「CIM 講演会２０１５」開催報告

土　木　情　報　学　委　員　会
国 土 基 盤 モ デ ル 小 委 員 会
Ｉ Ｃ Ｔ　施 工 研 究 小 委 員 会

目　次

1. 目的 1

2. 開催概要 1

2.1 日程・会場と参加者数 1

2.2 後援・協賛 2

3. プログラム 3

4. アンケート結果のまとめ 11

4.1 アンケート総括 11

4.2 アンケート集計全体 17

4.3 各会場の集計 18

4.4 所属属性による集計 26

4.5　2013,2014 年度との比較 28

4.6 発注者所属者からの回答の推移 32

4.7 建設会社所属者からの回答の推移 33

4.8 コンサルタント所属者からの回答の推移 34

5. 集計データ 35

6.アンケートの内容 38

講　演　集 39

1. 目的

土木情報学委員会では、建設生産システムの新たな取組みとして CIM の導入および情報化施工の一般化に関する研究・開発と、これらの技術の普及支援を目的とした活動を行っている一環として、CIM に対する取組として、産（設計者、施工者）、官（事業発注者）、学（技術開発者）の立場から、建設生産システム合理化の方向性について紹介し、全国の建設従事者に広く周知を図ることを目的として、2013 年度「CIM」に関する講演会、「CIM 講演会 2014」に引き続き「CIM 講演会 2015」を開催した。

2. 開催概要

2.1 日程・会場と参加者数

開催に当たっては、担当を主に東日本を国土基盤モデル小委員会、西日本を ICT 施工研究小委員会として開催した。

2015 年度は、①国土交通省本省および各地方整備局・北海道開発局・内閣府沖縄総合事務局からの講演者を中心にした 2013 年度、2014 年度と同じ形式の講演会 10 箇所の他に、②地方で中心となっている関係者による講演会を 5 箇所開催した。

①での受講者数 1,587 名、②での受講者 378 名で、地方開催の受講者は、2013 年度の 4 割にのぼり、地方での意識の高まりも感じられ、来年度以降のさらに広範な地方での開催も検討する必要がある。

No.	開催日	場所	担当	2013 年度		2014 年度		今年度				会場
				定員	参加者数	会場定員	受講者数	定員目標	会場定員	受講者数	前年比	
1	7 月 1 日	東京	国土基盤	150	130	207	167	300	395	335	168	東京国立博物館　平成館大講堂
2	7 月 15 日	仙台	国土基盤	180	113	190	141	250	302	192	51	仙台市福祉プラザ　ふれあいホール
3	7 月 29 日	福岡	ICT 施工	120	148	180	170	250	270	225	55	天神ビル　大会議室
4	8 月 25 日	札幌	国土基盤	210	141	156	137	250	208	159	22	北農健保会館
5	9 月 10 日	新潟	国土基盤	144	46	252	78	150	260	153	75	新潟県民会館　小ホール
6	9 月 30 日	名古屋	国土基盤	144	133	144	121	250	171	135	14	ウインクあいち　901 会議室
7	10 月 21 日	大阪	ICT 施工	200	135	150	112	200	200	148	36	大阪国際交流センター　小ホール
8	10 月 30 日	高松	ICT 施工	90	57	120	54	100	120	65	11	サンポート　54 会議室
9	11 月 12 日	広島	ICT 施工	112	85	200	96	150	151	97	1	広島市南区民文化センター スタジオ
10	12 月 4 日	沖縄	ICT 施工	60	61	100	64	100	212	78	14	沖縄県立博物館　講堂
11	11 月 25 日	福井	ICT 施工	－	－	－	－	100	144	58	58	福井市文化会館　大会議室
12	12 月 7 日	鹿児島	ICT 施工	－	－	－	－	100	350	135	135	鹿児島市民文化センター
13	11 月 18 日	高知	ICT 施工	－	－	－	－	100	201	77	77	高知新聞放送会館　高新文化ホール
14	12 月 9 日	岩手	国土基盤	－	－	－	－	100	350	59	59	盛岡市民文化ホール　小ホール
15	11 月 18 日	長野	国土基盤	－	－	－	－	100	145	49	49	長野市生涯学習センター 大学習室 2
計				1,410	1,049	1,699	1,140	2,500	3,479	1,965	825	

2.2 後援・協賛

【後援】

国土交通省	全会場
一般財団法人 日本建設情報総合センター	
一般財団法人 先端建設技術センター	
一般社団法人 日本建設機械施工協会	
一般社団法人 建設コンサルタンツ協会	
一般社団法人 日本建設業連合会	
一般社団法人 全国建設業協会	
一般社団法人 オープン CAD フォーマット評議会	
一般社団法人 Civil ユーザ会	
内閣府 沖縄総合事務局	沖縄会場

【協賛】

［ゴールドスポンサー］	株式会社 建設システム
	オートデスク株式会社
	株式会社 コンピュータシステム研究所
	株式会社フォーラムエイト
［シルバースポンサー］	福井コンピュータ株式会社
	株式会社 日本 HP
	応用技術株式会社
	川田テクノシステム株式会社
	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
	株式会社 大塚商会
	株式会社 岩崎
	株式会社 トプコンソキアポジショニングジャパン
［ブロンズスポンサー］	日本スペースイメージング株式会社
	株式会社富士通マーケティング
	SCSK 株式会社
	JIP テクノサイエンス株式会社

（ゴールド）　（シルバー）　（ブロンズ）

3. プログラム

[東京会場]平成 27 年 7 月 1 日(水) 13:00～17:00　東京国立博物館　平成館大講堂

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　小委員長　城古 雅典
13:05～14:05	**国土交通省における CIM の取り組みについて** 国土交通省　大臣官房　技術調査課　建設システム管理企画室長　岩﨑 福久 国土交通省　関東地方整備局　技術管理課　課長補佐　野辺 則男
14:05～14:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 米国・欧州 CIM 技術調査団　福地 良彦
(休憩)	
15:00～15:50	**CIM 技術検討会の取り組み** 一般財団法人　日本建設情報総合センター　研究開発部　主任研究員 川島　宏人
15:50～16:20	**今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理** 大成建設株式会社 土木技術開発部　建設 ICT チーム チームリーダー　江田正敏
16:20～16:50	**今、CIM で出来ること②　ダム CIM の取り組み** 一般財団法人　日本建設情報総合センター　東北地方センター長 葛西　敏彦
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　副小委員長　石田　仁

[仙台会場]平成 27 年 7 月 15 日(水) 13:00～17:00　仙台市福祉プラザ　ふれあいホール

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　小委員長　城古 雅典
13:05～13:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 公益社団法人土木学会　欧州 CIM 技術調査団　団長　矢吹 信喜
13:45～14:35	**CIM 技術検討会の取り組み** 一般社団法人　建設コンサルタンツ協会　CIM 技術専門委員会　熊谷 幸也
(休憩)	
14:50～15:20	**今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員 株式会社大林組　土木本部　本部長室　情報企画課　課長　杉浦　伸哉
15:20～15:50	**今、CIM で出来ること②　人材育成への取り組み** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長 一般財団法人 先端建設技術センター 技術調査部 兼 技術評価室　参事　緒方 正剛
15:50～16:50	**国土交通省における CIM の取り組みについて** 国土交通省大臣官房技術調査課　工事監視官　山下　眞治 国土交通省　東北地方整備局　企画部　技術管理課　係長　三文字美彦
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長　藤澤 泰雄

[福岡会場]平成 27 年 7 月 29 日(水) 13:00～17:00 天神ビル　大会議室

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　小委員長　森　博昭
13:05～14:05	**国土交通省における CIM の取り組みについて** 国土交通省　大臣官房技術調査課　技術管理係長　柏　宏樹 国土交通省　九州地方整備局　企画部　技術管理課　課長補佐　甲斐 靖志
14:05～14:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 公益社団法人土木学会　欧州 CIM 技術調査団　団長　矢吹 信喜
(休憩)	
15:00～15:50	**CIM 技術検討会の取り組み** 一般社団法人　建設コンサルタンツ協会　CIM 技術専門委員会　藤澤 泰雄
15:50～16:20	**今、CIM で出来ること① UAV を用いた施工管理** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員 株式会社大林組　土木本部　本部長室　情報企画課　課長　杉浦 伸哉
16:20～16:50	**今、CIM で出来ること②　ダム CIM の取り組み** 一般財団法人 日本建設情報総合センター 建設情報研究所 研究開発部　影山 輝彰
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　小委員長　城古 雅典

[札幌会場]平成 27 年 8 月 25 日(火) 13:00～17:00　北農健保会館

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　小委員長　城古 雅典
13:05～14:05	**国土交通省における CIM の取り組みについて** 国土交通省 大臣官房技術調査課　工事監視官　山下 眞治 国土交通省 北海道開発局 事業振興部 技術管理課　技術開発係長　齋藤 正典
14:05～14:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 米国・欧州 CIM 技術調査団　藤澤　泰雄
(休憩)	
15:00～15:50	**CIM 技術検討会の取組み** 一般財団法人 日本建設情報総合センター建設情報研究所　研究開発部　主任研究員 川島　宏人
15:50～16:20	**今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理** 株式会社 大林組 土木本部本部長室　情報企画課　杉浦　伸哉
16:20～16:50	**今、CIM で出来ること②　CIM 導入へ向けての取組み** 株式会社　砂子組　土木部　土木課　工事長　千葉 大樹
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長　緒方 正剛

[新潟会場]平成 27 年 9 月 10 日(木) 13:00～17:00　新潟県民会館　小ホール

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　小委員長　城古 雅典
13:05～14:05	**国土交通省における CIM の取り組みについて** 国土交通省　大臣官房技術調査課　技術管理係長　柏　宏樹 国土交通省　北陸地方整備局　企画部　技術管理課長　土田　稔
14:05～14:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 米国・欧州 CIM 技術調査団　藤澤 泰雄
(休憩)	
15:00～15:50	**CIM 技術検討会の取り組み** 一般社団法人日本建設機械施工協会　施工技術総合研究所　研究第３部 研究課長　藤島　崇
15:50～16:20	**今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　委員 前田建設工業株式会社　土木事業本部　土木技術部　松尾 健二
16:20～16:50	**今、CIM で出来ること②　ダム CIM の取り組み** 一般財団法人日本建設情報総合センター 建設情報研究所 首席研究員　葛西 敏彦
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　委員　有賀 貴志

[名古屋会場]平成 27 年 9 月 30 日(水) 13:00～17:00 ウインクあいち　901 会議室

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　小委員長　城古 雅典
13:05～14:05	**国土交通省における CIM の取り組みについて** 国土交通省　大臣官房技術調査課　技術管理係長　柏　宏樹 国土交通省　中部地方整備局　企画部　技術管理課　専門職　下野 裕徳
14:05～14:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 米国・欧州 CIM 技術調査団　福地 良彦
(休憩)	
15:00～15:50	**CIM 技術検討会の取り組み** 一般社団法人日本建設業連合会　株式会社安藤・間　技術本部　技術研究所 主席研究員　黒台 昌弘
15:50～16:20	**今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　委員 前田建設工業株式会社　土木事業本部　土木技術部　松尾 健二
16:20～16:50	**今、CIM で出来ること②** ジェイアール東日本コンサルタンツ株式会社 取締役 ICT 事業本部 部長 小林 三昭
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長　緒方 正剛

[大阪会場]平成 27 年 10 月 21 日(水) 13:00～17:00　大阪国際交流センター　小ホール

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　小委員長　森　博昭
13:05～14:05	**国土交通省における CIM の取り組みについて** 国土交通省　大臣官房技術調査課　技術管理係長　柏　宏樹 国土交通省　近畿地方整備局　企画部　企画部　機械施工管理官　川崎 和來
14:05～14:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 公益社団法人土木学会　欧州 CIM 技術調査団　団長　矢吹　信喜
(休憩)	
15:00～15:50	**CIM 技術検討会の取り組み** 一般社団法人　建設コンサルタンツ協会　CIM 技術専門委員会　藤澤　泰雄
15:50～16:20	**今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員 株式会社大林組　土木本部　本部長室　情報企画課長　杉浦　伸哉
16:20～16:50	**今、CIM で出来ること②** 一般財団法人 日本建設情報総合センター 建設情報研究所 研究開発部 主任研究員　影山 輝彰
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　副小委員長　石田　仁

[高松会場]平成 27 年 10 月 30 日(金) 13:00～17:00　サンポート　54 会議室

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　小委員長　森　博昭
13:05～14:05	**国土交通省における CIM の取り組みについて** 国土交通省　大臣官房技術調査課　工事監視官　山下　眞治 国土交通省　四国地方整備局企画部　総括技術検査官　香西　邦信
14:05～14:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 公益社団法人土木学会　欧州 CIM 技術調査団　杉浦　伸哉
(休憩)	
15:00～15:50	**CIM 技術検討会の取り組み** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長 一般財団法人 先端建設技術センター 技術調査部 兼 技術評価室　参事　緒方 正剛
15:50～16:20	**今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員 株式会社奥村組　管理本部　情報システム部　部 長　五十嵐　善一
16:20～16:50	**今、CIM で出来ること②** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長 一般財団法人先端建設技術センター 技術調査部 兼 技術評価室 参事 緒方 正剛
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委 員　河島 陽平

[広島会場]平成 27 年 11 月 12 日(木) 13:00～17:00　広島市南区民文化センター スタジオ

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　小委員長　森　博昭
13:05～14:05	**国土交通省における CIM の取り組みについて** 国土交通省　大臣官房技術調査課　工事監視官　山下　眞治 国土交通省　中国地方整備局　企画部　建設専門官　大賀　祥一
14:05～14:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 公益社団法人土木学会　欧州 CIM 技術調査団　藤澤　泰雄
(休憩)	
15:00～15:50	**CIM 技術検討会の取り組み** 一般社団法人　日本建設機械施工協会　施工技術総合研究所 研究第３部　技術課長　竹本　憲充
15:50～16:20	**今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員 株式会社奥村組　管理本部　情報システム部　部 長　五十嵐　善一
16:20～16:50	**今、CIM で出来ること②** 一般財団法人 日本建設情報総合センター 建設情報研究所 研究開発部　主任研究員　影山 輝彰
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員　亀田　雄二

[那覇会場]平成 27 年 12 月 4 日(金) 13:00～17:00　沖縄県立博物館　講堂

13:00～13:05	**開会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　小委員長　森　博昭
13:05～14:05	**国土交通省、内閣府沖縄総合事務局の取組み** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長 一般財団法人 先端建設技術センター 技術調査部 兼 技術評価室 参事 緒方 正剛 内閣府沖縄総合事務局　開発建設部　技術管理課　工事検査官　平良 博孝
14:05～14:45	**米国・欧州 CIM 技術調査報告** 公益社団法人土木学会　欧州 CIM 技術調査団　団 長　矢吹 信喜
(休憩)	
15:00～15:50	**CIM 技術検討会の取り組み** 一般社団法人日本建設業連合会 清水建設株式会社　土木技術士部技術開発部　主 査　鈴木 正憲
15:50～16:20	**今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　副小委員長　石田　仁
16:20～16:50	**今、CIM で出来ること②　人材育成への取り組み** 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長 一般財団法人先端建設技術センター 技術調査部 兼 技術評価室　参事　緒方 正剛
16:50～17:00	**閉会挨拶** 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　副小委員長　石田　仁

【地方開催】

[高知会場]平成 27 年 11 月 18 日(水) 13:55～17:00　高知新聞放送会館　高新文化ホール

13:55～14:00	開会挨拶 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　小委員長　森　博昭
14:00～15:00	CIM 入門 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員　緒方　正剛
15:00～15:45	今、CIM で出来ること①　中小零細建設業でたのしむ”和”の CIM （有）礒部組　技術部長　宮内　保人
15:45～16:15	高知家の取り組み:情報化技術の普及を目指して 高知県　土木部　技術管理課　主査　田村　仁
16:15～17:00	今、CIM で出来ること②　災害現場におけるドローンの活用 （公社）高知県建設技術公社　技術支援第一課　課長　小島　宏一
17:00～17:05	閉会挨拶 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　副小委員長　石田　仁

[長野会場]平成 27 年 11 月 18 日(水) 13:55～17:05　長野市生涯学習センター 大学習室 2

13:55～14:00	開会挨拶 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　小委員長　城古　雅典
14:00～15:00	CIM 入門 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長　藤澤　泰雄
15:00～15:40	北陸地方整備局における「CIM」の取り組み 北陸地方整備局　千曲川河川事務所　工務課長　田村　利晶
15:40～16:20	今、CIM で出来ること①　産学官 CIM における現場での取り組み 金森建設株式会社　土木部　中田　一博・大前　博之
16:20～17:00	今、CIM で出来ること②　UAV を用いた施工管理 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　委員 前田建設工業株式会社　土木事業本部　土木技術部　松尾　健二
17:00～17:05	閉会挨拶 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　小委員長　城古　雅典

[福井会場]平成 27 年 11 月 25 日(水) 13:55～17:05　福井市文化会館　大会議室

13:55～14:00	開会挨拶 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　小委員長　森　博昭
14:00～15:00	CIM 入門 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員 大阪大学大学院　工学研究科　環境・エネルギー工学専攻　教授　矢吹 信喜
15:00～15:40	先進団体の取組み 小松市　行政管理部　次席専門官　小山 義則
15:40～16:20	今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員 株式会社大林組　土木本部　本部長室　情報企画課長　杉浦　伸哉
16:20～17:00	今、CIM で出来ること② 株式会社道端組　土木工事部　工事長　渡邉 博文
17:00～17:05	閉会挨拶 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員　竹内 幹男

[鹿児島会場]平成 27 年 12 月 7 日(月) 13:55～17:05　鹿児島市民文化ホール 市民ホール

13:55～14:00	開会挨拶 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　小委員長　森　博昭
14:00～15:00	CIM 入門「技術者復権　－CIM を学ぶ」 熊本大学大学院自然科学研究科　教授　小林　一郎
15:00～15:40	先進団体の取組み　UAV を用いた施工管理 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員 株式会社　大林組　土木本部　情報企画課長　杉浦　伸哉
15:40～16:20	今、CIM で出来ること① 「コンクリート橋の模型を現場事務所に置いてみた！」 コーアツ工業（株）　情報管理室　室長　新屋　豊 「災害対応における CIM の活用」 （株）建設技術コンサルタンツ　技術部　砂防グループ　主任　中村 大輔
16:20～17:00	今、CIM で出来ること② 「地上レーザスキャナ及び UAV を用いた地形モデルの作成」 大福コンサルタント（株）　技術部　水工課　課長　吉留 寛之 「LP を活用した河川計画と 3D モデルによる滝壺体験！」 （株）大進　技術第 1 部　部長　小林 清文
17:00～17:05	閉会挨拶 公益社団法人土木学会　ICT 施工研究小委員会　委員　舛添 和久

[盛岡会場]平成 27 年 12 月 9 日(水) 13:55～17:05　盛岡市民文化ホール　小ホール

13:55～14:00	開会挨拶 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　小委員長　城古　雅典
14:00～15:00	CIM 入門 国土交通省　東北地方整備局　北上川下流河川事務所　所長　東出 成記
15:00～15:40	先進団体の取組み 石巻市　建設技術管理監　大元　守
15:40～16:20	今、CIM で出来ること①　UAV を用いた施工管理 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　委員 前田建設工業株式会社　土木事業本部　土木技術部　松尾 健二
16:20～17:00	今、CIM で出来ること②　人材育成・教育 いわてデジタルエンジニア育成センター　主任講師　榊原 健二
17:00～17:05	閉会挨拶 公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会　副小委員長　緒方　正剛

4. アンケート結果のまとめ

4.1 アンケート総括

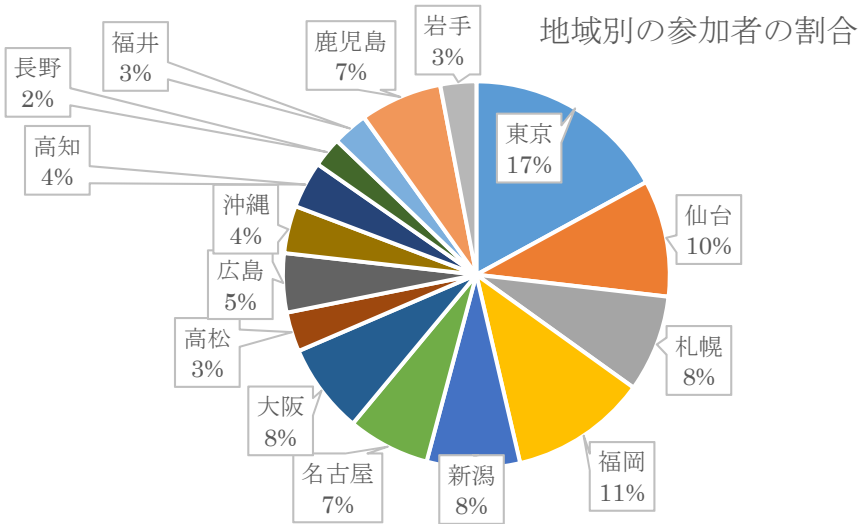
(1) 参加者の動向

参加者数の推移をまとめると、以下のようになる。全体の参加者は、2013,2014 年度のほぼ 2 倍となった。地方での開催(No11～15)により講演回数が 1.5 倍になったためでもあるが、東京、仙台、福岡など大都市で早い時期に開催した講演での参加者が全体の参加者数を押し上げている。特に、東京会場は会場を広くしたことにもよるが、過去最大の参加者数となった。

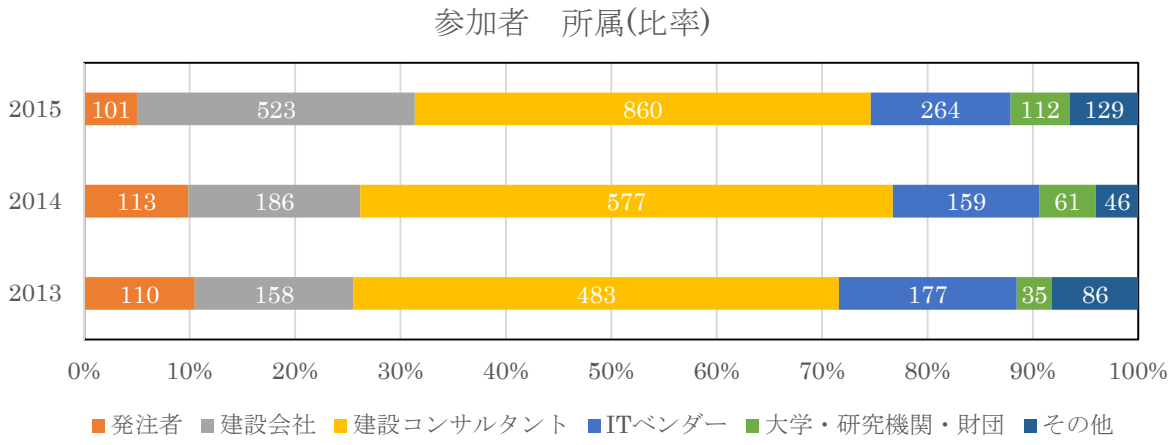
No.	2015 年度開催日	場所	2013 年度	2014 年度	2015 年度
1	7 月 1 日	東京	130	167	335
2	7 月 15 日	仙台	113	141	192
3	7 月 29 日	福岡	148	170	225
4	8 月 25 日	札幌	141	137	159
5	9 月 10 日	金沢, 富山, 新潟	46	78	153
6	9 月 30 日	名古屋	133	121	135
7	10 月 21 日	大阪	135	112	148
8	10 月 30 日	高松	57	54	65
9	11 月 12 日	広島	85	96	97
10	12 月 4 日	沖縄	61	64	78
11	11 月 25 日	福井	－	－	58
12	12 月 7 日	鹿児島	－	－	135
13	11 月 18 日	高知	－	－	77
14	12 月 9 日	岩手	－	－	59
15	11 月 18 日	長野	－	－	49
計			1, 049	1, 140	1, 965
				1～10	1, 587
				11～15	378

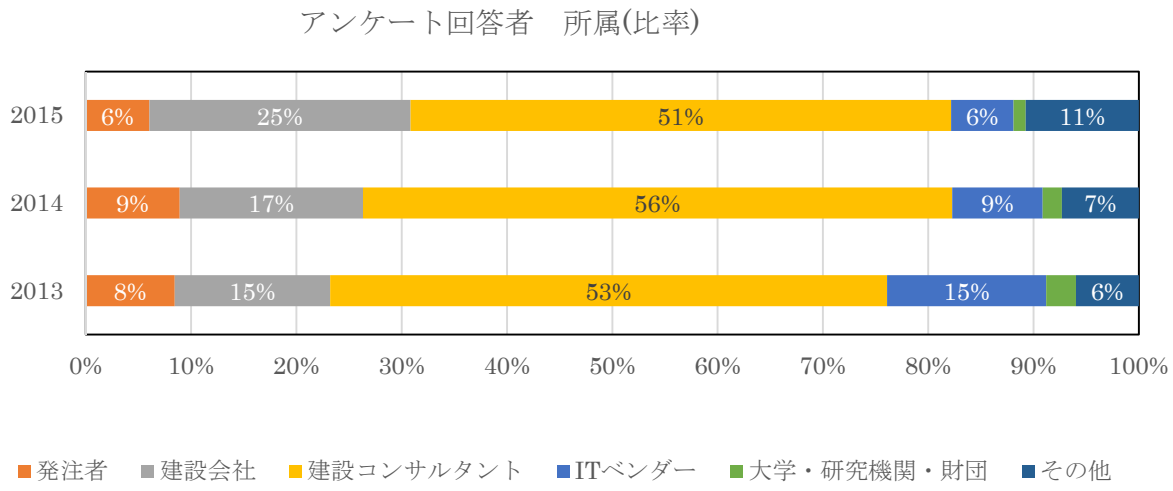
注) 金沢は 2013 年度、富山は 2014 年度、新潟は 2015 年度開催

地域別の参加者の割合を示すと以下のとおりで、鹿児島の参加者は、名古屋・大阪と同じであり、意識の高さが感じられ、地方での開催も検討する必要がある。

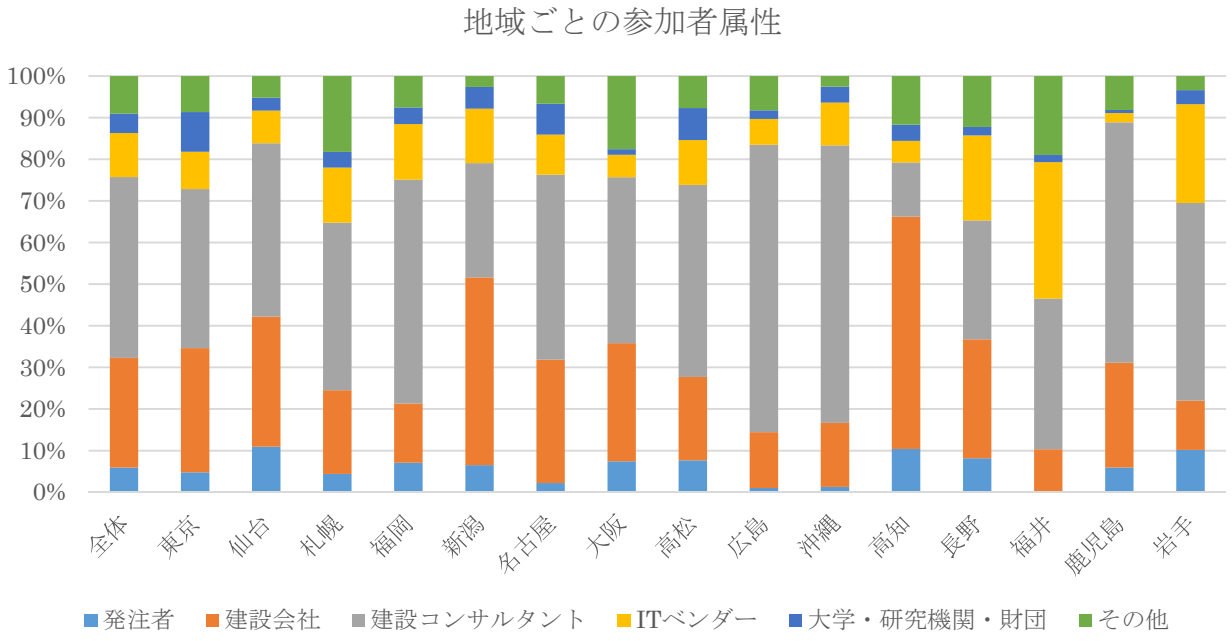


2013 年度から 2015 年度の参加者の所属属性を見ると、建設コンサルタント、建設会社、IT ベンダーの順で多く、割合は変動しているが、順位は 3 年間で変わらない。発注者の参加が減少傾向である。

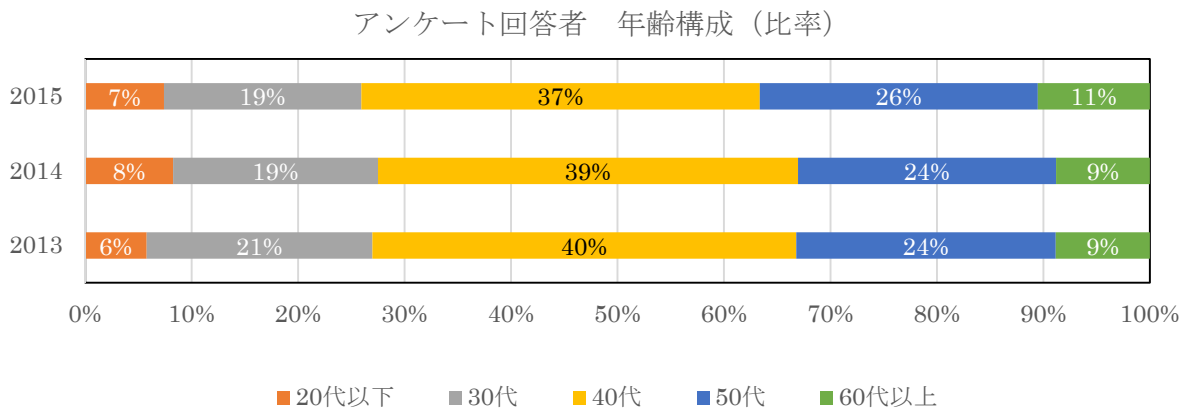




これを地域ごとの参加者の所属属性で比べると、多い順は、全体の傾向と同じで建設コンサルタント、建設会社、IT ベンダーであるが、新潟・高知では、建設会社の参加者が一番多い。地域により取組・考え方に差があるのかもしれない。



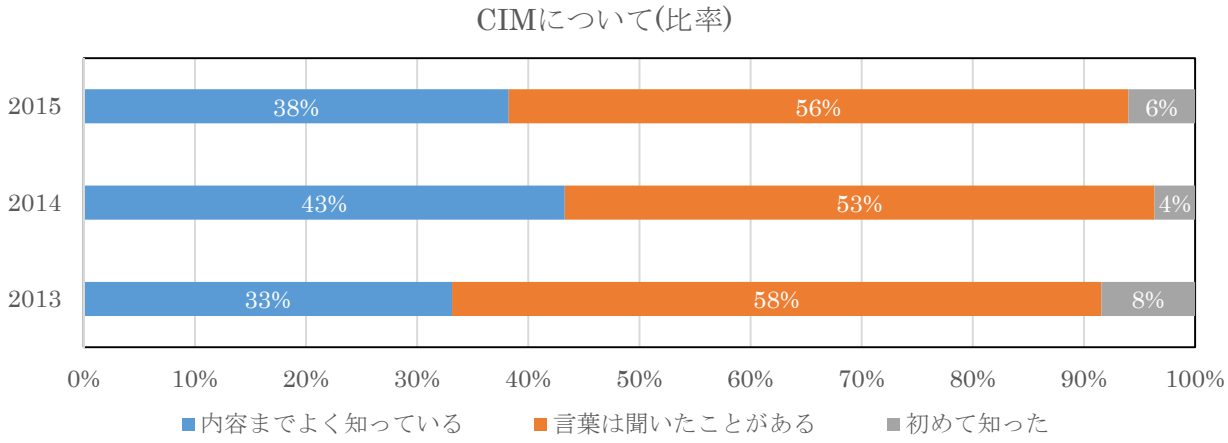
年齢構成も 3 年間でほとんど変化なく 40 代、50 代、30 代の順で多い。

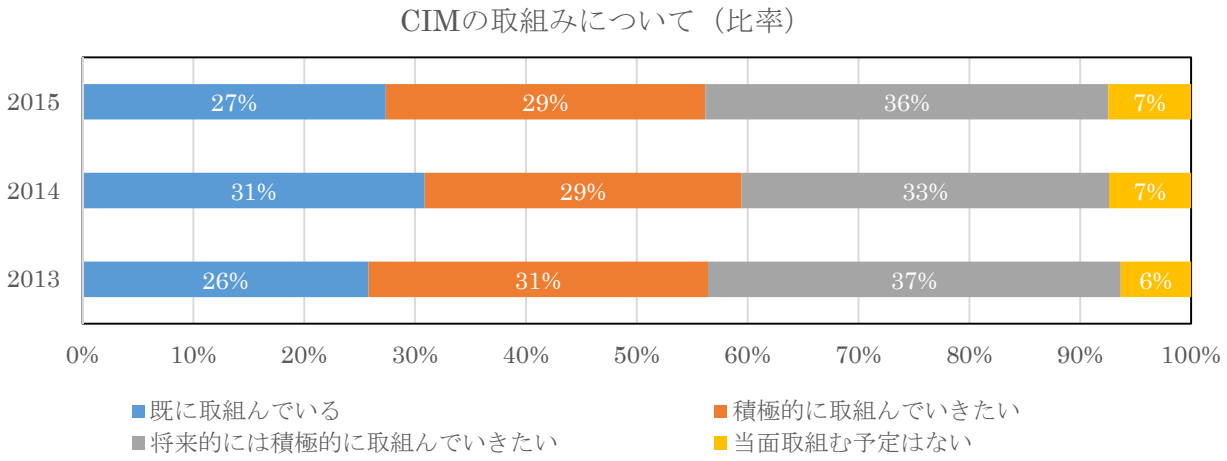


注）参加者の年齢を登録していないため、アンケート回答者でしか年齢構成はわからない。

(2) 理解度の推移

CIM についての理解度では、2014 年度より「内容までよく知っている」割合が減少し、「初めて知った」割合も少し増えている。

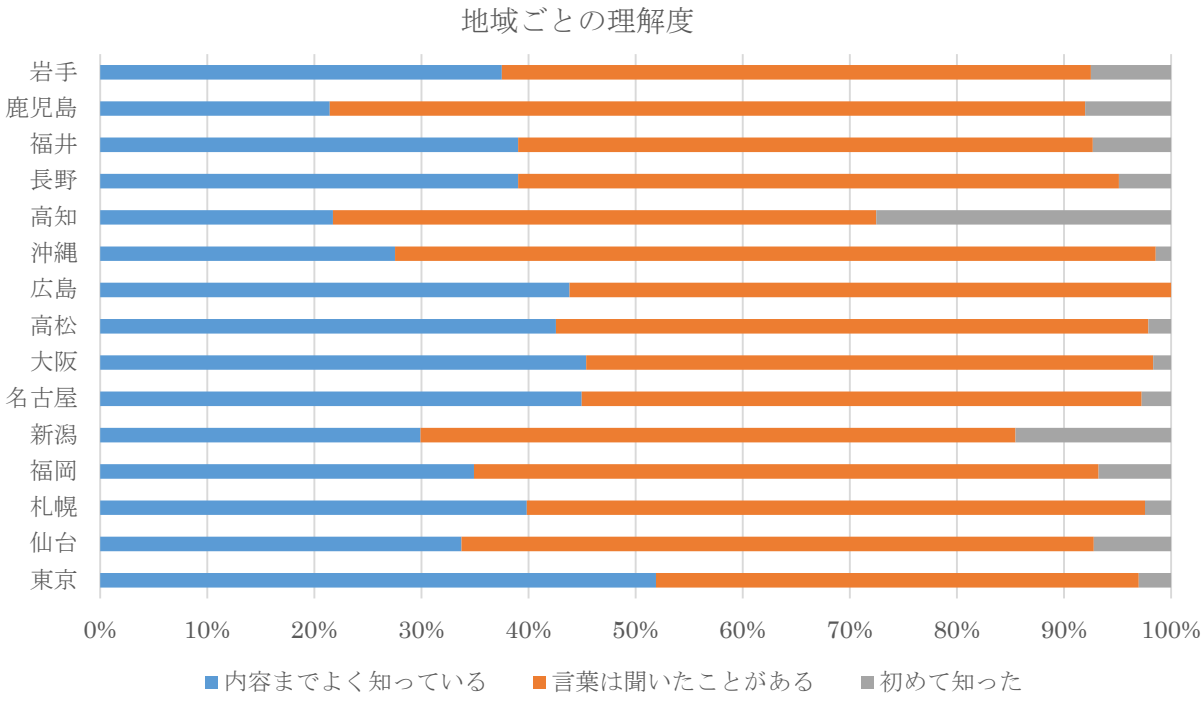


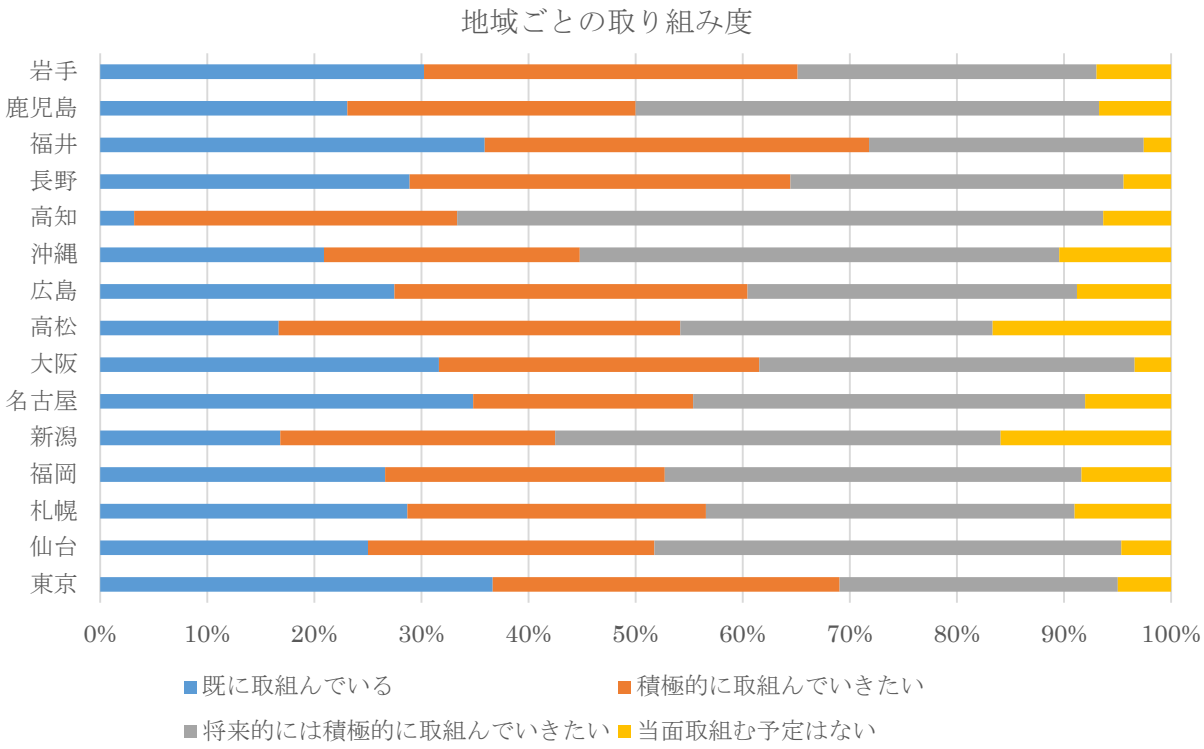


CIM についての理解度を地域ごとに比較すると、東京、大阪、名古屋、広島など大都市圏で「内容までよく知っている」割合が 40%以上で、鹿児島、高知では 20%程度、逆に「初めて知った」は、鹿児島では 30%弱であった。鹿児島での参加者が多かったのは、CIM に対する情報があまり届いていなかったため、新しいテーマに興味を示していただいたのかもしれない。

一方、取組み度でも東京・大阪・名古屋などの大都市圏で 30%以上が「既に取り込んでいる」とこたえている。高知・高松・新潟では、15%程度で地域差が明確である。高松・新潟では「当面取組む予定がない」が 20%弱と意識も低い。

こうした状況を考慮して、地方開催についても、よく議論すべきである。





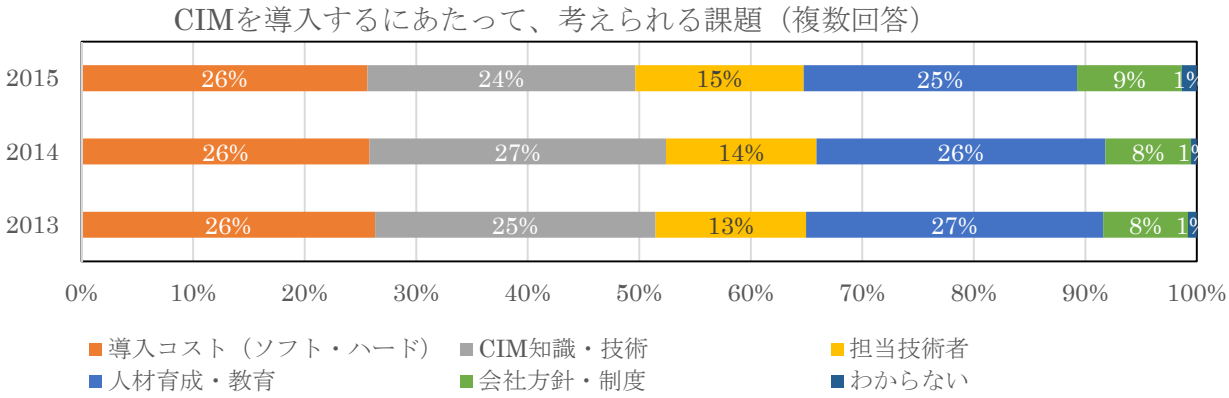
(3) 要望

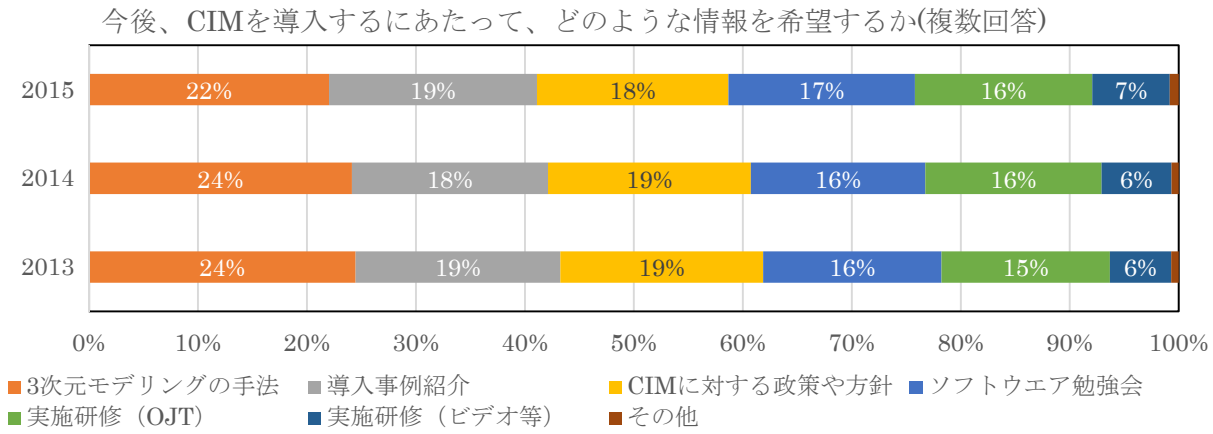
導入の課題としては、導入コスト、CIM 知識・知識、人材育成が多少の開きはあるがほぼ同じ割合となっている。

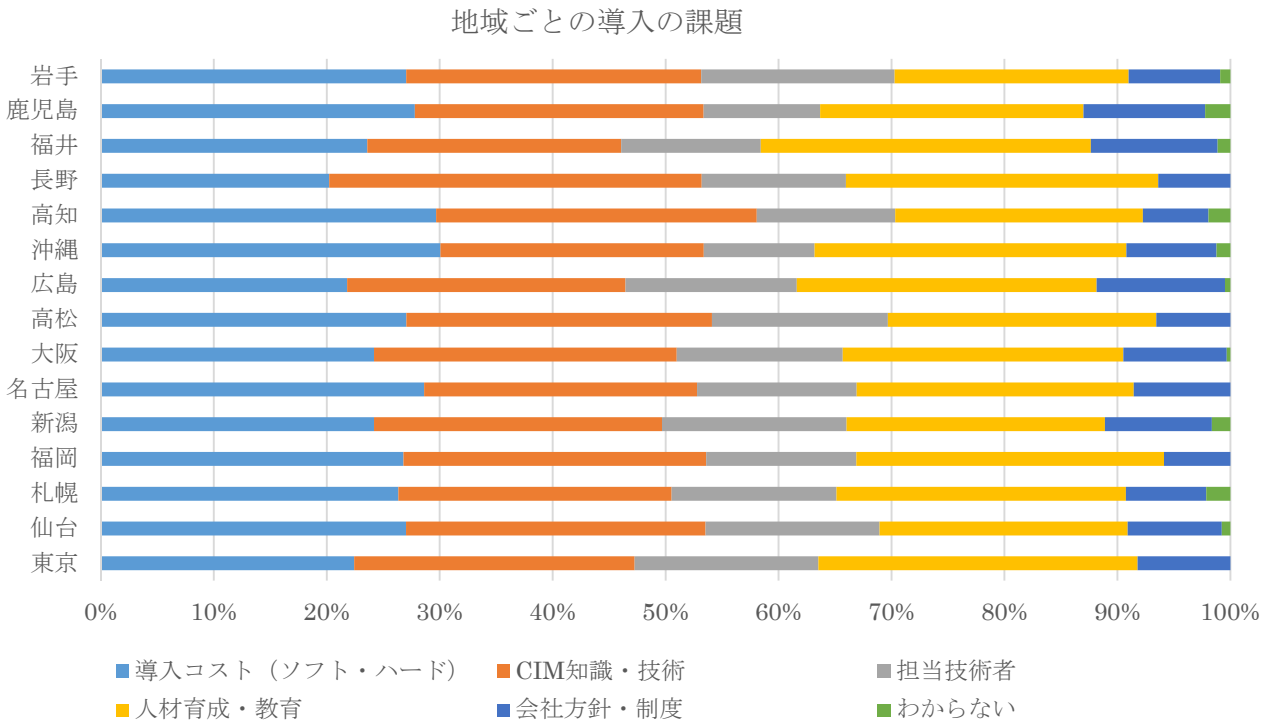
必要な情報についても、3 次モデリングの手法が最も多く、その他の割合、年度ごとの傾向も大きな変動はない。

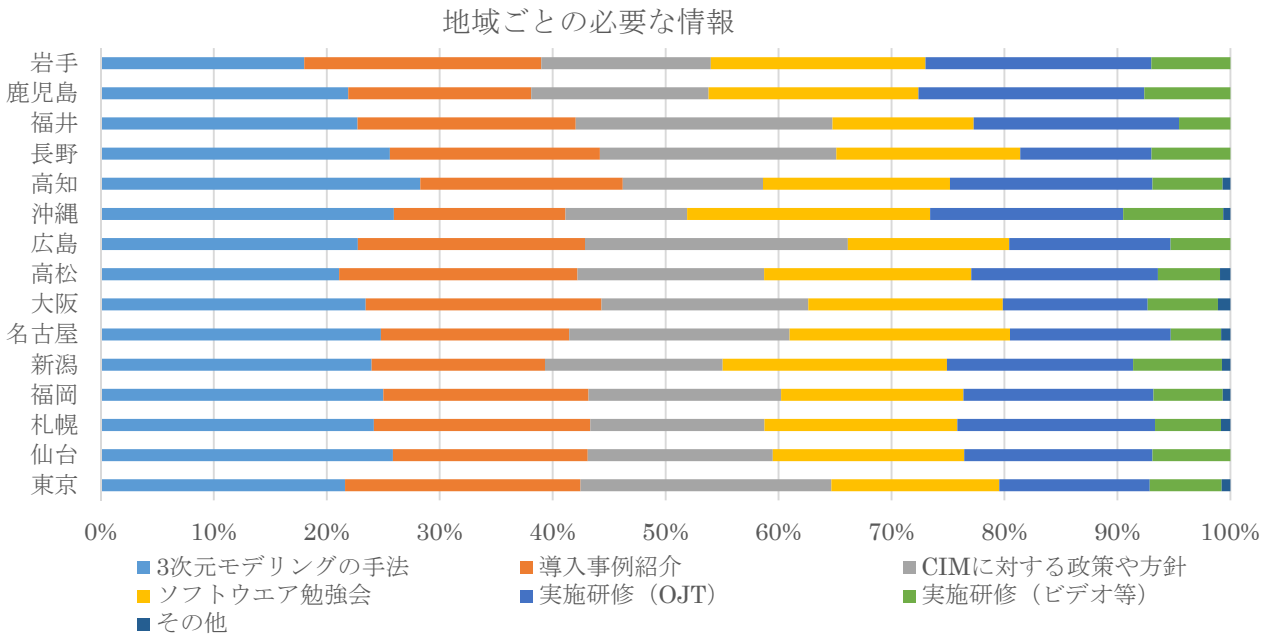
地域ごとの集計を見ても、地域による差は少なく、ほぼ同じ傾向である。

したがって、導入の課題は導入コスト、CIM 知識・知識、人材育成、必要な情報は、3 次モデリングの手法、導入事例、CIM に対する政策や方針といえる。






地域ごとの導入の課題
岩手
鹿児島
福井
長野
高知
沖縄
広島
高松
大阪
名古屋
新潟
福岡
札幌
仙台
東京
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
導入コスト（ソフト・ハード）
CIM知識・技術
担当技術者
人材育成・教育
会社方針・制度
わからない

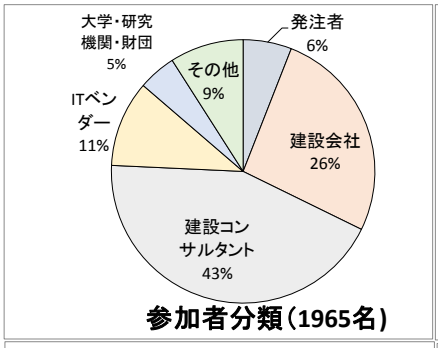

地域ごとの必要な情報
岩手
鹿児島
福井
長野
高知
沖縄
広島
高松
大阪
名古屋
新潟
福岡
札幌
仙台
東京
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
3次元モデリングの手法
導入事例紹介
CIMに対する政策や方針
ソフトウエア勉強会
実施研修（OJT）
実施研修（ビデオ等）
その他

4.2 アンケート集計全体

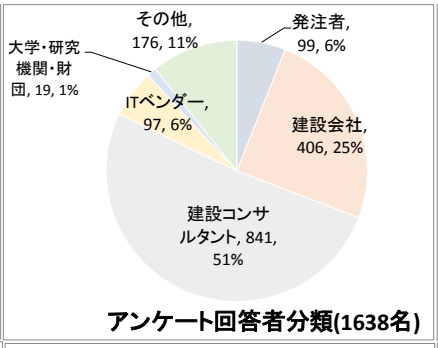
アンケート回答者数

No.	開催日	場所	2013 年度	2014 年度	2015 年度
1	7 月 1 日	東京	99	122	269
2	7 月 15 日	仙台	89	118	170
3	7 月 29 日	福岡	109	118	197
4	8 月 25 日	札幌	110	116	122
5	9 月 10 日	金沢, 富山, 新潟	38	66	120
6	9 月 30 日	名古屋	118	110	111
7	10 月 21 日	大阪	127	101	122
8	10 月 30 日	高松	47	37	50
9	11 月 12 日	広島	66	82	91
10	12 月 4 日	沖縄	50	61	72
11	11 月 25 日	福井	―	―	45
12	12 月 7 日	鹿児島	―	―	120
13	11 月 18 日	高知	―	―	68
14	12 月 9 日	岩手	―	―	42
15	11 月 18 日	長野	―	―	43
計			815	913	1522

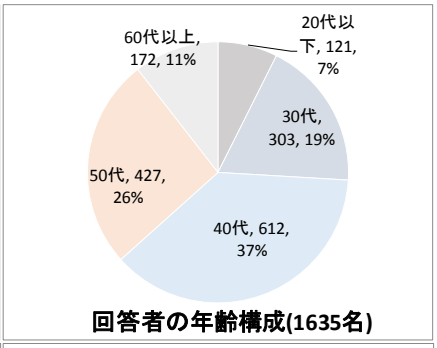
CIM講演会2015（全15会場）アンケート結果



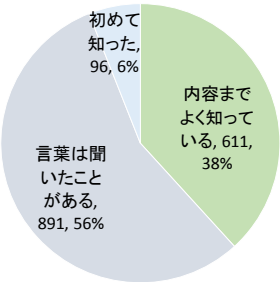
参加者分類（1965名）



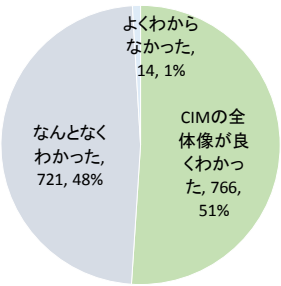
アンケート回答者分類(1638名)



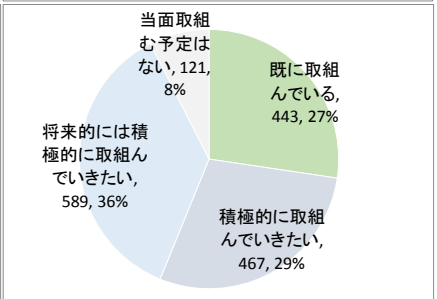
回答者の年齢構成(1635名)



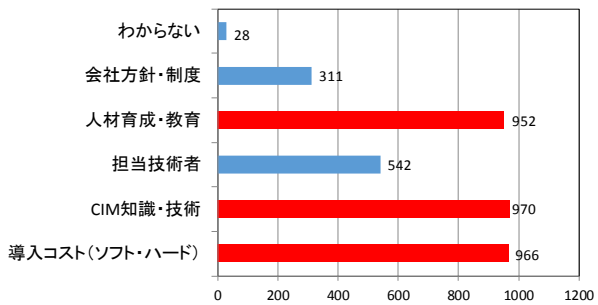
CIMについて(1598名)



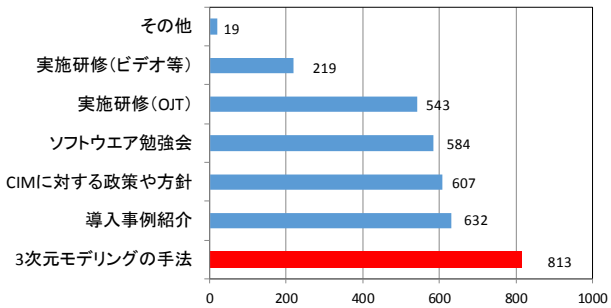
講習の内容について(1501名)



CIMの取組みについて(1620名)



CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）

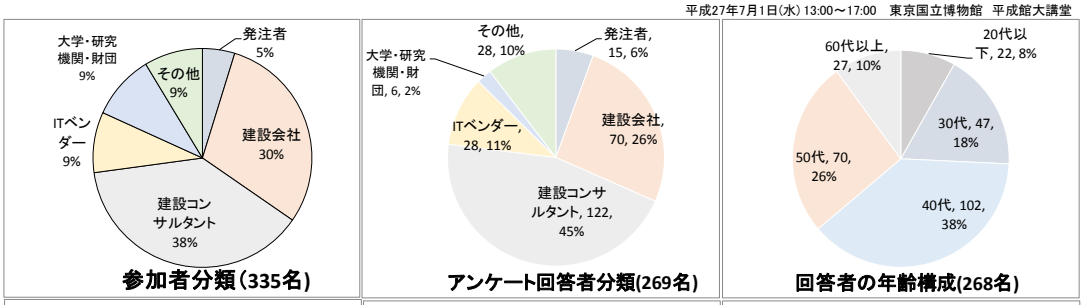


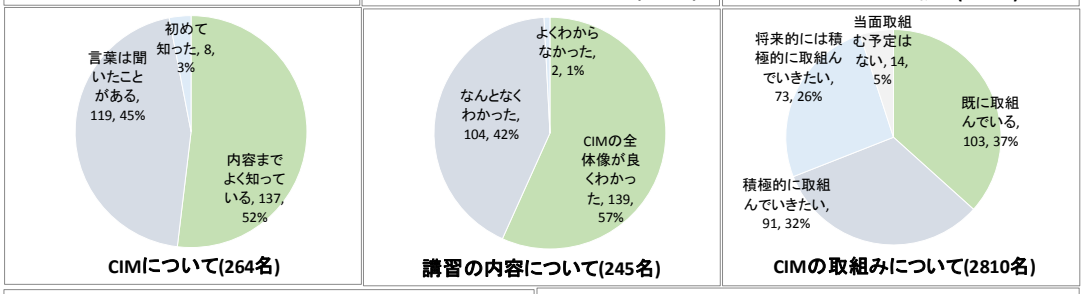
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

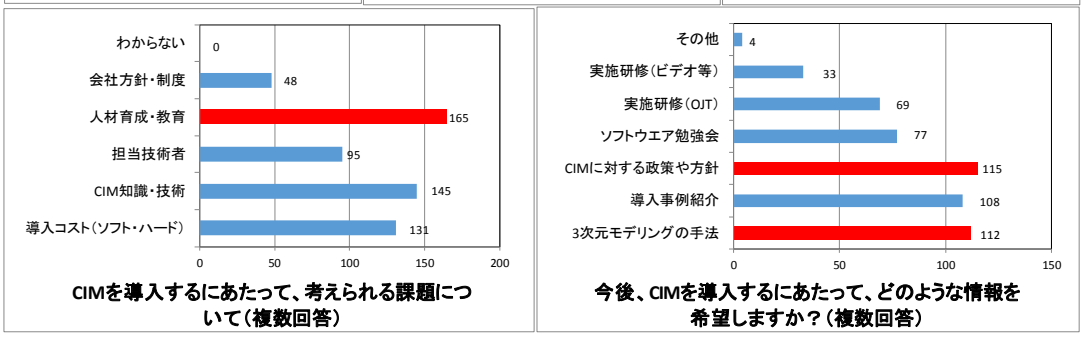
4.3 各会場の集計

CIM講演会2015（東京会場）アンケート結果

平成27年7月1日(水) 13:00～17:00　東京国立博物館　平成館大講堂

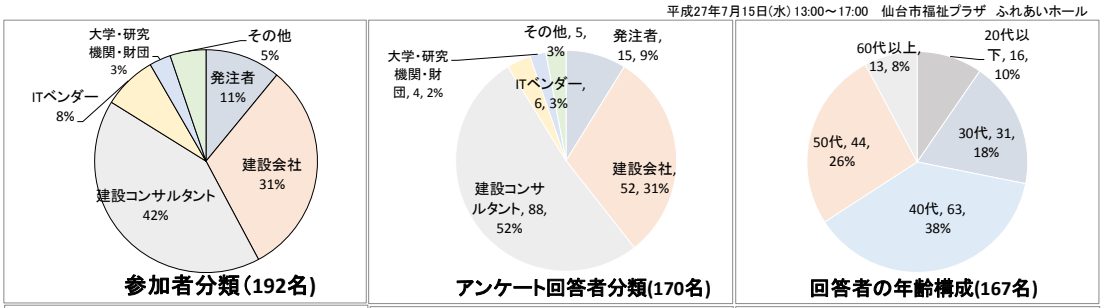


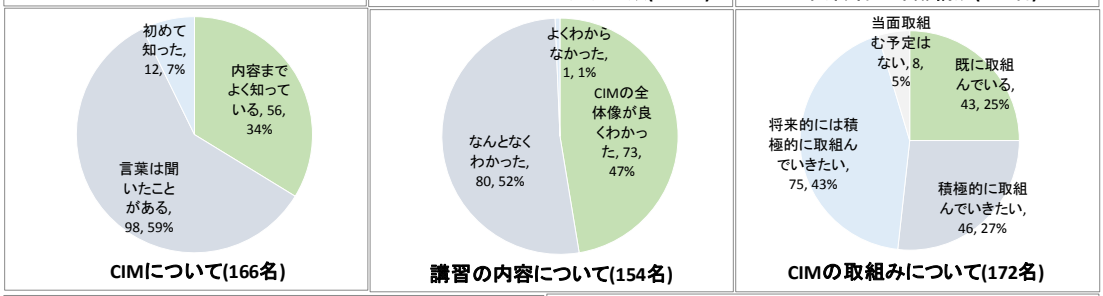


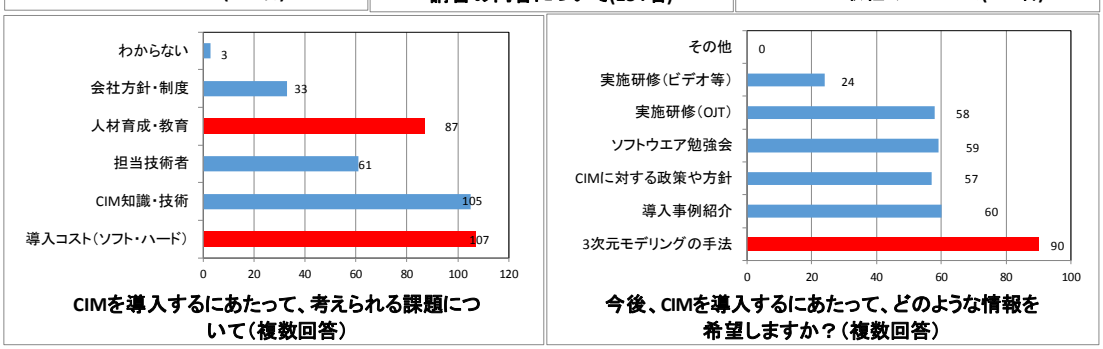


CIM講演会2015（仙台会場）アンケート結果

平成27年7月15日(水) 13:00～17:00　仙台市福祉プラザ　ふれあいホール

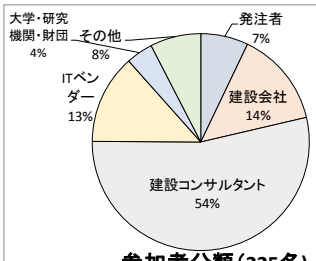




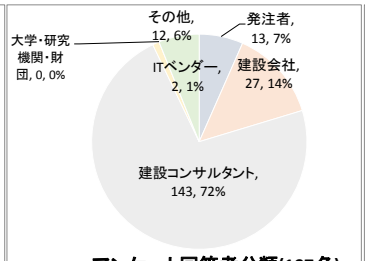


CIM講演会2015（福岡会場）アンケート結果

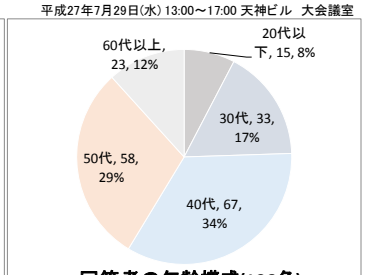
平成27年7月29日(水) 13:00～17:00 天神ビル　大会議室



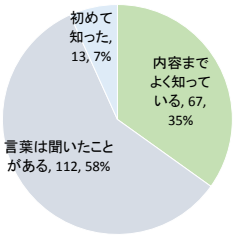
参加者分類（225名）



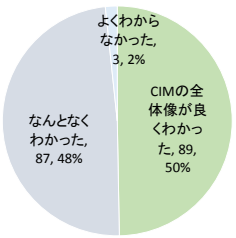
アンケート回答者分類(197名)



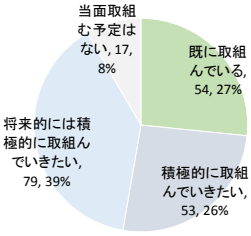
回答者の年齢構成(196名)



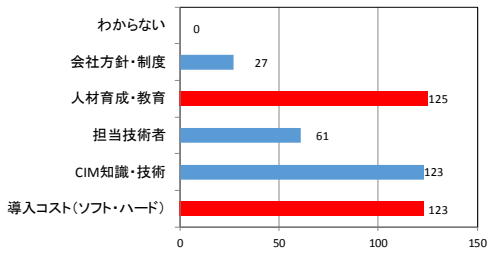
CIMについて(192名)



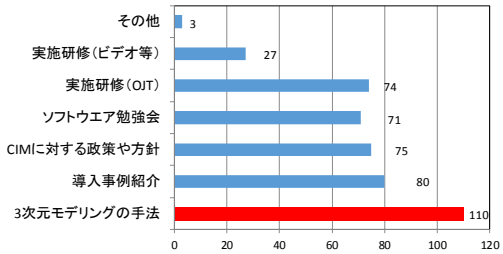
講習の内容について(179名)



CIMの取組みについて(203名)



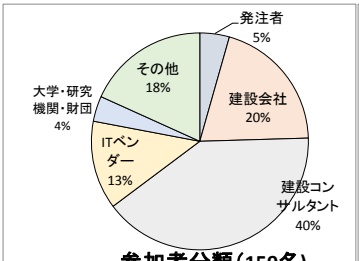
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



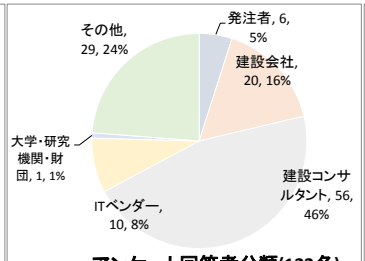
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（札幌会場）アンケート結果

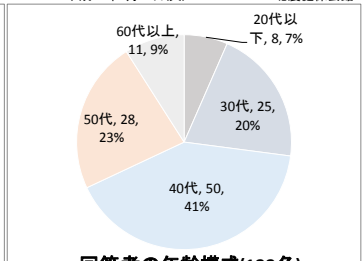
平成27年8月25日(火) 13:00～17:00　北農健保会館



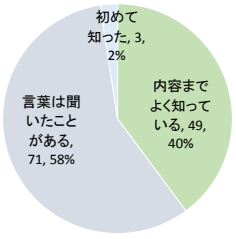
参加者分類（159名）



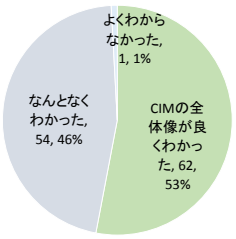
アンケート回答者分類(122名)



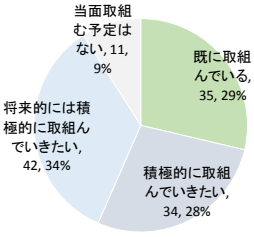
回答者の年齢構成(122名)



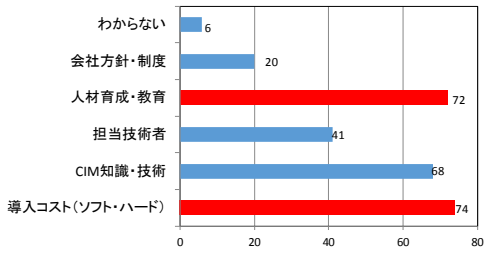
CIMについて(123名)



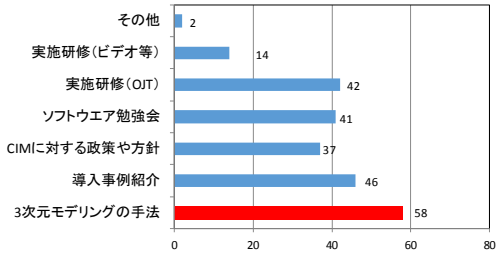
講習の内容について(117名)



CIMの取組みについて(122名)



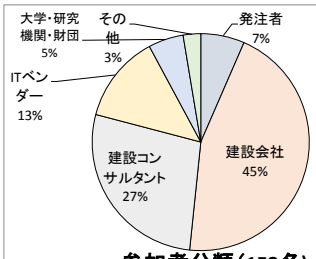
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



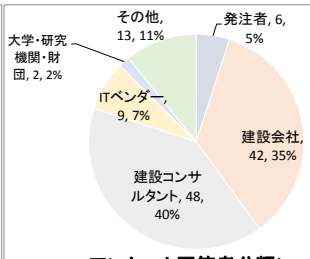
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（新潟会場）アンケート結果

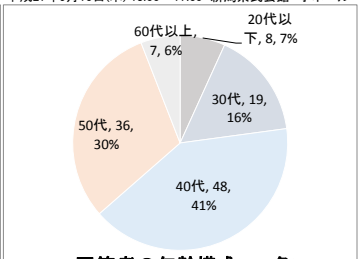
平成27年9月10日(木) 13:00～17:00 新潟県民会館 小ホール



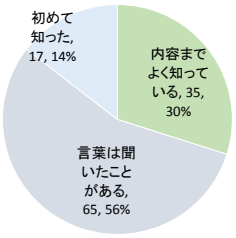
参加者分類（153名）



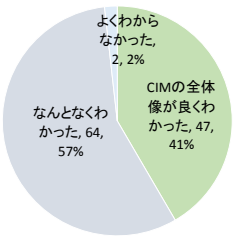
アンケート回答者分類(120名)



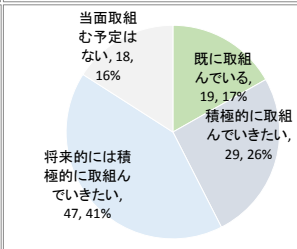
回答者の年齢構成(118名)



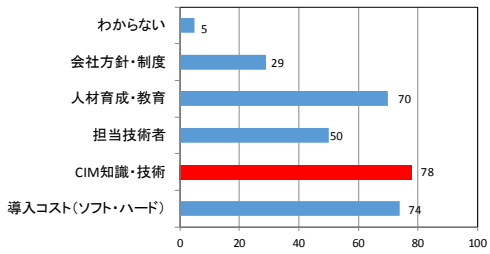
CIMについて(117名)



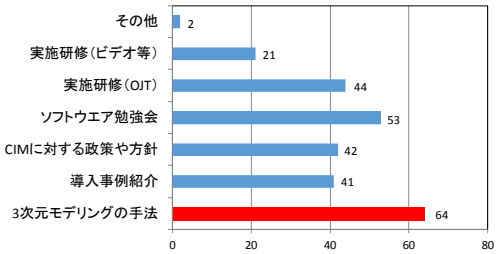
講習の内容について(113名)



CIMの取組みについて(113名)



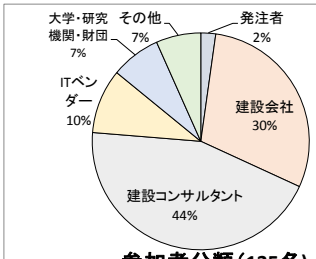
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



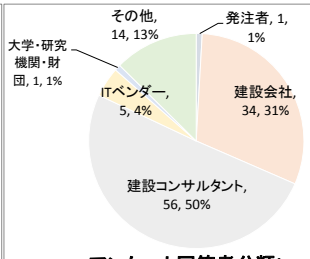
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（名古屋会場）アンケート結果

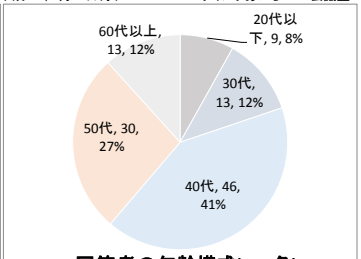
平成27年9月30日(水) 13:00～17:00 ウインクあいち 901会議室



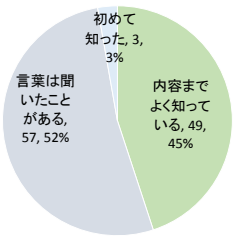
参加者分類（135名）



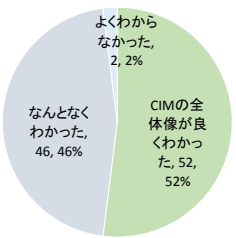
アンケート回答者分類(111名)



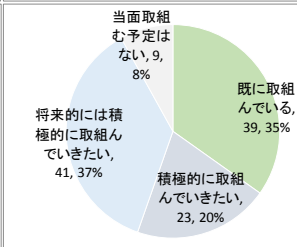
回答者の年齢構成(111名)



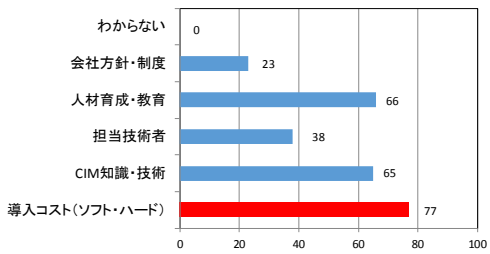
CIMについて(109名)



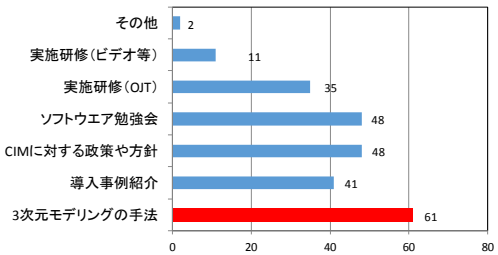
講習の内容について(100名)



CIMの取組みについて(112名)



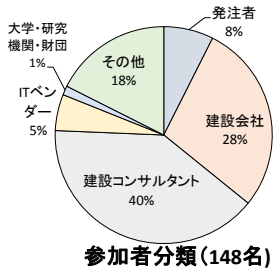
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



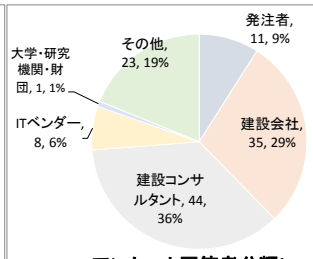
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（大阪会場）アンケート結果

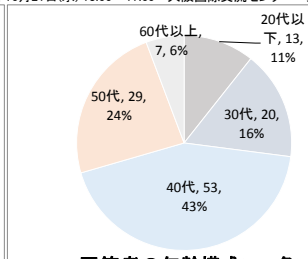
平成27年10月21日(水) 13:00～17:00　大阪国際交流センター　小ホール



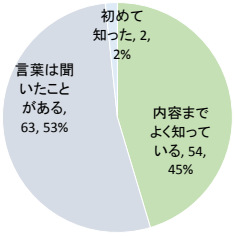
参加者分類（148名）



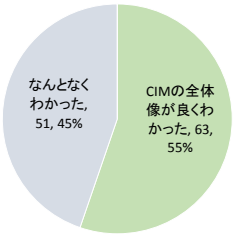
アンケート回答者分類(122名)



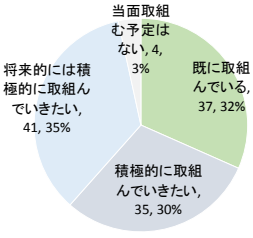
回答者の年齢構成(122名)



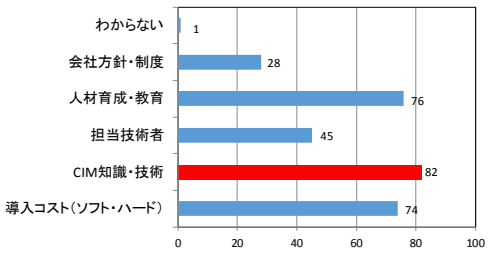
CIMについて(119名)



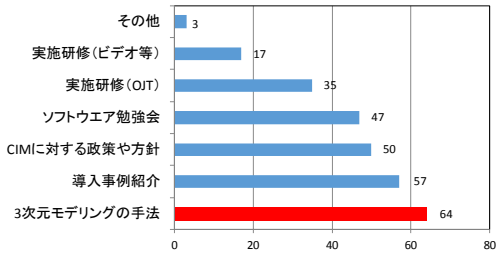
講習の内容について(114名)



CIMの取組みについて(117名)



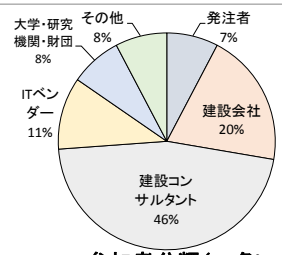
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



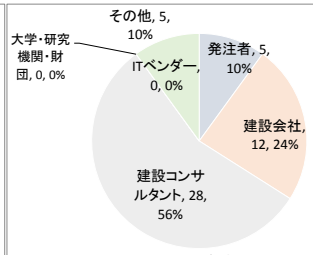
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（高松会場）アンケート結果

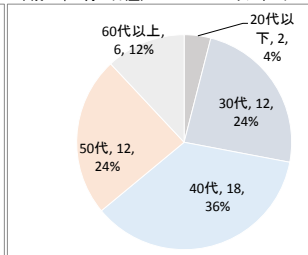
平成27年10月30日(金) 13:00～17:00　サンポート　54会議室



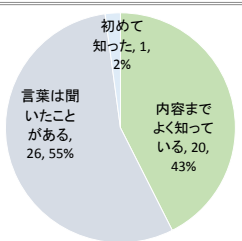
参加者分類（65名）



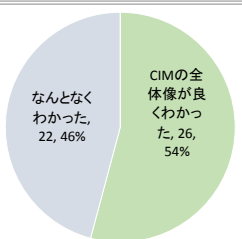
アンケート回答者分類(50名)



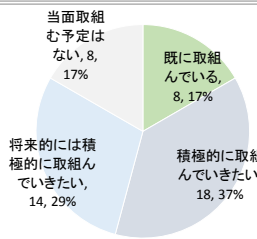
回答者の年齢構成(50名)



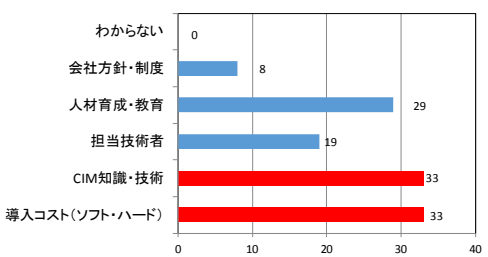
CIMについて(47名)



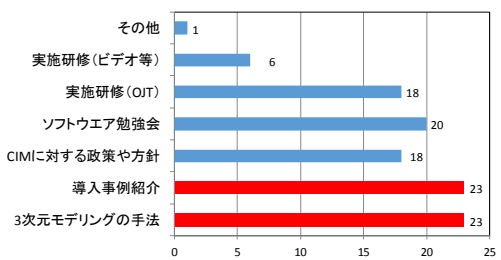
講習の内容について(48名)



CIMの取組みについて(48名)



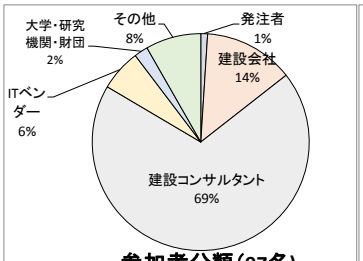
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



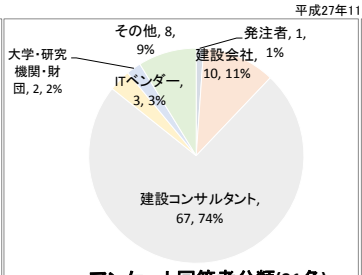
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（広島会場）アンケート結果

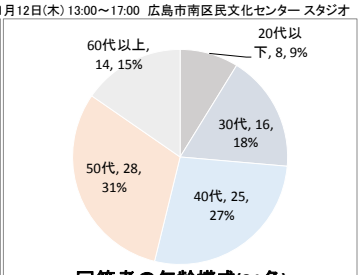
平成27年11月12日(木) 13:00～17:00　広島市南区民文化センター スタジオ



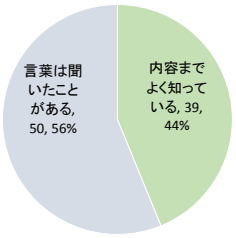
参加者分類（97名）



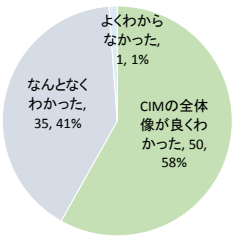
アンケート回答者分類(91名)



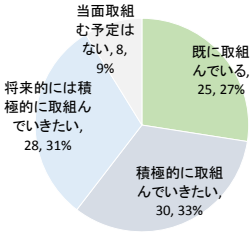
回答者の年齢構成(91名)



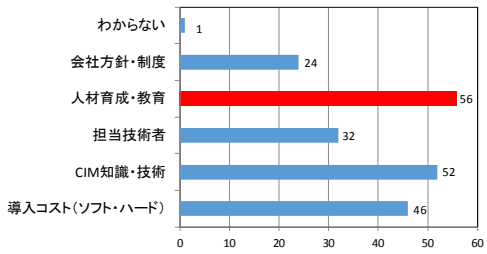
CIMについて(89名)



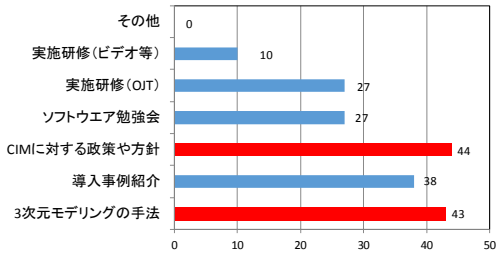
講習の内容について(86名)



CIMの取組みについて(91名)



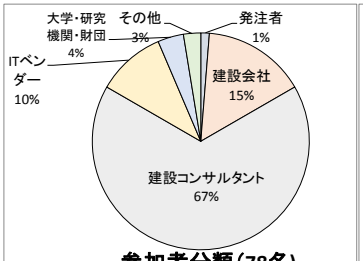
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



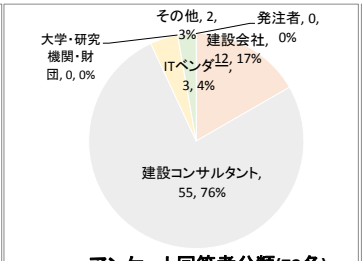
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（那覇会場）アンケート結果

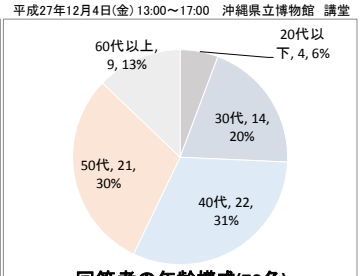
平成27年12月4日(金) 13:00～17:00　沖縄県立博物館　講堂



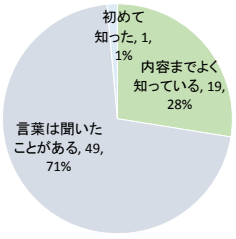
参加者分類（78名）



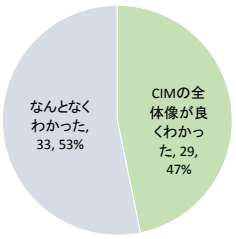
アンケート回答者分類(72名)



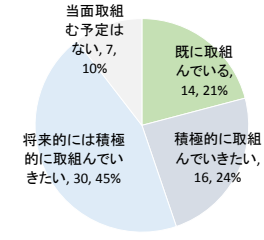
回答者の年齢構成(70名)



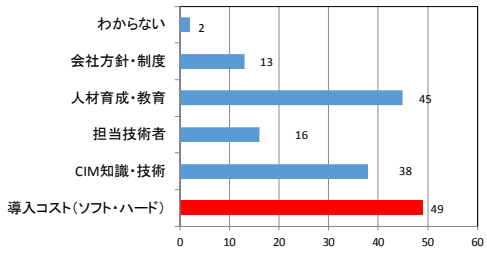
CIMについて(69名)



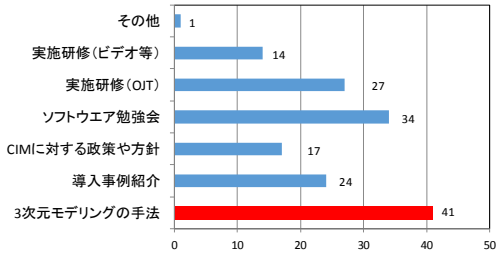
講習の内容について(62名)



CIMの取組みについて(67名)



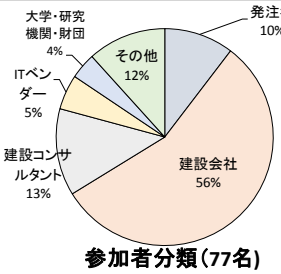
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



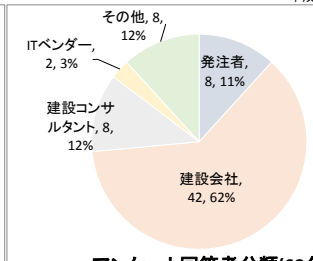
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（高知会場）アンケート結果

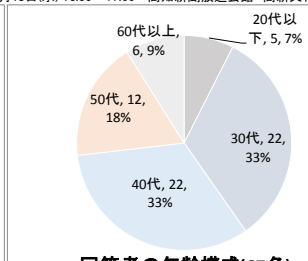
平成27年11月18日(水) 13:55～17:00　高知新聞放送会館　高新文化ホール



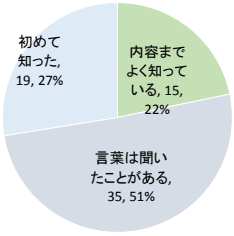
参加者分類（77名）



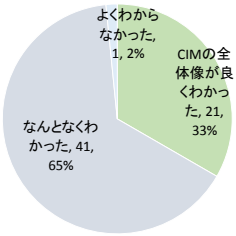
アンケート回答者分類(68名)



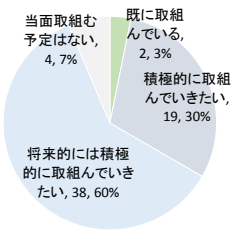
回答者の年齢構成(67名)



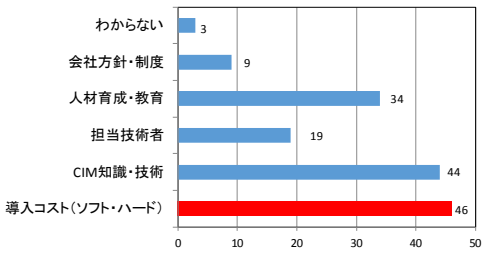
CIMについて(69名)



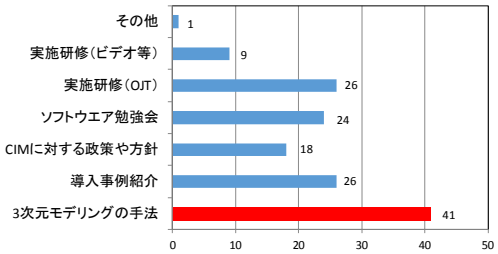
講習の内容について(63名)



CIMの取組みについて(63名)



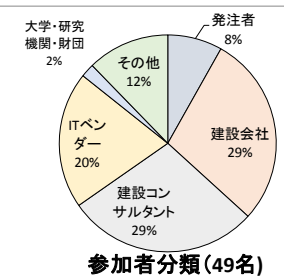
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



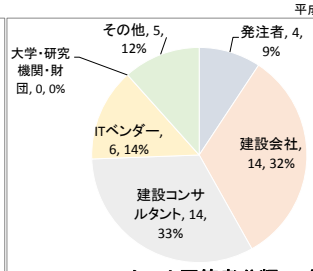
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（長野会場）アンケート結果

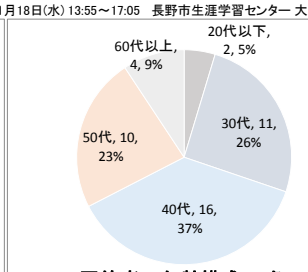
平成27年11月18日(水) 13:55～17:05　長野市生涯学習センター 大学習室2



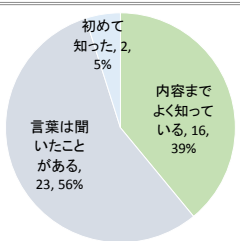
参加者分類（49名）



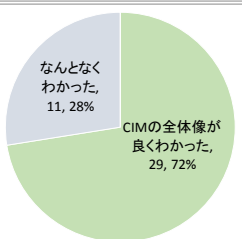
アンケート回答者分類(43名)



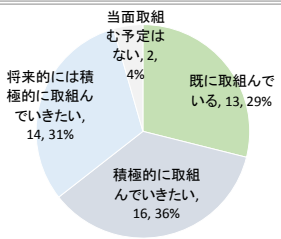
回答者の年齢構成(43名)



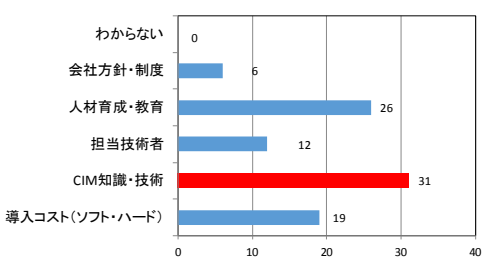
CIMについて(41名)



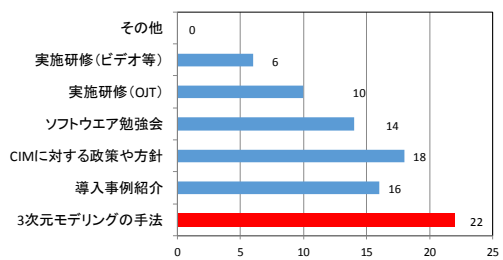
講習の内容について(40名)



CIMの取組みについて(45名)



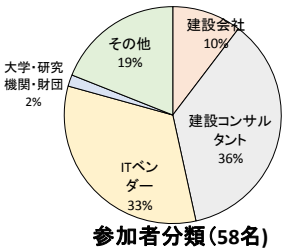
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



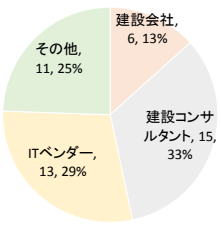
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（福井会場）アンケート結果

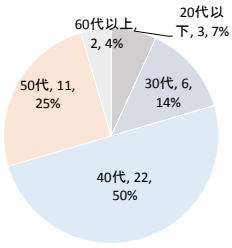
平成27年11月25日(水) 13:55～17:05　福井市文化会館　大会議室



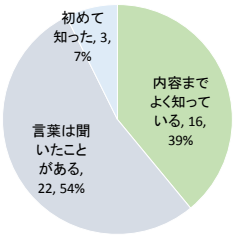
参加者分類（58名）



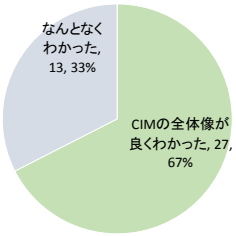
アンケート回答者分類(45名)



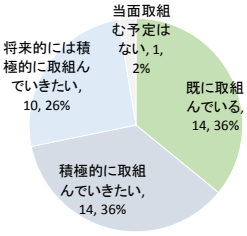
回答者の年齢構成(44名)



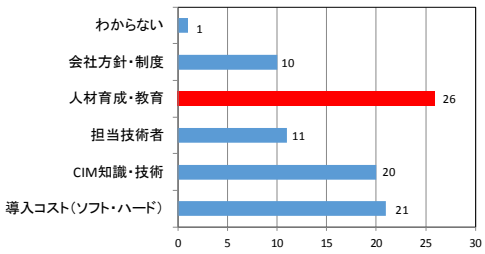
CIMについて(41名)



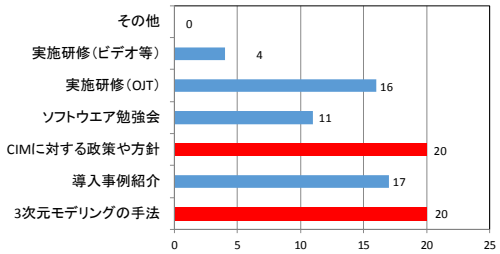
講習の内容について(40名)



CIMの取組みについて(39名)



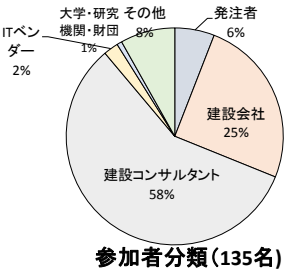
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



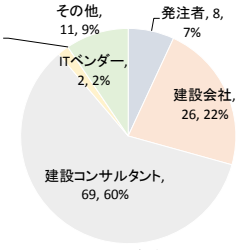
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（鹿児島会場）アンケート結果

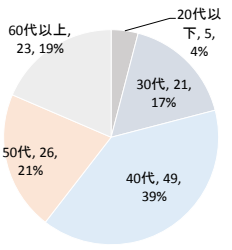
平成27年12月7日(月) 13:55～17:05　鹿児島市民文化ホール 市民ホール



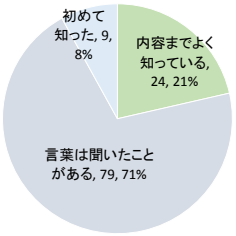
参加者分類（135名）



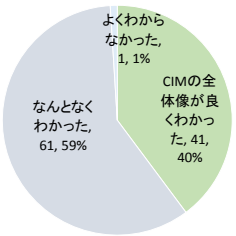
アンケート回答者分類(116名)



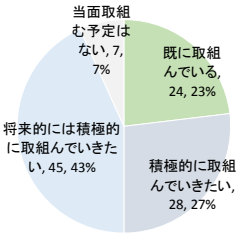
回答者の年齢構成(124名)



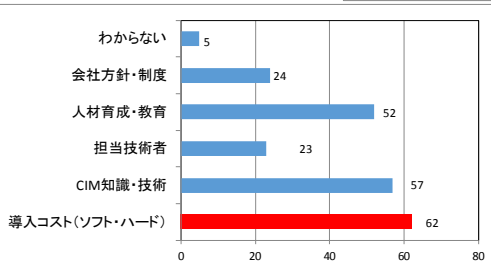
CIMについて(112名)



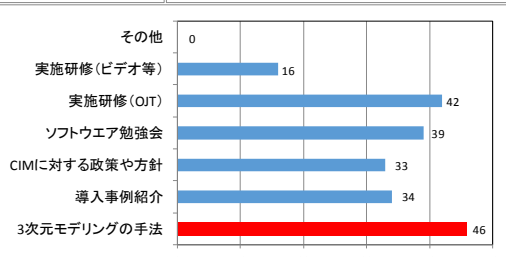
講習の内容について(103名)



CIMの取組みについて(104名)



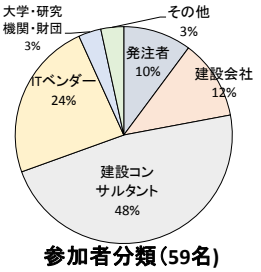
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



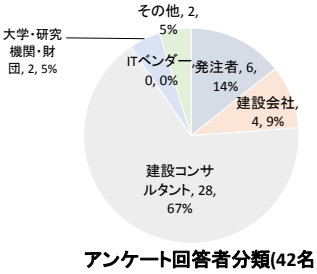
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

CIM講演会2015（盛岡会場）アンケート結果

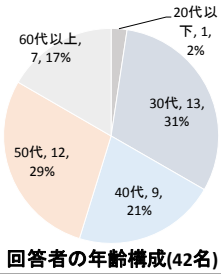
平成27年12月9日(水) 13:55～17:05　盛岡市民文化ホール　小ホール



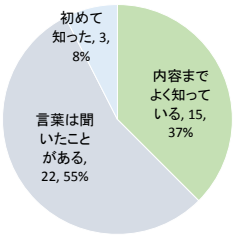
参加者分類（59名）



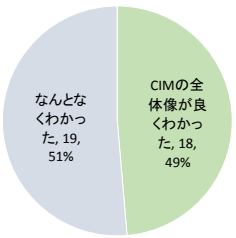
アンケート回答者分類(42名)



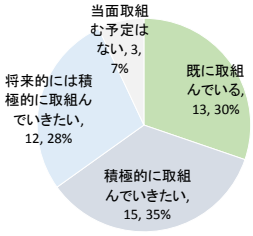
回答者の年齢構成(42名)



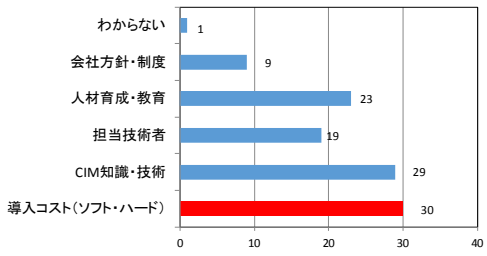
CIMについて(40名)



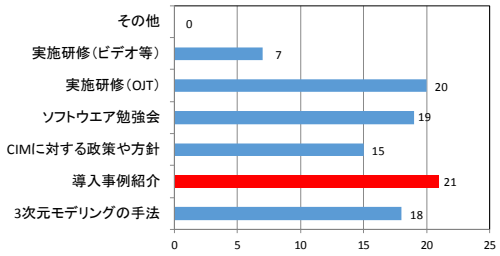
講習の内容について(37名)



CIMの取組みについて(43名)

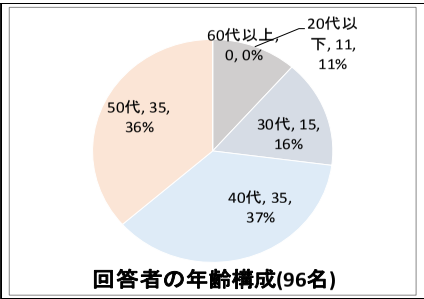
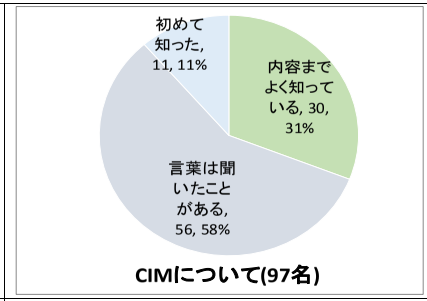
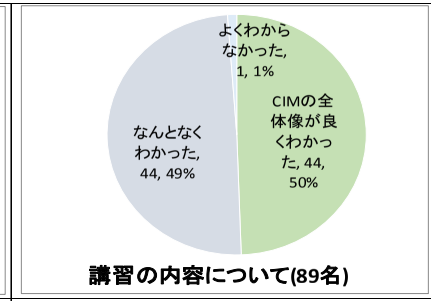
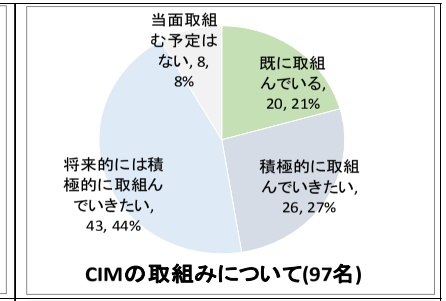
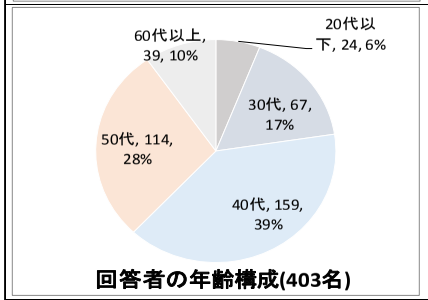
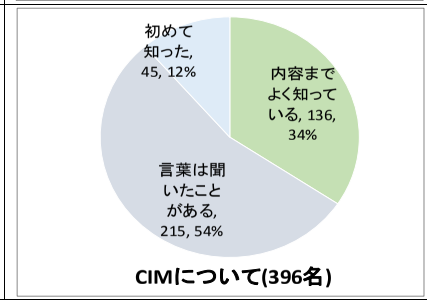
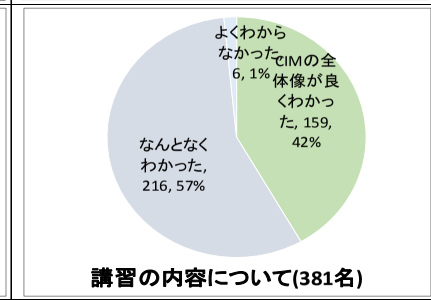
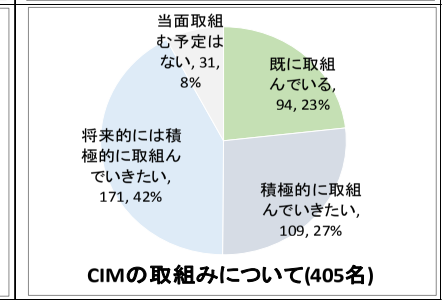
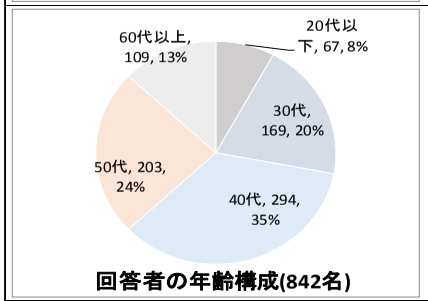
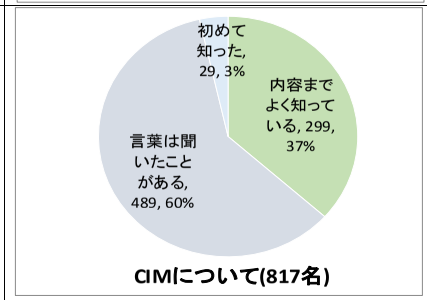
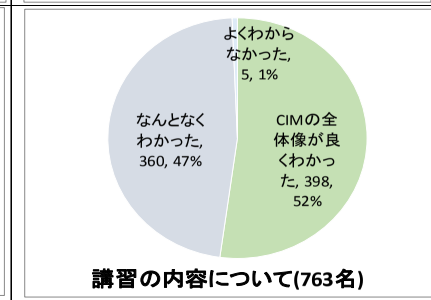
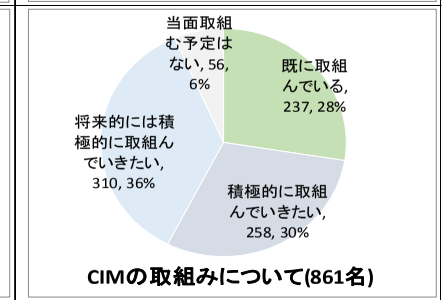
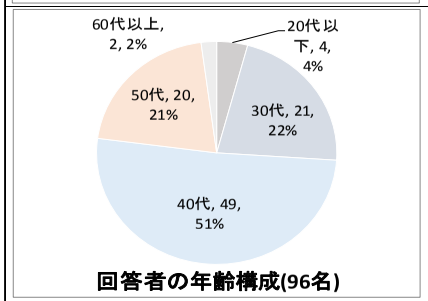
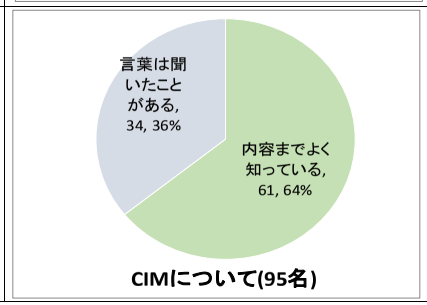
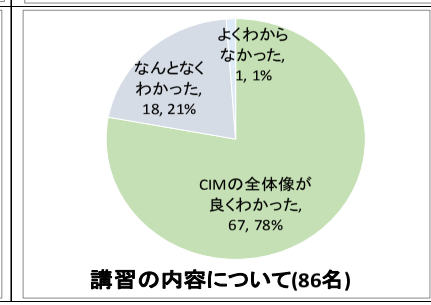
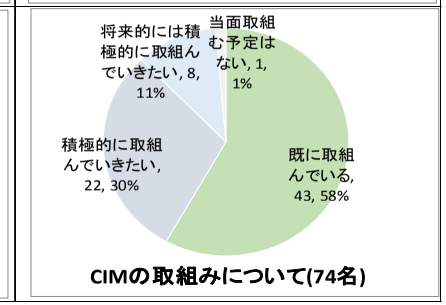


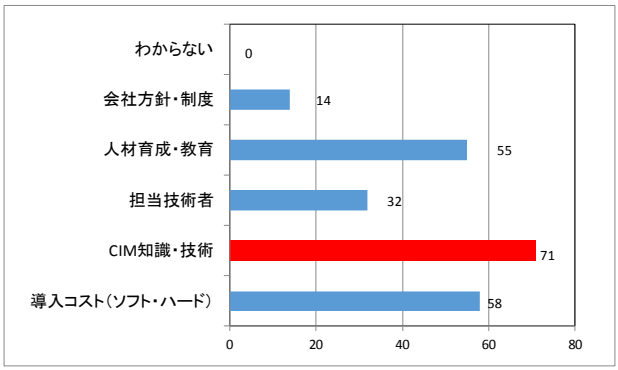
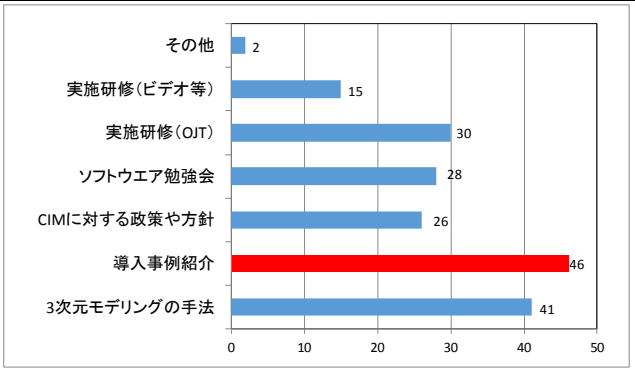
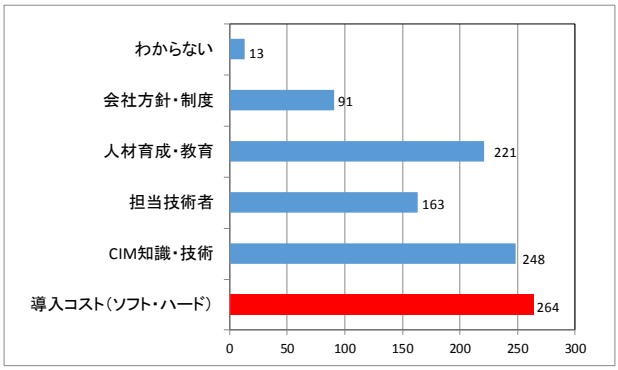
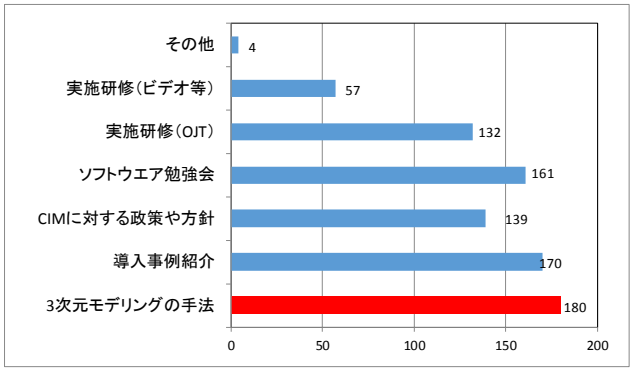
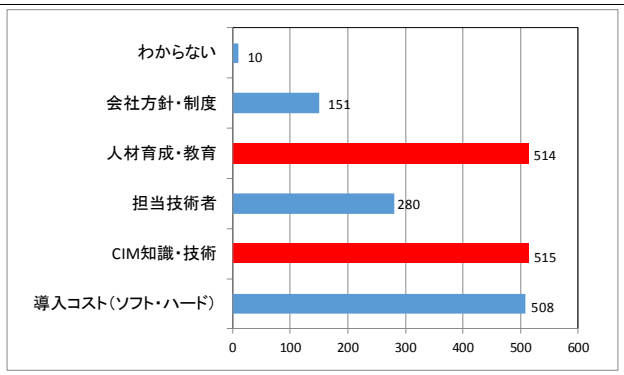
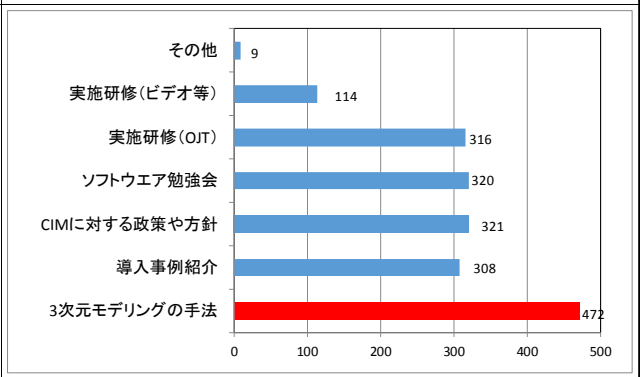
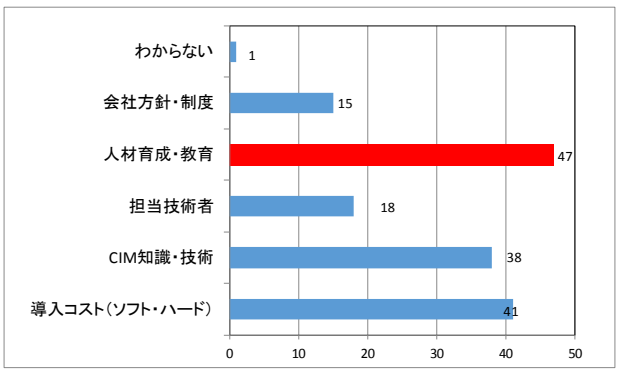
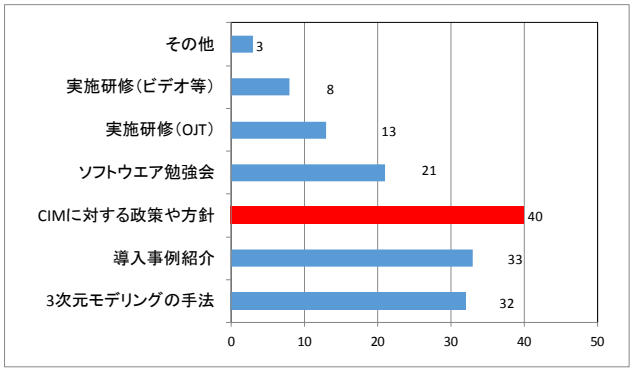
CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）



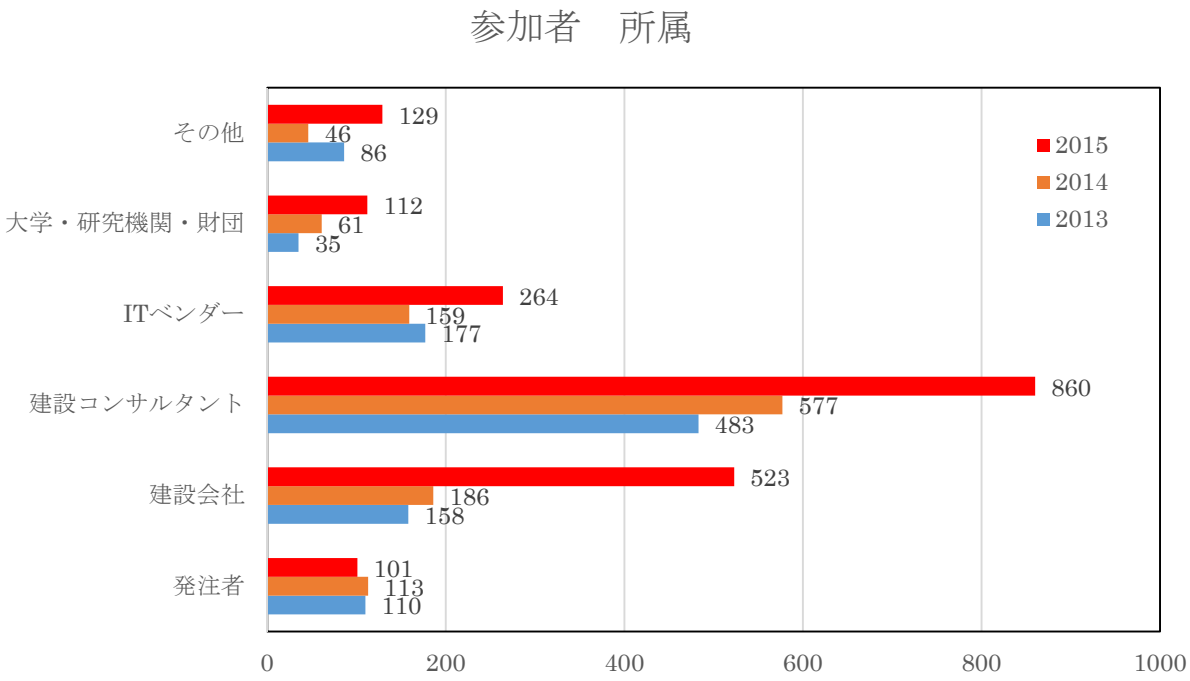
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

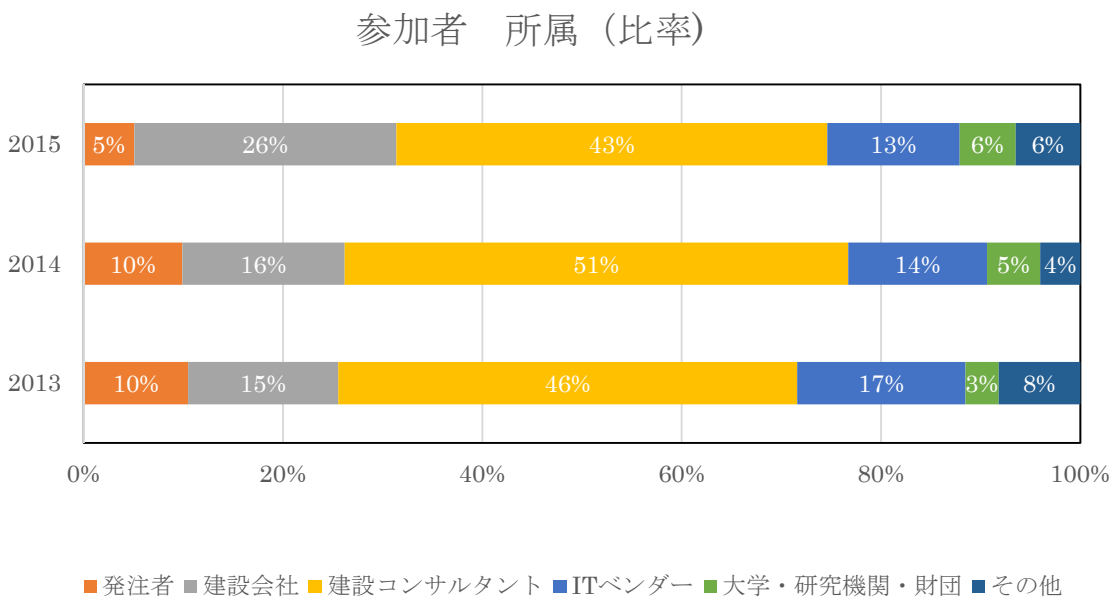
4.4 所属属性による集計

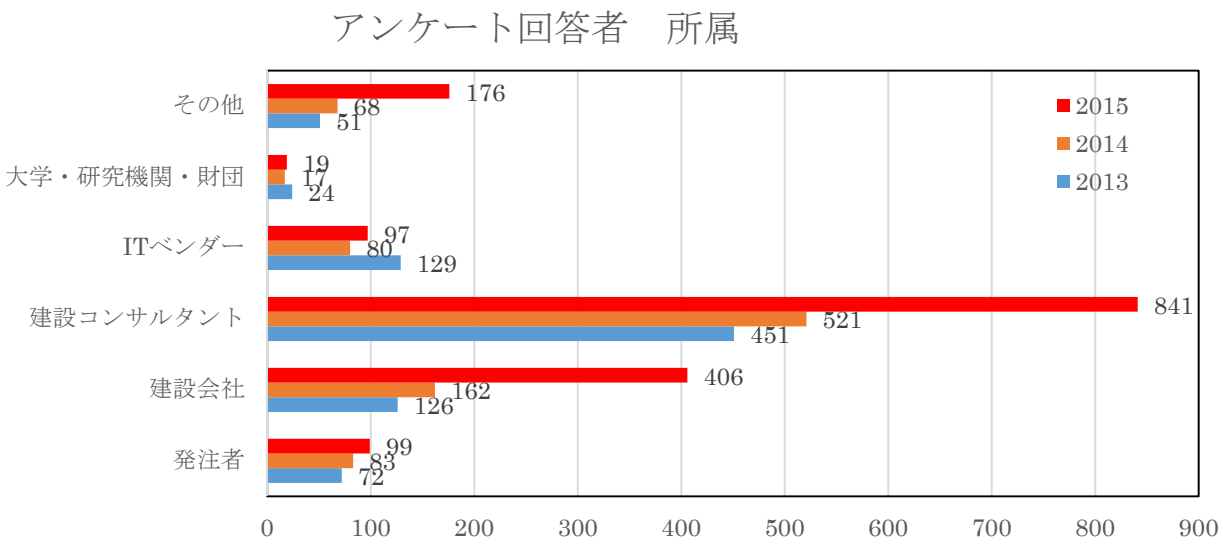
発注者	 回答者の年齢構成(96名)	 CIMについて(97名)	 講習の内容について(89名)	 CIMの取組みについて(97名)
施工会社	 回答者の年齢構成(403名)	 CIMについて(396名)	 講習の内容について(381名)	 CIMの取組みについて(405名)
コンサルタント	 回答者の年齢構成(842名)	 CIMについて(817名)	 講習の内容について(763名)	 CIMの取組みについて(861名)
ITベンダイー	 回答者の年齢構成(96名)	 CIMについて(95名)	 講習の内容について(86名)	 CIMの取組みについて(74名)

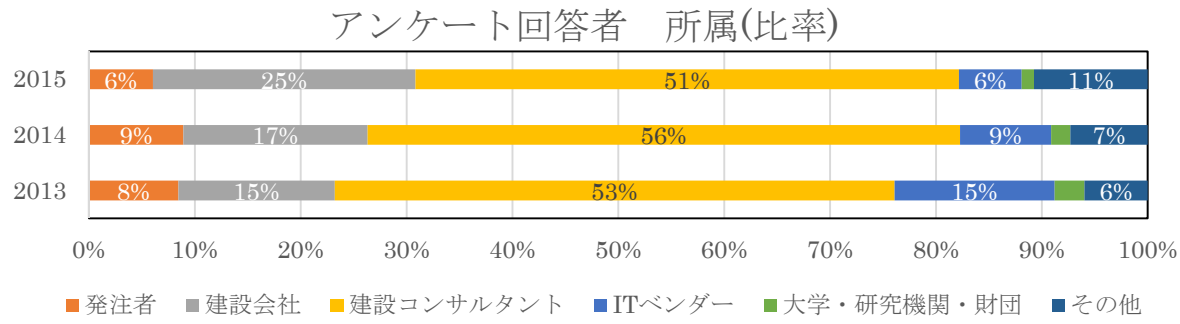
	CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）	今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）
発注者		
施工会社		
コンサルタント		
ＩＴベンダー		

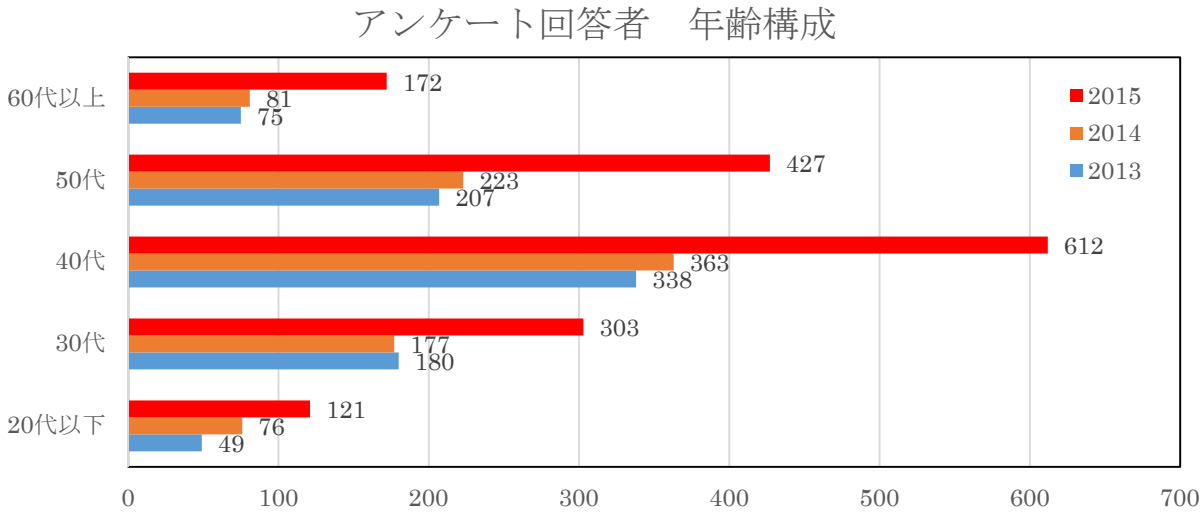
4.5　2013,2014 年度との比較

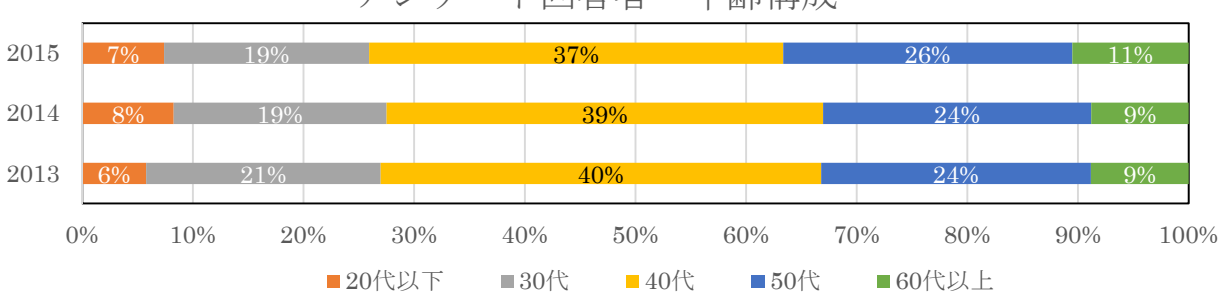


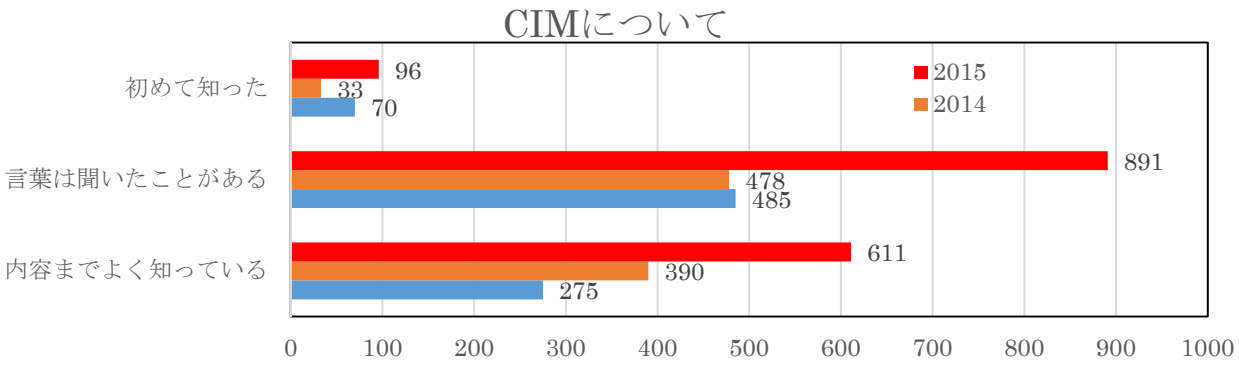


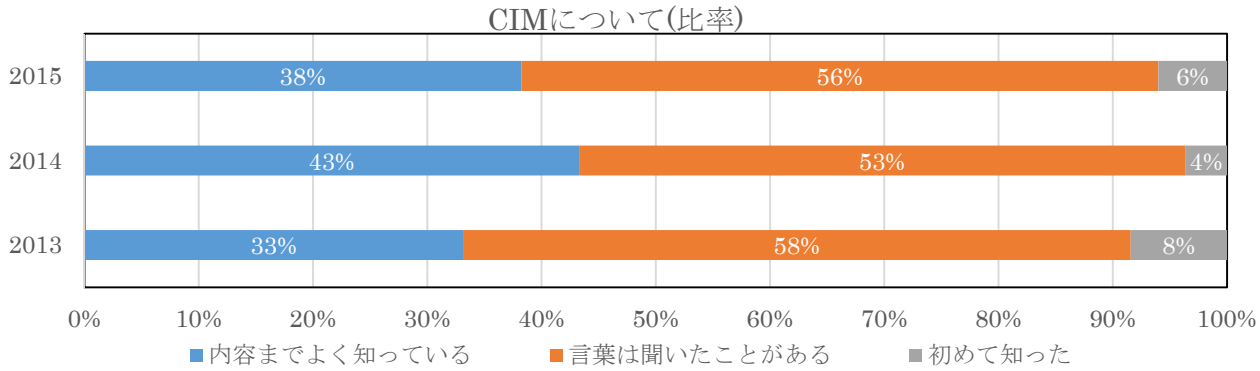

アンケート回答者　所属
その他
大学・研究機関・財団
ITベンダー
建設コンサルタント
建設会社
発注者
176
68
51
19
17
24
97
80
129
841
521
451
406
162
126
99
83
72
2015
2014
2013
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900

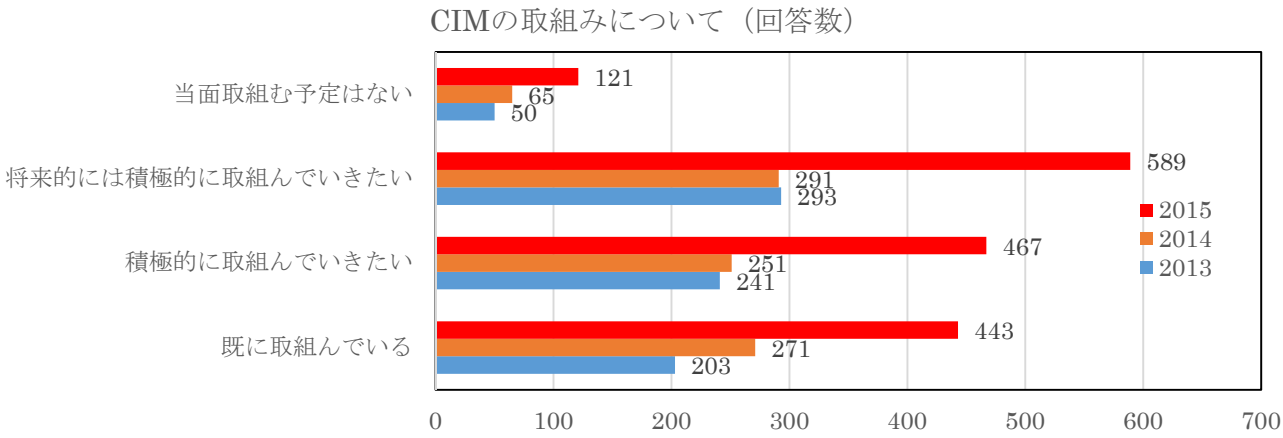

アンケート回答者　所属(比率)
2015
2014
2013
6%
25%
51%
6%
11%
9%
17%
56%
9%
7%
8%
15%
53%
15%
6%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
発注者
建設会社
建設コンサルタント
ITベンダー
大学・研究機関・財団
その他

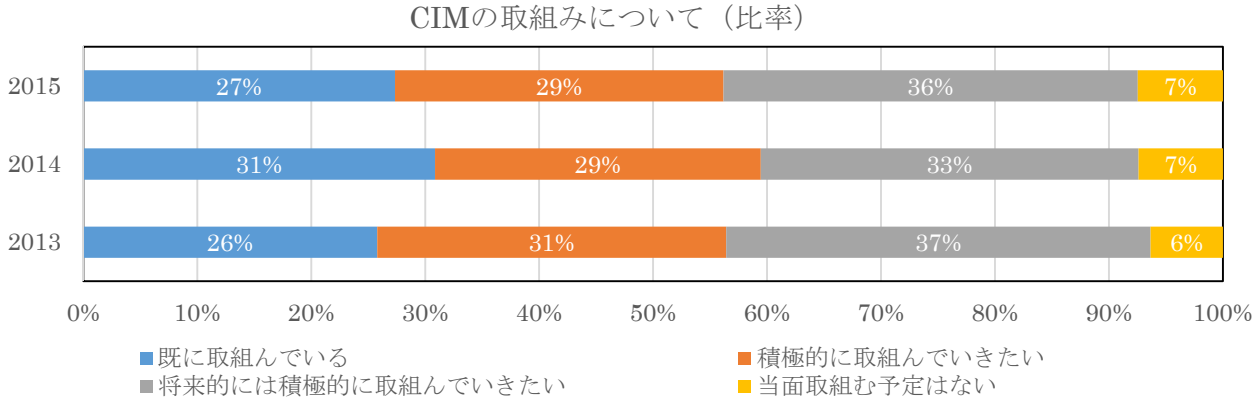

アンケート回答者　年齢構成
60代以上
50代
40代
30代
20代以下
172
81
75
427
223
207
612
363
338
303
177
180
121
76
49
2015
2014
2013
0
100
200
300
400
500
600
700

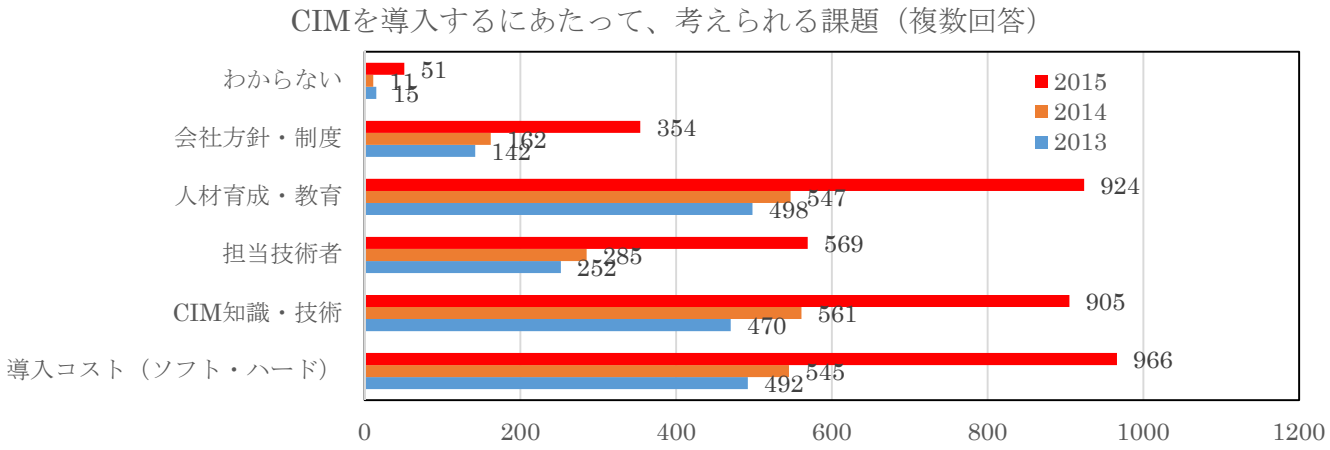

アンケート回答者　年齢構成
2015
2014
2013
7%
19%
37%
26%
11%
8%
19%
39%
24%
9%
6%
21%
40%
24%
9%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
20代以下
30代
40代
50代
60代以上

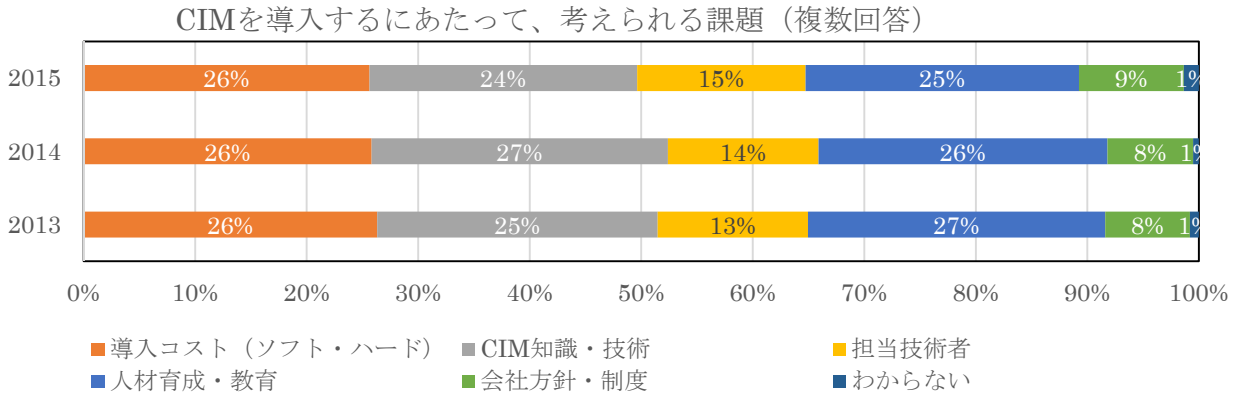

CIMについて
初めて知った
言葉は聞いたことがある
内容までよく知っている
96
33
70
891
478
485
611
390
275
2015
2014
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000

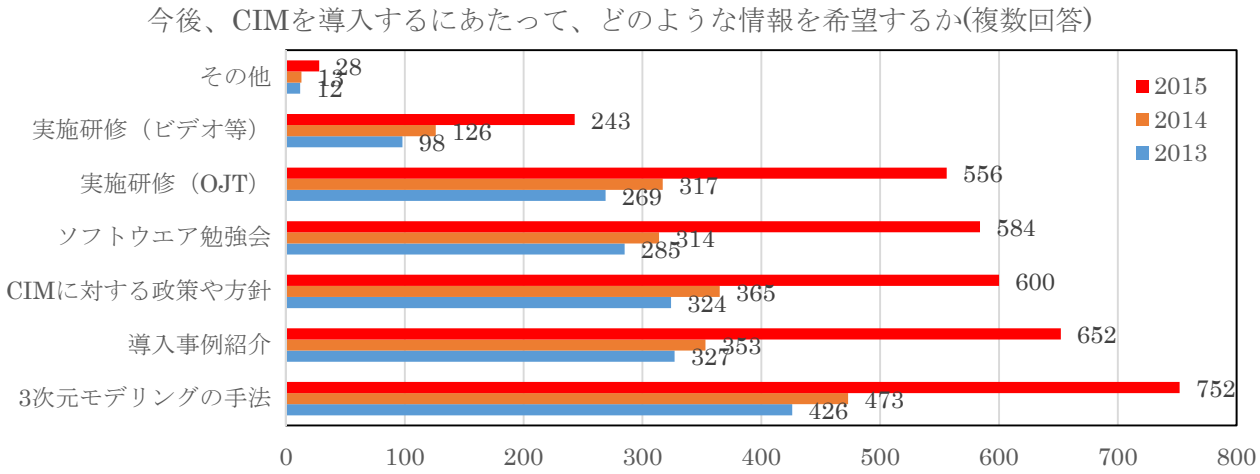

CIMについて(比率)
2015
2014
2013
38%
56%
6%
43%
53%
4%
33%
58%
8%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
内容までよく知っている
言葉は聞いたことがある
初めて知った

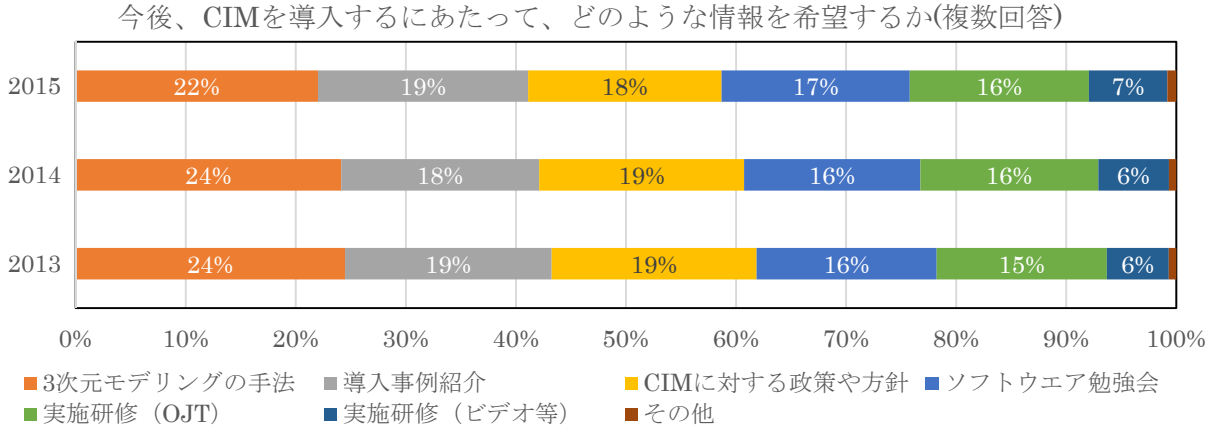

CIMの取組みについて（回答数）
当面取組む予定はない
将来的には積極的に取組んでいきたい
積極的に取組んでいきたい
既に取組んでいる
121
65
50
589
291
293
467
251
241
443
271
203
2015
2014
2013
0
100
200
300
400
500
600
700


CIMの取組みについて（比率）
2015
2014
2013
27%
29%
36%
7%
31%
29%
33%
7%
26%
31%
37%
6%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
既に取組んでいる
積極的に取組んでいきたい
将来的には積極的に取組んでいきたい
当面取組む予定はない

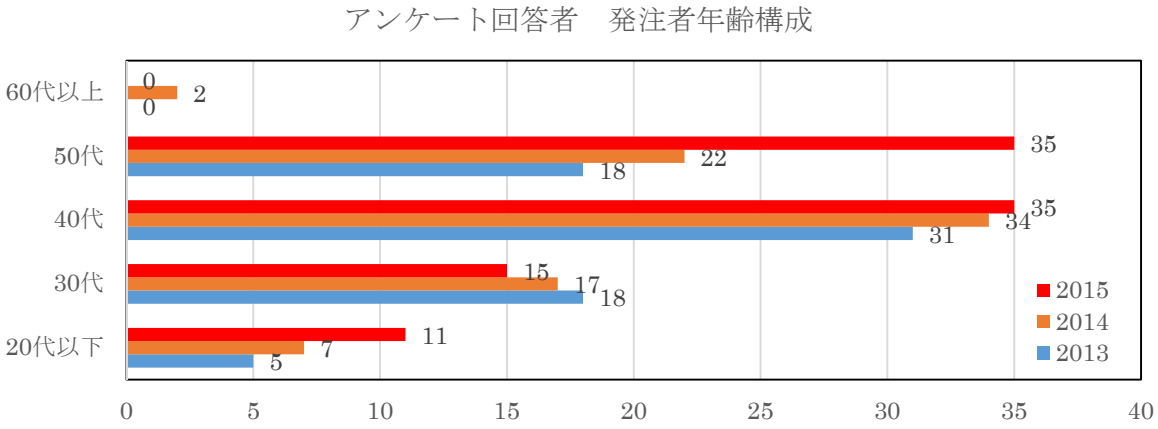

CIMを導入するにあたって、考えられる課題（複数回答）
わからない
会社方針・制度
人材育成・教育
担当技術者
CIM知識・技術
導入コスト（ソフト・ハード）
2015
2014
2013
51
11
15
354
162
142
924
547
498
569
285
252
905
561
470
966
545
492
0
200
400
600
800
1000
1200

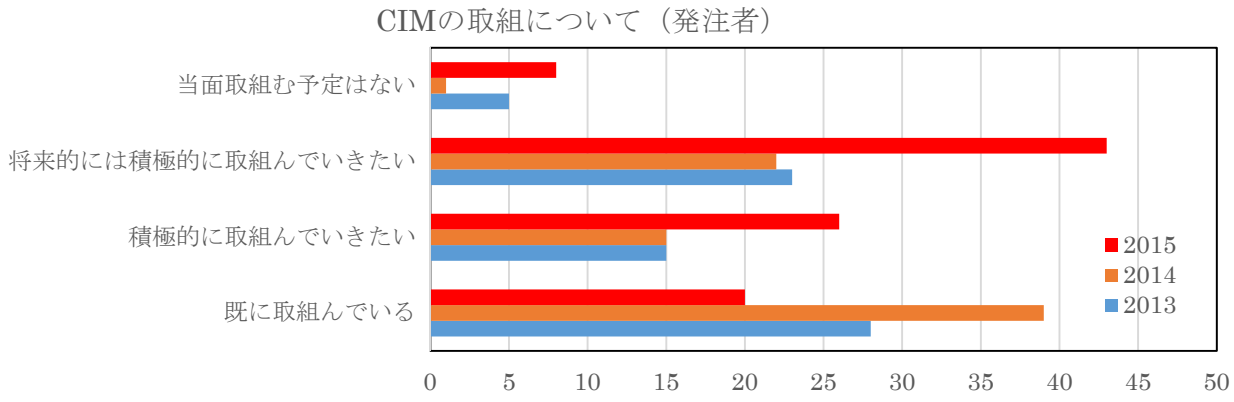

CIMを導入するにあたって、考えられる課題（複数回答）
2015
2014
2013
26%
24%
15%
25%
9%
26%
27%
14%
26%
8%
26%
25%
13%
27%
8%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
導入コスト（ソフト・ハード）
CIM知識・技術
担当技術者
人材育成・教育
会社方針・制度
わからない

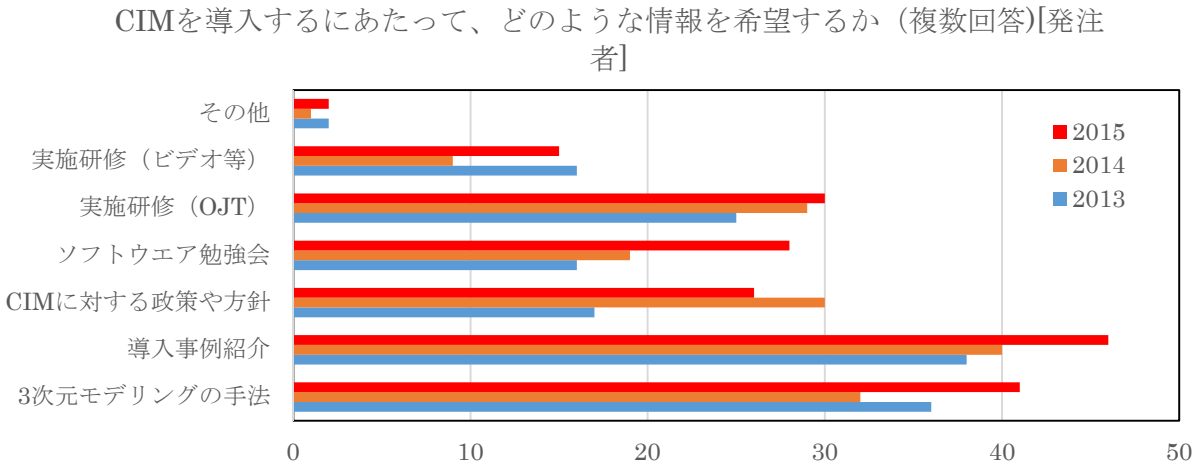

今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望するか(複数回答)
その他
実施研修（ビデオ等）
実施研修（OJT）
ソフトウエア勉強会
CIMに対する政策や方針
導入事例紹介
3次元モデリングの手法
2015
2014
2013
28
12
12
243
126
98
556
317
269
584
314
285
600
365
324
652
353
327
752
473
426
0
100
200
300
400
500
600
700
800

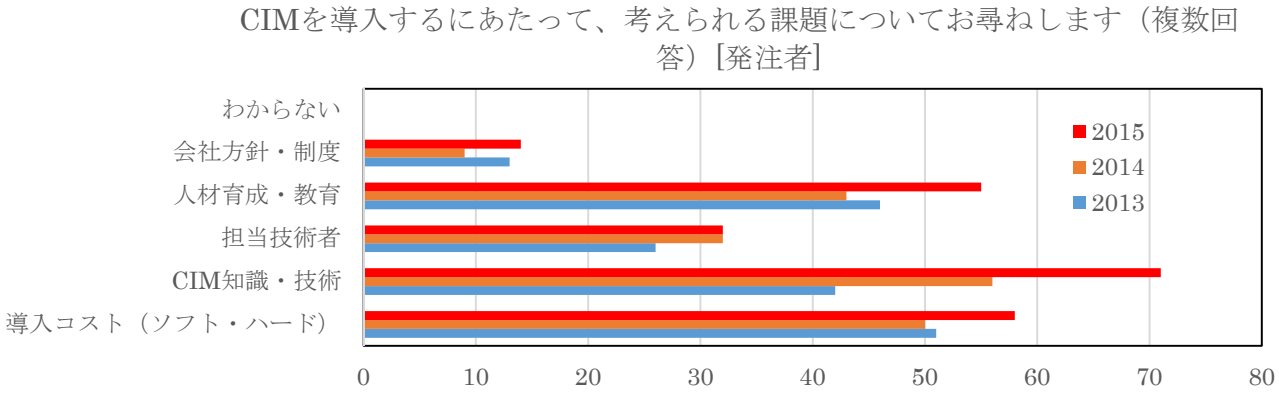

今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望するか(複数回答)
2015
2014
2013
22%
19%
18%
17%
16%
7%
24%
18%
19%
16%
16%
6%
24%
19%
19%
16%
15%
6%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
3次元モデリングの手法
導入事例紹介
CIMに対する政策や方針
ソフトウエア勉強会
実施研修（OJT）
実施研修（ビデオ等）
その他

4.6 発注者所属者からの回答の推移

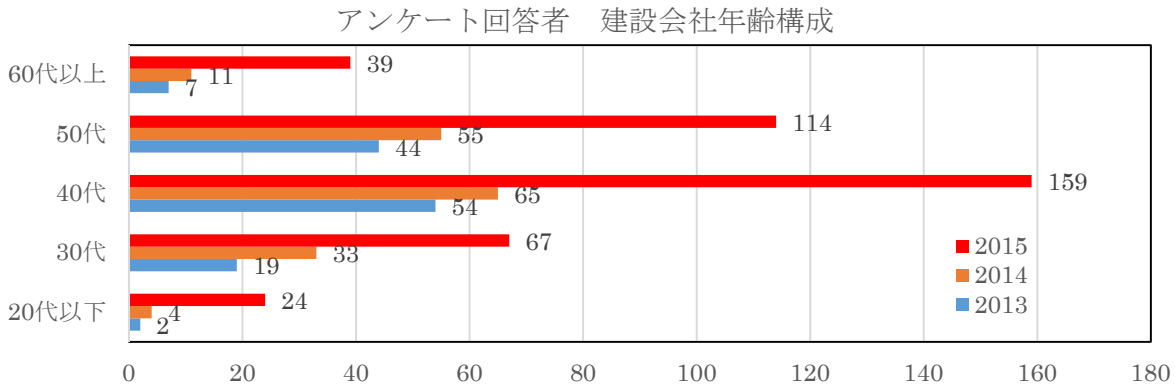


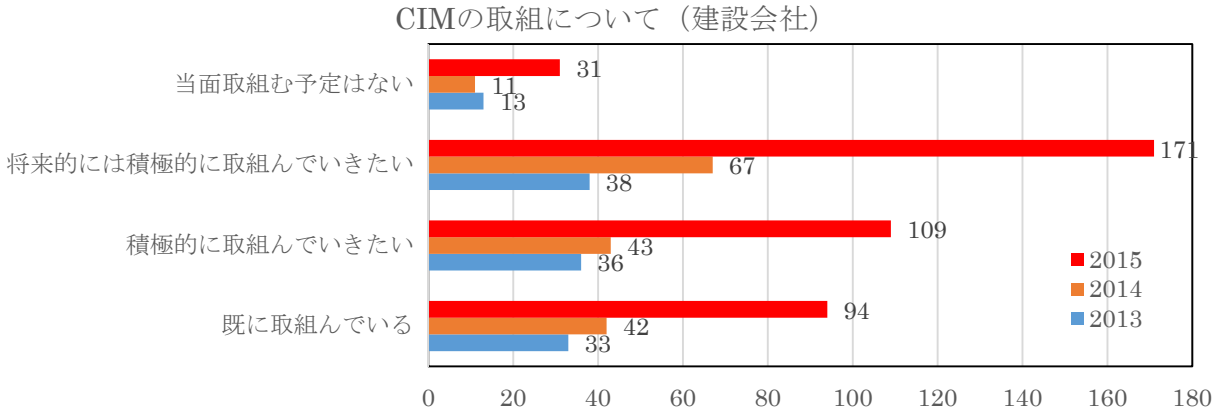


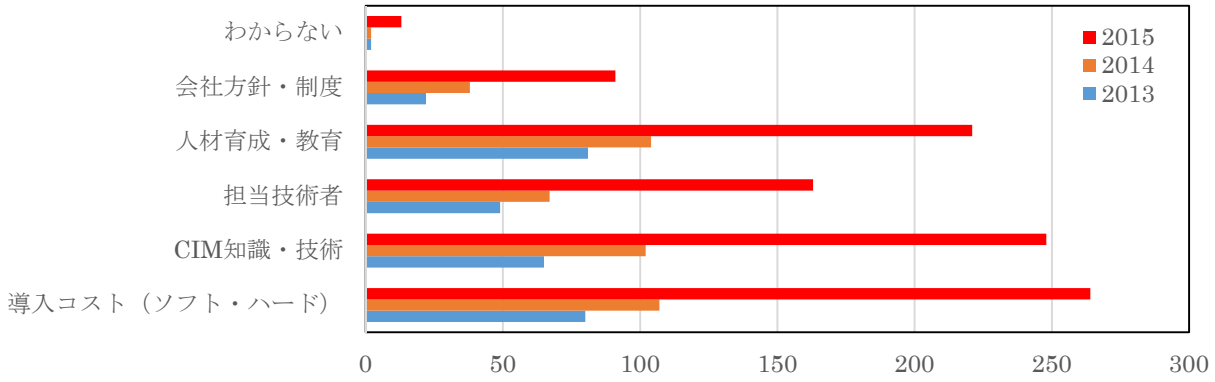


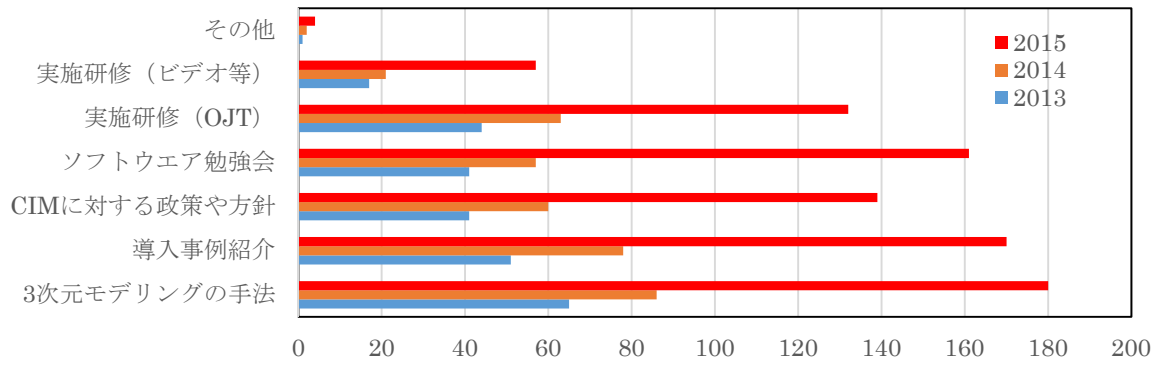


4.7 建設会社所属者からの回答の推移



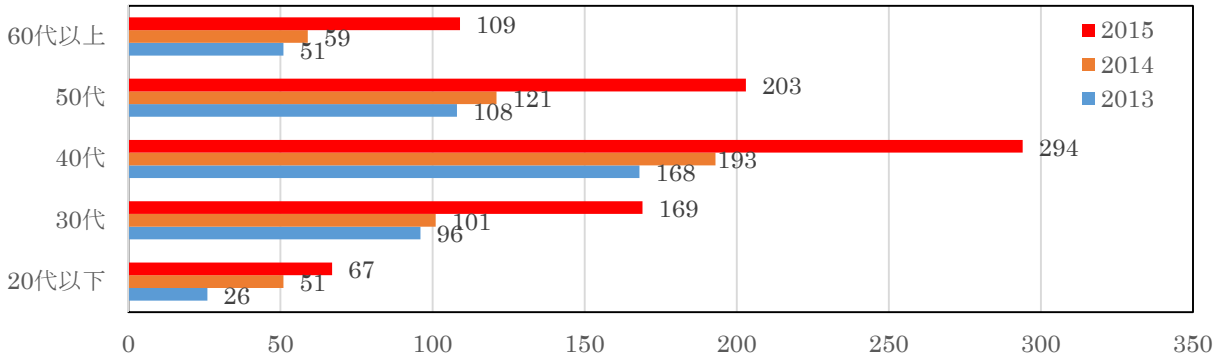




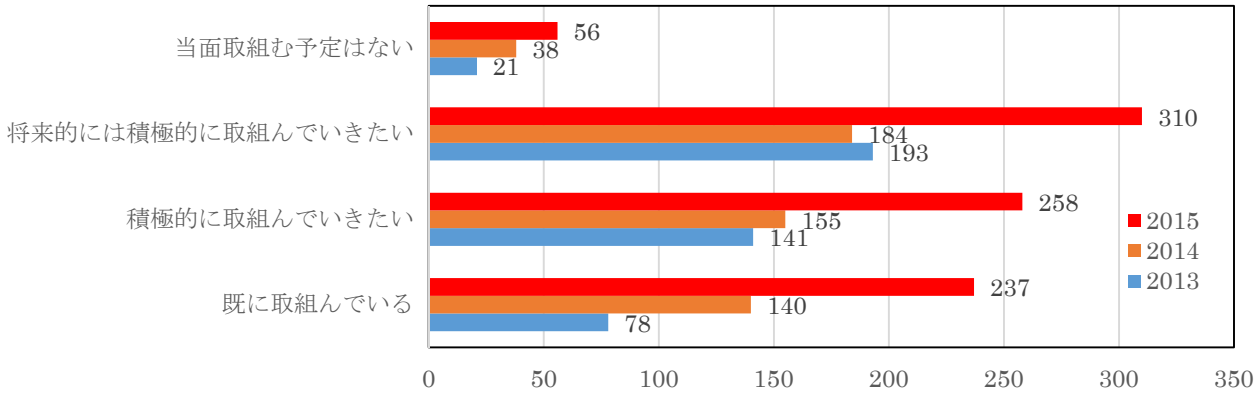


4.8 コンサルタント所属者からの回答の推移

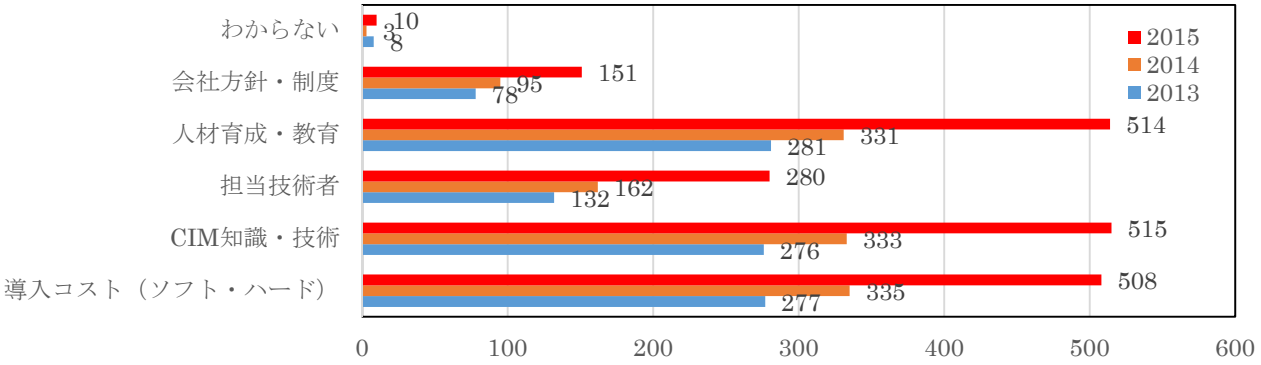
アンケート回答者　コンサルタント年齢構成



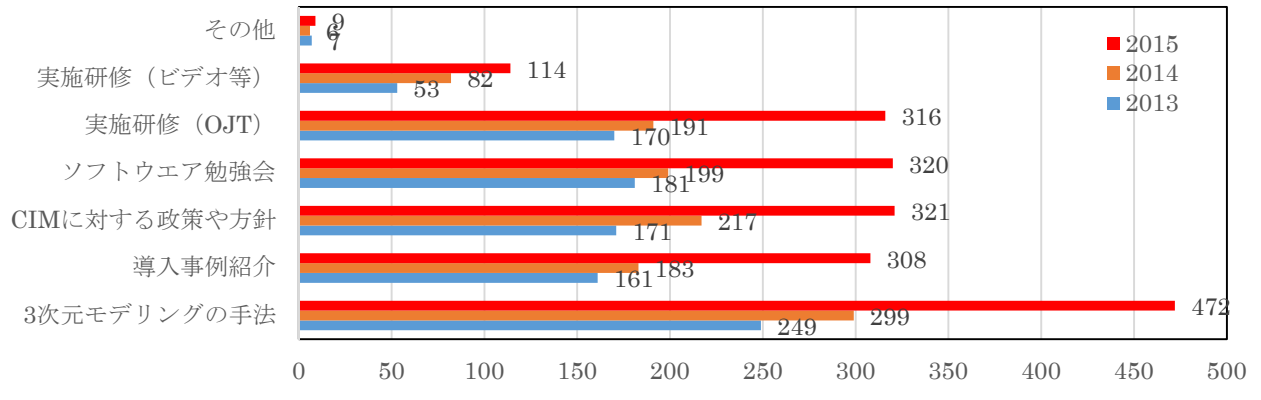
CIMの取組について（コンサルタント）



CIMを導入するにあたって、考えられる課題についてお尋ねします（複数回答）[コンサルタンツ]



CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望するか（複数回答)[コンサルタント]



5. 集計データ

集計データ(平成 27(2015)年度)

	参加者	全体	東京	仙台	札幌	福岡	新潟	名古屋	大阪	高松	広島	沖縄	高知	長野	福井	鹿児島	岩手	発注者	施工会社	コンサル	ITベンダー
A. 所属	発注者	117	16	21	7	16	10	3	11	5	1	1	8	4	0	8	6	117	117	117	117
	建設会社	517	100	60	32	32	69	40	42	13	13	12	43	14	6	34	7	517	517	517	517
	建設コンサルタント	854	128	80	64	121	42	60	59	30	67	52	10	14	21	78	28	854	854	854	854
	ITベンダー	208	30	15	21	30	20	13	8	7	6	8	4	10	19	3	14	208	208	208	208
	大学・研究機関・財団	91	32	6	6	9	8	10	2	5	2	3	3	1	1	1	2	91	91	91	91
	その他	178	29	10	29	17	4	9	26	5	8	2	9	6	11	11	2	178	178	178	178
	参加者	1965	335	192	159	225	153	135	148	65	97	78	77	49	58	135	59	1965	1965	1965	1965
		1587	378										378					1587	1587	1587	1587
	アンケート回答者	0																			
A. 所属	発注者	99	15	15	6	13	6	1	11	5	1	0	8	4	0	8	6	99	0	0	0
	建設会社	406	70	52	20	27	42	34	35	12	10	12	42	14	6	26	4	0	406	0	0
	建設コンサルタント	841	122	88	56	143	48	56	44	28	67	55	8	14	15	69	28	0	0	841	0
	ITベンダー	97	28	6	10	2	9	5	8	0	3	3	2	6	13	2	0	0	0	0	97
	大学・研究機関・財団	19	6	4	1	0	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	その他	176	28	5	29	12	13	14	23	5	8	2	8	5	11	11	2	0	0	0	0
B. 年齢	20代以下	121	22	16	8	15	8	9	13	2	8	4	5	2	3	5	1	11	24	67	4
	30代	303	47	31	25	33	19	13	20	12	16	14	22	11	6	21	13	15	67	169	21
	40代	612	102	63	50	67	48	46	53	18	25	22	22	16	22	49	9	35	159	294	49
	50代	427	70	44	28	58	36	30	29	12	28	21	12	10	11	26	12	35	114	203	20
	60代以上	172	27	13	11	23	7	13	7	6	14	9	6	4	2	23	7	0	39	109	2
C. CIMについて	内容までよく知っている	611	137	56	49	67	35	49	54	20	39	19	15	16	16	24	15	30	136	299	61
	言葉は聞いたことがある	891	119	98	71	112	65	57	63	26	50	49	35	23	22	79	22	56	215	489	34
	初めて知った	96	8	12	3	13	17	3	2	1	0	1	19	2	3	9	3	11	45	29	0
D. 講習の内容について	CIMの全体像が良くわかった	766	139	73	62	89	47	52	63	26	50	29	21	29	27	41	18	44	159	398	67
	なんとなくわかった	721	104	80	54	87	64	46	51	22	35	33	41	11	13	61	19	44	216	360	18
	よくわからなかった	14	2	1	1	3	2	2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	6	5	1
E. CIMの取組みについてお尋ねします。	既に取組んでいる	443	103	43	35	54	19	39	37	8	25	14	2	13	14	24	13	20	94	237	43
	積極的に取組んでいきたい	467	91	46	34	53	29	23	35	18	30	16	19	16	14	28	15	26	109	258	22
	将来的には積極的に取組んでいきたい	589	73	75	42	79	47	41	41	14	28	30	38	14	10	45	12	43	171	310	8
	当面取組む予定はない	121	14	8	11	17	18	9	4	8	8	7	4	2	1	7	3	8	31	56	1

F. CIMを導入するにあたって、考えられる課題についてお尋ねします（複数回答）	導入コスト(ソフト・ハード)	966	131	107	74	123	74	77	74	33	46	49	46	19	21	62	30	58	264	508	41
	CIM知識・技術	970	145	105	68	123	78	65	82	33	52	38	44	31	20	57	29	71	248	515	38
	担当技術者	542	95	61	41	61	50	38	45	19	32	16	19	12	11	23	19	32	163	280	18
	人材育成・教育	952	165	87	72	125	70	66	76	29	56	45	34	26	26	52	23	55	221	514	47
	会社方針・制度	311	48	33	20	27	29	23	28	8	24	13	9	6	10	24	9	14	91	151	15
	わからない	28	0	3	6	0	5	0	1	0	1	2	3	0	1	5	1	0	13	10	1
G. 今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）	3次元モデリングの手法	813	112	90	58	110	64	61	64	23	43	41	41	22	20	46	18	41	180	472	32
	導入事例紹介	632	108	60	46	80	41	41	57	23	38	24	26	16	17	34	21	46	170	308	33
	CIMに対する政策や方針	607	115	57	37	75	42	48	50	18	44	17	18	18	20	33	15	26	139	321	40
	ソフトウエア勉強会	584	77	59	41	71	53	48	47	20	27	34	24	14	11	39	19	28	161	320	21
	実施研修(OJT)	543	69	58	42	74	44	35	35	18	27	27	26	10	16	42	20	30	132	316	13
	実施研修(ビデオ等)	219	33	24	14	27	21	11	17	6	10	14	9	6	4	16	7	15	57	114	8
	その他	19	4	0	2	3	2	2	3	1	0	1	1	0	0	0	0	2	4	9	3

集計データ(平成 26(2014)年度)

参加者		全体	札幌	福岡	名古屋	広島	仙台	高松	大阪	富山	沖縄	東京	発注者	建設会社	コンサルタント	ITベンダー
A. 所属	発注者	113	17	33	4	3	14	2	9	16	7	8	113	113	113	113
	建設会社	186	10	31	14	10	25	5	26	13	4	48	186	186	186	186
	建設コンサルタント	577	73	80	66	63	82	25	45	35	48	60	577	577	577	577
	ITベンダー	159	32	17	17	13	6	12	18	14		30	159	159	159	159
	大学・研究機関・財団	61	3	4	17	4	8	5	5		4	11	61	61	61	61
	その他	46	3	5	3	5	6	5	8		1	10	46	46	46	46
アンケート回答者																
A. 所属	発注者	83	13	18	4	1	13	2	10	13	7	2	83	0	0	0
	建設会社	162	11	20	14	10	21	4	27	9	5	41	0	171	0	0
	建設コンサルタント	521	61	70	70	61	71	27	39	33	42	47	0	0	530	0
	ITベンダー	80	18	6	11	2	4	2	11	8	5	13	0	0	0	82
	大学・研究機関・財団	17	0	1	2	0	2	0	3	0	2	7	0	0	0	0
	その他	68	13	3	9	8	7	2	11	3	0	12	0	0	0	0
B. 年齢	20代以下	76	8	8	15	12	5	2	6	9	3	8	7	4	51	4
	30代	177	26	27	21	25	17	6	15	13	12	15	17	33	101	17
	40代	363	48	41	42	26	49	16	47	25	20	49	34	65	193	40
	50代	223	23	29	25	15	34	5	27	14	16	35	22	55	121	14
	60代以上	81	8	12	6	4	12	7	6	4	7	15	2	11	59	4
C. CIMについて	内容までよく知っている	390	52	40	36	28	47	14	49	27	22	75	47	62	198	52
	言葉は聞いたことがある	478	55	67	69	47	61	21	46	39	31	42	35	94	295	20
	初めて知った	33	4	5	3	4	7	2	5	0	3	0	1	9	21	1
D. 講習の内容について	CIMの全体像が良くわかった	433	55	57	46	38	47	21	40	28	31	70	43	70	243	48
	なんとなくわかった	398	48	52	55	34	61	14	47	29	23	35	31	82	232	19
	よくわからなかった	5	0	1	0	0	0	0	0	2	0	2	1	2	2	0
E. CIMの取組みについて	既に取組んでいる	271	41	35	24	25	25	7	30	23	13	48	39	42	140	34
	積極的に取組んでいきたい	251	32	25	29	15	41	11	33	17	18	30	15	43	155	21
	将来的には積極的に取組んでいきたい	291	26	44	40	23	38	16	31	21	23	29	22	67	184	3
	当面取組む予定はない	65	8	6	7	16	8	2	4	4	4	6	1	11	38	3
F. CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）	導入コスト(ソフト・ハード)	545	67	79	61	53	64	26	58	37	36	64	50	107	335	27
	CIM知識・技術	561	75	68	70	48	66	22	67	42	42	61	56	102	333	36
	担当技術者	285	27	37	34	20	45	12	38	26	18	28	32	67	162	11
	人材育成・教育	547	57	70	61	47	75	22	64	35	31	85	43	104	331	33
	会社方針・制度	162	17	24	13	12	21	4	23	17	8	23	9	38	95	14
	わからない	11	0	0	4	2	1	0	2	1	1	0	0	2	3	0
G. 今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？(複数回答)	3次元モデリングの手法	473	66	61	52	39	64	17	55	36	30	53	32	86	299	22
	導入事例紹介	353	45	40	42	24	54	19	39	29	14	47	40	78	183	22
	CIMに対する政策や方針	365	45	55	35	30	47	18	49	19	18	49	30	60	217	38
	ソフトウエア勉強会	314	44	44	32	24	42	12	36	23	23	34	19	57	199	14
	実施研修(OJT)	317	25	40	31	37	47	19	31	25	23	39	29	63	191	5
	実施研修(ビデオ等)	126	13	15	13	9	14	6	16	11	14	15	9	21	82	7
	その他	13	2	3	0	2	2	0	2	0	0	2	1	2	6	0

集計データ(平成 25(2013)年度)

参加者		全体	札幌	福岡	名古屋	広島	仙台	高松	大阪	金沢	東京	沖縄	発注者	建設会社	コンサル	ITベンダー
A. 所属	発注者	110	21	9	12	4	6	8	20	6	12	12	110	110	110	110
	建設会社	158	18	37	8	11	14	15	22	2	26	5	158	158	158	158
	建設コンサルタント	483	71	73	60	53	69	20	54	15	40	28	483	483	483	483
	ITベンダー	177	22	19	28	13	8	7	27	20	24	9	177	177	177	177
	大学・研究機関・財団	35	6	1	2	2	1	2	1	1	14	5	35	35	35	35
	その他	86	3	9	23	2	15	5	11	2	14	2	86	86	86	86
アンケート回答者																
A. 所属	発注者	72	13	9	10	0	2	6	9	6	10	7	72	0	0	0
	建設会社	126	13	21	6	7	12	13	25	4	20	5	0	126	0	0
	建設コンサルタント	451	61	61	60	51	61	22	61	14	32	28	0	0	451	0
	ITベンダー	129	16	12	26	4	6	3	24	14	19	5	0	0	0	129
	大学・研究機関・財団	24	4	0	3	1	0	2	1	0	10	3	0	0	0	0
	その他	51	3	6	13	3	8	1	7	0	8	2	0	0	0	0
B. 年齢	20代以下	49	8	2	11	5	8	1	7	4	2	1	5	2	26	9
	30代	180	22	27	25	11	23	10	30	6	18	8	18	19	96	32
	40代	338	47	43	49	23	32	20	47	18	40	19	31	54	168	64
	50代	207	20	26	29	22	19	10	30	10	26	15	18	44	108	17
	60代以上	75	11	9	4	5	7	6	13	0	13	7	0	7	51	7
C. CIMについて	内容までよく知っている	275	35	31	32	23	23	15	49	10	44	13	35	40	103	65
	言葉は聞いたことがある	485	55	64	77	34	55	25	70	24	48	33	30	67	292	57
	初めて知った	70	17	10	9	8	7	5	5	2	5	2	7	15	42	3
D. 講習の内容について	CIMの全体像が良くわかった	388	49	57	47	34	35	24	56	14	51	21	44	50	185	68
	なんとなくわかった	391	50	43	60	31	44	20	56	22	37	28	24	61	225	55
	よくわからなかった	12	4	2	2	0	1	0	1	0	2	0	1	1	8	2
E. CIMの取組みについて	既に取組んでいる	203	24	23	23	24	16	16	29	11	30	7	28	33	78	44
	積極的に取組んでいきたい	241	26	33	26	16	27	18	42	10	26	17	15	36	141	30
	将来的には積極的に取組んでいきたい	293	47	41	55	19	32	9	33	12	28	17	23	38	193	21
	当面取組む予定はない	50	8	4	7	5	5	3	9	1	3	5	5	13	21	6
F. CIMを導入するにあたって、考えられる課題について（複数回答）	導入コスト（ソフト・ハード）	492	59	72	69	34	61	26	68	21	51	31	51	80	277	52
	CIM知識・技術	470	74	59	57	40	51	29	58	28	51	23	42	65	276	56
	担当技術者	252	44	33	27	23	24	15	31	9	29	17	26	49	132	24
	人材育成・教育	498	72	63	60	45	53	27	73	22	58	25	46	81	281	54
	会社方針・制度	142	26	20	13	10	10	4	24	6	22	7	13	22	78	17
	わからない	15	1	1	3	1	1	1	5	0	1	1	0	2	8	3
G. 今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）	3次元モデリングの手法	426	64	60	58	39	49	18	58	15	42	23	36	65	249	49
	導入事例紹介	327	45	43	46	22	30	19	43	13	43	23	38	51	161	50
	CIMに対する政策や方針	324	36	41	48	23	33	18	46	18	47	14	17	41	171	70
	ソフトウエア勉強会	285	43	53	37	18	29	12	48	9	18	18	16	41	181	25
	実施研修（OJT）	269	31	41	25	26	29	19	40	15	20	23	25	44	170	16
	実施研修（ビデオ等）	98	12	14	9	5	10	6	18	6	11	7	16	17	53	8
	その他	12	1	0	4	1	1	0	3	1	1	0	2	1	7	1

6.アンケートの内容

A.所属　□発注者　□建設会社　□建設コンサルタント　□調査会社
　　□測量会社　□IT ベンダー　□大学・研究機関　□その他

B.年齢　□20 代以下　□30 代　□40 代　□50 代　□60 代以上

C.CIM について　□内容までよく知っている　□言葉は聞いたことがある　□初めて知った

D.講習内容について　□CIM の全体像がよくわかった　□なんとなくわかった　□よくわからなかった

E.CIM の取組みについてお尋ねします

□既に取り組んでいる

※取組み分野は？　□三次元モデル作成による設計協議　□数量、工事費の自動算出
　　□その他(　　)

F.CIM を導入するにあたって、考えられる課題についてお尋ねします（複数回答)。

□導入コスト（ソフト・ハード）　□CIM 知識・技術　□担当技術者
□人材育成、教育　□会社奉仕・制度　□わからない

G.今後、CIM を導入するにあたって、どのような情報を希望しますか？（複数回答）

□３次元モデリング手法　□導入事例紹介　□CIM に対する政策や方針　□ソフトウェア勉強会
□実施研修（OJT）　□実施研修（ビデオ等）　□その他(　　)

H.本日の講習会について、ご意見・ご質問等ございましたら、ご記入ください。

（　　）

講　演　集

各会場で使用された配布資料をまとめたものです。

同一の講演資料を使用している場合は、1箇所としてまとめてあります。

掲載講演一覧（数字は開始ページ位置）

開催日	場所	講演 1	講演 2	講演 3	講演 4	講演 5	講演 6
		本省	地整	調査団	CIM 技術	CIM①	CIM②
7 月 1 日	東京		51		153	197	
7 月 15 日	仙台		55			205	
7 月 29 日	福岡		65				
8 月 25 日	札幌		79				233
9 月 10 日	新潟		87		163		241
9 月 30 日	名古屋		93	135	175	213	251
10 月 21 日	大阪		107				
10 月 30 日	高松		115		185	219	
11 月 12 日	広島		125				
12 月 4 日	沖縄	41	129			225	257

注）空白は他会場と同じ内容のため省略

開催日	場所	講演 1	講演 2	講演 3	講演 4	講演 5	講演 6
		CIM 入門	先進団体	CIM①	CIM②	CIM③	CIM④
11 月 18 日	高知	263	277	289	293	－	－
11 月 18 日	長野	307	323	329		－	－
11 月 25 日	福井	335	357		363	－	－
12 月 7 日	鹿児島	371		373	377	383	387
12 月 9 日	岩手	393	403		405	－	－

注）空白は他会場と同じ内容のため省略、－は、該当がないことを示す。

国土交通省における
CIM（Construction Information Modeling／Management）の取り組みについて

国土交通省大臣官房技術調査課

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

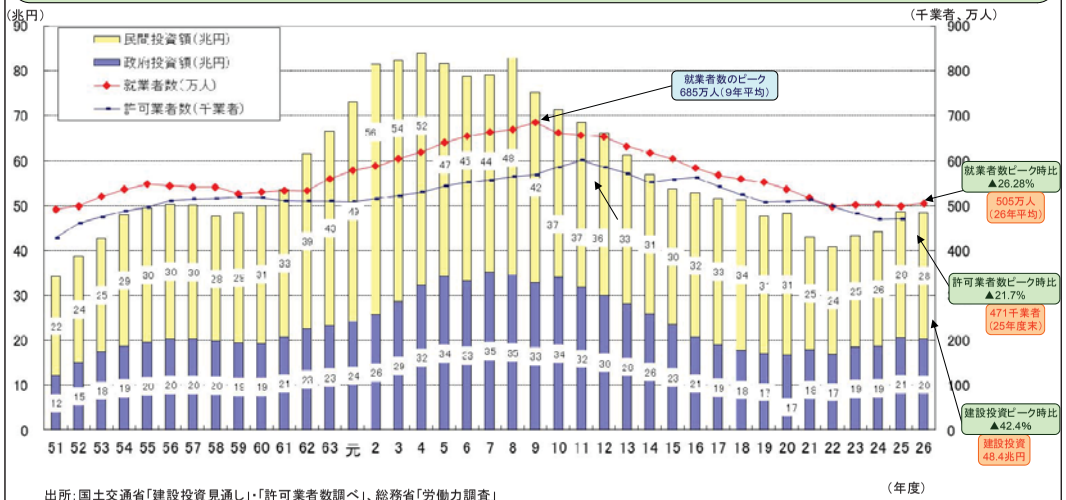
発表内容

1. CIMの活用を目指す社会的背景
2. CIMの概要
3. 国土交通省のこれまでの取り組み
4. 今後の検討方針

建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

国土交通省

- ○ 建設投資額はピーク時の４年度：約84兆円から22年度：約41兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、26年度は約48兆円となる見通し（ピーク時から約42％減）。
- ○ 建設業者数（25年度末）は約47万業者で、ピーク時（11年度末）から約22％減。
- ○ 建設業就業者数（25年平均）は499万人で、ピーク時（９年平均）から約27％減。



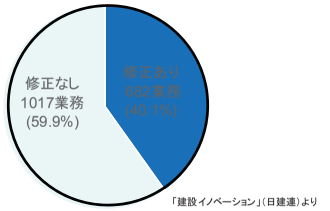
出所：国土交通省「建設投資見通し」・「許可業者数調べ」、総務省「労働力調査」
注１　投資額については平成23年度まで実績、24年度・25年度は見込み、26年度は見通し
注２　許可業者数は各年度末（翌年３月末）の値
注３　就業者数は年平均。平成23年は、被災３県（岩手県・宮城県・福島県）を補完推計した値について平成22年国勢調査結果を基準とする推計人口で遡及推計した値

三者会議で修正された不具合

国土交通省

■ プロセス間の情報の不連続による損失

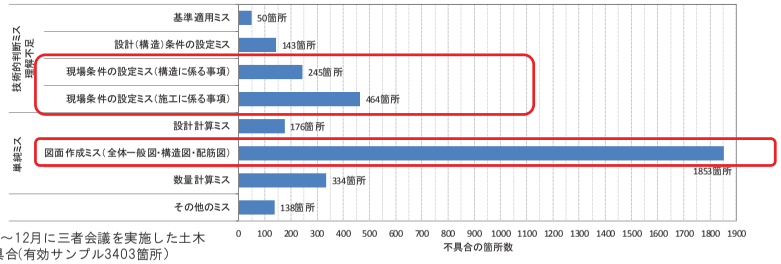
施工段階での設計の見直し等によるロスが発生（土木工事の4割近い業務で修正が発生。）
（設計エラーは工期末（年度末）に集中。）



「建設イノベーション」（日建連）より

対象：平成25年4～12月に発注者、設計者及び施工者の三者による会議を実施した土木工事に関する設計業務（有効サンプル1,699業務）

- 不具合を原因別に見ると、**図面作成ミス、現場条件設定ミスの順に多い。**



対　象：平成２５年度４～12月に三者会議を実施した土木工事に関する設計の不具合（有効サンプル3403箇所）

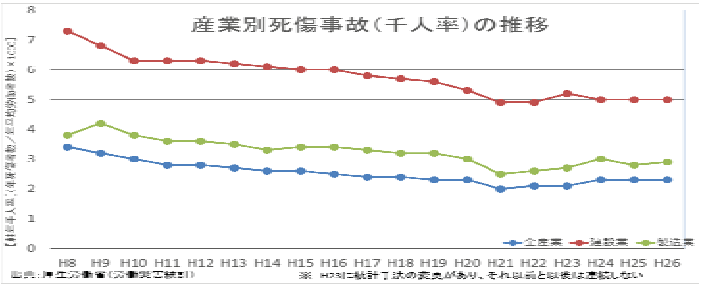
建設業の事故の現状

国土交通省

○ 現場における死傷事故の発生率が他分野に比べ高水準にあり、かつ改善されていない。

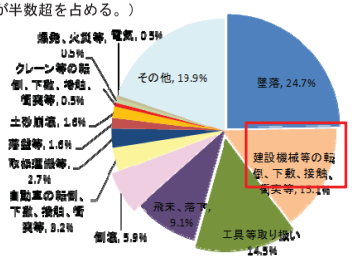
■ 建設業の死傷事故は高い水準

建設業の死傷事故（千人率）は、製造業と比較して依然高い水準にあり、近年は横ばい。



建設業の死傷事故を要因別に見ると、重機事故の占める割合が大きい。

（※ 重機別に見ると、バックホウが半数超を占める。）



CIM活用のねらい

国土交通省

■少子高齢化社会への適応
減少する熟練土木技術者（技能者・設計者等）に替わる生産・管理手段の確保

■品質の向上
施工段階での設計の見直し等による時間的・経済的ロスの減少

■生産性向上
計画から設計、施工、維持管理までの全体における最適化
設計、施工、維持管理の高度化、最適設計

■労務環境改善、安全性の向上
建設機械と労働者の混在・輻輳の軽減による労働環境の改善
不可視部分の可視化や危険予知活動への活用による安全性の向上

CIMの活用
（生産性向上、品質確保、工期短縮）

建設産業活性化会議中間とりまとめ（H26．6）

国土交通省

【担い手の確保・育成に向けた課題と方向性】

課題

○ 建設投資の急激な減少により、ダンピング受注や下請企業へのしわ寄せ等が横行し、離職者の増加、若手入職者の減少といった構造的な問題が発生。
○ 現下の大型建築工事等の入札不調・不落を含め、公共事業の円滑な施工確保のため、市場の実態を反映した最新の予定価格での発注や人材の効率的な活用等の対策を実施。
○ 今後の復興事業やオリンピック・パラリンピック東京大会による当面の一時的な需要増に対し高齢者の踏み止まりや離職者の再入職等を図りつつ、2020年以降も見据え、今後懸念される中長期的な担い手不足に対し、官民一体となって、総合的な人材確保・育成策を講じることが必要。

【中長期的視点に立った総合的な人材確保・育成対策の推進】

1．技能者の処遇改善の徹底
2．誇り（若手の早期活躍の推進）
3．将来性（将来を見通すことのできる環境整備）
4．教育訓練の充実強化等
5．女性の更なる活躍の推進

6．建設生産システムの省力化・効率化・高度化

① 現場の省力化・効率化

（1）新技術・新工法の開発、現場での活用促進
　○情報化施工、BIM、CIM、情報共有システム等の活用推進
（2）発注見通し統合、施工時期の平準化、適正工期の設定
（3）受発注者間、元下間のコミュニケーションの円滑化等
（4）技術者・技能者の効率的な活用

② 重層下請構造の改善

国土のグランドデザイン2050～対流促進型国土の形成～（H26．7）

国土交通省

・ 2050年を見据え、未来を切り開いていくための国土づくりの理念・考え方を示す「国土のグランドデザイン2050～対流促進型国土の形成～」を策定

基本戦略

1. 国土の細胞としての「小さな拠点」と、高次地方都市連合等の構築
2. 攻めのコンパクト・新産業連合・価値創造の場づくり
3. スーパー・メガリージョンと新たなリンクの形成
4. 日本海・太平洋2面活用型国土と圏域間対流の促進
5. 国の光を観せる観光立国の実現
6. 田舎暮らしの促進による地方への人の流れの創出
7. 子供から高齢者まで生き生きと暮らせるコミュニティの再構築
8. 美しく、災害に強い国土
9. **インフラを賢く使う**
   ・ 建設生産性の飛躍的な向上と事故0を実現するために、**3次元モデルを活用**した建設現場の工場化や建設機械の自動制御により高精度な施工を実現する情報化施工など、設計、施工そして管理に至る一連の建設生産工程における技術革新を進める
10. 民間活力や技術革新を取り込む社会
11. 国土・地域の担い手づくり
12. 戦略的サブシステムの構築も含めたエネルギー制約・環境問題への対応

公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律

国土交通省

＜背景＞
○ダンピング受注、行き過ぎた価格競争　○現場の担い手不足、若年入職者減少
○発注者のマンパワー不足　○地域の維持管理体制への懸念　○受発注者の負担増大

➢H26.4.4 参議院本会議可決（全会一致）
➢H26.5.29 衆議院本会議可決（全会一致）
➢H26.6.4 公布・施行

＜目的＞インフラの品質確保とその担い手の中長期的な育成・確保

☆ 改正のポイント：目的と基本理念の追加

○目的に、以下を追加
- **現在及び将来の公共工事の品質確保**
- **公共工事の品質確保の担い手の中長期的な育成・確保の促進**

○基本理念として、以下を追加
- 施工技術の維持向上とそれを有する者の中長期的な育成・確保
- 適切な点検・診断・維持・修繕等の維持管理の実施
- 災害対応を含む地域維持の担い手確保へ配慮
- ダンピング受注の防止
- 下請契約を含む請負契約の適正化と公共工事に従事する者の賃金、安全衛生等の労働環境改善
- 技術者能力の資格による評価等による調査設計(点検・診断を含む)の品質確保

等

品確法を支えるCIM

CIMの概要

国土交通省

「CIM」とは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の生産システムの効率化・高度化を図るものである。 3次元モデルは、各段階で追加・充実され、維持管理での効率的な活用を図る。

3次元モデルの連携・段階的構築

調査・測量・設計
【作成・追加するデータ】
・地形データ（3次元）
・詳細設計（属性含む）
（施工段階で作成する方が効率的なデータは概略とする）
→ 3次元モデル（設計レベル）
【得られる効果】
・干渉チェック、設計ミスの削減
・構造計算、解析
・概算コスト比較
・構造物イメージの明確化
・数量の自動算出

（発注者）
【得られる効果】
・発注業務の効率化（自動積算）
・違算の防止
・工事数量算出（ロット割）の効率化

施工（着手前）
【作成・追加するデータ】
・起工測量結果
・細部の設計
（配筋の詳細図、現地取り付け等）
→ 3次元モデル（施工レベル）
【得られる効果】
・干渉チェック、手戻りの削減
・情報化施工の推進

（発注者）
【得られる効果】
・設計変更の効率化
・監督・検査の効率化

施工中
【追加するデータ】
・時間軸（4D）
【得られる効果】
・現場管理の効率化
・施工計画の最適化
・安全の向上
・設計変更の効率化

3次元モデル例

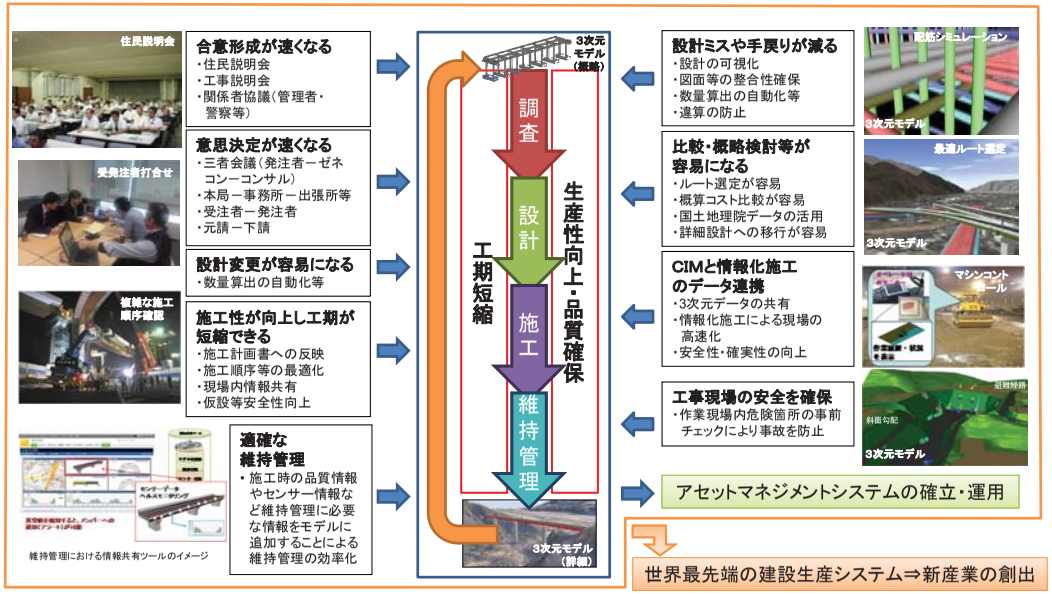
（発注者）
【得られる効果】
・適正な施設更新
・3D管理モデルの活用

維持・管理
【作成・追加するデータ】
・点検・補修履歴
・現地センサー（ICタグ等）との連動
→ 3次元モデル（管理レベル）
【得られる効果】
・施設管理の効率化・高度化
・リアルタイム変状監視

施工（完成時）
【作成・追加するデータ】
・施工情報（位置、規格、出来形・品質、数量）
・維持管理用機器の設定
→ 3次元モデル（施工完了レベル）
【得られる効果】
・完成データの精緻化・高度化

CIM導入による効果

国土交通省



CIM導入ロードマップ（制度検討の具体化）

国土交通省

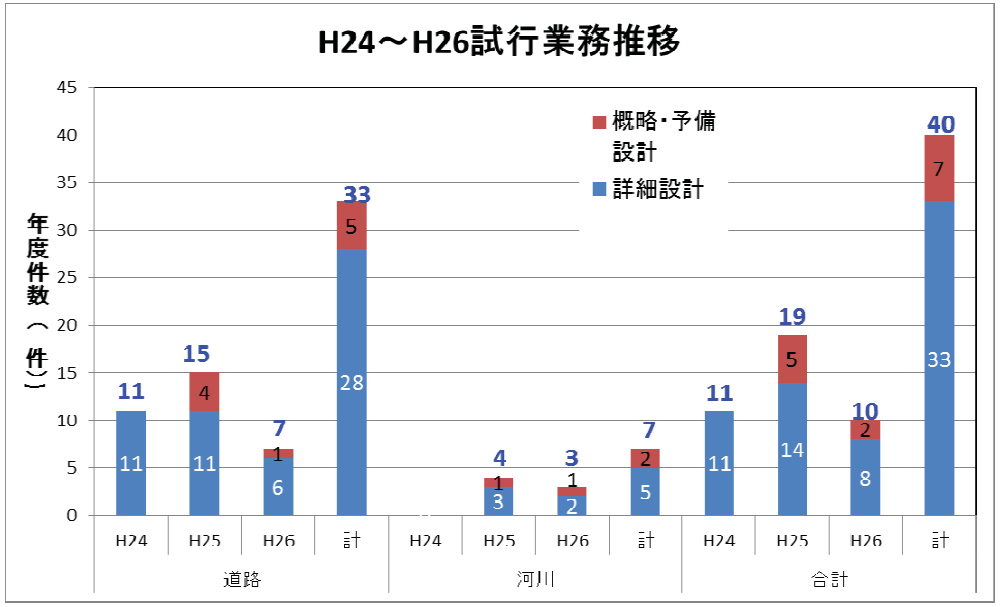
	H24	H25	H26	H27	H28	H29
CIM試行	部分的試行による利活用・効果検証					
		相互フェーズでの利活用・効果検証 産学官協働によるCIM構築・課題検証（H26～H27）			CIM導入ガイドライン策定（先導的導入事業）	
			導入ガイドラインの策定への課題整理			
要領・基準	現行基準の課題整理		導入適用範囲の策定			
契約方式	効果的な契約方式の検討 Ex. 設計・施工一体型（詳細設計付工事）（設計施工JV） 詳細施工計画付設計 計画－設計・施工マネジメント型・・・			先導的導入事業の契約方式の策定 Ex. デザインビルド、VE、PPP・・・ インセンティブ、マネジメントフィー・・・		
契約図書	データモデル取扱検討(試行事業) ・設計業務 ・測量調査 ・工事			契約図書取扱方針の策定		
維持管理プロセス				高度な維持管理システム、法令制度等を踏まえた、CIM導入による管理者の業務改善の検討		
		老朽化社会インフラおける高度な維持管理に関する方針策定等 ・社会資本老朽化対策会議 ・社会資本メンテナンス戦略小委員会 ・社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会				
教育・訓練					CIMの導入展開に伴う公的な普及・研修制度の策定	
関連する展開・動向						

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

業務

試行業務のH24～H26の推移：年度毎の件数

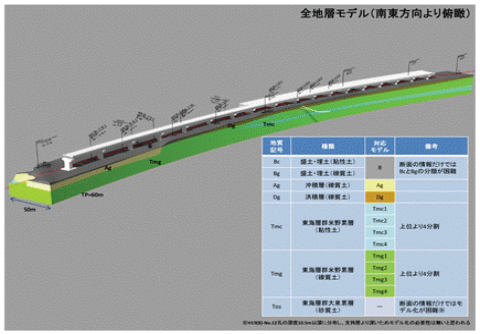


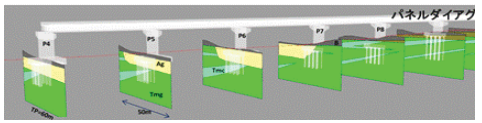
H25モデル事業の取り組み（地質モデル）

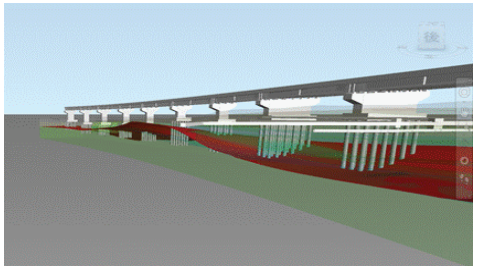
国土交通省

業務

試行業務内容	道路予備設計	中部地方整備局
効果事例	予備設計における地質モデル化による検討	







・3Dモデルにより、地層の傾斜や変化を可視化や3次元的に地層を把握でき、支持層の確認等が容易であることから、構造形式検討の判断材料(協議資料)となり得る。

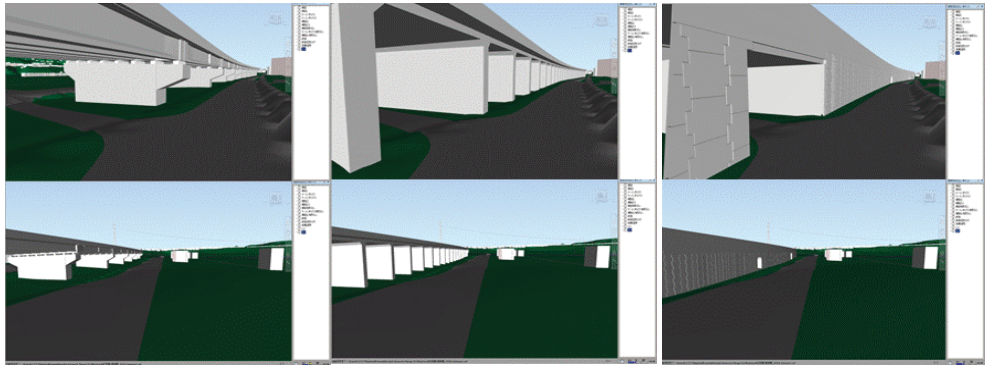
H25モデル事業の取り組み（景観検討）

国土交通省

業務

試行業務内容	道路予備設計	中部地方整備局
効果事例	予備設計おける橋梁構造比較における全体系景観検討	

橋梁案　　ラーメンボックス案　　補強土案



<道路構造比較検討>
橋梁、連続ラーメンボックス、補強土構造について比較検討を行い、景観確認とともに道路構造を選定した。

・3Dモデルにより、様々な視点からの景観性を確認できる。
・地元との合意形成に有効活用できる。(近接景観による比較は周辺地形等の詳細モデルが必要)

3Dモデルの活用　～地元説明～

国土交通省

業務

- 地元説明会において3Dモデルを活用し、計画の説明を実施
- 特に模型は地元の方の反応も良く、計画の理解促進に寄与。



3Dモデルを提示（PC画面のスクリーン投影）しながら、計画変更箇所を説明



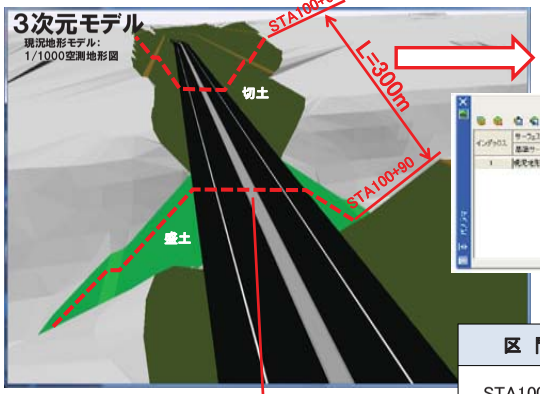
3Dモデルを3Dプリンタで出力した模型を活用し、道路や水路の高さを説明、復旧方法を議論

2014.02.12 安芸津BP 地元説明会

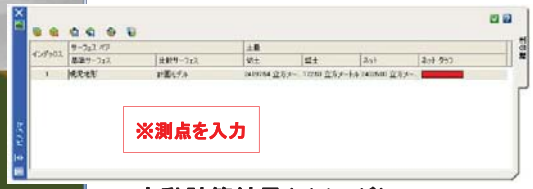
数量自動算出（土量自動計算、横断図等自動作図）

国土交通省

業務

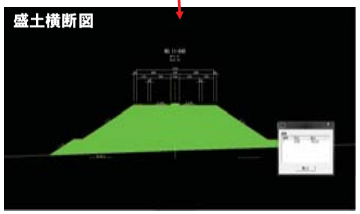


①測点（起終点）を任意に設定し、入力
②3次元モデルにて土量を自動計算



自動計算結果（イメージ）

区　間	切土量(m3)	盛土量(m3)	ネット(m3)
STA100+60 ～ STA100+90 （延長300m）	24,197.54	172.53	24,025.01



任意の測点における横断図が自動に作図される

16

フロントローディングの例（配筋干渉の確認）

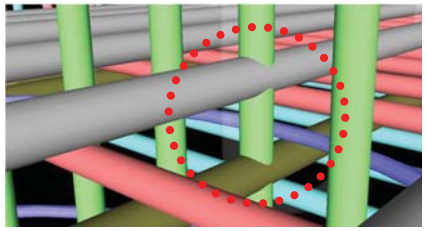
国土交通省

業務

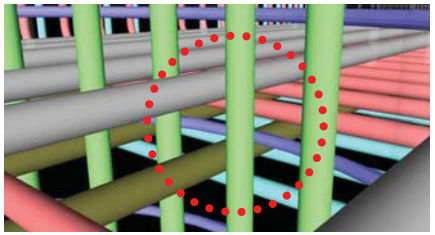
・2次元の設計図面では限界のある立体的な干渉チェックが可能

（関東地方整備局　横浜国道事務所）
H23IC・JCT本線第一橋梁詳細設計業務

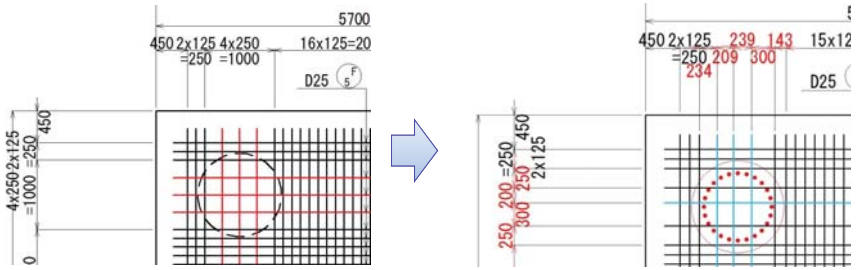
■干渉部位：杭鉄筋と底版鉄筋の干渉



①干渉を確認



②修正（鉄筋間隔を調整）



17

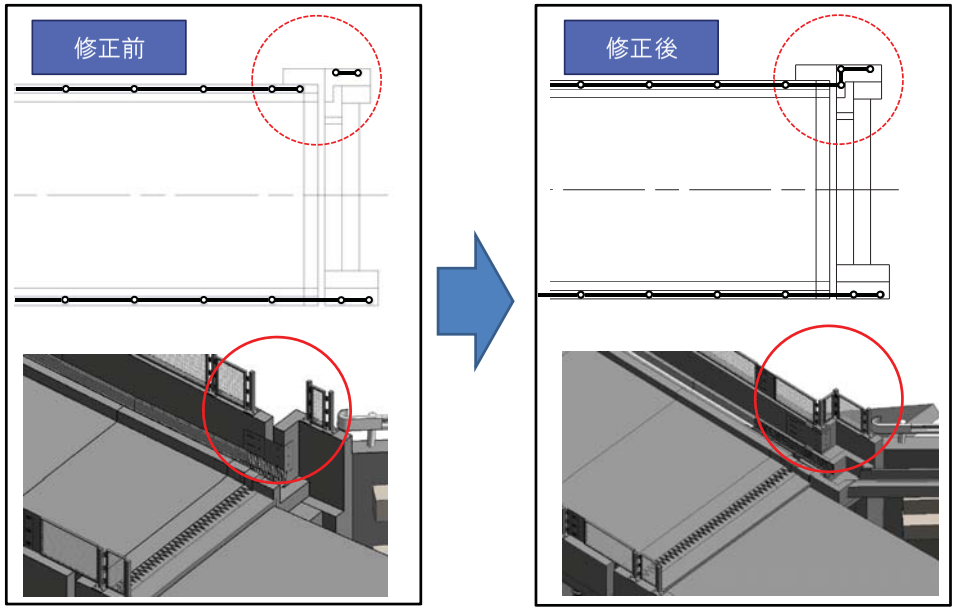
フロントローディングの例（設計照査の効率化）

国土交通省

業務

・不整合箇所が瞬時に確認でき、設計照査手法として効率化が図られる

北陸地方整備局　富山河川国道事務所
能越自動車道中波2号跨道橋詳細修正設計他業務



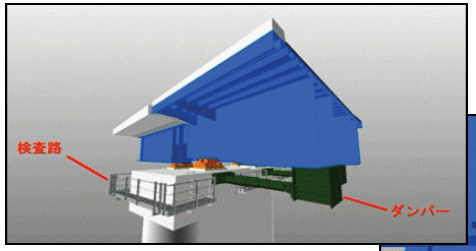
18

フロントローディングの例（動線確認）

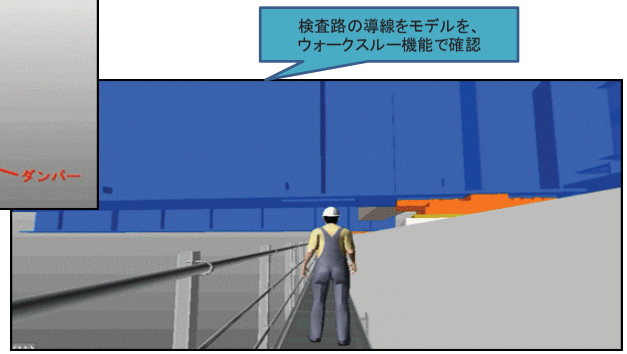
国土交通省

業務

試行業務内容	道路（橋梁詳細）設計	北海道開発局
効果事例	橋脚廻り検査路における点検動線確保の確認	



ダンパー設置構造



桁端部における端横桁や支承で囲まれる狭隘な空間、制振ダンパー等の橋梁付属物が設置されることを踏まえた、将来維持管理における点検作業や点検動線の可視化、補修作業のイメージが設計段階から可能である。

19

H26年度の試行事業のとりまとめ

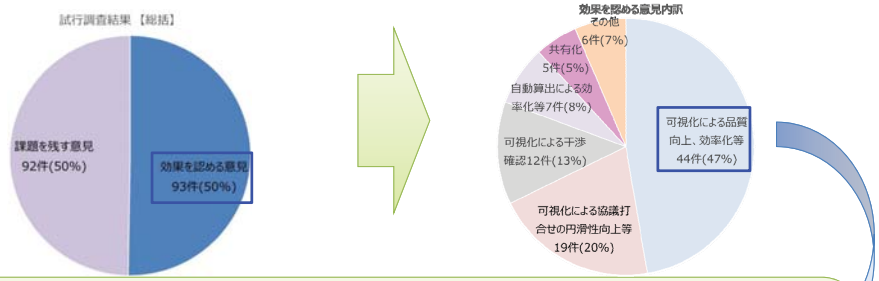
国土交通省

業務

試行業務の検証

・H24からH26年度の試行業務40件の受注者に対し、調査票による効果、課題を検証
・H27.3時点で未着手、または検証途中を除く業務38件で集計（意見項目185件）

効果：可視化による品質向上、効率化



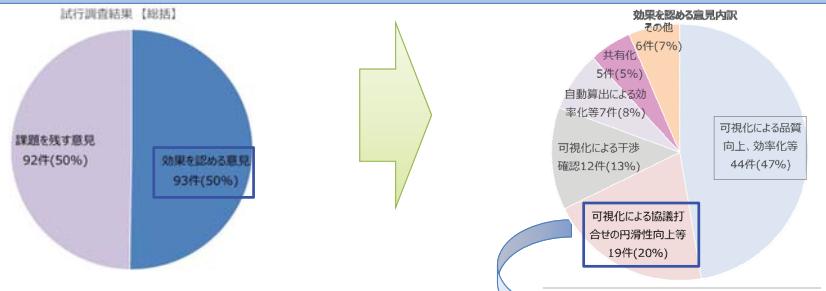
【具体的な意見】
●品質向上（27件）
・可視化による条件誤認の防止に寄与（2次元図面で分かりづらい構造条件等）。
・橋台付近の踏み掛け版、排水、擁壁等との取り合い部分の不整合有無を確認。
・将来の点検作業や点検動線の可視化による構造チェックに活用。
・鉄筋フックの掛け方等、施工段階を見据えた視点での確認に活用。　等
●効率化（12件）
・可視化による取合いの位置、3次元CAD上での座標チェック等、作業の効率化が図れた。
・3次元モデル作成時に、2次元図面の照合を行うことで、設計照査を省力化。　等

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

業務

効果：可視化による協議打合せの円滑性向上



【具体的な意見】
●受発注者等打合せ（12件）
・立体的な部材の交錯、地形と構造物の相互関係の理解に効果があった。
・時間的変化も加えた施工計画の視覚的な説明が可能となり、施工前の三者会議（発注者，設計者，施工者）などに、円滑に活用できた。
・３次元モデル活用で、関係者間の「思い違い」「認識の差」が排除できた。　等

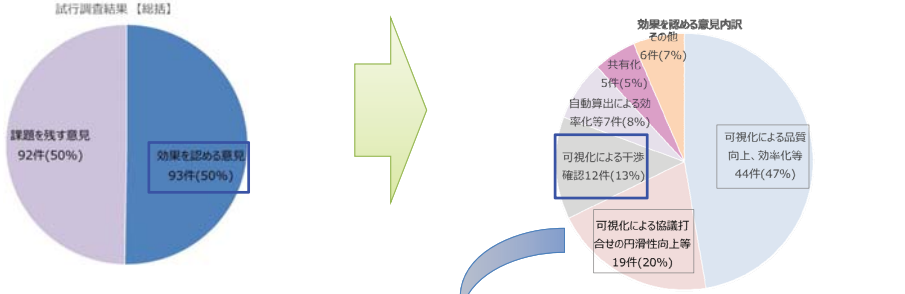
●地元協議等（5件）
・様々な視点からの見せ方が可能となり、地元説明で十分な理解が可能となった。
・計画地周辺の状況（隣接渓流，現況道路など）が認識しやすく、地元住民の理解促進につながった。　等

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

業務

効果：可視化による干渉確認



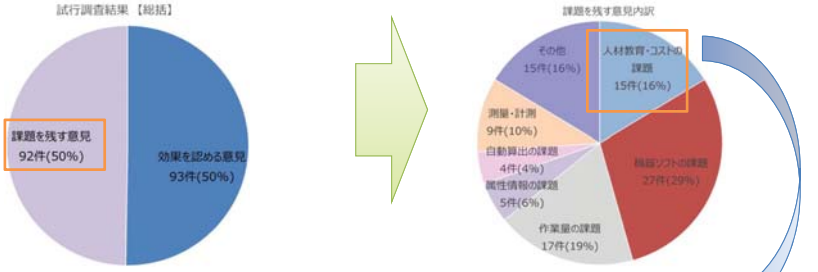
【具体的な意見】
●干渉確認（12件）
・過密配筋箇所の干渉確認を目的に、自動チェックシステムを活用。
・図面では発見しにくい干渉箇所を自動抽出し、設計精度が向上。
・鉄筋とPC鋼材、鉄筋と支承アンカ等との干渉回避が、瞬時に確認でき、有効。
・地下埋設物と構造物との干渉の把握に活用。　等

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

業務

課題：人材教育・コスト



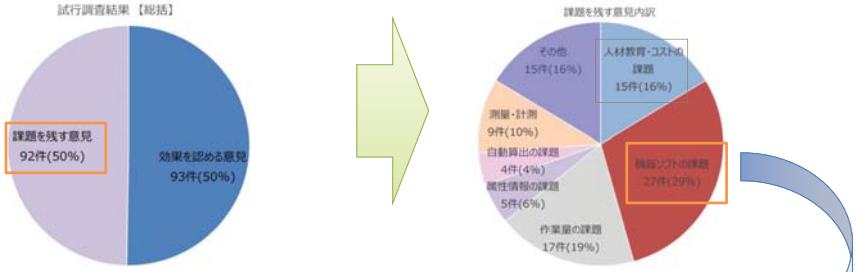
【具体的な意見】
●人材教育（11件）
・CIMに精通している人材が不足しているため、講習会等の情報を収集し、参加させる必要があった。
・３次元モデルの樋門等のパーツが無いため、従来（２次元）以上に工数がかかる（熟練度の課題）。
・オペレーター育成と社内ネットワーク環境への適応等、稼動させるまでにハードルがあった。
●コスト（４件）
・全国的にモデルを作成できる技術者が不足しているためか、作成費用も高額。
・新規ソフトウェアの操作が未成熟のため、ベンダーTELサポートを導入する必要があり、作業経費とは別に負担が必要となった。　等

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

業務

CIMの課題：機器ソフト



【具体的な意見】

●機器ソフト（27件）

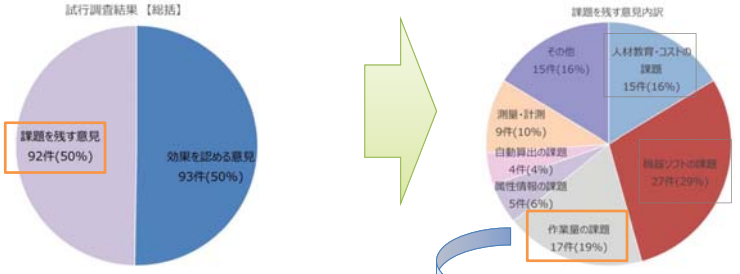
- 属性付加によりデータ容量が大きくなるため、ソフト改良等による処理速度向上が課題。
- 発注図として必要な図面（鉄筋加工）が描けないなどの課題も判明。
- 構造物を控除した土工埋戻し数量の算出ができないなど、ソフトウェア上の課題も判明。
- ３次元での視点移動、可視化操作には習熟が必要であり、ツールの操作性の向上を期待する。
- ソフトウェアが稼働できるスペックのPCを導入する必要があった。　等

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

業務

CIMの課題：作業量



【具体的な意見】

●作業量（17件）

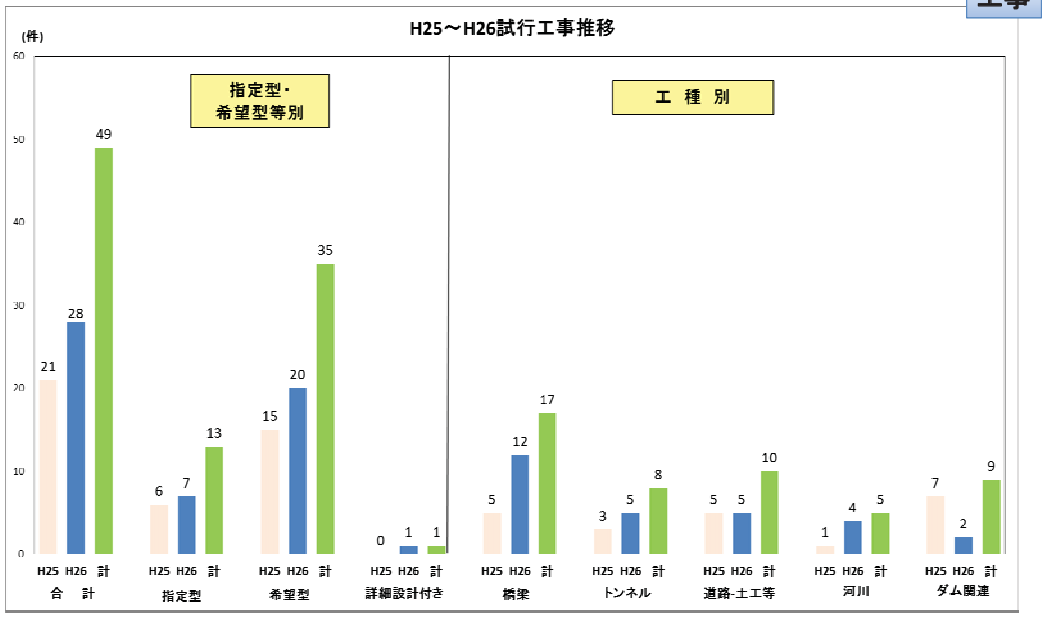
- 必要以上に精緻な３次元モデルの作成は手間が膨大で非効率となるため、３次元モデルの作り込みレベルを見極める必要がある。
- 下部工配置上の重要な要素となる地下埋設物については、作り込みレベルを上げる等、メリハリをつけることが効率的であると考えられる。
- 現況地形および計画の3次元モデルの構築の作業負担が多く、幅杭決定や以降の詳細設計に活用できるための精度を満足しようとすると、かなりの作業量となる。
- 3Dモデル作成はある程度の2Dモデルを作ることから始めるため、作業の効率化とはならない。等

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

工事

試行工事のH25～H26の推移：年度毎の件数



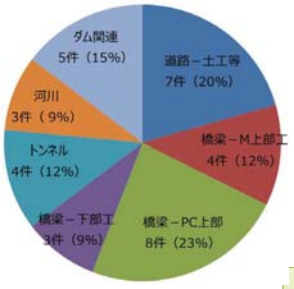
H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

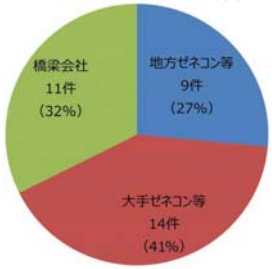
工事

試行工事の検証状況

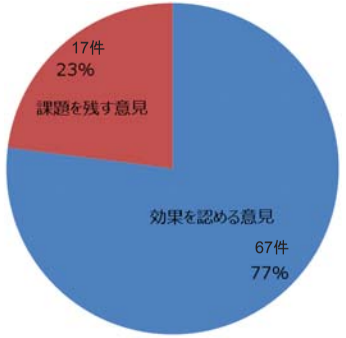
工種の内訳



受注者別の内訳



意見（84件）の内訳

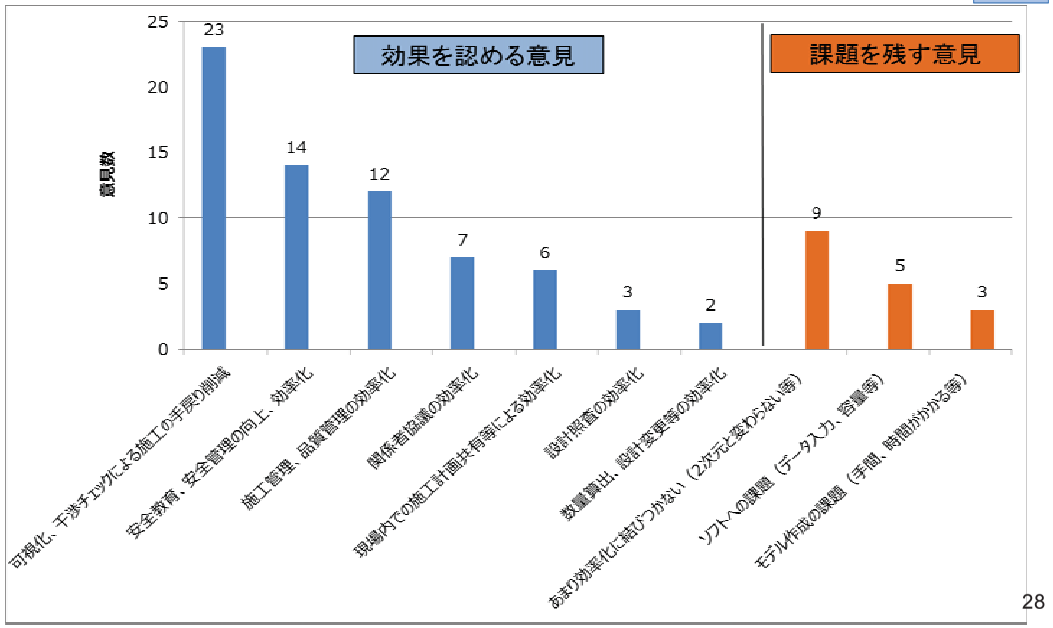


H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

試行工事の検証状況

工事



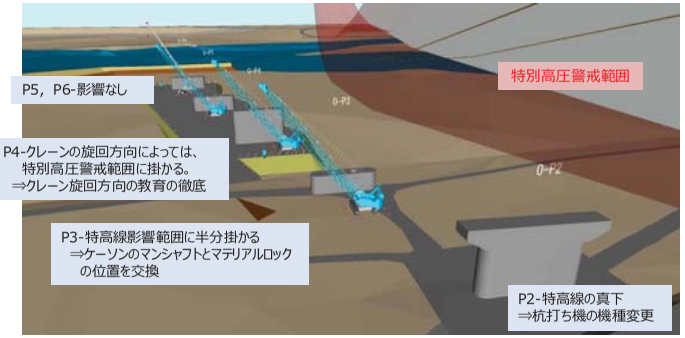
3次元モデルを活用した特別高圧線対策

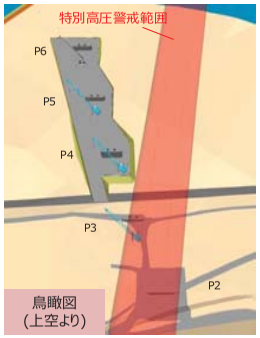
国土交通省

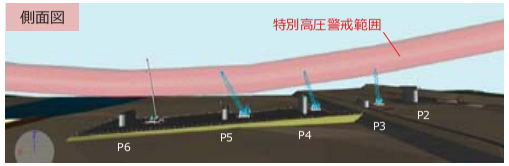
(従来)平面図・側面図のみで検討　⇒3Dモデルによる検討

（中部地方整備局　岐阜国道事務所）
平成26年度　東海環状揖斐川橋右岸下部工事

工事







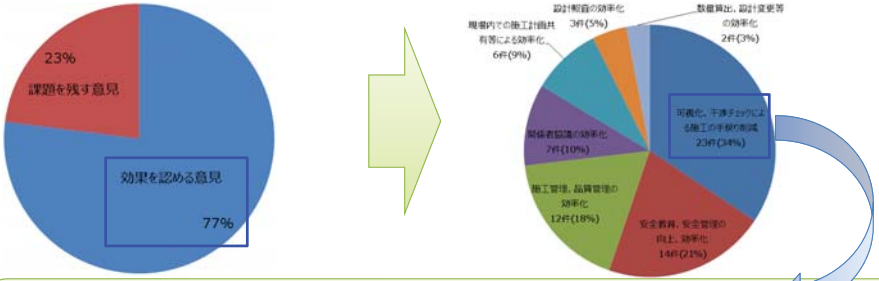
3Dモデルにより、特別高圧警戒範囲とクレーンの関係を直感的に理解可能に
⇒施工計画の立案、協力会社の着手前教育に活用することで安全性向上

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

効果：可視化、干渉チェックによる施工の手戻り削減

工事



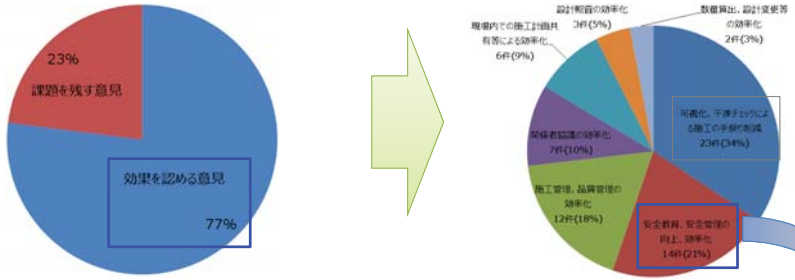
【具体的な意見】
●施工の手戻り削減（23件）
- 3Dモデルを用いた鉄筋干渉チェックにより、干渉箇所を確認・修正することにより、施工段階での手戻りを削減できた。
- 最初の製作主桁をモデル化し、干渉箇所を事前に把握でき、鉄筋加工などの手戻りを無くすことができた。
- 現場架設に先立って事前に施工性や干渉をチェックし、手戻りを削減することが出来た。
- トンネル坑口上部アンカーと掘削の影響範囲の干渉を照査し、アンカーの破損を未然に防止し、手戻り、再施工がなくなった。
- 狭い立抗内の切梁、水道管、埋設管等の干渉で間違い、漏れのないチェックができ、仮設計画に係る所要時間が短縮された。　等

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

効果：安全教育、安全管理の向上、効率化

工事



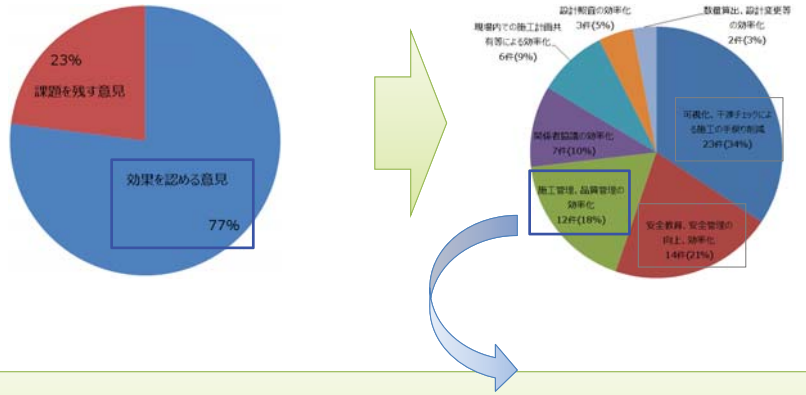
【具体的な意見】
●安全教育、安全管理（14件）
- 安全教育訓練にモデル化した動画での施工手順を利用し、説明への理解度が向上した。
- 危険予知活動に３Dモデル化したものを使用し、安全意識の向上が見受けられる。
- 可視化による安全対策にかかる説明作業の効率化ができ、無事故無災害で竣功できた。
- 管路の土被り、既設埋設管の不可視部分の可視化で安全向上できた。
- 新規入場者への工事内容、迂回路の説明、工事内容、施工範囲等、安全教育に活用した。
- 吊り足場をモデル化し、現場作業者の安全教育の効率化、理解度向上に活用出来た。　等

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

工事

効果：施工管理、品質管理の効率化



【具体的な意見】
●施工管理、品質管理（12件）
・施工時の品質管理データを三次元モデル上に登録し、データ検索の簡素化に寄与。
・現場検査でのタブレット端末活用で，検査時間および書類作成等の時間を削減することができた。
・土工等の出来形管理に活用し、作業の効率化を図ることができた。　等

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

工事

課題を残す意見



【具体的な意見】
●あまり効率化に結びつかない（従来とあまり変わらない）（9件）
・工事の内容、規模によっては、平面図と横断図で十分な場合がある。
・施工ステップ毎のコンクリート打設数量の自動算出を行ったが、単純な形状では非効率だった。
・占用等埋設物の防護対策等では、離隔寸法等の現地確認が必要で、協議時間の短縮化は厳しい。
・施工中の形状変更に対応できないため、参考値程度　等
●ソフトへの課題（5件）
・全主桁のコンクリート施工記録（属性情報）の、リアルタイムの入力が困難だった。
・3次元モデルおよび切羽写真等のデータ容量が膨大化した。
●モデル作成の課題（3件）
・干渉チェック等の効果はあるが、モデル図化する作業に時間を要する。
・モデル更新等の作業に相当な時間を要する。

CIMの概要

国土交通省

CIM導入により期待される効果

■ 調査・設計・施工・維持管理の効率化・高度化
- 設計ミスや手戻りの減少
- 合意形成の促進
- 工事現場の安全性向上

効果を確認

- 適確な維持管理 ← 今後効果を検証

➢ 工期短縮
➢ 生産性向上
➢ 品質確保

産学官によるCIMの構築

国土交通省

これまで
- 直轄事業において、様々な工種の設計業務、工事において試行を実施
- 各フェーズ（設計、工事）における効果や課題を整理

＜産学官によるCIMの構築＞

CIM導入ガイドラインの策定に向けて

➢ **CIMの導入効果がより発揮されると考えられる分野を4つ選定（橋梁、トンネル、ダム、河川）**

➢ **直轄事業におけるCIM試行事業の中から5つの案件を選定し、産学官が連携した検討体制を構築**

➢ **維持管理までの（を踏まえた）CIMモデルを構築**

⇒ 実モデル構築を通じて、課題の抽出、対応を検討

※全国でのCIM試行は引き続き実施

産学官によるCIMの構築

国土交通省

◆検討期間

2年間（H26年度～H27年度）

H26年度	H27年度	H28年度
＜産学官CIMモデル構築＞ 実施計画 / モデル構築・意見交換・検証（モデル精度、属性情報、情報連携等）		先導的導入事業 ガイドライン策定

◆検討内容

- 建設生産プロセスの各段階（調査、設計、施工、維持管理）に必要なモデル構築の精度
- 各段階で付与すべき属性情報
- 各段階間のデータ受渡しに関する課題と対応
- 受発注者間のデータ共有に関する課題と対応　等

◆各団体の係わり（産、学、官）

産：CIM技術検討会等
学：土木学会
官：国土交通省（本省、地方整備局、事務所、国土技術政策総合研究所）

産学官によるCIMの検討体制構築の位置付け

国土交通省

CIM制度検討会

1.目的
CIMを導入するために現行の制度、基準等についての課題を整理・検討し、CIMの導入を促進することを目的とする。

2.構成
国土交通省　大臣官房 技術調査課
〃　官庁営繕部整備課
〃　公共事業調査室
総合政策局 公共事業企画調整課
水管理・国土保全局 河川計画課
道路局 国道・防災課
国土総合技術政策総合研究所
総合技術政策研究センター
建築研究部
国土地理院 企画部測量指導課
土木研究所 技術推進本部
建築研究所
土木学会 土木情報学委員会
建築学会 建築生産BIM小委員会
日本建設業連合会
全国建設業協会
建設コンサルタンツ協会
全国測量設計業協会連合会
全国地質調査業協会連合会 情報化委員会

3.オブザーバ
日本建設情報総合センター、先端建設技術センター
日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所、
国土技術研究センター、経済調査会、建設物価調査会

官　連携　産　学

CIM技術検討会

1.目的
新しい建設管理システムを構築するCIMを実現するため、三次元オブジェクト等を活用し、様々な技術的な検討を行うことを目的とする。

2.構成
日本建設情報総合センター
先端建設技術センター
日本建設機械施工協会　施工技術総合研究所
建設物価調査会
経済調査会
国土技術研究センター
日本建設業連合会
全国建設業協会
建設コンサルタンツ協会
全国測量設計業協会連合会
全国地質調査業協会連合会
オープンCADフォーマット評議会

3.オブザーバ
国土交通省　大臣官房　技術調査課
総合政策局　公共事業企画調整課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
土木研究所

土木学会
土木情報学委員会　等

学術的知見

制度・基準上の課題
制度的課題解消、最小化
課題（疑問）の解消、最小化
技術的課題（疑問）

産・学・官協働による実モデルを通じた検討（H26～H27）

産学官によるCIMの構築の検討体制

国土交通省

検討体制（産学官CIM）

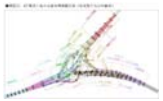
産学官CIM

産：CIM技術検討会
学：大阪大学　矢吹 信喜教授
官：大臣官房技術調査課、
水管理・国土保全局
道路局、国総研

事務局
（一財）日本建設情報総合センター

橋梁CIM

□横浜栄IC・JCT
産：（一社）建設コンサルタンツ協会、（一社）日本建設業連合会
（一社）日本橋梁建設協会
学：東京都市大学　皆川 勝　教授
官：大臣官房技術調査課、道路局、国総研
関東地方整備局技術管理課、横浜国道事務所

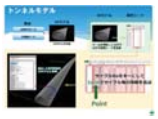


□大落古利根川側道橋
産：（一社）建設コンサルタンツ協会、（一社）日本建設業連合会
（一社）日本橋梁建設協会
学：東京都市大学　皆川 勝　教授
官：大臣官房技術調査課、道路局、国総研
関東地方整備局技術管理課、北首都国道事務所



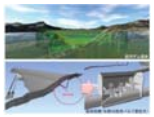
トンネルCIM

□佐久間道路浦川地区第一トンネル
産：（一社）日本建設業連合会、（一社）建設コンサルタンツ協会
（一社）全国地質調査業協会連合会
（一社）オープンCADフォーマット評議会
学：熊本大学　小林 一郎　教授
官：大臣官房技術調査課、道路局、国総研
中部地方整備局技術管理課、浜松河川国道事務所



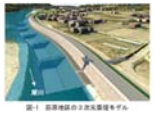
ダムCIM

□胆沢ダム
産：（一社）日本建設業連合会、（一社）建設コンサルタンツ協会
学：宮城大学　蒔苗 耕司　教授
官：大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研
東北地方整備局技術管理課、北上川ダム統合管理事務所



河川CIM

□荻原築堤護岸他工事等
産：（一社）日本建設業連合会、（一社）全国建設業協会、
（一社）建設コンサルタンツ協会
学：熊本大学　小林 一郎　教授
官：大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研
北陸地方整備局技術管理課、千曲川河川事務所



CIM導入ガイドライン策定のための検討体制（案）

国土交通省

CIM制度検討会

- ●CIM導入に向けた制度・基準上の課題への対応
  ・納品、数量算出、契約図書取扱い　等
- ●CIM試行事業の支援、推進

連　携

CIM技術検討会

- ●設計、施工、維持管理に関する技術開発、検討
- ●データモデル、属性情報に関する技術的検討
- ●CIM試行事業の支援、人材育成方針の検討

産学官CIM検討（H26～H27年度）

・モデルの精度、属性情報、データの受け渡し・共有

官
- ・CIM活用の効果、課題の検証
- ・CIMの活用場面に応じた維持管理を視野に入れたニーズの提供

学　土木学会
- ・モデル構築に対する学術的アドバイス
- ・国際動向の提供

産
- ・CIMモデル（3次元形状＋属性情報）の作成仕様とデータ構造等
- ・検討に必要なCIMモデルの提供

検討成果の反映

CIM導入ガイドライン策定

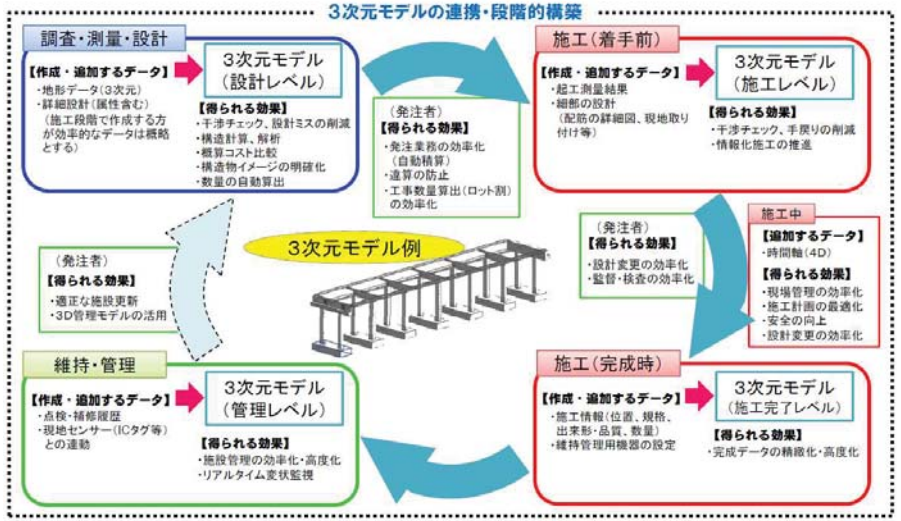


土木学会 CIM講演会 2015

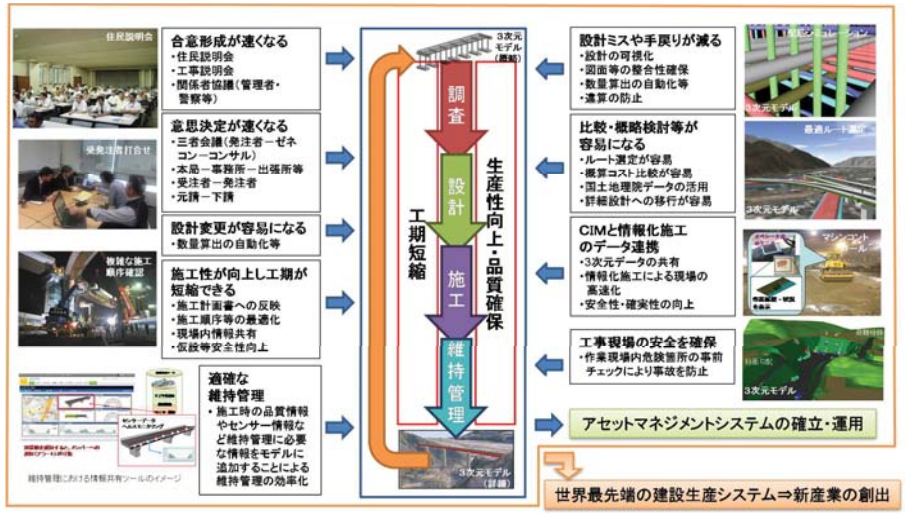
関東地方整備局におけるCIMの取組み

関東地方整備局　企画部　技術管理課

CIMの概念



CIM導入による効果



関東地方整備局における取組み

	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度以降
試行業務	詳細設計業務 3件(設計段階での試行) 横浜国道事務所 相武国道事務所 甲府河川国道事務所	1件	1)業務 詳細設計業務 2件 (施工・維持管理への連携) 横浜国道事務所 北首都国道事務所	
試行工事(指定型)		CIM試行計画 3件(設計成果の利用) 横浜国道事務所 相武国道事務所 甲府河川国道事務所	2件 2)工事(指定) CIM試行工事 2件 相武国道事務所 甲府河川国道事務所	CIM試行工事 2件
試行工事(希望型)		CIM試行工事(希望) 2件 首都国道事務所(2件)	3)工事(希望) CIM試行工事 1件 長野国道事務所	CIM試行工事(希望) 3件程度(未定)

産学官CIM（橋梁）2件

「国道4号東埼玉道路大落古利根川側道橋」
（北首都国道事務所）



「横浜環状南線栄IC・JCT」
（横浜国道事務所）



関東地方整備局における取組み（H24～H25）

□平成24年度
- 「詳細設計における試行の開始」、「設計成果の可視化」を目標
- 設計業務の一部分へのCIMの適用

□平成25年度
- 平成24年度の詳細設計成果を受け、指定工事として、工事発注
- 「設計データの分析と活用効果の検討」と「具体化モデルの検討」を実施



平成25年度までの検討により、CIMの効果として
- 「不可視部分の可視化」
- 「作業環境イメージの共有」
- 「数量算出の合理化」　　等が期待できることが判明した。

CIMモデル事業（関東）

1.CIMモデル事業（設計）

No.	事務所	名称	備考
A1	横浜国道事務所	H25 IC・JCT　本線第3他橋梁詳細設計業務	平成27年3月業務完了 ※支援業務「H27IC・JCT施工計画他業務」を発注
A2	北首都国道事務所	大落古利根川側道橋詳細設計	平成27年3月業務完了

2.CIMモデル事業（工事）

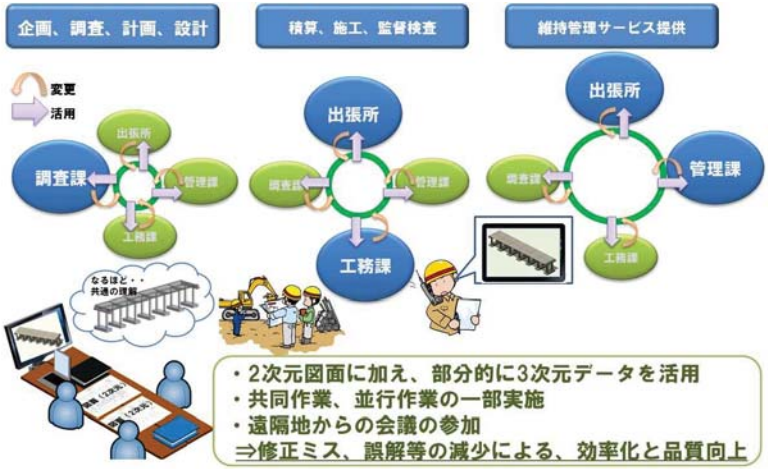
□CIMモデル事業（指定）

No.	事務所	名称	備考
B1	相武国道事務所	八王子南バイパス寺田地区改良（その3）工事	平成27年3月工事完了
B2	甲府河川国道事務所	H26中部横断入ノ沢川橋下部（その２）工事	工事施工中（工期平成27年6月）（延期予定）
B3	横浜国道事務所	公告予定：H28年度以降、H32共用予定	
B4	北首都国国道事務所	公告予定：H29年度以降	

□CIMモデル事業（希望）

No.	事務所	名称	備考
C1	首都国道事務所	矢切函渠その9工事	平成27年3月工事完了
C2	首都国道事務所	高谷IC改良その6工事	工事施工中（工期平成27年8月）
C3	長野国道事務所	柳原導水路橋下部他工事	平成27年3月工事完了

関東地方整備局の試行方針



【試行方針】
①設計・施工段階における発注者の意図伝達や共通認識ツールとしての利活用検証
②CIM（3次元形状情報）を活用した施工管理の高度化
③維持管理を見据えた適切な設計・施工時情報の検証

横浜国道事務所の事例（設計）

「横浜環状南線栄IC・JCT」
形状：インターチェンジやジャンクションの線形が輻輳する複雑な構造
全国初の取組み：大規模施設にCIM（大規模構造物の可視化）を利用
プロジェクト全体をマネジメントする可能性を検討



図－IC・JCT鳥瞰



図－近接施設含むモデルによる可視化

① 施工計画（進捗状況）の可視化
住民説明資料としての活用を目的とし、周辺地形・環境を含めた構造物の進捗状況を可視化する。

② 円滑な関係機関協議のための可視化
既存高圧線と新設ランプ橋との隔離状況を３次元モデルにより可視化、確認する。

③ 主構造、近接施設の可視化
橋梁は主要鋼材だけではなく、補剛材等を3次元モデルに反映する。また、施工にあたり、鉄塔等の近接施設も可視化し、干渉影響ほか検討に活用する。

北首都国道事務所の事例（設計）

「大落古利根川側道橋（仮称）」
設計～施工～維持管理段階において活用
各段階で取り入れる属性情報、必要とする詳細度に関する検討を実施

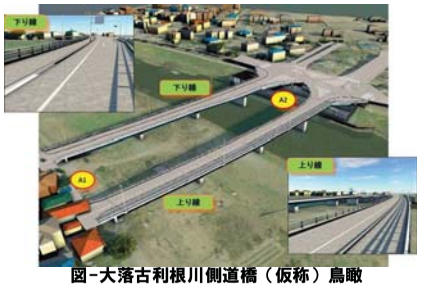


図-大落古利根川側道橋（仮称）鳥瞰

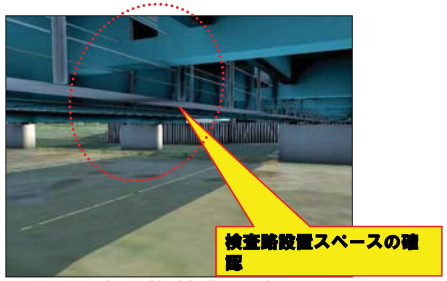


図-計画・検討段階での活用

① 周辺地形、構造物の3次元モデルの作成
地域・環境等の配慮を加えたデザインにより、地域住民への理解向上を図るもの、3次元モデルにて検討を行う詳細設計項目や条件を検討する。

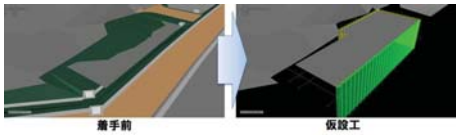
② 仮設及び施工計画の立案に資する3次元モデル化
詳細設計段階における施工計画に資するための機材配置、掘削影響範囲等3次元モデル化の範囲について検討を行う。

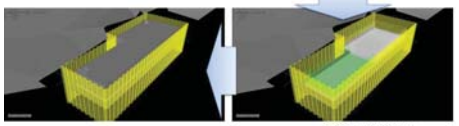
③ 施工段階への活用検討

④ 維持管理段階の想定

相武国道事務所の事例（工事：指定）

「バイパス改良工事」の一部であるカルバート工をCIM対象とした事例
◆施工ステップの可視化→施工のシミュレーションを行う
→鉄筋の収まり、被り等の検証や鉄筋組み立て手順の確認
→手戻りの排除による現場管理の向上を実施





◆施工対象可視化→危険予知活動といった安全対策に活用
→安全対策・安全教育の具体化、的確化を検討



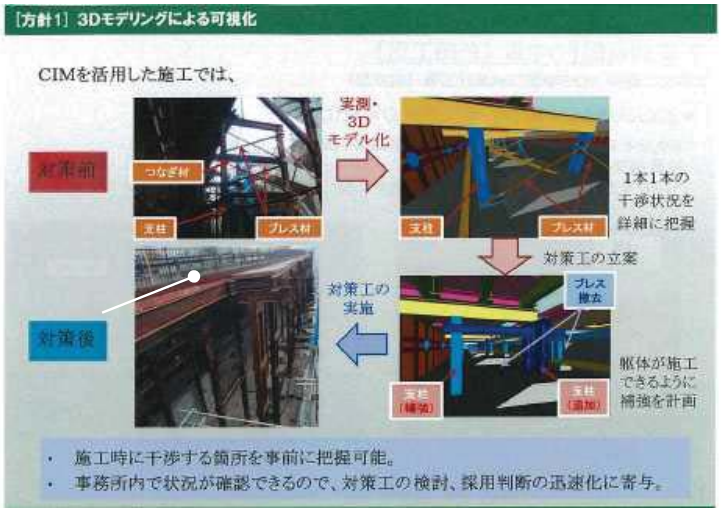
甲府河川国道事務所の事例（工事：指定）

CIMを利活用する場面→工事説明会等
工事完成イメージ・工事車両運行ルート・誘導員配置
→可視化された3次元モデル、3次元モデルから作成した動画を用いて説明を実施



首都国道事務所の事例（工事：希望）

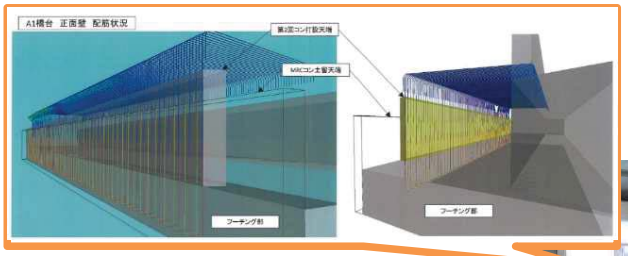
「施工ＣＩＭ」を推進しているモデル
プロジェクトの推進に不可欠なツールとなっている３次元モデリングを活用
→関係者間のコミュニケーションを飛躍的に向上



長野国道事務所の事例（工事：希望）

施工段階からのCIM試行（ゼロからのスタート）

①工事受注者が自ら3次元モデルを作成
②モデル作成の過程においてモデル活用方法（業者間調整）を見出し実践
③異業種間の施工手順調整に効果を発揮
④使用目的、コスト比較等を基に導入ソフトを受注者が決定・導入





これまでの試行における効果と課題

【効果】

①3次元形状情報（設計成果の可視化）
- 比較的簡単な編集作業で視点を変えることが可能
- 理解度の向上が図られる。

②大規模プロジェクトの統合管理
- 俯瞰的な視点からの検討。
- 4次元（時間軸）を加えた検討

③情報の一元管理
- 構造物全体の属性情報を3次元形状情報に格納することができる。
- 必要となる情報を集約し一元管理することができる。

【課題】

①3次元形状情報の追加、編集作業
- 2次元CADは普及しているが、CIMはまだ動き出して間がない状況
- CIMを学習するための手段や学習時間が不足
- ソフトウェアによっては機能不足

②施工から維持管理への連携
- 施工段階と維持管理段階において、必要となる情報が異なる



ご清聴ありがとうございました

東北地方整備局における CIMの取組みについて

平成27年　7月15日
東北地方整備局　企画部　技術管理課
三文字　美彦

発表内容

1．管内のCIM試行の取組みについて（概要事例紹介）

2．管内のCIM試行の取組みについて（詳細事例紹介）

3．その他参考情報

1．管内のCIM試行の取組みについて（概要事例紹介）

○東北地方整備局におけるＣＩＭ試行について

■　平成２６年度　ＣＩＭ試行一覧

H27.3現在

No	事業区分	種類	事務所名	業務及び工事名	備　考
①	道路	業務	青森河川国道事務所	坪川橋詳細設計業務	・国道45号　天間林道路 ・受注者：（株）扇合技術コンサルタント　H26.6完了 ・可視化による協議効率化、施工計画，下部工鉄筋干渉
②	道路	業務	福島河川国道事務所	伊達地区他こ道橋詳細設計業務	・国道115号　相馬福島道路 ・受注者：(株)復建技術コンサルタント　H27.3完了 ・全体モデル、施工計画、構造物干渉
③	河川	業務	北上川下流河川事務所	旧北上川石井水門詳細設計業務	・旧北上川 ・受注者：(株)東京建設コンサルタント　H27.3完了 ・施工計画
④	道路	指定工事	青森河川国道事務所	坪川橋下部工工事	・国道45号　天間林道路 ・試行業務：坪川橋詳細設計業務（全体可視化、施工計画、鉄筋干渉） ・受注者：田中建設工業(株)　H27工事継続中
⑤	道路	指定工事	磐城国道事務所	国道１１５号　塩手山トンネル工事 （試行対象：橋梁下部工）	・国道115号　相馬福島道路 ・試行業務：間之次郎地区橋梁詳細設計他業務 （全体可視化、鉄筋干渉、施工計画） ・受注者：清水建設（株）　H27工事継続中
⑥	道路	希望工事	秋田河川国道事務所	象潟こ道橋工事	・日本海沿岸東北自動車道　象潟仁賀保道路 ・受注者：昭和コンクリート工業（株）　H26.12完了 ・鉄筋干渉チェック
⑦	道路	希望工事	南三陸国道事務所	国道４５号　吉浜釜石道路工事	・国道45号　三陸沿岸道路　吉浜釜石道路 ・受注者：大林・富士ピー・エス（特共）　H27工事継続中 ・施工記録管理、計測結果可視化、現場不整合箇所の確認
⑧	河川	希望工事	北上川下流河川事務所	北上川下流釜谷水門災害復旧工事	・北上川 ・受注者：青木あすなろ建設（株）　H27工事継続中 ・可視化による協議効率化、施工計画、杭頭鉄筋及び底版配筋部等の鉄筋干渉

：概要事例紹介（No.①③⑥）　：詳細事例紹介（No.②）　※④⑤⑦⑧はH27工事継続中

①試行業務　坪川橋詳細設計業務（１／３）

国土交通省 東北地方整備局

○業 務 名：坪川橋詳細設計業務
○履行箇所：青森県上北郡七戸町字附田向　地内
○履行期間：自）平成２５年８月８日～至）平成２６年６月２０日
○発 注 者：国土交通省　東北地方整備局　青森河川国道事務所
○受 注 者：（株）綜合技術コンサルタント

業務内容

一般国道４５号天間林道路改築事業における、一級河川高瀬川水系坪川を渡河する坪川橋の詳細設計

鋼多径間連続鈑桁橋
３径間　Ｌ＝１７０．２ｍ
逆Ｔ式橋台　Ｎ＝２基
張出式橋脚　Ｎ＝２基

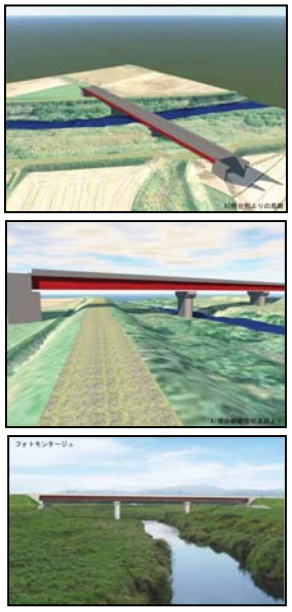


試行内容
○全体モデルを作成し、可視化による協議・打合せの効率化。
○下部工施工計画モデルを作成し、発注者や河川管理者との協議の効率化。
○下部工鉄筋と支承アンカー、底版鉄筋と杭頭鉄筋の干渉チェック。

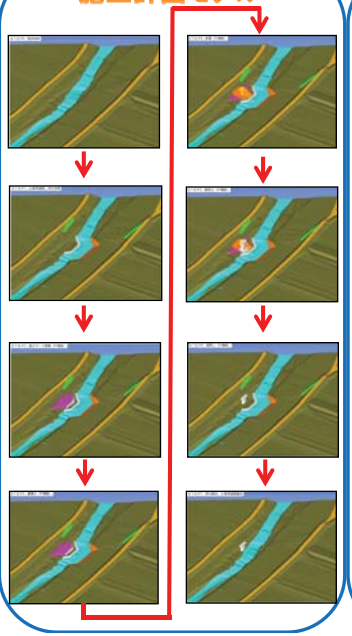
①試行業務　坪川橋詳細設計業務（２／３）

国土交通省 東北地方整備局

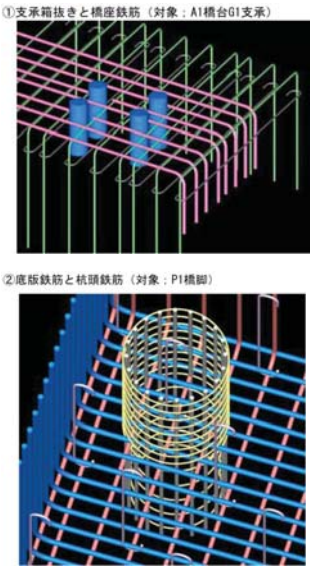
全体モデル



施工計画モデル



鉄筋干渉モデル



①試行業務　坪川橋詳細設計業務（３／３）

国土交通省 東北地方整備局

CIM導入効果

●３次元モデルを作成することで、可視化による情報伝達が可能になるので、相互理解を得やすい。

●施工ステップ図を作成したことで、設計条件の確認や、同時施工の可否、河川切替え計画に反映することができ、作業効率が向上した。

課　題

●使用するソフトにより、色の濃淡が異なるため、イメージ通りの着色が困難である。
●モバイルアプリでデータを操作する際に、バグが発生するケースがある。
●今回は、杭頭鉄筋と底版鉄筋の干渉を実施したが、杭頭鉄筋位置は、施工時に図面と同一位置とならないことが予測される。鉄筋干渉については、施工で対応する箇所として取りまとめた。
●国土地理院刊行の数値地図は、5mメッシュの数値標高データである。当該地域は比較的起伏が少ないため、数値地図を使用した場合、地形の起伏を表現しきれないことが予測されたことから、地形モデルは平面図、横断図を元に作成した。地形モデル作成は、費用と時間がかかることが課題である。

③試行業務　旧北上川石井水門詳細設計業務（１／３）

国土交通省 東北地方整備局

○業 務 名：旧北上川石井水門詳細設計業務
○履行箇所：旧北上川右岸8.0k+190m
○履行期間：自）平成２６年７月３日～至）平成２７年３月２６日
○発 注 者：国土交通省東北地方整備局北上川下流河川事務所
○受 注 者：（株）東京建設コンサルタント

業務内容

旧北上川8.0k+190mの石井閘門代替治水施設となる水門詳細設計
・位置：旧北上川右岸8.0k+190(m)
・敷高：TP.-3.90(m)
・断面：B=12.5m※×H=8.39m×1連
※：純径間
・ゲート形式：マイターゲート
・基礎形式　：杭基礎
・仮設構造物：鋼矢板二重締切



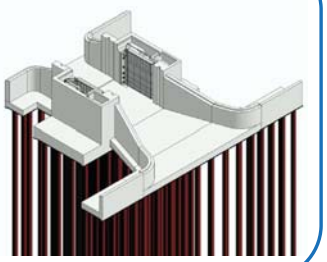


試行内容
○水門本体を3次元モデル化による完成形状イメージの可視化
○本設構造物と仮設構造物、施工重機等の近接条件の可視化
○施工ステップの可視化による施工段階毎の重機、ヤード配置計画の効率化

③試行業務　旧北上川石井水門詳細設計業務（２／３）

国土交通省 東北地方整備局

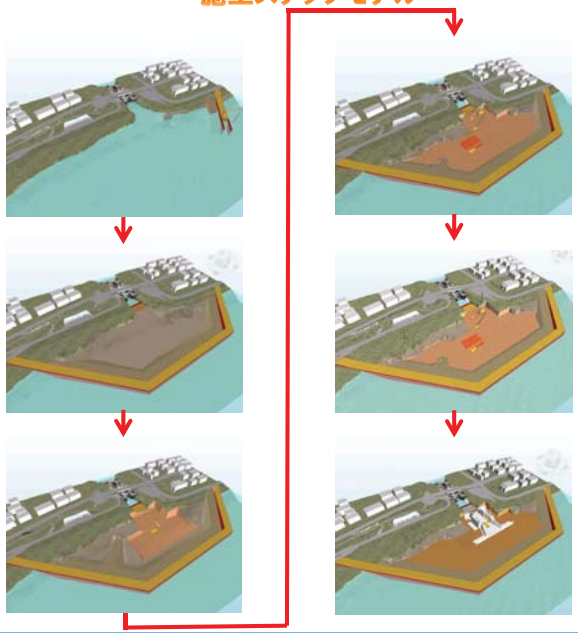
本体構造モデル



仮設計画モデル



施工ステップモデル



③試行業務　旧北上川石井水門詳細設計業務（３／３）

国土交通省 東北地方整備局

CIM導入効果

【効果①】水門本体を3次元モデル化することにより、完成形状のイメージをわかりやすくする

複雑な箱抜き形状等を3次元モデル化することにより、2次元図面ではイメージがつきにくい完成形状について、瞬時にイメージすることができる。実際に3次元モデル化することにより、2次元図面間に不整合があることも発見できた。

【効果②】施工時の交差、近接条件、形状の可視化による効率化

3次元モデルを活用することにより、本設構造物と仮設構造物の離隔、仮設構造物の配置、掘削状況等が容易に理解できる。その結果、石井水門の施工ヤードにおいて、重機配置等を考慮しても十分に施工可能であることが確認できた。

【効果③】施工ステップ可視化による、施工計画検討の効率化

4次元施工ステップモデルの作成により、2次元で作成する施工ステップ図ではわからない高さ方向の施工状況も容易に確認することができた。その結果、掘削法面形状、二重締切と抑え盛土の配置、水門本体周辺の施工基面高等がよりわかりやすくなった。

課　題

【課題①】モデル作成には現行ツールでは手間(時間および人手)が必要

施工段階の3次元モデル作成でも時間が必要であり、今回は完成モデルの作成には至らなかった。

【課題②】地形データの作成方法と精度

LPデータの精度と適用範囲、水面下の地形モデル作成方法について、今後更なる検討が必要となる。

【課題③】工事の受発注者や設計者との間での共通ソフトの整備が難しい

本モデルを施工者が活用する場合、同じソフトを整備する必要があり、技術面、費用面が課題となる。

⑥試行工事　象潟こ道橋工事（１／４）

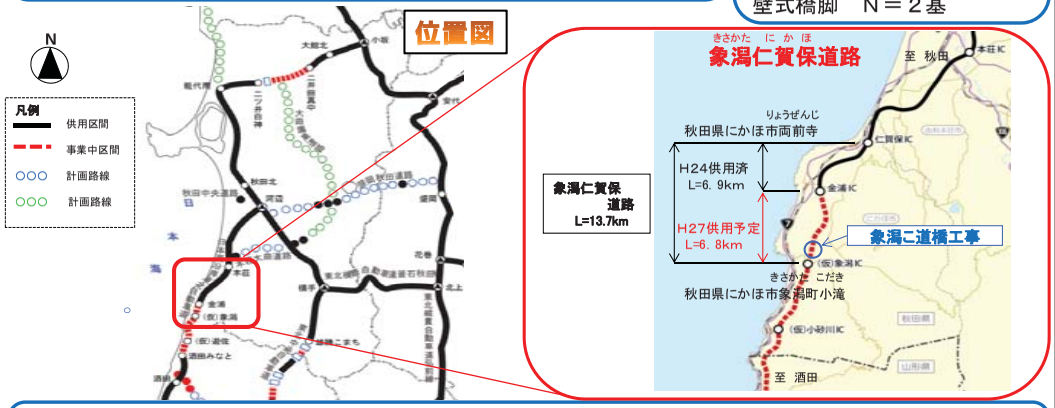
国土交通省 東北地方整備局

○工　事　名：象潟こ道橋工事
○履行箇所：秋田県にかほ市象潟町小滝字重石　地内
○履行期間：自）平成２６年２月２７日～至）平成２６年１２月１９日
○発　注　者：国土交通省　東北地方整備局　秋田河川国道事務所
○受　注　者：昭和コンクリート工業（株）

工事内容

コンクリート橋上部工
PC変形斜材付π型ラーメン橋
工（中空床版橋）
３径間　Ｌ＝４３．４ｍ
壁式橋脚　Ｎ＝２基

位置図

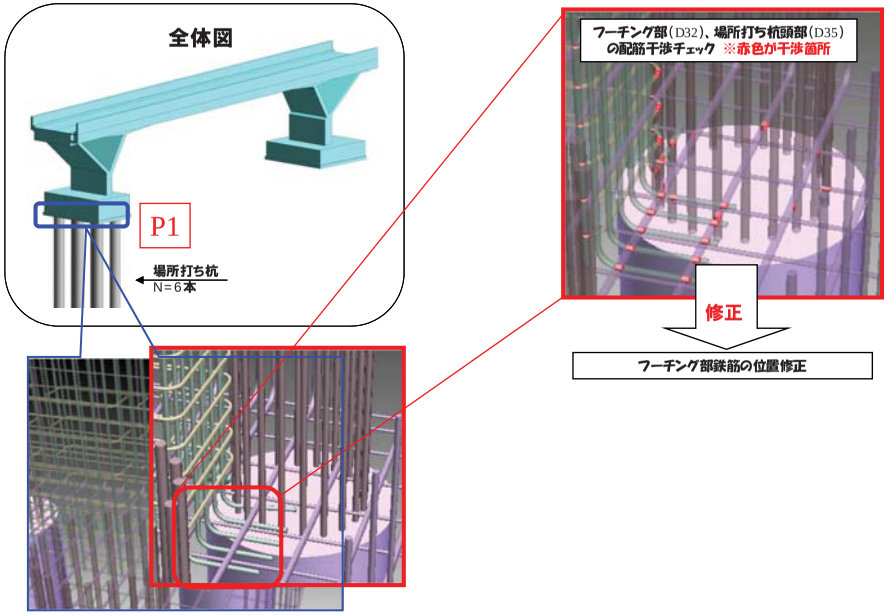


試行内容

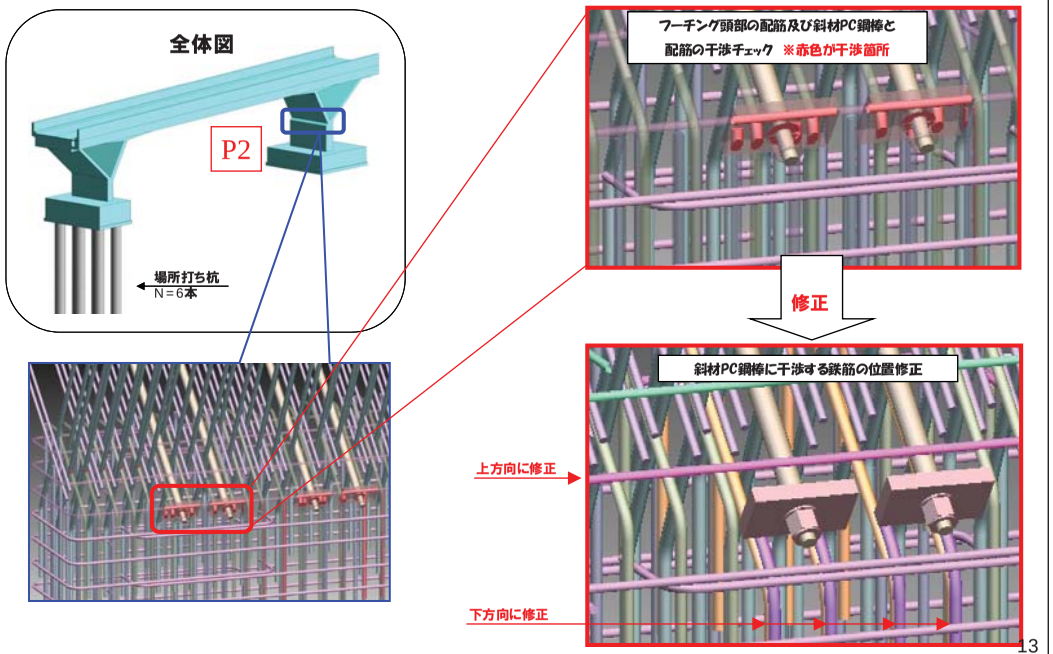
○フーチング部、場所打ち杭頭部の配筋干渉チェック・修正。
○斜材部、垂直材部、フーチング頭部の配筋干渉チェック及び斜材PC鋼棒と配筋の干渉チェック・修正。

⑥試行工事　象潟こ道橋工事（２／４）

国土交通省 東北地方整備局



⑥試行工事　象潟こ道橋工事（３／４）



⑥試行工事　象潟こ道橋工事（４／４）

CIM導入効果

●3Dによるモデル化することにより、実際の配筋・PC配置状況が確認でき、設計図の干渉箇所が容易に判別可能。
●図面修正及び施工方法の対策立案が迅速に行える。
●干渉箇所の施工方法及び鉄筋組立等の作業手順について作業員の理解度が高まり、手戻り等の不具合が減少した。

課　題

●モデル化する作業に時間を要するため工期に影響を与える。
(設計図のCADデータは２次元のため、３次元のデータを加える作業が生じる)
●モデル化の費用が高い。

→　詳細設計段階においてCIMを活用し設計した方が良い。

2. 管内のCIM試行の取組みについて（詳細事例紹介）

＜伊達地区他こ道橋詳細設計業務＞

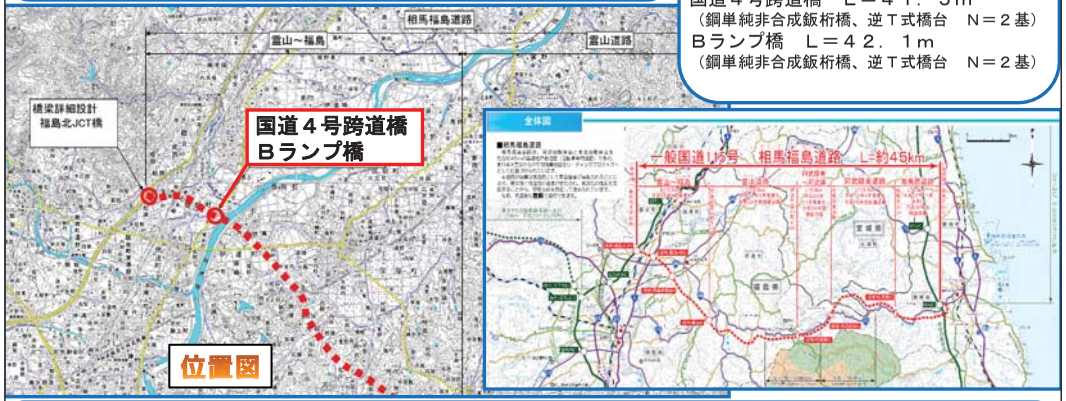
②試行業務　伊達地区他こ道橋詳細設計業務（1/14）

○業　務　名：伊達地区他こ道橋詳細設計業務
○履行箇所：福島県伊達郡桑折町　地内
○履行期間：自）平成２６年６月２７日～至）平成２７年３月１３日
○発　注　者：国土交通省　東北地方整備局　福島河川国道事務所
○受　注　者：（株）復建技術コンサルタント

業務内容

一般国道１１５号相馬福島道路（霊山～福島）における、(仮)国道４号ＩＣの国道４号跨道橋およびＢランプ橋の詳細設計

国道４号跨道橋　Ｌ＝４１．５ｍ
（鋼単純非合成鈑桁橋、逆Ｔ式橋台　Ｎ＝２基）
Ｂランプ橋　Ｌ＝４２．１ｍ
（鋼単純非合成鈑桁橋、逆Ｔ式橋台　Ｎ＝２基）



試行内容

○全体モデルを作成し、可視化による情報の共有化。
○施工ステップ可視化による、施工計画検討の効率化。
○道路線形、構造物の取り合い、橋梁付属物（検査路、排水管）の干渉確認。

1. CIMの取組み概要

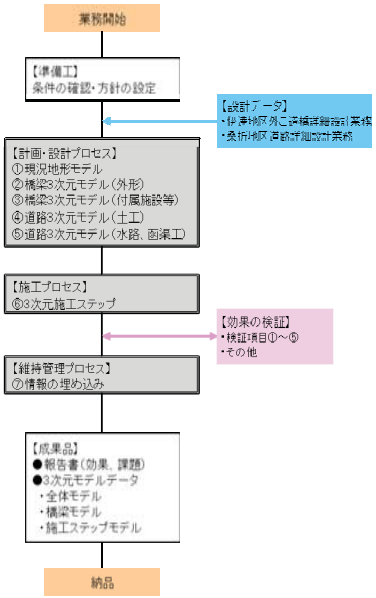
1．1　CIMモデル作成目的

CIMモデルの構築と活用を条件として、設計業務におけるCIM導入効果・課題などを検証。

1．2　効果の検証項目の設定

以下の項目について効果の検証を行い、問題や課題の抽出を実施。

	検証項目	
検証項目①	交差、近接条件、形状の可視化による情報の共有化・合意形成の迅速化	・IC部の立体交差状況（道路・橋梁・函渠・水路等）の把握。 ・立体的な交差状況の把握として、あらゆる箇所からの視覚的な確認。
検証項目②	道路線形、構造物の取り合い照査	・3次元データ内で道路線形や高さの照査、構造物（道路・橋梁・函渠）取り合い照査。
検証項目③	付属物の干渉確認	・3次元データで検査路、排水管等をモデル化することにより、干渉の確認。 ・維持管理しやすい検査路動線計画。
検証項目④	施工ステップ可視化による、施工計画検討の効率化	・軟弱地盤対策工、道路土工、函渠、橋梁、水路の切回し等施工ステップの作成。
検証項目⑤	設計ソフトを用いたデータ作成	・設計ソフトデータを用いて3次元モデルを作成する際の問題や課題の整理。



1．3　CIM対象物・対象範囲

相馬福島道路と国道4号が交差する箇所の（仮）国道4号IC橋梁（2橋）に加え、『桑折地区道路詳細設計業務』で設計対象の（仮）国道4号ICランプをCIM対象物として設定する。

また、対象範囲（現況地形）は、（仮）国道4号ICの全体が収まる、2号函渠工を中心とした750m×750mの範囲に設定する。

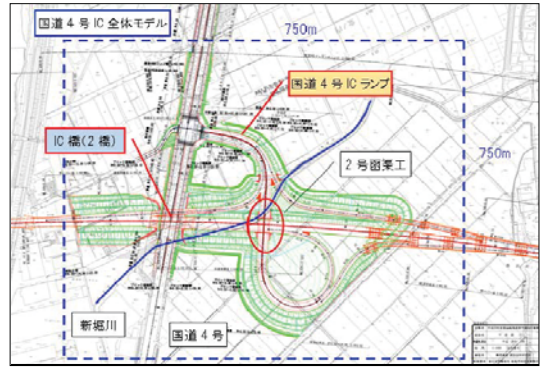
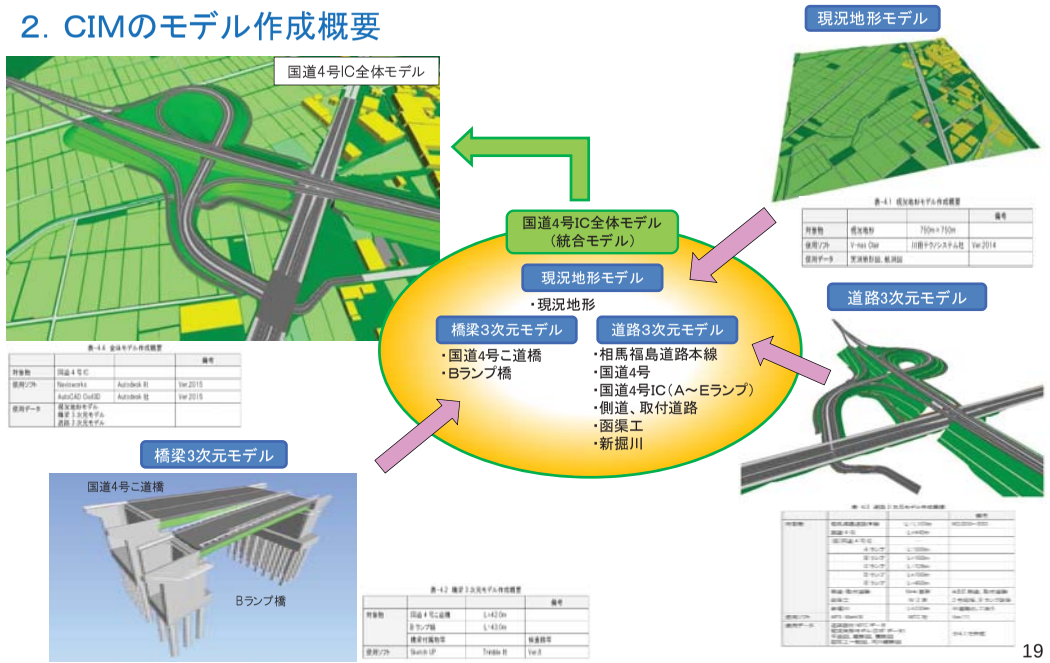


表-CIM作業項目

工　種	種別・細別	単位	数量	摘　要
CIM モデル作成		式	1	
計画・設計プロセス	準備工	式	1	条件及び方針
	現況地形モデル	式	1	750m×750m
	橋梁 3D モデル（外形）	式	1	本線橋、B ランプ橋
	橋梁 3D モデル（付属施設等）	式	1	検査路等
	道路 3D（土工部）	式	1	本線、A～E ランプ
	道路 3D（函渠、水路等）	式	1	2 号函渠、E ランプ函渠、新堀川
施工プロセス		式	1	
	モデル配置調整	式	1	施工ステップ

対象物　：　国道4号こ道橋　L=42.0m
Bランプ橋　L=43.0m
（仮）国道4号IC　A～Eランプ

2. CIMのモデル作成概要

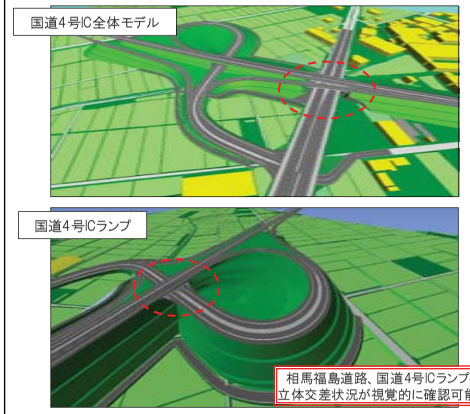


3. 効果の検証

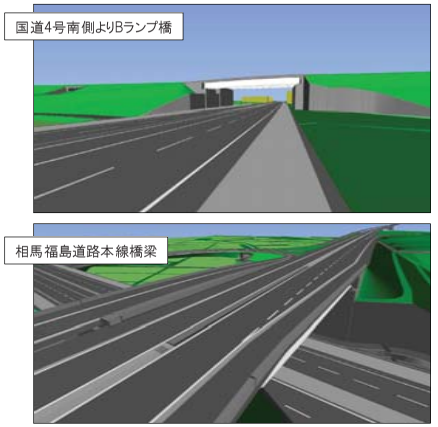
【検証項目①】 可視化による情報の共有化

CIMモデル作成による『見える化』を活用し、国道4号IC全体の情報共有を図った。

◆確認事項1：IC部の立体交差状況
（道路・橋梁・函渠・水路等）の把握



◆確認事項2：あらゆる箇所から立体的な交差状況の確認



CIMモデル（3次元モデル）はあらゆる方向から見ることができるため、道路と橋梁などの交差状況や近接状況についての情報共有を図るツールとして有効である。

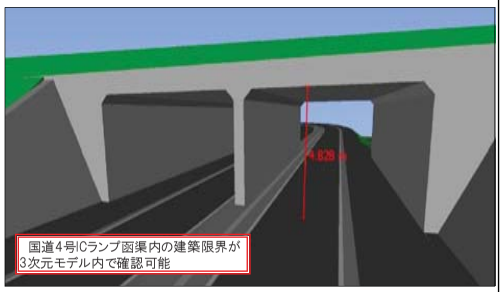
②試行業務　伊達地区他こ道橋詳細設計業務（6/14）

国土交通省 東北地方整備局

【検証項目②】 道路線形、構造物の取り合い照査

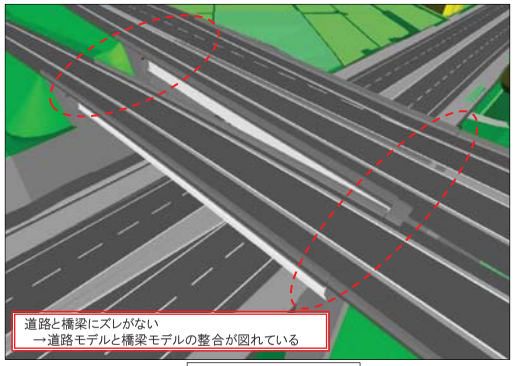
CIMモデル作成による『見える化』を活用し、3次元的に道路や橋梁の取り合い確認を行った。

◆確認事項1：函渠内の建築限界の確認



IC函渠内の建築限界

◆確認事項2：道路、橋梁の取り合い確認



道路と橋梁の取り合い

CIMモデル（3次元モデル）は位置情報や高さ情報が組み込まれているため、道路と橋梁などの取り合いを確認するツールとして有効である。

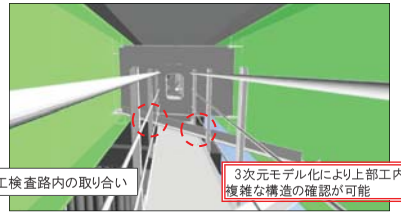
②試行業務　伊達地区他こ道橋詳細設計業務（7/14）

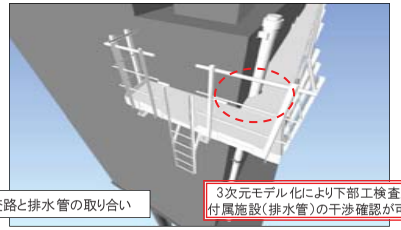
国土交通省 東北地方整備局

【検証項目③】 付属物の干渉確認

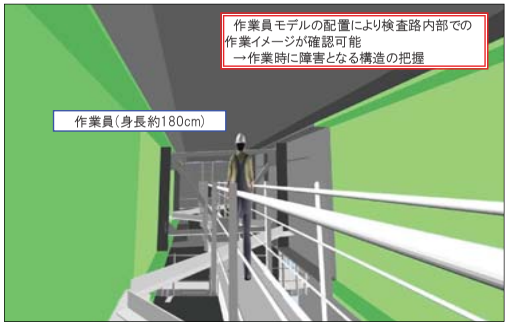
CIMモデル作成による『見える化』を活用し、付属施設の複雑な構造部材の干渉の確認を行った。

◆確認事項1：付属施設（検査路、排水管）の干渉確認





◆確認事項2：検査路動線計画への活用



検査路内部の状況

付属施設のモデル化により、複雑な構造部材相互の干渉を確認することが可能である。また、詳細な構造物のモデルを利用し、複雑な構造物の取り合いなどを理解することが難しい若手技術者に対する教育や、維持管理時に支障となる箇所を事前に確認する危険予知・安全活動などに活用することができると考えられる。

②試行業務　伊達地区他こ道橋詳細設計業務（8/14）

国土交通省 東北地方整備局

【検証項目④】 施工ステップ可視化による、施工計画検討の効率化

◆確認事項1：軟弱地盤対策工、道路土工、函渠、橋梁等施工ステップの確認

施工ステップ例1



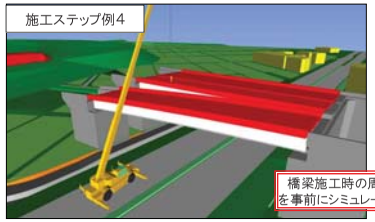
施工ステップ例3



施工ステップ例2



施工ステップ例4



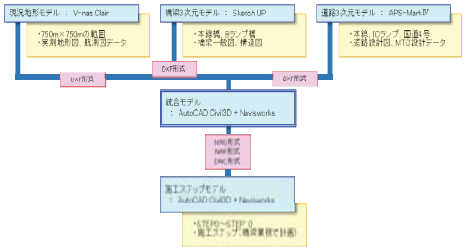
3次元モデルの導入により、全体の施工イメージの把握が容易になったほか、電柱等支障物を回避した施工計画の検討に効果があった。施工プロセスでは、施工・維持管理時等の後工程でしか見えない問題点をあらかじめ把握して早期対応（フロントローディング）するなど、建設システムの効率化が期待できる。

②試行業務　伊達地区他こ道橋詳細設計業務（9/14）

国土交通省 東北地方整備局

【検証項目⑤】 設計ソフトを用いたデータ作成

◆確認事項1：各フェーズ間のデータやりとりについての確認



・データの受け渡しは基本的にDXF形式で実施。
・DXF形式は互換性が高く、【統合モデル作成】～【施工ステップモデル作成】まで、データやり取りに関する問題は確認されず。

◆確認事項2：設計ソフトデータを用いて3次元モデルを作成する際の問題や課題

・モデル作成にあたっては、CIMモデル作成の目的や着目したい箇所を明確にし、どの程度までモデル化が必要かをあらかじめ決定したうえで、目的に応じた精度でモデル化作業を行うことが重要。

・モデル化の目的を明確にしない場合、効率化が目的であるはずが、CIM導入により非効率となってしまうことが予想されるため、モデル化の目的を明確化することは非常に重要。

・CIM統合モデル作成に必要な各設計ソフトの特徴やデータ作成の問題点を抽出できたことや、ソフト間の連携について確認できたことは、今後のCIM導入・推進に向けたプラスの成果である。

・CIMの導入にあたっては、本業務で使用したソフト以外の多種多様なソフトの機能や特徴を整理した上で、CIMモデル作成の目的に応じたソフトの利用を行うことが重要である。

②試行業務　伊達地区他こ道橋詳細設計業務（10/14）

国土交通省 東北地方整備局

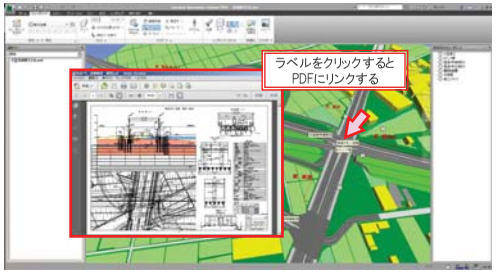
＜参　考＞　維持管理プロセス　：　属性情報の付与

◆国道4号ICへの情報埋め込み



・モデル上に設計図等の情報（PDFデータ）をリンク付け

◆データの表示



・モデル上でラベルをクリックするとPDFファイルが開く

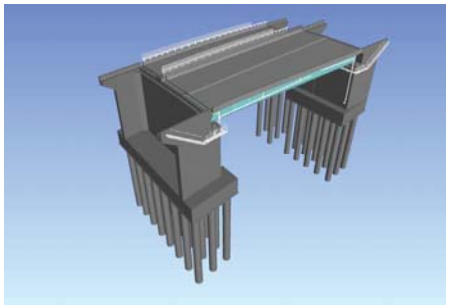
・橋梁一般図や標準横断図など図面情報のリンク付けを実施。
・3次元モデルに設計図面データ（その他、施工状況や点検履歴など）の情報を埋め込むことで、維持管理時に資料収集や情報確認を行う作業の効率化が期待できる。

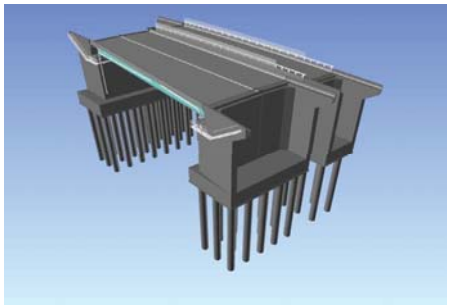
25

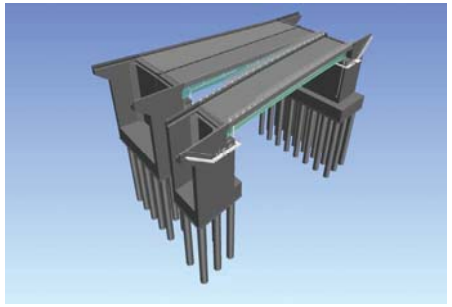
②試行業務　伊達地区他こ道橋詳細設計業務（11/14）

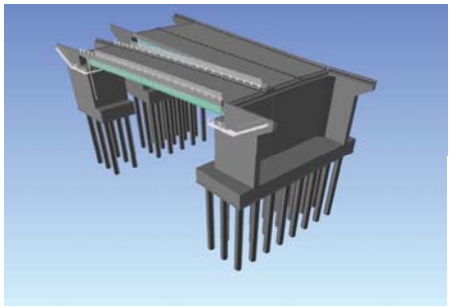
国土交通省 東北地方整備局

＜参　考　1＞橋梁3次元モデル図（全体図）







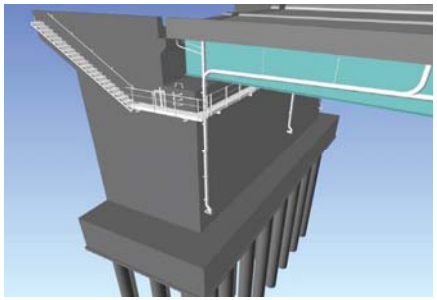


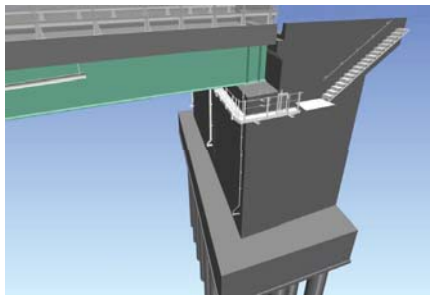
26

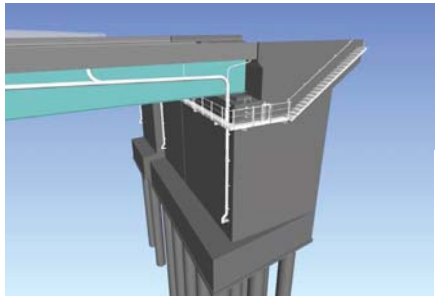
②試行業務　伊達地区他こ道橋詳細設計業務（12/14）

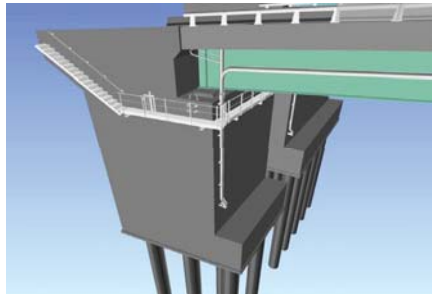
国土交通省 東北地方整備局

＜参　考　2＞橋梁3次元モデル図（下部工）







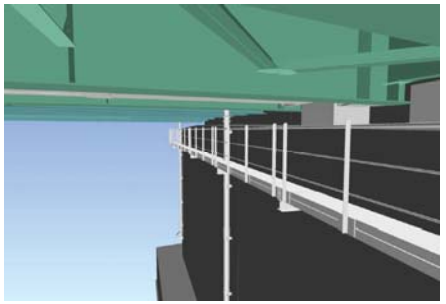


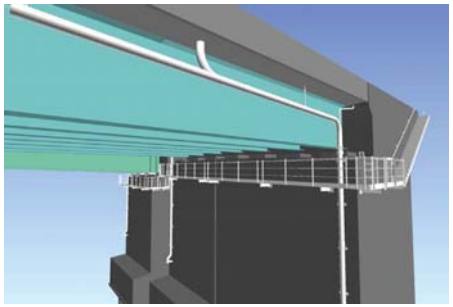
27

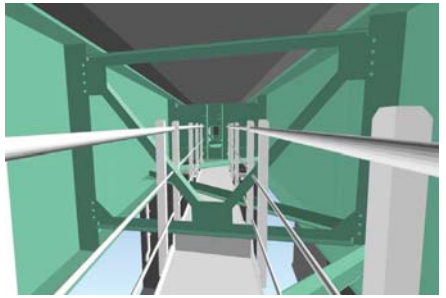
②試行業務　伊達地区他こ道橋詳細設計業務（13/14）

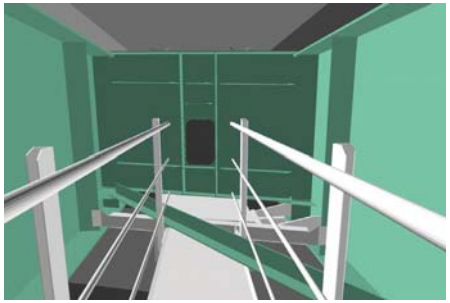
国土交通省 東北地方整備局

＜参　考　3＞橋梁3次元モデル図（検査路）









28

CIM導入効果

●CIMモデル（３次元モデル）はあらゆる方向から見ることができるため、道路と橋梁などの交差状況や近接状況についての情報共有を図るツールとして有効である。
●施工・維持管理時等の後工程でしか見えない問題点をあらかじめ把握して早期対応（フロントローディング）できるなど、施工・維持管理時の効率化が期待できる。

課　題

●単純な構造形式の場合には設計変更に伴うモデルの修正はほぼ自動で容易にできるが、複雑な構造の場合には手戻りとなる。
●本業務では、業務中盤～終盤からCIMモデル作成であったため、業務に合わせたモデル活用が難しかったが、今後はより早い段階（基本形状の決定時など）からCIMを導入することにより、さらなる効果が期待できる。
●3次元モデルの納品仕様として、NWF形式、DXF形式、PDF形式で納品を行う。しかし、統一された基準は未策定であるため、各作業者により仕様がばらばらになる可能性がある。（本業務では、各設計ソフトから統合モデルを作成する際、互換性の高いDXF形式で受け渡しを行った。）

【補足】
- モデル作成にあたっては、CIMモデル作成の目的や着目したい箇所を明確にし、どの程度までモデル化が必要かをあらかじめ決定したうえで、目的に応じた精度でモデル化作業を行うことが重要である。
- モデル化の目的を明確にしない場合、効率化が目的であるはずが、CIM導入により非効率となってしまうことが予想されるため、モデル化の目的を明確化することは非常に重要である。

3. その他参考情報

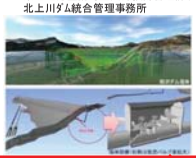
産学官によるCIM構築の検討箇所及び体制（案）

産：CIM技術検討会　等
学：土木学会
官：大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、道路局、国総研
（事務局：（一財）日本建設情報総合センター）

河川CIM
◆箇所：荻原築堤護岸他工事等
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
　（一社）全国建設業協会
　（一社）建設コンサルタンツ協会
・学　熊本大学　小林　一郎　教授
・官　大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研、北陸地方整備局企画部技術管理課、千曲川河川事務所



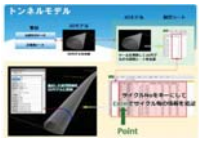
ダムCIM
◆箇所：胆沢ダム
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
　（一社）建設コンサルタンツ協会
・学　宮城大学　藤苗(マカナエ)　耕司　教授
・官　大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研、東北地方整備局企画部技術管理課、河川部河川管理課北上川ダム統合管理事務所



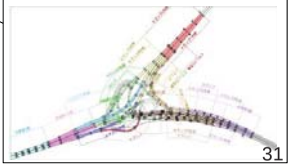
橋梁CIM
◆箇所：国道4号東埼玉道路　大落古利根川側道橋
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
　（一社）建設コンサルタンツ協会
　（一社）日本橋梁建設協会
・学　東京都市大学　皆川 勝　教授
・官　大臣官房技術調査課、道路局、国総研、関東地方整備局企画部技術管理課、北首都国道事務所



トンネルCIM
◆箇所：佐久間道路　浦川地区第一トンネル
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
　（一社）建設コンサルタンツ協会
　（一社）全国地質調査業協会連合会
　（一社）オープンCADフォーマット評議会
・学　熊本大学　小林　一郎　教授
・官　大臣官房技術調査課、道路局、国総研、中部地方整備局企画部技術管理課、浜松河川国道事務所



橋梁CIM
◆箇所：横浜環状南線　栄IC・JCT（仮称）
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
　（一社）建設コンサルタンツ協会
　（一社）日本橋梁建設協会
・学　東京都市大学　皆川 勝　教授
・官　大臣官房技術調査課、道路局、国総研、関東地方整備局企画部技術管理課、横浜国道事務所



北上川ダム統合管理事務所：胆沢ダム
→個別目標：新たな情報管理手法の構築と既存維持管理方法の高度化

胆沢ダム管理のCIMの取組み（H26～27継続中）

H26.9.10　建設通信新聞



胆沢ダム管理にＣＩＭ導入

タブレットで日常点検も

東北整備局が全国初

H26.7.28発刊　JACIC情報１１０号



Part 2　国土交通省の取組みおよび展望

胆沢ダム管理移行へのCIMの取組み

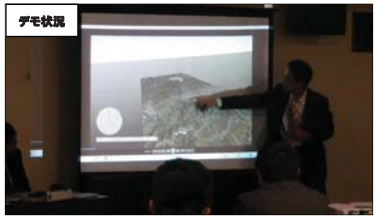
国土交通省東北地方整備局　胆上ダム統合管理事務所
（前　胆沢ダム工事事務所所長）　横山　喜代太
YOKOYAMA　Kiyota

整備局職員を対象にしたCIMに関する勉強会の実施

勉強会の主旨

平成26年度におけるCIM試行の円滑な執行のため、整備局内担当職員のCIMに関する基本事項のスキルアップと全国の活用事例を参考に実施内容を検討するため情報収集(実施項目・活用効果等)を行うものである。また、併せて関係者の情報共有のため開催したものである。





日　　時：平成26年11月5日(水)14:00～16:30
会　　場：東北地方整備局　大会議室
参加人数：約40名(CIM試行担当職員を対象)

次　第

1. CIM勉強会の主旨	技術管理課
2. 技術検討会におけるCIMの動向について	JACIC
3. 整備局におけるCIM試行の取り組み	技術管理課
4. 情報化施工の概要について	施工企画課
5. デモンストレーション	
・胆沢ダムのCIMの取り組みについて	JACIC
・3次元CADソフトの活用方法について	川田テクノシステム
6. 意見交換・質疑　テーマ「CIM試行の充実に向けて」	

主な意見等

・勉強会の実施方針・実施体制と今後のスケジュールについて了解した。
・CIMの取り組みについて、もっとPRし、試行を進めやすくしてほしい。
・勉強会のメンバーには、PPPの技術者も参加させたい。
・全国事例では、CIMのメリットが多く挙げられているが、デメリットや必要経費も出していく必要があるのではないか。
・CIMの管理として活用するには、2次元の図面データの取り込みが課題となるが、必要なデータを絞り込み対応することが必要である。
・CIMの試行については、各工事・業務の実状に応じて、試行することにより、そのニーズが高ければ活用が進むのではないか。無理矢理馴染まないものまで、行わないほうがよい。

33

九州地方整備局における CIMの取り組みについて

平成27年7月29日

企画部　工事品質調整官　森山　博文

九州地方整備局

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

■「九州地方CIM導入検討会」の設立

九州地方整備局

熊本大学小林教授を委員長として迎え、平成25年7月に設立

設立目的

九州地方における**建設生産プロセス全体（調査・測量・設計、積算、施工・監督・検査、維持・管理、防災）にCIM（Construction Information Modeling/Management）を導入するために現行の制度、基準等についての課題を整理・検討し、CIMの導入を促進することを目的**とする。
併せて、九州地方整備局職員の技術研鑽を推進することによる職員の省力化を図るとともに、土木技術向上によるアカウンタビリィティの向上を目的とする。

メンバー

委　員　長　熊本大学　小林一郎教授
委　　員　企画部長
委　　員　技術調整管理官
委　　員　工事品質調整官
委　　員　技術管理課長
委　　員　各部、計画・工事・管理課補佐クラス
委　　員　モデル事務所副長

1

■平成26年度九州地方CIM導入検討会

九州地方整備局

平成25年度から毎年度1回開催し、当年度の取り組み状況・課題等を踏まえ、翌年度の活動方針を決定

1）出席者
・九州地方CIM導入検討委員会委員長　熊本大学大学院　小林一郎教授
・委員（九地整職員）　17名
・事務局、その他（九地整職員）　17名　全35名

2）日　時　平成27年2月24日（火）
3）議題
①平成26年度取り組み状況
・各分科会（トンネル・ダム・河川）開催状況
・各取り組み事例紹介
②平成27年度活動方針
4）意見
・関係機関や地元協議に有効であることが確認できた。
・活用事例が蓄積し、課題が明確になってきた。
・防災においても活用が期待できる。
・省力化・効率化が今後の課題である。
・モデル事業の工事で導入したものは維持管理へと移ることから、データをどう活用するか検討が必要。





2

■H27活動方針

九州地方整備局

【H25年度】

九州地方CIM導入検討会
（H25.7.10設立）

トンネル（道路）分科会　ダム分科会　河川分科会

業務：3件
工事：3件

成果：3次元モデルの有効性
CIMの理解度向上、必要性の認識

課題：河川管理に役立つCIMとは何か
管理に必要な属性とは何か（トンネル）

【H26年度】

〈取り組みのポイント〉

施工段階でどの属性を紐付けするか。
河川管理での有効なCIMの活用方法の決定

トンネル分科会開催 H27.1.15
ダム・河川分科会開催 H27.2.20

業務：7件
工事：9件

成果：
■調査・計画段階でのCIMの利用（景観検討・地元説明）
・CIMを用いたコミュニケーション（情報共有）手法
・情報化（無人化）施工への連動
■施工段階でのCIMの活用
・現場管理の効率化

課題：ハード・ソフトの整備
施工から維持管理へのCIMの活用

【H27年度】

〈取り組みのポイント〉

（予定）
業務：3件
工事：8件

■CIMの活用方法の検証
・既存構造物の保守・管理に向けたCIMの活用検討
・防災（砂防含む）に向けたCIMの活用検討
・CIM活用による技術的課題の代替案の検討
・CIM活用による省力化・効率化に向けた検討

試行業務・工事
各分科会の活用
講習会・勉強会等

3

■H26年度九州地整CIM試行状況（モデル事業）

九州地方整備局

業務／工事	事業区分	業務区分	業務名	事務所	予定工期
業務	道路	詳細設計	平成24・25年度　筑後川橋詳細設計業務	福岡国道事務所	平成24年11月 平成26年9月
	道路	詳細設計	平成24・25年度　早津江川橋詳細設計業務	福岡国道事務所	平成24年11月 平成26年9月
	道路	予備設計	平成26年度　滝室坂道路トンネル構造検討業務	熊本河川国道事務所	平成26年6月 平成27年3月
	道路	詳細設計	平成26年度　春吉橋詳細設計修正外業務	福岡国道事務所	平成27年2月 平成27年8月
	河川	詳細設計	大淀川水系砂防施設詳細設計業務	宮崎河川国道事務所	平成26年3月 平成26年9月
	河川	詳細設計	津屋原沼堤防施設計画検討及び設計業務	宮崎河川国道事務所	平成26年5月 平成27年3月
	河川	景観検討	山国川景観検討業務	山国川河川事務所	平成26年6月 平成27年3月
工事	道路	指定	福岡201号筑豊鳥尾トンネル（糸田工区）新設工事	北九州国道事務所	平成26年1月 平成28年3月
	道路	希望型	宮崎218号大平山トンネル西新設工事	延岡河川国道事務所	平成26年3月 平成29年1月
	道路	希望型	東九州道（清武～北郷）椿山トンネル新設工事	宮崎河川国道事務所	平成26年2月 平成29年3月
	ダム	希望型	大分川ダム締切り堤工事	大分川ダム工事事務所	平成25年8月 平成26年7月
	ダム	希望型	鶴田ダム施設改造工事	川内川河川事務所	平成23年2月 平成27年3月
	ダム	希望型	立野ダム瀬田工事用道路（1工区）改良工事	立野ダム工事事務所	平成26年5月 平成27年3月
	ダム	希望型	鶴田ダム増設減勢工工事	川内川河川事務所	平成24年10月 平成28年3月
	ダム	希望型	大分川ダム建設（一期）工事	大分川ダム工事事務所	平成25年9月 平成28年12月
	河川	希望型	赤松谷川11号床固工工事	雲仙復興事務所	平成24年12月 平成27年3月

筑後川橋詳細設計業務
早津江川橋詳細設計業務

九州地方整備局

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

■筑後川橋・早津江川橋詳細設計業務

九州地方整備局

現地条件：架橋地周辺には地域のシンボルである歴史遺産が点在



■筑後川橋・早津江川橋詳細設計業務

九州地方整備局

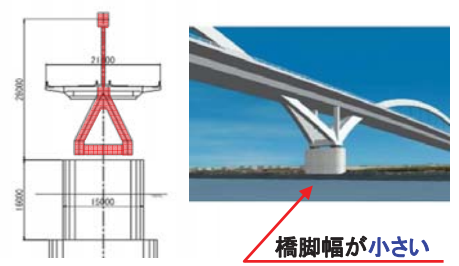
橋梁本体をすっきりとした印象を持たせ、橋脚幅をコンパクトにすることで
歴史遺産への圧迫感を軽減できる**単弦構造**を採用

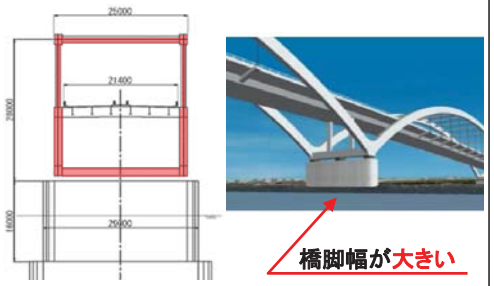
単弦構造



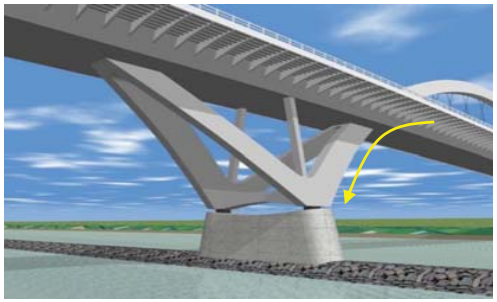
複弦構造



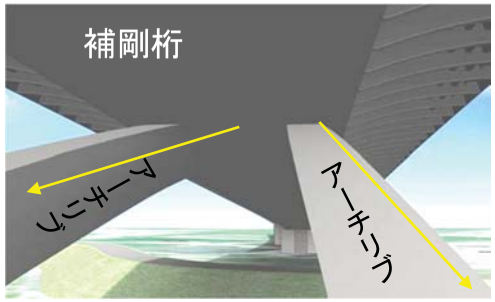




アーチリブが二股形状により断面変化することに加え、
曲線形状も加味して構造検討が必要



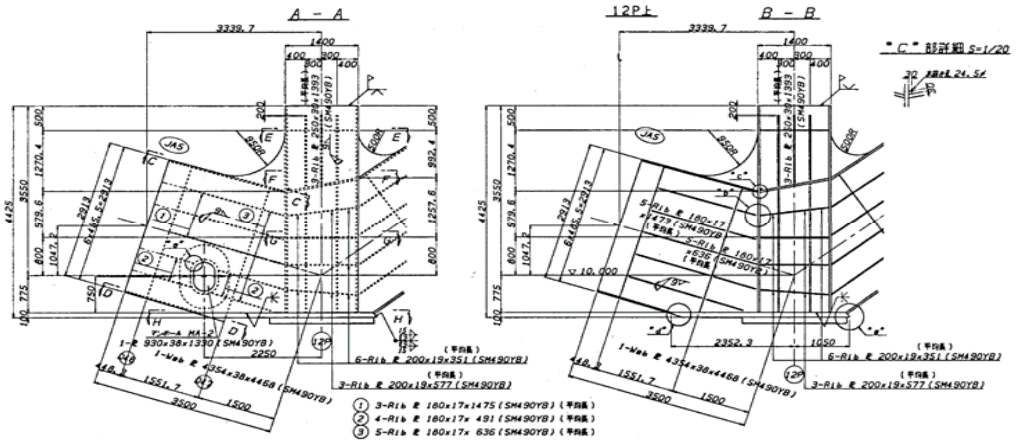
アーチリブ形状



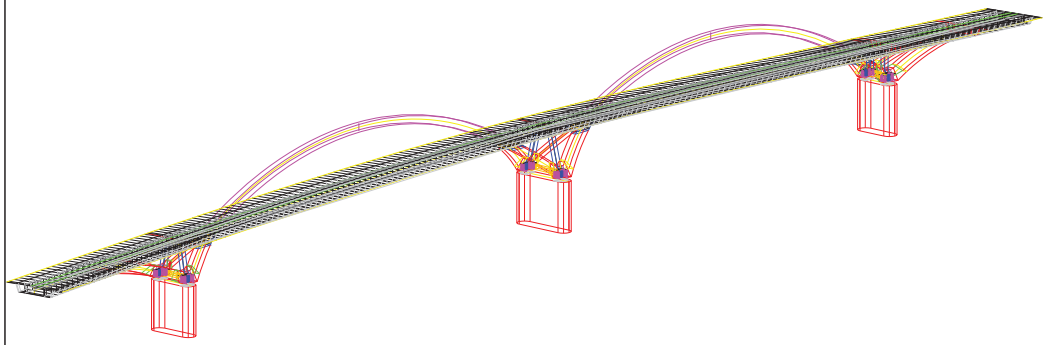
桁下からのアングル

構造的課題

板組構成が煩雑な支点部は従来の二次元における設計図では
「煩雑な板組の製作性」や「維持管理の確実性」の把握が困難

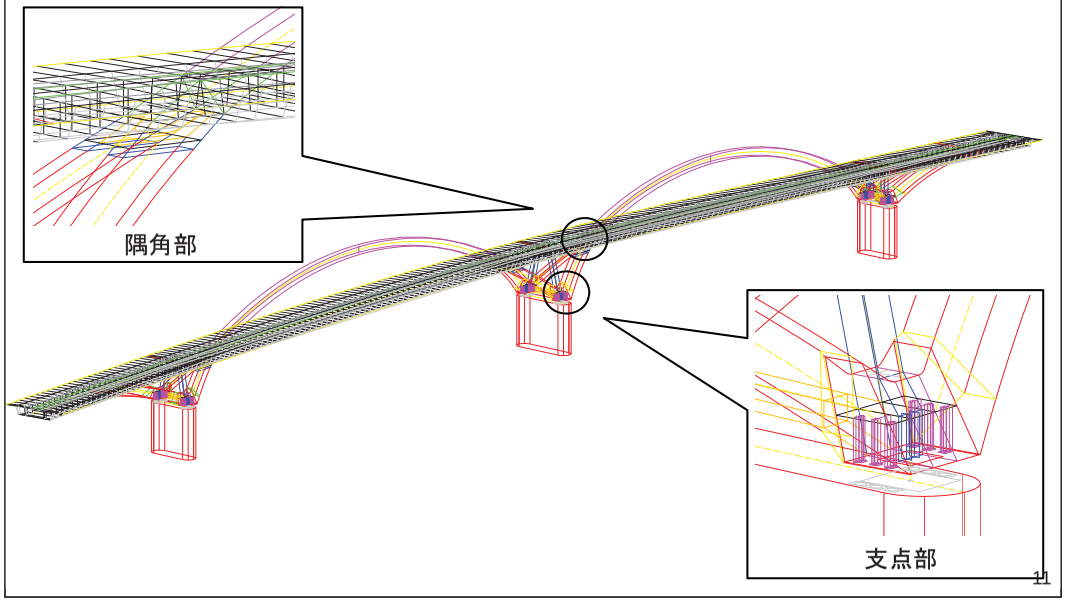


3DCADにより作成した3次元モデルを本橋に導入し、課題解決を図った



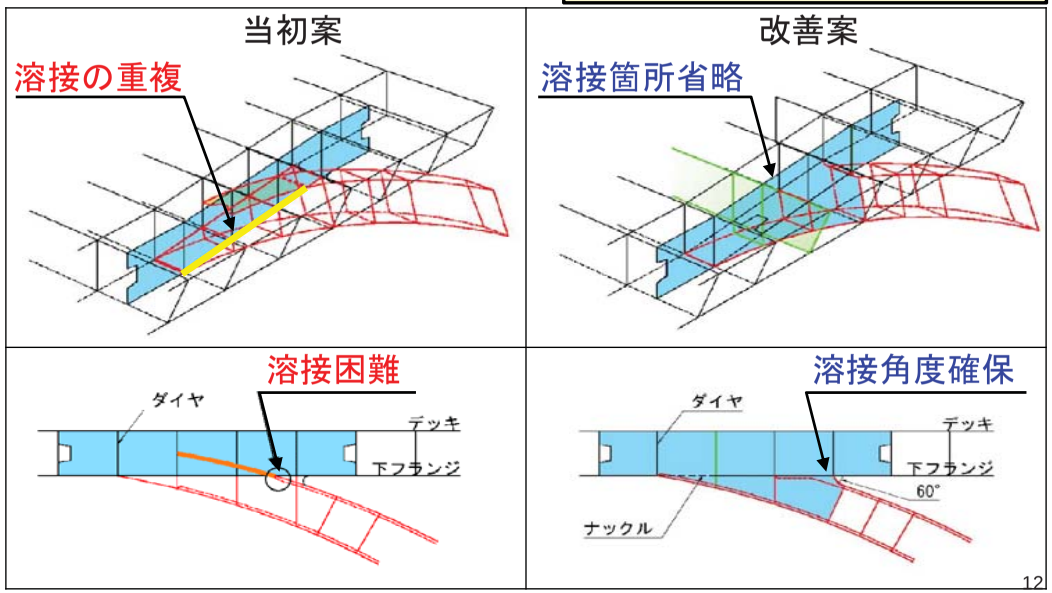
自由度が高いアングル（360°）により煩雑な板組構成の把握が確実

板組構成が煩雑な主要接合部である「隅角部」と「支点部」に着目し検証



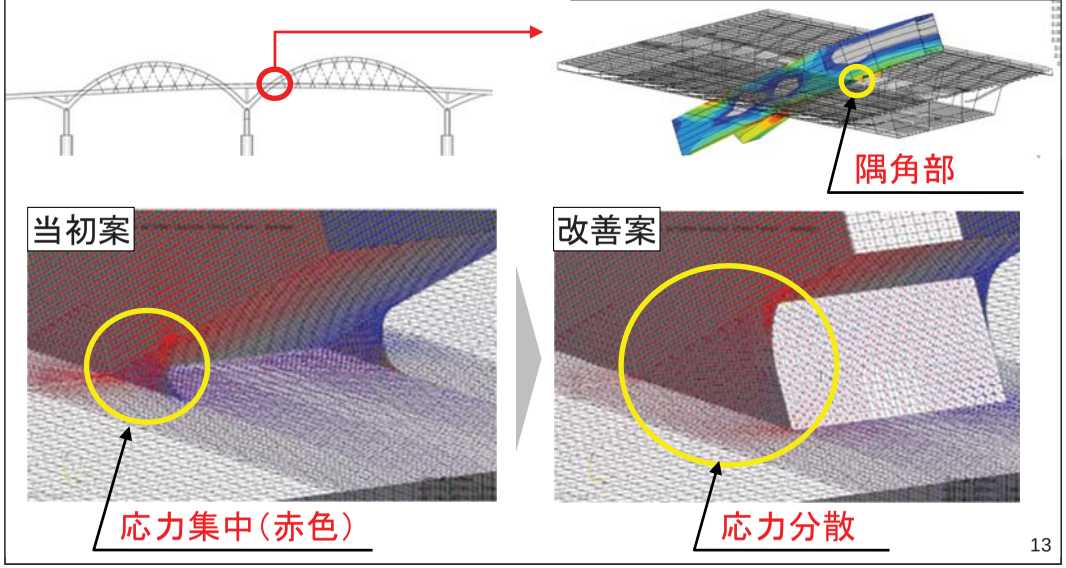
【課題】煩雑な板組の製作性

溶接箇所を少なくし溶接角度を確保
→「品質向上」や「製作性の簡略化」

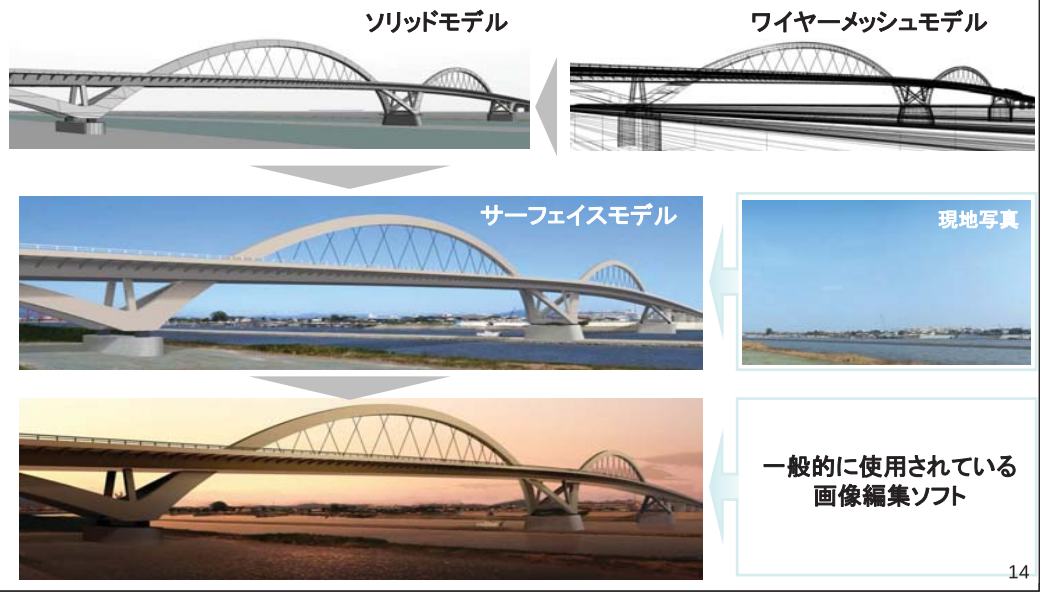


【課題】煩雑な板組の製作性

従来図面では検討ができない3次元FEM解析に展開し、部材形状を改善することで、応力集中を回避

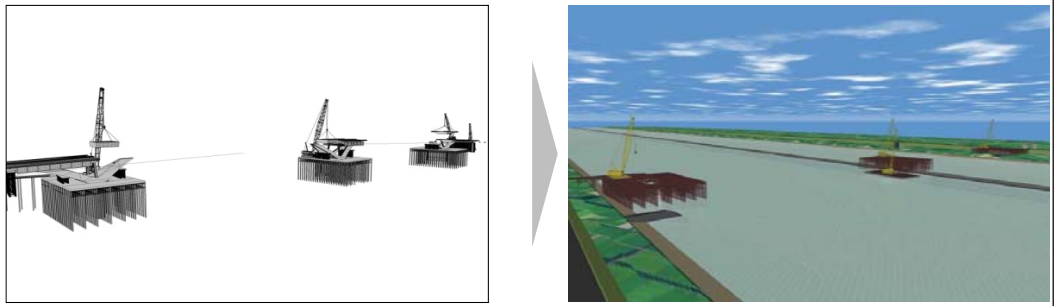


構造検討で作成した3次元モデルを
パース図に展開することで視覚化による景観検討に活用



【合意形成】関係者協議

3次元モデルに地形データを取り込むことで
ステップ毎のパース図作成が**可能**



3DCADによる施工計画図

地形データを反映させたパース図

■筑後川橋・早津江川橋詳細設計業務

九州地方整備局

構造検討(維持管理性)



検査路形状の検証



検査員配置

更新

景観検討



景観検討用動画（ウォークスルー）

更新

構造検討(板組の製作性)



板組検討用　部分模型

更新

3次元モデル(主幹データ)
で一元管理

合意形成

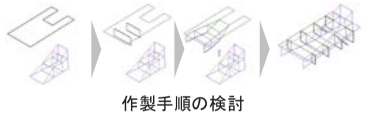


河川利用者への協議資料にも活用

相互確認

更新

景観検討



作製手順の検討



景観検討用フォトモンタージュ

16

■筑後川橋・早津江川橋詳細設計業務

九州地方整備局

今後の本橋におけるCIMの展開

【設計段階】

・構造検討
・景観検討
・合意形成ツール

【施工段階】

・設計変更等による更新

【管理段階】

・補修補強方法の検討
など

主幹データ（３ＤＣＡＤ）で一元管理

17

滝室坂道路トンネル構造検討業務

九州地方整備局

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

■滝室坂道路トンネル構造検討業務

九州地方整備局

○中九州横断道路は、大分県大分市から熊本県熊本市に至る延長約１２０ｋｍの地域高規格道路
○これまでに約１３ｋｍが供用中、約１９ｋｍが事業中



19

■滝室坂道路トンネル構造検討業務

九州地方整備局

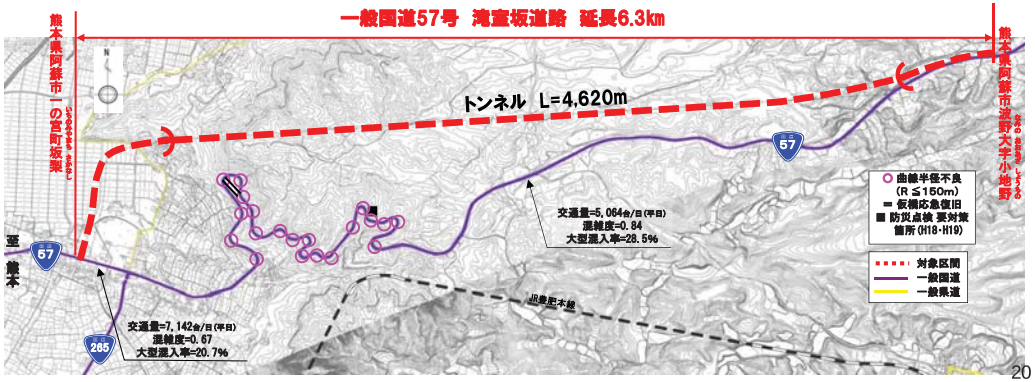
事業概要

滝室坂道路は、H24九州北部豪雨により被災し40日もの全面通行止めを余儀なくされた滝室坂を回避することによる災害発生時の代替路確保、線形不良箇所・路面凍結・積雪による走行性低下の回避を目的とした、延長約6.3kmの自動車専用道路である。

○ 道路規格 ： 第１種 第３級
○ 設計速度 ： ８０km/h
○ 延　　長 ： ６．３km ［２車線］
○ 全体事業費 ： 約２３０億円

経 緯

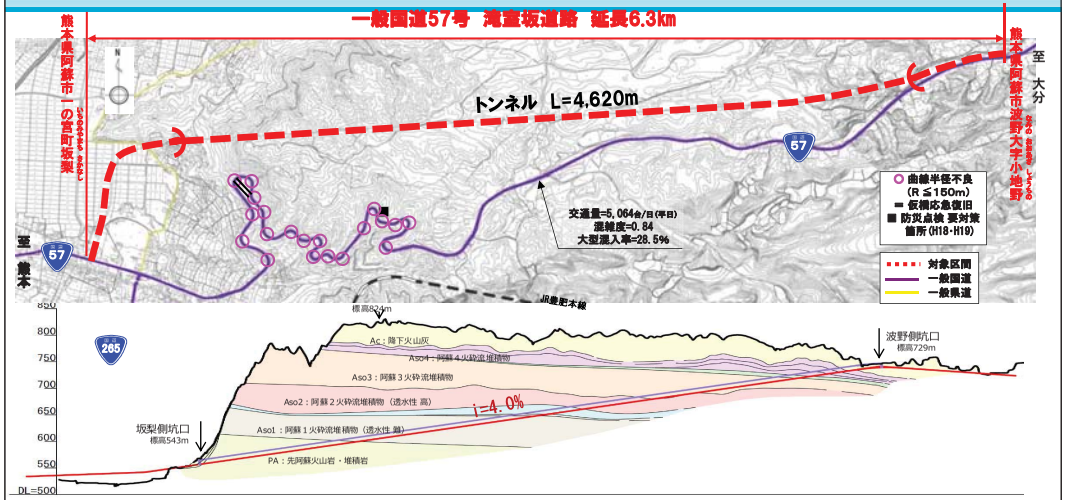
○Ｈ２５年度　撮影図化、地質調査、道路予備設計（Ａ）
・6月 7日　地元説明会（地区役員等）
・7月 4日　地元説明会（坂梨地区）
・7月10日　第１回トンネル技術検討委員会
・7月22日　地元説明会（波野地区）
・9月25日　第２回トンネル技術検討委員会
・1月29日　第３回トンネル技術検討委員会
○Ｈ２６年度　地質調査、水文調査、トンネル構造検討
・10月3日　第4回トンネル技術検討委員会
・2月24日　第5回トンネル技術検討委員会
○Ｈ２７年度予定　地質調査、水文調査、道路予備設計（Ｂ）、トンネル詳細設計



20

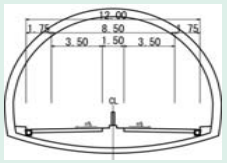
■滝室坂道路トンネル構造検討業務

九州地方整備局



道路断面

○2車線(片側1車線) 上下線分離構造〔剛性中分〕
○大型車が停車してもすり抜けられる車道幅



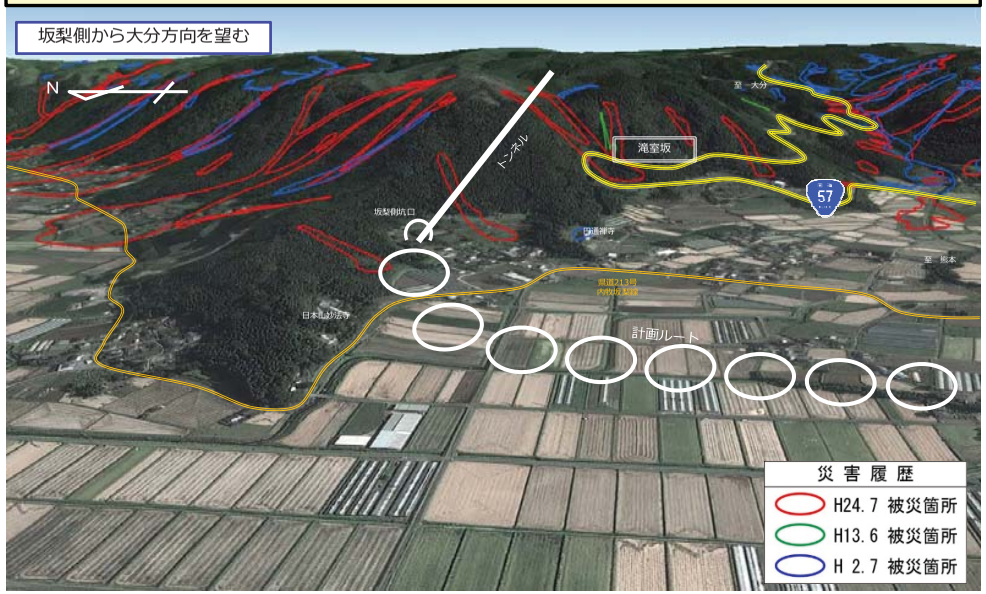


21

■滝室坂道路トンネル構造検討業務

九州地方整備局

滝室坂道路トンネル　坑口位置イメージ

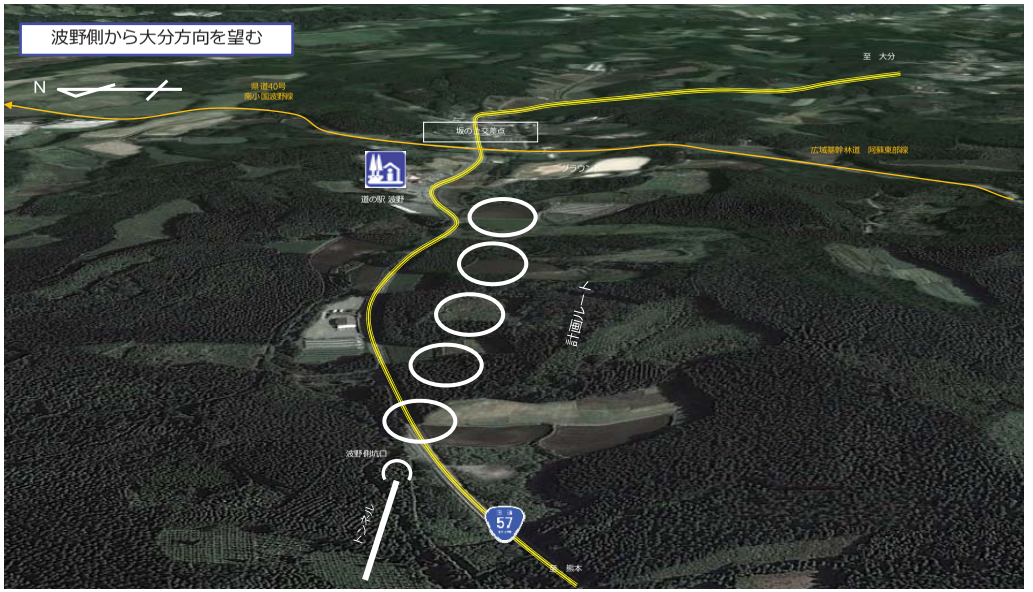


22

■滝室坂道路トンネル構造検討業務

九州地方整備局

滝室坂道路トンネル　坑口位置イメージ



23

トンネルにおけるCIM運用

基礎資料の収集

モデル作成に必要なデータや管理したい調査データを収集します。

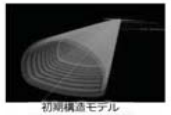

線形情報（設計）

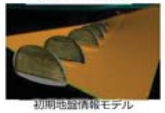

支保パターン情報（設計）



①初期モデル作成

基礎資料からCivil3D/GEORAMAを利用してモデル化を行います。


初期構造モデル

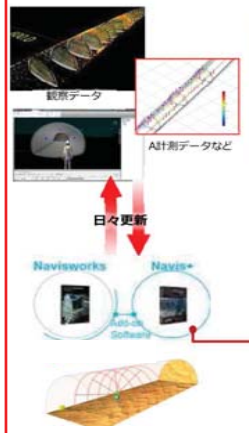

初期地盤情報モデル



地形、地質
ボーリングデータ
設計支保

②施工モデル作成

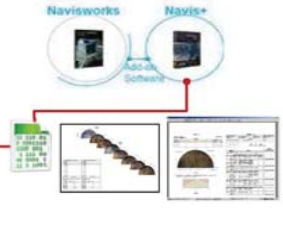
計測データや施工属性データをモデルに反映し、日々の工事状況を可視化、管理していきます。



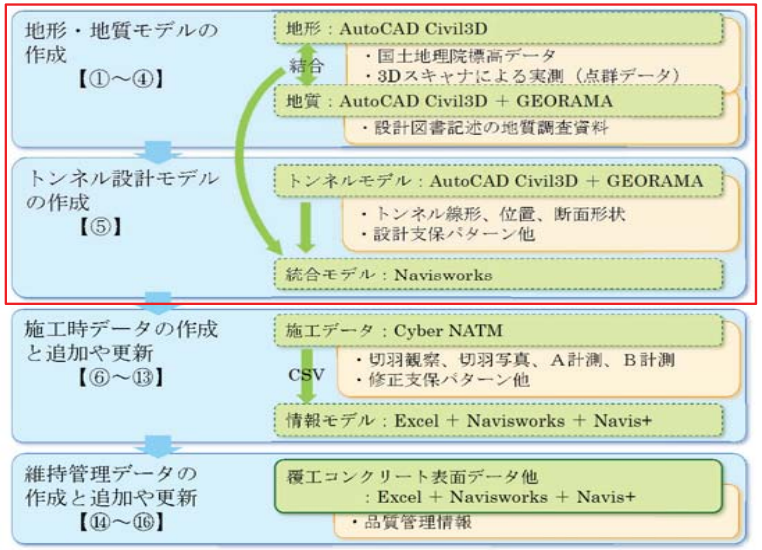
③維持管理モデル

施工時に作成したモデルを利用して維持管理側でも利用します。追加の情報はエクセルなどを通して都度更新が可能です。

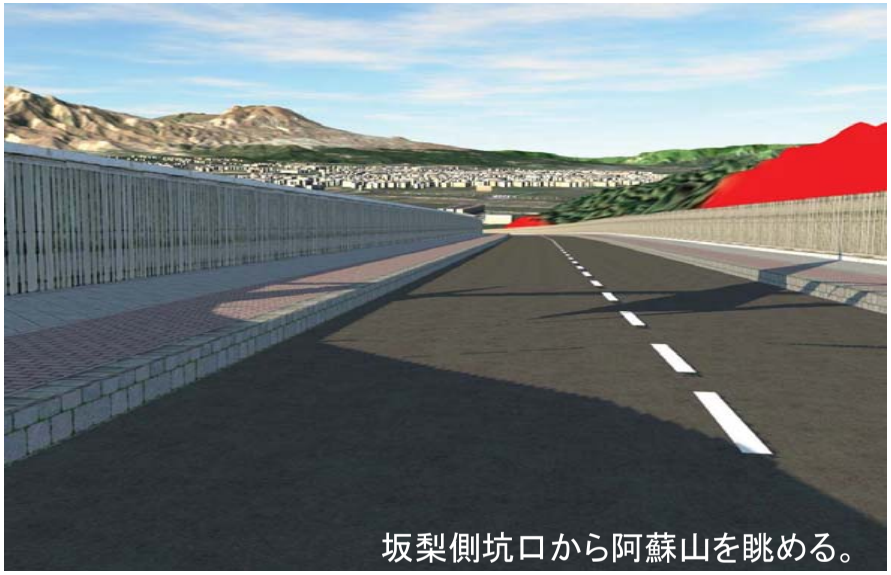




トンネルにおけるCIM作成方法例

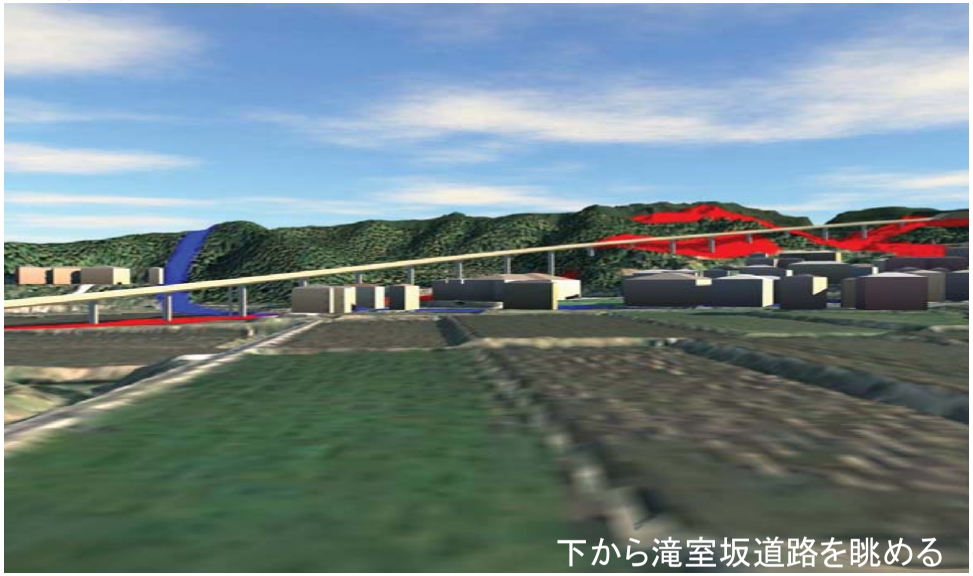


【参考】トンネル坑口CIMイメージ

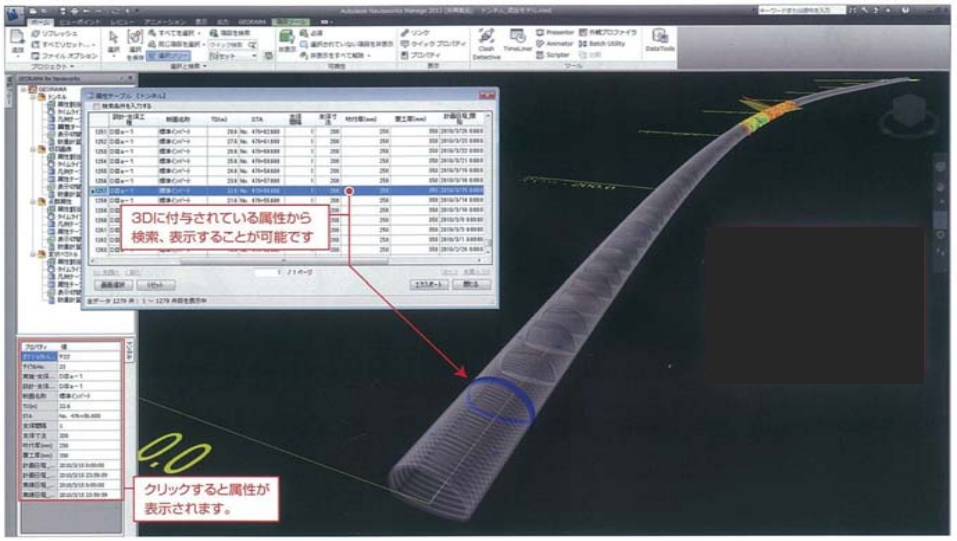

坂梨側坑口から阿蘇山を眺める。

【参考】トンネル坑口CIMイメージ

（坂梨側坑口付近）

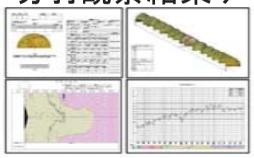

下から滝室坂道路を眺める

【参考】トンネル支保のイメージ



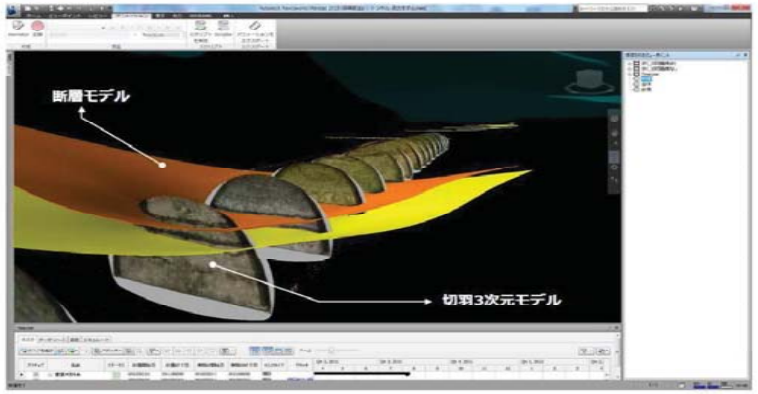
【参考】トンネル施工時のCIM連動例

切羽観察結果データ→3次元モデルへの画像貼り込み



切羽観察計測結果→ 地層の3次元描画表示

手動取り込み



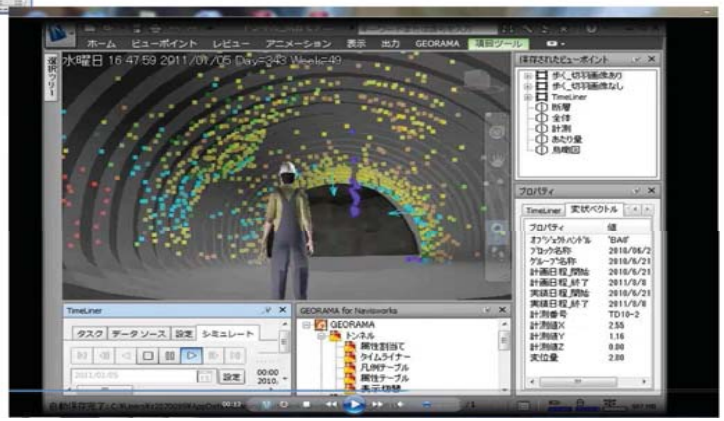
【参考】トンネル施工時のCIM連動例

断面測定、坑内計測データ→3Dモデルへの自動反映



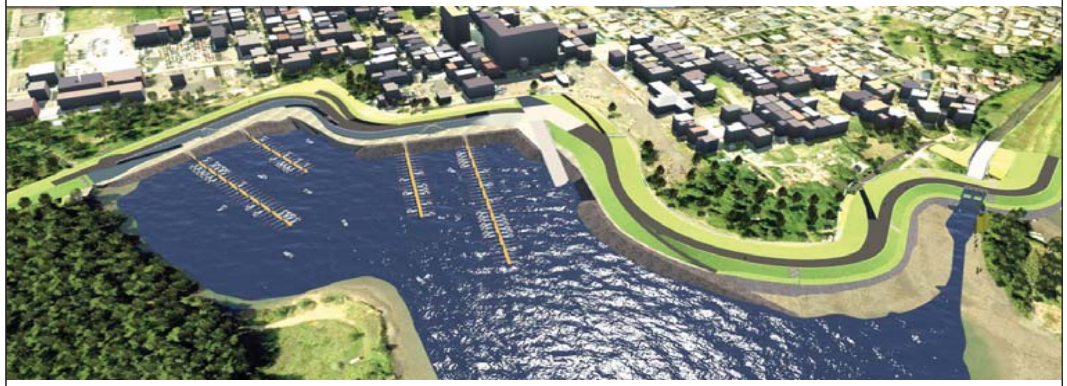
断面測定結果→ 壁面コンターマップ3D表示

自動取り込み



津屋原沼堤防施設計画検討及び設計業務

【事業内容】 無堤区間における洪水・高潮・津波対策の新規堤防整備



●事業背景・特性

- 津屋原沼らしさの保全・創出
- 家屋・マンション、介護福祉、船舶工場など事業所が隣接するため、景観や新たな利用に配慮した整備
- 許可船舶係留施設などの機能補償

立体的な検討・実施設計

『地域が誇れるタンポリ』

Ⅰ.自然環境の保全と創生

Ⅱ.既存機能の担保

Ⅲ.新しい価値の検討

【試行内容】

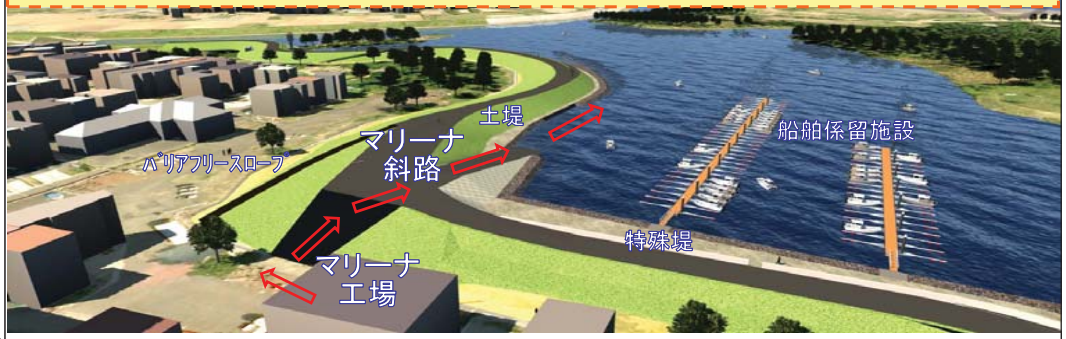
試行内容	目的	作業環境
①関係機関協議資料作成	住民説明に活用	Infraworks
②景観設計・景観検討	景観性確認・評価検討 （住民説明・専門家・関係機関等の協議・合意形成に活用）	Infraworks
③作図・図化	3Dモデル化による効率化・省力化	Auto CAD Civil3D Revit Structure
④設計照査	整合性チェック	Infraworks・Navisworks
⑤付属物・付帯物設計	施工ステップ毎の整合性チェック	Infraworks・Navisworks

①関係機関協議資料作成

様々な指摘に対し任意の視点での対象物を立体的に示しながら、具体的にわかりやすく説明する。
容易に立ち入りできないマンション高層階の眺望や近隣住宅から見た堤防の圧迫感など不安意見への対応方法を検討する。

効果例1 ： 近接する事業所と効果的な協議

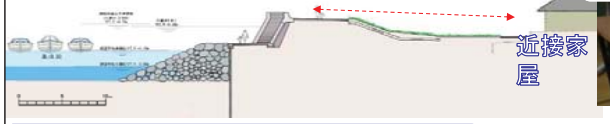
1回目協議：2D図面で理解が得られず。
2回目協議：現況・計画斜路の部分模型を用いて説明し、斜路勾配について合意が得られた。
3回目協議：CIMにより周辺を含めた斜路整備内容を説明し、完成イメージを共有でき、斜路形状の合意が得られた。完成後の課題（安全対策等）の意見が得られた。



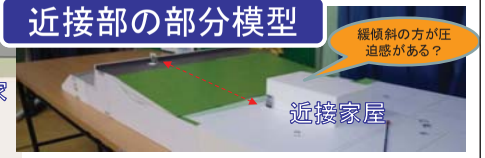
効果例2 ： 近接する家屋への効果的な説明

2D平面・横断では理解が難しかった。3Dで様々な視点で整備全体を説明し理解が得られた。
法面形状の勾配の違いは部分模型を用いて協議することで、具体的な意見が得られた。

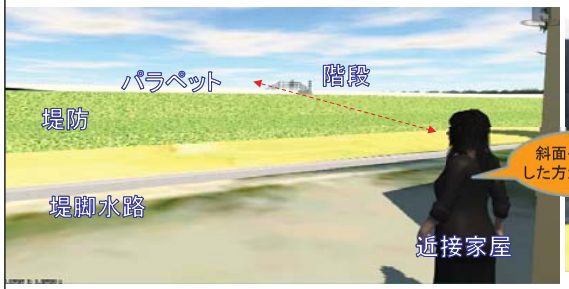
横断イラストによる説明

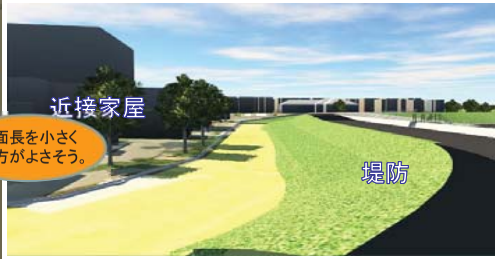


近接部の部分模型



CIMにより、任意視点で説明





②景観設計・景観検討

新規築堤する堤防線形の比較検討を行う。複数の線形案の予備検討段階では、CIMモデルのデータ作りこみの手間を簡略化するため、infraworksの道路と法面を自動作成する機能で堤防線形案を作成し、各種協議・合意形成に活用する。

効果例1：予備検討段階の3D化作業の簡略化

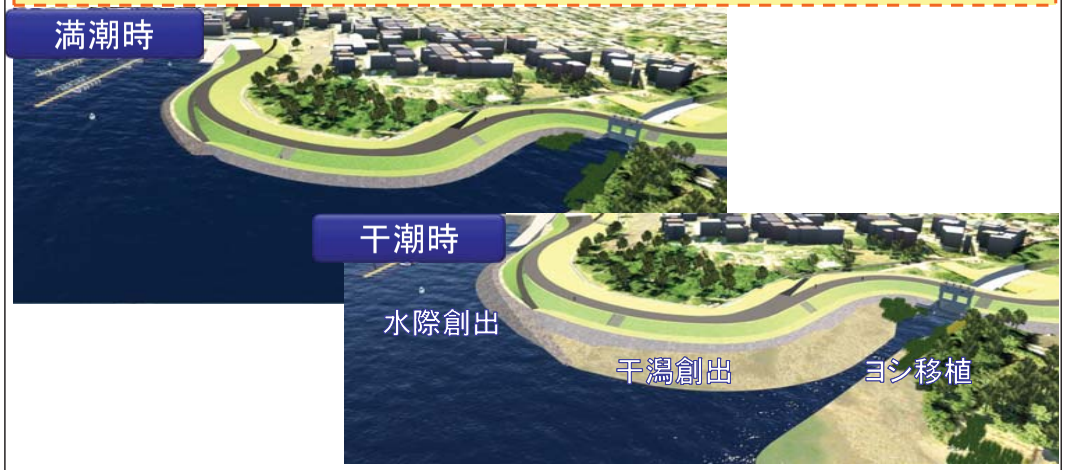
線形比較検討段階において、堤防法面を『1枚法』パターンで簡易的に表現し検討した。
堤防がイメージであるのに対して、周辺地形がリアルな3D表現であるため、理解しにくい場合があった。



②景観設計・景観検討

効果例2：潮位により変化する水際・景観の確認（効果的な検討）

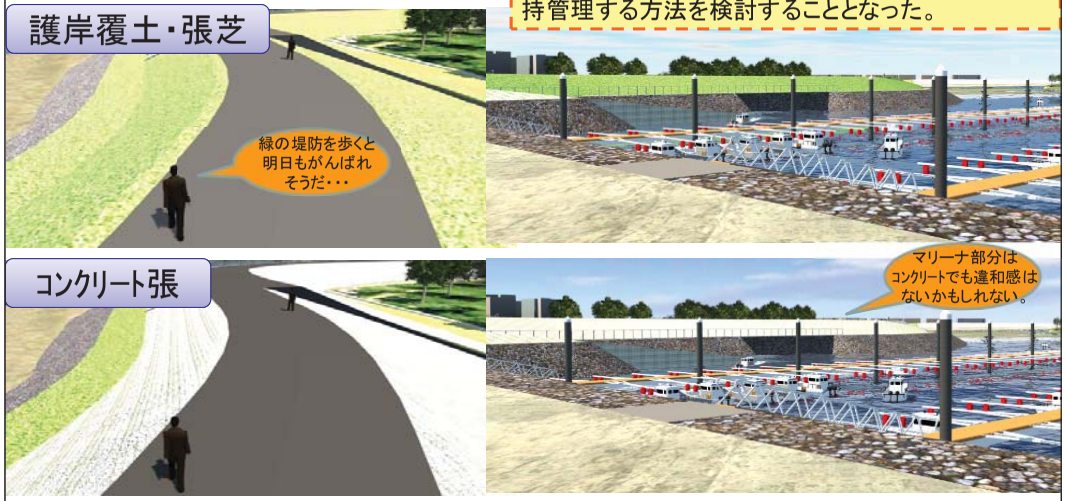
満潮時・干潮時のケースを作成し、水際形状や景観を専門家が確認。
水際が単調とならないよう配慮を求められる。
（多自然を目指す水際形状の施工イメージは、別途パース等で補足説明資料を準備する必要がある）



②景観設計・景観検討

効果例3：法面デザインの選択

維持管理を省力化するために、コンクリートで覆うという意見が出されたため、張芝とコンクリート三面張のケースの景観を比較した。
緑を多くした方が望ましいと、住民・企業と協力し維持管理する方法を検討することとなった。

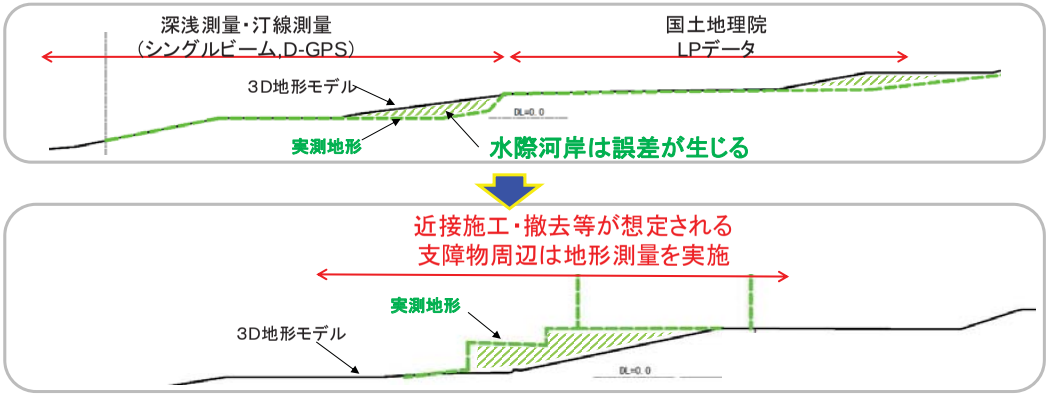


③作図・図化

施工箇所の大部分は水際干潟であり横断変化は小さいため、実施設計に必要な20～25m間隔の横断図面は、深浅・汀線測量および平面測量から作成した地形モデルから横断図を作成した。

効果：作業の効率化

設計に必要な横断位置40箇所のうち、支障物周辺の10箇所で地形測量を実施した。
その他の一般部は地形モデルにより補完し、作業の効率化を図った。



■津屋原沼堤防施設計画検討及び設計業務

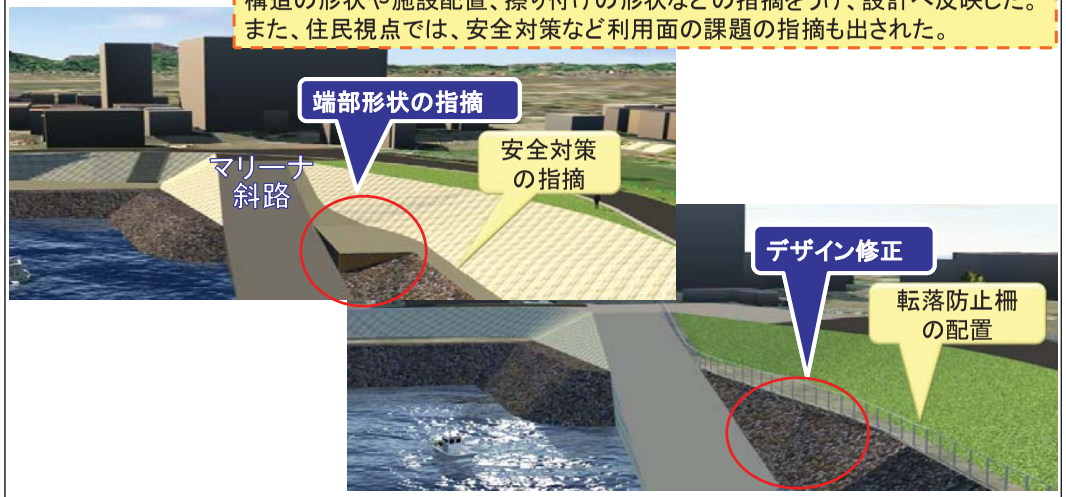
九州地方整備局

④設計照査

堤防・護岸実施設計

効果： 多様な視点により効果的な照査、利用上の課題抽出

受注者・発注者、専門家により概観による照査ができた。
構造の形状や施設配置、擦り付けの形状などの指摘をうけ、設計へ反映した。
また、住民視点では、安全対策など利用面の課題の指摘も出された。



■津屋原沼堤防施設計画検討及び設計業務

九州地方整備局

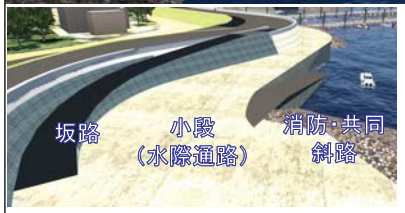
⑤付属物・付帯物設計

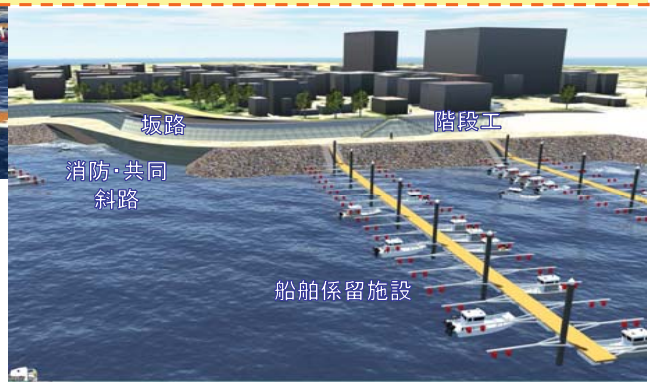
船舶係留施設、坂路、階段工、堤脚水路などの構造物は、Autocadの3D機能で作成し、Navisworksで堤防本体との取り付けの照査を行い、infraworksでプロジェクト全体を照査する。

効果： 多様な視点によりプロジェクト全体を効果的に照査

合意形成段階ではinfraworks上でモデル化・修正対応を行い、効果的に照査できた。
なお、配置・形状が頻繁に変更になる段階においては、付帯物はその都度3D作成するのは非効率であるため、配置・形状が決定後に3Dモデル化に着手した。







■津屋原沼堤防施設計画検討及び設計業務

九州地方整備局

◆全体総括

1. 情報共有の円滑化
・打合せ協議や関係機関協議などは、情報理解力が向上し効果が高い。
・ただし、作成に時間を要するため、今後も技術者教育を進めることが必要。

2. 施設設計の効率化
・地形測量平面図の3次元モデル化で、現地の地形等が分かりやすくなる。
・ただし、どの段階で、どの程度モデル化するかは検証が必要。

3. 景観・施工への配慮
・詳細設計で作成した（一部作成中）3次元モデルは、景観検討はむろん、地域への事業イメージが理解しやすくなり効率が高い。

★その他
3D化は非常に時間を要するため、予備設計段階において詳細にモデルを作成する場合は、非効率と考えられる。3D化が必要な場合の工期は、プラス2ヶ月程度を見込む必要がある。

赤松谷川11号床固工工事

九州地方整備局
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

■赤松谷川11号床固工工事

九州地方整備局

・工　期　：　H24.12.11～H27.3.30
・受注者　：　㈱熊谷組　九州支店
・契約額　：　1，826（百万円）
・内　容　：　水無川砂防基本計画に基づき、保全対象を土石流等による災害から守ることを目的に、床固工を設置するもの。
工事については、施工箇所が災害対策法上の警戒区域にあたり、原則人の立入が禁止されているため、無人化施工機械による情報化施工を実施している。

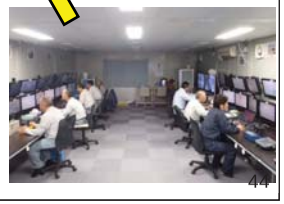
位置図







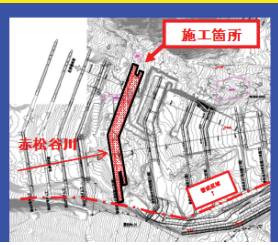
操作室より遠隔で重機を操作



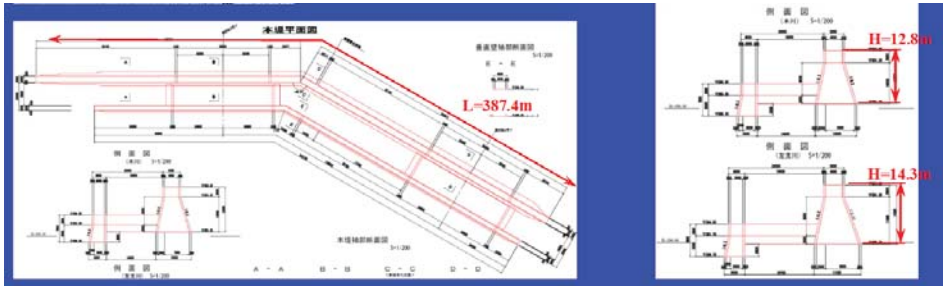
■赤松谷川11号床固工工事

九州地方整備局

施工数量
・RCCコンクリート：48,000m3
・砂防土工：1式　・仮設工：1式







■赤松谷川11号床固工工事

九州地方整備局

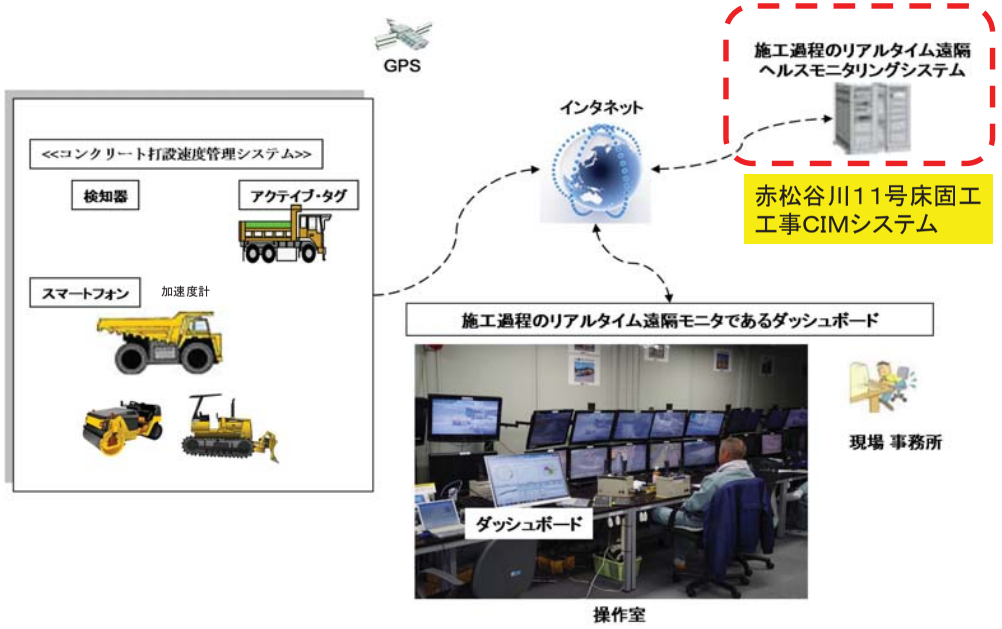
1. 地形図と構造図を3次元（3D）したデータを活用
〇数量算出、断面図作成の効率化。
〇施工図、ステップ図作成及び打合せ資料作成の効率化
〇情報化施工に必要なデータ作成の効率化

2. 3次元化したデータと無人化施工におけるICTや計測機器からデータを組み合せた、現場独自の施工状況モニタリングシステムを導入し、情報の共有化（見える化）と施工管理の効率化

3. 構造図を3次元化したモデルに施工記録（品質、出来形、写真）を付加したCIMモデル作成し、データの一元管理及び今後の維持管理に活用

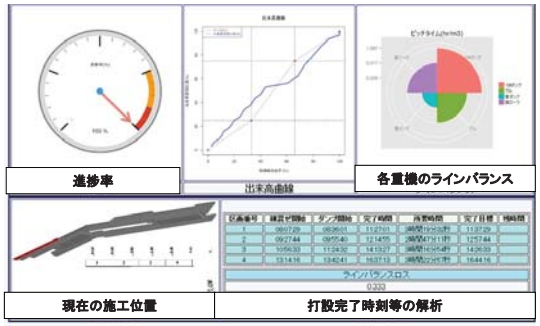
■赤松谷川11号床固工工事

九州地方整備局



■赤松谷川11号床固工工事

九州地方整備局



RCCコンクリート打設時の現場情報管理の画面



運行管理状況の把握画面

施工管理への利用

リアルタイムで現場状況を図・表により視覚的に把握することが可能。

作業の全体バランス、進捗率などが把握でき、効率的な施工管理につなげる。

■赤松谷川11号床固工工事

九州地方整備局

安全管理として活用を模索

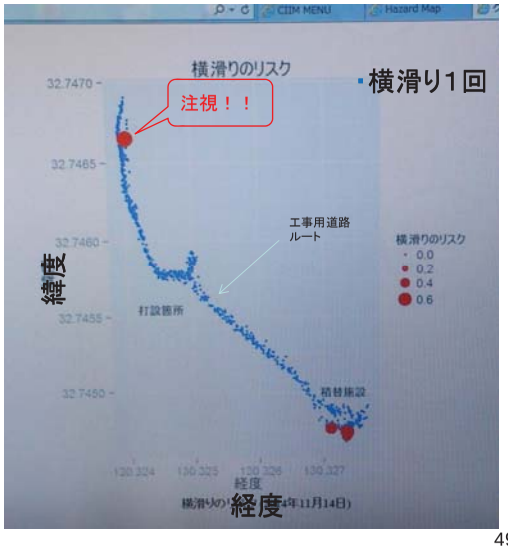


車両に取り付けた3軸加速度計応答値を解析し、その値が上昇又は下降の傾向が連続して続く現象を検知し、位置情報と組み合わせることで、工事用道路上の横滑り、縦断すべり、不陸などのハザードを検出するもの。

連続5回でアラーム●点灯。
●の大きさで回数（＝横滑りリスク）を表現。

●の出現を工事用道路補修の目安とする。

（安全管理①） 横滑りのリスク管理

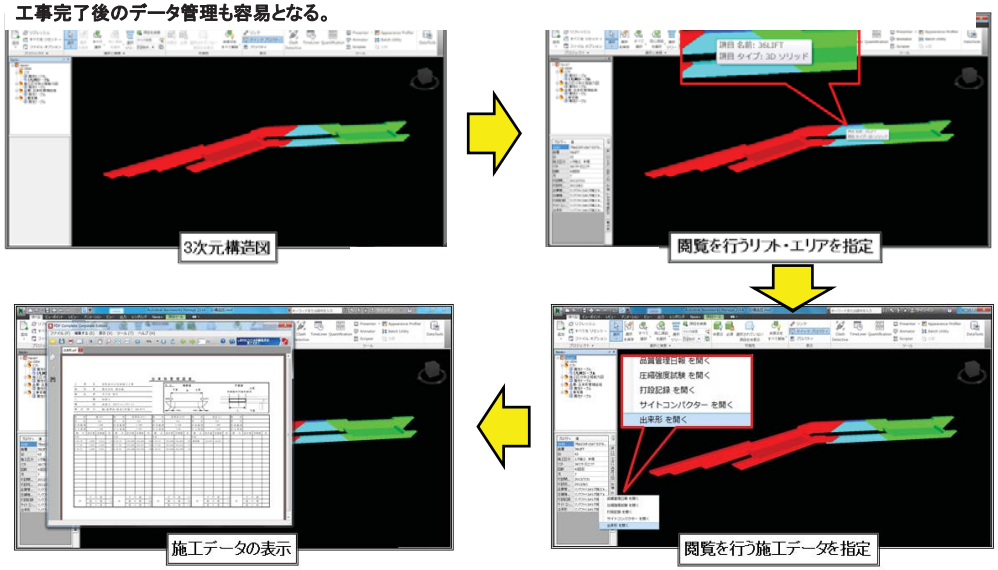


■赤松谷川11号床固工工事

九州地方整備局

赤松谷川11号床固工工事（Navisworks　施工データの一元管理）

3次元の構造図に品質・出来形・工事写真等の施工データを集約することで、データの一元管理を行う。
また、3次元の構造図を使用してデータを管理することから、閲覧したい箇所のデータを瞬時に表示することを可能にし、工事完了後のデータ管理も容易となる。



北海道開発局における CIMの取り組みについて

（Construction Information Modeling/Management）

国土交通省　北海道開発局
事業振興部　技術管理課

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

CIMの説明について

国土交通省

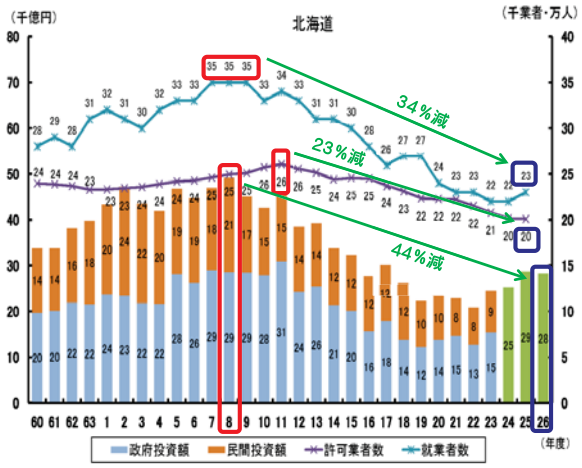
- 北海道におけるCIM導入の背景について
- これまでの試行モデル事業について
- その他取組について
- 平成27年度CIM試行事業について

北海道内建設業に関する課題、労働力について

国土交通省

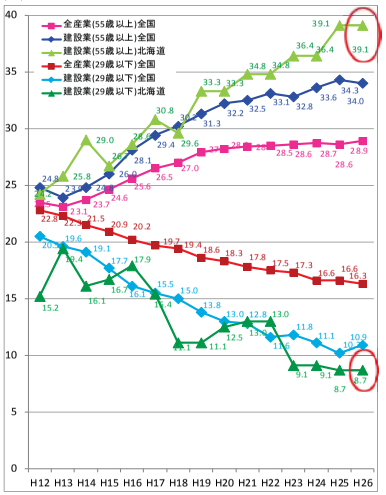
建設投資、許可業者数及び就業者数の推移（北海道）

○建設投資額（H25年度見込み）は約29千億円で、ピーク時（8年度）から約42%減。
○建設業許可業者数（H25年度末）は約20千業者で、ピーク時（11年度末）から約23%減。
○建設業就業者数（H25年平均）は23万人で、ピーク時（7～9年平均）から約34%減。



建設業就業者の高齢化の進行

就業者数は、55歳以上が約39%、29歳以下が約9%と高齢化が進行し、次世代への技術伝承が大きな課題



資料出所：国土交通省「建設投資見通し」、「許可業者数調べ」、総務省「労働力調査」
注1　投資額については平成23年度まで実績。平成24、25年度は見込み。平成26年度は見通し。平成24年度～平成25年度の政府・民間の内訳は未公表。
注2　許可業者数は各年度末（翌年3月末）の値
注3　就業者数は年平均

北海道開発局CIM試行モデル事業（業務・工事）一覧

国土交通省

年度	事業区分	区分		件名	工期	発注者 事務所等	受注者 会社名	試行概要
24	道路	業務	詳細設計	一般国道40号　天塩町天塩防災道路詳細設計業務	平成24年7月～平成25年2月	留萌開発建設部羽幌道路事務所	パシフィックコンサルタンツ株式会社　北海道支社	道路詳細設計：L=9.8kmのうち道路詳細設計L=1.3kmを試行。 可視化による協議効率化、数量の自動算出
25	道路	業務	予備設計	北海道横断自動車道北見市外道路計画検討外一連業務	平成25年5月～平成26年3月	網走開発建設部道路計画課	株式会社　ドーコン	道路予備設計A L=22kmのうち、L=3.1kmを試行。 計画路線と周辺構造物との干渉チェック、3次元モデルでの設計協議、図面自動作成、数量の自動算出、
25	道路	業務	詳細設計	一般国道275号　江別市新石狩大橋詳細修正設計業務	平成25年6月～平成26年3月	札幌開発建設部札幌道路事務所	中央コンサルタンツ株式会社	・掛違い橋脚の上・下部工接点部及び隣接橋との取り合いを確認 ・鉄筋およびケーソンシャフトとの干渉チェック ・自動計算による下部工数量（コンクリート体積・鉄筋重量・型枠面積）の精度を確認
25	道路	業務	詳細設計	一般国道235号　むかわ町鵡川大橋耐震補強設計外一連業務	平成25年7月～平成26年2月	室蘭開発建設部苫小牧道路事務所	株式会社　ドーコン	・落橋防止構造と上部工桁端部、橋脚部の取り合い確認と鉄筋の干渉チェック ・巻立てコンクリートと橋脚柱部との取り合い確認と既設鉄筋とアンカー鉄筋の干渉チェック ・ASPの活用による効率化項目検証。
25	道路	業務	詳細設計	一般国道235号　日高町厚賀橋耐震補強設計外一連業務	平成25年8月～平成26年3月	室蘭開発建設部苫小牧道路事務所	中央コンサルタンツ株式会社	・橋脚耐震補強、落橋防止システムおよび支承部補強部材と既設構造の取り合い確認、既設鉄筋とアンカー鉄筋の干渉チェック。
26	河川（機械）	工事	詳細設計付き	天塩川サンルダム建設事業の内　取水放流設備制作据付工事	平成27年1月～平成30年3月	旭川開発建設部サンルダム建設事業所	西田鉄工株式会社	協議のうえ決定
27	道路	業務	詳細設計	電線共同溝詳細設計業務				地下埋設物狭隘箇所の確認

全般を通して

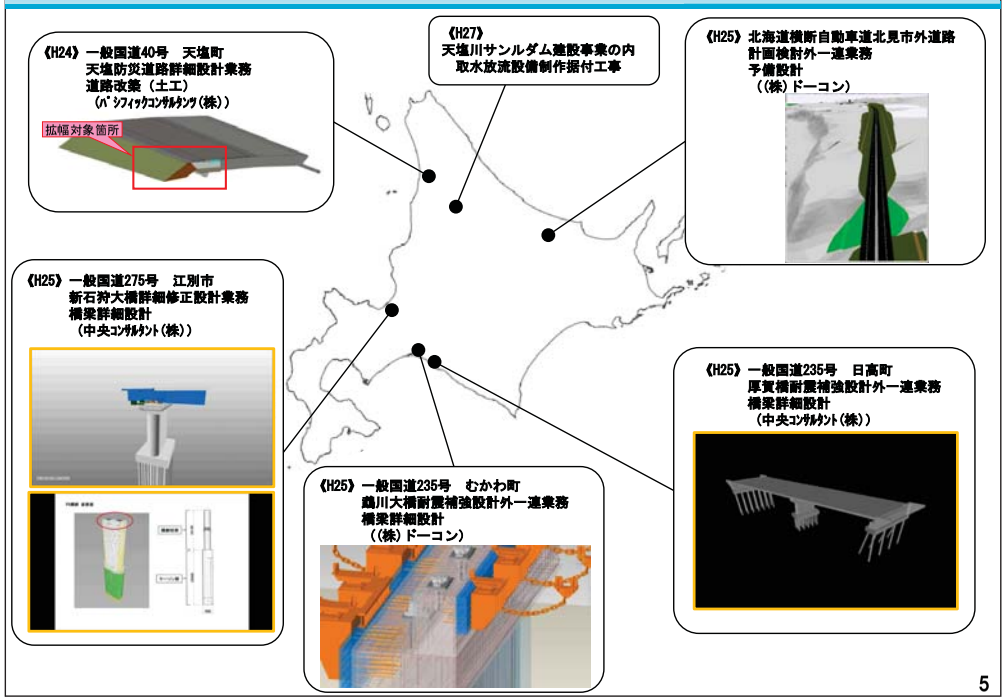
国土交通省

【効果】
□3次元モデルによるイメージの明確化（見える化）は担当者間によるイメージギャップが減少し、合意形成には非常に有効であった。
□2次元図面による情報では確認出来なかった部分が、3次元モデルや動画により確認でき、設計に反映できた。
□数量自動算出の誤差は少ない ⇒ 誤差原因の把握が必要（今年度、検証予定）
□鉄筋干渉チェック機能により、従来手法では確認出来なかった干渉を確認でき、設計の修正が行えた。
□3Dレーザースキャナを使うことで、安全に測量することが可能であった。
□事前に検討できるため、現場での手戻りが減った。

【課題】
■CIMのソフトウェアを保有していないと、CIMデータを確認できない。
■CIMのソフトウェアを動作させるためにはパソコンに高いスペックが必要となる。
■3次元モデルのデータ容量が大きく、データの送受信・閲覧が困難。
⇒ ASPを活用することで、改善出来る。
■2次元図面から3次元モデル作成は時間と労力が必要。
⇒ 測量段階から3次元モデルを導入することが望ましい。
■コスト面では、配筋モデルを目的に応じて部分的（過密配筋部等の干渉チェックなど）に作成するなどの検討が必要。
■導入に向けては、直接コストだけでなく現地での安全性の向上なども含めてトータルコストで検討が必要。
■3Dモデルを制作できる技術者が少ないため一人の技術者に集中。

北海道開発局CIM試行モデル事業(業務・工事)の実施

国土交通省



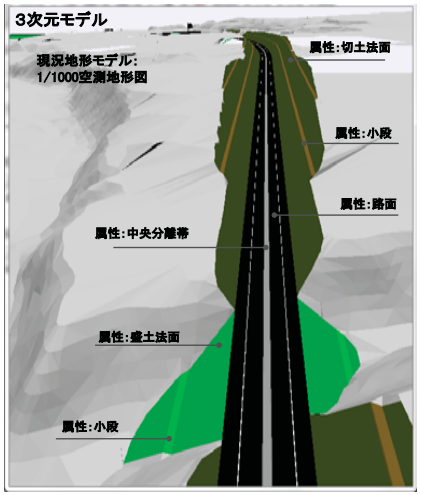
北海道横断自動車道　北見市外　道路計画検討外一連業務①

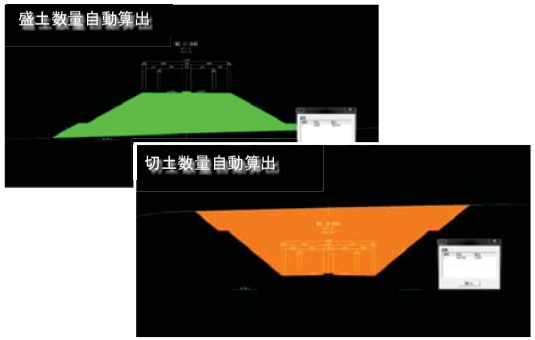
国土交通省

履 行 場 所 ： 北海道北見市外
履 行 期 間 ： 平成25年5月30日 ～ 平成26年3月19日
発 注 者 ： 北海道開発局 網走開発建設部
受 注 者 ： (株)ドーコン
業 務 概 要 ： 道路予備設計A 業務区間（L＝22．0km）のうち、L＝3．1kmをCIM試行

CIM試行内容（道路予備設計A）
▼路線選定および主要構造物計画
①計画路線と周辺構造物との干渉チェック
②3次元モデルを用いて設計協議
▼3次元モデルによる作図、数量の自動算出
①各図面作図
②数量の自動算出

（1）図面作成、数量自動算出



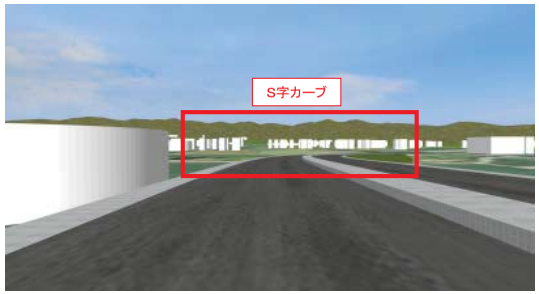


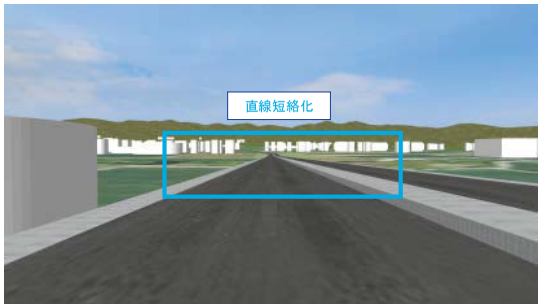
【効果】
・計画路線の各図面作成、数量算出が容易。（ルート変更時にも対応可能）
・土工バランス調整のため、平面・縦断線形の調整時間が短縮
【課題】
・路線選定ソフトでは数量の算出ができないので、『路線選定ソフト⇔自動数量算出ソフト』間のデータのやり取りが必要

北海道横断自動車道　北見市外　道路計画検討外一連業務②

国土交通省

（2）可視化によるイメージ（設計協議）





（3）合同現地踏査におけるARの活用



・タブレットにCIMモデルデータを格納
・現地でブレットをビューワーとしてかざし、現実の風景と重ね合わせ、通過位置、道路高を確認

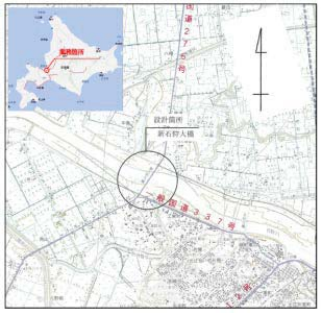
※AR：拡張現実（Augmented Reality）
コンピュータで作成した仮想的な3次元モデルを、現実空間の映像と合成させて表示する技術。

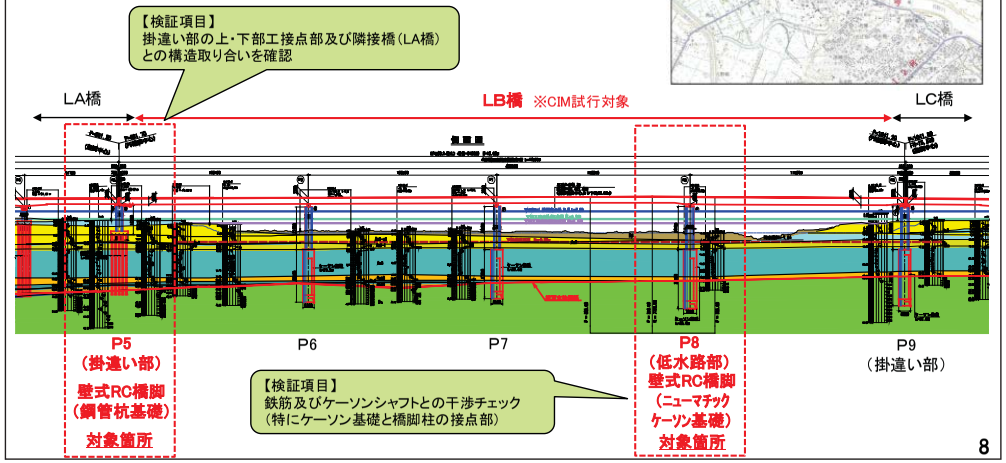
【効果】
・2次元図面からはイメージしづらい情報が視覚的に分かりやすく確認できた。（平面線形・縦断線形の調和等）
・『見える化』は多くの『気づき・アイデア』を生む。（S字カーブの視認性等）
・2次元図面からのイメージは、熟練の知識が必要だが、3次元モデルで作成したアニメーションは、相手の理解が得られやすい

一般国道275号 江別市 新石狩大橋詳細修正設計業務①

国土交通省

履 行 場 所 ： 北海道江別市
履 行 期 間 ： 平成25年6月14日 ～ 平成26年3月14日
発 注 者 ： 北海道開発局 札幌開発建設部 札幌道路事務所
受 注 者 ： 中央コンサルタンツ(株)
道 路 規 格 ： 第3種第1級
橋 梁 形 式 ： LA橋 5径間連続合成鈑桁橋(少数主桁) L=265.300m
LB橋 4径間連続鋼床版箱桁橋 L=440.600m
LC橋 4径間連続合成鈑桁橋(少数主桁) L=213.100m





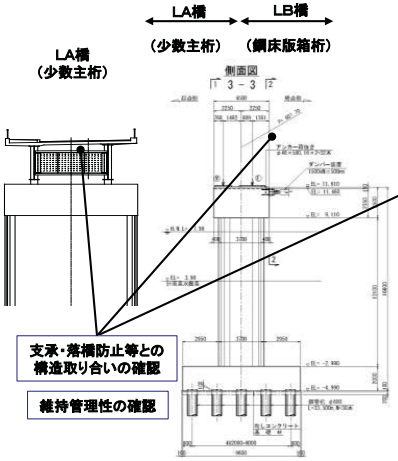
一般国道275号 江別市 新石狩大橋詳細修正設計業務②

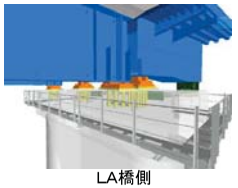
国土交通省

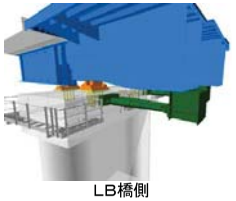
(1)P5橋脚(掛違い部)

【検証項目】掛違い部の上・下部工接点部及び隣接橋(LA橋)との構造取り合いを確認

①支承・落橋防止等との構造取り合いの確認
②桁端部の端横桁や支承で囲まれる狭隘な空間、制振ダンパー等の
橋梁付属物が設置されることを踏まえた、維持管理性・点検動線の確認




LA橋側


LB橋側


ウォークスルーアニメーションによる確認

※ウォークスルー：土木構造物のCIMモデルの中や周辺を
コンピュータ内で自由自裁に歩き回れる機能。

【効果】
維持管理担当者が橋脚廻り検査路や桁の隙間などへの進入、制振ダンパーを回避した点検動線が確保されていることがウォークスルーアニメーションなどにより確認出来た。

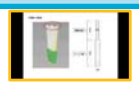
一般国道275号 江別市 新石狩大橋詳細修正設計業務③

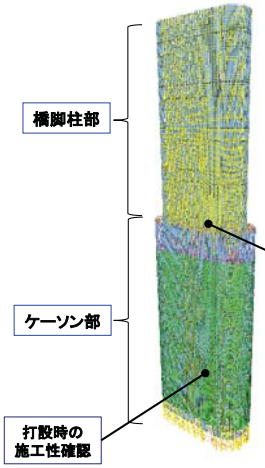
国土交通省

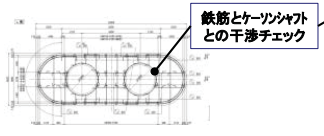
(2)P8橋脚(低水路部、ニューマチックケーソン基礎)

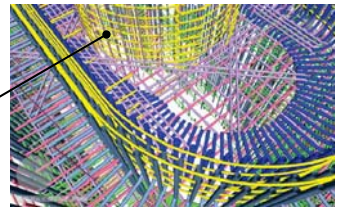
【検証項目】鉄筋及びケーソンシャフトとの干渉チェック

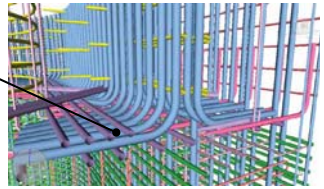
①ケーソン基礎と橋脚柱の接点部における鉄筋干渉チェック
②鉄筋とケーソンシャフトとの干渉チェック
③太径鉄筋使用及び過密配筋によるコンクリート打設時の施工性確認

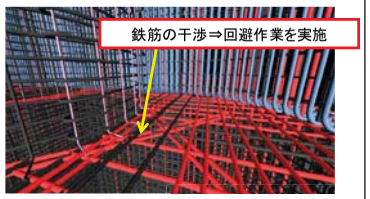












※赤は干渉が確認された鉄筋。

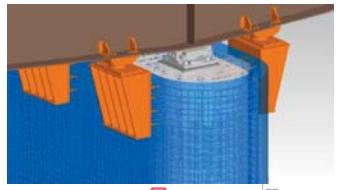
【効果】
○2次元図面では確認出来なかった鉄筋やケーソンシャフトの干渉が『干渉チェック機能』を用いることで確認できた。(※干渉結果は2次元図面にフィードバック)
○コンクリート打設時の施工性などを確認できた。

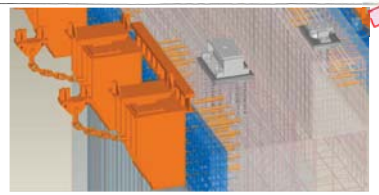
一般国道235号 むかわ町 鵡川大橋耐震補強設計外一連業務①

国土交通省

履 行 場 所 ： 北海道鵡川郡むかわ町
履 行 期 間 ： 平成25年7月26日 ～ 平成26年2月18日
発 注 者 ： 北海道開発局 室蘭開発建設部 苫小牧道路事務所
受 注 者 ： (株)ドーコン
業 務 概 要 ： 鵡川大橋(L=365.4m)の耐震補強設計等一式。
道 路 規 格 ： 第3種第1級
橋 梁 形 式 ： 2径間連続鋼床版箱桁＋3径間連続鋼板桁橋





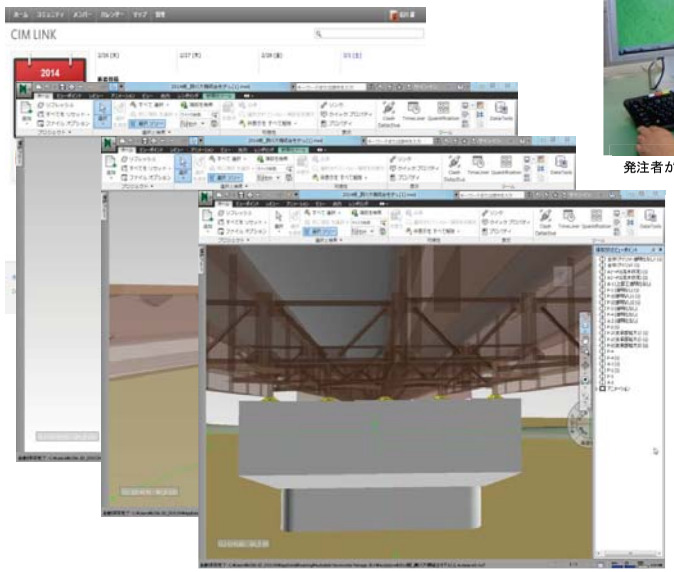


一般国道235号　むかわ町　鵡川大橋耐震補強設計外一連業務②

国土交通省

(1)ASPの活用

【検証項目】
・受注者が作成した3次元モデルを発注者がASP上で表示し閲覧性を確認する。





発注者がASPで3次元モデルを確認している様子。

【効果】
○ 発注者はビューワソフトが無くても3次元モデルが閲覧できる。
○ASPにアップロードされた3Dモデルデータを、ダウンロードせずに一覧からクリックするだけで開ける。

【課題】
○ASPの契約が切れると発注者は3次元モデルを閲覧できない。

一般国道235号　日高町　厚賀橋耐震補強設計外一連業務①

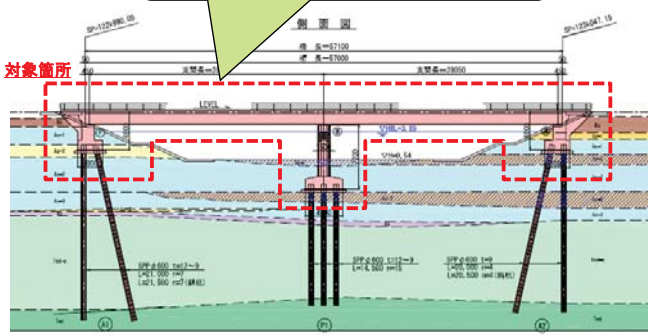
国土交通省

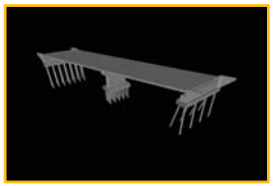
履 行 場 所 ： 北海道鵡川郡日高町
履 行 期 間 ： 平成25年8月2日 ～ 平成26年3月10日
発 注 者 ： 北海道開発局 室蘭開発建設部 苫小牧道路事務所
受 注 者 ： 中央コンサルタンツ(株)
業 務 概 要 ： 波恵橋(なみえばし)の耐震補強設計等一式。
道 路 規 格 ： 第3種第1級
橋 梁 形 式 ： 2径間連続PCポステン中空床版



CIM試行対象橋梁位置図

【検証項目】
橋脚耐震補強、落橋防止システムおよび支承部補強部材の取り合いと既設鉄筋とアンカー鉄筋の干渉チェック





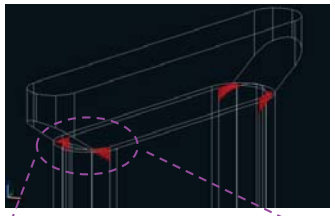
既設マイクロ図を元に復元した3次元モデル

一般国道235号　日高町　厚賀橋耐震補強設計外一連業務②

国土交通省

(1)橋脚耐震補強、落橋防止システムおよび支承部補強部材と既設構造の干渉チェック

【検証項目】
①ＲＣ巻立て補強の取り合い確認
②支承部補強, 横変位拘束構造の取り合い確認、既設鉄筋との干渉チェック



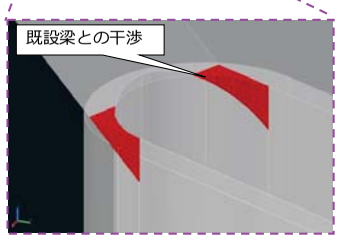


図 ＲＣ巻立て補強の取り合いチェック

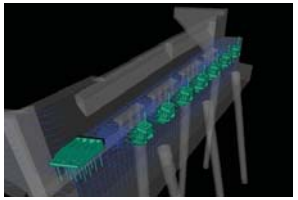


図 橋台部の取り合い･干渉チェック

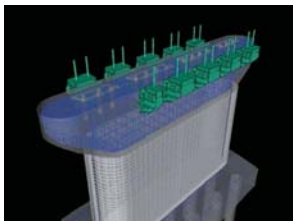


図 橋脚部の取り合い･干渉チェック

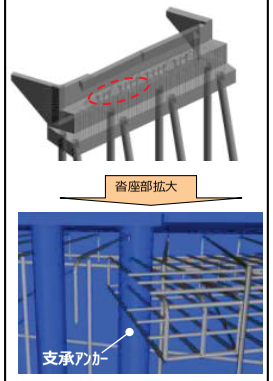


図 支承ｱﾝｶｰの干渉（橋台）

【効果】
○ RC巻立て補強部と既設梁との立体的な干渉が確認できた
○ 過密配筋部分の干渉の確認が3次元化する事で容易にできた。

【課題】
2次元図面から3次元モデルの作成(復元)は多くの時間･労力を要した。

【参考】電気通信部門の活用事例について

国土交通省

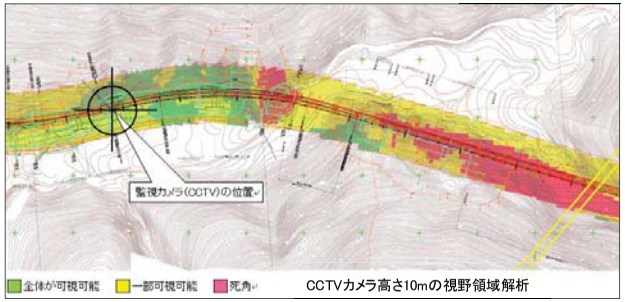
(1)高規格幹線道路のCCTVカメラ配置検討

・CCTVカメラの視認性を再現し、配置箇所やカメラ高さの検討に活用。
・CCTVカメラの視野領域解析により、死角を確認。

資料提供:(株)ドーコン



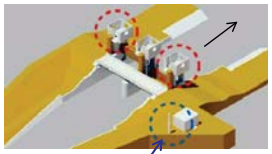
CCTVカメラ高さ10mの視認性

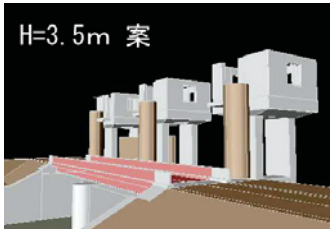


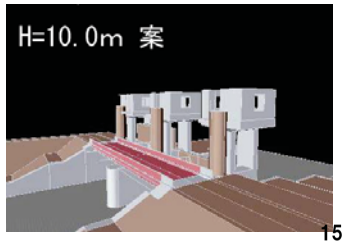
CCTVカメラ高さ10mの視野領域解析

(2)河川水門のCCTVカメラ配置検討

・CCTVカメラの視認性を再現し、カメラ高さの検討に活用。







北海道開発局におけるCIMの活用について

国土交通省

■ **CIM活用工事**

CIMモデル事業工事（指定・希望・詳細設計付き）以外の工事で、受注者が自らの判断で業務効率化を図るためCIMを活用している工事について、導入の経緯、活用の効果や課題等のヒアリングを実施した。

年度	事業区分	工事区分	工事名	工期	発注者 事務所等	受注者 会社名	CIM活用概要
26	河川	土工	豊平川水系砂防事業（南の沢川工区）	平成26年6月6日 ～ 平成27年3月27日	札幌開発建設部 札幌河川事務所	(株)中山組	・3Dレーザースキャナーを活用した現地計測 ・地形＋構造物の3Dモデルを活用して、協議打合わせの効率化、施工手順確認、仮設計画検討、安全管理に活用。
26	道路	舗装	一般国道230号 札幌市藻岩地区交差点舗装外一連工事	平成26年6月7日 ～ 平成26年10月31日	札幌開発建設部 札幌道路事務所	植村建設(株)	西野真駒内清田線交差点工区 3Dレーザスキャナーを用いて現地計測、計画、数量算出
26	道路	橋梁補修	一般国道274号 札幌市豊水大橋補修工事	平成26年5月9日 ～ 平成26年11月28日	札幌開発建設部 札幌道路事務所	一二三北路(株)	交通規制の可視化と交通シミュレーションを活用した仮設計画の検討
27	道路	土工	道央圏連絡道路 千歳市 泉郷ランプ改良工事	平成27年3月31日 ～ 平成28年3月17日	札幌開発建設部 千歳道路事務所	草野作工（株）	3Dモデリングによる配筋干渉のチェック
27	農業		別海北部地区 別配7－10号用水路末端施設外一連工事	平成27年3月25日 ～ 平成27年11月30日	釧路開発建設部 根室農業事務所	高玉建設工業(株)	3Dモデリングによる業務効率化

16

豊平川水系砂防事業（南の沢川工区）①

国土交通省

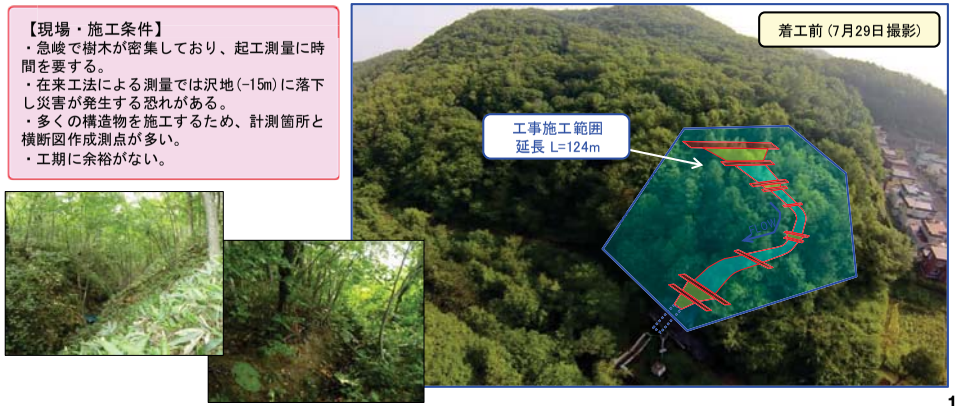
■工事概要

工事場所　：　北海道札幌市南区南沢
工　　期　：　平成２６年６月６日　～　平成２７年３月２７日
発 注 者　：　北海道開発局　札幌開発建設部　札幌河川事務所
受 注 者　：　(株)中山組
工事概要　：　CIM活用工区　南の沢川第１４号渓流堰堤工区
●砂防土工　V=3,000m3　●流路護岸工1式（L=84.16m）
●コンクリート堰堤工１式　●落差工１式　●帯工１式
●付帯道路工１式　●擁壁工１式　●仮設工１式

■CIM活用概要

(1)3Dレーザースキャナを活用した現地計測

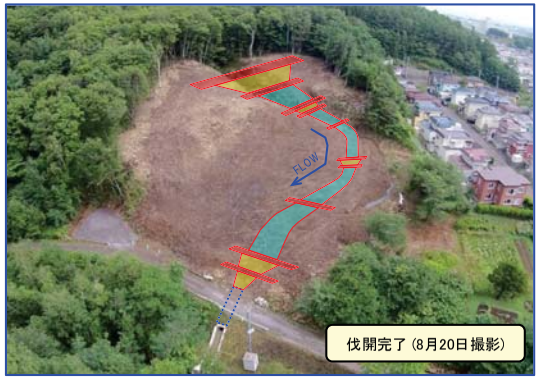
【現場・施工条件】
・急峻で樹木が密集しており、起工測量に時間を要する。
・在来工法による測量では沢地（-15m）に落下し災害が発生する恐れがある。
・多くの構造物を施工するため、計測箇所と横断図作成測点が多い。
・工期に余裕がない。



17

豊平川水系砂防事業（南の沢川工区）②

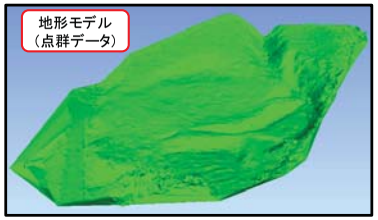
国土交通省











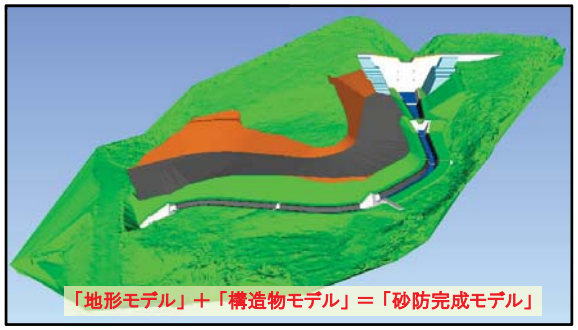
【効果】
■工期短縮
従来工法では約10日間（準備、安全施設、測量）必要であったが、3Dレーザースキャナによる計測では２日間（準備、計測）で、完了することが出来た。
■コスト縮減
従来工法と比較し25%程度削減できた。
■安全性向上
従来工法では約15mの沢地へ立ち入る必要があり、転落などの危険性があったが、3Dレーザースキャナは平坦な場所から計測を行えたので無事故で作業が完了できた。
■手戻り防止
3Dレーザースキャナでは、現地地形をメッシュ状で計測するので、測量後の測線変更にも対応できる。

18

豊平川水系砂防事業（南の沢川工区）③

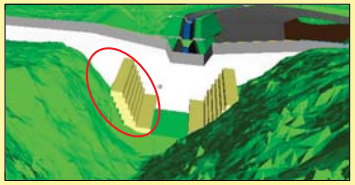
国土交通省

(2)3Dモデルの活用

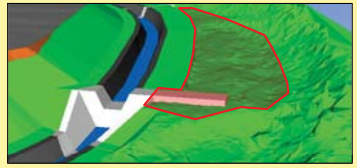


【効果】
■打ち合わせの効率化
・施工箇所は複雑な形状であるが3Dモデルを活用することで、受発注者共に理解度が向上し、打ち合わせの効率化が図られた。
・説明用に別途資料を作成する手間が省けるなどの業務効率化の効果があった。
・受注者と下請業者との検討（使用機械・作業手順等）がスムーズに行えた。
■仮設道路の検討効率化
工事用道路の検討では3Dモデルを活用することで、効率的に検討できた。
■作図の効率化
任意の測点で横断図が自動で作成可能。設計変更にも対応可能。

【効果】
■フロントローディング



カゴマットが地形に対して浮いた状態である事が事前に把握でき、形状変更（不整合箇所）を行う事ができ、手戻りを防止することができた。



第2号落差工付近の土工擦付区間において滞水箇所を発生することを事前に確認でき、擦付形状を変更（不整合箇所）することが出来たので、手戻りを防止することができた。

19

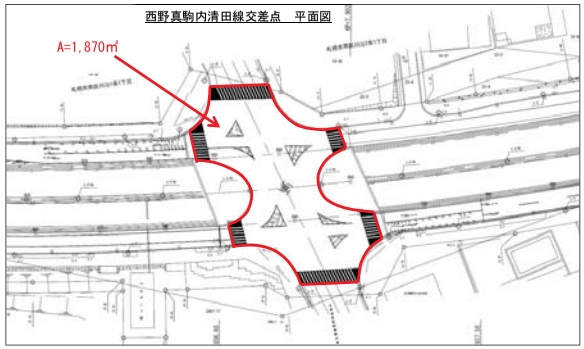
一般国道230号　札幌市　藻岩地区交差点舗装外一連工事①

国土交通省

■工事概要
工事場所　：　北海道札幌市中央区及び南区
工　　期　：　平成２６年６月７日　～　平成２６年１０月３１日
発 注 者　：　北海道開発局　札幌開発建設部　札幌道路事務所
受 注 者　：　植村建設(株)
工事概要　：　国道230号　交差点部を主とする舗装工事
●舗装工１式（路面切削・表層）　●区画線工１式
南30条通交差点、南33条西10交差点、真駒内通交差点、西野真駒内清田線交差点
南区川沿地区、川沿15-2交差点、平岸通交差点
※アンダーラインはCIM対象交差点である。

■CIM活用概要
(1)3Dレーザースキャナを活用した現地計測【西野真駒内清田線交差点】

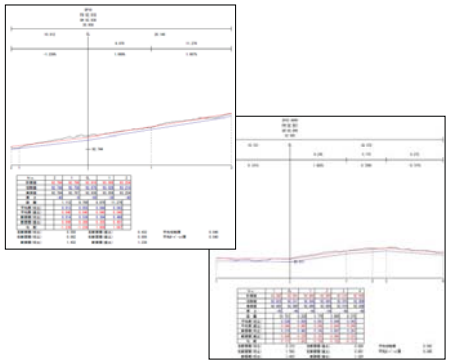
【現場・施工条件】
・交差点形状が複雑で横断形状の調査間隔や数量算出が困難。
・交通量が多い(41000台/24h)ことから、現地調査頻度を減らし、交通規制も回避したい。



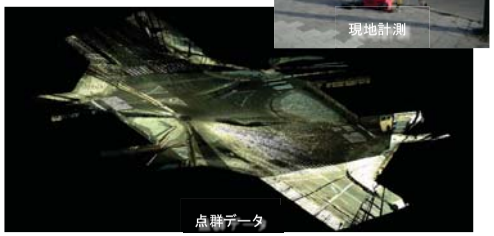
一般国道230号　札幌市　藻岩地区交差点舗装外一連工事②

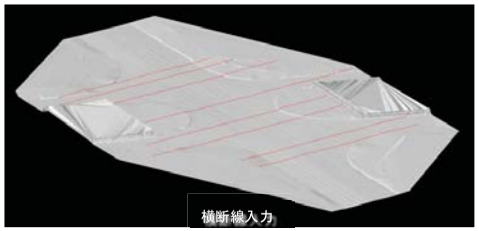
国土交通省

【効果】
■調査期間短縮
従来工法では交通規制を行いながらの計測となりため、３日（３人）必要であったが、3Dレーザースキャナによる計測では１日（２人）で実施することが出来た。
■安全性向上
歩道部からの計測が可能なので交通規制が伴わず安全性が向上した。
■品質管理の効率化
3Dレーザースキャナでは現地舗装面をメッシュ状で計測しているので、任意の断面抽出が可能となり数量算出の効率化が図られた。









一般国道274号　札幌市　豊水大橋補修工事①

国土交通省

■工事概要
工事場所　：　北海道札幌市東区
工　　期　：　平成２６年５月９日　～　平成２６年１１月２８日
発 注 者　：　北海道開発局　札幌開発建設部　札幌道路事務所
受 注 者　：　一二三北路(株)
工事概要　：　国道274号　豊水大橋(下り)L=556m
●舗装工１式　●橋面防水工１式　●橋梁支承工１式
●橋梁補修工（左官工法、ひび割れ補修工）

■CIM活用概要　交通シミュレーションを活用した仮設計画の検討・可視化

【現場・施工条件】
・交通量が多い(50000台/24h)ことから、渋滞範囲を予想して規制材を適正に配置する必要がある。





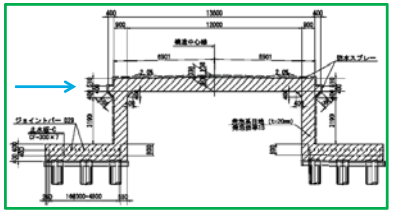
【効果】
■規制材配置検討の高度化
・交通シミュレーションでは最大渋滞長が予測出来るので規制材配置箇所(予告看板等)の検討に有効であった。
・走行シミュレーションではドライバー目線で規制材配置状況が確認出来るので検討に有効であった。
■打合せ協議の効率化
規制材の配置箇所や方法が可視化で確認きるので作業員の理解度が向上した。また、規制材の設置作業においては効率的に実施する事が出来た。(特に初回規制時)

道央圏連絡道路　千歳市　泉郷ランプ改良工事

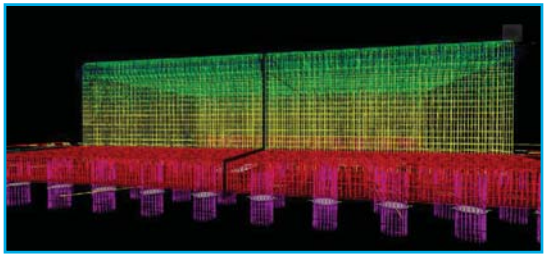
国土交通省

■工事概要
工事場所　：　北海道千歳市泉郷
工　　期　：　平成２７年３月３１日　～　平成２８年３月１７日
発 注 者　：　北海道開発局　札幌開発建設部　千歳道路事務所
受 注 者　：　草野作工(株)
工事概要　：　道央圏連絡道路　泉郷道路
●門型カルバート工　１基　●基礎工（鋼管杭）　45本　●橋梁下部工　１基
●道路土工・法面工・排水工・舗装工　一式

■CIM活用概要　3Dモデリングによる配筋の干渉のチェック



【現場・施工条件】
・配筋の干渉チェックについて３Ｄで可視化をおこなった。



【効果】
■作業の手戻り防止
鉄筋を可視化で確認し、カルバートの立ち上がり、杭頭部に干渉がないことを確認した。
下請け業者との施工の検討、打ち合わせがスムーズである。

別海北部地区　別配7-10号用水路末端施設外一連工事

国土交通省

■工事概要

工事場所　：　北海道野付郡別海町
工　　期　：　平成２７年３月２５日　～　平成２７年１１月３０日
発 注 者　：　北海道開発局　釧路開発建設部　根室農業事務所
受 注 者　：　高玉建設工業(株)
工事概要　：　肥培かんがい施設
●流入口　１箇所（ＲＣ構造）　●調整槽　１箇所（ＲＣ構造）●橋梁下部工　１基
●配水調整槽　１箇所（ＰＣ構造１基）●末端用水路　一式
●電気設備　一式　●機械設備　一式

■CIM活用概要　３Ｄモデリングによる業務効率化(地元説明用に施設の完成予想図の作成に利用)

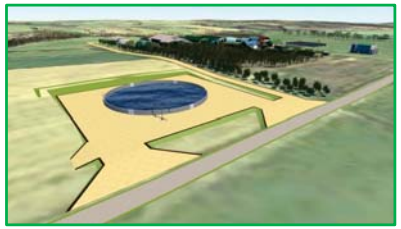
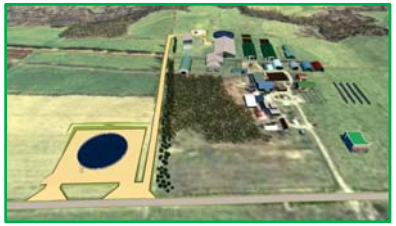
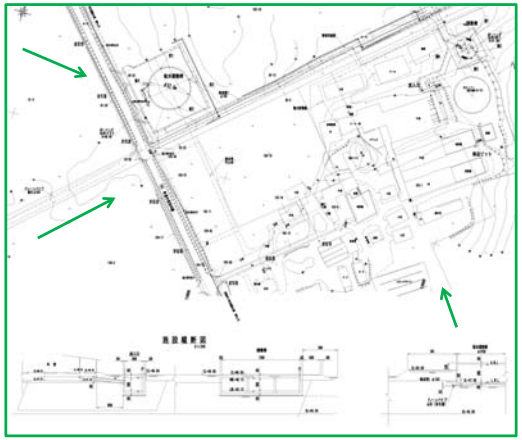
【現場・施工条件】
・平面図では地形や牛舎などの高低差が施設管理者にはわかりにくいため、完成後のイメージがつきにくく説明に苦労ことから3Dモデリングを採用した。





別海北部地区　別配7-10号用水路末端施設外一連工事

国土交通省


【効果】
■打合せ協議の効率化
3Dにしたことにより牛舎との位置関係や管理用道路など完成後のイメージで説明がしやすくなり、施設管理者にも理解を得やすくなった。

H27年度の試行事業について

国土交通省

H27年度の試行事業の方針として、以下を重点とした「試行事業計画」を実施

H27方針
・試行目的や今までの試行結果を踏まえ、新たな業務範囲について計画的かつ重点的に実施する。
・測量、地質調査や維持修繕工事を積極的に実施する。

◎調査・設計業務での試行について

○測量業務、地質調査、概略設計、予備設計、詳細設計で試行を継続
・対象業務の拡大(測量、地質調査や維持修繕工事)、設計業務での深化(属性情報の拡大等)、規模の拡大
(全設計範囲を対象等)
・CADソフトを用いた体積計算の効果、課題について検証(従来算出方法と比較)。
・成果品作成の手引き(案)の作成

◎工事での試行について

○**指定工事**(平成24年度から実施している試行業務が施工に移行した工事、施工から維持管理に移行した工事)
・試行業務で作成した3Dモデルの工事での活用及び完成データの納品を検証
・検証事項:設計時3Dデータの活用の適否、施工時追加3Dデータ、施工計画、工程・安全管理、品質、
出来形管理、納品、協議、説明資料、維持管理などへの活用の適否　他
・検証事項は契約後に協議して決定、試行検証費用(機器・ソフトは除く)は契約変更にて精算する。
○**希望工事**(指定工事以外で技術提案、工事契約後に施工者が提案して、CIM活用(一部も可)と検証を実施)
・CIM活用状況に応じて**インセンティブ(成績評定の加点)の付与等**を実施
・試行工事を選定し、公告・特記仕様書において明記する
・検証事項は指定工事と同一
○**詳細設計付き工事(概数発注等)**
・発注者指定によりCIMを活用して効果検証を実施

国土交通省

ご清聴ありがとうございました。

END

北陸地方整備局における「CIM」の取り組み

平成27年9月10日

国土交通省 北陸地方整備局

企画部　技術管理課

北陸地方整備局

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

1. 北陸地方整備局の取組状況

北陸地方整備局

（1）H24～H25年度　CIM試行事業（業務）

No.	事業区分		業務名	事務所	工期
1	道路	詳細設計	能越自動車道中波2号跨道橋詳細修正設計他設計業務	富山河川国道事務所	平成24年8月～平成25年3月
2	河川	詳細設計	荻原地区樋門及び橋梁詳細設計業務	千曲川河川事務所	平成25年5月～平成26年3月

（2）H25～H26年度　CIM試行事業（工事）

No.	事業区分	工事名	事務所	工期
1	道路	能越道　中波道路その3工事	富山河川国道事務所	平成25年11月～平成27年3月
2	道路	能越道　中波市道跨道橋工事	富山河川国道事務所	平成25年12月～平成27年2月
3	河川	荻原築堤護岸他工事	千曲川河川事務所	平成26年9月～平成27年7月
4	河川	荻原築堤護岸その2工事	千曲川河川事務所	平成26年9月～平成27年7月

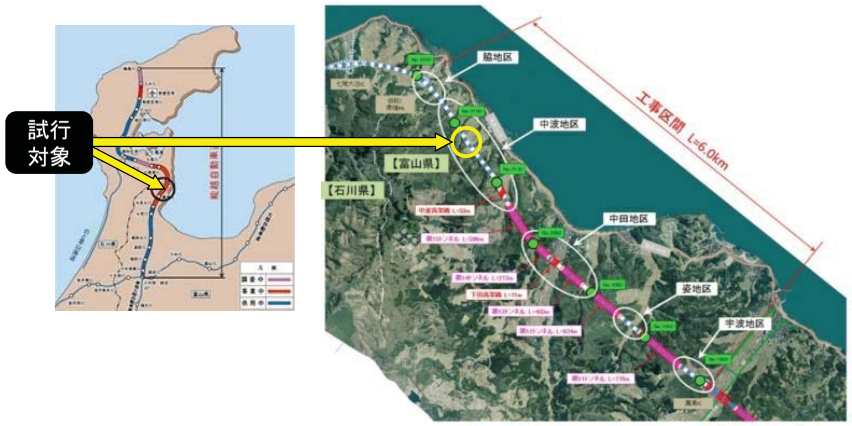
2. 試行工事の概要①－能越道中波市道跨道橋工事－

北陸地方整備局

1. 試行対象の工事箇所

＜工事箇所＞

- 能越自動車道　富山県氷見市中波地先



2. 試行工事の概要①－能越道中波市道跨道橋工事－

北陸地方整備局

2. 試行対象の工事概要

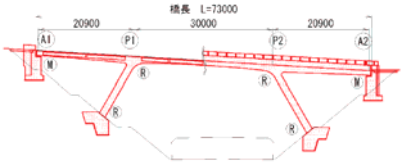
改良工事概要

- 対象工事：能越道中波道路その3工事
- 工事種別：道路土工工事
- 工事概要：**道路土工**56,600m³、法面工、排水構造物工一式
- 工期：平成25年11月～平成26年3月

改良工事実施内容
工事用道路工事（平の山線～上野線）
土砂運搬路工事
橋台施工用パイロット道路工事
橋台施工掘削、施工基面切土
橋脚施工掘削、施工基面切土

橋梁工事概要

- 対象工事：能越道中波市道跨道橋工事
- 工事種別：プレストレス・コンクリート工事
- 工事概要：**PC方杖ラーメン中空床版橋**
- 工期：平成25年12月～平成27年2月

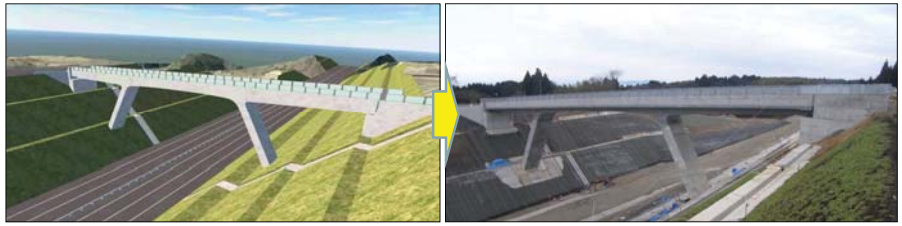


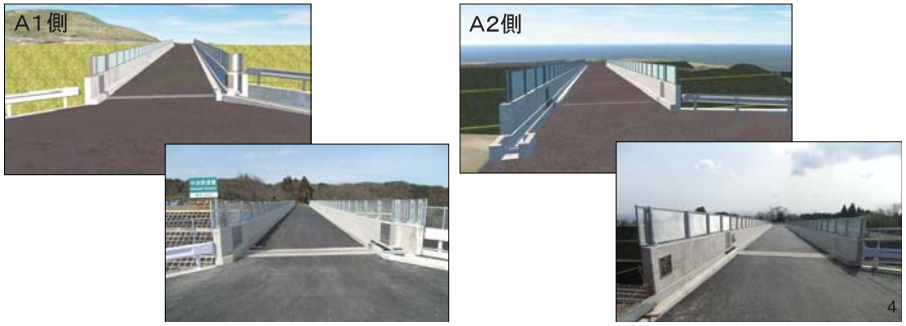
名称	中波1号跨道橋
道路規格	第3種5級
橋長	73.0m(20.9m+30.0m+20.9m)
幅員	6.39m(有効幅員5.00m)
上部工	PC方杖ラーメン中空床版橋
下部工	逆T式橋台(直接基礎)
	橋脚基礎(段差ﾌｰﾁﾝｸﾞ)

2. 試行工事の概要①－能越道中波市道跨道橋工事－

北陸地方整備局

3. 橋梁完成形モデルとの比較



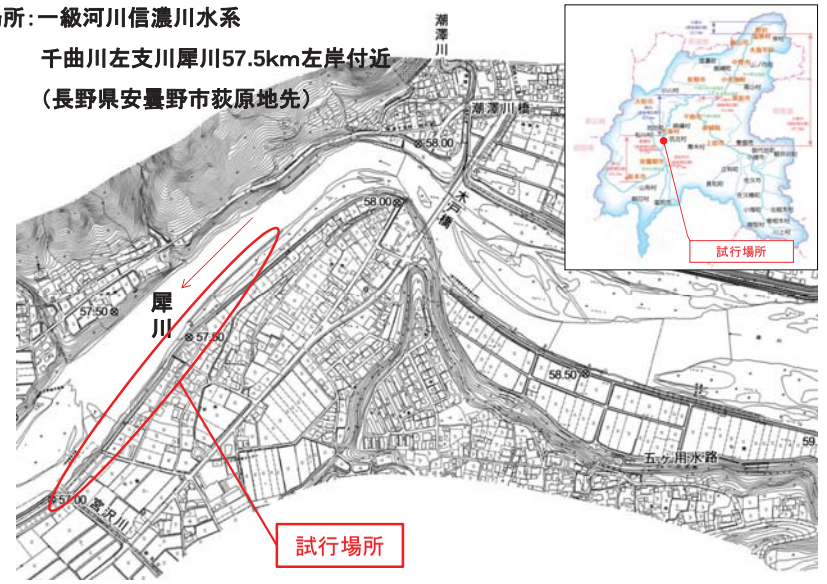


2. 試行工事の概要②－千曲川荻原地区築堤護岸工事－

北陸地方整備局

1. 試行対象の工事箇所

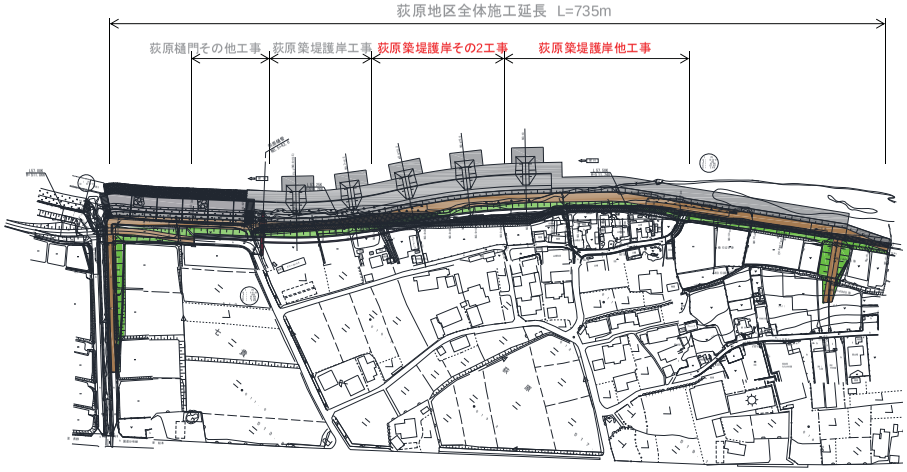
場所：一級河川信濃川水系
千曲川左支川犀川57.5km左岸付近
（長野県安曇野市荻原地先）



2. 試行工事の概要②－千曲川荻原地区築堤護岸工事－

北陸地方整備局

1. 試行対象の工事箇所

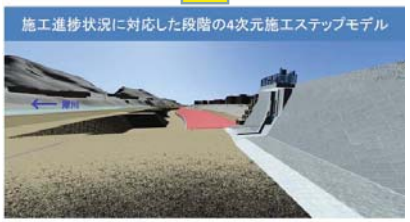


2. 試行工事の概要②－千曲川荻原地区築堤護岸工事－

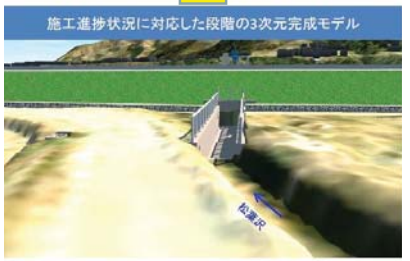
北陸地方整備局

2. モデルとの比較







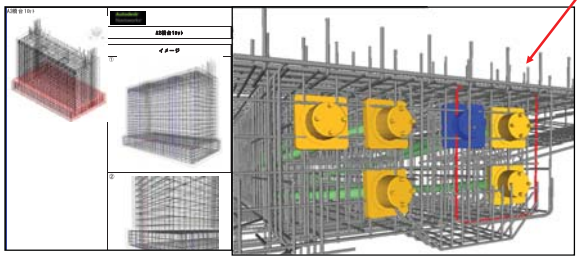


3. 試行結果について

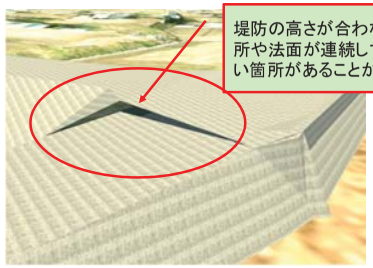
北陸地方整備局

＜成果＞

(1)施工の手戻り削減



鉄筋干渉チェック機能により、干渉箇所の抽出が容易に判明



堤防の高さが合わない箇所や法面が連続していない箇所があることが判明



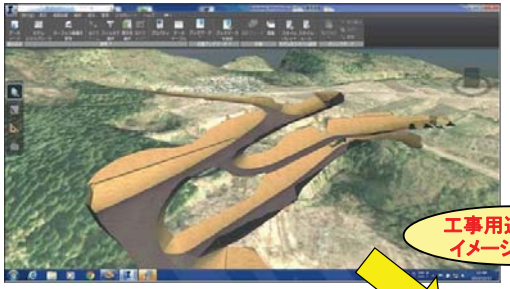
樋門の座標値に誤りがあったため堤防に対して樋門の位置が川側に突出していることが判明

3. 試行結果について

北陸地方整備局

＜成果＞

(2)安全教育、安全管理の向上



3次元可視化されたモデルを用いることにより、新規入場者への工事内容・安全教育に関する理解度が向上

工事用道路完成イメージ可視化



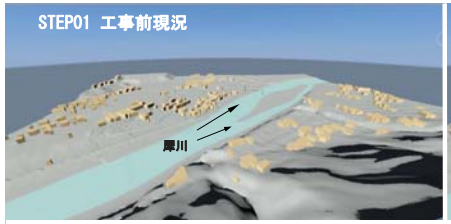
3. 試行結果について

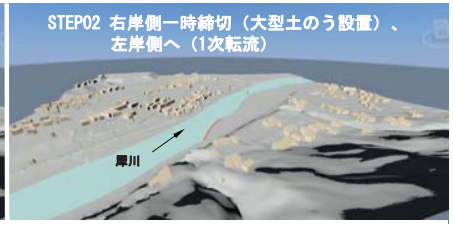
北陸地方整備局

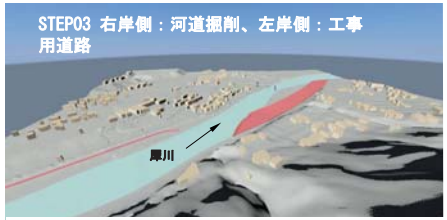
＜成果＞

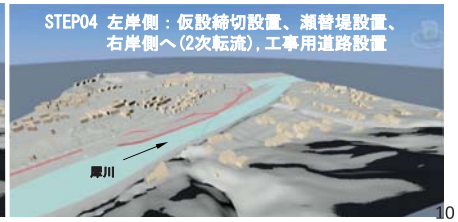
(3)施工管理、品質管理の効率化

施工ステップ毎の状況が視覚的にわかり、関係者の認識共有による計画的な工程管理が図られ、品質管理の効率化に寄与









3. 試行結果について

北陸地方整備局

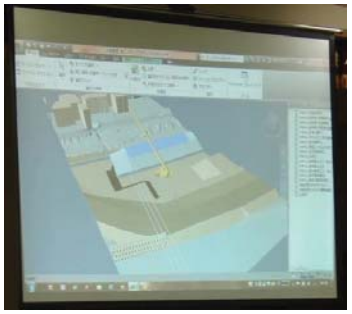
＜成果＞

(4)関係機関協議の円滑化





住民説明会において、従来の紙図面（2次元図面）と比べ、3次元モデルを用いた工事説明は、参加者の多くから「わかりやすい」との回答を得られた。

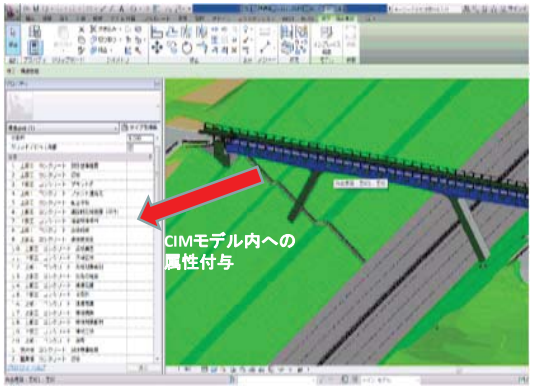


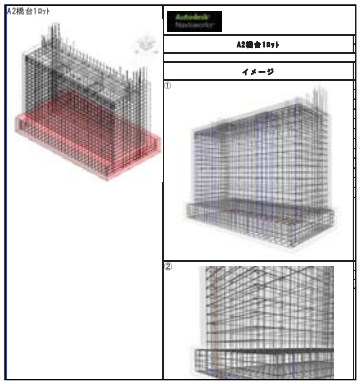
3. 試行結果について

北陸地方整備局

＜課題＞

（1）維持管理用データ（品質管理属性）の入力の煩雑さ





全ての鉄筋1本1本に属性（仕様）情報をデータ入力することは、作業量的に現実的でなく、維持管理での活用からも検討を要する。

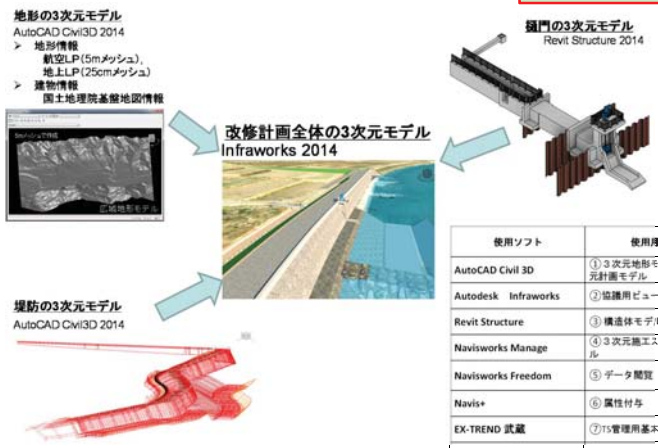
3. 試行結果について

北陸地方整備局

＜課題＞

（2）CIM対応ソフトの未整備

現状では、発注者・施工者ともにセキュリティー面、費用面の問題から、CIMに対応したソフトの整備（導入・普及）が不十分。



使用ソフト	使用用途	メーカー	使用者
AutoCAD Civil 3D	①３次元地形モデル、３次元計画モデル	オートデスク（株）（Autodesk）	CIM支援業務受注者
Autodesk　Infraworks	②協議用ビューワーモデル		
Revit Structure	③構造体モデル		
Navisworks Manage	④３次元施工ステップモデル		
Navisworks Freedom	⑤データ閲覧		施工者
Navis+	⑥属性付与	伊藤忠テクノソリューションズ（株）	CIM支援業務受注者
EX-TREND 武蔵	⑦TS管理用基本設計データ	福井コンピューター（株）	CIM支援業務受注者
デキスパート	⑧TS管理用基本設計データ	（株）建設システム	CIM支援業務受注者 施工者
SketchUp	⑨３次元モデル	Trimble	施工者

3. 試行結果について

北陸地方整備局

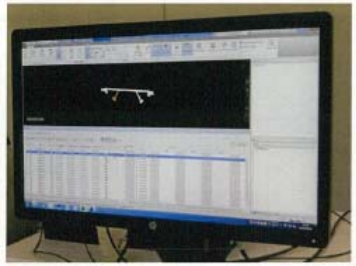
＜課題＞

（3）3次元モデル作成の効率化

3次元モデル作成には多くの時間を要するとともに、CIMソフトを操作できる技術者が少ない。









4. 今後の検討テーマ

北陸地方整備局

維持管理面における活用検討

試行工事を実施した橋梁（跨道橋）、築堤、樋管の検証を踏まえつつ、各構造物において**維持管理段階**で効率的に活用するためのCIMモデルの考え方や手法を検討していく。

検討アプローチ（案）

①維持管理に必要な項目の整理
　各々の構造物では「維持管理基準」や「点検評価要領」を元に、維持管理を行っているため、その運用に必要となる属性情報を参考に抽出を行う。

4. 今後の検討テーマ

北陸地方整備局

築堤点検時に想定されるCIM属性情報イメージ

工種	機能	機能低下の状態	変状		CIM属性情報（案）
堤防	越流防止機能 耐浸透機能 耐侵食機能	沈下、すべり、 パイピング、侵食	①形状の変化	①亀裂	外形形状
				②陥没や不陸	
				③法崩れ	
				④沈下	
				⑤堤脚保護工の変形	
				⑥はらみ出し	
				⑦寺勾配	
			⑧モグラ等小動物の穴		
			⑨樹木の侵食		
			⑩侵食（ガリ）		
			⑪漏水・噴砂		
			⑫植生の異常		
			⑬排水不良		
護岸	耐侵食機能	護岸の崩壊	⑭法覆工の流出		外形形状、 コンクリート属性
			⑮背面土砂の吸出し		外形形状
			⑯基礎部の洗掘		外形形状
			⑰端部の侵食		外形形状

「堤防及び護岸点検結果評価要領（案）（H27.3 水管理・国土保全局）」を元に作成

橋梁点検時に想定されるCIM属性情報イメージ

部位・部材区分			対象とする項目（損傷の種類）			CIM属性情報（案）
			鋼	コンクリート	その他	
上部構造	主桁		①腐食 ②亀裂 ③ゆるみ・脱落 ④破断 ⑤防食機能の劣化 ⑥補修・補強材の損傷 ⑦遊間の異常 ⑧定着部の異常 ⑨漏水・遊離石灰 ⑩抜け落ち ⑪変形・欠損	⑤ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出 ⑨漏水・遊離石灰 ⑩抜け落ち ⑪床版ひびわれ ⑫うき ⑬遊間の異常 ⑭定着部の異常 ⑮変色・劣化 ⑯漏水・遊離石灰 ⑰剥離・鉄筋露出 ⑱異常なたわみ ⑪変形・欠損	－	外形形状、 部材（鋼・コンクリート・鉄筋）属性
	橋台					
	床版					
	対傾構			－		外形形状、部材（鋼）属性
	横構	上横構				
		下横構				
	主構トラス	上・下弦材				外形形状、部材（鋼）属性、 格点部形状
		斜材、垂直材				
		横門構				
		格点				
		斜材、垂直材のコンクリート埋込部				
	アーチ	アーチリブ		⑤ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出 ⑨漏水・遊離石灰 ⑩抜け落ち ⑥補修・補強材の損傷 ⑪床版ひびわれ ⑫うき ⑬遊間の異常 ⑭定着部の異常 ⑮変色・劣化 ⑯漏水・遊離石灰 ⑱異常なたわみ ⑪変形・欠損		外形形状、 部材（鋼・コンクリート・鉄筋）属性、 格点部形状
		補剛桁				
		吊り材				
		支柱				
		横門構				
		格点				
		吊り材等のコンクリート埋込部				
	ラーメン	主構（桁）				外形形状、 部材（鋼・コンクリート・鉄筋）属性
		主構（脚）				
	外ケーブル			－		ケーブル属性
	PC定着部		①腐食 ⑮防食機能の劣化 ⑪変形・欠損	⑤ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出 ⑨漏水・遊離石灰 ⑫うき ⑭定着部の異常 ⑮変色・劣化 ⑪変形・欠損	－	外形形状、 部材（鋼・コンクリート・鉄筋）属性、 PC鋼材属性、 定着部形状

「橋梁定期点検要領（H26.6 道路局 国道・防災課）」を元に作成

②設計条件等へのフィードバック
①で想定した属性情報を踏まえ、施設管理者としての視点で、より詳細に検討・整理を行い、設計条件等へフィードバックし、3次元モデルの効果的な構築を目指す。

5. 平成27年度の取組方針（案）

北陸地方整備局

様々な構造物への活用を検討	維持管理への活用を検討	スキルアップへの取り組み
跨道橋、築堤に続き、新たな構造物設計への活用を検討	既往の試行事例を元に、維持管理面での活用検討を促進するための官民検討の場を設置	発注者として必要となる、ＣＩＭ技術・知識の習得のため整備局職員のスキルアップを図る
掘削工、床固工	官民CIM検討会（仮称）	CIM勉強会（仮称）
を予定	の設置	の開催

6. まとめ

北陸地方整備局

○平成24年度から始まったCIM構築の取り組みは、今年度で4年目となる。

○北陸地整においても2事業において、設計・施工段階の試行を実施。

○千曲川築堤事業については、全国5件のうちの「産学官CIM（河川CIM）」の選定事業であり、今年度取りまとめに向け検証中。

○これまでの試行結果を踏まえて、維持管理段階への活用方法について検討を進める。

○平成27年度は新たに、大規模土工を対象として、CIMを活用した「数量算出」の効果について、試行を検討中。

○当局の試行検証の結果が、平成28年度の「CIM導入ガイドライン策定」に寄与するべく、さらに取り組みを推進していく。

中部地方整備局における CIMの取り組み

平成２７年９月３０日

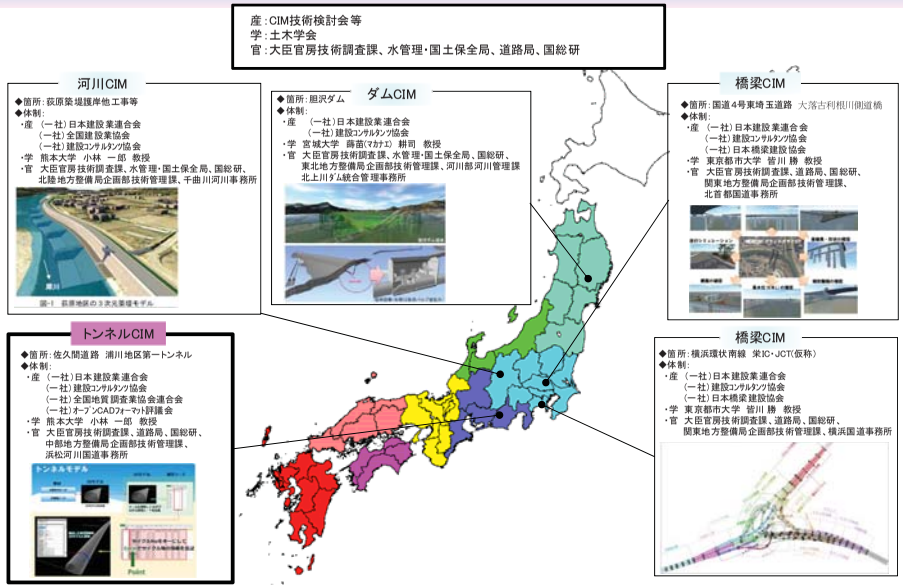
中部地方整備局　企画部
技術管理課　下野裕徳

～中部地方整備局におけるCIMの取り組み～

1．産・学・官CIMの取り組み
2．CIMモデル事業の取り組み

1．産・学・官CIMの取り組み

産・学・官によるＣＩＭ構築の検討箇所



産・学・官によるＣＩＭ構築の検討体制

検討体制（産学官CIM）

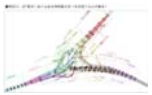
産学官CIM

産：CIM技術検討会
学：大阪大学　矢吹 信喜教授
官：大臣官房技術調査課、
　　水管理・国土保全局
　　道路局、国総研

事務局
（一財）日本建設情報総合センター

橋梁CIM

□横浜栄IC・JCT
産：（一社）建設コンサルタンツ協会、（一社）日本建設業連合会
　　（一社）日本橋梁建設協会
学：東京都市大学　皆川 勝　教授
官：大臣官房技術調査課、道路局、国総研
　　関東地方整備局技術管理課、横浜国道事務所

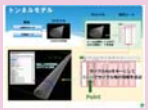


□大落古利根川側道橋
産：（一社）建設コンサルタンツ協会、（一社）日本建設業連合会
　　（一社）日本橋梁建設協会
学：東京都市大学　皆川 勝　教授
官：大臣官房技術調査課、道路局、国総研
　　関東地方整備局技術管理課、北首都国道事務所



トンネルCIM

□佐久間道路浦川地区第一トンネル
産：（一社）日本建設業連合会、（一社）建設コンサルタンツ協会
　　（一社）全国地質調査業協会連合会
　　（一社）オープンCADフォーマット評議会、（JACIC）
学：熊本大学　小林 一郎　教授
官：大臣官房技術調査課、道路局、国総研
　　中部地方整備局技術管理課、浜松河川国道事務所
　　（道路部道路管理課）



ダムCIM

□胆沢ダム
産：（一社）日本建設業連合会、（一社）建設コンサルタンツ協会
学：宮城大学　蒔苗 耕司　教授
官：大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研
　　東北地方整備局技術管理課、北上川ダム統合管理事務所



河川CIM

□萩原築堤護岸他工事等
産：（一社）日本建設業連合会、（一社）全国建設業協会、
　　（一社）建設コンサルタンツ協会
学：熊本大学　小林 一郎　教授
官：大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研
　　北陸地方整備局技術管理課、千曲川河川事務所



佐久間道路浦川地区第一トンネル（概要１）

【対象工事】 平成24年度佐久間道路浦川地区第1トンネル新設工事
【工期】　　平成25年2月15日～平成28年3月21日
【発注者】　中部地方整備局　浜松河川国道事務所
【受注者】　㈱大林組　名古屋支店
【工事数量】　本坑L＝1,555m　避難坑L＝1,575m　ほか坑門工、附帯工事





【工事の特徴】
坑口部にオフランプがあり分岐車線確保のため、坑口部は超大断面（掘削断面積300m2以上）となっている。



佐久間道路浦川地区第一トンネル（概要２）

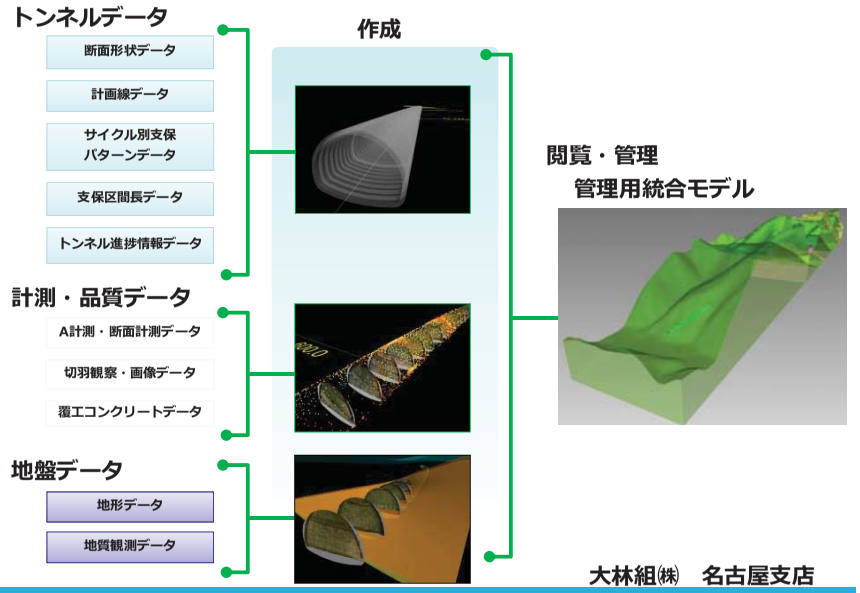
１．概　要

国道４７４号 三遠南信自動車道（佐久間道路・三遠道路）（延長27.9Km）

国道４７４号佐久間道路・三遠道路は、高規格幹線道路「三遠南信自動車道」の一部を構成し、愛知県奥三河地域及び静岡県北遠地域への高速交通サービスの提供、沿線の地域開発及び地域交流の支援等を目的とする自動車専用道路。

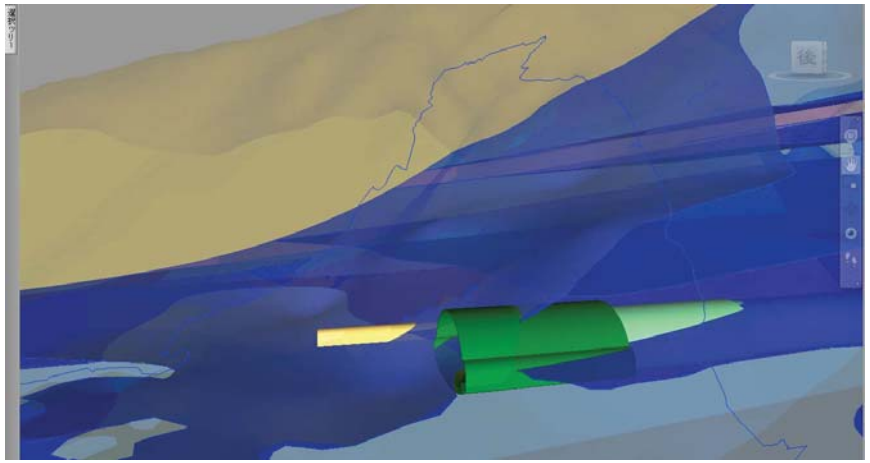


トンネル統合モデルの作成方法



大林組㈱　名古屋支店

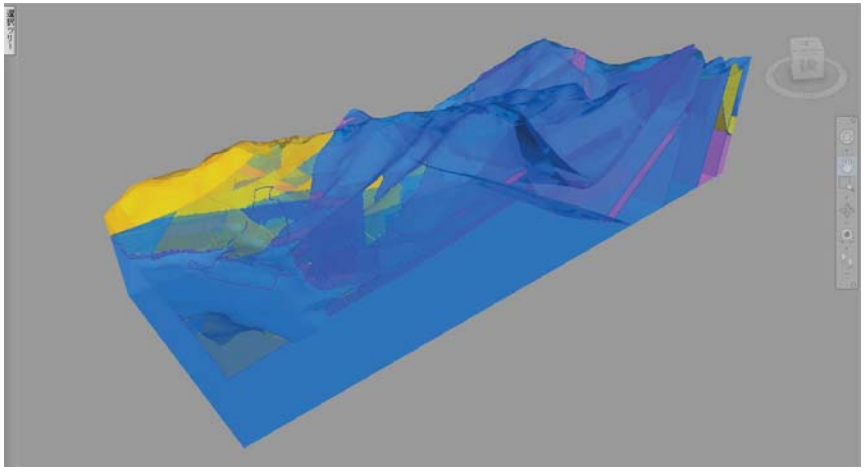
トンネルデータの作成



9

データ（1）

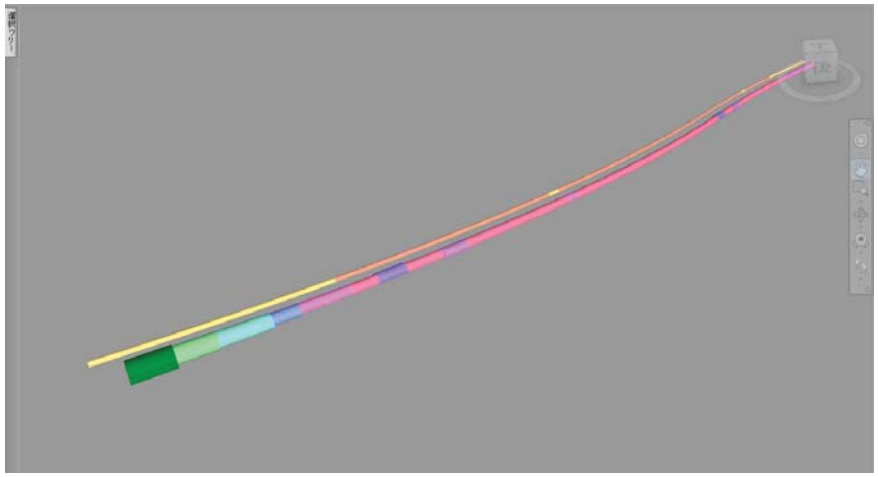
（地形＋地層モデル）



10

データ（2）

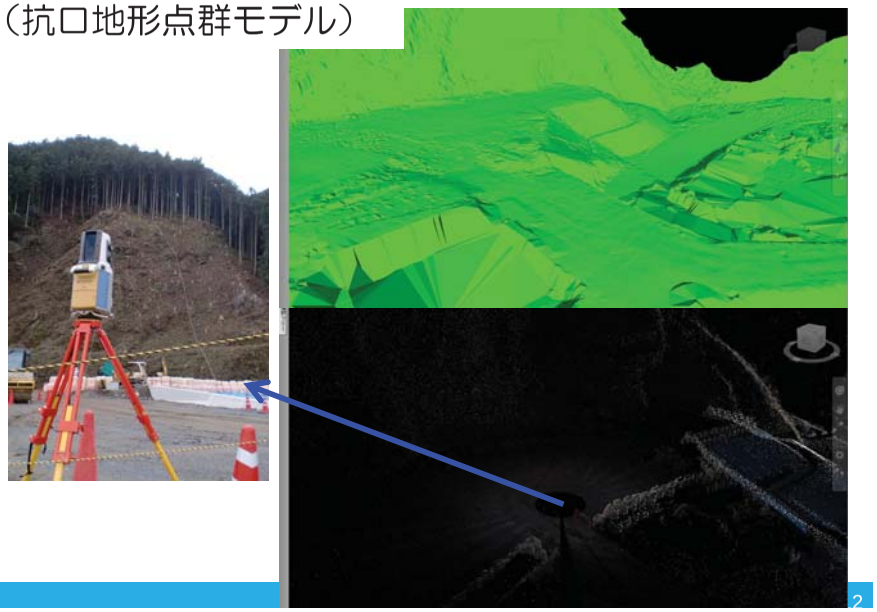
（トンネルモデル）



11

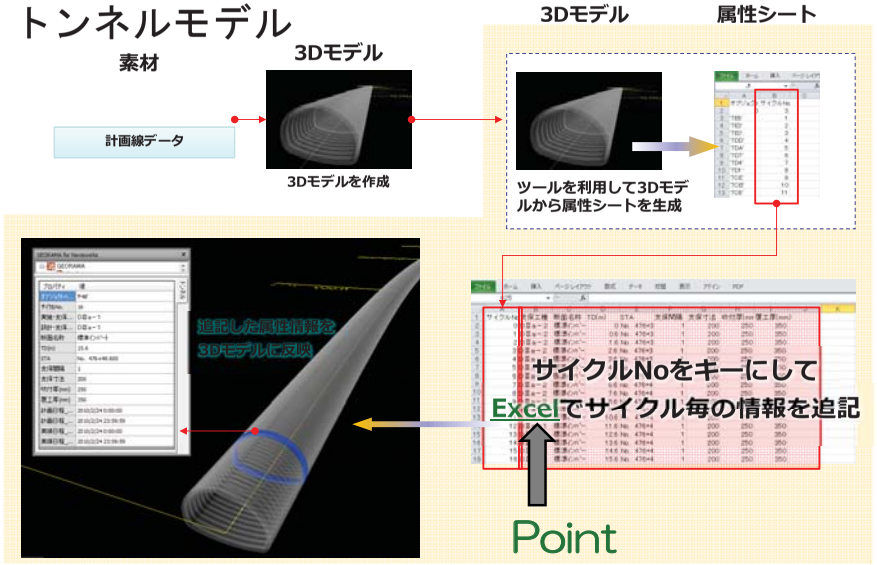
データ（3）

（抗口地形点群モデル）



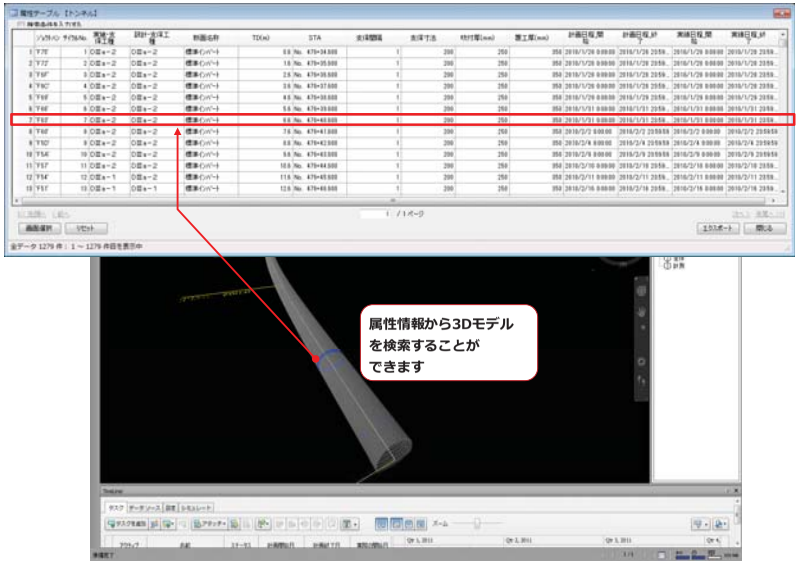
12

トンネル統合モデルに属性情報を反映



13

属性管理情報



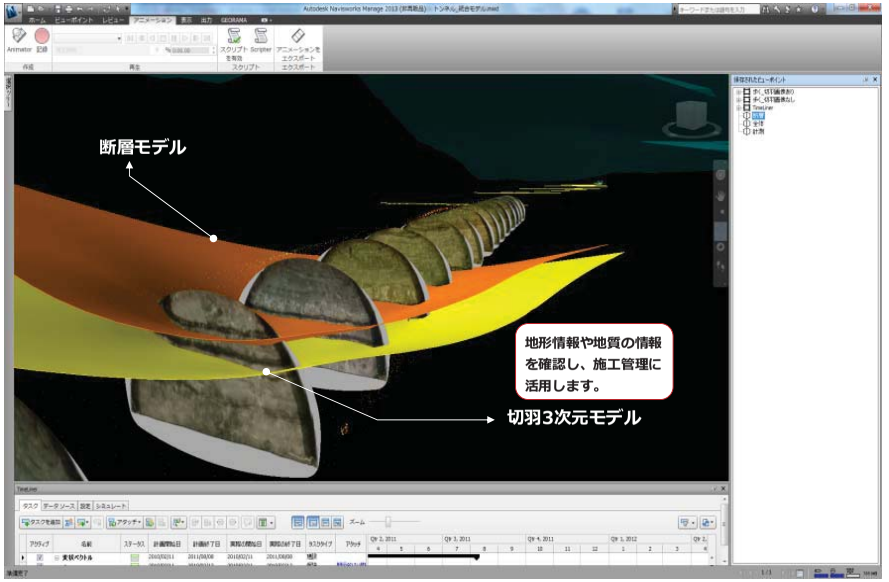
14

計測結果情報



15

地質情報



16

トンネルＣＩＭワーキング

官
- ■本局
  - 中部地方整備局
    - 企画部技術管理課
    - 道路部道路管理課
- ■事務所
  - 浜松河川国道事務所

学
熊本大学大学院
自然科学研究科
小林一郎教授
学術的アドバイス

産
＜CIM技術検討会
トンネルWGメンバー＞
- ・日本建設業連合会
- ・建設コンサルタンツ協会
- ・全国地質調査業協会連合会
- ・全国測量設計業協会連合会
- ・オープンCADフォーマット評議会
- ・JACIC

各段階での利活用に効果的なトンネルモデル

・モデル活用事例等提供
・意見
（発注者・管理者）

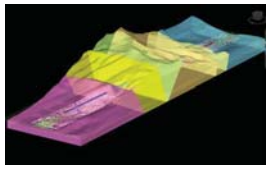
・検討用のモデル提供
・意見
（受注者・作成者）

検討成果の反映

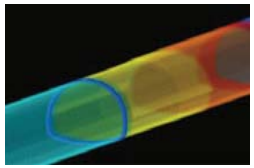
CIM導入ガイドライン策定

トンネルＣＩＭ検討状況（１）

調査モデル
地形情報、地質情報が入ったモデル



設計モデル
支保構造の設計等を考慮したモデル

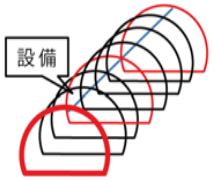


検討①　調査⇔設計の意見交換
調査から設計への効率的なモデル連携

各段階での利活用に効果的なトンネルモデル

検討②　設計⇔施工の意見交換
施工で効率的な利用が可能な設計モデルの検討

維持管理モデル
点検、補修等でモデル活用



施工モデル
施工管理、品質管理等でモデル活用



検討③　施工⇔管理の意見交換
- ・施工から管理へ受け渡す属性情報
- ・管理におけるトンネルモデル活用の方向性

トンネルＣＩＭ検討状況（２）

＜進捗状況＞

①調査から設計への効率的なモデル連携

②施工で効率的な利用が可能な設計モデルの検討

③施工から管理へ受け渡す属性情報、管理におけるトンネルモデル活用の方向性

産 であるCIM技術検討会トンネルWGにて、設計段階のトンネルモデルを作成し。ガイドライン（案）を提案予定
（H27年12月完了目途）

産学官のWGメンバーにて、意見交換、要件整理中

＜スケジュール（予定）＞

H26年度	H27年度	H28年度
	＜トンネルCIM検討＞ ・各段階のモデル形状、属性情報等 ・各段階間のモデル連携等	検討成果の反映 ⇒CIM導入ガイドライン策定

トンネルＣＩＭ検討状況（３）

調査・測量 → 設計 → 施工 → 維持管理 → 調査・測量

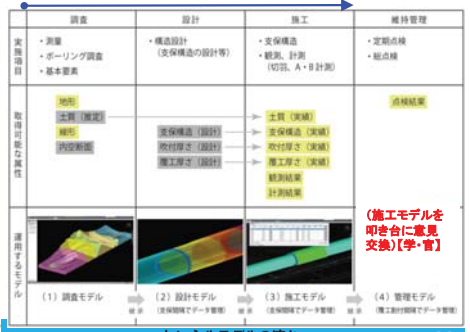
＜設計から施工へのモデル連携＞
施工で利用(発生)する情報をもとに、設計段階で必要なトンネルモデルの形状、属性情報等について整理中【産：日建連・建コン協、全地連等】

＜施工から維持管理への連携＞
施工段階のモデル、付与される属性情報を叩き台に、維持管理で必要な情報等を意見交換【学・官】



施工段階のトンネルモデル

現在整理中【産：日建連・建コン協・全地連等】



トンネルモデルの流れ

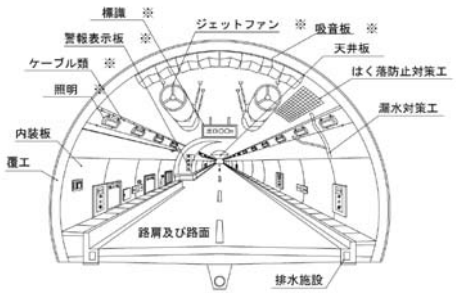
トンネルＣＩＭ検討状況（４）

維持管理モデルの検討

点検（・調査）
↓
健全性の診断
↓
措置（対策、監視）
↓
記録

（維持管理フロー）

・確実で効率的な点検のための活用方法は？
・変状の原因特定、対策検討に必要な情報は？
・記録を累積させる媒体、運用方法は？



トンネルＣＩＭ検討状況（５）

「国が管理する一般国道及び高速自動車国道の維持管理基準（案）平成25年4月」により以下の点検が行われている。

土木関係については、「道路維持管理方針(案)　中部地方整備局平成25年4月」により「道路トンネル定期点検要領」による点検を定義

分類	点検部位	点検基準	点検周期	整備周期	点検記録方法		今後の予定
土木関係	トンネル本体工	道路トンネル定期点検要領	1回／5年		Excel	トンネル台帳＋点検調書	新たな予定なし
	取付金具	〃	〃		Excel	トンネル台帳＋点検調書	新たな予定なし
機械関係	トンネル換気設備	道路管理施設等点検整備標準要領（案）	1回／1ヶ月、1回／1年、定期整備	1回／5年、1回／10年を基本	CS	トンネル換気設備台帳＋点検・整備総括表	点検・整備・更新マニュアル（道路編）を取りまとめる予定あり
	トンネル非常用施設		1回／1ヶ月、1回／1年	1回／5年、1回／10年を基本	CS	トンネル非常用設備台帳＋点検・整備総括表	〃

トンネルＣＩＭ検討状況（６）

分類	点検部位	点検基準	点検周期	整備周期	点検記録方法		今後の予定
電気関係	道路トンネル非常用装置	電気通信施設点検基準(案)総合点検	1回／6ヶ月		Excel	点検シート	様式をサーバーからDLできるよう変更予定あり
	道路トンネル非常用装置	〃 個別点検	1回／1日、1回／6ヶ月		Excel	点検シート	〃
	押しボタン式通報装置	〃 個別点検	1回／6ヶ月		Excel	点検シート	〃
	非常電話機	〃 個別点検	1回／6ヶ月		Excel	点検シート	〃
	誘導表示板	〃 個別点検	1回／6ヶ月		Excel	点検シート	〃
	火災受信盤	〃 個別点検	1回／6ヶ月		Excel	点検シート	〃
	火災検知盤	〃 個別点検	1回／6ヶ月		Excel	点検シート	〃
	道路トンネル非常用装置	〃 巡回点検	設備の設置環境、運用状況、管理体制を考慮して基準で規定される点検周期の間もしくは特定の時期（冬季の前後、台風期、植生の繁茂期等）を定めて行う施設の巡回点検		Excel	点検シート	〃
	他	〃 個別点検			Excel	点検シート	〃

トンネルＣＩＭ検討状況（７）

（意見交換より）

①日常点検→施設点検→定期点検　引き継がれるCIMデータは有効である。

②引き継ぐCIMデータのフォーマットをどのように決めるのか問題である。

③埋設配管等の不可視部分のCIMデータがあると有益である。

④異常・変状等について、施工段階の情報へのフィードバックが容易である。

⑤画像データに位置情報を付加して記録できる。

⑥3次元データより2次元化して紙ベースで展開した方がわかりやすい。

⑦設備機器類の管理については2次元データで足りるのではないか。

2. CIMモデル事業の取り組み

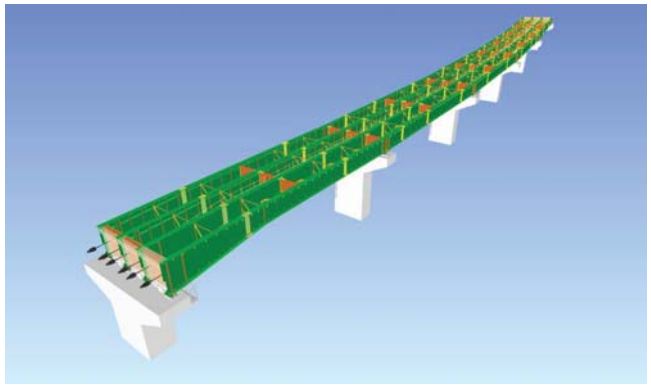
ＣＩＭ試行業務・工事

年度	試行業務　件数			試行工事（希望工事）件数			備考
	概略設計	詳細設計	計	道路	河川	計	
H25	1	－	1	2	－	2	
H26	－	1	1	17	1	18	
H27	－	－	0	21	2	23	実施中

2. CIMモデル事業の取り組み
＜事例紹介（H26希望工事）＞

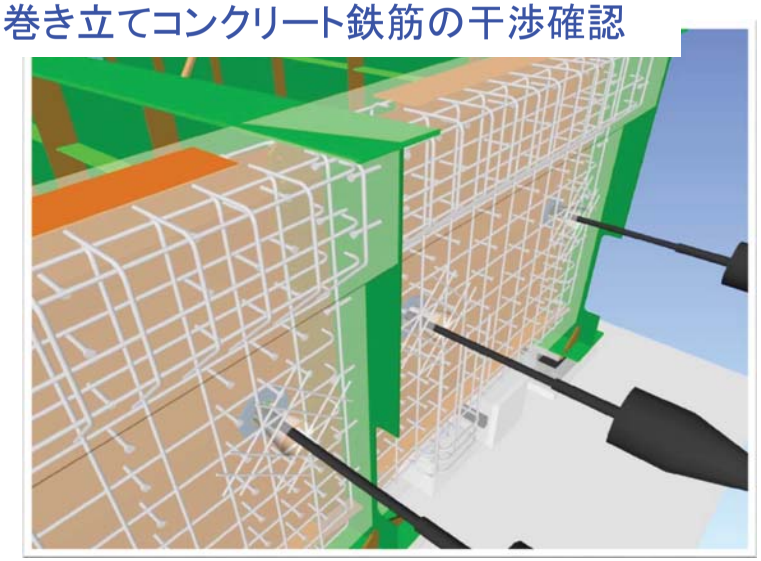
鋼上部工事

（項　目）	（内　容）
・安全管理	付属物との干渉や取り合いをチェックする。
・施工計画	工場・現場での施工手順の検討を行う。
	橋梁点検時の通行性及び点検ルートの確認に活用する。
	将来的な補修・補強時の干渉物の確認に活用する。



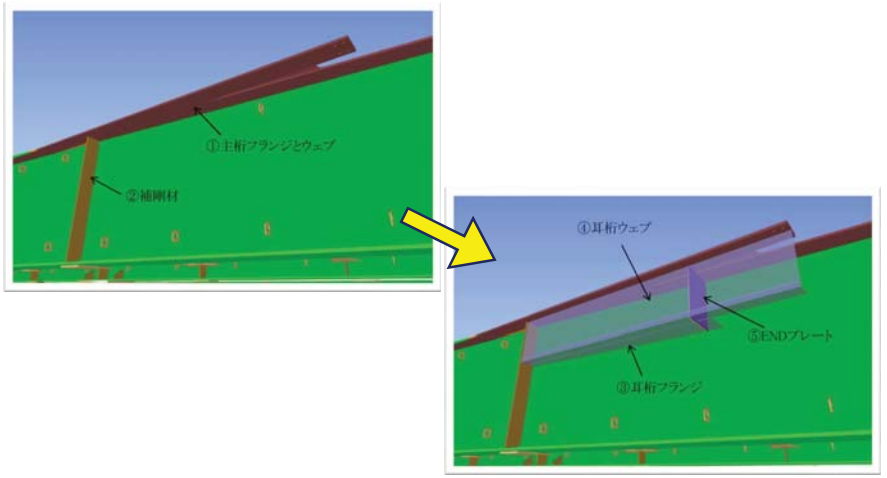
鋼上部工事

巻き立てコンクリート鉄筋の干渉確認



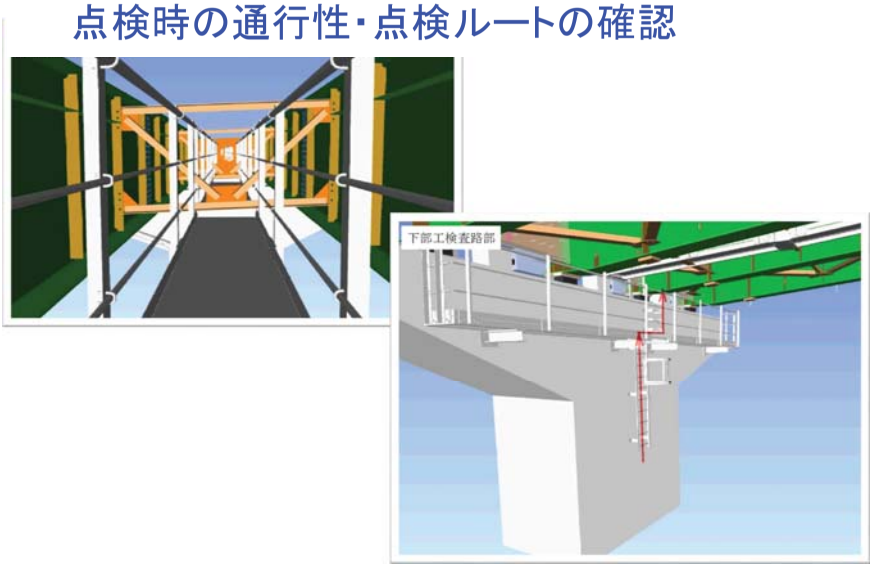
鋼上部工事

工場・現場での施工手順の検討



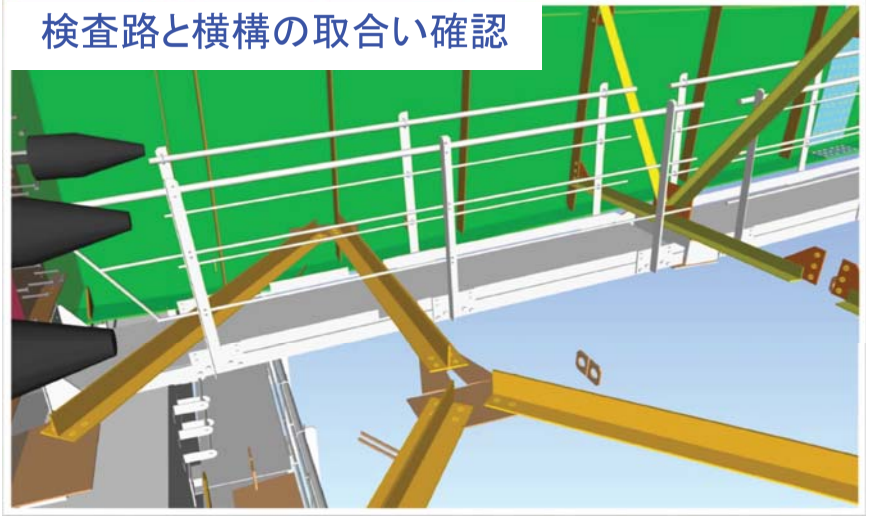
鋼上部工事

点検時の通行性・点検ルートの確認



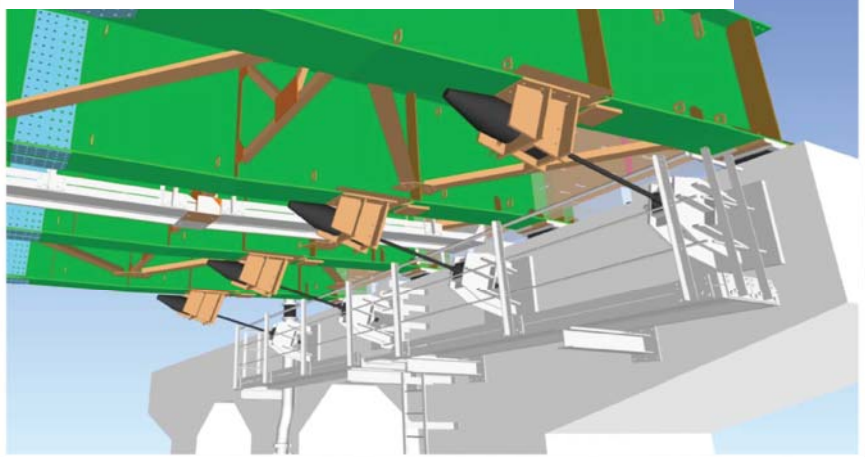
鋼上部工事

検査路と横構の取合い確認



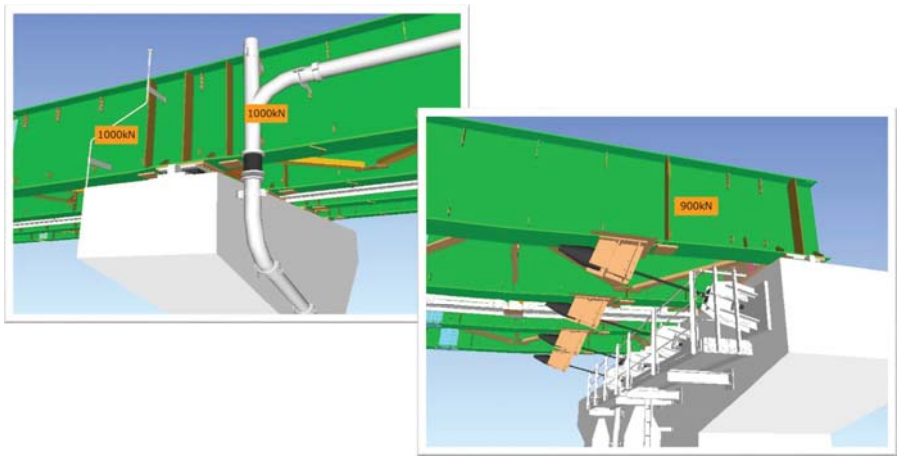
鋼上部工事

下部工検査路と落橋防止の取合い確認



鋼上部工事

将来の補修・補強時の干渉物確認



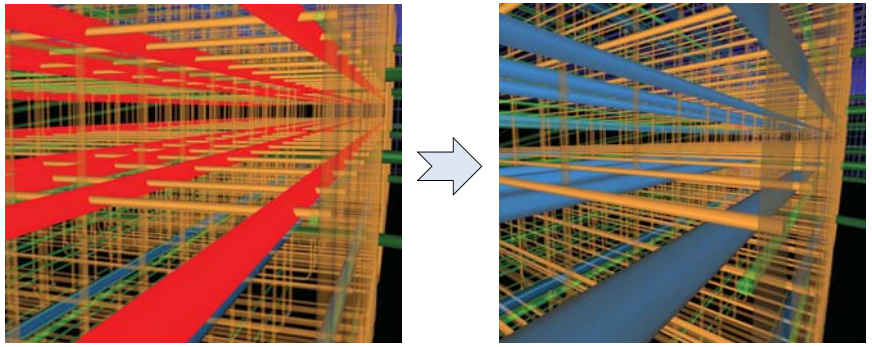
ＰＣ上部工事

（項　目）	（内　容）
・施工計画	PC鋼材と鉄筋との干渉や取り合いをチェックする。
	施工手順の検討を行う。
・品質管理	出来形データや品質記録を付加する。



ＰＣ上部工事

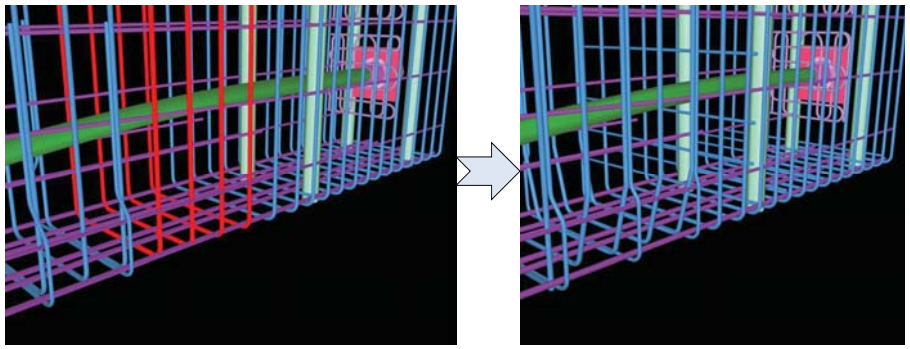
（修正前）　　（修正後）



中間横桁の横締めPC鋼材と橋軸方向鉄筋の干渉

ＰＣ上部工事

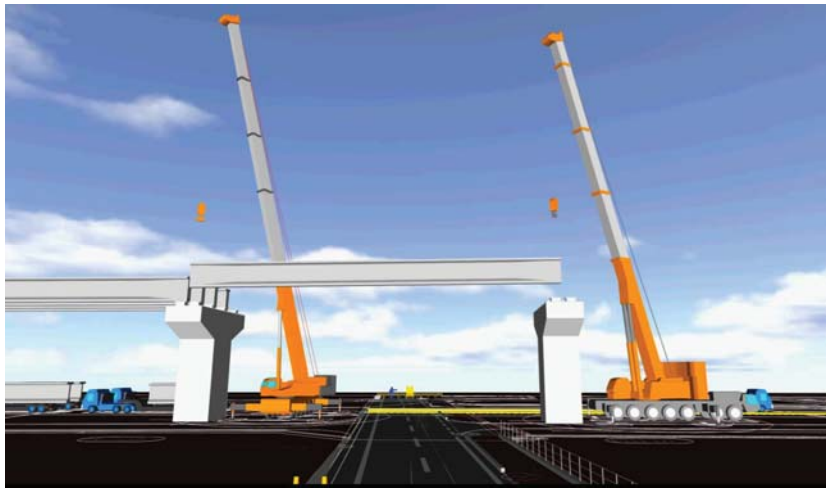
修正前　　修正後



桁端部で主桁軸方向鉄筋とスターラップの干渉

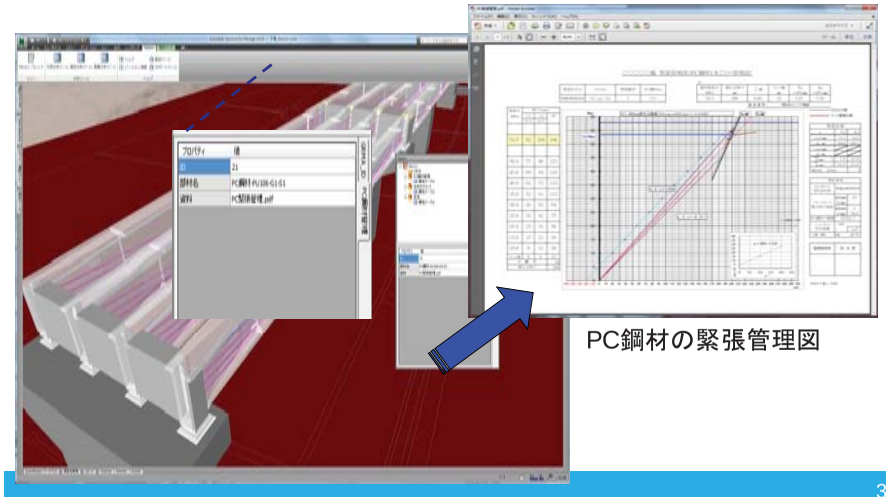
ＰＣ上部工事

工程管理、施工上の問題点（安全性）の検証



ＰＣ上部工事

完成時データ（品質管理記録）の保存

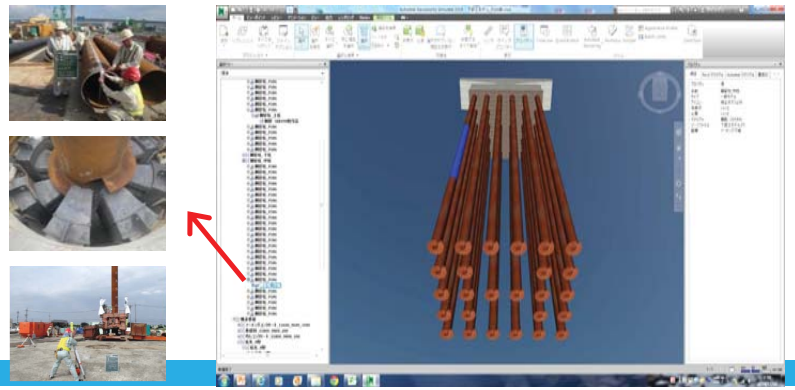


PC鋼材の緊張管理図

下部工事

（項　目）	（内　容）
・品質管理	出来形データや品質記録を付加する。

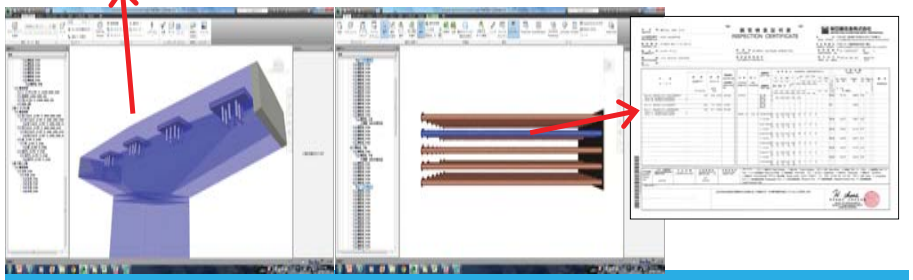
回転杭１本毎に、出来形データ（変位等）、品質記録（溶接記録等）を関連づけて記録



下部工事

コンクリート打設について、打継ブロック毎に、出来形データ（形状寸法）、品質記録（配合や強度、施工時期等）を関連づけて記録





工事のメリット・デメリット（アンケートより）

メリット	デメリット
可視化することより、下請け、地域住民へわかりやすい資料が作成できた。（イメージしやすいと好評）	現時点ではデータの活用方法が明確でなく、効率化になっているとは思えない。
人材育成のツール（橋梁架設の解説等）として利用できる。	複数工事・複数工種にまたがる施工が少ないと、メリットに対し作業量が見合ってない。
下請業者には、当日作業する施工箇所の全体が把握しやすく、事故防止に役立った。	ソフトやハードの準備や、職員の教育訓練に多額の費用がかかる。
トンネル掘削に伴う、計測情報を累積した結果、必要な用地幅が確認できた。 また、トンネル掘削に伴う、ゆるみ領域の法面対策用アンカーの施工時期の判断ができた。	本格的に習熟するまでは、チェックをかける意味で従来の2D図面による作業を並行して行うため、作業効率があがらない。
過密配筋箇所の鋼材干渉による手戻りが発生しなかった。	データ量が膨大で、保存方法を検討する必要がある。

※H27年5月　試行工事の主任監督員・監督員へのアンケートより

設計業務のメリット・デメリット（アンケートより）

メリット	デメリット
地域住民への説明に利用したところ、イメージしやすいと好評であった。	現時点ではデータの活用方法が明確でなく、効率化になっているとは思えない。
乗り入れの確保・切り回し計画等において、時間軸を考慮した施工計画の妥当性を検証するうえで有効である。	ハイスペックのパソコンでないと動きがスムーズでなく、途中でフリーズする。
複雑な構造になる箇所については、不整合の確認ができ、設計の手戻りが防げる。	地質データが3次元モデルになっていないと、施工段階での不整合が生じやすい。
――	他設計との連動性が必要な場合があり、互換性のあるツールが必要である。

※H27年5月　試行業務の調査員・監理技術者へのアンケートより

課　題

アンケート結果より

- 供用後のデータの管理方法
（維持管理データ、点検データへの活用について）
- 他のCADデータや他ソフトとの互換性
- ハードやソフトが高額である
- 操作に習熟するまで時間がかかる
- 採用する業務・工事の選定方法
（単純な構造物等、対象によっては費用対効果が少ない）

2. CIMモデル事業の取り組み
＜写真計測システムの試行＞
（監督・検査への活用）

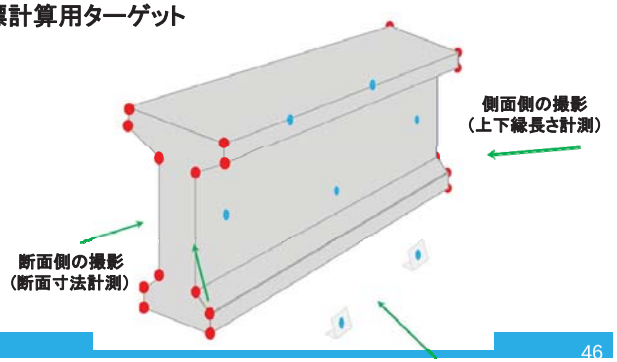
出来形管理・配筋検査への適用

（試行内容）
デジタルカメラおよび3D写真計測システムを用いたセグメントの出来形管理および配筋検査

＜計測システム＞
＜その他の機材＞ カメラ（一眼レフ）、16mmレンズ（35mm換算で約24mm）
ストロボ、スタッフ（基準寸法用）、計測ポイントターゲット
座標計算用ターゲット

作業手順および概算時間

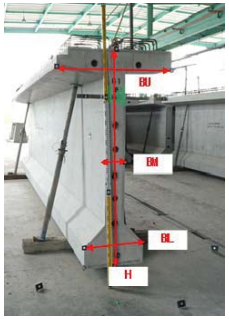
ターゲット設置	10分
写真撮影	1分
データ解析	5分
帳票作成	1分

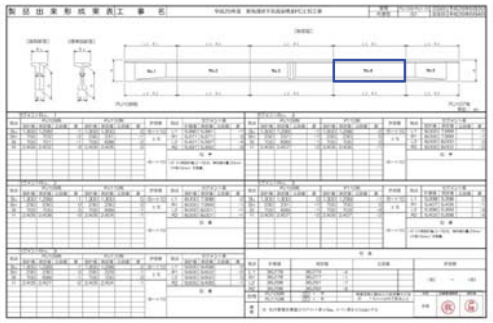


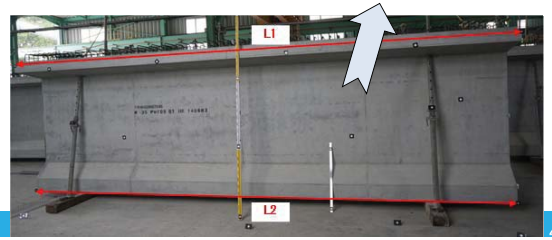
出来形計測・帳票作成

PU109-110G1 No4により試行

解析⇒帳票作成：マクロによる自動処理
効果確認：計測精度，計測速度







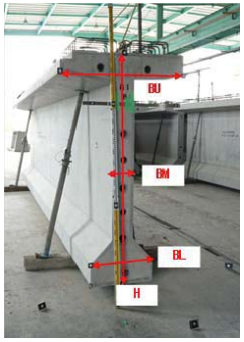
配筋検査・帳票作成

解析⇒帳票作成： マクロによる自動処理
スターラップ： 配筋検測位置
シース配置： 棚筋配置位置
効果確認：計 測精度，計測速度





計測精度の確認（１）セグメント寸法



1．断面寸法　（単位：mm）

	①設計値	②テープ計測	③写真計測	差（③-②）
BU	1,300	1,298	1,296	-2
BM	230	230	230	0
BL	700	700	699	-1
H	2,405	2,406	2,406	0

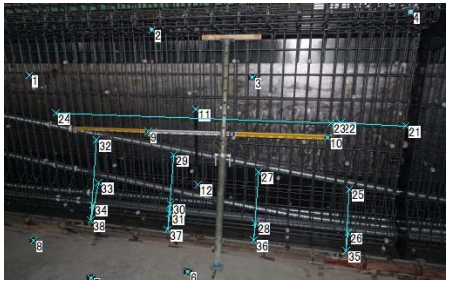
2．側面寸法　（単位：mm）

	①設計値	②テープ計測	③写真計測	差（③-②）
L1	8,000	7,999	8,001	+2
L2	8,000	8,002	8,003	+1



（考察）
●計測時間および手間は想定通り
●計測精度も問題なし

計測精度の確認（２）配筋検査



（考察）
●計測時間および手間は想定通り
●コンクリート寸法に比べ測定誤差が大きい
●写真計測は4回実施（表の数値は4回目）
●23-24においては最大9mmの誤差

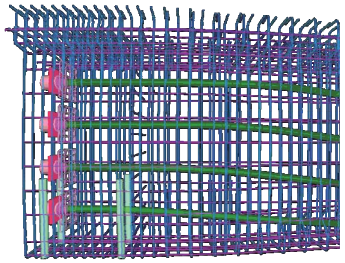
測点	鉄筋種類	①設計値	②テープ計測	③写真計測	差（③-②）
21-22	スターラップ	600	600	598	-2
22-23	〃	100	100	99	-1
23-24	〃	3,250	3,250	3,249	-1
25-35	棚筋高さ（上端）	570	569	572	+3
26-35	〃	84	84	81	-3
27-36	〃	695	693	696	+3
28-36	〃	82	84	85	+1
29-37	〃	827	828	830	+2

配筋検査の測定誤差が大きい理由

①磁石の設置誤差
②磁石の中心に貼っているシールの位置誤差
③底板のキャンバーの影響



配筋検査への適用検証（ＣＩＭと写真データの合成）



＋



（3Dデータ）　（写真データ）



●検査に使用する場合、配筋ピッチは規定値内であっても見た目の印象がわるい。

（合成＋配筋検査）

まとめ

（感　想）
　コンクリート出来形は高精度であった（8m長さに対して誤差1～2mm程度）が、配筋検査の計測については測定誤差が大きく期待した精度ではなかった。
　ターゲットの工夫などが望まれる。

（写真撮影時またはパソコンによるデータ解析時の注意事項）
①写真撮影時の注意事項
　撮影時は、1枚目と2枚目のカメラ位置をできるだけ離して撮影するとよい。（カメラ位置が近い場合は精度が出にくい）
②データ解析時の注意事項
　計測台数が多い場合、計測対象と撮影データの管理をしっかり行うこと。

今後の方向性

①CIMを用いた計測技術については、効率化される部分、あまり改善しない部分を整理し、導入効果が高い箇所・項目を整理していく。

②計測方法とそれに付随する誤差についての検証を行っていく必要がある。誤差は＋側にも－側にも出現する為、測定誤差と出来形基準との関係を整理していく。

③従来の施工管理基準をベースに、どの工程が省力化できるのか、監督・検査の仕方（検査方法）自体が変わるのか、発展させて検証する必要がある。

〔CIM講演会2015〕

近畿地方整備局おけるCIMの取り組み

平成27年10月21日

近 畿 地 方 整 備 局
企画部 機械施工管理官
川﨑　和來

今日のはなし

1. CIMと情報化施工
2. CIM試行事業の取り組み
3. 情報化施工の取り組み
4. 課題と展望

1. CIMと情報化施工

CIMと情報化施工

CIMは、公共事業の計画・調査・施工・維持管理・更新に至る一連の過程に於いてICTを駆使して設計・施工・協議・維持管理等、建設事業で発生する情報の3次元モデルで一元化し、ライフサイクル全体で共有・活用することで公共事業の安全、品質確保、建設生産性を向上させることを目的とする。

【本省】
■情報化施工推進会議
◎基準・制度WG
◎建設機械WG

【近畿地方整備局】
■情報化施工推進WG
情報化施工技術推進検討会

情報化施工

★ 施工管理要領、監督・検査要領の整備
★ 情報化施工の定量的な評価の実施
★ 技術基準類（設計・施工）の整備
★ ＣＩＭと連携したデータ共有手法の作成



CIM
Construction
Information
Modeling

【本省】
■ＣＩＭ技術検討会
■ＣＩＭ制度検討会

【近畿地方整備局】
■ 情報化施工推進WG
ＣＩＭ検討会

今、なぜCIM導入推進なのか

近畿地方整備局

- 建設事業を取り巻く社会的背景
  - ・担い手確保、生産性向上、老朽化対策、自然災害リスクの増大
- ICT（情報通信技術）の飛躍的進展
  - ・調査技術(TS,3D-laser、UAV等)
  - ・設計技術(CAD,Virtual Reality等)
  - ・施工技術(MC,MG等)
  - ・情報技術(PC,network,cloud等)

CIMによるプロジェクトの3D可視化でプロジェクト全体の最適化の実現

- ロボット革命実現会議（政府）
  - ・インフラ・災害・建設分野へのロボット導入推進
- CIM導入は世界的な潮流
  - ・国際競争力の強化
  - ・国際標準化への参画

2. CIM試行事業の取り組み

CIM試行事業の取り組み（近畿）

近畿地方整備局

① 工事		
H25【指定工事】	道路事業	
国道161号溝橋・青柳高架橋下部工事		
滋賀国道事務所	H26.1～H26.12	
② 工事		
H26【指定工事】	道路事業	
国道161号青柳北地区改良工事		
滋賀国道事務所	H26.9～H27.2	
③ 工事		
H25【希望工事】	河川事業	
天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事		
琵琶湖河川事務所	H25.3～H28.2	
④ 工事 ●		
H25【希望工事】	河川事業	
天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事		
琵琶湖河川事務所	H25.3～H28.2	
⑤ 工事		
H25【希望工事】	河川事業	
天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事		
琵琶湖河川事務所	H25.10～H28.2	



⑥ 工事 ●		
H25【希望工事】	道路事業	
171号西宿萱野電線共同溝工事		
大阪国道事務所	H25.1～H27.2	
⑦ 工事 ●		
H25【希望工事】	道路事業	
永平寺大野道路松岡高架橋（PD14-PD23）上部工事		
福井河川国道事務所	H25.1～H26.2	
⑧ 工事		
H25【希望工事】	道路事業	
大和御所道路本馬3号橋鋼上部工事		
奈良国道事務所	H25.1～H26.11	
⑨ 工事 ●		
H25【希望工事】	道路事業	
八鹿日高道路三谷トンネル（北側）工事		
豊岡河川国道事務所	H25.8～H28.2	

●：試行紹介工事

CIM試行工事事例1（電線共同溝工事①）

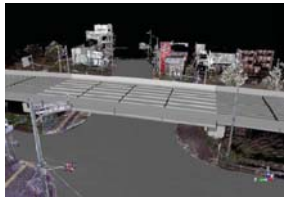
近畿地方整備局

試行工事名	171号西宿萱野電線共同溝工事	近畿地方整備局
試行内容	3Dレーザー測量・レーダー探査を実施し、その結果及び既存資料に基づき3Dモデルの作成。施工後、電線共同溝の出来形結果を元に3Dモデルの再構築を行い、数量算出などの情報を付加する。	

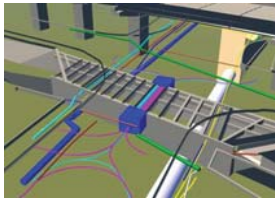
点群データビュー



3D地形モデル



3D計画モデルデータの構築及び検討



■ 地形の3D計測

≪メリット≫

1. 3Dレーザースキャナ機器を用いて計測することにより、従来工法にくらべ、時間短縮効果・安全性などにおいて効果があった
2. .道路規制が不要のため、交通量の多い交差点では有効である

≪デメリット≫

1.従来の測量方法にくらべデータ処理に時間がかかる
2.3Dレーザースキャナの普及率が低く、技術者が少ない

■ 地形の3Dモデル化

≪メリット≫

1.任意箇所での断面が算出できるため、より詳細な検討が可能
2.道路面など詳細な凹凸まで再現ができるため施工時の検討がスムーズ

≪デメリット≫

1.モデル作成までの時間がかかる
2.技術力・PC処理能力の不足
3.道路面などの地形モデルはリアルタイムなデータであるが、経年変化を伴うものは更新（再測）が必要

■ 地下埋設物の3Dモデル化

≪メリット≫

1.モデル化が比較的簡単であり、視覚的にもわかりやすい
2.地形モデルと同様、任意箇所断面でより詳細な検討が可能

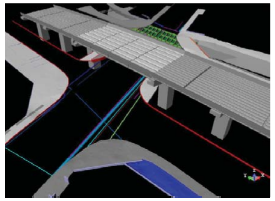
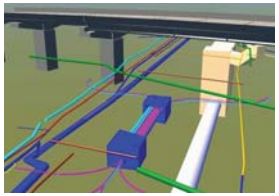
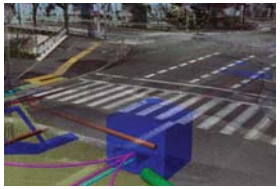
≪デメリット≫

1.対象物の構造や深さにより測定精度にばらつきが発生するため正確性に欠ける（再調査の必要性）

CIM試行工事事例1（電線共同溝工事②

近畿地方整備局

3D計画モデルの作成

■ 計画の3Dモデル化

≪メリット≫
1.設計図からの3D化は地形モデルよりも比較的簡単に作成できる
2.視覚効果が高く、協議や現場説明に有効

≪デメリット≫
1.複雑な形状であれば図面を読み取る技術力がいる
2.技術力・PC処理能力の不足

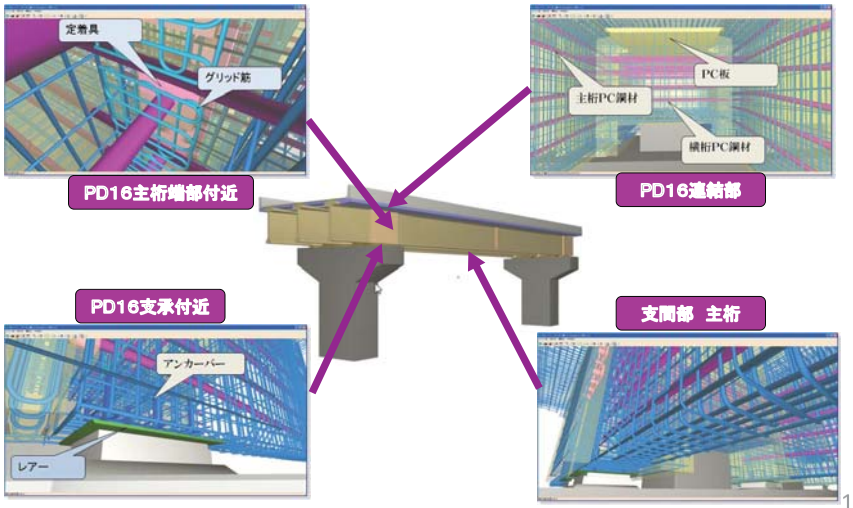
■ 今後の課題

1.現地実測方法においてレーザースキャナは有効であったが、普及率が低くまた、3D測量としての歩掛算出が困難である。
2.夜間作業がメインとなるため、出来形管理入力や属性情報といった処理などがスムーズにいかない。
3.今後、正確な位置・形状・材質といった情報を維持・管理にデータを引き継ぐことで、地下埋設物件の試掘や調査の効率化と事故防止に非常に有効であるが周辺の他の管理者も含めた地下埋設物全てのデータ構築を実施しないと効果が限定される。
4.試行業務としてはどの項目においても手探りの状態であり、CIM構築にはソフト面や技術力、工種など、どの項目においても多くの課題が累積している状況である。

CIM 試行工事事例2（高架橋上部工事①）

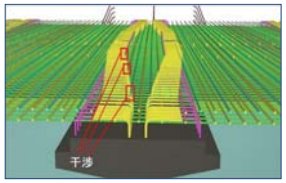
近畿地方整備局

試行工事名	永平寺大野道路松岡高架橋（PD14－PD23）上部工事	近畿地方整備局
試行内容	PC9径間連結コンポ桁橋においてPD16～17の1径間を3Dモデル化。 工場製品の主桁や場所打ち床版における鉄筋同士の干渉、主桁の出来形チェックに供した。	

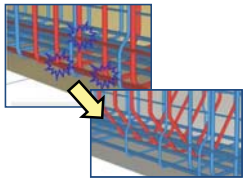


CIM試行工事事例２（高架橋上部工事②）

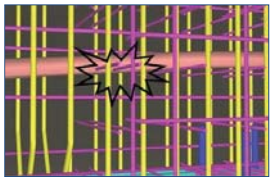
近畿地方整備局



主桁スターラップ（ウェブ拡幅部）と床版橋軸方向鉄筋との干渉を確認→検討会で作業員に周知



ウェブ幅変化部における主桁スターラップ筋と主桁下側軸方向鉄筋との干渉を確認→スターラップの形状変更で対応



連結横桁部におけるPCシースと横桁差し筋との干渉→差し筋位置の変更で対応



3Dモデルと実物や写真の比較により、大局的な視点で異常の有無を確認

PC上部工におけるCIMの利活用に向けて

<<長所>>
鉄筋同士、鉄筋と付属物との干渉チェックを高い精度で行うことができる。

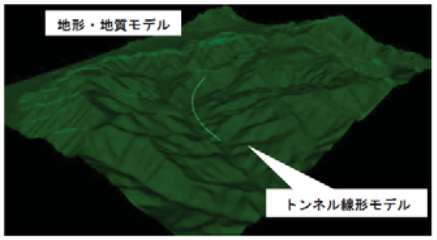
<<短所>>
配筋やPC鋼材配置が複雑なため、3Dモデル化に多大な労力を要する。

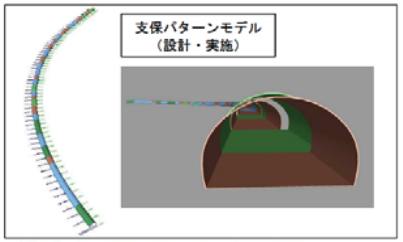
<<今後の課題>>
鉄筋やPC鋼材まで3Dモデル化すると、橋梁規模に応じてデータ容量も膨大なものとなっていき、取り扱いに難が生じることが予想される。今後は、外形形状データの有効利用を図っていくべきと考えられる。
（利用方法の例）
・地域住民への説明資料として利用（具体的なパースとして）
・品質管理データベースとして利用（モデルの当該要素に品質情報を記録する）

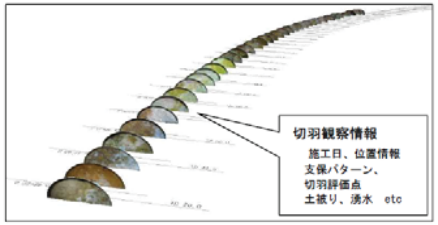
CIM試行工事事例３（トンネル工事①）

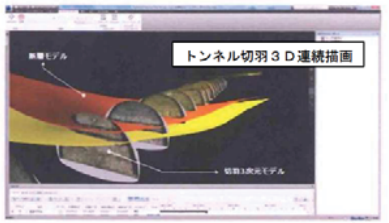
近畿地方整備局

試行工事名	八鹿日高道路　三谷トンネル（北側）工事	近畿地方整備局
試行内容	既存資料に基づき3Dモデルの作成。施工後、出来形、品質などの施工情報を付加する。	





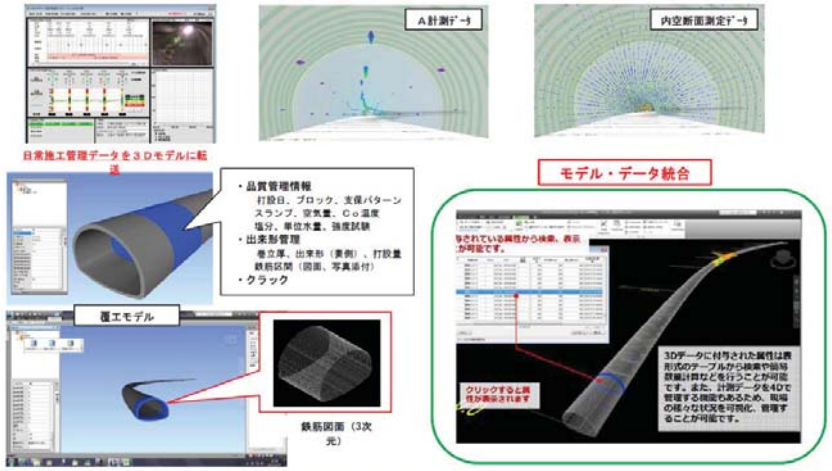




1. 設計情報を地形データに重ね、3次元モデルにより表現することで、坑口部の取り合い等について事前の検討ができる。
2. 施工時の地質や切羽観察情報等を比較的簡単に取り出すことができる。

CIM試行工事事例３ トンネル工事②）

近畿地方整備局



1. 施工段階の情報をデータ化することで、供用後の維持管理段階における業務の効率化（不具合発生時の原因の特定等）が図れる。
2. 課題としては、①モデル作成に時間がかかる。②ソフトが特殊なので、ある程度技術力がある人しか編集できない。③高性能PCが必要である。④施工時の情報入力に時間がかかる。⑤特殊ソフトや高性能PCを使用しての編集作業が必要になるので、施工完了後の引継ぎ形態についての検討が必要。

CIM試行工事事例４ （トンネル工事①）

近畿地方整備局

試行工事名	天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事	近畿地方整備局
試行内容	・ICTを駆使して、施工、維持管理等に係る情報の一元化及び業務改善による一層の効果・効率向上を図り、本工事の品質確保、トータルコストの縮減を図る。	

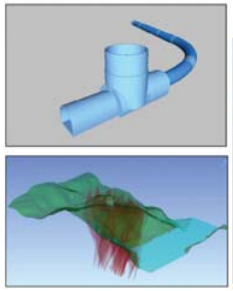
◇試行項目

1．設計図面(掘削形状)の3次元CADによるモデル化、 2．既存ﾃﾞｰﾀを用いた地質情報(断層等)の付加、3．工事進捗情報(切羽・支保工・吹付・ﾛｯｸﾎﾞﾙﾄの進捗)の付加既存ﾃﾞｰﾀを用いた地質情報(断層等)の付加、4．計測結果情報（計測工A）の付加、5．品質情報(吹付ｺﾝｸﾘｰﾄ・RB)の付加、・6出来形管理情報(吹付)の付加

■ 設計段階

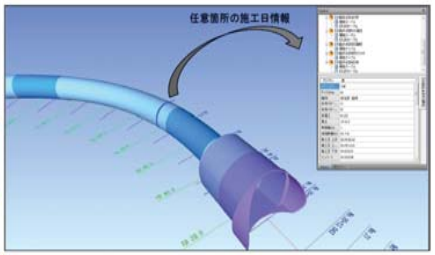
1. 設計図面（掘削形状）の３次元ＣＡＤによるモデル化
・全体モデル

2. 既存ﾃﾞｰﾀを用いた地質情報（断層等）の付加
・地質情報モデル （設計時）



■ 施工段階（掘削、支保工）

3. 工事進捗情報の付加

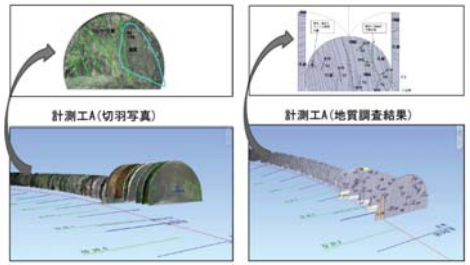


CIM試行工事事例４ （トンネル工事②）

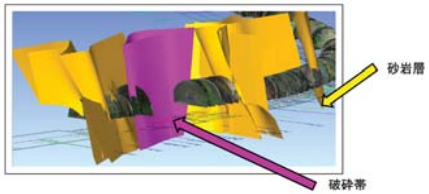
近畿地方整備局

■ 施工段階（掘削、支保工）

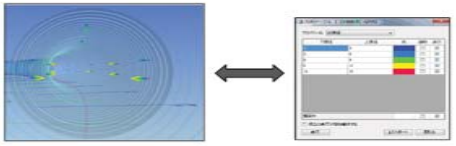
4-1. 計測結果情報（計測工A）の付加



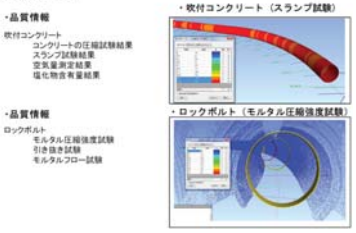
4-3. 計測結果情報（計測工A）の付加
計測工Aより実際の地質をモデリング



4-2. 計測結果情報（計測工A）の付加



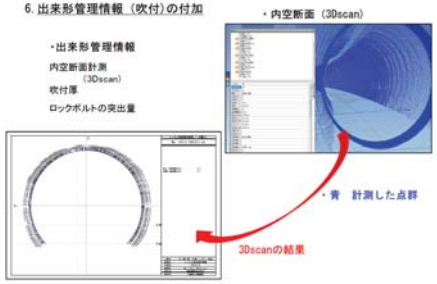
5. 品質情報の付加



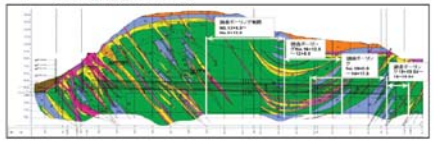
CIM試行工事事例４ （トンネル工事③）

近畿地方整備局

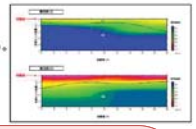
6. 出来形管理情報（吹付）の付加



・ボーリング情報の付加
ボーリング情報を付加する。



・坑壁弾性波情報の付加
掘削による岩盤のゆるみ範囲を付加する。



■現在、トンネル施工中で、各種情報の入力を行っている段階おける効果、課題等について

○課題
- ハード面として、データ容量の関係から高規格PCが必要。
- 膨大なデータの取り込み、加工等を行うにあたり、ある程度、特殊なスキルを要 することから、現場での対応が困難であり、外注を行っている。
- 結果、データのやりとりに時間や手間が生じる。
- 入力する情報の範囲や、アウトプット等、基準が明確で無い為、試行にあたってもある程度の基準 が必要。

○効果
- 品質、出来形すべての情報が入力されているため、検査への活用が図れる。
- 将来の効率的な維持管理への活用が期待される。

近畿地方整備局

3. 情報化施工の取り組み

情報化施工

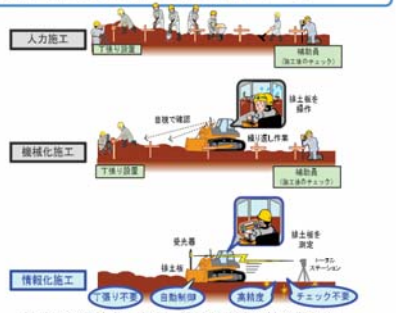
近畿地方整備局

ICT(情報通信技術)を建設施工に活用して、高い生産性と施工品質を実現する新しい施工システム

3次元マシンコントロールの事例

衛星測位を用いて設計データと現在の位置データを比較し、排土板を制御（高さ・勾配）するシステム





屋外の位置特定、通信、情報処理等の技術開発と普及に伴い、情報化施工技術は実用化

※MC：マシンコントロール、MG：マシンガイダンス、TS：トータルステーション、GNSS：衛星測位システム

情報化施工技術の例

施工に関する技術


MCモータグレーダ技術


MC/MGブルドーザ技術


MGバックホウ技術

施工管理に関する技術


TS出来形管理技術（土工）


TS・GNSS締固め管理技術

三次元マシンガイダンス（MG）バックホウシステムの概要

近畿地方整備局

【 システム配置（例） 】



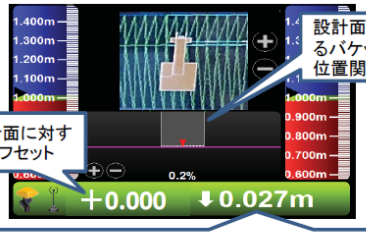
GNSS受信機
（アンテナ分離型）
衛星からの電波を受信し、測位情報を算出。
旋回時の方向を計測するために2機搭載。

チルトセンサー
車両本体、ブーム、アーム、バケットそれぞれに取付、縦断方向の傾きを感知する。

コントロールボックス
三次元設計データ、センサー、測位等の情報を処理し、オペレータへのガイダンス等を表示。

マシンガイダンス表示（バックホウ例）

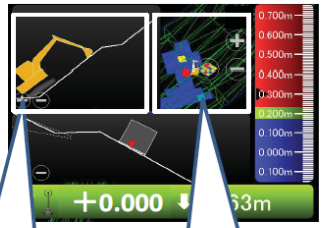
近畿地方整備局



設計面に対するバケットの位置関係

設計面に対するオフセット

設計面に対する高さ表示（バケット中央部）。
※画面左右のガイドバーはバケット左右下端における設計との差（図では緑色が要求値（2.5cm以内）



設計面に対する高さ表示（作業装置の方向における横断表示）。

バケット最下端の位置から掘削完了高さを表示（メッシュごとの色分け図）。

バケット位置座標

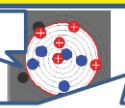


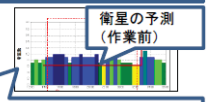


＜始業前点検として利用＞
既知点上にバケットを併せて精度を確認

衛星配置と予測情報

衛星の配置（作業中）





＜作業計画の立案に利用＞
利用できる衛星の配置や飛来予測により、施工の中断を予防

情報化施工の取り組み内容（H26近畿）

近畿地方整備局

◆情報化施工推進戦略（H25.3.29）に基づく5つの重点目標と10の取り組み（H25～H29年度）
◆H26年度の近畿地方整備局の取り組み内容

重点目標		取組		H26実施内容
①	情報化施工に関連するデータの利活用	1	情報化施工による施工管理要領、監督・検査要領の整備	TS出来形管理における出来形書面検査の簡素化に関する現場試行【国総研との連携】
		2	情報化施工の定量的な評価の実施	**MGバックホウの施工、品質の効果の現場検証の実施【地整独自】**
		3	技術基準類（設計・施工）の整備	**発注者指定型工事及び施工者希望型工事による情報化施工議事術を活用。（活用率60%,の一部を除き達成）**
		4	CIMと連携したデータ共有手法の作成	CIM試行の実施。
②	新たに普及を推進する技術・工種の拡大	5	新たな技術や既存の技術を導入し普及する仕組み作り	・TS出来形管理（擁壁工）の現場検証を実施。【国総研との連携】 **・TS出来形管理について、任意点での管理手法検討のための現地調査を実施【地整独自】**
③	情報化施工の普及の拡大	6	一般化及び実用化の推進	歩掛改正等（本省）
		7	ユーザが容易に調達できる環境の整備	低利融資制度の拡充等（本省）
④	地方公共団体への展開	8	情報発信の強化	**広報誌等を活用した情報発信**
		9	情報化施工の導入現場の公開や支援の充実	**「情報化施工普及連絡会」で自治体毎の活用計画を作成し、課題の抽出**
⑤	情報化施工に関する教育・教習の充実	10	研修の継続と内容の充実	**過年度の内容を整理統合し、内容の差別化を狙った研修等を実施。**

普及を推進する技術および目標

近畿地方整備局

平成24年度まで

一般化推進技術
①TSによる出来形管理技術（土工）
②MC（モータグレーダ）技術

実用化検討技術
③TS・GNSSによる締固め管理技術
④MC・MG（ブルドーザ）技術
⑤MG（バックホウ）技術

確認段階技術
⑥TSによる出来形管理技術（舗装工）

平成25年度から

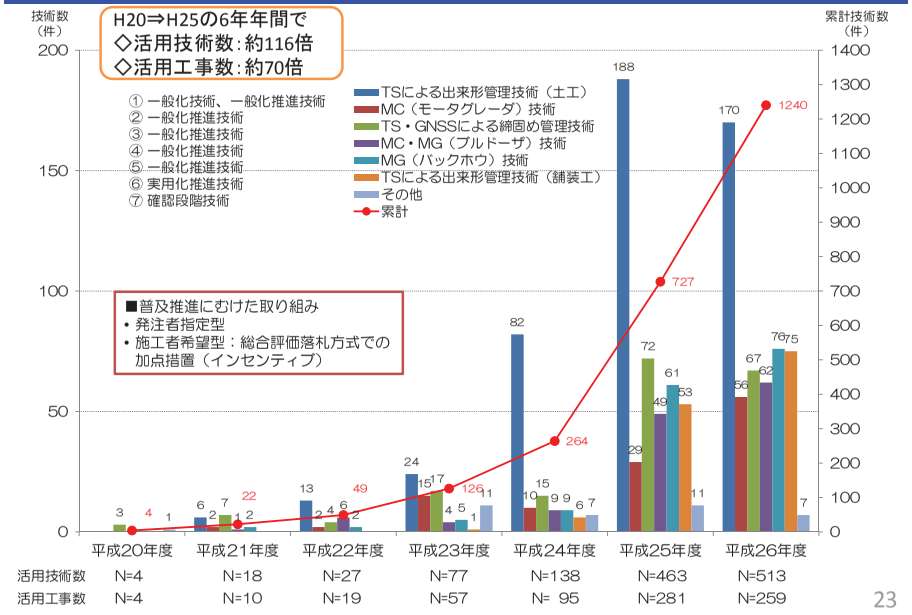
一般化技術	H25	H26	H27
①TSによる出来形管理技術（土工）10,000m3以上	使用原則化工事の全てで使用		
一般化推進技術	H25	H26	H27
②TSによる出来形管理技術（土工）10,000m3未満	60%	60%	60%
③MC（モータグレーダ）技術	60%	60%	60%
④TS・GNSSによる締固め管理技術	15%	30% ↗	60%
⑤MC・MG（ブルドーザ）技術	15%	30% ↗	60%
⑥MG（バックホウ）技術	15%	30% ↗	60%
実用化検討技術	H25	H26	H27
⑦TSによる出来形管理技術（舗装工）	5件以上/地整等		
確認段階技術	H25	H26	H27
⑧MC（アスファルトフィニッシャ）技術（3次元MC）	適した工事があれば実施		
⑨MC（路面切削機）技術	適した工事があれば実施		

目標件数・目標活用率

	目標件数・目標活用率	加点措置
一般化技術	技術の定着の必要性に応じて使用を原則化	なし
一般化推進技術	目標活用率を設定	総合評価・工事成績評定
実用化検討技術	目標件数を設定	総合評価・工事成績評定
確認段階技術	随時実施	工事成績評定

情報化施工技術活用工事件数の推移

近畿地方整備局



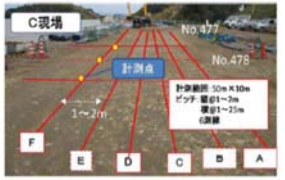
任意点におけるTS出来形管理の検討（H26近畿）

近畿地方整備局

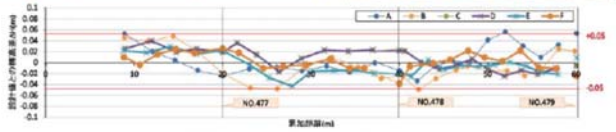
◇一般化技術であるＴＳ出来形管理技術について、**監督検査の省力化（※）**の可能性を検証
◇平成２６年度は、出来形管理の実態把握のため**現場試行**

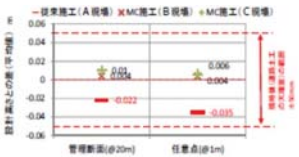
※情報化施工のメリットである丁張りなしが、検査時（管理断面）に丁張り設置又は誘導が必要になる。⇒メリットの減少

対象作業 工事区部	工種区分	作業区分	MC/MG 技術の有無		現場記号
河川土工	掘削（旧堤防）	天端整形	×	ブルドーザ	A現場
河川土工	盛土	天端整形	○	MCブルドーザ	B現場
道路土工	盛土	天端整形	○	MCブルドーザ	C現場
道路土工	盛土	法面整形工	×	バックホウ	D現場
道路土工	盛土	法面整形工	○	MGバックホウ	E現場
道路土工	盛土	法面整形工	○	MGバックホウ	D現場
河川土工	盛土	法面整形工	○	MGバックホウ	G現場











- **MC施工では均一に滑らかな仕上がり**
- **従来施工では丁張りのある管理断面と丁張りのない任意断面で差があるのに対し、MC施工はバラツキが少ない。**

☆ **MG施工（バックホウ）では、MC施工（ブルドーザ）に比べ、ややバラツキが大きい。**

マシンガイダンス（MG）バックホウの効果検証①

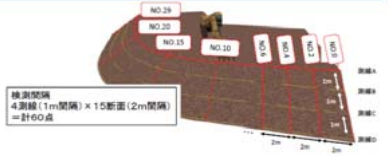
近畿地方整備局

目的　法面整形作業は、熟練した技術が必要とされるが、MC/MG技術の活用により、法面整形作業の経験が少ない技能者でも効率的・確実に実施できることを検証する。

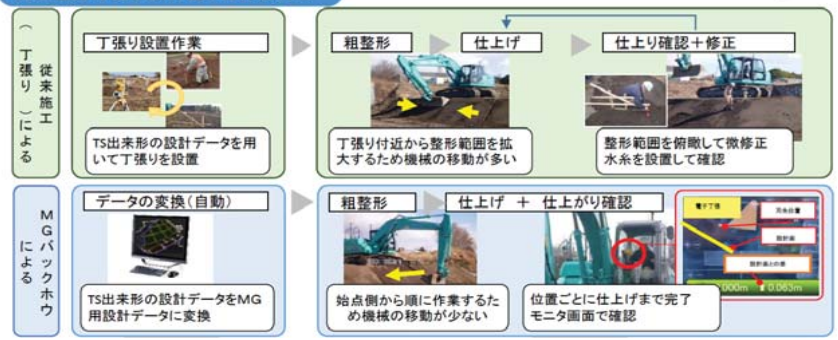
方法　MGの有無にて法面整形作業（90m²）を行い、作業時間と仕上がりの精度を比較・検証した。

検証条件

条件	内容
対象工種	法面整形工
実験規模	90m2（法長3m×30m） 曲率半径約10m
使用機材	0.8m3のバックホウ（法面バケット付）
〃	マシンガイダンス（3D）システム
オペレータ	経験7年 ※法面整形作業の経験無し

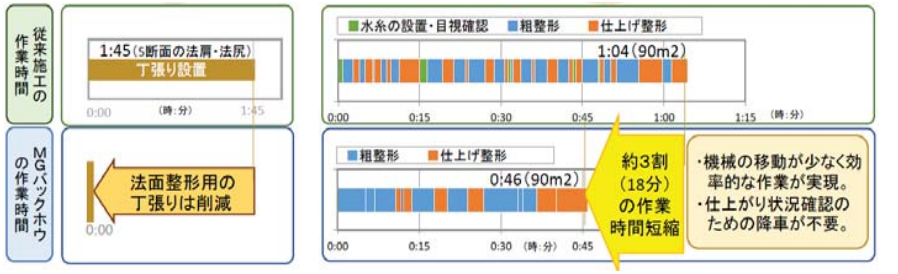


法面整形作業手順の違いと作業時間



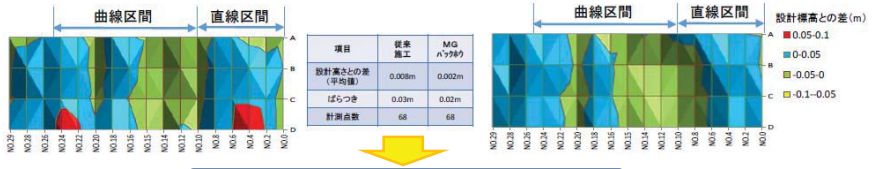
マシンガイダンス（MG）バックホウの効果検証②

近畿地方整備局



作業精度の違い

従来施工による施工精度	MGバックホウを用いた施工精度



・従来施工と同等以上の施工精度が確保できている。
・MGを利用した場合のばらつきが小さい。

情報化施工取り組み方針①（H27近畿）

近畿地方整備局

□ 情報化施工の技術毎活用件数（活用率）の目標を設定し実施
- 発注者指定型の工事発注
- 施工者希望型工事の誘導（インセンティブ）

■　発注者指定型の工事発注

◇ 技術毎に**指定件数を設定**

◇ ブルドーザ（敷均し）は、市場を確保するためMC技術を指定

◇ 盛土施工では、**『敷均し管理＋締固め管理の組合せ』**を設定

（近畿地整の取組（H25～継続））

〔　一般化推進技術のＨ２７年度の目標活用率　〕　※本省提案
- ○ ＴＳ出来形管理（土工）【１千m3以上１万m3未満】　：　６０%
- ○ ＭＣグレーダ　：　６０%
- ○ ＭＧバックホウ（掘削）【１万m3以上】　：　６０%
- ○ ＭＣブルドーザ（敷均し）＋ＴＳ・ＧＮＳＳ締固め管理【１万m3以上】　：　６０%

〔　実用化検討技術のＨ２７年度の発注者指定目標件数　〕　※本省提案
- ○ TS出来形管理（舗装）　：　５件以上

情報化施工取り組み方針②（H27近畿）

近畿地方整備局

■　施工者希望型工事の誘導

◇ 発注者指定型工事の実施に加え、総合評価落札方式による**加点措置（インセンティブ）**の試行を継続。

	技術	工事種別ランク	対象工種	配点（H25～H26）		配点（H27年度～）	
一般化推進	TS出来形（土工）	一般土木 A, B, C, D	１万㎥までの河川土工及び道路土工	0.5	最大1	0.5	最大1
	TS・GNSS締固め	一般土木 A, B, C	河川土工及び道路土工、海岸土工	0.5		0.5	
	MC（ﾓｰﾀｸﾞﾚｰﾀﾞｰ）	ＡＳ A, B ＣＯ	Aﾗﾝｸの全ての路盤工とBﾗﾝｸ, COの５千㎡以上の路盤工	0.5		0.5	
	MC/MG（ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞｰ）	一般土木 A, B, C	河川土工及び道路土工の盛土工（敷均し）	0.5		0.5	
	MG（ﾊﾞｯｸﾎｳ）	一般土木 A, B, C, D	河川土工及び道路土工、法面整形工	0.5		0.5	
	MC/MG（ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞｰ）＋TS・GNSS締固め	一般土木 A, B, C	河川土工及び道路土工の盛土工（敷均し＋転圧）（近畿地整の取組）	1			
実用化検討	TS出来形（舗装）	ＡＳ A, B ＣＯ		0.5		0.5	

４．課題と展望

課題と展望①

■CIM

- **未来の建設生産システムをイメージして**
  - ・CIMの目的である効率的で効果的な社会資本整備、維持管理を可能とする未来の建設生産システムの姿、イメージを全てのプロジェクト関係者間で共有
- **確信の持てるロードマップの共有**
  - ・CIMの普及推進には、制度設計、技術開発、人材育成での課題も多く産学官の連携による長期にわたる継続的且つ総合的な取り組みが必要
  - ・具体的な取り組み内容、目標が解るロードマップ
- **CIMが活かせる事業・内容で、出来ることから**
  - ・各プロセスで結果を出していくことがCIMを継続的に取り組むうえで重要
  - ・まず、各プロセスでの部分最適化に向けて、出来ることから始め、その効果を全体最適化へ
- **3次元モデルに付与する必要な属性情報は、土木技術者の関与が不可欠**
  - ・各フェースで3次元モデルに付与する必要な情報の整理は、各フェーズで業務を担当している土木技術者の積極的な関与が重要

課題と展望②

- **今後、CIMは建設事業のマネジメントツールとして必須**
  - ・今後、全ての土木技術者は、CIMの概念（Management）を意識して業務遂行
- **CIM・情報化施工などICTを活かせる技術者の育成**
  - ・今後は土木技術者の誰もがCIMをプロジェクト推進のツールとして、3次元モデル等ICTが扱え・活かせることが必要、そのための人材育成が重要

■情報化施工

- **CIMとの連携**
  - ・MC・MGマシンによる施工の効率化と言った直接的な効果から工事施工プロセス全体での生産性の向上、工期短縮に繋げる取り組みが重要
- **情報化施工に於ける新たな施工方法の提案**
  - ・情報化施工の特性を踏まえた施工手順、方法による品質、段階確認、検査等についての取り組みが重要

ご清聴ありがとうございました。

四国地方整備局における
CIM（Construction Information Modeling／Management）の取り組みについて

平成27年10月30日

国土交通省四国地方整備局企画部
香西　邦信

四国地方整備局

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

目　次

1．四国地整におけるCIMの取組

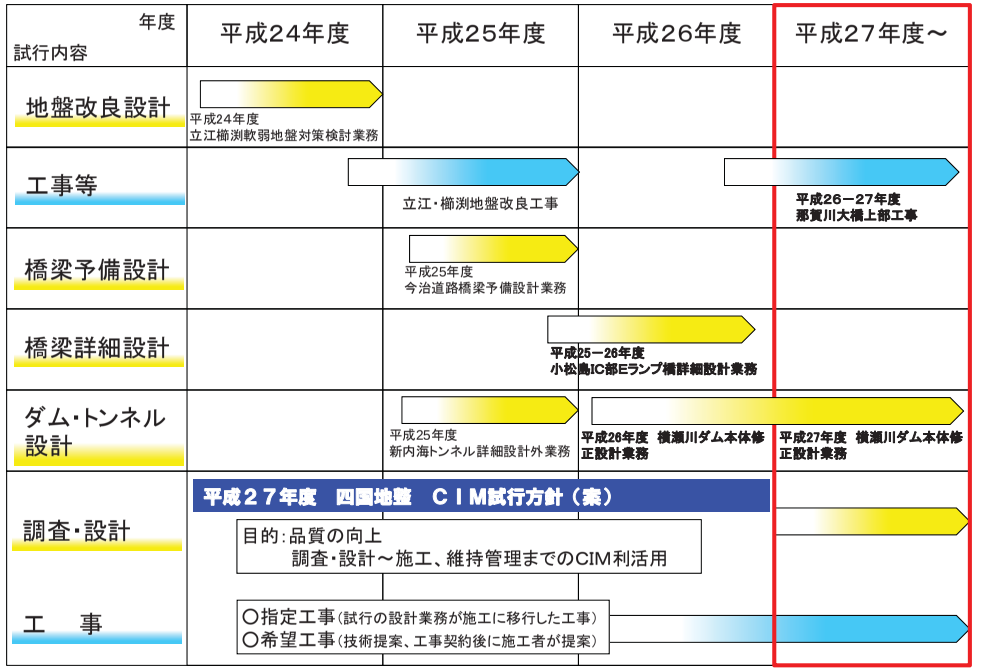
2．設計業務における導入効果の検証
- 小松島IC Eランプ橋(H26年度完了)

3．H27年度のCIM取組事例紹介
- 那賀川大橋上部工事(H27年度工事実施中)
- 横瀬川ダム事業(H27年度業務実施中)

1．四国地整におけるCIMの取組

1．四国地整におけるCIMの取組

1．四国地整におけるCIMの取組



2. 設計業務における導入効果の検証

概要

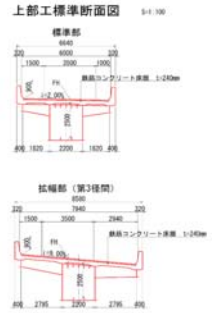
今回、設定した箇所は、徳島県小松島市前原町の国道55号と都市計画道路 江田小松島港線の交差点付近に施工する小松島IC部Eランプ橋の設計業務(平成25-26年度　小松島IC部Eランプ橋詳細設計業務)で、歩道橋設置があることから立体的に複雑な構造となる。

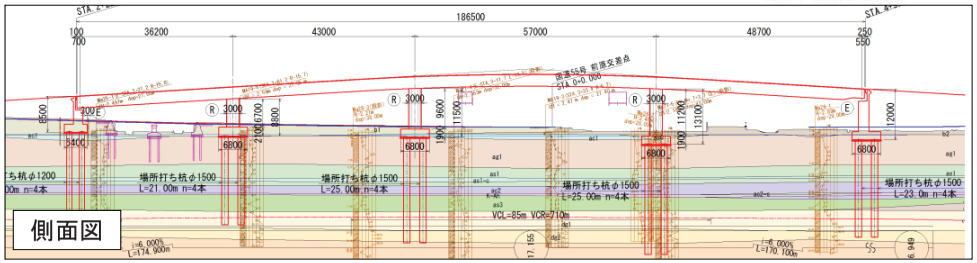
業　務　名：平成25-26年度　小松島IC部Eランプ橋詳細設計業務

業務場所：徳島県小松島市前原町

履行期間：平成26年3月27日～平成27年1月20日







【CIM試行実施項目】

下表の項目についてCIMを導入しています。

大項目	小項目
設計段階での CIMの活用	①交差点内視認性の照査 ②地下埋設物と構造物との干渉照査 ③歩道橋建築限界の照査 ④柱・杭とフーチング配筋との干渉照査 ⑤施工計画の照査 ⑥景観検討 ⑦打ち合わせ・関係機関との協議（合意形成円滑化）

①交差点内視認性の照査

■ 実施内容（CIMモデルによる橋脚位置の検討）

橋脚、仮設ベント設置による見通し阻害の照査



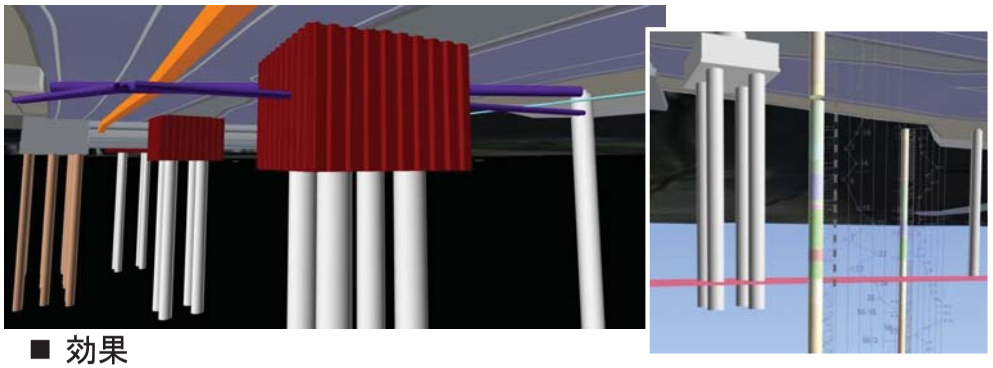
■ 効果

・運転者や歩行者からの見通し（安全性）が確保できているかの判断が確実にでき、関係機関協議等の説明資料として解りやすさが向上した。

②地下埋設物と構造物との干渉照査

■ 実施内容（CIMモデルによる橋脚位置の検討）

・地下埋設物（四国電力）とP2基礎との干渉照査 ⇒ 移設
・土質（支持層）、杭根入れの検討・照査



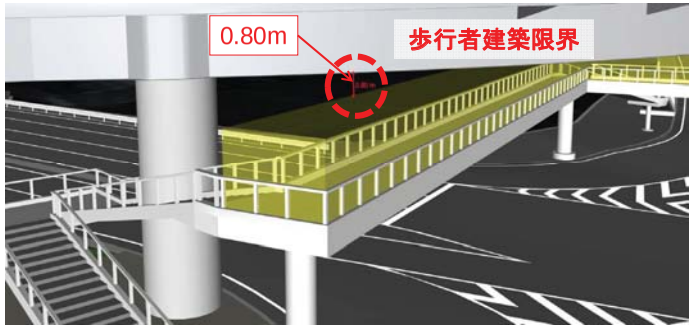
■ 効果

・地下埋設物や支持層線を3次元モデルで表現したが、地下埋設物の干渉、支持層への根入れ確認は、2次元図面での確認と比較し、特に効率性・確実性の向上は認められなかった。

③歩道橋建築限界の照査

■ 実施内容（CIMモデルによる上部工線形・構造検討）

・上部工と歩道橋の建築限界との離隔の照査
・歩道橋階段（干渉部）の構造検討



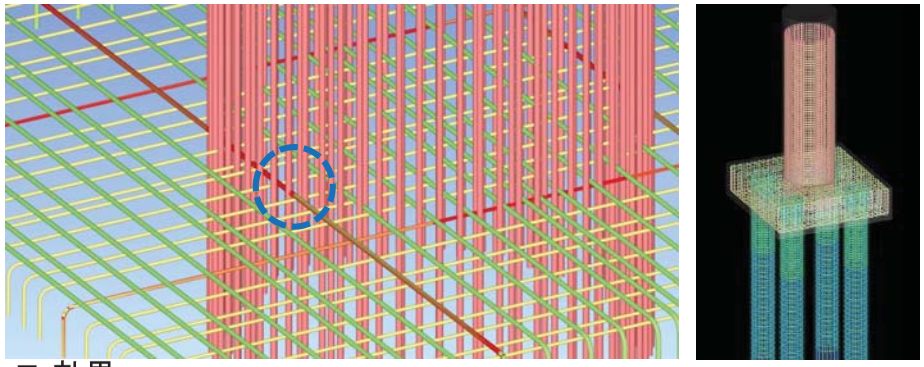
■ 効果

3次元モデルの場合、上部工の桁と歩道橋の建築限界間の最小離隔となる位置や距離が自動算出されるため、建築限界の照査は容易である．また、既設計歩道橋階段の修正にあたり、階段を複雑で狭い地形の中に収める必要があったが、3次元モデルにより、2次元図面では把握が困難な空間の立体的把握ができることで効率性・正確性において効果が大きかった。

④柱・フーチング配筋との干渉

■ 実施内容（CIMモデルによる配筋計画）

・柱、フーチング、杭頭の配筋の干渉チェック



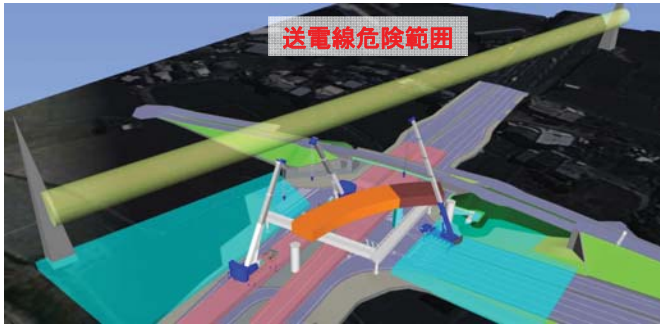
■ 効果

橋脚、杭頭、フーチングの配筋は、3次元空間を考えないと把握困難な3方向配筋ではなかったため、特に3次元モデルの有効性は認められなかった。

⑤施工計画の照査

■ 実施内容（CIMモデルによる施工計画）

・高圧線との必要離隔の照査
・施工ヤード、借地範囲の検討
・切り回し道路の検討
・歩道橋を含めた施工手順の検討



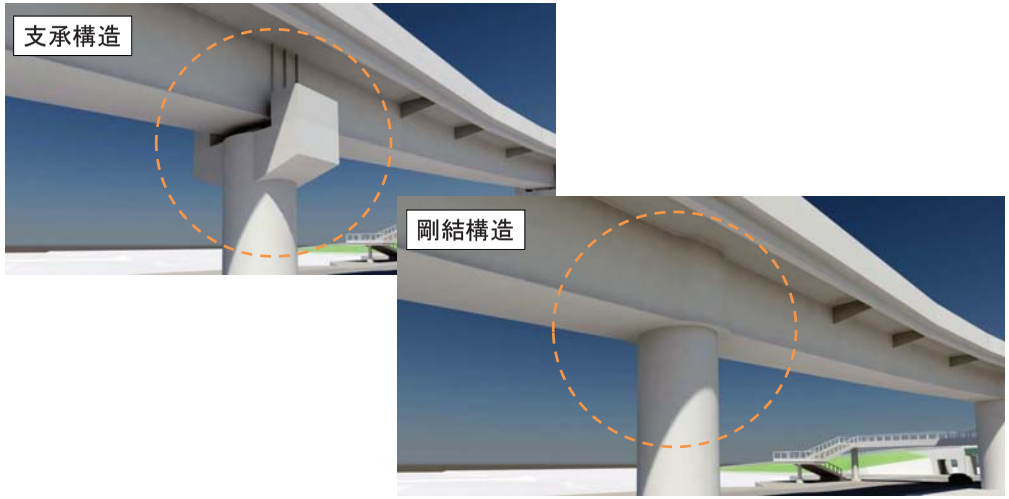
■ 効果

立体的に交差する高圧線や歩道橋の3次元的な位置関係、施工上のコントロールポイントのデータを3次元モデル化することで、高圧電線等支障物件との離隔を確認しつつ、クレーン配置等の計画ができ、より安全で、確実な施工計画ができた。

⑥景観検討

■ 実施内容（CIMモデルによる構造形式の検討）

・構造形式選定時の景観性、維持管理性の評価
（支承構造と剛結構造の比較）

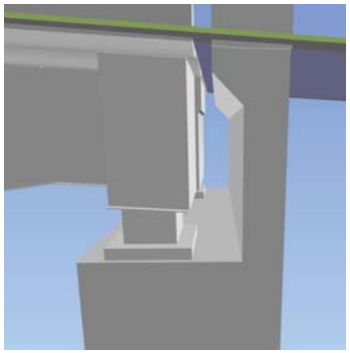


⑥景観検討

■ 効果

形状のイメージが容易に把握・共有できるとともに、見た目のイメージ（景観性）だけでなく、3次元モデルで提示することで、点検作業時の平面道路への影響や鳥害対策の必要性など維持管理性の議論も深めることができ、効果があった。

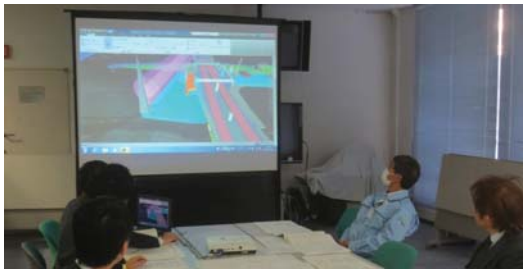




⑦打合せ・関係機関協議（合意形成円滑化）

■ 実施内容

・CIMモデルを用いた設計協議





■ 効果

・構造上、施工上の問題点などを容易に確実に共有でき、効果が大きかった。

・2次元図面だと認識の相違が起りやすく、手戻りや設計のミスが発生する可能性が高い。

CIM試行による課題

CIMでは、2次元図面では表すことが困難な部分の確認が容易になるという効果がある一方で、下記の課題がある。

①必要な3次元モデルを一から作成する必要がある

②必要以上に精緻な3次元モデルを作成すると手間が膨大になり非効率となる

③複雑な3次元モデルは、作成する技術者に一定レベルの技術を必要とする

④図面が無い占用物件などは、3次元レーザースキャナー（MMS）等を使用した想定の作り込みが必要となるため、3次元モデルの作成に手間がかかる

従来手法との作業量比較

今回のCIM試行にあたっては、当該業務の3次元モデルの作り込みレベルとそれぞれの作成時間を調べ、CIM導入の効果を従来手法と比較した。

3次元モデル作成時間

3次元モデル種類	当初モデル作成時間(h)	効果のある組み合わせのモデル作成時間(h)
位置図	2	2
橋梁(本体、比較案等)	10	10
橋梁配筋	15	－
道路	10	10
地下埋設物	2	－
地層	2	－
施工計画	4	4
合計	45	26

(－)はモデル作成をしない　19h減

・効果が認められなかった橋梁配筋、地下埋設物、地層を引くと作業時間が45時間から26時間と19時間圧縮することが可能。

設計作業量比較表

CIM試行項目	従来手法(h)	CIM試行(当初)(h)	従来手法とCIM試行(当初)の比較(h)	効果のある組み合わせのモデル作成時間(h)	従来手法と再検討後の比較(h)	
	a	b	b−a	c	c−a	
(1) 交差点内の橋脚位置及び視認性の照査	6	1	−5	1	−5	
(2) 地下埋設物と構造物との干渉照査	1	1	0	1	0	2次元図での照査
(3) 歩道橋建築限界の照査	7	1	−6	1	−6	
(4) 橋脚・杭の配筋とフーチング配筋との干渉照査	1	1	0	1	0	2次元図での照査
(5) 施工計画の照査	8	1	−7	1	−7	
(6) 景観検討	15	1	−14	1	−14	
3次元モデル作成時間	0	45	45	26	26	
作業時間	38	51	13	32	−6	
			従来手法より13h増		従来手法より6h減	

※レベルは、「CIMモデル作成仕様[検討案]<橋梁編>H27.4」を参考に現時点で設定

モデル作成時間を効果のある組み合わせに絞ると13時間増から6時間減にすることができる。

結果

・一度3次元モデルを作成することで設計照査などは、従来手法より短い時間で実施することが可能となり、設計の効率化が図られることが期待できる。

・3次元モデル作成時間を短縮するためには、目的に応じて、作成すべき項目と不要な項目及び作り込みレベルを事前に検討し、適切に設定する必要がある。

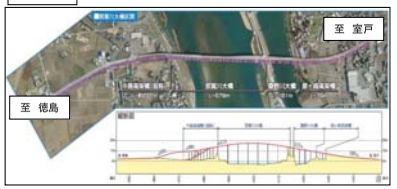
・今回の検討業務においては、CIMを利用することによって、全体的には効率が図れることがわかったが、利用する項目によっては非効率となる項目も見受けられた。今後活用するに当たっては、今回の検討資料を基に利用方法等を考慮する必要がある。

3. H27年度のCIM取組事例紹介

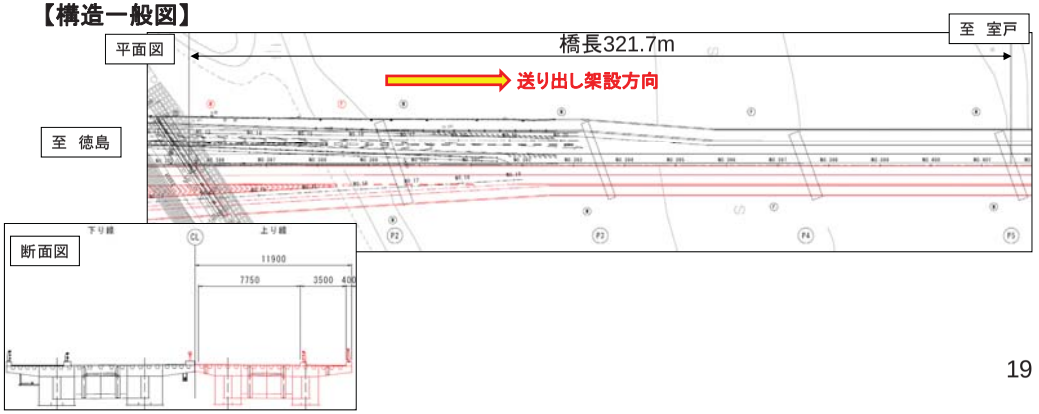
【工事概要】

工　事　名	平成26－27年度　那賀川大橋上部工事
工事場所	徳島県阿南市那賀川町中島地先
工　　期	平成26年9月2日～平成28年2月29日
監督事務所	国土交通省　四国地方整備局　徳島河川国道事務所
請　負　者	株式会社横河ブリッジ
橋梁形式	4径間連続鋼床版箱桁橋（橋長321.7m、鋼重1,972トン）

位置図



【構造一般図】



【CIM試行の導入目的】

◆作業の省力化、効率化による品質及び生産性の向上
効率的な干渉確認により不具合発生を未然に防止し、生産性の向上を図る

◆地元周辺住民との合意形成の効率化
工事完成イメージを分かりやすい3Dモデルを用いて説明することにより、合意形成の効率化を図る

◆現場における作業性・安全性の検証の効率化
3Dモデルによる可視化により、作業性、安全性の検証の効率化を図る

◆将来における維持管理の効率化
3Dモデル上に維持管理に必要な情報を付加・表示することにより、点検や補修作業の効率化を図る

【CIM試行実施項目】

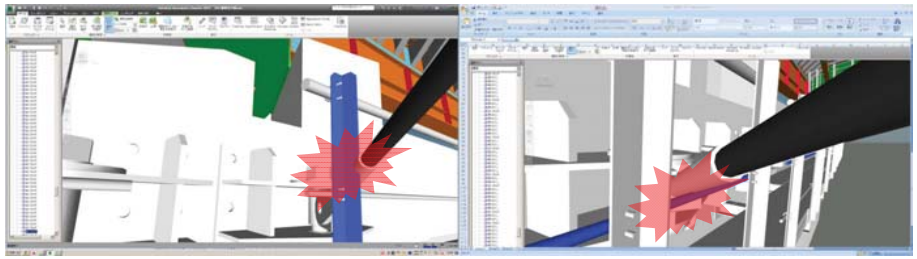
下表の項目についてCIMを導入しています。

No.	項　目	使用段階	実施状況
①	付属物および下部工を含めた3Dモデルによる干渉確認	設計・照査	実施済
②	橋梁周辺地形を含めた3Dモデル動画による完成イメージの作成	現場施工	実施済
③	架設資機材のモデル化による現場作業の検証		実施済
④	3Dモデルに維持管理情報（ジャッキアップ位置、橋歴板等）の付加	維持管理	今後実施予定
⑤	3Dモデルを活用した維持管理時の点検経路・箇所の確認		今後実施予定

No.	項　目	使用段階	実施状況
⑥	溶接部の非破壊検査における合格きずを3Dモデル上に表示	監督検査（維持管理）	工場分実施済
⑦	工場・現場塗装の塗装仕様、使用塗料の情報及び塗膜厚の出来形情報等の3Dモデル上に付加		今後実施予定

【実施項目】
①付属物および下部工を含めた3Dモデルによる干渉確認(実施済)

下部工検査路と落橋防止ケーブルの干渉状況の確認例



【想定効果】
・干渉確認の実効性が向上。
・熟練度を要する作業をシステム化することによる省力化、効率化

【比較される従来手法】
・設計図や原寸図（2次元）による確認

3Dモデルで干渉を確認し、下部工検査路の手摺欄干の位置を製作前に変更

付属物の干渉不具合を未然に防止

【実施項目】
②橋梁周辺地形を含めた3Dモデル動画による完成イメージの作成(実施済)

地元説明会において3Dモデル動画を活用して、完成イメージの説明を実施



＜動画＞

【想定効果】
・工事関係者以外にも工事概要、計画が理解しやすい
・合意形成の効率化が可能

【比較される従来手法】
・完成予想図、図面による説明



3Dモデル動画をプロジェクターを使って上映し、完成イメージと送り出し作業を説明　（平成27年6月20日）

分かりやすい説明により工事計画の理解を促進

【実施項目】
③架設資機材のモデル化による現場作業の検証(実施済)

作業員周知会で橋脚上の架設機材モデルを用いて、設備組立と桁送り出し作業を確認







橋脚上架設設備を3Dモデルで、現場作業員に説明
（平成27年7月1日）

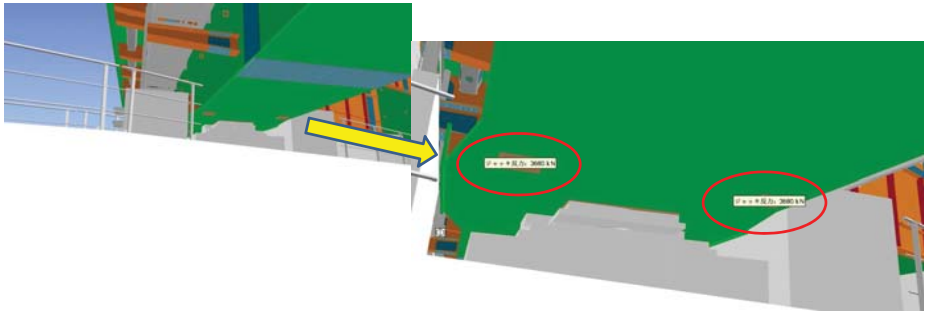
【想定効果】
・機材配置や作業スペースの可視化による架設検討の効率化
・現場作業員への説明を分かりやすく行うことが可能

【比較される従来手法】
・架設機材の図面や類似工事の写真による説明

架設時の作業手順、安全対策について検証を実施

【実施項目】
④3Dモデルに維持管理情報（ジャッキアップ位置、橋歴板等）の付加(今後実施予定)

ジャッキアップ位置の3Dモデルへの表示例



【想定効果】
・将来の維持管理における点検・補修計画の効率化
・使用機材の誤使用の防止

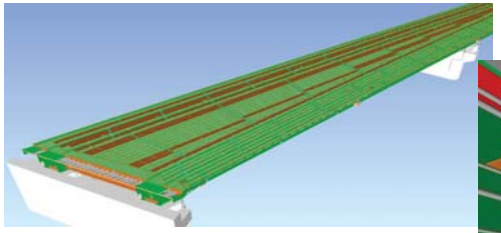
【比較される従来手法】
・完成図などの図面による確認

ジャッキアップ位置を3Dモデル上に表示

支承交換時など、所定の位置にジャッキを設置

【実施項目】
⑤3Dモデルを活用した維持管理時の点検経路・箇所の確認(今後実施予定)

疲労損傷の発生しやすい箇所の表示例





【想定効果】
・将来の維持管理における点検作業の効率化
・点検もれの防止

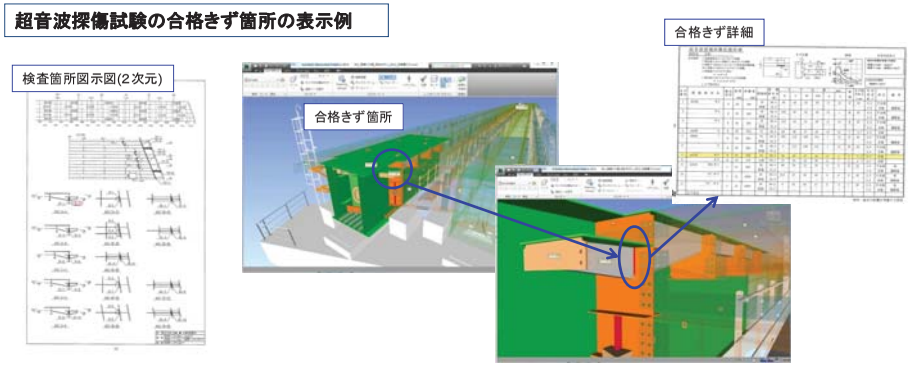
【比較される従来手法】
・完成図などの図面による確認

疲労損傷の発生しやすい輪荷重直下のトラフリブ（赤）を表示

疲労損傷の懸念箇所を重点的に点検を実施

【実施項目】
⑥溶接部の非破壊検査における合格きずを3Dモデル上に表示(工場分実施済)

超音波探傷試験の合格きず箇所の表示例



【想定効果】
・検査箇所の明確化と効率化
・維持管理時の点検や補修計画の指標とすること
が可能

【比較される従来手法】
・図示図（2次元）による確認

3Dモデルに合格きずを表示し、検査の詳細情報をリンクで表示

3Dモデル上での可視化により、該当箇所を把握しやすい

那賀川大橋上部工事におけるCIMの取組（H27年度工事実施中）

四国地方整備局

【今後の予定】

- ➢ 維持管理に関する資料の取り纏め
- ➢ CIMの導入による効果の確認

【鋼上部工事のCIM導入における課題】

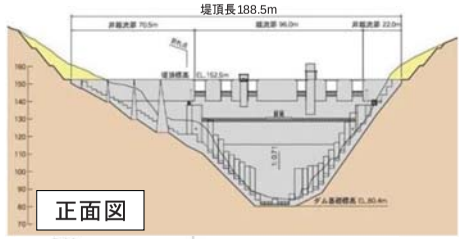
- ✓ 品質管理、出来形管理における監督検査への対応
  施工管理基準および規格に基づく対応項目について検討が必要
- ✓ 3Dモデル作成の効率化
  使用目的に応じたモデル化により3Dモデル作成の効率化を図る
  (検査路、排水装置等の付属物のモデル作成に多くの時間を要している)
- ✓ 維持管理までの活用に向けたモデルの標準化とデータの連携
  コンサル成果品～工場制作～維持管理までのデータ連携、完成後のデータ更新のルール設定が必要

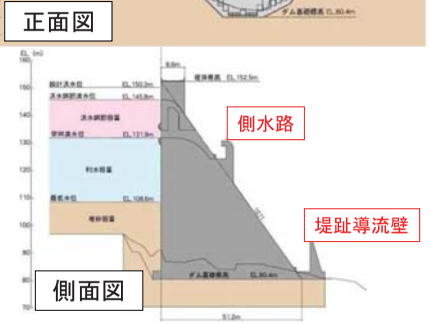
横瀬川ダムにおけるCIMの取組（H27年度業務実施中）

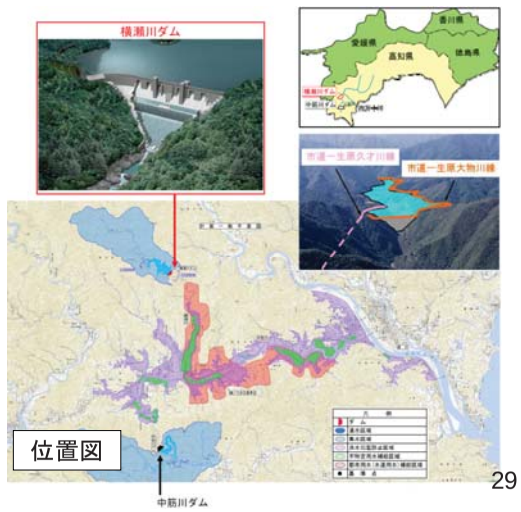
四国地方整備局

概要

・横瀬川に横瀬川ダムを建設することにより、横瀬川および中筋川の流水の正常な機能の維持に必要な水量を確保し、不安定水源に悩まされている四万十市の水道用水の水源を新たに確保するとともに洪水調節を行う。







横瀬川ダムにおけるCIMの取組（H27年度業務実施中）

四国地方整備局

課題背景

・事業着手（平成2年度）以降の地質情報や設計図等が紙ベースや2次元CADデータで大量保存
  → 業務成果が年度毎でバラバラに存在しており、必要なデータをその都度探すことになり時間を要する。

・側水路減勢方式を採用し、堤体や堤趾導流壁の形状が複雑
  → 2次元データでは複雑な形状が把握しづらく、情報共有に時間を要する。



横瀬川ダム完成予想図

・管理体制の省力化を図る必要がある
  → ・経験豊富な技術者の減少、調査・設計・施工に従事していない技術者がダム管理に従事
  ・施設・設備が3次元的に複雑に配置
  ・完成後に人の目で確認することが困難
  ・2次元の図面と現地における目視の確認だけでは、施設等の立体的な状況を正確に把握するために時間を要する

横瀬川ダムにおけるCIMの取組（H27年度業務実施中）

四国地方整備局

○管理に関わる施設情報、各種図面や観測データ等を集約する
○視覚的にわかりやすい図面とする
○維持管理履歴を時系列的にわかりやすく把握できるようにする

↓

CIMによるダム設計・施工・管理における3次元モデルの活用を予定

↓

・地質情報やグラウト、ダム堤体の3次元データによる可視化

・景観設計や地元説明等への活用

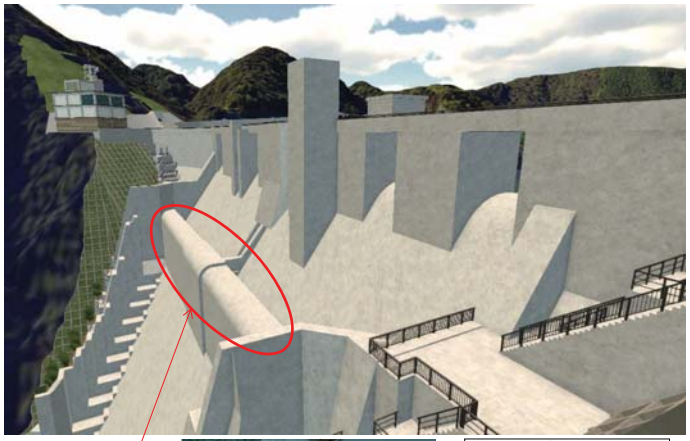
・堤体の点検と連動した補修履歴や計測記録を蓄積し、維持管理の効率化を図る

横瀬川ダムにおけるCIMの取組（H27年度業務実施中）

四国地方整備局

・地質情報やグラウト、ダム堤体の3次元データによる可視化





ダム堤体のCAD 図面及びレーザープロファイラーデータ等をもとに、ダム堤体及びダム堤体周辺を3次元化。

3次元データにすることにより、
・ダム堤体の構造が視覚的に一目でわかる。
・過去の設計成果を統合することにより、設計時の不具合の有無の確認が容易。
・施工または管理時の情報共有として使用できる。

側水路



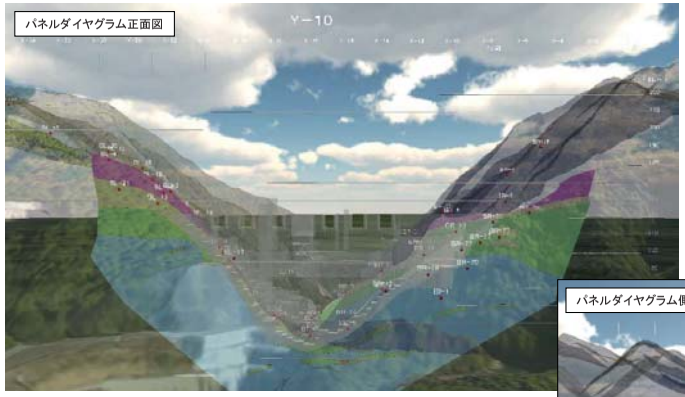


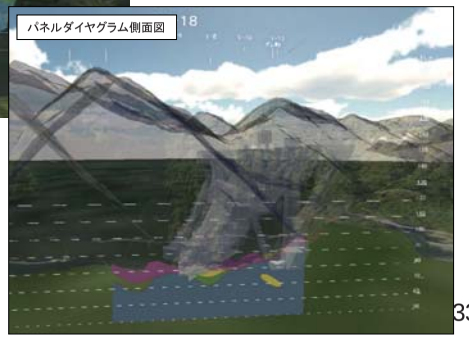
32

横瀬川ダムにおけるCIMの取組（H27年度業務実施中）

四国地方整備局

・地質情報やグラウト、ダム堤体の3次元データによる可視化





・過去のボーリングデータを一元化することにより、地質の状態を把握し、適切な止水工の実施や完成後の漏水対策に活用できる。
・ボーリングデータを利用して地質、基礎地盤のパネルダイヤグラム(地質断面図の一元表示)を作成。よりわかりやすく地質の状態を把握できる。

33

横瀬川ダムにおけるCIMの取組（H27年度業務実施中）

四国地方整備局

・景観設計や地元説明等への活用







・側水路や堤趾導流壁、フーチングなど複雑な形状が多く、任意視点から形状確認が可能
・景観アドバイザーとの協議時にも活用。協議時において構造に関する認識のずれが発生しない効果がある
・地元協議に使用することにより、視覚的に誰にでもわかりやすく、確実に伝えたいことを伝えられる
・見学者等の説明用ツールとしても活用

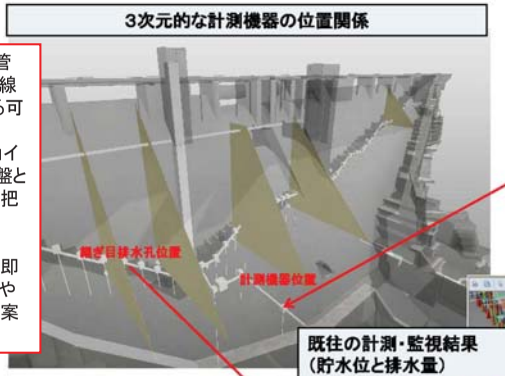
34

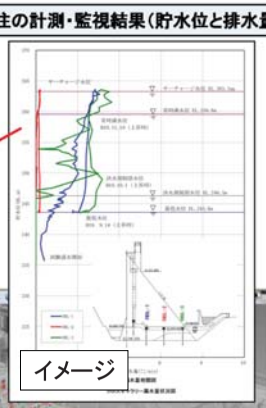
横瀬川ダムにおけるCIMの取組（H27年度業務実施中）

四国地方整備局

・堤体の点検と連動した補修履歴や計測記録を蓄積し、維持管理の効率化を図る

・埋設計器配管内ケーブル配線等の3Dによる可視化
・漏水時のジョイントや基礎地盤との位置関係を把握
↓
ダムの現状に即した維持管理や補修計画を立案できる。







計測値と貯水位、計測機器の位置、堤体内部構造、基礎地盤情報等を3次元的に関連づけて、分析・評価することが可能

本ページは図・グラフとも全て他のダムのものです。

35

国土交通省 中国地方整備局

CIM講演会2015(広島)

中国地方整備局における CIMの取り組みについて

平成２６年度　ＣＩＭ試行結果の紹介

中国地方整備局 企画部 技術管理課

中国地方整備局におけるCIM試行について

国土交通省 中国地方整備局

◇平成２６年度　ＣＩＭ試行一覧（H27.5現在）

：業務　：工事

No.	事業区分	区　分	業務・工事名	事務所名	工　期	受注者	備　考
1	道路	試行業務（詳細設計）	三隅・益田道路馬橋高架橋詳細設計業務	浜田河川国道事務所	平成26年9月～平成27年3月	(株)綜合技術コンサルタント	
2	道路	試行工事（希望工事）	鳥取西道路　気高青谷トンネル第1工事	鳥取河川国道事務所	平成26年2月～平成28年7月	アイサワ工業(株)	
3	道路	試行工事（希望工事）	国道9号如来橋鋼上部工事	鳥取河川国道事務所	平成26年3月～平成27年3月	高田機工(株)	
4	道路	試行工事（希望工事）	多岐朝山道路口田儀第2トンネル工事	松江国道事務所	平成26年1月～平成28年1月	アイサワ工業(株)	

1．三隅・益田道路馬橋高架橋詳細設計業務

国土交通省 中国地方整備局



図1-1　一般国道９号路線図

本業務は、三隅・益田道路における馬橋高架橋の橋梁詳細設計を行うものである。
三隅・益田道路は、島根県浜田市と益田市を結ぶ全長15.2kmの自動車専用道路であり、当地区の唯一の幹線道路である一般国道９号において、交通事故や自然災害が発生すると道路が寸断され大幅な迂回となることから、国道9号の代替機能の確保、医療施設へのアクセス向上等を目的として計画されている。

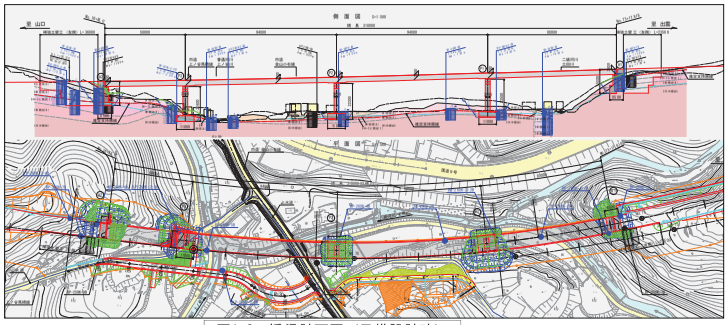


図1-2　橋梁計画図（予備設計時）

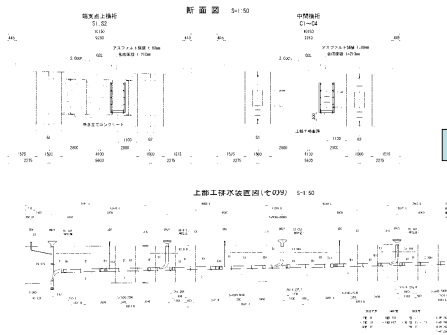
1．三隅・益田道路馬橋高架橋詳細設計業務

国土交通省 中国地方整備局

本業務は詳細設計業務であり、上記の目指す効果のうち、情報の有効活用(設計の可視化)と最適化(整合性の確保)について上部工における主桁と付属物の取り合いを確認し、従来であればそれぞれを別に作成していた図面を重ね合わせ三次元化することで、干渉の有無について三次元的に可視化し、干渉の回避確認を図り、より品質の高い設計成果の作成を目的とする。

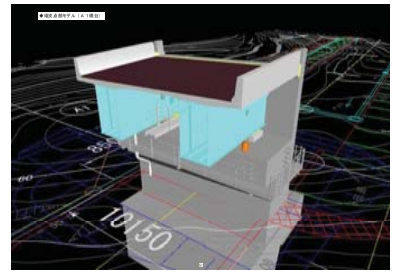
CIMの実用化により、以下のような効果が期待されている。
・情報の有効活用(設計の可視化)
・設計の最適化(整合性の確保)
・施工の効率化、高度化(情報化施工)
・維持管理の効率化、高度化

【従来設計】
主構造と付属物図面それぞれを平面的に作図し、取り合い等を確認していた。



検討対象は、維持管理計画に配慮した構造計画を目的として、桁端部構造と中間支点構造に着目した3次元モデルを作成し、視点部構造の取り合い、点検通路の状況、作業性について確認して設計へ反映した。
以下に「試行業務調査票」と3次元モデル写真を示す。
なお、今後の活用データとしてアニメーションデータとレビューソフト(NavisWorks)を電子成果に保管した。

【CIM活用】
3次元モデルを作成し、視点部構造の取り合いも回転させることが可能となるため確認が容易となる。



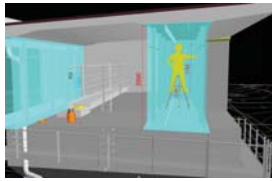
1．三隅・益田道路馬橋高架橋詳細設計業務

国土交通省 中国地方整備局

項　目	試行内容
上部工本体と付属物の3次元モデル化	・鋼橋における維持管理空間の確保に対する検討を行う。 ・付属物等の取り合いを確認する。

○鋼橋における維持管理空間の確保に対する検討

〈検査路及び箱桁内の維持管理空間確保のイメージ〉

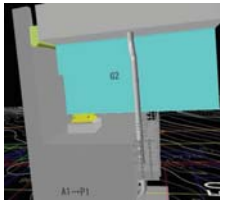


〈支点上横桁部とマンホール・ダイヤフラムとの取り合い確認〉

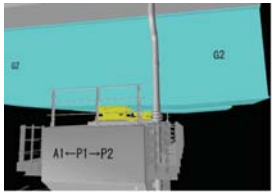


○付属物等の取り合い確認

〈検査路歩廊と排水管の干渉確認：桁端部〉



〈検査路歩廊と排水管の干渉確認：中間支点上〉

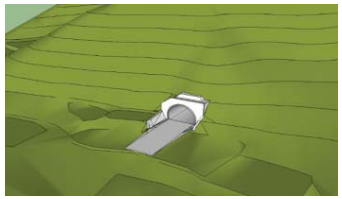


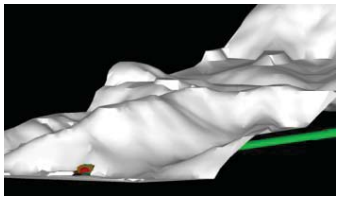
2．鳥取西道路　気高青谷トンネル第１工事

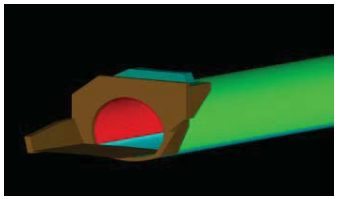
国土交通省 中国地方整備局

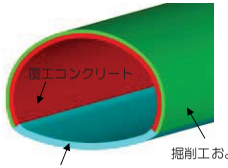
項　目	試行内容
トンネル本体と坑口部の3次元モデル化	・トンネル本体と坑口部の3次元モデルを作成し、トンネル工事のイメージを共有する。 ・トンネルの3次元モデルに各種属性情報を入力し、3Dモデル上での情報管理を行う。

○トンネル本体と坑口部の３次元モデル化









各種属性情報入力
・掘削工および支保工
・覆工コンクリート
・インバートコンクリート

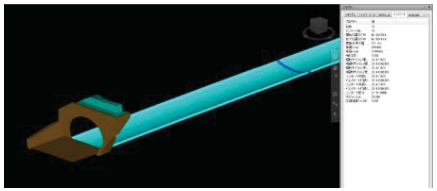
2．鳥取西道路　気高青谷トンネル第１工事

国土交通省 中国地方整備局

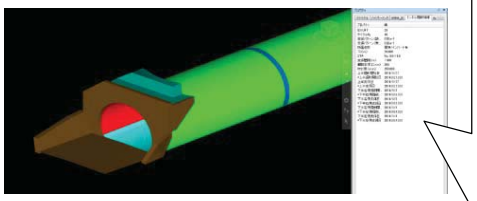
○各種トンネル属性情報の入力

【効果】
・トンネル本体と坑口部の取り合いを可視化でき、不具合を事前に確認することができる。
・トンネル工事全体のイメージを共有できる。
・画面上でトンネル情報が確認でき、将来の維持管理に役立てることができる。
【課題】
・３次元のモデル化に時間と労力がかかる。
・どの程度までトンネル情報を入力するか事前検討が必要となる。

インバート工の情報入力



掘削工および支保工の情報入力





各種情報を閲覧

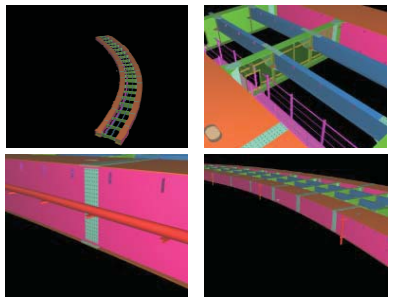
3．国道９号如来橋鋼上部工事

国土交通省 中国地方整備局

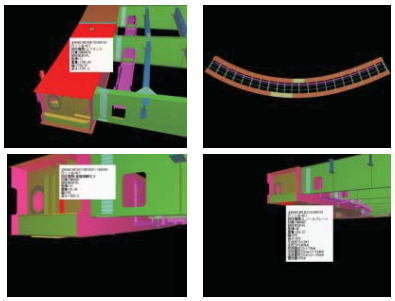
項　目	試行内容
本体構造と付属物の3次元モデル化	・本体構造と付属物を3次元モデルを作成し、部材干渉や製作上の問題点をエ場製作前に検証する。
3Dモデル上での情報一元管理	・3次元モデルに構造物の各種属性情報を追加し、3Dモデル上での情報一元管理を行う。

①本体構造と付属物の３次元モデル化

【効果】
・本体構造と付属物の相互の取り合い可視化でき、部材同士干渉等の不具合を未然防ぐ事ができる。
【課題】
・付属物の３次元化に時間がかかる。



② ３Ｄモデル上での情報一元管理

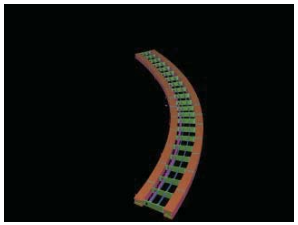
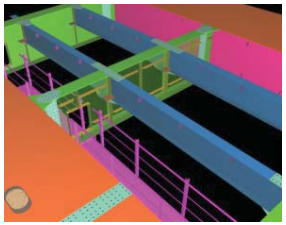
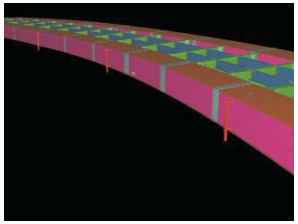
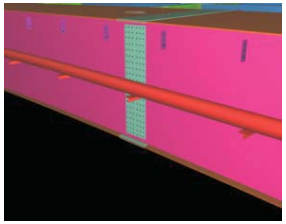


3．国道９号如来橋鋼上部工事

国土交通省 中国地方整備局

①本体構造と付属物の３次元モデル化

【目的】
・本体構造と付属物の相互の取り合いを可視化し、部材同士干渉等の不具合を未然に防止する。

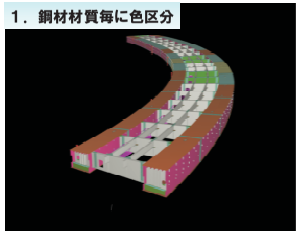
3．国道９号如来橋鋼上部工事

国土交通省 中国地方整備局

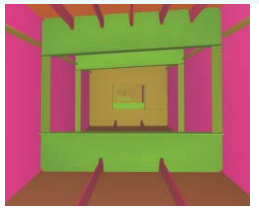
②３Ｄモデル上での情報一元管理

【目的】
・画面上で構造物の情報が確認でき、将来の維持管理等に役立つ。

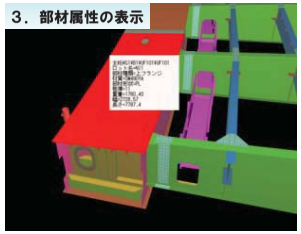
1．鋼材材質毎に色区分



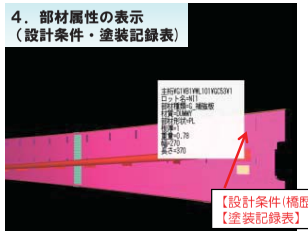
2．ウォークスルー（キャンバーライン上）



3．部材属性の表示



4．部材属性の表示
（設計条件・塗装記録表）

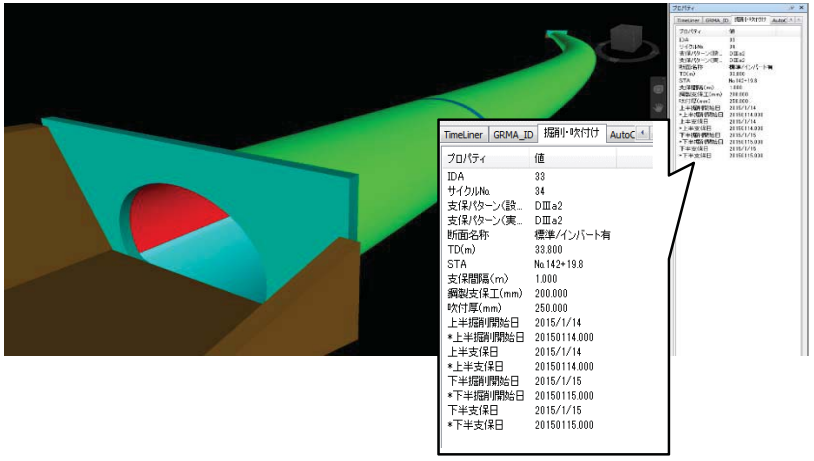


4．多伎朝山道路口田儀第２トンネル工事

国土交通省 中国地方整備局

項　目	試行内容
トンネル本体と坑口部の3次元モデル化	・トンネル本体と坑口部の3次元モデルを作成し、トンネル工事のイメージを共有する。 ・トンネルの3次元モデルに各種属性情報を入力し、3Dモデル上での情報管理を行う。

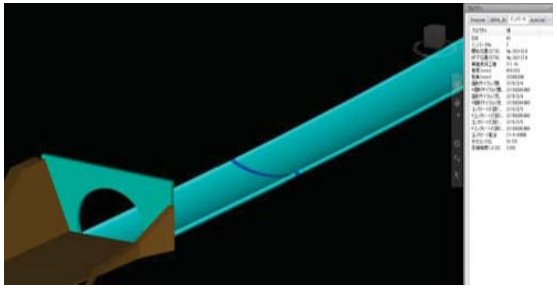
①掘削工、支保工及び各種トンネル属性情報の入力



4．多伎朝山道路口田儀第２トンネル工事

国土交通省 中国地方整備局

②インバート工の情報入力



ここのインバーとはいつ打設したのか？コンクリートの性状はどうだったのか？

③地表面情報

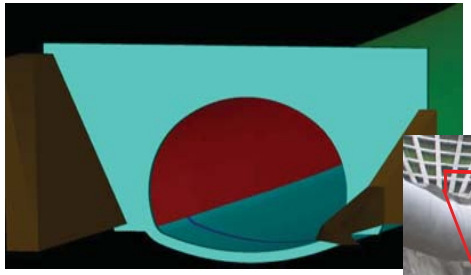


平面図の等高線を見るよりリアルに見える臨場感がでる。

4．多伎朝山道路口田儀第２トンネル工事

国土交通省
中国地方整備局

④起点側坑口における　CIMと実際



右側のウイングの必要性等明確に判断出来る。



効　果	・トンネル本体と坑口部の取り合いを可視化でき、不具合を事前に確認することができる。 ・トンネル工事全体のイメージを共有できる。 ・画面上でトンネル情報が確認でき、将来の維持管理に役立てることができる。
課　題	・3次元のモデル化に時間と労力がかかる。

県内におけるCIMの取組み

内閣府　沖縄総合事務局　技術管理課

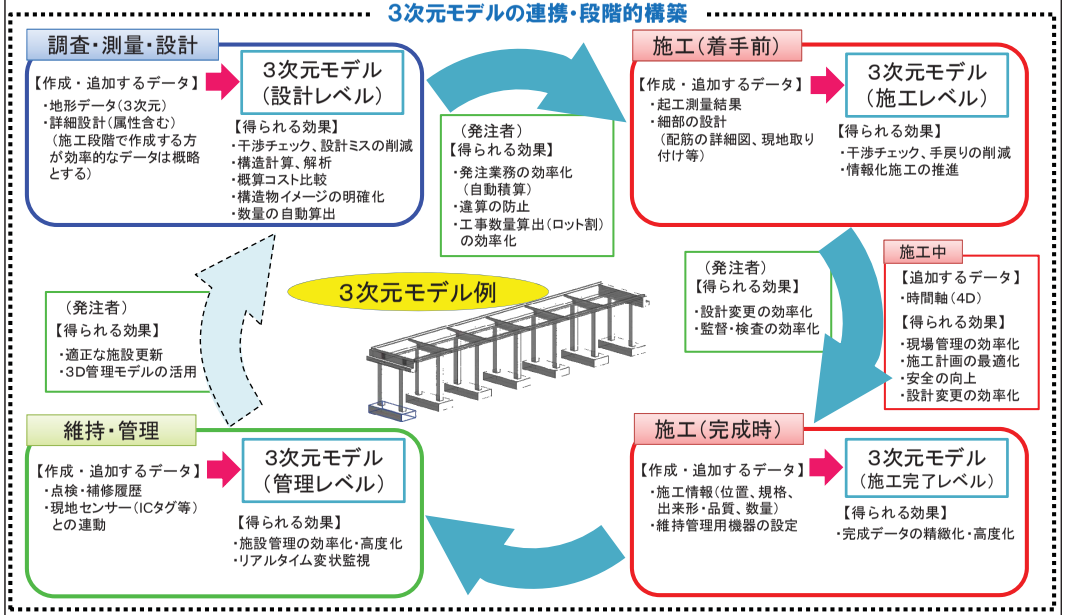
工事検査官　　平良博孝

内　容

1、CIMの取り組み

2、情報化施工の取り組み

CIMの概念



県内のCIMに関する現状

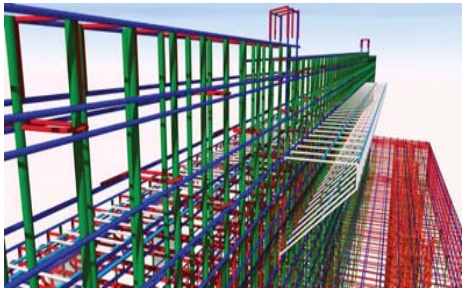
◆県内企業において、工事現場でのCIMを活用した事例が増加。
- ・配筋シミュレーションによる設計照査
- ・設計の可視化

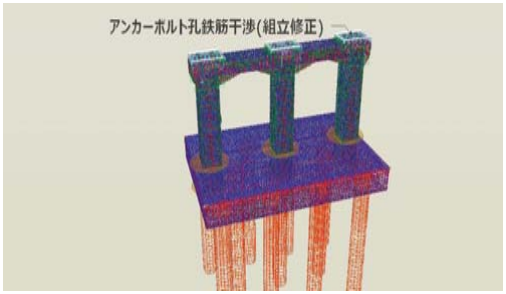
◆CIMに関する講習会等が増加。
- ・3D-CAD、ドローン(小型無人飛行機)

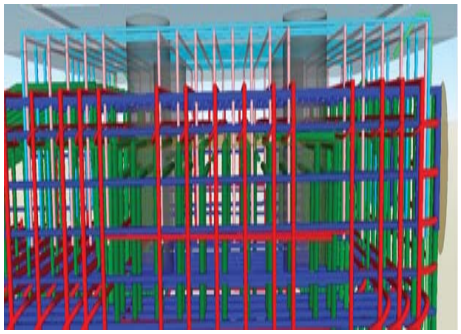
◆測量段階では、3Dスキャナを活用している。
- ・展開図に有効
- ・深浅測量

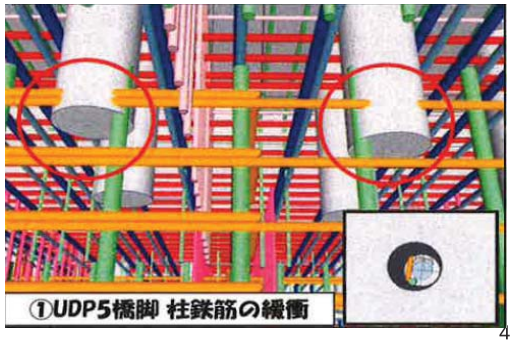
鉄筋干渉チェック（過密部、ハンチ筋、箱抜き部）

沖縄総合事務局



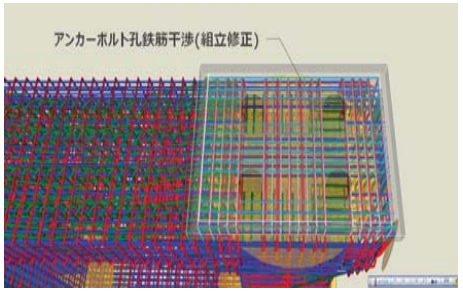


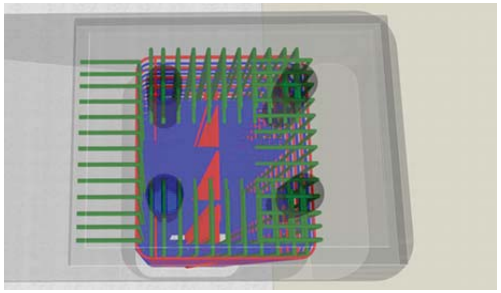


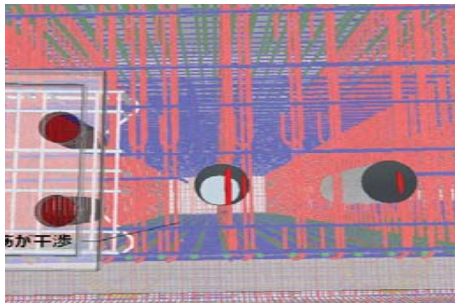


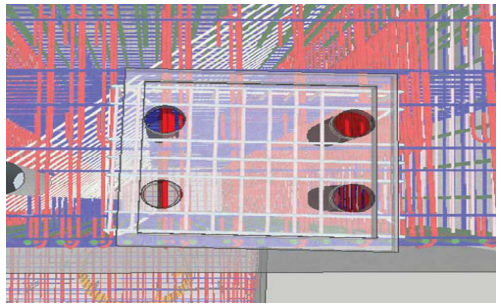
アンカー箱抜き部への干渉

沖縄総合事務局



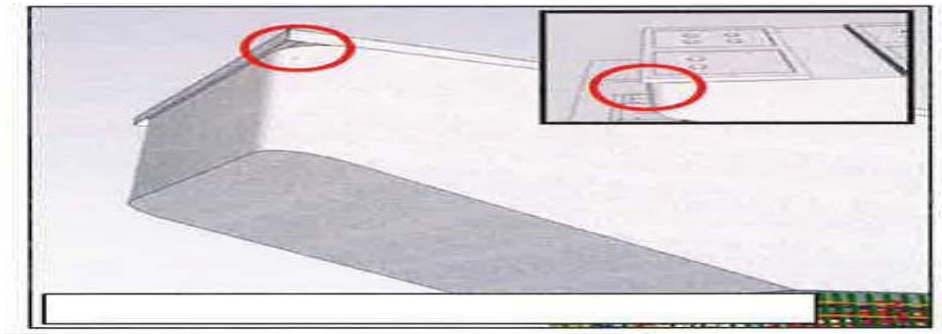


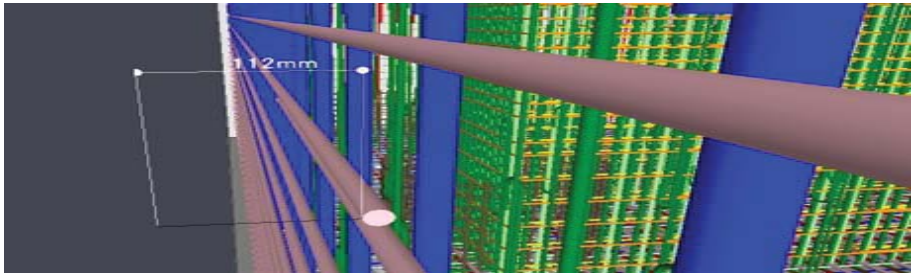




鉄筋かぶりチェック、設計の整合性

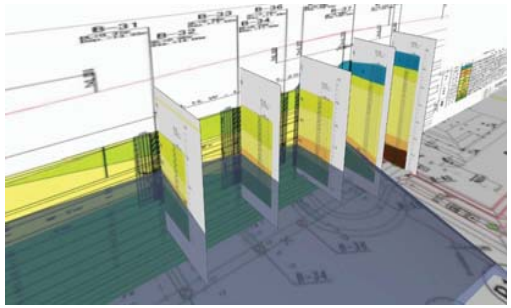
沖縄総合事務局

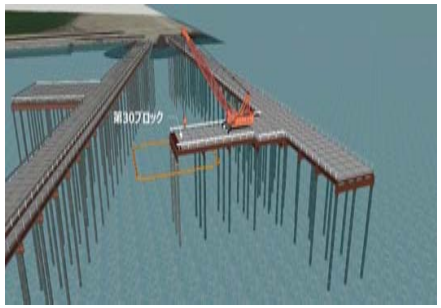


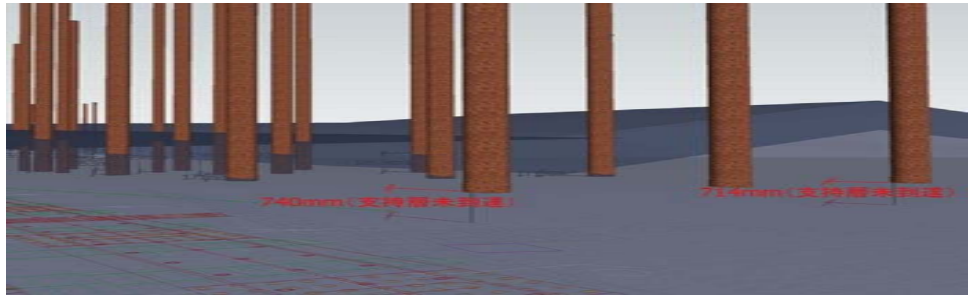


杭のチェック

沖縄総合事務局

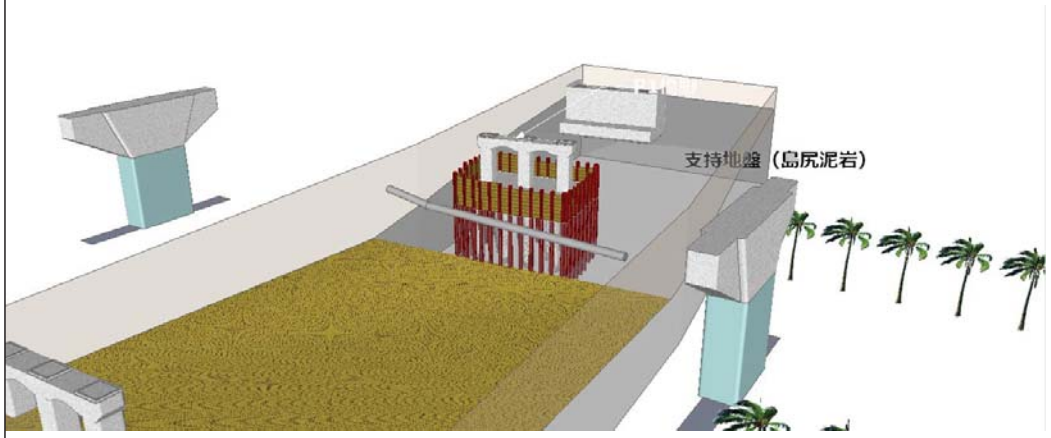






埋設管の確認

沖縄総合事務局

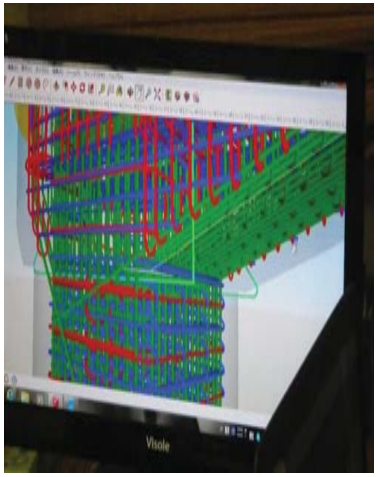


8

作業員の配筋順序の確認

沖縄総合事務局





9

地元説明会

沖縄総合事務局



10

施工現場でのイメージアップ看板

沖縄総合事務局





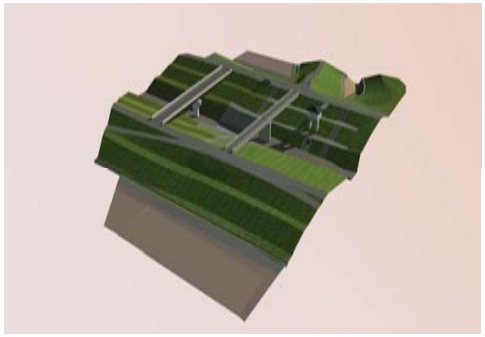




11

ドローン活用による現況地形作成





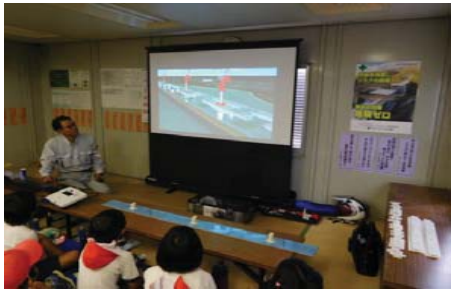


3Dプリンタによる模型作成









CIM導入による効果(ヒアリング結果)及びドローンの活用

○RC構造物(橋台・橋脚等)で鉄筋干渉チェックに有効。
- ・鉄筋過密部、支承アンカー箱抜き部への干渉
- ・鉄筋かぶりや寸法チェック

○設計の可視化による合意形成の促進。
- ・地元説明会　・発注者への説明
- ・現場担当技術者間での打合せ円滑化
- ・3Dイメージ動画により工程進捗のイメージが容易

○安全管理の向上
- ・様々な視点場から確認できるため、安全に対する気づきが増える
- ・ 新規入場者の理解度アップにより安全意識の向上

○フロントローディング(工事の円滑化)
- ・設計段階で不具合の発見箇所が増えて、工事の円滑化

○イメージアップ
- ・3D工事用看板で一般の方もイメージしやすい

○その他
- ・設計の整合性の確保
- ・3Dプリンターによる模型は地元説明に効果的

○ドローンによる写真測量を行い現況地形の三次元図面を作成
- ・低コストで短時間で地形作成が可能　・立ち入れない箇所での作業が可能
- ・精度は誤差±10cm程度
- ・土量や工事の進捗管理に有効

情報化施工の実績(沖総局)

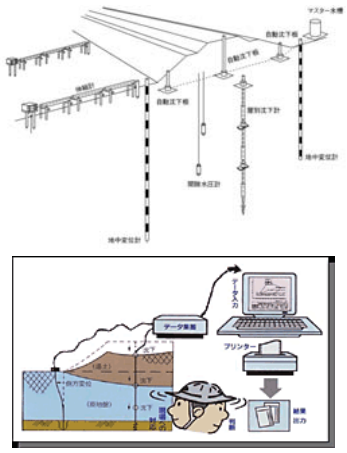
H22　TS出来形管理(土工)　1件実施
H23　TS出来形管理(土工)　1件実施
MCモータグレーダ(路盤) 1件実施 【現場見学会実施】
○平成23年度報得川高架橋舗装工事〔発注者指定型〕
H22～
H23 MCブルドーザ、GNSS締固め
○億首ダム本体建設工事〔技術提案〕 ※CSG工法
H24　MCモータグレーダ(路盤) 1件実施 【現場見学会実施】
○平成24年度謝敷地区歩道整備工事〔発注者指定型〕
H25　TS出来形管理(土工)　4件実施〔使用原則化〕
H26　TS出来形管理(土工)　3件実施〔使用原則化〕
H27　TS出来形管理(土工)　5件実施〔使用原則化〕
MCブルドーザ　1件実施予定
【現場見学会実施予定】
○平成27年度港川地区改良工事〔発注者指定型〕

情報化施工とは

国土交通省

ICT(情報通信技術)を建設施工に活用して高い生産性と施工品質を実現する新たな施工システムの総称

観測施工



建設機械の自動化技術



㈱トプコン　HPより

情報化施工とは

国土交通省

①調査、設計、施工、維持管理という建設生産プロセスのうち施工に着目

②施工に関わる多種多様な情報を他のプロセスの情報と連携

③建設生産プロセス全体の生産性、施工の品質、建設事業の信頼性の向上を図る



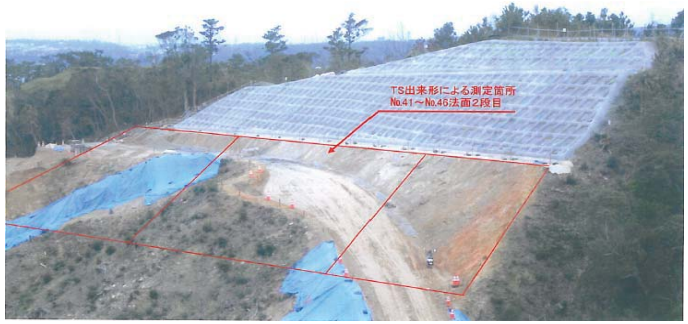
情報化施工(TS出来形管理)技術講習会

沖縄総合事務局

工事名：平成22年度恩納南BP1工区改良(その2)工事
場　所：恩納村字恩納　恩納南BP改良工事現場
日　時：平成23年11月24日14：00～16：30
発注者：沖縄総合事務局　北部国道事務所
受注者：(株)丸政工務店
参加者：発注者45名、施工業者17名　計65名



講習会開催状況





TSによる出来形管理デモンストレーション

情報化施工(MCモータグレーダ)技術講習会

沖縄総合事務局

工事名：平成23年度報得川高架橋舗装工事
場　所：糸満市西崎運動公園地先
日　時：平成24年2月21日14：00～16：00
発注者：沖縄総合事務局　南部国道事務所
受注者：琉球開発(株)
参加者：発注者21名、施工業者42名　計63名





マシンコントロール(モータグレーダ)技術による施工



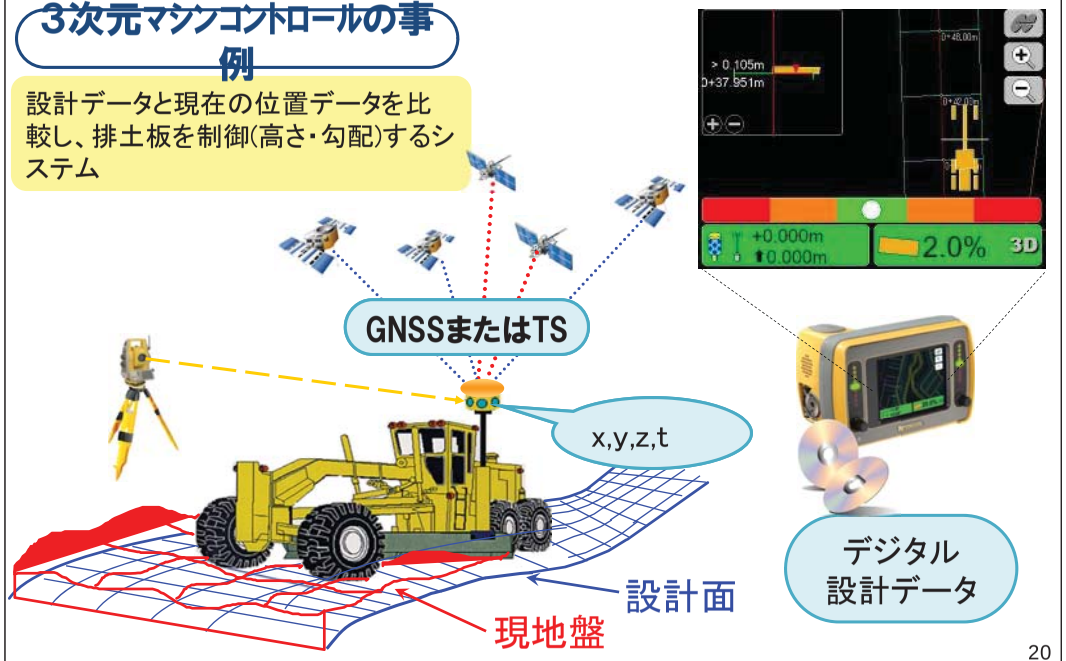
講習会開催状況

情報化施工技術の例（マシンコントロール技術）

国土交通省

3次元マシンコントロールの事例

設計データと現在の位置データを比較し、排土板を制御(高さ・勾配)するシステム



TS・GNSSによる締固め管理技術

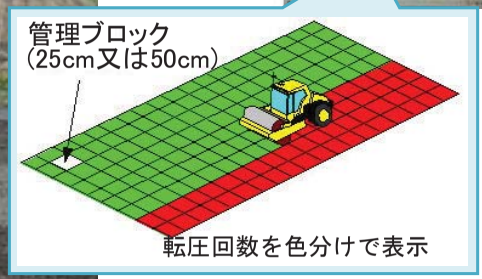
国土交通省

締固め管理ブロック毎の転圧回数管理により、現場での密度計測が不要に

点での密度管理から
面的な品質管理へ



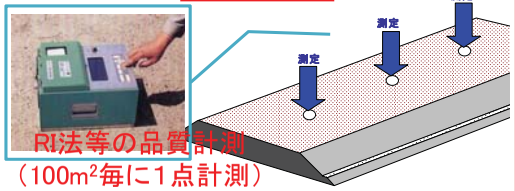




締固め管理（従来方法と情報化施工）

国土交通省

従来施工

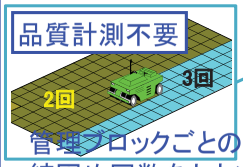


RI法等の品質計測
（100m²毎に1点計測）

帳票作成
・盛土施工管理データ
・現場密度試験結果一覧
・・・等
書類を多数作成

情報化施工

品質計測不要



管理ブロックごとの
締固め回数をカウント



帳票作成
・走行軌跡図
・回数分布図
・・・等
書類を自動作成



土木学会土木情報学委員会
国土基盤モデル小委員会
ICT施工研究小委員会

米国・欧州CIM技術調査報告

米国・欧州CIM技術調査団





土木学会土木情報学委員会
国土基盤モデル小委員会
ICT施工研究小委員会

米国CIM技術調査報告



米国CIM技術調査団

- 調査目的
- 調査団
- 調査概要
- 調査報告
  - BIMプロジェクト概要
  - アメリカ陸軍工兵隊の取組み
  - スタンフォード大学の取組み

米国CIM技術調査団目的

- 建設生産システム合理化の方向性
- 国際標準化の方向性
- 社会資本の運用・維持管理段階でのCIM活用方策
- 米国CIM実務者との協調関係の構築
- CIMの導入実績が豊富な米国で普及推進する政府関係者、研究分野とする学術関係者、導入実績が豊富な建設コンサルタントや施工会社との意見交換、実務事情調査、課題整理

米国CIM技術調査団日程

9/24（火）BIM導入現場視察、シカゴへ移動
9/25（水）イリノイ大学土木工学科、米国陸軍
工兵隊BIM研究所他

9/22（日）NY到着後　団結式
9/23（月）NYC建築局、Autodesk
Parsons Brinckerhoff



9/26（木）サンフランシスコへ移動
Presidio Parkway工事現場視察
9/27（金）スタンフォード大　CIFE
9/28（土）サンフランシスコ発、9/29日本着

米国CIM技術調査団員　1/2

Photo	Title (Prof. Cert.)	FIRST NAME	LAST NAME	Representation	Affiliation	Position
	Prof. Dr.	NOBUYOSHI	YABUKI	JSCE Japan Society of Civil Engineers http://www.jsce-int.org/	Division of Sustainable Energy and Environmental Engineering, Graduate School of Engineering, Osaka University	Professor
	Mr.	SHINICHIRO	MOTOMURA	国土交通省 Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism http://www.mlit.go.jp/en/index.html	Construction System Management Office, Minister's Secretariat Engineering Affairs Division, MLIT	Subsection Chief
	Mr. P.E.jp	TERUAKI	KAGEYAMA	JACIC Japan Construction Information Center http://www.jacic.or.jp/english/count31.html	Research and Development Department, JACIC	Senior Researcher
	Mr.	SHIGEKI	HIGASHIDE	ACTEC Advanced Construction Technology Center http://www.actec.or.jp/english/index.html	Research Dept.1 and 2, ACTEC	Director

米国CIM技術調査団員　2/2

Photo	Title (Prof. Cert.)	FIRST NAME	LAST NAME	Representation	Affiliation	Position
	Dr.	TAKASHI	FUJISHIMA	Japan Construction Machinery and Construction Association http://www.cmi.or.jp/ (Japanese)	Third Research Division, Construction Method and Machinery Research Institute (CMI)	Chief of Third Division
	Mr. M.S. PE.jp	YASUO	FUJISAWA	JCCA Japan Civil Engineering Consultants Association http://www.jcca.or.jp (Japanese)	yec 八千代エンジニヤリング株式会社 Information Technology Department, Yachiyo Engineering Co., Ltd.	Department Manager
	Mr.	SHINYA	SUGIURA	Japan Federation of Construction Contractors http://www.nikkenren.com/ (Japanese)	OBAYASHI Civil Division General Manager room, Obayashi Corporation	Manager, Information Planning Division
	Dr.	YOSHIHIKO	FUKUCHI	OCF Open CIM Forum, Open CAD Format Council http://www.ocf.or.jp/ (Japanese)	AUTODESK. WW ENI Sales Development, Autodesk Inc.	APAC ENI Sales Development Executive

日付	訪問先	氏名	意見交換、発表内容　等
9/23	Mercury NYC 会議室	Doug Eberhard Sr Director ENI Sales Development Autodesk	・米国におけるCIM/BIMの導入事例 ・WTC再開発現場における工程管理、意匠・景観設計
		Christopher Santulli, P.E. Assistant Commissioner Engineering & Safety Operations	・NY市建築許可申請におけるBIMの活用事例
		Jay Mezher, AIA	・PEにおけるVDC（Virtual Design and Construction）ならびにBIMの取り組み
		Global VDC Director, Parsons Brinckehoff	・VDCの実施体制とプロジェクトプロセス ・WTC再開発現場における工程管理、意匠・景観設計
9/24	WTC駅	視察	
9/25	イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校	Prof.Nora El-Gohary Construction Management Group	・BIMを利用した資材等の自動検査に関する研究 ・BIMを利用した関係者間の情報共有に関する研究
		Prof.Mani Golparvar-Fard Construction Management Group	・土木分野における写真計測技術に関する研究 ・デジタル写真を利用した構造物の点群データ作成に関する研究 ・画像処理技術を応用した安全管理に関する研究
		Bii East, PhD, P.E. U.S.Army Construction Engineering Research	・アメリカ工兵隊での維持管理活用事例紹介 ・データ定義（IFC）と維持管理における活用(COBie)
9/26	Autodesk 社	Molly Graham Senior Project Manager	・橋梁架替工事における適用事例
9/27	スタンフォード大学	John Kunz	・BIMマネージャに関する教育プログラム
		Executive Director Stanford Center for Integrated Facility Engineering(CIFE)	・BIMに関するワークショップ
		Ken Stowe Autodesk	・BIM適用によるROIに関する分析結果と事例紹介

BIMプロジェクト報告

1．米国におけるBIMの導入事例

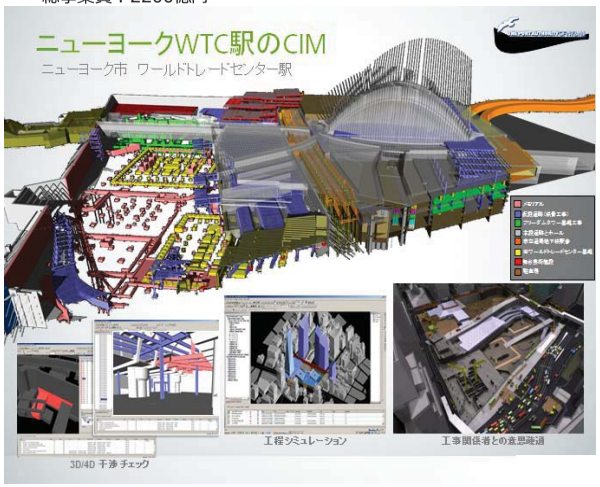
① World Trade Center 再開発事業
② Wilson Transfer Station パイロットプロジェクト
③ インターステート95号線ニューヘブン湾横断線改良工事
④ ベイブリッジ建設工事
⑤ アラスカンハイウェイ
⑥ イーストサイドアクセス
⑦ プレシディオパークウェイ
⑧ 3D Site Safety Plans

2．まとめ

米国におけるＢＩＭ活用事例①

World Trade Center再開発事業

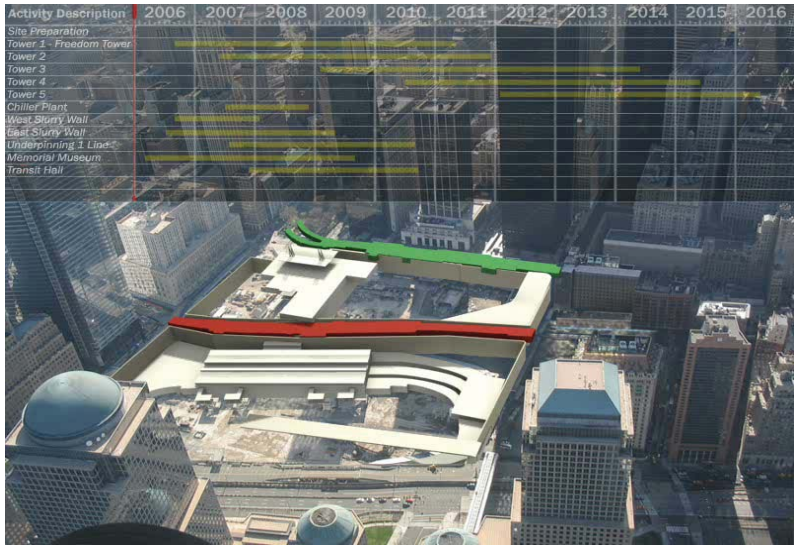
- 発注者：ニューヨーク州・ニュージャージ州港湾局（The Port Authority of New York & New Jersey）
- プロジェクト：WTC統合交通ターミナル
- プログラムマネジメント：パーソンズブリンカホフ＆URSプログラムマネジメント共同業体
- 総事業費：2200億円







米国におけるＢＩＭ活用事例①



World Trade CenterのARによる4D施工計画例

米国におけるＢＩＭ活用事例①



World Trade Center施工現場の実写

米国におけるＢＩＭ活用事例①

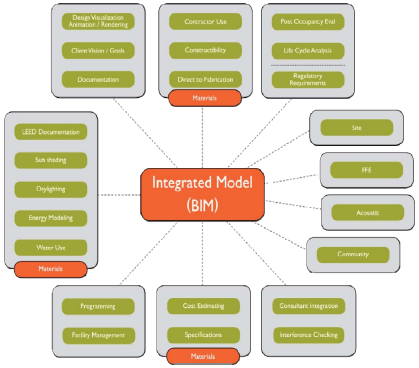


World Trade Center駅舎施工状況

米国におけるＢＩＭ活用事例②

シカゴ鉄道局Wilson Transfer Stationパイロットプロジェクト

- 鉄道駅舎の建替えプロジェクト
- 都市全体を1日でモデル化
- 2次元建物外周線から自動的にモデル化、対象部分のみ詳細に作成
- CIMモデルを現況点群データと統合し、計画現場との比較検討を実施
- 地下埋設物は埋設GISデータから自動的にモデル化を実現
- 対象構造物の詳細を認識するだけではなく、プロジェクト全体を把握するためのモデルを作成
- マクロレベル・全体都市モデルから建設現場に必要な抽出モデルを再現・計画し、それをまた全体のモデルに反映



BIM実施計画

米国におけるＢＩＭ活用事例②

シカゴ鉄道局Wilson Transfer Stationパイロットプロジェクト



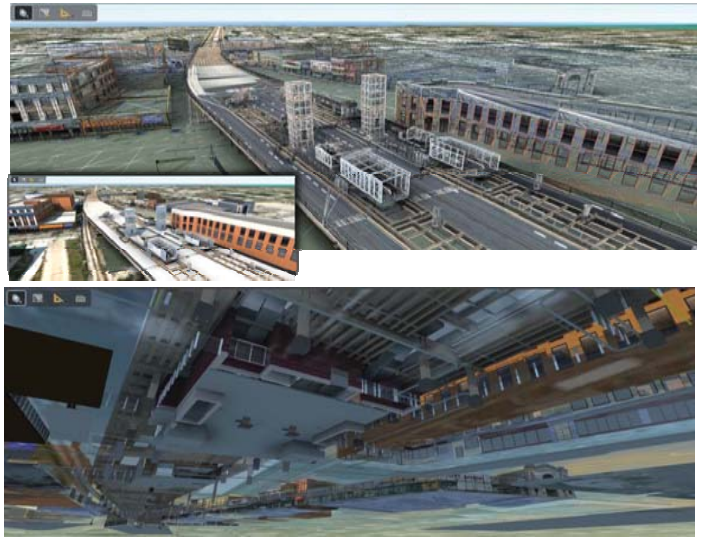
シカゴダウンタウンのBIMモデル全景



地下鉄計画線（赤線）

米国におけるＢＩＭ活用事例②

シカゴ鉄道局Wilson Transfer Stationパイロットプロジェクト



Wilson Transfer Stationの地上（上図）と地下（下図）

米国におけるＢＩＭ活用事例③

インターステート95号線ニューヘブン湾横断線改良工事

- 発注者：コネチカット州道路局
- 総事業費：2,000億円
- 全長：70マイル
- 2016年完成予定
- 発注者がＢＩＭプロジェクトマネジメントに２億円投資
- 目的は既存の交通の流れを阻害しないこと
- １日の施工時間は４時間（高速道路の封鎖時間）
- ４Ｄが活躍
- １週間に２回４Ｄモデルを使って協議
- 発注者へは２次元図面が納品物だが、Navisworksを利用して、補完資料を提出

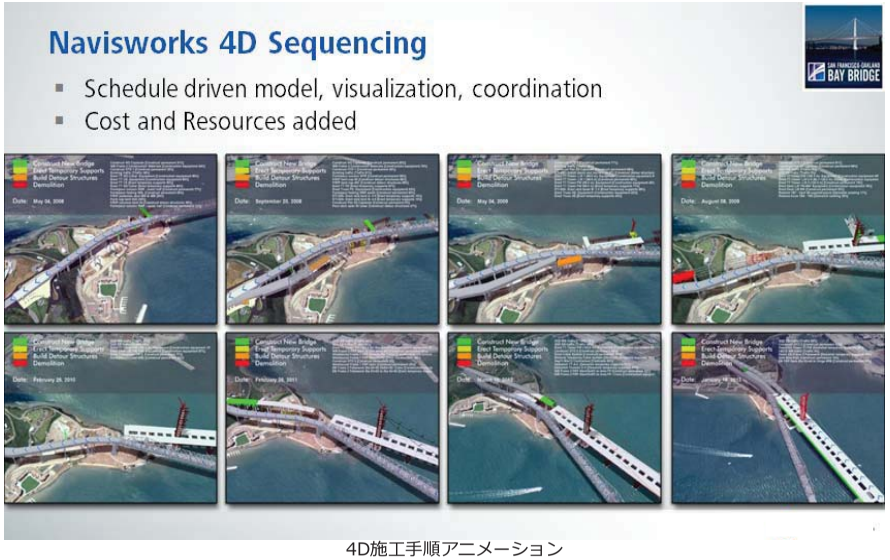




3D完成イメージ（CTDOT Webサイトより転載）

米国におけるＢＩＭ活用事例④

サンフランシスコ市　ベイブリッジ建設工事

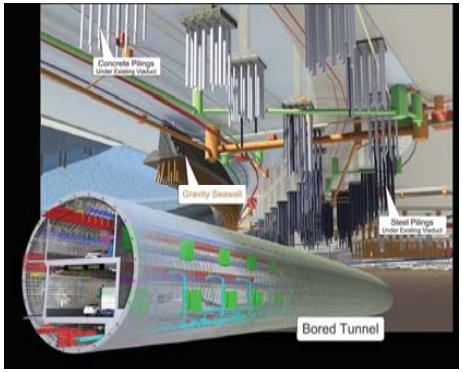


4D施工手順アニメーション

米国におけるＢＩＭ活用事例⑤

シアトル市　アラスカンハイウェイ

- 地震で被害をうけ、この復興プロジェクトとして多くの提案がなされ、最終的に地下シールドトンネルの施工プロジェクト
- シアトルのダウンタウン街中のモデルに留まらず、地下モデル、地下シールドモデルと統合して全体都市モデルを作成し検討、計画
- 基礎杭の深さは図面から情報を読み取ってモデル化しており、入手出来る情報から最良レベル
- 建物基礎はシアトル市から入手した図面、地下の構造物は図面から読み取ったものとGPR機器で入手した情報からモデル化、地上部分はGISデータから作成



米国におけるＢＩＭ活用事例⑤

シアトル市　アラスカンハイウェイ



米国におけるＢＩＭ活用事例⑥

ニューヨーク市　イーストサイドアクセス

- 発注者はNew York MTA（Metropolitan Transportation Authority）
- 事業費：約１兆円
- このトンネル内の移動では片側４線、上下２層のトンネルが合流する８つのトンネル構成という複雑さと、１２社にもなる関係会社、10,000にも及ぶスケジュール管理しなくてはならない。これらの問題回避にために3Dモデルを作成し、これをスケジュールと連携させ、それぞれの施工者を色分けし、パネルの運搬干渉シミュレーションを行った。
- ここで作られた4Dモデルはその後他でも活用され、施工が進む中で更新されていき、他の工種間のスケジュール調整や問題が発生した場合の根拠としても利用されている。
- PB（Persons　Brinckerhoff）の役割は設計元請けとして幾つもの下請け設計会社を管理を行い、本プロジェクトではPBは施工法などについては責任外である。指示命令系統としては発注者→PBに施工手順の検討依頼→発注者にフィードバック→それを元に施工業者に対して指示となる。つまりPBが直接施工業者に対して指示を出すことはなく、あくまでも窓口は発注者である



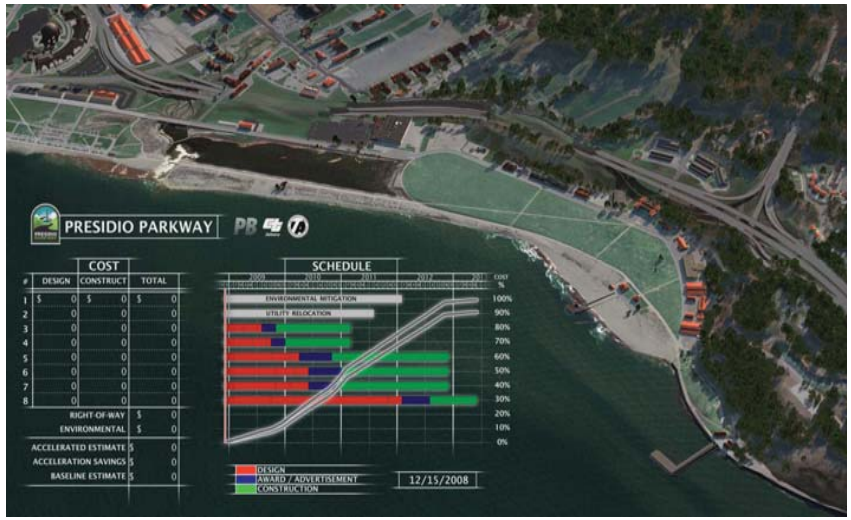


米国におけるＢＩＭ活用事例⑦

サンフランシスコ市　プレシディオパークウェイ



米国におけるＢＩＭ活用事例⑦



4D工程管理アニメーションと5D設計・施工コストシミュレーション

ニューヨーク市におけるＢＩＭの導入事例⑧

3D Site Safety Plans

- ニューヨーク市建築局は、建築工事における安全の監督業務を行っており、BIMを活用して監督業務の効率化を図っている。
- 新設15階以上、既存10階以上のビルの外壁計画工事に対しては安全計画書の提出を義務付けている。
- 建築工事のうち、新築建設が40%、既存建物の外壁リノベーション、メンテナンスが60%で、年間1100件の安全に関係する工事が実施されており、公共一般向けの安全性向上のためにBIMを適用している。
- 2012年5月から正式にビルの改修・施工計画でBIMを開始し、初年度は23新規プロジェクト、147改修プロジェクトで実施した。
- 進捗管理ではiPad上のBIMモデルで行っており、現場でもモデルを活用している。
- ニューヨーク市では、事業規模や施工会社の規模に係らずＢＩＭモデルを義務化している。また、ＢＩＭの適用に対して追加費用は出していない。

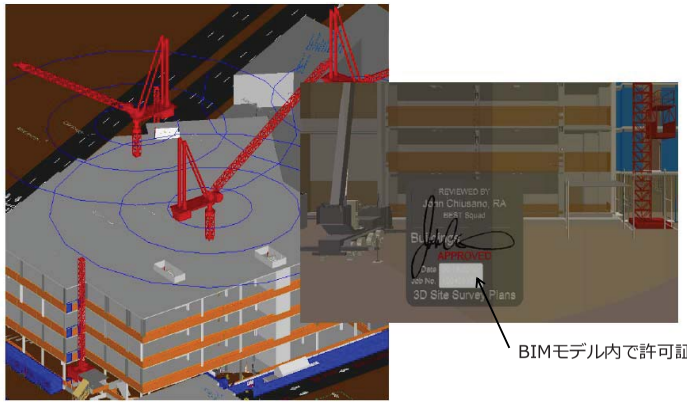




ニューヨーク市におけるＢＩＭの導入事例⑧

3D Site Safety Plans

Example of submission content 施工許可申請例



BIMモデル内で許可証発行

NYC Buildings

2013 BUILD SAFE | LIVE SAFE CONFERENCE

まとめ

米国におけるＣＩＭ

- 導入は大規模かつ複雑なプロジェクト、デザインビルド方式
- 大規模プロジェクトではコンサルタントが行政の役割をほとんど代行
- ビジュアライゼーション（可視化）
- 施工ステップを明確化
- コミュニケーションの円滑化
- 国ではなく、州や市が自主的に導入促進
- 発注者が考える点：工事費の増大、リスクの低減（裁判）
- 維持管理の事例はあまりない
- 発注者はソフトウェアを指定している（NY市建築局はナビスワークス）



イリノイ大学の場所

28



米国陸軍工兵隊
U.S. Army Corps of Engineers

US Army Corps of Engineers

【工兵隊】

米国陸軍に属している機関

【役割】

戦争時　災害時などは有事に対する対応

平常時　日本の国土交通省が行う河川管理、洪水防御

① 299 の港湾施設の開発と管理
② 自然環境の保護と修復
③ ミシシッピ川の閘門、ダムの建設管理
④ 洪水防御と水源地管理

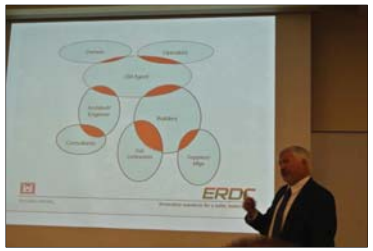
※洪水防御は、州政府、地方行政府のダムも管理
※水質保全や河川の動植物の保護は工兵隊も一部担う　主にＥＰＡ（環境省）
財団法人 河川環境管理財団、平成16年1月、「米国陸軍工兵隊 「河川水理学」エンジニアリングマニュアル調査報告書」

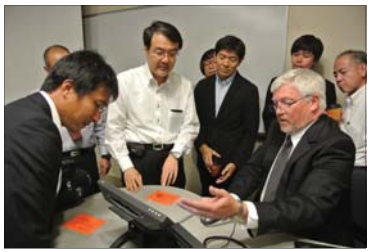
COBie　属性情報を見極める

kensetsunews.com 建設通信新聞

- 米国陸軍工兵隊BIM研究所
- 施設管理者は３次元モデルに興味はなく、壊れた部分をできるだけ早く修理することに関心
- 米国陸軍工兵隊は2014年10月から施工者に工事の成果をCOBie形式で提出するよう義務化
- 最終的に目的をどこに置くかによって、属性の中身も大きく変わる

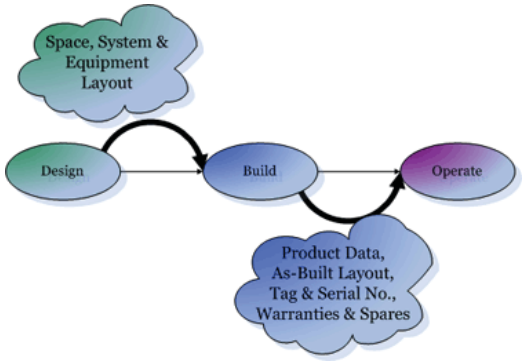




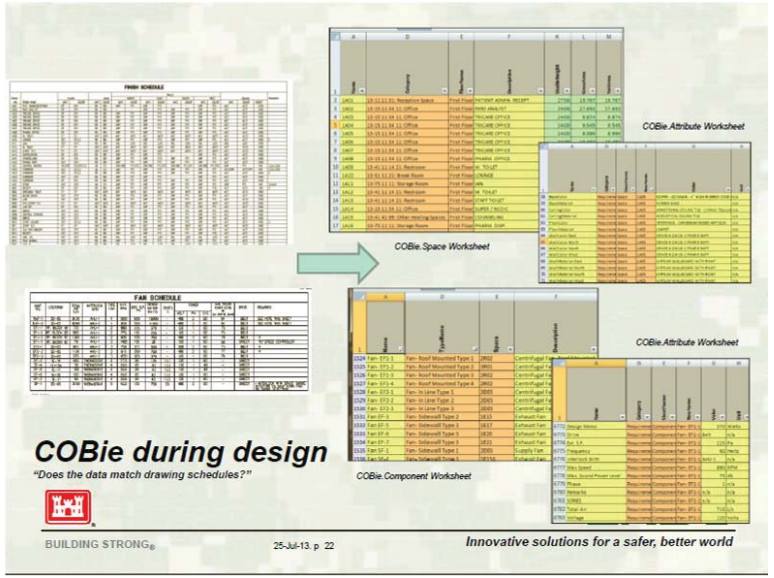


COBie
(Construction Operations Building Information Exchange)

- 調査・設計・施工の各段階において
  設備や機器、その仕様や内容を、
  標準化したフォーマットに入力
- 維持管理に必要な情報を収集する手法



COBieの入力フォーマット



【感想】　維持管理へ情報の受け渡し

- 日本は、３次元を前提とした議論

- 工兵隊では、３次元を前提としていない
  ⇒EXCELでフォーマットを工夫
  ⇒水平展開（普及）



土木学会土木情報学委員会
国土基盤モデル小委員会
ICT施工研究小委員会

スタンフォード大学の取組み



CIFE　(Center for Integrated Facility Engineering)

- BIM/CIMによる効果や人材育成について27年前からCIFEを設置し研究
- BIM/CIMを扱う技術者への教育プログラムを設立
- VDC（BIM）マネージャと呼ばれる、生産プロセスにおいてどのようにBIMを扱っていくかという技術者の育成として、BIMを適用する目的、既存プロセスの変化、費用対効果等に関する教育と研究を実施

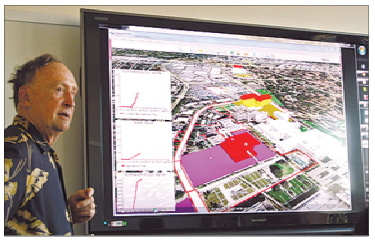




成果は目的の明確化



- スタンフォード大学CIFEにてBIM導入手法について意見交換
- 目的が明確にできれば、最大の効果を発揮できる
- 誰のために何のためのBIMかそもそもの部分が重要
- BIM＋、BIMの中に含めるべきもの、外すべきものを整理して導入目的を決定

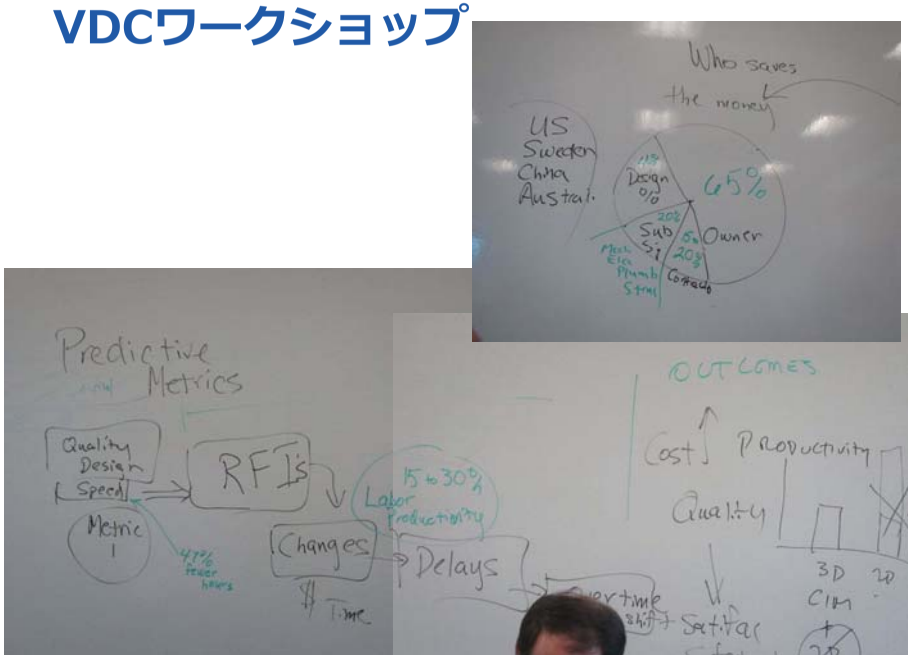




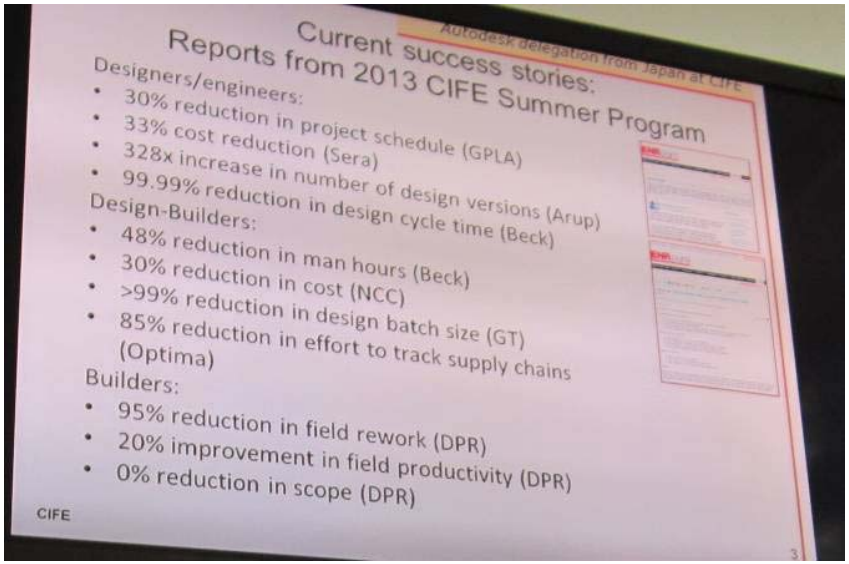
VDCワークショップ風景



VDCワークショップ



ワークショップで発表された効果の例



ワークショップでの発表例



BIMの導入方法（考え方）

① 誰がBIMのユーザと何をするかを設定
（例：建築物の維持管理者がBIMを使う人）
② BIMの中に何を表現するか。モデル化する対象物のレベル（粗さ）を設定
（建物の外観か、内部の施設か・・・etc）
③ モデルから獲得したい情報や項目（要件）を設定
（鋼材の使用料あるいは、コスト等）
④ 要件がモデルから得られるかを評価
（BIMによって何が判るのか？）
⑤ 最後に、最初にBIMを作成し、次の日にモデルを修正

Ken Stowe氏によるROIワークショップ

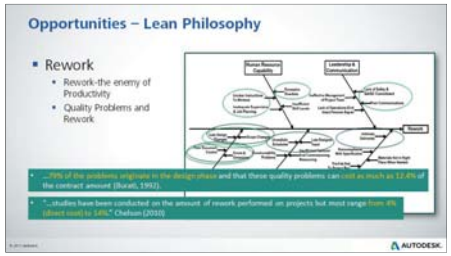


内在する土木の「壁」



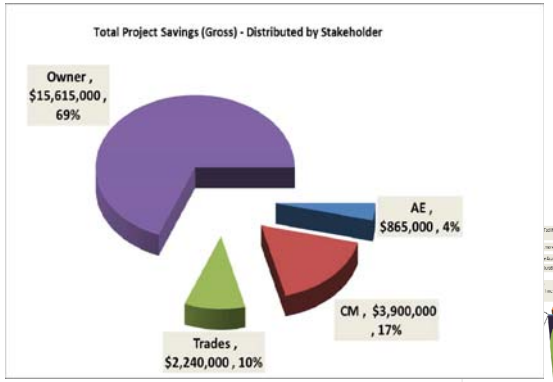
- デジタル情報はつながって初めて意味を成す
- 土木工事の特殊性ー施工区間が長いために工事が分割、部分的に進められ、全体完成がゴールだとすればその過程でワークフローが途切れる
- 導入案件は設計・施工一括方式が多く、事業全体をコントロールするプログラムマネジャーの存在

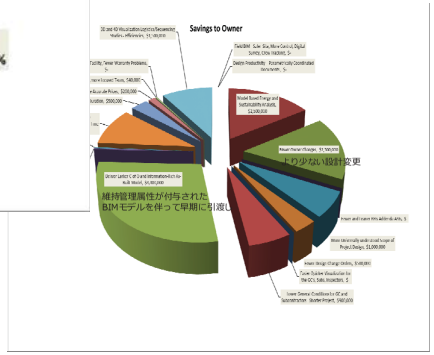




ワークショップの結論

約200億円のプロジェクトを例にした効果分布分析



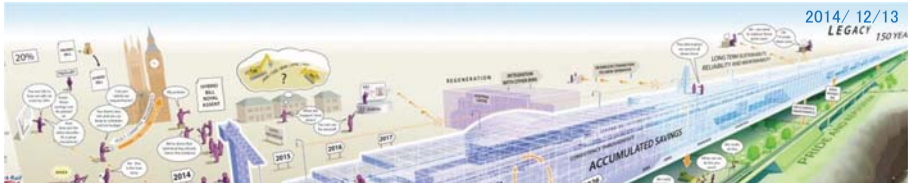




土木学会土木情報学委員会
国土基盤モデル小委員会
ICT施工研究小委員会

米国CIM技術調査団報告





土木学会土木情報学委員会
国土基盤モデル小委員会
ICT施工研究小委員会

欧州CIM技術調査報告



欧州CIM技術調査団

- 調査団派遣の経緯と調査目的
- 調査団
- 調査概要
- 調査報告
  - 1.フランスの動き
  - 2.イギリスの動き
  - 3.ドイツの動き
  - 4.総括

欧州CIM技術調査団派遣の経緯

- 土木学会　土木情報学委員会 国土基盤モデル小委員会とICT施工研究小委員会では、CIM の導入および情報化施工の一般化に関する研究・開発と、これらの技術の普及支援を目的とした活動を行っている
- ２０１３年度，CIMの導入実績が豊富な米国での調査，関係者との意見交換と人的関係の構築などを目的に，「米国CIM技術調査2013」を実施
- BIM/CIMの先端を行く，もう一方の地域である欧州におけるCIMの現状，戦略，今後の展望などを調査し，米国と同様，関係者との意見交換と人的関係の構築などを目的に，産官学からCIMに関連した業務や研究などを実施している団員から構成される調査団を結成し，「欧州CIM技術調査2014」を実施した.

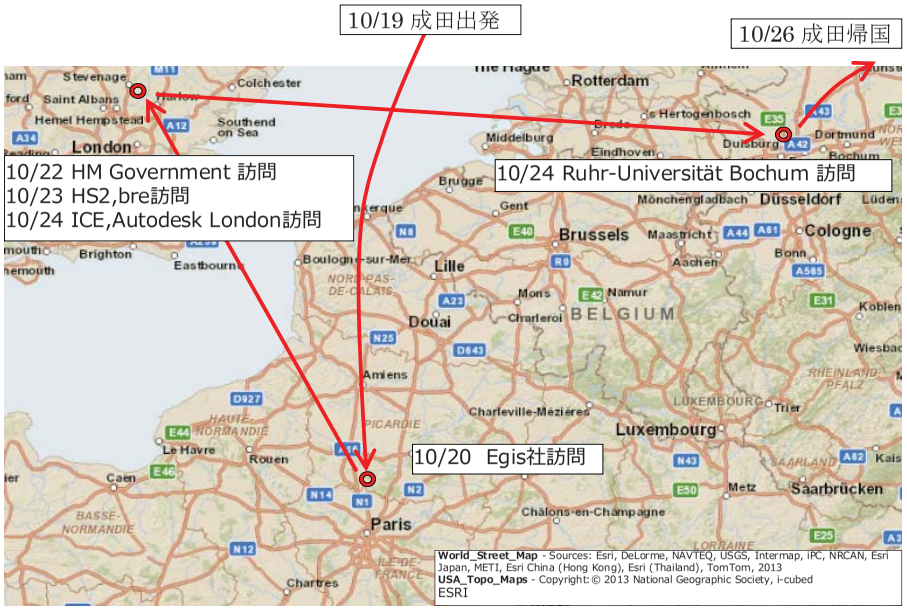
欧州CIM技術調査団目的

- 建設生産システム合理化の方向性
- 国際標準化の方向性
- 社会資本の運用・維持管理段階でのCIM活用方策
- 欧州CIM実務者との協調関係の構築

- CIMの導入推進が進む英国など欧州諸国での普及推進する政府関係者、研究分野とする学術関係者、導入実績が豊富な建設コンサルタントや施工会社との意見交換、実務事情調査、課題整理

JSCE　国土交通省　JACIC　ACTEC　CMI　JCCA　JFE　OCF

欧州CIM技術調査団日程



欧州CIM技術調査団員

	氏名	氏名	所属
団長		矢吹信喜	土木学会　土木情報学委員会 委員長 大阪大学大学院工学研究科　教授
副団長		白土正美	国土交通省 大臣官房技術調査課 工事監視官
		藤田 玲	国土交通省 国土技術政策総合研究所 メンテナンス情報基盤研究室
		髙津知司	日本建設情報総合センター研究開発部

欧州CIM技術調査団員

	氏名	氏名	所属
		藤澤泰雄	建設コンサルタンツ協会 情報部会 ICT委員会　CIM技術専門委員会 委員長
		杉浦伸哉	日本建設業連合会 インフラ再生委員会 技術部会 委員
		上迫田和人	日本建設業連合会 インフラ再生委員会 技術部会 委員(代理)
		黒台昌弘	日本建設業連合会 インフラ再生委員会 技術部会 委員
		福地良彦	オープンCADフォーマット評議会 オープンCIMフォーラム CIM技術 参与

訪問先

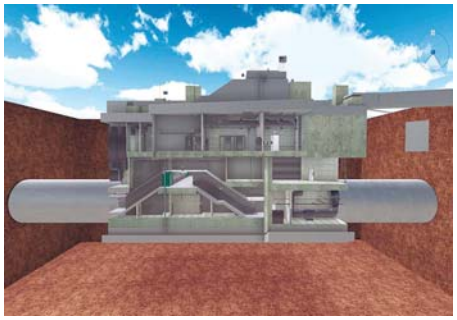
日時	訪問先
10/20	Egis社訪問
	Autodesk Paris Gallery　訪問
10/21	Department for Business, Innovation and Skills BIM タスクグループ訪問
10/22	HS2社訪問
	BRE/Building Research Establishment 訪問
10/23	ICE: Institution of Civil Engineers 訪問
	Autodesk London office 訪問
10/24	Ruhr-Universität Bochum 訪問

1．フランスの動き(EGIS社訪問)

(1)日時：10月20日（月）12:15～16:00(現地時刻)
(2)場所：EGIS社会議室
(3)出席者
フィリッペ・ダク(技術開発担当役員)
クリストフ・カスタン（建設プロジェクト工事管理担当役員）
ポール・マリー・リングウェイド(海外広報担当役員)



変化に呼応する企業戦略
マネジメント軸に市場開拓



パリ地下鉄再構築プロジェクトでも
一気通貫のBIMが動き出す



egis本社で意見交換する調査団

「日本のＢＩＭ技術は高度でもマネジメントのＢＩＭという観点ではやや遅れている。英国のように国の戦略が見えれば、プレーヤーのスタンスもはっきりとする。」

黒台昌弘 安藤ハザマ技術本部技術研究所先端技術研究部主席研究員

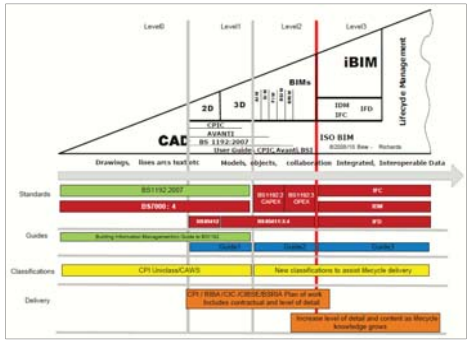
2-1　英国　BIM タスクグループ

(1)日時：2014年10月21日（火）15:00～17:00(現地時刻)
(2)場所：Department for Business, Innovation and Skills
(3)出席者
・Terry Stocks　ﾃﾘｰ･ｽﾄｯｸｽ（BIMレベル２ディレクター責任者）
・Rob Manning　ﾛﾌﾞ･ﾏﾆﾝｸﾞ（BIM教育担当役員）
・Richrd Lane　ﾘﾁｬｰﾄﾞ･ﾚｲﾝ（外部教育担当）
・アレックス　（ドキュメント作成担当）



突き進む英国の姿勢
ＢＩＭは国のビジネス戦略

Level 0	2次元の作図CADによる紙ベースあるいはCADファイルによるデータ交換
Level 1	標準化途上のデータ構造やフォーマットのデータ共有環境を提供する2次元あるいは3次元CAD。コスト情報は個別の財務あるいはコスト管理ソフトで管理され、CADデータとは統合されていない。
Level 2	属性データ付与機能を持つBIMツールによる3次元環境。 コスト情報はERPシステムや市販のインターフェースあるいはカスタマイズされたミドルウェアによって管理される。 このレベルのBIMでは4D施工進捗シミュレーションや5Dのコスト情報を扱うことができる。 英国政府のBIM戦略文書では、英国建設業界は2016までにBIMレベル2を達成することを求めている。 BIM実行プロセスの策定状況やBIMツールの開発進捗状況、そしてBIM試行プロジェクトや他業界からのフィードバック等を考慮し、イギリス政府は2014年、BIMレベル2の定義を以下の７項目に整理した。 1. PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling 2. PAS 1192-3:2014 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling 3. BS 1192-4 Collaborative production of information. Part 4: Fulfilling employers information exchange requirements using COBie – Code of practice 4. Building Information Model (BIM) Protocol 5. GSL (Government Soft Landings) 6. Digital Plan of Work 7. Classification
Level 3	Webサービスや現在標準化進行中のIFCにより実現される完全なデータ連携や協調プロセス。このレベルのBIMは4D施工進捗シミュレーションや5Dコスト情報、さらには6Dプロジェクトライフサイクル管理情報を扱うことができる。

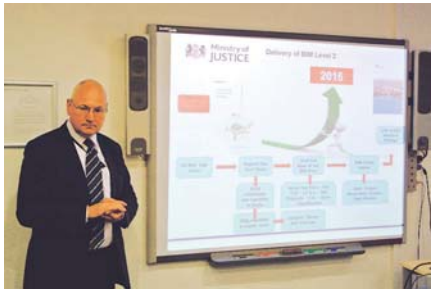


Levels of BIM maturity（BIMの成熟レベル）

突き進む英国の姿勢
ＢＩＭは国のビジネス戦略



英国の背中を追う欧州各国


英ＢＩＭタスクフォースのレベル２責任者のストックス氏

突き進む英国の姿勢
ＢＩＭは国のビジネス戦略

英国政府のBIM戦略

- 2011年5月に「BIM MANDATE」を公表
- 2016年までに建設コスト20%削減　BIMを義務化
- 同年にコンストラクション2025戦略も発表
- 2025年にはコスト縮減３３%、工期短縮５０%を目標



示されている目標

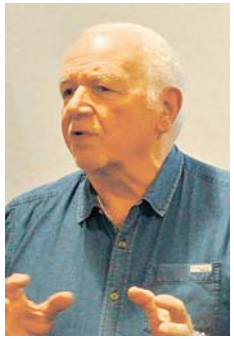

Construction2025

2-2　BRE（英国建築研究所）

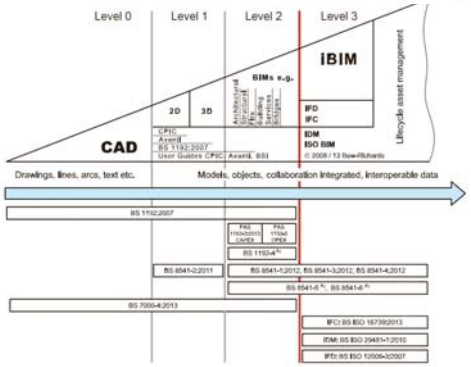
(1)日時：10月22日（火）15:00～17:00(現地時刻)
(2)場所：BRE内会議室
(3)出席者：
Mervyn Richards マービン・リチャーズ （大学教授）
Paul Oakley ポール・オークレイ （BIM研究所副所長）
Wei Zhouウェイ・チュー （外部教育担当）



潮流は情報マネジメント
レベル２に向かう国交省



ＢＩＭ研究の第一人者であるbreのリチャーズ氏



BIM成熟度を示すチャート

「日本の成熟度はレベル２に向かい始めたところ」
福地良彦オープンＣＡＤフォーマット評議会ＣＩＭ技術参与

２-３　ICE（英国土木学会）

(1)日時：10月23日（木）9:00～11:45(現地時刻)
(2)場所：ICE内会議室
(3)出席者：
Tim Broyd　ﾃｨﾑ・ﾌﾞﾛｲﾄﾞ　（ICE副会長）
Jennifer Whyte　ｼﾞｪﾆﾌｧｰ・ﾎﾜｲﾄ（ﾚﾃﾞｨﾝｸﾞ大学建設ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ科教授）
Richard Armstrong　ﾘﾁｬｰﾄﾞ・ｱｰﾑｽﾄﾛﾝｸﾞ　（ICE 教育アドバイザー）



英国と日本に「類似性」
ICE副会長が協業呼び掛け



英ヒースロー空港は維持管理の効率化に図面類をシステム化



ICEにCIM事例を紹介し、日本の立ち位置を確認

「われわれのCIMはレベル１からレベル２に向かおうとしている」
大林組の杉浦伸哉情報企画課長

人材トレーニングを標準化
土木にもBIM教育



BIM推進の必要性を語るブロイドICE副会長



BIM教育に乗り出した独ルール大

「BIMを取り巻く人材は多岐にわたり、トレーニング自体に難しさがあるだけに、標準化という切り口で、一体的に行う英国のとらえ方は実に合理的で分かりやすい。」
藤田玲　国土技術政策総合研究所メンテナンス情報基盤研究室交流研究員

2-4　HS2社(英国高速鉄道会社)

(1)日時：10月22日（火）10:00～12:00(現地時刻)
(2)場所：HS2社内会議室
(3)出席者
　Jon Kerbey ジョン・カーベイ （事業管理システム部門長）
　Bill Grose　ビル・グロース （技術顧問）



HS2はBIMの試金石
組織ぐるみでマネジメント



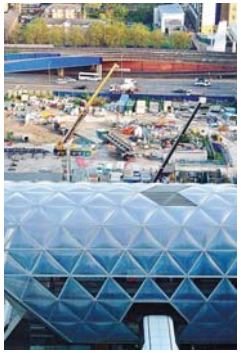
壁に貼られたイラストにはHS2の情報の流れ方が集約されている



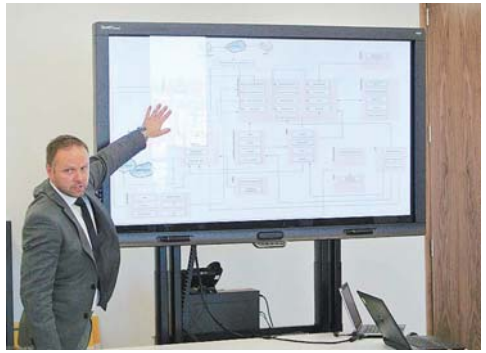
ロンドン市内のHS2会議室で意見交換する調査団

「プロジェクト関係者が情報を共有し、同じ方向に向かって進めるか否か、意識の重要性を改めて実感した」
国土交通省大臣官房技術調査課の白土正美工事監視官

BIMカルチャーの構築
中小にデータ売る意識を



ロンドン市内の建設現場



HS2プロジェクトでの企業意識を語るグロース技術顧問

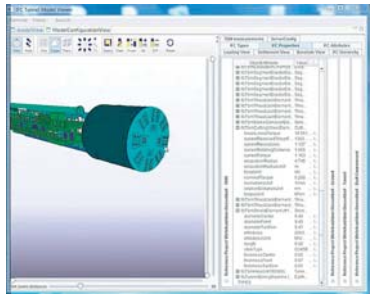
「データ連携の側面から見た場合、中小企業のとらえ方はどうなのだろうか」
高津知司　日本建設情報総合センター建設情報研究所研究開発部次長

3．ドイツの動き

(1) 日　時：10月24日（金）13:00～17:00(現地時刻)
(2) 場　所：ルール大学ボーフム校
(3) 出席者：
　Markus König（Ruhr-Universität Bochum土木環境工学科教授）
　Christian Koch（Ruhr-Universität Bochum博士研究員）
　Marc Thiel（HOCHTIEF ViCom GmbH社ＢＩＭマネジメント部門長）
　Jochen Hanff （ceapoint社代表）



シールド影響度に「TIM」実プロ検証に大学参画



独デュッセルドルフの新地下鉄プロジェクトでは地上構造物への影響をシミュレーション



ルール大で意見交換する矢吹調査団長

「国土交通省のＣＩＭ試行では九州地方整備局などで産官学の連携事例が見られるが、これだけ巨大な連携プロジェクトは日本ではお目にかかれない。」

大阪大学　矢吹教授

維持管理に英COBie切り開く土木への活用



英国が策定したBIMに関連するドキュメント



データシェアの留意点を話すegisのカスタン氏

「土木分野でのCOBie適用事例を詳しく知りたい」

藤澤泰雄　八千代エンジニヤリング技術推進本部情報技術部部長ＣＩＭ推進室室長

触れたCIMの奥深さ維持管理活用は共有の思い



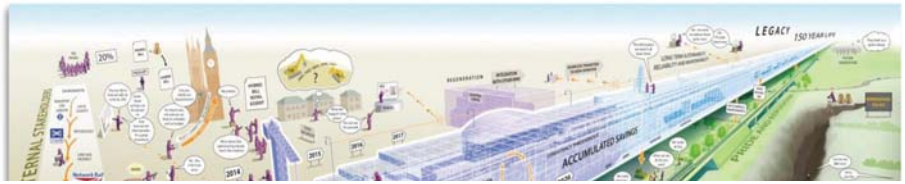
欧州の訪問先で紹介された胆沢ダムのCIM



維持管理での必要性を訴え続けた国交省の白土工事監視官

「実にCIMは奥深い、知れば知るほど効果と課題が見えてくる。」

白土正美工事監視官　国土交通省官房技術調査課



土木学会土木情報学委員会
国土基盤モデル小委員会
ICT施工研究小委員会

欧州CIM技術調査報告



CIM技術検討会の取り組み
～平成26年度活動概要、今後の取り組み～

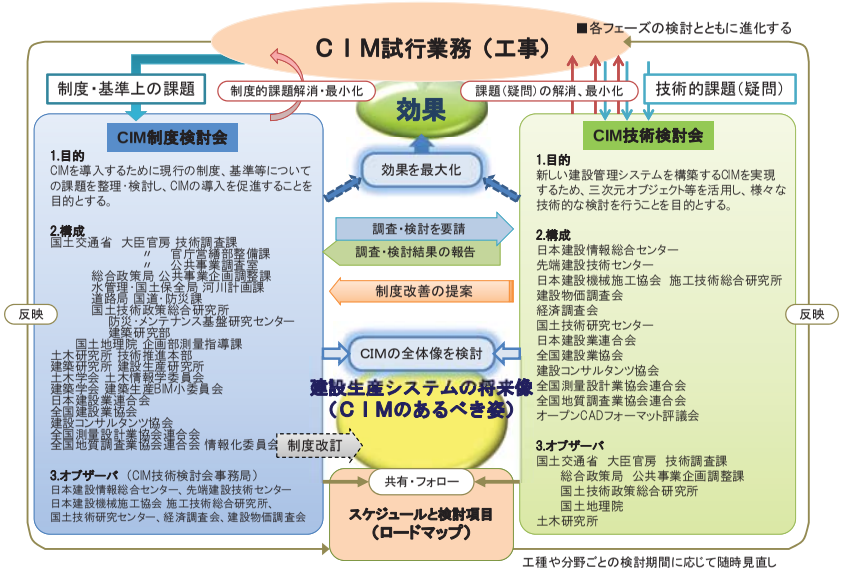
目次

◆CIM技術検討会とは?
◆平成26年度活動報告
◆平成27年度試行事業、制度検討への提案
◆技術検討ロードマップ、平成27年度検討の方向性

CIM技術検討会とは？

◆平成24年度(⇒CIMのｷｯｸｵﾌ、CIM元年、……)に設立
◆建設産業関連の12の民間団体から構成
◆CIM導入・推進に向けて、技術的な検討を実施
◆CIM制度検討会(制度・基準に関わる検討会@国交省)と連携
◆検討会メンバーは、CIMを業務・実務としている技術者が中心

CIMの検討体制(CIM制度検討会・CIM技術検討会)



CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

1. 設立目的

建設生産システム全体(企画、調査、計画、設計、積算、施工、監督・検査、維持管理・サービス提供)を一体的に捉え、一連の過程における関連情報の統合・融合により、その全体を改善し、**新しい建設管理システムを構築するCIM(Construction Information Modeling/Manegement)を実現するため、三次元オブジェクト等を活用し、様々な技術的な検討を行う**ことを目的とする。

2. 検討会の構成

(一財) 経済調査会
(一財) 建設物価調査会
(一財) 国土技術研究センター
(一財) 先端建設技術センター
(一財) 日本建設情報総合センター
(一社) オープンCADフォーマット評議会
(一社) 建設コンサルタンツ協会
(一社) 全国建設業協会
(一社) 全国測量設計業協会連合会
(一社) 全国地質調査業協会連合会
(一社) 日本建設機械施工協会
(一社) 日本建設業連合会 (全12機関)

<オブザーバー>
国土交通省 大臣官房 技術調査課
総合政策局 公共事業企画調整課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
土木研究所

CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

3. 検討事項

- CIMの具体的イメージの検討、明確化(CIM試行事業で求めるレベル)
- CIM導入の効果の検証
- 設計、施工、維持管理に関する技術開発の方向性の検討
- CIM実用化に向けた人材育成方針の検討
- CIM試行事業についてサポート体制の検討、試行結果のフォロー
- データモデル、属性データに関する技術的検討(データベース、データ構成、関連技術等の検討)
- 測量、地質調査技術開発の方向性の検討、情報化施工におけるデータ連携の技術的検討
- CIM実用化に向けた技術開発検討項目の検討
- CIM実用化に向けた建設生産システの改良点、基準等の見直しの検討等

4. 検討会の活動年表

	年 月	主 な 概 要
第1回検討会	平成24年 7月 4日	技術検討会の設立
第2回検討会	平成24年11月30日	各団体のCIM取組み状況
第3回検討会	平成25年 2月 7日	CIM試行現地調査
第4回検討会	平成25年 3月 21日	平成24年度報告取りまとめ
第5回検討会	平成25年 8月30日	平成25年度活動計画に関する意見交換
第6回検討会	平成26年 3月20日	平成25年度報告取りまとめ
第7回検討会	平成26年10月1日	平成26年度活動計画に関する意見交換
第8回検討会	平成27年3月12日	平成26年度報告取りまとめ



平成24年8月9日第1回合同WG (JACIC)

CIM技術検討会の活動経緯(平成24～25年度)

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

年 度	CIMの動向	CIM技術検討会の活動
平成24年度	◆CIM制度検討会、CIM技術検討会設立 ◆CIM試行業務11件 スタート (国交省等の関連動向) ◆国土交通省技術基本計画 平成24年12月 ～ 安心と活力のための明日への挑戦(H24～H28) ～ ⇒ 7つの重点プロジェクトの一つがCIMの導入関連 ◆情報化施工推進戦略 平成25年3月 ～ 「使う」から「活かす」へ、 新たな建設生産の段階へ挑む！！ ～ ⇒ 重点目標の一つとしてCIM導入と連携の取り組み	◆CIMを取り巻く外部環境の把握 ◆各団体の特長を生かした活動テーマの選定 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務10件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証
平成25年度	◆CIM試行業務19件 ◆CIM試行工事21件 (国交省等の関連動向) ◆社会インフラの維持管理に関する動向 ⇒ 社会資本の老朽化対策会議、社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会 等 ◆情報化施工推進戦略 ◆BIMガイドラインの策定と運用(官庁営繕部)	◆CIMにかかる動向整理 ◆各団体の活動、成果の報告 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務6件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証 ◆関係する業界団体との意見交換に基づく、課題の抽出

平成24、25年度の2年間の主たる活動は、
・各団体のCIMに関する活動の活発化
・CIM試行事業の支援、またヒアリング等を通じて『CIM導入への現状課題』を整理

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度活動報告

CIM導入への現状課題

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

CIM導入への現状課題

平成24～25年度において、CIM試行事業、検討会メンバー等との意見交換を通じて整理した課題

項　目	課題内容
CIMモデル(データ)の運用	**・モデルの精緻さ・精度、描画のルール** **・工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け** **・各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール** **・属性情報の記録ルール** ・データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー) ・データフォーマットの統一 ・国際的なルール作りへの取り組み
CIMの効果を発揮するため発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	・CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化 ・フロントローディングが有効な項目の明確化 ・発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築 ・設計施工一括発注等での効果検証 **・計画から設計、施工、維持管理までの各プレーヤの連携方法** ・情報化施工とのデータ交換のあり方 ・CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方
人材育成やハード・ソフトの整備	**・3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実** ・3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成
コスト負担のあり方	・CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資 ・モデル構築や運用にかかるコスト負担

平成26年度に重点を置いて取り組む技術検討として、6テーマを決定⇒技術課題(赤字)への対応

H26年度の活動方針（第7回検討会（H26.10.1）より）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

検討テーマ(重点)とH26目標
① 施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換
H26目標 ・施工段階で利用する情報を基に、調査・設計の各段階で構築すべきモデル精度を検討 ・調査・設計から施工への連携(流通)に必要な属性情報の整理
② 維持管理でのCIMモデルデータ利活用に関する検討
H26目標 ・維持管理に必要な属性情報の整理(維持管理の実態、ニーズ把握をもとに) ・施工案件を通じた施工情報から維持管理初期モデルへの検討
③ モデルのLODに関する検討
H26目標 LOD検討に資する基礎材料(叩き台となる情報)を整理したうえで、LODの考え方等の議論・検討に着手 （国交省BIMガイドライン等の考え方も参考に）
④ 3次元モデルのパーツ整備促進
H26目標 CUG活動成果(部品集サイト開設、部品作成要領の整理等)と連携、情報共有
⑤ 国際動向
H26目標 導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化の国際動向を整理 （土木学会CIM欧州技術調査2014、building SMARTトロント会議、 社会基盤情報標準化委員会等）
⑥ 人材教育(育成)
H26目標 先導的事例をもとに、CIMを利用するうえで参考となる情報を組み込んだ実務者向け手引きとして取り纏め 【H26年度は自主研究(熊大小林教授)の成果を活用】

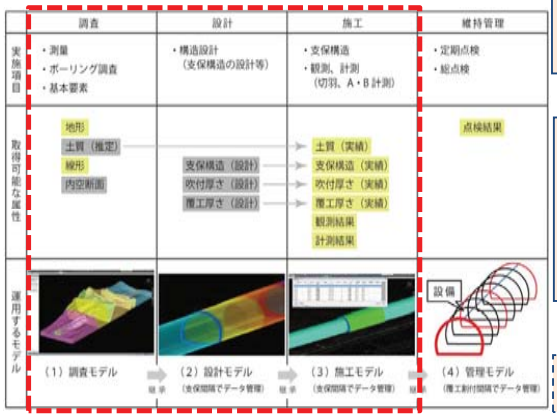
①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆トンネルの施工現場をフィールドとした検討

トンネル施工で利用する施工情報をもとに、
- **設計段階でどの程度モデルを構築すべきか？**
- **どのような属性情報が必要なのか？**

等の要件を「調査・設計コンサル（建コン協等）」と「施工業者（日建連）」とが意見交換し整理



「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

施工側での効率的な利用を目的に、設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法等を取りまとめ

↓

主に設計業務受注者向けとなる、「CIMトンネルモデル作成ガイドライン（産側ガイドライン(仮称)」を策定

⇒ CIMモデル作成の効率化、CIM経験が浅い者への支援等への貢献

↓

検討成果の一般化（目標）
⇒国交省「CIM導入ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ(案)」

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成26年10月＞

トンネルCIMワーキング（WG）をスタート　【日建連・建コン協】
- **トンネル本体、坑口、避難坑、誘導路などの形状**
- **2次元図面と3次元モデルの利用方法などの考え方　を整理中**

＜平成27年度＞
- **トンネルモデル作成に利用する地形データ、地質モデルの考え方、**
- **設計から施工段階へのモデルの交換・利用方法等の検討へ展開し、**

「CIM トンネルモデル作成ガイドライン(案)」として作り上げる
【日建連・建コン協・全測連・全地連・OCF】

- **同様の取り組みを他分野へ展開していく予定**

分　野	検討内容（案）
トンネル	設計段階におけるCIMトンネルモデル作成ガイドライン（案）の策定
橋梁　鋼上部工 （橋建協と協働）	・「設計側の鋼橋モデル」と「工場製作」との効率的な連携方法 ・鋼桁架設等「施工」での鋼橋モデルの効果的な活用方法
橋梁　PC上部工 (土木学会PC橋WG)	・「設計側のPC橋モデル」と「施工」との効率的な連携方法 ・「施工」でのPC橋モデルの効果的な活用方法 ・PC橋モデルの維持管理への活用検討
河川	（検討テーマ調整中）
ダム	（検討テーマ調整中）

（・策定したガイドラインの普及・啓発、ＰＤＣＡ=設計業務で検証→内容の拡充）

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成27年1月20日

CIM トンネルモデル作成ガイドライン（案） Ver0.3

一般社団法人　建設コンサルタンツ協会
一般社団法人　日本建設業連合会
合同検討WG

このガイドラインは、**設計されたトンネル構造物**のモデル・データを、CIM(Construction Information Modeling)の考え方を用いて、**施工側で効率的に利用することを目的**に、**設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法**などをまとめたものである。

1．事前準備

(1) 地理座標系・単位

作成するモデル・図面において使用する座標系は**世界測地系**、使用する単位系は**m(メートル)**に統一する。

設計成果の一部には、日本測地系を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系であり、その都度、日本測地系に変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデル・図面を作成する際の地理座標系は、世界測地系に統一することする。また、これに伴い図面の作図は、実寸(スケール 1:1)のm(メートル)単位とする。

(2) 現況地形に用いるデータ

トンネルのモデル作成に利用する地形データは、**国土地理院 10m メッシュ標高**を基準とする。坑口や近接構造物など、精度が必要とされる場合は、レーザプロファイルデータなど詳細な地形データを利用する。

国内で利用可能な地形データは、国土地理院 5m メッシュ標高、10m メッシュ標高の他、図面に記載されている等高線、標高値などがあるが、トンネルで利用する標高は、高い精度を必要としていないが、広いエリアを必要とする。国土地理院 5m メッシュ標高は、一部カバーしていない地域があるが、10m メッシュ標高は、日本全域をカバーしている。

坑口の設計では、10m メッシュでは精度が不足する場合があるため、現場で必要な精度の地形データを準備し利用する。

2．モデルの作成

作成するトンネルモデルは、現況地形・トンネル(本体、避難坑、誘導路)、トンネル坑口、地質構造、その他構造物とする。作成にあたっては、施工で利用することを念頭において形状とする。また、詳細な構造は２次元図面にて補完する。

トンネルモデルでは、以下の形状を作成する。
・現況地形　　サーフェス(面 -tin 形式)
・トンネル(本体、避難坑、誘導路)
　コリドー(オブジェクト)、コリドーサーフェス(面-tin 形式)

平面線形・縦断線形
断面形状（支保パターン）－トンネルの形状がわかる外形のみを作成。
作成原点－道路中心線と SL の交点
ロックボルトは、支保の属性として作成し、形状を作成しなくてよい。
トンネル内での支保パターンがわかること

・地質構造
地質断面図　　パネルダイヤグラム
地層モデルについては、今後の検討を進める。

・坑口　　5m メッシュや詳細な測量データを用いて、別紙を参考に、3D Polygon として作成する。
掘削土量についても、別途定める土量算出手順に従って算出する。
・その他構造物
補助工法　－ 補助工法ごとに適用対象範囲を３次元エリアとして表示する。
近接構造物　－ 位置と形状がわかるように表現する。３ 次元エリアまたは、2D での範囲でもよい。

【注意】その他構造物については、維持管理の観点から、要求される精度があれば見直す。

1．２次元図面
3Dモデルでは、施工に必要な最低限の情報を作成することとしているため、詳細は、２次元図面として補足する必要がある。
・支保パターン詳細
・断面図
・線形計算書、縦断線形表（線形座標図）

2．モデルの交換・利用方法
(今後の検討課題)

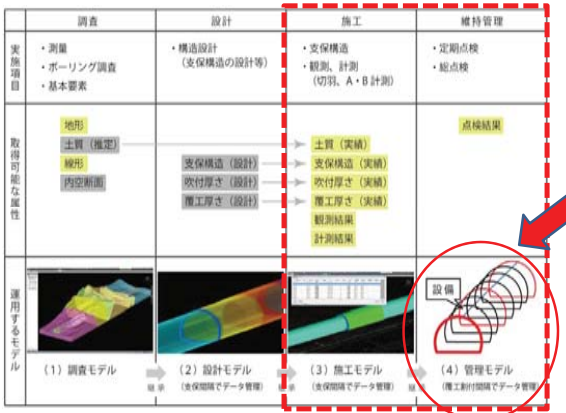
3．その他
（未定）

【注意事項】ソフト(Autodesk Civil 3D)固有の問題
・現況地形データの位置
現況地形データの絶対位置を保持したまま引き渡さないと、現況地形の変更（編集）はできない
⇒変更させないために、引き渡さないことも必要か
この場合、現況地形作成後、LandXML か Geotiff 形式として再度、現況地形の作成が必要

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆維持管理段階で必要とされる情報と、施工から引き継がれるCIMモデル(3次元モデルと、その属性情報）との連携方法などを整理
（⇒例えば、トンネル工事では、地山・湧水状況等の工事記録が入手可能で、これらの情報は維持管理段階において、損傷・変状等が発生した際の原因究明の手がかりに）
◆このような維持管理段階での有用情報を特定し、これらをどのようにCIMモデルと連携させるのかを検討



- 維持管理で効率的な利用が可能なモデルの形状
- 維持管理で有用な情報
- 維持管理で、有効なモデルの活用方法
- 維持管理での点検データ等の蓄積方法

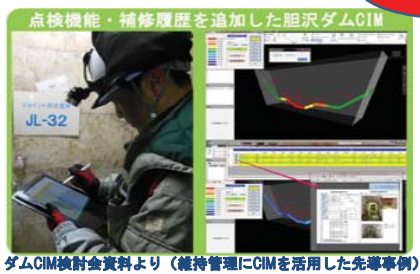
「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成27年度の検討＞
◆現在、産学官によるCIM 検討に産側メンバーとして参画
◆産側からは設計・施工CIMモデル（シーズ）等の提供、官側からは維持管理におけるニーズ、学側からはシーズとニーズをマッチングさせるためのアドバイス、このような3者各々の立場から意見を出し合ったうえで、維持管理段階で効果的なCIMモデル活用の方向性を整理





ダムCIM検討会資料より（維持管理にCIMを活用した先導事例）



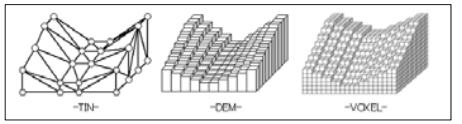
橋梁CIM検討会資料より

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆LOD(Level of Development/Detail)は3次元モデルをどの程度細部まで作成（造形）するかの度合いで、事業段階、使用目的等に応じて決定される
◆各段階・目的に応じたLODを設けることで、CIMモデルの作成条件に関する受発注者間の認識が共通化されるとともに、業務目的に応じたCIMモデル作成が可能

◆LODに関する検討で必要となる主なポイントは３つ
ｉ）地形モデル
使用目的に応じた効果的かつ効率的な地形モデルの目安
- **形状：TINサーフェースモデル**
  /デジタル標高モデル(DEM)
  /ボクセルモデル　等
- **使用する数値地図：10mﾒｯｼｭ**
  /5mﾒｯｼｭ
  /LPﾃﾞｰﾀ　等



地形モデルのイメージ

ⅱ）構造物モデルの形状（モデル構築の精度）
事業段階、使用目的に応じた効果的かつ効率的な形状の目安
- **対象：本体、本体付属物（接合（補強）部材等）、付属物（検査路、配水管等）**
- **形状の目安：概略形状／外郭形状／詳細形状（形式、寸法等）**

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

iii）各段階で付与すべき属性情報

下流側の段階で利用を基に、モデルに付与する情報、紐付け（リンク付け）する情報を整理

技術検討会では、LODの議論に当たり、平成26年度は国内外の検討事例を収集

◆米国建築家協会（AIA）
3次元モデルが持つ形状や属性情報の詳細度を明確にすることにより、利用者の目的に沿った3次元モデルを作成するための指針として分類

LOD（詳細度）	形状の概要	図面種別（縮尺）
LOD 100	・鉄骨構造は、基礎モデルを含んでいる、もしくは区別のない概略形状	
LOD 200	・概算の床面積 ・構造部材の概略構成 ・確定した構造柱の配置	
LOD 300	・主要な鉄骨柱の正確な寸法と配置	
LOD 350	・接続部の正確な高さと位置 ・主要な部材の接続に用いるベースプレートやアンカーロッド ・スチフナやスリーブ貫通部等の補強部材	
LOD 400	・溶接箇所　・全ての組立部材 ・傘木 ・キャップ、パテ ・ワッシャー、ナット	

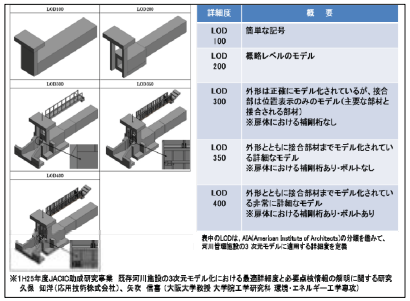
AIA(American Institute of Architects)における鉄骨構造のLOD用例

・鉄骨柱を設計していく過程で、最初の概略形状はLOD100から始まり、LOD200、LOD300、LOD350と数値が大きくなるほど、CIMモデルが詳細になっていく。
・溶接やすべての組立部材まで含めた場合、最終形状であるLOD400に至る。

③モデルのLODに関する検討

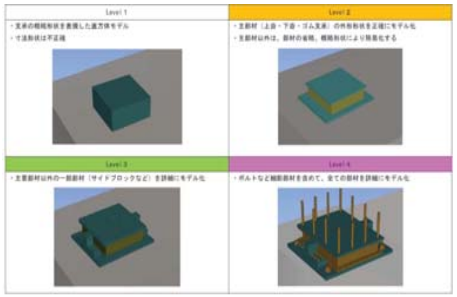
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度のJACIC助成研究
河川構造物（樋門）のLODを「Level of Detail」と位置付け、モデルを表現する際の詳細度を検討
◆橋梁CIM（第1回検討会）
橋梁支承における形状の検討事例が国土技術政策総合研究所 防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室より報告



※1H25年度JACIC助成研究事業　既存河川施設の3次元モデル化における最適詳細度と必要点検情報の解明に関する研究
久保　紘祥（応用技術株式会社）、矢吹　信喜（大阪大学院 大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻）

河川構造物３次元モデルにおけるLODの研究事例



橋梁支承の4段階の作り込みレベルの例（座学官CIM 橋梁CIM資料より）

＜平成27年度の検討＞
◆これらの検討事例を参考に、橋梁、トンネル、河川などの各段階におけるLODの考え方を平成27年度から本格的に議論（意見交換）していく
◆今後の議論で大事なことは、単なるモデル形状のみの議論に留まらず、CIMモデルを利用する目的、利用者をしっかりと整理した上で、３つの観点（①地形モデル、②モデルの形状、③属性情報）をもとに、LODの目安を考えていくことにある

④3次元モデルのパーツ整備促進

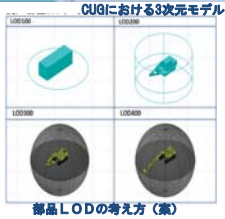
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆検討会メンバーの一部で構成されるCivil ユーザ会(CIVIL USER GROUP, 略称CUG）において、３次元部品SWGを立ち上げ、CIM普及に向けて活動中
◆平成26年度は、CUGサイトに参加した有志が作成した3 次元部品をダウンロードできるサイトを構築、７月より公開開始（２３２部品を公開中）
◆CUGサイトに会員登録すると、建設機械、コンクリート二次製品、仮設類などの3次元部品を無償でダウンロード可能
◆今後は、3 次元部品モデル作成ガイドライン（案）なども整備し、CIM推進のための基盤作りを進めていく予定



CUGにおける3次元モデルの公開サイト

これらCUGの取り組みにより、
・３次元モデル作成に要する作業効率化
・３次元モデル作成経験が浅い者への支援
・モデル作成者によるバラツキの軽減
等の効果が期待される

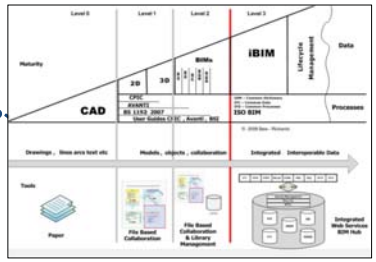

部品ＬＯＤの考え方（案）

⑤国際動向

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMに関する国際動向として、導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化等を把握するもので平成26年度は土木学会土木情報委員会主催のCIM欧州調査団へ検討会メンバーから団員を派遣
◆主目的は、イギリスが平成28年にBIMの義務化を打ち上げており、その実体とそれに対するEU主要国であるフランスとドイツの対応を調査すること
◆イギリスの平成28年までに実現しようとしているBIMの義務化は、レベル2と言う状態に建設業界を引き上げることで、建設事業を20%効率化することがベースになっている
◆このレベル2は「オブジェクト指向の技術を活用して建築や構造設計、施工に関する技術を取得するレベルで、これらの技術はそれぞれの専門のソフトウェアによって成り立っている」状態
◆現在のイギリスは、その一つ前のレベル1の「2次元のCADから3次元のCADに移行する段階」の最終地点に位置している
◆さらに、イギリスは平成37年までにレベル3、すなわちレベル2での技術を統合して利用できるようになり、33%のコスト縮減と50%の工期短縮を目指している

★　このCIM欧州調査団報告の詳細は、
土木学会土木情報委員会のサイトで閲覧可能
http://committees.jsce.or.jp/cceips07/activities

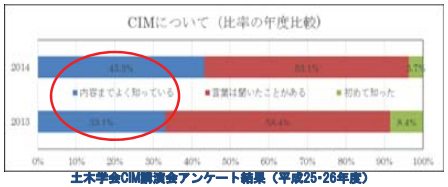


BIM Maturity Level Chart

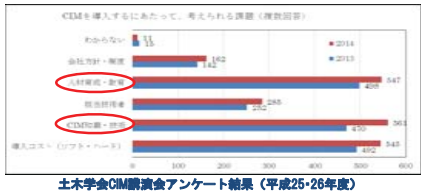
⑥人材教育（育成）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMの普及、導入を進めるうえで、人材育成・教育は必要な不可欠なテーマ
◆平成25・26年に開催された土木学会CIM講演会への参加者に対するアンケート結果で、
- 「CIMの内容までよく知っている」が30～40%程度に留まっており、
- 「CIMに関する人材育成・教育」、「CIM知識・技術」が課題の上位をしめる



土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）



土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）

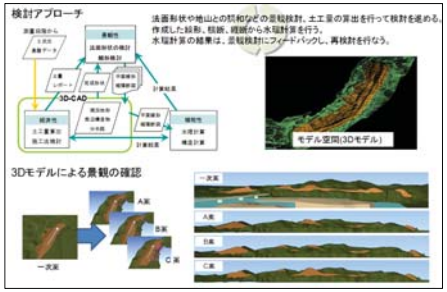
◆CIMの人材育成・教育については、土木学会CIM講演会、また民間団体等による3次元CAD講習研修などの機会とともに、CIMの活用事例、特に一つの事業にCIMを活用した体験事例を通じ、CIMを身近なものとして学んでいくアプローチも必要
◆そのような背景のもと、熊本大学大学院自然科学研究科(小林一郎教授)と日本建設情報総合センターで、人材育成に関する共同研究を実施
◆関係者の合意形成を図りつつ迅速に進める必要があった河川激特事業（菅木の滝分水路事業）でのCIM活用事例を「CIMを学ぶ」として報告書に取りまとめた



⑥人材教育（育成）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆特徴的なのは、地元自治会、市、設計コンサルタント、施工会社、学識者、国土交通省（事業者）等関係者が多岐にわたる建設事業での合意形成において、各検討段階に適したモデルを作成、効果的に活用したこと
◆景観検討等に対して関係者が思い描く姿が、可視化されたモデルを媒体として的確に意思表示でき、それらが全員に共有されながら比較案の検討等へとスパイラルアップしていった
◆合意形成の過程において、3次元CADを主体的に活用するとともに、各場面の対象者、目的に応じて、3次元CADから派生させた模型モデルなどを作成・活用
◆CIMとはモデルを駆使すること、またマネジメントであることを学べる活用事例の一つ（日本建設情報総合センター（JACIC）のホームページで平成27年6月より公開予定）



可視化された３次元モデルを媒体とし、関係者の認識が共有されるとともに、比較案の検討等へのスパイラルアップ



Web掲示板を介して、協議調整を進めることで、業務効率化とともに、設計の質向上を達成

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成27年度試行事業、制度検討への提案

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

制度検討等との連携した検討が求められる項目(赤字)を参考に、
平成27年度試行事業･制度検討への提案事項を取りまとめ

CIM導入に対しての現状課題 （CIM技術検討会 平成25度報告より）		産学官CIM、技術検討会等による対応状況
CIMモデル（データ）の運用	モデルの精緻さ･精度、描画のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け	検討中（検討テーマ①）
	各フェーズ間のデータ交換･モデル継承のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	属性情報の記録ルール	属性情報の検討状況に応じる（中長期に応じた検討）
	データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー)	★制度検討との連携検討を要する
	データフォーマットの統一	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
	国際的なルール作りへの取り組み	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
CIMの効果を発揮するための発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	フロントローディングが有効な項目の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築	（各団体等で取組み中）
	設計施工一括発注等での効果検証	（中長期に応じた検討）
	計画から設計、**施工、維持管理**までの各プレーヤの連携方法	★制度検討との連携検討を要する
	情報化施工とのデータ交換のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
	CIM導入に対応した契約、監督･検査、設計変更等のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
人材育成やﾊｰﾄﾞ･ｿﾌﾄの整備	3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実	（OCF、CUG等にて対応中）
	3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成	★産官連携した取り組みを要する
コスト負担のあり方	CIM導入のためのハード･ソフトの初期投資	
	モデル構築や運用にかかるコスト負担	

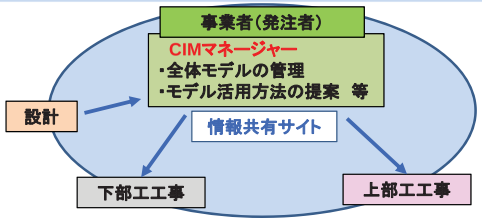
＜平成27年度試行事業･制度検討への提案事項＞
①全体モデルの活用･検証
②維持管理に関する試行（業務･工事）の拡充
③人材育成の推進
④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

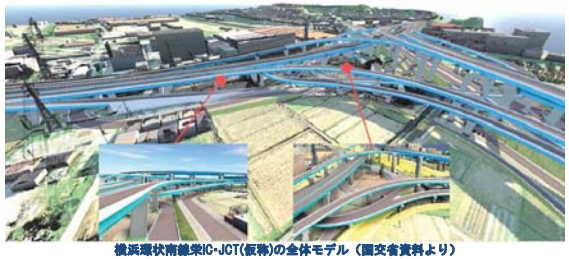
①全体モデルの活用・検証

・これまで個々の構造物単位で実施されていた試行も、事業全体を俯瞰する目的で全体モデルを作成し、事業マネジメントに活用するような試行もでてきている
・このような試行にあたっては、全体モデルのデータ管理とともに、目的・用途に応じたモデルの活用方法の提案、受発注者間のコミュニケーションツール等、事業者（発注者）への支援策を講じることで、より効果的、円滑な事業実施が期待できる
・このような全体モデルを活用する事業の拡充を講じるとともに、その試行における産学官CIM等での検証を通じて、CIMのプロジェクトマネジメントへの適応性、CIMマネージャーの方向性等、検討の展開を提案する



＜CIMマネージャーの主な役割＞
・全体モデルの管理、編集
（発注工区割、竣功データ等）
・全体モデルを活用した施工検討
（状況に応じたタイムリーな提案）
・関係する施工者間の工程共有
・　〃　の安全管理策の共有

＜期待効果＞
・複雑、多関係者が関係する事業の円滑実施、計画的な進行管理
・維持管理への確実なデータ引渡し



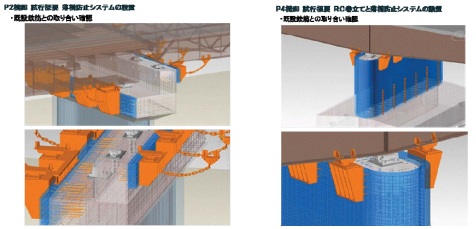
横浜環状南線栄IC・JCT(仮称)の全体モデル（国交省資料より）

平成27年度試行事業、制度検討への提案

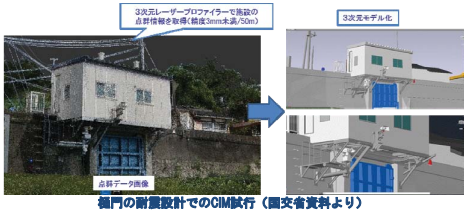
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充

・既設構造物の補修・補強等をはじめとする維持管理工事（作業）について、CIMの活用目的・場面、活用箇所を明確にしたうえで、試行を拡充するとともに、その試行現場を通じて、GIS、またモニタリング技術等との連携・活用等、検討の深化を提案する
・また、設計・施工段階の試行案件を通じて、維持管理段階へのモデル連携の検討を進めている産学官CIMについて、CIMの活用事例がまだ少ない維持管理の検討は、官側から提供される現場ニーズと、産側から提供される設計・施工モデル（シーズ）等が必要不可欠であり、各者一体となり実効ある成果を目指していきたい



橋脚耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）



福門の耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）

◆試行の拡充
活用目的・場面（干渉チェック、施工検討等）の明確化とともに

◆試行現場を通じた検討の深化
⇒ＧＩＳを用いた維持管理システムとの連携
⇒モニタリング技術との連携



「社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会」@国交省資料より

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

③人材育成の推進

・H28年度ガイドラインの円滑な導入に向けて、CIMを活用できる人材のボトムアップを図ることが必要であり、これまでCIM技術検討会等の関係団体で進めている3次元モデリングの研修等の拡充とともに、CIMの活用方法、活用手段等の機会提供も重要な役割だとの認識である
・このような機会を礎に、受発注者各々がCIMを理解したうえで、各々の役割に応じて効果的に活用していくことがCIMの普及、展開に必要不可欠であり、産官連携し一体となった取組み、推進をお願いしたい

④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等

・H28年度ガイドライン導入にあたって、試行事業を通じた検証の継続とともに、設計・施工箇所の現況地形のモデル作成等、簡易なことからはじめる試行事業も、CIMの経験が浅い建設コンサルタント等への支援として有効であり、支援策の拡充を提案する
・また、地方ゼネコン等工事の一部で手立てされている支援業務も、モデル修正等に伴う受注者の負担軽減、またCIMの習熟として有用であり、その継続、拡大を提案する

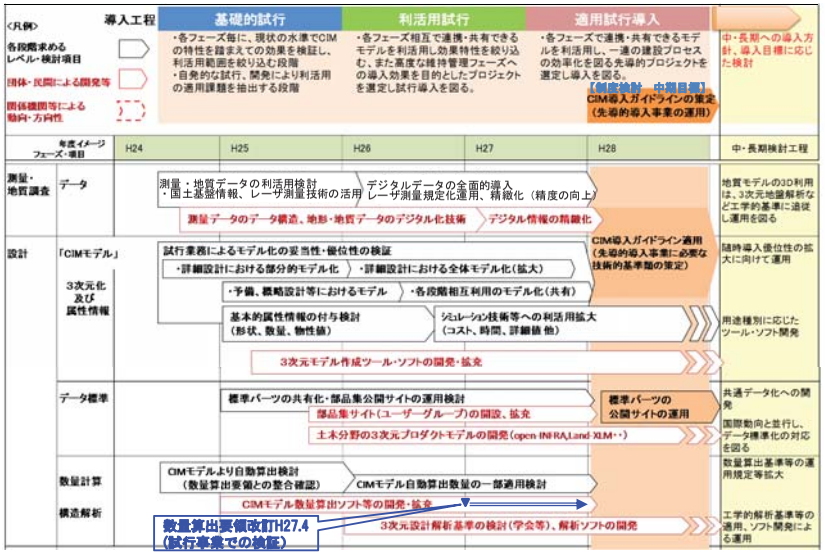
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

技術検討ロードマップ、平成27年度検討の方向性

技術検討ロードマップ

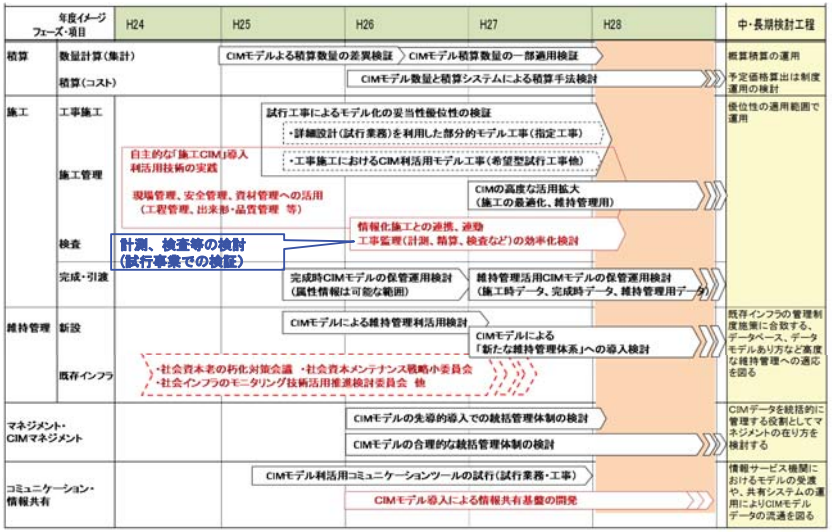
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度は、前年度に見直したロードマップを基に、所定通りの進捗が達成できた
◆平成27年度は、産学官CIM検討とともに、土木工事数量算出要領改定(3次元CADによる体積算出)、工事監理の効率化（計測、監督検査等）に注力し検討を進めていく



技術検討ロードマップ

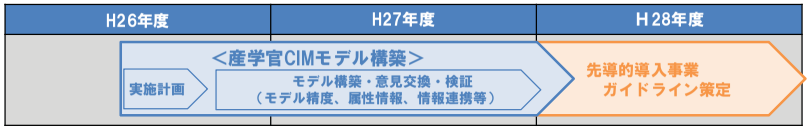
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation



産学官CIM検討の推進

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度に構築された産学官CIM検討の目的の一つに、平成28年度に策定を目指す『CIM導入ガイドライン（国土交通省）』がある



産学官CIMの検討工程（国土交通省資料より）

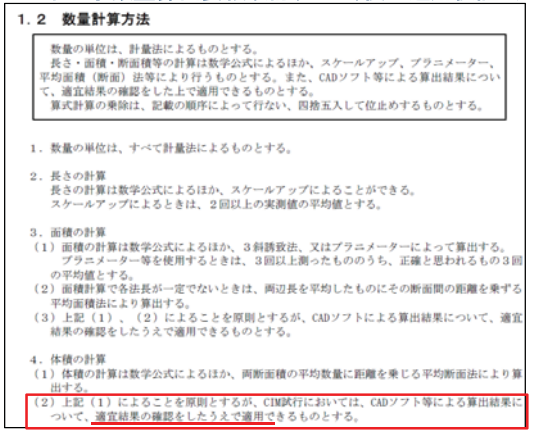
『CIM導入ガイドライン（国交省）』は、４工種（橋梁、トンネル、河川、ダム）を対象に、「測量」～「土質・地質調査」～「設計業務」～「施工」～「維持管理」の各段階におけるモデル作成等の技術的な内容とともに、CIMの活用目的、活用効果等を盛り込み、受発注者向けのガイドラインとしてまとめられる

CIM技術検討会では、各専門WGにおける「設計段階のガイドライン策定（産側ガイドライン※仮称）」、また各団体のガイドラインに関わる部分の検討等を活発化し、『CIM導入ガイドライン（国交省）』にその検討成果を繋げていくことを、重要テーマとして進めていく

数量算出要領改定後の検証

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

土木工事数量算出要領改訂(H27.4)後の運用検証（3次元CAD等による体積算出）



1．2　数量計算方法

数量の単位は、計量法によるものとする。
長さ・面積・断面積等の計算は数学公式によるほか、スケールアップ、プラニメーター、平均面積（断面）法等により行うものとする。また、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をした上で適用できるものとする。
算式計算の乗除は、記載の順序によって行ない、四捨五入して位止めするものとする。

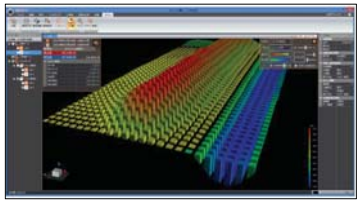
1．数量の単位は、すべて計量法によるものとする。

2．長さの計算
長さの計算は数学公式によるほか、スケールアップによることができる。
スケールアップによるときは、２回以上の実測値の平均値とする。

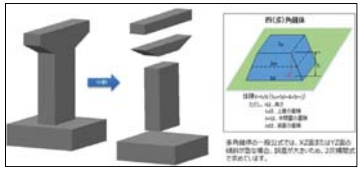
3．面積の計算
（1）面積の計算は数学公式によるほか、３斜誘致法、又はプラニメーターによって算出する。プラニメーター等を使用するときは、３回以上測ったもののうち、正確と思われるもの３回の平均値とする。
（2）面積計算で各法長が一定でないときは、両辺長を平均したものにその断面間の距離を乗ずる平均面積法により算出する。
（3）上記（1）、（2）によることを原則とするが、CADソフトによる算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

4．体積の計算
（1）体積の計算は数学公式によるほか、両断面積の平均数量に距離を乗じる平均断面法により算出する。
（2）上記（1）によることを原則とするが、CIM試行においては、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

平成27年度(4月版) 土木工事数量算出要領（案）



3次元CADによる数量算出例（土量@OCF資料より）



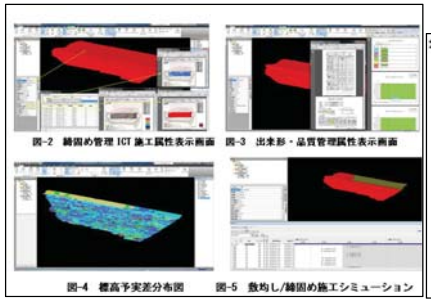
3次元CADによる数量算出例（構造物@OCF資料より）

＜CIM試行業務等を通じた検証＞
・数量算出作業の効率化度合いの検証
・数量算出結果の確認方法等の検証
・試行で得られた課題への対応検討

業務管理（監督検査等）の効率化検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆情報化施工の普及、無人飛行機やレーザスキャナ機器の出現に伴い、現場における地形や構造物等の計測方法は高度かつ多様化しつつある
◆そのような現状を踏まえ、CIM試行事業（試行工事）の取組みとして、新たな業務管理（監督検査）項目を追加し、適応性の検討等が進められる予定である



CIMツールによる盛土の締め固め管理
（日建連 施工CIM事例集より）



UAVを活用した土工の出来形管理、土量計算
（日建連 施工CIM事例集より）

＜CIM試行工事等を通じた検討＞
・検討メニューのリストアップ
・受発注者相互における業務効率化度合いの検証
・適用工種・項目、適用規模などの検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

ご清聴頂きありがとうございました

「ＣＩＭ技術検討会　平成２６年度報告」は、
JACIC 「CIM」サイトからご覧いただけます。



JACIC CIM　検索

CIM技術検討会
CIM meeting of technical investigation

CIM技術検討会の取り組み
～平成26年度活動概要、今後の取り組み～

一般社団法人
日本建設機械施工協会　施工技術総合研究所

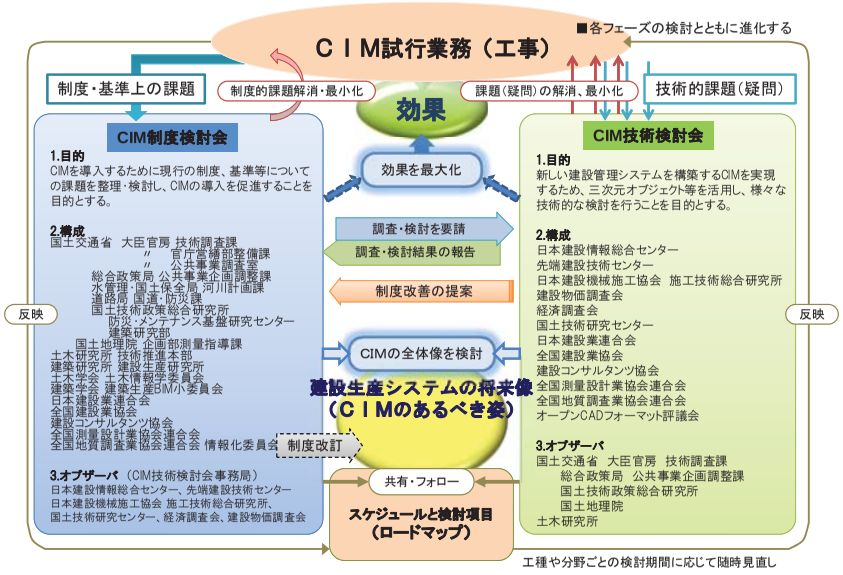
目次

◆CIM技術検討会とは?
◆平成26年度活動報告
◆平成27年度試行事業、制度検討への提案
◆技術検討ロードマップ、平成27年度検討の方向性
◆施工段階での活用に向けて

CIM技術検討会とは？

◆平成24年度(⇒CIMのｷｯｸｵﾌ、CIM元年、……)に設立
◆建設産業関連の12の民間団体から構成
◆CIM導入・推進に向けて、技術的な検討を実施
◆CIM制度検討会(制度・基準に関わる検討会@国交省)と連携
◆検討会メンバーは、CIMを業務・実務としている技術者が中心

CIMの検討体制(CIM制度検討会・CIM技術検討会)



CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

1. 設立目的

建設生産システム全体(企画、調査、計画、設計、積算、施工、監督・検査、維持管理・サービス提供)を一体的に捉え、一連の過程における関連情報の統合・融合により、その全体を改善し、**新しい建設管理システムを構築するCIM(Construction Information Modeling/Manegement)を実現するため、三次元オブジェクト等を活用し、様々な技術的な検討を行う**ことを目的とする。

2. 検討会の構成

(一財) 経済調査会
(一財) 建設物価調査会
(一財) 国土技術研究センター
(一財) 先端建設技術センター
(一財) 日本建設情報総合センター
(一社) オープンCADフォーマット評議会
(一社) 建設コンサルタンツ協会
(一社) 全国建設業協会
(一社) 全国測量設計業協会連合会
(一社) 全国地質調査業協会連合会
(一社) 日本建設機械施工協会
(一社) 日本建設業連合会 (全12機関)

<オブザーバー>
国土交通省 大臣官房 技術調査課
総合政策局 公共事業企画調整課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
土木研究所

CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

3. 検討事項

- CIMの具体的イメージの検討、明確化(CIM試行事業で求めるレベル)
- CIM導入の効果の検証
- 設計、施工、維持管理に関する技術開発の方向性の検討
- CIM実用化に向けた人材育成方針の検討
- CIM試行事業についてサポート体制の検討、試行結果のフォロー
- データモデル、属性データに関する技術的検討(データベース、データ構成、関連技術等の検討)
- 測量、地質調査技術開発の方向性の検討、情報化施工におけるデータ連携の技術的検討
- CIM実用化に向けた技術開発検討項目の検討
- CIM実用化に向けた建設生産システの改良点、基準等の見直しの検討等

4. 検討会の活動年表

	年 月	主 な 概 要
第1回検討会	平成24年 7月 4日	技術検討会の設立
第2回検討会	平成24年11月30日	各団体のCIM取組み状況
第3回検討会	平成25年 2月 7日	CIM試行現地調査
第4回検討会	平成25年 3月 21日	平成24年度報告取りまとめ
第5回検討会	平成25年 8月30日	平成25年度活動計画に関する意見交換
第6回検討会	平成26年 3月20日	平成25年度報告取りまとめ
第7回検討会	平成26年10月1日	平成26年度活動計画に関する意見交換
第8回検討会	平成27年3月12日	平成26年度報告取りまとめ



平成24年8月9日第1回合同WG (JACIC)

CIM技術検討会の活動経緯(平成24～25年度)

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

年 度	CIMの動向	CIM技術検討会の活動
平成24年度	◆CIM制度検討会、CIM技術検討会設立 ◆CIM試行業務11件 スタート (国交省等の関連動向) ◆国土交通省技術基本計画 平成24年12月 ～ 安心と活力のための明日への挑戦(H24～H28) ～ ⇒ 7つの重点プロジェクトの一つがCIMの導入関連 ◆情報化施工推進戦略 平成25年3月 ～ 「使う」から「活かす」へ、 新たな建設生産の段階へ挑む！！ ～ ⇒ 重点目標の一つとしてCIM導入と連携の取り組み	◆CIMを取り巻く外部環境の把握 ◆各団体の特長を生かした活動テーマの選定 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務10件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証
平成25年度	◆CIM試行業務19件 ◆CIM試行工事21件 (国交省等の関連動向) ◆社会インフラの維持管理に関する動向 ⇒ 社会資本の老朽化対策会議、社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会 等 ◆情報化施工推進戦略 ◆BIMガイドラインの策定と運用(官庁営繕部)	◆CIMにかかる動向整理 ◆各団体の活動、成果の報告 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務6件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証 ◆関係する業界団体との意見交換に基づく、課題の抽出

平成24、25年度の2年間の主たる活動は、
・各団体のCIMに関する活動の活発化
・CIM試行事業の支援、またヒアリング等を通じて『CIM導入への現状課題』を整理

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度活動報告

CIM導入への現状課題

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

CIM導入への現状課題

平成24～25年度において、CIM試行事業、検討会メンバー等との意見交換を通じて整理した課題

項　目	課題内容
CIMモデル(データ)の運用	**・モデルの精緻さ・精度、描画のルール** **・工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け** **・各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール** **・属性情報の記録ルール** ・データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー) ・データフォーマットの統一 ・国際的なルール作りへの取り組み
CIMの効果を発揮するため発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	・CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化 ・フロントローディングが有効な項目の明確化 ・発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築 ・設計施工一括発注等での効果検証 **・計画から設計、施工、維持管理までの各プレーヤの連携方法** ・情報化施工とのデータ交換のあり方 ・CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方
人材育成やハード・ソフトの整備	**・3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実** ・3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成
コスト負担のあり方	・CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資 ・モデル構築や運用にかかるコスト負担

平成26年度に重点を置いて取り組む技術検討として、6テーマを決定⇒技術課題(赤字)への対応

H26年度の活動方針（第7回検討会（H26.10.1）より）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

検討テーマ(重点)とH26目標
① 施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換
H26目標 ・施工段階で利用する情報を基に、調査・設計の各段階で構築すべきモデル精度を検討 ・調査・設計から施工への連携(流通)に必要な属性情報の整理
② 維持管理でのCIMモデルデータ利活用に関する検討
H26目標 ・維持管理に必要な属性情報の整理(維持管理の実態、ニーズ把握をもとに) ・施工案件を通じた施工情報から維持管理初期モデルへの検討
③ モデルのLODに関する検討
H26目標 LOD検討に資する基礎材料(叩き台となる情報)を整理したうえで、LODの考え方等の議論・検討に着手 （国交省BIMガイドライン等の考え方も参考に）
④ 3次元モデルのパーツ整備促進
H26目標 CUG活動成果(部品集サイト開設、部品作成要領の整理等)と連携、情報共有
⑤ 国際動向
H26目標 導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化の国際動向を整理 （土木学会CIM欧州技術調査2014、building SMARTトロント会議、 社会基盤情報標準化委員会等）
⑥ 人材教育(育成)
H26目標 先導的事例をもとに、CIMを利用するうえで参考となる情報を組み込んだ実務者向け手引きとして取り纏め 【H26年度は自主研究(熊大小林教授)の成果を活用】

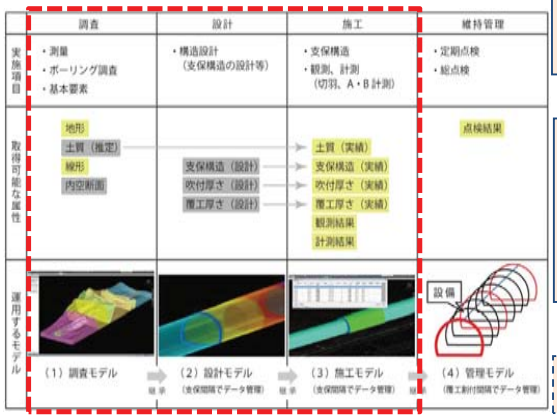
①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆トンネルの施工現場をフィールドとした検討

トンネル施工で利用する施工情報をもとに、
- **設計段階でどの程度モデルを構築すべきか？**
- **どのような属性情報が必要なのか？**

等の要件を「調査・設計コンサル（建コン協等）」と「施工業者（日建連）」とが意見交換し整理



「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

施工側での効率的な利用を目的に、設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法等を取りまとめ

↓

主に設計業務受注者向けとなる、「CIMトンネルモデル作成ガイドライン（産側ガイドライン(仮称)」を策定

⇒ CIMモデル作成の効率化、CIM経験が浅い者への支援等への貢献

↓

検討成果の一般化（目標）
⇒国交省「CIM導入ガイドライン(案)」

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成26年10月＞

トンネルCIMワーキング（WG）をスタート　【日建連・建コン協】
- **トンネル本体、坑口、避難坑、誘導路などの形状**
- **2次元図面と3次元モデルの利用方法などの考え方　を整理中**

＜平成27年度＞
- **トンネルモデル作成に利用する地形データ、地質モデルの考え方、**
- **設計から施工段階へのモデルの交換・利用方法等の検討へ展開し、**

「CIM トンネルモデル作成ガイドライン(案)」として作り上げる

【日建連・建コン協・全測連・全地連・OCF】

- **同様の取り組みを他分野へ展開していく予定**

分　野	検討内容（案）
トンネル	設計段階におけるCIMトンネルモデル作成ガイドライン（案）の策定
橋梁　鋼上部工 （橋建協と協働）	・「設計側の鋼橋モデル」と「工場製作」との効率的な連携方法 ・鋼桁架設等「施工」での鋼橋モデルの効果的な活用方法
橋梁　PC上部工 (土木学会PC橋WG)	・「設計側のPC橋モデル」と「施工」との効率的な連携方法 ・「施工」でのPC橋モデルの効果的な活用方法 ・PC橋モデルの維持管理への活用検討
河川	（検討テーマ調整中）
ダム	（検討テーマ調整中）

（・策定したガイドラインの普及・啓発、ＰＤＣＡ=実案件での検証→内容の拡充）

2 設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

JACIC 財団法人 日本建設情報総合センター

CIMトンネルモデル作成ガイドライン Ver1.0

一般社団法人　建設コンサルタンツ協会
一般社団法人　日本建設業連合会
一般社団法人　全国地質調査業協会連合会
一般社団法人　全国測量設計業協会連合会

このガイドラインは、**設計されたトンネル構造物**のモデル・データを、CIM(Construction Information Modeling)の考え方を用いて、**施工側で効率的に利用することを目的**に、**設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法**などをまとめたものである。

1.事前準備

（1）地理座標系・単位

作成するモデル・図面において使用する座標系は**世界測地系**、使用する単位系は**m(メートル)**に統一する。

設計成果の一部には、日本測地系を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系であり、その都度、日本測地系に変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデル・図面を作成する際の地理座標系は、世界測地系に統一することする。
また、これに伴い図面の作図は、実寸(スケール1:1)のm(メートル)単位とする。

（2）現況地形に用いるデータ

トンネルのモデル作成に利用する地形データは、**国土地理院10mメッシュ標高**を基準とする。坑口や近接構造物など、精度が必要とされる場合は、レーザプロファイルデータなど詳細な地形データを利用する。

国内で利用可能な地形データは、国土地理院5mメッシュ標高、10mメッシュ標高の他、図面に記載されている等高線、標高値などがあるが、トンネルで利用する標高は、高い精度を必要としていないが、広いエリアを必要とする。国土地理院5mメッシュ標高は、一部カバーしていない地域があるが、10mメッシュ標高は、日本全域をカバーしている。
坑口の設計では、10mメッシュでは精度が不足する場合があるため、現場で必要な精度の地形データを準備し利用する。

2 設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

JACIC 財団法人 日本建設情報総合センター

2.モデルの作成

作成するトンネルモデルは、現況地形・トンネル(本体、避難坑、誘導路)、トンネル坑口、地質構造、その他構造物とする。作成にあたっては、施工で利用することを念頭においた形状とする。また、詳細な構造は2次元図面にて補完する。

トンネルモデルでは、以下の形状を作成する。
・現況地形　　サーフェス(面 - tin形式)

・トンネル(本体、避難坑、誘導路)
　コリドー(オブジェクト)、コリドーサーフェス(面-tin形式)
　平面線形・縦断線形
　断面形状（支保パターン）－トンネルの形状がわかる外形のみを作成。
　作成原点－道路中心線とSLの交点
　ロックボルトは、支保の属性として作成し、形状を作成しなくてよい。
　トンネル内での支保パターンがわかること

・地質構造
　地質断面図　　パネルダイヤグラム？
　地層モデルについては、今後の検討を進める。（全地連）

・坑口　　5mメッシュや詳細な測量データを用いて、別紙を参考に、3D Polygonとして作成する。
　掘削土量についても、別途定める土量算出手順に従って算出する。

・その他構造物
　補助工法　－ 補助工法ごとに適用対象範囲を3次元エリアとして表示する。
　近接構造物　－ 位置と形状がわかるように表現する。3次元エリアまたは、2Dでの範囲でもよい。

［注意］その他構造物については、維持管理の観点から、要求される精度があれば見直す。

2 設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

JACIC 財団法人 日本建設情報総合センター

3.2次元図面
3Dモデルでは、施工に必要な最低限の情報を作成することとしているため、詳細は、2次元図面として補足する必要がある。
・支保パターン詳細
・断面図
・線形計算書、縦断線形表（線形座標図）

4.モデルの交換・利用方法
（今後の検討課題）OCFを中心に、今後モデル交換の方法や利用方法を検討していく必要がある。2015年12月までに設計モデルをどのような形で施工会社が受け取れるのか、また、施工会社が受け取ったデータをどのように効率的に施工管理に利用するかについては、議論を深める。

5.その他
Ver1.0をもとに、モデル作成や施工による利用を実施し、その中で問題となる部分については、**関係団体と12月までに議論を深め、追記修正を行い、Ver2.0を構築する**

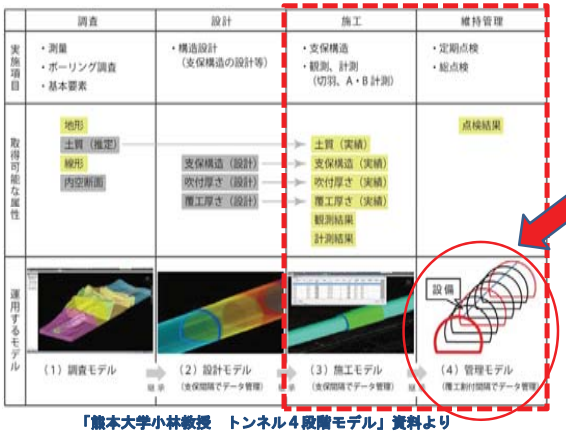
［注意事項］ソフト(Autodesk Civil 3D)固有の問題
・現況地形データの位置
　現況地形データの絶対位置を保持したまま引き渡さないと、現況地形の変更（編集）はできない
　⇒変更させないために、引き渡さないことも必要な場合もある
　　この場合、現況地形作成後、LandXMLかGeotiff形式として再度、現況地形の作成が必要

以　上

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆維持管理段階で必要とされる情報と、施工から引き継がれるCIMモデル(3次元モデルと、その属性情報）との連携方法などを整理
（⇒例えば、トンネル工事では、地山・湧水状況等の工事記録が入手可能で、これらの情報は維持管理段階において、損傷・変状等が発生した際の原因究明の手がかりに）
◆このような維持管理段階での有用情報を特定し、これらをどのようにCIMモデルと連携させるのかを検討



・維持管理で効率的な利用が可能なモデルの形状
・維持管理で有用な情報
・維持管理で、有効なモデルの活用方法
・維持管理での点検データ等の蓄積方法

「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

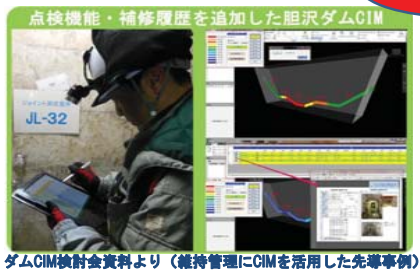
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成27年度の検討＞

◆現在、産学官によるCIM 検討に産側メンバーとして参画

◆産側からは設計・施工CIMモデル（シーズ）等の提供、官側からは維持管理におけるニーズ、学側からはシーズとニーズをマッチングさせるためのアドバイス、このような3者各々の立場から意見を出し合ったうえで、維持管理段階で効果的なCIMモデル活用の方向性を整理





ダムCIM検討会資料より（維持管理にCIMを活用した先導事例）



橋梁CIM検討会資料より

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆LOD(Level of Development/Detail)は3次元モデルをどの程度細部まで作成（造形）するかの度合いで、事業段階、使用目的等に応じて決定される

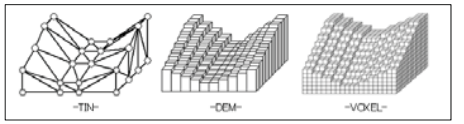
◆各段階・目的に応じたLODを設けることで、CIMモデルの作成条件に関する受発注者間の認識が共通化されるとともに、業務目的に応じたCIMモデル作成が可能

◆LODに関する検討で必要となる主なポイントは３つ

ｉ）地形モデル

使用目的に応じた効果的かつ効率的な地形モデルの目安

・形状：TINサーフェースモデル
　　/デジタル標高モデル(DEM)
　　/ボクセルモデル　等
・使用する数値地図：10mﾒｯｼｭ
　　/5mﾒｯｼｭ
　　/LPﾃﾞｰﾀ　等



地形モデルのイメージ

ⅱ）構造物モデルの形状（モデル構築の精度）

事業段階、使用目的に応じた効果的かつ効率的な形状の目安

・対象：本体、本体付属物（接合（補強）部材等）、付属物（検査路、配水管等）
・形状の目安：概略形状／外郭形状／詳細形状（形式、寸法等）

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

ⅲ）各段階で付与すべき属性情報

下流側の段階で利用を基に、モデルに付与する情報、紐付け（リンク付け）する情報を整理

技術検討会では、LODの議論に当たり、平成26年度は国内外の検討事例を収集

◆米国建築家協会（AIA）

3次元モデルが持つ形状や属性情報の詳細度を明確にすることにより、利用者の目的に沿った3次元モデルを作成するための指針として分類

LOD（詳細度）	形状の概要	図面種別（縮尺）
LOD 100	・鉄骨構造は、基礎モデルを含んでいる、もしくは区別のない概略形状	
LOD 200	・概算の床面積 ・構造部材の概略構成 ・確定した構造柱の配置	
LOD 300	・主要な鉄骨柱の正確な寸法と配置	
LOD 350	・接続部の正確な高さと位置 ・主要な部材の接続に用いるﾍﾞｰｽﾌﾟﾚｰﾄやｱﾝｶｰﾛｯﾄﾞ ・ｽﾁﾌﾅやｽﾘｰﾌﾞ貫通部等の補強部材	
LOD 400	・溶接箇所　・全ての組立部材 ・傘木 ・キャップ、ハテ ・ワッシャー、ナット	

AIA(American Institute of Architects)における鉄骨構造のLOD用例

・鉄骨柱を設計していく過程で、最初の概略形状はLOD100から始まり、LOD200、LOD300、LOD350と数値が大きくなるほど、CIMモデルが詳細になっていく。

・溶接やすべての組立部材まで含めた場合、最終形状であるLOD400に至る。

③モデルのLODに関する検討

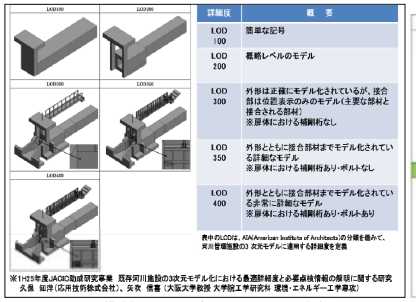
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度のJACIC助成研究

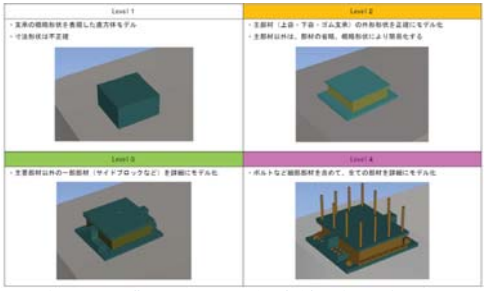
河川構造物（樋門）のLODを「Level of Detail」と位置付け、モデルを表現する際の詳細度を検討

◆橋梁CIM（第1回検討会）

橋梁支承における形状の検討事例が国土技術政策総合研究所 防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室より報告



河川構造物３次元モデルにおけるLODの研究事例



橋梁支承の4段階の作り込みレベルの例（産学官CIM 橋梁CIM資料より）

＜平成27年度の検討＞

◆これらの検討事例を参考に、橋梁、トンネル、河川などの各段階におけるLODの考え方を平成27年度から本格的に議論（意見交換）していく

◆今後の議論で大事なことは、単なるモデル形状のみの議論に留まらず、CIMモデルを利用する目的、利用者をしっかりと整理した上で、３つの観点（①地形モデル、②モデルの形状、③属性情報）をもとに、LODの目安を考えていくことにある

④3次元モデルのパーツ整備促進

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆検討会メンバーの一部で構成されるCivil ユーザ会(CIVIL USER GROUP, 略称CUG）において、３次元部品SWGを立ち上げ、CIM普及に向けて活動中

◆平成26年度は、CUGサイトに参加した有志が作成した3 次元部品をダウンロードできるサイトを構築、７月より公開開始（２３２部品を公開中）

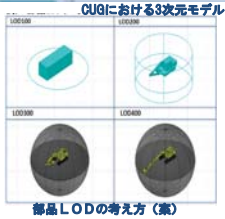
◆CUGサイトに会員登録すると、建設機械、コンクリート二次製品、仮設類などの3次元部品を無償でダウンロード可能

◆今後は、3 次元部品モデル作成ガイドライン（案）なども整備し、CIM推進のための基盤作りを進めていく予定

これらCUGの取り組みにより、
・３次元モデル作成に要する作業効率化
・３次元モデル作成経験が浅い者への支援
・モデル作成者によるバラツキの軽減
等の効果が期待される



CUGにおける3次元モデルの公開サイト


部品ＬＯＤの考え方（案）

⑤国際動向

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMに関する国際動向として、導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化等を把握するもので平成26年度は土木学会土木情報委員会主催のCIM欧州調査団へ検討会メンバーから団員を派遣

◆主目的は、イギリスが平成28年にBIMの義務化を打ち上げており、その実体とそれに対するEU主要国であるフランスとドイツの対応を調査すること

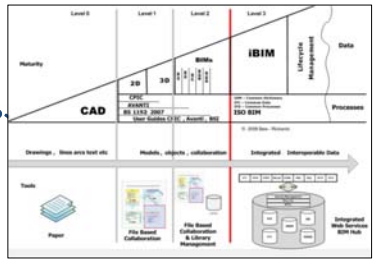
◆イギリスの平成28年までに実現しようとしているBIMの義務化は、レベル2と言う状態に建設業界を引き上げることで、建設事業を20%効率化することがベースになっている

◆このレベル2は「オブジェクト指向の技術を活用して建築や構造設計、施工に関する技術を取得するレベルで、これらの技術はそれぞれの専門のソフトウェアによって成り立っている」状態

◆現在のイギリスは、その一つ前のレベル1の「2次元のCADから3次元のCADに移行する段階」の最終地点に位置している

◆さらに、イギリスは平成37年までにレベル3、すなわち、レベル2での技術を統合して利用できるようになり、33%のコスト縮減と50%の工期短縮を目指している

★ このCIM欧州調査団報告の詳細は、
土木学会土木情報委員会のサイトで閲覧可能
http://committees.jsce.or.jp/cceips07/activities



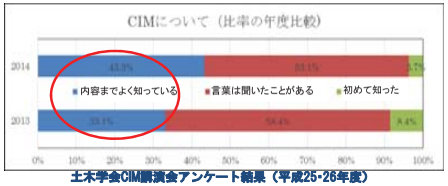
BIM Maturity Level Chart

⑥人材教育（育成）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMの普及、導入を進めるうえで、人材育成・教育は必要な不可欠なテーマ

◆平成25・26年に開催された土木学会CIM講演会への参加者に対するアンケート結果で、
- 「CIMの内容までよく知っている」が30～40%程度に留まっており、
- 「CIMに関する人材育成・教育」、「CIM知識・技術」が課題の上位をしめる



土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）

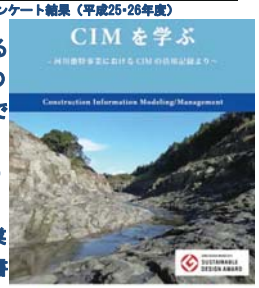


土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）

◆CIMの人材育成・教育は、土木学会CIM講演会、また民間団体等による3次元CAD講習研修などの機会とともに、CIMの活用事例、特に一つの事業にCIMを活用した体験事例を通じ、CIMを身近なものとして学んでいくアプローチも必要

◆そのような背景のもと熊本大学大学院自然科学研究科(小林一郎教授)と日本建設情報総合センターで、人材育成に関する共同研究を実施

◆関係者の合意形成を図りつつ迅速に進める必要があった河川激特事業（菅木の滝分水路事業）でのCIM活用事例を「CIMを学ぶ」として報告書に取りまとめた



⑥人材教育（育成）

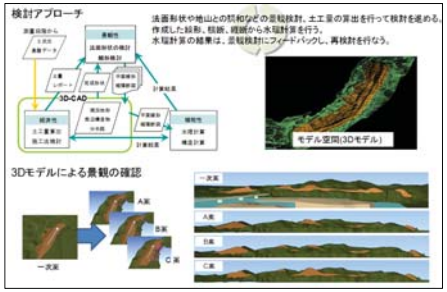
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆特徴的なのは、地元自治会、市、設計コンサルタント、施工会社、学識者、国土交通省（事業者）等関係者が多岐にわたる建設事業での合意形成において、各検討段階に適したモデルを作成、効果的に活用したこと

◆景観検討等に対して関係者が思い描く姿が、可視化されたモデルを媒体として的確に意思表示でき、それらが全員に共有されながら比較案の検討等へとスパイラルアップしていった

◆合意形成の過程において、3次元CADを主体的に活用するとともに、各場面の対象者、目的に応じて、3次元CADから派生させた模型モデルなどを作成・活用

◆CIMとはモデルを駆使すること、またマネジメントであることを学べる活用事例の一つ（日本建設情報総合センター（JACIC）のホームページで平成27年6月より公開予定）



可視化された３次元モデルを媒体とし、関係者の認識が共有されるとともに、比較案の検討等へのスパイラルアップ



Web掲示板を介して、協議調整を進めることで、業務効率化とともに、設計の質向上を達成

平成27年度試行事業、制度検討への提案

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

制度検討等との連携した検討が求められる項目(赤字)を参考に、
平成27年度試行事業・制度検討への提案事項を取りまとめ

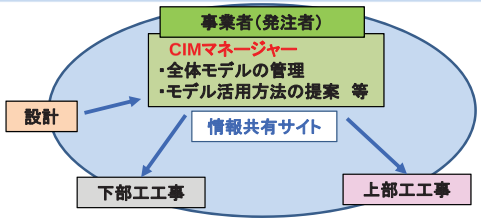
CIM導入に対しての現状課題 （CIM技術検討会　平成25度報告より）		産学官CIM、技術検討会等による対応状況
CIMモデル（データ）の運用	モデルの精緻さ・精度、描画のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け	検討中（検討テーマ①）
	各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	属性情報の記録ルール	属性情報の検討状況に応じる（中長期に応じた検討）
	データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー)	★制度検討との連携検討を要する
	データフォーマットの統一	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
	国際的なルール作りへの取り組み	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
CIMの効果を発揮するための発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	フロントローディングが有効な項目の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築	（各団体等で取組み中）
	設計施工一括発注等での効果検証	（中長期に応じた検討）
	計画から設計、**施工、維持管理**までの各フレーヤの連携方法	★制度検討との連携検討を要する
	情報化施工とのデータ交換のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
	CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
人材育成やハード・ソフトの整備	3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実	（OCF、CUG等にて対応中）
	3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成	★産官連携した取り組みを要する
コスト負担のあり方	CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資	
	モデル構築や運用にかかるコスト負担	

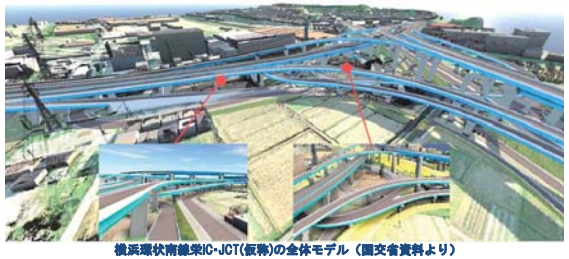
＜平成27年度試行事業・制度検討への提案事項＞
①全体モデルの活用・検証
②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充
③人材育成の推進
④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

①全体モデルの活用・検証
・これまで個々の構造物単位で実施されていた試行も、事業全体を俯瞰する目的で全体モデルを作成し、事業マネジメントに活用するような試行もでてきている
・このような試行にあたっては、全体モデルのデータ管理とともに、目的・用途に応じたモデルの活用方法の提案、受発注者間のコミュニケーションツール等、事業者（発注者）への支援策を講じることで、より効果的、円滑な事業実施が期待できる
・このような全体モデルを活用する事業の拡充を講じるとともに、その試行における産学官CIM等での検証を通じて、CIMのプロジェクトマネジメントへの適応性、CIMマネージャーの方向性等、検討の展開を提案する





横浜環状南線IC・JCT(仮称)の全体モデル（国交省資料より）

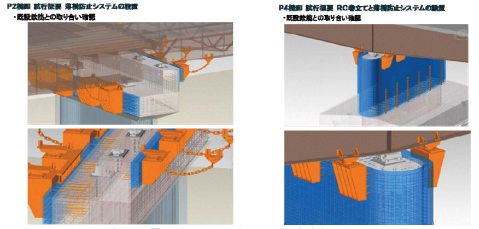
＜CIMマネージャーの主な役割＞
・全体モデルの管理、編集
（発注工区割、竣功データ等）
・全体モデルを活用した施工検討
（状況に応じたタイムリーな提案）
・関係する施工者間の工程共有
・　〃　の安全管理策の共有

＜期待効果＞
・複雑、多関係者が関係する事業の
円滑実施、計画的な進行管理
・維持管理への確実なデータ引渡し

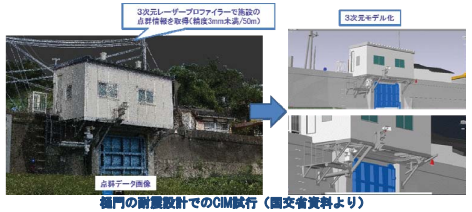
平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充
・既設構造物の補修・補強等をはじめとする維持管理工事（作業）について、CIMの活用目的・場面、活用箇所を明確にしたうえで、試行を拡充するとともに、その試行現場を通じて、GIS、またモニタリング技術等との連携・活用等、検討の深化を提案する
・また、設計・施工段階の試行案件を通じて、維持管理段階へのモデル連携の検討を進めている産学官CIMについて、CIMの活用事例がまだ少ない維持管理の検討は、官側から提供される現場ニーズと、産側から提供される設計・施工モデル（シーズ）等が必要不可欠であり、各者一体となり実効ある成果を目指していきたい



橋脚耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）



福門の耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）

◆試行の拡充
活用目的・場面（干渉チェック、施工検討等）の明確化とともに

◆試行現場を通じた検討の深化
⇒ＧＩＳを用いた維持管理システムとの連携
⇒モニタリング技術との連携



「社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会」@国交省資料より

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

③人材育成の推進
・H28年度ガイドラインの円滑な導入に向けて、CIMを活用できる人材のボトムアップを図ることが必要であり、これまでCIM技術検討会等の関係団体で進めている3次元モデリングの研修等の拡充とともに、CIMの活用方法、活用手段等の機会提供も重要な役割だとの認識である
・このような機会を礎に、受発注者各々がCIMを理解したうえで、各々の役割に応じて効果的に活用していくことがCIMの普及、展開に必要不可欠であり、産官連携し一体となった取組み、推進をお願いしたい

④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等
・H28年度ガイドライン導入にあたって、試行事業を通じた検証の継続とともに、設計・施工箇所の現況地形のモデル作成等、簡易なことからはじめる試行事業も、CIMの経験が浅い建設コンサルタント等への支援として有効であり、支援策の拡充を提案する
・また、地方ゼネコン等工事の一部で手立てされている支援業務も、モデル修正等に伴う受注者の負担軽減、またCIMの習熟として有用であり、その継続、拡大を提案する

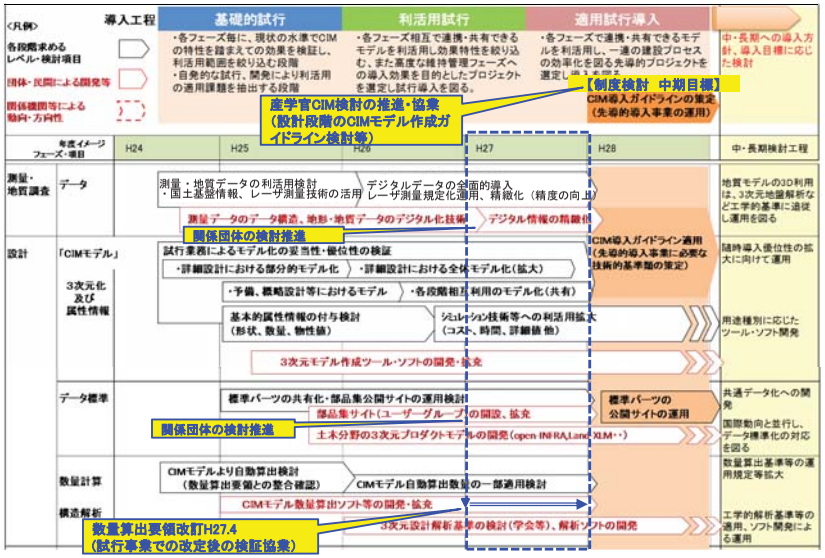
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

技術検討ロードマップ、平成27年度検討の方向性

H27年度の活動方針　技術検討ロードマップ

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度は、前年度に見直したロードマップを基に、所定通りの進捗が達成できた
◆平成27年度は、産学官CIM検討とともに、土木工事数量算出要領改定(3次元CADによる体積算出)、工事監理の効率化（計測、監督検査等）に注力し検討を進めていく



H27年度の活動方針　技術検討ロードマップ

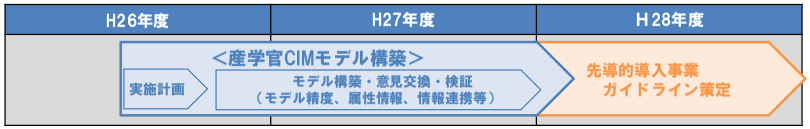
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation



産学官CIM検討の推進

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度に構築された産学官CIM検討の目的の一つに、平成28年度に策定を目指す『CIM導入ガイドライン（国土交通省）』がある



産学官CIMの検討工程（国土交通省資料より）

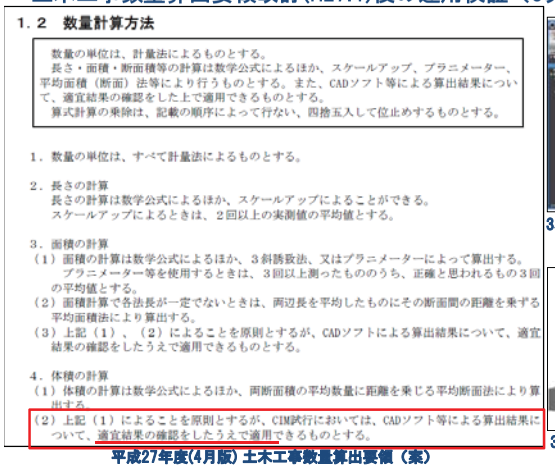
『CIM導入ガイドライン（国交省）』は、４工種（橋梁、トンネル、河川、ダム）を対象に、「測量」～「土質・地質調査」～「設計業務」～「施工」～「維持管理」の各段階におけるモデル作成等の技術的な内容とともに、CIMの活用目的、活用効果等を盛り込み、受発注者向けのガイドラインとしてまとめられる

CIM技術検討会では、各専門WGにおける「設計段階のガイドライン策定（産側ガイドライン※仮称）」、また各団体のガイドラインに関わる部分の検討等を活発化し、『CIM導入ガイドライン（国交省）』にその検討成果を繋げていくことを、重点テーマとして進めていく

数量算出要領改定後の検証

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

土木工事数量算出要領改訂(H27.4)後の運用検証（3次元CAD等による体積算出）



1．2　数量計算方法

数量の単位は、計量法によるものとする。
長さ・面積・断面積等の計算は数学公式によるほか、スケールアップ、プラニメーター、平均面積（断面）法等により行うものとする。また、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をした上で適用できるものとする。
算式計算の乗除は、記載の順序によって行ない、四捨五入して位止めするものとする。

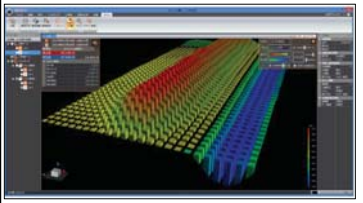
1．数量の単位は、すべて計量法によるものとする。

2．長さの計算
長さの計算は数学公式によるほか、スケールアップによることができる。
スケールアップによるときは、2回以上の実測値の平均値とする。

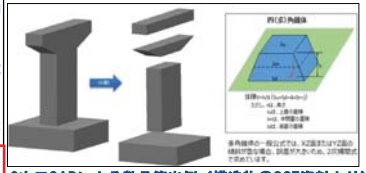
3．面積の計算
（1）面積の計算は数学公式によるほか、3斜誘致法、又はプラニメーターによって算出する。
プラニメーター等を使用するときは、3回以上測ったもののうち、正確と思われるもの3回の平均値とする。
（2）面積計算で各法長が一定でないときは、両辺長を平均したものにその断面間の距離を乗ずる平均面積法により算出する。
（3）上記（1）、（2）によることを原則とするが、CADソフトによる算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

4．体積の計算
（1）体積の計算は数学公式によるほか、両断面積の平均数量に距離を乗じる平均断面法により算出する。
（2）上記（1）によることを原則とするが、CIM試行においては、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

平成27年度(4月版) 土木工事数量算出要領（案）



3次元CADによる数量算出例（土量@OCF資料より）



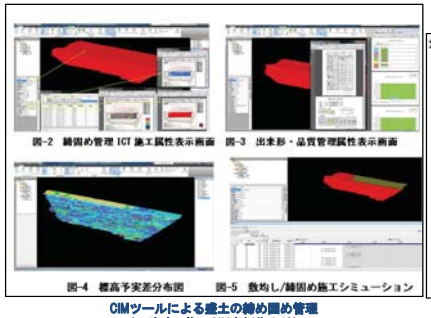
3次元CADによる数量算出例（構造物@OCF資料より）

＜CIM試行業務等を通じた検証＞
- **数量算出作業の効率化度合いの検証**
- **数量算出結果の確認方法等の検証**
- **試行で得られた課題への対応検討**

業務管理（監督検査等）の効率化検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆情報化施工の普及、無人飛行機やレーザスキャナ機器の出現に伴い、現場における地形や構造物等の計測方法は高度かつ多様化しつつある
◆そのような現状を踏まえ、CIM試行事業（試行工事）の取組みとして、新たな業務管理（監督検査）項目を追加し、適応性の検討等が進められる予定である



CIMツールによる盛土の締め固め管理
（日建連　施工CIM事例集より）



UAVを活用した土工の出来形管理、土量計算
（日建連　施工CIM事例集より）

＜CIM試行工事等を通じた検討＞
- **検討メニューのリストアップ**
- **受発注者相互における業務効率化度合いの検証**
- **適用工種・項目、適用規模などの検討**

「CIM技術検討会　平成26年度報告」は、JACIC「CIM」サイトからご覧いただけます。

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

JACIC　CIM　検索

CIM

建設生産プロセス全体を一体的に捉え、
建設情報の統合・融合による新しい建設管理システム
Construction Information Modeling/Management

- CIM技術検討会
- CIMパンフレット
- JACICが考える「CIM」の理想と具体像
- JACIC情報106号（特集：CALSからCIMへ）
- 平成24年度 第1回JACICセミナー「CALSの15年を振り返り、新たなステージへ」
- 効果事例（激特災害におけるCIMの活用事例）
- 効果事例（東日本大震災における情報共有システムの活用）

CIM技術検討会

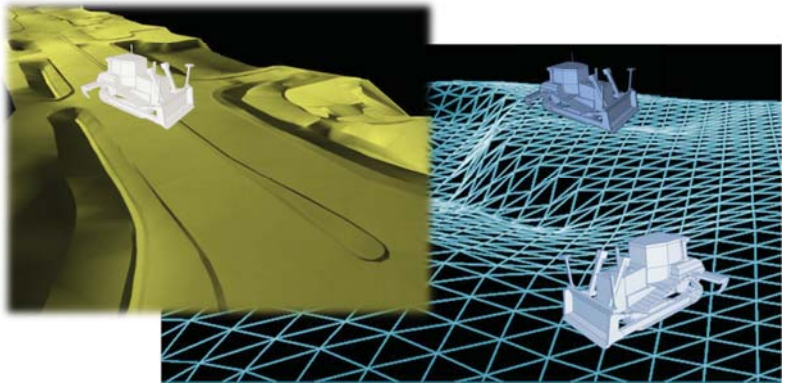
「CIM 技術検討会　平成26年度報告」を公開しました。

JACICを含む12団体で構成する「CIM技術検討会」では、これまでの検討成果を基本とし
発情報や、普及に向けたCIMの実践的取り組み事例とともに、今後のCIM導入に向けての
度報告」として公開しました。

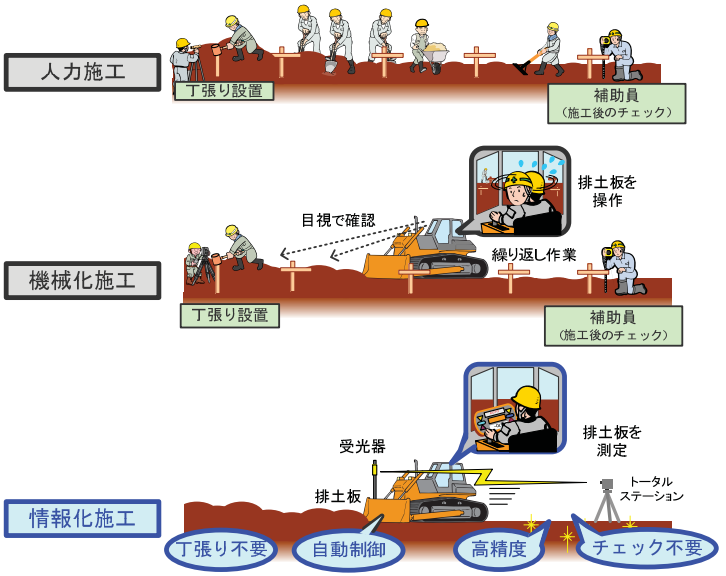
- 平成26年度報告 [PDF:13.043KB]　NEW!
- 巻末資料：施工CIM事例集 [PDF:6.169KB]　NEW!
- 平成25年度報告 [PDF:4.964KB]
- 平成24年度報告 [PDF:6.942KB]
- 参考資料1.CIMに関する用語集 [PDF:421KB]
- 参考資料2. 3次元CAD、解析ソフト一覧 [PDF:260KB]

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

施工段階での活用に向けて
（日本建設機械施工協会の活動）
～情報化技術でCIMを活かす～



情報化施工技術（MC／MG）のイメージ（オペレータや作業の支援）



情報化施工の（ポテンシャル）検証

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

刈屋建設㈱様の現場において、チャレンジ事業の情報化施工技術として導入されているマシンガイダンス（ブルドーザ）の効果検証を行いました。

➢マシンコントロール（ブルドーザ）の効果

【検証条件】

検証条件	
オペレータ	熟練したオペレータによる施工（なお、情報化施工技術を30日程度搭乗済）
使用機械	21t級（コマツ D65PX）
検証範囲	54m³の検証ヤード（幅6m×延長30m×厚さ30cm）



図 検証ヤード


図 MC無し区間（丁張り設置状況）

【検証方法】
- 現場内に検証ヤードを設定し、MC有りによる施工とMC無しによる施工を実施
- MC有り区間では、MCを動作させ施工。MC無し区間では、MCを動作させず丁張りを目標に施工した。
- ①ブルドーザによる敷き均し、②仕上がり確認、③運搬・荷おろしの待ち時間の各作業時間を計測

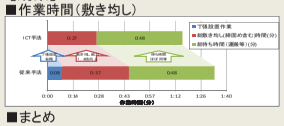
【従来手法との作業手順の違い】



【従来手法】
- 丁張設置作業が8分
- 仕上げ確認1～2分程度
- 敷き均し作業は4回（ダンプ1台当たり）

【情報化施工】
- 丁張設置、仕上げ確認作業は省略
- 敷き均し作業は3回（ダンプ1台当たり）

【効果】

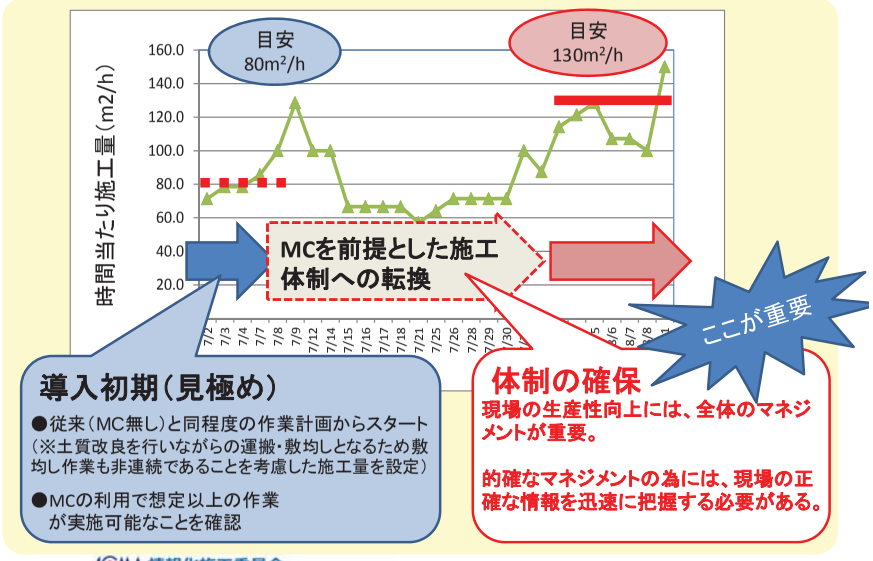




■まとめ
- 敷き均し作業は、マシンコントロールを導入することで、ダンプ1台あたりの敷き均し作業が、1回分減るため、全体の敷き均し作業能力は従来比1．4倍となる。
- 丁張設置作業は、従来では、4箇所のトンボ丁張設置作業に8分程度要したが、情報化施工では、省略できた。
- この効果を得て施工時間を短縮するためには、情報化施工の敷き均し能力にあった運土計画が必要となる。今回の現場では、土の改良をしながらの土運搬であったため、全体の敷き均し時間は従来と同等であった。

JCMA 情報化施工委員会
復興支援ワーキンググループ　事務局:一般社団法人 日本建設機械施工協会

情報化施工技術のポテンシャルを発揮するマネジメント



JCMA 情報化施工委員会
復興支援ワーキンググループ　事務局:一般社団法人 日本建設機械施工協会

施工段階におけるCIMと情報化の連携

土木工事の特徴は・・・
現場施工では計画段階で予測が困難な
環境・条件、地質などの不確定要素が多い。

CIMを活かすためには、モデルの信頼度が重要。
施工段階の変化をリアルタイムに正確に
取り込んでモデルを更新・編集を行う。

CIMモデルの信頼性が現場利用のポイント

■進捗管理クラウドサービスを利用した最適化・サイクルタイムの短縮
【土量・サイクルタイム分析】
・MC・MG：施工記録から進捗を把握
・ダンプ：材料運搬のサイクルタイムを把握
　＋ダンプトラックに材料を積み込むときにかかる負荷から土量を計算

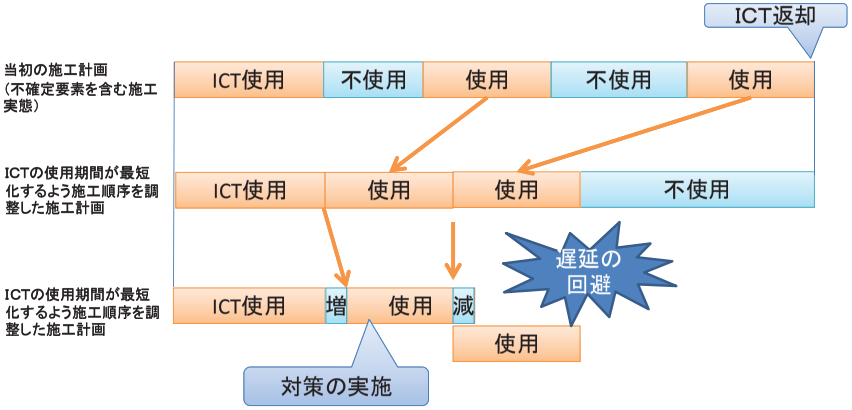


・日々の施工土量・サイクルタイムを高精度に把握し、翌日の施工にフィードバックすることで、**重機配置や土砂供給・搬出量をICTの能力にあわせて最適化することができる。→ICTの能力を最大化**

提供元：ニコン・トリンブル㈱

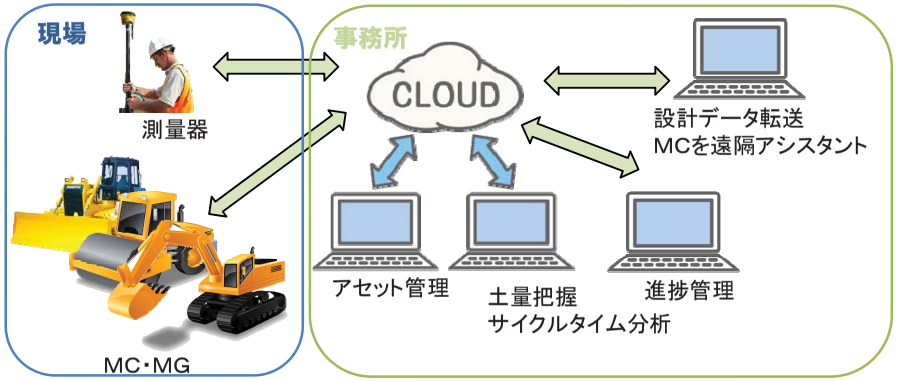
正確な情報で施工計画の改善と現場情報の更新がポイント

■ICTの能力を最大限に活かすためには現場の最適化が必要
【供給土量の最適化】
・ICTはレンタル料が安くない。また、ICT機器は容易に取り外し・再設置できない。
・盛土の施工期間が断続的だったり、一日の施工量が諸条件により限られ長期化する場合は、ICTの使用期間ができるだけ短くなるよう工程を調整することが重要である。



情報化施工を活かした現場マネジメントへ

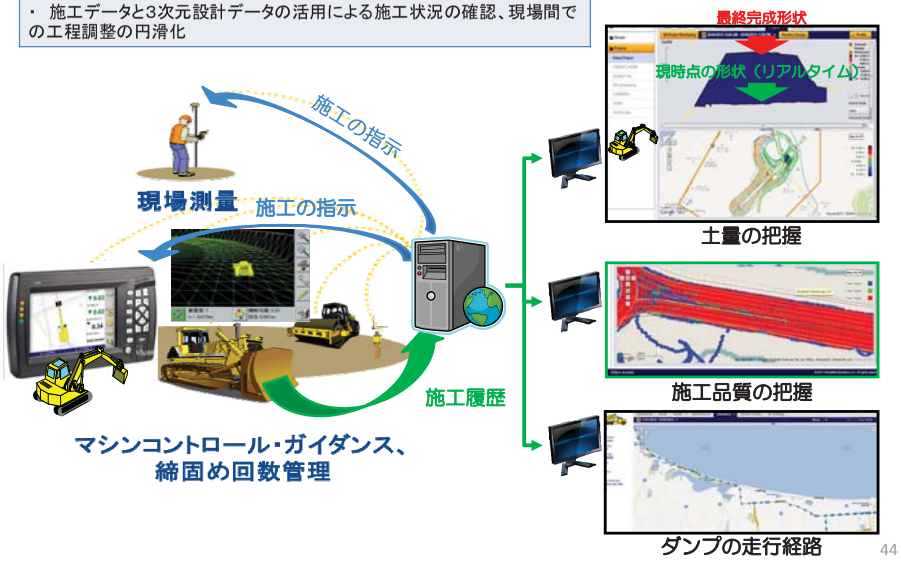
■進捗管理クラウドサービスを利用した最適化・サイクルタイムの短縮
・ICTメーカ各社は、現場内のICTや測量器を連携・一元管理するシステムを市販している
・インターネット経由で事務所・重機（MC・MG）・測量器間でデータ共有することが可能
・事務所で作成した3次元設計データ、現場で取得した施工記録・測量結果などを送受信できる。



情報化施工とネットワーク技術の融合（これからの期待）

○情報化施工とCIM

・ 施工データと3次元設計データの活用による施工状況の確認、現場間での工程調整の円滑化



END

CIM技術検討会の取り組み
～平成26年度活動概要、今後の取り組み～

一般社団法人
日本建設業連合会（日建連）
インフラ再生委員会　技術部会

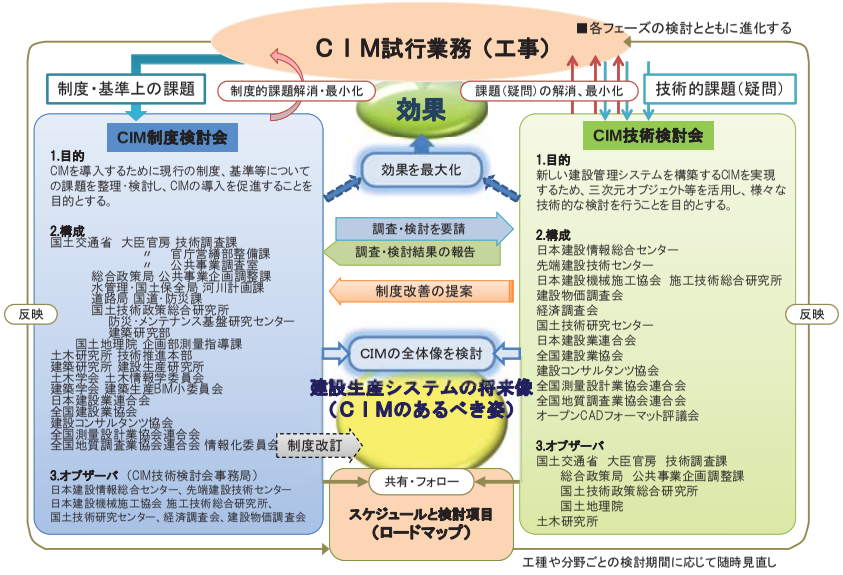
目次

◆CIM技術検討会とは?
◆平成26年度活動報告
◆平成27年度試行事業、
制度検討への提案
◆技術検討ロードマップ、
平成27年度検討の方向性
◆日本建設業連合会での
取組み内容の紹介

CIM技術検討会とは？

◆平成24年度（⇒CIMのｷｯｸｵﾌ、CIM元年、……）に設立
◆建設産業関連の12の民間団体から構成
◆CIM導入・推進に向けて、技術的な検討を実施
◆CIM制度検討会（制度・基準に関わる検討会@国交省）と連携
◆検討会メンバーはCIMを業務、実務としている技術者が中心

CIMの検討体制（CIM制度検討会・CIM技術検討会）



CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

1. 設立目的

建設生産システム全体(企画、調査、計画、設計、積算、施工、監督・検査、維持管理・サービス提供)を一体的に捉え、一連の過程における関連情報の統合・融合により、その全体を改善し、**新しい建設管理システムを構築するCIM(Construction Information Modeling/Manegement)を実現するため、三次元オブジェクト等を活用し、様々な技術的な検討を行う**ことを目的とする。

2. 検討会の構成

(一財) 経済調査会
(一財) 建設物価調査会
(一財) 国土技術研究センター
(一財) 先端建設技術センター
(一財) 日本建設情報総合センター
(一社) オープンCADフォーマット評議会
(一社) 建設コンサルタンツ協会
(一社) 全国建設業協会
(一社) 全国測量設計業協会連合会
(一社) 全国地質調査業協会連合会
(一社) 日本建設機械施工協会
(一社) 日本建設業連合会 (全12機関)

<オブザーバー>
国土交通省 大臣官房 技術調査課
総合政策局 公共事業企画調整課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
土木研究所

CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

3. 検討事項

- CIMの具体的イメージの検討、明確化(CIM試行事業で求めるレベル)
- CIM導入の効果の検証
- 設計、施工、維持管理に関する技術開発の方向性の検討
- CIM実用化に向けた人材育成方針の検討
- CIM試行事業についてサポート体制の検討、試行結果のフォロー
- データモデル、属性データに関する技術的検討(データベース、データ構成、関連技術等の検討)
- 測量、地質調査技術開発の方向性の検討、情報化施工におけるデータ連携の技術的検討
- CIM実用化に向けた技術開発検討項目の検討
- CIM実用化に向けた建設生産システの改良点、基準等の見直しの検討等

4. 検討会の活動年表

	年 月	主 な 概 要
第1回検討会	平成24年 7月 4日	技術検討会の設立
第2回検討会	平成24年11月30日	各団体のCIM取組み状況
第3回検討会	平成25年 2月 7日	CIM試行現地調査
第4回検討会	平成25年 3月 21日	平成24年度報告取りまとめ
第5回検討会	平成25年 8月30日	平成25年度活動計画に関する意見交換
第6回検討会	平成26年 3月20日	平成25年度報告取りまとめ
第7回検討会	平成26年10月1日	平成26年度活動計画に関する意見交換
第8回検討会	平成27年3月12日	平成26年度報告取りまとめ



平成24年8月9日第1回合同WG (JACIC)

CIM技術検討会の活動経緯

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

年 度	CIMの動向	CIM技術検討会の活動
平成24年度	◆CIM制度検討会、CIM技術検討会設立 ◆CIM試行業務11件 スタート (国交省等の関連動向) ◆国土交通省技術基本計画 平成24年12月 ～ 安心と活力のための明日への挑戦(H24～H28) ～ ⇒ 7つの重点プロジェクトの一つがCIMの導入関連 ◆情報化施工推進戦略 平成25年3月 ～ 「使う」から「活かす」へ、 新たな建設生産の段階へ挑む！！ ～ ⇒ 重点目標の一つとしてCIM導入と連携の取り組み	◆CIMを取り巻く外部環境の把握 ◆各団体の特長を生かした活動テーマの選定 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務10件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証
平成25年度	◆CIM試行業務19件 ◆CIM試行工事21件 (国交省等の関連動向) ◆社会インフラの維持管理に関する動向 ⇒ 社会資本の老朽化対策会議、社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会 等 ◆情報化施工推進戦略 ◆BIMガイドラインの策定と運用(官庁営繕部)	◆CIMにかかる動向整理 ◆各団体の活動、成果の報告 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務6件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証 ◆関係する業界団体との意見交換に基づく、課題の抽出

平成24、25年度の2年間は、
・各団体のCIMに関する活動の活発化
・CIM試行事業の支援、またヒアリング等を通じた『CIM導入への現状課題』整理を実施

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度活動報告

CIM導入への現状課題

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

CIM導入への現状課題

平成24～25年度において、CIM試行事業、検討会メンバー等との意見交換を通じて整理した課題

項　目	課題内容
CIMモデル(データ)の運用	**・モデルの精緻さ・精度、描画のルール** **・工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け** **・各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール** **・属性情報の記録ルール** ・データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー) ・データフォーマットの統一 ・国際的なルール作りへの取り組み
CIMの効果を発揮するため発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	・CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化 ・フロントローディングが有効な項目の明確化 ・発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築 ・設計施工一括発注等での効果検証 **・計画から設計、施工、維持管理までの各プレーヤの連携方法** ・情報化施工とのデータ交換のあり方 ・CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方
人材育成やハード・ソフトの整備	**・3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実** ・3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成
コスト負担のあり方	・CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資 ・モデル構築や運用にかかるコスト負担

平成26年度に重点を置いて取り組む技術検討として、6テーマを決定⇒技術課題(赤字)への対応

H26年度の活動方針（第7回検討会（H26.10.1）より）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

検討テーマ(重点)とH26目標
① 施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換
H26目標 ・施工段階で利用する情報を基に、調査・設計の各段階で構築すべきモデル精度を検討 ・調査・設計から施工への連携(流通)に必要な属性情報の整理
② 維持管理でのCIMモデルデータ利活用に関する検討
H26目標 ・維持管理に必要な属性情報の整理(維持管理の実態、ニーズ把握をもとに) ・施工案件を通じた施工情報から維持管理初期モデルへの検討
③ モデルのLODに関する検討
H26目標 LOD検討に資する基礎材料(叩き台となる情報)を整理したうえで、LODの考え方等の議論・検討に着手 （国交省BIMガイドライン等の考え方も参考に）
④ 3次元モデルのパーツ整備促進
H26目標 CUG活動成果(部品集サイト開設、部品作成要領の整理等)と連携、情報共有
⑤ 国際動向
H26目標 導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化の国際動向を整理 （土木学会CIM欧州技術調査2014、building SMARTトロント会議、 社会基盤情報標準化委員会等）
⑥ 人材教育(育成)
H26目標 先導的事例をもとに、CIMを利用するうえで参考となる情報を組み込んだ実務者向け手引きとして取り纏め 【H26年度は自主研究(熊大小林教授)の成果を活用】

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

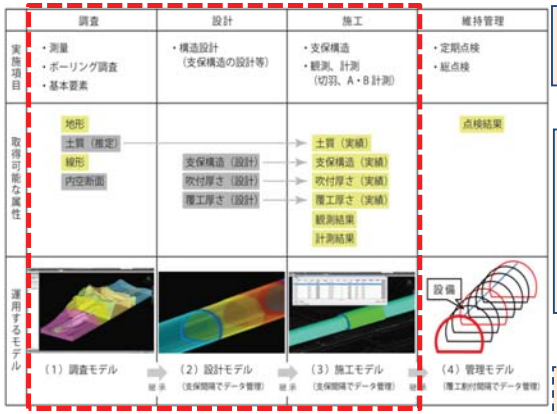
◆トンネルの施工現場をフィールドとした検討

トンネル施工で利用する施工情報をもとに、

・設計段階でどの程度モデルを構築すべきか？

・どのような属性情報が必要なのか？

等の要件を「調査・設計コンサル」と「施工業者」とが意見交換し整理



「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

施工側での効率的な利用を目的に、設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法等を取りまとめ

主に設計業務受注者向けとなる、「CIMトンネルモデル作成ガイドライン（産側ガイドライン(仮称)」を策定

⇒ CIMモデル作成に要する手間、労力等への効率化に貢献

検討成果の一般化（目標）
⇒国交省「CIM導入ガイドライン(案)」

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成26年10月＞

トンネルCIMワーキング（WG）をスタート　【日建連・建コン協】

・トンネル本体、坑口、避難坑、誘導路などの形状

・2次元図面と3次元モデルの利用方法などの考え方　を整理中

＜平成27年度＞

・トンネルモデル作成に利用する地形データ、地質モデルの考え方、

・設計から施工段階へのモデルの交換・利用方法等の検討へ展開し、

「CIM トンネルモデル作成ガイドライン(案)」として作り上げる

【日建連・建コン協・全測連・全地連・OCF】

・同様の取り組みを他分野へ展開していく予定

分　野	検討内容（案）
トンネル	設計段階におけるCIMトンネルモデル作成ガイドライン（案）の策定
橋梁　鋼上部工 （橋建協と協働）	・「設計側の鋼橋モデル」と「工場製作」との効率的な連携方法 ・鋼桁架設等「施工」での鋼橋モデルの効果的な活用方法
橋梁　PC上部工 (土木学会PC橋WG)	・「設計側のPC橋モデル」と「施工」との効率的な連携方法 ・「施工」でのPC橋モデルの効果的な活用方法 ・PC橋モデルの維持管理への活用検討
河川	（検討テーマ調整中）
ダム	（検討テーマ調整中）

（・策定したガイドラインの普及・啓発、ＰＤＣＡ=設計業務で検証　→　拡充　）

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成27年1月20日

CIM トンネルモデル作成ガイドライン（案） Ver0.3

一般社団法人　建設コンサルタンツ協会
一般社団法人　日本建設業連合会
合同検討WG

このガイドラインは、**設計されたトンネル構造物**のモデル・データを、CIM(Construction Information Modeling)の考え方を用いて、**施工側で効率的に利用することを目的**に、**設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法**などをまとめたものである。

1．事前準備

(1) 地理座標系・単位

作成するモデル・図面において使用する座標系は**世界測地系**、使用する単位系は**m(メートル)**に統一する。

設計成果の一部には、日本測地系を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系であり、その都度、日本測地系に変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデル・図面を作成する際の地理座標系は、世界測地系に統一することする。また、これに伴い図面の作図は、実寸(スケール 1:1)のm(メートル)単位とする。

(2) 現況地形に用いるデータ

トンネルのモデル作成に利用する地形データは、**国土地理院 10m メッシュ標高**を基準とする。坑口や近接構造物など、精度が必要とされる場合は、レーザプロファイルデータなど詳細な地形データを利用する。

国内で利用可能な地形データは、国土地理院 5m メッシュ標高、10m メッシュ標高の他、図面に記載されている等高線、標高値などがあるが、トンネルで利用する標高は、高い精度を必要としていないが、広いエリアを必要とする。国土地理院 5m メッシュ標高は、一部カバーしていない地域があるが、10m メッシュ標高は、日本全域をカバーしている。

坑口の設計では、10m メッシュでは精度が不足する場合があるため、現場で必要な精度の地形データを準備し利用する。

2．モデルの作成

作成するトンネルモデルは、現況地形・トンネル(本体、避難坑、誘導路)、トンネル坑口、地質構造、その他構造物とする。作成にあたっては、施工で利用することを念頭において形状とする。また、詳細な構造は２次元図面にて補完する。

トンネルモデルでは、以下の形状を作成する。
・現況地形　　サーフェス(面 ・tin 形式)
・トンネル(本体、避難坑、誘導路)
　コリドー(オブジェクト)、コリドーサーフェス(面・tin 形式)

平面線形・縦断線形
断面形状（支保パターン）－トンネルの形状がわかる外形のみを作成。
作成原点－道路中心線と SL の交点
ロックボルトは、支保の属性として作成し、形状を作成しなくてよい。
トンネル内での支保パターンがわかること

・地質構造
地質断面図　　パネルダイヤグラム
地層モデルについては、今後の検討を進める。

・坑口　　5m メッシュや詳細な測量データを用いて、別紙を参考に、3D Polygon として作成する。
掘削土量についても、別途定める土量算出手順に従って算出する。
・その他構造物
補助工法　－ 補助工法ごとに適用対象範囲を３次元エリアとして表示する。
近接構造物　－ 位置と形状がわかるように表現する。３ 次元エリアまたは、2D での範囲でもよい。

【注意】その他構造物については、維持管理の観点から、要求される精度があれば見直す。

1．２次元図面
3Dモデルでは、施工に必要な最低限の情報を作成することとしているため、詳細は、２次元図面として補足する必要がある。
・支保パターン詳細
・断面図
・線形計算書、縦断線形表（線形座標図）

2．モデルの交換・利用方法
(今後の検討課題)

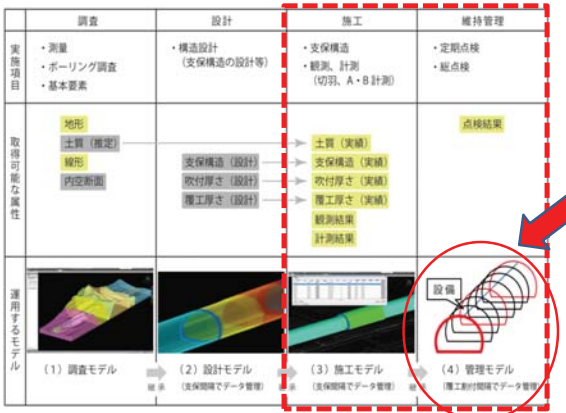
3．その他
（未定）

【注意事項】ソフト(Autodesk Civil 3D)固有の問題
・現況地形データの位置
現況地形データの絶対位置を保持したまま引き渡さないと、現況地形の変更（編集）はできない
⇒変更させないために、引き渡さないことも必要か
この場合、現況地形作成後、LandXML か Geotiff 形式として再度、現況地形の作成が必要

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆維持管理段階で必要とされる情報と、施工から引き継がれるCIMモデル(3次元モデルと、その属性情報）との連携方法などを整理
（⇒例えば、トンネル工事では、地山・湧水状況等の工事記録が入手可能で、これらの情報は維持管理段階において、損傷・変状等が発生した際の原因究明の手がかりに）
◆このような維持管理段階での有用情報を特定し、これらをどのようにCIMモデルと連携させるのかを検討



- 維持管理で効率的な利用が可能なモデルの形状
- 維持管理で有用な情報
- 維持管理で、有効なモデルの活用方法
- 維持管理での点検データ等の蓄積方法

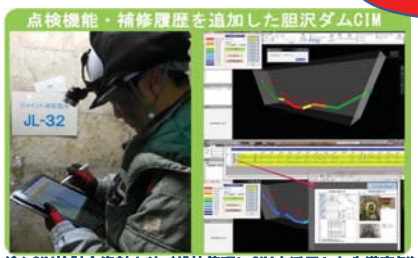
「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成27年度の検討＞
◆現在、産学官によるCIM 検討に産側メンバーとして参画
◆産側からは設計・施工CIMモデル（シーズ）等の提供、官側からは維持管理におけるニーズ、学側からはシーズとニーズをマッチングさせるためのアドバイス、このような3者各々の立場から意見を出し合ったうえで、維持管理段階で効果的なCIMモデル活用の方向性を整理





ダムCIM検討会資料より（維持管理にCIMを活用した先導事例）



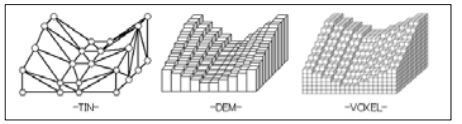
橋梁CIM検討会資料より

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆LOD(Level of Development/Detail)は3次元モデルをどの程度細部まで作成（造形）するかの度合いで、事業段階、使用目的等に応じて決定される
◆各段階・目的に応じたLODを設けることで、CIMモデルの作成条件に関する受発注者間の認識が共通化されるとともに、業務目的に応じたCIMモデル作成が可能

◆LODに関する検討で必要となる主なポイントは３つ
ｉ）地形モデル
使用目的に応じた効果的かつ効率的な地形モデルの目安
- **形状：TINサーフェースモデル**
  /デジタル標高モデル(DEM)
  /ボクセルモデル　等
- **使用する数値地図：10mﾒｯｼｭ**
  /5mﾒｯｼｭ
  /LPﾃﾞｰﾀ　等



地形モデルのイメージ

ⅱ）構造物モデルの形状（モデル構築の精度）
事業段階、使用目的に応じた効果的かつ効率的な形状の目安
- **対象：本体、本体付属物（接合（補強）部材等）、付属物（検査路、配水管等）**
- **形状の目安：概略形状／外郭形状／詳細形状（形式、寸法等）**

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

iii）各段階で付与すべき属性情報

下流側の段階で利用を基に、モデルに付与する情報、紐付け（リンク付け）する情報を整理

技術検討会では、LODの議論に当たり、平成26年度は国内外の検討事例を収集

◆米国建築家協会（AIA）
3次元モデルが持つ形状や属性情報の詳細度を明確にすることにより、利用者の目的に沿った3次元モデルを作成するための指針として分類

LOD（詳細度）	形状の概要	図面種別（縮尺）
LOD 100	・鉄骨構造は、基礎モデルを含んでいる、もしくは区別のない概略形状	
LOD 200	・概算の床面積 ・構造部材の概略構成 ・確定した構造柱の配置	
LOD 300	・主要な鉄骨柱の正確な寸法と配置	
LOD 350	・接続部の正確な高さと位置 ・主要な部材の接続に用いるベースプレートやアンカーロッド ・スチフナやスリーブ貫通部等の補強部材	
LOD 400	・溶接箇所　・全ての組立部材 ・傘木 ・キャップ、ハゼ ・ワッシャー、ナット	

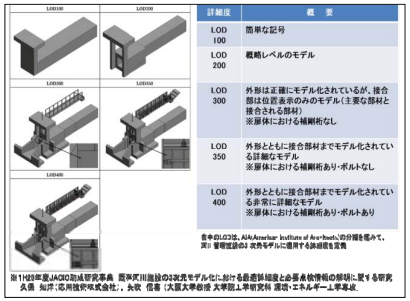
AIA(American Institute of Architects)における鉄骨構造のLOD用例

・鉄骨柱を設計していく過程で、最初の概略形状はLOD100から始まり、LOD200、LOD300、LOD350と数値が大きくなるほど、CIMモデルが詳細になっていく。
・溶接やすべての組立部材まで含めた場合、最終形状であるLOD400に至る。

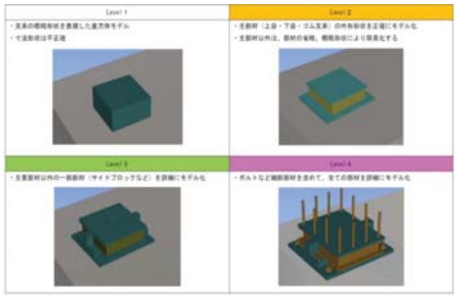
③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度のJACIC助成研究
河川構造物（樋門）のLODを「Level of Detail」と位置付け、モデルを表現する際の詳細度を検討
◆橋梁CIM（第1回検討会）
橋梁支承における形状の検討事例が国土技術政策総合研究所 防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室より報告



河川構造物３次元モデルにおけるLODの研究事例



橋梁支承の4段階の作り込みレベルの例（座学官CIM 橋梁CIM資料より）

＜平成27年度の検討＞
◆これらの検討事例を参考に、橋梁、トンネル、河川などの各段階におけるLODの考え方を平成27年度から本格的に議論（意見交換）していく
◆今後の議論で大事なことは、単なるモデル形状のみの議論に留まらず、CIMモデルを利用する目的、利用者をしっかりと整理した上で、３つの観点（①地形モデル、②モデルの形状、③属性情報）をもとに、LODの目安を考えていくことにある

④3次元モデルのパーツ整備促進

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆検討会メンバーの一部で構成されるCivil ユーザ会(CIVIL USER GROUP, 略称CUG）において、３次元部品SWGを立ち上げ、CIM普及に向けて活動中
◆平成26年度は、CUGサイトに参加した有志が作成した3 次元部品をダウンロードできるサイトを構築、７月より公開開始（２３２部品を公開中）
◆CUGサイトに会員登録すると、建設機械、コンクリート二次製品、仮設類などの3次元部品を無償でダウンロード可能
◆今後は、3 次元部品モデル作成ガイドライン（案）なども整備し、CIM推進のための基盤作りを進めていく予定



CUGにおける3次元モデルの公開サイト



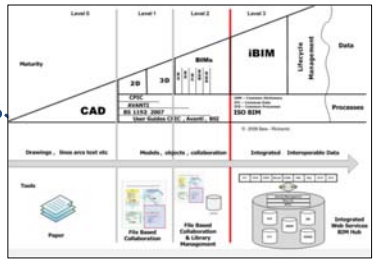
部品ＬＯＤの考え方（案）

これらCUGの取り組みにより、
・３次元モデル作成に要する作業効率化
・３次元モデル作成経験が浅い者への支援
・モデル作成者によるバラツキの軽減
等の効果が期待される

⑤国際動向

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMに関する国際動向として、導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化等を把握するもので平成26年度は土木学会土木情報委員会主催のCIM欧州調査団へ検討会メンバーから団員を派遣
◆主目的は、イギリスが平成28年にBIMの義務化を打ち上げており、その実体とそれに対するEU主要国であるフランスとドイツの対応を調査すること
◆イギリスの平成28年までに実現しようとしているBIMの義務化は、レベル2と言う状態に建設業界を引き上げることで、建設事業を20%効率化することがベースになっている
◆このレベル2は「オブジェクト指向の技術を活用して建築や構造設計、施工に関する技術を取得するレベルで、これらの技術はそれぞれの専門のソフトウェアによって成り立っている」状態
◆現在のイギリスは、その一つ前のレベル1の「2次元のCADから3次元のCADに移行する段階」の最終地点に位置している
◆さらに、イギリスは平成37年までにレベル3、すなわち、レベル2での技術を統合して利用できるようになり、33%のコスト縮減と50%の工期短縮を目指している



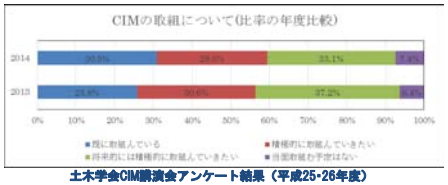
BIM Maturity Level Chart

★　このCIM欧州調査団報告の詳細は、
土木学会土木情報委員会のサイトで閲覧可能
http://committees.jsce.or.jp/cceips07/activities

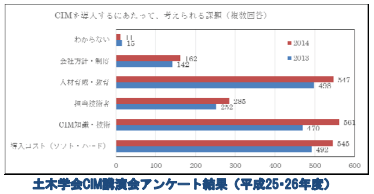
⑥人材教育（育成）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMの普及、導入を進めるうえで、人材育成・教育は必要な不可欠なテーマ
◆平成25・26年に開催された土木学会CIM講演会への参加者に対するアンケート結果で、
- 「CIMの内容までよく知っている」が30～40%程度に留まっており、
- 「CIMに関する人材育成・教育」、「CIM知識・技術」が課題の上位をしめる



土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25-26年度）



土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25-26年度）

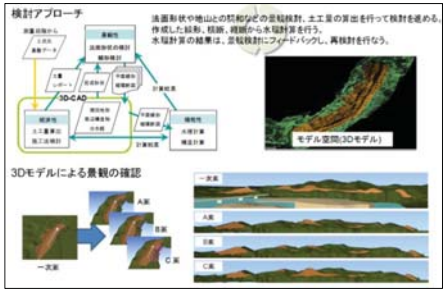
◆CIMの人材育成・教育については、土木学会CIM講演会、また民間団体等による3次元CAD講習研修などの機会とともに、CIMの活用事例、特に一つの事業にCIMを活用した体験事例を通じ、CIMを身近なものとして学んでいくアプローチも必要
◆そのような背景のもと、熊本大学大学院自然科学研究科(小林一郎教授)と日本建設情報総合センターで、人材育成に関する共同研究を実施
◆関係者の合意形成を図りつつ迅速に進める必要があった河川激特事業（菅木の滝分水路事業）でのCIM活用事例を「CIMを学ぶ」として報告書に取りまとめた



⑥人材教育（育成）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆特徴的なのは、地元自治会、市、設計コンサルタント、施工会社、学識者、国土交通省（事業者）等関係者が多岐にわたる建設事業での合意形成において、各検討段階に適したモデルを作成、効果的に活用したこと
◆景観検討等に対して関係者が思い描く姿が、可視化されたモデルを媒体として的確に意思表示でき、それらが全員に共有されながら比較案の検討等へとスパイラルアップしていった
◆合意形成の過程において、3次元CADを主体的に活用するとともに、各場面の対象者、目的に応じて、3次元CADから派生させた模型モデルなどを作成・活用
◆CIMとはモデルを駆使すること、またマネジメントであることを学べる活用事例の一つ（日本建設情報総合センター（JACIC）のホームページで平成27年6月より公開予定）



可視化された３次元モデルを媒体とし、関係者の認識が共有されるとともに、比較案の検討等へのスパイラルアップ



Web掲示板を介して、協議調整を進めることで、業務効率化とともに、設計の質向上を達成

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成27年度試行事業、制度検討への提案

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

制度検討等との連携した検討が求められる項目(赤字)を考慮し、
平成27年度試行事業・制度検討への提案事項を取りまとめ

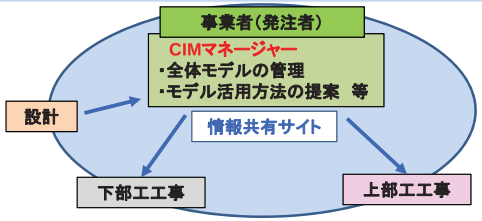
CIM導入に対しての現状課題 （CIM技術検討会 平成25度報告より）		産学官CIM、技術検討会等による対応状況
CIMモデル（データ）の運用	モデルの精緻さ・精度、描画のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け	検討中（検討テーマ①）
	各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	属性情報の記録ルール	属性情報の検討状況に応じる（中長期に応じた検討）
	データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー)	**★制度検討との連携検討を要する**
	データフォーマットの統一	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
	国際的なルール作りへの取り組み	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
CIMの効果を発揮するための発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	フロントローディングが有効な項目の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築	（各団体等で取組み中）
	設計施工一括発注等での効果検証	（中長期に応じた検討）
	計画から設計、施工、維持管理までの各プレーヤの連携方法	**★制度検討との連携検討を要する**
	情報化施工とのデータ交換のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
	CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
人材育成やハード・ソフトの整備	3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実	（OCF、CUG等にて対応中）
	3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成	**★産官連携した取り組みを要する**
コスト負担のあり方	CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資	
	モデル構築や運用にかかるコスト負担	

＜平成27年度試行事業・制度検討への提案事項＞
①全体モデルの活用・検証
②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充
③人材育成の推進
④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

①全体モデルの活用・検証
・これまで個々の構造物単位で実施されていた試行も、事業全体を俯瞰する目的で全体モデルを作成し、事業マネジメントに活用するような試行もでてきている
・このような試行にあたっては、全体モデルのデータ管理とともに、目的・用途に応じたモデルの活用方法の提案、受発注者間のコミュニケーションツール等、事業者（発注者）への支援策を講じることで、より効果的、円滑な事業実施が期待できる
・このような全体モデルを活用する事業の拡充を講じるとともに、その試行における産学官CIM等での検証を通じて、CIMのプロジェクトマネジメントへの適応性、CIMマネージャーの方向性等、検討の展開を提案する





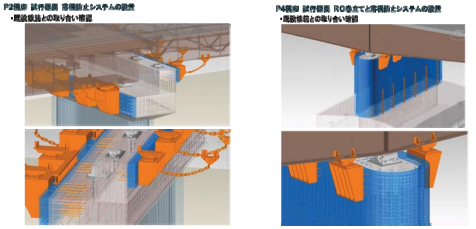
＜CIMマネージャーの主な役割＞
・全体モデルの管理、編集
（発注工区割、竣功データ等）
・全体モデルを活用した施工検討
（状況に応じたタイムリーな提案）
・関係する施工者間の工程共有
・　〃　の安全管理策の共有

＜期待効果＞
・複雑、多関係者が関係する事業の円滑実施、計画的な進行管理
・維持管理への確実なデータ引渡し

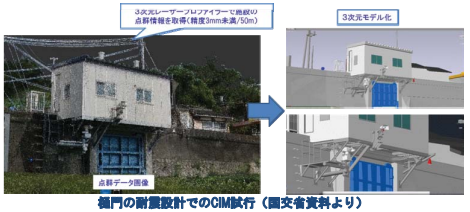
平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充
・既設構造物の補修・補強等をはじめとする維持管理工事（作業）について、CIMの活用目的・場面、活用箇所を明確にしたうえで、試行を拡充するとともに、その試行現場を通じて、GIS、またモニタリング技術等との連携・活用等、検討の深化を提案する
・また、設計・施工段階の試行案件を通じて、維持管理段階へのモデル連携の検討を進めている産学官CIMについて、CIMの活用事例がまだ少ない維持管理の検討は、官側から提供される現場ニーズと、産側から提供される設計・施工モデル（シーズ）等が必要不可欠であり、各者一体となり実効ある成果を目指していきたい



橋脚耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）



橋門の耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）

◆試行の拡充
活用目的・場面（干渉チェック、施工検討等）の明確化とともに

◆試行現場を通じた検討の深化
⇒ＧＩＳを用いた維持管理システムとの連携
⇒モニタリング技術との連携



「社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会」@国交省資料より

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

③人材育成の推進
・H28年度ガイドラインの円滑な導入に向けて、CIMを活用できる人材のボトムアップを図ることが必要であり、これまでCIM技術検討会等の関係団体で進めている3次元モデリングの研修等の拡充とともに、CIMの活用方法、活用手段等の機会提供も重要な役割だとの認識である
・このような機会を礎に、受発注者各々がCIMを理解したうえで、各々の役割に応じて効果的に活用していくことがCIMの普及、展開に必要不可欠であり、産官連携し一体となった取組み、推進をお願いしたい

④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等
・H28年度ガイドライン導入にあたって、試行事業を通じた検証の継続とともに、設計・施工箇所の現況地形のモデル作成等、簡易なことからはじめる試行事業も、CIMの経験が浅い建設コンサルタント等への支援として有効であり、支援策の拡充を提案する
・また、地方ゼネコン等工事の一部で手立てされている支援業務も、モデル修正等に伴う受注者の負担軽減、またCIMの習熟として有用であり、その継続、拡大を提案する

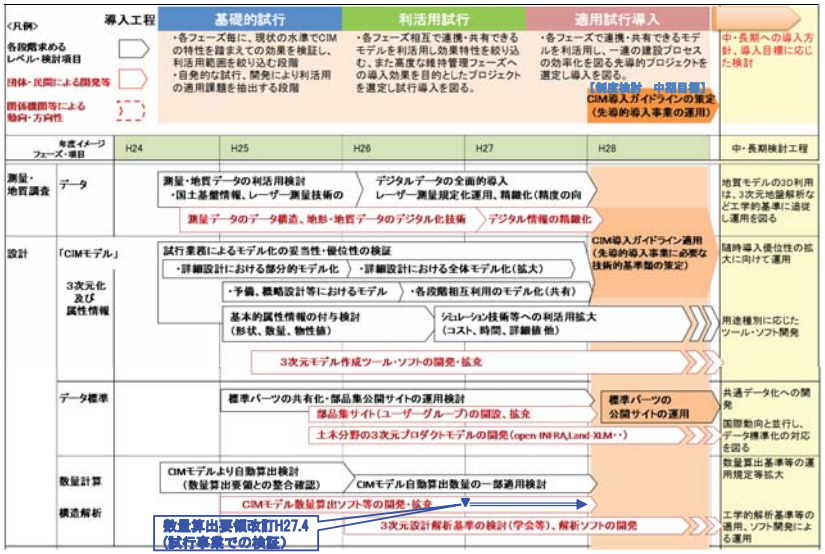
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

技術検討ロードマップ、平成27年度検討の方向性

技術検討ロードマップ

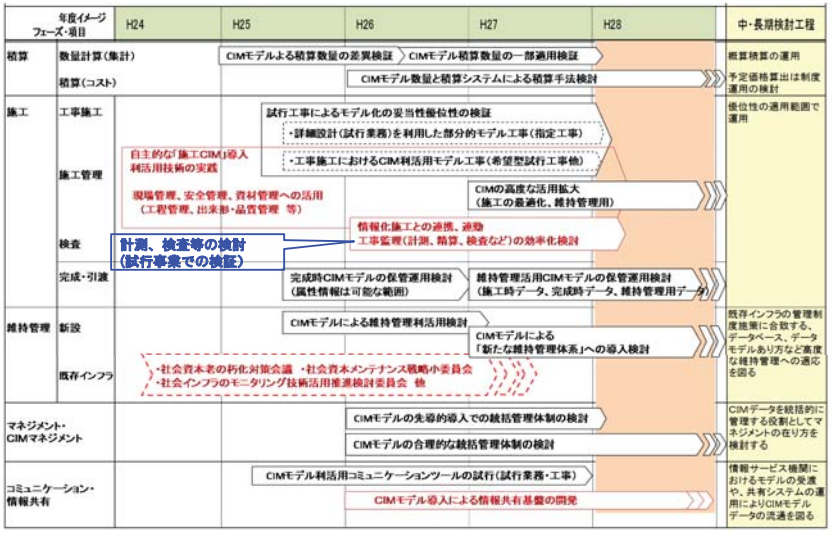
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度は、前年度に見直したロードマップを基に、所定通りの進捗が達成できた
◆平成27年度は、産学官CIM検討とともに、土木工事数量算出要領改定(3次元CADによる体積算出)、工事監理の効率化（計測、監督検査等）に注力し検討を進めていく



技術検討ロードマップ

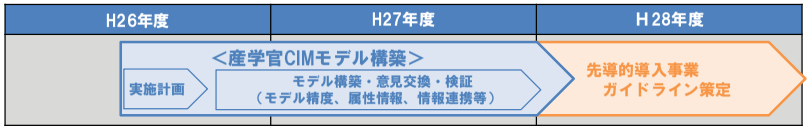
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation



産学官CIM検討の推進

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度に構築された産学官CIM検討の目的の一つに、平成28年度に策定を目指す『CIM導入ガイドライン（国土交通省）』がある



産学官CIMの検討工程（国土交通省資料より）

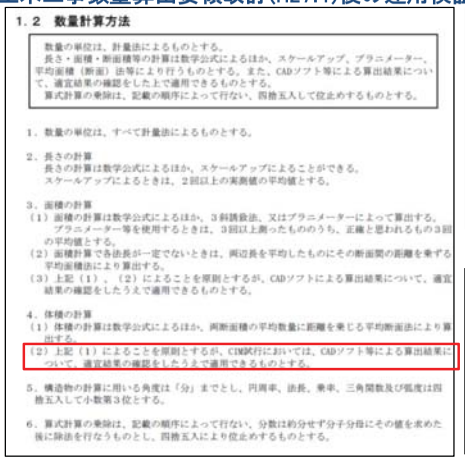
『CIM導入ガイドライン（国交省）』は、４工種（橋梁、トンネル、河川、ダム）を対象に、**「測量」～「土質・地質調査」～「設計業務」～「施工」～「維持管理」**の各段階における**モデル作成等の技術的内容**とともに、CIMの活用目的、活用効果等、**受発注者向けのガイドライン**として、まとめられる

CIM技術検討会では、各専門WGにおける「設計段階のガイドライン策定（産側ガイドライン※仮称）」、また各団体のガイドラインに関わる部分の検討等を活発化し、『CIM導入ガイドライン（国交省）』にその検討成果を繋げていくことを、重要テーマとして進めていく

数量算出要領改定後の検証

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

土木工事数量算出要領改訂(H27.4)後の運用検証（3次元CAD等による体積算出）


1．2　数量計算方法

数量の単位は、計量法によるものとする。
長さ・面積・断面積等の計算は数学公式によるほか、スケールアップ、プラニメーター、平均断面積（断面）法等により行うものとする。また、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をした上で適用できるものとする。
算式計算の乗除は、記載の順序によって行ない、四捨五入して位止めするものとする。

1．数量の単位は、すべて計量法によるものとする。

2．長さの計算
長さの計算は数学公式によるほか、スケールアップによることができる。
スケールアップによるときは、２回以上の実測値の平均値とする。

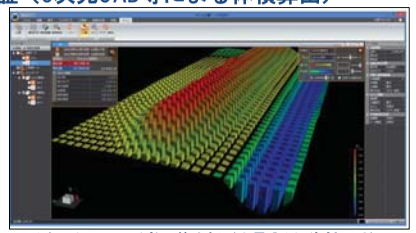
3．面積の計算
（1）面積の計算は数学公式によるほか、３斜測鉄法、又はプラニメーターによって算出する。
プラニメーター等を使用するときは、３回以上測ったもののうち、正確と思われるもの３回の平均値とする。
（2）面積計算でき法長が一定でないときは、両辺長を平均したものにその断面間の距離を乗ずる平均断面積法により算出する。
（3）上記（1）、（2）によることを原則とするが、CADソフトによる算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

4．体積の計算
（1）体積の計算は数学公式によるほか、両断面積の平均数量に距離を乗じる平均断面法により算出する。
（2）上記（1）によることを原則とするが、CIM試行においては、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

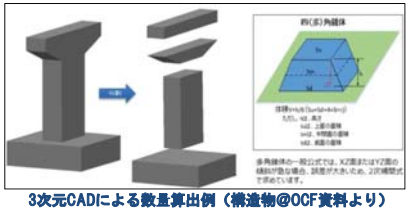
5．構造物の計算に用いる角度は「分」までとし、円周率、法長、乗率、三角関数及び弧度は四捨五入して小数第３位とする。

6．算式計算の乗除は、記載の順序によって行ない、分数は約分せず分子分母にその値を求めた後に除法を行なうものとし、四捨五入により位止めするものとする。

平成27年度(4月版) 土木工事数量算出要領（案）



3次元CADによる数量算出例（土量@OCF資料より）



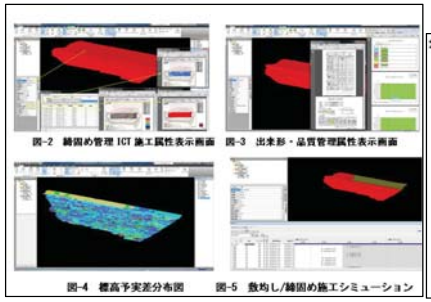
3次元CADによる数量算出例（構造物@OCF資料より）

＜CIM試行業務等を通じた検証＞
- **数量算出作業の効率化度合いの検証**
- **数量算出結果の確認方法等の検証**
- **試行で得られた課題への対応検討**

業務管理（監督検査等）の効率化検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆情報化施工の普及、無人飛行機やレーザスキャナ機器の出現に伴い、現場における地形や構造物等の計測方法は高度かつ多様化しつつある
◆そのような現状を踏まえ、CIM試行事業（試行工事）の取組みとして、新たな業務管理（監督検査）項目を追加し、適応性の検討等が進められる予定である



CIMツールによる盛土の締め固め管理
（日建連 施工CIM事例集より）



UAVを活用した土量の出来形管理
（日建連 施工CIM事例集より）

＜CIM試行工事等を通じた検討＞
・検討メニューのリストアップ
・受発注者相互における業務効率化度合いの検証
・適用工種・項目、適用規模などの検討

日本建設業連合会での

取組み内容の紹介

日本建設業連合会（日建連）の取組み

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIM制度検討会、CIM技術検討会への参画
◆産学官CIM検討会への参画
　トンネルWG,河川WG,橋梁WG,ダムWG,数量算出WG
◆建設コンサルタンツ協会との連携・検討
　設計段階から施工段階への3Dモデルと属性情報の継承方法
　施工者から見た場合の設計段階での3Dモデルと属性情報のあり方
◆土木学会主催　CIM講演会への講師派遣
　海外調査団への団員派遣（H25米国、H26欧州）
◆各社：CIM試行工事（指定工事、希望工事）の対応
　平成26年度： 49工事（2015.3月現在）

施工ＣＩＭ事例集（2015）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度に日建連会員企業が受注した各種工事において、工事全体または工事の一部分で、3次元モデルを活用した「施工ＣＩＭ」の適用事例をとりまとめた。



「施工CIM事例集」は日建連ホームページの「刊行物・資料」から閲覧できます。

http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=216

施工ＣＩＭ展開事例の整理

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

区分	主な活用内容	施工						協議資料					設計		
		施工管理	施工計画	手順周知	高度化	安全管理	数量算出	三者協議	発注者	下請け	関係者	住民説明	設計協議	設計照査	数量算出
ダム	施工計画立案及び品質管理 地層の可視化・グラウト管理 施工計画、施工・品質管理 ダムコンクリートの打設管理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
トンネル	施工計画、施工・品質管理 維持管理のための情報管理	○	○		○	○	○		○	○	○		○	○	○
シールド	施工計画、施工・品質管理 維持管理のための情報管理	○	○	○	○				○						
地下構造物	施工管理・設計照査 施工検討・数量算出 設計との連携	○	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○	
大規模土工	土工管理・設計変更の効率化 施工管理・施工数量算出・住民説明 維持管理のための情報管理	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○	
道路	施工計画、施工・品質管理 施工手順周知	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		
橋梁	施工・品質管理、施工数量算出	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○			
一般土木 構造物	施工検討、設計照査 維持管理のための情報管理		○	○		○			○		○		○		
処分場	設計・施工検討、施工計画	○	○	○			○	○	○		○	○	○	○	○

施工段階におけるCIM普及に向けて

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆各社のCIM技術力の向上や人材育成

◆施工マネジメント手法としての施工CIMの導入効果を、実工事において早期に検証。

◆発注機関のバックアップ体制に期待

→試行工事における施工者ｲﾝｾﾝﾃｨﾌﾞの範囲拡大や確実な実施

◆産学官CIM検討会等において、発注者・設計者・施工者の３者がCIMの効果的な活用についてさらに論議を重ねることが必要

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

ご清聴頂きありがとうございました

「ＣＩＭ技術検討会　平成２６年度報告」は、
JACIC 「CIM」サイトからご覧いただけます。



JACIC CIM　検索

CIM技術検討会の取り組み
～平成26年度活動概要、今後の取り組み～

平成27年10月30日（金）

一般財団法人　先端建設技術センター　　八尋　裕

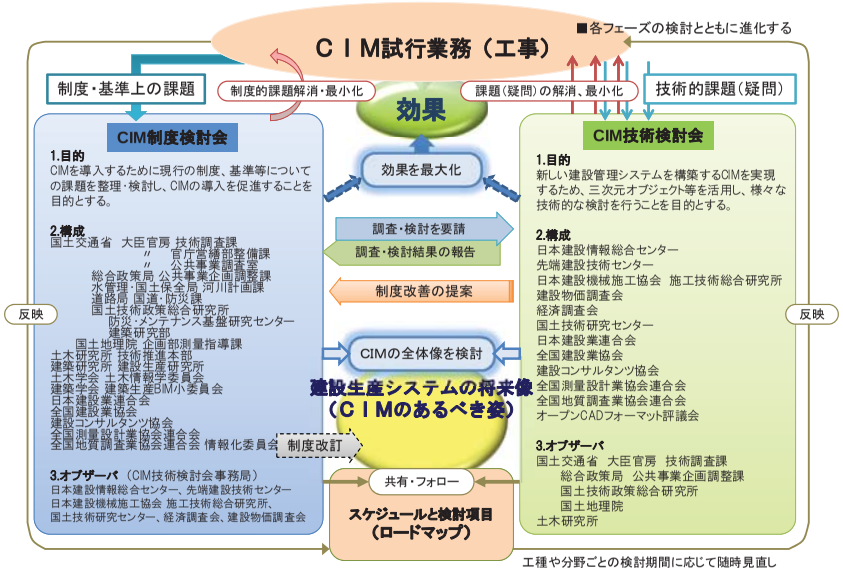
目次

◆CIM技術検討会とは?
◆平成26年度活動報告
◆平成27年度試行事業、
制度検討への提案
◆技術検討ロードマップ、
平成27年度検討の方向性
◆先端建設技術センター(ACTEC)に
おける取り組み状況について

CIM技術検討会とは？

◆平成24年度(⇒CIMのｷｯｸｵﾌ、CIM元年、……)に設立
◆建設産業関連の12の民間団体から構成
◆CIM導入・推進に向けて、技術的な検討を実施
◆CIM制度検討会(制度・基準に関わる検討会@国交省)と連携
◆検討会メンバーは、CIMを業務・実務としている技術者が中心

CIMの検討体制（CIM制度検討会・CIM技術検討会）



CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

1. 設立目的

建設生産システム全体(企画、調査、計画、設計、積算、施工、監督・検査、維持管理・サービス提供)を一体的に捉え、一連の過程における関連情報の統合・融合により、その全体を改善し、**新しい建設管理システムを構築するCIM(Construction Information Modeling/Manegement)を実現するため、三次元オブジェクト等を活用し、様々な技術的な検討を行う**ことを目的とする。

2. 検討会の構成

(一財) 経済調査会
(一財) 建設物価調査会
(一財) 国土技術研究センター
(一財) 先端建設技術センター
(一財) 日本建設情報総合センター
(一社) オープンCADフォーマット評議会
(一社) 建設コンサルタンツ協会
(一社) 全国建設業協会
(一社) 全国測量設計業協会連合会
(一社) 全国地質調査業協会連合会
(一社) 日本建設機械施工協会
(一社) 日本建設業連合会 (全12機関)

<オブザーバー>
国土交通省 大臣官房 技術調査課
総合政策局 公共事業企画調整課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
土木研究所

CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

3. 検討事項

- CIMの具体的イメージの検討、明確化(CIM試行事業で求めるレベル)
- CIM導入の効果の検証
- 設計、施工、維持管理に関する技術開発の方向性の検討
- CIM実用化に向けた人材育成方針の検討
- CIM試行事業についてサポート体制の検討、試行結果のフォロー
- データモデル、属性データに関する技術的検討(データベース、データ構成、関連技術等の検討)
- 測量、地質調査技術開発の方向性の検討、情報化施工におけるデータ連携の技術的検討
- CIM実用化に向けた技術開発検討項目の検討
- CIM実用化に向けた建設生産システの改良点、基準等の見直しの検討等

4. 検討会の活動年表

	年 月	主 な 概 要
第1回検討会	平成24年 7月 4日	技術検討会の設立
第2回検討会	平成24年11月30日	各団体のCIM取組み状況
第3回検討会	平成25年 2月 7日	CIM試行現地調査
第4回検討会	平成25年 3月 21日	平成24年度報告取りまとめ
第5回検討会	平成25年 8月30日	平成25年度活動計画に関する意見交換
第6回検討会	平成26年 3月20日	平成25年度報告取りまとめ
第7回検討会	平成26年10月1日	平成26年度活動計画に関する意見交換
第8回検討会	平成27年3月12日	平成26年度報告取りまとめ



平成24年8月9日第1回合同WG (JACIC)

CIM技術検討会の活動経緯(平成24～25年度)

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

年 度	CIMの動向	CIM技術検討会の活動
平成24年度	◆CIM制度検討会、CIM技術検討会設立 ◆CIM試行業務11件 スタート (国交省等の関連動向) ◆国土交通省技術基本計画 平成24年12月 ～ 安心と活力のための明日への挑戦(H24～H28) ～ ⇒ 7つの重点プロジェクトの一つがCIMの導入関連 ◆情報化施工推進戦略 平成25年3月 ～ 「使う」から「活かす」へ、 新たな建設生産の段階へ挑む！！ ～ ⇒ 重点目標の一つとしてCIM導入と連携の取り組み	◆CIMを取り巻く外部環境の把握 ◆各団体の特長を生かした活動テーマの選定 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務10件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証
平成25年度	◆CIM試行業務19件 ◆CIM試行工事21件 (国交省等の関連動向) ◆社会インフラの維持管理に関する動向 ⇒ 社会資本の老朽化対策会議、社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会 等 ◆情報化施工推進戦略 ◆BIMガイドラインの策定と運用(官庁営繕部)	◆CIMにかかる動向整理 ◆各団体の活動、成果の報告 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務6件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証 ◆関係する業界団体との意見交換に基づく、課題の抽出

平成24、25年度の2年間の主たる活動は、
・各団体のCIMに関する活動の活発化
・CIM試行事業の支援、またヒアリング等を通じて『CIM導入への現状課題』を整理

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度活動報告

CIM導入への現状課題

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

CIM導入への現状課題

平成24～25年度において、CIM試行事業、検討会メンバー等との意見交換を通じて整理した課題

項　目	課題内容
CIMモデル(データ)の運用	**・モデルの精緻さ・精度、描画のルール** **・工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け** **・各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール** **・属性情報の記録ルール** ・データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー) ・データフォーマットの統一 ・国際的なルール作りへの取り組み
CIMの効果を発揮するため発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	・CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化 ・フロントローディングが有効な項目の明確化 ・発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築 ・設計施工一括発注等での効果検証 **・計画から設計、施工、維持管理までの各プレーヤの連携方法** ・情報化施工とのデータ交換のあり方 ・CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方
人材育成やハード・ソフトの整備	**・3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実** ・3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成
コスト負担のあり方	・CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資 ・モデル構築や運用にかかるコスト負担

平成26年度に重点を置いて取り組む技術検討として、6テーマを決定⇒技術課題(赤字)への対応

H26年度の活動方針（第7回検討会（H26.10.1）より）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

検討テーマ(重点)とH26目標
① 施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換
H26目標 ・施工段階で利用する情報を基に、調査・設計の各段階で構築すべきモデル精度を検討 ・調査・設計から施工への連携(流通)に必要な属性情報の整理
② 維持管理でのCIMモデルデータ利活用に関する検討
H26目標 ・維持管理に必要な属性情報の整理(維持管理の実態、ニーズ把握をもとに) ・施工案件を通じた施工情報から維持管理初期モデルへの検討
③ モデルのLODに関する検討
H26目標 LOD検討に資する基礎材料(叩き台となる情報)を整理したうえで、LODの考え方等の議論・検討に着手 （国交省BIMガイドライン等の考え方も参考に）
④ 3次元モデルのパーツ整備促進
H26目標 CUG活動成果(部品集サイト開設、部品作成要領の整理等)と連携、情報共有
⑤ 国際動向
H26目標 導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化の国際動向を整理 （土木学会CIM欧州技術調査2014、building SMARTトロント会議、 社会基盤情報標準化委員会等）
⑥ 人材教育(育成)
H26目標 先導的事例をもとに、CIMを利用するうえで参考となる情報を組み込んだ実務者向け手引きとして取り纏め 【H26年度は自主研究(熊大小林教授)の成果を活用】

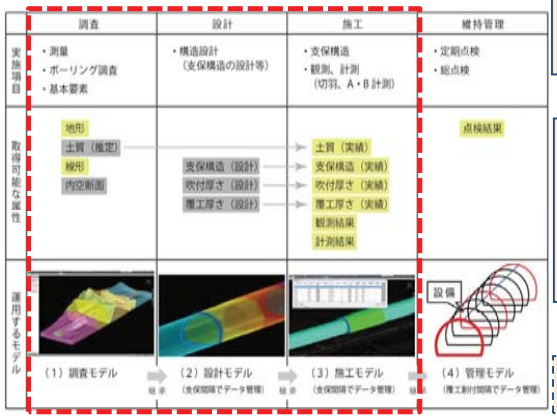
①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆トンネルの施工現場をフィールドとした検討

トンネル施工で利用する施工情報をもとに、
- **設計段階でどの程度モデルを構築すべきか？**
- **どのような属性情報が必要なのか？**

等の要件を「調査・設計コンサル（建コン協等）」と「施工業者（日建連）」とが意見交換し整理



「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

施工側での効率的な利用を目的に、設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法等を取りまとめ

主に設計業務受注者向けとなる、「CIMトンネルモデル作成ガイドライン（産側ガイドライン(仮称)」を策定

⇒ CIMモデル作成の効率化、CIM経験が浅い者への支援等への貢献

検討成果の一般化（目標）
⇒国交省「CIM導入ガイドライン(案)」

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成26年10月＞

トンネルCIMワーキング（WG）をスタート　【日建連・建コン協】
- **トンネル本体、坑口、避難坑、誘導路などの形状**
- **2次元図面と3次元モデルの利用方法などの考え方　を整理中**

＜平成27年度＞
- **トンネルモデル作成に利用する地形データ、地質モデルの考え方、**
- **設計から施工段階へのモデルの交換・利用方法等の検討へ展開し、**

「CIM トンネルモデル作成ガイドライン(案)」として作り上げる
【日建連・建コン協・全測連・全地連・OCF】

- **同様の取り組みを他分野へ展開していく予定**

分　野	検討内容（案）
トンネル	設計段階におけるCIMトンネルモデル作成ガイドライン（案）の策定
橋梁　鋼上部工 （橋建協と協働）	・「設計側の鋼橋モデル」と「工場製作」との効率的な連携方法 ・鋼桁架設等「施工」での鋼橋モデルの効果的な活用方法
橋梁　PC上部工 (土木学会PC橋WG)	・「設計側のPC橋モデル」と「施工」との効率的な連携方法 ・「施工」でのPC橋モデルの効果的な活用方法 ・PC橋モデルの維持管理への活用検討
河川	（検討テーマ調整中）
ダム	（検討テーマ調整中）

（・策定したガイドラインの普及・啓発、ＰＤＣＡ=実案件での検証→内容の拡充）

2 設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

JACIC 財団法人 日本建設情報総合センター

CIMトンネルモデル作成ガイドライン Ver1.0

一般社団法人　建設コンサルタンツ協会
一般社団法人　日本建設業連合会
一般社団法人　全国地質調査業協会連合会
一般社団法人　全国測量設計業協会連合会

このガイドラインは、**設計されたトンネル構造物**のモデル・データを、CIM(Construction Information Modeling)の考え方を用いて、**施工側で効率的に利用することを目的**に、**設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法**などをまとめたものである。

1.事前準備

（1）地理座標系・単位

作成するモデル・図面において使用する座標系は**世界測地系**、使用する単位系は**m(メートル)**に統一する。

設計成果の一部には、日本測地系を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系であり、その都度、日本測地系に変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデル・図面を作成する際の地理座標系は、世界測地系に統一することする。
また、これに伴い図面の作図は、実寸(スケール1:1)のm(メートル)単位とする。

（2）現況地形に用いるデータ

トンネルのモデル作成に利用する地形データは、**国土地理院10mメッシュ標高**を基準とする。坑口や近接構造物など、精度が必要とされる場合は、レーザプロファイルデータなど詳細な地形データを利用する。

国内で利用可能な地形データは、国土地理院5mメッシュ標高、10mメッシュ標高の他、図面に記載されている等高線、標高値などがあるが、トンネルで利用する標高は、高い精度を必要としていないが、広いエリアを必要とする。国土地理院5mメッシュ標高は、一部カバーしていない地域があるが、10mメッシュ標高は、日本全域をカバーしている。
坑口の設計では、10mメッシュでは精度が不足する場合があるため、現場で必要な精度の地形データを準備し利用する。

2 設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

JACIC 財団法人 日本建設情報総合センター

2.モデルの作成

作成するトンネルモデルは、現況地形・トンネル(本体、避難坑、誘導路)、トンネル坑口、地質構造、その他構造物とする。作成にあたっては、施工で利用することを念頭においた形状とする。また、詳細な構造は2次元図面にて補完する。

トンネルモデルでは、以下の形状を作成する。
・現況地形　　サーフェス(面 - tin形式)

・トンネル(本体、避難坑、誘導路)
　コリドー(オブジェクト)、コリドーサーフェス(面-tin形式)
　平面線形・縦断線形
　断面形状（支保パターン）－トンネルの形状がわかる外形のみを作成。
　作成原点－道路中心線とSLの交点
　ロックボルトは、支保の属性として作成し、形状を作成しなくてよい。
　トンネル内での支保パターンがわかること

・地質構造
　地質断面図　　パネルダイヤグラム？
　地層モデルについては、今後の検討を進める。（全地連）

・坑口　　5mメッシュや詳細な測量データを用いて、別紙を参考に、3D Polygonとして作成する。
　掘削土量についても、別途定める土量算出手順に従って算出する。

・その他構造物
　補助工法　－ 補助工法ごとに適用対象範囲を3次元エリアとして表示する。
　近接構造物　－ 位置と形状がわかるように表現する。3次元エリアまたは、2Dでの範囲でもよい。

［注意］その他構造物については、維持管理の観点から、要求される精度があれば見直す。

2 設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

JACIC 財団法人 日本建設情報総合センター

3.2次元図面
3Dモデルでは、施工に必要な最低限の情報を作成することとしているため、詳細は、2次元図面として補足する必要がある。
・支保パターン詳細
・断面図
・線形計算書、縦断線形表（線形座標図）

4.モデルの交換・利用方法
（今後の検討課題）OCFを中心に、今後モデル交換の方法や利用方法を検討していく必要がある。2015年12月までに設計モデルをどのような形で施工会社が受け取れるのか、また、施工会社が受け取ったデータをどのように効率的に施工管理に利用するかについては、議論を深める。

5.その他
Ver1.0をもとに、モデル作成や施工による利用を実施し、その中で問題となる部分については、**関係団体と12月までに議論を深め、追記修正を行い、Ver2.0を構築する**

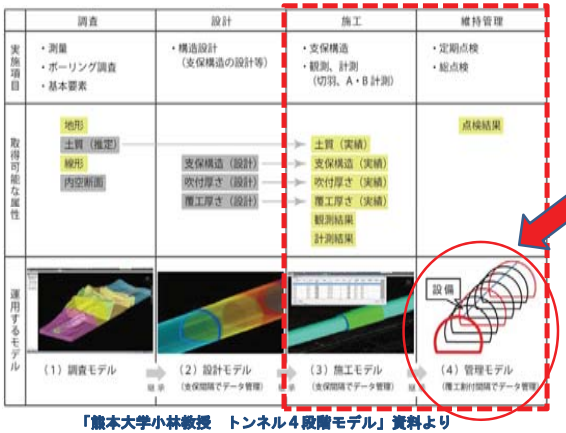
［注意事項］ソフト(Autodesk Civil 3D)固有の問題
・現況地形データの位置
　現況地形データの絶対位置を保持したまま引き渡さないと、現況地形の変更（編集）はできない
　⇒変更させないために、引き渡さないことも必要な場合もある
　　この場合、現況地形作成後、LandXMLかGeotiff形式として再度、現況地形の作成が必要

以　上

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆維持管理段階で必要とされる情報と、施工から引き継がれるCIMモデル(3次元モデルと、その属性情報）との連携方法などを整理
（⇒例えば、トンネル工事では、地山・湧水状況等の工事記録が入手可能で、これらの情報は維持管理段階において、損傷・変状等が発生した際の原因究明の手がかりに）
◆このような維持管理段階での有用情報を特定し、これらをどのようにCIMモデルと連携させるのかを検討



・維持管理で効率的な利用が可能なモデルの形状
・維持管理で有用な情報
・維持管理で、有効なモデルの活用方法
・維持管理での点検データ等の蓄積方法

「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

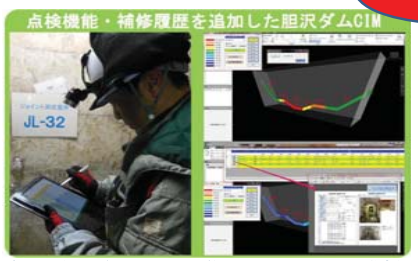
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成27年度の検討＞

◆現在、産学官によるCIM 検討に産側メンバーとして参画

◆産側からは設計・施工CIMモデル（シーズ）等の提供、官側からは維持管理におけるニーズ、学側からはシーズとニーズをマッチングさせるためのアドバイス、このような3者各々の立場から意見を出し合ったうえで、維持管理段階で効果的なCIMモデル活用の方向性を整理





ダムCIM検討会資料より（維持管理にCIMを活用した先導事例）



橋梁CIM検討会資料より

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆LOD(Level of Development/Detail)は3次元モデルをどの程度細部まで作成（造形）するかの度合いで、事業段階、使用目的等に応じて決定される

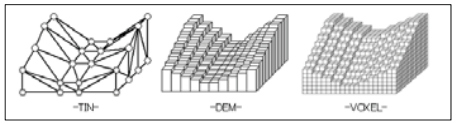
◆各段階・目的に応じたLODを設けることで、CIMモデルの作成条件に関する受発注者間の認識が共通化されるとともに、業務目的に応じたCIMモデル作成が可能

◆LODに関する検討で必要となる主なポイントは３つ

ｉ）地形モデル

使用目的に応じた効果的かつ効率的な地形モデルの目安

・形状：TINサーフェースモデル
　　/デジタル標高モデル(DEM)
　　/ボクセルモデル　等
・使用する数値地図：10mﾒｯｼｭ
　　/5mﾒｯｼｭ
　　/LPﾃﾞｰﾀ　等



地形モデルのイメージ

ii）構造物モデルの形状（モデル構築の精度）

事業段階、使用目的に応じた効果的かつ効率的な形状の目安

・対象：本体、本体付属物（接合（補強）部材等）、付属物（検査路、配水管等）
・形状の目安：概略形状／外郭形状／詳細形状（形式、寸法等）

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

iii）各段階で付与すべき属性情報

下流側の段階で利用を基に、モデルに付与する情報、紐付け（リンク付け）する情報を整理

技術検討会では、LODの議論に当たり、平成26年度は国内外の検討事例を収集

◆米国建築家協会（AIA）

3次元モデルが持つ形状や属性情報の詳細度を明確にすることにより、利用者の目的に沿った3次元モデルを作成するための指針として分類

LOD（詳細度）	形状の概要	図面種別（縮尺）
LOD 100	・鉄骨構造は、基礎モデルを含んでいる、もしくは区別のない概略形状	
LOD 200	・概算の床面積 ・構造部材の概略構成 ・確定した構造柱の配置	
LOD 300	・主要な鉄骨柱の正確な寸法と配置	
LOD 350	・接続部の正確な高さと位置 ・主要な部材の接続に用いるﾍﾞｰｽﾌﾟﾚｰﾄやｱﾝｶｰﾛｯﾄﾞ ・ｽﾃｨﾌﾅやｽﾘｰﾌﾞ貫通部等の補強部材	
LOD 400	・溶接箇所　・全ての組立部材 ・傘木 ・キャップ、ハテ ・ワッシャー、ナット	

AIA(American Institute of Architects)における鉄骨構造のLOD用例

・鉄骨柱を設計していく過程で、最初の概略形状はLOD100から始まり、LOD200、LOD300、LOD350と数値が大きくなるほど、CIMモデルが詳細になっていく。

・溶接やすべての組立部材まで含めた場合、最終形状であるLOD400に至る。

③モデルのLODに関する検討

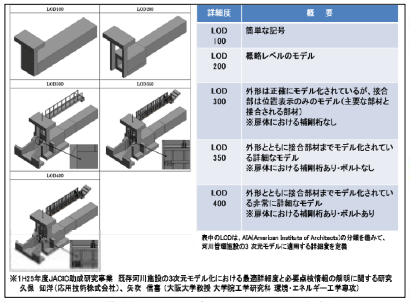
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度のJACIC助成研究

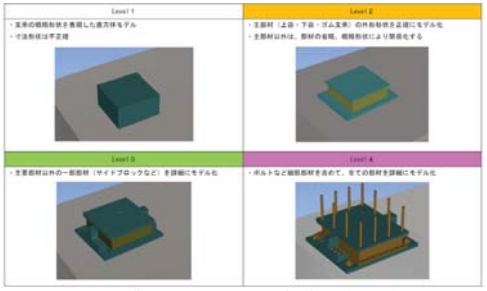
河川構造物（樋門）のLODを「Level of Detail」と位置付け、モデルを表現する際の詳細度を検討

◆橋梁CIM（第1回検討会）

橋梁支承における形状の検討事例が国土技術政策総合研究所 防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室より報告



河川構造物３次元モデルにおけるLODの研究事例



橋梁支承の4段階の作り込みレベルの例（産学官CIM 橋梁CIM資料より）

＜平成27年度の検討＞

◆これらの検討事例を参考に、橋梁、トンネル、河川などの各段階におけるLODの考え方を平成27年度から本格的に議論（意見交換）していく

◆今後の議論で大事なことは、単なるモデル形状のみの議論に留まらず、CIMモデルを利用する目的、利用者をしっかりと整理した上で、３つの観点（①地形モデル、②モデルの形状、③属性情報）をもとに、LODの目安を考えていくことにある

④3次元モデルのパーツ整備促進

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆検討会メンバーの一部で構成されるCivil ユーザ会(CIVIL USER GROUP, 略称CUG）において、３次元部品SWGを立ち上げ、CIM普及に向けて活動中

◆平成26年度は、CUGサイトに参加した有志が作成した3 次元部品をダウンロードできるサイトを構築、７月より公開開始（２３２部品を公開中）

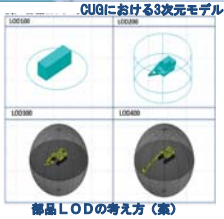
◆CUGサイトに会員登録すると、建設機械、コンクリート二次製品、仮設類などの3次元部品を無償でダウンロード可能

◆今後は、3 次元部品モデル作成ガイドライン（案）なども整備し、CIM推進のための基盤作りを進めていく予定

これらCUGの取り組みにより、
・３次元モデル作成に要する作業効率化
・３次元モデル作成経験が浅い者への支援
・モデル作成者によるバラツキの軽減
等の効果が期待される



CUGにおける3次元モデルの公開サイト


部品ＬＯＤの考え方（案）

⑤国際動向

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMに関する国際動向として、導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化等を把握するもので平成26年度は土木学会土木情報委員会主催のCIM欧州調査団へ検討会メンバーから団員を派遣

◆主目的は、イギリスが平成28年にBIMの義務化を打ち上げており、その実体とそれに対するEU主要国であるフランスとドイツの対応を調査すること

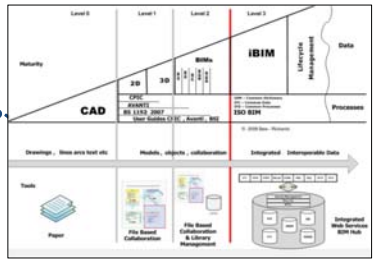
◆イギリスの平成28年までに実現しようとしているBIMの義務化は、レベル2と言う状態に建設業界を引き上げることで、建設事業を20%効率化することがベースになっている

◆このレベル2は「オブジェクト指向の技術を活用して建築や構造設計、施工に関する技術を取得するレベルで、これらの技術はそれぞれの専門のソフトウェアによって成り立っている」状態

◆現在のイギリスは、その一つ前のレベル1の「2次元のCADから3次元のCADに移行する段階」の最終地点に位置している

◆さらに、イギリスは平成37年までにレベル3、すなわち、レベル2での技術を統合して利用できるようになり、33%のコスト縮減と50%の工期短縮を目指している

★ このCIM欧州調査団報告の詳細は、
土木学会土木情報委員会のサイトで閲覧可能
http://committees.jsce.or.jp/cceips07/activities



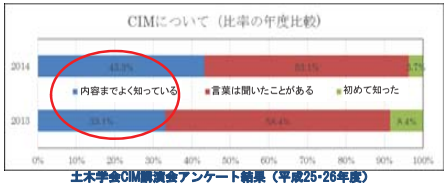
BIM Maturity Level Chart

⑥人材教育（育成）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMの普及、導入を進めるうえで、人材育成・教育は必要な不可欠なテーマ

◆平成25・26年に開催された土木学会CIM講演会への参加者に対するアンケート結果で、
- 「CIMの内容までよく知っている」が30～40%程度に留まっており、
- 「CIMに関する人材育成・教育」、「CIM知識・技術」が課題の上位をしめる



土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）

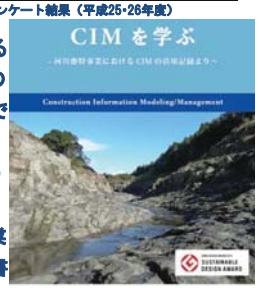


土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）

◆CIMの人材育成・教育は、土木学会CIM講演会、また民間団体等による3次元CAD講習研修などの機会とともに、CIMの活用事例、特に一つの事業にCIMを活用した体験事例を通じ、CIMを身近なものとして学んでいくアプローチも必要

◆そのような背景のもと熊本大学大学院自然科学研究科(小林一郎教授)と日本建設情報総合センターで、人材育成に関する共同研究を実施

◆関係者の合意形成を図りつつ迅速に進める必要があった河川激特事業（菅木の滝分水路事業）でのCIM活用事例を「CIMを学ぶ」として報告書に取りまとめた



⑥人材教育（育成）

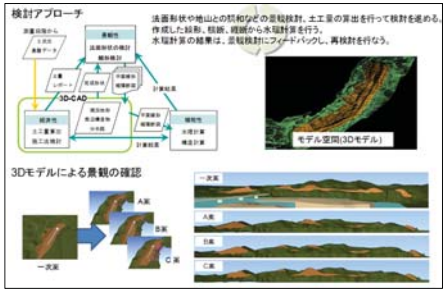
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆特徴的なのは、地元自治会、市、設計コンサルタント、施工会社、学識者、国土交通省（事業者）等関係者が多岐にわたる建設事業での合意形成において、各検討段階に適したモデルを作成、効果的に活用したこと

◆景観検討等に対して関係者が思い描く姿が、可視化されたモデルを媒体として的確に意思表示でき、それらが全員に共有されながら比較案の検討等へとスパイラルアップしていった

◆合意形成の過程において、3次元CADを主体的に活用するとともに、各場面の対象者、目的に応じて、3次元CADから派生させた模型モデルなどを作成・活用

◆CIMとはモデルを駆使すること、またマネジメントであることを学べる活用事例の一つ（日本建設情報総合センター（JACIC）のホームページで平成27年6月より公開予定）



可視化された３次元モデルを媒体とし、関係者の認識が共有されるとともに、比較案の検討等へのスパイラルアップ



Web掲示板を介して、協議調整を進めることで、業務効率化とともに、設計の質向上を達成

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

平成27年度試行事業、制度検討への提案

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

制度検討等との連携した検討が求められる項目(赤字)を参考に、
平成27年度試行事業・制度検討への提案事項を取りまとめ

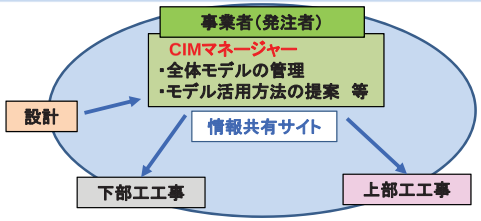
CIM導入に対しての現状課題 （CIM技術検討会　平成25度報告より）		産学官CIM、技術検討会等による対応状況
CIMモデル（データ）の運用	モデルの精緻さ・精度、描画のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け	検討中（検討テーマ①）
	各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	属性情報の記録ルール	属性情報の検討状況に応じる（中長期に応じた検討）
	データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー)	★制度検討との連携検討を要する
	データフォーマットの統一	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
	国際的なルール作りへの取り組み	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
CIMの効果を発揮するための発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	フロントローディングが有効な項目の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築	（各団体等で取組み中）
	設計施工一括発注等での効果検証	（中長期に応じた検討）
	計画から設計、**施工、維持管理**までの各フレーヤの連携方法	★制度検討との連携検討を要する
	情報化施工とのデータ交換のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
	CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
人材育成やハード・ソフトの整備	3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実	（OCF、CUG等にて対応中）
	3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成	★産官連携した取り組みを要する
コスト負担のあり方	CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資	
	モデル構築や運用にかかるコスト負担	

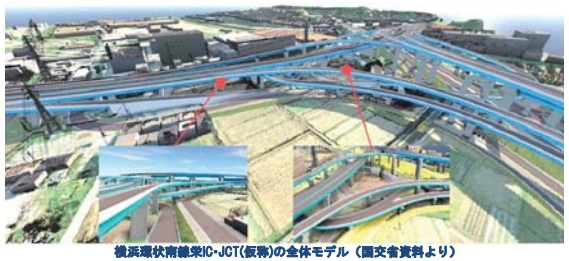
＜平成27年度試行事業・制度検討への提案事項＞
①全体モデルの活用・検証
②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充
③人材育成の推進
④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

①全体モデルの活用・検証
・これまで個々の構造物単位で実施されていた試行も、事業全体を俯瞰する目的で全体モデルを作成し、事業マネジメントに活用するような試行もでてきている
・このような試行にあたっては、全体モデルのデータ管理とともに、目的・用途に応じたモデルの活用方法の提案、受発注者間のコミュニケーションツール等、事業者（発注者）への支援策を講じることで、より効果的、円滑な事業実施が期待できる
・このような全体モデルを活用する事業の拡充を講じるとともに、その試行における産学官CIM等での検証を通じて、CIMのプロジェクトマネジメントへの適応性、CIMマネージャーの方向性等、検討の展開を提案する





横浜環状南線IC・JCT(仮称)の全体モデル（国交省資料より）

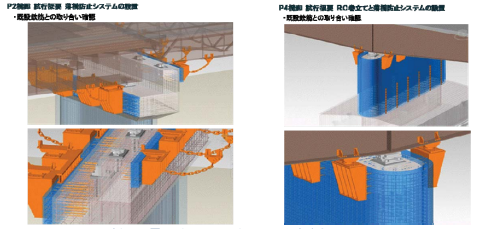
＜CIMマネージャーの主な役割＞
・全体モデルの管理、編集
（発注工区割、竣功データ等）
・全体モデルを活用した施工検討
（状況に応じたタイムリーな提案）
・関係する施工者間の工程共有
・　〃　の安全管理策の共有

＜期待効果＞
・複雑、多関係者が関係する事業の
円滑実施、計画的な進行管理
・維持管理への確実なデータ引渡し

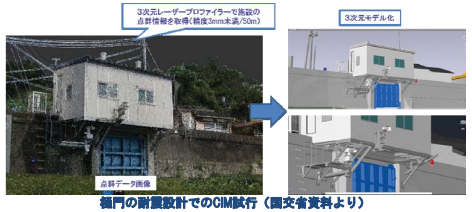
平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充
・既設構造物の補修・補強等をはじめとする維持管理工事（作業）について、CIMの活用目的・場面、活用箇所を明確にしたうえで、試行を拡充するとともに、その試行現場を通じて、GIS、またモニタリング技術等との連携・活用等、検討の深化を提案する
・また、設計・施工段階の試行案件を通じて、維持管理段階へのモデル連携の検討を進めている産学官CIMについて、CIMの活用事例がまだ少ない維持管理の検討は、官側から提供される現場ニーズと、産側から提供される設計・施工モデル（シーズ）等が必要不可欠であり、各者一体となり実効ある成果を目指していきたい



橋脚耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）



福門の耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）

◆試行の拡充
活用目的・場面（干渉チェック、施工検討等）の明確化とともに

◆試行現場を通じた検討の深化
⇒ＧＩＳを用いた維持管理システムとの連携
⇒モニタリング技術との連携



「社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会」@国交省資料より

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

③人材育成の推進
・H28年度ガイドラインの円滑な導入に向けて、CIMを活用できる人材のボトムアップを図ることが必要であり、これまでCIM技術検討会等の関係団体で進めている3次元モデリングの研修等の拡充とともに、CIMの活用方法、活用手段等の機会提供も重要な役割だとの認識である
・このような機会を礎に、受発注者各々がCIMを理解したうえで、各々の役割に応じて効果的に活用していくことがCIMの普及、展開に必要不可欠であり、産官連携し一体となった取組み、推進をお願いしたい

④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等
・H28年度ガイドライン導入にあたって、試行事業を通じた検証の継続とともに、設計・施工箇所の現況地形のモデル作成等、簡易なことからはじめる試行事業も、CIMの経験が浅い建設コンサルタント等への支援として有効であり、支援策の拡充を提案する
・また、地方ゼネコン等工事の一部で手立てされている支援業務も、モデル修正等に伴う受注者の負担軽減、またCIMの習熟として有用であり、その継続、拡大を提案する

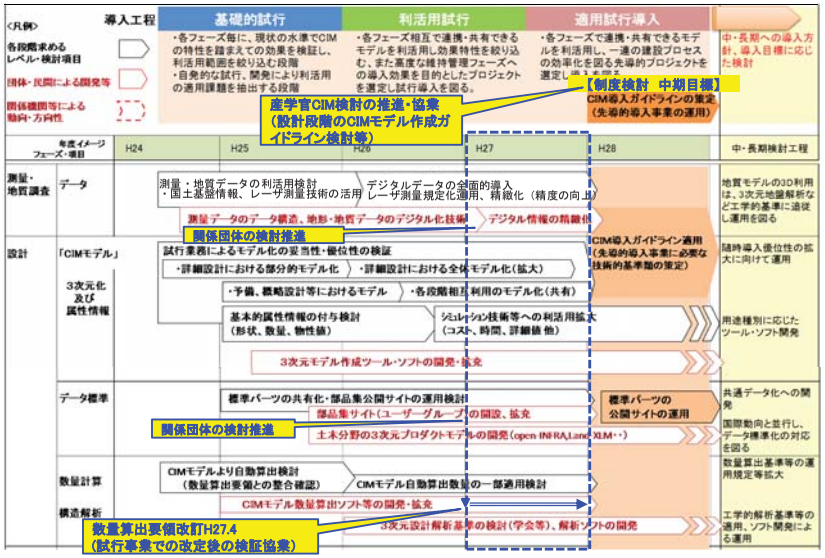
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

技術検討ロードマップ、平成27年度検討の方向性

H27年度の活動方針　技術検討ロードマップ

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度は、前年度に見直したロードマップを基に、所定通りの進捗が達成できた
◆平成27年度は、産学官CIM検討とともに、土木工事数量算出要領改定(3次元CADによる体積算出)、工事監理の効率化（計測、監督検査等）に注力し検討を進めていく



H27年度の活動方針　技術検討ロードマップ

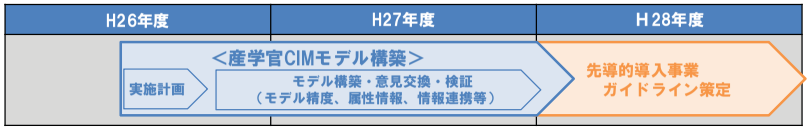
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation



産学官CIM検討の推進

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度に構築された産学官CIM検討の目的の一つに、平成28年度に策定を目指す『CIM導入ガイドライン（国土交通省）』がある



産学官CIMの検討工程（国土交通省資料より）

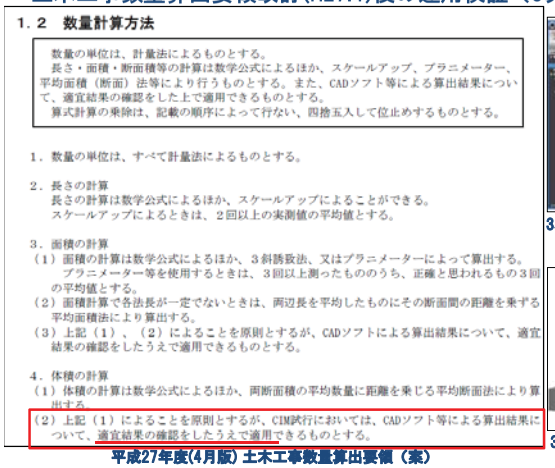
『CIM導入ガイドライン（国交省）』は、４工種（橋梁、トンネル、河川、ダム）を対象に、「測量」～「土質・地質調査」～「設計業務」～「施工」～「維持管理」の各段階におけるモデル作成等の技術的な内容とともに、CIMの活用目的、活用効果等を盛り込み、受発注者向けのガイドラインとしてまとめられる

CIM技術検討会では、各専門WGにおける「設計段階のガイドライン策定（産側ガイドライン※仮称）」、また各団体のガイドラインに関わる部分の検討等を活発化し、『CIM導入ガイドライン（国交省）』にその検討成果を繋げていくことを、重点テーマとして進めていく

数量算出要領改定後の検証

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

土木工事数量算出要領改訂(H27.4)後の運用検証（3次元CAD等による体積算出）



1．2　数量計算方法

数量の単位は、計量法によるものとする。
長さ・面積・断面積等の計算は数学公式によるほか、スケールアップ、プラニメーター、平均面積（断面）法等により行うものとする。また、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をした上で適用できるものとする。
算式計算の乗除は、記載の順序によって行ない、四捨五入して位止めするものとする。

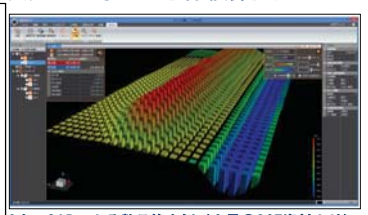
1．数量の単位は、すべて計量法によるものとする。

2．長さの計算
長さの計算は数学公式によるほか、スケールアップによることができる。
スケールアップによるときは、２回以上の実測値の平均値とする。

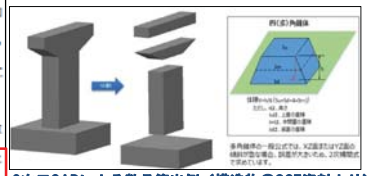
3．面積の計算
（1）面積の計算は数学公式によるほか、３斜誘致法、又はプラニメーターによって算出する。
プラニメーター等を使用するときは、３回以上測ったもののうち、正確と思われるもの３回の平均値とする。
（2）面積計算で各法長が一定でないときは、両辺長を平均したものにその断面間の距離を乗ずる平均面積法により算出する。
（3）上記（1）、（2）によることを原則とするが、CADソフトによる算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

4．体積の計算
（1）体積の計算は数学公式によるほか、両断面積の平均数量に距離を乗じる平均断面法により算出する。
（2）上記（1）によることを原則とするが、CIM試行においては、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

平成27年度(4月版) 土木工事数量算出要領（案）



3次元CADによる数量算出例（土量@OCF資料より）



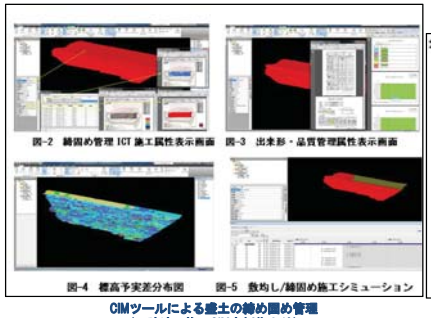
3次元CADによる数量算出例（構造物@OCF資料より）

＜CIM試行業務等を通じた検証＞
- **数量算出作業の効率化度合いの検証**
- **数量算出結果の確認方法等の検証**
- **試行で得られた課題への対応検討**

業務管理（監督検査等）の効率化検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆情報化施工の普及、無人飛行機やレーザスキャナ機器の出現に伴い、現場における地形や構造物等の計測方法は高度かつ多様化しつつある
◆そのような現状を踏まえ、CIM試行事業（試行工事）の取組みとして、新たな業務管理（監督検査）項目を追加し、適応性の検討等が進められる予定である



CIMツールによる盛土の締め固め管理
（日進連　施工CIM事例集より）



UAVを活用した土工の出来形管理、土量計算
（日進連　施工CIM事例集より）

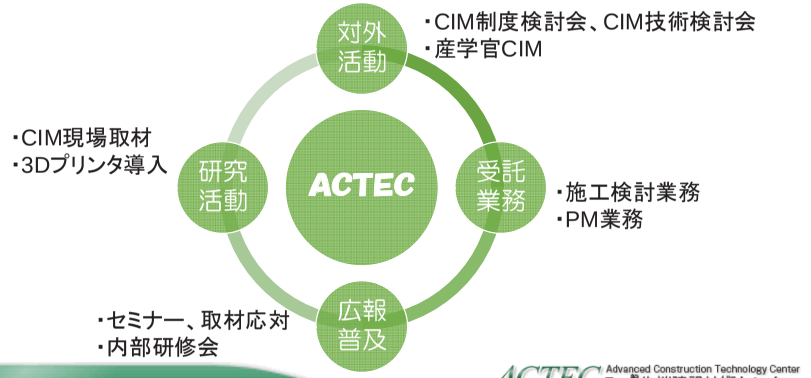
＜CIM試行工事等を通じた検討＞
- **検討メニューのリストアップ**
- **受発注者相互における業務効率化度合いの検証**
- **適用工種・項目、適用規模などの検討**

先端建設技術センター(ACTEC)における取り組み状況について

ACTEC Advanced Construction Technology Center 一般財団法人 先端建設技術センター

CIMに係る先端建設技術センターの取り組み

1. ＣＩＭに関する技術検討、制度検討への参画
2. 受託業務を通じた取り組み
3. ＣＩＭに関する自主研究・共同研究
4. ＣＩＭに関する広報・普及



土木学会誌2015年6月号(特集:CIMから広がる新たな世界)

対談：CIMの歴史と可能性

―新たな世界を論じる―

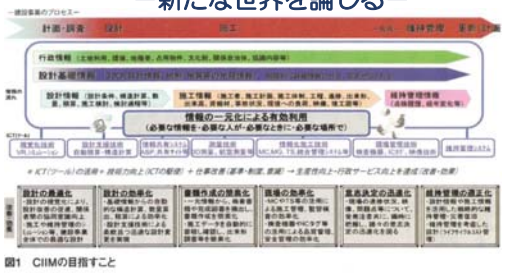


図1 CIMの目指すこと



図2 建設現場の工場化計画


CIMの歴史と可能性
―「新たな世界」を論じる―
対談
佐藤 直良 氏
矢吹 信喜 氏
社会資本のトータルマネジメント技術として注目を集めるCIM。設計施工の分業化により効率化を追求してきた日本の土木界において、全体最適化を志向するCIMは今後大きな意義を持つことになる。今なぜCIMが必要とされているのか。日本での現状や課題はどこにあるのか。CIMは技術者に何をもたらすのか。国際標準化や土木学会の役割などを含め、CIMの可能性を語ってもらった。

土木学会誌2015年6月号(特集:CIMから広がる新たな世界)

対談：CIMの歴史と可能性

―新たな世界を論じる―

社会資本のトータルマネジメント技術として注目を集めるCIM。設計施工の分業化により効率化を追求してきた日本の土木界において、全体最適化を志向するCIMは今後大きな意義を持つことになる。今なぜCIMが必要とされているのか。日本での現状や課題はどこにあるのか。CIMは技術者に何をもたらすのか。国際標準化や土木学会の役割などを含め、CIMの可能性を語ってもらった。

- 建築のBIMの手法を土木の分野へ
- CIMはトータルマネジメント
- CIMは必ず成功する
- **全体最適化の5つのアプローチ**

⇒ CIIM = Civil Infrastructure Information Management =

「社会資本マネジメントの全体最適化を進めるため、河川をモデルにして、狭義の維持管理の実行行為の効率化・高度化を中心に捉えてトータルのマネジメントを考える」

- CIMは技術者にやりがいを与える
- **概念論ではなくまず試してみる**

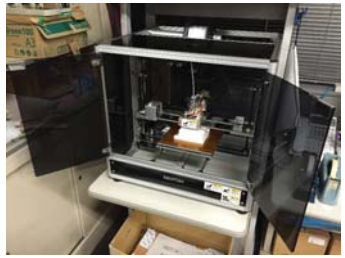

矢吹 信喜
YABUKI Nobuyoshi
佐藤 直良
SATO Naoyoshi

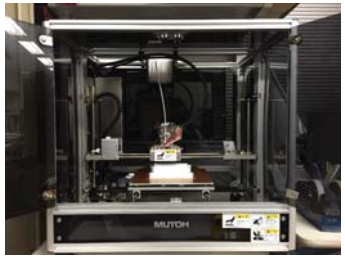
施工検討業務における３Ｄモデルの活用

（受託業務を通じた取り組み例）



３Dプリンタの導入･３D模型の制作（共同研究における取り組み例）





導入した3Dプリンタ（Value 3D MagiX MF-1000 (株)ムトーエンジニアリング製）





出力した3Dモデル（φ6mDTBMマシン　縮尺1:50）



（アーム）



（キャビン）



（走行部）

3Dプリンタ出力用のSTLデータ（アイオン）

ＣＩＭに関する広報・普及の取り組み例

＜取材応対＞



Up and Coming No.109 April 2015
発行 フォーラムエイトパブリッシング

＜センター内部研修会の実施＞

- CIMツール　2ライセンス保有
- 2014年4月24日･25日、
  2015年7月23日　トレーニング実施



2014年4月25日の様子

CIM推進の取り組みに際しての視点

① PDCAサイクルを回しつつスパイラルアップしていくという、壮大な**構想の全体像を俯瞰**する眼を保っていくこと。

② これからの建設生産システムや社会資本のマネジメントについて見据え、その中での**立ち位置や前後の繋がり**を考えて、各ステークホルダーが個々の業務に取り組んでいくこと。

③ 暗黙知を形式知化してCIMシステムの中に落とし込んでいく、**ナレッジマネジメントの確立**を目指していくこと。

④ 個々の担当者レベルでは、**自身のやる気**が不可欠であり、3Dツールを自ら活用するとともに、常に新しいツールを探求し最適なものを選択していく**積極性**を引き出していくこと。

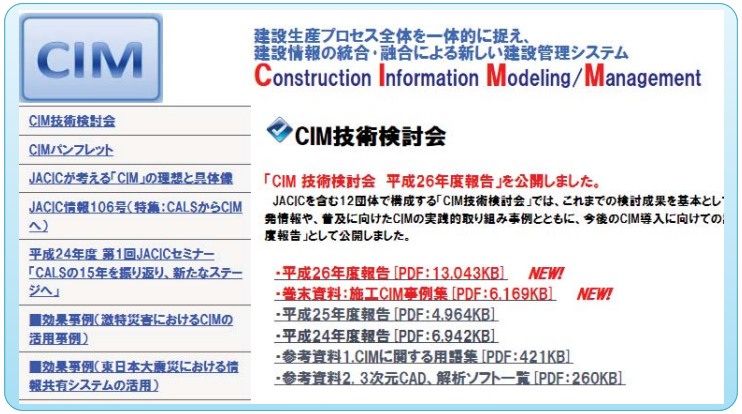
⑤ 3Dモデルの活用により**受発注者がともにメリットを享受**できる仕組みをあくまでも目指していく、そのためには今後何が必要になってくるかという視点を持ち続けること。

H27年度以降も、このような視点を持ち、CIMを取り巻く諸情勢を俯瞰しつつ、自らの実践により得えられた知見をもとに、さらなるCIMの普及、促進に努めていきたい。

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

ご清聴頂きありがとうございました

「ＣＩＭ技術検討会　平成２６年度報告」は、
JACIC 「CIM」サイトからもご覧いただけます。



JACIC CIM　検索

今ＣＩＭにできること
―ＵＡＶを用いた土工管理―

２０１５．７．１

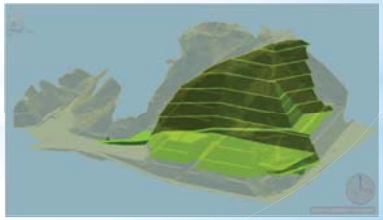
大成建設株式会社　技術センター
土木技術開発部 先端技術開発室
建設ＩＣＴチーム
江田　正敏

TAISEI CORPORATION

目次

1．はじめに
2．従来の情報化施工技術
3．ＵＡＶによる航空測量
・撮影画像
・３Ｄデータ生成技術
・３Ｄデータ作成手順
・精度検証
4．土工数量の算出
5．ＵＡＶ航測のまとめ
6．ＣＩＭによる土工管理





TAISEI CORPORATION

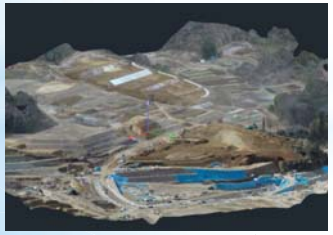
1．はじめに

管理技術の背景

- 安価なUAV（Unmanned Aerial Vehicle）が普及
- クラウドの画像処理ソフトが活用可能に
- 土量算出法が断面求積法から3D法(面情報)に

管理技術のコンセプト

- 日常管理用の“早い・安い・（精度）良い”土工航測技術



作成された点群モデル



サーフェイスモデル

TAISEI CORPORATION

2．従来の情報化施工技術



TAISEI CORPORATION

土工事の情報化施工（4D－DIS）

● 敷均し管理



MCブルドーザ

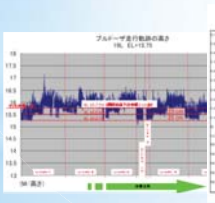
● 締固め管理



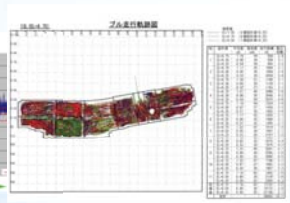
転圧ローラ



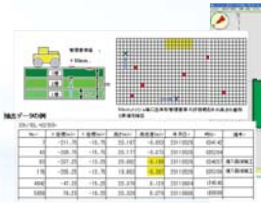
法肩締固め機（MG）



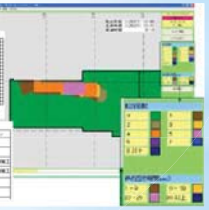
敷均し厚さ（排土板軌跡）



敷均し軌跡（走行回数）



転圧高さ（締固め完了時）

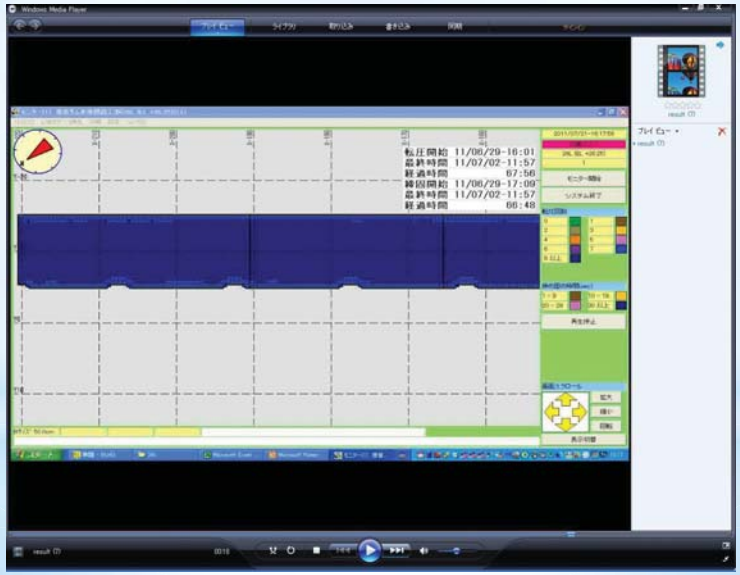


締固め回数・時間

●施工精度の向上（ミスロス予防）　●全点データ管理　●リアルタイムデータ収集（履歴再現）

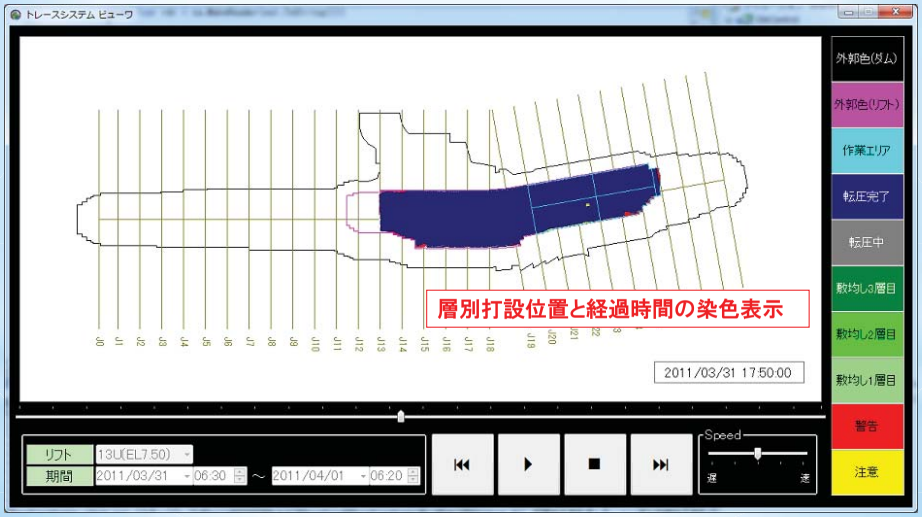
TAISEI CORPORATION

敷均し・締固め状況の再生画面表示例



TAISEI CORPORATION

CSG材料トレース再生画面例



TAISEI CORPORATION

3．ＵＡＶによる航空測量

無人機　UAV

Terrestrial	Submersible	Aerial (fixed wing)	Aerial (multi-rotor)
			
(3D robotics ARF APM:Rover)	(OpenROV v2.6)	(SenseFly Ebee)	(DJI F450)

UAV - Unmanned Aerial Vehicle （無人飛行体）

TOY	CONSUMER	PRO-SUMER	PROFESSIONAL	SUPERPRO
				
1万円未満	25万円程度	50万円以下	150万円程度	500万円以上
Syma UDI その他	DJI 3D Robotics	MikroKopter DJI 3D Robotics	FreeFly Systems	MicroDrones SkyCatch Aibotix

TAISEI CORPORATION

普及型ＵＡＶ

選定基準

- マルチロータ：多数ロータによる安定飛行が可能
- GPS：GPS機能により緊急時の安全性確保の向上
- ジンバル：カメラの傾きを一定に調整可能



DJI 社製　**F550**　総額　約30万円

TAISEI CORPORATION

ＵＡＶの仕様

- 機体重量
  ⇒2.0 kg
- ペイロード重量
  ⇒ 1.0 kg
- 最高飛行速度
  ⇒ 10 m/s
- 飛行高度
  ⇒150 m以下



普及型UAV（DJI F550）技術センター保有

- 出来る事
  ⇒高所よりの撮影（静止画・動画）
  3Dスキャナの飛行版：精度は落ちるが広範囲を短時間に撮影

TAISEI CORPORATION

カメラの選択

選定基準

- 高画質（1200万画素）
- 軽量（136g）
- 処理ソフト対応機種



	GoPro Hero 4 Black	GoPro Hero 4 Silver	GoPro Hero 3+ Black	GoPro Hero 3+ Silver	iPhone 6 Plus	Canon 6D
Price	$499	$399	$349	$299	$299	$2,500
Weight	152g	147g	136g	136g	172g	680g (body only)
Lens Aperture	F2.8	F2.8	F2.8	F2.8	F2.2	F1.8
Still Photo	12MP	12MP	12MP	10MP	8MP	20.2MP
Burst Mode	30	30	30	10	10	4.5
High bitrate (H.264)	60 Mb/s	45 Mb/s	45 Mb/s	35 Mb/s	120 Mb/s	91 Mb/s
Image Stabilization	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Resolution (Pixels)	1920x1080	1920x1080	1920x1080	1920x1080	1920x1080	5472 x 3648 (1920x1080)
Aspect Ratio	4:3 (SuperView 16:9)	4:3 (SuperView 16:9)	4:3 (SuperView 16:9)	4:3 (SuperView 16:9)	16:9	3:2 (16:9)

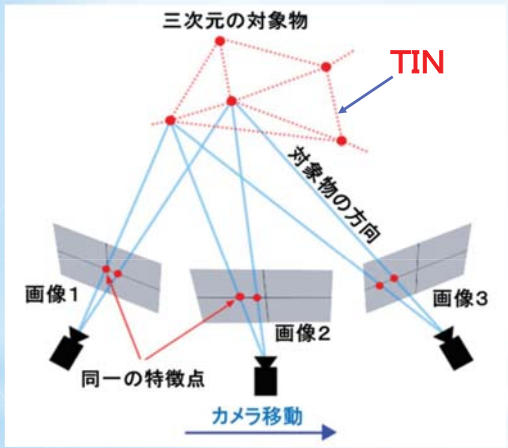
TAISEI CORPORATION

撮影画像（静止画）



TAISEI CORPORATION

３Ｄデータ生成技術



写真測量技術

・3次元の物体を複数の観測点から撮影し、**2次元画像の特異点の視差情報**を解析して**点群座標(X,Y,Z)**を求める写真測量技術
（ex.ステレオカメラ）
⇒ **航空測量技術**

・重なりのある画像から**特異点抽出**と**TIN生成**を全ピクセルで繰り返す手法

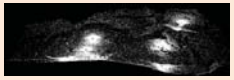
空撮による3D点群データを生成することが可能になる

TAISEI CORPORATION

３Ｄデータ作成手順

	作業フロー		所要時間
写真処理作業	撮影		10 分（範囲：300m×300m 高度：50m）
	写真選別	不要な写真を削除 ・250枚以下に選別	10 分
	写真アップロード	写真から点群データを作成 Photo On Recap 360	40 分
モデル作成作業	点群データ作成		数時間（自動処理）
	ノイズカット	ノイズカット（異物除去） Civil 3D ・ノイズを手動で削除	40分
	サーフェイスモデル作成		20分
			合計120分





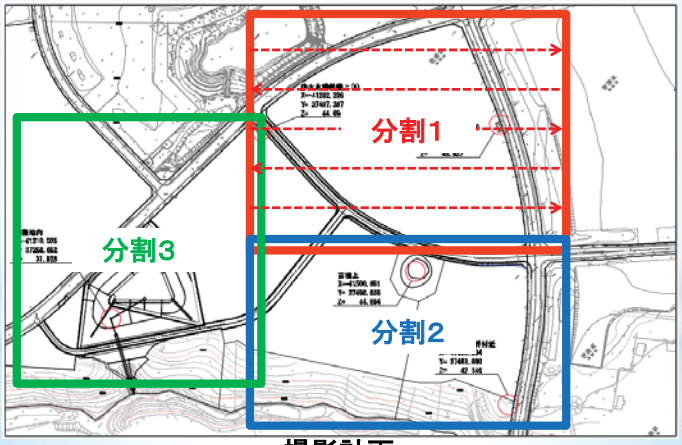


TAISEI CORPORATION

撮影計画

～飛行条件～

・同位置からの撮影可能範囲：200×200m　・高度　：50m程度
・飛行時間　：15分　・必要ラップ幅　：50～70%
・分割飛行で後から合成も可能



撮影計画

TAISEI CORPORATION

作業フロー

作業フロー

10分　撮影





基準点測量（X,Y,Z）

UAVを用いた空撮状況

TAISEI CORPORATION

4．土工数量の算出

* TIN法と平均断面法の比較　（Civil 3D）

総土量テーブル

測点	切土領域	盛土領域	切土量	盛土量	累積切土量	累積盛土量	ネット土量
0+00.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+01.000	1.89	0.01	3.92	0.01	0.92	0.01	0.92
0+02.000	3.27	1.32	2.66	0.67	3.49	0.67	2.81
0+03.000	2.90	10.91	3.00	10.81	6.51	11.29	-4.78
0+04.000	7.63	16.35	5.31	10.13	11.85	20.42	-17.56
0+05.000	12.27	12.69	10.05	14.02	21.90	44.04	-22.16
0+06.000	21.35	16.38	16.81	15.63	38.69	58.67	-20.00
0+07.000	29.00	10.47	25.16	10.92	63.85	78.59	-14.74
0+08.000	32.98	14.27	30.67	10.87	94.52	95.46	-0.94
0+09.000	38.94	9.58	35.65	11.91	130.16	107.37	22.79
0+10.000	46.22	7.83	42.58	8.70	172.75	116.07	56.68
0+11.000	50.48	7.73	48.36	7.77	221.10	123.84	97.26
0+12.000	53.12	6.51	51.81	7.11	272.91	130.95	141.96
0+13.000	58.80	6.08	56.01	6.29	328.92	137.25	191.68
0+14.000	59.10	6.88	59.00	6.48	387.92	143.73	244.20
0+15.000	55.67	6.53	57.49	6.71	445.41	150.44	294.97
0+16.000	54.67	4.46	55.27	5.56	500.68	155.93	344.75
0+17.000	63.24	2.91	58.96	3.68	559.64	159.62	399.82
0+18.000	62.04	4.37	62.64	3.64	622.28	163.98	458.02
0+19.000	43.08	3.64	52.56	4.01	674.84	167.66	507.18

総土量テーブル

測点	切土領域	盛土領域	切土量	盛土量	累積切土量	累積盛土量	ネット土量
0+20.000	48.43	1.72	45.75	2.68	720.60	170.35	550.25
0+21.000	76.86	0.48	63.64	1.10	784.23	171.45	612.78
0+22.000	81.69	0.49	80.27	0.48	864.50	171.93	692.57
0+23.000	73.57	0.52	77.63	0.50	942.13	172.43	769.70
0+24.000	64.78	1.65	69.18	1.02	1011.31	173.46	837.86
0+25.000	57.22	1.00	61.00	1.28	1072.31	174.72	897.60
0+26.000	47.38	1.41	52.30	1.33	1124.61	176.02	948.59
0+27.000	41.44	2.32	44.41	1.97	1169.02	177.99	991.03
0+28.000	38.89	5.33	40.06	3.82	1209.08	181.81	1027.27
0+29.000	37.40	7.27	38.04	6.30	1247.13	188.11	1059.02
0+30.000	37.50	8.35	37.50	7.81	1284.63	195.92	1088.71
0+31.000	39.29	12.61	38.44	10.48	1323.07	206.40	1114.67
0+32.000	25.46	17.02	30.37	15.11	1361.44	221.52	1139.93
0+33.000	16.16	21.02	20.82	19.32	1372.26	240.83	1131.43
0+34.000	12.51	26.33	14.34	23.67	1386.60	264.51	1122.10
0+35.000	11.01	35.45	11.75	27.40	1398.35	291.91	1106.45
0+36.000	8.22	16.36	8.61	22.42	1406.96	314.33	1092.64
0+37.000	1.50	4.13	4.07	10.24	1411.05	324.58	1086.47
0+38.000	1.37	2.74	1.95	3.44	1412.70	328.01	1084.69
0+39.000	0.00	2.44	0.68	2.69	1413.38	330.69	1082.70

Cut/Fill Summary

Name	Cut Factor	Fill Factor	2d Area	Cut	Fill	Net
サーフェス2	1.000	1.000	2337.06sq.m	1416.57 Cu. M.	331.81 Cu. M.	1084.76 Cu. M.(Cut)
Totals			2337.06sq.m	1416.57 Cu. M.	331.81 Cu. M.	1084.76 Cu. M.(Cut)

* TIN法

総土量テーブル

測点	切土領域	盛土領域	切土量	盛土量	累積切土量	累積盛土量	ネット土量
0+00.000	0.00	0.00	0.00	1.22	1413.38	331.82	1081.56
0+01.000	0.00	0.00	0.00	0.00	1413.38	331.82	1081.56

* 平均断面法

© 2013 Autodesk
AUTODESK

* ダム（岩盤）モデル 土工数量精度の検証　（ Civil 3D ）

- ダンプ運搬台数より実績土量算出

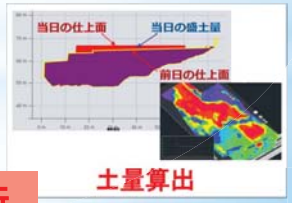
土量算出法	Net土量m³	土量変化率	土　量
3DTIN法	1,085	1.7	1,845
平均断面法	1,082	1.7	1,839
実績土量		―	1,664
差分			△11%

© 2013 Autodesk
AUTODESK

5．ＵＡＶ航測のまとめ

従来工法との比較

- 3Dスキャナ測量と比べ、**短時間で広範囲の作業が可能**
  - 3Dスキャナ測量（4測点、200m×200m）　：　約1週間
  - UAV航測（4基準点、200m×200m）　：　約半日
- 従来のUAV測量に比べ、導入コストの**低減が可能**
  - 3D：約50万円/回　⇒　UAV：クラウド750円/回　（他ライセンスソフト）
- **土工事の日常管理、土量算出に適用可能**
  - 平均断面法　：　測線間隔　10～25m
  - 3D法　：　測点間隔　数cm
  - ⇒ 高精度の土量算出・出来形確認



土量算出

“早い・安い・（精度）良い”航測技術

TAISEI CORPORATION

安全管理ルール

GPS機能やUAVが発達して、安全性は向上．しかし、常に
＜**強風**＞＜**電波障害**＞＜**電力消費**＞等の**墜落の可能性**を伴う

- **飛行領域の制限**
  - 飛行領域の無人化　⇒　**作業休止時の撮影**
  - 飛行禁止区域　⇒　**エリア制限　50m以下の可視域**
    - 発電所・高圧線・高速道路・鉄道などの周辺
- **飛行技術の習得**
  - 始業前点検、違法電波などの知識と操縦訓練
  - 緊急事態対応訓練　⇒　**操縦者の限定（教育終了者）**
- **プライバシー侵害、テロ行為**などの勘違い通報による社会的混乱を招く要素がある．⇒　**今後の法令遵守**

TAISEI CORPORATION

*CIMの目指すもの

CIM

調査計画 → 設計積算 → 施工 → 維持管理 → 建設事業のフロー

- 現場に直接効果のある　【施工ＣＩＭ】に着目
- 真に現場の生産性向上，品質向上 に寄与する 3D可視化技術
- Big Data　収集技術　＝＞　将来のロボット施工技術 へ

TAISEI CORPORATION

６．ＣＩＭによる土工管理

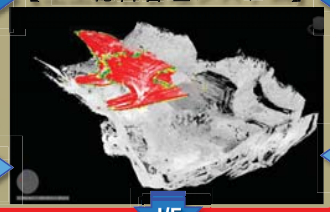
A.切土管理
①地盤形状記録/S
（TS・UAV・3D-Scan）
②岩判定位置記録/S（GPS）
③ﾘｱﾙﾀｲﾑ地質検層/S

B.運搬管理
④運搬台数・搬土量記録/S
⑤運搬経路管理/S
・材料トレース/S（座標、時間）
＝運搬土質記録含む

C.盛土管理
⑥締固機械走行軌跡管理
⑦締固め密度記録
①地盤形状記録/S

D.計測管理
・地山変状計測
・盛土変状・沈下計測
・地下水位計測
・環境計測（濁土・汚染水）

CIM/Earth
【土工総合管理システム】



I/F

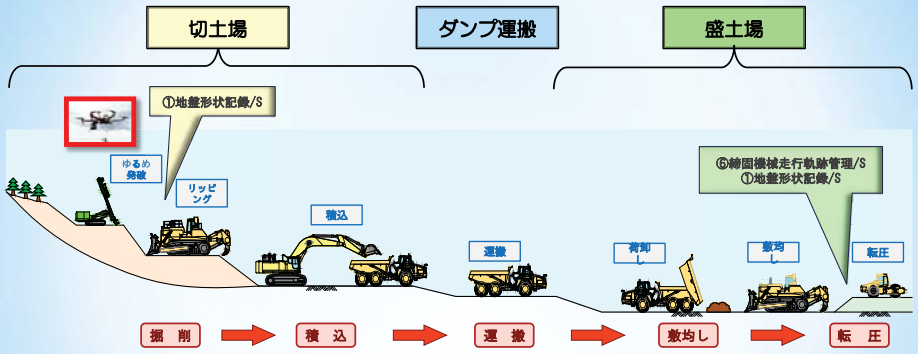
E.地盤改良
・地質モデル更新（３D）
・薬液注入管理(3D)
・工事日報管理
・コア写真・柱状図

F.構造物管理
・法面工
・杭基礎工
・ｺﾝｸﾘｰﾄ構造物工

G.品質管理
・土質試験管理
・出来形管理
・品質管理

提出書類
竣工書類・日常管理書類・出来形管理書類・施工記録等

TAISEI CORPORATION



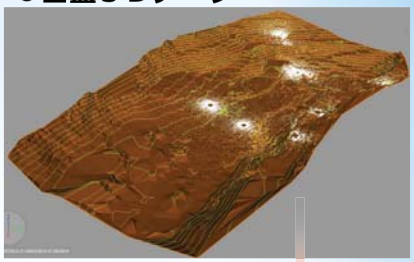
TAISEI CORPORATION

ＣＩＭ：３Ｄ可視化技術

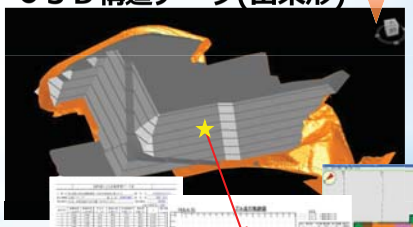
●形状測量



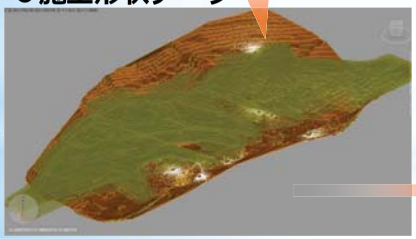
●基盤３Ｄデータ



●３Ｄ構造データ(出来形)



●施工形状データ



●属性データ

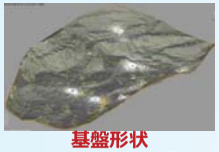


24

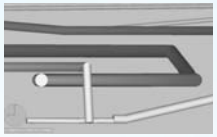
TAISEI CORPORATION

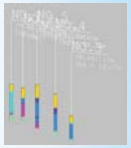
ソフトウェア

Civil3D モデル作成

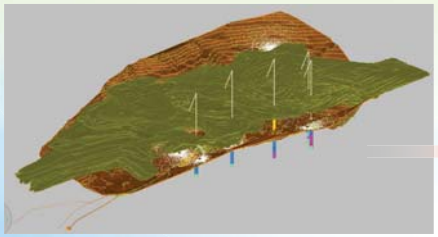

基盤形状


転圧形状

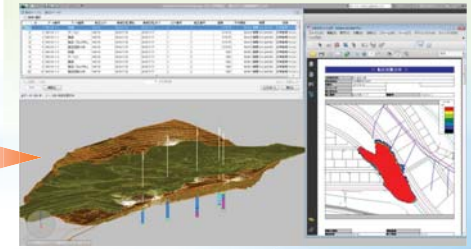

暗渠


ボーリング
※GEORAMA for Civil 3D利用

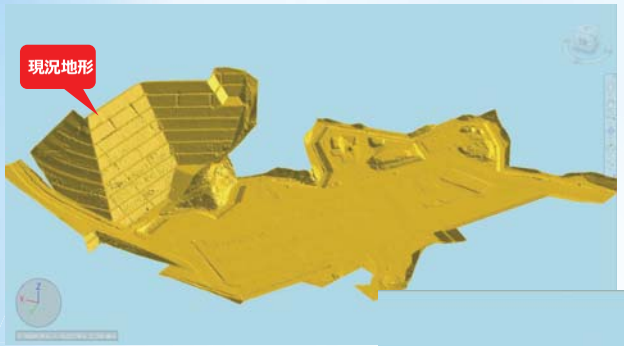
Navisworks モデル統合

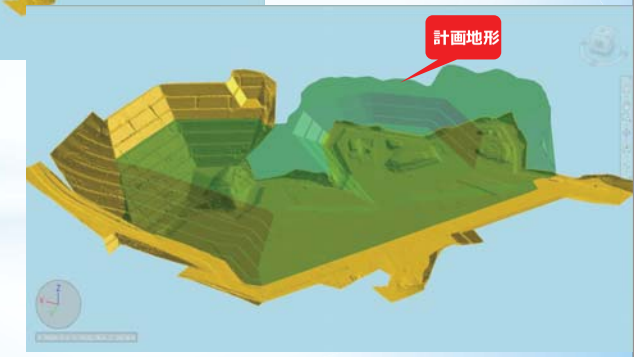


Navis+ モデル属性管理



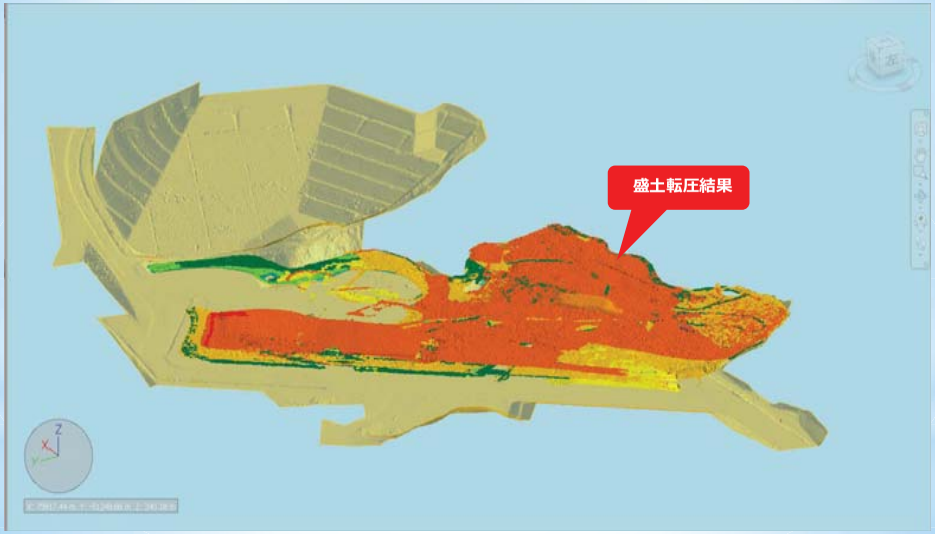
◆盛土管理





進捗管理

※転圧状況は動画作成可能です



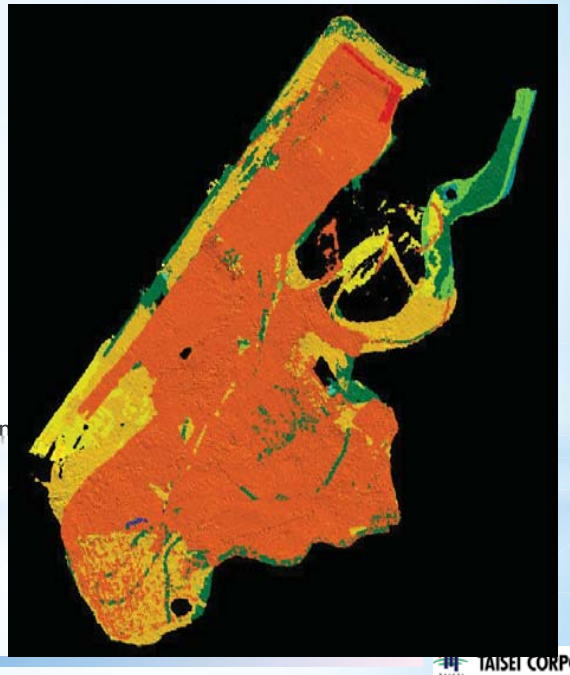
２Ｄ進捗管理

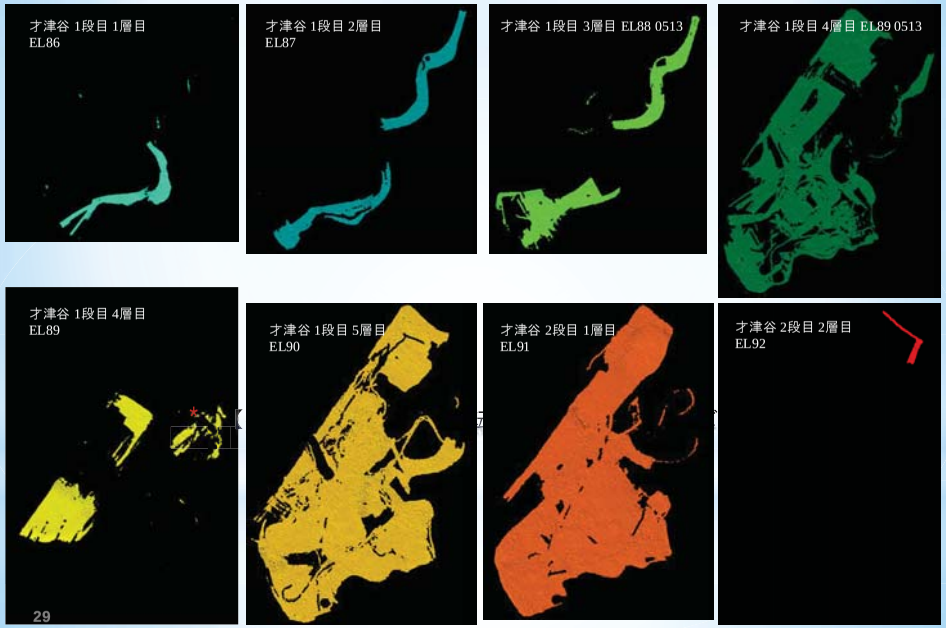
プロパティ名 設計ファイル

値	色
EL200 才津谷1層目	
EL200 才津谷2層目	
EL201 才津谷2層目	
才津谷 1段目 1層目 EL86	
才津谷 1段目 2層目 EL87	
才津谷 1段目 3層目 EL88 0513	
才津谷 1段目 4層目 EL89 0513	
才津谷 1段目 4層目 EL89	
才津谷 1段目 5層目 EL90	
才津谷 2段目 1層目 EL91	
才津谷 2段目 2層目 EL92	

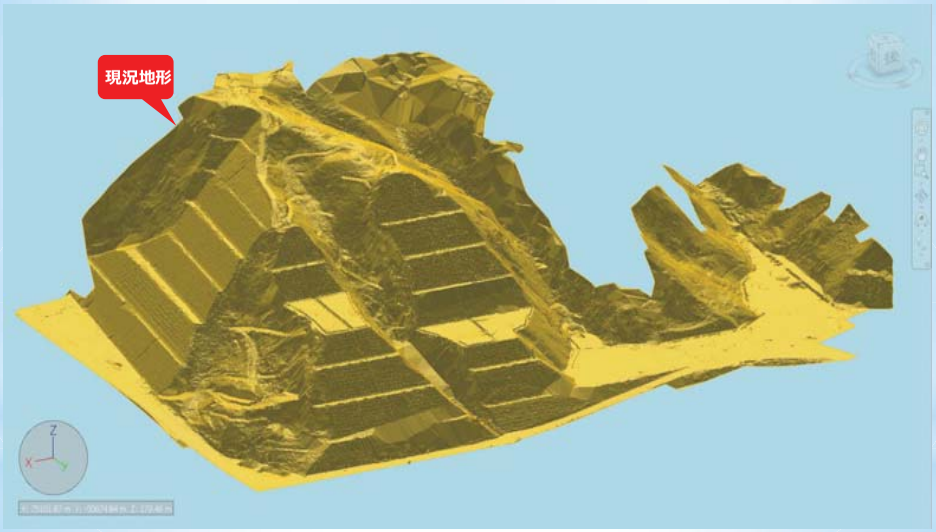
5/7~5/30の期間内に
11種類の設計ファイルを使用

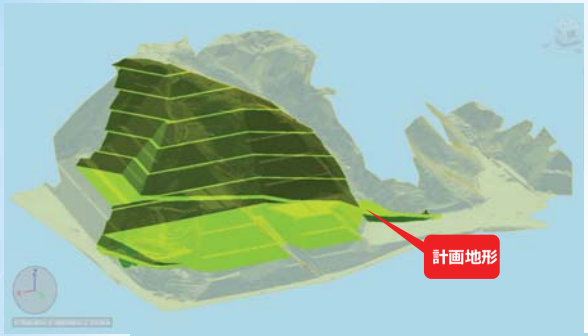
* Visionlin

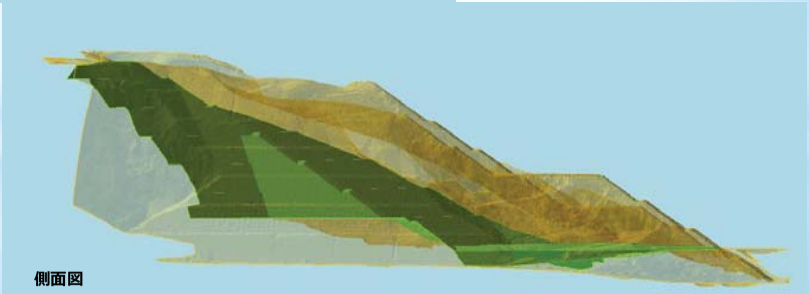



才津谷 1段目 1層目
EL86
才津谷 1段目 2層目
EL87
才津谷 1段目 3層目 EL88 0513
才津谷 1段目 4層目 EL89 0513
才津谷 1段目 4層目
EL89
才津谷 1段目 5層目
EL90
才津谷 2段目 1層目
EL91
才津谷 2段目 2層目
EL92

◆切土管理


現況地形


計画地形



側面図

お わ り



いまCIMで出来ること！

土木学会CIM講演会2015

土木学会ICT施工研究小委員会
株式会社大林組　土木本部本部長室　　杉浦伸哉

1

1

今CIMで出来る事　UAVを活用した土工管理

点群を積極的に活用した事例

■無人飛行機や3Dレーザスキャナを利用した土工管理 → 最先端技術を活用した施工管理の取り組み

2

2

写真計測技術

■点群計測管理

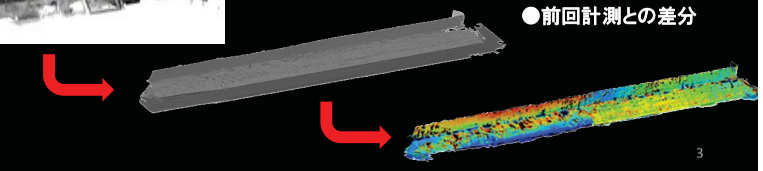


●写真撮影 → 点群モデル



●点群モデル
→サーフェスモデル

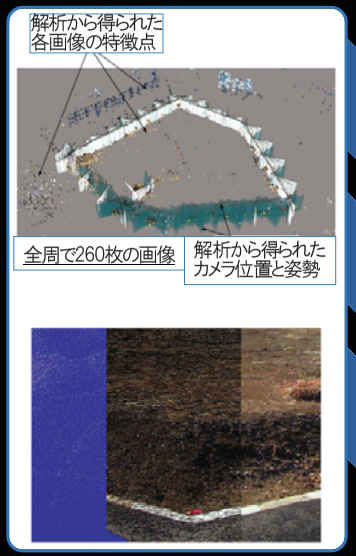
●前回計測との差分



3

3

写真点群を活用した土工出来形管理



1日
- デジカメによる写真撮影
- 誰でも簡単に撮影できる

2日
- データ解析

0.5日
- 作成された3Dを3DCADで処理
- 簡単に土量の差分が出せる

4

4

無人飛行機による地形計測技術





5

点群データを取得するツール比較



固定翼



回転翼UAV



レーザースキャナー



デジカメ計測

広いエリア（< 2km）	○	△	×	×
狭いエリア（< 500m）	△	○	△	×
極小（< 200m）	△	△	○	◎
精度	cm	cm	mm	cm

計測エリアの条件（面積、気象、環境）や要求精度によってツールを使い分ける 6

無人飛行機の利用方法

- UAVは無線で飛ばす飛行機で、高度は250m以下を飛行
  （250m以下は航空法適用外。ただし航空航路上は150m以下）
- GPSで位置と高度を自動分析し「無人飛行」するので、簡単に対応



OBAYASHI

無人飛行機をつかった簡易測量の仕組み

●UAVをつかって写真撮影



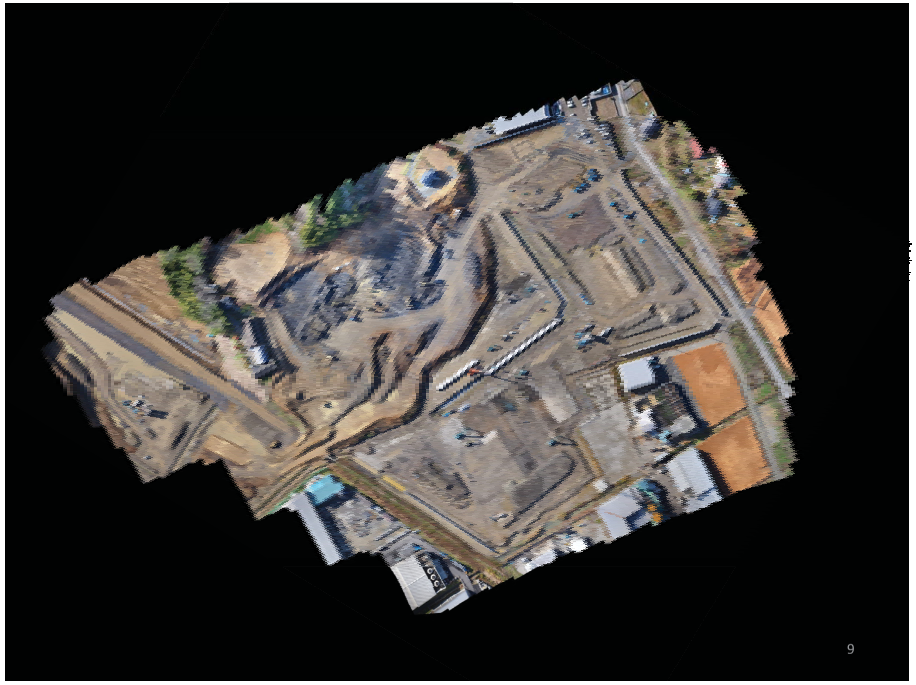
半日

●複数写真から1枚の全体写真を作成



半日

8



9

9

無人飛行機をつかった簡易測量の仕組み

●UAVをつかって写真撮影



半日

●複数写真から1枚の全体写真を作成



半日

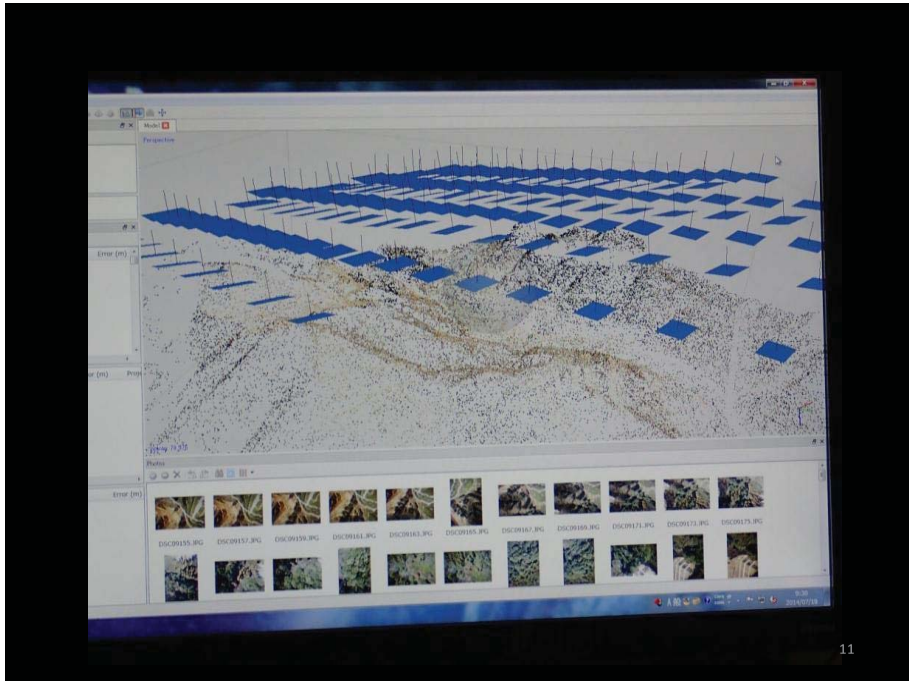
●全体写真から3次元の点データを作成



1日

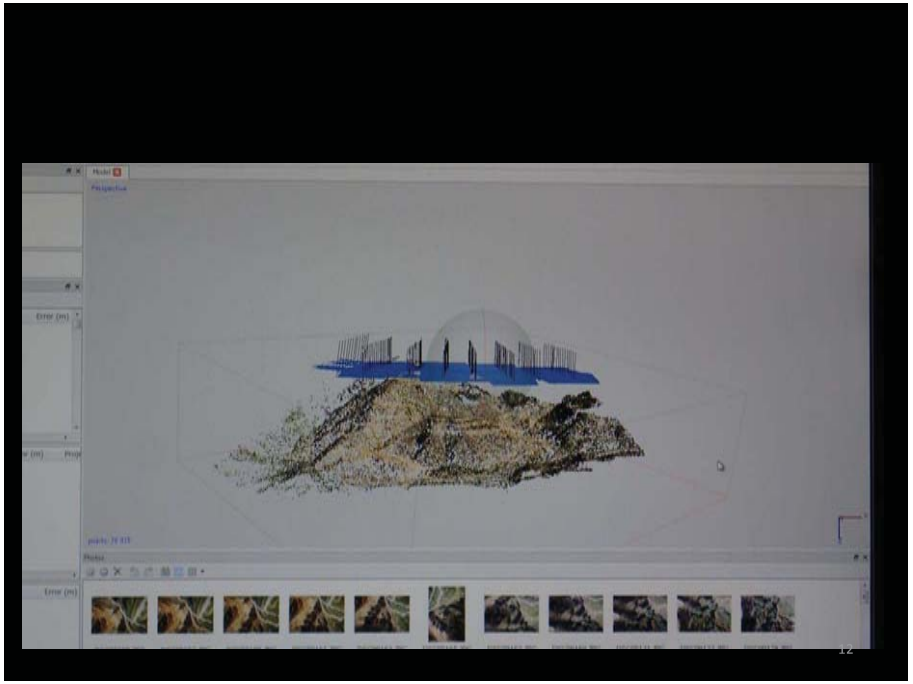
10

10



11

11

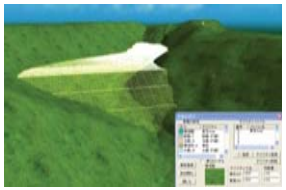


12

12

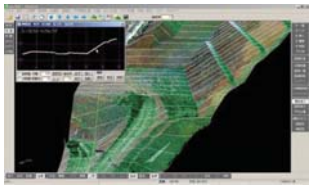
無人飛行機をつかった簡易測量の仕組み

●3次元の点データを3次元CADで表示



半日

●3次元CADをつかって概算土量を計算



半日

13

利用しているソフトウェア

- PhotoScan
- reCap360

写真から点群を作成するソフト

- TREND-POINT
- PET's

点群修正を実施するソフト

点群を活用して土工管理を簡単に実施！

14

点群をもっと便利に使いたい！！

●現場のこまり事



3次元CADが使えなくても職員が簡単に利用できる様にしたい

15

高まる期待！！

●現場ニーズに対応を期待！！

点群を作成したら

↓

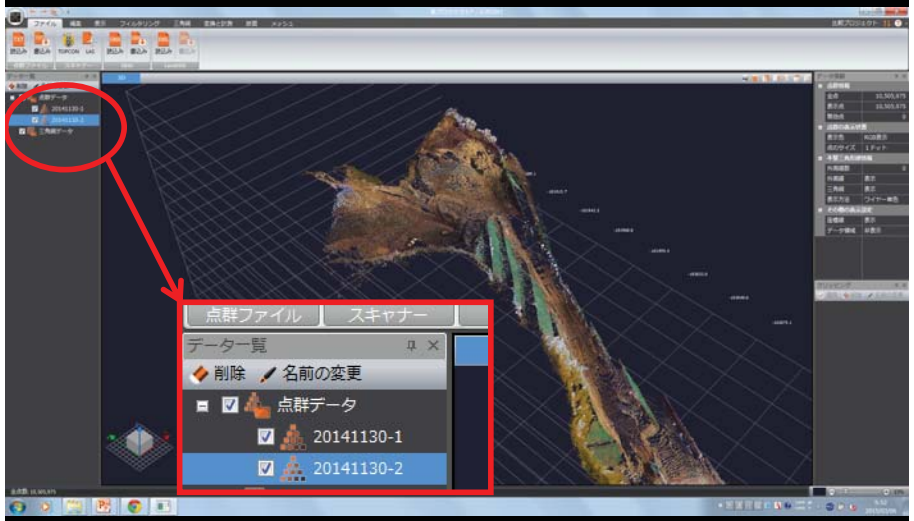
3ステップで結果がでる

↓

結果はEXCELで管理

16

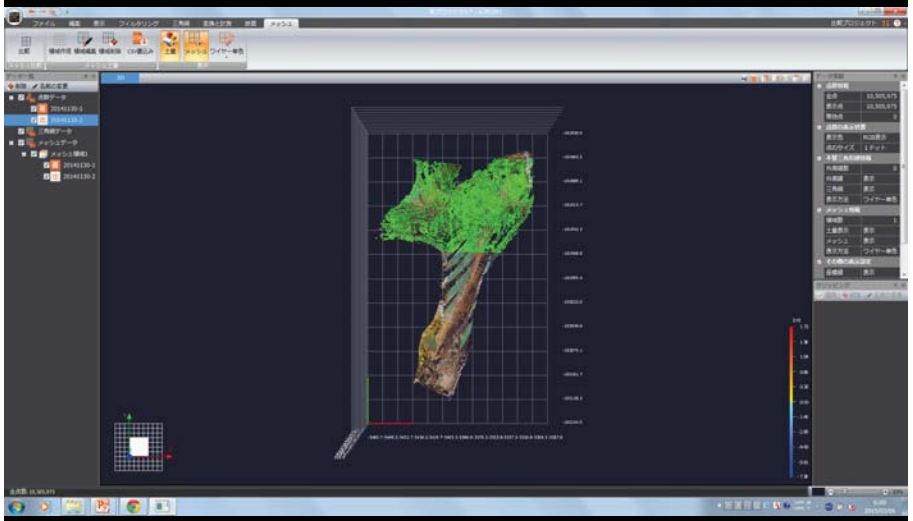
土工比較事例



17

17

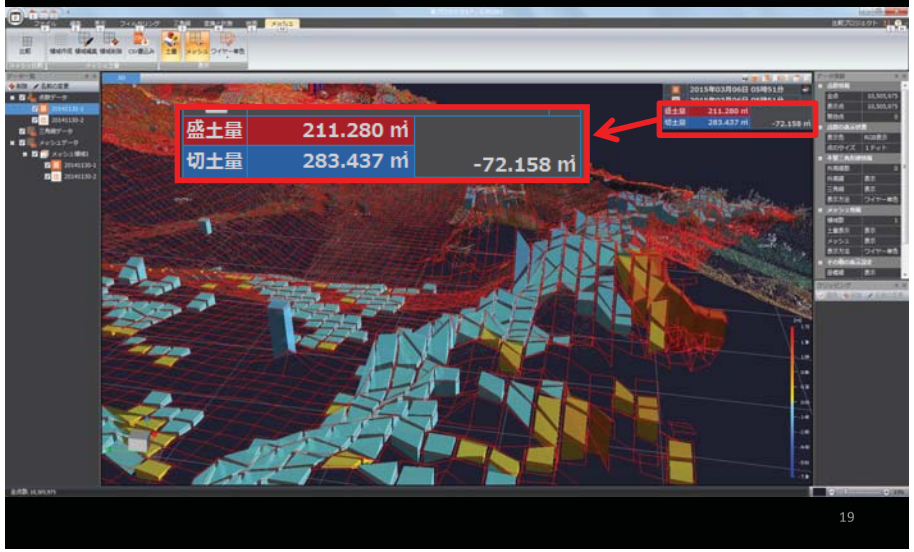
土工比較事例



18

18

土工比較事例



19

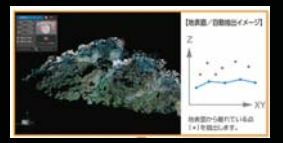
19

3Dレーザスキャナを利用した土工管理例

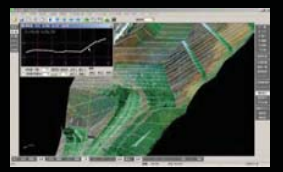
3Dレーザ測量
（5回計測で全体把握）



点群事前処理



点群から
3DCADへの適用



Point!

3Dレーザスキャナのスキャンスピードと精度

20

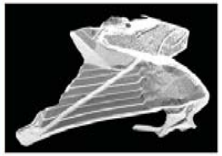
20

土工事 出来高週報

ジャンクション工事

平成26年07月23日 当初

今週：平成26年11月15日 現在





施工土量

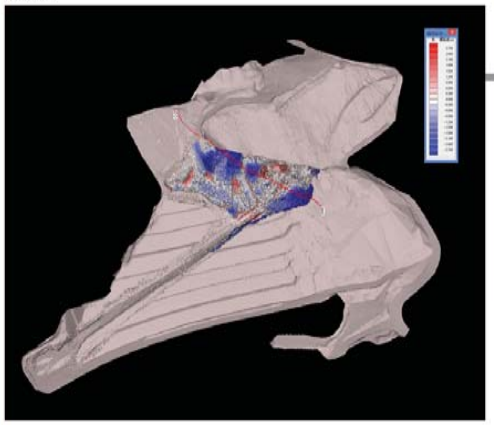
	設計 総計量(m^3)	今週の施工計画量(m^3) 予定	今週の施工計画量(m^3) 実施	累積 施工数量(m^3)	進捗率(%) 予定	進捗率(%) 実施	進捗判定 順調/遅延
切土	1,197,599.3	5,792	4,886	28,992	2.4	2.4	順調
盛土	131,603.1	0	0	0	0	0	–

進捗判定の凡例　順調：予定進捗率以上　遅延：予定進捗率未満

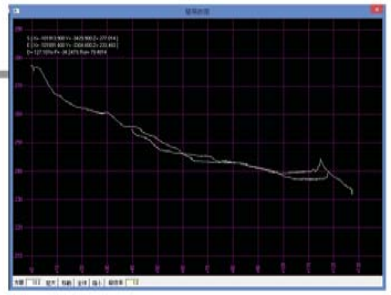
遅延の原因

対策

変化量分布



断面図

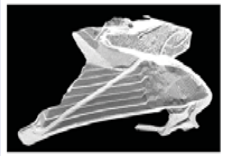


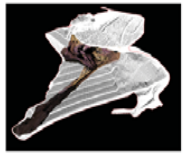
土工事 出来高週報

ジャンクション工事

平成26年07月23日 当初

今週：平成26年11月22日 現在





施工土量

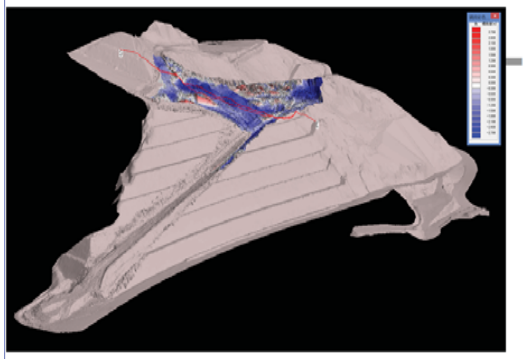
	設計 総計量(m^3)	今週の施工計画量(m^3) 予定	今週の施工計画量(m^3) 実施	累積 施工数量(m^3)	進捗率(%) 予定	進捗率(%) 実施	進捗判定 順調/遅延
切土	1,197,599.3	5,499	5,444	94,436	2.8	2.9	順調
盛土	131,603.1	0	0	0	0	0	–

進捗判定の凡例　順調：予定進捗率以上　遅延：予定進捗率未満

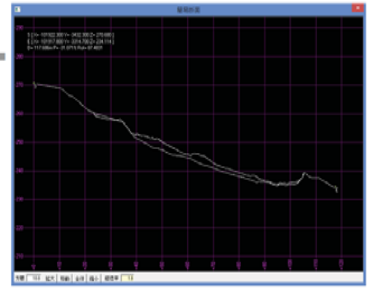
遅延の原因

対策

変化量分布



断面図

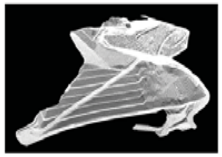


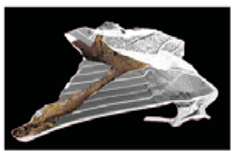
土工事 出来高週報

ジャンクション工事

平成26年07月23日 当初

今週：平成26年11月30日 現在





施工土量

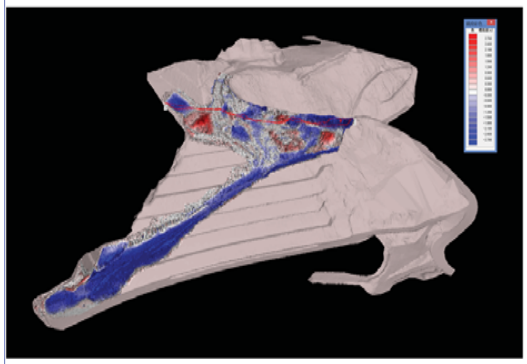
	設計 総計量(m^3)	今週の施工計画量(m^3) 予定	今週の施工計画量(m^3) 実施	累積 施工数量(m^3)	進捗率(%) 予定	進捗率(%) 実施	進捗判定 順調/遅延
切土	1,197,599.3	4,590	5,467	99,980	3.2	3.3	順調
盛土	131,603.1	0	0	0	0	0	–

進捗判定の凡例　順調：予定進捗率以上　遅延：予定進捗率未満

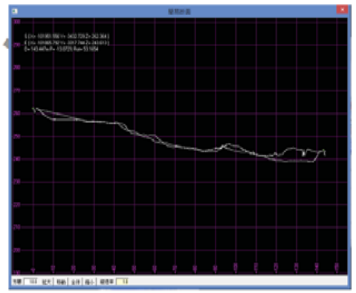
遅延の原因

対策

変化量分布



断面図

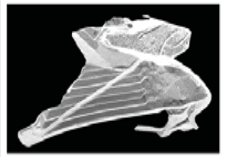


土工事 出来高週報

ジャンクション工事

平成26年07月23日 当初

今週：平成26年12月06日 現在





施工土量

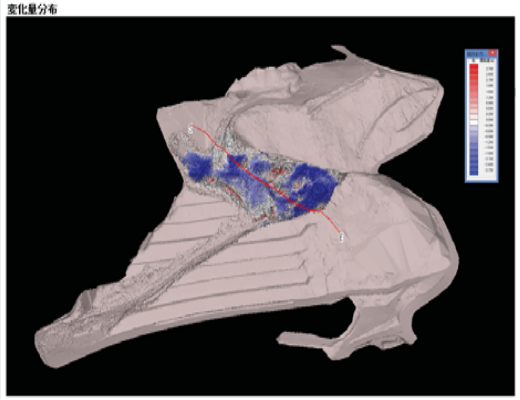
	設計 総計量(m^3)	今週の施工計画量(m^3) 予定	今週の施工計画量(m^3) 実施	累積 施工数量(m^3)	進捗率(%) 予定	進捗率(%) 実施	進捗判定 順調/遅延
切土	1,197,599.3	5,202	4,078	48,961	3.7	3.7	順調
盛土	131,603.1	0	0	0	0	0	–

進捗判定の凡例　順調：予定進捗率以上　遅延：予定進捗率未満

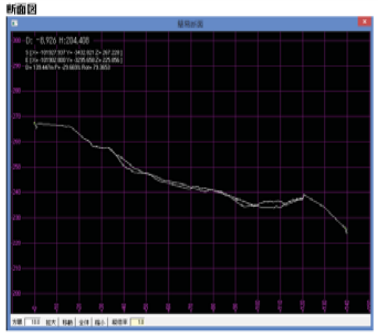
遅延の原因

対策

変化量分布



断面図



利用に関するPOINT

- 人がたどりつけない場所でも測量が短時間で可能
- 写真測量から3次元画像を作成するので、短時間で概略数量が把握可能

25

25

活用方法など

- 土工出来形の確認
  （前月と今月の差分で土工出来形の管理）
- トンネル残土搬出仮置場所の容量把握

26

26

ご静聴ありがとうございました。



土木学会ICT施工研究小委員会
株式会社大林組　土木本部本部長室　　杉浦伸哉

27

27



今 CIM にできること
―UAVを用いた土工管理―

公益社団法人土木学会　国土基盤モデル小委員会
前田建設工業(株)　　土木事業本部　土木技術部　松尾 健二

目次

1. UAVについて
2. UAVの現場適用
3. UAVの現場での運用
4. UAVの成果物と効果
　4.1データの活用
　4.2土量算出
　4.3土量算出精度の確認
　4.4導入効果の確認
5．まとめ

1. UAV（Unmanned aerial vehicle）について

■ UAV普及の背景

⇒無人偵察機・爆撃機として運用が始まる（米1995～）
⇒民需利用拡大が促進され、民間開発が進む（米2012～）
⇒千葉大学を中心としたコンソーシアムが設立（日2012～）
⇒Amazonなどが配達サービスのコンセプト発表（米2013～）
⇒安価なUAVの開発販売が行われる（欧米中2013～）
⇒政府より「ロボット新戦略」が発表されUAVも明記（日2015～）

■ 規制関係

①航空法：(人が乗れるもの)＝航空機で地上250m以上で規制
②2015.7.14無人飛行機（ドローン）の規制を定めた航空法の改正案を閣議決定

⇒飛行を150m以下に制限など各種ルール化が行われていく。

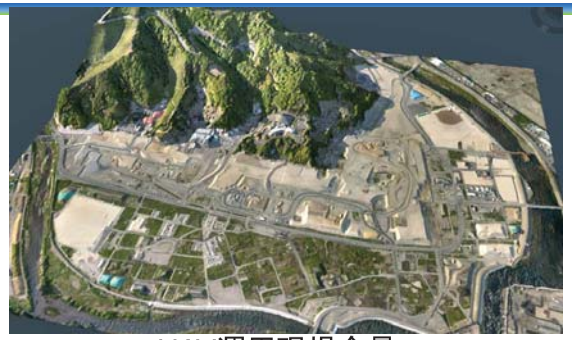
1. UAV（Unmanned aerial vehicle）について

■ UAVの種類（固定翼型、回転翼型）

様々な価格帯で販売されており、空撮・測量・農薬散布などの用途で使用範囲が拡大している。

	固定翼型		回転翼型		
商品名	eBee	UX-5	PHANTOM	ミニサーベイヤ	RMAX
メーカー	senseFly社（スイス）	Trimble社（アメリカ）	DJI社（中国）	千葉大学（日本）	ヤマハ（日本）
駆動	電動モーター	電動モーター	電動モーター	電動モーター	ガソリンエンジン
飛行時間	45分	50分	10分	15分	60分
	 ※senseFly社HPより	 ※Trimble社HPより	 ※DJI社HPより	 ※千葉大HPより	 ※ヤマハHPより

2. UAVの現場適用ー現場概要ー



UAV運用現場全景

対象とした大規模土工現場では、広い範囲での盛土施工を行うために従来測量手法では迅速な測量による施工量把握が困難。

UAVの活用により業務効率の改善が期待できる。

2. UAVの現場適用ーUAVの選定ー

■ 本現場で使用するUAVとしてUX-5を選定した。

①広域の地形測量
②解析ソフトとのパッケージ性
③日本での販売・サポート

	固定翼				
商品名	eBee	UX-5			
メーカー	senseFly社（スイス）	Trimble社（アメリカ）			
駆動	電動モーター	電動モーター	電動モーター	電動モーター	ガソリンエンジン
飛行時間	45分	50分	10分	15分	60分
	 ※senseFly社HPより	 ※Trimble社HPより	 ※DJI社HPより	 ※千葉大HPより	 ※ヤマハHPより

2. UAVの現場適用ーUX-5の基本構成ー

◎TRIMBLE UX5　本体
固定翼タイプ



GPS
無線通信
制御用CPU
バッテリー
デジカメ搭載



対象地域を上空からデジカメで連続撮影する。

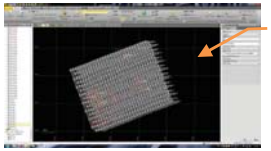
【寸法】
100cm×65cm×10cm
【重量】2.5kg
【飛行速度】80km/h
【航行時間】50分
【航行距離】60km
【限界風速】65km/h
【天候条件】雨、雷不可

◎コントロールタブレット
【通信】無線通信（飛行中の位置を監視）
【地図】Google maps
【計画】エリアと風向き、航行高度を指定すると飛行ルートは自動設定される。



タブレット画面上で操作する。
飛行計画データの作成
機体の位置、高度、傾き等のモニタリング

◎解析ソフト
Trimble Business Center(ＴＢＣ)+高性能PC
解析・補正を行い、点群・オルソ画像データを出力



【CPU】Core i7 3.4GHz
【RAM】32GB
【OS】64bit win7

2. UAVの現場適用ー運用方法ー



UAV運用現場全景

【離着陸場】　仮設グラウンド
【測量範囲】　盛土施工範囲
【測量頻度】　1回/月（必要に応じて追加）
【使用用途】　施工土量の算出（精算根拠として使用）
　　航空写真の取得（打合せ、公開資料として使用）

3. UAVの現場での運用

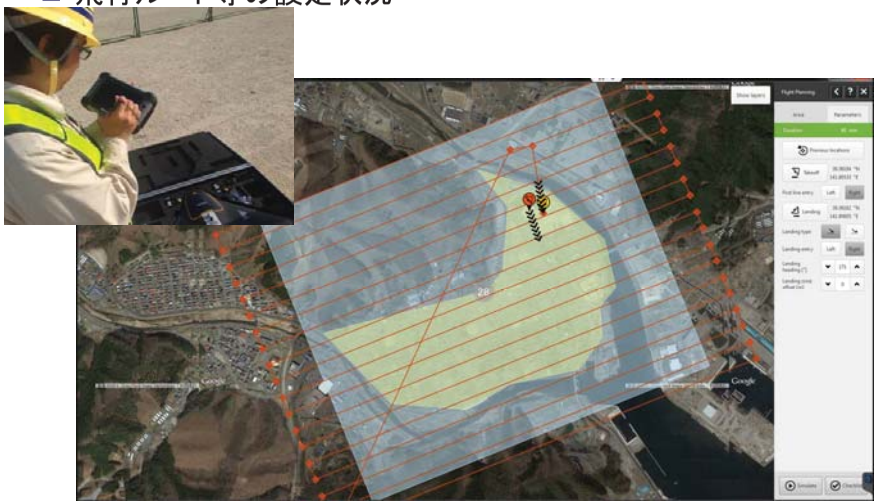
■ 固定翼型UAV：UX-5（ニコン・トリンブル）実施状況



9

3.1 UAVの現場での運用ー設定画面ー

■ 飛行ルート等の設定状況



10

3.2 UAVの現場での運用ー離着陸ー

■ UX-5の離着陸動画

離陸状況



専用のカタパルトにザイルのテンションで初速を与え、風上に向かって離陸する。

着陸状況

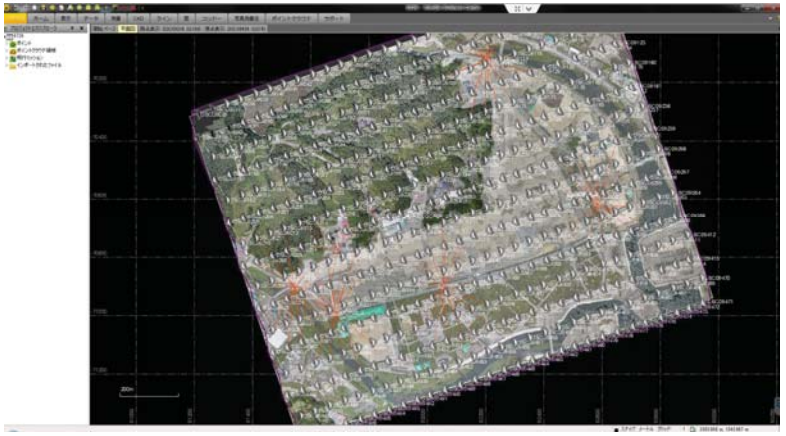


30m×50mの平坦部を確保し、着陸位置に胴体着陸する。

約30分で工事範囲の測量が完了する。

11

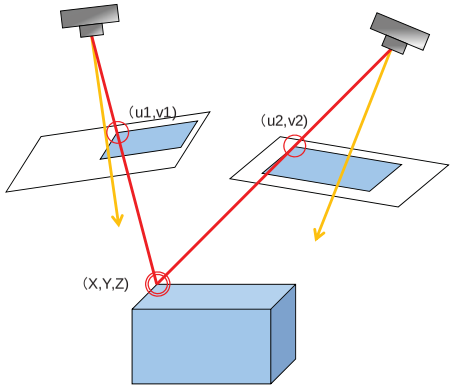
3.3 UAVの現場での運用ーデータ解析ー



UAVの飛行データ（撮影位置、高度、傾き）と画像データを取り込んで解析を行う。

12

3.4　UAVの現場での運用ー写真測量の原理ー

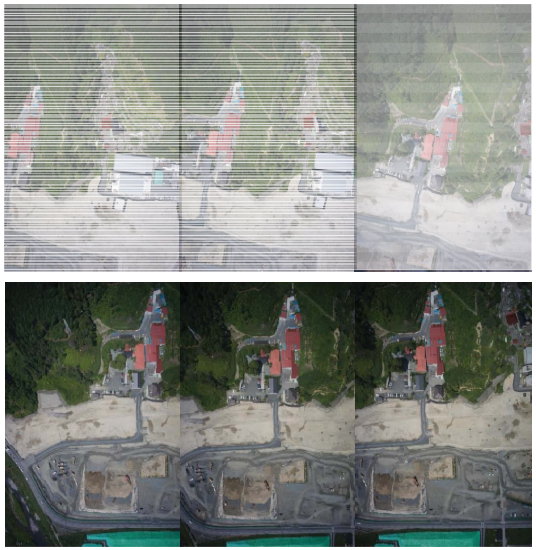


・対象物を複数の観測点から撮影し、2次元画像の特徴点(u,v)の視差情報を解析して3次元座標(X,Y,Z)を求める。

⇒航空測量に使用される技術であり、デジタルカメラで手軽に応用できる。

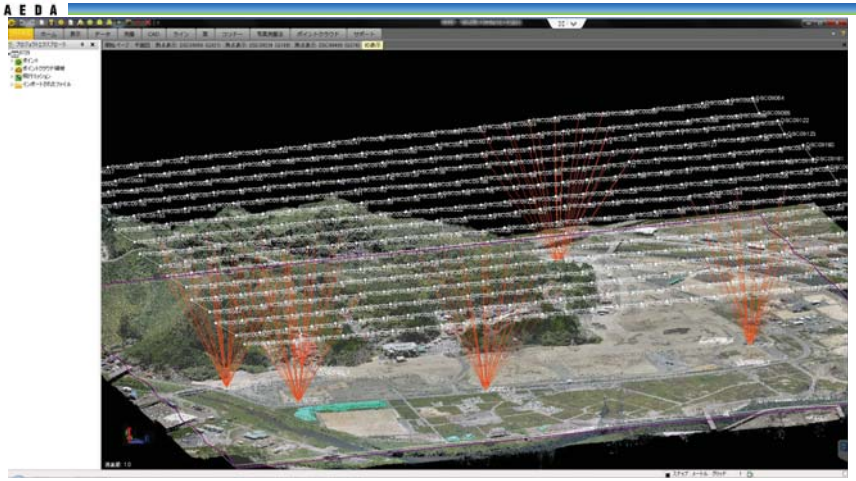
◎多様な視点で撮像枚数が多いと解析精度が向上する。
◎スケールや公共座標が合わないので補正が必要である。

3.4　UAVの現場での運用ー写真測量の原理ー



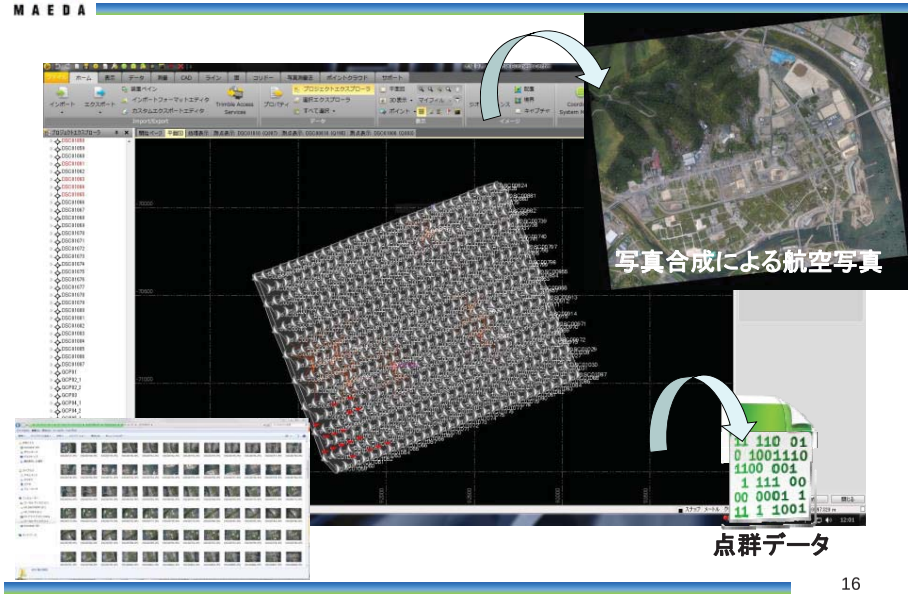
画像のラップ率を80%に設定して撮影を行う。本現場では400枚程度の画像を取得し解析に使用する。

3.5　UAVの現場での運用ーデータの補正ー



施工現場を囲う基準点(X,Y,Z)を6点選定し、補正を行う。
基準点が移りこんでいる画像に数値を設定する。

3.6　UAVの現場での運用ーデータの出力ー

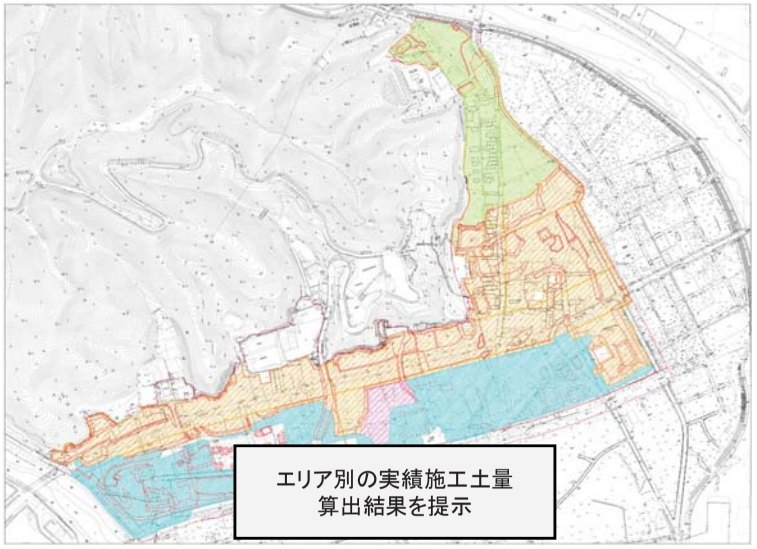


4.1　UAVの成果物と効果ーデータの活用ー



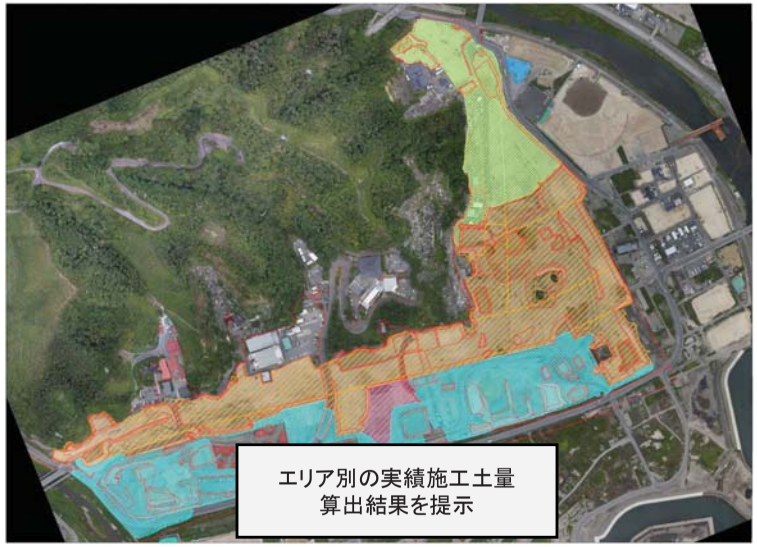
17

4.2　UAVの成果物と効果ー3Dデータから土量算出ー



18

4.2　UAVの成果物と効果ー3Dデータから土量算出ー



19

4.3　UAVの成果物と効果ー土量算出精度の確認ー

- GPS測量とUAV測量のデータから算出した土量を比較した



測量方法	土量(m^3)	土量比率
GPS	2490	100.0%
UAV	2417	97.1%

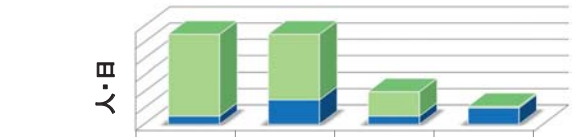
大規模土工で使用されるGPS測量と遜色なく使用できることが確認できた。

20

4.4　UAVの成果物と効果ー作業手間の概算比較ー

■ 作業人・日の目安：本現場の盛土施工の出来高測量として概算
※データの処理には3DCADを使用する。

測量手法別の作業量比較



	光波	レーザスキャナ	RTK-GNSS	UAV
測量作業	10	8	3	0.2
データ処理	1	3	1	2

レーザスキャナやUAVは取得データ量が多く、処理に時間が必要。
ただし、UAVは測量時間が圧倒的に短いためトータルで優位である。

5.1　まとめーUAV適用に関してー

大規模土工においてUAVを用いた施工管理を行った。

■ UAVの選定
⇒広域の測量が短時間で可能なUX-5を選定した。

■ UAVの精度
⇒大規模土工で用いられるGPS測量と遜色ない精度がある。

■ UAVの導入効果
⇒測量手間の削減において大きな効果がある。

大規模土工の出来高測量において導入効果は大きい！

5.2　今後、UAVを活用しようとする場合の注意

今から、UAVを活用してみようという方は以下の点に注意！

■ UAVの精度の理解
⇒土工の出来高測量を目的とするなら十分な測量手法
⇒土工でも出来形測量としては不向き
⇒気象条件等で精度に影響を与える

■ UAV運用の注意
⇒機体、バッテリー、コントローラのメンテナンス
⇒飛行周辺の地形・地物調査
⇒気象条件の監視（降雨、風速、気圧）

UAVの特性とリスクを把握して幅広く利用していきましょう！



ご清聴、ありがとうございました

今、CIMで出来ること①
ーUAVを用いた施工管理（造成工事）の例ー
CIM講演会

土木学会　ICT施工研究小委員会　CIMの情報基盤検討WG　主査
株式会社　奥村組　情報システム部　　五十嵐善一

OKUMURA CORPORATION

土木学会　ICT施工研究小委員会
地理空間データと3次元モデラー（CAD・GIS）を取り入れた
CIMの情報基盤についての検討WG
-UAV写真撮影による3次元モデル作成について-

ー＞平成27年9月に開催されました土木学会全国大会で
発表した内容を中心に話題提供します。

OKUMURA CORPORATION

WG概要の説明

1. WG名称　地理空間データと3次元モデラー（CAD・GIS）を取り入れたCIMの情報基盤についての検討
2. 実施期間　2014年4月～12月（計4回）
3. 目的

　本WGでは、地理空間データと3次元モデラーを情報基盤として活用する際の活用分野と課題について調査することを目的といたします。今後、日本国土の地理空間データを整備する上での必要要件とし、CIMの発展に寄与できるものと考えております。

4. 実施内容

（1）テストモデルの作成

（2）テストモデルと3次元モデラーを用いた適用分野の検討

（3）現状の地理空間データと3次元モデラーの課題について

5. 成果物
   - ・地理空間データと3次元モデラーの適用分野一覧
   - ・地理空間データと3次元モデラーの課題とりまとめ

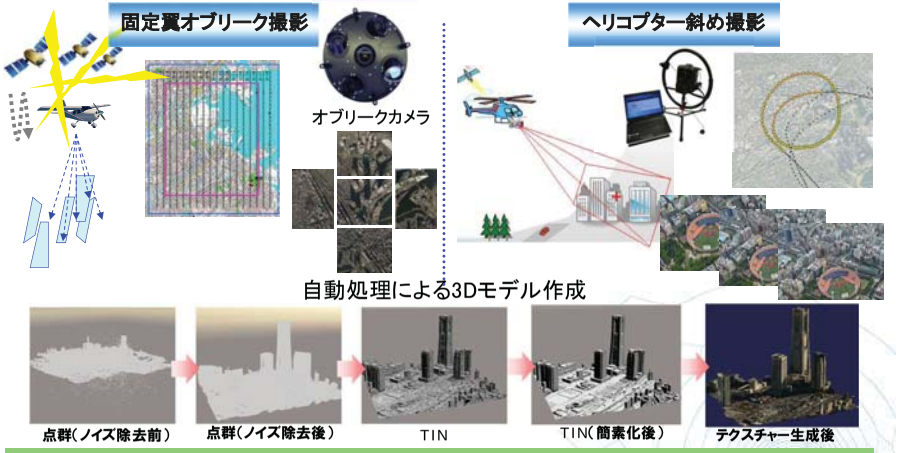
6. スケジュール
   - 第1回　4/23　開催済み
   - 第2回　5/30　開催済み
   - 第3回　7/28　開催済み
   - 第4回　12/22　開催

7. 開催場所　大阪を予定
8. ワーキンググループ主査　奥村組　五十嵐
9. 事務局　株式会社パスコ

OKUMURA CORPORATION

【第1回WG(4月23日）の検討内容】

■CIMの情報基盤となる空間情報→3次元モデル作成の（写真からの）技術紹介



写真から3次元モデルが作成できる技術が、現場施工やCIMにどう活用できるか？

OKUMURA CORPORATION

【第2回WG（5月30日）の検討内容】

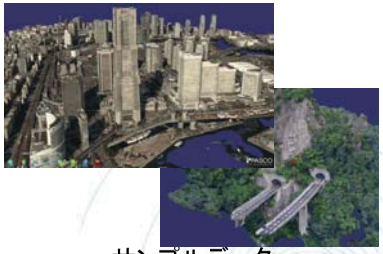
■WG検討用3次元モデルの作成について

奈良県・奥村組の方々にご了解いただき、下記現場を舞台に3次元モデルを作成することになりました。（県立奈良病院建替整備事業　他　造成工事）
写真はカメラを搭載したUAVを使用し実施。



現場周辺

【準備検討】
航空写真から作成した3次元モデルのサンプルを配布し、WG参加メンバーに適用の可能性について事前検討をお願いした。



サンプルデータ
（みなとみらい・上信越道）

【第3回WG（7月28日）の検討内容】

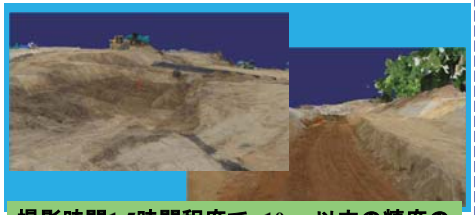
■カメラを搭載したUAVから撮影した写真からの3次元モデル



UAV



カメラ



撮影時間1.5時間程度で、10cm以内の精度の3Dモデルが作成できた。

造成現場で、このモデルの活用ができるかどうかの検討。

【準備検討】
WGメンバーから意見をいただきました。大まかに集約すると、3次元モデルで必要な精度は利用用途により、～1cm・～10cm・～100cmに分類された。今回の写真からの3次元モデルは、10cmの利用用途での適用可能性があるとのまとめになった。



UAVによる写真撮影の内容

① UAVによる撮影

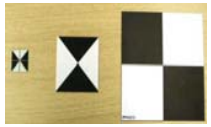
S800 EVO



撮影機材　CANON　EOS　M
（ミラーレス、1800万画素）



対標（基準点）



② 基準点測定

・基準点は12点設置、計測はVRSを使用

■2014年6月17日（火）
9:00～10:30　事前MTG、実施内容説明、現地確認、基準点設置
10:30～15:00　UAVによる撮影（バッテリー1つで最大15分、約1km飛行）
高度60m、100mの2種類の高度で撮影
15:30～16:30　基準点測量

■2014年6月18日（水）
9:00～11:30　基準点撤去、現場説明会準備
11:30～13:00　現場説明会

UAVによる写真撮影状況（2014年6月）









基準点測量の実施状況（2014年6月）

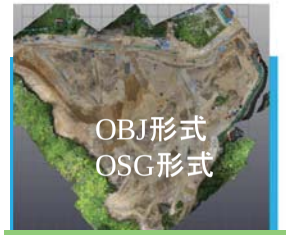






OKUMURA CORPORATION

差分抽出、土量算出　（1/4）2014年6月

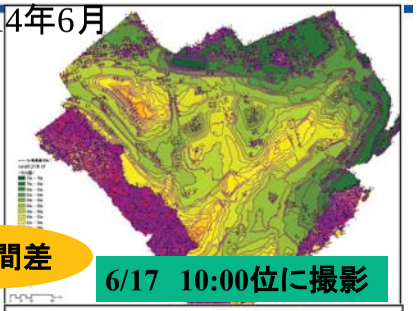


テクスチャ付きの
3次元モデル
○ リアルに状況を把握
× データが重い

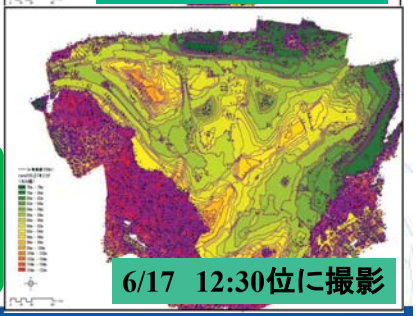
GISで解析

座標付きTiff画像に変換
○ 造成現場
（高さのみ）
× 構造物等
（オーバーハング）あり）

2.5時間差



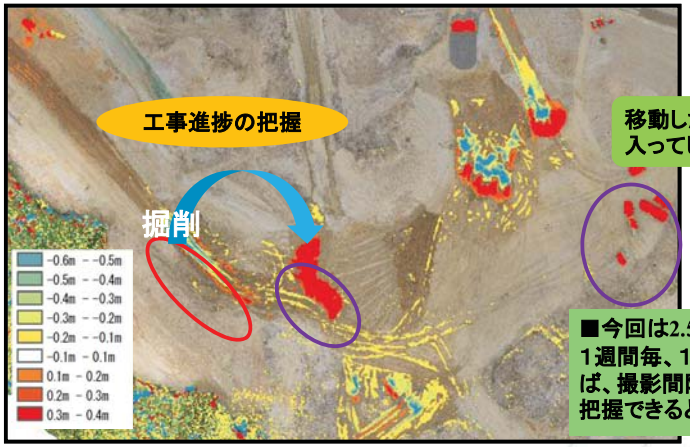
6/17　10:00位に撮影



6/17　12:30位に撮影

OKUMURA CORPORATION

差分抽出、土量算出　（2/4）2014年6月



■今回は2.5時間の差分だが、1週間毎、1ヶ月毎に撮影すれば、撮影間隔毎の進捗状況が把握できると考えられる。

2.5時間の差分（色）の分布図

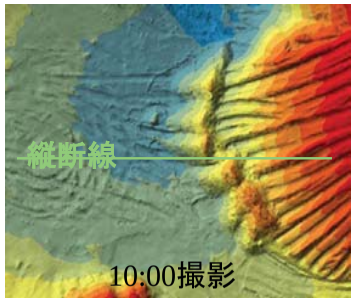
※誤差を考慮し、±10cm以内の差は無視してます。

OKUMURA CORPORATION

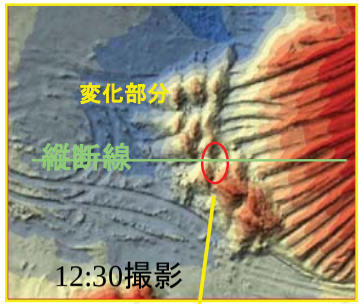
差分抽出、土量算出　（3/4）2014年6月

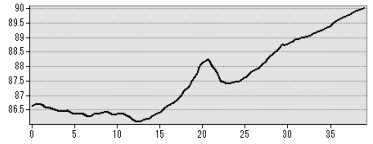
10:00,12:30に撮影したデータからTINを生成し
断面図を作成

変化部分の体
積を算出・・・

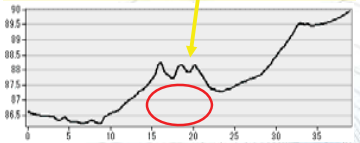


2.5時間後





断面図

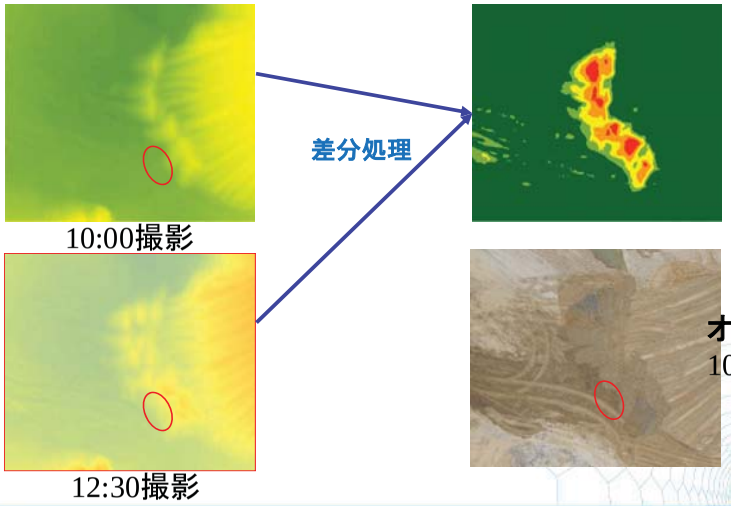


断面図

OKUMURA CORPORATION

差分抽出、土量算出 （4/4）2014年6月

対地高度100m、60m撮影から得た3Dデータの差分を算出

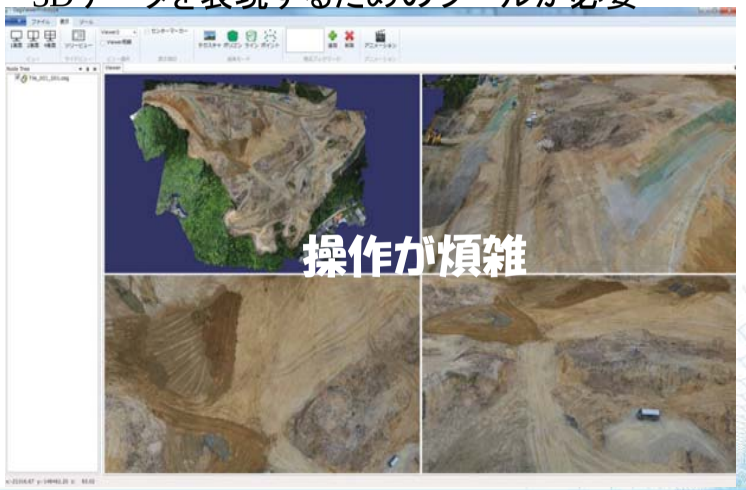


OKUMURA CORPORATION

【第４回WG(12月22日)の検討内容】

・プレゼンテーション（MR技術）（1/5）

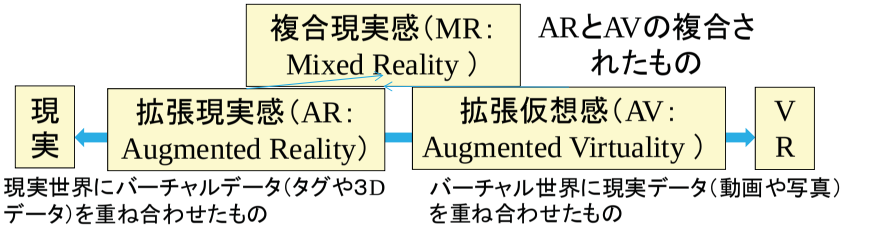
3Dデータを表現するためのツールが必要



OKUMURA CORPORATION

プレゼンテーション（MR技術）（2/5）

3D用の可視化ツールとしてMR技術の活用





現場にいながら過去・未来の状況確認（AR）

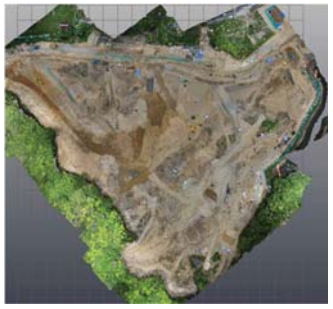


現場に行かなくてもその場にいるような臨場感（VR）

OKUMURA CORPORATION

プレゼンテーション（MR技術）（3/5）

MR技術適用



造成現場の3Dデータ



MReal（Canon製品）

OKUMURA CORPORATION

プレゼンテーション（MR技術）（4/5）



造成現場

装着している様子　　ヘッドマウントディスプレイに映し出されているもの

プレゼンテーション（MR技術）（5/5）

屋外での利用可能なデバイス





＜Oclus Rift　＋　カメラ　＋PC＋GPS＞
・加速度，ジャイロ，電子コンパス，赤外線センサー
・ヘッドマウントディスプレイ
・広い視野

＜Mobelio(EPSON)＞
・加速度，ジャイロ，電子コンパス，GPS
・Android搭載
・シースルー型

ファイルフォーマットについて

3Dモデリング、レンダリングソフトに対応する主なファイル形式 一覧

ファイル名称	拡張子	LOD	説明
OBJ	obj		多くの3Dモデリング、レンダリングソフトが対応しており、データの交換用としてよく利用される
VRML	wrl		Web上で使用されることを前提に設計された、3Dの物体に関する情報を記述するためのファイル形式
KML	kml	○	3D地理空間情報の表示を管理するために開発された、XMLベースのマークアップ言語
3DS	3ds		Autodesk 3ds Max用の形式で、シーン、モデリング、アニメーションなど多くのデータを扱える。多くの3Dモデリング、レンダリングソフトが対応
OSG	osg	○	OpenGLのオープンソースのライブラリおよび3Dツールキット(OpenSceneGraph)で使用できるファイル形式
FBX	fbx		ポリゴン、モーションキー、シェイプ、マテリアル、テクスチャ、ライト、カメラ、階層情報、エンベロープ等を記述するためのファイル形式で、BIM等のデータ交換として利用される
Collada	dae	○	CGソフト間でデータを交換するためのファイル形式

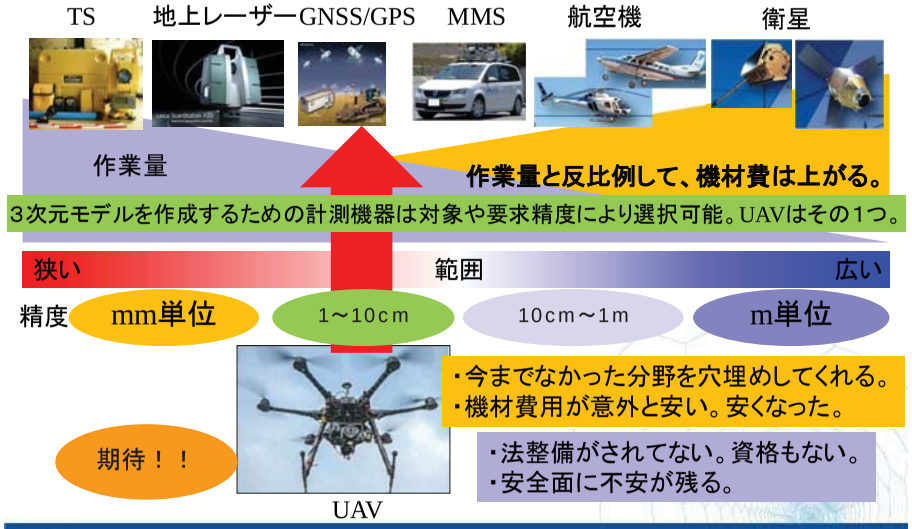
LODについて

3Dモデルデータはデータ量が膨大になることから、アプリケーション等の利用においては、高速にデータを表示するための階層構造（LOD）を持つフォーマットの選択が望ましい

LODの概念図

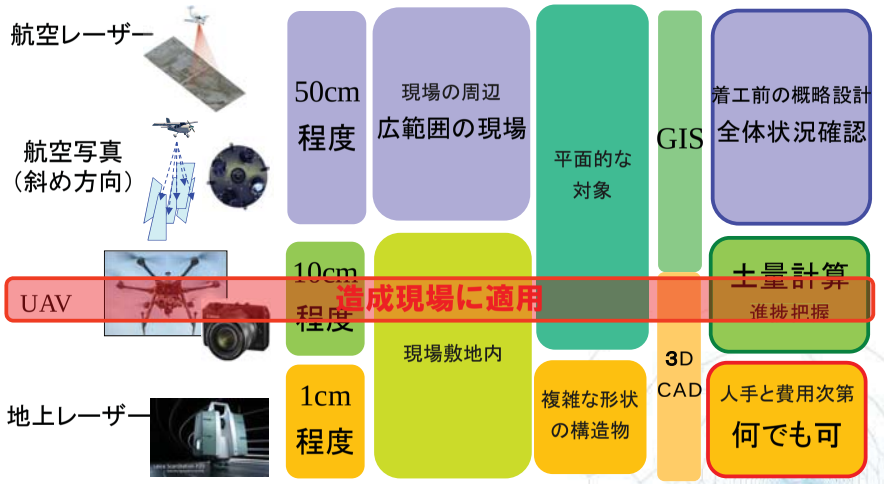


まとめ（UAVの活用について）（1/3）



まとめ （2/3）

（1）地理空間データと3次元モデラーの活用分野一覧



まとめ （3/3）

造成現場に適用

結果

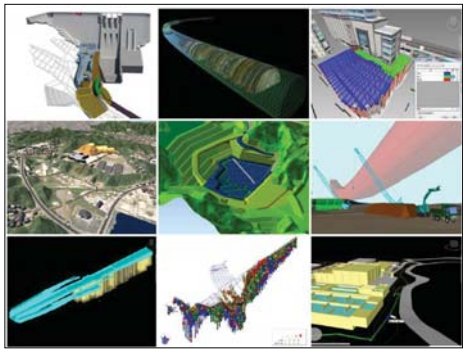
- データ撮影に数時間，3Dモデル生成に数時間程度であり，レーザに比べるとより実用的な時間処理
- 10cm程度の誤差に収まり，土量計算などに利用可能
- フォーマット変換でデータの共有が可能で，GISやCADなどでもデータを取り込める

課題

- データが膨大　・天候や気象条件による影響が大
- データを活用するためには，それなりのスキルと費用が必要
- 造成現場以外での活用

御清聴
有難うございました。

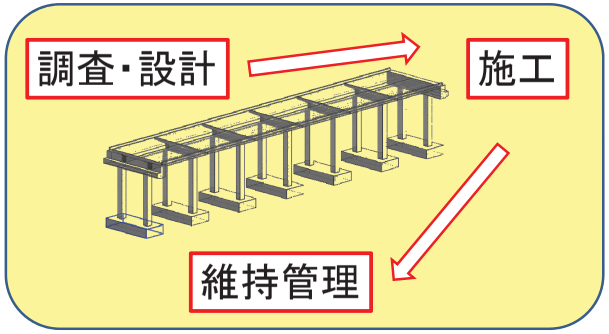
今、CIMでできること ①



土木学会　土木情報学委員会
ICT施工研究小委員会
副小委員長　石田　仁

CIM　3Dモデル・・・重要な要素のひとつ

・設計から3Dモデルを施工に引き渡す
・施工においても3Dモデルにデータを付与して納品する



CIM

目的　建設業全体の生産性の向上

⇨ 施工会社の取り組み

国土交通省の提唱するCIM	試行工事で効果を実証 課題抽出、解決に向けた議論 効果を発揮できる制度を検討
日建連	施工CIMと銘打って施工の効率化を検討・事例収集
一部地元業者様	ボトムアップ型CIMで3DやICTを活用 住民や発注者への説明、施工の効率化、若手育成

CIM　3Dモデル・・・重要な要素のひとつ

使う側にとっても、大きな変革
机上では、なかなか課題や効果が見えてこない

まずは、

⇨ 施工する立場で、CIMの考え方やツールを使って効率化を図りたい。

・3Dモデルを積極的に活用
・自動的に得られる計測データを活用
（情報化施工や新しい測量手法）

等々

はじめに

使える
CIM

3Dモデル・・・重要

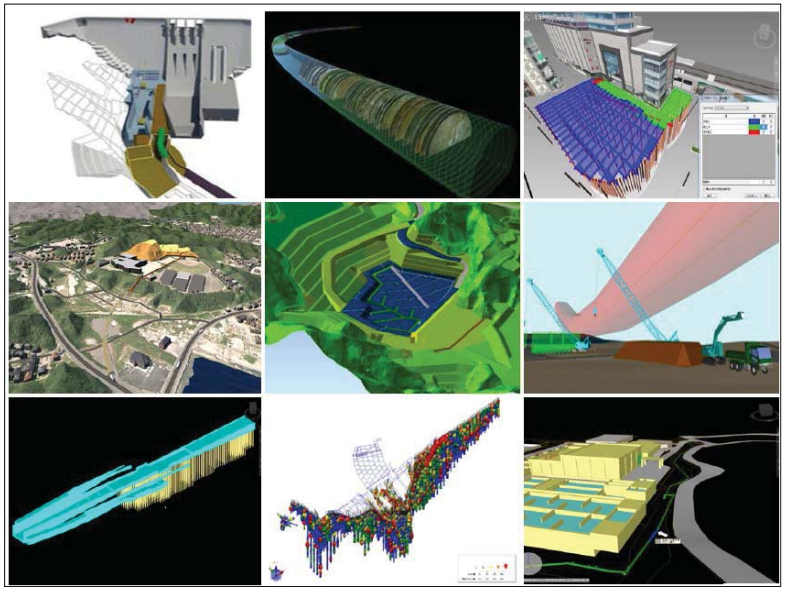
提案として
フィードバック

施工する立場で、CIMの考え方やツールを使って効率化を図りたい。

- 3Dモデルを積極的に活用
- 自動的に得られる計測デ
  (情報化施工や新しい測

施工の
立場から

施工（者のための）CIM







216　2015.05　施工ＣＩＭ事例集（2015）　インフラ再生委員会　無料

施工ＣＩＭ事例集（2015）



本事例集は、平成26年度に日建連会員企業が受注した各種工事において、工事全体または工事の一部分で、3次元モデルを活用した「施工ＣＩＭ」の適用事例をとりまとめたものです。今後も随時掲載事例を更新し、さらなる内容の充実を図ります。

出版物No.	216
発行年月	2015年05月
委員会名	インフラ再生委員会 技術部会
頁数	66 ページ
ファイルダウンロード	施工ＣＩＭ事例集（2015）

ダム
No1　鶴田ダム増設減勢工工事・・・

No3　株式会社フジタ　FUJITA

工事概要	工事名称	大分川ダム締切り堤工事
	発注者	国土交通省　九州地方整備局
	受注者	株式会社フジタ
	工期	2013 年 8 月 21 日～2014 年 7 月 31 日
	工事内容	堤体掘削：48,000m3、盛立：43,000m3、表面遮水：4,000m3、基礎処理：1,150m、補強土壁：2,000m2、トンネル拡幅：40m

情報化施工データの活用

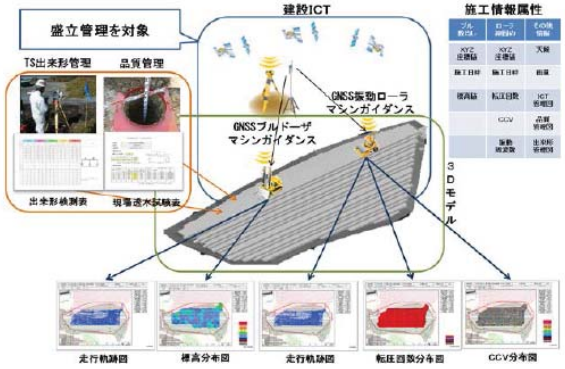


図-1　建設 ICT と CIM の一元化イメージ

【効果】

【運用体制】

誰が　何をしたか

職員がどのような対応をしたか

使用したソフトウェア

【課題】

今後　業界全体としてどうしていくべきか

技術　(ソフトウェア、ハードウェア)

人材

制度

提言につながる具体的なもの

新しいツール・測量手法を使ってみる

CIM　3Dモデル・・・重要な要素のひとつ

使う側にとっても、大きな変革
机上では、なかなか課題や効果が見えてこない

まずは、

⇨ 施工する立場で、CIMの考え方やツールを使って効率化を図りたい。

・3Dモデルを積極的に活用

・自動的に得られる計測データを活用
(情報化施工や新しい測量手法)

UAV・ﾄﾞﾛｰﾝなど　等々

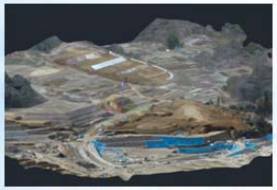
UAVの利活用(1)　大成建設様

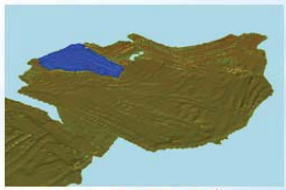
管理技術の背景

- **安価なUAV**(Unmanned Aerial Vehicle)が普及
- **クラウドの画像処理ソフト**が活用可能に
- 土量算出法が断面求積法から**3D法(面情報)**に

管理技術のコンセプト

- 日常管理用の**“早い・安い・(精度)良い”土工航測技術**
- 膨大な施工情報を**3次元で可視化する技術(CIM)**


作成された点群モデル


サーフェイスモデル

TAISEI CORPORATION

普及型ＵＡＶ

選定基準

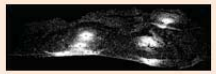
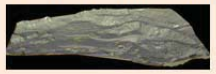
- マルチローター：多数ローターによる安定飛行が可能
- GPS：GPS機能により緊急時の安全性確保の向上
- ジンバル：カメラの傾きを一定に調整可能



DJI 社製　**F550**　総額　約30万円

TAISEI CORPORATION

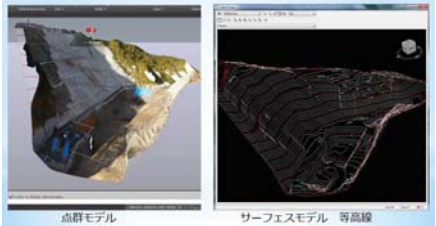
３Ｄデータ作成手順

	作業フロー		所要時間
写真処理作業	撮影	 廉価版UAV	10 分 範囲：300m×300m 高度：50m
	写真選別	不要な写真を削除 ・250枚以下に選別	10 分
	写真アップロード	写真から点群データを作成 Photo On Recap 360	40 分
モデル作成作業	点群データ作成		数時間（自動処理）
	ノイズカット	ノイズカット（異物除去） Civil 3D ・ノイズを手動で削除	40分
	サーフェイスモデル作成		20分
			合計120分

TAISEI CORPORATION

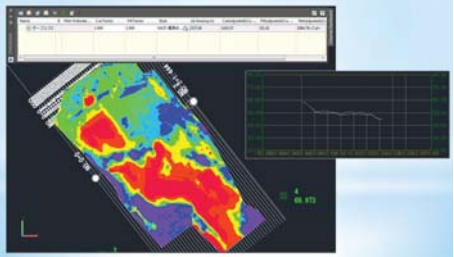


＊ダム（岩盤）モデル
Civil 3D　点群からサーフェス作成



点群モデル　サーフェスモデル　等高線

＊ダム（岩盤）モデル
Civil 3D　土量サーフェス作成　横断面図作成



土工数量の算出

＊３Ｄ法と平均断面法の比較　（Civil 3D）



TAISEI CORPORATION

UAVの利活用(2)　大林組様

無人飛行機による地形計測技術





大林組

無人飛行機をつかった簡易測量の仕組み

- ●UAVをつかって写真撮影  半日
- ●複数写真から1枚の全体写真を作成  半日
- ●全体写真から3次元の点データを作成  1日

大林組

無人飛行機の利用方法

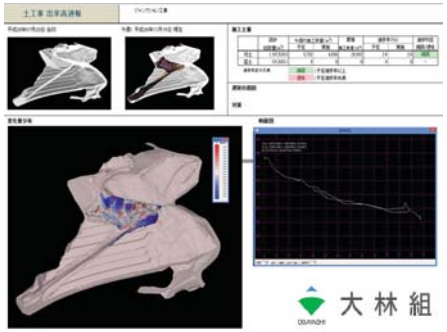
UAVは無線で飛ばす飛行機で、高度は250m以下を飛行
（250m以下は航空法適用外。ただし航空航路上は150m以下）

- GPSで位置と高度を自動分析し「無人飛行」するので、簡単に対応









大林組

地方自治体様・業者様の取組み例



現場における3Dの活用事例紹介

～高知会場でご発表頂いた事例の抜粋～

中小零細建設業でたのしむ

「和」のCIM

2015年11月18日（土木の日）
土木学会CIM講演会 in 高知

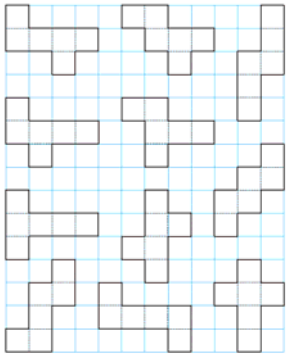
有限会社礒部組　　宮内保人

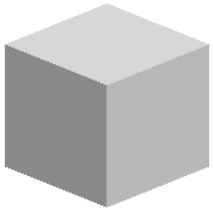
三方良しの公共事業推進研究会

資料提供：　有限会社　礒部組様



2次元図面で理解してもらえるという独りよがり





資料提供： 有限会社　礒部組様

三方良しの公共事業推進研究会

まず描いてみる 回せばわかる ことがある



資料提供： 有限会社　礒部組様

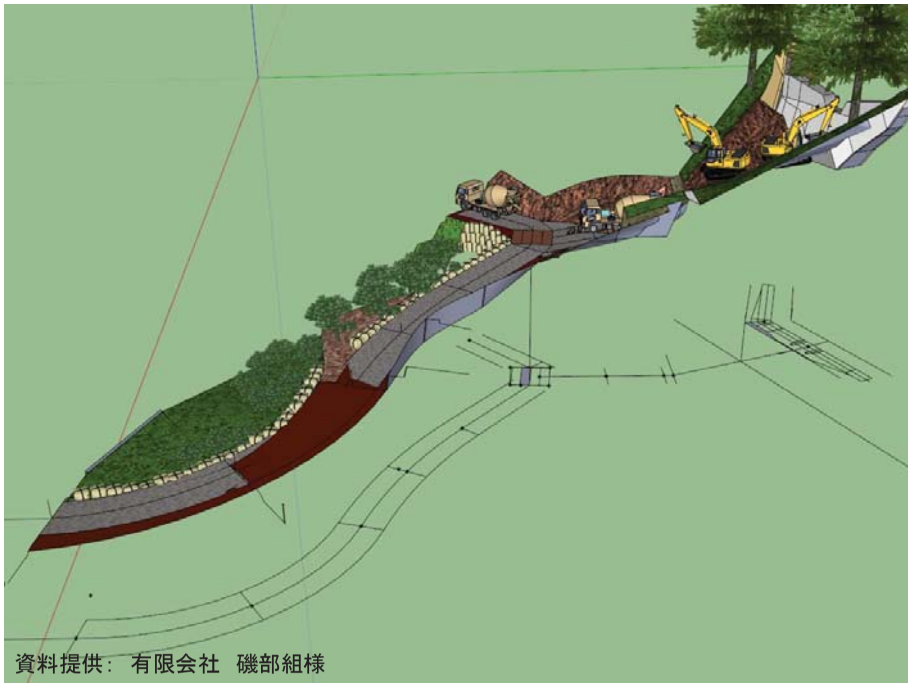


資料提供： 有限会社　礒部組様

3Dモデルを使い倒せ

とにもかくにも
2次元図面を
3次元化する

資料提供： 有限会社　磯部組様



資料提供： 有限会社　磯部組様

イメージと
ディテールと
活用の仕方を
区別する

資料提供： 有限会社　磯部組様

弊社の事例

本格的な3D-CADを使いこなすのは大変
現場職員の仕事の中での3D利活用
現場支援体制

Mr.PENTA

五洋建設
PENTA-OCEAN CONSTRUCTION

今、CIMで出来ること

～CIM導入へ向けての取組み～

株式会社　砂子組

情報化施工導入のきっかけ

平成20年7月31日、国土交通省より「情報化施工推進戦略」が発表。

↳ 砂子組 土木部では平成21年度の北海道開発局発注工事より
本格的に情報化施工に取り組んでいます。

使用技術	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	計
3D-MC ブルドーザ	1	1						2
3D-iMC ブルドーザ						2	1	3
3D-iMC バックホウ						2	1	3
3D-MG バックホウ	1		2		1	1		5
TS出来形	1		1	1	1	2		6

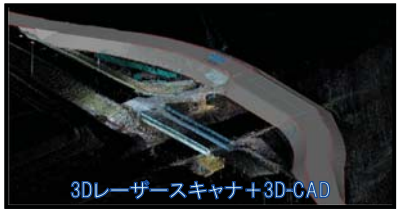
※H27は6月現在

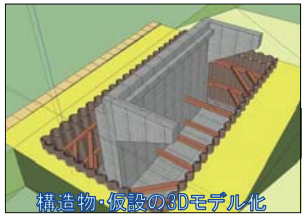
Sunago

平成22年度

増毛稲田線　特1工事(道州)(道路改良、橋梁工事)

・既設との擦付確認、仮設計画、発注者との打合せへの活用





平成23年度

一般国道12号　美唄市　美唄改良工事(道路改良工事)

・3D-MGによるライフライン対策(設計データに埋設管の位置を表示)
・情報化施工現地講習会の実施(北海道開発局)







Sunago

平成25年度

一般国道36号　美唄恵庭市　島松沢橋補修外一連工事(耐震補強工事)

・交通規制による道路混雑状況の事前確認
・安全設備の配置計画、夜間照明の検討







平成25年度

夕張シューパロダム　熊の沢林道工事(林道工事)

・施工延長L=3,317mの内、L=1,820mについて設計データを作成



3D-MGによる法面整形(3Dデータ)

Sunago

平成26年度

石狩川改修工事の内　旧タ張川築堤工事(築堤工事)

・土砂混合撹拌→運搬→築堤盛土の一連のサイクルでICT技術を導入





平成26年度

経営体　西南7丁目地区　61工区(用水路工事)

・セミオートマシンコントロールバックホウ
を世界初導入



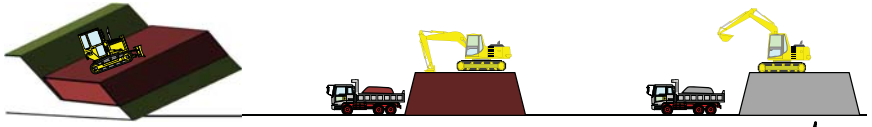
Sunago

一連のサイクルでのICT技術導入の効果

石狩川改修工事の内　旧タ張川築堤工事(築堤工事)

・作業フロー

築堤盛土　撹拌土運搬　撹　拌　砂質土運搬　砂質土敷込



ICT導入

施工速度アップ → 撹拌が間に合わない → 盛土の施工速度は上がらない

ICT導入

運搬が間に合わない
搬入土砂をさばききれない ← 施工速度アップ → 運搬が間に合わない

非効率!!

施工サイクルのバランスが崩れると全体効果は得られない！

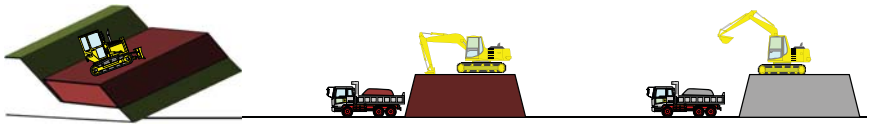
Sunago

一連のサイクルでのICT技術導入の効果

石狩川改修工事の内　旧タ張川築堤工事(築堤工事)

・作業フロー

築堤盛土(3D-IMC)　撹拌土運搬(運行管理)　撹　拌(3D-MG)　砂質土運搬(運行管理)　砂質土敷込



ICT導入　施工速度アップ

ICT導入　施工速度アップ

盛土量＞撹拌量、盛土量＜撹拌量ではなく、盛土量＝撹拌量が理想

ダンプ台数を管理する事でロスがなくなり、施工サイクル全体の施工効率が向上

効率的!!

一連のサイクルでICT技術を導入する事で全体効果を得られる！

Sunago

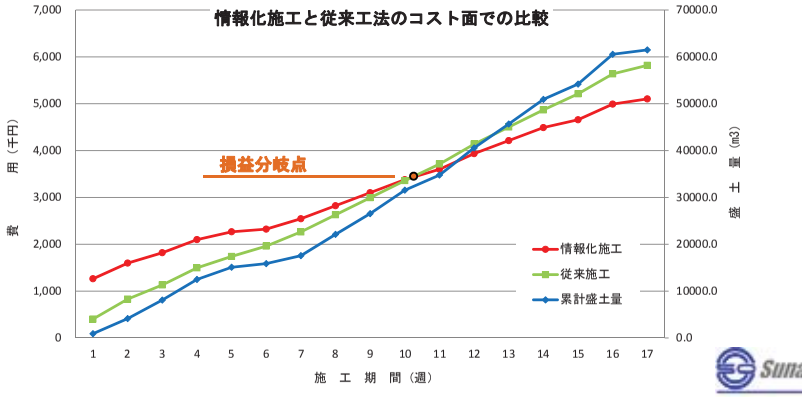
一連のサイクルでのICT技術導入の効果

石狩川改修工事の内　旧タ張川築堤工事(築堤工事)

・全体効果の検証

	施工量	従来施工	情報化施工	施工効率
築堤盛土	54,000m3	90日	73日	1.23倍
法面整形	12,500m2	29日	7日	4.14倍

※施工日数等は当社歩掛りによるものです。



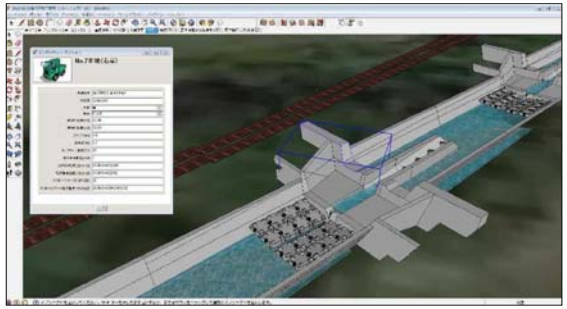
Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

オキリカップ支流川　砂防工事（砂防工事）



・3D-CADとSketchUPを連携し、現場全体の3Dモデルを早期に作成
・作成した3Dモデルは、発注者や施工業者との打合せ、仮設計画、安全教育資料に活用



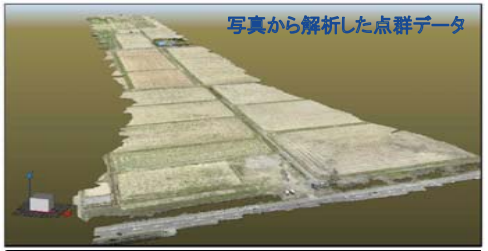
・3Dモデルに属性情報を入力
＜例＞
構造物：打設日、設計数量、打設数量、天気、スランプ、空気量、圧縮強度試験結果等

Sunago

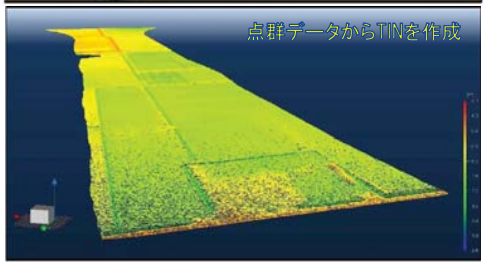
情報化施工からCIMへ。。。

道央圏連絡道路　南幌町　晩翠南改良工事

全自動無人ヘリ3次元測量







Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

道央圏連絡道路　南幌町　晩翠南改良工事

施工完成図面の3次元化

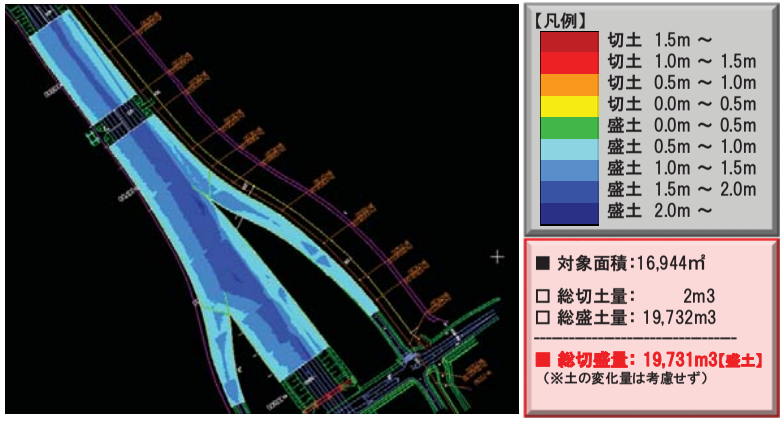


Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

道央圏連絡道路　南幌町　晩翠南改良工事

測定した点群データと施工図面より土量を算出

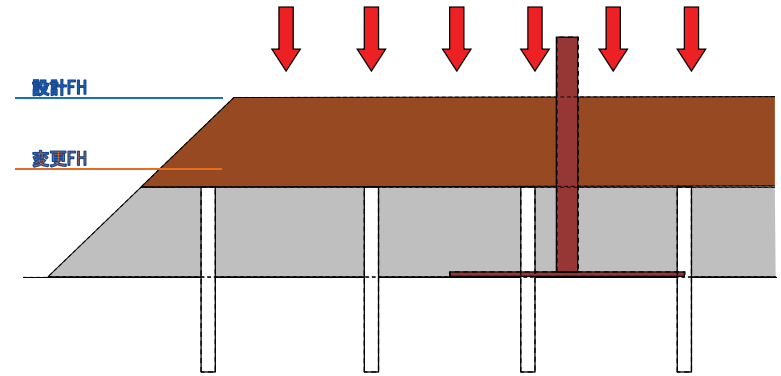


Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

道央圏連絡道路　南幌町　晩翠南改良工事

日々の沈下板測定値を設計データに反映しての盛土厚さ管理



遠隔操作で重機の設計データを更新

Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

道央圏連絡道路　南幌町　晩翠南改良工事

3次元データを基に行う情報化施工



- 法掘り側溝の3D-IMC掘削
- サンドマットの3D-IMC敷き均し
- ペーパードレーンの3D-MG施工
- 路体盛土の3D-IMC敷き均し

Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

道央圏連絡道路　南幌町　晩翠南改良工事

3D-IMCバックホウでの法掘り側溝掘削



Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

道央圏連絡道路　南幌町　晩翠南改良工事

3D-IMCブルドーザでのサンドマット敷き均し



Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

道央圏連絡道路　南幌町　晩翠南改良工事

マシンガイダンスを利用したペーパードレーン打設

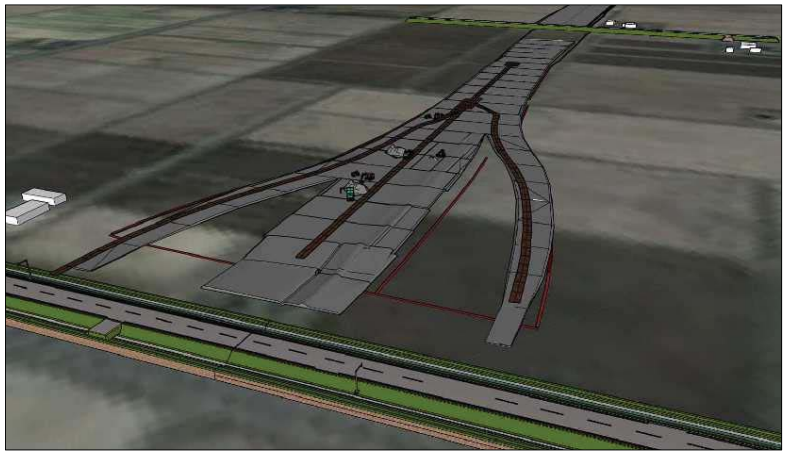


Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

道央圏連絡道路　南幌町　晩翠南改良工事

SketchUPを利用して仮設計画や打合せなどに活用

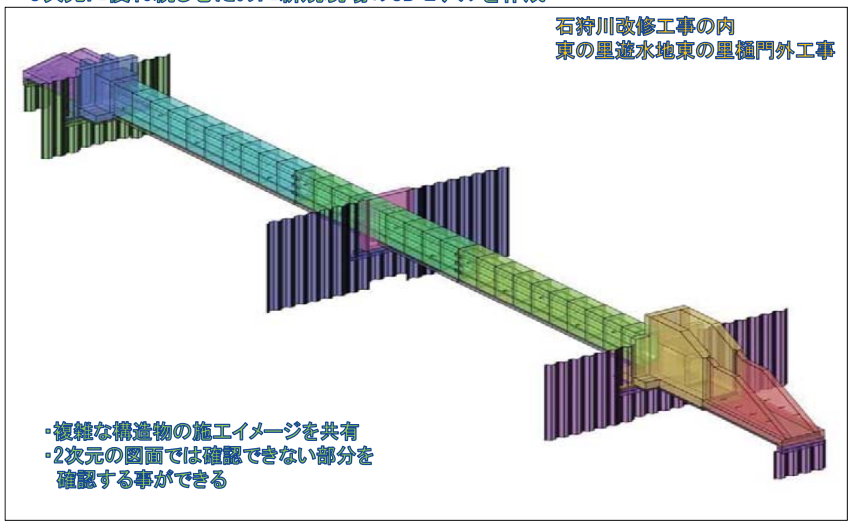


現場の施工シーンが受注後早期に作成でき、着工前の打合せから活用できる。

Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

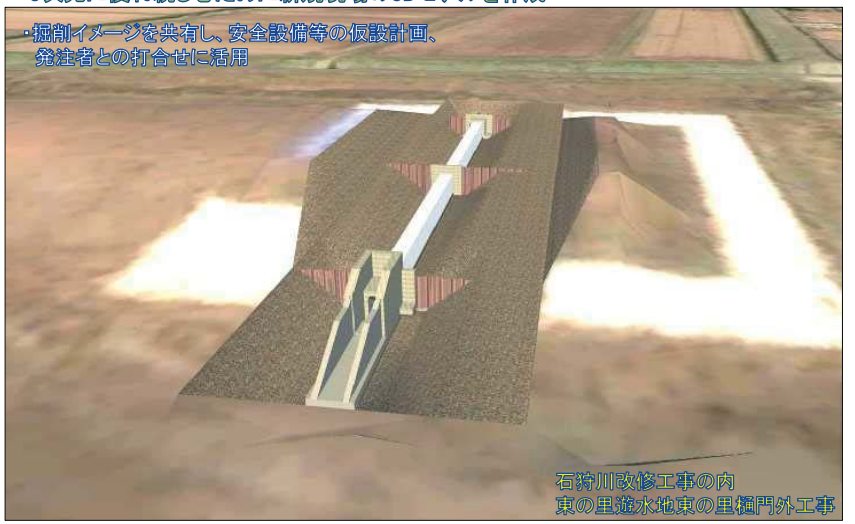
3次元に慣れ親しむために新規現場の3Dモデルを作成



Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

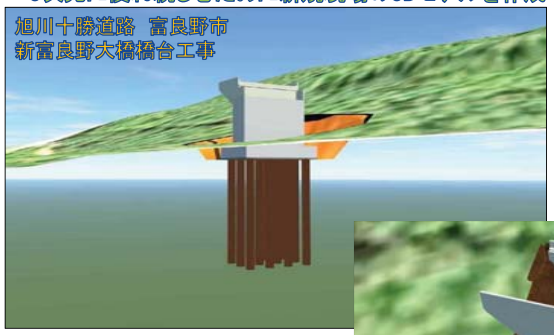
3次元に慣れ親しむために新規現場の3Dモデルを作成

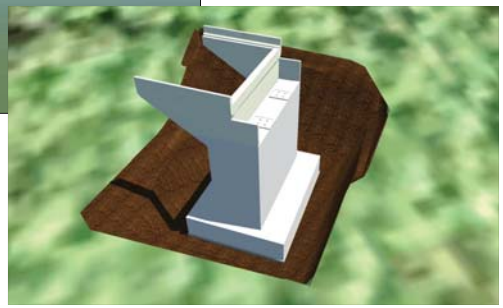


Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

3次元に慣れ親しむために新規現場の3Dモデルを作成



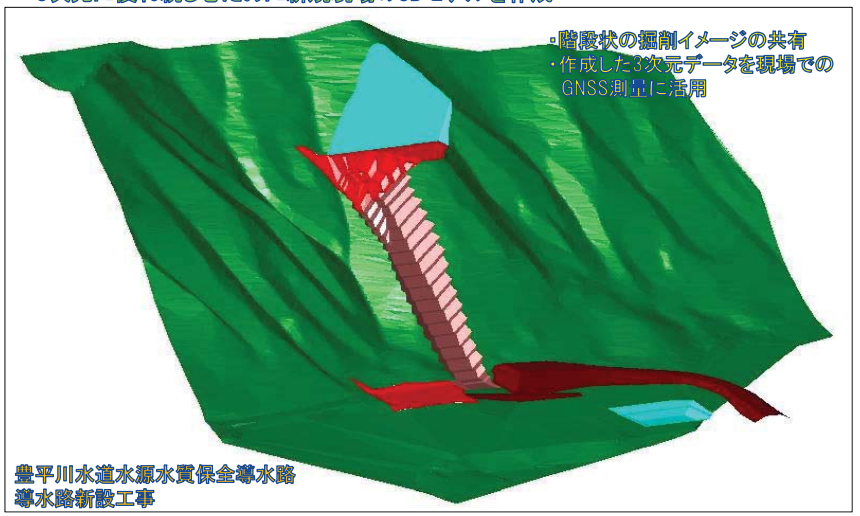


・掘削形状のイメージを事前に確認
・周囲の仮設ヤード造成の計画、
立案に活用

Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

3次元に慣れ親しむために新規現場の3Dモデルを作成



Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

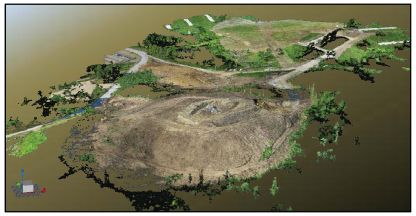
3次元に慣れ親しむために新規現場の3Dモデルを作成

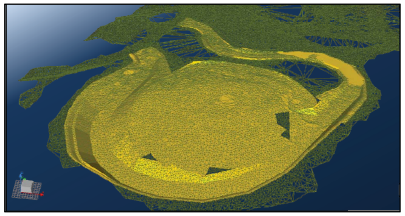


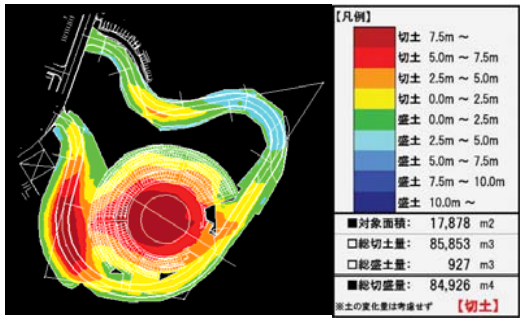
Sunago

情報化施工からCIMへ。。。

3次元に慣れ親しむために新規現場の3Dモデルを作成







・造成部分は円形で周囲の
道路はカーブがきつかったため、
横断図では正確な土量を把握
するのが困難
・3次元のデータを活用し、土量を
算出、施工計画への活用を行った

Sunago

平成25年　土木学会　北海道支部　技術研究発表会

「コンクリートのはつりに関する衝撃解析に基づく計測と評価」より

・現地での実験

実験計測の目的は、解析シュミュレーションの検証と効率性であり様々な計測方法があるが今回においては、コンクリートを小さくはつり鉄筋ゲージを付けたほか、圧縮部にはコンクリートゲージを貼り、サンプリング周波数は現地で試験を行い決定。
サンプリングの個数は100データ/sec、ノイズは20Hzで処理している。



Sunago

平成25年　土木学会　北海道支部　技術研究発表会

「コンクリートのはつりに関する衝撃解析に基づく計測と評価」より

・既設鉄筋の再利用



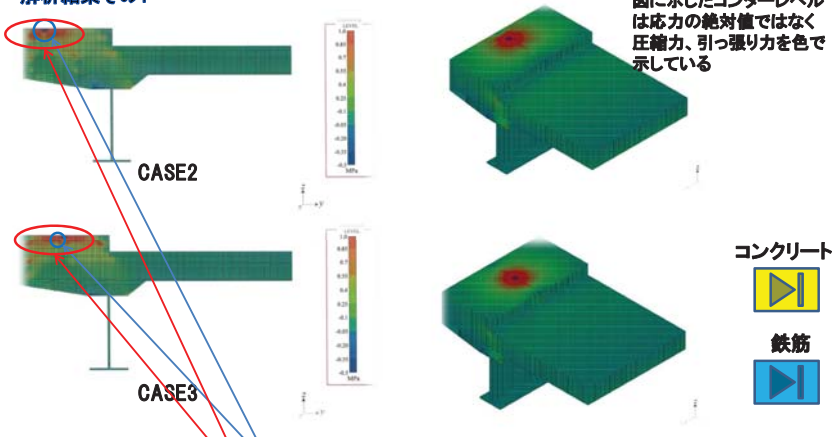


Sunago

平成25年　土木学会　北海道支部　技術研究発表会

「コンクリートのはつりに関する衝撃解析に基づく計測と評価」より

・解析結果その1

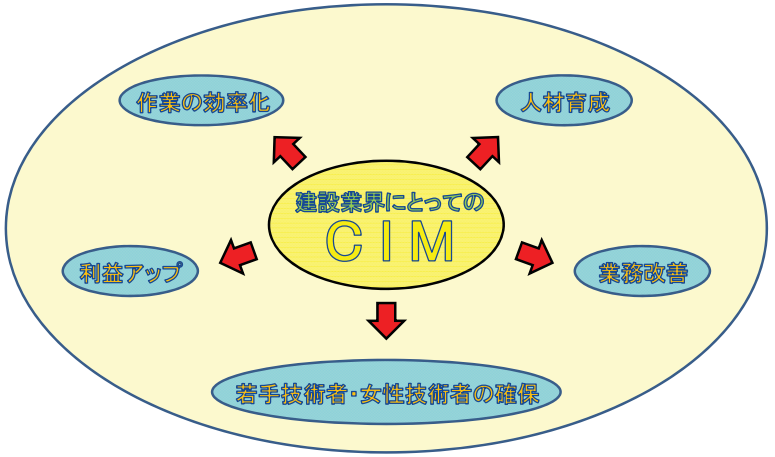


図に示したコンターレベルは応力の絶対値ではなく圧縮力、引っ張り力を色で示している

打撃をした点は一瞬、大きな圧縮力がかかるがそれとほぼ同じ時間に
周辺は盛り上がるように引っ張り力が発生する

Sunago

最後に．．．



CIMとは建設業界に様々なイノベーションを起こし、業界に貢献できるツール！

Sunago

ご静聴有り難うございました



ひよっこ♪

砂子組「ドボジョ」キャラ



現場紹介や活動状況
学会論文に関するお問合わせは

「砂子組･地域と共に」 検索

今、CIMで出来ること②

ダムCIMの取り組み

一般財団法人　日本建設情報総合センター

1. ダム管理でCIMの必要性を感じた出来事
2. 胆沢ダムCIMの概要
3. 初期バージョンの課題と解決策
4. 公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM
5. CIMは、PDCAサイクルの進展型

1 ダム管理でCIMの必要性を感じた出来事（危機対応）

★　平成20年6月14日　岩手・宮城内陸地震（M7.2）で、当時管理を担当していた石淵ダム（現在は胆沢ダムの貯砂ダム）が、次の様な主な被災を受けた。

①ダム天端が波状に変形するなど、ダム本体が被災した。
②漏水量が通常の２倍以上の１００ﾘｯﾄﾙ／秒を超えた。
③など





流域面積	:10,150km2(全国4位)
幹川流路延長	:249km(全国5位)
流域内人口	:約136万人
流域市町村数	:21市町村(岩手県内7市7町1村)
想定氾濫区域内面積	:約1,300.4m2
想定氾濫区域内人口	:約64万人
想定氾濫区域内資産額	:約11兆7,763億円



葛西　敏彦（略歴）
（現）JACIC 東北地方センター長
国土交通省東北地方整備局
河川部　河川情報管理官
河川部　地域河川調整官
北上川ダム統合管理事務所 所長

出典１：今野浩一、「胆沢ダムＣＩＭの管理での活用について」、平成26年8月29日土木学会CIM講演会（仙台）

石淵ダム・胆沢ダムの位置図

国土交通省一関防災センター
北上川学習交流館
あいぽーと

サイトマップ　文字の拡大
サイト内検索　検索　by Google

トップページ　施設案内　展示情報　北上川情報　リンク集

北上川の歴史

舟運の歴史　北上川の水害　北上川の治水

北上川流域では、記録が比較的残っている江戸時代（1600年）以降、おおよそ400年間に334回の水害が起きています。江戸時代約270年間には213回、明治期以降1960年(昭和35年)までの93年間には116回の記録が残されていますが、それ以降は洪水被害軽減対策が進んだこともあり、急激に減少しています。

洪水の発生場所は、北上川中流部(狭窄部上流)が最も多く、ついで胆沢扇状地、江刺地方など北上川本流・胆沢川・人首川流域、そして宮城県内の下流部と続きます。

<北上川流域の洪水の被害特性>

1. 堤防が破壊されて大きな被害を与える。
2. 本川の洪水が支川に逆流したり、支川の排水ができなくなり氾濫する。
3. 増水した水はいっこうに減水せず、農作物に大きな影響を与える。



１ダム管理でCIMの必要性を感じた出来事（危機対応）

JACIC 一般財団法人 日本建設情報総合センター

建設通信新聞　2008年（平成20年）12月25日（木曜日）　(8)

岩手・宮城内陸地震――国土交通省東北地方整備局北上川ダム統合管理事務所の取り組み

石淵ダムの被害最小化

1953年完成、日本初のロックフィルダム

石淵ダムは、1953年に北上川水系胆沢川の上流に築造された、わが国初のロックフィルダムで、貴水調節・かんがい・発電の3つの機能を担っている。

諸元は、表面遮水壁型ロックフィルダムで、堤高53m、堤頂長345m。ダム湖の「石淵湖」は、湛水面積1.1平方km、湛水域長3.2km、最高貯水位318mで、総貯水容量は1,615万立方mと、直轄の多目的ダムとしては小ぶりだ。

戦後直後の不安定な社会情勢下の46年の着工となったため、資材・労働力および建設機材の確保には多くの困難を要した。当時の川崎正俊所長は、「『北上川総合開発』の石淵ダム竣工記念号に『巨視的みなく細く周囲の仕事に、また無限の工務事務に対して、人員の不足は休養の不足となり、過労に陥り、ついには病魔のおかすところとなる者多きにかかわらず』と記すほどであった。



「見やれ自慢の石淵ダムは　のびる

約8年の歳月、延べ181万人の人力、13億3,600万円の巨費が投じられて完成した石淵ダムは、胆沢の人々から「胆沢ばげ堰（かんばつ　徹れば出水　それも昔の語り草　見やれ自慢の石淵ダムは　のび

6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震から半年余が経つ。死者・行方不明者は23人に上り、山間部を中心に土砂崩れや河道閉塞による大規模ダムの発生、道路など甚大な被害をもたらした。国土交通省東北地方整備局北上川ダム統合管理事務所（胆沢郡、倉西敏彦所長）が管理する石淵ダム（岩手県奥州市）でも堤体や地山などに変状がみられた。ダム機能の不全という事態は免れたものの、迅速な応急復旧や安全確認の作業がなければ、東北有数の穀倉地帯である胆沢平野の水田約1万haに壊滅的な被害を与える可能性もあった。地震による被害を最小限に抑えた同事務所の活動を紹介するとともに、石淵ダムが地震に果たす役割を探った。



地震発生翌日の石淵ダム



迅速・的確な対

次ページに続く

１ダム管理でCIMの必要性を感じた出来事（危機対応）

JACIC 一般財団法人 日本建設情報総合センター

建設通信新聞　2008年（平成20年）12月25日（木曜日）

前ページの続き

人々から「胆沢ばげ堰（かんばつ）　徹れば出水　それも昔の語り草　見やれ自慢の石淵ダムは　のびる胆沢の底力」

しかし、容量的な面から近年の相次ぐ渇水被害、増加する水需要に応えられなくなってきた。

このため、同ダムの下流約2キロの地点に、約9倍の総水容量を備える胆沢ダムの建設が、2013年度の竣功を目指して進められている。

胆沢ダムの完成によって、半世紀余にわたって胆沢平野の発展を支えてきた石淵ダムはダム湖に役目を終えることになる。

対応が功を奏す

500tクレーンで応急組立橋を架設



500tクレーン



30°、低床トレーラで応急橋を運搬



架設した応急組立橋（下が）。少し先に見えるのが通行不可になった堰堤橋。赤矢印は盛り立てが進む胆沢ダムの姿を示す



遮水壁保護モルタルの修復



補修が完了した天端部

地震発生



ダム堤体天端部の変状

堤体天端の舗装に亀裂、なみうち







１ダム管理でCIMの必要性を感じた出来事（危機対応）

JACIC 一般財団法人 日本建設情報総合センター

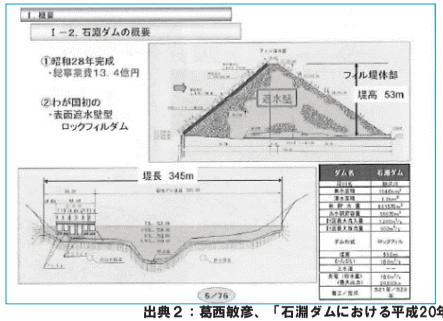
※平成20年6月14日　岩手・宮城内陸地震（M7.2）
一関西 地震波形から推定される変位153cm（東方向に45cm、北方向に44cm、上方向に140cm）

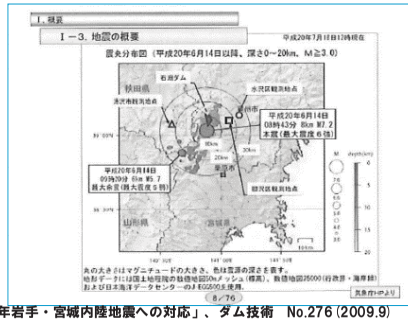
①ダム天端が波状に変形するなど、ダム本体が被災した。
・堤体変形を測量する「基準点」が土砂と一緒に流失したため、過去の測量結果との対比に時間を費やした。

➡ **堤体等が三次元で管理されていれば、容易に判断可能！！**

②漏水量が通常の２倍以上の１００ﾘｯﾄﾙ／秒を超えた。
・完成時の昭和28年まで、さかのぼって過去のデータとの比較に時間を費やした。

➡ **過去のデータが十分管理されていれば、容易に判断可能！！**





出典２：葛西敏彦、「石淵ダムにおける平成20年岩手・宮城内陸地震への対応」、ダム技術　No.276 (2009.9)

１ダム管理でCIMの必要性を感じた出来事（維持管理）

JACIC 一般財団法人 日本建設情報総合センター

ＣＩＭ取り組みの背景

国土交通省 東北地方整備局 北上川ダム統合管理事務所





胆沢ダムが完成するまで、多くの調査資料、図面等膨大な情報が蓄積されたが、ほとんどが紙媒体であった。

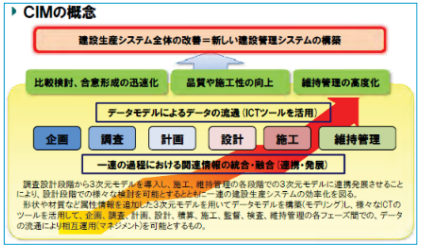
そこで、維持管理の高度化・効率化に向け、情報統合・可視化する先導的モデルとして「胆沢ダムＣＩＭ」の構築に取り組んだ。

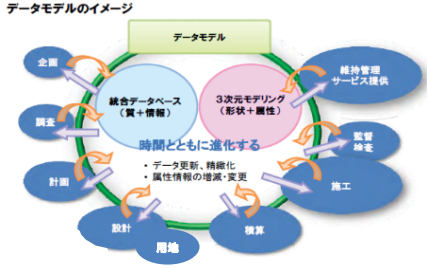
2.胆沢ダムCIM（概要）

JACIC 一般財団法人 日本建設情報総合センター

★平成24年5月にJACICに勤務し、CIMの概念を聞き、石淵ダムと同時に被災した当時建設中の胆沢ダムが完成間近いことから、平成25年度にCIMの提案をした。

①堤体等の三次元モデルがあれば、地震等による変状が容易に判断できる。
②漏水ブロック系統を三次元にすることによって、漏水量が増えたブロックを容易に判断できる。
③元の図面をフォルダー管理することによって、倉庫代りになる。
④・・・など　CIMの概念図を用いて提案した。

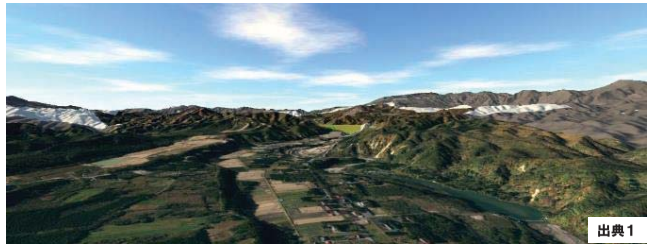




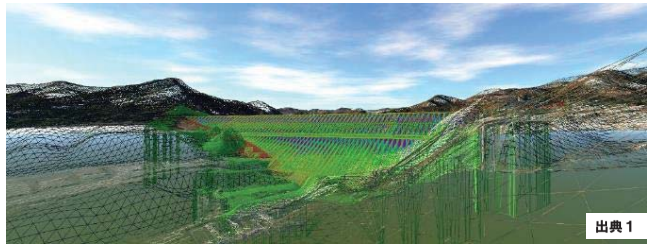
2.胆沢ダムCIM（概要）

JACIC 一般財団法人 日本建設情報総合センター

胆沢ダム下流



胆沢ダム本体



2.胆沢ダムCIM（概要）

JACIC 一般財団法人 日本建設情報総合センター

最低水位　EL=304.000m



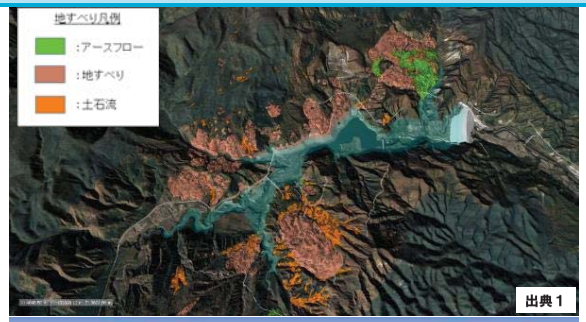
設計洪水位　EL=361.000m



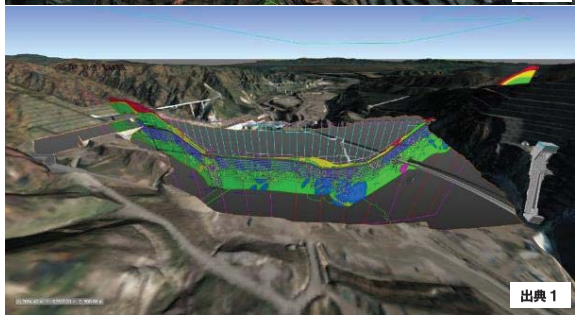
2.胆沢ダムCIM（概要）

JACIC 一般財団法人 日本建設情報総合センター

地すべり分布

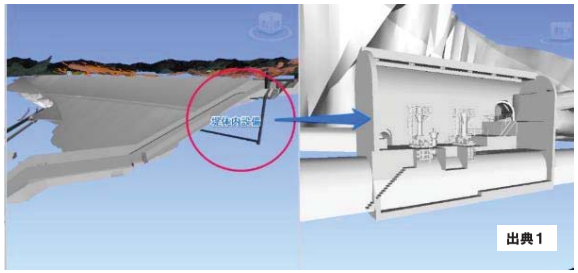


地質パネルダイヤグラム

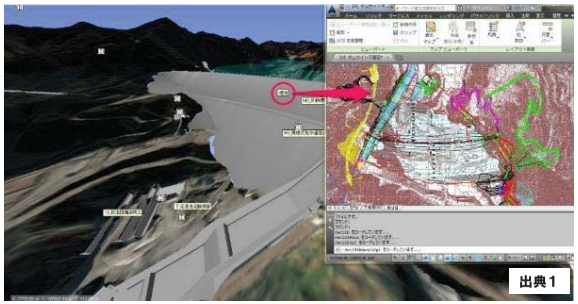


2.胆沢ダムCIM（概要）

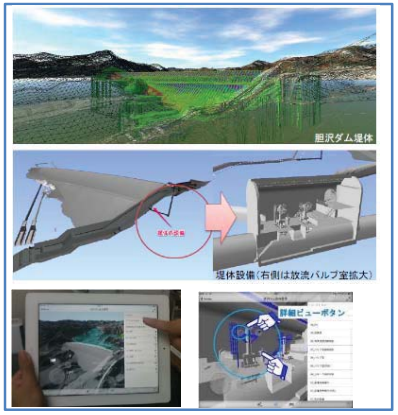
堤体内設備：バルブ室



完成図書のフォルダー管理



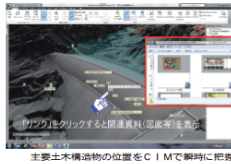
2.胆沢ダムCIM（概要）



胆沢ダム管理にＣＩＭ導入

タブレットで日常点検も

東北整備局が全国初



東北地方整備局は、胆沢ダムの維持管理にＣＩＭ（コンストラクション・インフォメーション・モデリング）を導入している。調査・計画段階から完成までに蓄積された膨大な資料を整理・統合し、３次元的に可視化することで効率的かつ高度な維持管理を行うのが狙い。タブレット端末に必要データを取り込めば、日常点検などに活用できる。完成したダムの維持管理へのＣＩＭ導入は全国初という。

胆沢ダムは、岩手県奥州市の北上川支流胆沢川上流に築造された、わが国最大級の中央コア型ロックフィルダム。1998年に事業着手し、31年の歳月を経て、13年11月に完成した。

この間、地形・地質データや設計図、完成図書などの膨大な情報が蓄積されたが、それらの大半は紙媒体で保管されている。

同整備局では、胆沢ダムの安全性の確保を前提としたライフサイクル・コストの縮減を達成するため、ＣＩＭの構築による最適な維持管理に取り組むことにした。

ＣＩＭの構築に当たっては、ダム本体の構造物だけでなく、胆沢扇状地や北上川の狭窄（きょうさく）部である一関市までの地形データや土質・地質試験結果、関連する発電所、近隣道路、橋梁などの図面データを取り込んだ。

これらデータを３次元的に可視化した「胆沢ダムＣＩＭ」では、パソコン上でビューポイントにして主要な構造物の位置を瞬時に確認できるほか、関連するドキュメントやシステムにリンクする機能を持たせている。

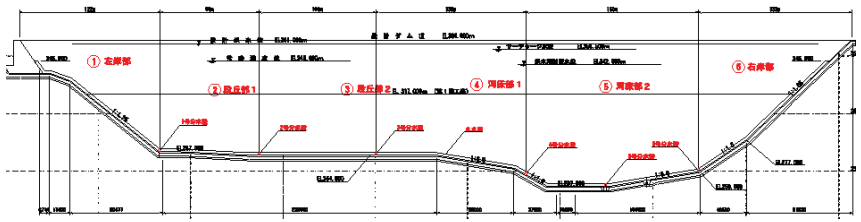
必要データをタブレット端末に取り込むことで、現場に持ち出すことも可能。600基を超える計測機器の設置場所も現場を歩きながら確認できる。

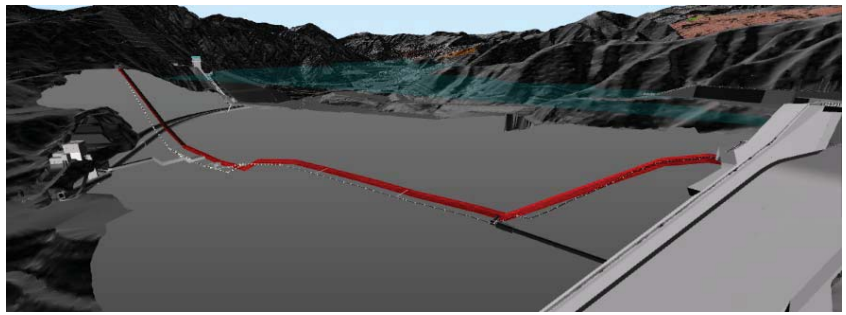
同ダムを管理する北上川ダム統合管理事務所では、タブレット端末を使った日常点検を実施している。例えば監査廊の漏水がどこのクラックから発生し、どのような対策を講じたかといった、クラック補修履歴を端末に入力。担当者が代わっても状況が容易に確認できる。

同事務所の西脇一彦所長は「建設当時のデータはダムを管理するうえで非常に重要であり、瞬時に資料を閲覧できるメリットは大きい。日常点検で活用することにより、変位も見つけやすい」とした上で「ＣＩＭをさらに活用し、ダム本来の機能を長期的に提供できるように取り組んでいきたい」と話している。

※建設通信新聞2014年09月10日　6面01版No.10

漏水（浸透）量観測設備配置図





2.胆沢ダムCIM（概要）

ダム総合点検とCIMへの反映状況

・多目的ダムは、堤体劣化度等の調査を30年毎に総合点検を実施することになっている。

・総合点検に必要な関係資料は、右表に示すとおりであり、表右端の欄の○が、胆沢ダムCIMモデルに反映されている項目である。

【様式A1-1】
・基礎資料11項目のうち、3項目が済み

【様式A2-1】
・資料の収集及び整理状況の確認は、約45項目のうち、2項目が済み


ダム総合点検の関係資料一覧 ダム事業の段階とCIMへの反映状況

2.胆沢ダムCIM（概要）

【様式Ａ2-2】
・ダム管理等の記録は、25項目全てが未整備





【様式A3】
・現地状況（概査）の整理は、63項目のうち4項目が済み

CIMにどの項目を追加するか？

3.初期バージョンの課題と解決策

初期バージョンの課題

①普段使用しているパソコンでは、CIMモデルを、
なかなかスムーズに見ることができない。
・32ビット、実装メモリー(RAM) 4．00GB

②過去、現在、将来の膨大なデーター
・どのデーターを、どこまで、CIMモデルに反映させるか

課題はたくさんあるが、主なもの

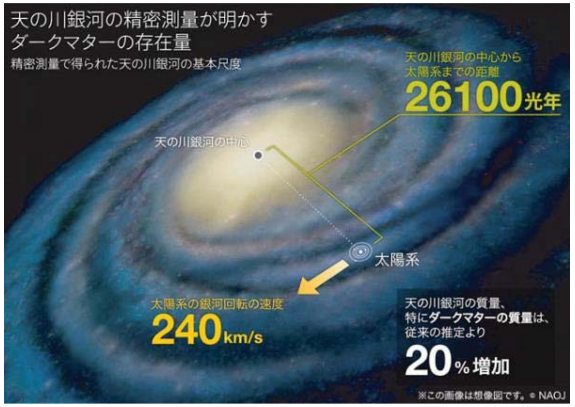
解決策

①のソフトについて
・モデルの分割
・モデルの範囲の縮小など
①のハードについて
・タブレットとクラウドの併用
・最新パソコンの導入など

②について
・思想がないまま、考えていたら、次の様になってしまった。

3.初期バージョンの課題と解決策

ダム管理のCIMを考えていたら、発散し、銀河系や宇宙を想像してしまいました。



太陽系が銀河系を1週するには、約2億5百万年かかる。

国立天文台の本間希樹（ほんま まれき）准教授を中心とする研究チームは、国立天文台のVERAなどを用いて進めてきた精密測量の結果を元に、天の川銀河の基本尺度を正確に決定することに成功しました。その結果、太陽から天の川銀河の中心までは26100光年、太陽系の場所での銀河回転の速度は秒速240キロメートルであることがわかりました。
出典3： 自然科学機構 国立天文台 http://www.nao.ac.jp/news/science/2012/20121002-vera.html

3.初期バージョンの課題と解決策

解決策②の根本的な考え（葛西案）

・ここでいうダムは、河川事業のひとつの
多目的ダムである。

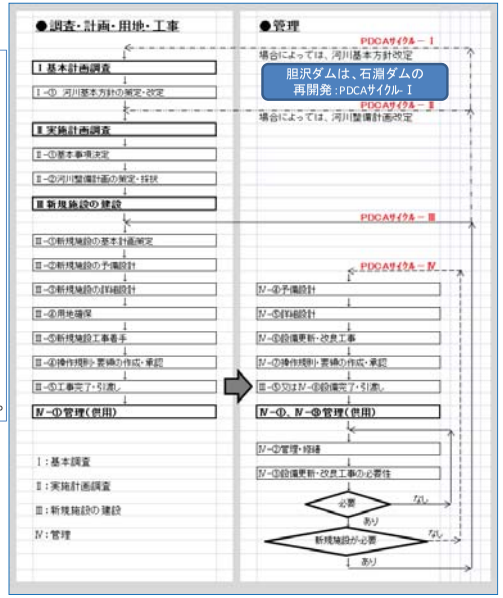
・河川事業の各段階の概略フローは、
右の図のとおりである。

・これらの各段階の資料が、
河川管理引継がれるが、
その量は膨大なものとなる。

・河川事業の場合は図に示すように、
大きなPDCAｻｲｸﾙが4つ考えられる。

・最終的な**河川管理**は、
Ⅳ-①からⅣ－⑨の繰返しの
PDCAサイクルとなるため、
管理移行後の資料も膨大な量となる。

公物管理の
PDCAサイクルを考慮した
ダムCIM



4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

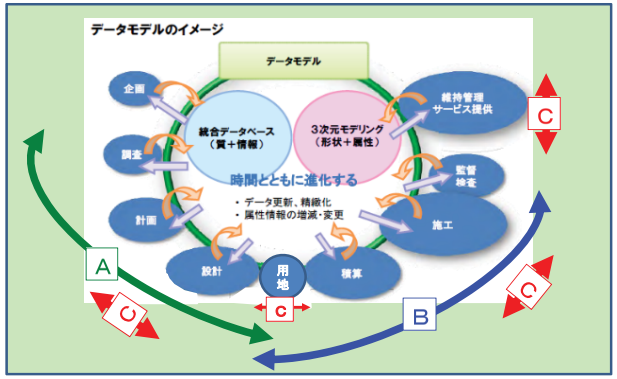
一般財団法人 日本建設情報総合センター

①三次元ﾓﾃﾞﾙはCIMの一部

・CIM ≠ 三次元モデル

・右図は、
河川事業におけるCIMの概念

・目的に応じて、必要な
三次元モデルを作成



A. 地域住民、学識経験者等との合意形成ため → 事業幅、景観等 、(予算要求の合意形成)

B. 工事の円滑な実施ため → 合理化施工、三者協議短縮 →将来は発注者の積算・監督・検査の合理化

C. 維持管理のため → 区域管理、施設管理、洪水管理等

4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

②公物管理のPDCAサイクル

PDCAサイクル(ピーディーシーエー - 、***PDCA*** cycle、plan-do-check-act cycle)は、事業活動における生産管理や品質管理などの管理業務を円滑に進める手法の一つ。Plan(計画)→ Do(実行)→ Check(評価)→ Act(改善)の4段階を繰り返すことによって、業務を継続的に改善する。

文と右図の出典4:ウィキペディア*http://ja.wikipedia.org/wiki/*

進展型:仮の呼び名(葛西)

上のレベルへ



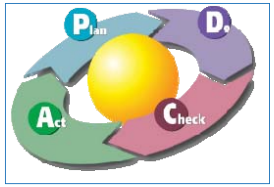
出典5:八戸圏域水道企業団
http://www.water-supply.hachinohe.aomori.jp/suisitu/wsp/wsp.html



出典6:前田学浩、
「PTCA組織とPDCA教育」、
http://www.ptca-pdca.com/pdca.htm

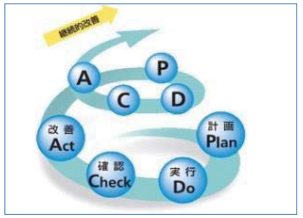
平衡型:仮の呼び名(葛西)

同じレベルの繰り返し



収束型:仮の呼び名(葛西)

いくつかの案や手法をとりまとめ



出典7:月刊総務オンライン
http://www.g-soumu.com/column/2011／12/riskmanage13.php

4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

③-1 ダム事業の流れと資料、 PDCAｻｲｸﾙとCIM

・ダム事業の各段階の概略フローは、右の図のとおりである。

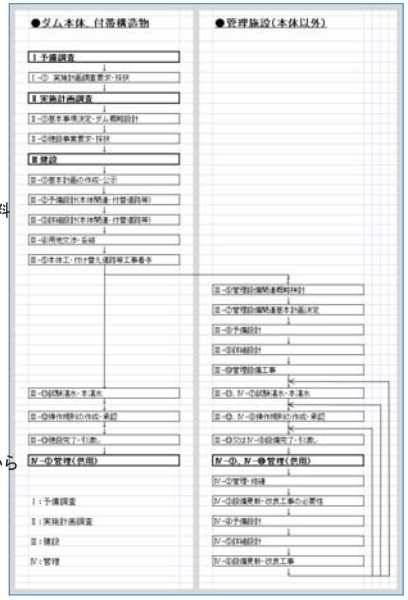
・これらの各段階の資料がダム管理引継がれるが、その量は膨大なものとなる。

・また、ダム管理の場合は、図に示すようにⅣ-①からⅣ-⑩の、繰返し、すなわちPDCAサイクルとなるため、管理移行後の資料も膨大な量となる。

・さらに、予備調査、実施計画調査、建設、管理の各段階には、それぞれの前提となる法令や技術基準等が、数多くある。

・このように資料が膨大であること、また、ダム管理を熟知した人員がだんだんいなくなってきたことなどの理由で、ともすれば洪水や地震などの災害時に必要な資料が容易に入手できず、対応に時間を費やす懸念がある。

・そのため、できるだけ資料の入手を容易にするため、
次のダム事業各段階について、PDCAサイクルとCIMの観点から資料整理を行った。
①事業先般の前提となる法令や技術基準
②予備調査、実施計画調査、建設
③ダム管理

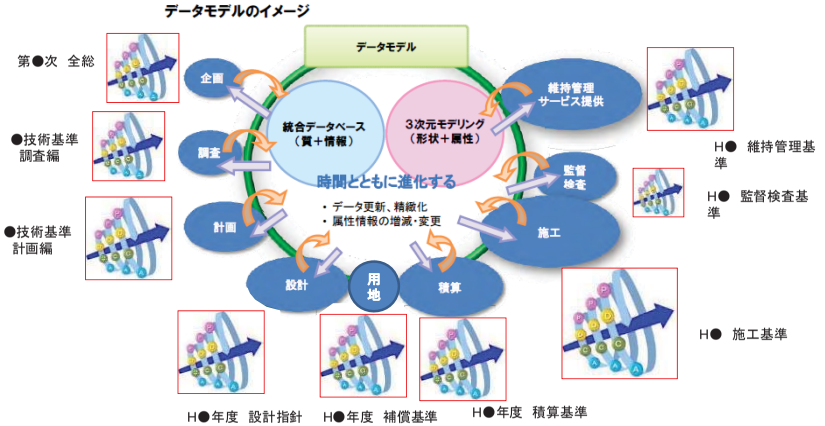


4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

③-2 事業全般の前提となる法令や技術基準

・ 時代によって、進歩するもの: 法令、指針、新技術など進展型



時間とともに進化するPDCAサイクルになる。
指針等データベースの更新は随時必要であるが、
そのデータを複数組織で持つ必要はなく、**一箇所で管理可能**である。

4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

ダム事業の各段階に関係する主な基準等：進展型

出展先	資料名	段階			
		予備調査	実施調査	工事	管理
法令	⑥-1 国土形成計画法・同施行令、略	○	○		
法令	⑥-2 河川法・同施行令・同施行規則、略	○	○	○	○
法令	⑥-3 特定多目的ダム法・同施行令・同施行規則、略	○	○	○	○
法令	⑥-4 河川管理施設等構造令・同施行規則、略	○	○	○	○
法令	⑥-5 水防法				○
法令	⑥-6 災害対策基本法				○
基準等	⑦-0 水管理・国土保全局HP				
水国局HP	⑦-1 河川砂防技術基準　調査編　目次.pdf	○	○	○	○
水国局HP	⑦-2 河川砂防技術基準　計画編.pdf	○	○	△	△
水国局HP	⑦-3 河川砂防技術基準　設計編.pdf	△	○	○	△
水国局HP	⑦-4 河川砂防技術基準　維持管理編－河川.pdf			△	○
水国局HP	⑦-5 河川砂防技術基準　維持管理編－ダム.pdf			△	○
水国局HP	⑧-1 水文観測業務の適切な実施等について.pdf	○	○	○	○
水国局HP	⑧-2 河川水質調査要領(案).pdf	○	○	○	○
水国局HP	⑨-1 河川及びダム事業の計画段階評価実施要領細目.pdf	○	○	△	△
水国局HP	⑨-2 河川及びダム事業の新規事業採択時評価実施要領細目.pdf	△	○	○	△
水国局HP	⑨-3 ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目.pdf	○	○	○	△
水国局HP	⑨-4 河川及びダム事業の再評価実施要領細目.pdf	○	○	○	○
水国局HP	⑩-1 H27012 0ダム総合点検実施要領.pdf				○
水国局HP	⑩-2 H27012 0ダム総合点検実施要領・同解説.pdf				○
水国局HP	⑩-3 H27012 0ダム総合点検実施要領・同解説(参考資料).pdf				○
水国局HP	⑪-0 ダム・堰施設技術基準(案).pdf				○
水国局HP	⑪-1 H27012 0ダムの長寿命化計画の策定について.pdf				○
水国局HP	⑪-2-1 H27012 0ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討要領について.pdf				○
水国局HP	⑪-2-2 H27012 0ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討マニュアル(案).pdf				○
水国局HP	⑪-3 H27012 0電気通信施設維持管理計画指針(案).pdf				○
水国局HP	⑪-4 ダム放流警報システム計画・設計指針(案)・同解説.pdf			○	○
水国局HP	⑫-1 河川及びダム事業の完了後の事後評価実施要領細目.pdf				○
水国局HP	⑫-2 ダム等の管理に係るフォローアップ制度の実施について.docx				○
水国局HP	⑫-3-1 河川水辺の国勢調査ダム編目次.pdf				○
水国局HP	⑫-3-2 河川水辺の国勢調査ダム編概要版.pdf				○
水国局HP	⑫-3-3 河川水辺の調査ダム編全体調査計画編.pdf				○

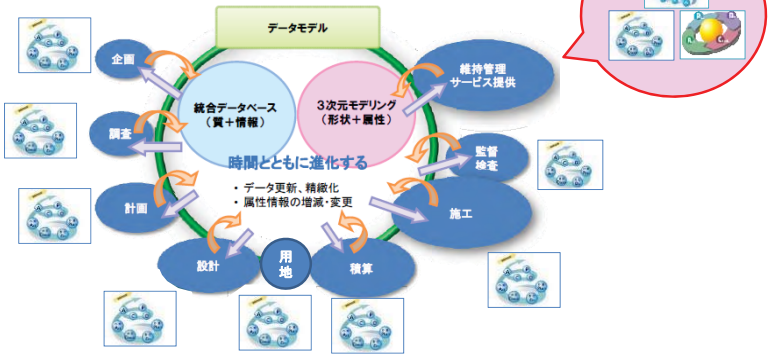
4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

③-3　予備調査、実施計画調査、建設

新規の目的物（構造物）を造る場合：　完成することが目的なので収束型

データモデルのイメージ



ある時点での、法令、指針、基準でのPDCAサイクルになるが、
個々の目的物で、最終成果の1回のデータ更新が必要

4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

・ダム事業で予備調査、実施計画調査、建設の下表の緑の網掛項目を除く資料は、収束型となる。

各段階と項目	担当する事務所等				管理に引継ぐ書類と管理での使用頻度		
	河川(国道)事務所	ダム調査事務所	ダム工事事務所	ダム統合管理事務所 ダム管理所	常時使用	被災時使用	更新時等まれに使用
Ⅰ 予備調査							
・水文水質統計	◎				毎年		
・地形地質調査							
・ダム予備調査検討							
Ⅰ-①実施計画調査要求・採択							採択時の関係書類
Ⅱ 実施計画調査							
・水文水質統計	一部◎	◎			毎年		
・地形地質調査							
・水辺の国勢調査					隔年		
・用地調査							
・ダム建設事業に係わる検証の検討							
・ダム実施調査検討							
Ⅱ-①基本事項決定・ダム概略設計							決定時の関係書類
Ⅱ-②建設事業要求・採択							事業採択時の関係書類
Ⅲ 建設（事業実施）							
・水文水質統計					毎年		
・地形地質調査							LPデータ H26完
・水辺の国勢調査					隔年		
・用地調査							
・ダム建設事業に係わる検証の検討							
・ダム基本計画検討							
・ダムフォローアップ委員会					3年毎？		
・水源地ビジョン委員会					完成直前		
★A．ダム事業計画検討委員会							委員会関係資料
Ⅲ-①基本計画の作成・公示							基本計画公示関係書類
Ⅲ-②予備設計（本体関連・付け替え道路等）							
★B．ダム事業VE検討会			◎				
Ⅲ-③詳細設計（本体関連・付け替え道路等）							詳細設計の根拠資料
Ⅲ-④用地交渉・妥結						用地図	
Ⅲ-⑤本体工・付け替え道路等の工事着手							工事完成図書　H26完
Ⅲ-⑥管理設備関連概略検討							
Ⅲ-⑦管理設備関連基本計画決定							基本計画関係書類
★C．ダム管理設備検討会（新設時）							検討会関係資料
Ⅲ-⑧予備設計（管理設備関連）							
★Ⅱ．ダム事業VE検討会							検討会関係資料
Ⅲ-⑨詳細設計（管理設備関連）						詳細設計の根拠資料	
Ⅲ-⑩管理設備工事						工事完成図書　H26完	
Ⅲ-⑪試験湛水・本湛水							関係書類
Ⅲ-⑫操作規則の作成・承認					操作規則　要領		承認時の関係書類・根拠資料
Ⅲ-⑬設備完了・引渡し					河川管理台帳　H27予定		

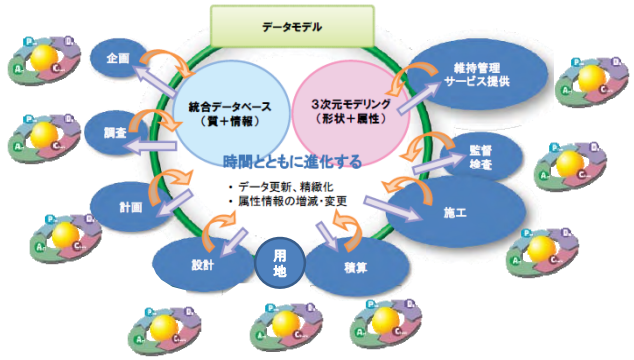
4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

③-4　ダム管理

目的物（構造物）を管理する場合1：
構造物が健全な場合は平衡型

データモデルのイメージ



新規構造物と同様に、
ある時点での、法令、指針、基準でのPDCAサイクルになるが、
個々の目的物で、変化があった時点の維持管理データ更新が必要

4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

・ 総合点検等で施設が健全な場合には、下表の繰返しとなり、PDCAサイクルでは、平衡型となる。

各段階と項目	担当する事務所等				管理に引継ぐ書類と管理での使用頻度		
	河川(国道)事務所	ダム調査事務所	ダム工事事務所	ダム統合管理事務所/ダム管理所	常時使用	被災時使用	更新時等まれに使用
Nダム管理							
N-①、N-⑨供用							
・水文水質統計					毎年		
・堆砂測量、堤体変形測量					毎年		
・漏水調査等					常時 一部H27予定		
・水辺の国勢調査	一部○			◎	隔年		
・ダムフォローアップ委員会					3年毎?		
・水源地ビジョン委員会					必要に応じて		
・定期検査					3年毎?		
・総合点検							30年毎
N-⑩-1管理(ソフト対応、災害を含む)					操作記録		
N-⑩-2修繕関係(ハード対応、災害を含む)					修繕記録		

・ ダムの健全度に問題があった場合は、朱書のⅣ-3以降の作業が必要となる。 次ページに続く

各段階と項目	担当する事務所等				管理に引継ぐ書類と管理での使用頻度		
	河川(国道)事務所	ダム調査事務所	ダム工事事務所	ダム統合管理事務所/ダム管理所	常時使用	被災時使用	更新時等まれに使用
Nダム管理							
N-①、N-⑨供用							
・水文水質統計					毎年		
・堆砂測量、堤体変形測量					毎年		
・漏水調査等					常時 一部H27予定		
・水辺の国勢調査	一部○			◎	隔年		
・ダムフォローアップ委員会					3年毎?		
・水源地ビジョン委員会					必要に応じて		
・定期検査					3年毎?		
・総合点検							30年毎
N-⑩-1管理(ソフト対応、災害を含む)					操作記録		
N-⑩-2修繕関係(ハード対応、災害を含む)					修繕記録		
N-③設備更新・改良工事の必要性							
★D、ダム管理設備検討会(更新時)							検討会関係書類
N-④予備設計							
★B、ダム事業VE検討会							検討会関係書類
N-⑤詳細設計				◎			詳細設計の根拠資料
N-⑥設備更新・改良工事							工事完成図書
N-⑦設備によっては、試験基水							関係書類
N-⑧場合によっては、操作規則の見直し・承認					操作規則、要綱		承認時の関係書類・根拠資料
N-⑨設備完了・引渡し、N-⑨供用に戻る							

4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

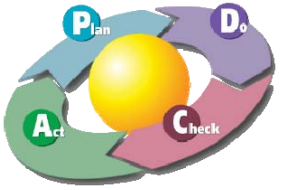
目的物(構造物)を管理する場合2:
構造物が劣化や不都合が生じた場合は、一度、進展型にし、基準等の見直しを行った後、その基準等を満足するよう改良工事等を行い、平衡型に発展させる。



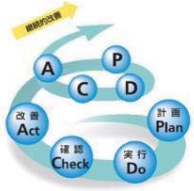
不都合



必要に応じて基準等の見直し



見直し後は再び、平衡型



見直した基準等を満足する改良工事等

4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

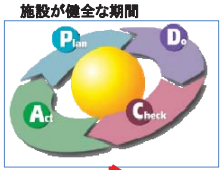
一般財団法人 日本建設情報総合センター

維持管理における バスタブ曲線と PDCAサイクルの3つのパターン

初期故障を修正し完成



施設が健全な期間



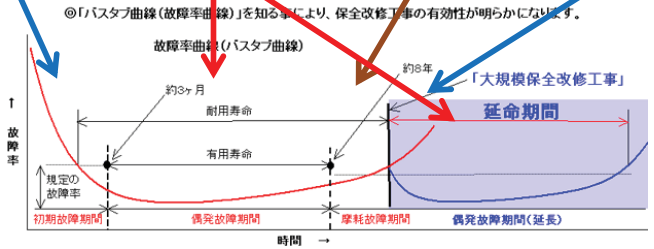
劣化の状況によっては基準等の見直し



長寿命化の完成



◎「バスタブ曲線(故障率曲線)」を知ることにより、保全改修工事の有効性が明らかになります。



出典8:株式会社テクノパーク、「立体駐車場長期保全計画」、
http://www.technopark24.co.jp/images/bastab.png

4.公物管理のPDCAサイクルを考慮したダムCIM

一般財団法人 日本建設情報総合センター

④ 今後の検討予定

・ダムCIMを活用している現場担当者の意見を取入れ、モデルの改良する。

・担当者及びダムの専門家から、意見を聞き、
総合点検表のどの項目をダムCIMに反映させるかを検討する。



・平成20年6月14日
岩手・宮城内陸地震

・石淵ダムのリップラップ材(約2t)が天端付近から剥がれ落ちた。

・天端は2000ガルを超えた。

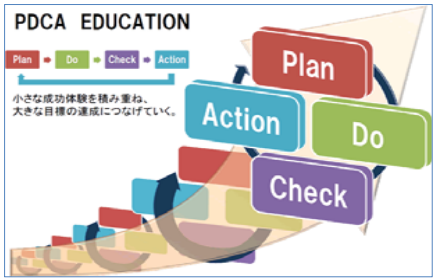
・天端の地震計は、2000ガルが測定範囲の上限値である。

5.CIMはPDCAサイクルの進展型

JACIC 一般財団法人 日本建設情報総合センター

コンピーターの発達に伴って、CIMもどんどん発達していく、

今できないからと言って、あきらめないで、CIMに取組んで参りたいと、考えている。



出典6：前田学浩、
「PTCA組織とPDCA教育」、
http://www.ptca-pdca.com/pdca.htm

【謝辞】
・本資料の作成に当っては、国土交通省東北地方整備局の元胆沢ダム工事事務所及び北上川ダム統合管理事務所の関係者の皆様に多大なるご協力をいただいたこと、感謝申上げます。

ご静聴、ありがとうございました。 おわり

ジェイアール東日本コンサルタンツ株式会社

東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト

～屋内外シームレスな高精度電子地図とは～

ジェイアール東日本コンサルタンツ株式会社
ICT事業本部　小林　三昭

「地理空間情報を活用した2020年の国土の姿」
~新たな地理空間情報の活用技術に係わる課題等に関する調査~

【検討テーマ】

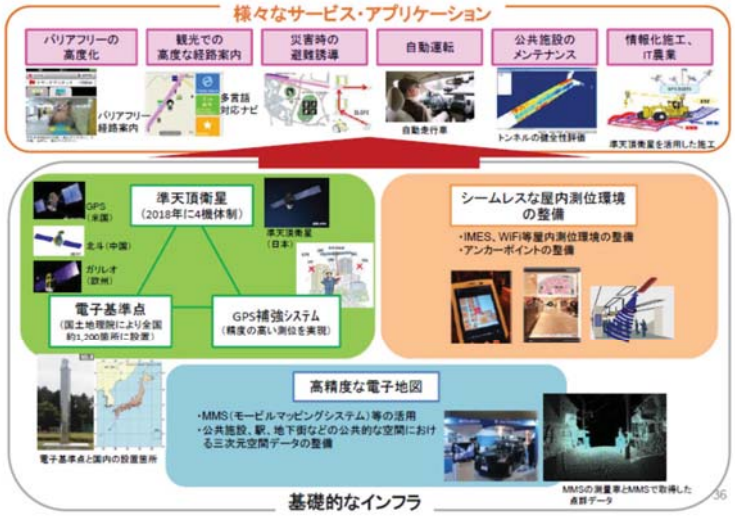
2020年東京オリンピック・パラリンピック開催における次の3つのテーマ

1　訪日外国人を含めた災害対策（避難誘導、安否確認等）
2　訪日外国人を各地方観光等に誘導するための情報提供・情報発信
3　障がい者、高齢者等が自律的に移動可能となるための地理空間情報の整備等（パーソナルナビゲーション、自動走行車椅子等）

上記における利活用可能な技術・サービスの現状及び実用化・普及に向けた課題等

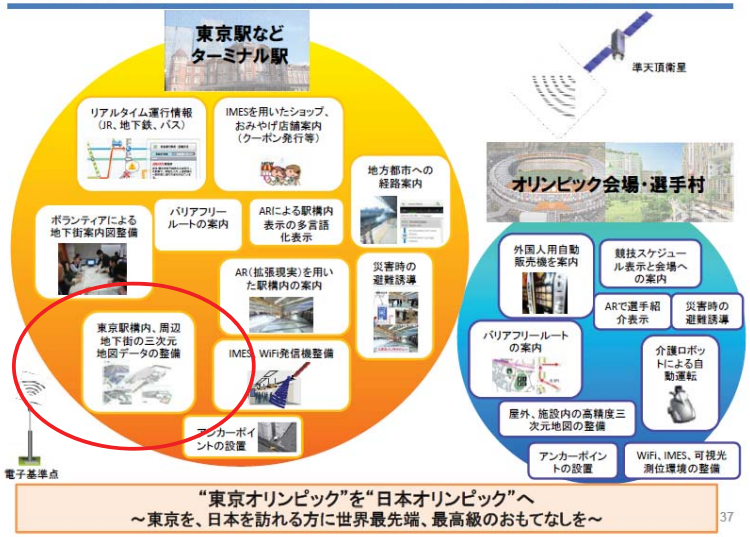
2013年11月

センチメートル測位社会でオリンピック・パラリンピックを実現しよう



2013年12月有識者懇談会：東京大学柴崎教授より

そのためには・・・「お・も・て・な・シティプロジェクト（仮称）」（イメージ）



2013年12月有識者懇談会：東京大学柴崎教授より

東京駅3Dナビ「エキナカ探検隊」



「東京駅グランチャンネル」より

5

「国土のグランドデザイン2050」の公表について

平成２６年７月４日
国土政策局総合計画課

【具体的推進方策】（抜粋）
（9）ICTの活用によるストレスフリー社会の実現
・ICTを活用し、時間・距離・言語の制約を克服する
・準天頂衛星や屋内測位技術による高精度測位及び地理空間情報の高度化等により、誰もがストレスを感じず、迷うことなくスマートに移動し、言語の壁を越えて、どこでも膨大なデータを高度処理しながら世界とつながることが可能な環境（多言語対応のユニバーサル・ストレスフリー社会）を整備する
・特に、東京オリンピック・パラリンピックにおいて、高齢者、外国人に対し、災害時に的確に避難誘導を行い、位置に応じた多言語表記がなされ、スムーズに移動できるようにするための**東京駅周辺における先行プロジェクト（東京駅プロジェクト（仮称））を実施**するとともに、外国人が、オリンピック・パラリンピックを契機に、日本各地を訪れ、日本の良さを実感してもらえるような環境を実現し、これにより地方を活性化する

高精度測位社会プロジェクトで目指す姿①ナビゲーション

国土交通省

外国人や東京駅に不慣れな方が、複雑な構造となっている地下空間で円滑に駅間の乗り継ぎを行うことができるとともに、屋外目的地へシームレスに移動できるようになる。
例えば、東京オリンピック開催時に、空港～東京駅～宿泊場所～オリンピック会場～周辺先という来日から離日までの一体的な多言語・観光案内ナビゲーションサービス提供の基盤となる



3

東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会(H26.9)より

高精度測位社会プロジェクトで目指す姿②防災・減災

国土交通省

地上にいても、地下にいても、災害発生時に適切な情報を受け取ることができるとともに、自分の位置に応じた適切な避難場所に避難できるようになる。
例えば、東京オリンピック開催時に、首都直下地震が発生した際、近隣の帰宅困難者受入可能な施設への避難誘導情報提供の基盤となる



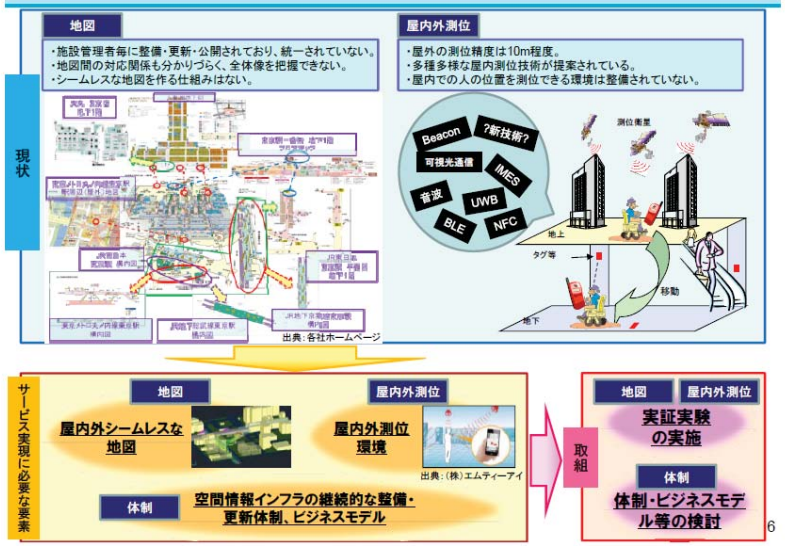
【サービス提供にあたっての課題】
建物、地下空間などを含む屋内外を通してナビゲーション等のサービスを実現するためには、
・出入り口等の場所が分かる精度の測位と電子地図が必要
・測位環境や電子地図を継続的にメンテナンスしていく仕組みが必要

4

東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会(H26.9)より

東京駅周辺高精度測位社会プロジェクトの取組

国土交通省



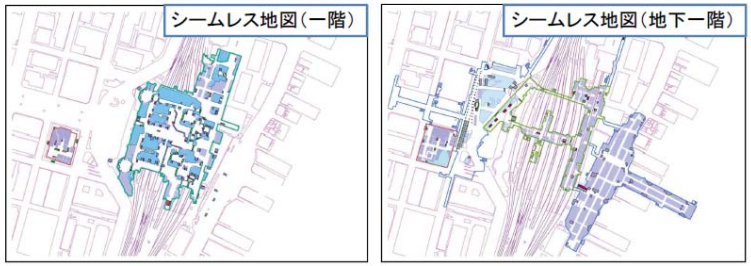
6

東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会(H26.9)より

既存のデータ等をもとにしたシームレス地図の作成実証

■既存のデータ等をもとに東京駅周辺の地上地下地図シームレス地図を試験的に作成した。

公開情報：屋外（国土地理院数値地図2500）
屋内（丸の内ビルディング案内図、JR東京駅案内図、丸ビルフロアガイド、TOKYOINFO（東京駅構内地図）等の略図）
非公開情報：東京駅地下街地図（実寸）



2

東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会(H27.1)より

①公開情報（フロアマップ等）で屋内地図が作成できるか？

- 公開情報（①TOKYOINFO地図、②丸ビルフロアガイド）をもとに地図を作成することは可能。ただし、今回の実証実験の範囲内すべてを公開情報からのみで作成することはできなかった。
- 不足していた丸の内地下広場～丸ビル間地図については、東京メトロの管理する部分は許諾の下、ゼンリン社を経由して、その他はゼンリン社から地図の貸与を受けた。
- 概ね実寸で作成されている資料（TOKYOINFO地図）は基データとして適しているが、フロアごとの整合を意識せずにデフォルメしている、形状が大幅に簡略化されている資料（丸ビルフロアガイド）は基データとして適していない。



5

東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会(H27.3)より

②作成した地図はどのようなサービスに使えるか？

- 作成した地図は測位用の基図として活用可能。（ただし、一部の地物（柱）が現実に即していないなどの限界あり）
- 作成した地図をもとに、POI、ネットワーク・ノード等を追加することで屋内店舗ナビゲーション、O2O・広告サービスに活用できる地図を作成することは可能。
- 場所によって精度に差があり（誤差数mの場所もある）、例えば火災発生時の避難誘導等の災害対応を想定した使用には精度上の課題がある。



ジャパンシステム・日本マイセロによる地磁気測位を用いたO2O、広告ナビゲーションの試作

6

東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会(H27.3)より

【事務局地図の評価】
- 緯度経度が付与されたシェープファイルであったため、精度評価などの分析がしやすかった。
- 目標物（柱）が明確になっているため、位置特定に役だった。
- 事務局作成地図は柱などの構造物詳細が現実とそぐわないため、測定者の絶対位置を特定しづらかった
- 正しい高度情報を持つ三次元地図が必要。（建物の階数情報のみでは限界がある。傾きや段差も正確に知りたい）
- データが地物毎にレイヤ分けされていたが、種類は地物コード化して1レイヤに入れた方が編集、管理がしやすい。

【サービス展開に向けた意見等】
- 実用化のためには地図の精度向上が必須で、必要最低限の基準点の設定等が必要。
- 壁などの通行不可能領域を判別できる属性付きの地図が望ましい
- 付加情報の追加、地図の方向転換、地図の区画と属性情報の組み合わせ利用が可能な地図が望ましい
- POIとして「目的地となるPOI情報」、「経路上の目印となるPOI情報」、トイレ、喫煙所、インフォメーション、消火栓、AED、店舗情報等が必要

【その他】
- 避難誘導や観光ナビでは既存のイラスト地図でも可

9

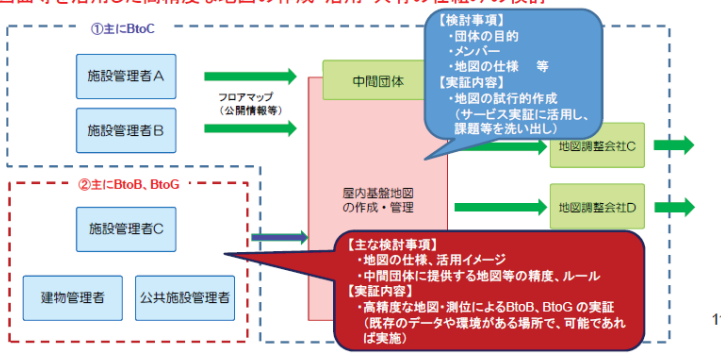
東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会(H27.3)より

H27年度の屋内地図に関する検討・実証内容案

用途・サービスに応じて必要となる地図の精度や情報は異なることから、以下の2つに分けてそれぞれの地図の整備・活用の流れについて検討する。

①BtoCを意識した、屋内地図を市場へ流通させるための仕組みの検討（中間団体モデルの具体化に向けた検討）

②BtoB、BtoGを意識した、各施設管理者（鉄道事業者、建物管理者、公共施設管理者等）が共通して抱える課題（業務の効率化、防災、バリアフリー等）の解決に向けた施設管理図面等を活用した高精度な地図の作成・活用・共有の仕組みの検討



11

東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会(H27.3)より

●屋内地図の整備、更新、流通の仕組みづくりの検討
（主な検討事項）
・継続的な整備・更新を可能とする屋内地図の効率的な整備手法は？

・屋内地図を市場に流通させるための中間団体を如何に構築するか？

●民間事業者による多様なサービスの創出を促すために共通化することが望ましい測位機器の情報、共有ルール、基盤等の検討
（主な検討事項）
・測位機器のどのような情報を共有すればよいか？
　例えばBLEの場合、基本スペック（メーカー、型番、サイズ、電池寿命等）、UUID、メジャーID、マイナーID、電波発信間隔（ms）、電波発信強度（dB）、設置位置図面　等の情報共有が必要か。

・測位技術を使ったサービス実現のためにはどのようなルールが必要か？
　機器の設置ルール、情報共有ルール、個人情報保護の観点を踏まえた位置情報の利用ルールが必要か。SITA　Beacon　Registry等他のサービスとの整理　等。

・位置情報サービスの共通の基盤は必要か？また、構築できるか？
　Wi-Fi、iBeacon、BLE、ucode等複数の測位機器・手法をAndroidでもiPhoneでも利用できる測位の共通基盤を如何に構築するか。

※位置情報を活用したサービスの実現に向けた取組を行っている各者（渋谷駅、成田空港、銀座等）と連携して検討を進める。

22

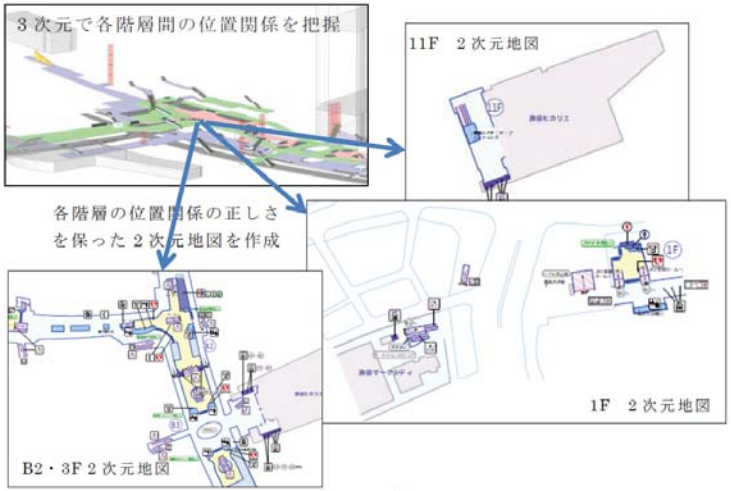
東京駅周辺高精度測位社会プロジェクト検討会(H27.3)より







渋谷歩行者ナビでの地図



3次元マップ例

渋谷駅周辺地域ICT活用検討協議会(H27.3)より

高精度測位社会の実現に向けた屋内外シームレスな電子地図とは

. . .



CIM講演会2015
今、CIMで出来ること②人材育成への取り組み　16:20-16:50

人材育成への取り組み

国土基盤モデル小委員会　副小委員長
ICT施工研究小委員会　　委員
緒方　正剛　博士（工学）

所属：（一財）先端建設技術センター
技術調査部　兼　技術評価室　参事

ACTEC Advanced Construction Technology Center 一般財団法人先端建設技術センター

土木情報学委員会紹介

【研究小委員会】

- **国土基盤モデル小委員会**
- **ICT施工研究小委員会**
- **情報共有技術小委員会**
- **センサ利用技術委員会**
- **道路業務プロセスモデル小委員会**
- **土木情報学テキスト出版別小委員会**
- **教育企画小委員会**

【常置小委員会】

- **行事企画小委員会**
- **論文編集小委員会**
- **表彰小委員会**
- **幹事会**

ACTEC Advanced Construction Technology Center 一般財団法人先端建設技術センター

ICT施工研究小委員会

大阪が拠点

施工段階における現状調査を行い、3次元データの効率的な作成方法を提案するとともに、設計、施工、維持管理のための3次元モデル・3次元データ交換フォーマットを提案していくことが，将来のために重要な課題だと考える。

活動項目および予定成果:

- 建設ICT施工に関する情報収集と問題点の整理
- 建設ICT施工を支える基礎技術の調査
- 建設ICT施工に必要な3次元モデルの提案
- 建設ICT施工における3次元データの交換フォーマットの提案
- 新しい3次元モデルによる実証

ACTEC Advanced Construction Technology Center 一般財団法人先端建設技術センター

国土基盤モデル小委員会

東京が拠点

国土基盤モデルの実現に必要な3要素，すなわち，1）サイバーワールドを形成するために必要な情報基盤モデル，2）実社会基盤におけるセンサー類，および3）サイバーワールドと実社会基盤をリンクするための技術，に関する調査研究を行い，今後の国土基盤モデルがいかなる形態をなすべきなのかを，理論と実践に立脚し，実装（インプリメンテーション）を意識しながら，産官学で検討の上，世に対して提言していきたい．

[平成26年度の活動]

① 国土基盤モデルに関する情報収集
② 国土基盤モデルのビジョン，将来像の策定
③ 国土基盤モデルによる価値創造・価値向上の提案
④ 国土基盤モデルのプロトタイプの実装によるデモンストレーション

ACTEC Advanced Construction Technology Center 一般財団法人先端建設技術センター

国土基盤モデル小委員会

東京が拠点

4つのSWGを設立。テーマごとに議論。

マネジメント WG

CIMのうち特に“マネジメント”に着目し、特にデータマネジメントについて研究

IFC WG

データ交換フォーマットの一つとして国際的にも研究が進められているIFCについてデータ構造等を研究。

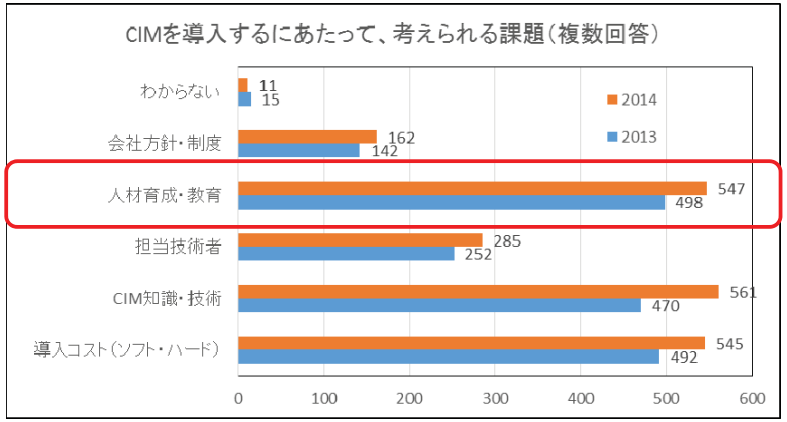
教育・人材育成 WG

CIMにおいて求められる将来の人材像および、その教育方法等について研究。

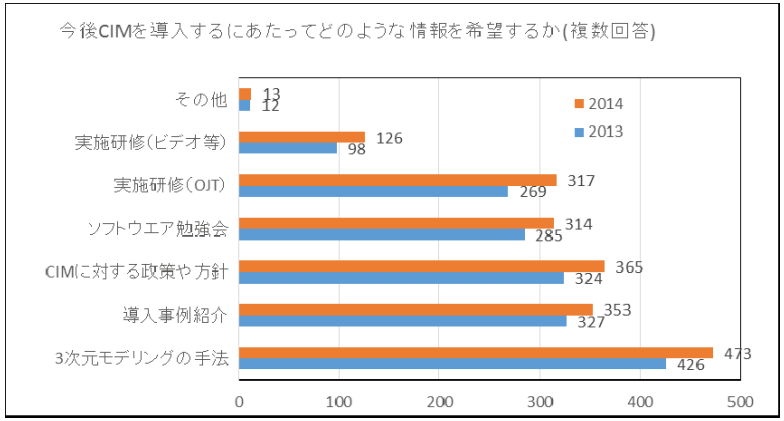
製造業検証 WG

PLMに着目し、建設ライフサイクルでどの様なデータ交換、流通があり得るかについて研究。

トレンド：CIM講演会アンケート結果より



トレンド：CIM講演会アンケート結果より



サマリー：CIM講演会アンケート結果より

- **「人材育成・教育」**は、「CIM知識・技術」と合わせて、注目度が高い。（導入コストは現実問題ではあるが…）

- 喫緊の情報としては、**「オペレーション」**に関するものが求められている。

人材育成・教育WGでは、

ソフトウェア等の課題が解決されれば、**オペレーション**から**エンジニアリング**にシフトすると考える。

事例紹介：H26年度　CIMチャンピオン講座

- 設立経緯

H25年7月　九州地方CIM導入検討会　設立

目的：
- 管内のCIM導入を促進
- 九州地方整備局職員の技術研鑽・省力化
- 土木技術向上による
  アカウンタビリィティの向上

トップダウン型

事例紹介：H26年度　CIMチャンピオン講座

- 設立経緯

ボトムアップ型

目的：
- 九州管内の地場企業のスキル向上
- 業務におけるICT活用の実践力
- CIMの理解（モデリング→マネジメント）

H26年4月　CIMチャンピオン養成講座　開設

事例紹介：H26年度　CIMチャンピオン講座

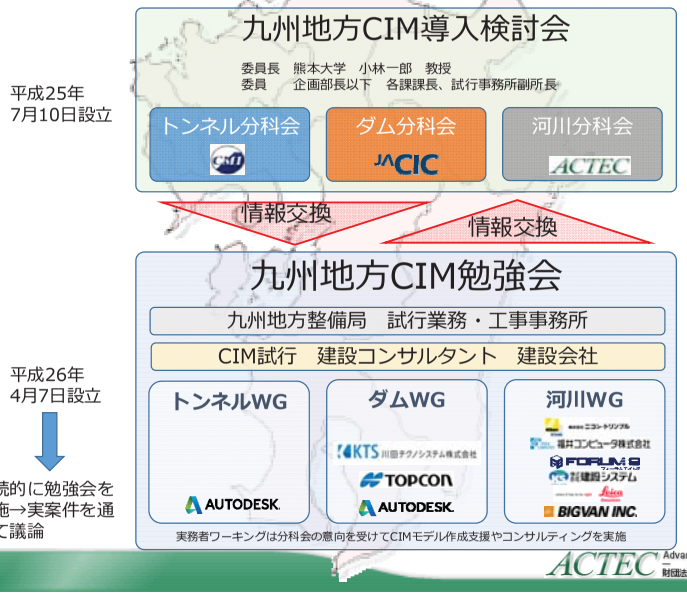
- 設立経緯

H25年7月　九州地方CIM導入検討会　設立

相乗効果により、
- 九州におけるCIMの動きを活性化
- 地場企業の競争力・企業力の向上

H26年4月　CIMチャンピオン養成講座　開設

九州地方におけるCIM活動



事例紹介：H26年度　CIMチャンピオン講座



事例紹介：H26年度　CIMチャンピオン講座

開催スケジュール



CIM 講座（1時間程度）
様々な現場の講師を招き、CIMの最新情報を学びます

第1回　Infraworks
講座：「国土交通省のCIM試行事業と海外のCIM活用事例の紹介」
福地良彦氏（オートデスク株式会社）
演習：InfraWorksの基本的な操作

第2回　Infraworks
講座：「九州地方整備局における取組、小林研究室が支援する現場の事例」
小林一郎教授（熊本大学）
演習：InfraWorksを使用したモデルの作成

第3回　Civil3D
講座：「国土交通省における情報化施工の取り組みと施工段階におけるCivil3Dの活用方法の紹介」
椎葉祐士氏（一般社団法人　施工技術総合研究所）
演習：Civil3Dを使用したモデルの作成

第4回　Civil3D
講座：「先端建設技術センターにおけるCIM試行業務の支援や今後のCIMの動向について」
緒方正剛氏（一般財団法人　先端建設技術センター）
演習：Civil3Dを使用したAutoCADの3Dモデル作成とアニメーションの作成

講座と演習で構成
→短期的な、オペレーション（3Dモデリングの手法）と中長期的な
エンジニアリング（CIM）が重要であるとの考え。

事例紹介：H26年度　CIMチャンピオン講座

開催スケジュール



演習（3時間程度）
モデルの作成等を行うことで、ソフトの基本的な操作を学びます

第5回　Revit
講座：「CIM試行業務におけるRevitの利用事例」
小林優一氏（八千代エンジニヤリング株式会社）
演習：Revitを使用した課題作成（橋脚）

第6回　Revit
講座：「海外のBIM/CIMの動向及び活用事例」
福地良彦氏（オートデスク株式会社）
演習：Revit Structureを使用したファミリーの作成

第7回　Navisworks
講座：「Navisworksの活用事例」
小林一郎教授（熊本大学）
演習：Subassembly Composerによるサブアセンブリの作成、Civil3DとInfraworksの連携

第8回　Navisworks
講座：「CIMの動向について」
山村洋平氏（伊藤忠テクノソリューションズ株式会社）
演習：NavisworksとNavis+の基本的な操作方法について

講座と演習で構成
→短期的な、オペレーション（3Dモデリングの手法）と中長期的な
エンジニアリング（CIM）が重要であるとの考え。

事例紹介：H26年度　CIMチャンピオン講座

講座を終えて



H26年度関係者集合写真



チャンピオン賞受賞者

チャンピオン
→最も操作ができた人ではなく、最も良い質問をした人を選出。
→CIMに対して、最も熱心に取組んでいる。

事例紹介：H26年度　CIMチャンピオン講座

講座を終えて



技能賞受賞者



修了証（賞状と写真立て）

技能賞
→最も操作ができる人ではなく、最も良い使い方をしている人を選出。
　→ソフトウェアを実践で活かしている。

事例紹介：H26年度　CIMチャンピオン講座

参加者の声

- 講義の中で、最新情報が多く得られ、今後の展開のためになりました。
- 座学を踏まえた演習なので、とてもわかりやすかった。
- Civil3D は実業務での利用を考えた場合、最も導入しやすいソフトであると感じました。
- CIM-LINK 上でわからないことを掲示すると、ヒントや答えが返ってくるので非常に助かりました。
- 他社の方との交流の場ともなるので、とてもよい機会でした。

アンケートの結果、参加者全員が、また参加したい・別の社員を参加させたい！と回答しました

講座期間中の演習ではなく、期間を通してコミュニケーションが図れることが重要
→ソフトウェアの操作ではなく、どうすればCIMで業務がまわせるか、を議論し、**解を導く**ことが最も重要である

エンジニアリングの視点

平成２７年度 CIM チャンピオン養成講座

～ CIM 現場でのデータ活用とマネジメント～

国土交通省九州地方整備局では平成 25 年 7 月に「九州地方 CIM 導入検討会」を立ち上げ、CIM の推進に努めてきています。我々 CIM 研究会は、今後期待される CIM による建設生産システムの改善を見据え、次世代の土木技術者を育成する「CIM チャンピオン養成講座」を平成 26 年度より開講しております。

講座の目指す実践力
- CIM の内容をよりよく理解し、所属する会社で水平展開する力
- 国土交通省、地方自治体等の公共事業において自ら CIM を実践する力
- 受発注者間、警察等関係協議等で自ら CIM を活用する力
- 事業履行期間、データマネジメントを行う力

認定番号　：JSCE15-0815
プログラム名：CIMチャンピオン養成講座
開催日　　：2015年6月27日 ～ 2015年12月19日
単位数　　：29.3単位

事例紹介：H27年度　CIMチャンピオン講座

講座の目指す実践力
- CIM の内容をよりよく理解し、所属する会社で水平展開する力
- 国土交通省、地方自治体等の公共事業において自ら CIM を実践する力
- 受発注者間、警察等関係協議等で自ら CIM を活用する力
- 事業履行期間、データマネジメントを行う力

13社26名が参加
H27年度：建設コンサルタントに加え、発注者、ゼネコン、設備会社も参加（20代～60代）。
（H26年度は、建設コンサルタントのみ）

CIMはモデリングではなく、マネジメント

まとめ：人材育成・教育WGの中間報告

- **中長期的な視点：**
  「オペレーション」＜「エンジニアリング」

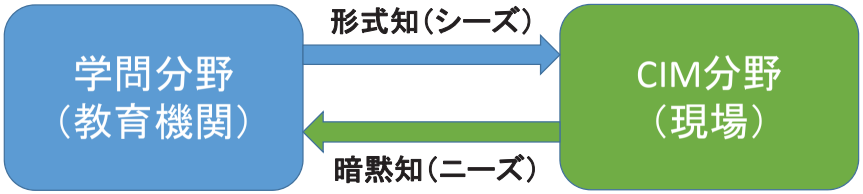
- 本WGで求める人材像（仮）：

✓ICTを駆使し、デジタルスキル、マネジメントスキル、ネゴシエーションスキル等を保持し、実務に活かす土木技術者

✓土木技術と現場と人を繋ぐ土木技術者。

- 今後は、アンケート等で大学の意見を徴収すると共に求める人材像について議論を深化させる。

まとめ：人材育成・教育WGの中間報告



- 現場でのいわゆる経験が求められている。
- 現場の経験知（暗黙知）を形式化
- つまり、ニーズとシーズが合致していないのが問題。

- **現場で求められているのは何か？それに対し、回答として何を提供できるか？**



CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

土木学会　CIM講演会（高知）　14:00～15:00

CIM入門

～CIM技術検討会での活動概要と今後の取り組み～

高知新聞放送会館　高新文化ホール
平成27年11月18日（水）

公益社団法人　土木学会　土木情報学委員会
ICT施工研究小委員会　委員　緒方　正剛
（所属）一般財団法人　先端建設技術センター

目次

◆CIM（Construction Information Modeling）とは？
◆CIM技術検討会とは？
◆平成26年度活動報告
◆平成27年度試行事業、制度検討への提案
◆技術検討ロードマップおよび平成27年度検討の方向性
◆先端建設技術センター(ACTEC)の取り組み状況について

CIMとは？

（Construction Information Modeling/Management）

JACICセミナー（H24.4.13）

CALSの15年を振り返り、新たなステージへ
～建設生産システムのイノベーションに向けて～



基調講演の様子

CIMのススメ

- 建設産業の生産性を高めるためには、いわゆるCIMの活用が不可欠
- コンピュータ上に作成した三次元モデルの建物に部材の数量やコストなどの属性情報を盛り込んだBIMを土木分野でも積極的に活用することが必要
- ICTを核として施策・要素技術を統合化するとともに、ICタグの活用や土木・建築の共通ライブラリーの整備が必要
- 基準づくりから入るのではなく、まずはモデル工事を進めながら課題を解決していくことが重要

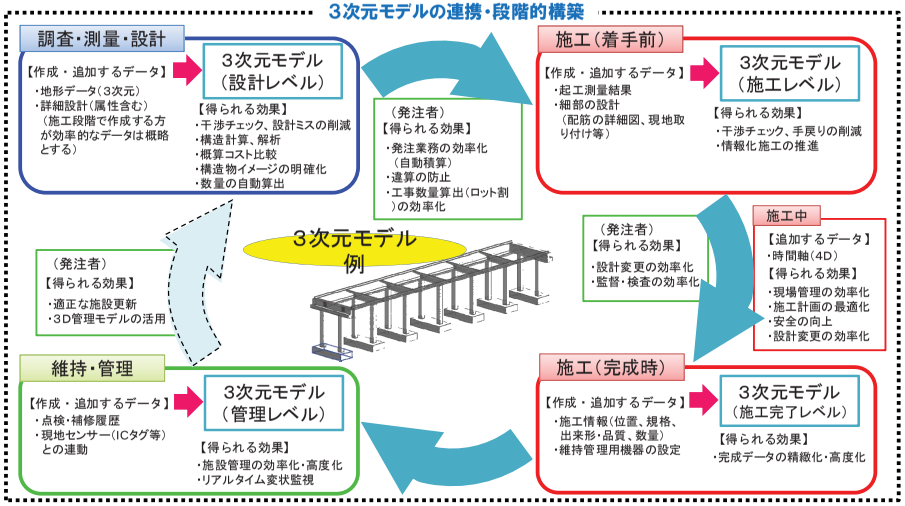
CIMのキックオフとしての提言

- 実際の建設現場で、三次元モデル等のICTを総動員してモデル工事を実施
- 維持管理からの発想でデータを流通
- 技術者一人一人が意識改革をして、ICTを前向きに使っていく

CIMの概要

国土交通省

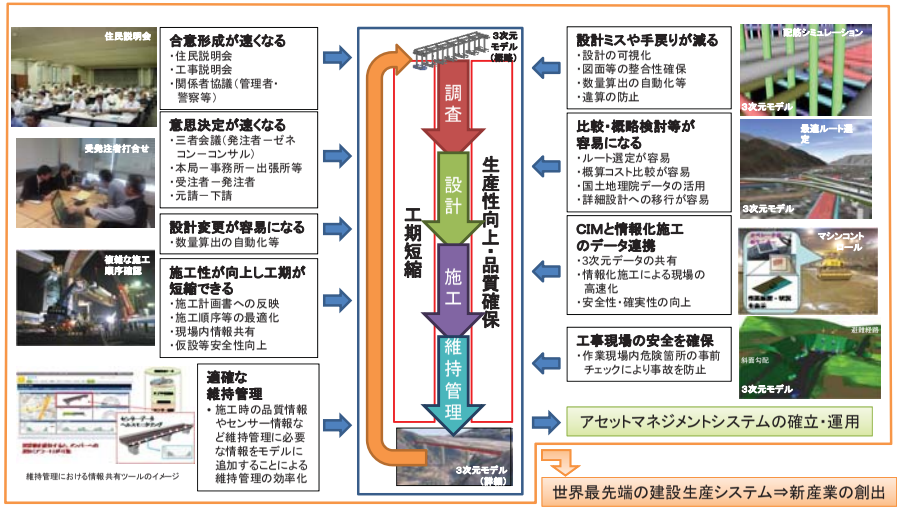
「CIM」とは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の生産システムの効率化・高度化を図るものである。 3次元モデルは、各段階で追加・充実され、維持管理での効率的な活用を図る。



平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

CIM導入による効果

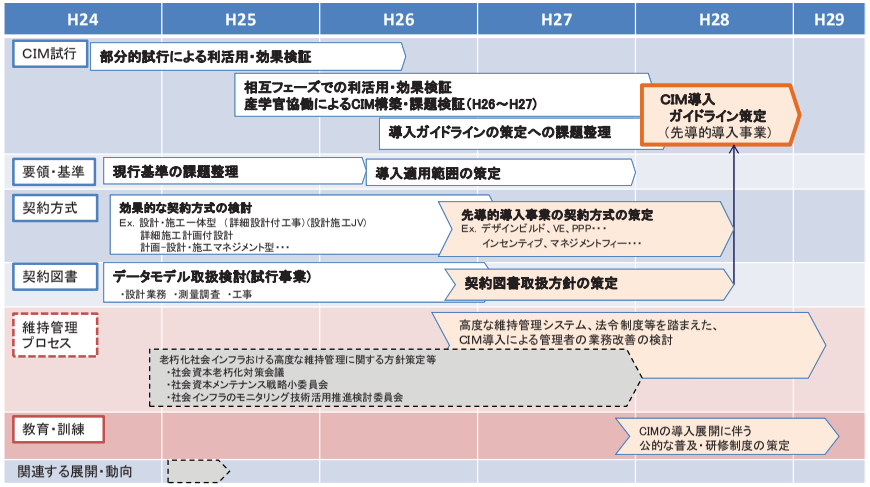
国土交通省



平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

CIM導入ロードマップ（制度検討の具体化）

国土交通省



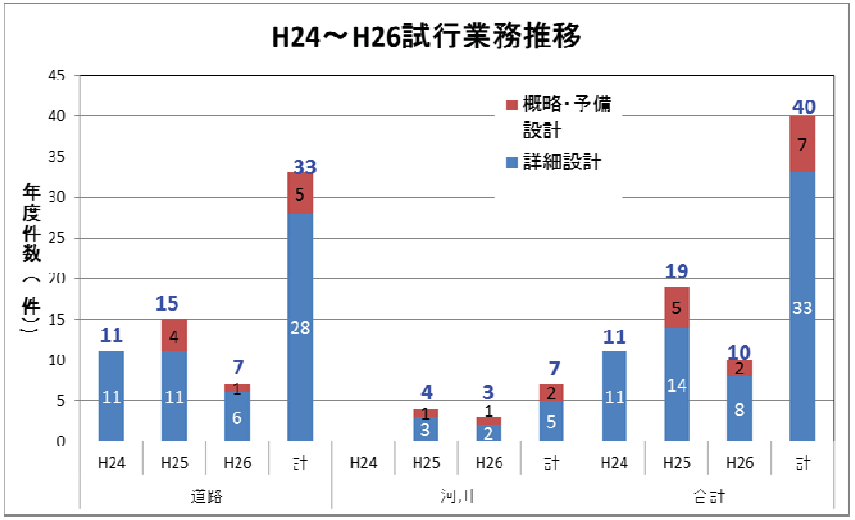
平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

試行業務のH24～H26の推移：年度毎の件数

業務



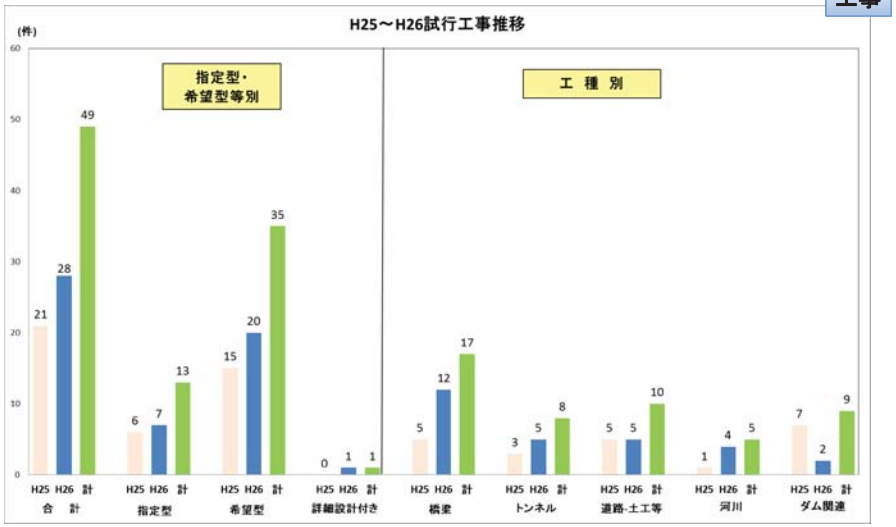
平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

試行工事のH25～H26の推移：年度毎の件数

工事



平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

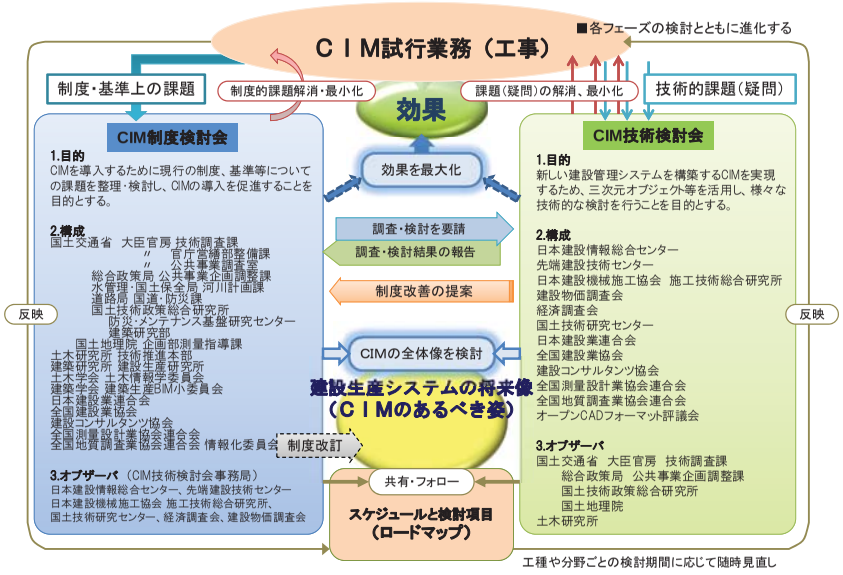
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

CIM技術検討会とは？

◆平成24年度(⇒CIMのｷｯｸｵﾌ、CIM元年、……)に設立
◆建設産業関連の12の民間団体から構成
◆CIM導入・推進に向けて、技術的な検討を実施
◆CIM制度検討会(制度・基準に関わる検討会@国交省)と連携
◆検討会メンバーは、CIMを業務・実務としている技術者が中心

CIMの検討体制(CIM制度検討会・CIM技術検討会)

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation



CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

1. 設立目的

建設生産システム全体(企画、調査、計画、設計、積算、施工、監督・検査、維持管理・サービス提供)を一体的に捉え、一連の過程における関連情報の統合・融合により、その全体を改善し、**新しい建設管理システムを構築するCIM(Construction Information Modeling/Manegement)を実現するため、三次元オブジェクト等を活用し、様々な技術的な検討を行う**ことを目的とする。

2. 検討会の構成

(一財) 経済調査会
(一財) 建設物価調査会
(一財) 国土技術研究センター
(一財) 先端建設技術センター
(一財) 日本建設情報総合センター
(一社) オープンCADフォーマット評議会
(一社) 建設コンサルタンツ協会
(一社) 全国建設業協会
(一社) 全国測量設計業協会連合会
(一社) 全国地質調査業協会連合会
(一社) 日本建設機械施工協会
(一社) 日本建設業連合会　　(全12機関)

＜オブザーバー＞
国土交通省　大臣官房　技術調査課
総合政策局　公共事業企画調整課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
土木研究所

CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

3. 検討事項

- CIMの具体的イメージの検討、明確化（CIM試行事業で求めるレベル）
- CIM導入の効果の検証
- 設計、施工、維持管理に関する技術開発の方向性の検討
- CIM実用化に向けた人材育成方針の検討
- CIM試行事業についてサポート体制の検討、試行結果のフォロー
- データモデル、属性データに関する技術的検討（データベース、データ構成、関連技術等の検討）
- 測量、地質調査技術開発の方向性の検討、情報化施工におけるデータ連携の技術的検討
- CIM実用化に向けた技術開発検討項目の検討
- CIM実用化に向けた建設生産システの改良点、基準等の見直しの検討等

4. 検討会の活動年表

	年 月	主 な 概 要
第1回検討会	平成24年 7月 4日	技術検討会の設立
第2回検討会	平成24年11月30日	各団体のCIM取組み状況
第3回検討会	平成25年 2月 7日	CIM試行現地調査
第4回検討会	平成25年 3月 21日	平成24年度報告取りまとめ
第5回検討会	平成25年 8月30日	平成25年度活動計画に関する意見交換
第6回検討会	平成26年 3月20日	平成25年度報告取りまとめ
第7回検討会	平成26年10月1日	平成26年度活動計画に関する意見交換
第8回検討会	平成27年3月12日	平成26年度報告取りまとめ



平成24年8月9日第1回合同WG（JACIC）

CIM技術検討会の活動経緯（平成24～25年度）

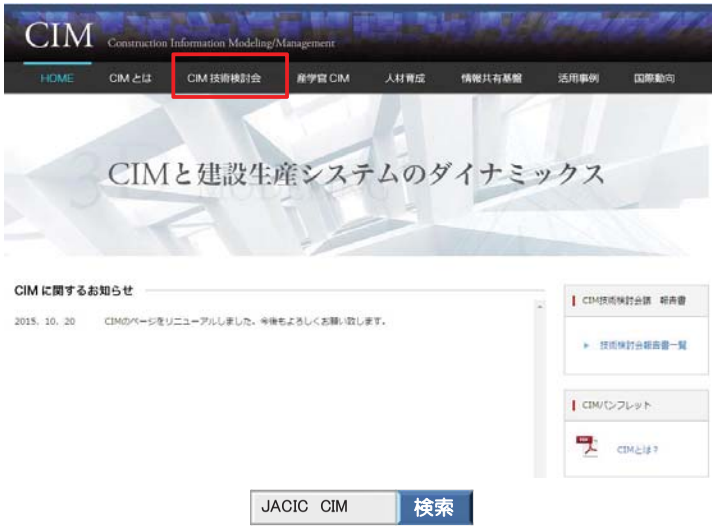
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

年 度	CIMの動向	CIM技術検討会の活動
平成24年度	◆CIM制度検討会、CIM技術検討会設立 ◆CIM試行業務11件 スタート （国交省等の関連動向） ◆国土交通省技術基本計画 平成24年12月 ～ 安心と活力のための明日への挑戦（H24～H28） ～ ⇒ 7つの重点プロジェクトの一つがCIMの導入関連 ◆情報化施工推進戦略 平成25年3月 ～「使う」から「活かす」へ、 新たな建設生産の段階へ挑む！！ ～ ⇒ 重点目標の一つとしてCIM導入と連携の取り組み	◆CIMを取り巻く外部環境の把握 ◆各団体の特長を生かした活動テーマの選定 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務10件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証
平成25年度	◆CIM試行業務19件 ◆CIM試行工事21件 （国交省等の関連動向） ◆社会インフラの維持管理に関する動向 ⇒ 社会資本の老朽化対策会議、社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会 等 ◆情報化施工推進戦略 ◆BIMガイドラインの策定と運用（官庁営繕部）	◆CIMにかかる動向整理 ◆各団体の活動、成果の報告 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務6件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証 ◆関係する業界団体との意見交換に基づく、課題の抽出

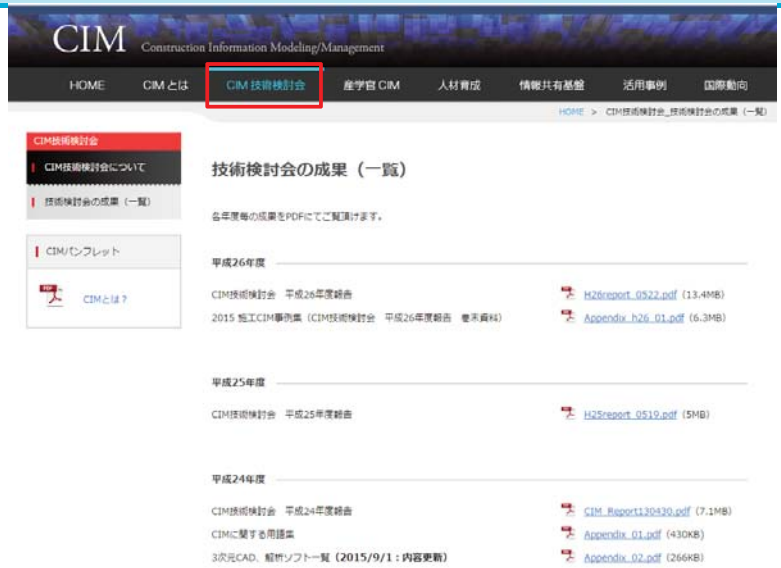
平成24、25年度の2年間の主たる活動は、
- 各団体のCIMに関する活動の活発化
- CIM試行事業の支援、またヒアリング等を通じて『CIM導入への現状課題』を整理

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

「ＣＩＭ技術検討会　報告（H24、25、26年度）」は、JACIC 「CIM」サイトからもご覧いただけます。



CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation



http://www.cals.jacic.or.jp/CIM

平成26年度活動報告

CIM導入への現状課題

CIM導入への現状課題

平成24～25年度において、CIM試行事業、検討会メンバー等との意見交換を通じて整理した課題

項　目	課題内容
CIMモデル(データ)の運用	**・モデルの精緻さ・精度、描画のルール** **・工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け** **・各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール** **・属性情報の記録ルール** ・データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー) ・データフォーマットの統一 ・国際的なルール作りへの取り組み
CIMの効果を発揮するため発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	・CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化 ・フロントローディングが有効な項目の明確化 ・発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築 ・設計施工一括発注等での効果検証 **・計画から設計、施工、維持管理までの各プレーヤの連携方法** ・情報化施工とのデータ交換のあり方 ・CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方
人材育成やハード・ソフトの整備	**・3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実** ・3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成
コスト負担のあり方	・CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資 ・モデル構築や運用にかかるコスト負担

平成26年度に重点を置いて取り組む技術検討として、6テーマを決定⇒技術課題(赤字)への対応

H26年度の活動方針（第7回検討会（H26.10.1）より）

検討テーマ(重点)とH26目標
① 施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換
H26目標 ・施工段階で利用する情報を基に、調査・設計の各段階で構築すべきモデル精度を検討 ・調査・設計から施工への連携（流通）に必要な属性情報の整理
② 維持管理でのCIMモデルデータ利活用に関する検討
H26目標 ・維持管理に必要な属性情報の整理（維持管理の実態、ニーズ把握をもとに） ・施工案件を通じた施工情報から維持管理初期モデルへの検討
③ モデルのLODに関する検討
H26目標 LOD検討に資する基礎材料（叩き台となる情報）を整理したうえで、LODの考え方等の議論・検討に着手 （国交省BIMガイドライン等の考え方も参考に）
④ 3次元モデルのパーツ整備促進
H26目標 CUG活動成果（部品集サイト開設、部品作成要領の整理等）と連携、情報共有
⑤ 国際動向
H26目標 導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化の国際動向を整理 （土木学会CIM欧州技術調査2014、building SMARTトロント会議、 社会基盤情報標準化委員会等）
⑥ 人材教育（育成）
H26目標 先導的事例をもとに、CIMを利用するうえで参考となる情報を組み込んだ実務者向け手引きとして取り纏め 【H26年度は自主研究（熊大小林教授）の成果を活用】

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

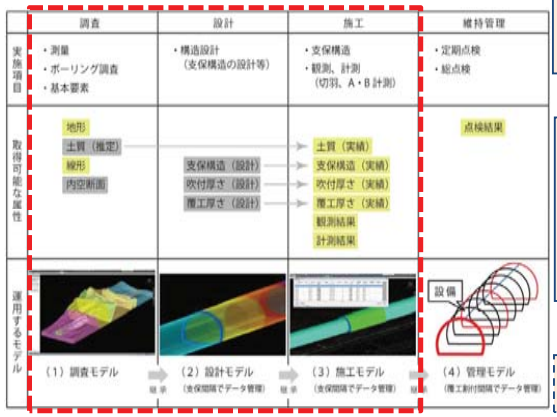
◆トンネルの施工現場をフィールドとした検討

トンネル施工で利用する施工情報をもとに、

・設計段階でどの程度モデルを構築すべきか？

・どのような属性情報が必要なのか？

等の要件を「調査・設計コンサル（建コン協等）」と「施工業者（日建連）」とが意見交換し整理



「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

施工側での効率的な利用を目的に、設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法等を取りまとめ

⇩

主に設計業務受注者向けとなる、「CIMトンネルモデル作成ガイドライン（座側ガイドライン(仮称)」を策定

⇒ CIMモデル作成の効率化、CIM経験が浅い者への支援等への貢献

⇩

検討成果の一般化（目標）
⇒国交省「CIM導入ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ(案)」

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成26年10月＞
トンネルCIMワーキング（WG）をスタート　【日建連・建コン協】
・トンネル本体、坑口、避難坑、誘導路などの形状
・2次元図面と3次元モデルの利用方法などの考え方　を整理中

＜平成27年度＞
・トンネルモデル作成に利用する地形データ、地質モデルの考え方、
・設計から施工段階へのモデルの交換・利用方法等の検討へ展開し、
「CIM トンネルモデル作成ガイドライン(案)」として作り上げる
【日建連・建コン協・全測連・全地連・OCF】

・同様の取り組みを他分野へ展開していく予定

分　野	検討内容（案）
トンネル	設計段階におけるCIMトンネルモデル作成ガイドライン（案）の策定
橋梁　鋼上部工 （橋建協と協働）	・「設計側の鋼橋モデル」と「工場製作」との効率的な連携方法 ・鋼桁架設等「施工」での鋼橋モデルの効果的な活用方法
橋梁　PC上部工 (土木学会PC橋WG)	・「設計側のPC橋モデル」と「施工」との効率的な連携方法 ・「施工」でのPC橋モデルの効果的な活用方法 ・PC橋モデルの維持管理への活用検討
河川	（検討テーマ調整中）
ダム	（検討テーマ調整中）

（・策定したガイドラインの普及・啓発、ＰＤＣＡ=実案件での検証→内容の拡充）

2　設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

JACIC 財団法人 日本建設情報総合センター

CIMトンネルモデル作成ガイドライン Ver1.0

一般社団法人　建設コンサルタンツ協会
一般社団法人　日本建設業連合会
一般社団法人　全国地質調査業協会連合会
一般社団法人　全国測量設計業協会連合会

このガイドラインは、**設計されたトンネル構造物**のモデル・データを、CIM(Construction Information Modeling)の考え方を用いて、**施工側で効率的に利用することを目的**に、**設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法**などをまとめたものである。

1.事前準備

（1）地理座標系・単位

作成するモデル・図面において使用する座標系は**世界測地系**、使用する単位系は**m(メートル)**に統一する。

設計成果の一部には、日本測地系を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系であり、その都度、日本測地系に変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデル・図面を作成する際の地理座標系は、世界測地系に統一することする。
また、これに伴い図面の作図は、実寸(スケール1:1)のm(メートル)単位とする。

（2）現況地形に用いるデータ

トンネルのモデル作成に利用する地形データは、**国土地理院10mメッシュ標高**を基準とする。坑口や近接構造物など、精度が必要とされる場合は、レーザプロファイルデータなど詳細な地形データを利用する。

国内で利用可能な地形データは、国土地理院5mメッシュ標高、10mメッシュ標高の他、図面に記載されている等高線、標高値などがあるが、トンネルで利用する標高は、高い精度を必要としていないが、広いエリアを必要とする。国土地理院5mメッシュ標高は、一部カバーしていない地域があるが、10mメッシュ標高は、日本全域をカバーしている。
坑口の設計では、10mメッシュでは精度が不足する場合があるため、現場で必要な精度の地形データを準備し利用する。

2　設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

JACIC 財団法人 日本建設情報総合センター

2.モデルの作成

作成するトンネルモデルは、現況地形・トンネル(本体、避難坑、誘導路)、トンネル坑口、地質構造、その他構造物とする。作成にあたっては、施工で利用することを念頭においた形状とする。また、詳細な構造は2次元図面にて補完する。

トンネルモデルでは、以下の形状を作成する。
・現況地形　　サーフェス(面 - tin形式)

・トンネル(本体、避難坑、誘導路)
　コリドー(オブジェクト)、コリドーサーフェス(面-tin形式)
　平面線形・縦断線形
　断面形状（支保パターン）－トンネルの形状がわかる外形のみを作成。
　作成原点－道路中心線とSLの交点
　ロックボルトは、支保の属性として作成し、形状を作成しなくてよい。
　トンネル内での支保パターンがわかること

・地質構造
　地質断面図　　パネルダイヤグラム？
　地層モデルについては、今後の検討を進める。（全地連）

・坑口　　5mメッシュや詳細な測量データを用いて、別紙を参考に、3D Polygonとして作成する。
　　掘削土量についても、別途定める土量算出手順に従って算出する。

・その他構造物
　補助工法　－ 補助工法ごとに適用対象範囲を3次元エリアとして表示する。
　近接構造物　－ 位置と形状がわかるように表現する。3次元エリアまたは、2Dでの範囲でもよい。

［注意］その他構造物については、維持管理の観点から、要求される精度があれば見直す。

2　設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

JACIC 財団法人 日本建設情報総合センター

3.2次元図面
3Dモデルでは、施工に必要な最低限の情報を作成することとしているため、詳細は、2次元図面として補足する必要がある。
・支保パターン詳細
・断面図
・線形計算書、縦断線形表（線形座標図）

4.モデルの交換・利用方法
(今後の検討課題)OCFを中心に、今後モデル交換の方法や利用方法を検討していく必要がある。2015年12月までに設計モデルをどのような形で施工会社が受け取れるのか、また、施工会社が受け取ったデータをどのように効率的に施工管理に利用するかについては、議論を深める。

5.その他
Ver1.0をもとに、モデル作成や施工による利用を実施し、その中で問題となる部分については、**関係団体と12月までに議論を深め、追記修正を行い、Ver2.0を構築する**

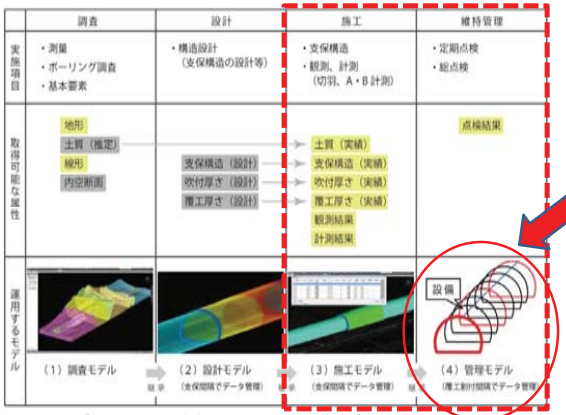
［注意事項］ソフト(Autodesk Civil 3D)固有の問題
・現況地形データの位置
　現況地形データの絶対位置を保持したまま引き渡さないと、現況地形の変更（編集）はできない
　⇒変更させないために、引き渡さないことも必要な場合もある
　　この場合、現況地形作成後、LandXMLかGeotiff形式として再度、現況地形の作成が必要

以　上

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆維持管理段階で必要とされる情報と、施工から引き継がれるCIMモデル(3次元モデルと、その属性情報）との連携方法などを整理
（⇒例えば、トンネル工事では、地山・湧水状況等の工事記録が入手可能で、これらの情報は維持管理段階において、損傷・変状等が発生した際の原因究明の手がかりに）
◆このような維持管理段階での有用情報を特定し、これらをどのようにCIMモデルと連携させるのかを検討



・維持管理で効率的な利用が可能なモデルの形状
・維持管理で有用な情報
・維持管理で、有効なモデルの活用方法
・維持管理での点検データ等の蓄積方法

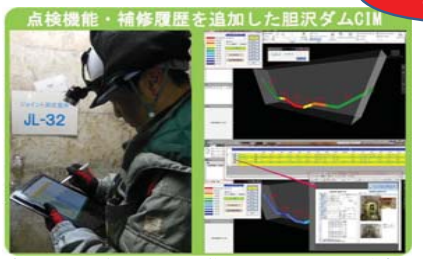
「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成27年度の検討＞
◆現在、産学官によるCIM 検討に産側メンバーとして参画
◆産側からは設計・施工CIMモデル（シーズ）等の提供、官側からは維持管理におけるニーズ、学側からはシーズとニーズをマッチングさせるためのアドバイス、このような3者各々の立場から意見を出し合ったうえで、維持管理段階で効果的なCIMモデル活用の方向性を整理





ダムCIM検討会資料より（維持管理にCIMを活用した先導事例）



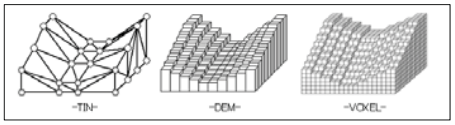
橋梁CIM検討会資料より

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆LOD(Level of Development/Detail)は3次元モデルをどの程度細部まで作成（造形）するかの度合いで、事業段階、使用目的等に応じて決定される
◆各段階・目的に応じたLODを設けることで、CIMモデルの作成条件に関する受発注者間の認識が共通化されるとともに、業務目的に応じたCIMモデル作成が可能

◆LODに関する検討で必要となる主なポイントは３つ
ｉ）地形モデル
使用目的に応じた効果的かつ効率的な地形モデルの目安
・形状：TINサーフェースモデル
/デジタル標高モデル(DEM)
/ボクセルモデル　等
・使用する数値地図：10mﾒｯｼｭ
/5mﾒｯｼｭ
/LPﾃﾞｰﾀ　等



地形モデルのイメージ

ⅱ）構造物モデルの形状（モデル構築の精度）
事業段階、使用目的に応じた効果的かつ効率的な形状の目安
・対象：本体、本体付属物（接合（補強）部材等）、付属物（検査路、配水管等）
・形状の目安：概略形状／外郭形状／詳細形状（形式、寸法等）

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

ⅲ）各段階で付与すべき属性情報
下流側の段階で利用を基に、モデルに付与する情報、紐付け（リンク付け）する情報を整理

技術検討会では、LODの議論に当たり、平成26年度は国内外の検討事例を収集

◆米国建築家協会（AIA）
3次元モデルが持つ形状や属性情報の詳細度を明確にすることにより、利用者の目的に沿った3次元モデルを作成するための指針として分類

LOD（詳細度）	形状の概要	図面種別（縮尺）
LOD 100	・鉄骨構造は、基礎モデルを含んでいる、もしくは区別のない概略形状	
LOD 200	・概算の床面積 ・構造部材の概略構成 ・確定した構造柱の配置	
LOD 300	・主要な鉄骨柱の正確な寸法と配置	
LOD 350	・接続部の正確な高さと位置 ・主要な部材の接続に用いるﾍﾞｰｽﾌﾟﾚｰﾄやｱﾝｶｰﾛｯﾄﾞ ・ｽﾁﾌﾅやｽﾘｰﾌﾞ貫通部等の補強部材	
LOD 400	・溶接箇所　・全ての組立部材 ・ﾅｯﾄ ・ｷｬｯﾌﾟ、ﾊﾟﾃ ・ﾜｯｼｬｰ、ﾅｯﾄ	

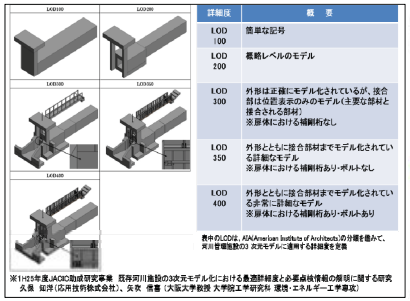
AIA(American Institute of Architects)における鉄骨構造のLOD用例

・鉄骨柱を設計していく過程で、最初の概略形状はLOD100から始まり、LOD200、LOD300、LOD350と数値が大きくなるほど、CIMモデルが詳細になっていく。
・溶接やすべての組立部材まで含めた場合、最終形状であるLOD400に至る。

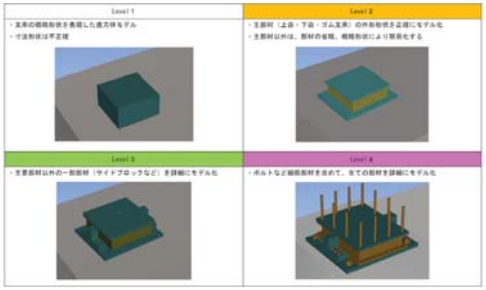
③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度のJACIC助成研究
河川構造物（樋門）のLODを「Level of Detail」と位置付け、モデルを表現する際の詳細度を検討
◆橋梁CIM（第1回検討会）
橋梁支承における形状の検討事例が国土技術政策総合研究所 防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室より報告



河川構造物３次元モデルにおけLODの研究事例



橋梁支承の4段階の作り込みレベルの例（座学官CIM 橋梁CIM資料より）

＜平成27年度の検討＞
◆これらの検討事例を参考に、橋梁、トンネル、河川などの各段階におけるLODの考え方を平成27年度から本格的に議論（意見交換）していく
◆今後の議論で大事なことは、単なるモデル形状のみの議論に留まらず、CIMモデルを利用する目的、利用者をしっかりと整理した上で、３つの観点（①地形モデル、②モデルの形状、③属性情報）をもとに、LODの目安を考えていくことにある

④3次元モデルのパーツ整備促進

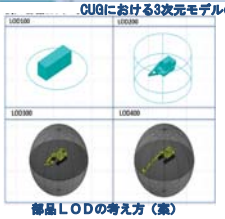
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆検討会メンバーの一部で構成されるCivil ユーザ会(CIVIL USER GROUP, 略称CUG）において、３次元部品SWGを立ち上げ、CIM普及に向けて活動中
◆平成26年度は、CUGサイトに参加した有志が作成した3 次元部品をダウンロードできるサイトを構築、７月より公開開始（２３２部品を公開中）
◆CUGサイトに会員登録すると、建設機械、コンクリート二次製品、仮設類などの3次元部品を無償でダウンロード可能
◆今後は、3 次元部品モデル作成ガイドライン（案）なども整備し、CIM推進のための基盤作りを進めていく予定

これらCUGの取り組みにより、
・３次元モデル作成に要する作業効率化
・３次元モデル作成経験が浅い者への支援
・モデル作成者によるバラツキの軽減
等の効果が期待される



CUGにおける3次元モデルの公開サイト



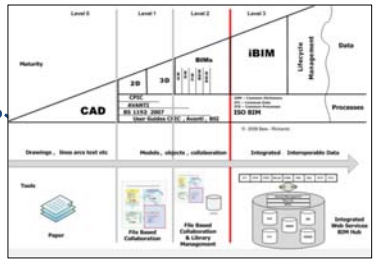
部品ＬＯＤの考え方（案）

⑤国際動向

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMに関する国際動向として、導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化等を把握するもので平成26年度は土木学会土木情報委員会主催のCIM欧州調査団へ検討会メンバーから団員を派遣
◆主目的は、イギリスが平成28年にBIMの義務化を打ち上げており、その実体とそれに対するEU主要国であるフランスとドイツの対応を調査すること
◆イギリスの平成28年までに実現しようとしているBIMの義務化は、レベル2と言う状態に建設業界を引き上げることで、建設事業を20%効率化することがベースになっている
◆このレベル2は「オブジェクト指向の技術を活用して建築や構造設計、施工に関する技術を取得するレベルで、これらの技術はそれぞれの専門のソフトウェアによって成り立っている」状態
◆現在のイギリスは、その一つ前のレベル1の「2次元のCADから3次元のCADに移行する段階」の最終地点に位置している
◆さらに、イギリスは平成37年までにレベル3、すなわち、レベル2での技術を統合して利用できるようになり、33%のコスト縮減と50%の工期短縮を目指している

★　このCIM欧州調査団報告の詳細は、
土木学会土木情報委員会のサイトで閲覧可能
http://committees.jsce.or.jp/cceips07/activities

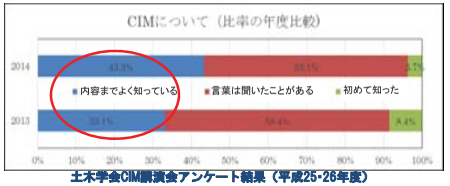


BIM Maturity Level Chart

⑥人材教育（育成）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMの普及、導入を進めるうえで、人材育成・教育は必要な不可欠なテーマ
◆平成25・26年に開催された土木学会CIM講演会への参加者に対するアンケート結果で、
・「CIMの内容までよく知っている」が30～40%程度に留まっており、
・「CIMに関する人材育成・教育」、「CIM知識・技術」が課題の上位をしめる



土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）



土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）

◆CIMの人材育成・教育は、土木学会CIM講演会、また民間団体等による3次元CAD講習研修などの機会とともに、CIMの活用事例、特に一つの事業にCIMを活用した体験事例を通じ、CIMを身近なものとして学んでいくアプローチも必要
◆そのような背景のもと熊本大学大学院自然科学研究科(小林一郎教授)と日本建設情報総合センターで、人材育成に関する共同研究を実施
◆関係者の合意形成を図りつつ迅速に進める必要があった河川激特事業（菅木の滝分水路事業）でのCIM活用事例を「CIMを学ぶ」として報告書に取りまとめた



⑥人材教育（育成）

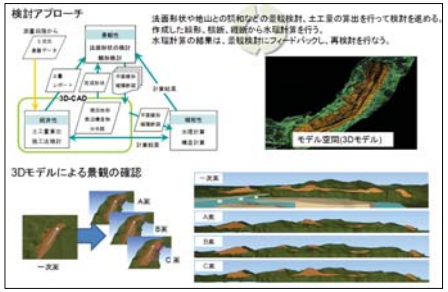
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆特徴的なのは、地元自治会、市、設計コンサルタント、施工会社、学識者、国土交通省（事業者）等関係者が多岐にわたる建設事業での合意形成において、各検討段階に適したモデルを作成、効果的に活用したこと

◆景観検討等に対して関係者が思い描く姿が、可視化されたモデルを媒体として的確に意思表示でき、それらが全員に共有されながら比較案の検討等へとスパイラルアップしていった

◆合意形成の過程において、3次元CADを主体的に活用するとともに、各場面の対象者、目的に応じて、3次元CADから派生させた模型モデルなどを作成・活用

◆CIMとはモデルを駆使すること、またマネジメントであることを学べる活用事例の一つ（日本建設情報総合センター（JACIC）のホームページで平成27年6月より公開予定）





可視化された３次元モデルを媒体とし、関係者の認識が共有されるとともに、比較案の検討等へのスパイラルアップ

Web掲示板を介して、協議調整を進めることで、業務効率化とともに、設計の質向上を達成

平成27年度試行事業、制度検討への提案

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

制度検討等との連携した検討が求められる項目(赤字)を参考に、
平成27年度試行事業・制度検討への提案事項を取りまとめ

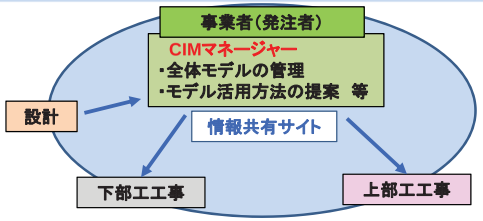
CIM導入に対しての現状課題 （CIM技術検討会 平成25度報告より）		産学官CIM、技術検討会等による対応状況
CIMモデル（データ）の運用	モデルの精緻さ・精度、描画のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け	検討中（検討テーマ①）
	各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	属性情報の記録ルール	属性情報の検討状況に応じる（中長期に応じた検討）
	データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー)	★制度検討との連携検討を要する
	データフォーマットの統一	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
	国際的なルール作りへの取り組み	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
CIMの効果を発揮するための発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	フロントローディングが有効な項目の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築	（各団体等で取組み中）
	設計施工一括発注等での効果検証	（中長期に応じた検討）
	計画から設計、施工、維持管理までの各プレーヤの連携方法	★制度検討との連携検討を要する
	情報化施工とのデータ交換のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
	CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
人材育成やﾊｰﾄﾞ・ｿﾌﾄの整備	3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実	（OCF、CUG等にて対応中）
	3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成	★産官連携した取り組みを要する
コスト負担のあり方	CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資	
	モデル構築や運用にかかるコスト負担	

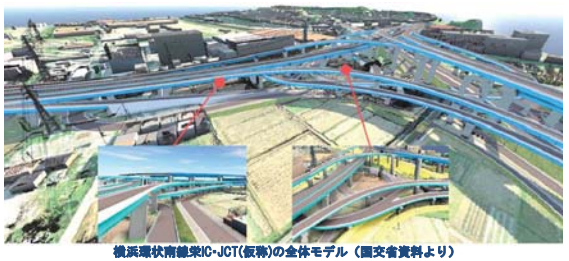
＜平成27年度試行事業・制度検討への提案事項＞
①全体モデルの活用・検証
②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充
③人材育成の推進
④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

①全体モデルの活用・検証
・これまで個々の構造物単位で実施されていた試行も、事業全体を俯瞰する目的で全体モデルを作成し、事業マネジメントに活用するような試行もでてきている
・このような試行にあたっては、全体モデルのデータ管理とともに、目的・用途に応じたモデルの活用方法の提案、受発注者間のコミュニケーションツール等、事業者（発注者）への支援策を講じることで、より効果的、円滑な事業実施が期待できる
・このような全体モデルを活用する事業の拡充を講じるとともに、その試行における産学官CIM等での検証を通じて、CIMのプロジェクトマネジメントへの適応性、CIMマネージャーの方向性等、検討の展開を提案する





横浜環状南線栄IC・JCT(仮称)の全体モデル（国交省資料より）

＜CIMマネージャーの主な役割＞
・全体モデルの管理、編集
（発注工区割、竣功データ等）
・全体モデルを活用した施工検討
（状況に応じたタイムリーな提案）
・関係する施工者間の工程共有
・　〃　の安全管理策の共有

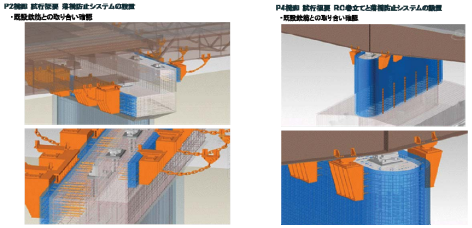
＜期待効果＞
・複雑、多関係者が関係する事業の円滑実施、計画的な進行管理
・維持管理への確実なデータ引渡し

平成27年度試行事業、制度検討への提案

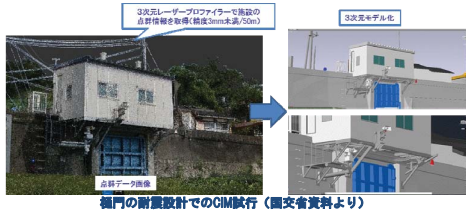
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充

・既設構造物の補修・補強等をはじめとする維持管理工事（作業）について、CIMの活用目的・場面、活用箇所を明確にしたうえで、試行を拡充するとともに、その試行現場を通じて、GIS、またモニタリング技術等との連携・活用等、検討の深化を提案する
・また、設計・施工段階の試行案件を通じて、維持管理段階へのモデル連携の検討を進めている産学官CIMについて、CIMの活用事例がまだ少ない維持管理の検討は、官側から提供される現場ニーズと、産側から提供される設計・施工モデル（シーズ）等が必要不可欠であり、各者一体となり実効ある成果を目指していきたい



橋脚耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）



福門の耐震設計でのCIM試行（国交省資料より）

◆試行の拡充
活用目的・場面（干渉チェック、施工検討等）の明確化とともに

◆試行現場を通じた検討の深化
⇒ＧＩＳを用いた維持管理システムとの連携
⇒モニタリング技術との連携



「社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会」@国交省資料より

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

③人材育成の推進
・H28年度ガイドラインの円滑な導入に向けて、CIMを活用できる人材のボトムアップを図ることが必要であり、これまでCIM技術検討会等の関係団体で進めている3次元モデリングの研修等の拡充とともに、CIMの活用方法、活用手段等の機会提供も重要な役割だとの認識である
・このような機会を礎に、受発注者各々がCIMを理解したうえで、各々の役割に応じて効果的に活用していくことがCIMの普及、展開に必要不可欠であり、産官連携し一体となった取組み、推進をお願いしたい

④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等
・H28年度ガイドライン導入にあたって、試行事業を通じた検証の継続とともに、設計・施工箇所の現況地形のモデル作成等、簡易なことからはじめる試行事業も、CIMの経験が浅い建設コンサルタント等への支援として有効であり、支援策の拡充を提案する
・また、地方ゼネコン等工事の一部で手立てされている支援業務も、モデル修正等に伴う受注者の負担軽減、またCIMの習熟として有用であり、その継続、拡大を提案する

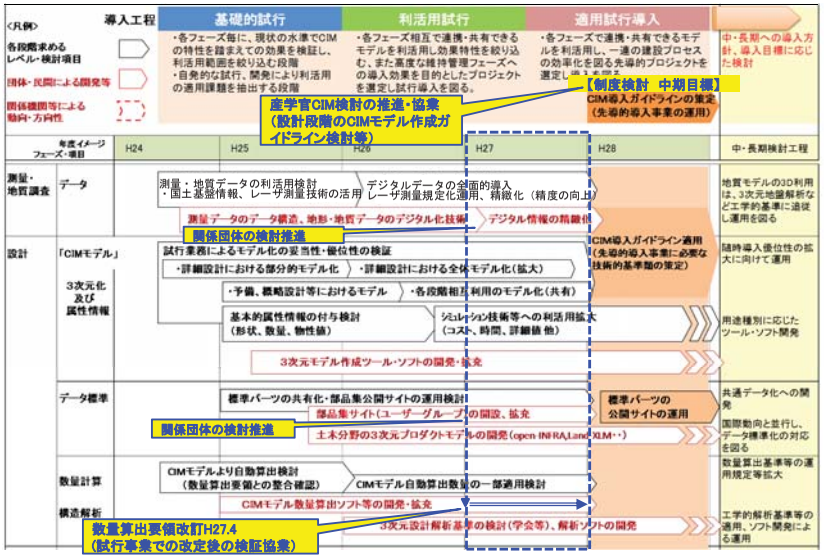
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

技術検討ロードマップ、平成27年度検討の方向性

H27年度の活動方針　技術検討ロードマップ

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度は、前年度に見直したロードマップを基に、所定通りの進捗が達成できた
◆平成27年度は、産学官CIM検討とともに、土木工事数量算出要領改定(3次元CADによる体積算出)、工事監理の効率化（計測、監督検査等）に注力し検討を進めていく



H27年度の活動方針　技術検討ロードマップ

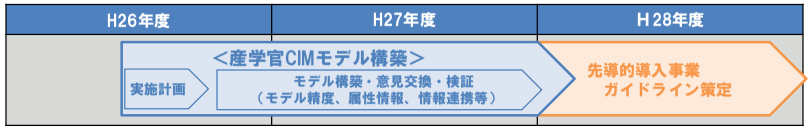
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation



産学官CIM検討の推進

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

平成26年度に構築された産学官CIM検討の目的の一つに、平成28年度に策定を目指す『CIM導入ガイドライン（国土交通省）』がある



産学官CIMの検討工程（国土交通省資料より）

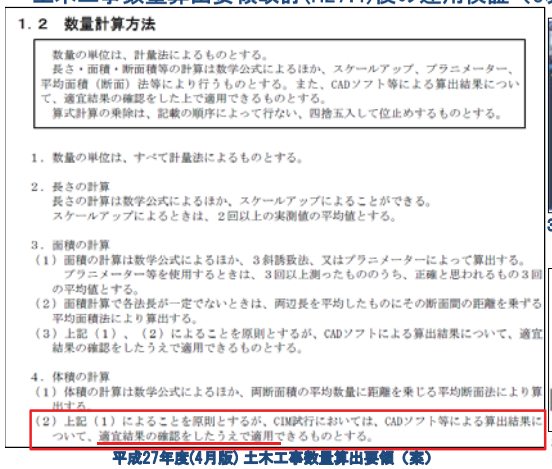
『CIM導入ガイドライン（国交省）』は、４工種（橋梁、トンネル、河川、ダム）を対象に、「測量」～「土質・地質調査」～「設計業務」～「施工」～「維持管理」の各段階におけるモデル作成等の技術的な内容とともに、CIMの活用目的、活用効果等を盛り込み、受発注者向けのガイドラインとしてまとめられる

CIM技術検討会では、各専門WGにおける「設計段階のガイドライン策定（産側ガイドライン※仮称）」、また各団体のガイドラインに関わる部分の検討等を活発化し、『CIM導入ガイドライン（国交省）』にその検討成果を繋げていくことを、重点テーマとして進めていく

数量算出要領改定後の検証

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

土木工事数量算出要領改訂(H27.4)後の運用検証（3次元CAD等による体積算出）



1．2　数量計算方法

数量の単位は、計量法によるものとする。
長さ・面積・断面積等の計算は数学公式によるほか、スケールアップ、プラニメーター、平均面積（断面）法等により行うものとする。また、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をした上で適用できるものとする。
算式計算の乗除は、記載の順序によって行ない、四捨五入して位止めするものとする。

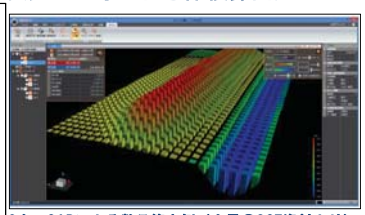
1．数量の単位は、すべて計量法によるものとする。

2．長さの計算
長さの計算は数学公式によるほか、スケールアップによることができる。
スケールアップによるときは、２回以上の実測値の平均値とする。

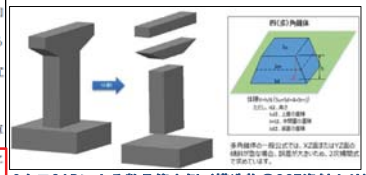
3．面積の計算
（1）面積の計算は数学公式によるほか、３斜誘致法、又はプラニメーターによって算出する。
プラニメーター等を使用するときは、３回以上測ったもののうち、正確と思われるもの３回の平均値とする。
（2）面積計算で各法長が一定でないときは、両辺長を平均したものにその断面間の距離を乗ずる平均面積法により算出する。
（3）上記（1）、（2）によることを原則とするが、CADソフトによる算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

4．体積の計算
（1）体積の計算は数学公式によるほか、両断面積の平均数量に距離を乗じる平均断面法により算出する。
（2）上記（1）によることを原則とするが、CIM試行においては、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

平成27年度(4月版) 土木工事数量算出要領（案）



3次元CADによる数量算出例（土量@OCF資料より）



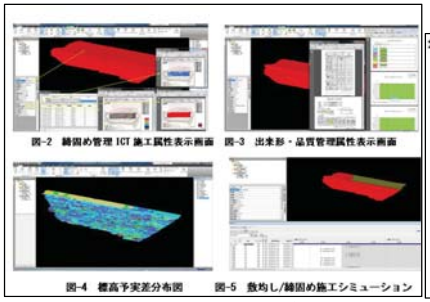
3次元CADによる数量算出例（構造物@OCF資料より）

＜CIM試行業務等を通じた検証＞
- **数量算出作業の効率化度合いの検証**
- **数量算出結果の確認方法等の検証**
- **試行で得られた課題への対応検討**

業務管理（監督検査等）の効率化検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆情報化施工の普及、無人飛行機やレーザスキャナ機器の出現に伴い、現場における地形や構造物等の計測方法は高度かつ多様化しつつある
◆そのような現状を踏まえ、CIM試行事業（試行工事）の取組みとして、新たな業務管理（監督検査）項目を追加し、適応性の検討等が進められる予定である



CIMツールによる盛土の締め固め管理
（日建連　施工CIM事例集より）



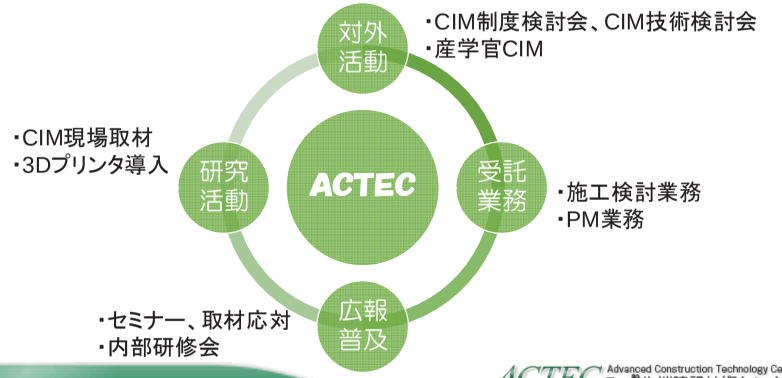
UAVを活用した土工の出来形管理、土量計算
（日建連　施工CIM事例集より）

＜CIM試行工事等を通じた検討＞
- **検討メニューのリストアップ**
- **受発注者相互における業務効率化度合いの検証**
- **適用工種・項目、適用規模などの検討**

先端建設技術センター(ACTEC)の取り組み状況について

CIMに係る先端建設技術センターの取り組み

1. ＣＩＭに関する技術検討、制度検討への参画
2. 受託業務を通じた取り組み
3. ＣＩＭに関する自主研究・共同研究
4. ＣＩＭに関する広報・普及



土木学会誌2015年6月号(特集:CIMから広がる新たな世界)

対談：CIMの歴史と可能性
―新たな世界を論じる―

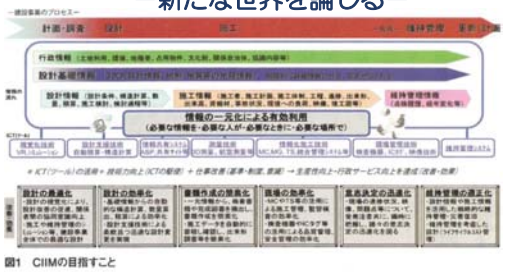


図1 CIIMの目指すこと



図2 建設現場の工場化計画



CIMの歴史と可能性
―「新たな世界」を論じる―

佐藤 直良氏
矢吹 信喜氏

社会資本のトータルマネジメント技術として注目を集めるCIM。設計施工の分業化により効率化を追求してきた日本の土木界において、全体最適化を志向するCIMは今後大きな意義を持つことになる。今なぜCIMが必要とされているのか。日本での現状や課題はどこにあるのか。CIMは技術者に何をもたらすのか。国際標準化や土木学会の役割などを含め、CIMの可能性を語ってもらった。



矢吹 信喜 YABUKI Nobuyoshi
佐藤 直良 SATO Naoyoshi

土木学会誌2015年6月号(特集:CIMから広がる新たな世界)

対談：CIMの歴史と可能性
―新たな世界を論じる―

社会資本のトータルマネジメント技術として注目を集めるCIM。設計施工の分業化により効率化を追求してきた日本の土木界において、全体最適化を志向するCIMは今後大きな意義を持つことになる。今なぜCIMが必要とされているのか。日本での現状や課題はどこにあるのか。CIMは技術者に何をもたらすのか。国際標準化や土木学会の役割などを含め、CIMの可能性を語ってもらった。

- 建築のBIMの手法を土木の分野へ
- CIMはトータルマネジメント
- CIMは必ず成功する
- **全体最適化の5つのアプローチ**
  - ⇒ CIIM = Civil Infrastructure Information Management =
    「社会資本マネジメントの全体最適化を進めるため、河川をモデルにして、狭義の維持管理の実行行為の効率化・高度化を中心に捉えてトータルのマネジメントを考える」
- CIMは技術者にやりがいを与える
- **概念論ではなくまず試してみる**



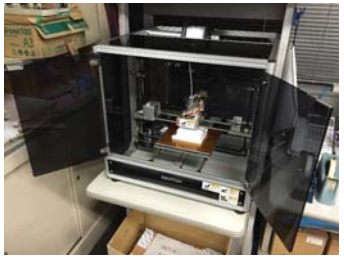
矢吹 信喜 YABUKI Nobuyoshi
佐藤 直良 SATO Naoyoshi

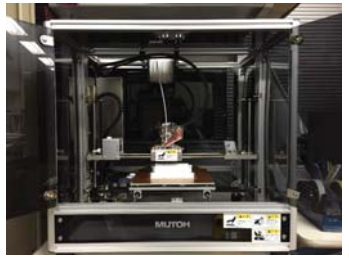
施工検討業務における３Ｄモデルの活用
（受託業務を通じた取り組み例）

STEP 00
（現況）



３Ｄプリンタの導入･３Ｄ模型の制作（共同研究における取り組み例）



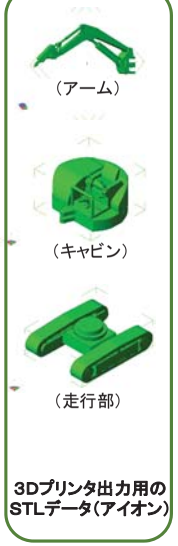


導入した3Dプリンタ（Value 3D MagiX MF-1000 (株)ムトーエンジニアリング製）





出力した3Dモデル（φ6mDTBMマシン　縮尺1:50）



3Dプリンタ出力用のSTLデータ(アイオン)

ＣＩＭに関する広報・普及の取り組み例

＜取材応対＞


インフラ整備の
新たなパラダイム
— CIM具体化へのアプローチ —
「CIMに対するACTECの取り組みとCIM最新事情」
建設分野の広範な先進技術をカバー、
CIMへの多様なアプローチ

Up and Coming No.109 April 2015
発行 フォーラムエイトパブリッシング

＜センター内部研修会の実施＞

- CIMツール　2ライセンス保有
- 2014年4月24日･25日、
  2015年7月23日　トレーニング実施



2014年4月25日の様子

CIM推進の取り組みに際しての視点

① PDCAサイクルを回しつつスパイラルアップしていくという、壮大な**構想の全体像を俯瞰**する眼を保っていくこと。

② これからの建設生産システムや社会資本のマネジメントについて見据え、その中での**立ち位置や前後の繋がり**を考えて、各ステークホルダーが個々の業務に取り組んでいくこと。

③ 暗黙知を形式知化してCIMシステムの中に落とし込んでいく、**ナレッジマネジメントの確立**を目指していくこと。

④ 個々の担当者レベルでは、**自身のやる気**が不可欠であり、3Dツールを自ら活用するとともに、常に新しいツールを探求し最適なものを選択していく**積極性**を引き出していくこと。

⑤ 3Dモデルの活用により**受発注者がともにメリットを享受**できる仕組みをあくまでも目指していく、そのためには今後何が必要になってくるかという視点を持ち続けること。

H27年度以降も、このような視点を持ち、CIMを取り巻く諸情勢を俯瞰しつつ、自らの実践により得えられた知見をもとに、さらなるCIMの普及、促進に努めていきたい。

ご清聴頂きありがとうございました



中小零細建設業でたのしむ

「和」のCIM

2015年11月18日（**土木の日**）
土木学会CIM講演会 in 高知

有限会社礒部組　　宮内保人

三方良しの公共事業推進研究会

2010年 秋

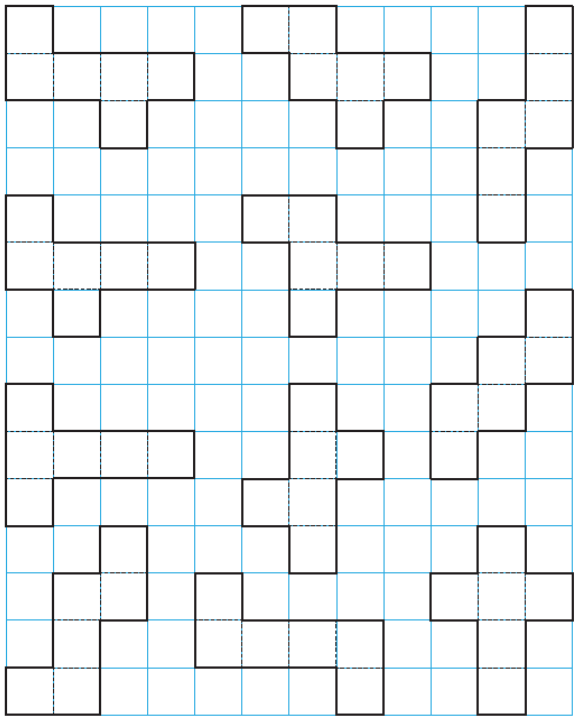
三方良しの公共事業推進研究会

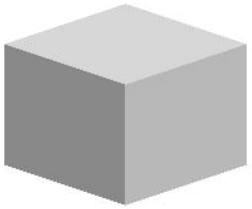
あなたたちは
訓練を積んでいる・・・

三方良しの公共事業推進研究会

２次元図面で
理解してもらえる
という独りよがり

三方良しの公共事業推進研究会





3Dの必要性は理解したけど・・・

そんな大それた・・

三方良しの公共事業推進研究会

北川原平利道路車道明かり巻き部盛土工事　工事だより
第1号　2010年6月

いつもお世話になっております。有限会社礒部組です。
色々な事情があって、着工出来ずに一時中止となっておりました工事がやっと動き出せるようになりました。
地域の皆さんがたにご協力ご理解がいただけるように、月1回このような形で「工事だより」を発行しますので、
ぜひ、目を通してみてください。よろしくお願いいたします。
第1号では工事のおおよその工事の順番を説明します。

手順1



ダンプトラックは高規格道路芝崎入り口から入ってきて
車道歩道橋の手前から側道をとおって現場内へ来ます。

手順2



ます。東側を優先的に盛土して、元々あった町道を復旧し
一般車の方がそこを通れるようにします。

手順3



西側のブロック積み擁壁をつくります。

手順4



東側の新しい町道をつくりながら仮設道を取り壊します。

以上、ごくごく簡単な説明でしたが、工程が進むにつれて、もっと詳しい説明をこの紙面上または口頭で行っていきますの
わからない点などがあれば、現場の職員や作業員に気軽に声をかけてください。
ジメジメとした季節がやってきますので、健康にはお気をつけください。では、これからよろしくお願いいたします。

有限会社礒部組　現場代理人　近森順一
技術部長　宮内保人

三方良しの公共事業推進研究会

2012年　夏

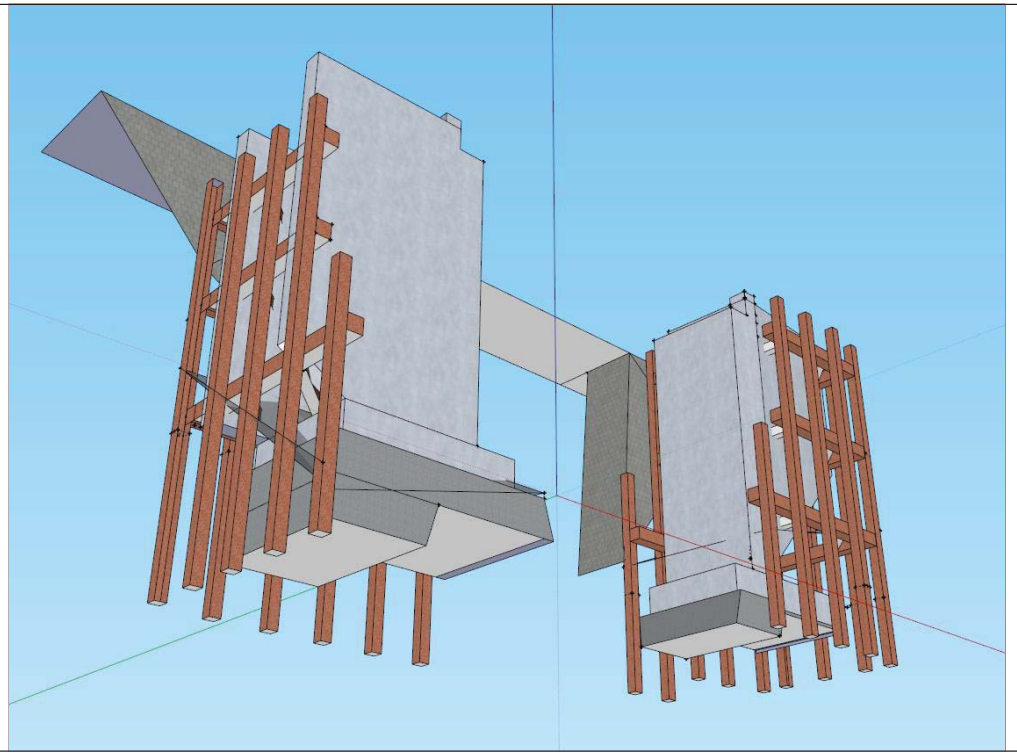


三方良しの公共事業推進研究会

まず描いてみる

回せばわかる
ことがある

三方良しの公共事業推進研究会

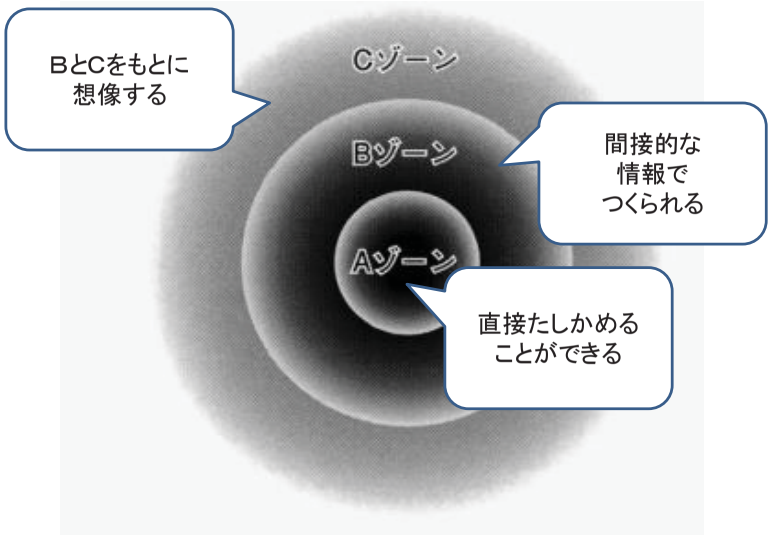


「見える化」で
完成イメージを
共有する

三方良しの公共事業推進研究会

問題はなぜ起こるか

人を囲む“状況”の３重構造

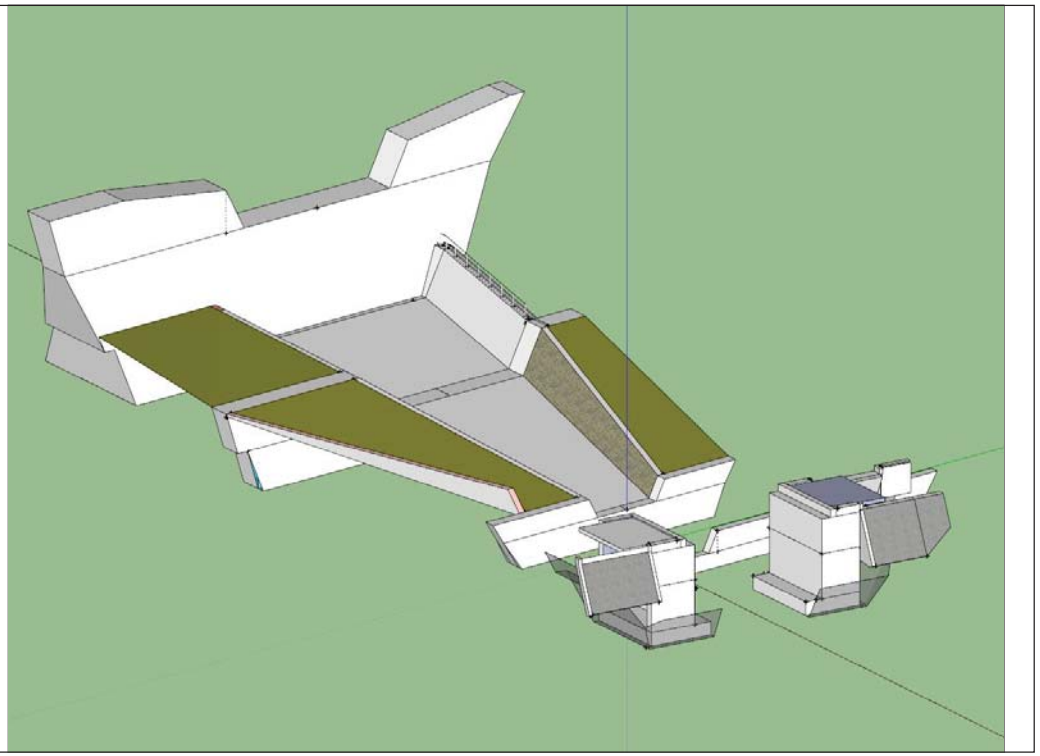


『「計画力」を強くする』（加藤昭吉、講談社）より

未来を
イメージできない
もしくは
イメージした
未来が違う

優先順位が
共有されてない





何より一般住民との コミュニケーションにおいて 威力を発揮する

三方良しの公共事業推進研究会

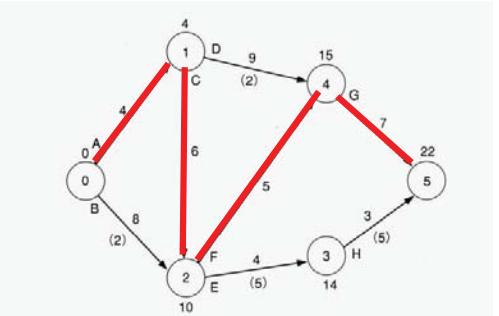


CCPMと 3Dモデルを 組み合わせて 時空間を移動する

三方良しの公共事業推進研究会

CCPMとは

優先順位をつかむ



『「計画力」を強くする』（加藤昭吉、講談社）より



分	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
湯を沸かす										
具材を切る										
煮る										

参考：『TOC/CCPM標準ハンドブック』（西原隆、栗山潤、秀和システム）

つながり

ある作業には始まりがあり、
それが終わると次の作業を始められる

可能なかぎり細分化することによって
初めて「つながり」が明らかになる

つながり を突き詰めていく

分	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
湯を沸かす										
玉ねぎを切る										
人参を切る										
ネギを切る										
玉ねぎを煮る										
人参を煮る										
ネギを煮る										



2014年　春



三方良しの公共事業推進研究会

ISOBE　Front loading

3D Visualization for Communication

3Dモデルによる「見える化」を通じて
発注者、地元住民、現場内の
コミュニケーションを図り
問題を先送りせずに前倒しで解決しよう

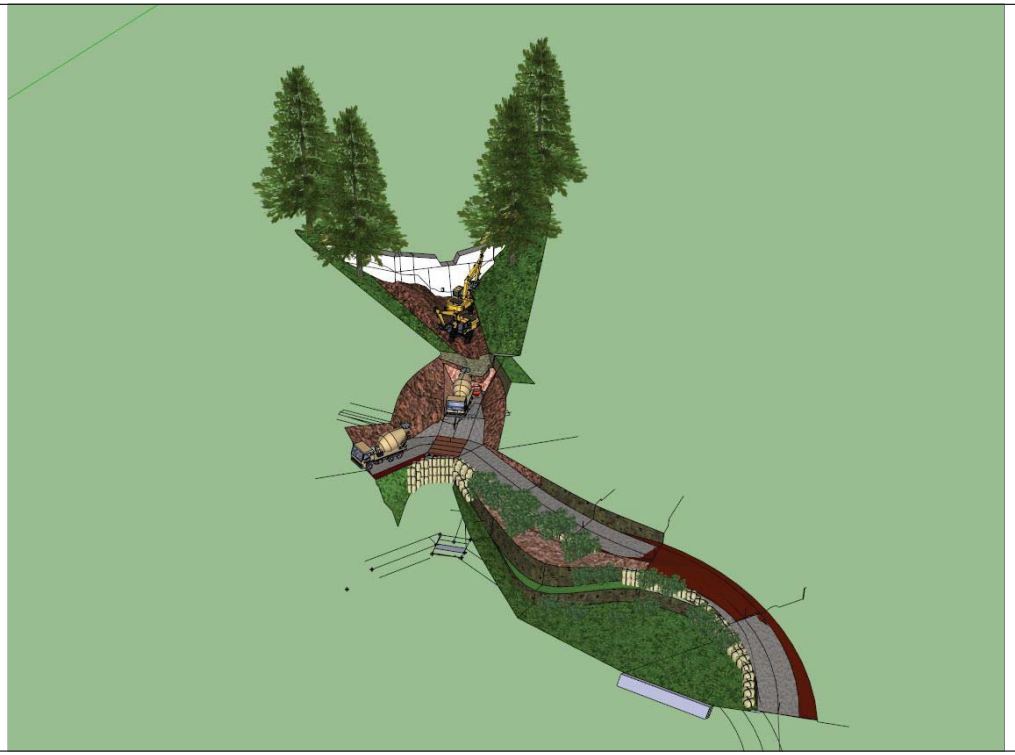
三方良しの公共事業推進研究会

3Dモデルを使い倒せ

三方良しの公共事業推進研究会

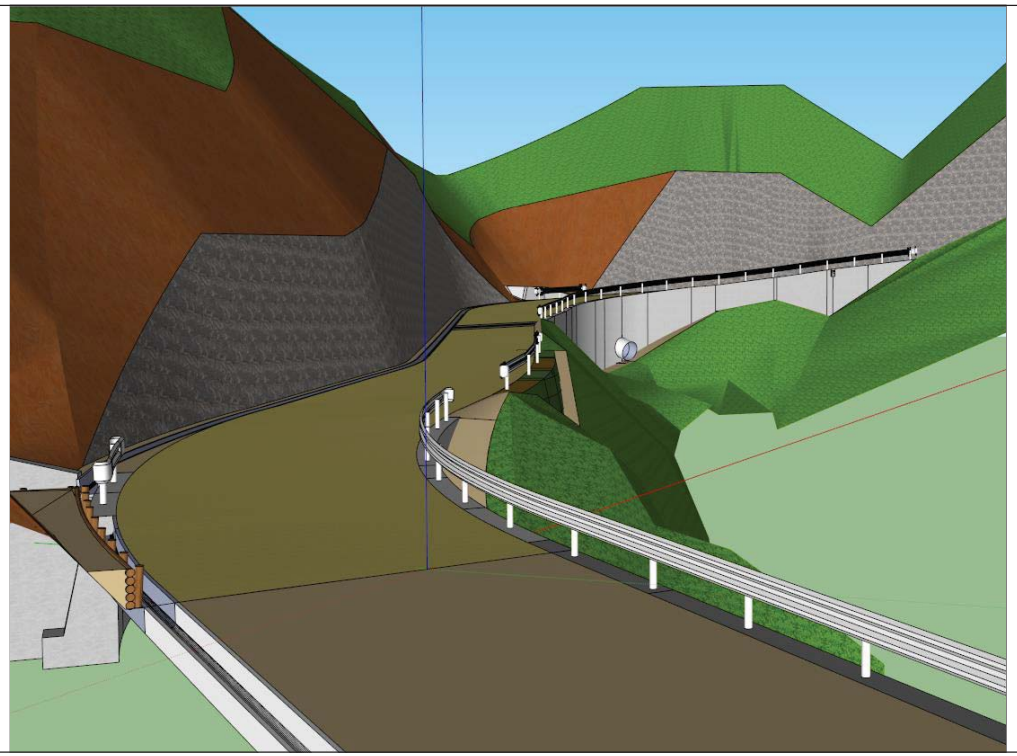
とにもかくにも2次元図面を3次元化する

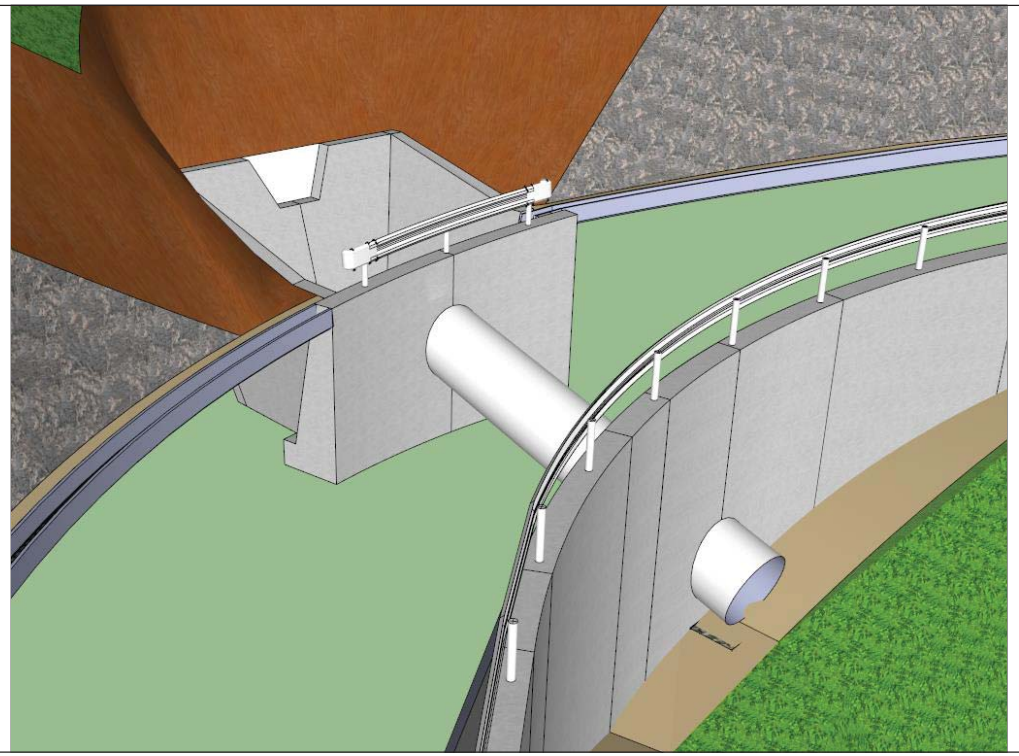
三方良しの公共事業推進研究会



イメージとディテールと活用の仕方を区別する

三方良しの公共事業推進研究会





2014年　夏



安芸市門田一彦氏撮影



中小零細土木工事
の
CIM

三方良しの公共事業推進研究会

ゆる～い　CIM

目的と役割を明確にすれば
限定的な活用であっても
十分な効果が得られるはず

三方良しの公共事業推進研究会

何を使うか

何のために使うか

三方良しの公共事業推進研究会

和



コミュニケーション

三方良しの公共事業推進研究会

答えは現場にあり！

有限会社礒部組　技術部長
三方良しの公共事業推進研究会　理事
宮内保人
E-mail　：　miyauti@isobegumi.com
Blog　：「答えは現場にあり。技術屋日記」
http://blog.goo.ne.jp/isobegumi/
：「土木のしごと－㈲礒部組現場情報」
http://blog.goo.ne.jp/isobe-genba/
facebook：　http://facebook.com/miyautidondoko

三方良しの公共事業推進研究会

高知家の取り組み
情報化技術の普及を目指して

高知県　土木部　技術管理課
主査　田村仁

情報化施工

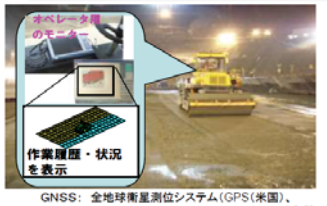
施工管理技術

TSを用いた出来形管理技術



TS：トータルステーション

TS･GNSSによる締固め管理技術



GNSS：全地球衛星測位システム（GPS（米国）、GLONASS（ロシア）などの総称

施工技術

マシンコントロール（MC）技術



マシンガイダンス（MG）技術

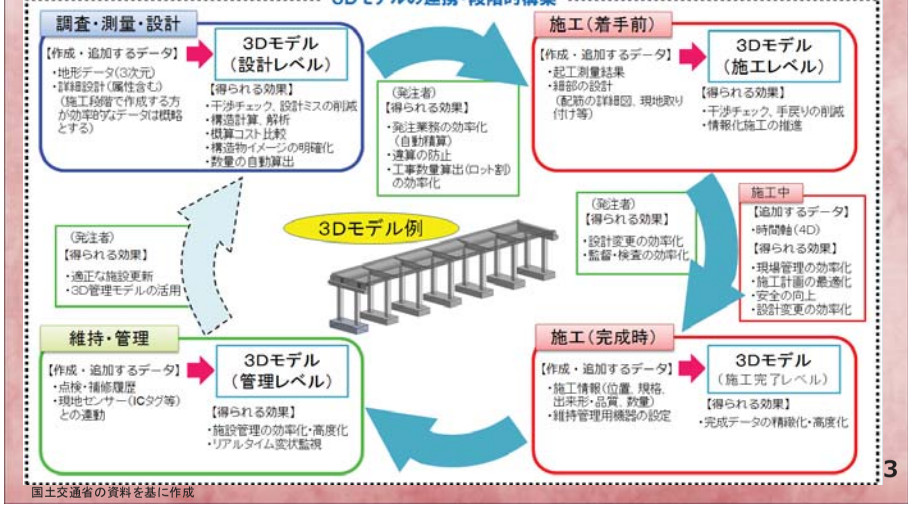


国土交通省の資料を基に作成

ＣＩＭの概念

CIMとは、調査・設計段階からの3次元モデルを導入し、施工、維持管理の各段階での3次元モデルに連携・発展させることにより、設計段階での様々な検討を可能にするとともに、一連の建設生産システムの効率化を図るものである。3次元モデルは、各段階で追加、充実化され、維持管理での効果的な活用を図る。

3Dモデルの連携・段階的構築



国土交通省の資料を基に作成

高知県建設業活性化プラン

Ver.2

◎工事の平準化をさらに拡大するとともに，「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の改正を踏まえ，将来にわたる公共工事の品質と担い手の確保に取り組む。

◎厳しい経営環境にある建設業界に対し，技術開発や施工力の向上に加え，入職した若者が定着していけるような雇用環境づくりへのサポートを行う。

◎県民の皆様に信頼され，地域の皆様美に頼られる建設業界となるよう，さらなるコンプライアンスの確立を目指す。

高知県建設業活性化プラン

＜建設生産システムの効率化に向けた情報化技術の活用促進＞

目標
建設生産システムにおける設計、施工、維持管理等の各プロセスに、3次元モデル等の情報化技術を活用することにより、システム全体の品質や生産性の向上を図る。

具体的な取り組み内容

県：制度等の新たな制定や改正（試行事業による効果検証）

連携

建設技術公社
情報化技術の研修等の普及活動
◆企業による実例研修等の実施

情報化技術活用検討委員会
✓情報化技術の効果的な活用の検討
✓情報化技術間の効率的なデータ連携の検討
✓情報化技術の着実な普及方法の検討

期待される効果
◆工事の生産性向上
◆工事の品質向上
◆工事の安全性の向上
◆住民との合意形成の円滑化

平成26年度の実績
建設技術公社との連携
建設生産システム効率化の検討
検討委員会の設置・開催（6月、8月）
✓最新の情報化技術の紹介
✓県内での普及方法の検討
◆県内建設業者への発表会の開催（1月、2月予定）

平成27年度の予定
検討委員会の継続
✓県内建設会社による情報化技術の試行
✓様々な情報化技術の活用の検討
◆産官学が連携した構造物3Dモデル講習
◆研修・講習会の開催

次年度以降
検討委員会
✓試行工事による効果の検証
✓新たな制度等の制定の検討
✓情報化技術の適用の拡大、普及

5

高知県建設業活性化プラン

取組方針	背景	課題	これからの主な取組
県内建設業の活性化への支援	○建設投資の減少に伴う施工力の低下 ○地域防災・地域維持業務の役割の増加	○現場の施工力の向上と企業力強化 ・技術力・施工力の向上 ・経営力の強化	(2)施工力向上の支援

建設生産システムの効率化に向けた情報化技術の活用促進

情報化技術の活用方法の検討
検討委員会の設置・開催

情報化技術の活用方法の検討、試行
検討委員会の開催

検討委員会の開催

【実施】技術管理課（建設技術公社）【対象】県内建設業
【内容】有識者等による情報化技術活用検討委員会で情報化技術の効果的な活用等について検討
【行程】26年6月委員会を設置、6月・8月委員会を開催、28年度まで年に2回程度の開催

情報化技術の活用の普及

県内建設業者への発表会
産官学の講習会、研修・講習会

【実施】技術管理課（建設技術公社）【対象】県内建設業
【内容】情報化技術の活用方法について必要に応じて試行事業により効果の確認を行い、研修会等を通じて業界全体へ普及
【行程】26年度～28年度：活用事例による普及研修の実施等により、順次、情報化技術の適用を拡大、普及

工事施工プロセスにおいて3次元モデル等の情報化技術を活用し、工事の品質や生産性の向上を図ることができる建設業者

6

情報化技術活用検討委員会

県
制度等の新たな制定や改正
（試行事業による効果検証）

連　携

建設技術公社
情報化技術の研修等の普及活動
◆先進企業による実例研修等の実施

情報化技術活用検討委員会
✓情報化技術の効果的な活用の検討
✓情報化技術間の効率的なデータ連携の検討
✓情報化技術の着実な普及方法の検討
◆国内外の情報化技術活用事例の把握
◆最新の情報化技術の収集

- 委員会は，情報技術の利活用により，公共事業における建設生産システムの向上を目指すと共に，高知県下の建設業活性化を図ることを目的とする。



7

情報化技術活用検討委員会

◎事務局及び委員

事務局：高知県土木部技術管理課及び高知県建設技術公社

委員：学識経験者，有識者，建設業代表者等の４名程度

◎開催回数

開催回数は，年間２回程度としている。

平成２６年度　２回

平成２７年度　１回（10/31現在）



8

検討委員会の委員及び事務局

委員

名前	所属等
宮内　保人	有限会社礒部組　　技術部長
福地　良彦　※1	オートデスク株式会社　　土木事業開発統括部長
古屋　弘　※2	株式会社大林組技術研究所　　主席技師
渡邊　法美	高知工科大学マネジメント学部　　教授

事務局

名前	所属等
田村　仁	高知県土木部技術管理課　　主査
小島　宏一	高知県建設技術公社技術支援第１課　　課長

※1　オープンCADフォーマット評議会 CIM 技術参与
※2　JACIC　CIMにおける情報共有技術と標準検討小委員会委員長

検討委員会での意見・提案

◎３次元モデルの利活用について

- 施工計画の策定，計画（設計）変更、数量計算の迅速化などを図ることによるコスト縮減ができる。
- 事前に問題点が解決する可能性が大きいため，３次元設計の導入は必要である。
- ３次元モデルは情報共有，意思伝達などに極めて重要な位置づけであり，効果が確認されている。
- コミュニケーションの円滑化などにおいての３次元モデルの導入メリットが確認されている。
- 発注者への問題提起と迅速な対応，地元説明の効率化など，様々な効果が確認されている。

検討委員会での意見・提案

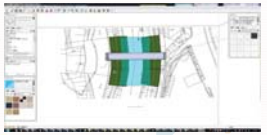
◎情報化技術の普及検討に向けた取り組み

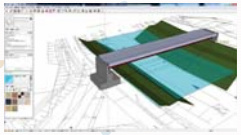
- 大学など「学」が参加した様々な試行事業が，予算の取得，社会的な理解，人材育成など多面的に有効かつ重要である。
- 講習会を実施し，より多くの現場技術者に，スキルを習得してもらい，日常業務の改善を実感してもらう。
- 小規模な工事でも効率的に使える仕様などを検討する必要がある。
- 設計（３次元）を発注者側で行い施工者側に渡すような新しい取組みも試行する必要がある。

今後の予定

◎情報化技術の試行

- 簡易なソフトを用いて２次元図面などから３次元モデルを作成し，多方面での有用性を検証する。





- ドローン（ＵＡＶ）による写真測量で取得した地形モデルを使用し，構造物の３次元設計や工法などの比較・検討を行い，実用性を検証する。





今後の予定

◎講習会や研修会の開催

- 産官学が連携した３次元モデル講習会を開催する。
- 県内建設事業者を対象とした３次元モデル作成操作研修会を実施する。
- 研究発表会等にて取組事例を紹介する。

◎要綱・基準などの制定

- 本取り組みをもとに公共事業の執行において，県内建設事業者等が情報化技術を実施できる基準づくりを行う。

13

３次元モデルの作成 講習会のご案内

「難しい」と思われがちな“３次元モデル”を気軽に学んでみませんか？
現在、建設分野では、２次元図面を３次元化し、構造物の設計や施工を行う取組みが進んでいますが、高知県でも、地元住民との工事完成イメージの共有や、施工前の問題点の把握や解決策を検討する手段として、３次元モデル作成の普及を目指しています。
ついては、今後の技術向上に向け、この機会に３次元モデルの作成を体験してみてはいかがでしょうか？

CPDS対象講習
受講無料

開催日　：　平成27年11月30日（月）9:00～17:00
場　所　：　高知県建設技術公社研修室（高知市塩田町8-1）
対象者　：　建設工事に携わる技術者の方※業務でCADを使われる方
定　員　：　20人（各社１名限り。希望者多数の場合は先着順となります。）
使用ソフト：　SketchUP（スケッチアップ）
※ノートPC持込可（SketchUP（ GoogleSketchUP）プレインストールであること）
※主催側でノートPC貸与可
研修内容：　基本操作、立体図形の描画、２次元図面（平面図・横断図等）の３次元化、「現場で使える３次元化」技術の習得を目指します。
参加決定：　別途お知らせします。（決定通知は研修日２週間前頃を予定）
主　催　：　高知県建設技術公社
その他　：（１）　研修に参加希望される方は、申込書に記入のうえ、メール又はＦＡＸでお申し込みください。
［申込期限：平成27年11月9日］
（２）　決定通知後に変更が生じた場合は、その都度連絡をお願いします。

14

ご清聴ありがとうございました。

高知県　土木部　技術管理課
主査　田村仁

15

今、ＣＩＭで出来ること②

～災害現場におけるドローンの活用～

公益社団法人　高知県建設技術公社
技術支援第1課長
小島　宏一

「情報化技術活用検討委員会」の取組みに関する事例紹介

UAV※（Drone）の現場適用※の可能性を探る。

※　Unmanned Aerial Vehicle

※　・・・　一般的業務での利活用

I.　国道493号における地すべり災害現場

II.　市道における山手崩壊現場

CIM（Construction Information Modeling/ Management）

建設情報（ＣＩ）　⇒　手軽に、効率的に利活用する。

（建設に係わる）業務を改善する。

CIM（Construction Information Modeling/Management）

建設情報（Ｃ　Ｉ）　の利活用

- 3Dモデルによる施工マネジメント
- MC，MGによる施工
- UAVによる情報収集

・・・・・・・・・

UAV（Drone）現場摘要の可能性を探る。

I. 国道493号における地すべり災害現場

II. 安芸市道における山手崩壊現場

I. 国道493号における地すべり災害現場

場　　所：高知県　北川村　小島
被災原因：平成26年10月台風11号
被災規模：L=200m
目　　的：

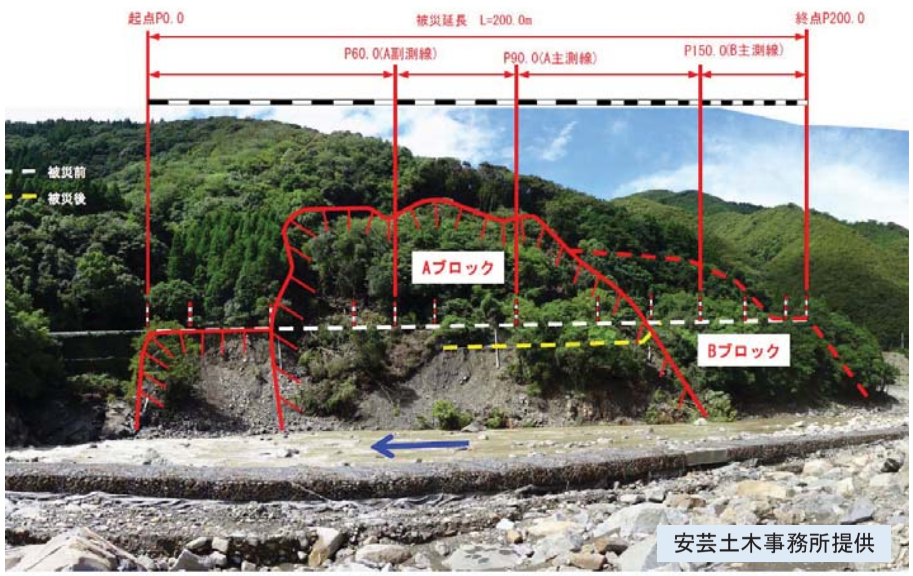
UAV空撮写真より、被災地形の3Dモデルを作成し、その利活用を検討する。

① UAVによる3Dモデル作成までの作業プロセスの確認

② 一般業務への適応性を探る







空撮へのアプローチ

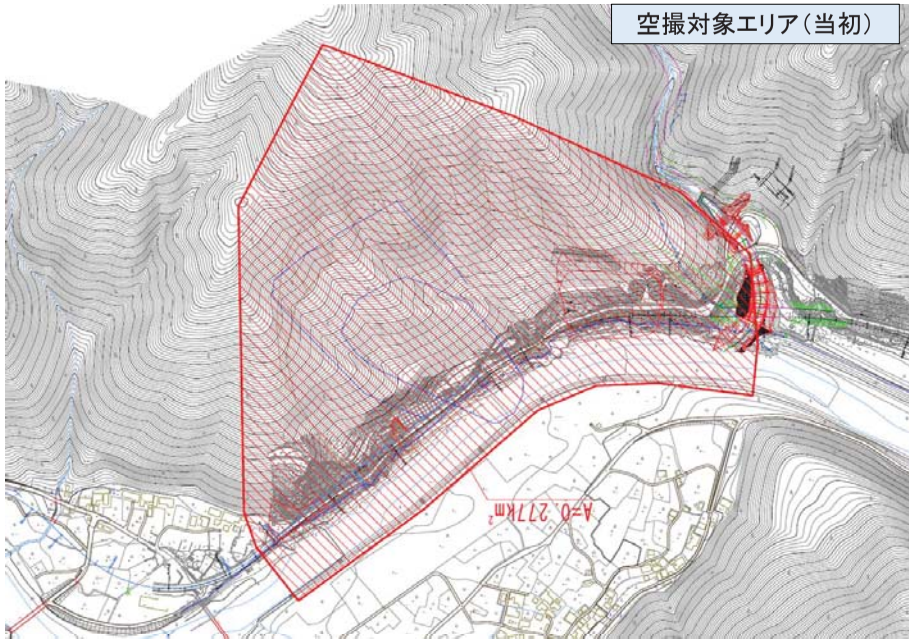
固定翼機の利用（CASE-1）

古屋委員，　GeoSurf（ジオサーフ　株式会社）

回転翼機の利用（CASE-2）

古屋委員，　Air4D（エアフォーディー　株式会社）

NISSOKU（株式会社　日測）



CASE-1（固定翼機）

飛行ルートの検討（現場）



「Google-Earth」 より

CASE-2（回転翼機） ： S800 EVO

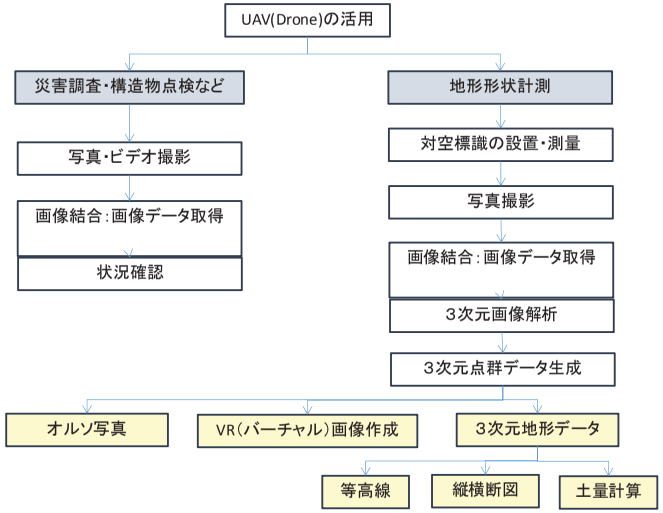
UAV



コントローラ類



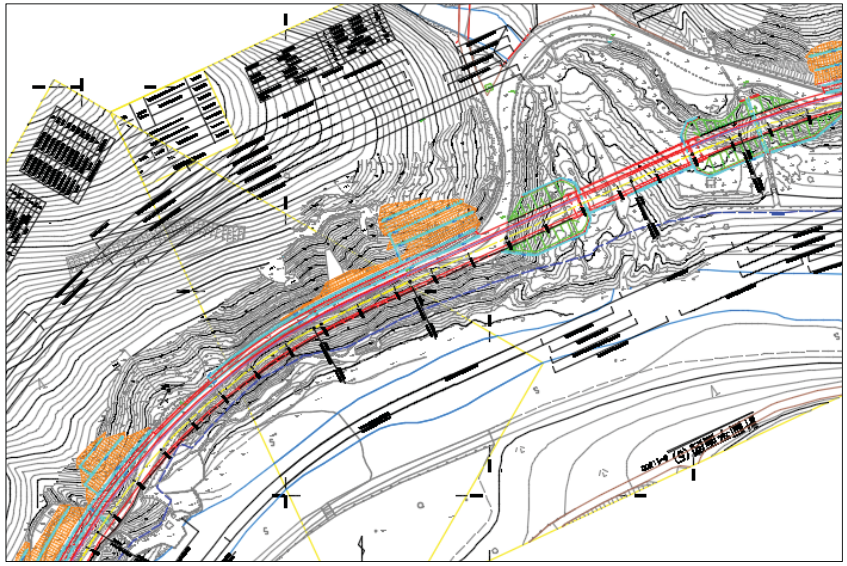
CASE-2（回転翼機）



使用機器類の一覧

UAV	**S800EVO**	
3D画像データ作成	PhotoScan (Agisoft)	写真結合，オルソ画像作成
点群データ処理	TREND-POINT (福井コンピュータ)	点群生成，ラスタデータ出力
CAD	Civil3D, AutoCAD (Autodesk)	等高線作成，断面図抽出，土量計算
概略飛行計画作成	Google earth	

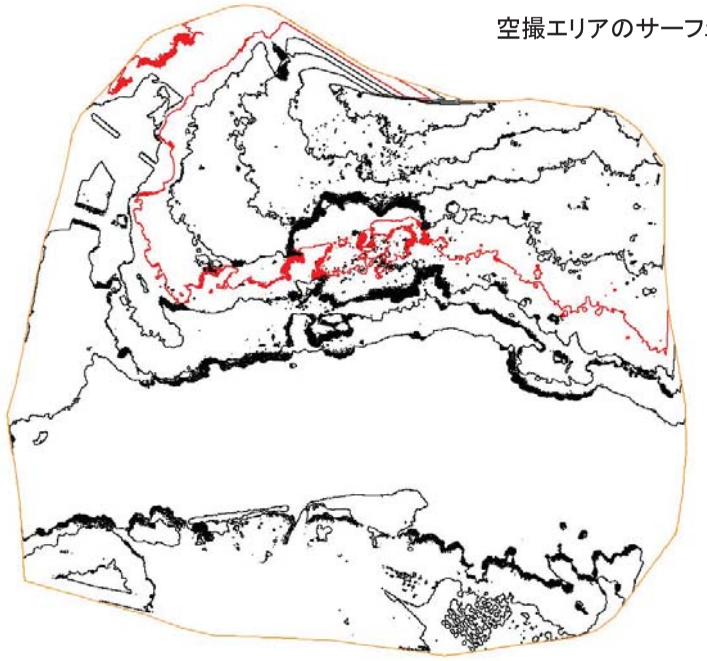
既存道路改良設計資料



空撮エリアの3DView

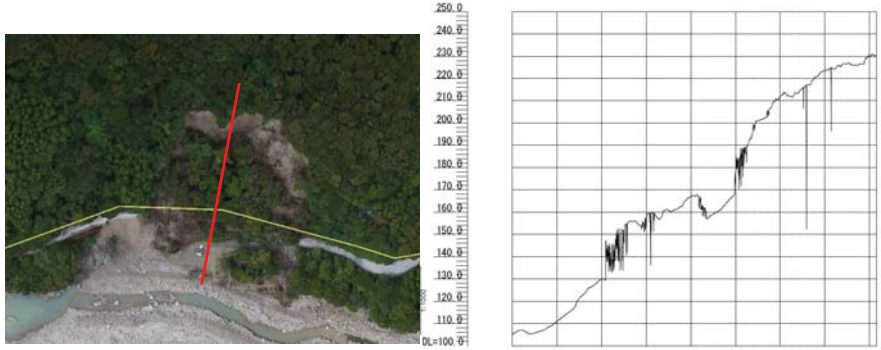


空撮エリアのサーフェス

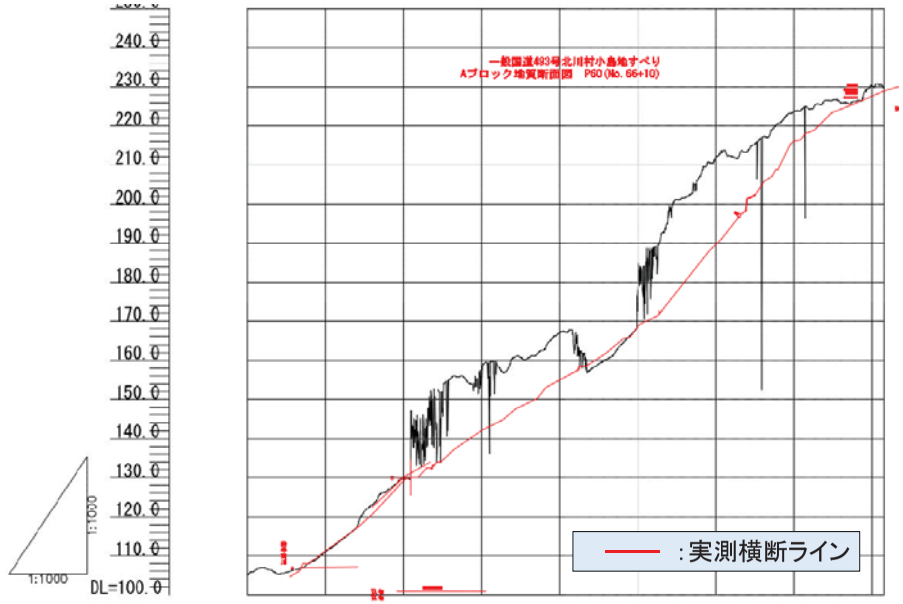


CASE-2（回転翼機）

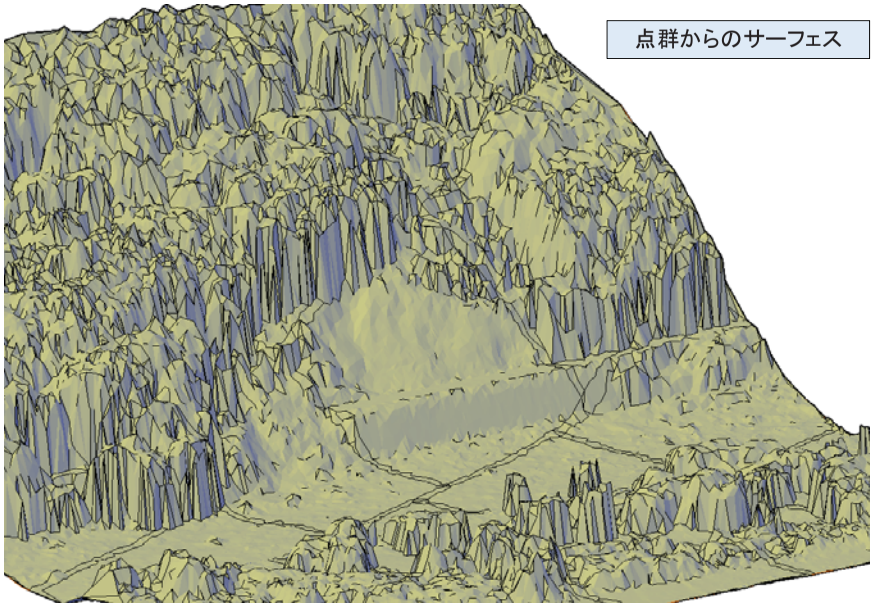
サーフェスからの横断図



（比較） サーフェス横断図－実測横断図

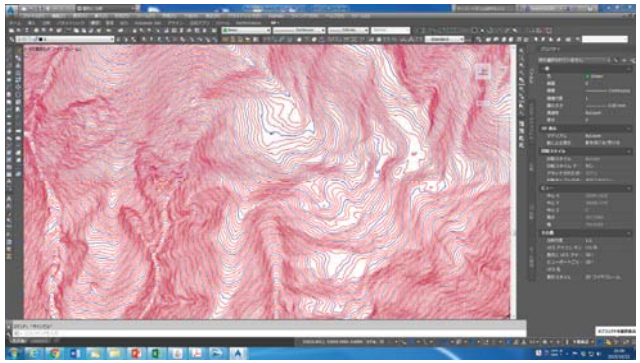


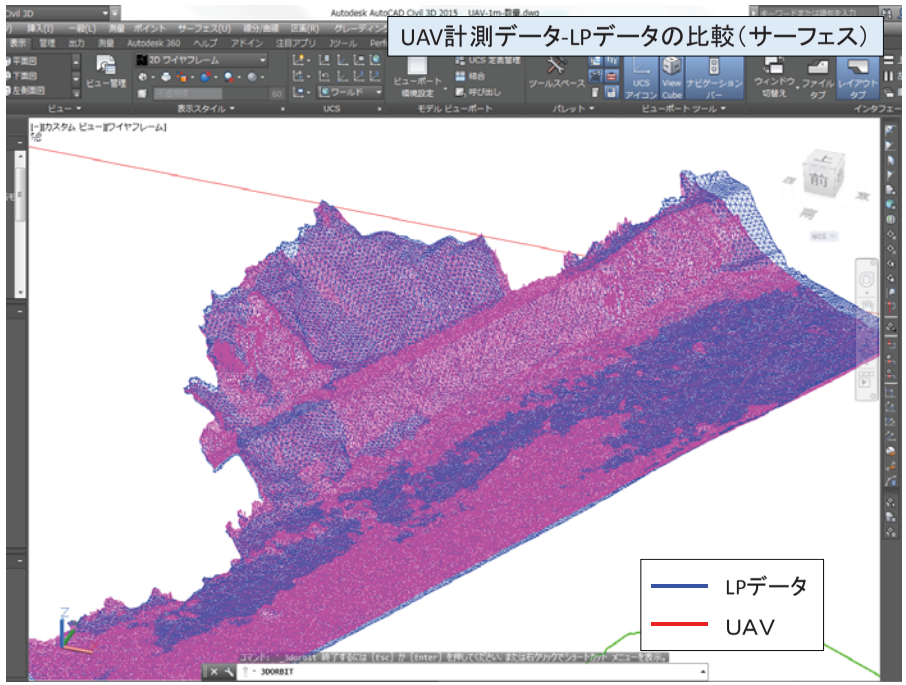




既存データの利用

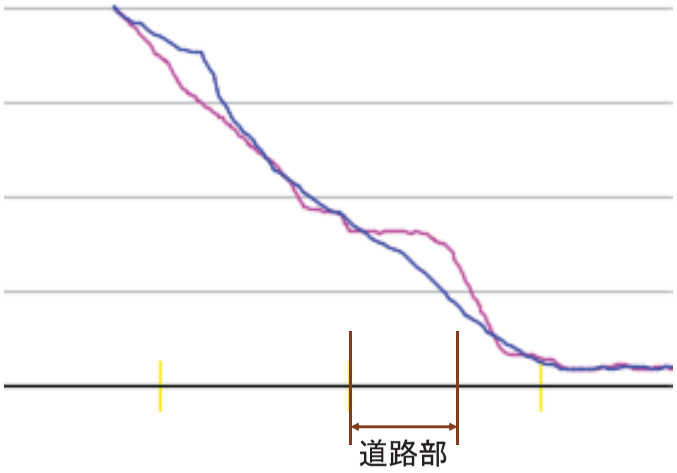
- LP（Laser　Profiler）データ
  - ・・・・・　DWG化したもの
  - 位置情報（X，Y，Z：緯度経度，標高）



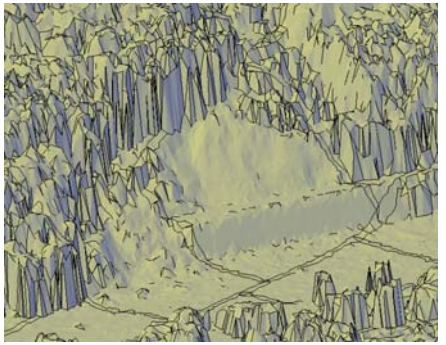


UAV計測データ-LPデータの比較（サーフェス）

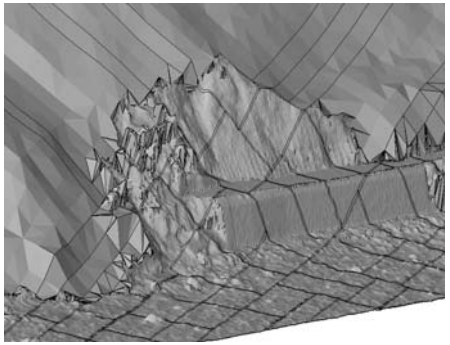
※過去データとの比較より、地形変動の経緯を把握できる。

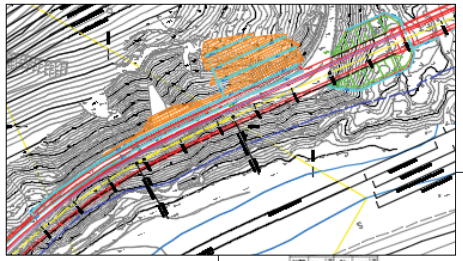


UAV

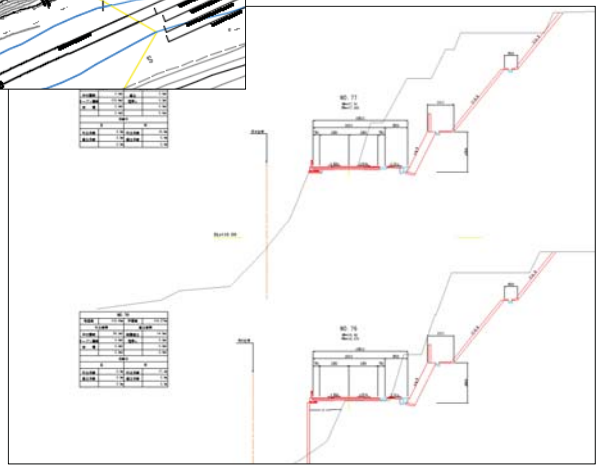


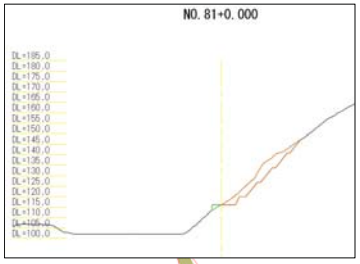
UAV＋LPデータ



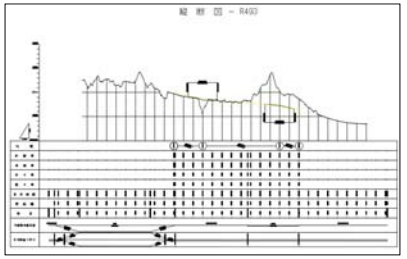


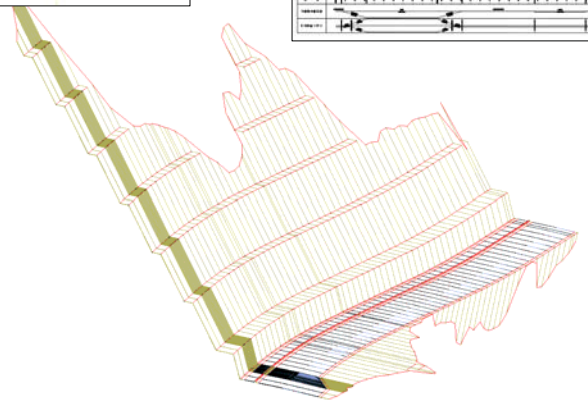
既存道路改良設計資料





3D設計（CIVIL3D）





考察： UAV空撮による計測精度

1. 精度の向上には、地上の基準点が必要であり、出来るだけ撮影領域の外縁端にそれらを置く。
   ※ 機器（画像結合・解析システム）によっては、地上基準点を結んだ3角網の中で補正を行うものもあり，その網が組めない部分の精度が落ちる場合がある。
2. 特徴点の少ない平坦な地形では，画像結合時にエラーが起こっている場合がある。
   ※ 結合画像は確認が必要。
3. 撮影時に天候が変わると（雲がかかったり晴れたり）画像結合時にエラーが起こる場合がある。

「情報化技術活用検討委員会」委員より

II. 安芸市道（中川線）の山手崩壊災害

場　　所： 高知県　安芸市　畑山
被災原因： 平成26年7月豪雨
被災規模： L=20m
目　　的： 危険かつ狭隘な現場におけるUAVの活用の検討。

① 円滑な調査・測量作業の実施

② 現況横断図の作成





現場の状況

現場の状況



空撮へのアプローチ

固定翼機の利用

福地委員（CIVIL USER GROUP）

古屋委員，　委員会事務局

- 現場が狭隘
- 出来るだけ迅速・身軽な作業の実施

使用機器類の一覧

UAV	PHANTOM 2,F550	
3D画像データ作成	RECAP360 (Autodesk)	写真結合，オルソ画像作成
点群データ処理	〃 , Civil3D(Autodesk)	点群生成，ラスタデータ出力
CAD	Civil3D (Autodesk)	サーフェス作成，断面図作成
概略飛行計画作成	―	マニュアル飛行

情報化型作業の作業（計画）

基準点設置・観測 → UAV空撮 → 画像処理

・写　真
（手動飛行）

(AUTODESK　RECAP360)
※写真の不要なものを除去

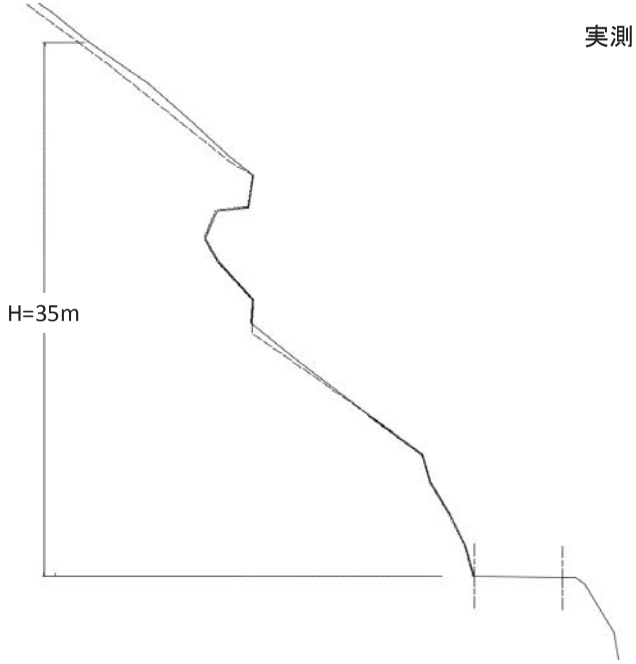
→ データ生成 → 3Dモデル作成

・RCM
・OBJ（メッシュオブジェクト）

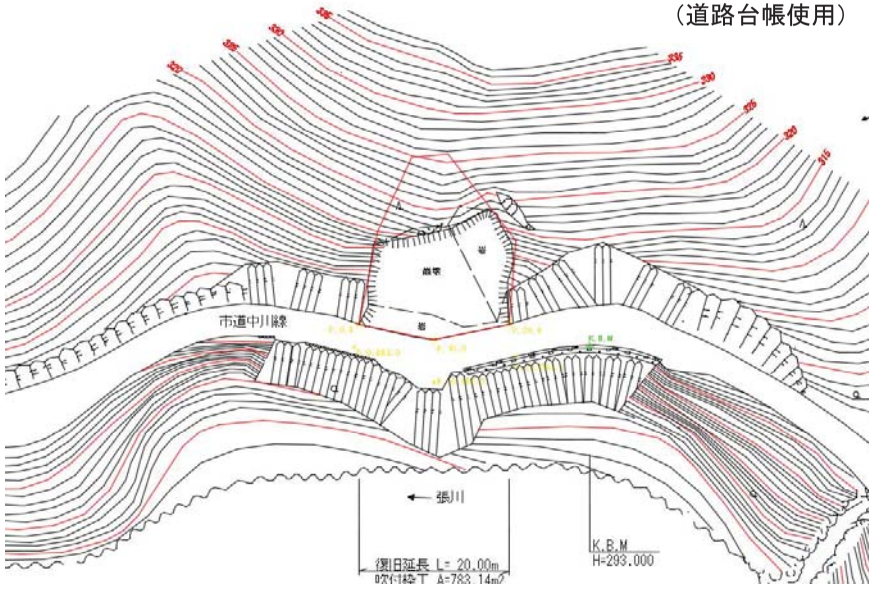
・TIFF（オルソ画像）
・FBX（3Dデータ）
・RCS（点群データ）

(AUTODESK　CIVIL3D2016)
・点群データ取込
・サーフェス作成

実測による横断図



実測による平面図
（道路台帳使用）



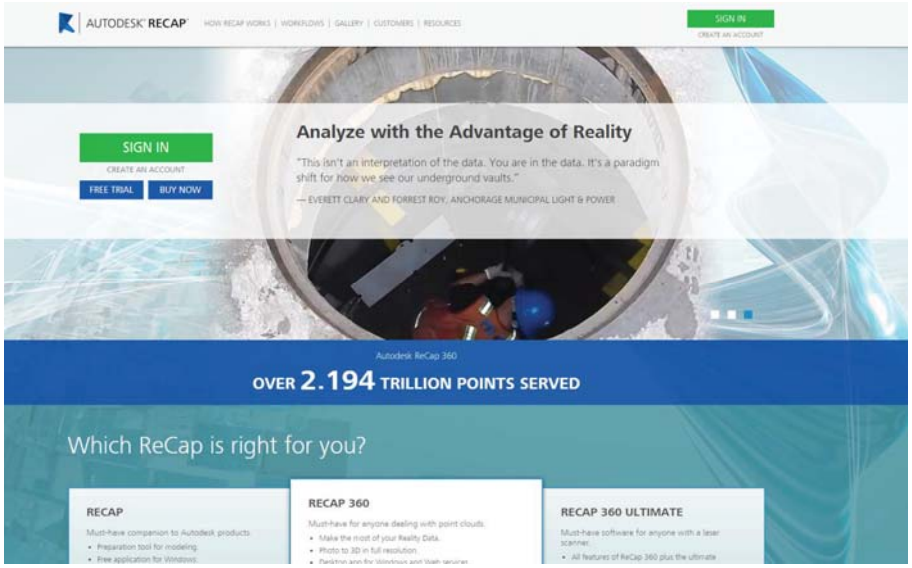
UAVによる空撮

F550



PHANTOM 2

RECAP360



RECAP360

垂直方向project



RECAP360

水平方向project



基準点の設置と計測



基準点の設置と計測（その2）







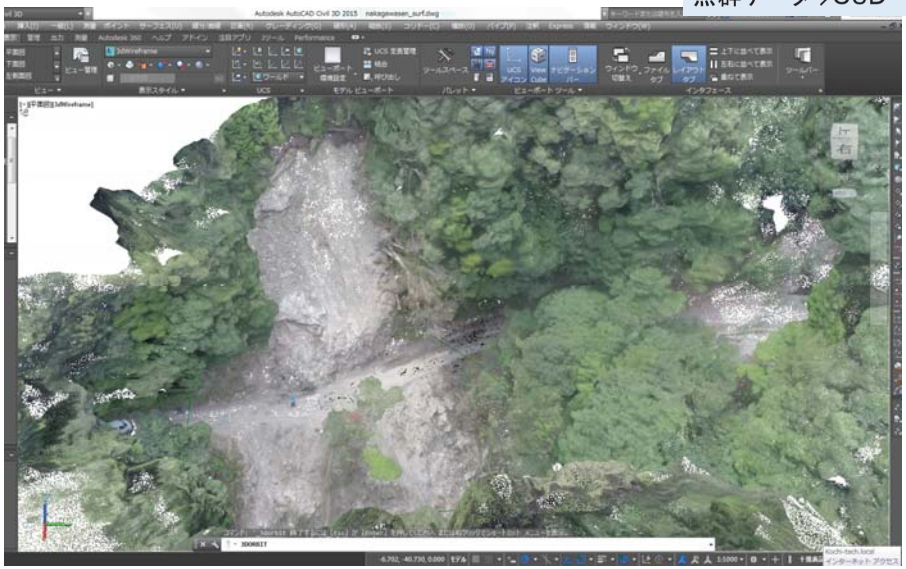


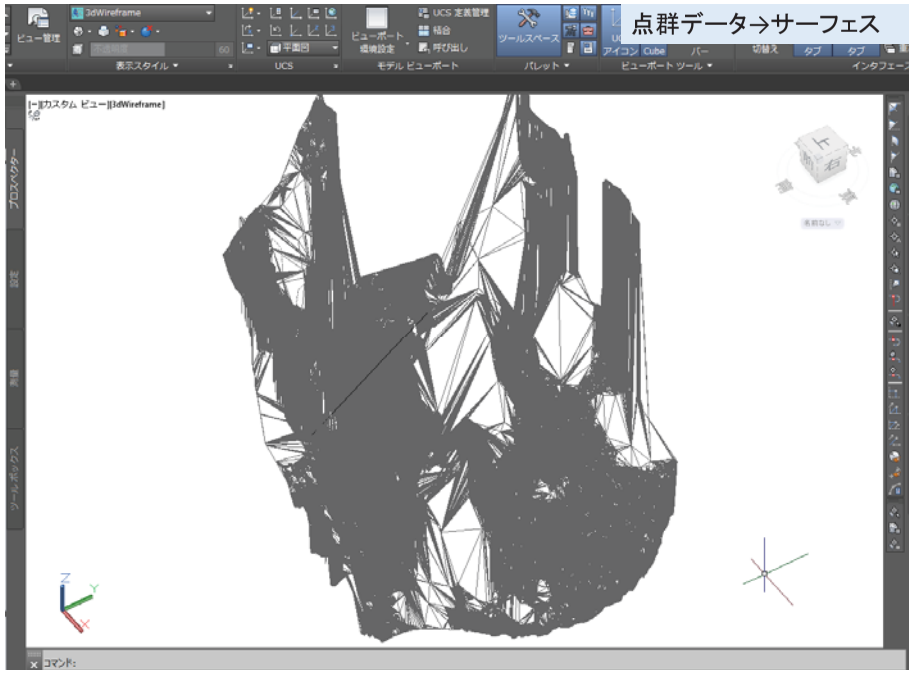
機器別計測差

単位(m)

	TS	TruePuls	Δ (TS)	Garmin GPS	Δ (TS)
H(水平距離)	20.803	20.903	−0.100	20.914	−0.111
V(高低差)	0.924	0.880	0.044	—	

点群データ→C3D

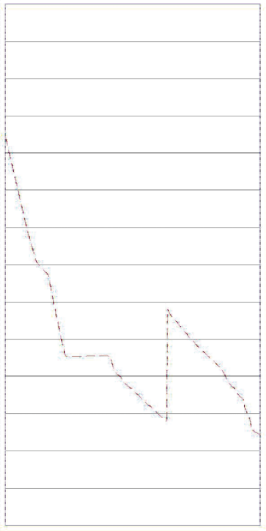




点群データ→サーフェス

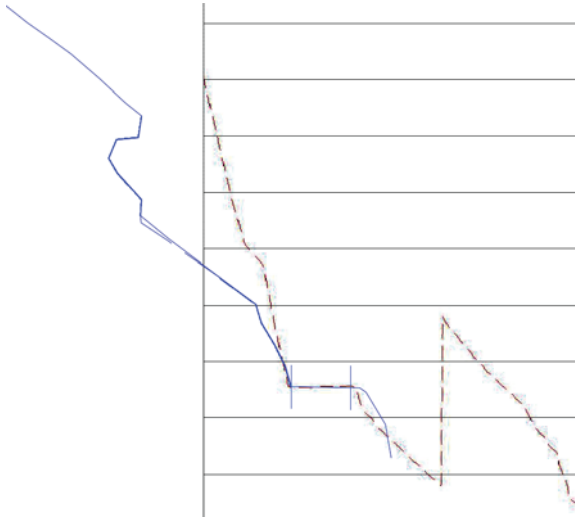
サーフェスから横断図



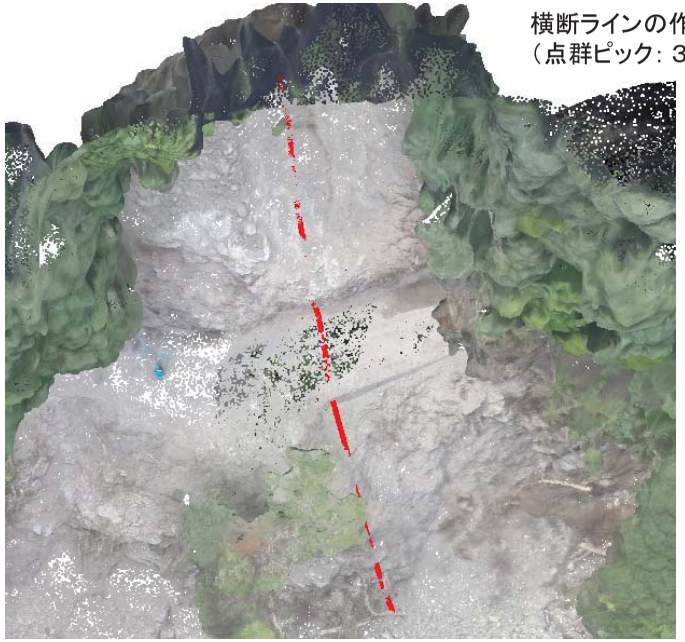


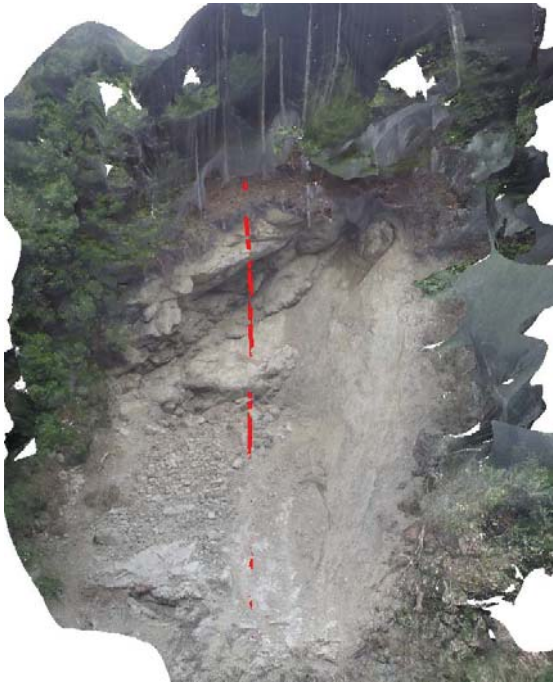
横断ライン

実測横断図との比較（サーフェスからの横断図）



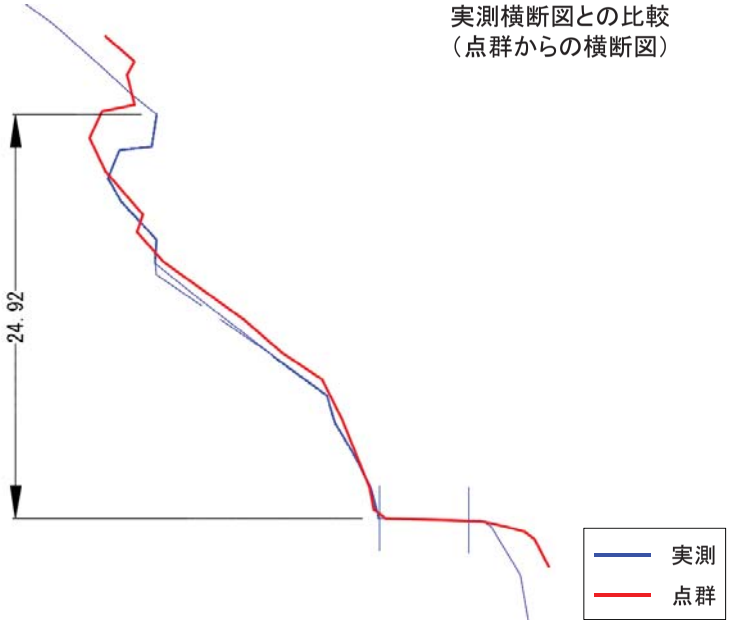
横断ラインの作成：垂直方向
（点群ピック：3Dポリライン）





横断ラインの作成：水平方向
（点群ピック：3Dポリライン）

実測横断図との比較
（点群からの横断図）



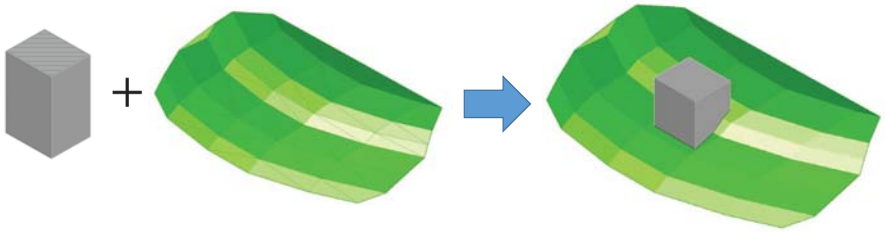
報告（試行）

1. UAVの選定や空撮方法は現場条件等により判断。
   （AUTO-MANUAL）
2. 点群データピック法による横断図作成も効果的。
   （横断本数が少ない場合）
3. 測地系にこだわらず、実寸化もあり。
   （プロジェクトが完結する場合）
4. 適用は、概略設計や災害復旧申請図など、精度をあまり要しないプロジェクトに適用すべき。

今後の取組みについて

建設情報（ＣＩ） ⇒ 手軽に、効率的に利活用する。
（建設に係わる）業務を改善する。

３Ｄモデルによる情報共有（イメージ化）



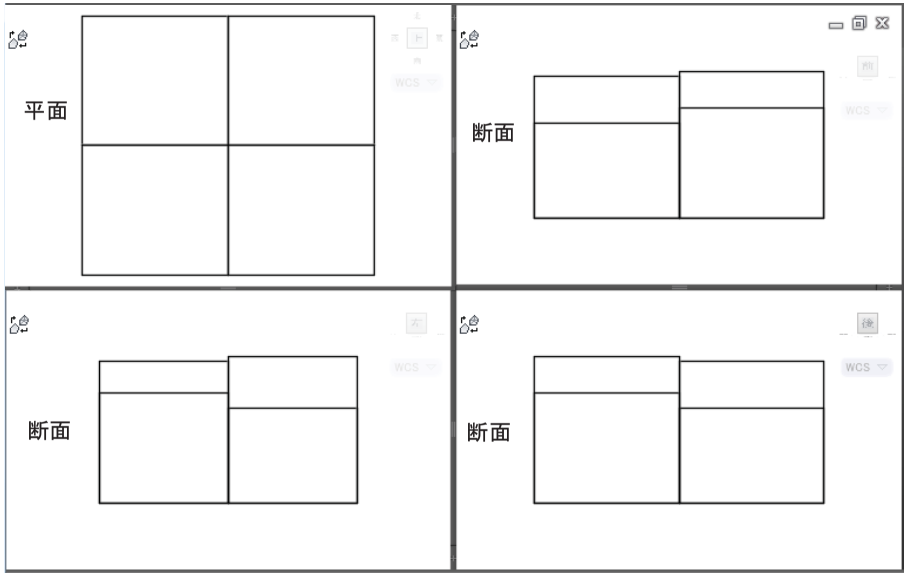
維持管理への応用

CIM入門

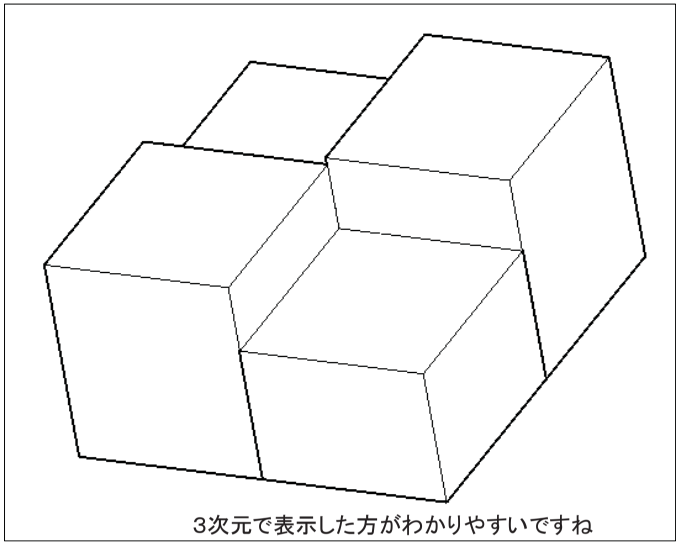
公益社団法人土木学会
国土基盤モデル小委員会
副小委員長　藤澤　泰雄

0. 3Dで何ができるのか？

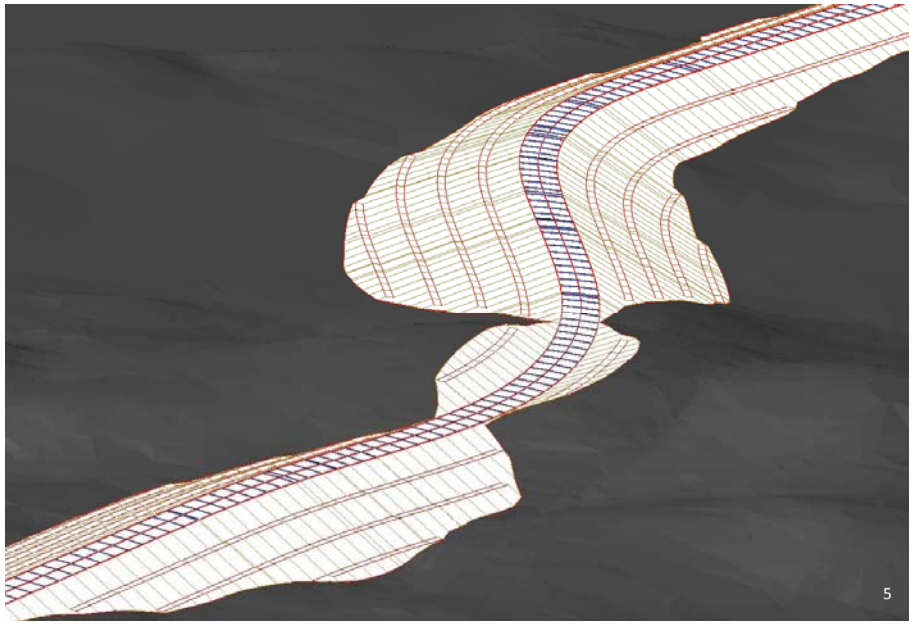
この図面から3D図形がわかりますか？



実際はこんな形です

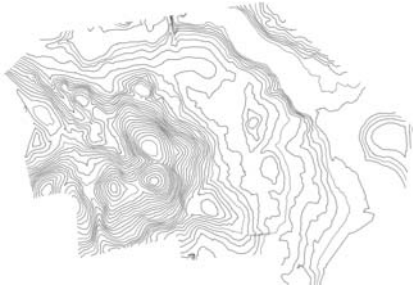


では　3Dモデルを使った道路設計の例を

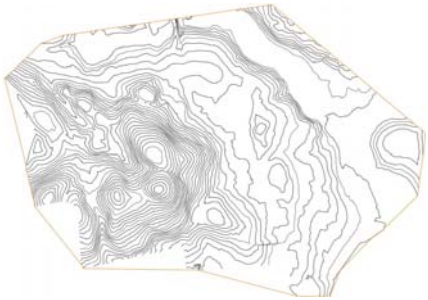


5

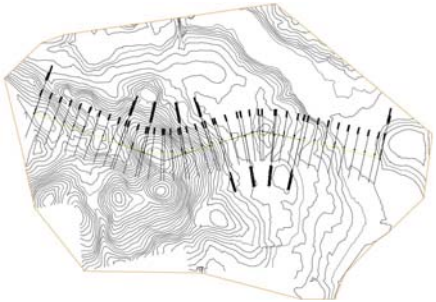
[手順0] 現況地形等高線の作成



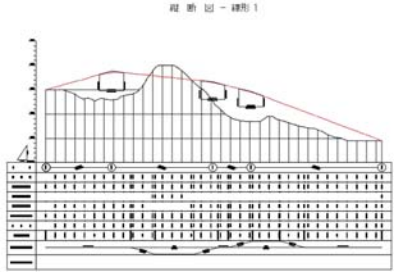
[手順1] 現況地形TINモデルの作成



[手順2] 平面線形の作成



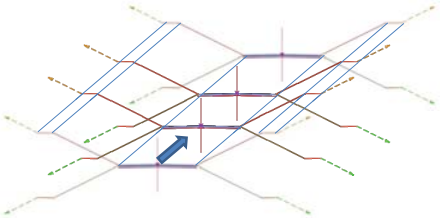
[手順3] 縦断線形の作成



6

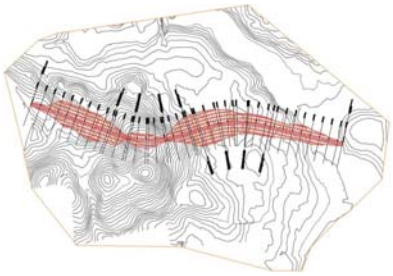
[手順4] アセンブリの作成

アセンブリとは基本断面で、この断面を平面線形、縦断線形に沿って押し出す。
アセンブリは、サブアセンブリ(部品)を組み合わせて作成する。

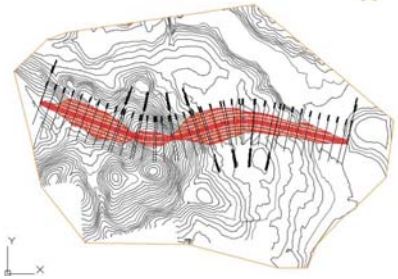


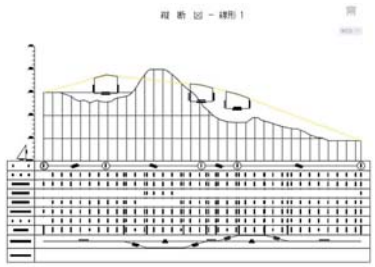
[手順5] コリドーの作成

コリドーは、アセンブリを平面線形、縦断線形に沿って押し出しながら、地形モデルとの交差を判定して、作成されるモデル。



[手順6] 完成

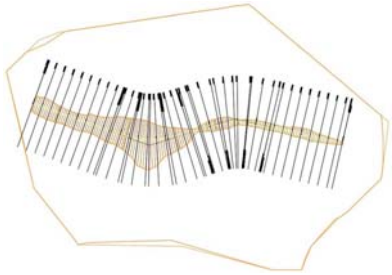




7

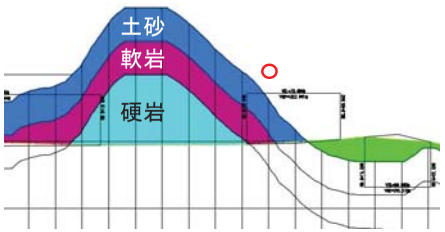
[土量算出の例]

地形モデルを、硬岩、軟岩、土砂の3層モデルとする
土質区分ごとの土量を算出



平面線形とコリドー

縦断



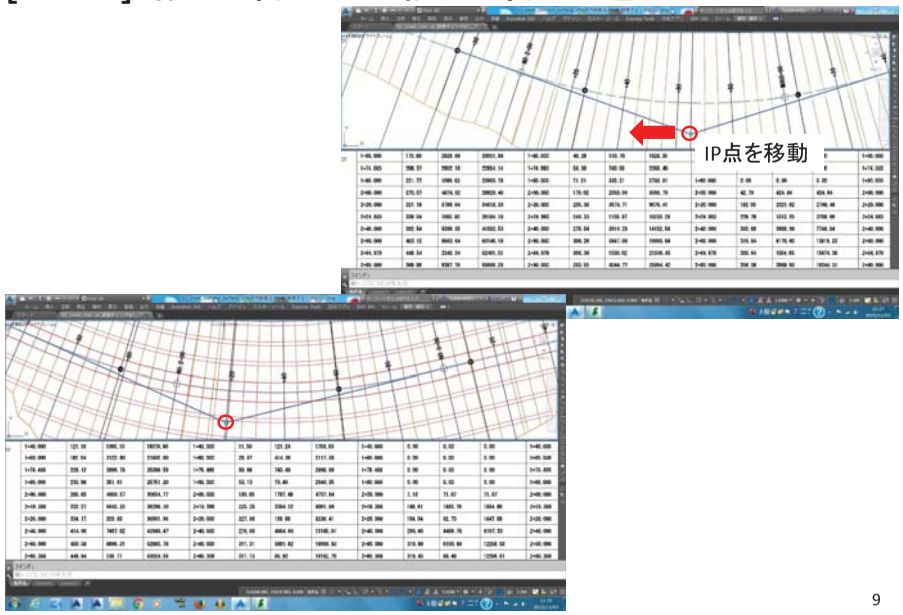
横断



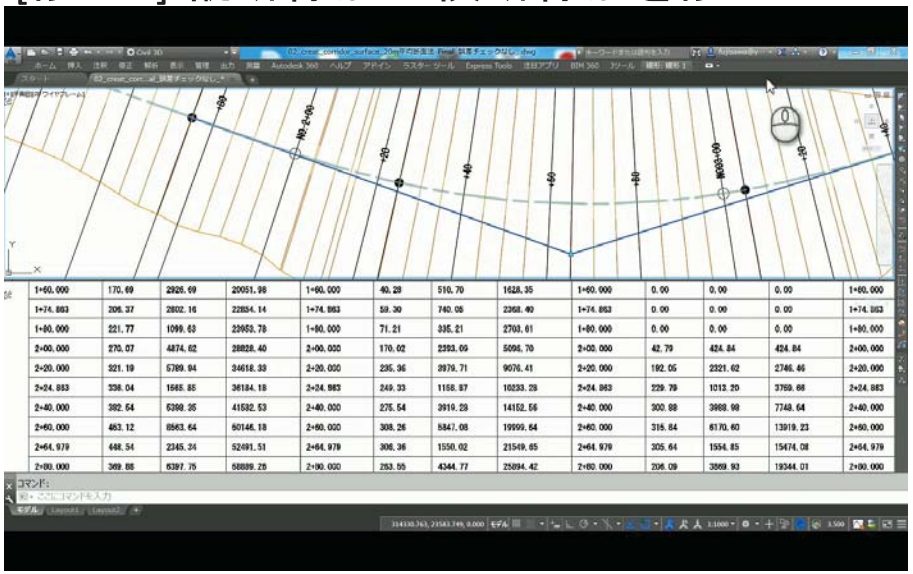
マテリアル テーブル[土砂]				マテリアル テーブル[軟岩]				マテリアル テーブル[硬岩]				マテリアル テーブル[盛土]			
測点	領域	土量	累積量	測点	領域	土量	累積量	測点	領域	土量	累積量	測点	領域	土量	累積量
0+00.000	0.00	0.00	0.00	0+00.000	0.00	0.00	0.00	0+00.000	0.00	0.00	0.00	0+00.000	0.00	0.00	0.00
0+20.000	166.50	1665.01	1665.01	0+20.000	5.22	52.17	52.17	0+20.000	0.00	0.00	0.00	0+20.000	0.00	0.00	0.00
0+40.000	166.91	2554.90	5040.71	0+40.000	10.80	160.13	212.29	0+40.000	0.00	0.00	0.00	0+40.000	0.00	0.00	0.00
0+60.000	176.15	2960.61	8001.31	0+60.000	15.55	263.42	475.72	0+60.000	0.00	0.00	0.00	0+60.000	0.00	0.00	0.00
0+80.000	193.45	2526.02	10227.33	0+80.000	9.92	194.62	670.34	0+80.000	0.00	0.00	0.00	0+80.000	0.00	0.00	0.00
1+00.000	197.24	2108.94	12434.28	1+00.000	2.94	89.68	759.92	1+00.000	0.00	0.00	0.00	1+00.000	0.00	0.00	0.00
1+20.000	116.84	2271.84	14706.12	1+20.000	12.87	160.13	880.04	1+20.000	0.00	0.00	0.00	1+20.000	0.00	0.00	0.00
1+40.000	121.98	2438.17	17125.29	1+40.000	10.79	237.60	1117.65	1+40.000	0.00	0.00	0.00	1+40.000	0.00	0.00	0.00
1+60.000	176.69	2926.89	20052.88	1+60.000	40.78	530.70	1678.35	1+60.000	0.00	0.00	0.00	1+60.000	0.00	0.00	0.00

8

[修正] 縦断線形や横断線形を修正



[修正2] 縦断線形や横断線形を修正



1+60.000	170.69	2926.69	20051.98	1+60.000	40.28	510.70	1628.35	1+60.000	0.00	0.00	0.00	1+60.000
1+74.863	206.37	2802.16	22854.14	1+74.863	59.30	740.05	2368.40	1+74.863	0.00	0.00	0.00	1+74.863
1+80.000	221.77	1099.63	23953.78	1+80.000	71.21	935.21	2703.61	1+80.000	0.00	0.00	0.00	1+80.000
2+00.000	270.07	4874.62	28828.40	2+00.000	170.02	2393.69	5096.70	2+00.000	42.79	424.84	424.84	2+00.000
2+20.000	321.19	5789.94	34618.33	2+20.000	295.36	3979.71	9076.41	2+20.000	192.05	2321.62	2746.46	2+20.000
2+24.863	336.04	1565.85	36184.18	2+24.863	249.33	1158.97	10233.29	2+24.863	229.79	1013.20	3769.66	2+24.863
2+40.000	382.64	6398.35	41582.53	2+40.000	275.54	3919.29	14152.58	2+40.000	300.88	3968.98	7748.64	2+40.000
2+60.000	463.12	8563.64	50146.18	2+60.000	308.26	5847.08	19999.64	2+60.000	315.84	6170.60	13919.23	2+60.000
2+64.979	488.54	2345.24	52491.51	2+64.979	308.36	1550.02	21549.65	2+64.979	305.64	1554.85	15474.08	2+64.979
2+80.000	369.85	6397.75	58889.26	2+80.000	253.55	4344.77	25894.42	2+80.000	206.09	3869.93	19344.01	2+80.000

3Dモデルを使った特徴

- 理解し易い
- はじめのモデルの作成は、手間が掛かることも
  ⇒部品の利用で簡易に作成可能
- 形状を変更すると、体積や関連する形状も変更
  ⇒変更忘れ、変更間違いがない
- 専用のツールが必要
  ⇒2次元図面は、紙と鉛筆でも可能だが・・・
- 現況を3次元化するにはコストが掛かる

CIMの考え方について説明します。

1．CIMとは？

CIMって何？

CIMは考え方

これまで建設分野では、2次元の図面を使い、計画・調査・設計・積算・施工・維持管理という各フェーズで役割を分担し、個別に最適化させてきた。

これに対して、CIMは、計画・調査・設計段階から3次元モデル(Modeling)を導入し、その後の施工、維持管理の各段階においてもそれらの3次元モデルと連携させ、建設事業(Construction)で発生する情報(Information)をライフサイクル全体で共有・活用(Management)して建設生産性を向上させようという考え方である。

土木学会誌 第100巻 第6号 2015.6. より

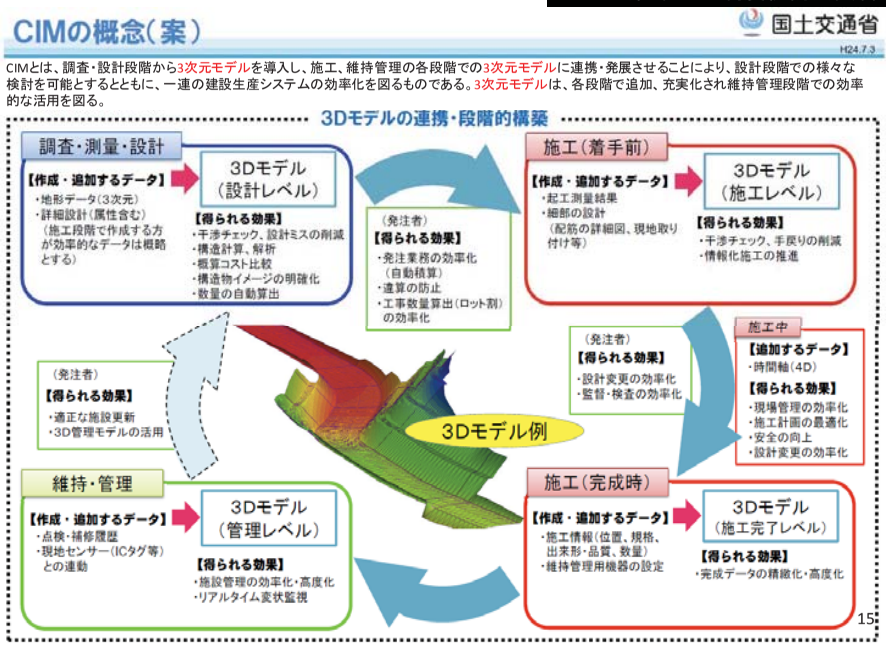
BIMとは (Autodesk HPより)

- BIMとは、Building Information Modeling（ビルディング インフォメーション モデリング）の略称で、コンピューター上に作成した3次元の建物のデジタルモデルに、コストや仕上げ、管理情報などの属性データを追加した建築物のデータベースを、建築の設計、施工から維持管理までのあらゆる工程で情報活用を行うためのソリューションであり、また、それにより変化する建築の新しいワークフローです。
- BIMを実現するソフトを使って3次元モデルを作成し、設計から施工、維持管理に至るまで建築ライフサイクル全体でモデルに蓄積された情報を活用することで、建築ビジネスの業務を効率化し、建築デザインにイノベーションを起こす画期的なワークフローです。

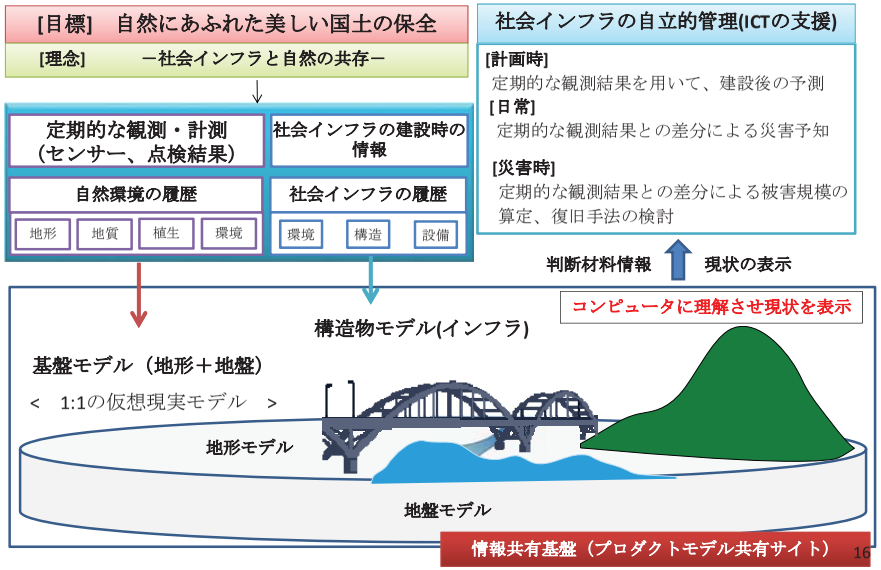
Wikiペディア http://ja.wikipedia.org/wiki/BIM

BIMは、建物の建設に使用される部分および部品を表すモデルを作成することによって上記を可能にする。これは、オブジェクトを表現する線の集合体としてのベクトルファイルで作図する従来のCAD手法と比べて飛躍的な変化である。

第1回CIM制度検討会資料

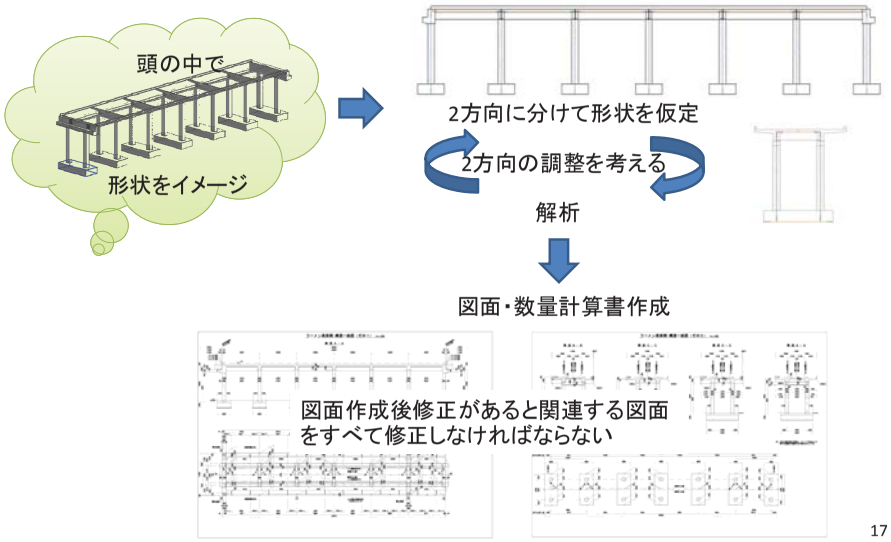


CIM実現のために －CIMの目指す姿－



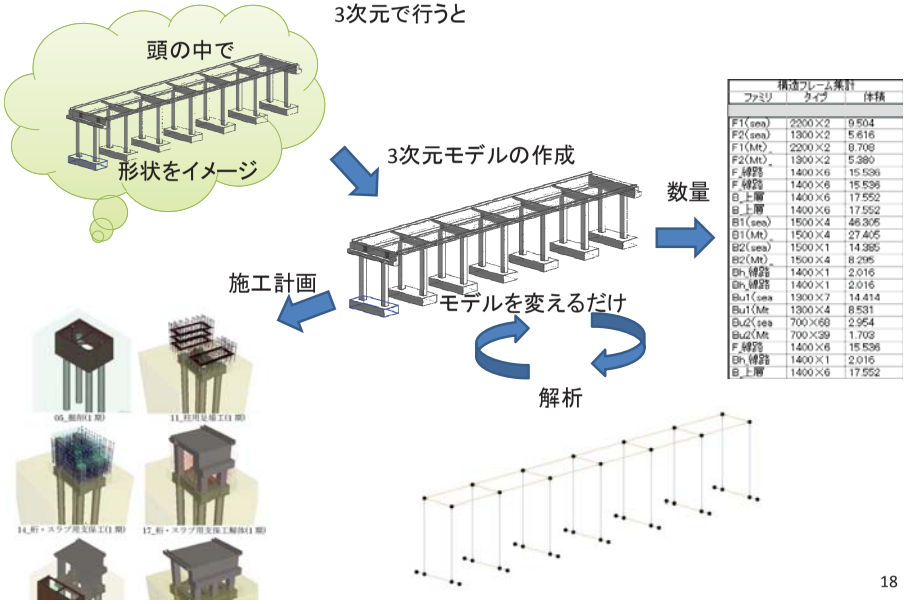
3次元モデルによる設計スタイル(1)

従来(2次元)は



3次元モデルによる設計スタイル(2)

3次元で行うと

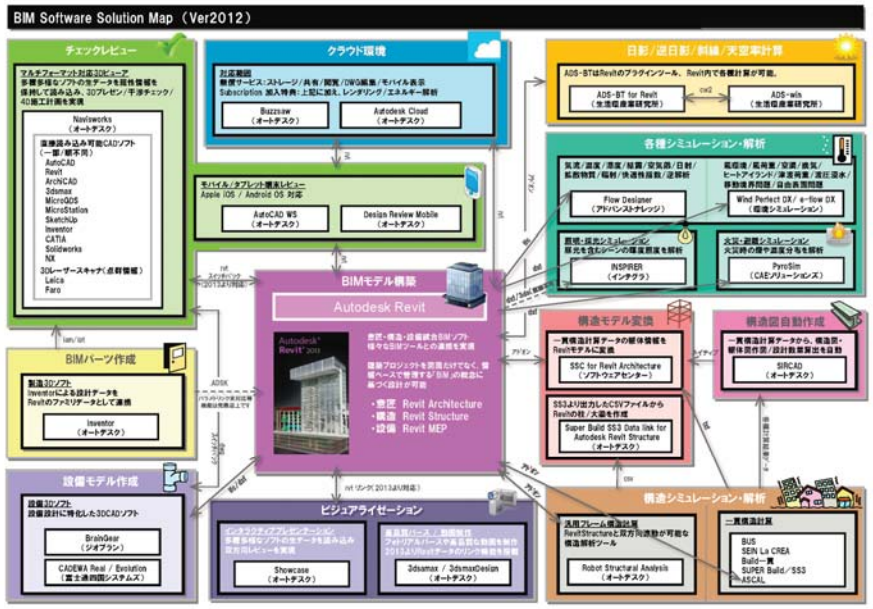


CIM(BIM)が進んできた理由

- パソコンの高性能化(OSの64bit化)
  - Windows XP, Windows 7, Windows8
  - メモリ、HDの大容量化
- ソフトウェアの高機能化
  - 機械系、電気系、建築系、建築設備系CADの普及
- 測量の高精度化
  - レーザ測量、GPS測量
  - 国土地理院　基盤地図情報10m,5m標高データ

3次元モデル作成ツール

分野	内容	ツール・データ	備考
道路	道路線形計画	3次元CAD	Civil 3D
橋梁	躯体設計	3次元モデル	Revit Structure
河川	河川計画	3次元CAD	Civil 3D
港湾	護岸設計	3次元CAD	Civil 3D
鉄道	線形計画	3次元CAD	Civil 3D
地質	地盤モデル	地形データ、ボーリングデータ	GEORAMA
全般	構造物掘削(土量算出)	3次元CAD	Civil 3D
全般	景観	3次元データ、CAD	3d max
全体	都市計画	3次元モデル 地形データ	AIM



ハードウェア

分類	仕様	メモ
OS	64bit Window 7,8	
CPU	できるだけ速いもの	予算内で
HDD	SSD か SSDキャッシュ付	地形の読み込みは、点数が多いため、読み込みが速いもの
メモリ	16Gバイト 最低でも 8Gバイト	
グラフィックボード	あればよい openGL 2対応	動画のレンダリングを行わなければ

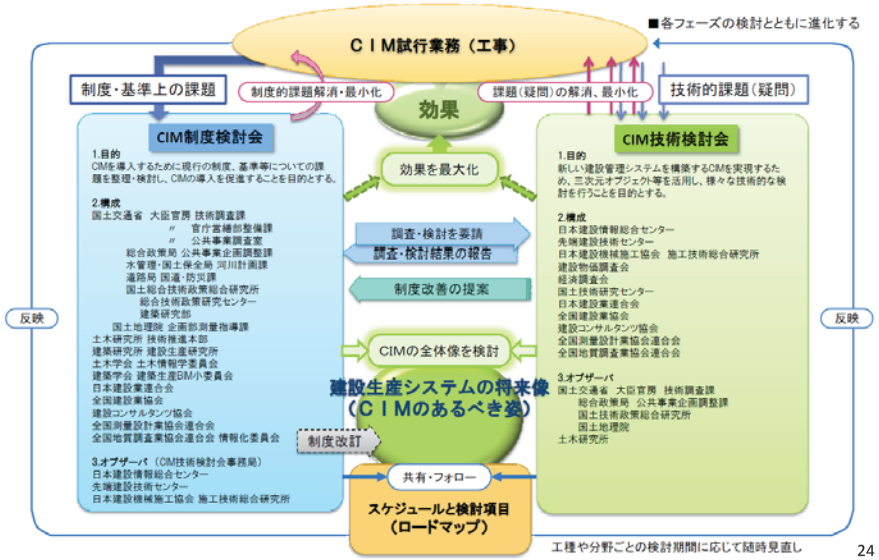
CIMモデル事業に関してまとめてみました。

2. CIMモデル事業

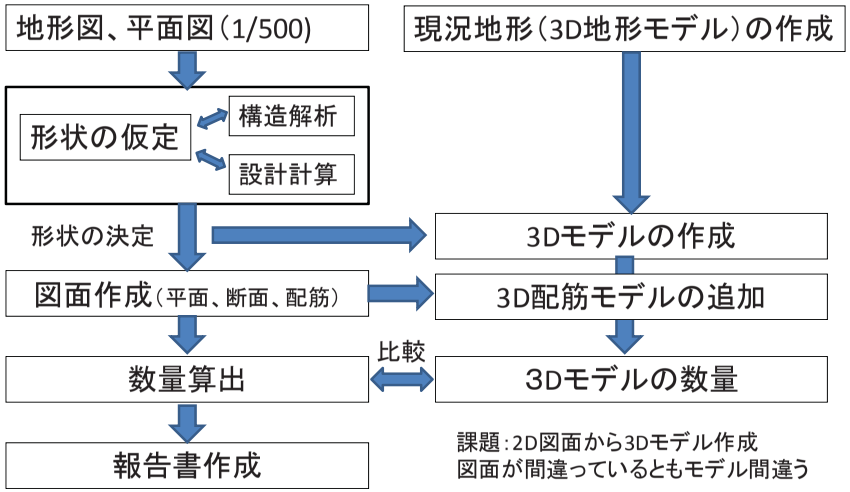
CIMの推進体制

● CIM制度検討会とCIM技術検討会との役割分担（案）

第2回CIM技術検討会資料

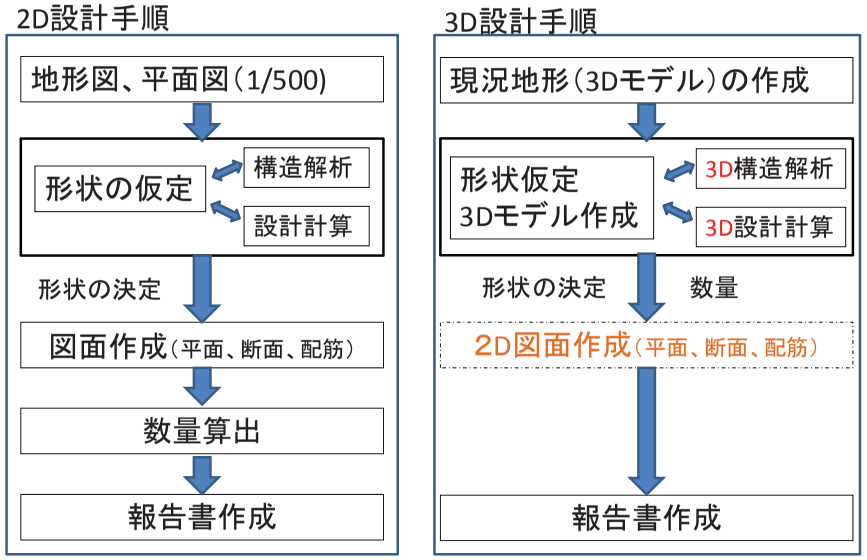


CIM試行業務の流れ



課題：2D図面から3Dモデル作成
図面が間違っているともモデル間違う

CIM業務の流れ



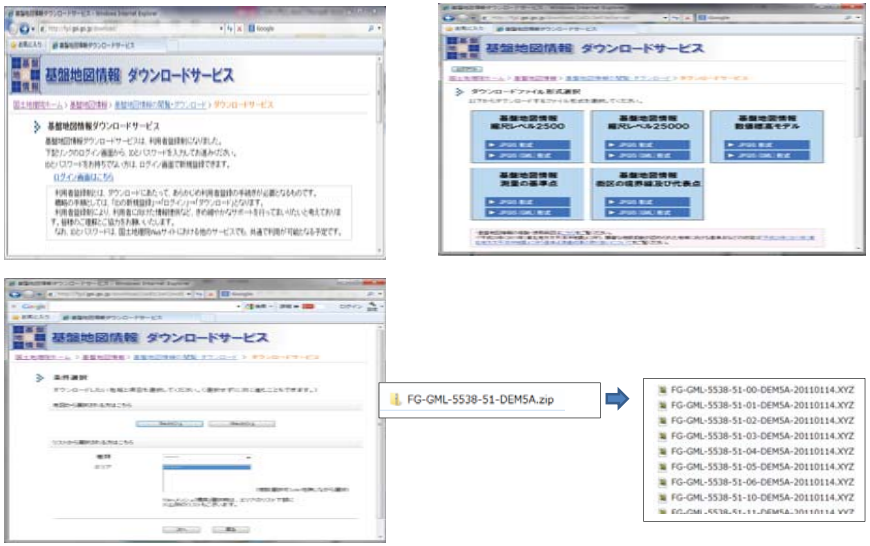
3次元設計スタイルの確立、2D図面不要

誰でもできるCIM試行（現況の再現）

分類	用意するもの	入手方法/機能
ソフトウェア	Autodesk Infra Design Suite 2014	応用技術/100万円
データ	5mメッシュ標高データ オルソ画像	国土地理院
パソコン	Windows7 64bit OS	応用技術/ メモリは8G以上
作業者	誰でも	自由/やる気

①国土地理院から5mメッシュ標高データをダウンロード
②Civil 3D Jツールで、①をXYZポイントデータに変換
③Civil 3D で、②からサーフェスを作成
④Civil 3D で、DEMファイル(geotif形式)に出力
⑤InfraWorks で④を読み込む
⑥ InfraWorksでオルソ画像を読み込む

5つメッシュ標高のダウンロード

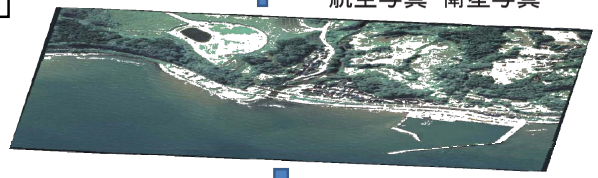


-44448.062247147,121246.185763765,25.57
-44443.101491255,121246.159656243,25.69
-44438.140735376,121246.133551634,25.95
-44433.179979508,121246.107449941,26.01
-44428.219223651,121246.081351161,25.99
-44423.258467806,121246.055255295,26.11
-44418.297711973,121246.029162344,26.48
-44413.336956151,121246.003072306,26.39
-44408.376200341,121245.976985183,26.29
-44403.415444543,121245.950900974,26.16
-44398.454688756,121245.924819679,26.07
-44393.493932981,121245.898741298,26.10
-44388.533177217,121245.872665832,26.21

5mメッシュ標高データ⇒TINサーフェス



航空写真・衛星写真





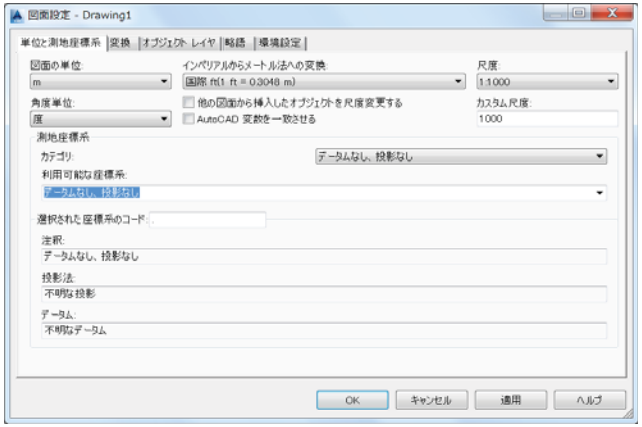


注意する点

・地理座標を意識すること

従来の AutoCAD には、座標系・単位という考え方はない

今のCivil 3Dには、座標系・単位がある。



【試行業務】

CIM試行業務のまとめ

年度	道路		河川			計
	予備	詳細	概略	景観	詳細	
H24		11				11
H25	4	12	1		2	19
H26	1	8		1	3	13
計	5	31	1	1	5	43

年度	トンネル	橋梁	砂防施設	水門	地盤改良	築堤	調整池	土工	計
H24	1	6			1		1	2	11
H25	1	10				3		5	19
H26	1	7	1	1		1		2	13
総計	3	23	1	1	1	4	1	9	43

平成24年度CIMモデル事業　試行業務一覧（H24 CIM制度検討会資料より）

地整	担当事務所等名	事業名	業務名	設計業務内容	うち、CIM対象業務内容	区分	業務期間
北海道	羽幌道路事務所	国道40号 天塩防災	一般国道40号　天塩町　天塩防災道路詳細設計業務	道路詳細設計　L=9.6Km	道路詳細設計　L=1.3km	道路①	H25.2
東北	南三陸国道事務所	三陸沿岸道路釜石山田道路	小佐野高架橋橋梁詳細設計業務	橋梁詳細設計　4橋 橋梁下部工設計　1式 基礎工　1式	Dランプ橋　L=120m	橋梁①	H25.3
関東	横浜国道事務所	圏央道 （横浜環状南線）	H23IC・JCT本線第一橋梁詳細設計業務	鋼6径間連続非合成少数鈑桁橋　L=216.55m 橋台1基、橋脚6基	橋梁下部工　1基	橋梁②	H25.3
関東	相武国道事務所	八王子南バイパス	24F八王子南バイパス(1工区)構造検討他	交差部検討修正設計　1式 調整池詳細設計　2箇所	調整池　2箇所	調節池	H25.3
関東	甲府河川国道事務所	中部横断自動車道	H24中部横断道入之沢川橋詳細設計	鋼4径間連続細幅箱桁橋 L=259m 橋台2基、橋脚3基	橋脚　1基	橋梁③	H25.3
北陸	富山河川国道事務所	能越自動車道 （七尾氷見道）	能越自動車道中波2号跨道橋詳細修正設計他業務	PC方杖ラーメン橋　2橋 工事用道路設計　L　1.3k 工事用道路設計　L=1.3k 仮橋設計　4橋 ラーメン橋　1橋	PC方杖ラーメン橋　1橋 (L=73m)	橋梁④	H25.3
中部	名四国道事務所	国道155号 豊田南バイパス	H24 155号豊田南BP横山地区道路詳細設計業務	道路詳細設計　L=1.21Km　他 箱型函渠：W9.5*H5.5：2箇所 重力式擁壁H4.2～0.5：7箇所 補強土壁：H7.7～0.5：6箇所	道路詳細設計　L=0.14Km 箱型函渠：W9.5*H5.5：1箇所	道路②	H25.3
近畿	滋賀国道事務所	国道161号 青柳北交差点改良事業	国道161号安曇川地区橋梁修正設計業務	ポータルラーメン橋修正設計 L=14.6m 他　修正設計2橋	ポータルラーメン橋修正設計　L=14.6m	橋梁⑤	H25.3
中国	広島国道事務所	安芸バイパス	H24安芸バイパス八本松IC橋詳細設計業務	鋼単純合成箱桁橋：1橋 L=50.5m 橋台2基 鋼単純合成鈑桁橋：1橋	橋台　2基 （鋼単純合成鈑桁橋）	橋梁⑥	H25.3
四国	徳島河川国道事務所	四国横断自動車道 （阿南～徳島東）	平成24年度　立江櫛渕軟弱地盤対策検討業務	軟弱地盤解析　1式 対策工法詳細設計　1式	軟弱地盤の盛土管理	地盤	H25.3
九州	北九州国道事務所	飯塚庄内田川バイパス事業	福岡201号筑豊鳥尾トンネル（下り線）詳細設計業務	トンネル詳細設計　L=1.5km	トンネル詳細設計　L=1.5km	トンネル	H25.5

平成25年度 CIM試行業務一覧

No	地整	事業	業務区分	業務名（略称）
1	北海道	道路	予備設計	北見市外道路計画検討外一連業務
2	北海道	道路	詳細設計	江別市新石狩大橋詳細修正設計業務
3	北海道	道路	詳細設計	むかわ町鵡川大橋耐震補強設計外一連業務
4	北海道	道路	詳細設計	日高町厚賀橋耐震補強設計外一連業務
5	東北	道路	詳細設計	間之次郎地区橋梁詳細設計他業務
6	東北	道路	詳細設計	坪川橋詳細設計業務
7	関東	道路	詳細設計	IC・JCT本線第3他橋梁詳細設計業務
8	北陸	河川	詳細設計	荻原地区樋門及び橋梁詳細設計業務
9	中部	道路	詳細設計	蒲郡BP豊沢・広石・為当地区道路詳細設計
10	中部	道路	予備設計	東海環状（北勢～大安）北勢北高架橋詳細設計業務
11	近畿	河川	詳細設計	竜光寺樋門耐震対策他詳細設計業務
12	近畿	道路	詳細設計	国道161号安曇川地区道路詳細設計他業務
13	中国	道路	予備設計	安芸津バイパス測量設計業務
14	中国	道路	詳細設計	鳥取自動車道道路・構造物詳細設計他業務
15	四国	道路	詳細設計	新内海トンネル詳細設計外業務
16	四国	道路	予備設計	今治道路橋梁予備設計業務
17	九州	河川	景観検討	八重川津屋原沼改修事業施設検討業務
18	九州	道路	景観検討	筑後川橋詳細設計業務
19	九州	道路	景観検討	早津江川橋詳細設計業務

平成26年度 CIM試行業務一覧　第1回産学官CIM検討会資料

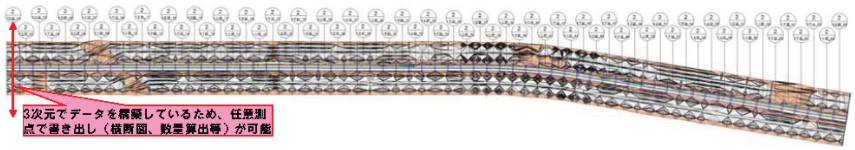
No.	地整	事業区分	業務区分	業務名
1	東北	道路	詳細設計	坪川橋詳細設計業務
2	東北	道路	詳細設計	伊達地区他こ道橋詳細設計業務
3	東北	河川	詳細設計	旧北上川石井水門詳細設計業務
4	関東	道路	詳細設計	H25IC・JCT本線第3他橋梁詳細設計業務
5	関東	道路	詳細設計	大落古利根川(ｵｵﾄｼﾌﾙﾄﾈｶﾞﾜ)側道橋詳細設計
6	中部	道路	詳細設計	平成25年度　23号蒲郡BP豊沢・広石・為当地区道路詳細設計
7	中国	道路	詳細設計	三隅・益田道路馬橋高架橋詳細設計業務
8	四国	道路	詳細設計	平成25ー26年度　小松島IC部Eランプ橋詳
9	九州	道路	詳細設計	平成24・25年度　早津江川橋詳細設計業務
10	九州	河川	詳細設計	大淀川水系砂防施設詳細設計業務
11	九州	道路	予備設計	平成26年度　滝室坂道路トンネル構造検討業務
12	九州	河川	景観検討	山国川景観検討業務
13	九州	河川	詳細設計	津屋原沼堤防施設計画検討及び設計業務

H24試行業務 道路①

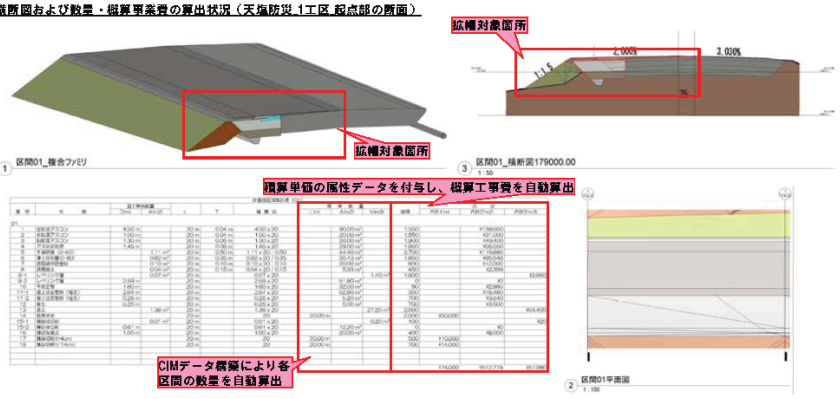
【北海道開発局　羽幌道路事務所】
一般国道40号　天塩町　天塩防災道路詳細設計業務　道路詳細設計　L = 1.3 km

国土交通省

■①全体図（天塩防災_1工区）



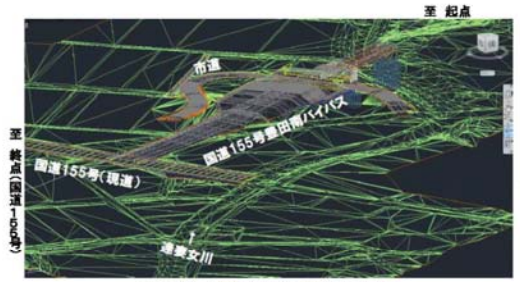
■②横断図および数量・概算単価の算出状況（天塩防災_1工区_起点部の断面）



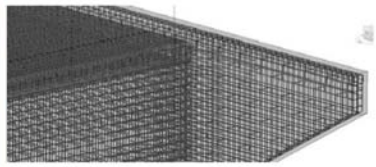
H24試行業務 道路②

【中部地方整備局　名四国道事務所】
H24 155号豊田南BP横山地区道路詳細設計業務　道路詳細設計　L = 0.14 km　箱型函渠：W9.5×H5.5：1箇所

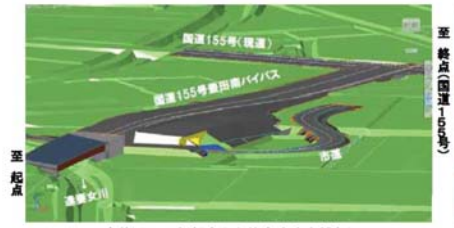
国土交通省



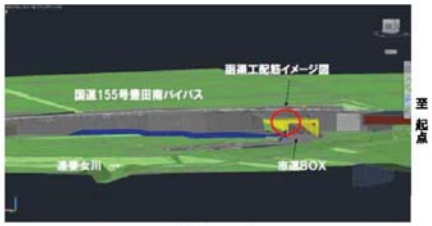
全体イメージ（終点から起点方向を望む）



函渠工配筋イメージ



全体イメージ（起点から終点方向を望む）



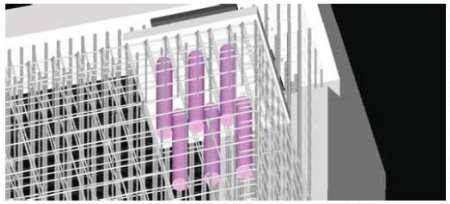
側面イメージ

H24試行業務 橋梁①

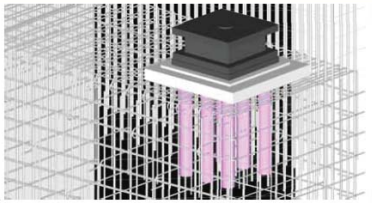
【東北地方整備局　南三陸国道事務所】
小佐野高架橋橋梁詳細設計業務

国土交通省

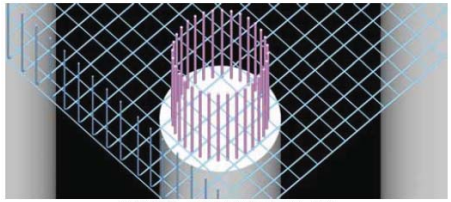
Dランプ橋　L = 120 m



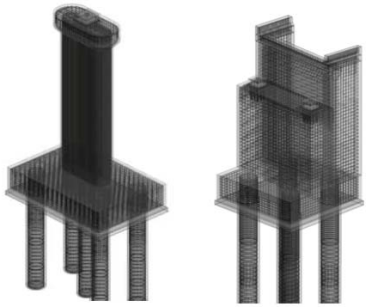
アンカーボルト箱抜き部と橋座鉄筋の拡大図
（干渉チェック済み、下方より望む）



アンカーボルト箱抜き部と橋座鉄筋の拡大図
（干渉チェック済み、上方より望む）



杭頭鉄筋と底版下面鉄筋の拡大図
（干渉チェック済み、上方より望む）



橋脚、橋台の配筋モデル

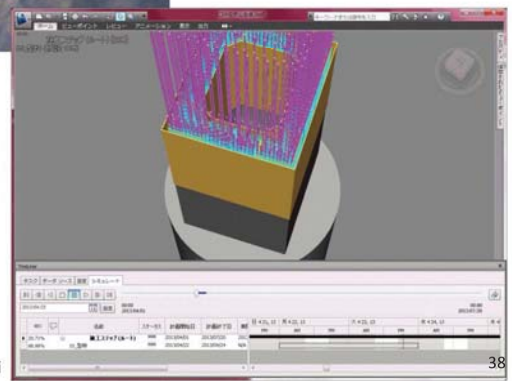
H24試行業務 橋梁③

【関東地方整備局　甲府河川国道事務所】
Ｈ２４中部横断道入之沢川橋詳細設計

橋脚　1基



橋梁全体モデル



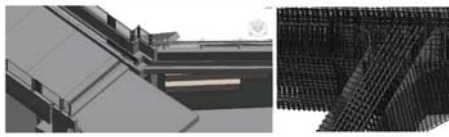
施工ステップ確認画面

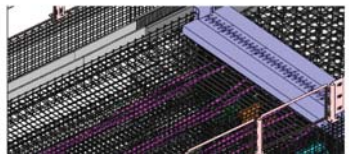
H24試行業務 橋梁④

【北陸地方整備局　富山河川国道事務所】
能越自動車道中波２号跨道橋詳細修正設計他業務　PC方杖ラーメン橋　L = 73 m





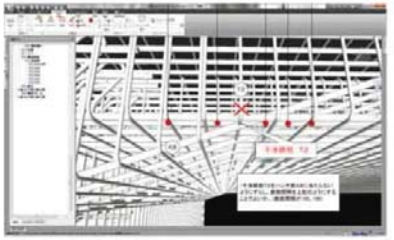




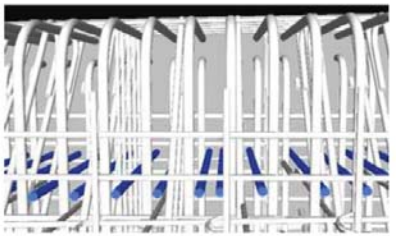
H24試行業務 橋梁⑤

【近畿地方整備局　滋賀国道事務所】
国道１６１号安曇川地区橋梁修正設計業務　ポータルラーメン橋修正設計　L=14.6m

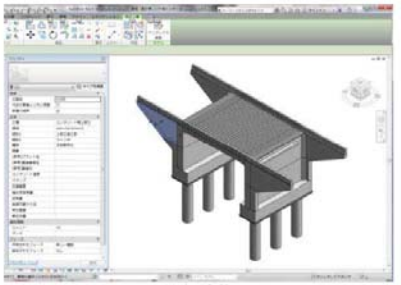
国土交通省



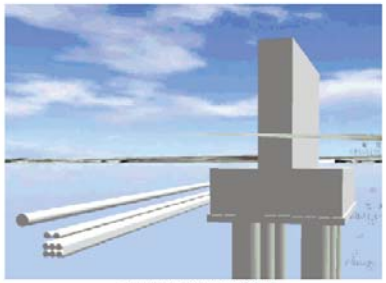
鉄筋干渉チェック



鉄筋配置のずらし



モデル全体

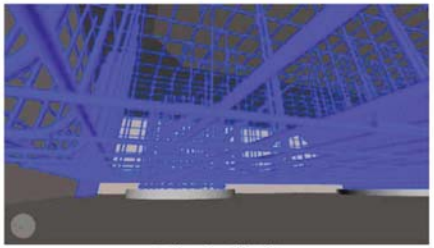


埋設物との位置関係確認

H24試行業務 橋梁⑥

【中国地方整備局　広島国道事務所】
H24安芸バイパス八本松IC橋詳細設計業務　橋台　2基

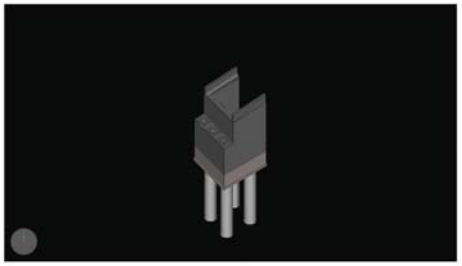
国土交通省



配筋モデル（杭頭部）



配筋モデル（支沓アンカー箱抜き）

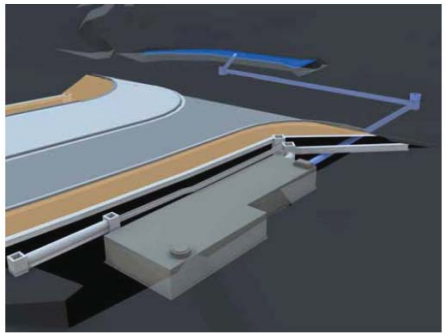


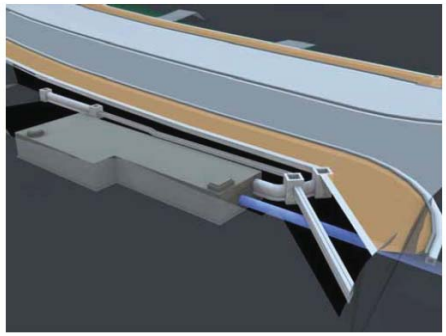
モデル一般図

H24試行業務 調節池

【関東地方整備局　相武国道事務所】
24F八王子南バイパス（1工区）構造検討他　調整池　2箇所

国土交通省

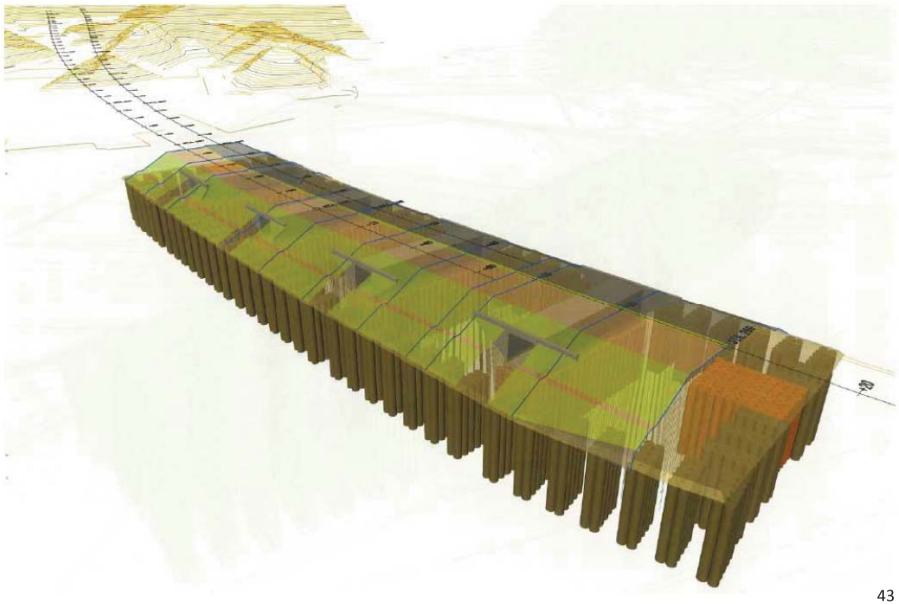




調整池

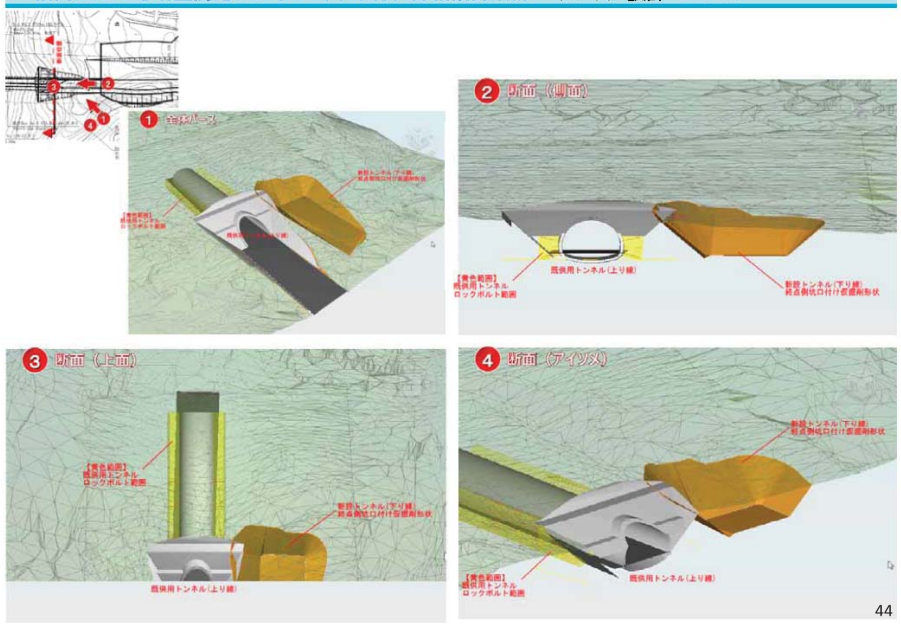
【四国地方整備局　徳島河川国道事務所】
平成２４年度　立江櫛渕軟弱地盤対策検討業務　軟弱地盤の盛土管理

H24試行業務 地盤



【九州地方整備局　北九州国道事務所】
福岡２０１号筑豊鳥尾トンネル（下り線）詳細設計業務　トンネル設計　L=1.9km

H24試行業務 トンネル



H25試行業務 道路

道路土工：岡山国道事務所



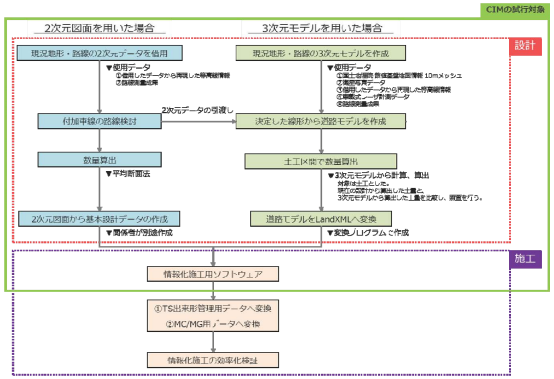
全体モデル（道路のみ）

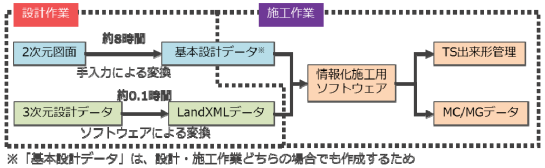
土量の数量比較結果

項目	土量
①2次元設計 (181+60～183+20)	6,560 m³
②3Dモデル	6,632.74m³
③差(①－②)(③/①)	-72.74m³ (-1.1%)



情報化施工用モデル



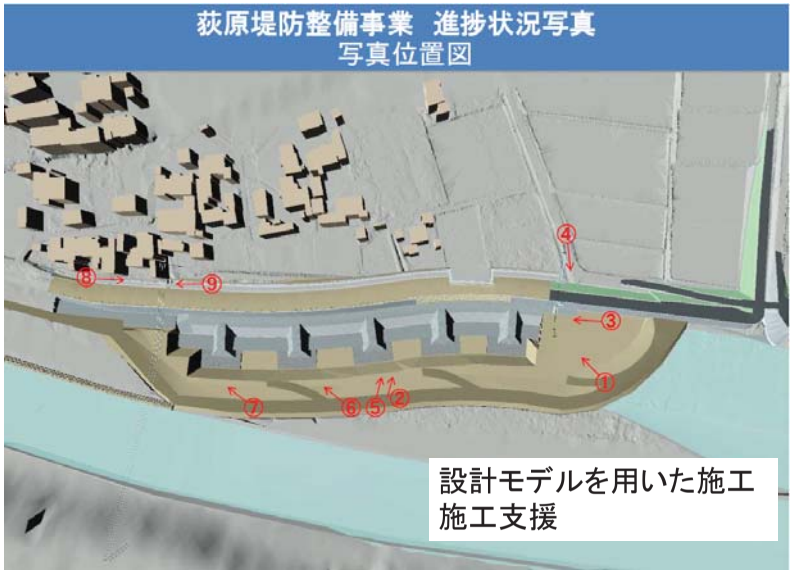


※「基本設計データ」は、設計・施工作業どちらの場合でも作成するため

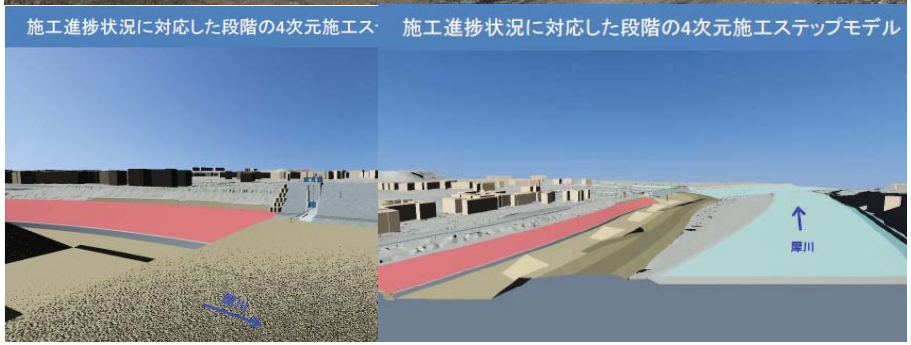
H25試行業務 河川

荻原地区築堤事業

千曲川河川事務所







CIM試行業務での活用事例(43件)

CIM試行業務アンケート集計より

分類		件数
発注者協議(業務打合せ)		26
地盤データ管理		7
測量データ管理		6
3次元モデル(一般図)作成のみ		20
構造物 干渉チェック 整合性確認 (27)	基礎杭・下部工	11
	RC上部工	3
	PC上部工	2
	上下部工	8
	BOXその他	3
付属物・付帯物干渉チェック整合性確認		15
3D数量計算		18
作図・図化		17
設計照査		13
仮設・施工計画		7
情報化施工		5
関係機関協議（住民説明など）		6

【試行工事】

H25,26年度CIM試行工事のまとめ

	H25～H26		H26		総計
	希望型	指定	希望型	指定型	
東北			3	2	5
関東	2	1	1	1	5
北陸		2		2	4
中部	2		9		11
近畿	7	1		1	9
中国			3		3
四国		1			1
九州	2	1	6		9
総計	13	6	22	6	47

	H25～26		H26	
	希望型	指定	希望型	指定型
ダム			3	
河川	7		3	2
道路	6	6	16	4
総計	13	6	22	6

平成25,26年度 CIM試行指定工事一覧　第6回CIM制度検討会資料

No	地整	事業区分	工事名	事務所	発注時期	予定工期
1	東北	道路	坪川橋下部工工事	青森河川国道事務所	平成26年7月	平成26年9月 平成27年7月
2	東北	道路	国道115号　塩手山トンネル工事	磐城国道事務所	平成26年12月	平成26年10月 平成29年8月
3	関東	道路	八王子南バイパス寺田地区改良(その3)工事	相武国道事務所	平成25年12月	平成26年1月 平成26年6月
4	関東	道路	H26中部横断入ノ沢川橋下部(その2)工事	甲府河川国道事務所	平成26年度	平成26年7月 平成27年3月
5	北陸	道路	能越道　中波道路その3工事	富山河川国道事務所	平成25年度	平成25年11月 平成27年1月
6	北陸	道路	能越道　中波市道跨道橋工事	富山河川国道事務所	平成25年度	平成25年12月 平成27年2月
7	北陸	河川	荻原築堤護岸他工事	千曲川河川事務所	平成26年9月	平成26年9月 平成27年3月
8	北陸	河川	荻原築堤護岸その2工事	千曲川河川事務所	平成26年9月	平成26年9月 平成27年2月
9	近畿	道路	国道161号濃橋・青柳高架橋下部工事	滋賀国道事務所	平成26年1月	平成26年2月 平成26年12月
10	近畿	道路	国道161号青柳北地区改良工事	滋賀国道事務所	平成26年9月	平成26年9月 平成27年2月
11	四国	道路	立江・櫛渕地盤改良工事	徳島河川国道事務所	平成25年3月	平成25年3月 平成26年3月
12	九州	道路	福岡201号筑豊鳥尾トンネル(糸田工区)新設工事	北九州国道事務所	平成26年1月	平成26年1月 平成28年3月

指定工事：CIM試行業務成果を用いた試行工事　　赤字は、H25から継続

平成25,26年度 CIM試行希望型工事一覧 第6回CIM制度検討会資料

No	地整	事業区分	工事名	事務所	発注時期	予定工期
13	東北	道路	象潟地区こ道橋工事	秋田河川国道事務 所	平成26年1月	平成26年2月 平成26年12月
14	東北	道路	国道45号　吉浜釜石道路工事	南三陸国道事務所	平成25年11月	平成26年3月 平成28年8月
15	東北	河川	北上川下流釜谷水門災害復旧工事	北上川下流河川事 務所	平成25年12月	平成26年4月 平成28年3月
16	関東	道路	矢切函渠その9工事	首都国道事務所	平成23年12月	平成23年12月 平成26年10月
17	関東	道路	高谷IC改良その6工事	首都国道事務所	平成23年9月	平成23年9月 平成27年4月
18	関東	道路	柳原導水路橋下部他工事	長野国道事務所	平成26年3月	平成26年3月 平成26年11月
19	中部	道路	平成24年度　佐久間道路浦川地区第1トンネル新設工事	浜松河川国道事務 所	平成25年2月	平成25年2月 平成28年3月
20	中部	道路	平成25年度　1号袋井沖之川高架橋床版工事	浜松河川国道事務 所	平成25年10月	平成25年10月 平成26年9月
21	中部	道路	平成25年度　23号岡崎BP岡島高架橋鋼上部工事	名四国道事務所	平成26年1月	平成26年1月 平成27年3月
22	中部	道路	平成25年度東海環状　下宮高架橋北PC上部工事	岐阜国道事務所	平成26年2月	平成26年2月 平成27年3月
23	中部	道路	平成25年度　東海環状　下宮高架橋中PC上部工事	岐阜国道事務所	平成26年2月	平成26年2月 平成27年3月
24	中部	道路	平成25年度　東海環状西之川高架橋北PC上部工事	岐阜国道事務所	平成26年2月	平成26年2月 平成27年3月
25	中部	道路	平成25年度　東海環状　下宮高架橋南PC上部工事	岐阜国道事務所	平成26年2月	平成26年2月 平成27年3月
26	中部	道路	平成25年度　東海環状　興福地南高架橋PC上部工事	岐阜国道事務所	平成26年2月	平成26年2月 平成27年3月
27	中部	道路	平成25年度　東海環状　興福地北高架橋PC上部工事	岐阜国道事務所	平成26年2月	平成26年2月 平成27年3月
28	中部	河川	平成26年度　安倍川中島護岸工事	静岡河川事務所	平成26年5月	平成26年5月 平成27年3月
29	中部	道路	平成25年度　1号桑名東部長島地区道路建設工事	北勢国道事務所	平成26年2月	平成26年2月 平成27年3月
30	近畿	ダム	天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事	琵琶湖河川事務所	平成25年3月	平成25年3月 平成28年2月

希望型工事：指定工事以外の試行工事　　赤字は、H25から継続

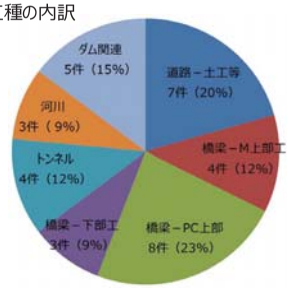
平成25,26年度 CIM試行希望型工事一覧 第6回CIM制度検討会資料

No	地整	事業区分	工事名	事務所	発注時期	予定工期
31	近畿	ダム	天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備ゲート室部他建設工事	琵琶湖河川事務所	平成25年3月	平成25年3月 平成28年2月
32	近畿	ダム	天ヶ瀬ダム再開発トンネル放流設備減勢池部建設工事	琵琶湖河川事務所	平成25年10月	平成25年10月 平成28年2月
33	近畿	道路	171号西宿萱野電線共同溝工事	大阪国道事務所	平成25年1月	平成25年1月 (平成27年2月)
34	近畿	道路	永平寺大野道路松岡高架橋(PD14～PD23)上部工事	福井河川国道事務所	平成25年1月	平成25年1月 平成26年2月
35	近畿	道路	大和御所道路本馬3号橋鋼上部工事	奈良国道事務所	平成25年1月	平成25年1月 平成26年11月
36	近畿	道路	八鹿日高道路三谷トンネル(北側)工事	豊岡河川国道事務所	平成25年8月	平成25年8月 平成28年2月
37	中国	道路	多岐朝山道路口田儀第2トンネル工	松江国道事務所	平成26年1月	平成26年1月 平成28年6月
38	中国	道路	鳥取西道路気高青谷トンネル第1工事	鳥取河川国道事務所	平成26年2月	平成26年2月 平成28年7月
39	中国	道路	国道9号如来橋鋼上部工事	鳥取河川国道事務所	平成26年3月	平成26年3月 平成27年3月
40	九州	ダム	大分川ダム締切り堤工事	大分川ダム工事事務所	平成25年8月	平成25年8月 平成26年6月 (平成26年7月)
41	九州	ダム	大分川ダム建設(一期)工事	大分川ダム工事事務所	平成25年9月	平成25年9月 平成28年12月
42	九州	河川	赤松谷川11号床固工工事	雲仙復興事務所	平成24年12月	平成24年12月 平成27年3月
43	九州	ダム	立野ダム瀬田工事用道路(1工区)改良工事	立野ダム工事事務所	平成26年2月	平成26年5月 平成27年3月
44	九州	道路	東九州道(清武～北郷)椿山トンネル新設工事	宮崎河川国道事務所	平成26年2月	平成26年2月 平成29年3月
45	九州	道路	宮崎218号大平山トンネル西新設工事	延岡河川国道事務所	平成26年3月	平成26年3月 平成29年1月
46	九州	ダム	鶴田ダム施設改造工事	川内川河川事務所	平成23年2月	平成23年2月 平成27年3月
47	九州	ダム	鶴田ダム増設減勢工工事	川内川河川事務所	平成24年10月	平成24年10月 平成28年3月

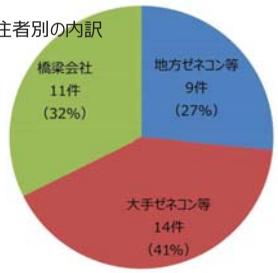
希望型工事：指定工事以外の試行工事　　赤字は、H25から継続

試行工事のまとめ

工種の内訳



受注者別の内訳



アンケート項目	回答件数
可視化、干渉チェックによる施工の手戻り削減	23
安全境域、安全管理の向上、効率化	14
施工管理、品質管理の効率化	12
関係者協議の効率化	7
現場内での施工計画共有等による効率化	6
設計詳細の効率化	3
数量算出、設計変更等の効率化	2
あまり効率化に結びつかない	9
ソフトの課題（データ入力、容量等）	5
モデル作成の課題（手間、時間がかかるなど）	3

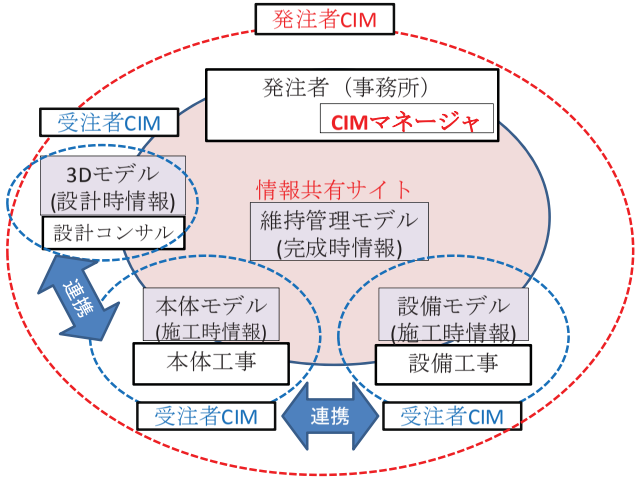
施工CIM活用の実績(全29件)

日建連　2015CIM施工事例集より

分類		件数
施工	施工管理	23
	施工計画	24
	施工手順周知	15
	施工の高度化	11
	施工数量算出	15
協議資料	三者協議	3
	発注者協議	19
	下請け協議	8
	関係者協議	13
	住民説明会等	8
設計	設計協議	6
	設計照査	7
	設計数量算出	3

発注者CIM：発注者が事業を効率的に執行し維持管理活用を目指すCIM
・設計意図の継承、工事間の調整、住民への対応
・将来的な維持管理への対応

受注者CIM：受注者が自社の業務・工事を効率的に執行するために行うCIM
設計者：設計の効率化、図面不整合の排除
施工者：安全管理・工程管理

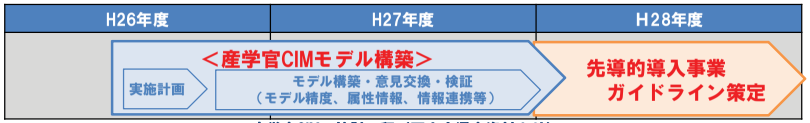


これからCIMはどう進むのか？

3. ガイドライン

産学官CIM検討の推進

平成26年度に構築された産学官CIM検討の目的の一つに、平成28年度に策定を目指す『CIM導入ガイドライン（国土交通省）』がある



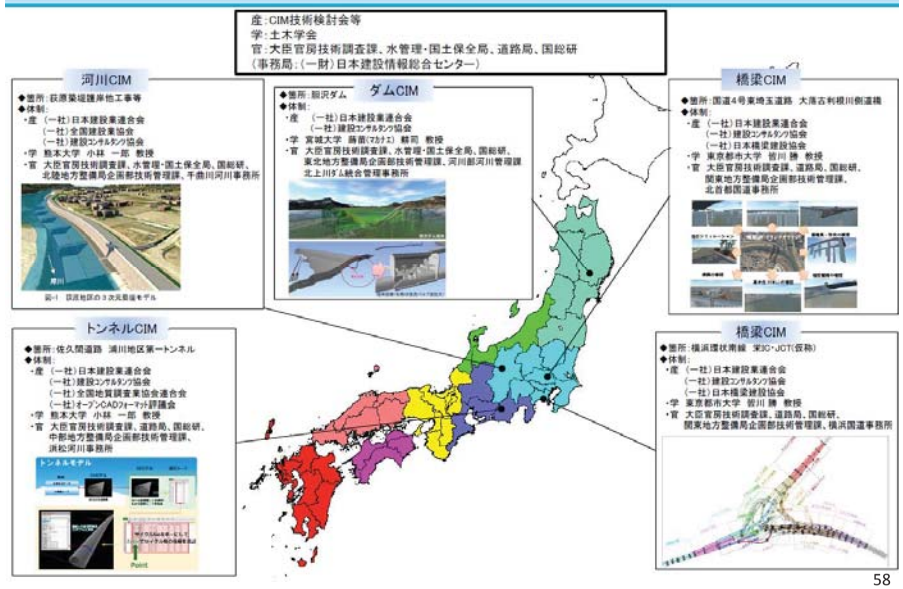
産学官CIMの検討工程（国土交通省資料より）

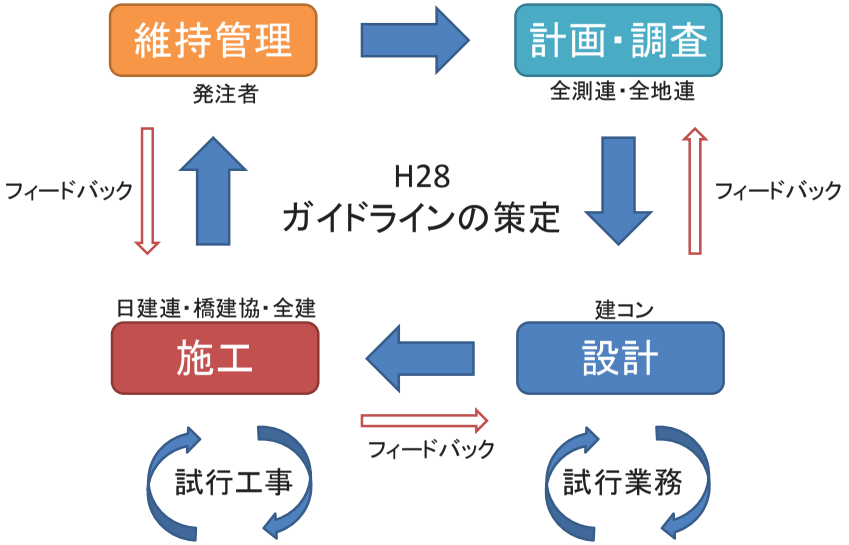
『CIM導入ガイドライン（国交省）』は、４工種（橋梁、トンネル、河川、ダム）を対象に、「測量」～「土質・地質調査」～「設計業務」～「施工」～「維持管理」の各段階におけるモデル作成等の技術的な内容とともに、CIMの活用目的、活用効果等を盛り込み、受発注者向けのガイドラインとしてまとめられる

CIM技術検討会では、各専門WGにおける「設計段階のガイドライン策定（産側ガイドライン※仮称）」、また各団体のガイドラインに関わる部分の検討等を活発化し、『CIM導入ガイドライン（国交省）』にその検討成果を繋げていくことを、重要テーマとして進めていく

産学官によるCIM構築の検討箇所及び体制（案）

国土交通省





フィードバック

- 維持管理で必要な情報を施工で入力
  トンネル、ダム、河川、鋼橋
- 施工に必要なモデルを設計で入力
  トンネル、鋼橋、河川
- 設計に必要な情報を調査で入力
  トンネル、鋼橋、河川

ガイドライン策定に向けて

①ガイドラインの内容の提案
- ・モデル作成ガイドライン（設計者）
- ・モデル利用ガイドライン（施工者）
- ・CIM運用ガイドライン（発注者）

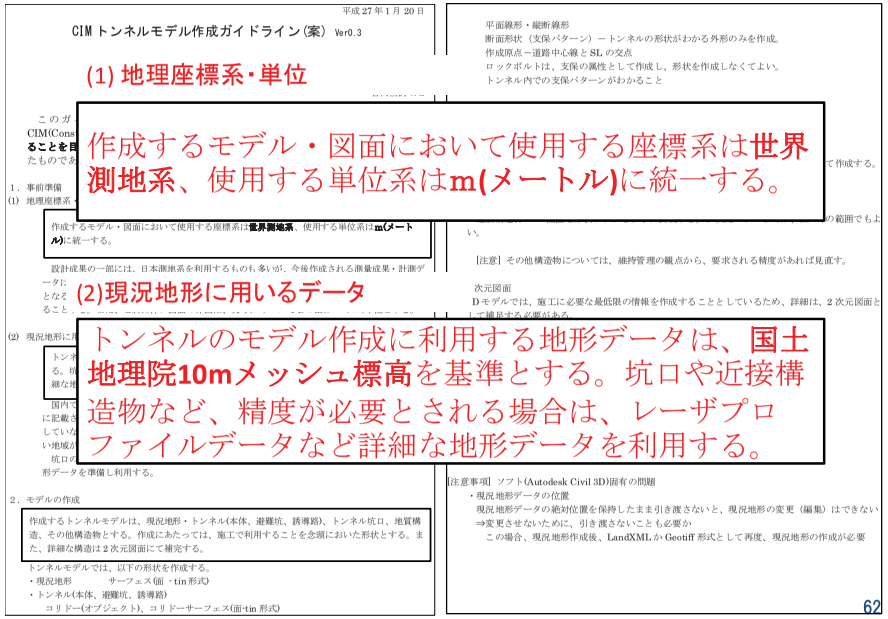
②スケジュールの提案

2016年3月　ガイドライン(案) 0.5 公開
⇒ 2016年試行で利用
問題点などを修正　⇒ 一部設計モデルを 29年度へ

2017年3月　ガイドライン(案) 1.0 公開
先導的事業での利用
設計モデルを利用した施工の検討

2018年以降　ガイドラインの改訂を継続

CIMトンネルモデル作成が伊田ライン(案)



CIM トンネルモデル作成ガイドライン（案） Ver0.3

平成 27 年 1 月 20 日

(1) 地理座標系・単位

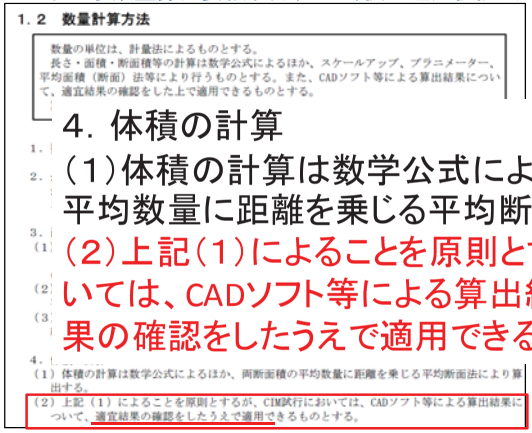
作成するモデル・図面において使用する座標系は**世界測地系**、使用する単位系は**m(メートル)**に統一する。

(2)現況地形に用いるデータ

トンネルのモデル作成に利用する地形データは、**国土地理院10mメッシュ標高**を基準とする。坑口や近接構造物など、精度が必要とされる場合は、レーザプロファイルデータなど詳細な地形データを利用する。

数量算出要領改定後の検証

土木工事数量算出要領改訂(H27.4)後の運用検証（3次元CAD等による体積算出）



1．2　数量計算方法

数量の単位は、計量法によるものとする。
長さ・面積・断面積等の計算は数学公式によるほか、スケールアップ、プラニメーター、平均面積（断面）法等により行うものとする。また、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をした上で適用できるものとする。

4．体積の計算
（1）体積の計算は数学公式によるほか、両断面積の平均数量に距離を乗じる平均断面法により算出する。
（2）上記（1）によることを原則とするが、CIM試行においては、CADソフト等による算出結果について、適宜結果の確認をしたうえで適用できるものとする。

平成27年度(4月版) 土木工事数量算出要領（案）



3次元CADによる数量算出例（構造物@OCF資料より）

＜CIM試行業務等を通じた検証＞
- ・数量算出作業の効率化度合いの検証
- ・数量算出結果の確認方法等の検証
- ・試行で得られた課題への対応検討

関連資料

- CIM技術検討会報告H24,H25
  http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/study/library.html
  （CIM制度検討会資料の一部が含まれる）
- 米国CIM技術調査2013 報告書
  http://committees.jsce.or.jp/cceips07/node/29

・欧州CIM技術調査2014 報告書
・CIM講演会2014開催報告
http://committees.jsce.or.jp/cceips07/activities
・CIMを学ぶ
http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/Contents/studyingCIM_H26
・日建連　施工CIM事例集2015
http://www.nikkenren.com/publication/pdf/216/2015_cim.pdf

北陸地方整備局における「CIM」の取り組み

平成27年11月18日

国土交通省 北陸地方整備局

北陸地方整備局

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

1. 北陸地方整備局の取組状況

北陸地方整備局

（1）H24～H25年度　CIM試行事業（業務）

No.	事業区分		業務名	事務所	工期
1	道路	詳細設計	能越自動車道中波2号跨道橋 詳細修正設計他設計業務	富山河川国道事務所	平成24年8月 ～平成25年3月
2	河川	詳細設計	荻原地区樋門及び橋梁 詳細設計業務	千曲川河川事務所	平成25年5月 ～平成26年3月

（2）H25～H26年度　CIM試行事業（工事）

No.	事業区分	工事名	事務所	工期
1	道路	能越道　中波道路その3工事	富山河川国道事務所	平成25年11月 ～平成27年3月
2	道路	能越道　中波市道跨道橋工事	富山河川国道事務所	平成25年12月 ～平成27年2月
3	河川	荻原築堤護岸他工事	千曲川河川事務所	平成26年9月 ～平成27年7月
4	河川	荻原築堤護岸その2工事	千曲川河川事務所	平成26年9月 ～平成27年7月

1

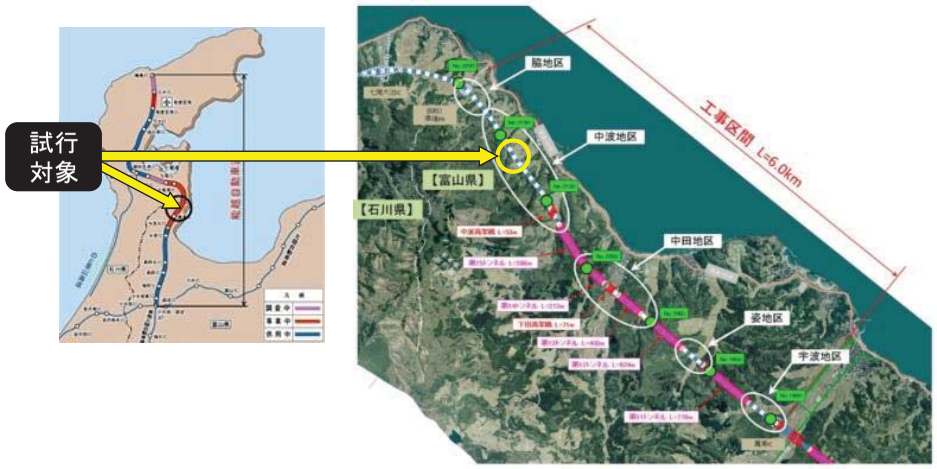
2. 試行工事の概要①－能越道中波市道跨道橋工事－

北陸地方整備局

1. 試行対象の工事箇所

＜工事箇所＞

- 能越自動車道　富山県氷見市中波地先



2

2. 試行工事の概要①－能越道中波市道跨道橋工事－

北陸地方整備局

2. 試行対象の工事概要

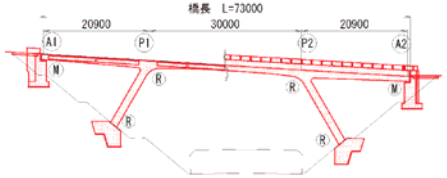
改良工事概要

- 対象工事：能越道中波道路その3工事
- 工事種別：道路土工工事
- 工事概要：**道路土工**56,600m³、法面工、排水構造物工一式
- 工期：平成25年11月～平成26年3月

改良工事実施内容
工事用道路工事（平の山線～上野線）
土砂運搬路工事
橋台施工用パイロット道路工事
橋台施工掘削、施工基面切土
橋脚施工掘削、施工基面切土

橋梁工事概要

- 対象工事：能越道中波市道跨道橋工事
- 工事種別：プレストレス・コンクリート工事
- 工事概要：**PC方杖ラーメン中空床版橋**
- 工期：平成25年12月～平成27年2月



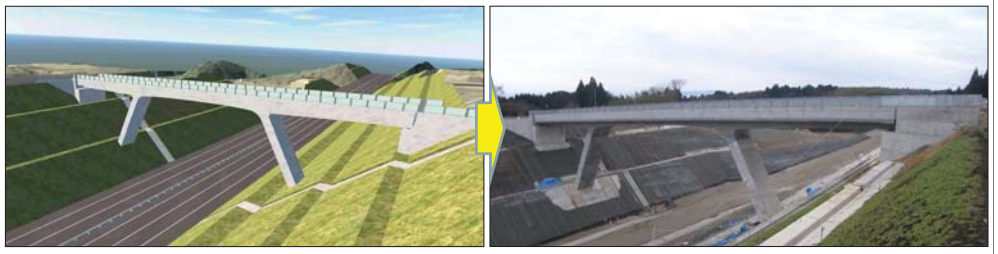
名称	中波1号跨道橋
道路規格	第3種5級
橋長	73.0m(20.9m+30.0m+20.9m)
幅員	6.39m(有効幅員5.00m)
上部工	PC方杖ラーメン中空床版橋
下部工	逆T式橋台(直接基礎)
	橋脚基礎(段差ﾌｰﾁﾝｸﾞ)

3

2. 試行工事の概要①－能越道中波市道跨道橋工事－

北陸地方整備局

3. 橋梁完成形モデルとの比較











2. 試行工事の概要②－千曲川荻原地区築堤護岸工事－

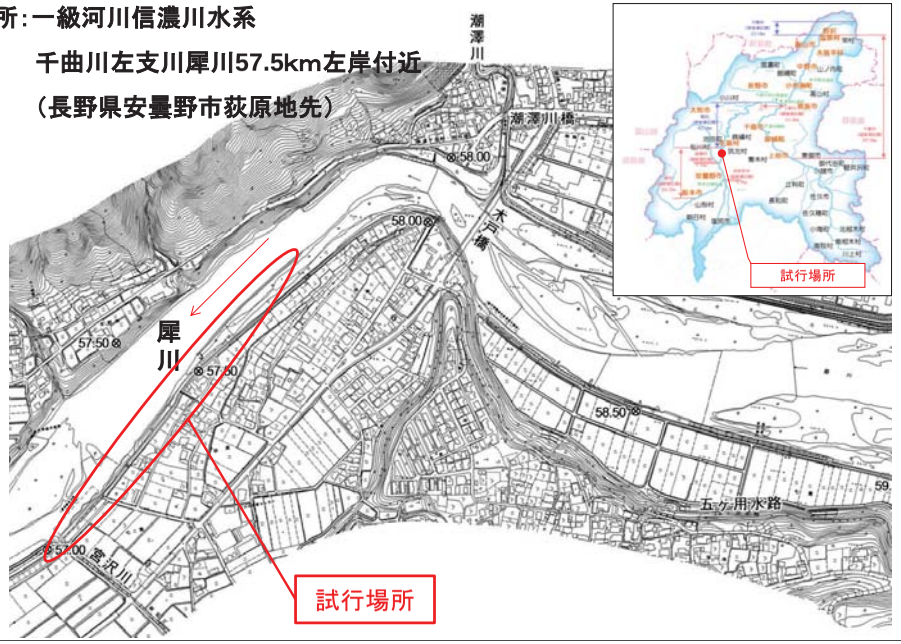
北陸地方整備局

1. 試行対象の工事箇所

場所：一級河川信濃川水系

千曲川左支川犀川57.5km左岸付近

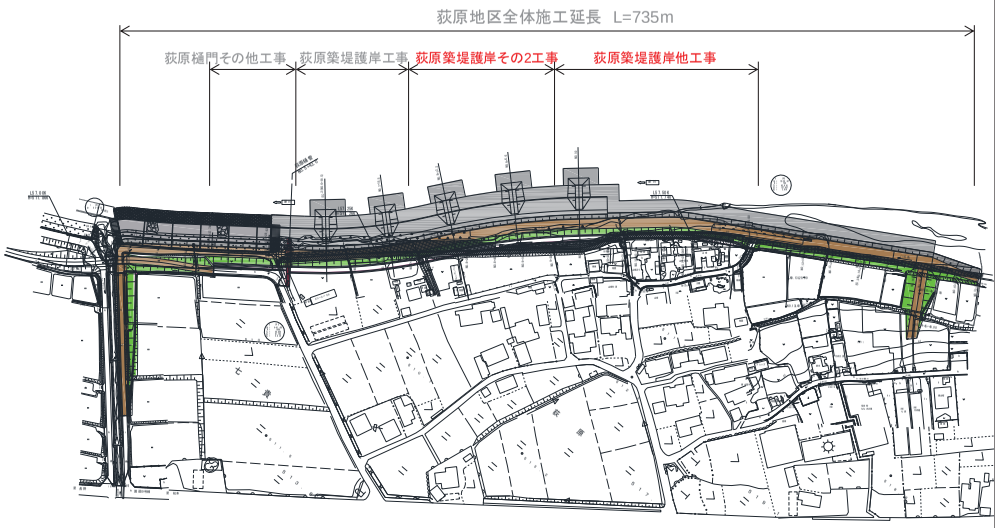
（長野県安曇野市荻原地先）



2. 試行工事の概要②－千曲川荻原地区築堤護岸工事－

北陸地方整備局

1. 試行対象の工事箇所

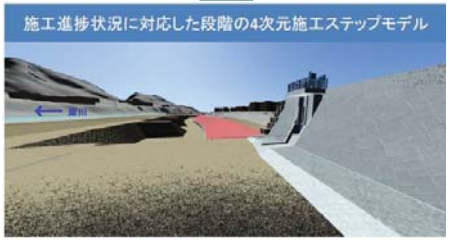


2. 試行工事の概要②－千曲川荻原地区築堤護岸工事－

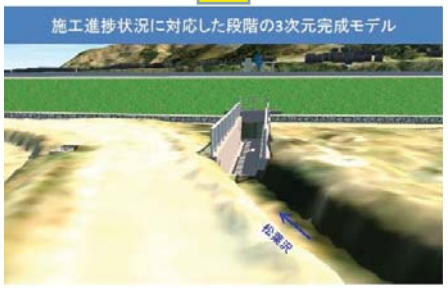
北陸地方整備局

2. モデルとの比較







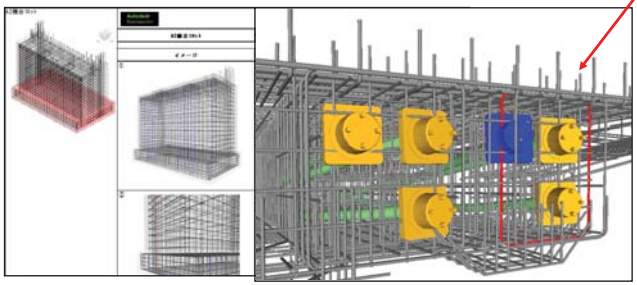


3. 試行結果について

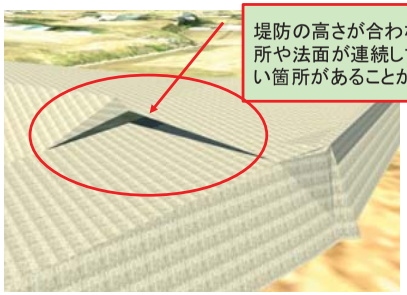
北陸地方整備局

＜成果＞

(1)施工の手戻り削減



鉄筋干渉チェック機能により、干渉箇所の抽出が容易に判明



堤防の高さが合わない箇所や法面が連続していない箇所があることが判明



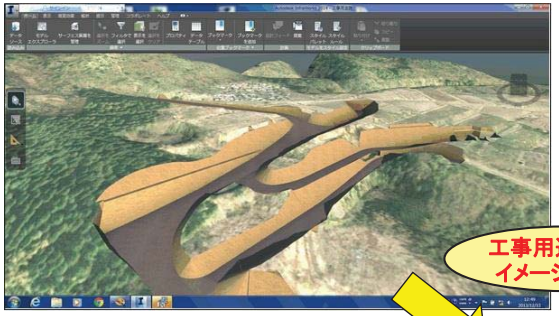
樋門の座標値に誤りがあったため堤防に対して樋門の位置が川側に突出していることが判明

3. 試行結果について

北陸地方整備局

＜成果＞

(2)安全教育、安全管理の向上



3次元可視化されたモデルを用いることにより、新規入場者への工事内容・安全教育に関する理解度が向上

工事用道路完成イメージ可視化



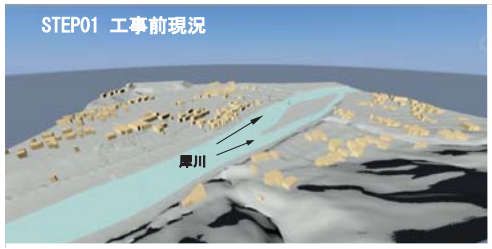
3. 試行結果について

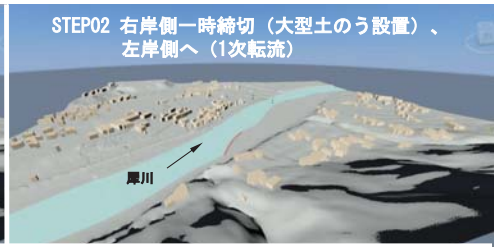
北陸地方整備局

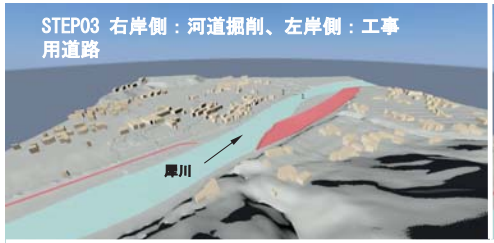
＜成果＞

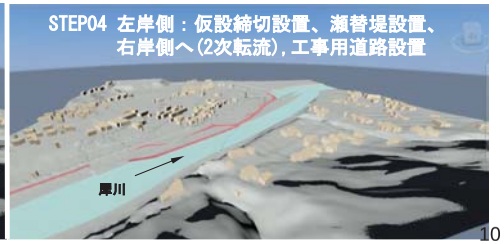
(3)施工管理、品質管理の効率化

施工ステップ毎の状況が視覚的にわかり、関係者の認識共有による計画的な工程管理が図られ、品質管理の効率化に寄与









3. 試行結果について

北陸地方整備局

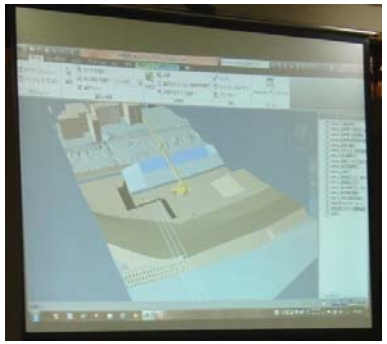
＜成果＞

(4)関係機関協議の円滑化





住民説明会において、従来の紙図面（2次元図面）と比べ、3次元モデルを用いた工事説明は、参加者の多くから「わかりやすい」との回答を得られた。

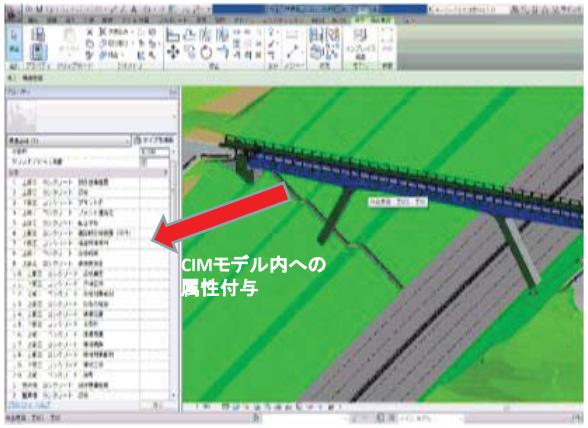


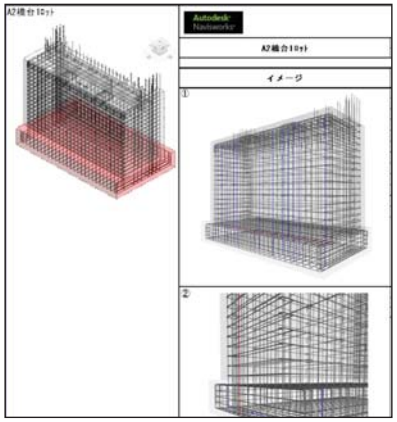
3. 試行結果について

北陸地方整備局

＜課題＞

（1）維持管理用データ（品質管理属性）の入力の煩雑さ





全ての鉄筋1本1本に属性（仕様）情報をデータ入力することは、作業量的に現実的でなく、維持管理での活用からも検討を要する。

3. 試行結果について

北陸地方整備局

＜課題＞

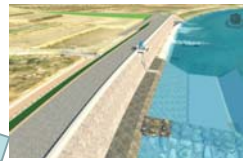
（2）CIM対応ソフトの未整備

現状では、発注者・施工者ともにセキュリティー面、費用面の問題から、CIMに対応したソフトの整備（導入・普及）が不十分。

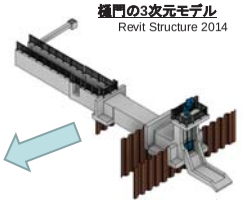
地形の3次元モデル
AutoCAD Civil3D 2014
- 地形情報
  航空LP（5mメッシュ），
  地上LP（25cmメッシュ）
- 建物情報
  国土地理院基盤地図情報



改修計画全体の3次元モデル
Infraworks 2014



樋門の3次元モデル
Revit Structure 2014



堤防の3次元モデル
AutoCAD Civil3D 2014



使用ソフト	使用用途	メーカー	使用者
AutoCAD Civil 3D	①３次元地形モデル、３次元計画モデル	オートデスク（株）（Autodesk）	CIM支援業務受注者
Autodesk　Infraworks	②協議用ビューワーモデル		
Revit Structure	③構造体モデル		
Navisworks Manage	④３次元施工ステップモデル		
Navisworks Freedom	⑤データ閲覧		施工者
Navis+	⑥属性付与	伊藤忠テクノソリューションズ（株）	CIM支援業務受注者
EX-TREND 武蔵	⑦TS管理用基本設計データ	福井コンピューター（株）	CIM支援業務受注者
デキスパート	⑧TS管理用基本設計データ	（株）建設システム	CIM支援業務受注者 施工者
SketchUp	⑨３次元モデル	Trimble	施工者

3. 試行結果について

北陸地方整備局

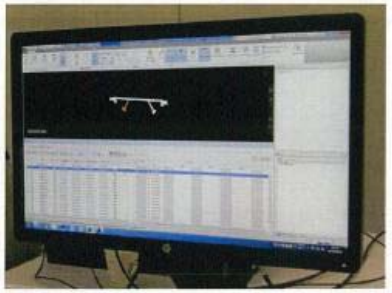
＜課題＞

（3）3次元モデル作成の効率化

3次元モデル作成には多くの時間を要するとともに、CIMソフトを操作できる技術者が少ない。









4. 今後の検討テーマ

北陸地方整備局

維持管理面における活用検討

試行工事を実施した橋梁（跨道橋）、築堤、樋管の検証を踏まえつつ、各構造物において**維持管理段階**で効率的に活用するためのCIMモデルの考え方や手法を検討していく。

検討アプローチ（案）

①維持管理に必要な項目の整理
　各々の構造物では「維持管理基準」や「点検評価要領」を元に、維持管理を行っているため、その運用に必要となる属性情報を参考に抽出を行う。

4. 今後の検討テーマ

北陸地方整備局

築堤点検時に想定されるCIM属性情報イメージ

工種	機能	機能低下の状態	変状		CIM属性情報(案)
堤防	越流防止機能 耐浸透機能 耐侵食機能	沈下、すべり、 パイピング、侵食	①形状の変化	①亀裂	外形形状
				②陥没や不陸	
				③法崩れ	
				④沈下	
				⑤堤脚保護工の変形	
				⑥はらみ出し	
				⑦寺勾配	
			⑧モグラ等小動物の穴		
			⑨樹木の侵食		
			⑩侵食(ガリ)		
			⑪漏水・噴砂		
			⑫植生の異常		
			⑬排水不良		
護岸	耐侵食機能	護岸の崩壊	⑭法覆工の流出		外形形状、 コンクリート属性
			⑮背面土砂の吸出し		外形形状
			⑯基礎部の洗掘		外形形状
			⑰端部の侵食		外形形状

「堤防及び護岸点検結果評価要領(案)(H27.3 水管理・国土保全局)」を元に作成

橋梁点検時に想定されるCIM属性情報イメージ

部位・部材区部			対象とする項目(損傷の種類) 鋼	対象とする項目(損傷の種類) コンクリート	対象とする項目(損傷の種類) その他	CIM属性情報(案)
上部構造	主桁		①腐食 ②亀裂 ③ゆるみ・脱落 ④破断 ⑤防食機能の劣化 ⑨補修・補強材の損傷 ⑪遊間の異常 ⑭定着部の異常 ⑮漏水・遊水 ⑪異常な音・振動 ⑫異常なたわみ ⑬変形・欠損	⑤ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出 ⑧漏水・遊離石灰 ⑨抜け落ち ⑨補修・補強材の損傷 ⑩床版ひびわれ ⑪うき ⑪遊間の異常 ⑭定着部の異常 ⑮変色・劣化 ⑮漏水・遊水 ⑪異常な音・振動 ⑫異常なたわみ ⑬変形・欠損	－	外形形状、 部材(鋼・コンクリート・鉄筋)属性
	複数桁					
	床版					
	対傾構			－		外形形状、部材(鋼)属性
	横構	上横構				
		下横構				
	主構トラス	上・下弦材				外形形状、部材(鋼)属性、 格点部形状
		斜材、垂直材				
		橋門構				
		格点				
	アーチ	アーチリブ		⑤ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出 ⑧漏水・遊離石灰 ⑨抜け落ち ⑨補修・補強材の損傷 ⑩床版ひびわれ ⑪うき ⑪遊間の異常 ⑭定着部の異常 ⑮変色・劣化 ⑮漏水・遊水 ⑪異常な音・振動 ⑫異常なたわみ ⑬変形・欠損		外形形状、 部材(鋼・コンクリート・鉄筋)属性、 格点部形状
		補剛桁				
		吊り材				
		支柱				
		橋門構				
		格点				
		鉄材、垂直材のコンクリート埋込部				
	ラーメン	主構(桁)				外形形状、 部材(鋼・コンクリート・鉄筋)属性
		主構(脚)				
外	ケーブル			－		ケーブル属性
	PC定着部		①腐食 ⑤防食機能の劣化 ⑬変形・欠損	⑤ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出 ⑧漏水・遊離石灰 ⑪うき ⑭定着部の異常 ⑮変色・劣化 ⑬変形・欠損	－	外形形状、 部材(鋼・コンクリート・鉄筋)属性、 PC鋼材属性、 定着部形状

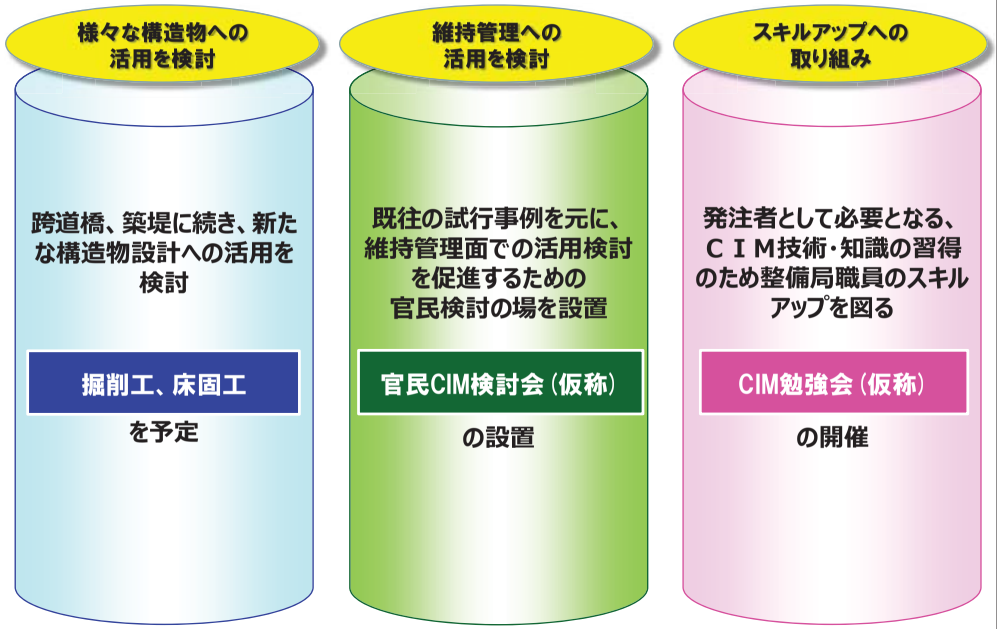
「橋梁定期点検要領(H26.6 道路局 国道・防災課)」を元に作成

②設計条件等へのフィードバック
①で想定した属性情報を踏まえ、施設管理者としての視点で、より詳細に検討・整理を行い、設計条件等へフィードバックし、3次元モデルの効果的な構築を目指す。

16

5. 平成27年度の取組方針(案)

北陸地方整備局



17

6. まとめ

北陸地方整備局

○平成24年度から始まったCIM構築の取り組みは、今年度で4年目となる。

○北陸地整においても2事業において、設計・施工段階の試行を実施。

○千曲川築堤事業については、全国5件のうちの「産学官CIM(河川CIM)」の選定事業であり、今年度取りまとめに向け検証中。

○これまでの試行結果を踏まえて、維持管理段階への活用方法について検討を進める。

○平成27年度は新たに、大規模土工を対象として、CIMを活用した「数量算出」の効果について、試行を検討中。

○当局の試行検証の結果が、平成28年度の「CIM導入ガイドライン策定」に寄与するべく、さらに取り組みを推進していく。

18

今、CIMで出来ること①

産学官CIMにおける現場での取り組み ～荻原築堤護岸他・工事その2に於ける CIM活用事例及び検証について～

長野市生涯学習センター　大学習室2
平成27年11月18日（水）

金森建設株式会社　土木部
大前　博之（荻原築堤護岸他工事　現場代理人）
中田　一博（荻原築堤護岸その2工事　現場代理人）

本発表の概要

- 荻原築堤護岸他工事及び荻原築堤護岸その2工事は、長野県安曇野市明科地先（犀川左岸57.50k付近）に於いて、既設護岸を撤去し新設護岸を築堤する工事で、盛土工は、情報化施工を導入し、効率化・高精度化を図るとともに、巨石水制・玉石張・木工沈床等を取り入れ、周囲との調和を図った工事である。また、両工事とも「CIM」の試行対象であり、工事で行った活用事例と情報化施工との連携に向け、現場にて検証した結果について紹介する。

会社概要

資本金	60,000,000円
創業年月日	昭和10年5月10日
創立年月日	昭和30年5月10日
許可番号	長野県知事（特定）第3038号
役　員	代表取締役 金森次郎
職　員	58名
業務内容	土木工事一式・建築工事一式・とび・土工・コンクリート工事・石工事・鋼構造物工事 ほ装工事・造園工事・しゅんせつ工事・水道施設工事・生コン製造販売 営業所 小谷、池田、松川、白馬



目次

1. 工事の紹介
2. 活用事例
   1. 施工計画書
   2. 設計図書の照査
   3. 施工協議類
   4. 地元説明会
   5. 現場教育
   6. 情報化施工
3. 考察及び今後に期待する事

Kanamori

1. 工事の紹介(1/2)

- 工事名称:荻原築堤護岸他工事
  施工延長　L=110.4m
  河川土工　盛土工　7,800m3
  （内　情報化施工2,700m3）
  法覆護岸工 1,338m3
  根固め工　360個
  巨石水制　1基
  堤脚水路　105m
  仮締切　1式
  ※主工種のみ記載



Kanamori

1. 工事の紹介(2/2)

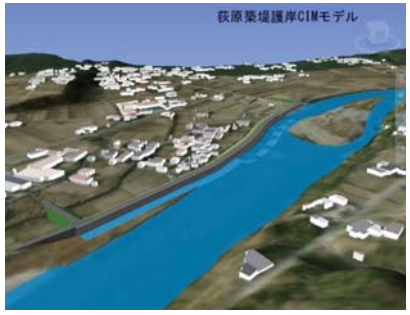
- 工事名称:荻原築堤護岸その2工事
  施工延長　L=100.8m
  河川土工　盛土工　10,500m3
  （内　情報化施工2,600m3）
  法覆護岸工 882m3
  根固め工　316個
  巨石水制　2基
  堤脚水路　97.7m
  ※主工種のみ記載



Kanamori

2. 活用事例

- 活用した3次元モデルは、「CIM」支援業務受注者が作成した「CIM」3次元モデルと当社にて独自に作成した「SketchUp（スケッチアップ）」3次元モデルを併用した。
- 「CIM」に関して勉強不足であったことと、発注後に図面の修正設計が行われたため、「CIM」3次元モデルが後になかったのが実情である。
- ここで「CIM」モデルはCIM支援業者受注者が作成したデータ3次元モデルとは「（スケッチアップ）」データとする。



Kanamori

2.1 施工計画書(1/2)

- 施工計画書を策定するにあたり、従来は設計図面の一部を抽出し、施工方法や安全管理等に添付する事があるかと思われる。
- 荻原築堤護岸他工事及び荻原築堤護岸その2工事では、施工計画時に3次元モデルを作成し施工方法に活用してみた。

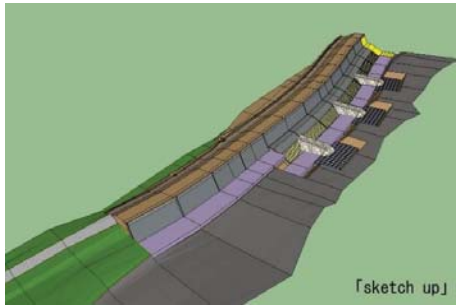
- 3次元モデルの利点:
  ① 立体感のある完成イメージが想像できる。
  ② 施工手順（施工ステップ）が確認できる。作業毎に何が干渉するのかよくわかる。
  ③ 工種毎に機械を配置してみると、実際の作業のイメージが想像できるので、安全面では危険要素等の洗い出しも可能となる。

- 実際に3次元モデルを作成したことで良かったこと:
  ① 地元説明会にて、農業用水路と堤脚水路の接続時期が取り上げられたが、堤脚水路は他の作業と干渉しないことがわかっていた為、堤脚水路を先行して行うことができた。
  ② 下請け業者との事前打ち合わせでは、施工方法を3次元モデルで説明することによりが円滑にできた。

2.1 施工計画書(2/2)

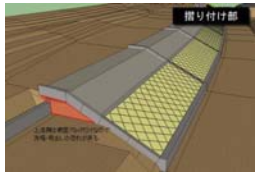
施工計画書での利用してみて:

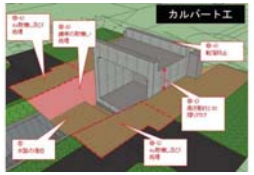
- 今回の施工計画では、約2週間費やし作成した3次元モデル「SketchUp(スケッチアップ)」を使用した。
- 3次元モデルの作成は、CADデータを「SketchUp(スケッチアップ)」へ取り込み、平面図と横断図で下書きを作成し、構造物毎に押し出して作成する。※図面を取り込む場合「Sketch Up Pro(スケッチアッププロ)有償版」が必要)
- また、「CIM」モデルを当初より入手し、利活用できていた場合は、上記の利点のほかに、現場周辺の地形を取り込むことができるので、完成イメージ(景観)、交通管理等にも活用できそうである。



2.2 設計図書の照査

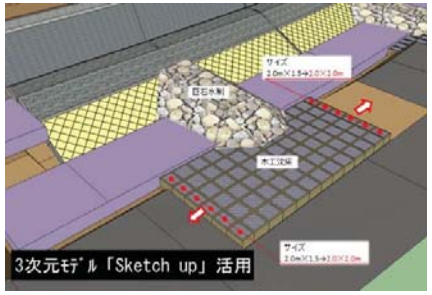
- 3次元モデルを作成したことで、設計図面での不明箇所が明確になる。従来は平面図、横断図を基に想像するので難しいところがある。
- 実際に荻原築堤護岸他工事では疑義が生じる箇所があった。
  - 低・高水護岸施工部が終わり、高水護岸だけになる擦り付け部に於いて、根固めブロックの施工が困難であった。また同箇所に於いて低水護岸の小口止めが水衝部となることが判明した。
  - カルバート工に於いて周囲の構造物との取り合いがわかり、数量漏れが判明した。(今回は地元調整の為施工は行わなかった。)
- 擦り付け部については、コンサルタント含めて施工案について打ち合わせを行ったが、ここでも3次元モデルを活用している。
- 施工の途中段階または、施工後に判明した場合、作業を中断又は手戻りの可能性がり、作業が数日間中断してしまうことは、大きな痛手となってしまう為、事前に回避できたことは大きな効果であった。

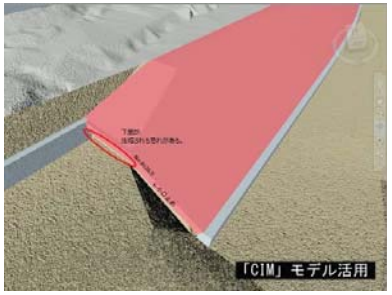




2.3 施工協議類

- 施工協議等、発注者との打ち合わせに対しても3次元モデルは効果を発揮する。
- 事前打ち合わせに3次元モデルを使用することで、紙図面(2D)より相手により伝わりやすかった事を感じた。
- また、協議書類に添付する資料についても、立体感がある方が相手により伝わりやすい事がよく分かった。
- 3次元モデルさえあれば、簡単に画像が添付でき、図面を複数添付することもないので書類作成に費やす時間を簡略できると実感できた。
- これについては、途中から「CIM」モデルも活用している。





2.4 地元説明会

- 地元説明会は、着手前と中間報告の二度行った。
- 一度目の説明会で使用した「CIM」モデルは、仮設計画図を使用して説明が行われた。
- 検証結果等(アンケート)については省略としたい。
- 二度目の途中報告時には、実際に私が「CIM」モデルを活用し、ビューワソフト「Navisworks Freedom」と写真にて、進捗及び現場状況の説明を行った。
- パソコンのスペックには問題はあるが、操作はスムーズに行えた。
- 「CIM」モデルに写真を属性付けできれば、より説明しやすいのではと感じた。



2.5 現場教育(1/2)（荻原築堤護岸他工事）

- 安全教育時に、現場の完成イメージ及び架空線の位置関係がわかる「CIM」モデルを使用し、プロジェクターにて視聴教育を行った。
- 作業員には、現場のイメージがつかめると好評を得た。
- 特に図面表記にある架空線は、見落としがちで平面及び横断図だけではわかりにくい。
- 「CIM」モデルに架空線を入れ込むことで、どの作業が、どの段階で架空線に影響があるのかがよく解り、作業員への周知を図ることができた。



（事前にトータルステーションにてノンプリ測距を行い、CIM支援業務受注者へデータを提供）

2.5 現場教育(2/2)（荻原築堤護岸その2工事）

- 作業員が必ず1回は集まる安全掲示板前に、「CIM」モデルから抽出した完成イメージ図を掲示。
- 「あらゆる角度からの完成イメージ図」「施工毎の完成がわかる施工ステップ図の羅列」を掲示した。
- 安全ミーティング時にイメージ図と併用することで、現場のイメージを持ちながら安全確認が出来たと感じた。
- また、同パネルを持っての安全教育を現場にて行った。



2.6 情報化施工

- 荻原築堤護岸他工事及び荻原築堤護岸その2工事では、築堤盛土に情報化施工の「MCブルドーザ」及び「GNSSを用いた締め固め」を実施した。
- 当初から情報化施工に関しては「CIM」の検証をしていこうと「CIM」検討会にて取り組んできた。
- 従来は、情報化施工の前に、TS出来形及びMCブルドーザ用の基本データを作成する。
- 基本データの作成は、ソフトによって行い手間が簡略されているが、基本データを作成する手間は、慣れていない者であれば、かなり準備に時間を要してしまう。
- そこで「CIM」モデルからTS出来形及びMCブルドーザ用の基本データを抽出し、同様の動作確認が出来るかを検証することとなった。
- なお、今回の「CIM」モデルは完成モデルとして作成されていた為、新たに盛土・掘削モデルで基本データを作成する必要があった。(CIM支援業務受注者へ依頼)
- 現場作成データと、「CIM」モデルとのデータ比較について、実際にMCブルドーザが、「CIM」モデルで稼働するかを確認した検証実験時の状況を紹介したい。
- 検証実験は、本工事中ではなく盛土施工(情報化施工)が終了している仕上げ面で実施した。
- 施工時に「CIM」モデルを用いた盛土施工(情報化施工)によって不具合が生じた場合工程管理とデータ再修正等の時間を要するリスクが高かったからである。
- 確認方法は、現場作成データと「CIM」モデルの基本データを切り替え、「動作」「ブレードの高さ」についての検証である。



2.6.1 機械・機器の詳細

① ブルドーザ
型式：D37PXi　規格：7t
メーカー：小松製作所

② 情報化施工システム
搭載システム名：
3次元マシンコントロールシステム3D-MC
インテリジェントマシンコントロールブルドーザ
（NETIS：KT130104A）
測位方式：　GNSS　VRS方式

③ その他
株式会社前田製作所　コマツ甲信越の協力を得て実施

2.6.2 検証までの流れ

① 「CIM」モデルより作成された基本データ作成（XML形式）依頼
② データの変換（XML形式→LandXML形式）
③ 搭載データチェック（機械メーカーにて）
④ 現地にて検証する位置を決定し目印を設ける
荻原築堤護岸他工事荻、原築堤護岸その2工事内で各1か所、工区境、計3箇所
⑤ 現地にて検証実験
現場で作成した基本データと、「CIM」モデルより作成された基本データを比較
⑥ MCブルドーザのモニターで位置情報を確認



2.6.3 検証結果（1/2）

① 動作確認
誤動作もなく同様に作動



検証位置の目印杭



MCブルドーザ内の操作モニター



EC.3における「CIM」モデル時の計測表示

2.6.3 検証結果（2/2）

② 計測結果

現場で作成した基本データ（実際に施工で使用したデータ）

測 点	設計値（m）	左ブレード高		右ブレード高	
		高さ（m）	誤差（mm）	高さ（m）	誤差（mm）
No.2+38.6	512.527	512.541	14	512.522	-5
No.3+30.1	512.610	512.640	+30	512.616	+6
EC.3	512.656	512.656	0	512.641	-15

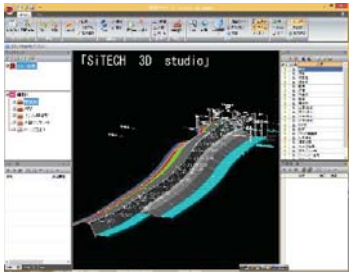
「CIM」モデルから作成した基本データ

測 点	設計値（m）	左ブレード高		右ブレード高	
		高さ（m）	誤差（mm）	高さ（m）	誤差（mm）
No.2+38.6	512.527	512.527	0	512.513	-14
No.3+30.1	512.610	512.614	+4	512.642	+32
EC.3	512.656	512.667	+11	512.651	-4

最終的な判断については決定できないが、GNSSの施工誤差や、機械動作上での誤差中に納まっていると考えられる。

3.考察及び今後に期待する事（荻原築堤護岸他工事）

- 今回現場で直接関わったことは以上であるが、現場を3次元化したモデルを使用したことで、工事を円滑に進める手段としては有効であると感じた。特に、構造物が複雑なものや、擦り付け部など、図面だけではイメージできないものは3次元の活用が期待される
- また今回は「CIM」活用に関して「CIM支援業務受注者」にて協力して頂いた。受注時、「CIM」に関しては全くの無知で、特記仕様書に記載された「Civil3D」「RevitStrecture」「Infrawaorks」等のソフトも操作したこともなく、作成する為のソフトへの投資や操作に不安があったので、安堵したところである。
- もし、施工者単独で「CIM」業務を行っていた場合、現時点ではモデルを動かすことはできても、作成するのは難しいかと思われる。
- しかし、「CIM」を見据えていくつか使いやすそうなソフトも各社開発されている。
- 当社では建設システムの「デキスパート」を活用している関連で、「SiTECH 3D Dtudio」や、最近発売された「施工Revo」を紹介された。
- 「SiTECH 3D Dtudio」は、「CIM」モデルの様に属性付けはできないが、平面図、縦断図、横断図から短期間で3次元モデルが作成でき、そのまま情報化施工の基本データへ変換ができる。（「SketchUp（スケッチアップ）」で作成するよりも早く作成できた。）
- また、「施工Revo」は、施工ステップ図が作成できるとともに、写真（GPS付カメラにて撮影）や帳票などを属性付けすることができる。
- 以上のような、「CIM」を扱ったことのない土木業者でも、現場で活用できるソフトもあるので、是非ファイル形式等のルールを進め、自由にソフトが選べられるようにして頂きたい。



Kanamori

3.考察及び今後に期待する事（荻原築堤護岸その2工事）

- 平成28年に「CIM」導入のためのガイドラインが策定されるにあたり、今回試行工事であった当社の成果がどれだけ反映されるか期待と不安がある。
- CIM検討会で何度か出てきた「C－CIM」という言葉、C級クラスの業者ができる「CIM」と解釈しているが、今回CIM支援業務受注者という詳細設計段階から当事業の「CIM」モデル（3Dモデル）を作成した業者と連携した中での試行であった。
- CIMの概念として、計画・設計・施工・維持管理と大きく4段階に区分されているが、「CIM」モデルを利活用し生産システムを効率化させるわけで、各段階においての役割分担とルールを確立しなければならないと思う。
- 今回の試行は「施工段階」のごく一部であり、河川CIMの中でも築堤・護岸に限定され他分野に比べ検証　項目が乏しいであるが、前述の「CIM」モデル活用例のとおり、施工計画・地元説明・設計照査・安全管理に　おいて十分効果が発揮できることが検証できた。
- また、情報化施工における「CIM」モデルとの連携が可能であることが証明できたのは大きな成果だったと思う。
- しかしながら、完成検査においての「CIM」モデルへの属性付けが検証できなかったのが残念である。維持管理に必要な属性の抽出及びソフトの利活用に関し、検討不足の結果であった。
- 今後「C－CIM」としての課題は、設計段階で作成された「CIM」モデルが工事発注時に設計図書として利活用できるかどうかである。ソフトの利用環境が整っていることと、施工業者が求める施工ステップや管理断面一致または容易に修正できるかどうかということである。
- さらに工事完成図書として、「CIM」モデルをどのように成果として残さなければならないかマニュアルとして確立されたい。
- また、将来「CIM」モデルをC級クラスの業者で作成し利活用できることを望むのであれば、技術者の育成と建設業を目指す若い世代の学校教育等に「CIM」というカリキュラムを取り入れていく必要があるのではないだろうか。

公益社団法人 土木学会　土木情報学委員会
国土基盤モデル小委員会　ICT施工研究小委員会　主催

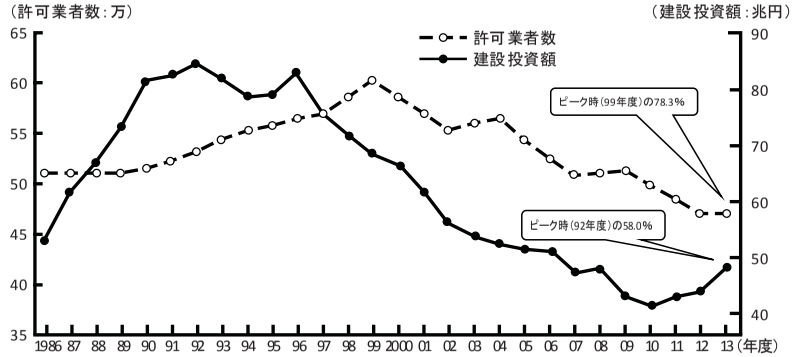
CIM講演会2015（福井）

2015年11月25日（水）　13:55～17:05
講演：14:00～15:00
福井市文化会館　大会議室

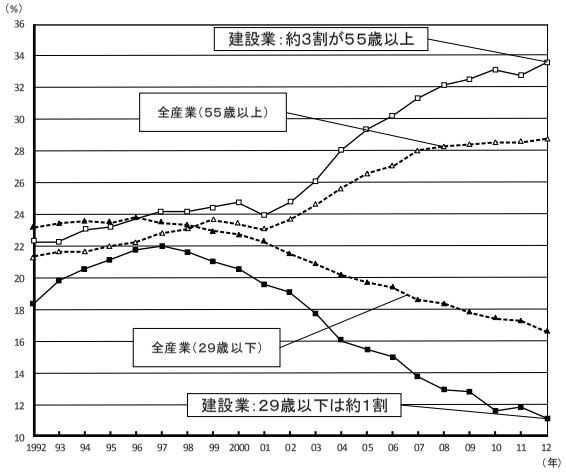
CIM入門

大阪大学　大学院工学研究科
環境・エネルギー工学専攻
教授　Ph.D.
矢吹 信喜

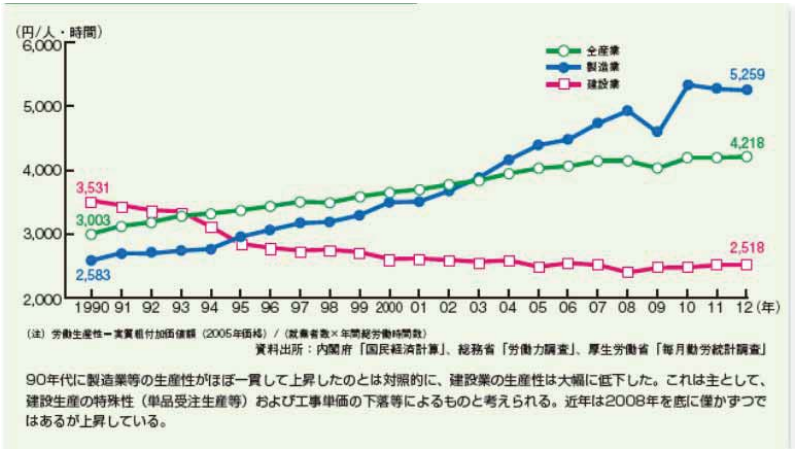
日本の建設投資額と許可業者数の推移



建設業就業者の高齢化と担い手不足

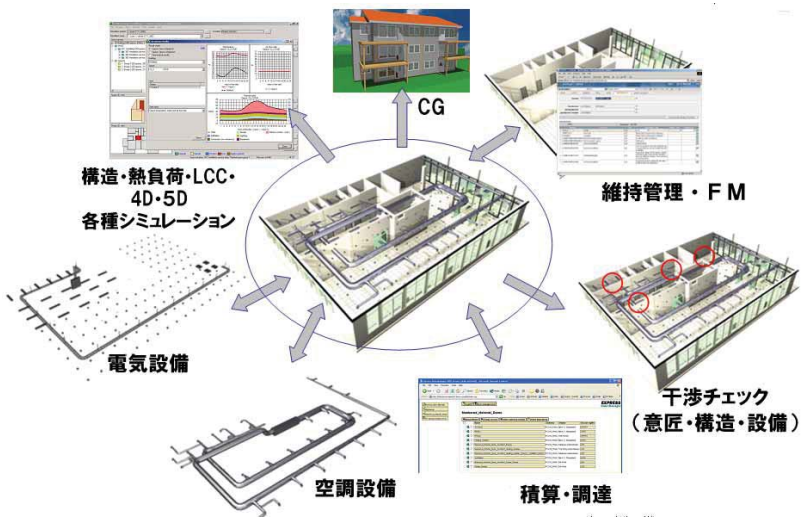


日本の建設業と他の産業の労働生産性の推移



90年代に製造業等の生産性がほぼ一貫して上昇したのとは対照的に、建設業の生産性は大幅に低下した。これは主として、建設生産の特殊性（単品受注生産等）および工事単価の下落等によるものと考えられる。近年は2008年を底に僅かずつではあるが上昇している。

BIM (Building Information Modeling)



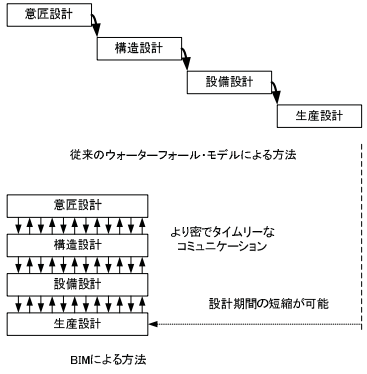
BIMという言葉

- 2004年頃からBIMという言葉が盛んに建築の方で聞かれるようになった.
- BIMはBuilding Information Modelingの略であり、米国ジョージア工科大学のチャック・イーストマン（Chuck Eastman）教授が最初に使ったと言われている.
- BIMとは，ある程度標準化された3次元プロダクトモデルを様々なソフトウェア群がデータを一元的に共有・活用しながら統合的に設計・施工・維持管理を進めていくという新しい仕事の方法
- 実は，米国では，1980年代から，BIMと同じ概念を「統合化（Integration）」という言葉を用いて既に研究されていた.
- 当時は，「自動化の島」問題と「分散」がクローズアップ.

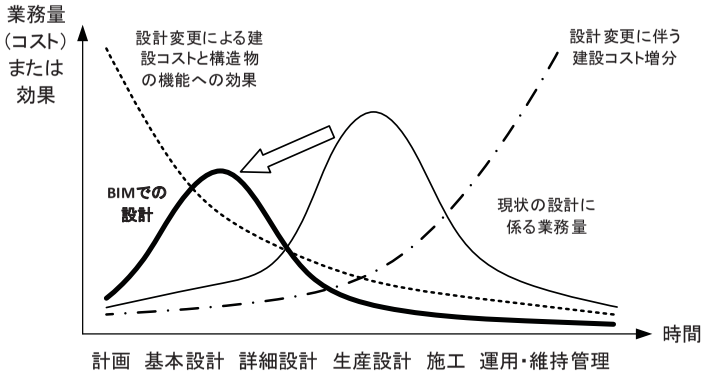
BIM

- 建築分野での，
  - 意匠設計↓
  - 構造設計↓
  - 設備設計↓
  - 生産設計

  といった順番に行う設計プロセスを，3次元のプロダクトモデルを中心として，プロジェクトの初期の段階に，皆で，同時進行的・協調的・協力的に，短期間で，ほぼ全て行ってしまおうとすること.
  - 意匠設計
  - 構造設計
  - 設備設計
  - 生産設計
- 設計で作られた3次元モデルデータを施工と維持管理でも利用し，種々のデータを捨てずに加えていく.
- 効率化，ミスの低減，コスト削減，および良い設計・施工の実現が期待できる.



BIMのねらい（フロントローディング）



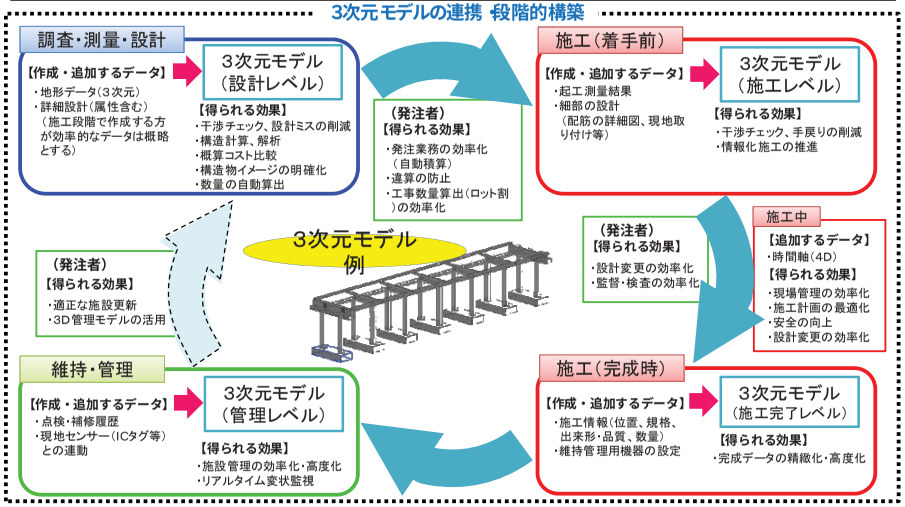
CIM

- 2012年，国土交通省の佐藤直良前事務次官（当時，技監）が，建築のBIMに刺激を受け，土木分野で‘CIM（Construction Information Modeling）’という造語により，「土木版BIM」を提唱し，試行を始めた．JACICセミナーで「CIMノススメ～建設生産システムのイノベーションに向けて～」ご講演．
- 但し，CIMという言葉は，情報や機械工学分野では，Computer Integrated Manufacturing（コンピュータ統合生産）を意味し，昔から使われている用語なので，日本の土木分野以外で使用する際は，注意を要する．
- 佐藤さんは，2013年11月の国際会議ICCBEI 2013で，CIIMとIを一つ加えて，Civil Infrastructure Information Managementに変えて，提案されている．
- 2014年6月下旬に米国フロリダ州オーランドで開催された国際会議ICCCBE 2014に参加したところ，米国では，BIM for Infrastructureを，CIMと呼んでいる人達がいた．但し，Civil Infrastructure Modelingの略．

CIMの概要

国土交通省

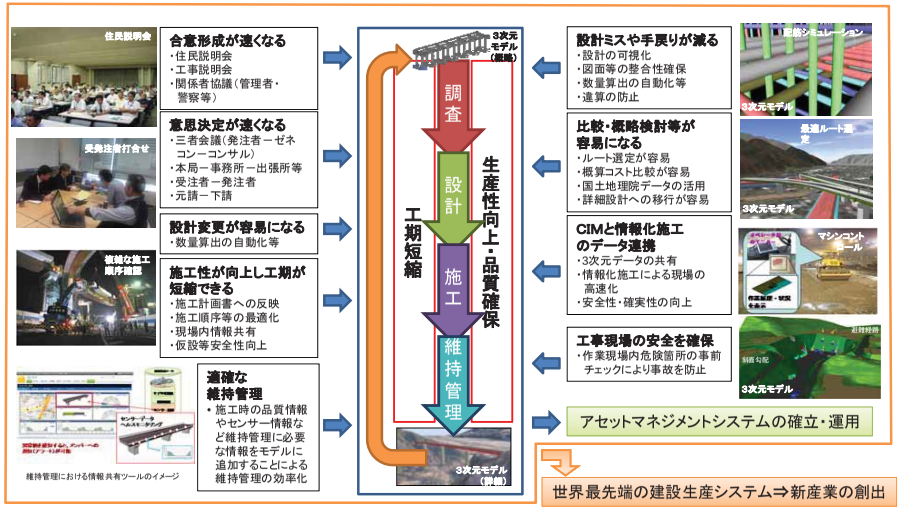
「CIM」とは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の生産システムの効率化・高度化を図るものである。 3次元モデルは、各段階で追加・充実され、維持管理での効率的な活用を図る。



平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

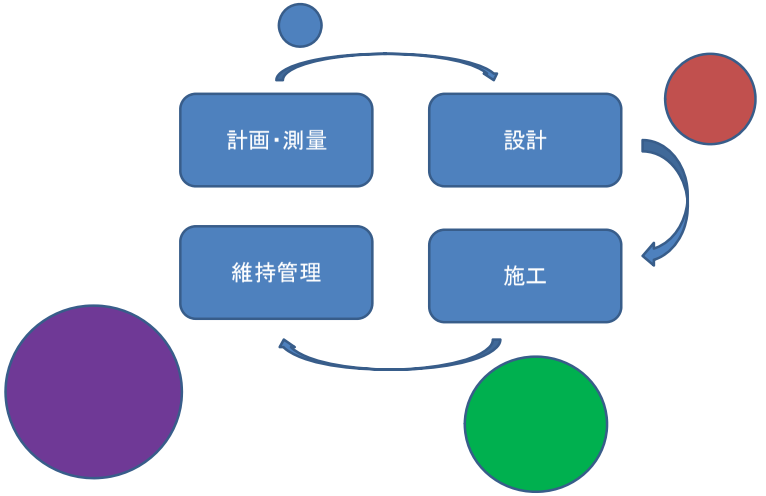
CIM導入による効果

国土交通省



平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

BIM/CIMでは，設計・施工段階のデータを共有しながら，全て蓄積できる



CIMの将来的なイメージ



12

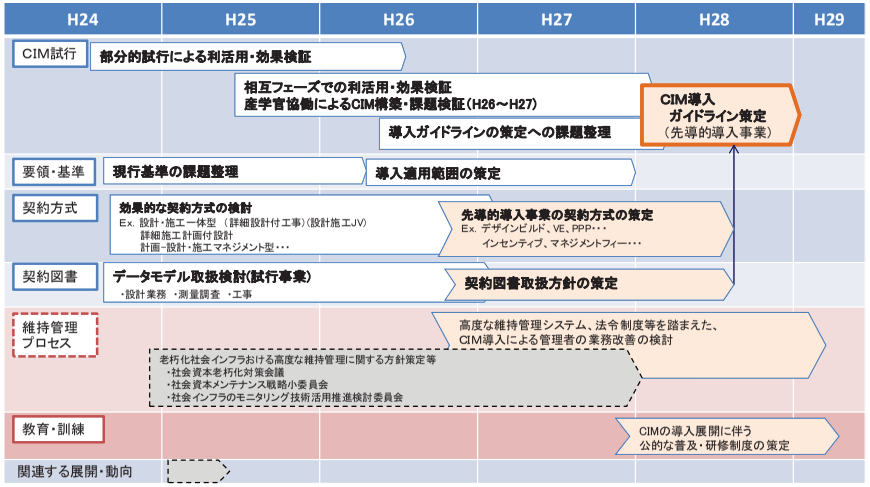
国交省のCIM

- 2012年度から推進開始.
- 2012年度は，国交省大臣官房技術調査課が中心となり，CIM制度検討会を3回，JACICが中心となり，CIM技術検討会を4回，それぞれ開催.
- 2012年度，国交省は，モデル事業（試行業務）として，11件の設計プロジェクトを実施.
- 3次元モデルを作成し，単に納品するだけでなく，打合せや数量計算などに利用し，アンケートを実施した.
- 2013年度は，調査・設計業務では，深化させ，上流側へ拡大して13件行い，前年度CIMで設計したプロジェクトのうち7個を施工で3Dモデル適用，モデル事業外の一般工事にもCIM活用して，施工で47件実施. 納品や契約など制度について検討.
- ただし，現状は，市販の3次元CADを使って，可視化，干渉チェック，数量計算等を行うことに留まっている.
- 異なるソフトウェア間，あるいは異なる技術者（コンサルとゼネコンなど）同士でのデータの共有などは少数プロジェクトのみで実施.
- まだ，土木分野では建築のIFCのような標準化されたプロダクトモデルがない.

13

CIM導入ロードマップ 制度検討の具体化）

国土交通省



14

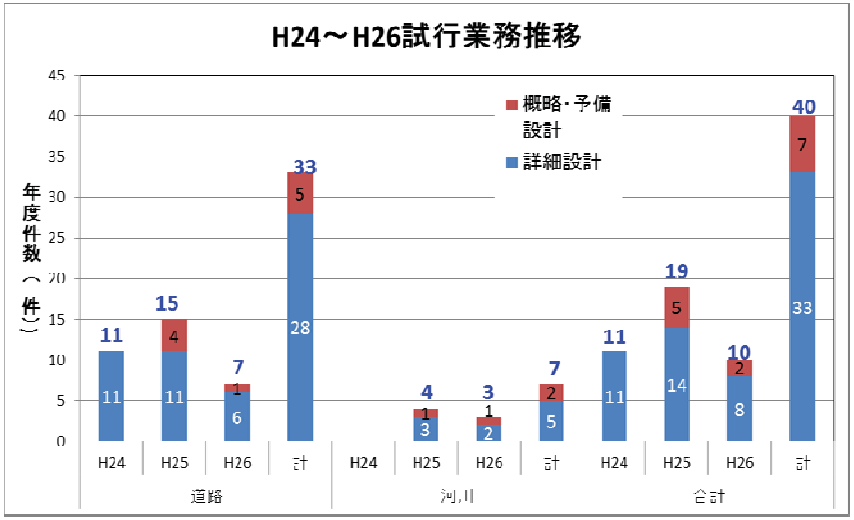
平成27年度 土木学会CIM講演会 国土交通省発表資料より

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

試行業務のH24～H26の推移：年度毎の件数

業務



平成27年度 土木学会CIM講演会 国土交通省発表資料より

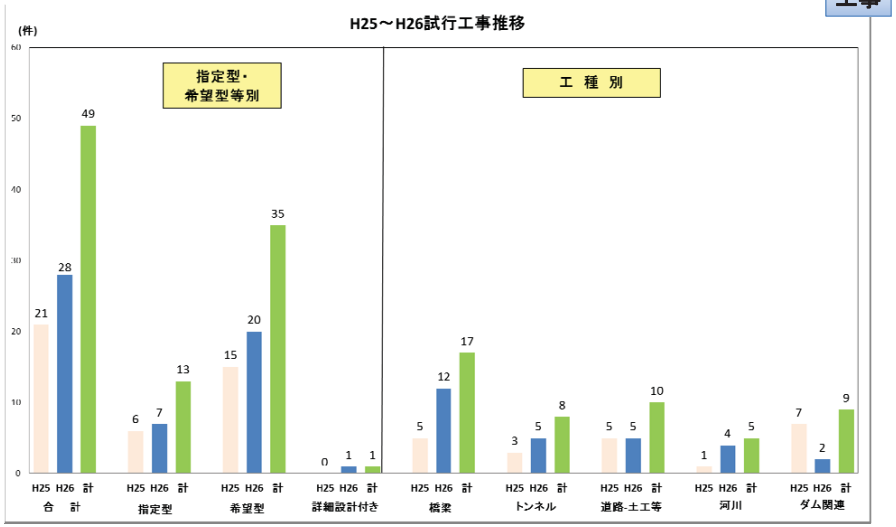
15

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

試行工事のH25～H26の推移：年度毎の件数

工事



平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

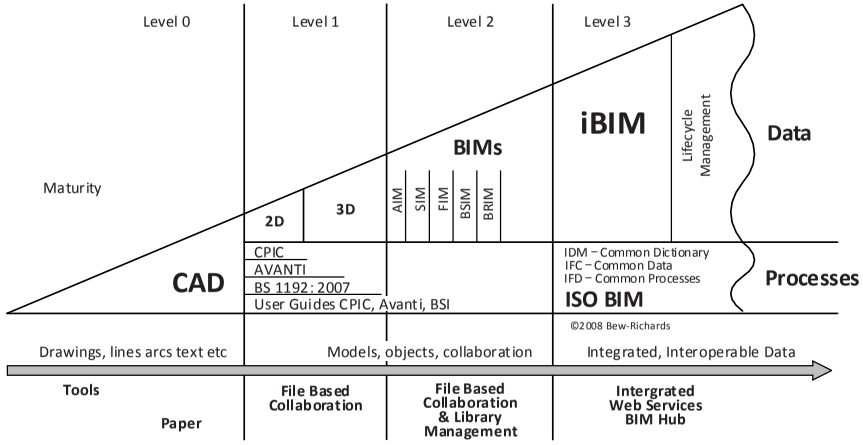
CIMがいずれ成功する理由：3点

1. 先行分野の動向：機械分野では，1970年代から3次元CADを利用し始め，成功している．建築では，数年前からBIMが始まった．土木は，この流れの最後尾．突飛なことをやっているわけではない．
2. 歴史的な流れ：設計方法は，前述の通り，新技術によって変化している．歴史的に言って，3次元CADは紙，印刷，画法幾何，青図などと同じように画期的．3次元化とオブジェクト指向は歴史の必然．
3. 国際的な視点：2次元CAD図面のSXFを作って利用しているのは日本だけ．しかし，3次元プロダクトモデルに基づく土木版BIMは日本，フランス，英米，ドイツ，北欧，韓国などが参加し，協力しながら実施．一人ではない．

BIM/CIMの国際的な動向

- 英国
  - 2016年、BIMを義務化
    - 20%のプロジェクトコスト削減
    - 欧州で（恐らく世界で）最もBIM化の先端を行っている
    - 国として積極的
    - 産業界と学会（大学や研究所）もハーモナイズ
  - 2025年のビジョン（完全BIM化）
    - 33%のコスト削減
    - 50%の工期短縮
  - HS2（鉄道）：215kmの高速鉄道Phase 1プロジェクトにBIM（日本でいうCIM）を利用する
  - 現在は、BIM Level 1の最終段階、2016年にはLevel 2へ、2025年にはLevel 3へ

BIM レベルチャート



- フランス
  - EGIS（建設コンサル）、Bouygue（大手ゼネコン）などで、BIM/CIMに積極的に取り組んでいる
  - 海外のプロジェクト比率が日本より断然大きい（約半分）
  - 欧州の共同プロジェクトMINnDでCIMを検討中
- ドイツ
  - ルール大学ボーフム（RUB）、ミュンヘン工科大学、ワイマール大学などで、BIM/CIMのモデル化や利用に関する研究を積極的に推進
  - RUBでは、シールドトンネルのCIMに関する巨大研究プロジェクト（12年で40億円）を遂行中
  - Hochtiff（大手ゼネコン）では、BIM/CIMを現場に利活用
    - 現場でiPadを使って、ネットで中央と連動
    - CEAPOINTの使いやすいソフトを利用
      - 種々の従来使っていたソフトをうまくつなげて、誰でも使えるようなソフト（データ共有とユーザーインタフェースが秀逸とのこと）

- 北欧
  - フィンランドは国としてBIM/CIMを積極的に推進
  - 国、大学、国立研究所、産業界がうまく連携
- 米国
  - スタンフォード大学のMartin Fischer教授がCIFE（Center for Integrated Facility Engineering）で、VDC（Virtual Design and Construction）を推進
    - 産業界と共に、5Dモデルを使って、IPD（Integrated Project Delivery）を実施中
  - 他の大学でもBIMに関する研究は盛ん
  - 米国陸軍工兵隊はBIMデータでの納入を義務化
  - 国はCOBiEの義務化へ
  - NBIMS-US（US National BIM Standard）の策定、公開、更新

- 韓国
  - BIM，CIM共に，非常に積極的．
  - 日本より先んじている．
  - bSIでも，Regulationの分科会の議長をProf. Inhan Kimが努めている
  - 道路のプロダクトモデルIFC-RoadをKICTが開発
- 中国
  - BIM，CIM共に，非常に積極的．
  - 日本より進んでいるかも知れない．
  - 鉄道のプロダクトモデルIFC-Railwayを中国で開発
- シンガポール
  - BIMは，アジアでナンバーワン．
  - 既にBIMを義務化している．
  - 産官学が一体となって推進．
- 日本
  - 国交省は、CIMを国の政策として、埋め込んである
  - 2016年、国交省はCIMのガイドラインを発表予定（マイルストーン）
  - BIMは，民間主導であり，最近進化がスピードダウン気味？
  - ちょっと心配

技術の歴史から見えてくること

昔：3D → 19・20世紀：2D → 21世紀：3D

（頭の中）　（紙）　（コンピュータ）

- 設計や施工（製造）における意志の伝達方法は，時代と共に大きく変化してきた．
- その背後には，数学，物理，情報等の基礎科学における発見，発明，技術開発があった．
- 多くの土木・建築技術者は，現在の2次元図面が，普遍的なものと思っているようだが，高々百年の歴史しかない．
- 3次元CADが取って代わろうとしているのは，機械工学の分野を見れば明らか．
- 図面ファイルを数十年先まで残しておくために，SXFにする意味が一体どこにあるのだろうか？

パラダイムシフト

	従来	90年代から始まったシフト
情報伝達	人間から人間	人間からコンピュータ コンピュータからコンピュータ コンピュータから機械
メディア	紙 人間が読める電子ファイル	人間も読めるがコンピュータや機械が「理解」できる電子ファイル
情報の主な消費者	人間	コンピュータ 機械

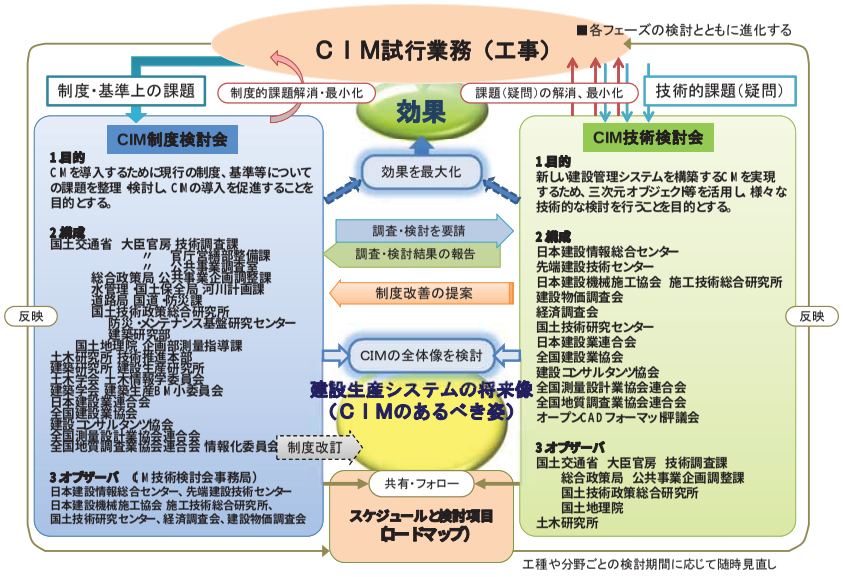
- 2次元のCAD図面ファイルを他のCADソフトで読めるようにしても，それはあくまで図面ファイルを読み込んだだけで，構造物のデータを機械が「理解」したわけではない．
- コンピュータや機械が読んで「理解」出来るオブジェクト指向技術に基づいた3次元モデルに移行しなければ，21世紀の本当の情報革命には乗り遅れる．

CALS，建設CALS/EC

- 1980年代，米国の国防総省では，CALSを開始．
- 軍事品の調達関係の図面や書類の電子化を推進
  - CADデータ（IGES, STEP）
  - 文書（SGML, XML）
  - 画像データ（CALS Raster file format）
- 米国は，日本に対して，WTOを通じて，建設業の開国を迫った．
- 関岡英之著「拒否できない日本－アメリカの日本改造が進んでいる」文春文庫376，平成16年4月
- 1990年代，当時の建設省は建設CALSを開始．
- 2次元CAD図面の標準SXFを作成し，2001年度からCADデータの電子納品開始．土木ではCAD製図基準により，レイヤーなどを厳密に管理したCAD図面を納品することになり大変．
- CALSは，元々，米国の軍への納品を目的として始まった．日本では，軍が役所に変わった．
- 情報の再利用や民間同士の共有などに使われることはあまりなく，役所への電子的な納品のための仕様となっている．

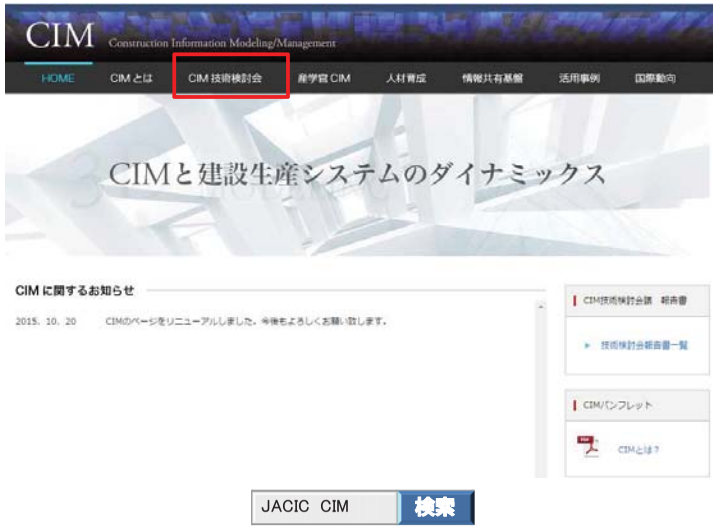
ＣＩMの検討体制（ＣＩＭ制度検討会・ＣＩM技術検討会）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation



CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

「ＣＩＭ技術検討会　報告（H24、25、26年度）」は、JACIC 「CIM」サイトからもご覧いただけます。





http://www.cals.jacic.or.jp/CIM

ＣＭ導入への現状課題

ＣＭ導入への現状課題

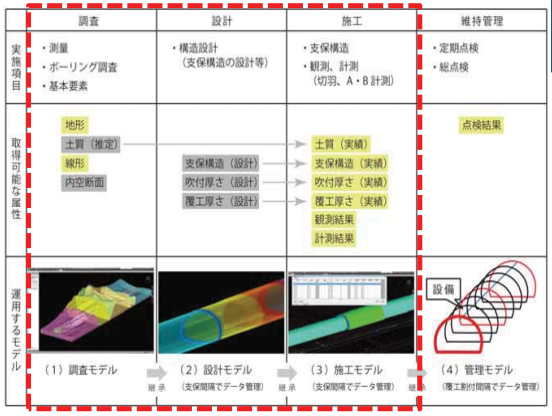
平成24～25年度において、ＣＭ試行事業、検討会メンバー等との意見交換を通じて整理した課題

項　目	課題内容
CIMモデル(データ)の運用	・モデルの精緻さ・精度、描画のルール ・工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け ・各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール ・属性情報の記録ルール ・データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー) ・データフォーマットの統一 ・国際的なルール作りへの取り組み
CIMの効果を発揮するため発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	・CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化 ・フロントローディングが有効な項目の明確化 ・発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築 ・設計施工一括発注等での効果検証 ・計画から設計、施工、維持管理までの各プレーヤの連携方法 ・情報化施工とのデータ交換のあり方 ・CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方
人材育成やハード・ソフトの整備	・3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実 ・3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成
コスト負担のあり方	・CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資 ・モデル構築や運用にかかるコスト負担

平成26年度に重点を置いて取り組む技術検討として、6テーマを決定⇒技術課題(赤字)への対応

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

◆トンネルの施工現場をフィールドとした検討
トンネル施工で利用する施工情報をもとに、
・設計段階でどの程度モデルを構築すべきか？
・どのような属性情報が必要なのか？
等の要件を「調査・設計コンサル（建コン協等）」と「施工業者（日建連）」とが意見交換し整理



「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

施工側での効率的な利用を目的に、設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法等を取りまとめ

⇓

主に設計業務受注者向けとなる、「CIMトンネルモデル作成ガイドライン（産側ガイドライン(仮称)」を策定
⇒ CIMモデル作成の効率化、CIM経験が浅い者への支援等への貢献

⇓

検討成果の一般化（目標）
⇒国交省「CIM導入ｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ(案)」

①施工案件を通じた設計者・調査者とのモデル構築に関する意見交換

＜平成26年10月＞
トンネルCIMワーキング（WG）をスタート　【日建連・建コン協】
・トンネル本体、坑口、避難坑、誘導路などの形状
・2次元図面と3次元モデルの利用方法などの考え方　を整理中

＜平成27年度＞
・トンネルモデル作成に利用する地形データ、地質モデルの考え方、
・設計から施工段階へのモデルの交換・利用方法等の検討へ展開し、
「CIM トンネルモデル作成ガイドライン(案)」として作り上げる
【日建連・建コン協・全測連・全地連・OCF】

・同様の取り組みを他分野へ展開していく予定

分　野	検討内容（案）
トンネル	設計段階におけるCIMトンネルモデル作成ガイドライン（案）の策定
橋梁　鋼上部工（橋建協と協働）	・「設計側の鋼橋モデル」と「工場製作」との効率的な連携方法 ・鋼桁架設等「施工」での鋼橋モデルの効果的な活用方法
橋梁　PC上部工（土木学会PC橋WG）	・「設計側のPC橋モデル」と「施工」との効率的な連携方法 ・「施工」でのPC橋モデルの効果的な活用方法 ・PC橋モデルの維持管理への活用検討
河川	（検討テーマ調整中）
ダム	（検討テーマ調整中）

（・策定したガイドラインの普及・啓発、ＰＤＣＡ=実案件での検証→内容の拡充）

2 設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

CIMトンネルモデル作成ガイドライン Ver1.0

一般社団法人　建設コンサルタンツ協会
一般社団法人　日本建設業連合会
一般社団法人　全国地質調査業協会連合会
一般社団法人　全国測量設計業協会連合会

このガイドラインは、**設計されたトンネル構造物**のモデル・データを、CIM(Construction Information Modeling)の考え方を用いて、**施工側で効率的に利用することを目的**に、**設計側でトンネルモデルを作成するための考え方、手法**などをまとめたものである。

1.事前準備

（1）地理座標系・単位

作成するモデル・図面において使用する座標系は**世界測地系**、使用する単位系は**m(メートル)**に統一する。

設計成果の一部には、日本測地系を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系であり、その都度、日本測地系に変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデル・図面を作成する際の地理座標系は、世界測地系に統一することする。
また、これに伴い図面の作図は、実寸(スケール1:1)のm(メートル)単位とする。

（2）現況地形に用いるデータ

トンネルのモデル作成に利用する地形データは、**国土地理院10mメッシュ標高**を基準とする。坑口や近接構造物など、精度が必要とされる場合は、レーザプロファイルデータなど詳細な地形データを利用する。

国内で利用可能な地形データは、国土地理院5mメッシュ標高、10mメッシュ標高の他、図面に記載されている等高線、標高値などがあるが、トンネルで利用する標高は、高い精度を必要としていないが、広いエリアを必要とする。国土地理院5mメッシュ標高は、一部カバーしていない地域があるが、10mメッシュ標高は、日本全域をカバーしている。
坑口の設計では、10mメッシュでは精度が不足する場合があるため、現場で必要な精度の地形データを準備し利用する。

2 設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

2.モデルの作成

作成するトンネルモデルは、現況地形・トンネル(本体、避難坑、誘導路)、トンネル坑口、地質構造、その他構造物とする。作成にあたっては、施工で利用することを念頭においた形状とする。また、詳細な構造は2次元図面にて補完する。

トンネルモデルでは、以下の形状を作成する。
・現況地形　　サーフェス(面 - tin形式)

・トンネル(本体、避難坑、誘導路)
　コリドー(オブジェクト)、コリドーサーフェス(面-tin形式)
　平面線形・縦断線形
　断面形状（支保パターン）－トンネルの形状がわかる外形のみを作成。
　作成原点－道路中心線とSLの交点
　ロックボルトは、支保の属性として作成し、形状を作成しなくてよい。
　トンネル内での支保パターンがわかること

・地質構造
　地質断面図　　パネルダイヤグラム？
　地層モデルについては、今後の検討を進める。（全地連）

・坑口　　5mメッシュや詳細な測量データを用いて、別紙を参考に、3D Polygonとして作成する。
　掘削土量についても、別途定める土量算出手順に従って算出する。

・その他構造物
　補助工法　－　補助工法ごとに適用対象範囲を3次元エリアとして表示する。
　近接構造物　－　位置と形状がわかるように表現する。3次元エリアまたは、2Dでの範囲でもよい。

［注意］その他構造物については、維持管理の観点から、要求される精度があれば見直す。

2 設計段階のCIMトンネルモデル作成ガイドラインの検討状況

3.2次元図面
3Dモデルでは、施工に必要な最低限の情報を作成することとしているため、詳細は、2次元図面として補足する必要がある。
・支保パターン詳細
・断面図
・線形計算書、縦断線形表（線形座標図）

4.モデルの交換・利用方法
(今後の検討課題)OCFを中心に、今後モデル交換の方法や利用方法を検討していく必要がある。2015年12月までに設計モデルをどのような形で施工会社が受け取れるのか、また、施工会社が受け取ったデータをどのように効率的に施工管理に利用するかについては、議論を深める。

5.その他
Ver1.0をもとに、モデル作成や施工による利用を実施し、その中で問題となる部分については、**関係団体と12月までに議論を深め、追記修正を行い、Ver2.0を構築する**

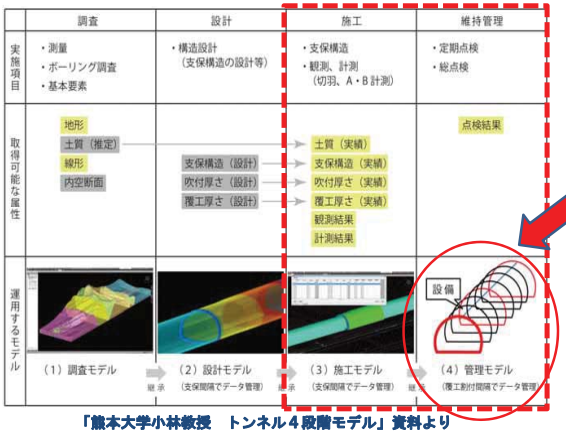
［注意事項］ソフト(Autodesk Civil 3D)固有の問題
・現況地形データの位置
　現況地形データの絶対位置を保持したまま引き渡さないと、現況地形の変更（編集）はできない
　⇒変更させないために、引き渡さないことも必要な場合もある
　　この場合、現況地形作成後、LandXMLかGeotiff形式として再度、現況地形の作成が必要

以　上

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆維持管理段階で必要とされる情報と、施工から引き継がれるCIMモデル(3次元モデルと、その属性情報）との連携方法などを整理
（⇒例えば、トンネル工事では、地山・湧水状況等の工事記録が入手可能で、これらの情報は維持管理段階において、損傷・変状等が発生した際の原因究明の手がかりに）
◆このような維持管理段階での有用情報を特定し、これらをどのようにCIMモデルと連携させるのかを検討



・維持管理で効率的な利用が可能なモデルの形状
・維持管理で有用な情報
・維持管理で、有効なモデルの活用方法
・維持管理での点検データ等の蓄積方法

「熊本大学小林教授　トンネル４段階モデル」資料より

②維持管理でのＣＩＭモデルデータ利活用に関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

＜平成27年度の検討＞

◆現在、産学官によるCIM 検討に産側メンバーとして参画

◆産側からは設計・施工CIMモデル（シーズ）等の提供、官側からは維持管理におけるニーズ、学側からはシーズとニーズをマッチングさせるためのアドバイス、このような3者各々の立場から意見を出し合ったうえで、維持管理段階で効果的なCIMモデル活用の方向性を整理





ダムCIM検討会資料より（維持管理にCIMを活用した先導事例）



橋梁CIM検討会資料より

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆LOD(Level of Development/Detail)は3次元モデルをどの程度細部まで作成（造形）するかの度合いで、事業段階、使用目的等に応じて決定される

◆各段階・目的に応じたLODを設けることで、CIMモデルの作成条件に関する受発注者間の認識が共通化されるとともに、業務目的に応じたCIMモデル作成が可能

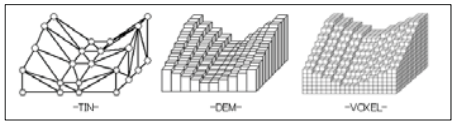
◆LODに関する検討で必要となる主なポイントは３つ

ｉ）地形モデル

使用目的に応じた効果的かつ効率的な地形モデルの目安

・形状：TINサーフェースモデル
　　/デジタル標高モデル(DEM)
　　/ボクセルモデル　等

・使用する数値地図：10mﾒｯｼｭ
　　/5mﾒｯｼｭ
　　/LPﾃﾞｰﾀ　等



地形モデルのイメージ

ii）構造物モデルの形状（モデル構築の精度）

事業段階、使用目的に応じた効果的かつ効率的な形状の目安

・対象：本体、本体付属物（接合（補強）部材等）、付属物（検査路、配水管等）

・形状の目安：概略形状／外郭形状／詳細形状（形式、寸法等）

③モデルのLODに関する検討

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

iii）各段階で付与すべき属性情報

下流側の段階で利用を基に、モデルに付与する情報、紐付け（リンク付け）する情報を整理

技術検討会では、LODの議論に当たり、平成26年度は国内外の検討事例を収集

◆米国建築家協会（AIA）

3次元モデルが持つ形状や属性情報の詳細度を明確にすることにより、利用者の目的に沿った3次元モデルを作成するための指針として分類

LOD（詳細度）	形状の概要	図面種別（縮尺）
LOD 100	・鉄骨構造は、基礎モデルを含んでいる、もしくは区別のない概略形状	
LOD 200	・概算の床面積 ・構造部材の概略構成 ・確定した構造柱の配置	
LOD 300	・主要な鉄骨柱の正確な寸法と配置	
LOD 350	・接続部の正確な高さと位置 ・主要な部材の接続に用いるﾍﾞｰｽﾌﾟﾚｰﾄやｱﾝｶｰﾛｯﾄﾞ ・ｽﾁﾌﾅやｽﾘｰﾌﾞ貫通部等の補強部材	
LOD 400	・溶接箇所　・全ての組立部材 ・傘木 ・キャップ、バテ ・ワッシャー、ナット	

AIA(American Institute of Architects)における鉄骨構造のLOD用例

・鉄骨柱を設計していく過程で、最初の概略形状はLOD100から始まり、LOD200、LOD300、LOD350と数値が大きくなるほど、CIMモデルが詳細になっていく。

・溶接やすべての組立部材まで含めた場合、最終形状であるLOD400に至る。

③モデルのLODに関する検討

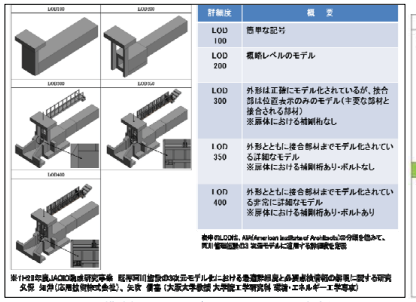
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆平成26年度のJACIC助成研究

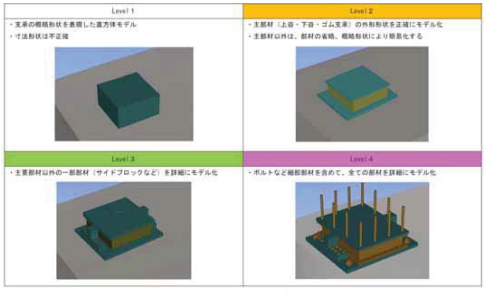
河川構造物（樋門）のLODを「Level of Detail」と位置付け、モデルを表現する際の詳細度を検討

◆橋梁CIM（第1回検討会）

橋梁支承における形状の検討事例が国土技術政策総合研究所 防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室より報告



河川構造物３次元モデルにおけるLODの研究事例



橋梁支承の4段階の作り込みレベルの例（産学官CIM 橋梁CIM資料より）

＜平成27年度の検討＞

◆これらの検討事例を参考に、橋梁、トンネル、河川などの各段階におけるLODの考え方を平成27年度から本格的に議論（意見交換）していく

◆今後の議論で大事なことは、単なるモデル形状のみの議論に留まらず、CIMモデルを利用する目的、利用者をしっかりと整理した上で、３つの観点（①地形モデル、②モデルの形状、③属性情報）をもとに、LODの目安を考えていくことにある

④3次元モデルのパーツ整備促進

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆検討会メンバーの一部で構成されるCivil ユーザ会(CIVIL USER GROUP, 略称CUG）において、３次元部品SWGを立ち上げ、CIM普及に向けて活動中

◆平成26年度は、CUGサイトに参加した有志が作成した3 次元部品をダウンロードできるサイトを構築、７月より公開開始（２３２部品を公開中）

◆CUGサイトに会員登録すると、建設機械、コンクリート二次製品、仮設類などの3次元部品を無償でダウンロード可能

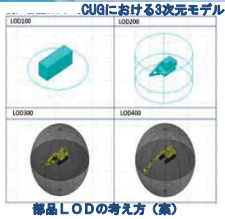
◆今後は、3 次元部品モデル作成ガイドライン（案）なども整備し、CIM推進のための基盤作りを進めていく予定

これらCUGの取り組みにより、
- ３次元モデル作成に要する作業効率化
- ３次元モデル作成経験が浅い者への支援
- モデル作成者によるバラツキの軽減

等の効果が期待される



CUGにおける3次元モデルの公開サイト



部品ＬＯＤの考え方（案）

⑤国際動向

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMに関する国際動向として、導入事例、契約方式、モデルの運用、標準化等を把握するもので平成26年度は土木学会土木情報委員会主催のCIM欧州調査団へ検討会メンバーから団員を派遣

◆主目的は、イギリスが平成28年にBIMの義務化を打ち上げており、その実体とそれに対するEU主要国であるフランスとドイツの対応を調査すること

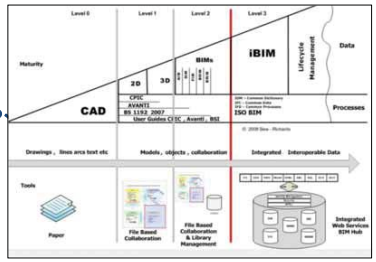
◆イギリスの平成28年までに実現しようとしているBIMの義務化は、レベル2と言う状態に建設業界を引き上げることで、建設事業を20%効率化することがベースになっている

◆このレベル2は「オブジェクト指向の技術を活用して建築や構造設計、施工に関する技術を取得するレベルで、これらの技術はそれぞれの専門のソフトウェアによって成り立っている」状態

◆現在のイギリスは、その一つ前のレベル1の「2次元のCADから3次元のCADに移行する段階」の最終地点に位置している

◆さらに、イギリスは平成37年までにレベル3、すなわち、レベル2での技術を統合して利用できるようになり、33%のコスト縮減と50%の工期短縮を目指している

★ このCIM欧州調査団報告の詳細は、
土木学会土木情報委員会のサイトで閲覧可能
http://committees.jsce.or.jp/cceips07/activities



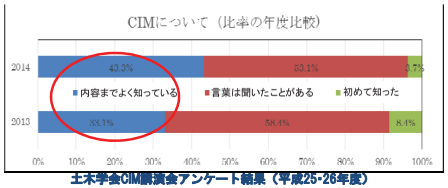
BIM Maturity Level Chart

⑥人材教育（育成）

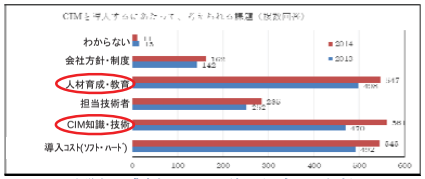
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆CIMの普及、導入を進めるうえで、人材育成・教育は必要な不可欠なテーマ

◆平成25・26年に開催された土木学会CIM講演会への参加者に対するアンケート結果で、
- 「CIMの内容までよく知っている」が30～40%程度に留まっており、
- 「CIMに関する人材育成・教育」、「CIM知識・技術」が課題の上位をしめる



土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）

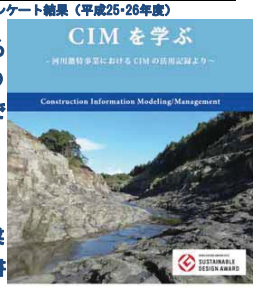


土木学会CIM講演会アンケート結果（平成25･26年度）

◆CIMの人材育成・教育は、土木学会CIM講演会、また民間団体等による3次元CAD講習研修などの機会とともに、CIMの活用事例、特に一つの事業にCIMを活用した体験事例を通じ、CIMを身近なものとして学んでいくアプローチも必要

◆そのような背景のもと熊本大学大学院自然科学研究科(小林一郎教授)と日本建設情報総合センターで、人材育成に関する共同研究を実施

◆関係者の合意形成を図りつつ迅速に進める必要があった河川激特事業（菅木の滝分水路事業）でのCIM活用事例を「CIMを学ぶ」として報告書に取りまとめた



Kumamoto University JACIC

⑥人材教育（育成）

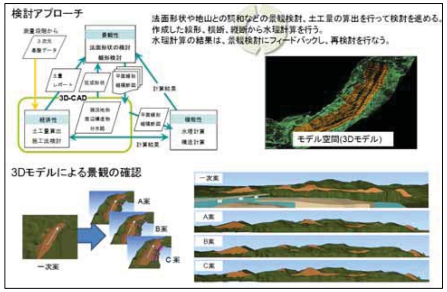
CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

◆特徴的なのは、地元自治会、市、設計コンサルタント、施工会社、学識者、国土交通省（事業者）等関係者が多岐にわたる建設事業での合意形成において、各検討段階に適したモデルを作成、効果的に活用したこと

◆景観検討等に対して関係者が思い描く姿が、可視化されたモデルを媒体として的確に意思表示でき、それらが全員に共有されながら比較案の検討等へとスパイラルアップしていった

◆合意形成の過程において、3次元CADを主体的に活用するとともに、各場面の対象者、目的に応じて、3次元CADから派生させた模型モデルなどを作成・活用

◆CIMとはモデルを駆使すること、またマネジメントであることを学べる活用事例の一つ（日本建設情報総合センター（JACIC）のホームページで平成27年6月より公開予定）



可視化された３次元モデルを媒体とし、関係者の認識が共有されるとともに、比較案の検討等へのスパイラルアップ



Web掲示板を介して、協議調整を進めることで、業務効率化とともに、設計の質向上を達成

平成27年度試行事業、制度検討への提案

CIM技術検討会 CIM
CIM meeting of technical investigation

制度検討等との連携した検討が求められる項目(赤字)を参考に、平成27年度試行事業・制度検討への提案事項を取りまとめ

CIM導入に対しての現状課題 （CIM技術検討会 平成25度報告より）		産学官CIM、技術検討会等による対応状況
CIMモデル（データ）の運用	モデルの精緻さ・精度、描画のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	工種、利用目的等に応じたモデルの使い分け	検討中（検討テーマ①）
	各フェーズ間のデータ交換・モデル継承のルール	事例など整理中（中長期に応じた検討）
	属性情報の記録ルール	属性情報の検討状況に応じる（中長期に応じた検討）
	データ管理運用マネジメント(CIMマネージャー)	★制度検討との連携検討を要する
	データフォーマットの統一	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
	国際的なルール作りへの取り組み	（OpenINFRAとしてIAI日本で対応中）
CIMの効果を発揮するための発注者（管理者）、設計者、施工者等の連携のあり方	CIM導入が有効な場面、工種、規模等の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	フロントローディングが有効な項目の明確化	（試行事業、産学官CIM検討等を通じ検証中）
	発注者だけでなく受注者がメリットを感じられる仕組みの構築	（各団体等で取組み中）
	設計施工一括発注等での効果検証	（中長期に応じた検討）
	計画から設計、**施工、維持管理**までの各プレーヤの連携方法	★制度検討との連携検討を要する
	情報化施工とのデータ交換のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
	CIM導入に対応した契約、監督・検査、設計変更等のあり方	（試行事業等を通じ検証中）
人材育成やﾊｰﾄﾞ・ｿﾌﾄの整備	3Dソフトやツールやデータ（部品）群の充実	（OCF、CUG等にて対応中）
	3Dモデルの作成や操作を円滑に行うための人材育成	★産官連携した取り組みを要する
コスト負担のあり方	CIM導入のためのハード・ソフトの初期投資	
	モデル構築や運用にかかるコスト負担	

＜平成27年度試行事業・制度検討への提案事項＞
①全体モデルの活用・検証
②維持管理に関する試行（業務・工事）の拡充
③人材育成の推進
④H28年度ガイドライン導入に向けた試行事業の拡充等

産学官CIMの概要

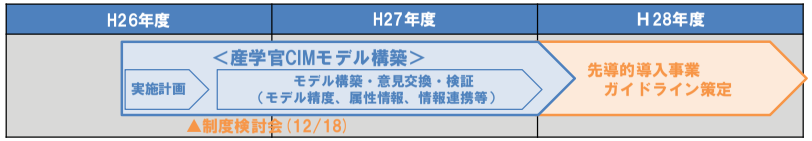
国土交通省

1.目的

CIM制度検討の中期目標（H24-H28）である『先導的導入によりCIM導入事業の推進（優位性のある事業を選定）』に向けて、実モデル構築を通じた課題抽出、対応検討を行うものである。

2.検討期間

2年間（H26年度～H27年度）



3.対象分野（4分野、4段階）

分野：(A)橋梁、(B)トンネル、(C)ダム、(D)河川
段階：(Ⅰ)企画・調査・計画、(Ⅱ)設計、(Ⅲ)施工・監督検査、(Ⅳ)維持管理・サービス提供

4.検討内容

CIMを既に活用している案件を対象に維持管理段階までのCIMモデルを構築し、以下の事項を検討
- 建設生産プロセスの各段階（調査、設計、施工、維持管理）に必要なモデル構築の精度
- 各段階で付与すべき属性情報
- 各段階間のデータ受渡しに関する課題と対応
- 受発注者間のデータ共有に関する課題と対応　等

5.各団体の係わり（産、学、官）

産：CIM技術検討会等
学：土木学会
官：国土交通省（本省、地方整備局、事務所、国土技術政策総合研究所）

産学官によるCIM体制構築の位置付け

国土交通省

CIM制度検討会

1.目的
CIMを導入するために現行の制度、基準等についての課題を整理・検討し、CIMの導入を促進することを目的とする。

2.構成
国土交通省　大臣官房 技術調査課
〃　官庁営繕部整備課
〃　公共事業調査室
総合政策局 公共事業企画調整課
水管理・国土保全局 河川計画課
道路局 国道・防災課
国土総合技術政策総合研究所
総合技術政策研究センター
建築研究部
国土地理院 企画部測量指導課
土木研究所 技術推進本部
建築研究所
土木学会 土木情報学委員会
建築学会 建築生産BIM小委員会
日本建設業連合会
全国建設業協会
建設コンサルタンツ協会
全国測量設計業協会連合会
全国地質調査業協会連合会 情報化委員会

3.オブザーバ（CIM技術検討会事務局）
日本建設情報総合センター
先端建設技術センター
日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所

官　連携　産

学
土木学会
土木情報学委員会　等

CIM技術検討会

1.目的
新しい建設管理システムを構築するCIMを実現するため、三次元オブジェクト等を活用し、様々な技術的な検討を行うことを目的とする。

2.構成
日本建設情報総合センター
先端建設技術センター
日本建設機械施工協会　施工技術総合研究所
建設物価調査会
経済調査会
国土技術研究センター
日本建設業連合会
全国建設業協会
建設コンサルタンツ協会
全国測量設計業協会連合会
全国地質調査業協会連合会
オープンCADフォーマット評議会

3.オブザーバ
国土交通省　大臣官房　技術調査課
総合政策局　公共事業企画調整課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
土木研究所

学術的知見

制度・基準上の課題
制度的課題解消、最小化
課題（疑問）の解消、最小化
技術的課題（疑問）

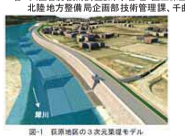
産・学・官協働による実モデルを通じた検討（H26～H27）

産学官によるCIM構築の検討箇所

国土交通省

産：CIM技術検討会等
学：土木学会
官：大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、道路局、国総研
（事務局：(一財)日本建設情報総合センター）

河川CIM
◆箇所：萩原築堤護岸他工事等
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
（一社）全国建設業協会
（一社）建設コンサルタンツ協会
・学　熊本大学　小林　一郎　教授
・官　大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研、北陸地方整備局企画部技術管理課、千曲川河川事務所



ダムCIM
◆箇所：胆沢ダム
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
（一社）建設コンサルタンツ協会
・学　宮城大学　藤森(マカナ)　耕司　教授
・官　大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研、東北地方整備局企画部技術管理課、河川部河川管理課
北上川ダム統合管理事務所



橋梁CIM
◆箇所：国道4号東埼玉道路　大落古利根川側道橋
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
（一社）建設コンサルタンツ協会
（一社）日本橋梁建設協会
・学　東京都市大学　皆川 勝　教授
・官　大臣官房技術調査課、道路局、国総研、関東地方整備局企画部技術管理課、北首都国道事務所



トンネルCIM
◆箇所：佐久間道路　浦川地区第一トンネル
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
（一社）建設コンサルタンツ協会
（一社）全国地質調査業協会連合会
（一社）オープンCADフォーマット評議会
・学　熊本大学　小林　一郎　教授
・官　大臣官房技術調査課、道路局、国総研、中部地方整備局企画部技術管理課、浜松河川事務所



橋梁CIM
◆箇所：横浜環状南線　栄IC・JCT(仮称)
◆体制：
・産　（一社）日本建設業連合会
（一社）建設コンサルタンツ協会
（一社）日本橋梁建設協会
・学　東京都市大学　皆川 勝　教授
・官　大臣官房技術調査課、道路局、国総研、関東地方整備局企画部技術管理課、横浜国道事務所



産学官によるCIM構築の検討体制

国土交通省

検討体制（産学官CIM）

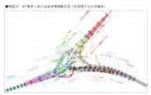
産学官CIM

産：CIM技術検討会
学：大阪大学　矢吹 信喜教授
官：大臣官房技術調査課、
　　水管理・国土保全局
　　道路局、国総研

事務局
（一財）日本建設情報総合センター

橋梁CIM

□横浜栄IC・JCT
産：（一社）建設コンサルタンツ協会、（一社）日本建設業連合会
　　（一社）日本橋梁建設協会
学：東京都市大学　皆川 勝　教授
官：大臣官房技術調査課、道路局、国総研
　　関東地方整備局技術管理課、横浜国道事務所

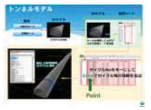


□大落古利根川側道橋
産：（一社）建設コンサルタンツ協会、（一社）日本建設業連合会
　　（一社）日本橋梁建設協会
学：東京都市大学　皆川 勝　教授
官：大臣官房技術調査課、道路局、国総研
　　関東地方整備局技術管理課、北首都国道事務所



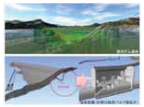
トンネルCIM

□佐久間道路浦川地区第一トンネル
産：（一社）日本建設業連合会、（一社）建設コンサルタンツ協会
　　（一社）全国地質調査業協会連合会
　　（一社）オープンCADフォーマット評議会
学：熊本大学　小林 一郎　教授
官：大臣官房技術調査課、道路局、国総研
　　中部地方整備局技術管理課、浜松河川国道事務所



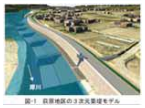
ダムCIM

□胆沢ダム
産：（一社）日本建設業連合会、（一社）建設コンサルタンツ協会
学：宮城大学　蒔苗 耕司　教授
官：大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研
　　東北地方整備局技術管理課、北上川ダム統合管理事務所



河川CIM

□荻原築堤護岸他工事等
産：（一社）日本建設業連合会、（一社）全国建設業協会、
　　（一社）建設コンサルタンツ協会
学：熊本大学　小林 一郎　教授
官：大臣官房技術調査課、水管理・国土保全局、国総研
　　北陸地方整備局技術管理課、千曲川河川事務所



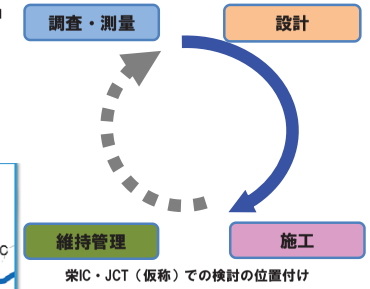
国土交通省

輻輳する都市インフラにおける事業計画全体の可視化（効果的な事業実施）

1．事業進捗等
- 現況：詳細設計、用地買収中、一部箇所の下部工施工中
- 開通目標：平成３２年度　※ＨＰ公開情報
- 事業区分：ネクスコ東日本との合併施工
  - ⇒橋梁等本体構造物：国交省
  - ⇒舗装、施設、交通安全施設等
  - ※将来管理者：ネクスコ東日本







栄IC・JCT（仮称）での検討の位置付け

国土交通省

2．関係する業務等
- 件名：H25 IC・JCT本線第3他橋梁詳細設計業務
  （上部工形式：鋼少数鈑桁橋等）
- 受注者：八千代エンジニアリング（株）
- 工期：平成25年9月～平成27年2月
- 進捗：IC・JCT全体の３次元モデル作成中



鈑桁モデルの作成状況（LOD350程度）



栄IC・JCT（仮称）の全体モデル（H25予備設計成果）

国土交通省

橋梁詳細設計（CIM試行業務）

横浜国道事務所計画課

＜検討内容（予定）＞
工場、住宅、田園等が近接、かつ多層構造となるIC・JCTの狭隘条件下において、全体モデルを効果的に活用し、事業の計画的、かつ円滑実施を図る
- 主部材、付属物等の可視化による綿密設計
- 事業工程の可視化（用地買収、文化財、支障物件等）
- 施工計画の可視化（桁架設、施工ヤード検討等）
- 地元等関係者協議の可視化（工事手順、保安計画等）

CIM試行支援業務

関東地方整備局 企画部技術管理課

◆試行支援
◆データ共有環境等支援

- 試行を進めていくうえでの課題、疑問等の共有
- 技術（学術）的支援

【到達目標】
⇒試行の円滑実施
⇒産学官CIM検証（①～⑤）

産学官CIM（橋梁CIM）

大臣官房技術調査課

産：建コン協、日建連
　　橋建協
学：皆川教授
　　（東京都市大学）
官：国交省

＜検討内容＞
①各段階に必要なモデル構築精度
②付与すべき属性情報
③各段階間のデータ受渡し
④受発注者間のデータ共有
⑤CIM効果・課題の検証

検証支援
（①LOD,
②属性情報の整理等）

国総研　防災・メンテナンス基盤研究センター
メンテナンス情報基盤研究室

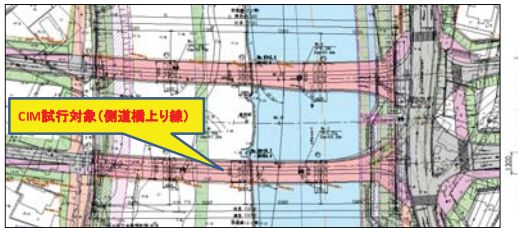
設計～維持管理に至る3次元モデルの利活用（モデルの遷移と授受）

1．事業概要

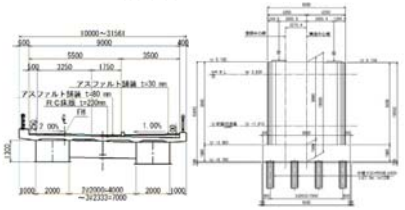
- 路線：国道4号東埼玉道路
  （埼玉県越谷市～松伏町）
- CIM試行箇所：側道橋上り線
- 道路規格：第4種第３級（V=40km/h）
- 橋長：132.7メートル
- 橋梁形式：鋼４径間連続非合成箱桁橋



全体位置図



平面図


上部工標準断面図

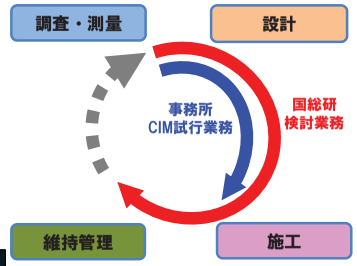
下部工断面図（P2）

2．関係するCIM試行業務（北首都国道事務所）

- 業務名：平成２６年度大落古利根川側道橋詳細設計業務
- 受注者：大日本コンサルタント（株）
- 工期：平成26年9月～平成27年3月
- 進捗：平成27年3月上旬目途に、側道橋全体モデル（LOD350程度）を完成予定


モデルの作成状況





大落古利根川側道橋での検討の位置付け

橋梁詳細設計（CIM試行業務）

北首都国道事務所計画課

＜検討内容（予定）＞
◆側道橋モデルの設計等への活用
・上下部工取合いチェック、最適な桁配置検討等（設計の可視化）
・関係者機関協議等への活用
◆モデルの施工段階への活用検討
⇒付属物の干渉チェック、架設シュミレーション等

CIM試行支援業務

関東地方整備局 企画部技術管理課

◆試行支援
◆データ共有環境等支援

・試行を進めていくうえでの課題、疑問等の共有
・技術（学術）的支援
【到達目標】
⇒試行の円滑実施
⇒産学官CIM検証
（主に、④データ共有、⑤効果・課題検証等）

側道橋モデルをフィールドとした検討

産学官CIM（橋梁CIM）

大臣官房技術調査課

＜検討内容＞
①各段階に必要なモデル構築精度
②付与すべき属性情報
③各段階間のデータ受渡し
④受発注者間のデータ共有
⑤CIM効果・課題の検証

産：建コン協、日建連 橋建協
学：皆川教授（東京都市大学）
官：国交省

連携（①LOD, ②属性情報の整理）

橋梁CIMモデルの作成仕様（案）の検討

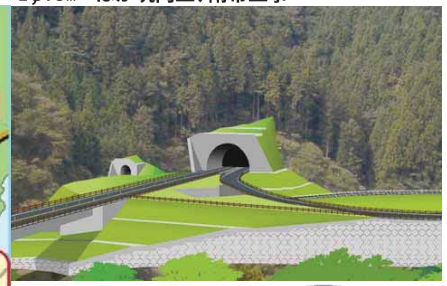
国総研　防災・メンテナンス基盤研究センター メンテナンス情報基盤研究室

＜検討内容＞
◆維持管理を踏まえた、3次元モデルの作成方法
◆詳細度（LOD）の整理
◆付与する属性情報の整理

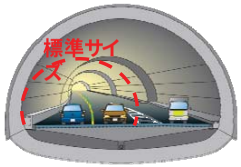
施工から設計へのフィードバック

【工事名称】 平成24年度佐久間道路浦川地区第1トンネル新設工事
【工期】 平成25年2月15日～平成28年3月21日
【発注者】 中部地方整備局 浜松河川国道事務所
【受注者】 ㈱大林組 名古屋支店
【工事数量】 本坑 L＝1,555m 避難坑 L＝1,575m ほか坑門工、附帯工事

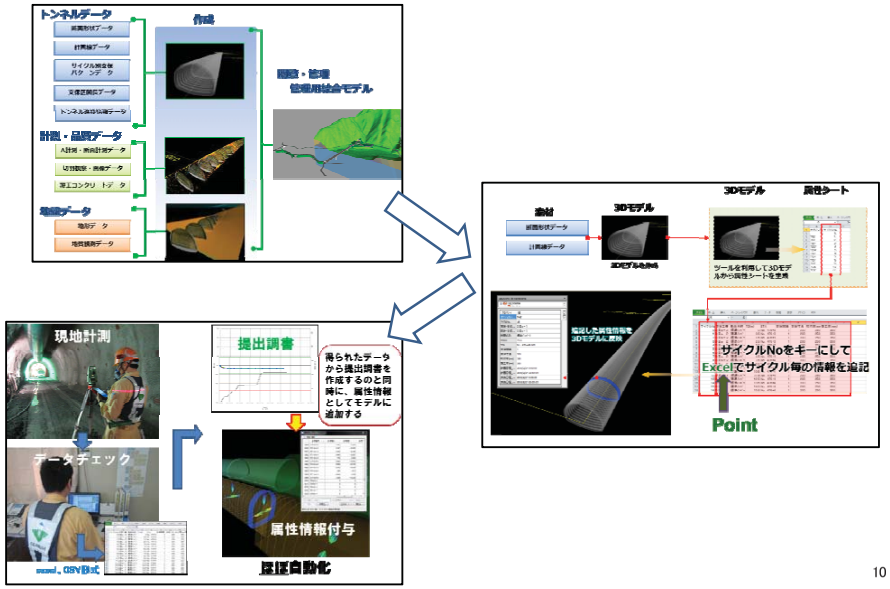


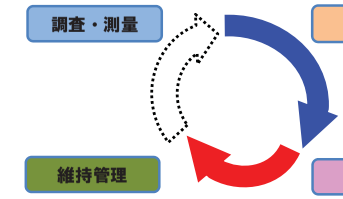


【工事の特徴】
坑口部にオフランプがあり分岐車線確保のため、坑口部は超大断面 掘削断面積300㎡2以上）となっている。



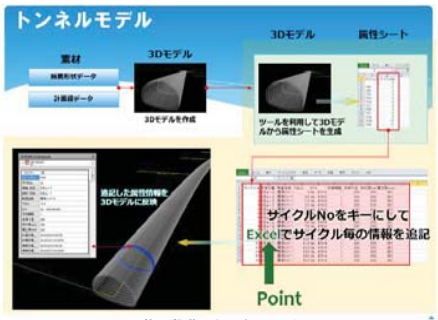
＜受注者におけるトンネル施工モデルの活用状況＞





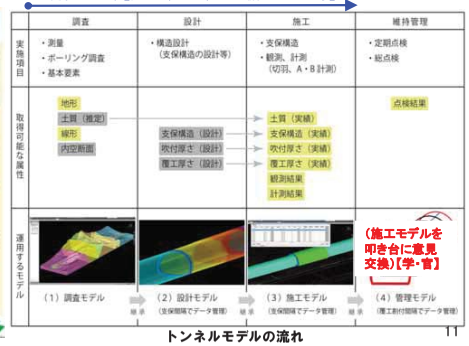
＜設計から施工へのモデル連携＞
施工で利用(発生)する情報をもとに、設計段階で必要なトンネルモデルの形状、属性情報等について整理中【産：日建連・建コン協、全地連等】

＜施工から維持管理への連携（案）＞
施工段階のモデル、付与される属性情報を叩き台に、維持管理で必要な情報等を意見交換【学・官】



施工段階のトンネルモデル

現在整理中【産：日建連・建コン協・全地連等】

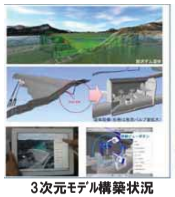


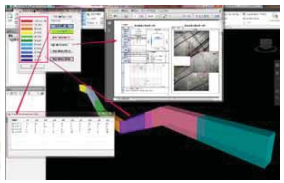
トンネルモデルの流れ

新たな情報管理手法の構築と既存維持管理方法の効率化

1.検討内容（案）
○胆沢ダム本体に関連する既存測量、地質調査、設計成果を整理統合し、3次元に可視化したモデルを構築　【H25年度完了済み】

○3次元モデルを維持管理へ活用すべく、クラック漏水点検、補修履歴等の維持管理情報の３次元モデルへの反映を検討するとともに、タブレットを活用した点検、補修情報の現場での記録、閲覧を検討　【H26年度計画】


3次元モデル構築状況


維持管理情報の追加イメージ

2.検討体制（案）

産（CIM技術検討会等）	学（学識経験者）	官（国土交通省）
（一社）日本建設業連合会 （一社）建設ｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ協会	宮城大学構想学部デザイン情報学科 蒔苗(ﾏｶﾅｴ) 耕司　教授	・大臣官房技術調査課 ・水管理・国土保全局 ・国総研 ・東北地方整備局技術管理課 ・北上川ダム統合管理事務所

3.検討工程（案）　※H26年度

項　目	12月	1月	2月	3月
実施計画策定	ヒアリング（地整・事務所）	第1回検討会(1/30)		
モデル検討・意見交換	モデル検討・意見交換			

担当者会議(12/15)▲　▲制度検討会(12/18)　▲担当者会議　制度検討会▲

＜胆沢ダムにおけるCIM取組み状況＞

従来	今後



胆沢ダムが完成するまで、多くの調査資料、図面等膨大な情報が蓄積されたが、ほとんどが紙媒体であった。
そこで、維持管理の効率化に向け、情報を統合・可視化する先導的モデルとして、建設段階において「胆沢ダムＣＩＭ」を構築した。

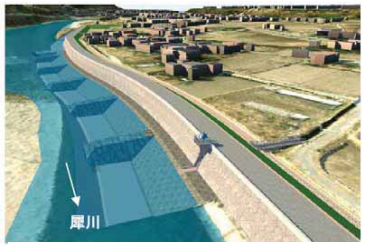
北陸地方整備局 千曲川河川事務所：荻原築堤護岸他工事等

国土交通省

新たな河川管理（築堤事業）の方向性

1. 関係するCIM試行工事概要
・工事名：荻原築堤護岸その2工事
　　荻原築堤護岸他工事
・受注者：金森建設株式会社
・工期：平成26年9月～平成27年5月

2. CIM試行業務
・業務名：平成26年度千曲川CIM活用検討業務
・受注者：(株)東京建設コンサルタント
・工期：平成26年9月～平成27年5月

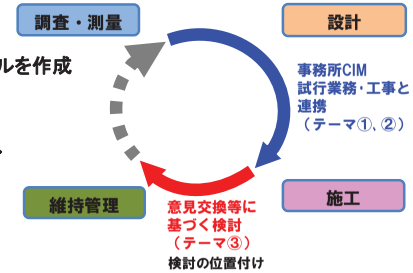


荻原地区の3次元築堤モデル

3. 事務所での検討テーマ
① 設計段階でのCIM活用
築堤、樋門を対象に、計画、施工等の3次元モデルを作成

② 施工段階でのCIM活用
関係機関協議等、設計図書照査、施工計画検討、情報化施工等への活用

③ 維持管理段階へのCIM活用

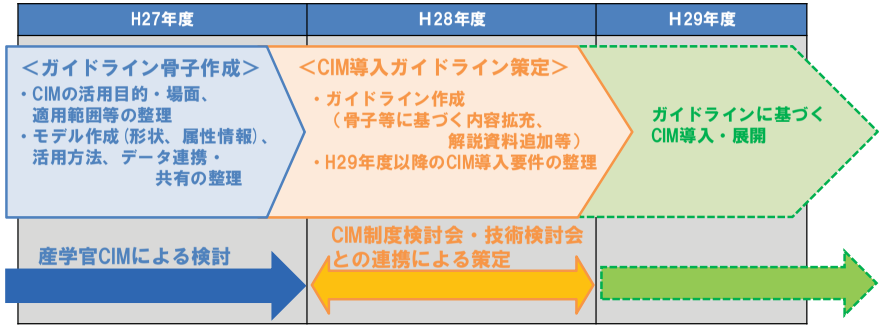


検討の位置付け

CIM導入ガイドラインの検討概要

国土交通省

◆CIM導入ガイドライン策定スケジュール



◆CIM導入ガイドラインの位置付け

・受発注者を対象に、CIM活用の目的、期待される効用、効果的な活用方法とともに、CIMモデル作成方法等技術的な目安を明記
・対象分野は河川、ダム、橋梁、トンネルの4分野
・ガイドライン導入となるH29年度以降、運用検証を行い、適宜、拡充を行う

CIM導入ガイドラインの検討概要

国土交通省

主な構成（案）	基軸、連携する検討	産学官CIM検討会

＜測量（共通）＞
・レーザ計測技術等による地形モデル作成方法
・3次元地形モデル活用のための測量方法
＜地質・土質（共通）＞
・3次元地盤モデル、地層境界モデルの作成手順
＜設計業務（各分野）＞
・CIMの効果的な活用方法
・CIMモデル（形状と属性情報）の作成目安
・CIMモデルの納品方法
＜施工（各分野）＞
・CIMの効果的な活用方法
・維持管理へ受け渡すCIMモデル（形状と属性情報）の目安
＜維持管理（各分野）＞
・施工から受け渡されるCIMモデルの効果的な活用方法、保管（納品）方法
・既存の維持管理システム等との連携の考え方
・新たな点検・計測技術等の展開を踏まえたCIMモデル活用の方向性

・CIM技術検討会の関係団体、専門WG等での検討と連携（設計段階のCIMモデル作成ガイドライン策定等）
・CIM試行事業の活用検証を踏まえた要件整理

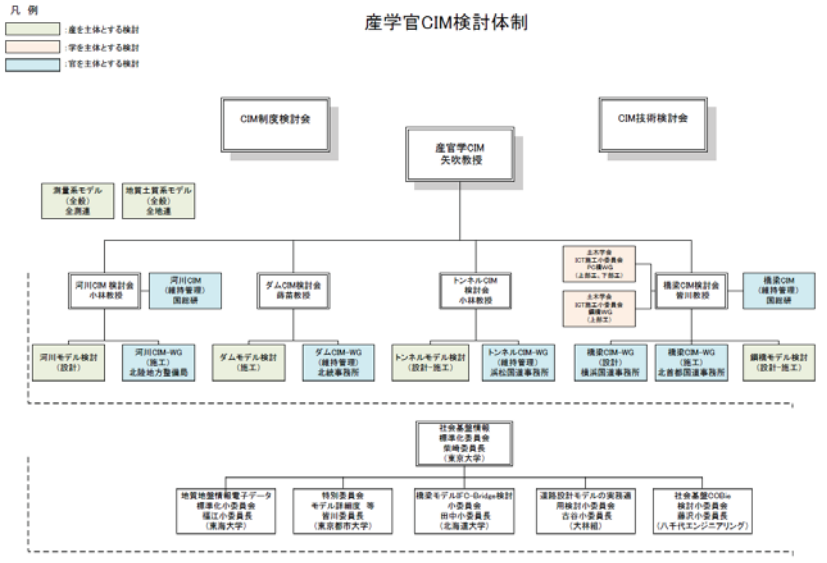
産学官WG等における意見交換を踏まえた方向性整理

検討成果をもとに、ガイドライン骨子等を取りまとめ

産学官によるCIMの検討体制（H27.9）

国土交通省

平成27年9月29日



産学官によるCIMの検討内容（H27.9）

国土交通省

＜CIM導入ガイドライン策定に関わる検討＞

分野＼段階		測量	土質・地質	設計段階	施工段階	維持管理段階
河川（北陸 千曲川河川）				■CIM技術検討会 河川WG(建コン協等 設計側で河川CIMモデルを作成するための考え方、手法などをまとめたガイドラインの検討	■JACIC ⇔ 事務所 ヒアリング ・事務所試行の検証結果に基づく、施工段階における河川CIMモデルの活用要件整理 ・Cランク業者に対するCIM支援業務(情報化施工支援含む)の効果検証、CIM導入時（H29～）の方向性整理	■国総研CIMモデル作成検討(河川堤防及び護岸編、樋門・樋管編) ・維持管理での活用場面やニーズを抽出し、河川CIMモデルの必要要件と活用方法を整理 ・RMDISとの連携方法を検討
ダム（東北 北上ダム統管）				（設計段階における検討優先度を考慮）	■CIM技術検討会 ダムWG(JACIC、日建連 他) ・施工段階から維持管理段階へ引き継ぎ可能な情報等の整理（胆沢ダム等における検討事例、意見交換をベースに） ・ダム施工CIM事例（日建連）を基にした活用要件整理	■北上川統管 胆沢ダムCIM検討業務(仮称) 胆沢ダムCIM(構造物の位置確認、図集管理、クラック点検への活用)の高度化・一般化 ・ダム総合点検における胆沢ダムCIM利用の可能性検討 ・維持管理における胆沢ダムCIM利用の可能性検討
橋梁（関東 横国、北首都）	鋼橋	■全測連成果の活用 ・道路設計に用いる地形モデル作成ガイドライン ・計測技術に関する最新動向	■全地連成果の活用 ・CIM対応ガイドブック(地質調査版) ・3次元地盤モデルの標準仕様作成	■鋼橋WG（建コン協、橋建協） 「鋼橋モデル作成ガイドライン（案）」の検討 工場製作、現地施工で効率、効果的な活用のために、設計段階で考慮すべき要件整理 ■関東地整のCIM支援業務 ・横国SWG：事業マネジメントへの活用整理 ・北首都SWG：施工段階への活用整理	■鋼橋WG（建コン協、橋建協） 施工段階におけるCIM活用要件整理	■国総研CIMモデル作成検討（橋梁編）
	PC橋・下部工			■土木学会PC橋WGの設計検討チームと連携 「PC橋モデル作成ガイドライン（案）」の検討 （桁端、柱頭部の合理的な3次元モデル作成方法の検討等）	■土木学会PC橋WGの施工検討チームと連携 施工段階におけるCIM活用要件整理	■土木学会PC橋WGの維持管理検討チームと連携 ・維持管理へ引き継ぐ属性情報の検討 ・既設PC橋の3次元データ作成に関する検討 ・点検・調査データのCIM利用方向に関する検討
トンネル（中部 浜松河川国道）				■トンネルWG（日建連、建コン協 他） 「トンネルモデル作成ガイドライン（案）」の検討	■産学官CIM-WG（小林教授、浜国、技術検討会） ・施工段階におけるCIM活用要件整理（日建連） ・監督検査等へのCIM活用検討	■産学官CIM-WG（小林教授、浜国、技術検討会） ・トンネルの維持管理に必要なトンネルCIMモデルの要件整理 ・維持管理（点検、補修等）へのモデル活用の方向性

（青）：CIM技術検討会の専門WG等にて検討し、その成果を産学官CIM検討会にて一般化

（黄）：産学官CIMに設置したWGにて検討し、その成果を産学官CIM検討会にて一般化

（緑）：関連する業務における検討成果を産学官CIM検討会にて一般化

土木学会誌2015年6月号（特集 CIMから広がる新たな世界）

対談：CIMの歴史と可能性
―新たな世界を論じる―

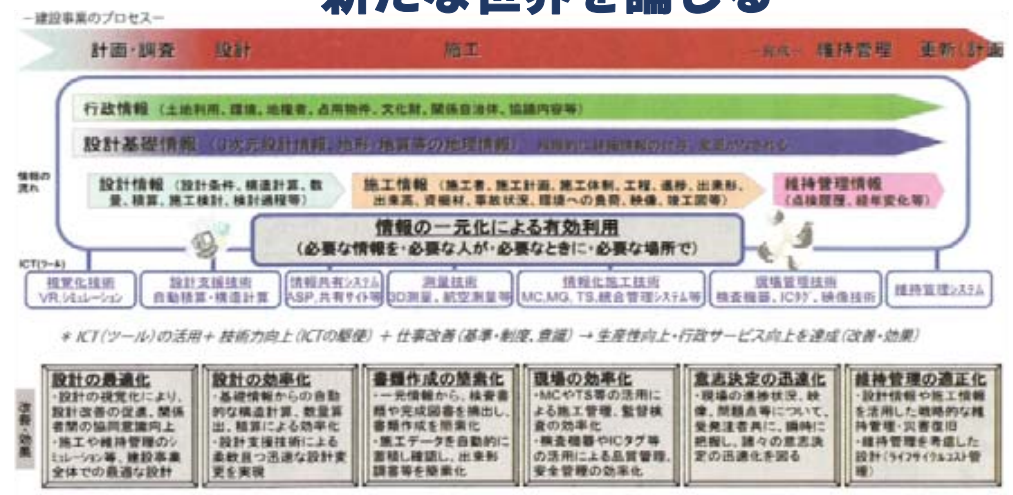


図1 CIIMの目指すこと

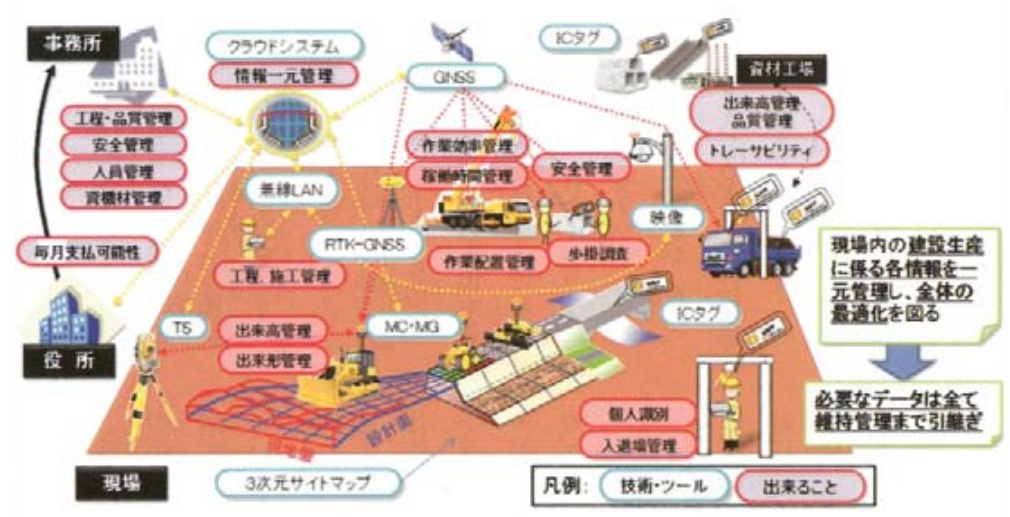


図2 建設現場の工場化計画

対 談

CIMの歴史と可能性
―「新たな世界」を論じる―

The history and possibility of CIM - Discussion on "a new world." -

佐藤 直良 氏 フェロー会員 （一財）日本建設情報総合センター 顧問
矢吹 信喜 氏 フェロー会員 大阪大学 大学院工学研究科 教授
2015年2月3日（火） 土木学会役員会議室にて

社会資本のトータルマネジメント技術として注目を集めるCIM。設計施工の分業化により効率化を追求してきた日本の土木界において、全体最適化を志向するCIMは今後大きな意義を持つことになる。今なぜCIMが必要とされているのか。日本での現状や課題はどこにあるのか。CIMは技術者に何をもたらすのか。国際標準化や土木学会の役割などを含め、CIMの可能性を語ってもらった。



矢吹 信喜 YABUKI Nobuyoshi　佐藤 直良 SATO Naoyoshi

土木学会誌2015年6月号（特集 CIMから広がる新たな世界）

対談：CIMの歴史と可能性
―新たな世界を論じる―

社会資本のトータルマネジメント技術として注目を集めるCIM。設計施工の分業化により効率化を追求してきた日本の土木界において、全体最適化を志向するCIMは今後大きな意義を持つことになる。今なぜCIMが必要とされているのか。日本での現状や課題はどこにあるのか。CIMは技術者に何をもたらすのか。国際標準化や土木学会の役割などを含め、CIMの可能性を語ってもらった。

- 建築のBIMの手法を土木の分野へ
- **CIMはトータルマネジメント**
- CIMは必ず成功する
- **全体最適化の5つのアプローチ**
  - ⇒ **CIIM** ＝ Civil Infrastructure Information Management ＝
    「社会資本マネジメントの全体最適化を進めるため、河川をモデルにして、狭義の維持管理の実行行為の効率化・高度化を中心に捉えてトータルのマネジメントを考える」
- CIMは技術者にやりがいを与える
- **概念論ではなくまず試してみる**



矢吹 信喜 YABUKI Nobuyoshi　佐藤 直良 SATO Naoyoshi

土木：昔と今の方法の違い

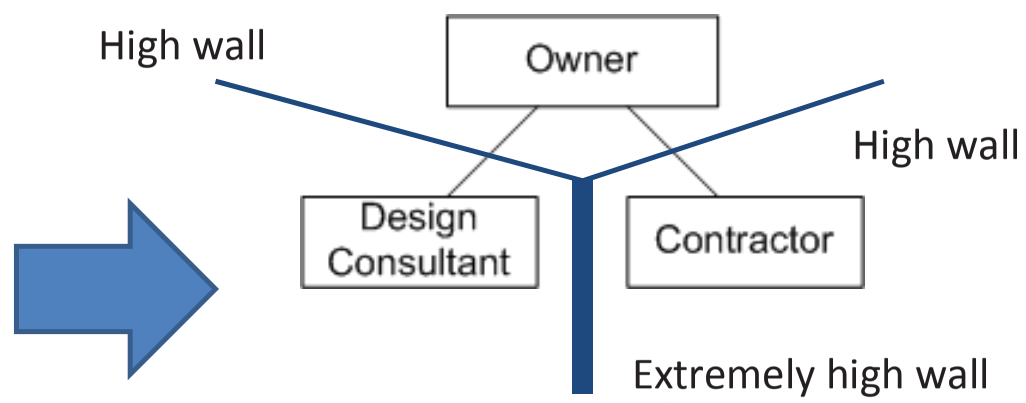
発注者
（計画・設計・積算．施工管理，維持管理）

↓

請負業者
（施工）

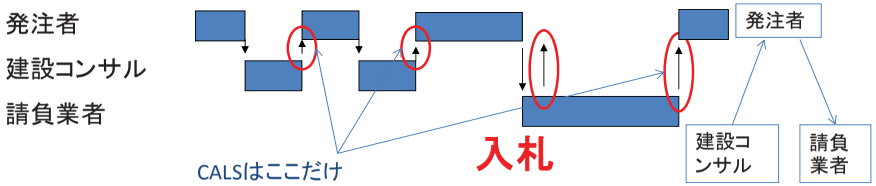
昔は，発注者内部に設計部門があった．積算部門の技術者は，施工管理経験豊富で工法や歩掛りを熟知．設計した技術者が現場に転勤して施工管理をし，設計にフィードバックしていた．

Separate, independent and uncooperative organizations

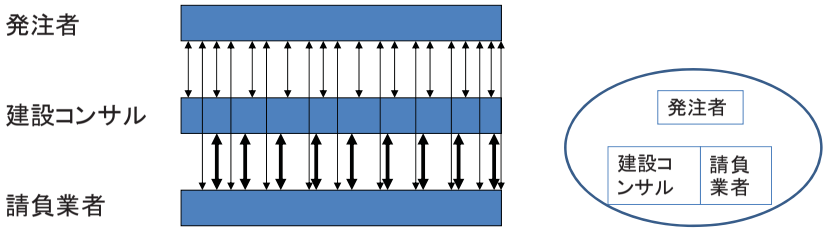


現在は，発注者から設計部門がほとんどなくなり，建設コンサルタント会社に業務委託している．建設コンサルタントは，設計施工分離発注のため，施工を知る機会がない．設計段階の大量のデータは，施工業者に渡ることはないはず．Bad Filtering．積算方法は大幅に簡略された．現場の状況はより複雑で，施工方法を考慮しなければ，設計そのものができないはず．特に既設構造物の改造や更新，付替えなど．

現在のプロジェクトの進め方（甲乙，閉鎖，非協調的）



これからの進め方（フラット，オープン，協調的）



CVE（Collaborative Virtual Environments：協調的仮想環境）

- 3次元モデルデータを中心に，バーチャルな設計・施工環境をインターネット上に構築．
- 発注者，建設コンサルタント，施工業者，製作会社などが協調的に仕事を行う．
- 契約方式，事業推進方式を大幅に変革．
- 設計と施工が協調できるよう，デザイン・ビッド・ビルド（現行の設計施工分離発注方式）から，デザイン・ビルドのようなもの（PPP, BOT, DBなど）への変革．
- CIMを本気で将来的に成功させようと考えるのならば，DBBとDB方式でCIMをあるプロジェクトで仮想的に実行させてみて，得失を定性的，定量的両面から評価すべき．

品質確保，発注者責任

- 政府（国交省）は，最近，大きく舵を切ろうとしているように見受けられる．
- 品質確保のために，入札方式や契約方式を柔軟化．
- 発注者責任を果たすために，多様な入札方式から選択することができるようにしようとしている．
- DBB，概算数量発注方式，米国におけるECI方式，CM方式，DB，詳細設計付き工事発注方式，維持管理付き工事発注方式など
- 新しい建設生産システムの構築に向けて，追い風が吹いている．
- 業務プロセスや業界の再構築，再編成も視野に

IPD（Integrated Project Delivery）

- 米国のビルディング分野では，既に，DBよりさらに進んだIPDという新しいプロジェクト遂行コンセプトが数年前から提案されている．
- IPDでは，BIMを使って，発注者（オーナー），設計者（建築家，構造・設備技術者），請負業者（ゼネコン，サブコン）が対等で平等な立場で一つのチームを作り，プロジェクトの最初から最後まで一緒になって，データを共有しながら，遂行していく方式．
- これによって，データの納品・検収の手間が省け，設計期間短縮，ミスの低減，コスト縮減が期待されている．
- 但し，契約や法律が課題で，アメリカ建築家協会（AIA）では，2010年に契約やプロジェクト遂行に関するガイドラインを発表した．

技術者の幸福とCIM

- そもそも，つまらない仕事とは何だろうか．
- それは，やり方が決まっていて，面倒くさくて，ミスをすれば怒られ，きちんとできても当たり前だと言われ，何も創造性や自分のアイデアを加える機会がないような仕事である．
- 土木技術者のように創造性があり，理数系に強く，知能が高い人たちにそんな仕事が面白いわけがない．
- 今の仕事がそんなものばかりだとは言わない．総合技術評価方式のようにアイデアを出さなければ，仕事が取れないようなものは面白かろう．
- しかし，そうした仕事も，大きなプロジェクトを細分化していった極小さな断片であれば，やりがいも今一つになってしまう．
- また，設計や施工上の問題を発見して解決すべきだと言ったとしても，制度的に，あるいは力関係などにより，自らを抑え込んで，曲げなければならないような事態が頻発すれば幸せとは言えないだろう．
- プロジェクト全体として，良いものを作りたい，利用してもらいたい，それができたら幸せなのではないだろうか．

72

- CIMが将来，本格的に導入された時，土木技術者は，断片を仕事の対象とすることから，より大きく，より長い期間の仕事に従事できるようになり，プロジェクトの醍醐味を味わうことができるようになり，若い人達が土木技術者になりたい，と憧れるようになる可能性があると信じている．
- 最近，若い人達を何とか建設分野に呼び込もう，そして，定着させようという努力が始まっている．
- 私は，小手先の対応ではなく，根本的に仕事のやり方，つまり，全体システム，制度の改革が必要だと考えている．

73

維持管理は最重要課題

「コンクリート工学」2014年6月号の「随筆」に掲載された拙文の一部

「本当に大切なことは・・・」

- コンクリート構造物の維持管理においては，点検によりひび割れなどの変状を記録していくことが重要であるが，そもそもどのような発想で設計されたのかを理解し，施工段階での配合，強度，配筋や型枠の状況などの情報を参照しながら判断しなければ，本当に理解したことにはならないであろう．さらに，ひび割れを確認した技術者が，どう判断したか，その判断の根拠となった技術的な原理は何か，といった情報がトレースできなければ，今日得られた点検結果から正しいと自信をもって判断や診断を下すことはできないはずである．
- 我が国は，山が多く平地が狭い国土に1億2千万人以上もの人口があることから，スペースに対する制約が強く，これまで社会基盤施設に関わる計画，設計，施工段階において作成された膨大な量の文書や情報の大半は捨てられてきた．地方自治体などでは古い橋梁の図面すら残っていないという．BIM/CIMはこうした問題を解決するだけでなく，データの長期的な保存と共有を可能にする．

74

つづき

- サンテグジュペリの小説『星の王子さま』の中で，狐が王子に**「心で見なければ物事はよく見えない．本当に大切なことは眼では見えない」**という秘密を打ち明ける場面がある．王子が自分の星で咲いた一輪の薔薇の花のために，あれこれ面倒を見ながら悩んで時間を費やしたことによって生まれた絆，すなわちその関係性こそが重要で，絆を結んだものには「永久に責任がある」と狐は解説している．
- 我々土木技術者が構造物の一部をある短い時期だけ面倒を見て，後は知らないよといって資料を捨て去るということをしていたのでは，構造物との絆を無視し，責任を逃れていると言われても反論できないだろう．本当に大切なことは眼では見えない．BIM/CIMは本当に大切なことを関係者で共有し長期間残すことができる新しい仕事の進め方だと考えている．

75

今後に向けて

- CIMは，現状でも，ミスの低減，数量計算の自動化，可視化，干渉チェック，施工ステップの検討，情報化施工のためのデータの作成，合意形成など，それなりにメリットがある．
- しかし，3次元プロダクトモデルが標準化されれば，発注者，測量会社，建設コンサルタント，建設会社等が，一つのデータを共有しながら，新しいデータを付加していくようになり，その効果は極めて大きくなると考えられる．

76

- 将来，IPDが実現すれば，その効果はさらに大きなものになろう．
- CIMは，ただ単に，2次元CADを3次元CADにしたものではない．
- 土木の仕事のやり方，契約方法，会社のあり方，マインドを大きく変える，一種の革命的な変革と捉えるべき．
- 先進海外諸国との競争になる．
- アジアへのインフラ輸出などで必須．
- 技術者の幸福につながるはず．

77

おわりに

- 我が国は世界でもトップクラスの要素技術を保有していると言って間違いないだろう。そうした要素技術を用いた工学分野の研究も非常に盛んであり，レベルは極めて高い。
- **しかし，それらを上手に組合せて新しい効率的で付加価値の高いシステムや「制度」を創造する点に関しては，特に米国と比較すると我が国は余り上手とは言えそうにない。**
- **BIM/CIMは，異なる複数の専門分野が協力しながら，協調的（collaborative）に推進していくものだが，協調的ということも，我が国の縦割り的な仕組みとも相性が良いとは言えない。**

78

- 私は，今後残すべき良い点と新しい革新的な技術により変えていかねばならない点をよく見極めていく必要があると思う。
- 今後，変えていかねばならない方向性は，
  - 隠すから**「オープン化」**，
  - 縦割りから**「コラボレーション」**，そして
  - 部分最適化から**「全体最適化」**

であると考えている。

79

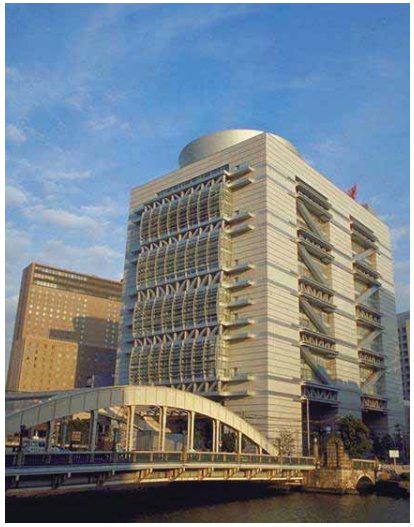
無駄を省いて，生産性の向上を！

- 長時間働いていることが美徳で個人評価が高くなるような日本の文化と会社の仕組みを変えるべき.
- 全体を見据えて，無駄がどこにあるのかを発見し，省くべき.
- そうした仕事をする人を正当に評価すべき.
- 道具を使いこなすべき.
- 道具は汎用性が高い方が良い.
- 生産性の指標と計算方法を確立すべき.
- チェックアンドレビュー，そしてアクション

July 6 – 8, 2016



大阪国際会議場（グランキューブ大阪）



- リーガロイヤルホテルが、メインホテル
- グランキューブ大阪のすぐ隣で、直結しており、雨に濡れません
- ICCCBEは、数百人規模の会議
- 土木建築分野における情報技術に関する世界最大の国際会議
- 2年に1回開催
- 日本では1991年の東京以来、実に四半世紀振りの開催





Osaka JAPAN



■ 取組みから２年半が経過

小松市

平成25年度
6月　3D-CAD活用推進事業予算化
11月　3D-CADステーション開設

平成26年度

平成27年度

建設生産システム全体のレベルアップを図る

＊＊＊設計施工での取組み＊＊＊
- 簡易な工事で３D設計
- ３D試行工事（３件）
- ３D試行工事の拡大

＊＊＊景観まちづくりでの取組み＊＊＊
- 木場潟周辺景観３Dモデル、市営住宅３Dモデル

メーカー研修、レベルアップ研修
現場研修、成果報告会

3次元レーザー計測活用研修
情報化施工での3次元モデル活用研修

金沢工大、BIM/CIM WG参加

■ 取組みから２年半が経過

小松市

導入に対して “なぜ今か“ 疑問や否定の声
⇒　“今でしょ” と答えながらいろいろな切り口をトライ

1年目	2年目	3年目
■ともかくできるところからやってみる ■3Dエキスパート職員を20名育成	■優位適性あるものを3Dモデル化 ■施工において3Dモデル活用	■ともかくやらなければならないしくみ ■今ある課題を3Dモデルで解決
効果見えず	やはり時間・コストが問題	すこし変化が・・

■ きっかけから始動まで

小松市

■きっかけは、トップダウンの一言

“製造分野では3Dを活用し業務を効率化。建設分野でも3Dの活用を図ること。“

●平成25年6月　3D-CAD活用推進事業として予算化

■3Dとはどんなものか

平成25年7月
職員6名が㈱コマツで１週間の3D-CAD基礎講座を受講



㈱コマツによる3D-CAD基礎講座風景

■ きっかけから始動まで

小松市

■どんなソフトで何をすればいいのか

平成24年度CIM検討会報告書などを参考に導入ソフト等を選定

●平成25年11月19日、庁内に3D-CADステーションを開設



■右も左もわからず、いざスタート

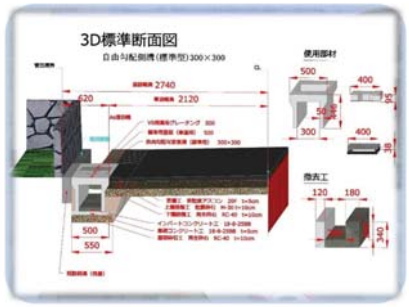
“何に使うか？どう活用するか？
先が見えない・・・”

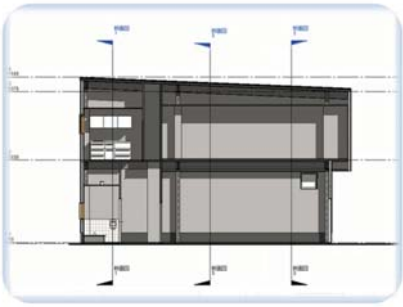
3D-CADステーションでの作業風景

■ 設計施工での活用

小松市

■平成25年度　簡易な工事設計図を自前で3Dモデル化





事例１：道路側溝改築工事
・3Dモデルによる効果的な表現箇所がない
・ソフト機能が小規模な設計には適していない

事例２：消防倉庫改修工事
・一般図程度ならよいが、詳細図は2Dがベスト
・活用方法が今ひとつ見えない

■ 設計施工での活用

小松市

☆今後の方向性

- 当初は、この成果を用いて次年度工事として発注する予定でいたが、成果を見ると施工での活用方法が見えず発注を断念。
- ３ＤＣＡＤソフトの性能がまだ不十分なため、すべてを３Ｄで作成するのは困難であり、当面３次元モデル作成範囲は、効果のある箇所限定して行う。



■ 設計施工での活用

小松市

■平成26年度　比較的優位性が高いと見込まれる工事を3件選定し、設計施工を実施





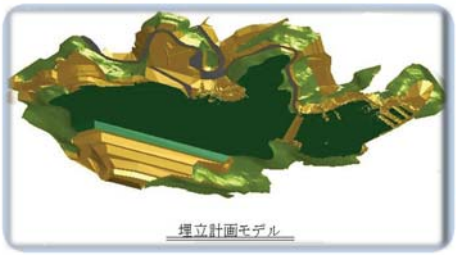
事例１：排水路改築工事
・ハード、ソフトの導入コスト及び操作等のスキル習得費などの負担大
・2Dに比べて操作が複雑、資料作成等に要する作業時間が増え負担大

事例２：学習等供用施設建築工事
・施工業者の3Dモデルを活用する体制が不十分
・3D施工図作成は時間がかかり、現場の工程についていけない
・設計データはIFC非対応、3D-DXF形式に変換

■ 設計施工での活用

小松市

■平成26年度　比較的優位性が高いと見込まれる工事を3件選定し、設計施工を実施



事例３：新ゴミ処理場造成工事

・設計段階で現況モデルデータを計測することができず、国土地理院の基盤データなどでモデルを作成したため、計画モデルとの取り合いでいろいろ問題が生じた。
（※受注後、施工業者で現況モデル作成）

☆今後の方向性

- 課題は多いが、協議や施工計画、変更設計などで効果が見られる。
- このため、立ち止まらないように継続して実施できる方策を考えて実行する。

■ 設計施工での活用

小松市

■平成27年度　3D発注試行工事の拡大

発注フロー

発注予定価格が一定金額以上の工事

原則、指定による3D試行工事で実施

総合評価方式における簡易な施工計画の１課題として設定

No

実施できない理由を明記

提案による3D試行工事で実施

工事成績評定での加算対象

No

実施できない理由を明記

通常の2D工事で実施

モデル作成は業務委託等
現況モデル、計画モデル及び主要構造物等で優位適性のあるモデル

モデル作成は原則担当職員
特定箇所等のモデル

■ 景観・まちづくり計画での活用

小松市

■技術職員20名（土木系10名、建築系10名）がチームを組んでモデル作成

市営住宅モデル（建築チーム）



川辺町住宅



天神町住宅





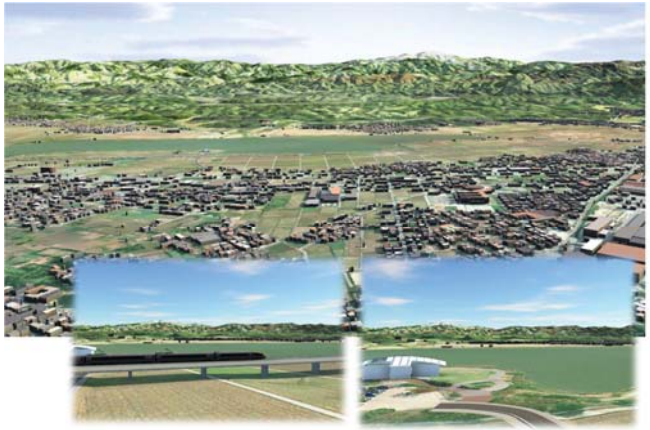
■ 景観・まちづくり計画での活用

小松市

小松市全体地形モデルと木場潟周辺景観モデル（土木チーム）







■ 景観・まちづくり計画での活用

小松市

☆取組み評価

- 3Dソフトの機能をうまく使うとかなり容易に作れる。
- 簡易なシミュレーションなど2Dでできないことができ、3Dの面白みを実感できる。
- チームで作業したことで、コミュニケーションが図れる。
- 定期的に成果報告会を実施し、他の職員にも3Dの効用を知らしめることができた。
- 今後ともいろいろな場面で活用が見込まれる。



■ 職員研修と意識変化

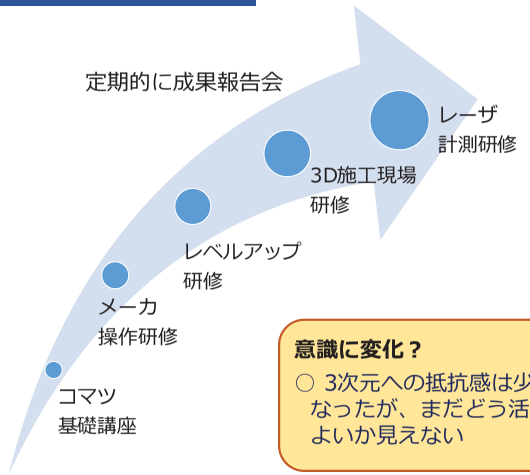
小松市

求められる職員の
3Dマネジメント能力
・3D-CAD操作技術
・3D設計技術
・3D施工技術

⇒根本的な発想の転換が必要だが、市レベルでは・・・

見える化などによる効果は認めるが、コスト増などに対する理解

⇒設計は2D＋3Dとならざせるえない・・・



意識に変化？
○ 3次元への抵抗感は少なくなったが、まだどう活用してよいか見えない

■ 受注者への働きかけと意識変化

小松市

■3Dの活用を図るには施工業者も育てよ！

【受注者への支援制度】

3 D-CAD導入に係る技術習得支援

工事施工業者が３D-CAD導入に係る技術研修を実施する場合、その研修に係る費用の一部を補助。
・補助対象経費は、３D-CAD導入に係る派遣研修受講料及び交通費
・補助金の額は補助対象経費の２分の１
（補助金の限度額は、１企業あたり１０万円）

利用状況

平成25年度、26年度　利用なし

平成27年度（現時点）
2社利用

研修しても使う機会がなくすぐ忘れる

⇒今年度利用業者は3D工事受注者

■ 受注者への働きかけと意識変化

小松市

【受注者への働きかけ】

平成25年度	・3D-CAD操作研修会実施 施工業者、コンサルタント等 60名参加
平成26年度	・各企業のトップに3D活用を働きかけ ・H27.2にコマツがスマートコンストラクションを発表
平成27年度	・市レーザー計測研修会への参加 ・施工データの3Dモデル活用研修の実施？？？

その後、市と合同勉強会等を呼びかけるが反応はにぶい

3Dを含めた建設ICT取組みへの必要性を感じ始める・・・

■ 今後の展望と関係者に期待すること

小松市

■3Dはハードルが高い

- ■ 作成基準を明確にしないと時間とコストがかかるだけ、手戻りも多い
- ■ ミスをするとすぐにわかるので手抜きができない
- ■ こだわり過ぎると負のスパイラルに陥り、収拾がつかなくなる

■期待すること

- ■ CIMモデル詳細度（LOD）を含めたCIM導入ガイドラインの早期策定
- ■ 3次元モデルパーツの整備、特にメーカーによる二次製品や建設機械など

■ 今後の展望と関係者に期待すること

小松市

■2Dは描く、3Dはものをつくる

- ■ 製品を定義するため土木や建築の専門知識が必要
- ■ 3Dモデル活用を図るうえで本当に今のやり方がベストか不明
- ■ 何もない白紙の上に3Dを描くのが難しい

■期待すること

- ■ ケース別の3次元モデル作成マニュアル（活用視点、使用ソフト、作成フロー）
- ■ 現況3次元モデルデータの提供（地形、地物）

■ 今後の展望と関係者に期待すること

小松市

■今のままではCALE/ECの二の舞

- ■ 3Dのメリットがコスト換算できないので、発注者して導入に苦しむ
- ■ データの統一性がなく、3D-CADから情報化施工への活用にはデータ変換が必要
- ■ ソフトは機能が多すぎて最初からハードルが高く、しかも使う機能は一部だけ

■期待すること

- ■ データの整合性を図り、無駄なコストが生じないように
- ■ ソフトはシンプルに、またニーズにあった機能に特化して安価に

■ 最後に

小松市

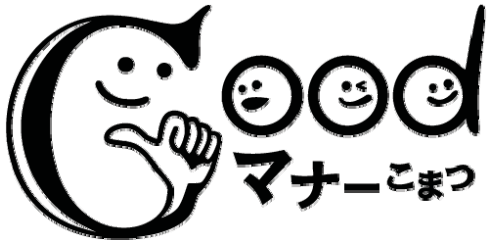
ＩＣＴ（３Ｄ）＝ 建設産業の再生、進化

・担い手不足解消
・自然災害やインフラ維持管理への対応

➡ ＩＣＴの活用は不可欠

今後とも、立ち止まらず！
発注者の責務としてリーダーシップを発揮

ご清聴ありがとうございました



今、CIMで出来ること

～地方建設業者の施工CIM事例～

２０１５年１１月２５日

株式会社　道　端　組
土木工事部　渡邉　博文

－　目　次　－

1. ＣＩＭ導入の目的
2. ＣＩＭ事例紹介 ～試行～
3. ＣＩＭ事例紹介 ～活用～
4. ＣＩＭ事例紹介 ～展開～
5. 今後の課題と展望

1. CIM導入の目的

◎ 建設事業全体での生産性向上

・情報の有効活用（設計の可視化）
・設計の最適化（整合性の確保）
・施工の効率化、高度化（情報化施工）
・構造物情報の一元化、統合化
・環境性能評価、構造解析等
・維持管理の効率化、高度化

1. CIM導入の目的

◎ 建設事業全体での生産性向上

現場で考えること

短期的には
・工事点数UP、国試行工事へ対応⇒ **利益**

長期的には
・職員の技術力向上
・現場のコストダウン・・・**MC/MGに匹敵できる？**
・維持管理への対応・・・**社会的意義**

1. CIM導入の目的

導入への課題

・初期投資が大きい

・人材教育をどうするか

・設備、人的投資に見合う対価が得られるのか？

・ソフトや規格等、整備が不明

・・・早期の投資がムダにならないか？

2. CIM 事例紹介 ～試行～

H26年度　道路改良工事

工事の特徴

・主工種－渡河橋と対岸取付の補強土壁

・渡河橋から半径20mの平面線形

・土工部の箇所が急峻な地形である



2. CIM 事例紹介 ～試行～

3Dモデル作成

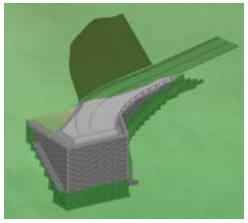
土工部モデル

・情報化施工対応CADにて空間座標を抽出

・TS設計データ+空間座標をもとにモデル作成

・地形データはLPデータを発注者からお借りして利用

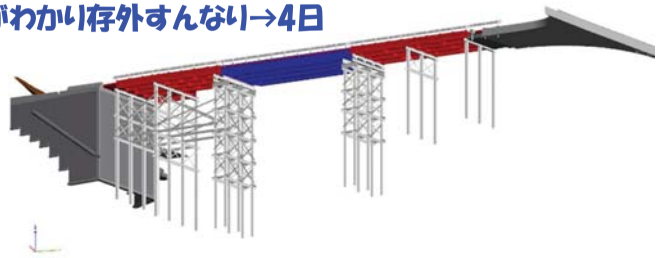
・ソフトに慣れず制作苦慮→**12日！**



渡河橋部モデル

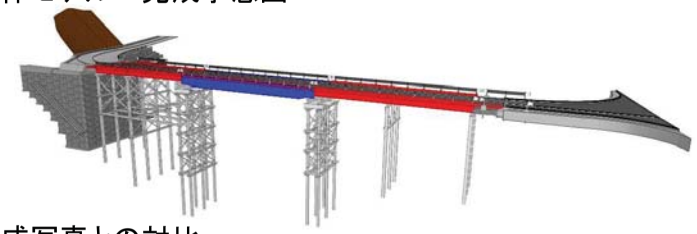
・当初は「橋梁や複雑な躯体形状には・・？」

コツがわかり存外すんなり→4日

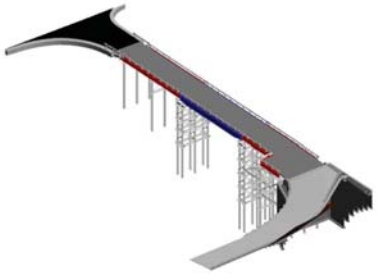


2. CIM 事例紹介 ～試行～

全体モデル－完成予想図



完成写真との対比

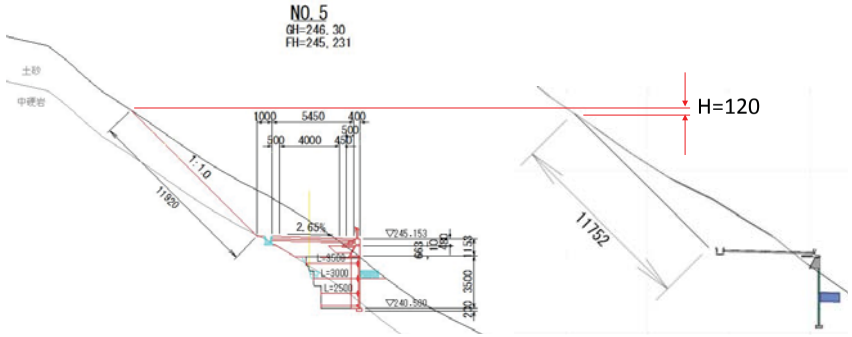




2. CIM 事例紹介 ～試行～

地形データの検証

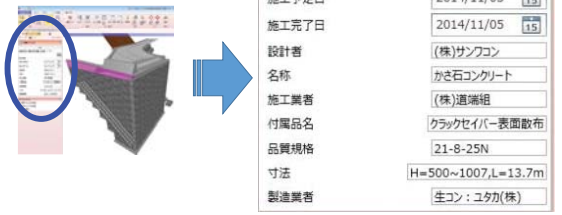
- 発注者より当該場所のLPデータを受領し使用
- 着工前横断と比較検証



2. CIM 事例紹介 ～試行～

属性情報の付加

・現場打擁壁の例



・仮橋部材の例

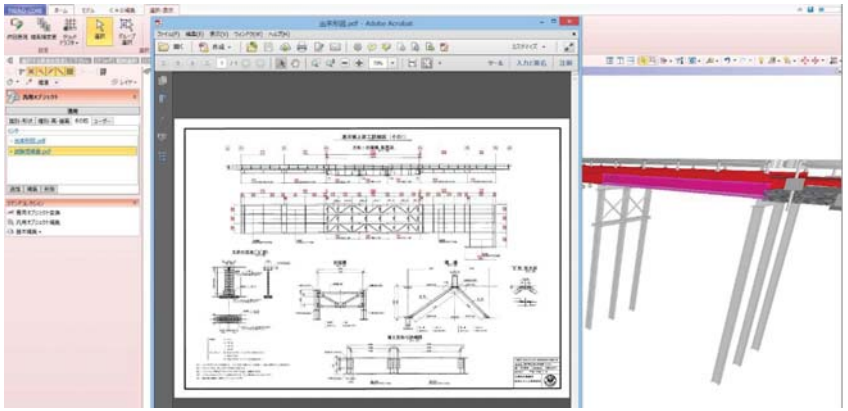


属性情報・・
何を？
どこまで？
維持管理へ
つなぐには？

2. CIM 事例紹介 ～試行～

出来形・品質・写真管理とのリンク

・出来形管理の例

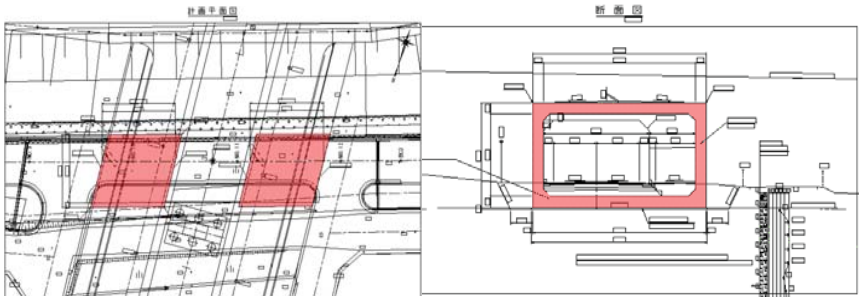


3. CIM 事例紹介 ～活用～

H27年度　道路改良工事

工事の特徴

・北陸新幹線工事のための県道整備工事
・周辺は住宅地が近接し、通勤道路として朝夕の交通が多い



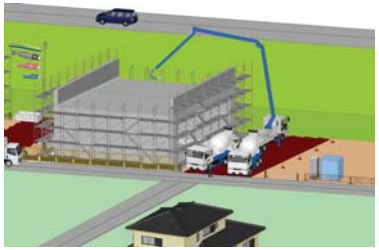
3. CIM 事例紹介 ～活用～

3Dモデル作成

躯体構築施工時モデル

・地元説明、誘導員教育に使用

モデル制作1日



鉄筋モデル

・配筋図どおり組むのは不可能！

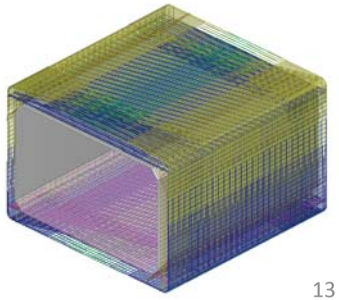
・職人技術の素晴らしさを実感

・鉄筋のたわみ、擦り付け等

ソフト操作上の限界も・・

躯体との違いにとまどい

→モデル制作3日



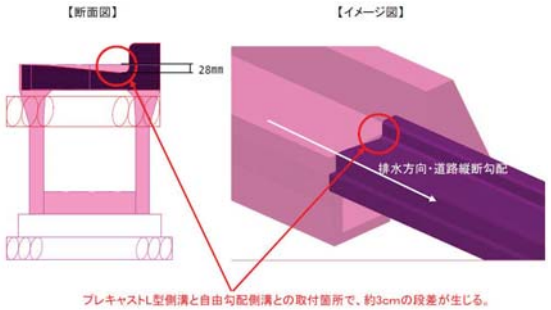
3. CIM 事例紹介 ～活用～

取り合い詳細モデル

・断面不整合箇所の協議に使用

・発注者にも解りやすいと好評

制作、1時間

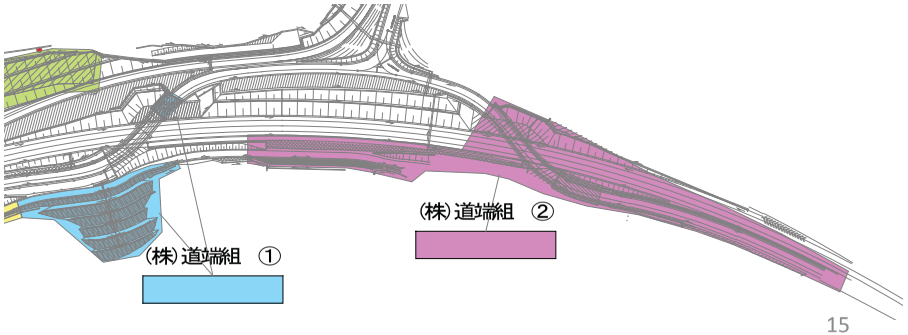


4. CIM 事例紹介 ～展開～

H27年度　道路改良工事　（現在施工中）

工事の特徴

・垂直高40m超の土工（薄層切土）、ロックボルト、仮設アンカー、場所打U型擁壁・重力擁壁、ブロック積、補強土壁、用排水等、多工種を含む道路改良



4. CIM 事例紹介 ～展開～

工事の特徴

➢ランプ・側道がからみ道路線形が複雑

➢マシンガイダンスBHの変化点での設計データが必要

➢地山の土質により勾配変更も考えられる

地形データを利用したCIMにトライ！

4. CIM 事例紹介 ～展開～

地形データの取得検討

1. 業務設計時のLPデータ ▻▻▻年度が古い
2. 国土地理院5mﾒｯｼｭﾃﾞｰﾀ ▻▻▻精度に疑問？
3. 地上ﾚｰｻﾞｰ計測によるﾃﾞｰﾀ取得 ▻▻▻外注コストの問題
4. ﾄﾞﾛｰﾝ空撮によるﾃﾞｰﾀ取得 ▻▻▻草地では使えない？

測定精度NO.1
地上レーザー
空撮写真
の複合技

進捗管理に利用可
コストも考慮し‥

ドローン空撮
による地形
データ取得

UAV
DJI製　INSPIRE 1



4. CIM 事例紹介 ～展開～

ドローンによる空撮

着工時
手動飛行撮影

現在
自動飛行定点撮影

アンドロイド端末アプリ　DJI　Ultimate　Flight　Ⅲ



緯度経度、飛行高度、ルート入力



飛行速度、ポイントでのカメラの向き等を指定

4. CIM 事例紹介 ～展開～

空撮写真より3Dテクスチャ作成

3Dオブジェクト生成ソフトーPhotoScanー

UAV撮影画像より3Dテクスチャ及び3次元座標データの出力を行う



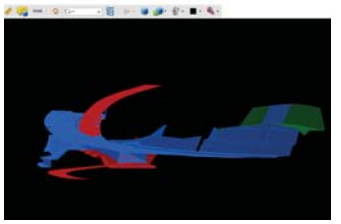
4. CIM 事例紹介 ～展開～

3次元座標データ（点群）から横断図作成①

点群処理ソフト ーTREND-POINTー

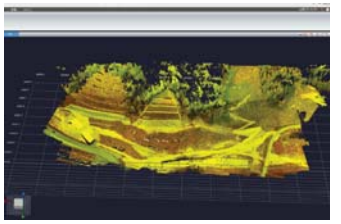
1. 設計線形データ
   3次元設計データを取り込む

3次元設計データ作成、計20日‥泣
取り込みは1日



2. PhotoScanで作成した3次元座標データ（点群）を取り込む

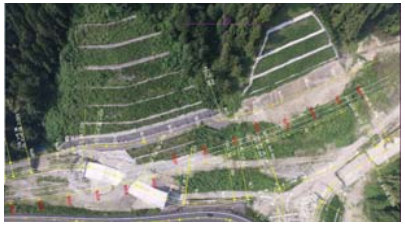
点群データ取り込み　0.5日



4. CIM 事例紹介 ～展開～

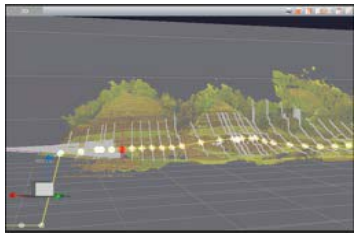
3次元座標データ（点群）から横断図作成②

線形図入り平面

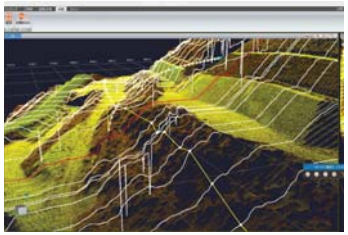


設計データさえあれば
横断図制作まで0.5日

線形図入り正面



線形図入り側面



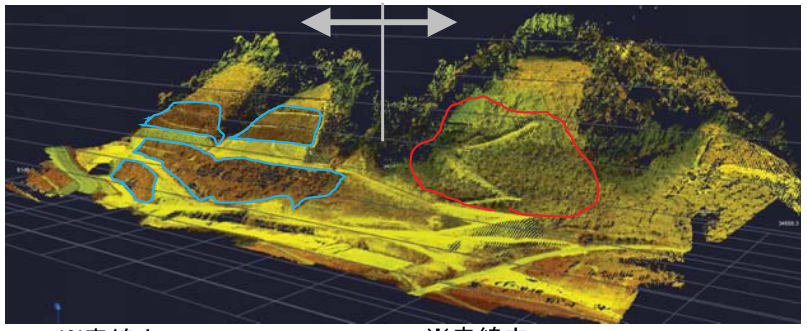
4. CIM 事例紹介 ～展開～

3Dデータ自動横断の検証

・下草の与える影響を確認

昨年工事実績（LPデータ）では10cm前後だったが・・・

上工区　　下工区



※青線内
背丈の高い草（伐採前）

※赤線内
下草、枯草（伐採後8ヶ月経過）

4. CIM 事例紹介 ～展開～

3Dデータ自動横断の検証

・下草の与える影響を確認

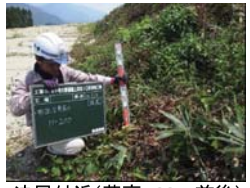
下工区

・昨年冬に伐採（8ヶ月経過）

・下草の繁茂はまばら状態

・部分的に堆積枯草や伐木・切株有り





法尻付近（草高　20cm前後）



中腹付近（草高　10cm前後）



法肩付近（草高　40cm前後）

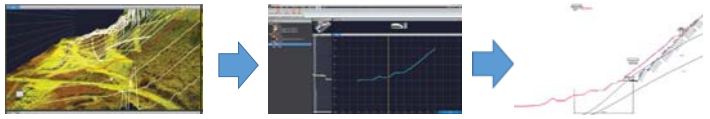
4. CIM 事例紹介 ～展開～

3Dデータ自動横断の検証

・下草の与える影響を確認

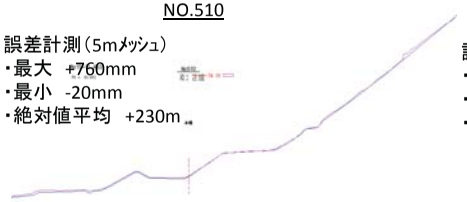
下工区

TREND-POINTの自動横断を、2次元キャドの着工前測量と比較



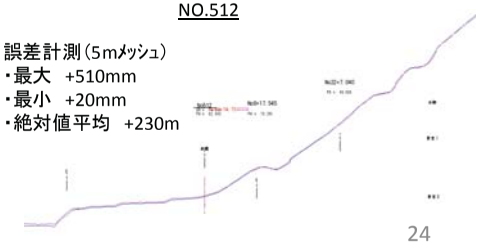
NO.510

誤差計測（5mメッシュ）
・最大　+760mm
・最小　-20mm
・絶対値平均　+230m



NO.512

誤差計測（5mメッシュ）
・最大　+510mm
・最小　+20mm
・絶対値平均　+230m



4. CIM 事例紹介 ～展開～

3Dデータ自動横断の検証

・下草の与える影響を確認

上工区

・特に法面に密集、1～2m程度の高さも

・平面部は堅固な切土板で下草ほぼ無い状況



赤線はTREND-POINTによる自動横断ライン（NO.520）







4. CIM 事例紹介 ～展開～

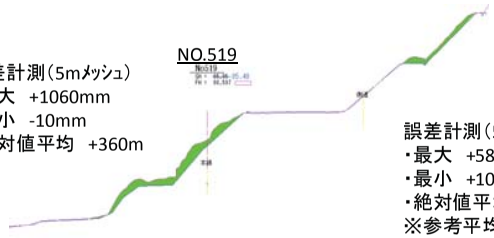
3Dデータ自動横断の検証

・下草の与える影響を確認

上工区

NO.519

誤差計測（5mメッシュ）
・最大　+1060mm
・最小　-10mm
・絶対値平均　+360m



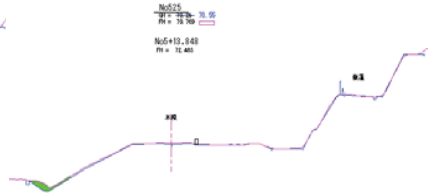
誤差計測（5mメッシュ）
・最大　+580mm
・最小　+10mm
・絶対値平均　+150mm
※参考平均+110mm(異常値1点控除)

NO.522

誤差計測（5mメッシュ）
・最大　+2110mm
・最小　-60mm
・絶対値平均　+680m



NO.525



4. CIM 事例紹介 ～展開～

3Dデータ自動横断の検証

・下草の与える影響について

◆LPデータでは伐採前でも、精度の高い地形が取得できたが、写真データからは難しい。

◆伐採後は10～20cm程度の誤差精度まで上昇。

◆平面・斜面を問わず、構造物・路面については高精度のデータ取得が可能。

◆面的な造成現場では有効手段

→凹凸大きいところでは誤差も大。

◆今回の空撮は高度70m

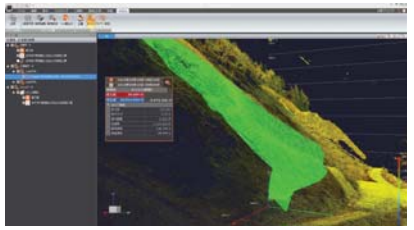
→高度が低いと精度向上？・・・次回テーマ

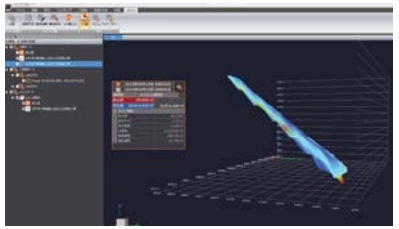
4. CIM 事例紹介 ～展開～

地形データから土量算出

・着工前地形データから設計土量を算出

※概算土量として、設計数量と比較してみた





設計切土量　11，292m3
概算切土量　9，974m3
差　　異　　1，318m3

トレンドポイント
土量算出　0.5日

使用ソフト

福井コンピュータ(株)
・設計データ作成　EX-TREND武蔵
・CIMモデル作成　TREND-CORE
・点群処理　TREND-POINT

Agisoft
・3Dオブジェクト生成　Photo Scan　Pro

Android by Ken
・ﾄﾞﾛｰﾝ自動飛行ｿﾌﾄ　DJI　Ultimate　Flight　Ⅲ

5.今後の課題と展望（希望）

地形データについて

1. 空撮点群データの定量的な検証継続
2. レーザー計測、空撮データとの精度比較
3. 設計業務におけるLPデータのオープン化
4. 地形データ活用による現場作業の効率化

5.今後の課題と展望（希望）

CIMについて

1. モデリング技術の社内展開
2. 3Dキャド委託業者の増加
3. 川上からの3Dデータ受領
4. 維持管理への活用
5. CIMの市場展開⇒ソフトを安価に！
   汎用PCで動作することは・・？



吉川 壽一先生 書

ご清聴ありがとうございました。





技術者復権　(今日のテーマ)

◆ありとあらゆる学問と道具を駆使し、
みんなで知恵を絞って、
良いものを造りましょう。

つまり、今日の話題は、

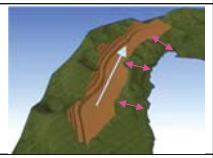
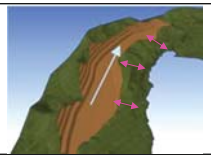
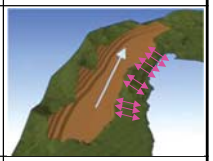
ICT(情報と通信)を必要とする現場では、

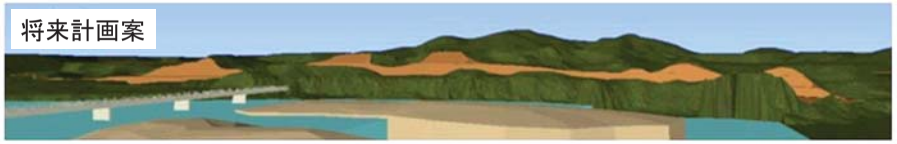
それを駆使しましょう。

CIMとはなにか

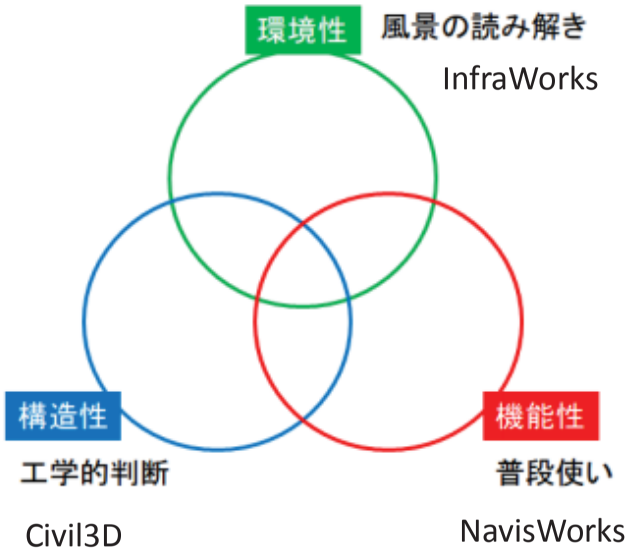
- 3次元の可視化　情報共有(合意形成)
- データ統合　判断の迅速化

分水路線形の検討

名称	将来計画案	A案	B案	C案
完成予想図(CAD)				
設計案	計画流量を余裕を持って流す	分水路両岸の地形を極力削らない	分水路右岸側の地形を極力削らない	分水路中央の地形を極力削らない
水理計算結果	水位・流速共に安定．余裕を持って洪水を流すことができる．	上流に土砂が堆積するため，水位・流速の変動が大きく，洪水を流すことが困難．	入り口が広く，河床幅の変化が少ないため，水位・流速は安定．A・C案の中間的な案．	一部流速が早くなる箇所があるが，全体的に河床幅が広いため，安定している．
土工量比	100.0	65.9	72.8	90.5

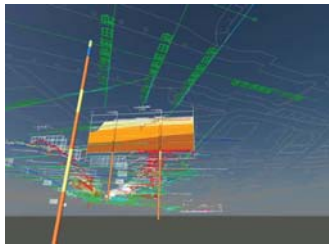




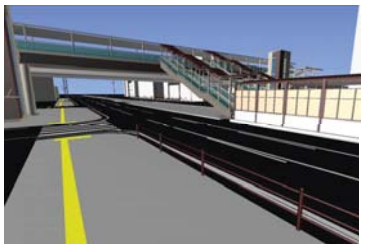




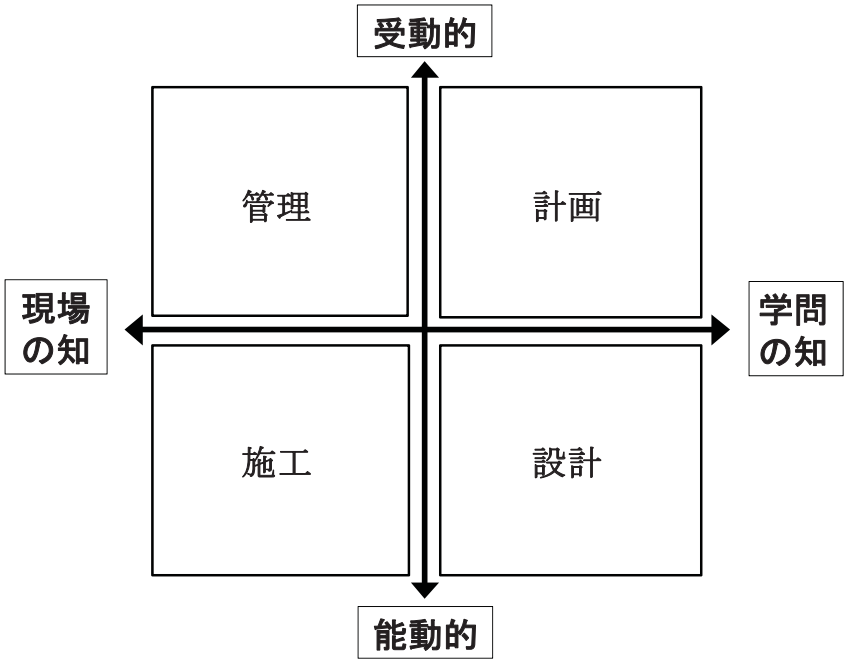
InfraWorks



Civil3D



NavisWorks



CIMで出来る事

コンクリート橋の模型を
現場事務所に置いてみた！

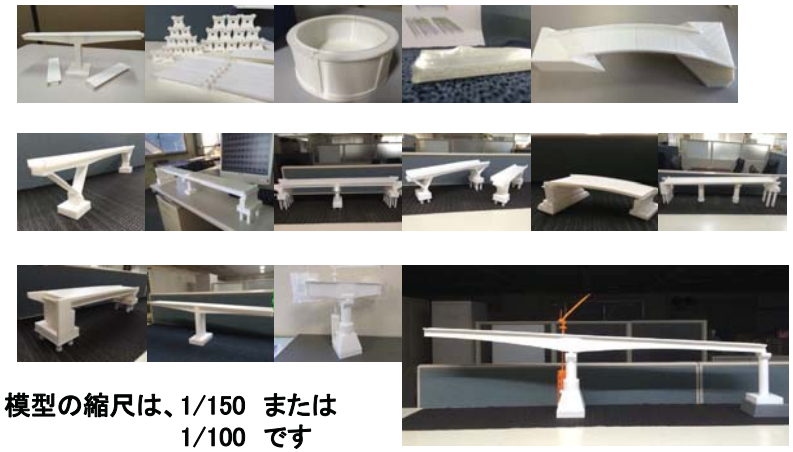
2015年12月7日(月)

コーアツ工業株式会社
情報管理室　新屋豊

目　次

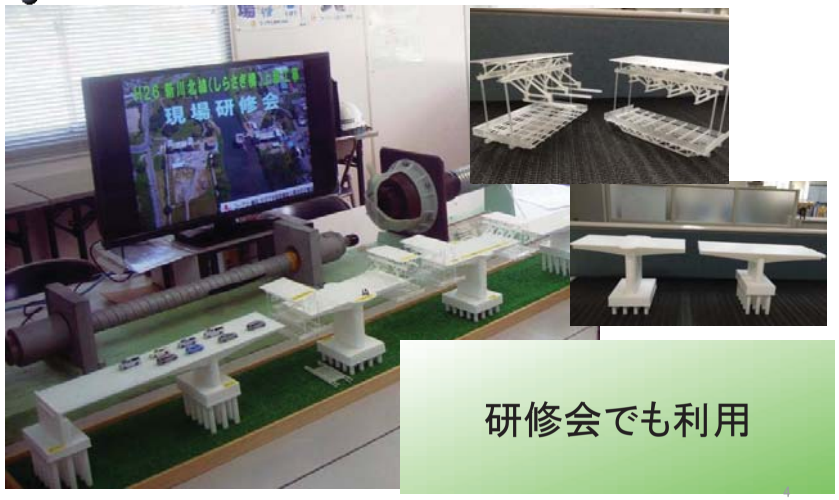
- 3Dモデルもいいけど、模型もいい！
  3Dモデルと模型の良さ
- 模型(3Dプリンタを利用した)を作るまで
  模型を作るまでに関わるデータ形式
- 模型を置いてみた！
  模型を置いて・・・分かった事

2014年7月～　模型作成を開始



模型の縮尺は、1/150　または
1/100　です

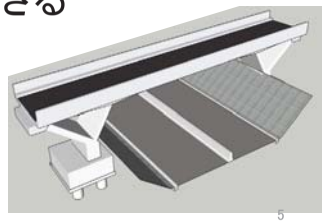
現場事務所内の会議室に置く



研修会でも利用

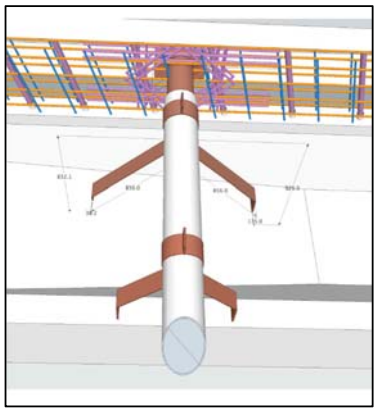
3Dモデルのいいところ！

1.形(型)をイメージできる
2.工程をシュミレーションできる(3D+時間軸)
3.広域なエリアから細部まで表示できる
4.必要なところだけ表示できる
5.「配色」と「模様設定(テクスチャ)」ができる
6.正確な位置・寸法を表示できる
7.透かして見える

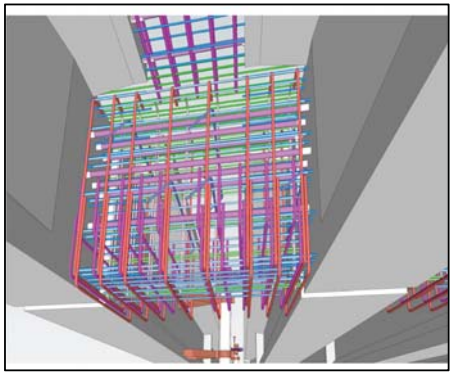


5

3Dモデルの事例



排水管の取付部分をモデル化
立体的な寸法を引き出す



鉄筋径別に色分け
軸方向は赤系色
直角方向は青系色

6

3Dモデルの事例

- 排水管取付金具の設置部分を3Dモデル化
  ◆取付金具の調整が必要と分かる
  → 加工寸法を2D-CADで図化し発注した
  → 予定通りに現場に搬入された
  → 工程どおりに設置

- 中央アジアの現場で、運搬に2カ月かかる
  ◆事前の3Dモデルで早期対応ができ、材料発注→運搬・搬入→設置と工程をまもれた

7

模型のいいところ！

1.完成系を誰でもイメージできる
2.デバイス不要(PC・タブレット不要)
3.手に取れる
4.指差し、ココ！で場所を指示できる
5.サイズ感がある



8

模型を作るとなると・・・・

- 3Dモデルが必要
  構造物は、今のところ設計図から作る
  橋面は、座標値を使って正確に作る
  地形図は、ほどほどにしている
  (構造物を作る会社)

- 縮尺は、部材の厚みと全体のサイズを考えて
  3Dプリンタの出力精度から決めました
  1/150　または　1/100

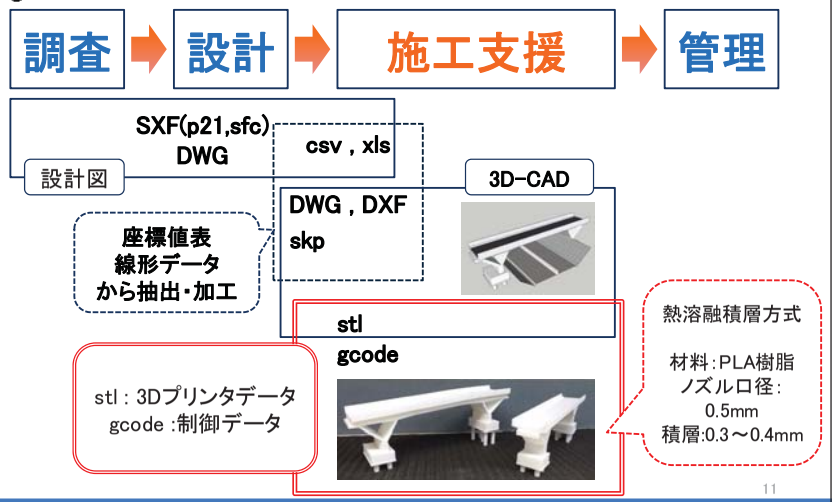
9

目　次

- 3Dモデルもいいけど、模型もいい！
- 模型(3Dプリンタを利用した)を作るまで
- 模型を置いてみた！

10

模型を作るまでに関わるデータ形式



11

3Dプリンタの性能表

		仕　様	
造形方式		熱溶融積層(FDM)方式	
成形テーブル		ヒーター付	
冷却ファン		ダブル	
最大造形サイズ	X×Y×Z	200×200×170mm パーツに分割して組立る	
Z軸解像度	最小積層ピッチ	0.05mm（条件付）	0.1mm 実施 0.4mm
	最大積層ピッチ	0.5mm PLAが変形しにくく造形し易い	
使用材料		ABS　/　PLA　（直径3.00mm　、1.75mm　も使用可）	
ソフトウエア		制御ソフトウエア，スライサーソフト	
入力データ形式		STL	
入力電圧		AC100V 50/60Hz	
消費電力		200W	

12

3Dプリンタで気を付けていること

【熱溶融積層方式：PLA/ABS】
ノズルは170～230度前後の高温になる
テーブルは55～85度前後の高温になる
換気もする。造形時に少し匂う
充分に冷えてから(室内温度で)外す
造形物のバリは削り、エッジは鋭い
薄い部材は、落とすと割れる
保管は常温で(50度位から軟化)

13

目　次

- 3Dモデルもいいけど、模型もいい！
- 模型(3Dプリンタを利用した)を作るまで
- 模型を置いてみた！

14

模型を置いて・・・分かった事

・・・・・・ 方がいい！

- 早い！ 現地乗り込みまでに作る
  現場の意向や修正を早く反映する
- 安い！ 扱い易く！壊れてもまた出力すればいい
  手にとって、触ってもらって　イメージしてもらう
- 上手くなくていい！

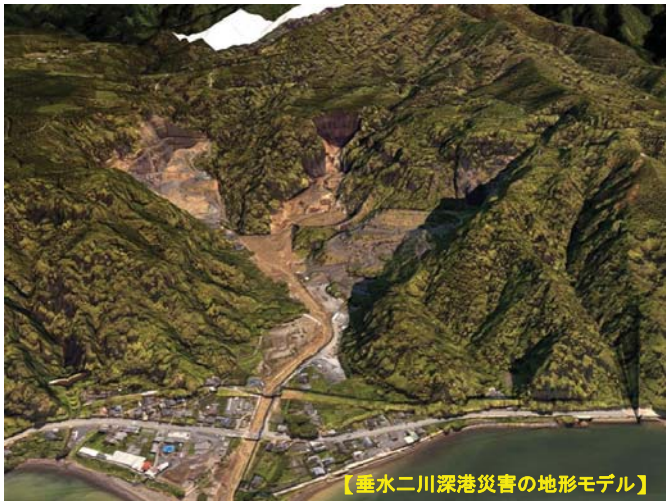
全体のイメージを優先
バリ、微小形成、ヤスリでこする程度

15

おわり

16

災害対応におけるCIMの活用


【垂水二川深港災害の地形モデル】

株式会社　建設技術コンサルタンツ
技 術 部　　主 任　　中 村 大 輔

発表内容

1. なぜ，防災とCIM？

2. 災害時の活用法

3. これからCIMを始めるなら！

1. なぜ、防災とCIM？

◆ なぜ、今、CIMなのか？

【社会的背景】 建設業が置かれている状況

①建設投資額　減　　建設就業者数　減

②建設業就業者数の高齢化

⇒3人に1人が55歳以上、8人に1人が29歳以下

③社会インフラの老朽化　⇒維持管理が課題

④災害リスクの高まり　　⇒迅速な対応が必要

このような状況を打開するには，

建設産業の生産性向上が不可欠

多様な災害にも適応できる力が必要

◆最近の災害・・・

『自然条件が新たな時代に入った』
と言われる

【最近の災害の特徴】

- ✓ 多様な土砂災害が全国で発生している。
- ✓ 災害が広域にわたり，人的被害が多い。
- ✓ 災害が長期化，連続化する。

【多様な原因】 豪雨，地震，火山噴火，融雪・・・
【多様な現象】 深層崩壊，土石流，地すべり・・・

◆鹿児島でも・・・

【土砂災害】

- ✓ 土砂災害危険箇所が多い
- ✓ シラス斜面などの急斜面でのがけ崩れ

など

【火山災害】

- ✓ 桜島，口永良部島，霧島山（新燃岳）・・・

◆災害の特徴

【災害の特徴】

- いつ，どこで起きるか，わからない。

平常時の備え
迅速な対応，情報の共有

特に，初動対応が非常に重要

2．災害時の活用事例

◆今年，鹿児島で発生した災害の1つ

■ 場所　　：鹿児島県垂水市二川深港
■ 災害形態　：土石流
■ 発生日時　：H27年　6/24，7/5，7/28
⇒同じ場所で，複数回にわたり発生
■ 地形データ：レーザ航測（H21，H27）　国土交通省　九州地方整備局 大隅河川国道事務所　提供






◆災害が発生した場合に考えること

災害発生

情報収集

① 崩壊発生箇所
② 氾濫範囲（人家や道路への影響）
③ 崩壊規模（災害発生前後の比較）
④ 関係機関との情報共有

◆災害時の活用例

① 崩壊発生直後の地形状況の把握





人が立入れない危険な場所の地形状況把握

②氾濫範囲の確認（人家や道路への影響）





◆災害時の活用例

③崩壊規模の把握（発生前後の状況比較）

災害発生前（H21年LP）

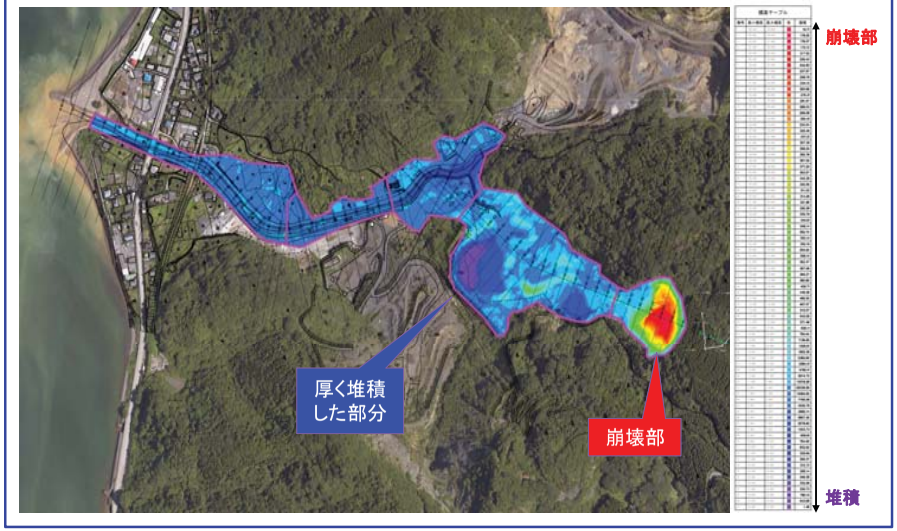


災害発生後（H27.7.31LP）



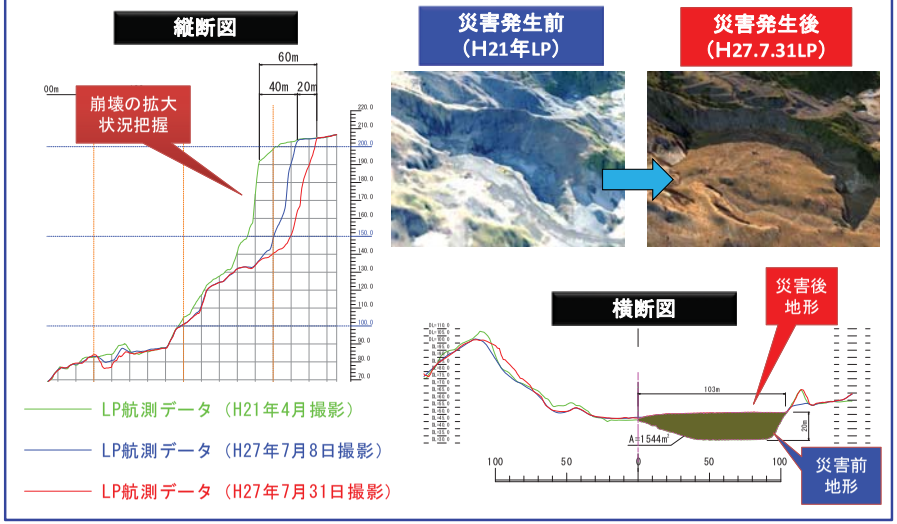
◆災害時の活用例

③崩壊規模の把握（発生前後LP標高差分による土量算定）



◆災害時の活用例

③崩壊規模の把握（3次元モデルからの縦横断図取得）



◆災害時の活用例

応急対策

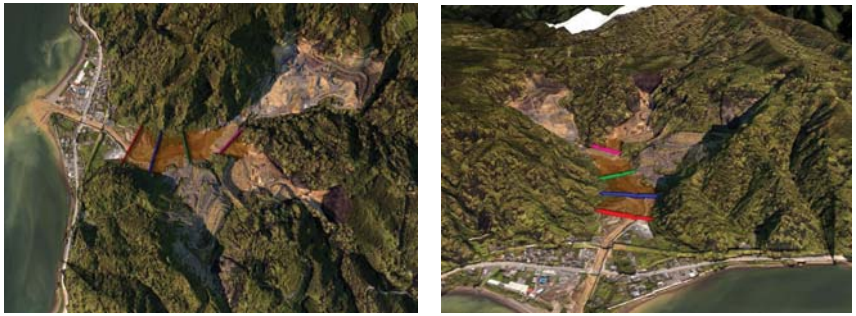
① 仮設道路や代替道路の確保
② 応急対策施設（仮設ブロックなど）設置



◆災害時の活用例

施設の概略位置検討

① モデル内で施設の概略位置を検討する。
② 情報の共有の円滑化



◆今後，活用が期待されること

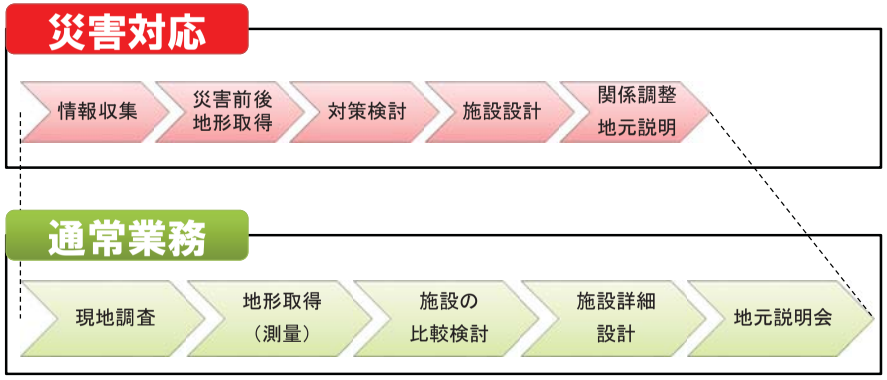
施設設計への活用

① 完成形の予測
② 概略数量の自動算出

関係機関や地元説明等での活用

施工前の危険箇所把握⇒安全対策

◆なぜ，防災とCIM？？



✓ 緊急度は違うが，**やることは同じ**である。

◆なぜ，防災とCIM？？

そうだとすると・・・

通常業務でCIMを活かすことができれば，

緊急時（災害など）により効果を発揮する！

さらに・・・

技術の高度化，事業の円滑化により，

建設産業の生産性向上

多様な災害にも適応できる力が付く

3．これからCIMを始めるなら！

3．これからCIMを始めるなら（私見）

CIMを始める・・・

ソフトの使い方を習得⇒3次元モデルを作る・・・

技術者自身が，業務のここで使えるかも！

（全体の一部分でも良い。特に最初は！）

CIMを新たな分野と考えず，

今していることの延長線と考えると，

できることは，たくさん見つかるはず！

（できること＝効率化，高度化につながること）

3．これからCIMを始めるなら（私見）

そのうえで，

① まず，やってみる！ツールに捉われない。

◆ 計測器，ソフトをただの便利な道具

◆ 複数の中から使いやすいものを組み合わせて

② 目的を明確に！

◆ 誰がCIMのユーザーで何に使いたいか，目的をはっきりさせる。

◆ 含めるべきもの，外すべきものを整理する。

3．これからCIMを始めるなら（私見）

③ モデルは徐々に更新されていくもの！

◆ いきなり完璧を目指さない！ドンドン作り変え最終的に良いものを！

◆ どこまで表現するか決める。（モデル化のレベル（粗さ））

④「見える化」のすばらしさ，楽しさを実感する。

◆ 完成する前に，完成形が見れる⇒従来の図面では味わえない。

◆ 相互理解が進む。打合せも早い。新しいアイデアも浮かぶ。

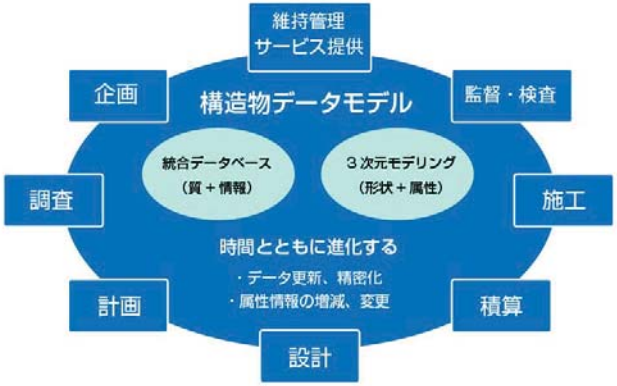
ご清聴，ありがとうございました。

地上レーザスキャナ及び UAVを用いた地形モデルの作成

大福コンサルタント株式会社
技術部　水工課　課長　吉留寛之

はじめに

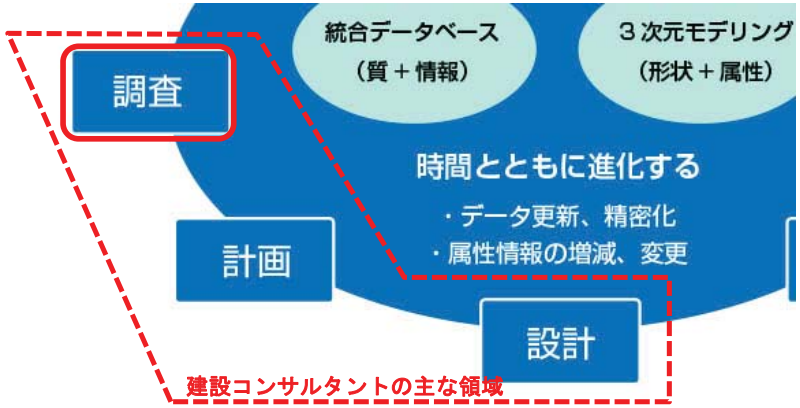
CIM（Construction Information Modeling/Management）とは、建設事業の調査設計、施工、維持管理の各段階で発生する必要な情報について、データモデルを介し連携させることで、建設生産システム全体の効率化を図るものです。



CIMの核となる重要施策となると考えられるデータモデルは統合データベース（質+情報）と三次元モデリング（形状+属性）により構築　http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/cim/summary.html

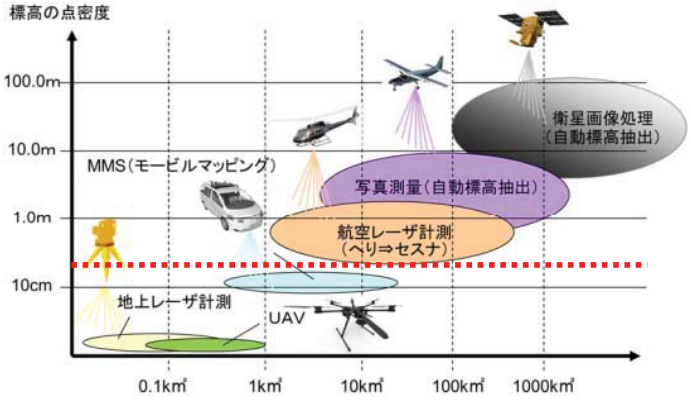
地元の建設コンサルタントとして・・・

まずは、計画前の調査段階で、現場の3次元地形モデルを素早く作成できるようになるかがポイント！



http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/cim/summary.htmlより加筆

3次元面計測手法の守備範囲と特徴



CIM 技術検討会平成 26 年度 報告（平成 27 年 5 月　CIM 技術検討会）
http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/study/pdf/h26/H26report_0522.pdf

3次元面計測手法の守備範囲と特徴

地形モデル計測手法	適応性/点密度	計測制限など特記事項
地上レーザ計測	局地的範囲に対応 点密度2～5cm	現地に立ち入れられない区域は計測できないが、急傾斜地を対象にした河川対岸部は、データ取得可能。
UAV（無人飛行機）計測	局地的範囲に対応 点密度2～3cm	橋梁下部工など高架橋下も計測可能。 強風時は計測成果に影響が出る。 DSM*1のみでDTM*2は取得できない。
MMS（モビールマッピングシステム）計測	路線計測範囲に対応 点密度10cm程度	車両が進入できない範囲は計測できない反面、トンネル内部の道路形状を取得できる。
航空レーザ計測	広域的範囲に対応	高架橋下、トンネル内は取得できない。 DSM*1とDTM*2の双方の標高モデルが取得可能。
写真測量（自動標高抽出）	広域的範囲に対応 点密度50cm～1m	高架橋下、トンネル内は取得できない。 DSM*1のみでDTM*2は取得できない。
衛星画像処理	地球的範囲に対応 密度・精度は相応	高架橋下、トンネル内は取得できない。 DSM*1のみ。局所的な利用には不向き。

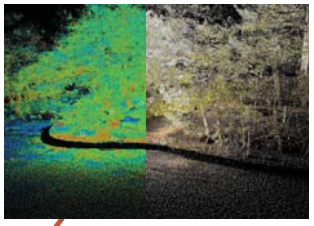
*1　DSM（Digital Surface Model）：数値表層モデル（建物や樹木の高さを含んだ地表モデル。）
*2　DTM（Digital Terrain Model）：数値地形モデル（建物や樹木の高さを取り除いた地表モデル。）

CIM 技術検討会平成 26 年度 報告（平成 27 年 5 月 CIM 技術検討会）
http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/study/pdf/h26/H26report_0522.pdf

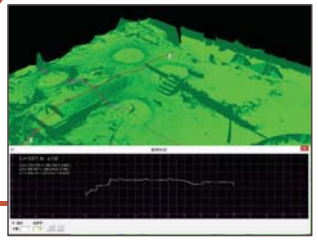
地上レーザ計測の流れ



基準点観測
↓
器械・ターゲット設置
↓
３Ｄスキャン
↓
カラーマッピング
↓
点群クリーニング
↓
地形解析

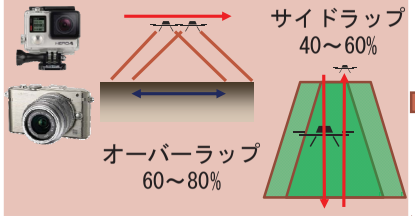






UAV（無人飛行機）計測の流れ

センサーの決定・撮影条件の検討



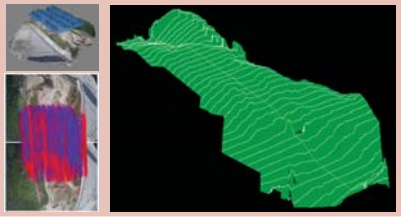
飛行ルート計画



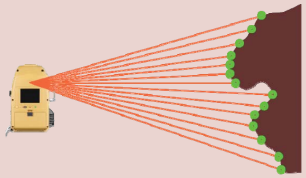
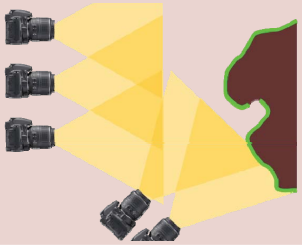
標定点の設置・撮影



SfMによる３次元データ化



３ＤＬＳと写真計測の違い(1)

３Ｄレーザスキャナ	近接写真計測（ＳｆＭ）
	
● 観測点から見える場所しか計測できない ● １点あたり30分～を要するため、対象物を完全に覆うには時間を要する ● 観測密度は遠方になるほど粗くなる ● 精度は一定となる ● レーザーが反射、分散するものは正確に計測することができない ● 後処理（点群生成）が早い ● 動くものがあっても処理可能	● 撮影点の自由度が高く、漏れのない計測が可能 ● 撮影時間は3Dレーザスキャナに比べて短い（別途標定点の測量を要する） ● 必要に応じて近づくことで密度を高めることが可能 ● ラップ量が不足すると奥行き方向の精度が悪くなる ● 光沢物や表面に特徴点のないものは不可 ● 撮影枚数が増加すると、後処理は指数関数的に時間を要する ● 動くものがあると処理できず、その周辺も精度が下がる

弊社では、精度が高い３Ｄレーザスキャナの成果をもって、密な近接写真計測の成果の妥当性を評価するといった使い方をしています。

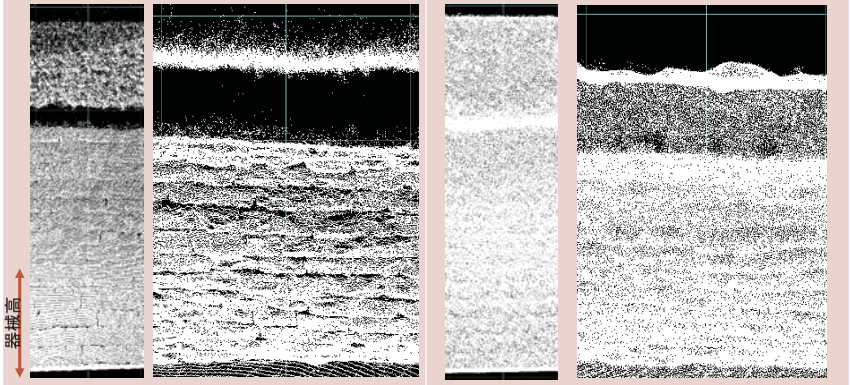
３ＤＬＳと写真計測の違い(2)

石積み(H=5m)の計測結果を比較

※黒い部分が点群が無い部分
※空隙がわかりやすいように点群を白に統一



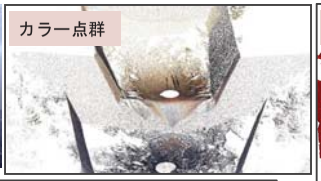
３Ｄレーザスキャナ		近接写真計測（ＳｆＭ）	
立面	平面	立面	平面

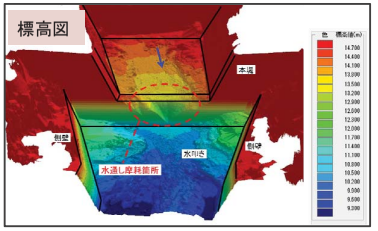


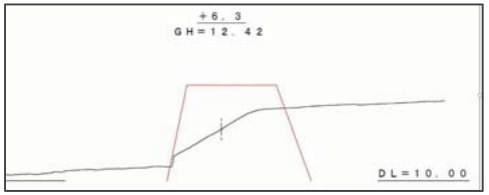
事例紹介：砂防えん堤の摩耗調査

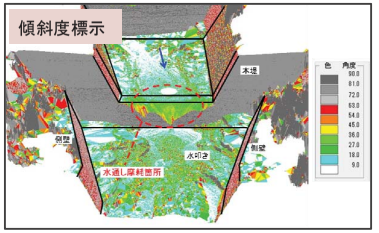
年間10回近い土石流により摩耗の顕著な砂防えん堤









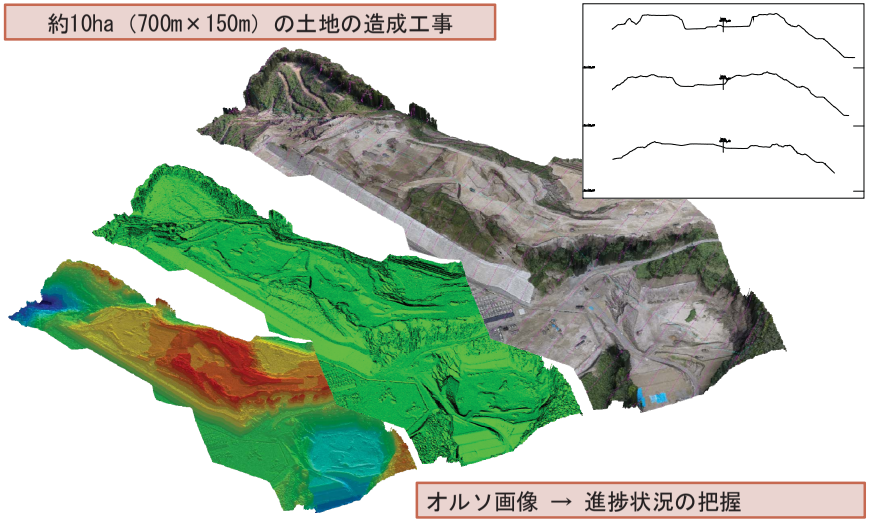


現在摩耗が進んでいる堰堤及び床固工を3Dスキャナで計測

摩耗量の縦断方向変化と機能損傷状況を把握

事例紹介：写真計測による現況地形調査

約10ha（700m×150m）の土地の造成工事



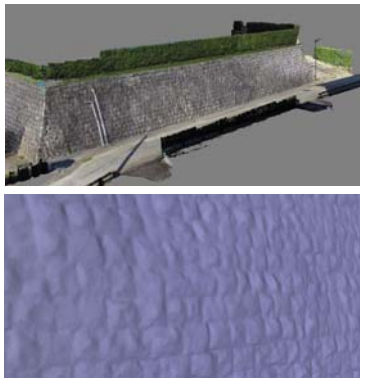
オルソ画像 → 進捗状況の把握

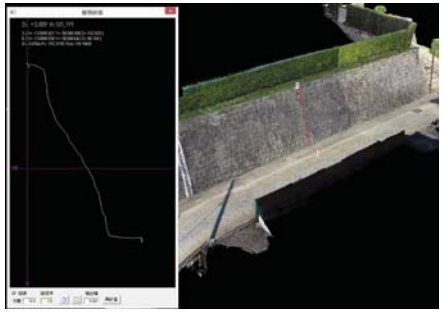
３Ｄデータ → 現況地形や土量等の把握

事例紹介：石積み擁壁の変状調査

はらみ出し形状の石積み擁壁に近隣住民からの不安の声

はらみ出し形状の石積み擁壁の３次元モデルを３ＤＬ計測や写真計測と組み合わせて作成し、経年的な変状把握を提案





低コストで視覚的な情報を作成。住民の合意をスムーズに得ることが可能に

まとめ

- ✓ 構造主体の調査及び地形の3D地形モデル化は、3Dレーザスキャナが有効。
  （1点あたりの計測時間15～30分　地形モデル作成：1日程度）
- ✓ 比較的広範囲の地形モデル作成には、UAVによる写真計測が有効。
  （撮影時間：半日程度　　地形モデル作成：2日程度）
- ✓ いずれも、不要なデータの削除（フィルタリング）の多さで、作業時間の肝になる。
- ✓ 3Dレーザスキャナのカラー点群データは、現地状況を把握する「写真」の代わりにもなる。
- ✓ 「維持管理」段階においては、「写真」とあわせ、カラー点群データを調査時ごとに比較するだけでも、構造物経年変化を捉えやすくなる。

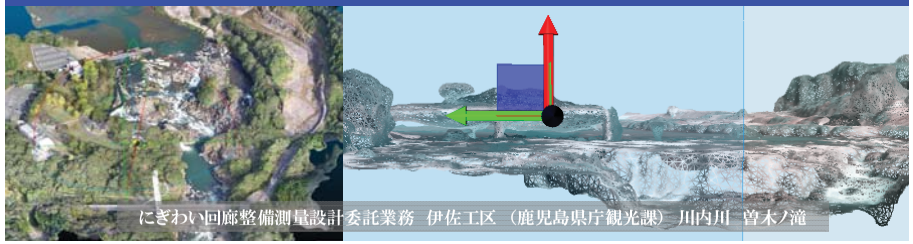
目的に応じた使い分けが重要！



轟橋周辺整備基本計画策定業務（湧水町企画課）　2020年度鹿児島国体カヌースラローム会場　川内川

土木学会CIM講演会　2015鹿児島
今、CIMで出来ること！

株式会社　大進　技術第1部　小林清文



にぎわい回廊整備測量設計委託業務　伊佐工区（鹿児島県庁観光課）　川内川　曽木ノ滝

1. 従来の住民参加型川づくり事例

● 虎居地区　激甚災害対策特別緊急事業（2006～2010）



写真1-1　虎居地区　激特事業　完成全景（一級河川川内川）

1. 従来の住民参加型川づくり事例

● 虎居地区　激甚災害対策特別緊急事業（2006～2010）



写真1-2　延べ20回以上に渡るワークショップの開催（2006～2010）

1. 従来の住民参加型川づくり事例

● 虎居地区　激甚災害対策特別緊急事業（2006～2010）

現況写真
（人目線）

イメージパース
（2D画像）

完成後写真

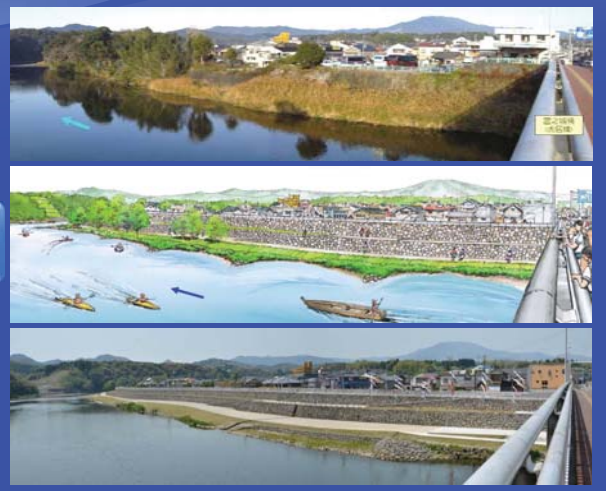


写真1-3　河道拡幅と多自然川づくりの合意形成ツール事例

1. 従来の住民参加型川づくり事例

● 虎居地区　激甚災害対策特別緊急事業（2006～2010）

現況写真
（人目線）

イメージパース
（2D画像）

完成後写真



写真1-4　河道拡幅と多自然川づくりの合意形成ツール事例

1. 従来の住民参加型川づくり事例

● 虎居地区　激甚災害対策特別緊急事業（2006～2010）

模型作成
（縮小）

完成後写真



写真1-5　石積護岸及び椎込分水路の構造模型事例

2. LPデータを活用した河川計画

● 轟橋周辺整備基本計画策定での事例（2015～）

➢業務目的

轟橋周辺は、平成32年（2020年）に第75回国民体育大会（鹿児島国体）にて、**カヌー競技の開催地**である。

河川利用に関する施設整備計画を行うとともに、本町の冬の風物詩である「二渡イルミネーション」など、轟橋周辺の更なる利活用を図るため、**地域住民や関係団体等を対象としたワークショップ**による意見集約を実施し、轟橋周辺整備に係る**基本計画の策定**を目的とする。



写真2-1　カヌースラローム競技



写真2-2　二渡イルミネーション

2. LPデータを活用した河川計画

● 轟橋周辺整備基本計画策定での事例（2015～）

➢設計条件及び提案

1）平面図は、川内川河川事務所の1/2500地形図
2）横断図は、200m間隔の距離標横断測量図
3）カヌーのスラロームコースであり、**地形が複雑**
4）近年に撮影した**LPデータがあるとの情報**を入手
（町を通じ、**川内川河川事務所調査課より借用**）

CIMの活用

5）**CIMチャンピオン養成講座の指南を活用**



写真2-3　湧水町での説明・協議



写真2-4　現場での関係者協議

2. LPデータを活用した河川計画

● 轟橋周辺整備基本計画策定での事例（2015～）

1）LPデータの点群からワイヤーフレーム作成

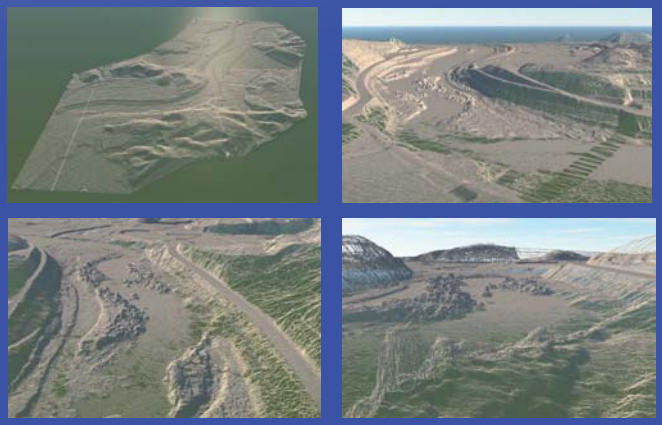


写真2-5　点群からCivil3Dにて、ワイヤーフレーム作成

2. LPデータを活用した河川計画

● 轟橋周辺整備基本計画策定での事例（2015～）

2）サーフェスモデリング

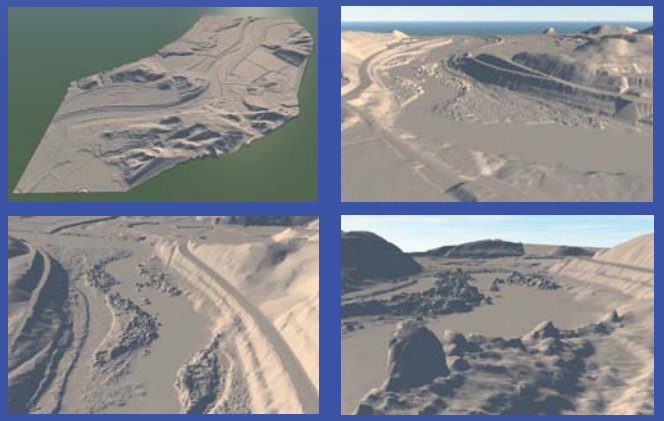


写真2-6　Civil3Dによるサーフェスモデリング

2. LPデータを活用した河川計画

● 轟橋周辺整備基本計画策定での事例（2015～）

3）リアルなビジュアライゼーションの作成



写真2-7　Infraworks360による3Dモデリング

3. 3Dモデル化による瀑布体験

● にぎわい回廊整備測量設計委託での事例（2015～）

➢業務目的　本業務は、川内川上流に位置する伊佐市の曽木ノ滝周辺園地等の設計を行うことを目的とする。
対象地域においては、観光客が快適に自然風景を観照・休息すると共に、特色ある地域活動に寄与するよう、設計に当たっては周辺の自然風景にマッチする意匠に努めるものとする。



写真3-1　曽木ノ滝　瀑布体験



写真3-2　曽木ノ滝公園の紅葉

3. 3Dモデル化による瀑布体験

● にぎわい回廊整備測量設計委託での事例（2015～）

➢設計条件及び提案 ⇒ CIMの活用

1）昨年度策定された伊佐市基本計画を遵守
2）当初計画は右岸園地の動線計画を対象
3）旧曽木大橋撤去に伴う滝の上流動線欠如
4）曽木分水路を含む左岸動線の重要性を提案
5）本物の自然を体感できる動線の可能性の探索
6）左岸の歴史的価値の活用を検討
7）曽木ノ滝周辺のUAV地形測量（3D化）を提案
8）CIMチャンピオン養成講座の指南を活用



写真3-3　旧曽木大橋撤去



写真3-4　曽木分水路の活用



写真3-5　秀吉も座った力石

3. 3Dモデル化による瀑布体験

● にぎわい回廊整備測量設計委託での事例（2015～）

1）UAV測量の実施（基本高度100m）



写真3-6　使用したUAV

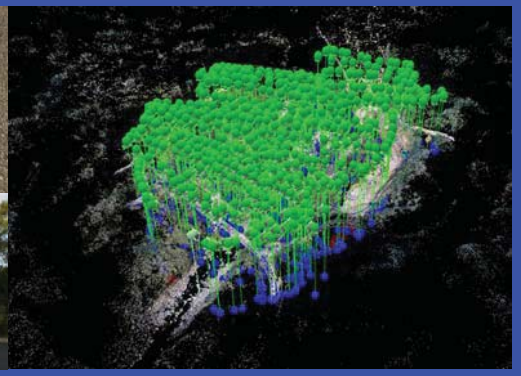


図3-1　空撮ポイント（全868枚撮影）

3. 3Dモデル化による瀑布体験

● にぎわい回廊整備測量設計委託での事例（2015～）

2）ワイヤフレームによる3Dモデリング

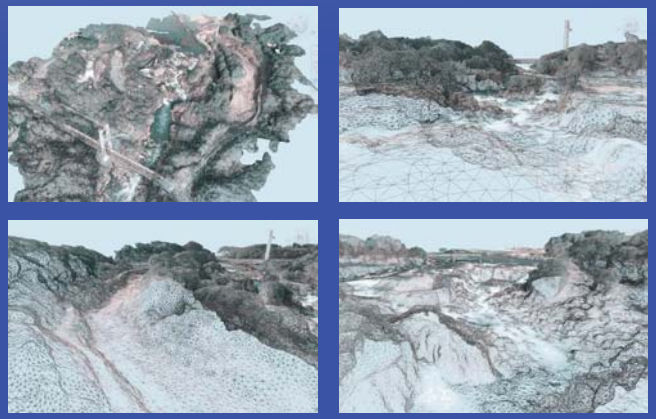


図3-2　点群からワイヤーフレームによる3Dモデリング

3. 3Dモデル化による瀑布体験

● にぎわい回廊整備測量設計委託での事例（2015～）

3）リアルなビジュアライゼーションの作成



図3-3　ラスターデータを貼り付けたリアルな3Dモデル

3. 3Dモデル化による瀑布体験

● にぎわい回廊整備測量設計委託での事例（2015～）

4）UAVによる空撮と3Dモデリングの比較



写真3-7　UAVによる空撮画像　　図3-4　3Dモデリング画像

3. 3Dモデル化による瀑布体験

● にぎわい回廊整備測量設計委託での事例（2015～）

5）3Dモデルによる断面化と瀑布体験のシミュレーション

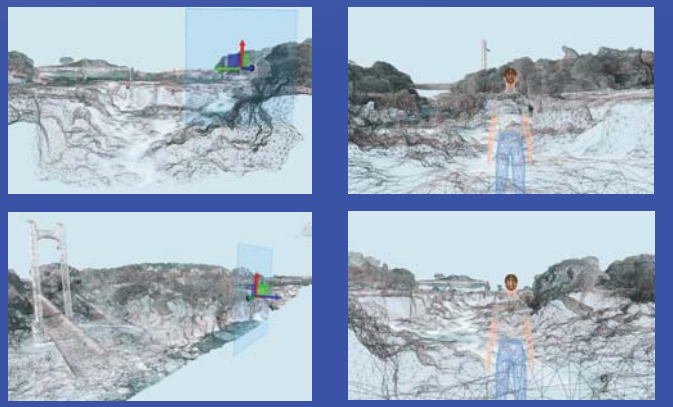


図3-5　Navisworksによる自由な断面スライスやウォークスルー体験等が可能

3. 3Dモデル化による瀑布体験

● にぎわい回廊整備測量設計委託での事例（2015～）

6）本物の自然体験型観光に向けて（瀑布体験動画）



写真3-8　UAVによる自然体験型観光の啓発（今後、安全管理、人材育成等必要）
（※河川体験活動経験者（NPO）協力により撮影…現状では危険リスクを伴う）



復旧・復興現場におけるCIMの実践

（Construction Information Modeling／Management）

平成27年12月9日

国土交通省 東北地方整備局
北上川下流河川事務所
東出　成記

目次

◆CIMとは？

◆CIM技術検討会とは？

◆北上川下流河川事務所の取り組み

CIMとは？

（Construction Information Modeling/Management）

JACICセミナー（H24.4.13）

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

CALSの15年を振り返り、新たなステージへ
～建設生産システムのイノベーションに向けて～



基調講演の様子

CIMのススメ

- 建設産業の生産性を高めるためには、いわゆるCIMの活用が不可欠
- コンピュータ上に作成した三次元モデルの建物に部材の数量やコストなどの属性情報を盛り込んだBIMを土木分野でも積極的に活用することが必要
- ICTを核として施策・要素技術を統合化するとともに、ICタグの活用や土木・建築の共通ライブラリーの整備が必要
- 基準づくりから入るのではなく、まずはモデル工事を進めながら課題を解決していくことが重要

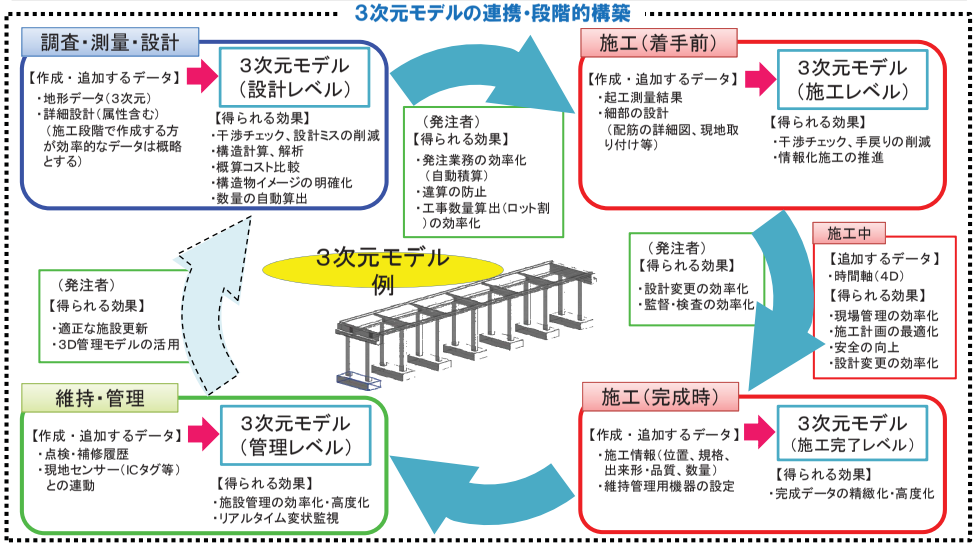
CIMのキックオフとしての提言

- 実際の建設現場で、三次元モデル等のICTを総動員してモデル工事を実施
- 維持管理からの発想でデータを流通
- 技術者一人一人が意識改革をして、ICTを前向きに使っていく

CIMの概要

国土交通省

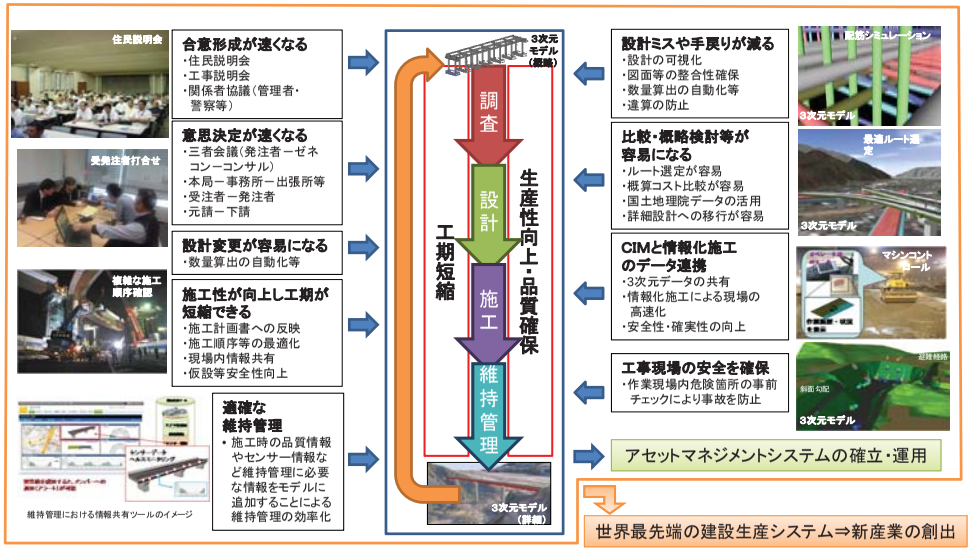
「CIM」とは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の生産システムの効率化・高度化を図るものである。 3次元モデルは、各段階で追加・充実され、維持管理での効率的な活用を図る。



平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

CIM導入による効果

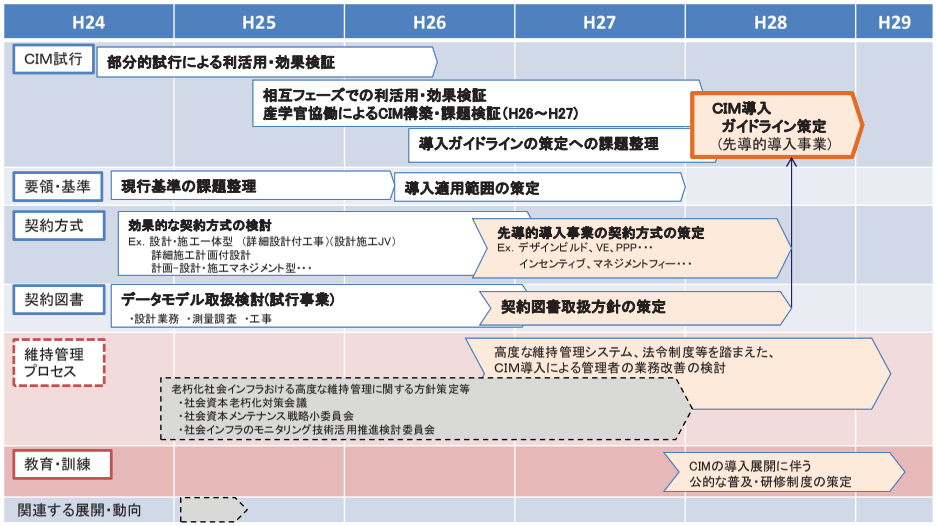
国土交通省



平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

CIM導入ロードマップ（制度検討の具体化）

国土交通省



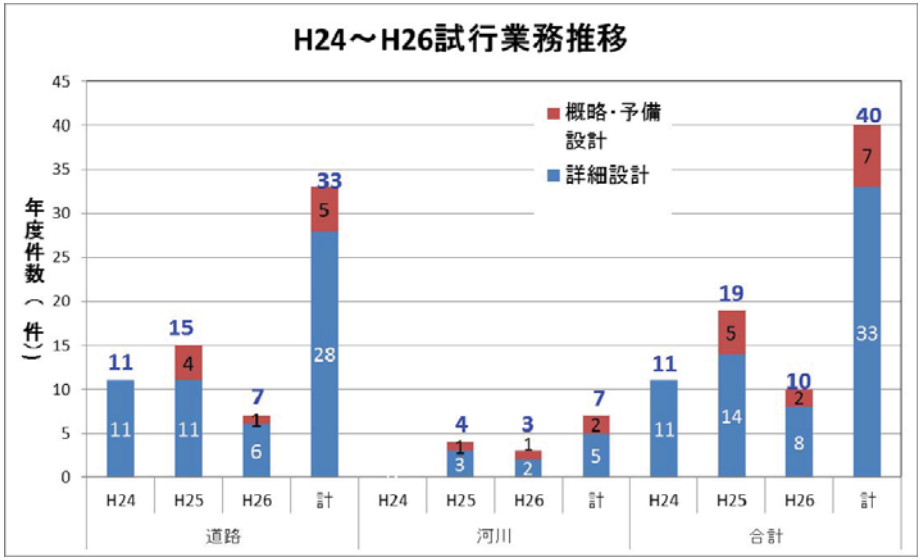
平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

試行業務のH24～H26の推移：年度毎の件数

業務



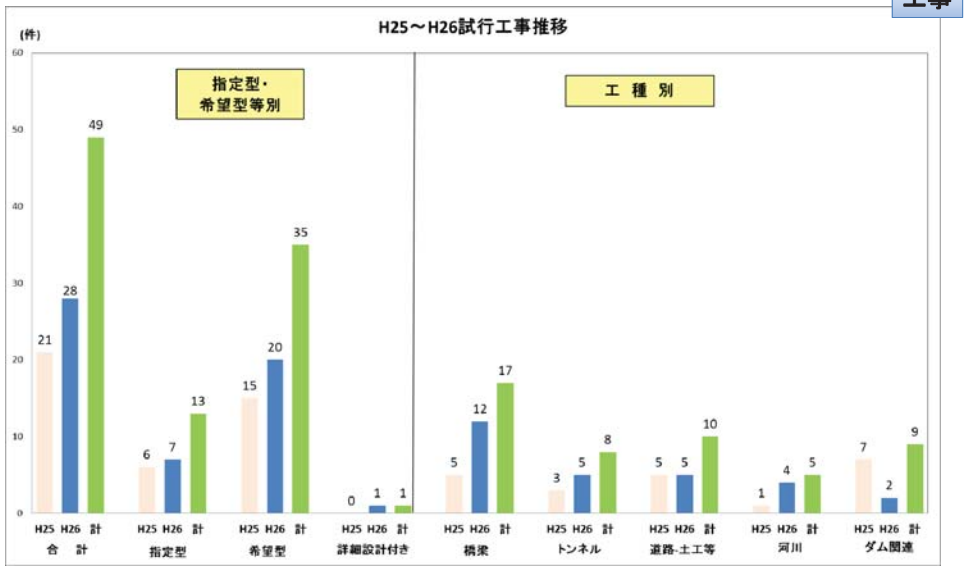
平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

H26年度の試行事業のとりまとめ

国土交通省

試行工事のH25～H26の推移：年度毎の件数

工事



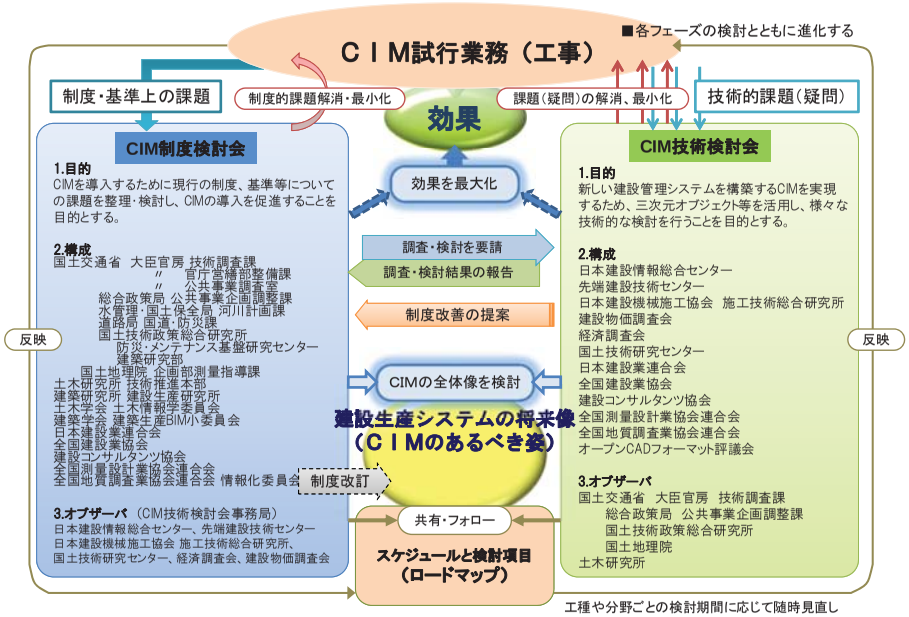
平成27年度　土木学会CIM講演会　国土交通省発表資料より

CIM技術検討会とは？

◆平成24年度(⇒CIMのｷｯｸｵﾌ、CIM元年、……)に設立
◆建設産業関連の12の民間団体から構成
◆CIM導入・推進に向けて、技術的な検討を実施
◆CIM制度検討会(制度・基準に関わる検討会@国交省)と連携
◆検討会メンバーは、CIMを業務・実務としている技術者が中心

CIMの検討体制(CIM制度検討会・CIM技術検討会)

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation



CIM技術検討会の設立

CIM技術検討会 CIM meeting of technical investigation

1. 設立目的

建設生産システム全体(企画、調査、計画、設計、積算、施工、監督・検査、維持管理・サービス提供)を一体的に捉え、一連の過程における関連情報の統合・融合により、その全体を改善し、**新しい建設管理システムを構築するCIM(Construction Information Modeling/Manegement)を実現するため、三次元オブジェクト等を活用し、様々な技術的な検討を行う**ことを目的とする。

2. 検討会の構成

(一財) 経済調査会
(一財) 建設物価調査会
(一財) 国土技術研究センター
(一財) 先端建設技術センター
(一財) 日本建設情報総合センター
(一社) オープンCADフォーマット評議会
(一社) 建設コンサルタンツ協会
(一社) 全国建設業協会
(一社) 全国測量設計業協会連合会
(一社) 全国地質調査業協会連合会
(一社) 日本建設機械施工協会
(一社) 日本建設業連合会　(全12機関)

<オブザーバー>
国土交通省 大臣官房 技術調査課
総合政策局 公共事業企画調整課
国土技術政策総合研究所
国土地理院
土木研究所

CIM技術検討会の設立

3. 検討事項

- CIMの具体的イメージの検討、明確化(CIM試行事業で求めるレベル)
- CIM導入の効果の検証
- 設計、施工、維持管理に関する技術開発の方向性の検討
- CIM実用化に向けた人材育成方針の検討
- CIM試行事業についてサポート体制の検討、試行結果のフォロー
- データモデル、属性データに関する技術的検討(データベース、データ構成、関連技術等の検討)
- 測量、地質調査技術開発の方向性の検討、情報化施工におけるデータ連携の技術的検討
- CIM実用化に向けた技術開発検討項目の検討
- CIM実用化に向けた建設生産システの改良点、基準等の見直しの検討等

4. 検討会の活動年表

	年 月	主 な 概 要
第1回検討会	平成24年 7月 4日	技術検討会の設立
第2回検討会	平成24年11月30日	各団体のCIM取組み状況
第3回検討会	平成25年 2月 7日	CIM試行現地調査
第4回検討会	平成25年 3月 21日	平成24年度報告取りまとめ
第5回検討会	平成25年 8月30日	平成25年度活動計画に関する意見交換
第6回検討会	平成26年 3月20日	平成25年度報告取りまとめ
第7回検討会	平成26年10月1日	平成26年度活動計画に関する意見交換
第8回検討会	平成27年3月12日	平成26年度報告取りまとめ



平成24年8月9日第1回合同WG (JACIC)

CIM技術検討会の活動経緯(平成24～25年度)

年 度	CIMの動向	CIM技術検討会の活動
平成24年度	◆CIM制度検討会、CIM技術検討会設立 ◆CIM試行業務11件 スタート (国交省等の関連動向) ◆国土交通省技術基本計画 平成24年12月 ～ 安心と活力のための明日への挑戦(H24～H28) ～ ⇒ 7つの重点プロジェクトの一つがCIMの導入関連 ◆情報化施工推進戦略 平成25年3月 ～ 「使う」から「活かす」へ、 新たな建設生産の段階へ挑む！！ ～ ⇒ 重点目標の一つとしてCIM導入と連携の取り組み	◆CIMを取り巻く外部環境の把握 ◆各団体の特長を生かした活動テーマの選定 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務10件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証
平成25年度	◆CIM試行業務19件 ◆CIM試行工事21件 (国交省等の関連動向) ◆社会インフラの維持管理に関する動向 ⇒ 社会資本の老朽化対策会議、社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会 等 ◆情報化施工推進戦略 ◆BIMガイドラインの策定と運用(官庁営繕部)	◆CIMにかかる動向整理 ◆各団体の活動、成果の報告 ◆CIM試行事業の検証 ⇒試行業務6件の受発注者へのヒアリングにて、CIM試行における効果、課題を検証 ◆関係する業界団体との意見交換に基づく、課題の抽出

平成24、25年度の2年間の主たる活動は、
・各団体のCIMに関する活動の活発化
・CIM試行事業の支援、またヒアリング等を通じて『CIM導入への現状課題』を整理

「ＣＩＭ技術検討会　報告（H24、25、26年度）」は、
JACIC 「CIM」サイトからもご覧いただけます。





http://www.cals.jacic.or.jp/CIM

北上川下流河川事務所の取り組み

北上川水系と鳴瀬川水系

○北上川下流河川事務所は、北上川水系の下流域（宮城県区間）と鳴瀬川水系の２水系（管理区間延長約210.5km）を管理。



【北上川水系の概要】
○幹川流路延長　249km（東北1位、全国5位）
○流域面積　10，150km²（東北1位、全国4位）
○流域人口・市町村　約148万人／21市町村

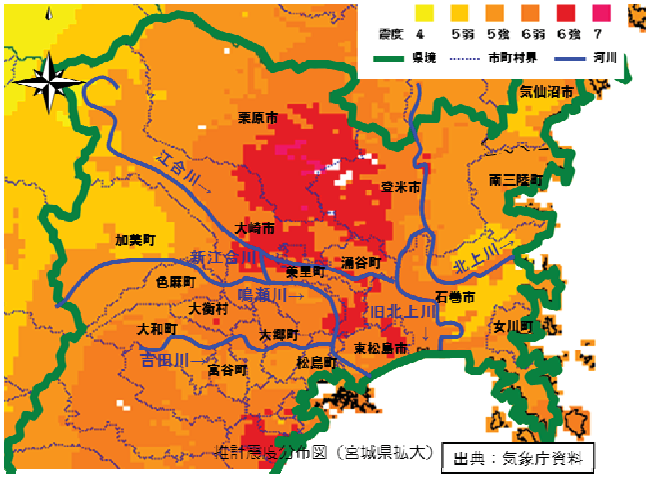
※うち、北上川下流河川事務所は宮城県内の区間を管理

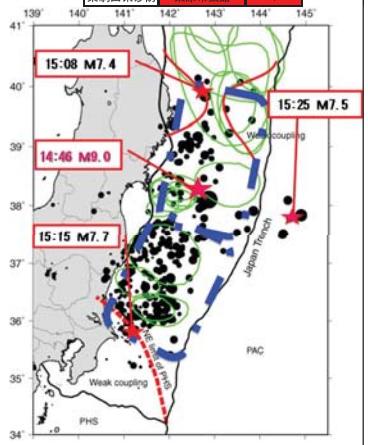
【鳴瀬川水系の概要】
○幹川流路延長　89km（全国56位）
○流域面積　1，130km²（全国61位）
○流域人口・市町村　約18万人／12市町村

東北地方太平洋沖地震の概要

〔地震規模等〕
・発震日時 平成23 年（2011 年）3 月11 日14 時46 分頃
・震源位置 三陸沖 （牡鹿半島の東南東、約130km 付近）
・地震規模 M9.0（深さ約24km）
○宮城県栗原市で最大震度7を記録したほか、宮城県、福島県、栃木県、茨城県の4県34 市町村で震度6強を観測。

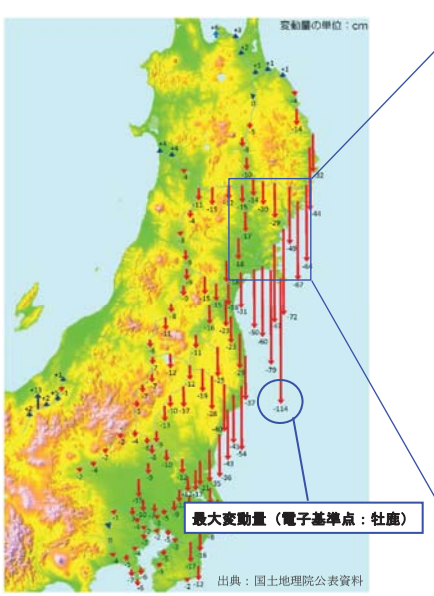
河川名	震度観測点	計測震度
北上川	石巻市桃生	6強
	登米市米谷町	6強
	一関市山目	6弱
	北上市柳原町	5強
	盛岡市山王町	5強
旧北上川	石巻市門脇	6弱
鳴瀬川	東松島市矢本	6強
	大崎市鹿島台	6強
	大崎市三本木	5強
吉田川	大郷町粕川	6弱
栗駒山系砂防	栗原市築館	7

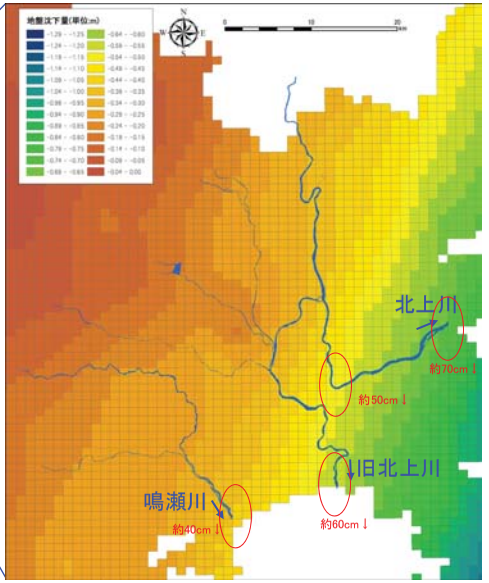




地震による地殻変動による広域的な地盤沈下

○東北地方太平洋沖地震による大規模な地殻変動が発生。
○広範囲にわたる地盤沈下により、最大で114cm沈下（電子基準点：牡鹿）





H23. 10. 31国土地理院公表の「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」補正パラメータにより作成

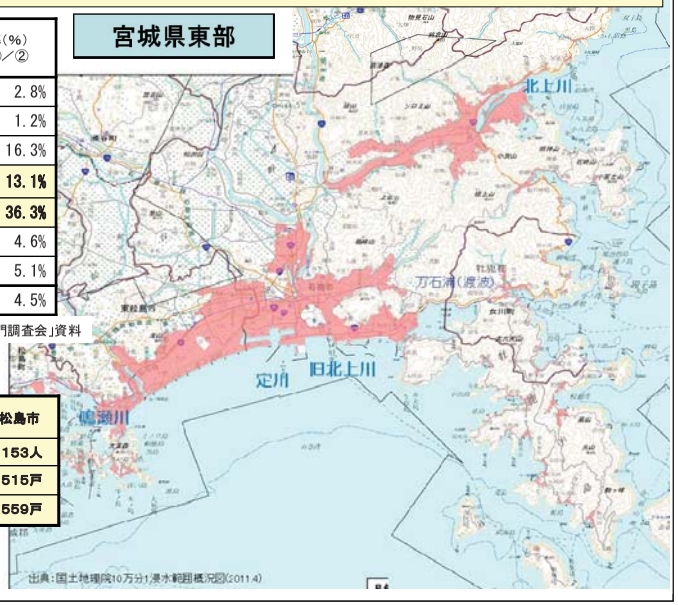
津波による被害状況

○東北地方の太平洋側を中心に津波被害が発生。
○なかでも北上川、旧北上川、鳴瀬川の河口部に位置する石巻市と東松島市の被害は広範かつ甚大。

県名等	①浸水面積(km2)	②関係市町村全面積(km2)	率(%) ①／②
青森	24	844	2.8%
岩手	58	4,946	1.2%
宮城	327	2,003	16.3%
石巻市	**73**	**556**	**13.1%**
東松島市	**37**	**102**	**36.3%**
福島	112	2,456	4.6%
計	521	10,249	5.1%
(含む茨城・千葉)	561	12,382	4.5%

「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」資料

宮城県東部



	東北管内合計	石巻市	東松島市
死者・不明者 計	18,410人	**3,971人**	**1,153人**
全壊家屋	124,100戸	**20,036戸**	**5,515戸**
半壊家屋	238,726戸	**13,045戸**	**5,559戸**

東北管内の被害:警察庁(H27年3月10日広報)
石巻市、東松島市の被害:宮城県(H27年3月9日現在)

震災後の南浜地区の状況


日和山より南浜地区を望む(H23.3.13撮影)


日和山南浜側階段下の状況(H23.3.13撮影)

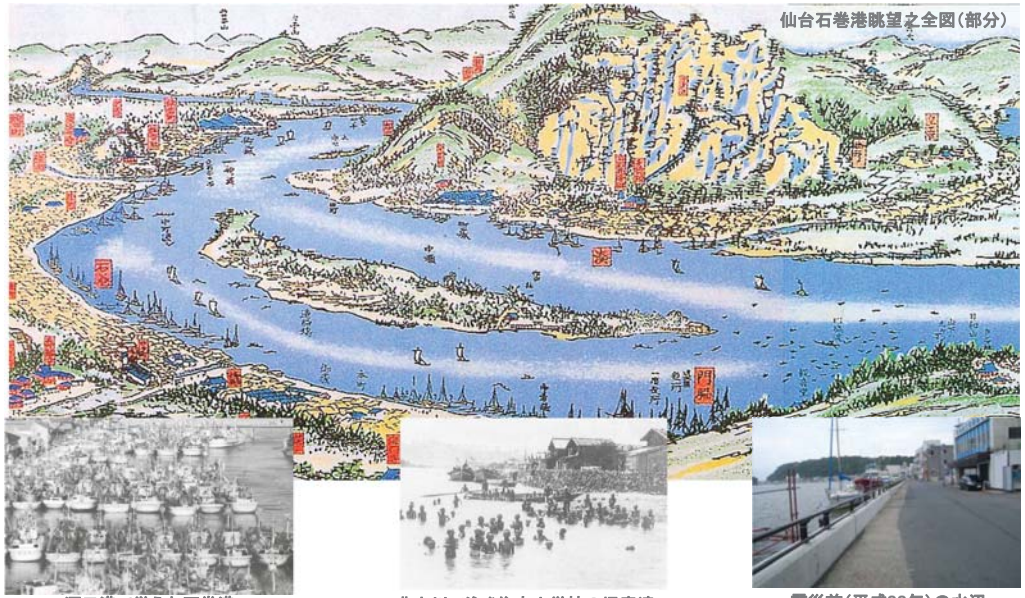

西光寺墓地付近の状況(H23.3.13撮影)

■南浜地区の人的被害

	南浜地区		石巻市に占める南浜の割合	石巻市全体	
世帯数	1,124	H23.3.11現在	1.8%	60,818	H22.9末時点
人口	2,694	H23.3.12現在	1.6%	163,216	H22.9末時点
死者数	275		8.3%	3,280	H22.9末時点
死者+行方不明者	407		10.5%	3,875	H22.9末時点

古くから川湊として栄えた石巻市

○石巻湊から江戸へ輸送した米は、江戸で消費される量の1／3
○川を中心に栄えた湊である反面、堤防整備は進んでいなかった



河口港で栄えた石巻港

北上川で泳ぐ住吉小学校の児童達

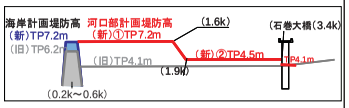
震災前(平成22年)の水辺

河川の復旧概要【旧北上川(きゅうきたかみかわ)】

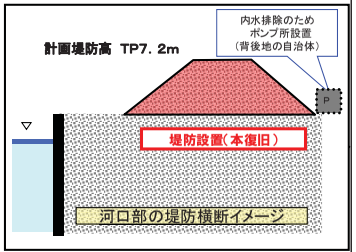
平成23年8月まで応急対策を完了し、現在は復興まちづくり計画(市)と連携しながら、河川堤防等の整備を推進

○全体延長約19．1kmの堤防整備、約800件の用地取得を予定。
○平成27年9月末現在、約6割の用地を取得、約7割の区間の工事に着工。





築堤護岸延長　：　約 17．9 km
導流堤延長　：　約　1．2 km
全体延長　：　約 19．1 km



堤防計画における合意形成

堤防計画の動き

H23年9月　海岸堤防高さの公表（宮城県）、河川津波対策の決定（国交省）

堤防の考え方の説明　［平成23年11月頃］
東日本大震災による河口部の被災状況や応急対策を説明
河口部の堤防については、津波・高潮・洪水等を考慮し設定することを説明
浸水対策についてのアンケートを実施
→市が主催する説明会に同行・説明し、石巻市においては、約1900名に説明

堤防計画の説明（土地立ち入りの了解）［平成23年12月頃］
堤防設計のため、測量を実施することや、今後のスケジュールについて説明
→市が主催する説明会に同行・説明し、旧北上川沿川では、約1750名に説明
鳴瀬川沿川は郵送にて説明

測量・地質調査
堤防設計に必要となる情報収集のため、測量や地質調査を実施

H23年12月27日　河口部河川堤防高（案）の提示（東北地方整備局）

堤防の設計
測量図面や設定された堤防高をもとに設計を実施

堤防高の説明［平成24年1月～］
連絡調整会議で堤防高を関係機関に説明
鳴瀬川沿川では市の説明会に同行し住民に説明

堤防設計(案)の説明［平成24年3月～］
計画中の堤防設計について各町内会（各地区）単位で説明し、了解をいただく


北上総合支所での説明会（北上川）

大川井内、井内西部地区の説明会（旧北上川）

浜市地区の説明会（鳴瀬川）

石巻市の説明会に同行
石巻市の説明会に同行
東松島市の説明会に同行

堤防計画概ね合意

自治体の動き（石巻市・東松島市）

石巻市	東松島市
H23年11月7日 市復興基本計画（素案）の公表（11月10～23日パブコメ）	H23年8月～ 復興まちづくり計画地区懇談会
H23年11月15日～27日 （素案に関する意見交換会） 復興計画の策定に当たって計画の素案をとりまとめ、市民にお知らせし、意見を聞くため開催	H23年9月26日 復興まちづくり計画骨子の公表
	H23年11月7日～12日　第1回集団移転等に関する説明会
H23年11月24日～12月17日 （復興事業説明会） 被災市街地復興推進地域において、今後の復興事業内容等について、地区に応じて説明	H23年11月22日～12月5日 復興まちづくり計画パブコメ
H23年12月22日 市復興基本計画の策定	H23年12月26日 市復興まちづくり計画の策定
	H24年1月10日～20日　第2回集団移転等に関する説明会

合意形成された後の事業展開（Ｈ２４年４月～）



用地巾杭設置 ⇒ 用地の調査

設計に基づき堤防工事に必要な用地の範囲を示す杭を打設

堤防工事に必要な土地・建物の調査。その際、隣接地との境界確認の立ち会いを依頼

地域と連携した河川整備

●**川湊**として繁栄し、**無堤**
●**川沿いに市街地**が発展
⇒ 堤防整備は長年の懸案
⇒ 震災後
⇒ 堤防を活かした**安全・安心の復興まちづくり**の議論

関係住民の方々への説明
●自治会の自治会長説明及び地元説明会
延べ140回以上、1800名以上
※堤防高公表後（平成24年1月 ～ 平成24年12月まで）

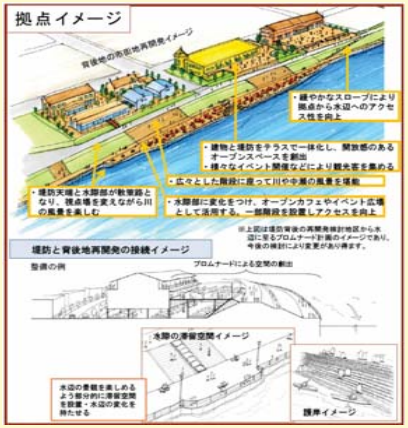



行政機関（国、県、市）の情報共有・連携強化
●石巻・東松島地区復興防災基盤連絡調整会議（H23.11.8～）

地元経済界との連携
●石巻商工会議所との情報交換（H23.9.6～）
●宮城県東部土木及び石巻市を加えた4機関による情報交換（H24.3.6～）

官・民・学の連携
●コンパクトシティ いしのまき街なか創生協議会

堤防を活かしたまちづくり［主体：石巻市］
●いしのまき水辺の緑のプロムナード計画懇談会（H24.7.2～）
●石巻市　川まちづくり連絡会議（H24.7.13～）



いしのまき水辺の緑のプロムナード計画（案）抜粋

旧北上川河口かわまちづくりについて

○ 東日本大震災により被害を受けた旧北上川河口部における新たな堤防整備にあたり、まちづくり・景観配慮の検討の場として平成25年7月22日に「旧北上川河口かわまちづくり検討会」を設置した。
○ 平成25年度は、3回の検討会と4回の学識者ワーキングを開催し、景観の基本方針や堤防・護岸等のデザイン、拠点地区の整備の方向性などを検討した。
○ 平成26年度は、これまでの検討内容を地域の方に提示した市民報告会と2回の学識者ワーキングを開催、また地域の方から意見を聴取する場として、2回の市民部会を開催しながら、かわまちづくりの景観・施設設計を検討した。
○ 平成27年度も引き続き、地域意見の聴取を行い、かわまちづくりの景観・施設設計を進める。

検討委員会

＜委員名簿＞

浅野　亨	石巻商工会議所　会頭
亀山　紘	石巻市長
佐々木　葉	早稲田大学　創造理工学部 社会環境工学科　教授
田中　仁	東北大学大学院　工学研究科　教授
平野　勝也	東北大学大学院　工学研究科　准教授
邊見　清二	石巻千石船の会　会長

50音順、敬称略

宮城県　石巻港湾事務所長
宮城県　東部土木事務所長
東北地方整備局　河川部長
東北地方整備局　北上川下流河川事務所長


第１回検討会（H25. 7. 22）

第2回検討会（H25. 10. 15）

学識者ワーキングチーム
（学識者＋行政関係者等）


第１回ワーキング（H25. 8. 11）

第２回ワーキング（H25. 9. 10）

市民報告会
（検討内容を地域の方に提示）


市民報告会（H26. 6. 29）

市民部会
（地域の方から意見を聴取）


川口・湊地区市民部会（H26. 9. 20）

旧北上川河口かわまちづくりスケジュール

旧北上川河口かわまちづくり検討会

地域の意見を聴取する場

コンパクトシティ・街なか創生協議会における意見聴取
第1回　H25.6.7 、第2回　H25.6.20

（個別箇所の地域意見聴取）
住吉小学校ワークショップ
H25.11.15
住吉神社への説明
H25.12.13

パブリックコメントの実施
意見聴取：H25.11.21～12.20

水辺空間を考える
ワークショップの開催
第1回　H25.12.22
第2回　H26.1.18

（地域からの意見聴取）
市民部会
住吉・大橋地区
中央・門脇１丁目地区
川口・湊地区
井内・藤巻地区
不動・八幡地区
南浜・門脇２，３丁目地区
第1回　H26.8.30～H27.3.8
第2回　H27.1.31～H27.9【予定】

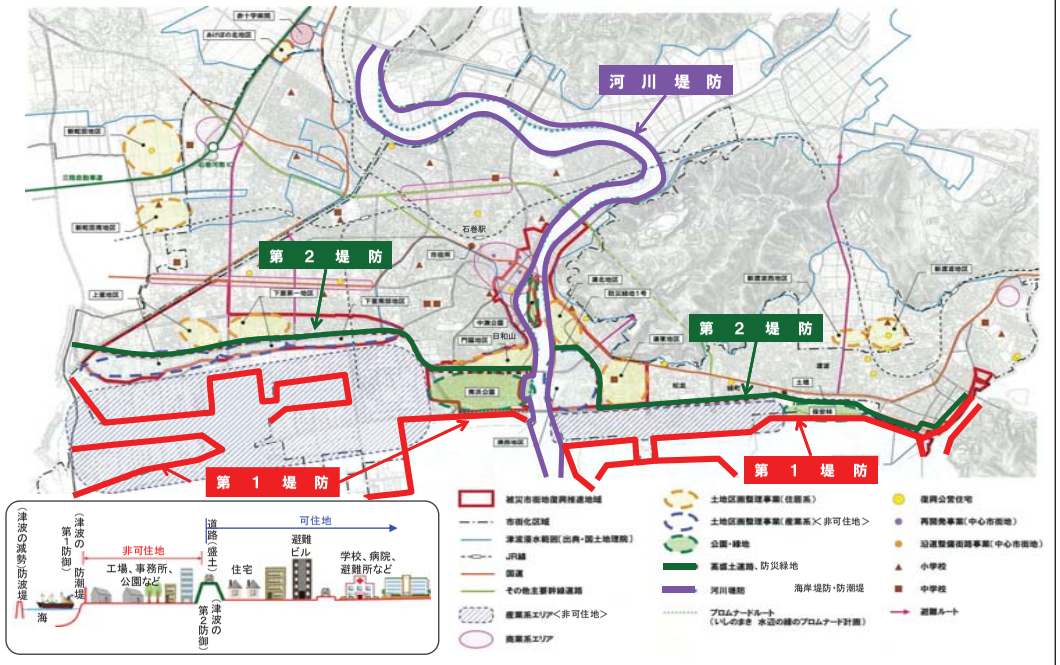
※ワーキング：景観に関する構造の詳細を検討する場。専門家による委員で構成される。

		検討ポイント
第1回検討会	H25.7.22	・検討会の進め方 ・検討内容、基本条件 ・検討項目、検討区間 ・全体的な整備の方向性
第1回ワーキング※	H25.8.11	
第2回ワーキング	H25.9.10	・かわまちづくり・景観に関する技術的検討
第2回検討会	H25.10.15	・景観基本方針の報告 ・堤防・護岸等の整備方針の報告 ・拠点地区の整備方針の報告
第3回ワーキング	H25.12.16	・地域意見とりまとめ ・かわまちづくり・景観に関する技術的検討
第4回ワーキング	H26.1.29	
第3回検討会	H26.3.5	・景観配慮事項のとりまとめ ・地域意見の反映 ・かわまちづくり施設設計とりまとめ
H25年度 H26年度		
第5回ワーキング	H26.5.28	・拠点箇所の整備方針の検討
旧北上川河口かわまちづくり市民報告会	H26.6.29	・住民等の意見を踏まえた全体的な計画検討方針の提示
第6回ワーキング	H26.11.9	・市民部会の意見を踏まえた検討 ・樋門・樋管の検討
H27年度 第7回ワーキング	H27.6.11	・市民部会の意見を踏まえた検討
第4回検討会	H27. 8. 5	・市民部会等の意見を踏まえた検討 ・今後の進め方

人々が憩える水辺空間、水辺を活かしたまちづくり

災害復旧
浸水対策のため矢板護岸施工中
堤防敷きに係る用地協議中
災害復旧工事

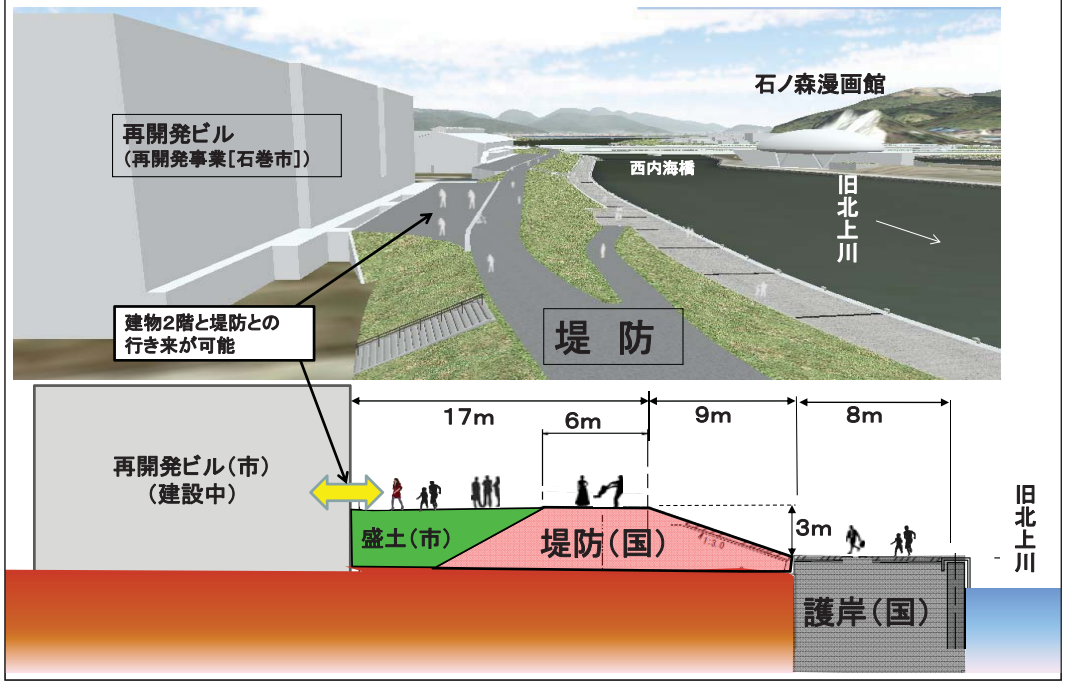
石巻市街地部における復興まちづくり概要図



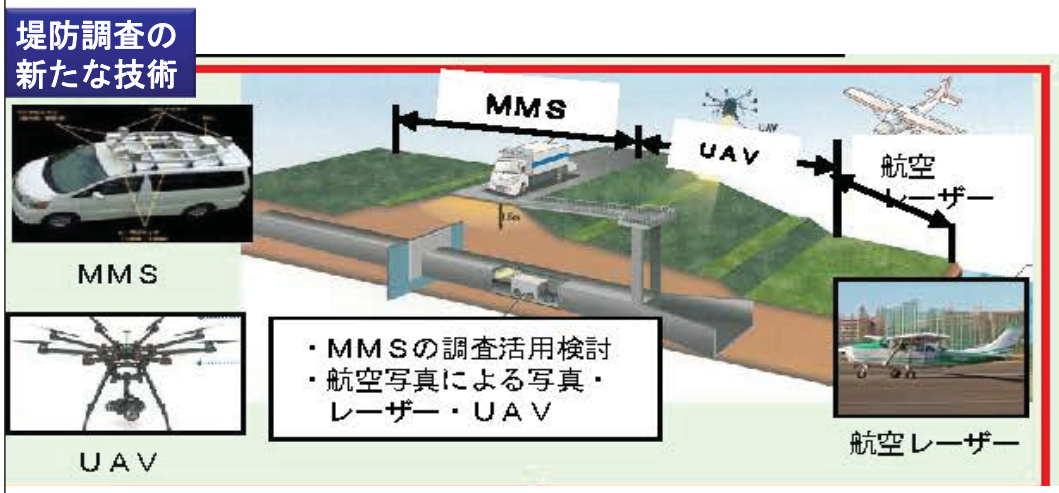
北上川下流河川事務所におけるＣＩＭの活用

- 計画　地域住民の合意形成
  水理計算
- 施工　情報化施工
- 管理　堤防の点検
- 記録　土木遺産の保存
  施工・災害時の記録保存

地域住民の合意形成　～堤防整備の完成イメージ～

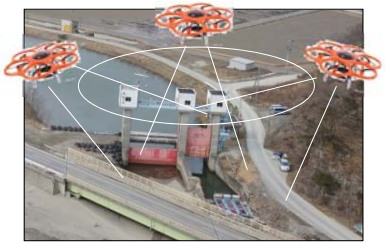


堤防の点検　～３次元測量の活用～



土木遺産の保存　～ＵＡＶによる３Ｄ映像～

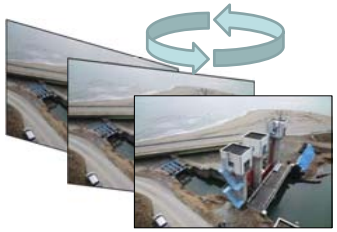
・ 月浜第二水門の現況、釜谷水門の被災状況を UAV(ドローン)で空撮し、三次元映像で記録保存し再現する。



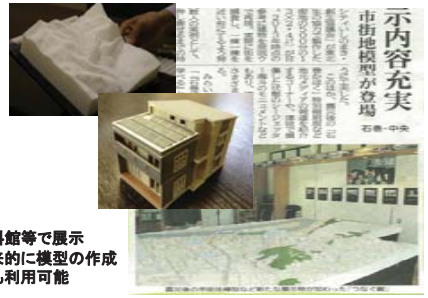
1. 施設を周辺からUAVで撮影



2. 写真データから3Dモデルを作成



3. 360°の3D映像で記録保存



4. 資料館等で展示
将来的に模型の作成
等にも利用可能

土木遺産の保存　～写真による３Ｄ映像～



土木遺産の保存　～ＵＡＶによる３Ｄ映像～

・ 月浜第二水門の現況、釜谷水門の被災状況をUAV(ドローン)で空撮し、三次元映像で記録保存し再現する。



釜谷水門周辺の現況（平成27年2月12日撮影）



月浜第二水門周辺の現況（平成27年2月12日撮影）





※ 本ページの写真はいずれもUAVで撮影。

石巻市の震災復興と CIM の活用

石巻市　建設技術管理監　大元　守

1. 石巻市の震災被災状況

石巻市は、東日本大震災で最も被害の大きかった自治体で津波浸水面積は 73km^2 で、被災 6 県 62 市町村の浸水面積 561km^2 の 13%を占める。また、死者・行方不明者数は 3,601 人に達しており、全国の犠牲者 18,470 人の 19%となっている。

建物被害においても、全壊から一部損壊の棟数は 57,000 棟近くあり、これは被災前の石巻市の全住家数 74,000 棟の 77%となっている。

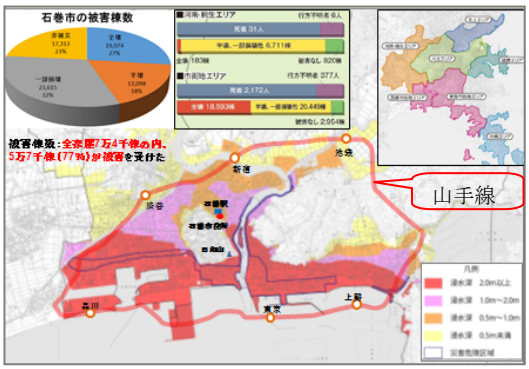


図-1　石巻市・市街地部の津波浸水

図-1に石巻市・市街地部の津波浸水図を示す。中心街は、50cm から 2m 以上の浸水深となっており、約 9,000 人が避難したとされる日和山周辺は、津波浸水で孤立した。

市街地部の津波浸水面積は、山手線内の面積約 63km^2 にほぼ匹敵する。

半島部では、点在する漁港や半島拠点地区を大きな津波エネルギーが襲い、牡鹿地域鮎川では 8.6mの津波高となり、また 120cm の地盤沈下を発生するなど、拠点地区は壊滅的打撃を受けた。



2. 石巻市の震災復興事業

半島部に点在する漁港周辺も津波で大きな被害を被っており、震災復興として防災集団移転促進事業が推進されている。半島部では、復興事業が全地域に広く点在しており、防災集団移転促進事業は、46 地区 67 箇所でその事業が進められている。平成 25 年 3 月及び 7 月から先行して 17 地区の事業が着手され、平成 27 年 9 月末現在で、67 箇所中 31 箇所の造成事業が完了し、災害公営住宅の建築事業に移行し災害公営住宅等が完成した箇所もある。

今後、同じ地区で漁業集落防災機能強化事業や低平地整備事業、海岸堤防整備事業、復興道路事業、上下水道整備事業等、多くの事業が混在して進められることとなる。

市街地部においても、土地区画整理事業や市街地再開発事業、高盛土道路事業、防災緑地、復興道路事業、河川堤防整備及び防潮堤整備事業等、57 事業が平成 27 年度後半から本格化するところである。

図-2　半島部の防災集団移転事業

3. 復興事業での CIM の活用

平成 26 年 4 月石巻市着任時点で半島部の防災集団移転事業は先行 17 地区の現場が稼働しており、残り 50 箇所の現場も工事着工に向けて準備が進められていた。このように数多くの現場が並行して稼働することから、関係者間の情報共有の仕組みとして CIM-Link を活用することとした。石巻市、管理 CMR、施工 CMR の 3 者の登録メンバー間で、スケジュール、議事録、土地利用図、箇所別カルテ、3D 図等を共有することで箇所別の進捗管理や課題への対応を行っている。

図-3 に示すように、マップに事業箇所をマークし、その箇所をクリックすることで、工期・進捗率の基本情報、箇所カルテ、3 カ月前からの掘削土量、進捗率の変化、完成形の 3D 図を確認できる。工事進捗等は毎月更新している。

CIM-3D 図は、地区住民説明会で活用しており、図を動かしながら、宅地間の擁壁の高さ、法面の大きさ等を立体的に理解してもらう工夫を行っている。

半島部の拠点となる大規模団地では、周辺地形と重ね合わせながら、完成予想図を作成している。

これらの CIM-3D 図は、住宅団地完成後の姿として、計画地周辺住民への説明会でも活用している。

これから工事が本格化する市街地部では、工事主体が異なる事業者間での工事調整、土運搬等の工事車両の調整等での情報共有の仕組みとして CIM-Link の活用等を含めた検討を進めるところである。

また、幾つかの事業が輻輳する箇所については、関係機関での事業調整の場で、工事工程と工事進捗パターン図の組み合わせ等も考えながら検討を進めるところである。

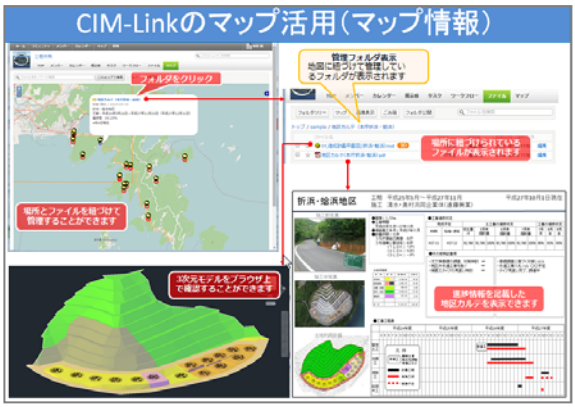


図-3　CIM-Link を用いた情報共有の事例



図-4　CIM-3D 図を活用した住民説明会

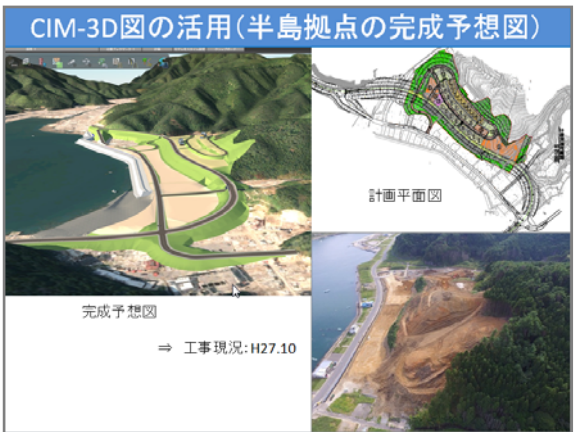


図-5　CIM-3D 図による完成予想図と工事現況

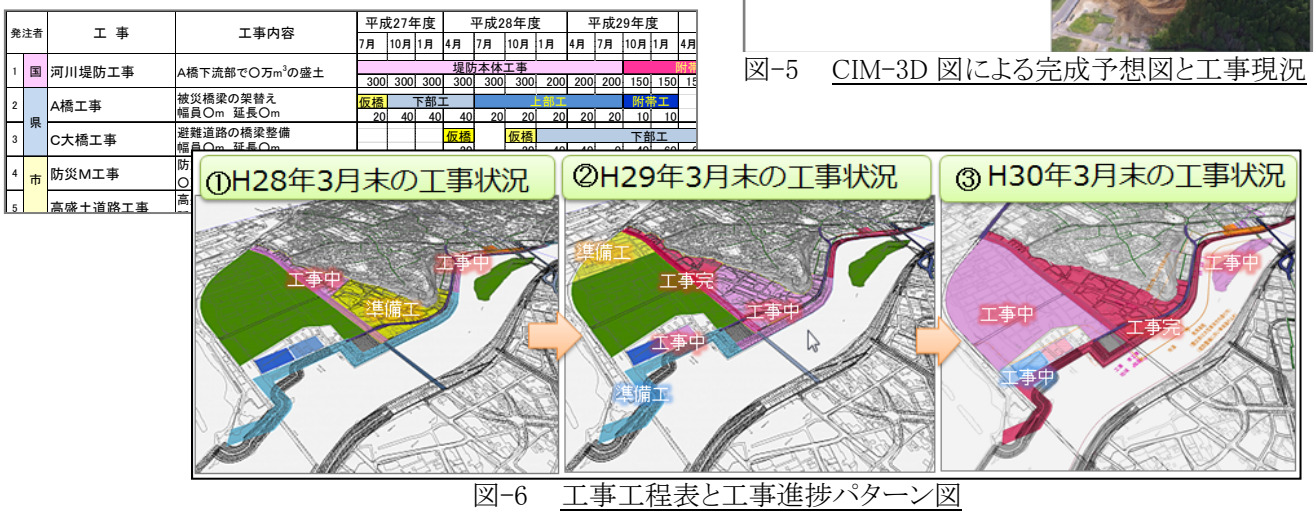


図-6　工事工程表と工事進捗パターン図

DEセンター　人材育成に対する取り組み

いわてデジタルエンジニア育成センター
土木・建築部門　主任講師　榊原　健二

ATC/AAP Forum Japan 2015@岩手県立大学





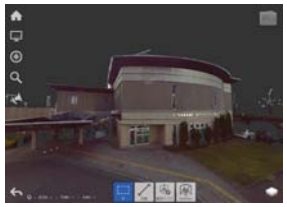


アジェンダ

- DEセンターのご紹介
- CIMとは？
- 大槌町復興支援
- 岩手県立大学、復興促進プロジェクト
- 民間企業CIM活用事例
- 岩手大学3Dプリント活用事例
- まとめ　産官学連携体制の構築と教育への展開

いわてデジタルエンジニア育成センターのご紹介

- ［所属］ 職業訓練法人　北上職業訓練協会
- 岩手県3次元ものづくり人材育成事業
- 事業目的　自治体、企業、学校、求職者を対象にした3次元CADを中核とした3次元デジタルものづくり、BIM/CIM、CGの人材育成および技術サポート
- センター長1名、講師7名、事務1名



建物外観　ReCAP点群データ

企業支援





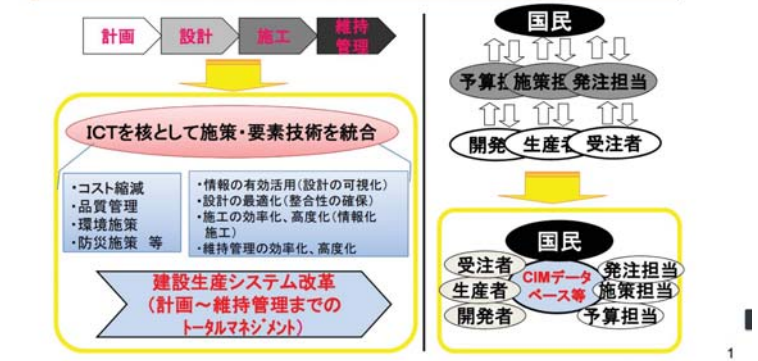


CIMとは？

国土交通省

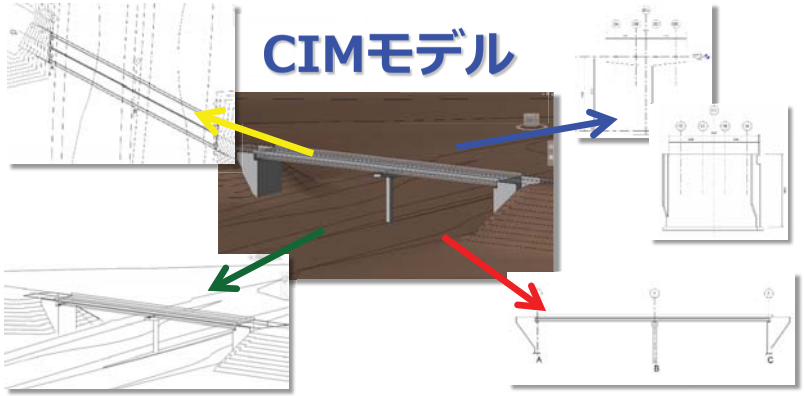
CIM （Construction Information Modeling） （土木分野）

「CIM」とは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルに連携・発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図るものである。
3次元モデルは、各段階で追加・充実され、維持管理での効率的な活用を図る。



国土交通省資料　http://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/cimnogaiyou.pdf

CIMによる土木設計プロセス　3D → 2D



橋梁CIMモデルから必要な情報を設計図書として取り出す例

人材育成に対する取り組み

©Iwate-DE



大槌町の震災復興のまちづくりを3次元で表現した映像がきょうお披露目されました。設計技術を利用して制作されたもので大槌町ではこれからのまちづくりに活用していくことにしています。これは津波で大きく被害を受けた大槌町の安渡地区と町方地区をコンピューター上で立体的に表現したものです。大槌町が検討している復興計画に基づいて土地がかさ上げされ14・5mの防潮堤も再現されています。機械製造などの設計技術者を育成するいわてデジタルエンジニア育成センターが機械などを立体で設計する技術を活用し、製作しました。きょうは、その製作スタッフが大槌町の職員に立体データを紹介したもので碇川豊大槌町長は「復興計画の言葉では分かりづらい部分を目で見ることが出来る。ぜひ、協力いただきたい」と話し、今後もまちづくりの住民との議論にこの3次元の映像を利用していくことにしています。

大槌町復興支援（DEセンター）

2012～2013
防潮堤の高さ比較モデルの作成依頼（大槌町復興局長）
大槌町被災地域全8か所の復興計画モデリング
・初期の計画検討や住民説明会での使用





住民説明会の様子

2012年
モデルと動画を資料として提供

住民との合意形成だけではなく
モデルは初期の計画検討の資料として役に立った。

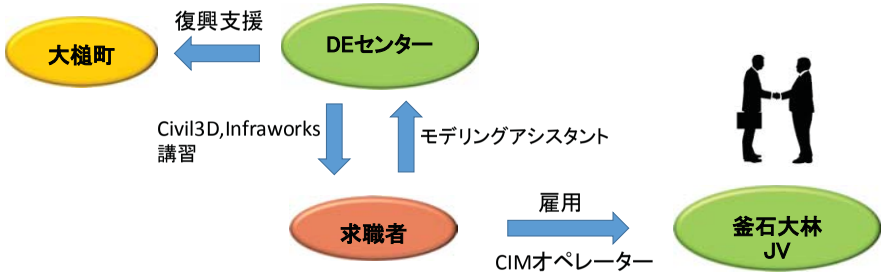
2013年
モデルの操作方法を町の職員へ教えると、自ら操作して説明！！

赤浜地区3D完成イメージ　視聴状況
（平成25年8月25日　第8回赤浜地域復興まちづくり懇談会にて）



求職者への講習・就職支援

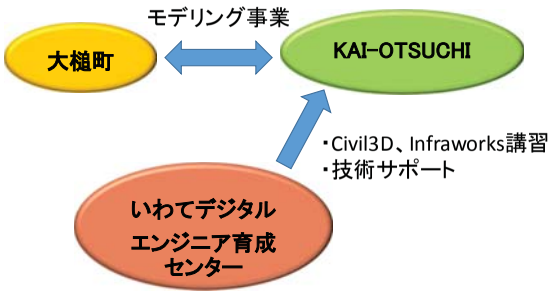
- DEセンターにて大槌町復興支援のアシスタントをしていた求職者が釜石大林JVへCIMオペレーターとして雇用



©Iwate-DE

沿岸地域企業への講習・技術サポート
一般社団法人KAI-OTSUCHI

- 2014～　大槌町と一般社団法人KAI-OTSUCHIが復興計画3Dモデリング事業を締結。Civil3D,Infraworksの講習を行い、業務サポート





©Iwate-DE

KAI-OTSUCHI　大槌町復興計画モデリング業務の成果

特設サイト





http://otsuchi-cim.com/

産官学連携による人材育成
岩手県立大学　復興加速化プロジェクト

岩手県立大学が推進する
復興促進プロジェクトに
宮古市が支援を依頼

岩手県 宮古市

位置
岩手県の沿岸部ほぼ中央、
本州では 最東端に位置
人口 56,178人
（2015年8月1日現在）
面積 1259.89平方km



公立大学法人
岩手県立大学
データ作成

民間企業
㈱惠PCM
データ作成

相互協力

公的機関
いわてデジタル
エンジニア育成センター
講習・技術サポート

住民説明会

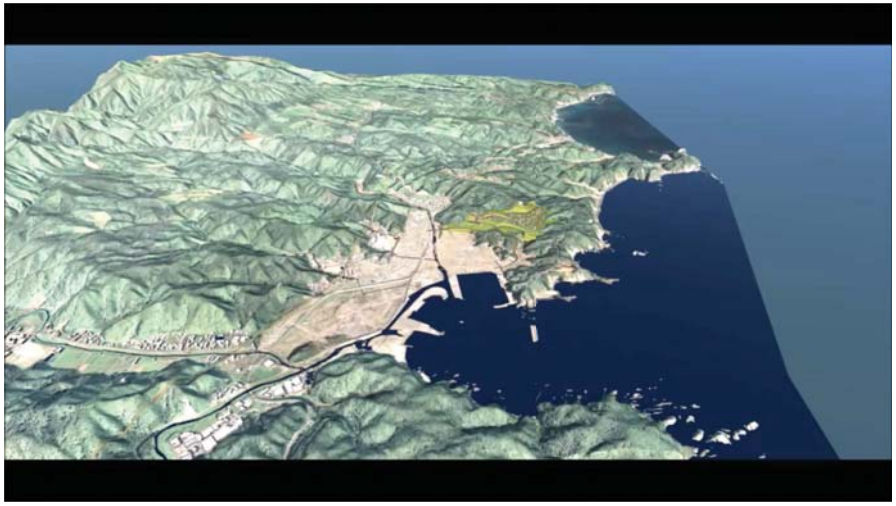


鍬ヶ崎地区住民説明会





田老（乙部）地区住民説明会



田老（乙部）地区高台団3D計画イメージ

産官学連携3Dモデル化チーム

公立大学法人 岩手県立大学



所在地：岩手県滝沢市巣子152番地52
キャンパス：滝沢（岩手県滝沢市）
宮古（岩手県宮古市）
アイーナ（岩手県盛岡市）

プロジェクト名：東日本大震災津波からの復興加速化プロジェクト
研究者：ソフトウェア情報学部　教授　土井 章男
研究内容：東日本大震災における三陸沿岸3D復興計画モデル構築

㈱惠<トク>PCM

TOKU PCM CO.,LTD. PROJECT & CONSTRUCTION MANAGEMENT
http://www.toku-gp.com
toku gp 検索

AUTODESK. Authorized Training Center



会社名：㈱惠PCM
所在地：岩手県盛岡市
設立：2012年8月1日
従業員数：6名
（役員2名、従業員4名）
事業内容：ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ/ｺﾝｽﾄﾗｸｼｮﾝ・ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ事業、、
建設業総合支援・コンサルティング事業、
CIM/BIM推進事業など
事業目的：もの造りを通じて、社会や人々の生活を
より良いものにしたいという理念のもと、
PM/CM事業に積極的に取り組んでいます。

一般社団法人 KAI OTSUCHI



http://kai-otsuchi.com

会社名：一般社団法人
KAI OTSUCHI
所在地：岩手県上閉伊郡大槌町
設立：2012年8月17日
事業内容：
スマートフォンアプリケーションの
作成
Web制作等のIT関連事業地域人材
によるIT企業の起業支援
ICT関連サービスの提案および提供

宮古市田老地区の3D復興計画モデル構築におけるデータ作成を担当。

企業への講習・技術サポート・民間CIM活用事例
株式会社　昭和土木設計

- 2014年　DEセンターへ講習・サポート相談
- DEセンター「Revit Structure」講習
- 岩手県立大学3Dプリンタ活用研究会　講師：DEセンター
  「Civil3D、Infraworks」講習
- ドローンを活用した景観橋梁設計でCIM活用



AUTODESK CREATIVE DESIGN AWARDS
CIM部門　グランプリ受賞！









共同検証



ＵＡＶ



3Dスキャナー



講習用教材



学校への講習・技術サポート
岩手大学工学部　社会環境工学科
3Dプリント活用事例

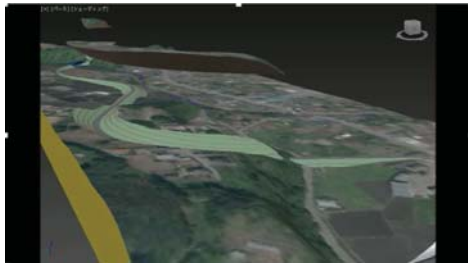
- 2014年　Civil3D講習と、3Dプリント模型作成相談
- 教職員へCivil3D講習を行う。
- 実習の路線設計課題における
  道路建設前と建設後の
  盛り土・切土が見てわかるような
  3Dプリント模型を作成













教育への展開

- 中学・高校・専門学校・大学・職業訓練校などの教育機関の教職員・学生の方はAutodesk製品が無料で使用できます。
- Autodesk Education Community
  http://www.autodesk.co.jp/education/home

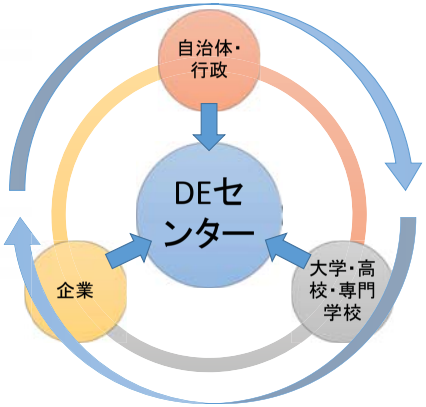
・盛岡工業高校、黒沢尻工業高校、
産業技術短期大学校へ講習予定



まとめ

講習・技術相談

情報共有・連携



CIMは始まったばかり、何から始めたらよいのか？

まずはご相談ください。

企業・学校など連携しながら解決。

情報共有・コンテンツ作成

トレーニング　一覧

AUTODESK. Authorized Training Center

CIM	Civil 3D	地形・道路作成
CIM	Infraworks	計画検討ツール
CIM	Revit Structure for Civil	橋梁設計
CIM	NavisWorks	施工シミュレーション
BIM	Revit　Architecture	建築意匠設計
BIM	Revit　Structure（準備中）	構造設計
BIM	Revit　MEP（準備中）	設備設計
BIM	Architrend ZERO	住宅設計
	3dsMax	CGビジュアライゼーション
	AutoCAD	2D図面作成

当センターはオートデスク公認トレーニングセンター（ATC）に加入しており、
2014年、2015年、ATC　AWARDを受賞しました。



岩手県内　オートデスク公認トレーニングセンター（ATC）

北上市

いわてデジタルエンジニア育成センター

Iwate-DE

http://www.iwate-de.jp/
団体名：いわてデジタルエンジニア育成センター
所在地：岩手県北上市
設立：2007年
職員数：9名（センター長1名、講師7名、事務1名）
事業主体：岩手県、北上市
事業内容：人財育成、企業支援
事業目的
　自治体、企業、学校、求職者を対象にした3次元CADを中核ツールとした、3次元デジタルものづくり、BIM/CIM、住宅CAD、CGの人材育成および技術サポート。

盛岡市

㈱惠<トク>PCM

TOKU PCM CO.,LTD. PROJECT & CONSTRUCTION MANAGEMENT

http://www.toku-pcm.com/
会社名：㈱惠トクPCM/www.iwate-de.jp/
所在地：
本　社：岩手県盛岡市鉈屋町 10-11
支　社：CIM・BIM推進室/ATC事業部
岩手県盛岡市松尾町 17-9　岩手県建設会館 4F 3 4号
設立：2012年8月1日
従業員数：6名
（役員2名、従業員4名）
事業内容：ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ/ｺﾝｽﾄﾗｸｼｮﾝ・ﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ事業、、建設業総合支援・コンサルティング事業、CIM/BIM推進事業など
事業目的：もの造りを通じて、社会や人々の生活をより良いものにしたいという理念のもと、PM/CM事業に積極的に取り組んでいます。

大槌町

一般社団法人 KAI OTSUCHI



http://kai-otsuchi.com

会社名：一般社団法人
KAI OTSUCHI
所在地：岩手県上閉伊郡大槌町
設立：2012年8月17日
事業内容：
スマートフォンアプリケーションの作成
Web制作等のIT関連事業地域人材によるIT企業の起業支援
ICT関連サービスの提案および提供

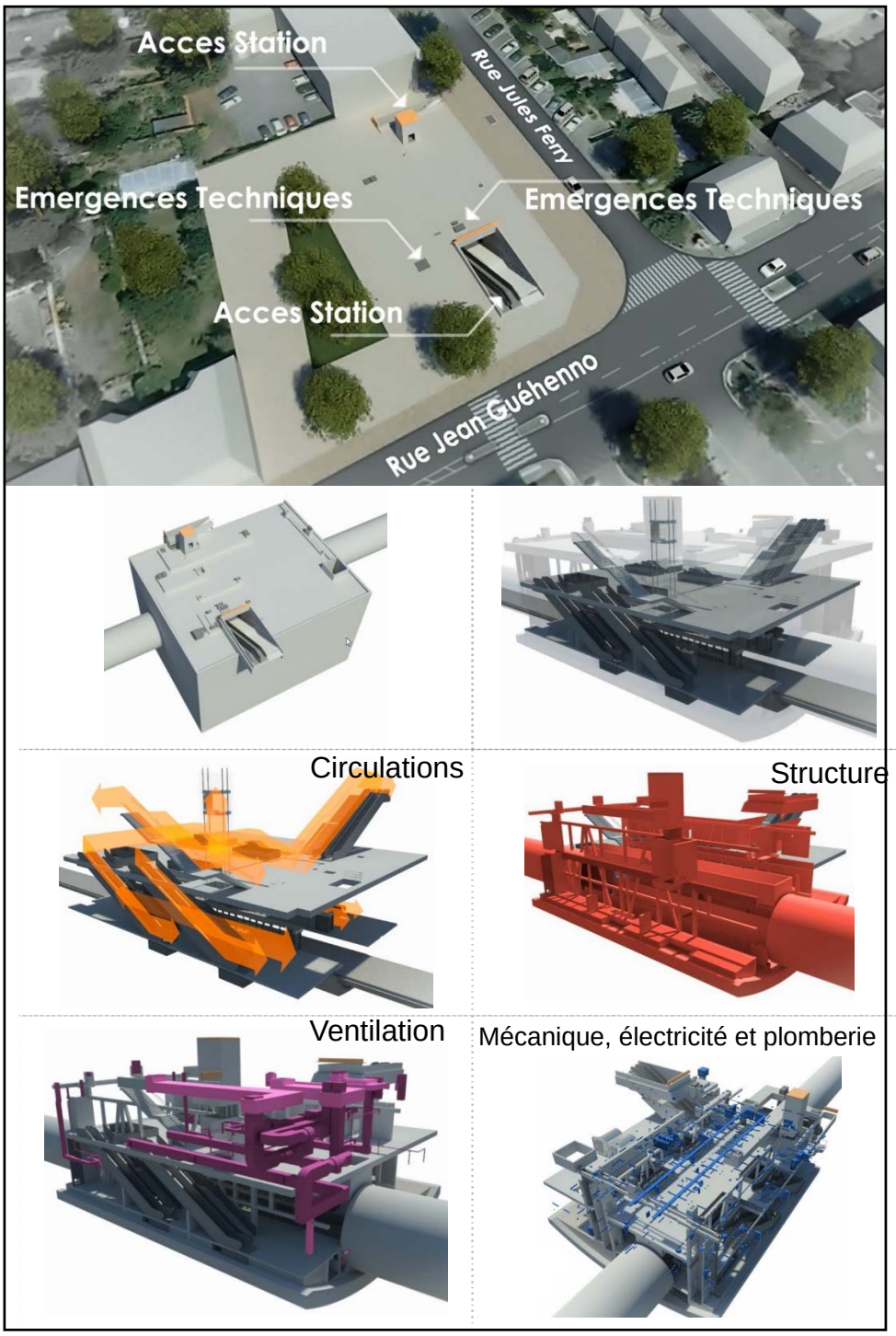
宮古市田老地区の3D復興計画モデル構築におけるデータ作成を担当。

ご清聴ありがとうございました

ご不明点・ご質問がございましたら、以下までご連絡ください。

いわてデジタルエンジニア育成センター
榊原　健二

TEL:0197-62-8080　FAX:0197-62-8081
E-mail: kenji@iwate-de.jp
受付時間：9:00～18:00(土・日・祝祭日を除く)



Metro station in Rennes

フランス 地下鉄レンヌ駅の 3D モデル

土 木 情 報 学 委 員 会
国 土 基 盤 モ デ ル 小 委 員 会
I C T 施 工 研 究 小 委 員 会

2016 年 1 月 30 日発行