

# 「CIM 講演会 2014」開催報告



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

## 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. 開催概要 .....	3
4. アンケート結果のまとめ .....	8
4.1 アンケート総括.....	8
4.2 各会場の集計 .....	8
4.3 所属属性による集計.....	14
4.4 2013年度との比較.....	16
4.5 発注者所属者からの回答の推移.....	20
4.6 建設会社所属者からの回答の推移 .....	21
4.7 コンサルタント所属者からの回答の推移 .....	22
5. 集計データ.....	23
6. アンケートの内容.....	25
講演集 .....	27

## 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」に関する講演会に引き続き、「CIM 講演会 2014」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。沖縄は両委員会での共催とした。

No.	開催日	場所	担当	昨年実績		今年度			会場
				定員	参加者数	会場定員	受講者数	前年比	
1	7月17日	札幌	国土基盤	210	141	156	137	-4	札幌市教育文化会館 講堂
2	7月25日	福岡	ICT施工	120	148	180	170	22	天神ビル 大会議室11号(椅子席)
3	8月29日	仙台	国土基盤	180	113	190	141	28	エルパーク仙台 スタジオホール
4	9月5日	高松	ICT施工	90	57	120	54	-3	サンポートホール高松 54会議室
5	9月19日	名古屋	国土基盤	144	133	144	121	-12	吹上ホール第3会議室
6	10月3日	広島	ICT施工	112	85	200	96	11	サテライトキャンパスひろしま 大会議室
7	10月17日	大阪	ICT施工	200	135	150	112	-23	大塚商会
8	11月14日	沖縄	ICT施工	60	61	100	64	3	沖縄県立博物館・美術館 講座室
9	11月28日	富山 昨年は金沢	国土基盤	144	46	252	78	32	一般社団法人 富山県農協会館 8Fホール
10	12月19日	東京	国土基盤	150	130	207	167	37	日比谷コンベンションホール(大ホール)
計				1,410	1,049	1,699	1,140	91	

## 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 オープンCAD フォーマット評議会	
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
	株式会社フォーラムエイト
	株式会社 コンピュータシステム研究所
[シルバースポンサー]	福井コンピュータ株式会社
	日本スペースイメージング株式会社
	日本ヒューレット・パッカー株式会社
	株式会社エムティシー
	応用技術株式会社
	川田テクノシステム株式会社
	レノボ・ジャパン株式会社
伊藤忠テクノソリューションズ株式会社	
[ブロンズスポンサー]	株式会社大塚商会
	株式会社富士通マーケティング



### 3. 開催概要

[札幌会場]平成 26 年 7 月 17 日(木) 13:30～16:55 札幌市教育文化会館 講堂

13:30～13:35	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
13:35～14:35	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 本村 信一郎 国土交通省北海道開発局事業振興部 技術管理課 技術管理企画官 遠藤 達哉
14:45～15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 福地 良彦
(休憩)	
15:30～16:10	計画・設計事例と施工との連携 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
16:10～16:50	施工事例と維持管理への連携 公益社団法人土木学会 ICT 施工研究小委員会 委員 杉浦 伸哉
16:50～16:55	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

[福岡会場]平成 26 年 7 月 25 日(金) 13:30～16:55 天神ビル 大会議室 11 号

13:30～13:35	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
13:35～14:35	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 白土 正美 国土交通省九州地方整備局 企画部 工物品質調整官 栗原 正純
14:45～15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 杉浦 伸哉
(休憩)	
15:30～16:10	計画・設計事例と施工との連携 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
16:10～16:50	施工事例と維持管理への連携 公益社団法人土木学会 ICT 施工研究小委員会 委員 福地 良彦
16:50～16:55	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

[仙台会場]平成 26 年 8 月 29 日(金) 13:30～16:55 エルパーク仙台 スタジオホール

13:30～13:35	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
13:35～14:35	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 本村 信一郎 国土交通省東北地方整備局 北上川ダム統合管理事務所 胆沢ダム管理支所 管理係長 今野 浩一
14:35～15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 東出 成記
(休憩)	
15:30～16:10	計画・設計事例と施工との連携 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
16:10～16:50	施工事例と維持管理への連携 公益社団法人土木学会 国土基盤モデル小委員会 委員 村井 重雄
16:50～16:55	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

[高松会場]平成 26 年 9 月 5 日(金) 13:30～16:55 サンポートホール高松 54 会議室

13:30～13:35	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
13:35～14:35	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 本村 信一郎 国土交通省四国地方整備局企画部 工事品質調整官 中川 達郎
14:35～15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 影山 輝彰
(休憩)	
15:30～16:10	計画・設計事例と施工との連携 公益社団法人土木学会 国土基盤モデル小委員会 委員 徳永 貴士
16:10～16:50	施工事例と維持管理への連携 公益社団法人土木学会 ICT 施工研究小委員会 委員 五十嵐 善一
16:50～16:55	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

[名古屋会場]平成 26 年 9 月 19 日(金) 13:30～16:55 吹上ホール第 3 会議室

13:30～13:35	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
13:35～14:35	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 白土 正美 国土交通省中部地方整備局 企画部 工物品質調整官 満仲 滋夫
14:35～15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 藤島 崇
(休憩)	
15:30～16:10	計画・設計事例と施工との連携 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
16:10～16:50	施工事例と維持管理への連携 公益社団法人土木学会 ICT 施工研究小委員会 委員 黒台 昌弘
16:50～16:55	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 小島 文寛

[広島会場]平成 26 年 10 月 3 日(金) 13:30～16:55

サテライトキャンパスひろしま 大会議室

13:30～13:35	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
13:35～14:35	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 白土 正美 国土交通省中国地方整備局 企画部 工物品質調整官 錦織 豊
14:35～15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 藤澤 泰雄
(休憩)	
15:30～16:10	計画・設計事例と施工との連携 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
16:10～16:50	施工事例と維持管理への連携 公益社団法人土木学会 ICT 施工研究小委員会 委員 福地 良彦
16:50～16:55	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

[大阪会場]平成 26 年 10 月 17 日(金) 13:30～16:55 大塚商会関西支社

13:30～13:35	開会挨拶 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
13:35～14:35	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 本村 信一郎 国土交通省 近畿地方整備局 企画部 機械施工管理官 加藤 義紀
14:35～15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 団 長 矢吹 信喜
(休憩)	
15:30～16:10	計画・設計事例と施工との連携 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
16:10～16:50	施工事例と維持管理への連携 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
16:50～16:55	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

[沖縄会場]平成 26 年 11 月 14 日(金) 13:30～16:55 沖縄県立博物館・美術館 講座室

13:30～13:35	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
13:35～14:35	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 本村 信一郎 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
14:35～15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 団 長 矢吹 信喜
(休憩)	
15:30～16:10	計画・設計事例と施工との連携 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
16:10～16:50	施工事例と維持管理への連携 公益社団法人土木学会 ICT 施工研究小委員会 委員 福地 良彦
16:50～16:55	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



[富山会場]平成 26 年 11 月 28 日(金) 13:30~16:55 富山県農協会館 8F ホール

13:30~13:35	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
13:35~14:35	国土交通省における CIM の取り組みについて 国土交通省 北陸地方整備局 企画部 技術調整管理官 高島 和夫
14:35~15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 団 長 矢吹 信喜
(休憩)	
15:30~16:10	計画・設計事例と施工との連携 公益社団法人土木学会 国土基盤モデル小委員会 委 員 竹内 幹男
16:10~16:50	施工事例と維持管理への連携 公益社団法人土木学会 ICT 施工研究小委員会 委 員 杉浦 伸哉
16:50~16:55	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

[東京会場]平成 26 年 12 月 19 日(金) 13:30~16:55

日比谷コンベンションホール (大ホール)

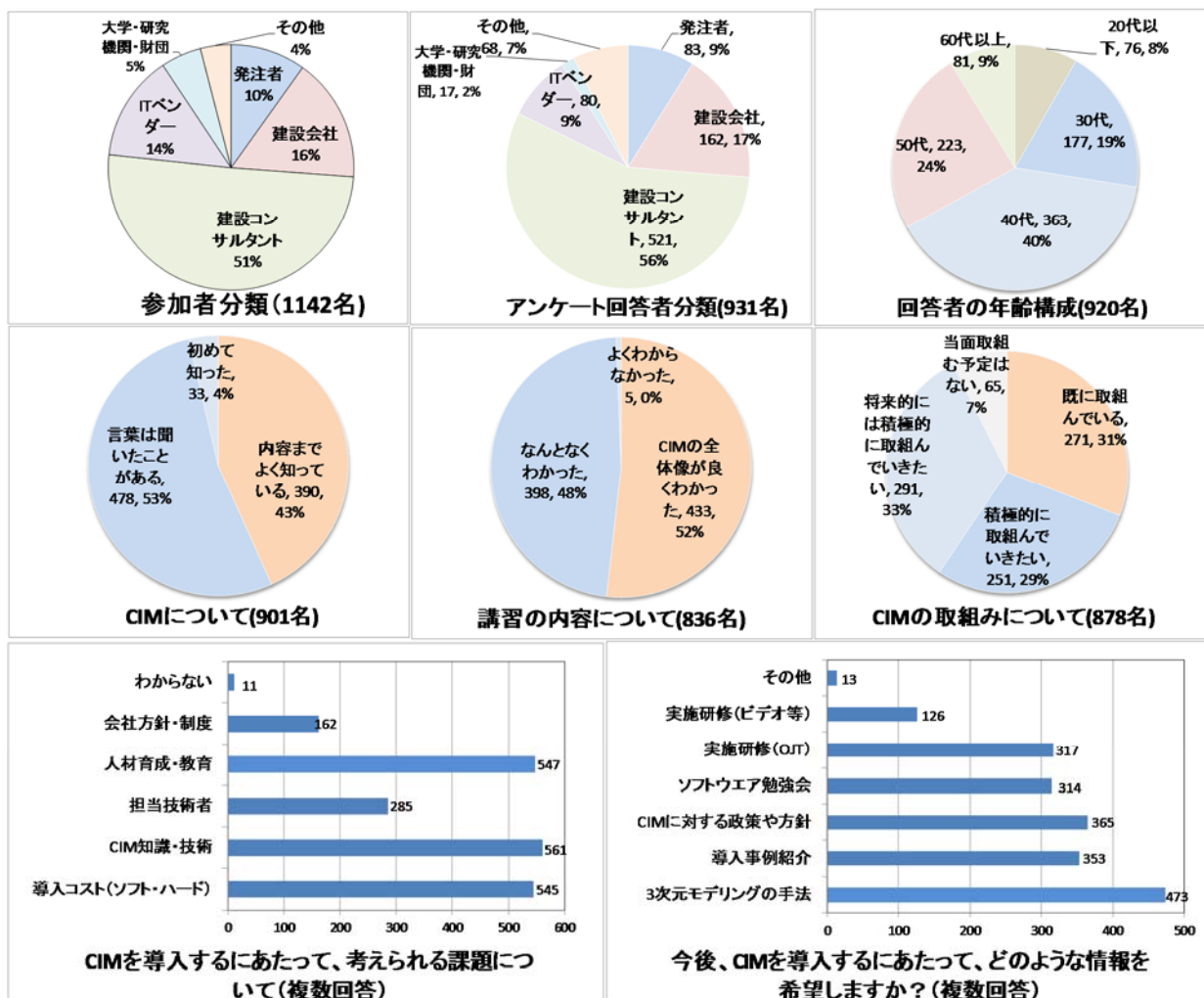
13:30~13:35	開会挨拶 公益社団法人土木学会 国土基盤モデル小委員会 小委員長 城古 雅典
13:35~14:35	国土交通省における CIM の取り組みについて 国土交通省 大臣官房 技術調査課 建設システム管理企画室長 高村 裕平 国土交通省 関東地方整備局 企画部 技術管理課 課長補佐 野辺 則男
14:35~15:15	米国 CIM 技術調査報告 公益社団法人土木学会 米国 CIM 技術調査団 副団長 本村 信一郎
(休憩)	
15:30~16:10	計画・設計事例と施工との連携 公益社団法人土木学会 国土基盤モデル小委員会 副小委員長 藤澤 泰雄
16:10~16:50	施工事例と維持管理への連携 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
16:50~16:55	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

No.	開催日	会場	会場定員	登録者	欠席者	当日参加	受講者数	アンケート回答者
1	7月17日	札幌	156	143	20	14	137	116
2	7月25日	福岡	180	182	34	22	170	118
3	8月29日	仙台	190	162	32	11	141	110
4	9月5日	高松	120	54	9	9	54	82
5	9月19日	名古屋	144	141	24	4	121	118
6	10月3日	広島	200	102	10	6	98	37
7	10月17日	大阪	150	153	46	5	112	101
8	11月14日	沖縄	100	67	6	3	64	66
9	11月28日	富山(昨年は金沢)	252	86	13	5	78	61
10	12月19日	東京	207	207	55	15	167	122
計			1,699	1,297	249	94	1,142	931

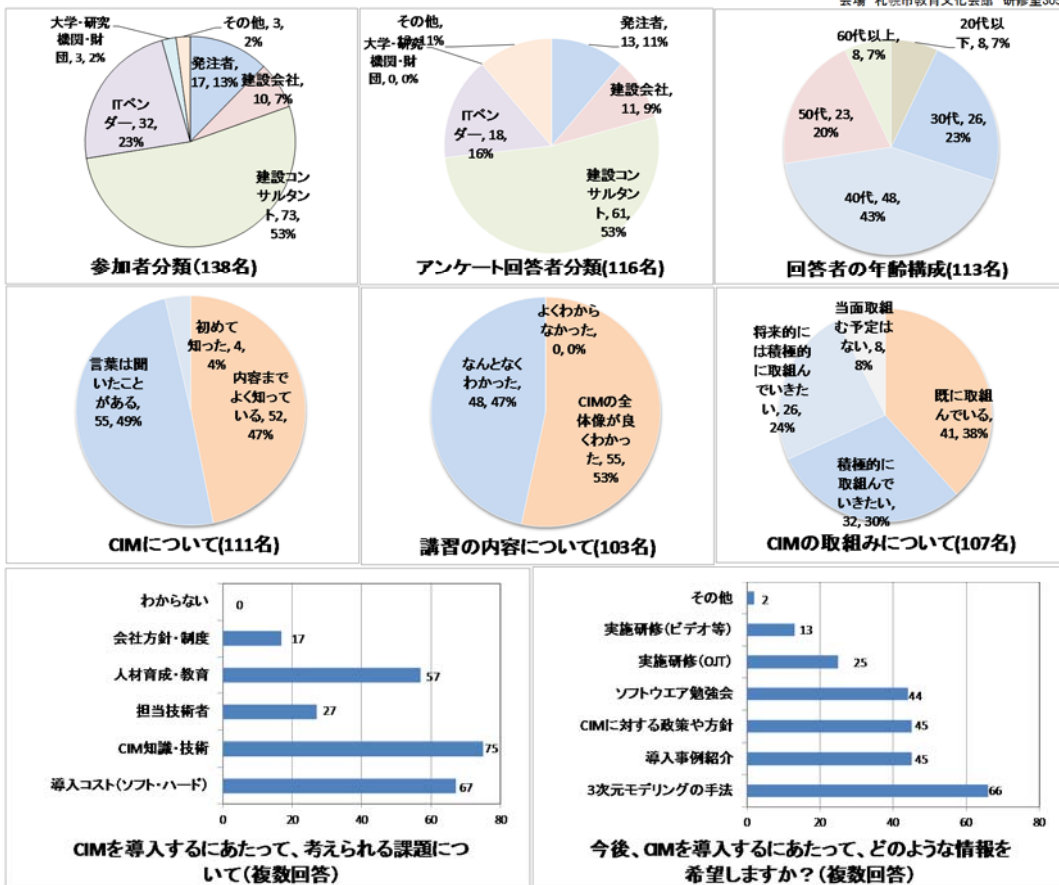
CIM講演会2014(全10会場)アンケート結果



### 4.2 各会場の集計

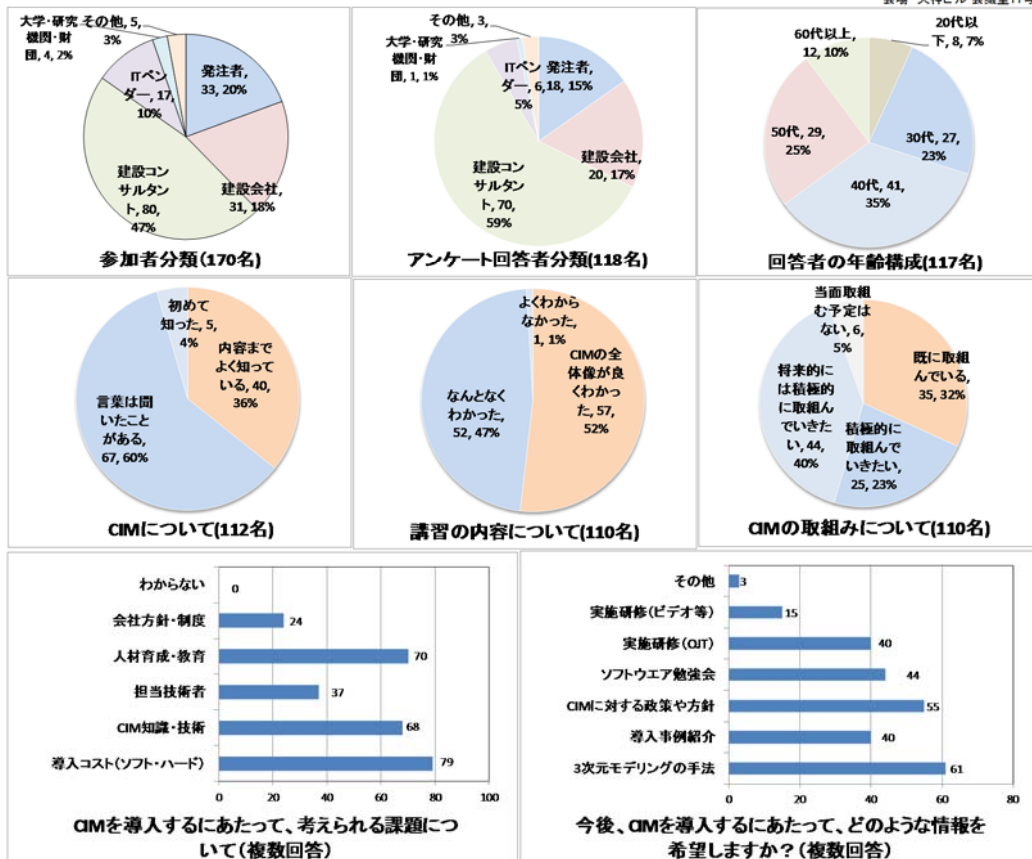
CIM講演会2014(札幌会場 2014.7.17) アンケート結果

会場 札幌市教育文化会館 研修室305



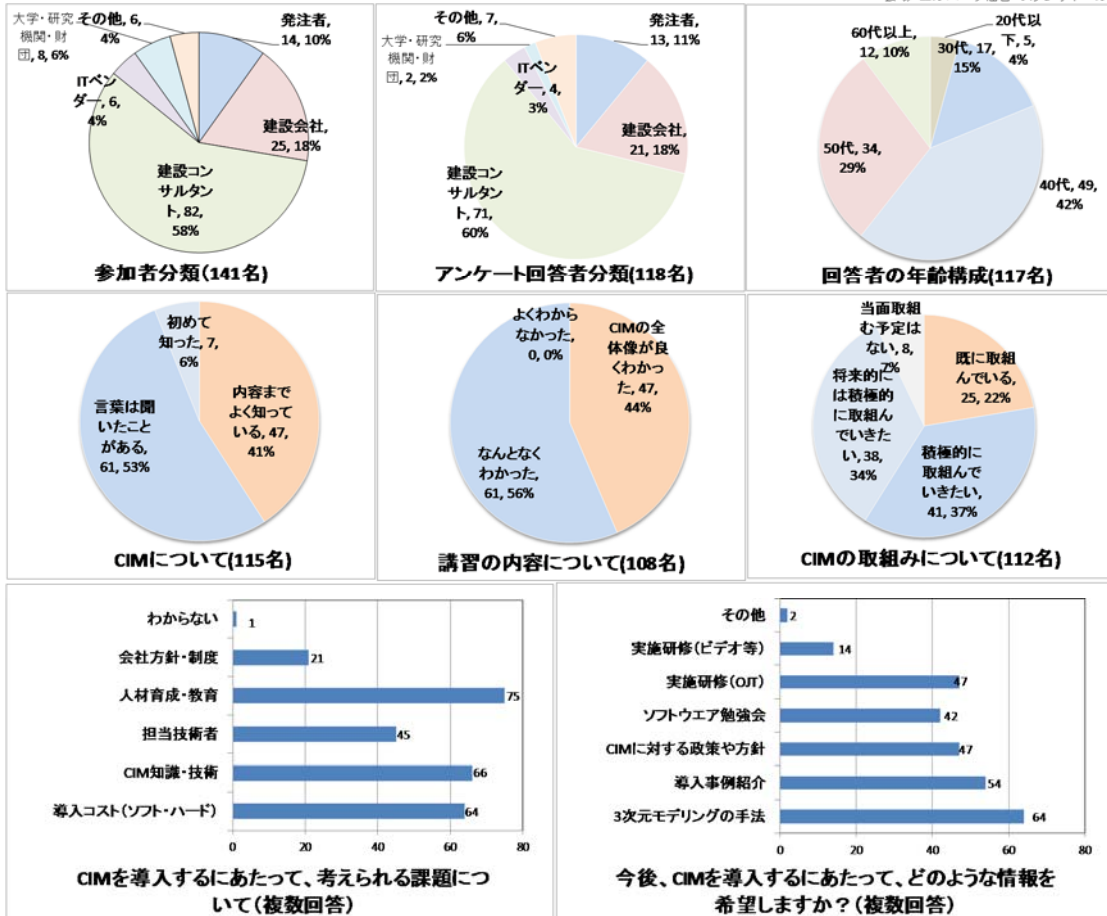
CIM講演会2014(福岡会場 2014.7.25) アンケート結果

会場 天神ビル 会議室11号



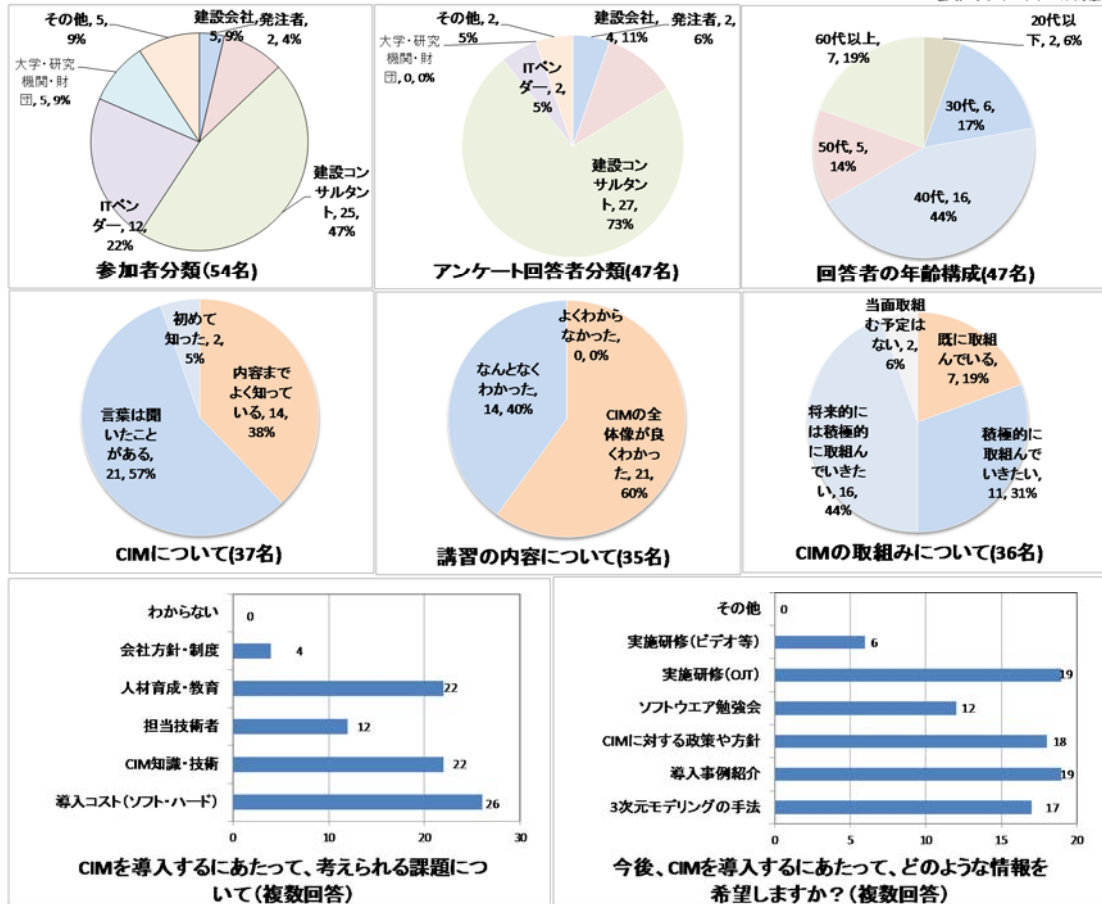
CIM講演会2014(仙台会場 2014.8.29) アンケート結果

会場 エルパーク仙台 スタジオホール



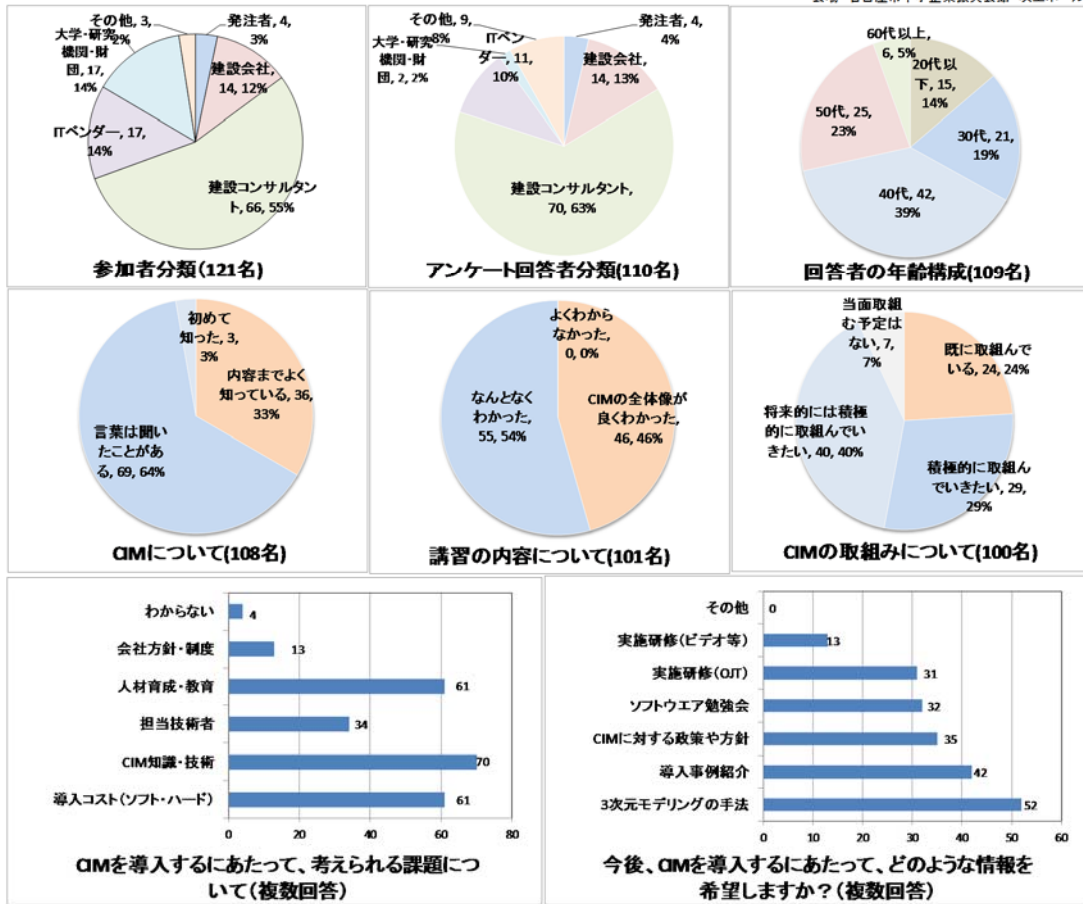
CIM講演会2014(高松会場 2014.9.5) アンケート結果

会場 サンポートホール高松



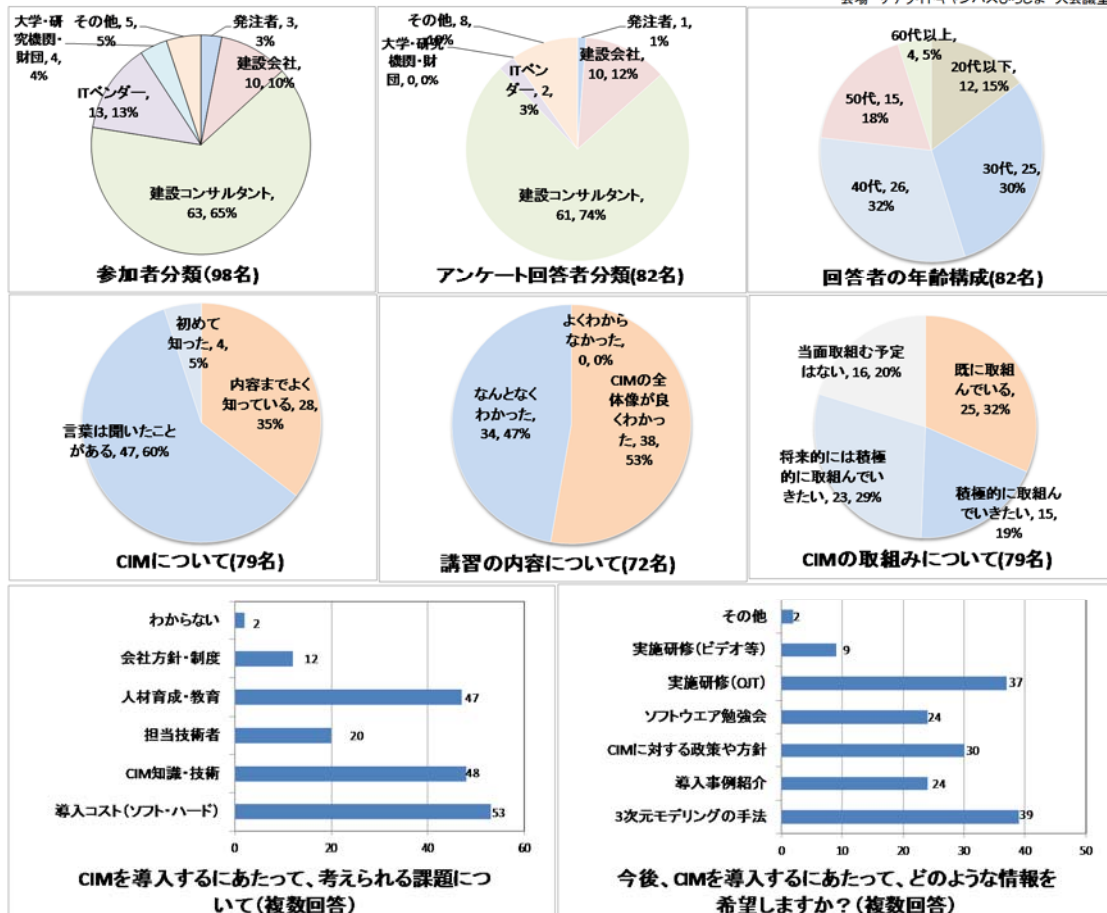
CIM講演会2014(名古屋会場 2014.9.19) アンケート結果

会場 名古屋市中企業振興会館 吹上ホール



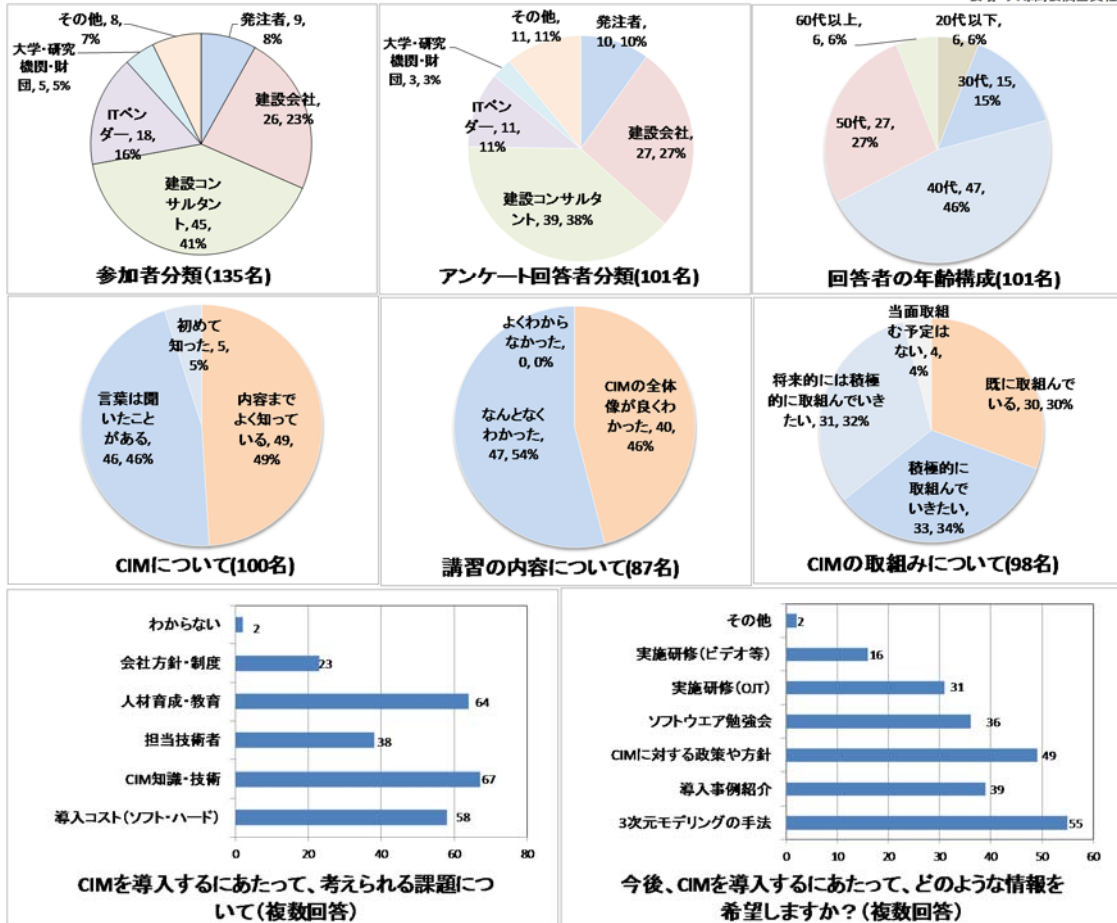
CIM講演会2014(広島会場 2014.10.3) アンケート結果

会場 サテライトキャンパスひろしま 大会議室



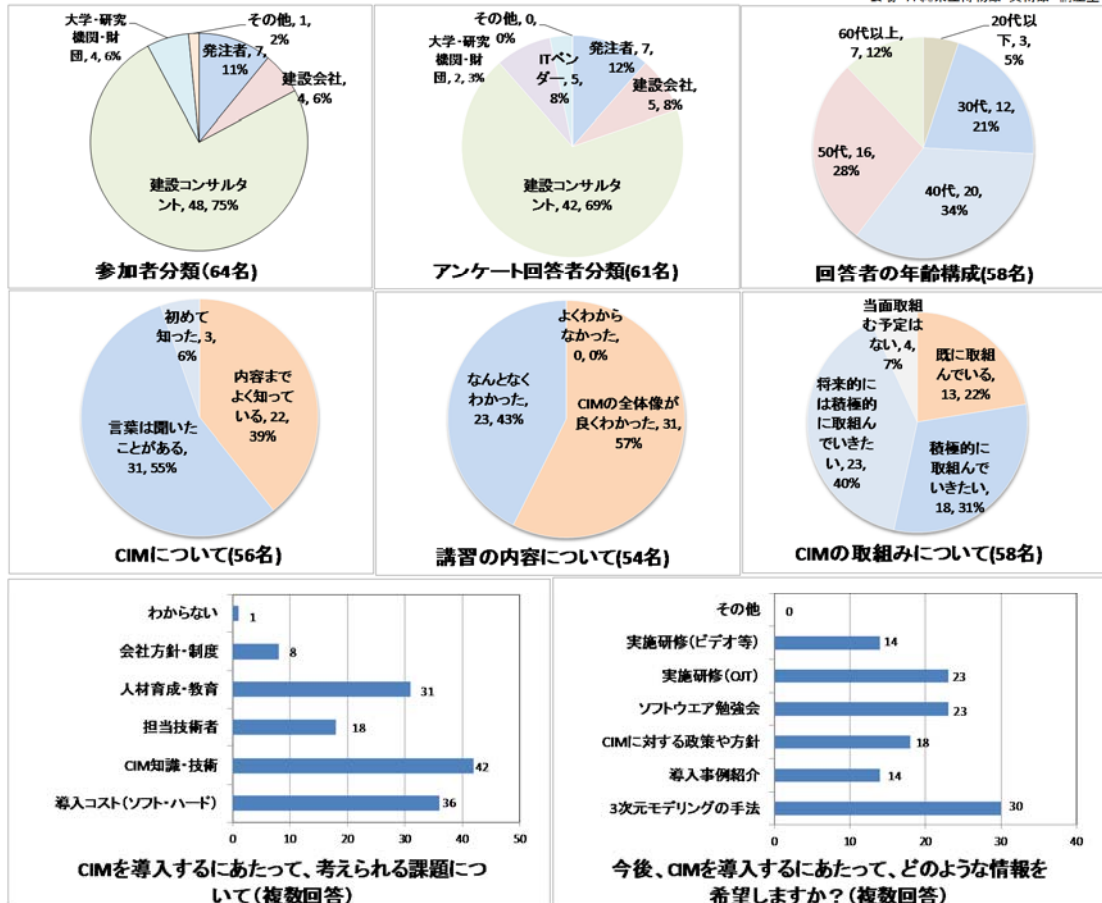
CIM講演会2014(大阪会場 2014.10.17) アンケート結果

会場 大塚商会関西支社



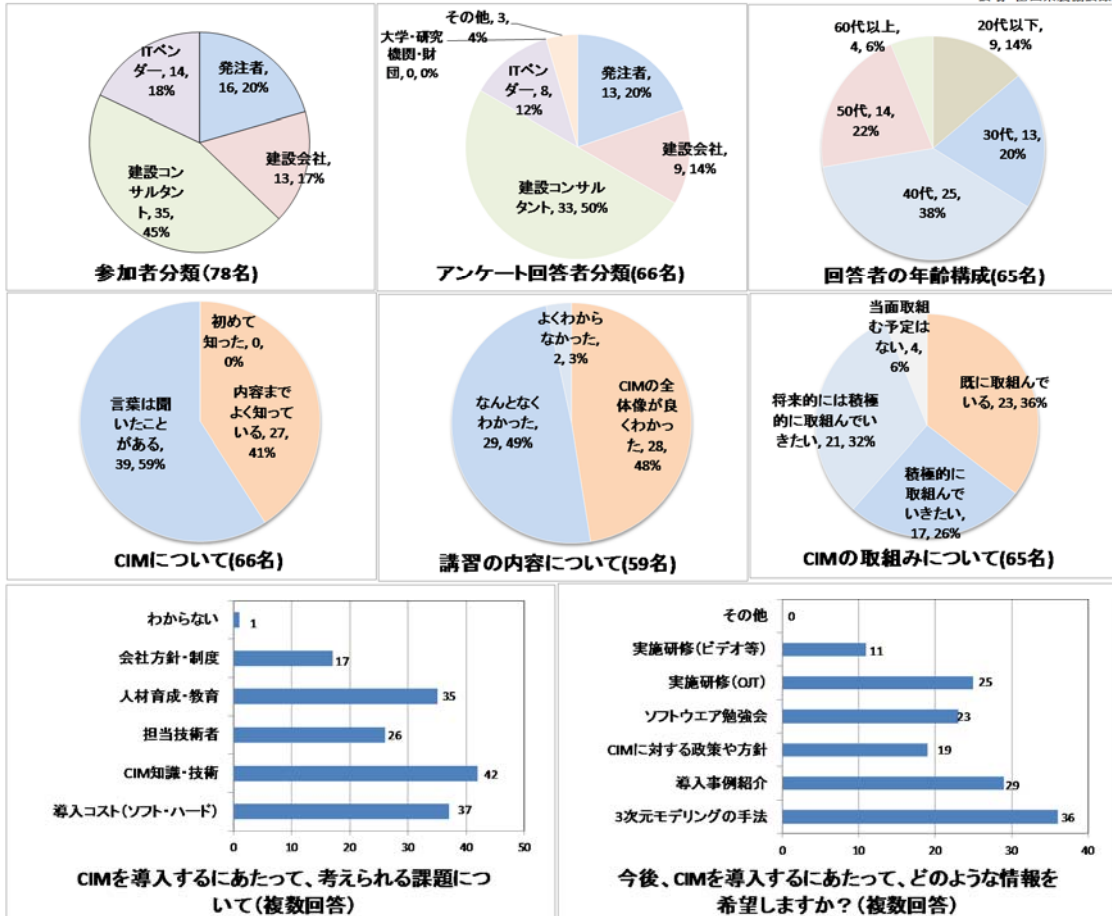
CIM講演会2014(沖縄会場 2014.11.14) アンケート結果

会場 沖縄県立博物館・美術館 講座室



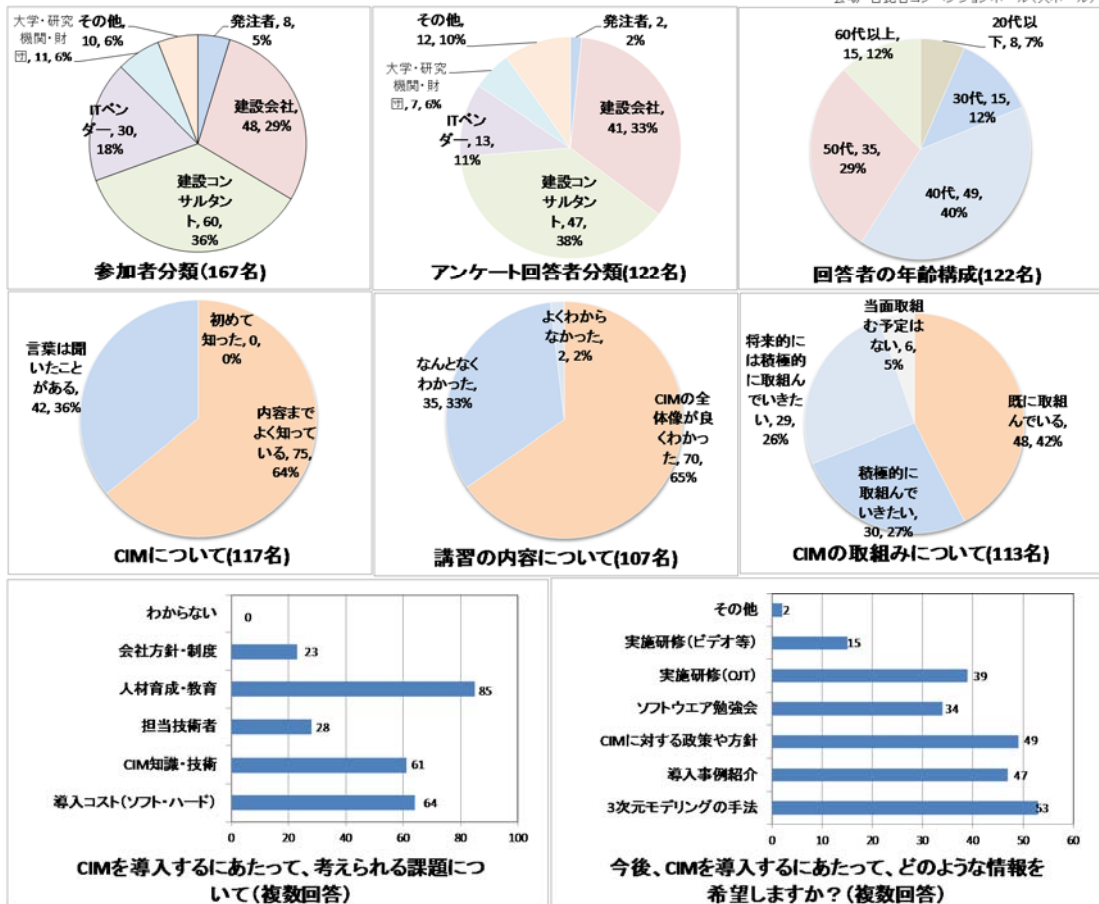
CIM講演会2014(金沢会場 2014.11.28) アンケート結果

会場 富山県農協会館



CIM講演会2014(東京会場 2014.12.19) アンケート結果

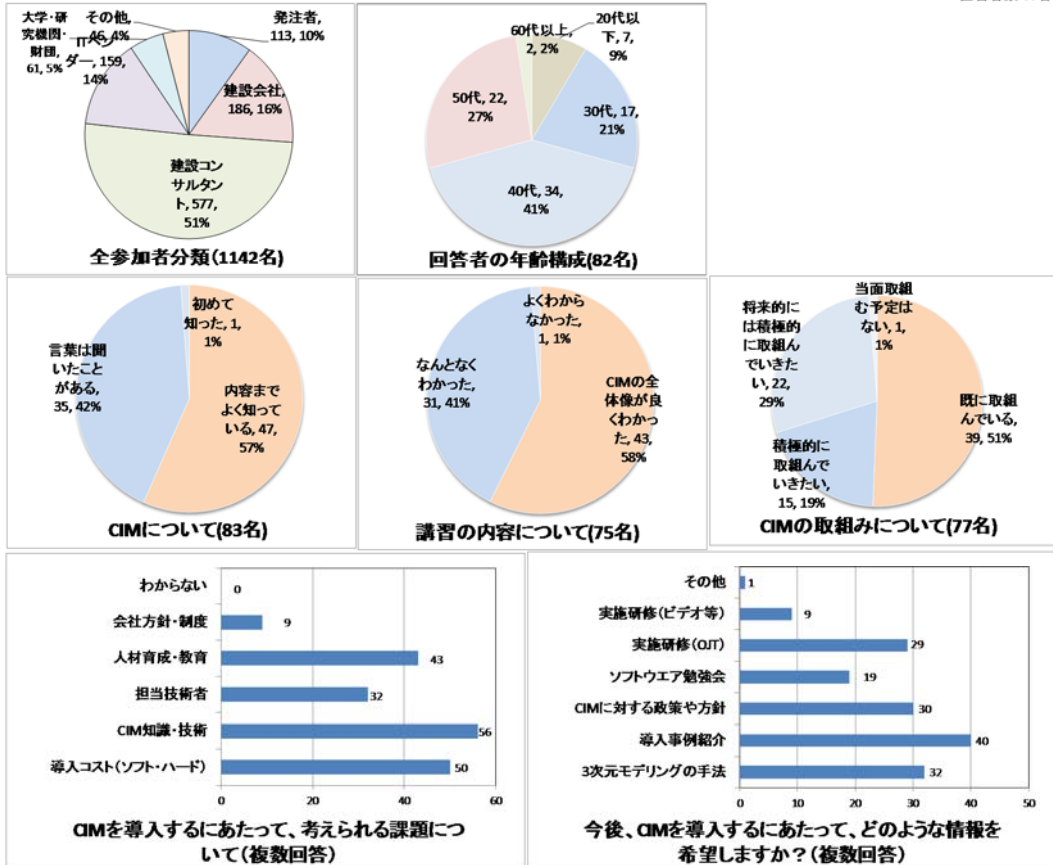
会場 日比谷コンベンションホール(大ホール)



### 4.3 所属属性による集計

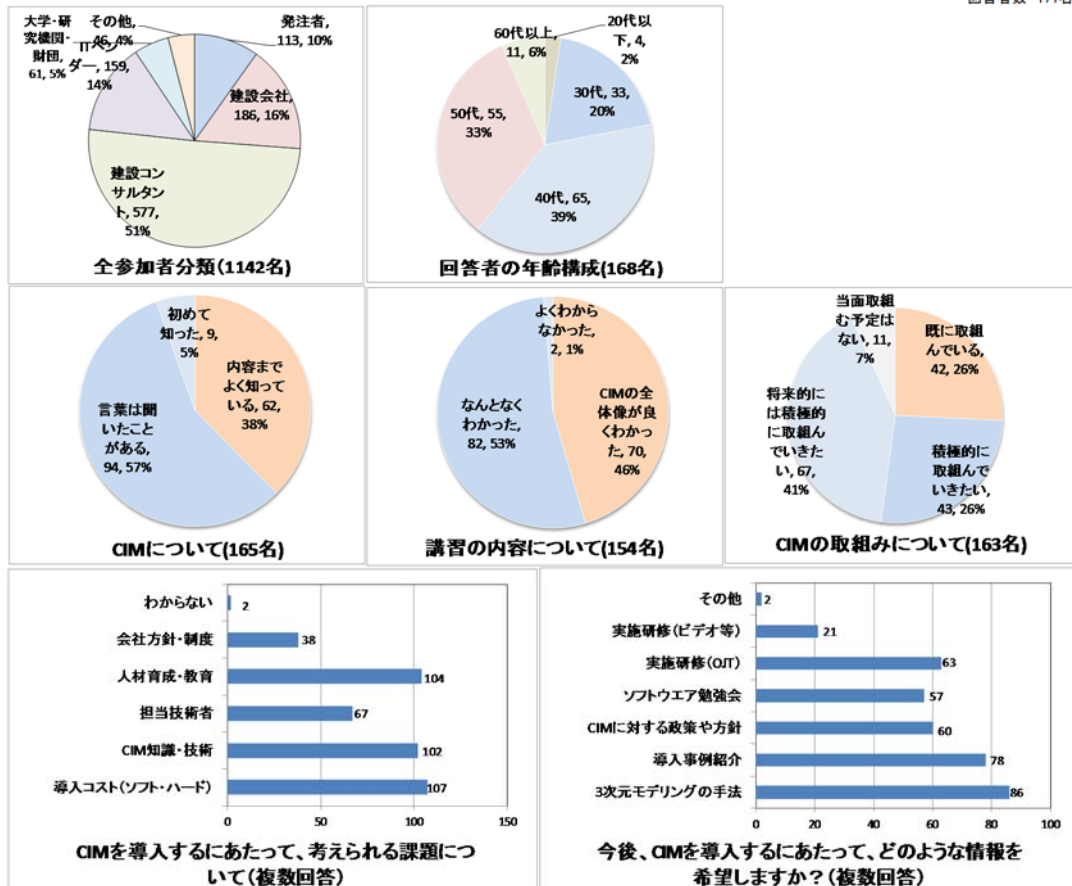
CIMに関する講演会(発注者集計) アンケート結果

回答者数 83名



CIMに関する講演会(建設会社集計) アンケート結果

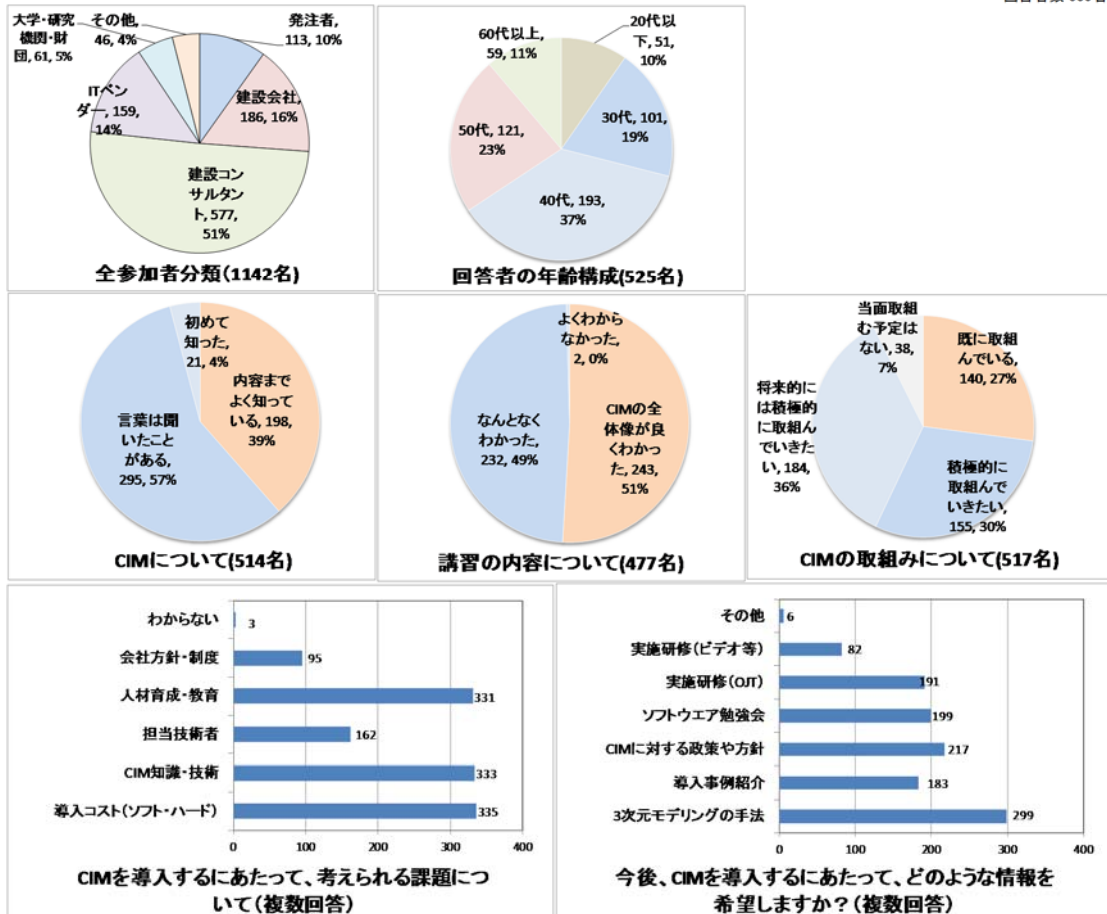
回答者数 171名





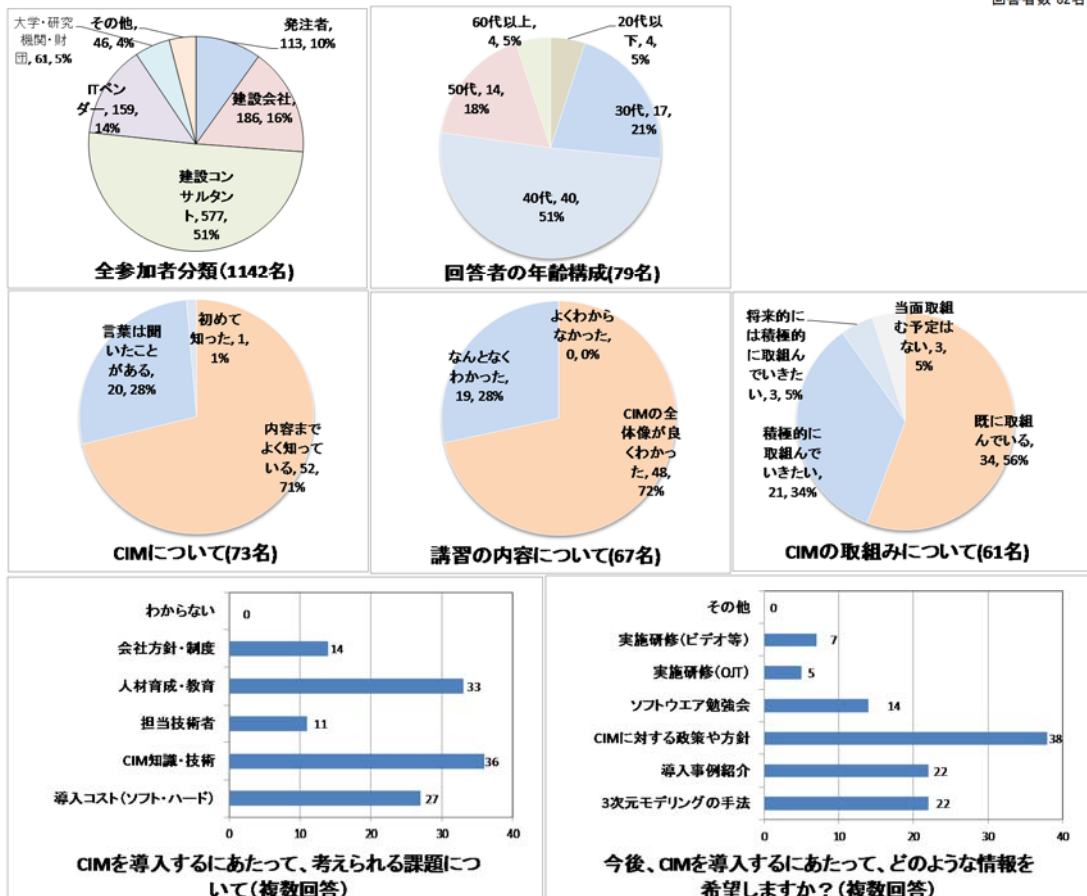
CIMに関する講演会(コンサルタント集計) アンケート結果

回答者数 530名



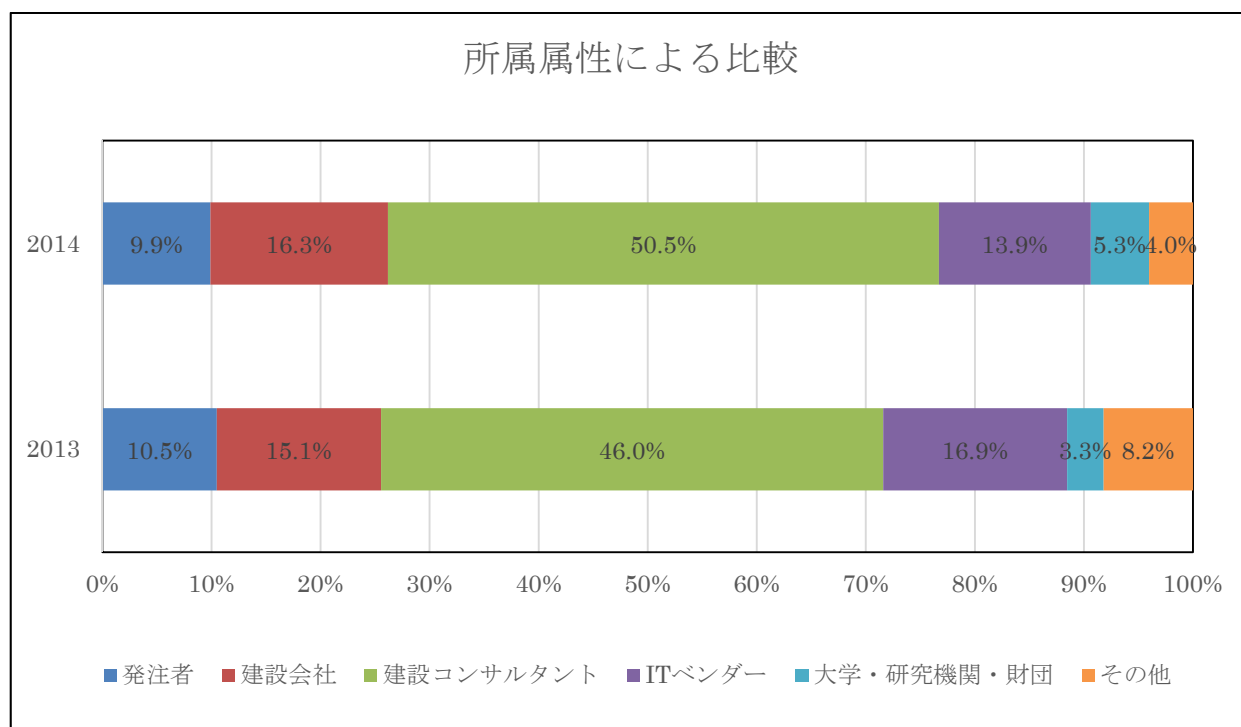
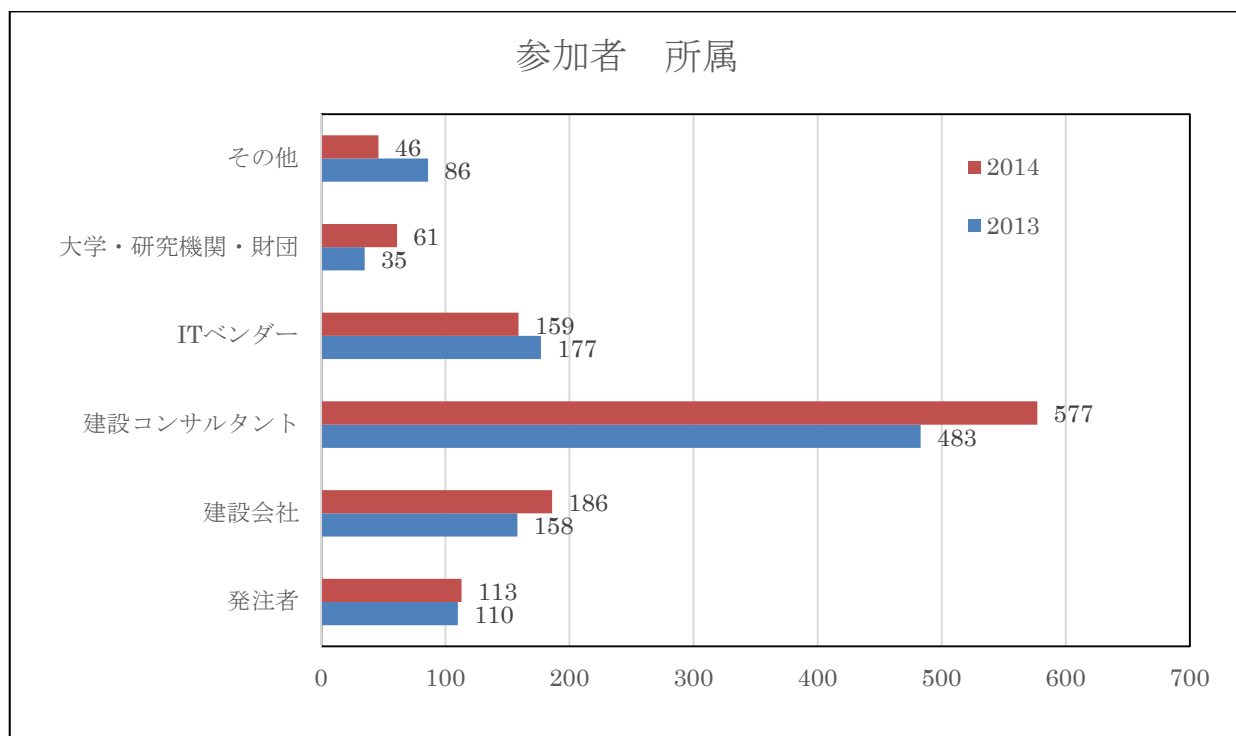
CIMに関する講演会(ITベンダー集計) アンケート結果

回答者数 82名

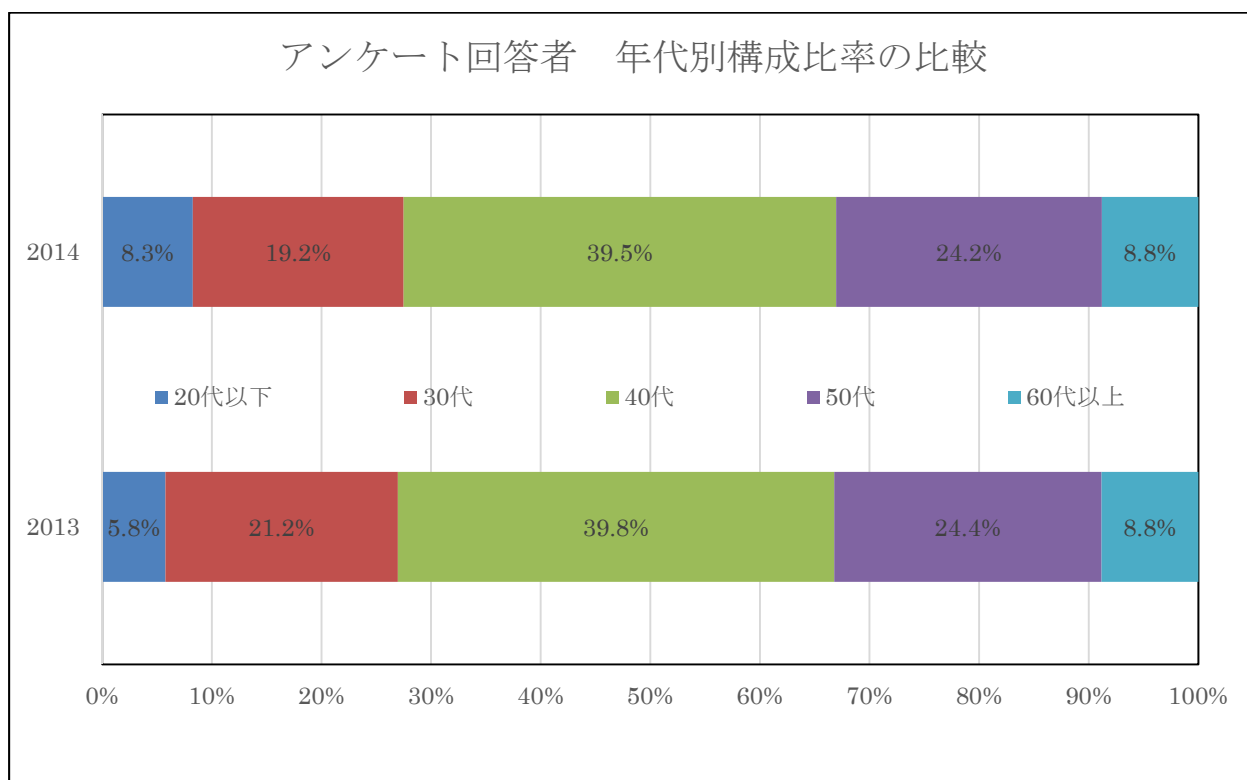
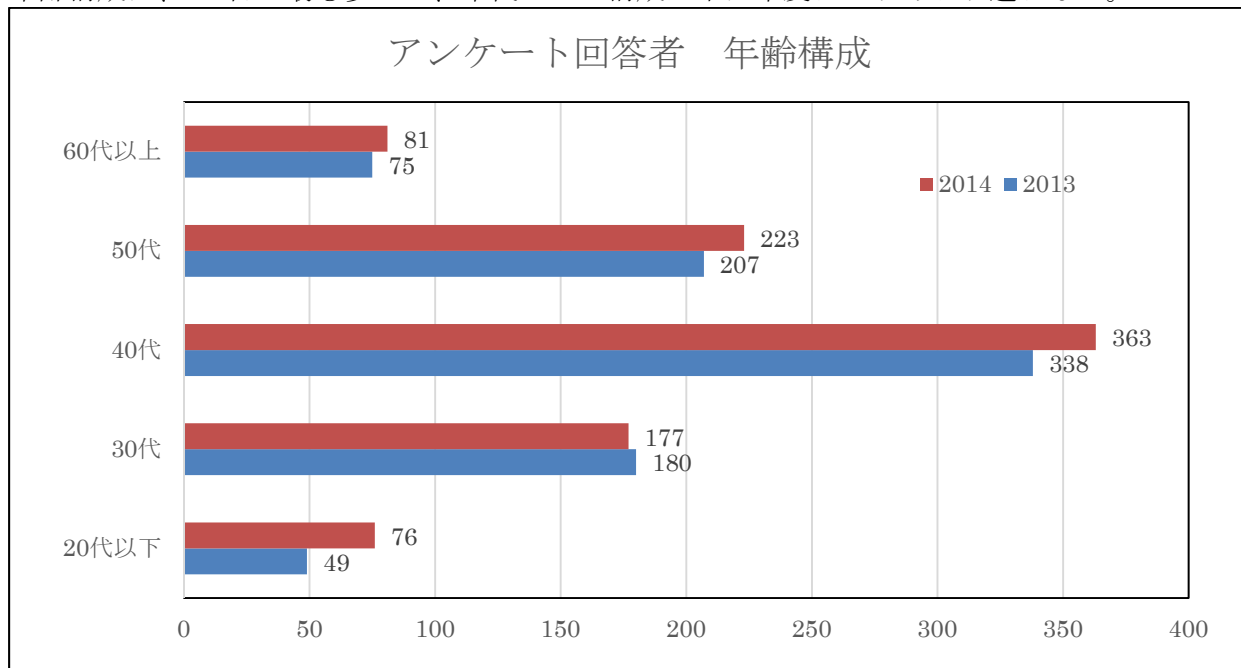


#### 4.4 2013 年度との比較

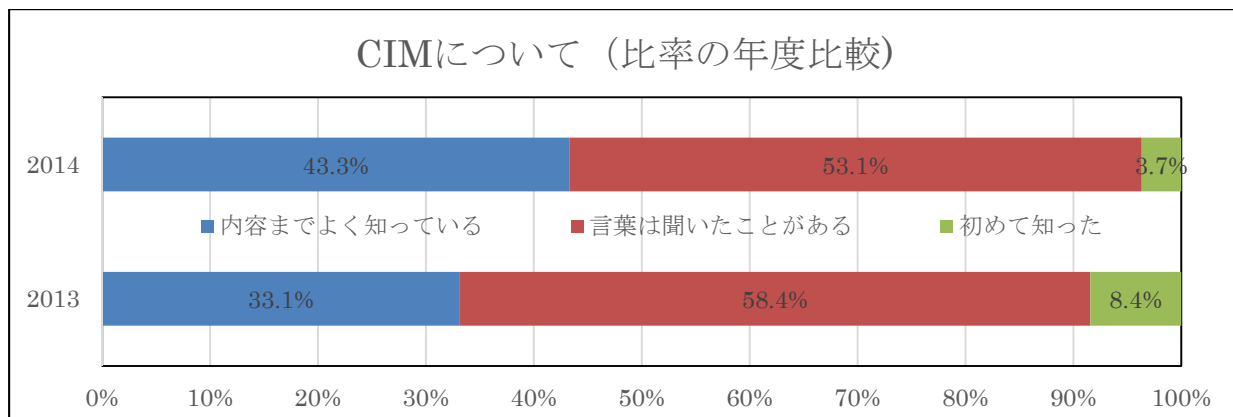
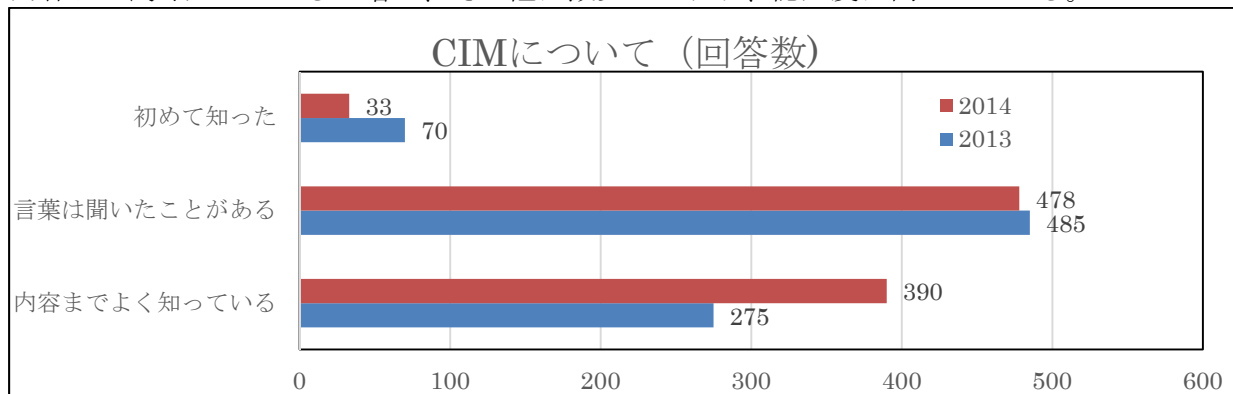
コンサルタンツの参加者が多く、参加者に比率も増加している。建設会社からの参加はわずかに増加している。



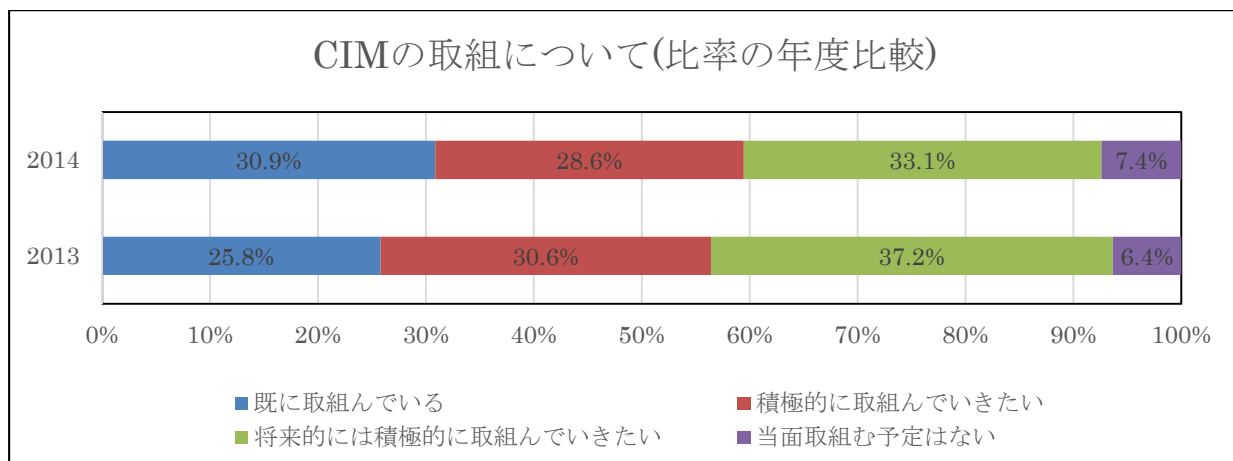
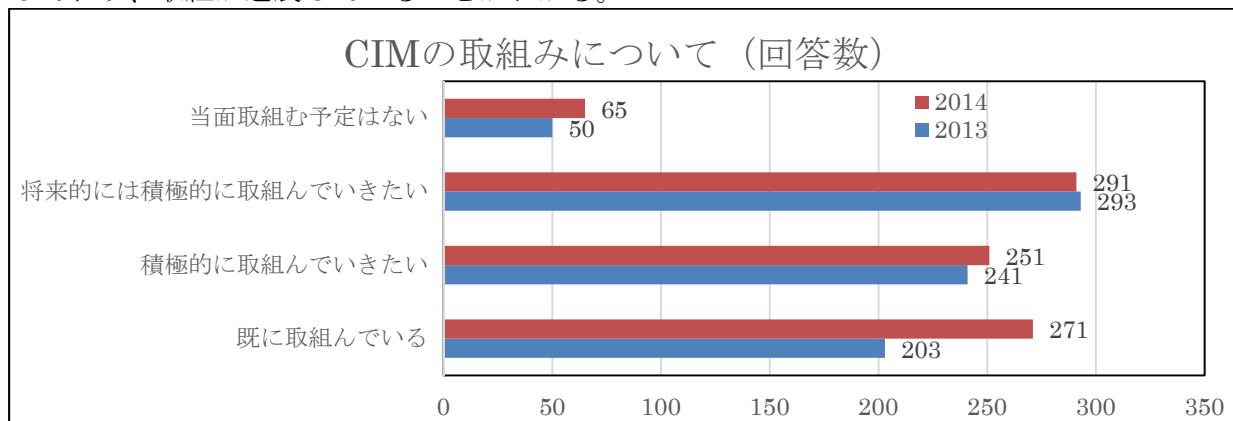
年齢構成は、40台が最も多いが、年代ごとの構成比率は年度によりあまり変わらない。



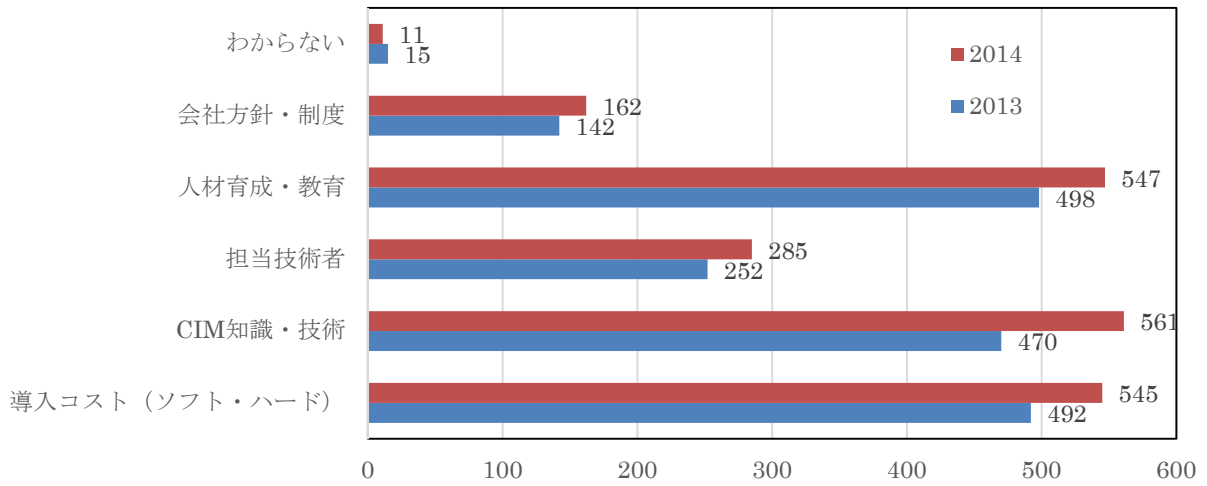
内容まで良く知っているが増え、その他は減少しており、認知度は向上している。



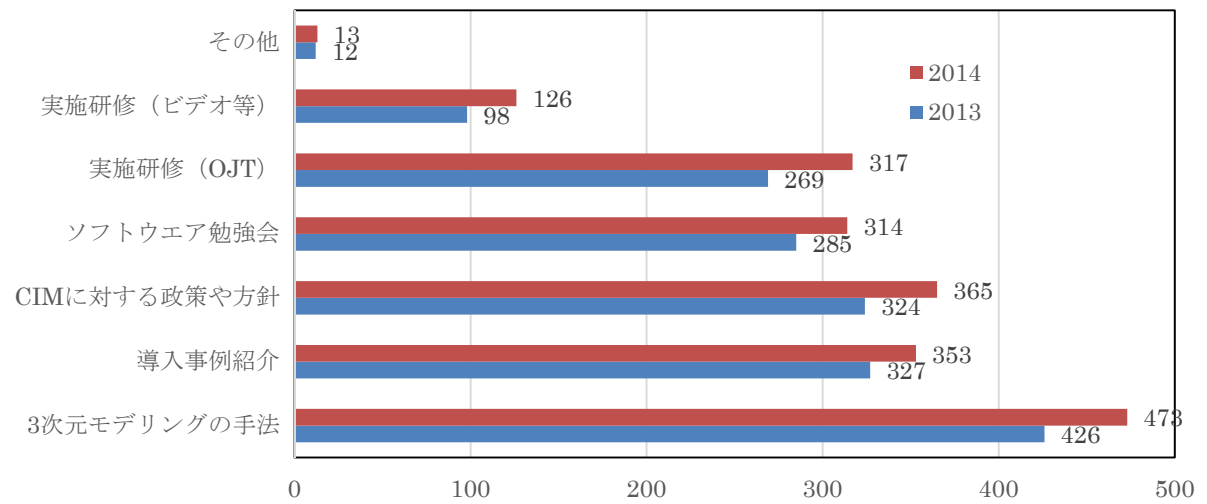
既に取り組んでいる割合が増え、将来的に取り組むが減っているが、予定なしもわずかに増加しており、取組が進展していることがわかる。



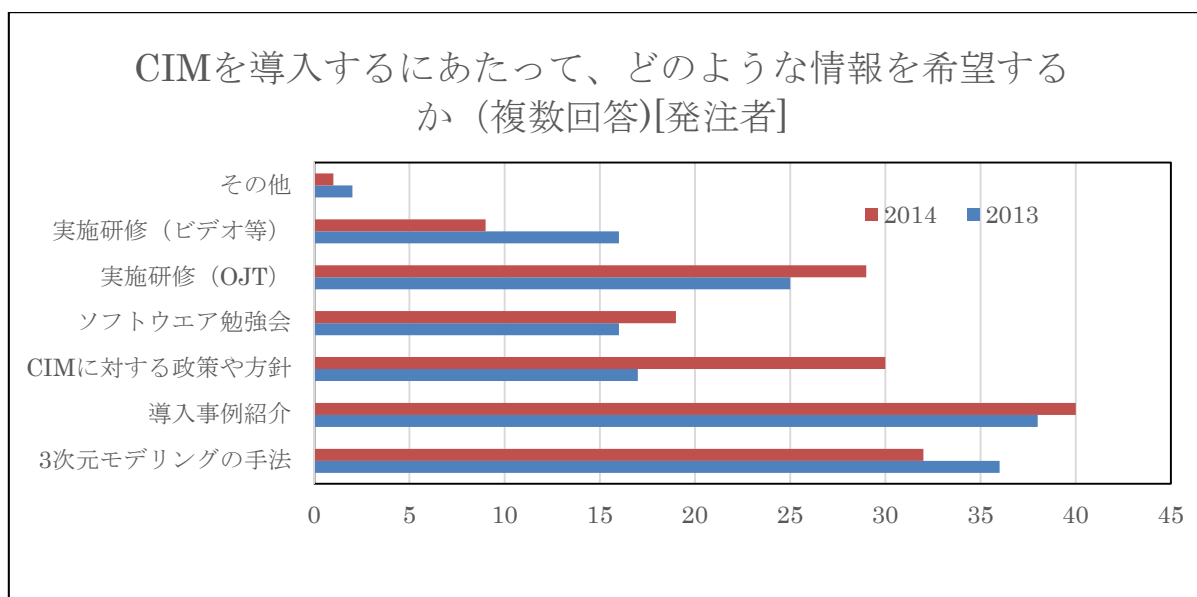
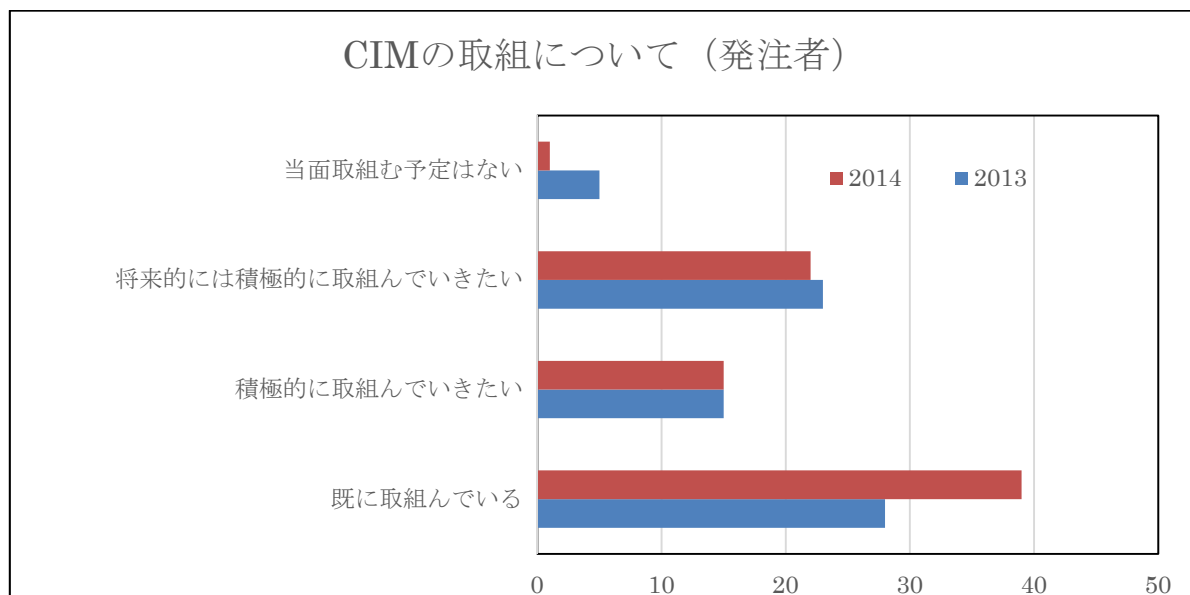
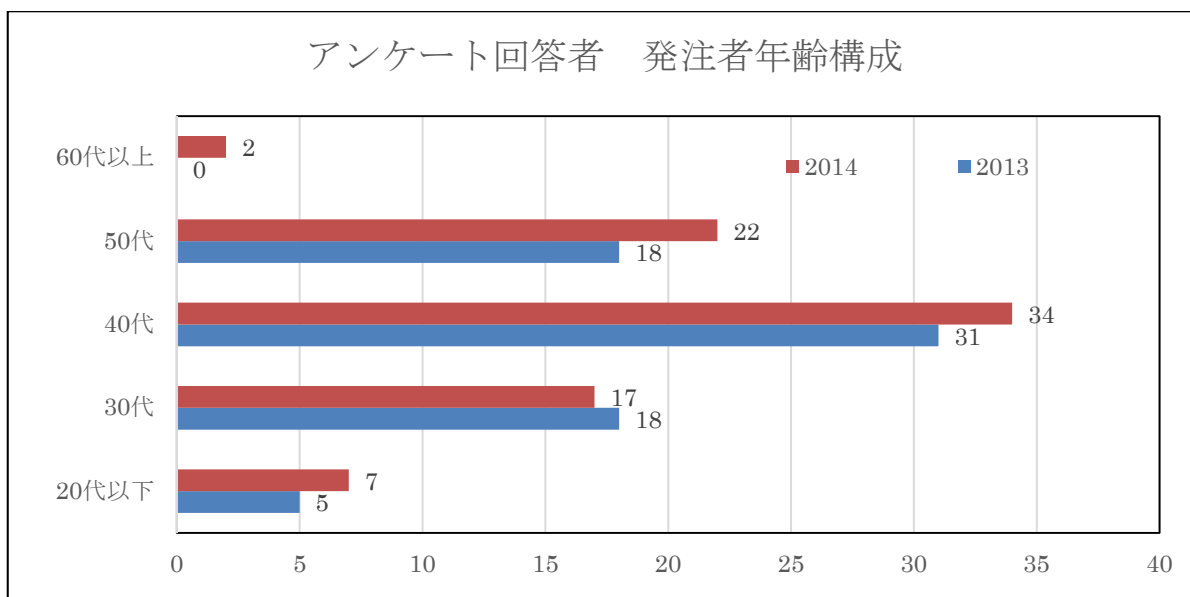
CIMを導入するにあたって、考えられる課題（複数回答）



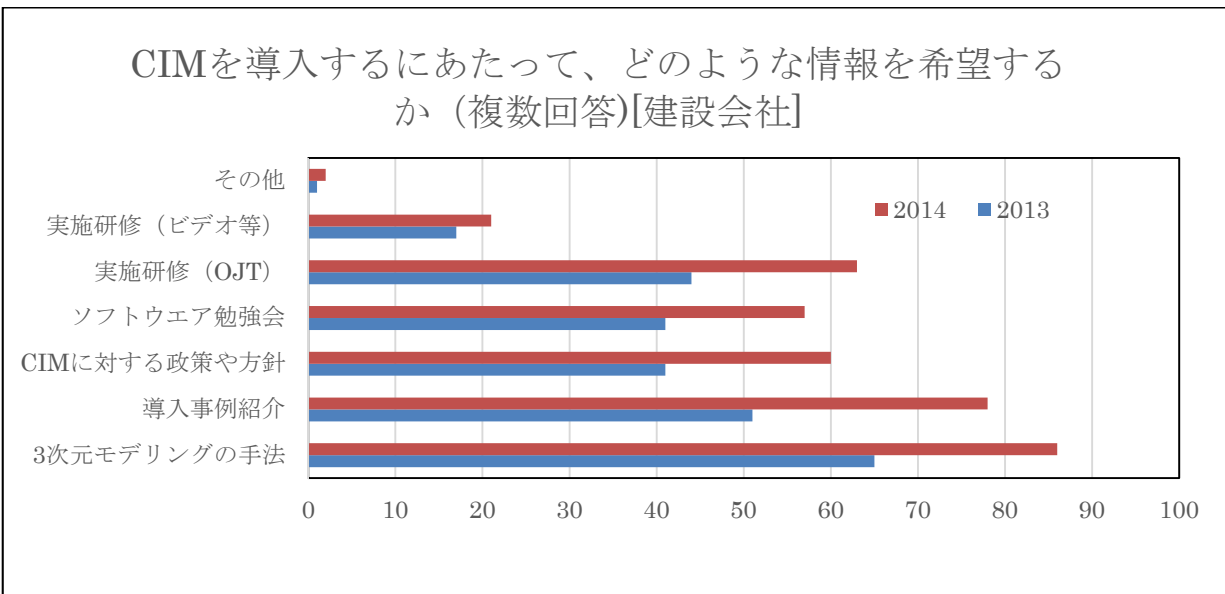
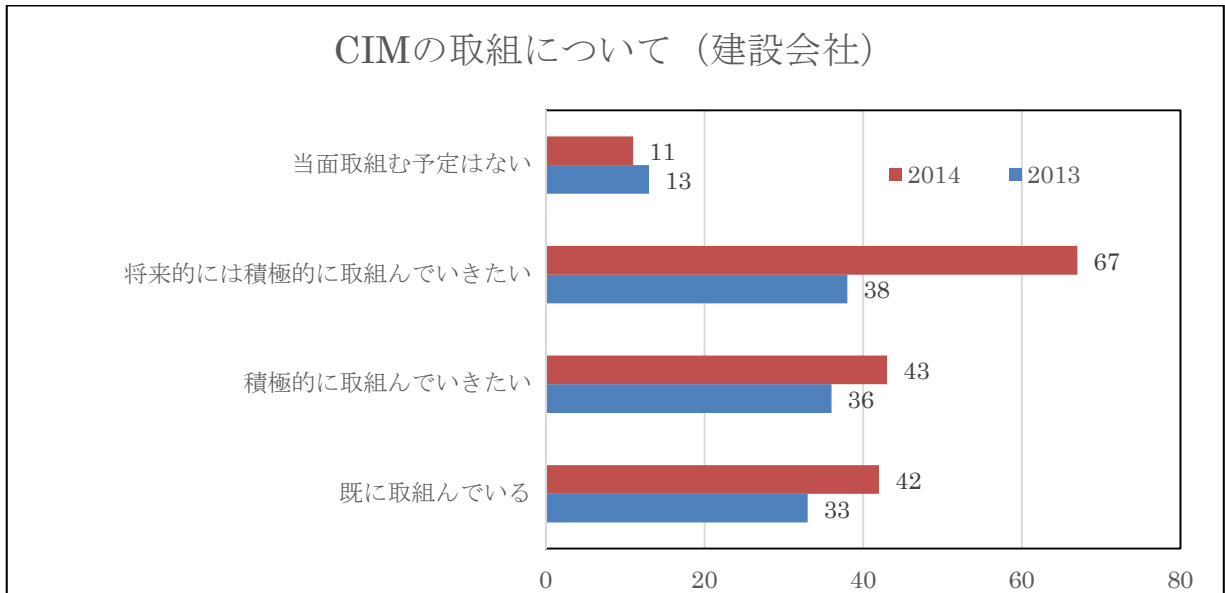
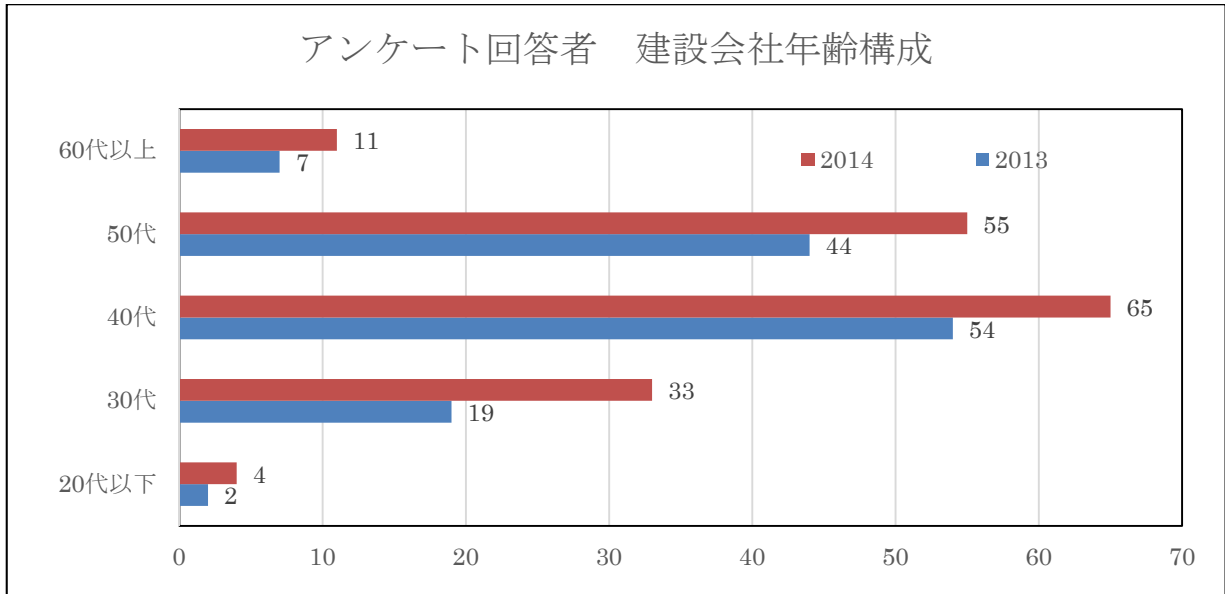
今後、CIMを導入するにあたって、どのような情報を希望するか(複数回答)



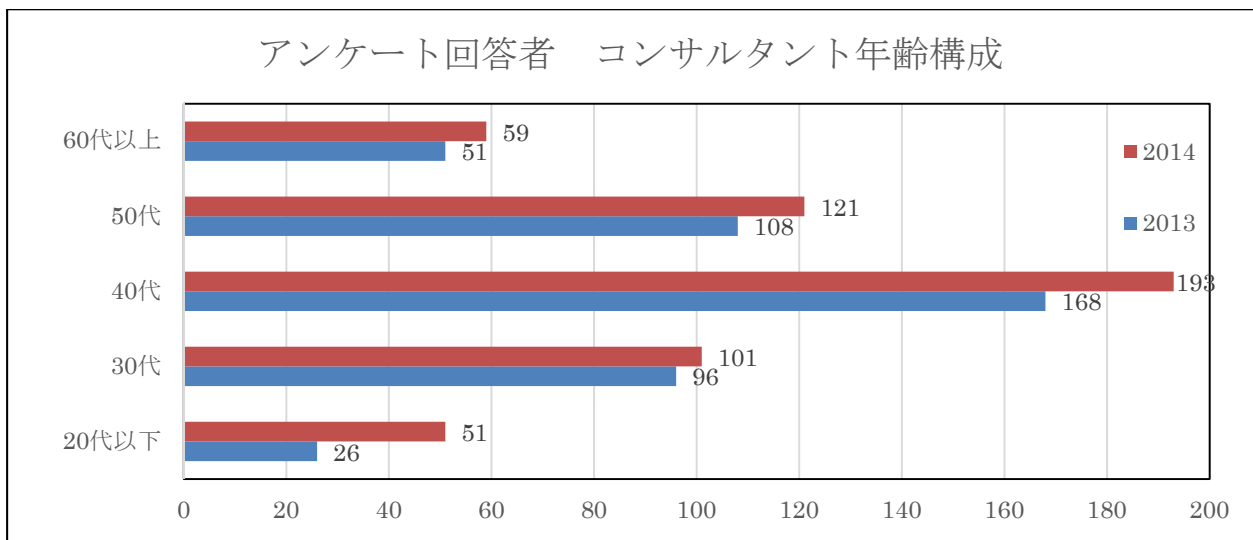
#### 4.5 発注者所属者からの回答の推移



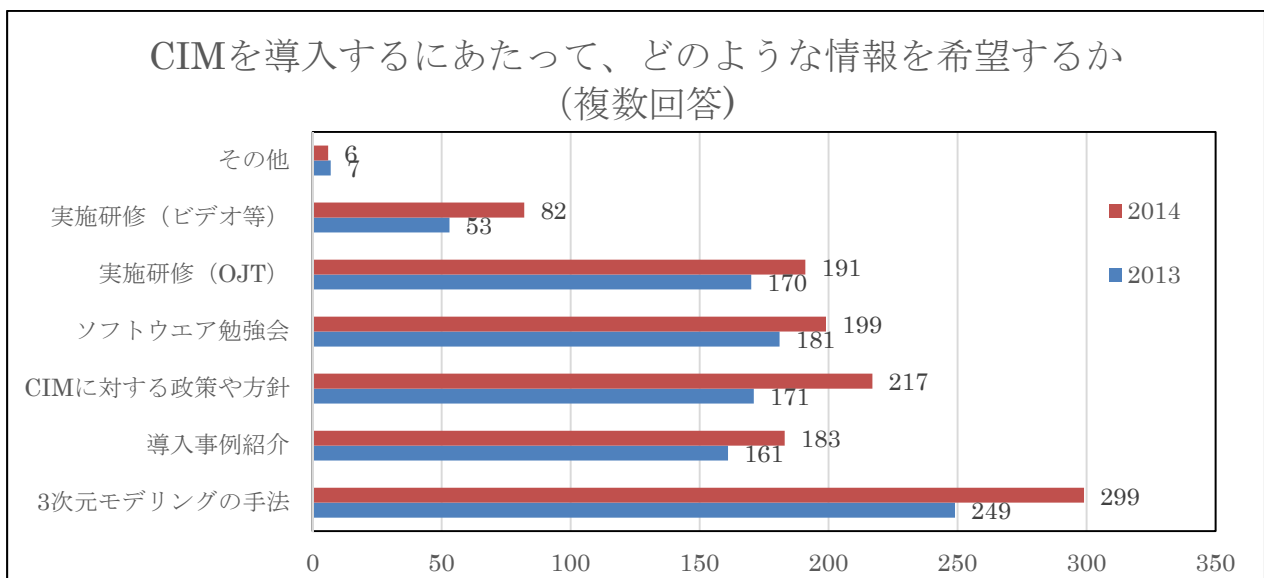
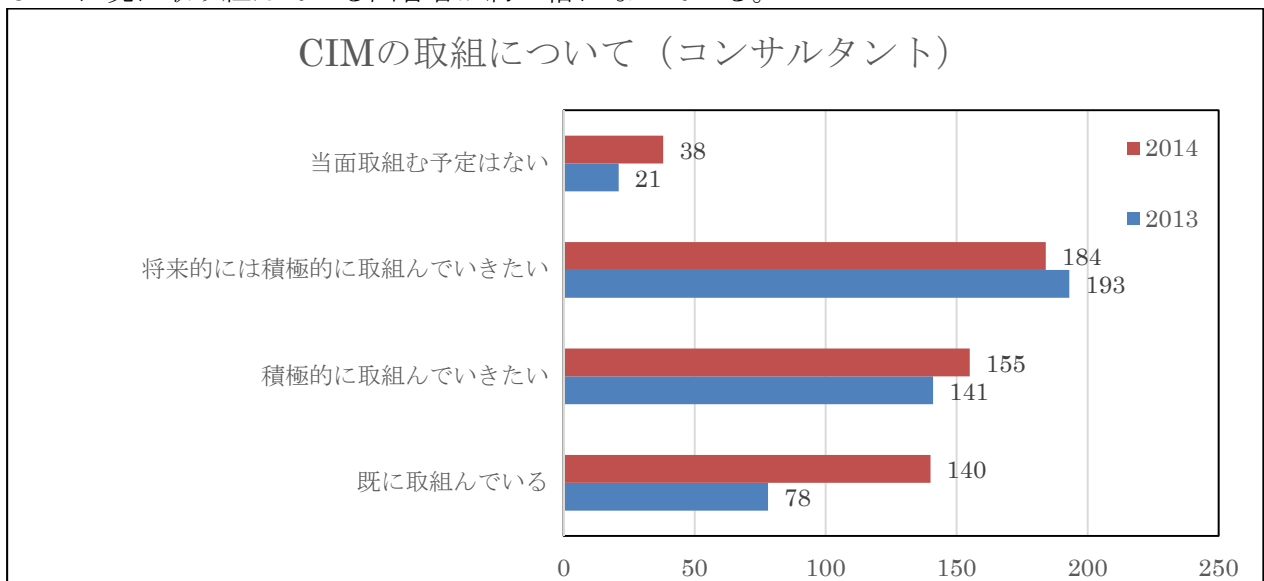
#### 4.6 建設会社所属者からの回答の推移



#### 4.7 コンサルタント所属者からの回答の推移



CIMに既に取り組んでいる回答者が約2倍になっている。





## 5. 集計データ

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
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															
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
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
390	52	40	36	28	28	47	14	49	27	22	75	47	62	198	52
478	55	67	69	47	47	61	21	46	39	31	42	35	94	295	20
C. CIMIについて	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	433	55	57	46	38	47	21	40	28	31	70	43	70	243	48
E. CIMIの取組みについて	398	48	52	55	34	61	14	47	29	23	35	31	82	232	19
F. CIMI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)	5	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	2	0
G. 今後、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)	271	41	35	24	25	25	7	30	23	13	48	39	42	140	34
H. CIMの取組みについて	251	32	25	29	15	41	11	33	17	18	30	15	43	155	21
I. CIMの取組みについて	291	26	44	40	23	38	16	31	21	23	29	22	67	184	3
J. CIMの取組みについて	65	8	6	7	16	8	2	4	4	4	6	1	11	38	3
K. CIMの取組みについて	545	67	79	61	53	64	26	58	37	36	64	50	107	335	27
L. CIMの取組みについて	561	75	68	70	48	66	22	67	42	42	61	56	102	333	36
M. CIMの取組みについて	285	27	37	34	20	45	12	38	26	18	28	32	67	162	11
N. CIMの取組みについて	547	57	70	61	47	75	22	64	35	31	85	43	104	331	33
O. CIMの取組みについて	162	17	24	13	12	21	4	23	17	8	23	9	38	95	14
P. CIMの取組みについて	11	0	0	4	2	1	0	2	1	1	0	0	2	3	0
Q. 今後、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)	473	66	61	52	39	64	17	55	36	30	53	32	86	299	22
R. 今後、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)	353	45	40	42	24	54	19	39	29	14	47	40	78	183	22
S. 今後、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)	365	45	55	35	30	47	18	49	19	18	49	30	60	217	38
T. 今後、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)	314	44	44	32	24	42	12	36	23	23	34	19	57	199	14
U. 今後、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)	317	25	40	31	37	47	19	31	25	23	39	29	63	191	5
V. 今後、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)	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	12	12	110	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	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	30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. CIMI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
D. 講習の内容について	初めて知った	70	17	10	9	8	7	5	5	2	5	2	7	15	42	3
	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
	既に取組んでいる	203	24	23	23	24	16	16	29	11	30	7	28	33	78	44
E. CIMの取組みについて	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
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)	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
	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
G. 今後、CIMを導入するにあたって、考えられるような情報希望しますか?(複数回答)	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
	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
その他	ソフトウェア勉強会	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。

国土交通省大臣官房技術調査課の資料は、12月19日の東京会場での資料です。



# 国土交通省における CIM(Construction Information Modeling) の取組みについて

平成26年12月19日

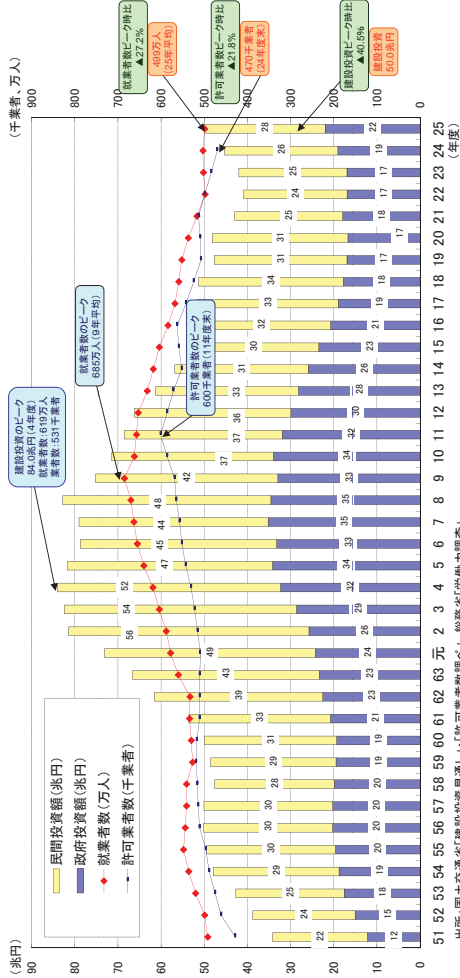
国土交通省 大臣官房 技術調査課



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

## 建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

- 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、25年度は約50兆円となる見通し(ピーク時から約40%減)。
- 建設業者数(24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。



建設投資のピーク 84,086億円(4年度末) 業者数:53万業者  
 就業者数のピーク 6852万人(9年平均) 許可業者数のピーク 600千業者(11年度末)  
 建設投資ピーク時比 ▲47.2% (24年度末) 許可業者数ピーク時比 ▲47.5% (24年度末) 建設業就業者ピーク時比 ▲40.1% (24年度末)

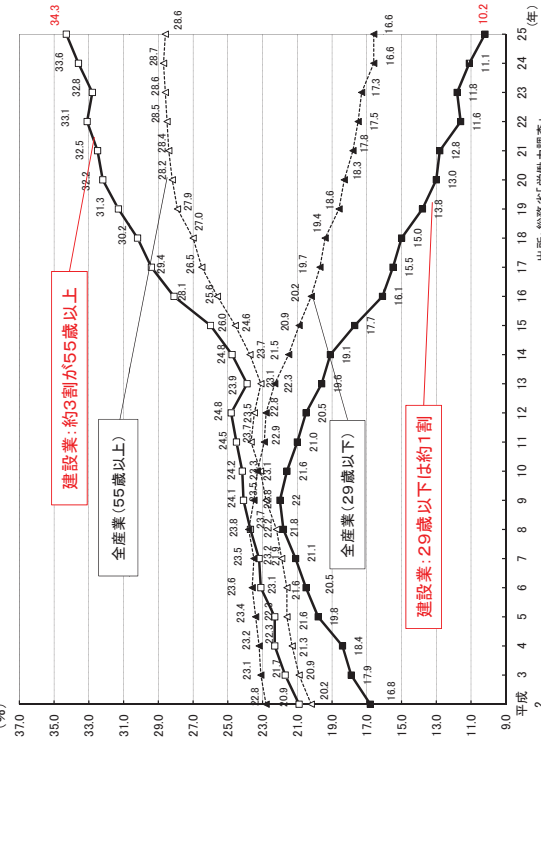
出所:国土交通省「建設投資見通し」・「許可業者数見通し」・「建設業就業見通し」・「建設業就業見通し」・「建設業就業見通し」  
 注1 投資額については平成22年度まで実績、23年度、24年度は見込み、25年度は見通し  
 注2 許可業者数は各年度末(翌年3月末)の数  
 注3 就業者数は年平均、平成23年は、茨城3県(岩手県、宮城県、福島県)を補完推計した値について平成22年国勢調査結果を基準とする推計人口で選定推計した値

## 発表内容

1. 社会的背景
2. CIMの取り組み(H24~25年度)
3. H26年度試行事業及び制度検討方針

## 建設業就業者の高齢化

- 建設業就業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約10%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。
- ※実数ベースでは、建設業就業者のうち平成24年と比較して55歳以上が約11万人増加、29歳以下が約5万人減少(平成25年)



出所:総務省「労働力調査」

1. 技能者の処遇改善の徹底
- 建設産業の労働条件は、賃金、社会保障加入等において他業種と比べて立派な、若年層にとっては、賃金だけでなく、休日労働等も必要。
  - 中長期的な技能者をはじめとした建設産業マスタースタッフに必要となる処遇改善が必須
  - (1) 適切な賃金水準の確保
    - ※労働下請構造の改善等をとり、より抜粋労働者層の適切な設定
    - ※中長期的な技能労働者のマネジメント
    - ※能力の反映等
  - (2) 社会保険等未加入対策の強化
    - ※適正な工率、工率制により、計画的に加入を促す
    - ※労働下請構造の改善等
  - (3) 週休2日の実現
  - (4) テンビシ対策の強化
    - ※休日労働や作業時間短縮の促進
2. 誇り（若手の早期活躍の推進）
- 若手達が建設現場で働くことに誇りや希望をもてるようにすることが必要。
  - このため、建設現場で活躍する若手の活躍や、技能者が人間から成長した経験に意欲を持ってもらうことが重要。
  - (1) 適切な方向性
    - ※優秀な若手技術者が早期に活躍できる環境整備
    - ※若手から中核的な技能者へのキャリアアップ
3. 将来性（将来を見過ごすことのできる環境整備）
- 技術者の減少への対応が急務であり、雇う側、雇われる側双方が将来に見出しを持ってもらうことが必要。
  - (1) 適切な方向性
    - ※中長期的な事業の見出しの確保
    - ※公共事業予算の安定性・持続的な確保
4. 教育訓練の充実強化等
- 建設現場で活躍する若手技術者育成に必要
  - (1) 適切な方向性
    - ※富士教育訓練センターの機能の充実強化（ハードソフト）
    - ※地域のネットワークで人材育成を支える仕組みの構築
5. 女性の更なる活躍の推進
- 女性の強い実業環境を個人経営や中小企業の女性に位置づけ、
  - (1) 適切な方向性
    - ※5年以内に女性技術者・技能者を倍増
    - ※官民連携した行動計画を夏頃までに策定

一体として推進

6. 建設生産システムの省力化・効率化・高度化
- 発注者・元請・下請業、関係者のパートナーシップのもとで、建設生産システムの生産性向上や高付加価値化、関係者の利益の確保、労働者の確保を図る
- ① 現場の省力化・効率化
- 発注者の労働力人口の減少を踏まえ、更なる効率化による生産性の向上が不可欠
  - 現場の省力化や適正な工率、工期の短縮により、生産性の向上ととも、作業時間の短縮、休日確保等、重要な労働環境を改善
- 【対策の方向性】
1. 新技術・新工法の開発、現場での活用促進
  2. 発注者・元請との統合、施工時期の平準化、適正工率の設定
  3. 受発注者間、元下請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 雇用手続構造の改善
- 建設産業の産業特性上、一定の下請構造は不可欠であるものの、行方不明な雇用手続きにより関係者が増加し、生産性の低下や労務費へのしわ寄せが発生
  - 雇用手続きの片側性により下請業者が不利な地位に置かれる等の問題も顕著
  - 発注者と元請、下請業者との間で雇用関係が不明瞭で発生している問題も顕著
- 【対策の方向性】
1. 行き場不明な雇用手続きの明確化
  2. 技能者の雇用形態の明確化（常時雇用・月給制・週休2日）
  3. 適正な元請下請関係の促進



6. 建設生産システムの省力化・効率化・高度化

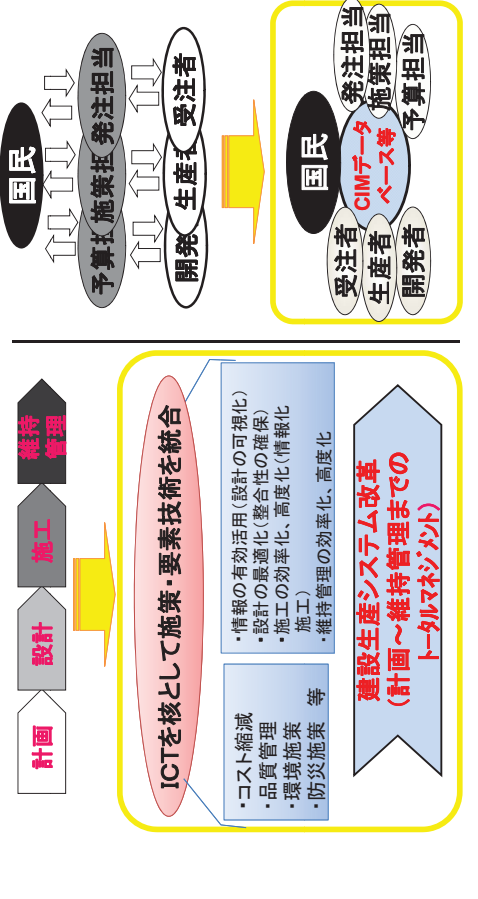
① 現場の省力化・効率化

- (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
  - 3次元モデルの活用拡大
  - ITを活用した施工・労務管理システム(施工体制台帳、作業員名簿等の電子情報化)の活用による現場管理の効率化
  - 調査・設計等施工に係る情報のデータベースによる発注者間の共有化
- (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、元下請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

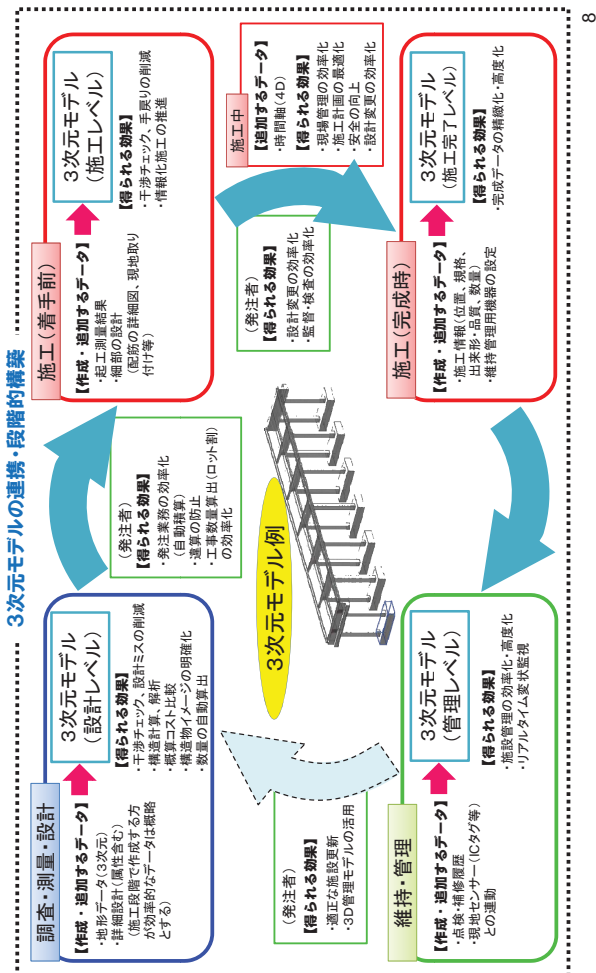
CIM (Construction Information Modeling) (土木分野)

「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。

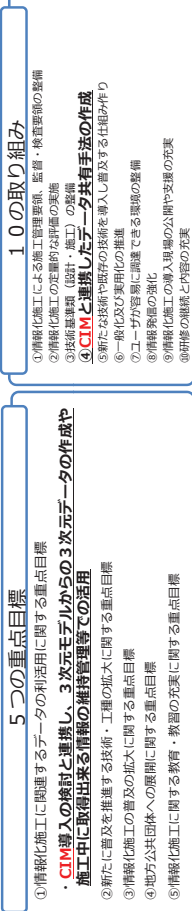






情報化施工推進戦略(H25～H29) H25.3策定

情報化施工推進戦略とは、情報化施工において、建設施工におけるイノベーションを実現する手段の一つであるとの認識の下、その普及を通じて建設事業の課題を解決し、良質な社会資本の整備と適確な維持管理・更新を実現することを目的に、その目指す姿と言及に向けての対応方針、スケジュール及び具体的な目標などについて検討を行い、とりまとめたもの。

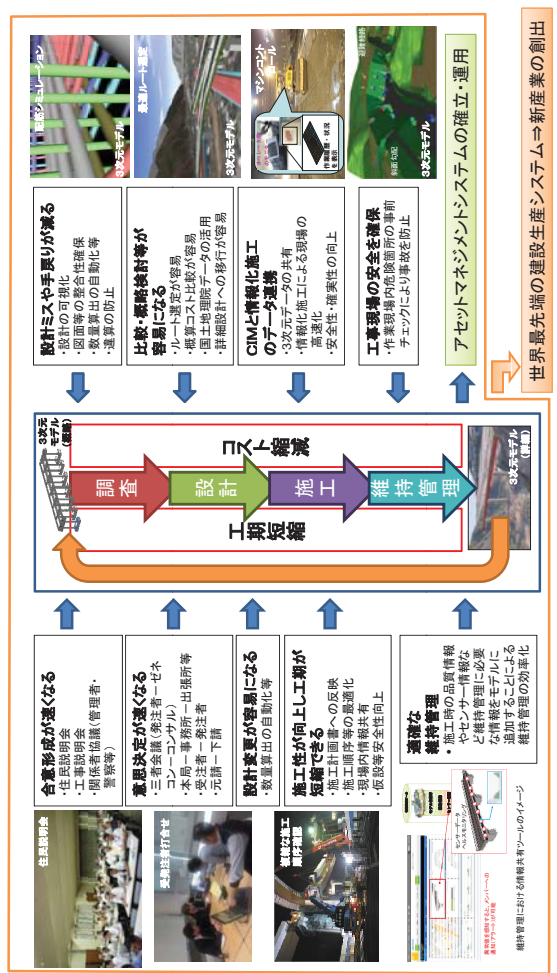


【第2章】 技術研究開発の推進及び新技術と既存技術の効果的な活用

- 2-2 重点プロジェクトの推進
- ・特に重要な高い政策課題の解決に向けて、強かに推進していく分野横断的な一連の取組を総合的に推進
  - ・具体の取組については、今後、各プロジェクトリーダーを設置し、関係者の協力の下で推進。
- 【7つの重点プロジェクト】
- Ⅰ. 災害に強いレジリエントな国土づくり
  - Ⅱ. 社会資本維持管理・更新
  - Ⅲ. 安全・安心かつ効率的な交通の実現
  - Ⅳ. 海洋プロジェクト
  - Ⅴ. グリーンインノベーション
  - Ⅵ. 国土・地球環境課題情報
  - Ⅶ. 建設生産システム改善

建設生産システム改善プロジェクト

公共事業の計画から調査、設計、施工、維持管理まで更新に至る一連の工程において、ICTを活用して、設計・施工・監督・維持管理等に係る各工程の一元化及び業務改善による一層の効率向上を図り、公共事業の業務改善に資する。建設生産システム改善プロジェクトは、国土交通省の業務改善において重要な役割を担っており、国土交通省の業務改善を推進するために取り組まれている。建設生産システム改善プロジェクトは、国土交通省の業務改善を推進するために取り組まれている。建設生産システム改善プロジェクトは、国土交通省の業務改善を推進するために取り組まれている。



国土のグランドデザイン2050～対流促進型国土の形成～ (H26.7)

- ・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. 国の光を觀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の発生を抑制するために、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・環境問題への対応

1) 民間を主体とした  
技術開発の検討

CIM 技術検討会  
(H24.7.4~)

[目的]  
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

[メンバー]  
JACIC、先端建設技術センター、機械施工協会総合研究所、物産調査会、経済調査会、国土技術研究センター、日本建設業連合会(土木)、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、(オブザーバー)：国土交通省、国総研、国土地理院、土木研究所

[検討事項]  
1) 設計、施工、維持管理に関する技術開発の方向性の検討  
2) CIM実用化に向けた人材育成方針の検討  
3) 施行事業についてサポート体制の検討、実行結果のフォロー  
4) データモデル、属性データに関する技術的検討 等

2) 官がとりまとめる  
制度検討

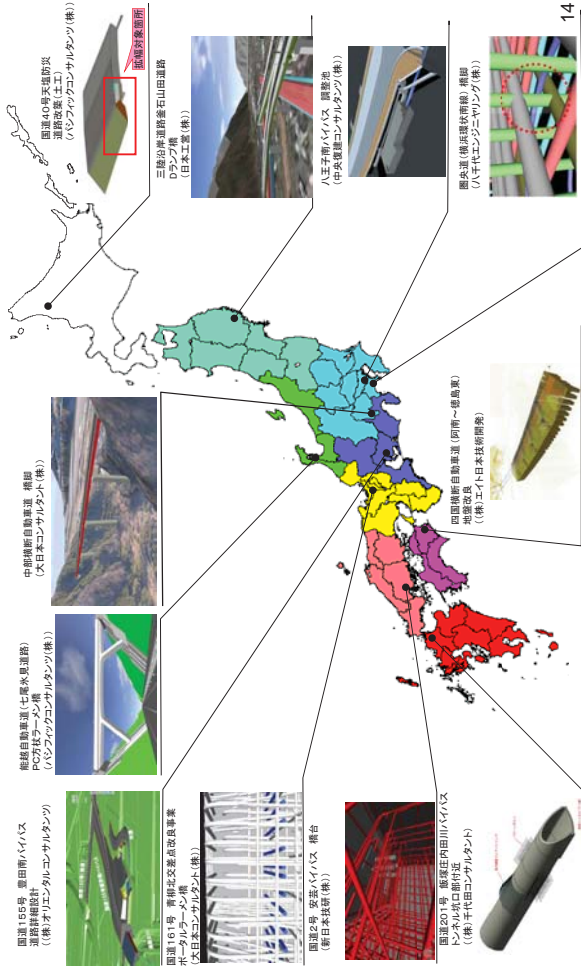
CIM 制度検討会  
(H24.8.10~)

[目的]  
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)に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の導入を推進する

[メンバー]  
国土交通本省、地方整備局、国総研、国土地理院、土木研究所、建築研究所、土木学会、建築学会、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(オブザーバー)：JACIC、先端建設技術センター、機械施工協会総合研究所

[検討事項]  
1) CIMの導入に向けた現行建設生産プロセスにおける課題検討  
2) 建設生産プロセスの効率化を図るための各段階におけるCIMのレベル検討  
3) CIM導入のための制度、基準等の検討

CIMの試行 - 平成24年度 全国11モデル事業の実施



経緯・開催スケジュール

開催月	平成24年	平成25年	平成26年
7月			
8月			
9月	●8/10第1回制度検討会 ●10/31第2回制度検討会 ●3/27第3回制度検討会 ●3/26第4回制度検討会	●9/30第5回制度検討会 ●11/26第6回制度検討会 ●3/26第7回制度検討会 ●12/18第8回制度検討会	●3/26第9回制度検討会 ●5/12第10回制度検討会 ●9/30第11回制度検討会 ●12/15第12回制度検討会
10月	●7/4第1回技術検討会 ●8/19第2回技術検討会 ●9/19第3回技術検討会 ●10/19第4回技術検討会 ●11/19第5回技術検討会 ●12/19第6回技術検討会	●8/30第3回技術検討会 ●9/30第4回技術検討会 ●10/30第5回技術検討会 ●11/30第6回技術検討会 ●12/30第7回技術検討会	●1/30第8回技術検討会 ●2/28第9回技術検討会 ●3/28第10回技術検討会 ●4/27第11回技術検討会 ●5/27第12回技術検討会
11月			
12月			

注: ●は制度検討会、○は技術検討会、★は報告発表。CIM担当者会議は12/15開催。

平成24年度 CIMモデル事業の概要

- 平成24年度は、詳細設計を対象として11件実施
- 対象工種は、土工、橋梁、調整池、函渠、地盤改良、トンネル。橋梁が6件で半数以上を占める

No.	地盤	担当事務所	事業名	対象工種	CIM対象業務内容
1	北海道	羽幌道路事務所	国道40号天塩防災道路	土工	道路改良(土工) L=1.3km
2	東北	南三陸国道事務所	三陸沿岸道路釜石山田道路	橋梁	ドランプ橋 L=120m
3	関東	横浜国道事務所	圏央道(横浜環状南線)	橋梁	橋脚1基
4	関東	相武国道事務所	八王子南バイパス	調整池	調整池2箇所
5	関東	甲府河川国道事務所	中部横断自動車道	橋梁	橋脚1基
6	北陸	富山河川国道事務所	能越自動車道(七尾水見道路)	橋梁	PC方柱ラーメン橋 L=73m
7	中部	名四国道事務所	国道155号(阿南一徳島東)	土工、函渠、擁壁等	道路本線 L=140m 箱型函渠 1箇所
8	近畿	滋賀国道事務所	国道161号青柳北交差点改良事業	橋梁	ポータルラーメン橋 L=14.6m
9	中国	広島国道事務所	国道2号安芸バイパス	橋梁	橋台2基
10	四国	徳島河川国道事務所	四国横断自動車道(阿南一徳島東)	地盤改良	地盤改良 L=200m
11	九州	北九州国道事務所	飯塚区内内田川バイパス	トンネル	トンネル坑口付近 L=80m

Table with columns: No., 地盤区分, 事業区分, 効果検証項目, 目的(想定した効果), 該当件数, 評価(平均点). Rows include items like '設計打合せ', '地盤・測量データ確認', and '一般図(モデル)作成'.

Table with columns: No., 地盤区分, 事業区分, 業務区分, 業務名, 事務所, 試行概要, 2014.2月末現在. Rows include items like '設計打合せ', '測量作業', '地質地層地層解析・検討', and '比較検討'.

Table with columns: No., 地盤区分, 事業区分, 業務区分, 業務名, 事務所, 試行概要, 該当件数, 評価(平均点). Rows include items like '道路規格・第1種第3線 道路予備設計', '橋脚耐震補強設計', '一般国道25号 白高野 厚真 橋脚耐震補強設計'.

平成25年度は、概略・予備設計で5件、詳細設計で14件実施。
• 工種は、土工、橋梁、トンネル、樋門、堤防等。橋梁が最も多く半数以上を占める。

「効果あり」を5点、「やや効果あり」を4点、「変わらず」を3点、「やや非効率」を2点、「非効率」を1点として、受・発注者自らが評価・採点し、項目ごとに平均点を算出 (※平成25年度に契約及び工事が完了した14件を集計)

Table with columns: 検証, 目的(想定した効果), 該当件数, 評価(平均点). Rows include items like '設計打合せ(協議)', '測量作業', '地質地層地層解析・検討', and '比較検討'.

※注者

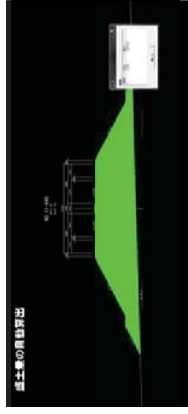
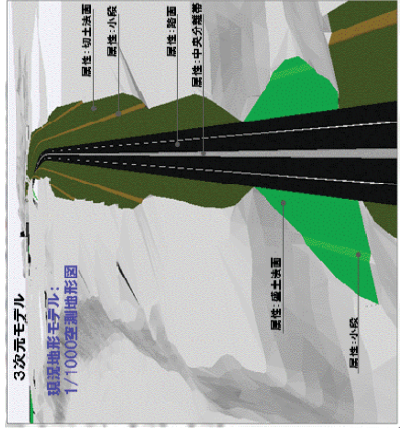
※注者

受発注者の平成24年度及び平成25年度評価の平均点

検証	効果検証項目	目的(想定した効果)	H24	H25	傾向
受注者	① 設計打合せ	可視化による条件誤認などの削減 ビューワ利用等の情報共有による効率化	4.0	4.5	↑
	② 地盤・測量データ確認	3次元モデル作成の効率化	3.6	4.3	↑
	③ 一般図(モデル)作成	交差、近接条件、形状の可視化による効率化	3.9	3.6	↓
	④ 構造物設計 (基礎杭、下部工、RC上 部工、PC上部工、上部 工、BOXその他)	配筋干渉チェック・設計ミス排除等	4.1	4.7	↑
	⑤ 付属物・付帯物設計	干渉・取り合いチェック、設計ミス排除	4.0	5.0	↑
	⑥ 数量計算	自動計算による省力化	3.6	3.4	↓
	⑦ 作図・図化	作図・図面修正の効率化・省力化	3.2	3.6	↑
	⑧ 設計照査	図面照合チェックの省力化等	4.3	4.6	↑
	⑨ 仮設・施工計画	設計(施工性)諸条件の確認、照査	3.7	4.4	↑
発注者	1 成果品の確認	図面確認の省力化	3.8	4.1	↑
	2 業務説明	内部説明、意思決定などの効率化	4.4	4.7	↑
	3 関係機関協議	関係機関との協議・説明の効率化	4.0	4.0	→

試行業務内容

効果事例 3次元モデルを用いた自動作業(図化・数量算出等)による効率化。



路線選定で検討した道路中心線、縦断線形を3次元設計ソフトに移行し、縦断面、構断面、法面展開図を自動作図及び数量の自動計算を実施。これにより、概算工事単価を容易に算出可能。また、修正も容易である。

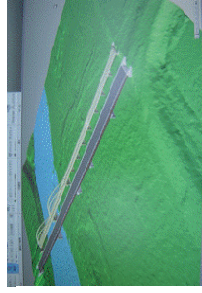
中間ヒアリング対象選定と新たな課題、検証事項

H25試行業務のヒアリングにおいては、上流工程での取り組み(調査、測量、比較検討)や、効果検証の深化(効果)の妥当性と新たな課題の把握を着眼点として6件を選定して実施した。

項目区分	確認された課題、検証事項(一部抜粋)
レーザー計測	<ul style="list-style-type: none"> <li>・LP(レーザープロファイラー)では、既存施設内を含む細部測量も、比較的短期で効率よくデータ化が可能であった。</li> <li>・LPによる郊外地形測量には、雑草地では草刈りの有無が影響する、止むを得ずTSIによる細部測量を実施した。</li> </ul>
合意形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予備設計レベル(道路)では、既存の道路設計3Dソフトによる可視化により、設計打合せの場において直に路線線形比較を行い、受発注者間の協議合意形成を効率的に進められた。</li> </ul>
業務手法効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予備設計段階で、比較的単純な地形、形式であれば構断面の位置検討等は従来の(紙面ベース)手法が手慣れており、構造物数量も表計算ソフトで十分対応可能であった。</li> </ul>
比較検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モデル化による可視化で、全体像が把握でき構造化比較検討の合理性と合意形成には期待ができる。</li> </ul>
比較検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予備設計の比較検討においてすべてのケースのモデル化や、量算の精度は、費用対効果を考慮する必要がある。</li> </ul>
景観モデル化検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>・景観検討として、景観のレベル、比較的目的により地形データ、周辺画像の組み合わせが必要であるが、取得したデータ(1/500地盤メッシュ)は景観確認(全体系)に留まってしまう。構面設置により近接景観(隣接家屋や隣接地との視線境)において再現性に劣る。</li> </ul>
モデル精緻化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・盛り土の巻き込み部を詳細モデル化し数量計算に反映させているが、平均断面法の体積算出法と精度的に問題なれば、簡便なモデル化で数量算出の効率化を図るべき。</li> </ul>
データ受渡(変更と削除)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予備設計において生成されるデータ自体は、構断面モデルであり、次の設計段階でそのまま利用し精緻化することは非合理的とされる。地形データは入替えなど。このため詳細設計時には、モデルを新たに生成するソフトを利用すると想定される。</li> </ul>
人材育成面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試行業務体制として、技術者の経験、CADオペアは不足している、社内的にサポートする組織を立ち上げ始めた段階で、社内への展開も段階的である。</li> </ul>

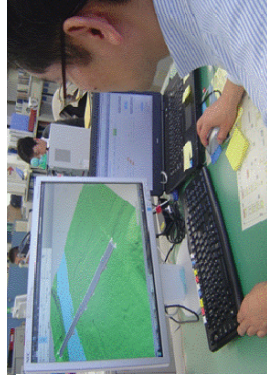
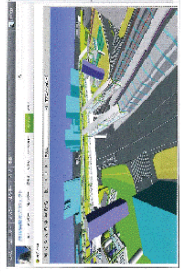
試行業務内容

効果事例 発注者が情報共有システム上で、3次元モデルを確認でき、相互理解、認識の共有。



発注者PC画面

ファイルをアップロードするだけで3次元モデルをプレビュー



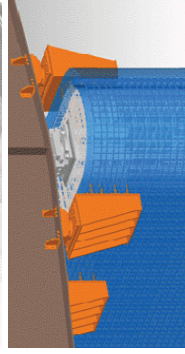
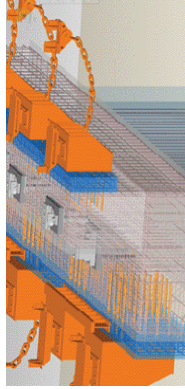
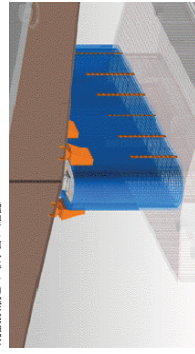
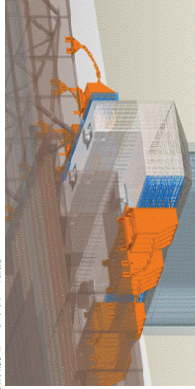
発注者が情報共有システム上で3次元モデルを確認

情報共有システム(CIM-LINK)を利用し、インターネットを介してのデータやり取りを実施し、発注者が受注者が作成した3次元モデルを確認することができ、また、データのやりとりも情報共有システム上にアップするだけなので、効率的である。

## H25モデル事業の取り組み(取り合い確認)

試行業務内容	道路(橋梁詳細)設計(耐震補強設計)	北海道開発局
効果事例	既設橋の配筋を再現し、新設する落橋防止システム、RC巻立てとの取り合い確認。	

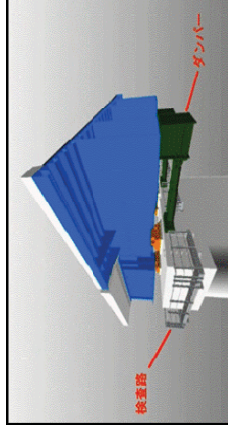
P2橋脚 試行概要 落橋防止システムの設置  
・既設鉄筋との取り合い確認



既設図面から配筋、添架物なども再現した。(実配筋は施工段階での確認必要)  
特に骨座周りの複雑な通配筋状況を3次元モデルで確認でき、鉄筋やアンカーの干渉チェックが容易であった。

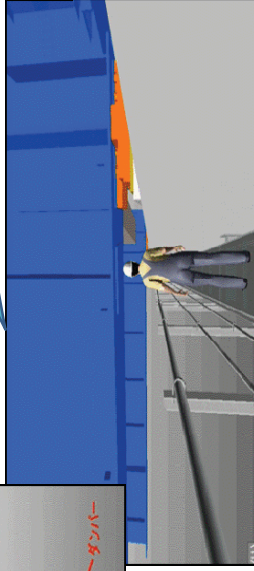
## H25モデル事業の取り組み(動線確認)

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

検査路の通線をモデルを、  
ウォークスルー機能で確認

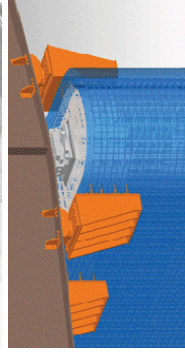
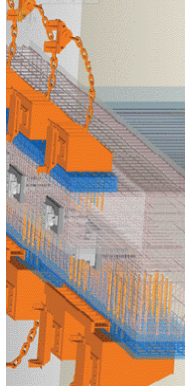
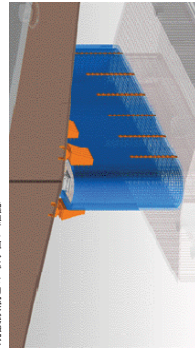
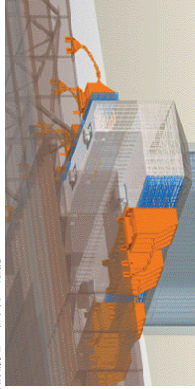


桁端部における端構桁や支承で囲まれる狭い空間、制振ダンパー等の橋梁付属物が設置されることを踏まえ、  
将来維持管理における点検作業や点検動線の可視化、補修作業のイメージが設計段階から可能である。

## H25モデル事業の取り組み(取り合い確認)

試行業務内容	道路(橋梁詳細)設計(耐震補強設計)	北海道開発局
効果事例	既設橋の配筋を再現し、新設する落橋防止システム、RC巻立てとの取り合い確認。	

P2橋脚 試行概要 落橋防止システムの設置  
・既設鉄筋との取り合い確認

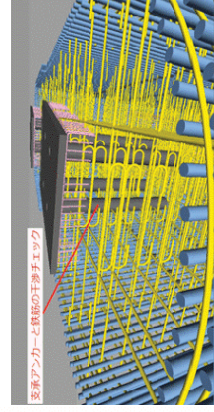
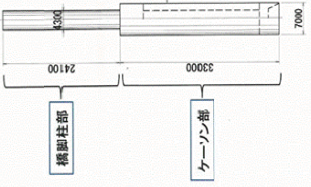
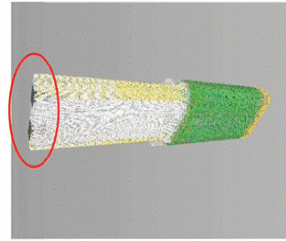


既設図面から配筋、添架物なども再現した。(実配筋は施工段階での確認必要)  
特に骨座周りの複雑な通配筋状況を3次元モデルで確認でき、鉄筋やアンカーの干渉チェックが容易であった。

## H25モデル事業の取り組み(干渉確認)

試行業務内容	道路(橋梁詳細)設計	北海道開発局
効果事例	鉄筋過密部である、支承アンカーと鉄筋の干渉確認。	

P8橋脚 骨座面



鉄筋過密配筋部と支承アンカー一部の干渉が確認できたため、設計を見直す事ができ効果があった。

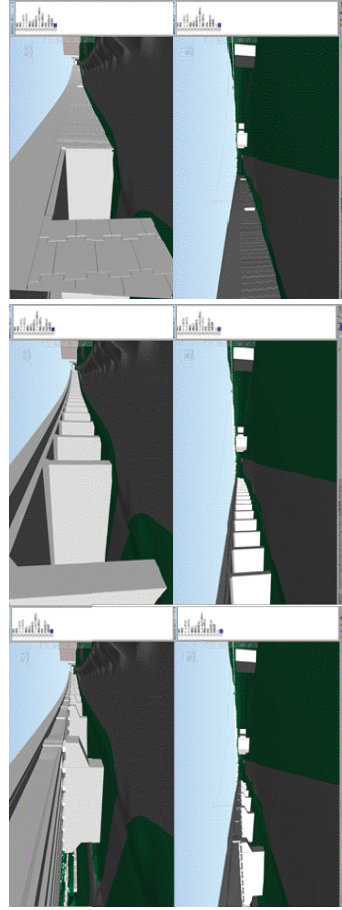
## H25モデル事業の取り組み(景観検討)

試行業務内容	道路(橋梁詳細)設計	中部地方整備局
効果事例	予備設計に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>

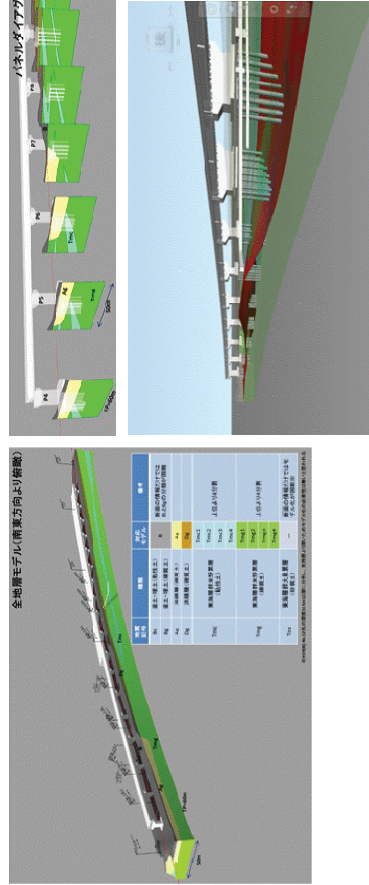
橋梁、連続ラーメンボックス、補強土構造について比較検討を行い、景観確認とともに道路構造を選定した。

・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)

## H25モデル事業の取り組み(地質モデル)

### 試行業務内容

効果事例 道路予備設計  
予備設計における地質モデル化による検討

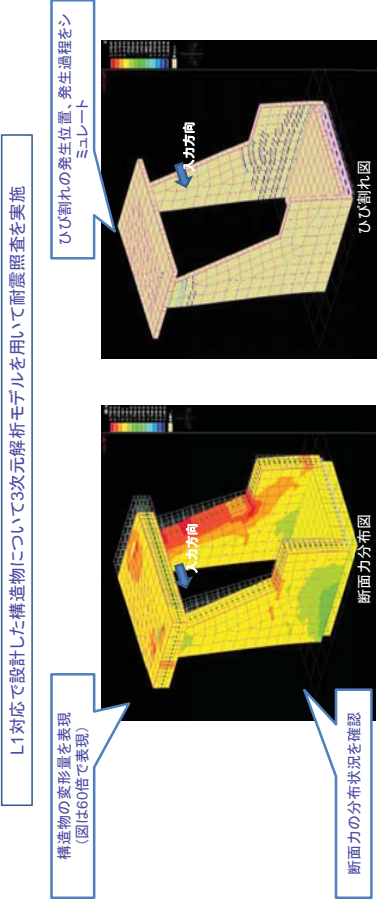


・3Dモデルにより、地層の傾斜や変化を可視化や3次元的に地層を把握でき、支持層の確認等が容易であることから、構造形式検討の判断材料(協議資料)となり得る。

## H25モデル事業の取り組み(3次元解析)

### 試行業務内容

効果事例 橋門耐震対策詳細設計  
3次元解析ソフトを用いた門柱壁の解析による応力集中、ひび割れ照査

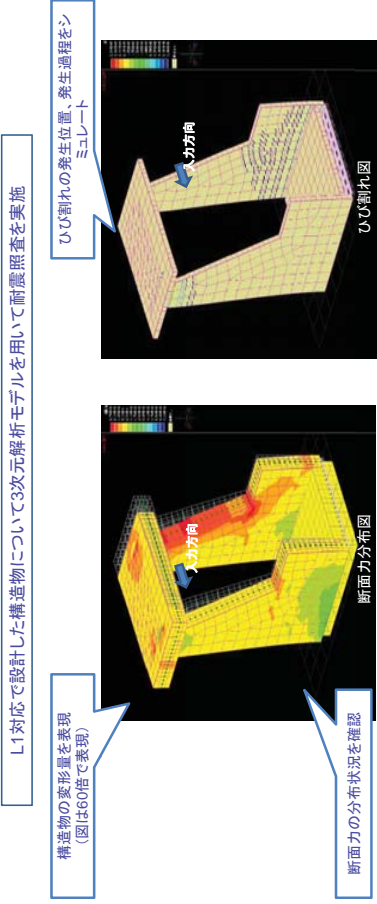


・断面力の分布やひび割れ過程を可視化することで構造物の弱点を正確に把握できる。  
・帯筋やせん断補強筋等の効果(強度増だけでなくひび割れ防止等)を確認、効率的な耐震補強設計ができる。

## H25モデル事業の取り組み(3次元解析)

### 試行業務内容

効果事例 橋門耐震対策詳細設計  
3次元解析ソフトを用いた門柱壁の解析による応力集中、ひび割れ照査

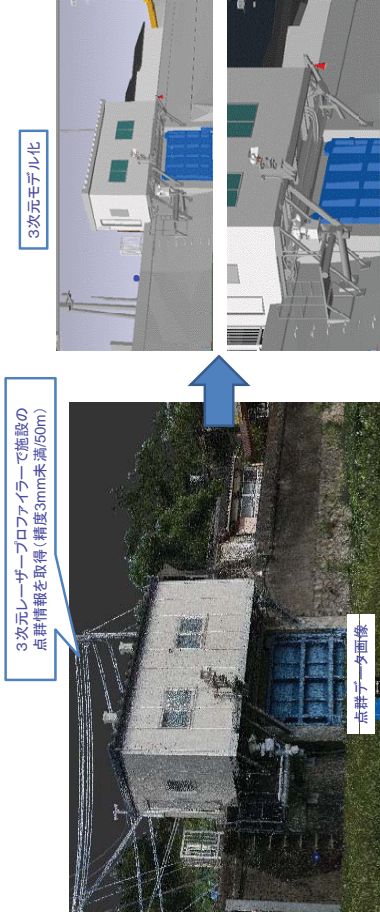


・断面力の分布やひび割れ過程を可視化することで構造物の弱点を正確に把握できる。  
・帯筋やせん断補強筋等の効果(強度増だけでなくひび割れ防止等)を確認、効率的な耐震補強設計ができる。

## H25モデル事業の取り組み(レーザープロファイラー)

### 試行業務内容

効果事例 橋門耐震対策詳細設計  
レーザープロファイラー(色情報付)による既存構造物、施設をモデル化



・詳細図面がなくても現況施設形状を正確に再現、取り合い等の微調整に有効活用できる。  
(既設構造物の補強設計等には効果的である。)  
・点群データに色情報を加えることで3次元モデルのサーフェイ化時に面構成を自動化できる。

## 3Dモデルの活用 ~簡易模型など~

- ・3次元モデル化によって、3次元プリンタ出力用のオブジェクトファイルが簡易にエクスポート可能なことから、模型作成が容易にできる。
- ・3次元PDFの活用によって、一般向けに広報することも可能。



※出力に使用した3次元モデルデータは脚註面識点のもの  
・現況地形、段々畑や現道、単点等のデータ調整なし  
・本線、道路幅一律(路肩等の調整なし)

- 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

これ（3D模型）があるから  
良く分かるわあ！！



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

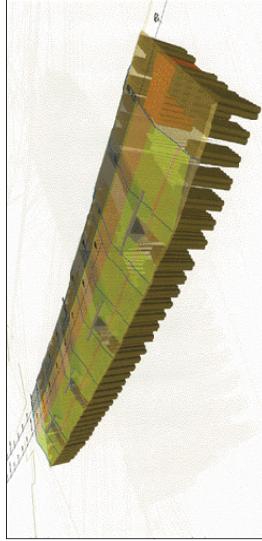
2014.02.12 安芸津BP 地元説明会

地盤改良工事  
 工事名：立江・櫛洲地盤改良工事(H24-25)  
 担当事務所：徳島河川国道事務所

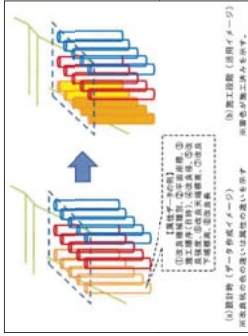
概要：H24試行業務箇所において工事施工による効果検証

◆施工段階で実施した項目

- ①施工業者による地盤改良の属性情報のエクセル(CSV形式)への入力
- ②上記①データを3DCADへ属性情報として付加(別途業務)



地盤改良の3次元モデル



施工段階活用イメージ



地盤改良の施工状況写真

No.	地盤	事業区分	工事名	事務所
1	関東	道路	八王子南/ハバス寺田地区改良(その3)工事	相模国道事務所
2	関東	道路	矢切園裏等09工事	首都圏道事務所
3	関東	道路	高谷IC改良その6工事	首都圏道事務所
4	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
5	北陸	道路	能越道中波市道隣道橋工事	富山河川国道事務所
6	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
7	中部	道路	平成25年度 1号釜沖中之川高架橋床版工事	浜松河川国道事務所
8	近畿	道路	国道161号溝橋・青柳高架橋下部工事	淡路国道事務所
9	近畿	河川	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
10	近畿	河川	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
11	近畿	河川	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
12	近畿	道路	171号西宮野電線共同溝工事	大阪国道事務所
13	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
14	近畿	道路	大和御所道路本馬9号橋網上部工事	奈良国道事務所
15	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
16	中国	道路	多岐朝山道路口田橋第2トンネル工事	松江国道事務所
17	中国	道路	鳥取西道路高倉谷トンネル新1工事	鳥取河川国道事務所
18	四国	道路	立江・櫛洲地盤改良工事	徳島河川国道事務所
19	九州	道路	福岡201号筑豊鳥尾トンネル(糸田区)新設工事	北九州国道事務所
20	九州	河川	大分川ダム群切り埋工事	大分川ダム工事事務所
21	九州	河川	大分川ダム群建設(一期)工事	大分川ダム工事事務所

H26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

H26方針

- ・本格化する工事(施工)段階での効果検証を重点的に行う
- ・試行目的・対象等を明確にし、事業の選定、事業工期、関連業務等との連携を考慮した試行を計画的かつ重点的に実施する

◎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、地質調査等)、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)

◎工事での試行について

- 指定工事 平成24年度及び平成25年度の試行の設計業務が施工に移行した(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、他  
 出来形管理、納品、協議、説明資料などへの活用の適否
- ・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
- ・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 (P:候補工事の精査等)

- 平成26年度は、予備設計1件、景観検討1件、詳細設計6件で実施（予定のものを含む）
- 工種は、橋梁、トンネル、水門、砂防施設、築堤等

No.	地整	事業区分	業務区分	業務名	事務所	試験概要
1	東北	道路	詳細設計	伊達地区他二道橋詳細設計業務	福島河川国道事務所	・細馬細橋桁L=42m(本線) ・細馬細橋桁L=49m(Bランプ)
2	東北	河川	詳細設計	旧北上川石井水門詳細設計業務	北上川下流河川事務所	水門の景観検討及び施工計画検討
3	関東	道路	詳細設計	大落古利根川(オオソリノ川)の御道橋詳細設計	北首都圏道事務所	御道橋(L=橋長132.7m)
4	四国	道路	詳細設計	平成25～26年度 小松島IC御道橋詳細設計業務	徳島河川国道事務所	橋梁詳細設計のうち、3Dモデルによる構造物検討(形式)、景観検討、2つの横断歩道橋との干渉照査、可視化による内部合意形成の迅速化に係る効果等の検証を行う。
5	九州	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	砂防施設実施設計
6	九州	道路	予備設計	平成26年度 滝登坂道路トンネル構造検討業務	熊本河川国道事務所	・山居トンネル構造検討1式 ・技術検討委員会資料作成 1式
7	九州	河川	景観検討	山国川河川景観検討業務	山国川河川事務所	・景観検討(予備設計を実施設計を踏まえた外形モデル作成) 1式 ・CIM化検討(上留本地区範囲V=29m3)
8	九州	河川	詳細設計	津島防犯堤防施設計画検討及び心設計業務	宮崎河川国道事務所	堤防実施設計

H26年度における制度検討の方針

CIMの導入検討 H26年度の制度検討について

◎施工段階を踏まえたCIM利活用や属性情報等の検討

○H24、H25試行では主に設計段階でのCIM利活用について試行業務ごとに検討を実施。  
 ◻H26では  
 ・これまでの試行で得られた知見及び工事段階での情報をともに、調査・設計～施工までのCIM利活用についてとりまとめを行う。  
 ・施工段階が本格化することから、維持管理へ引き継ぐ各種情報(属性等)の検討を実施

◎現行の要領・基準の運用の検討

○H25の試行工事では、現行ソフトにおける数量算出方法の確認、要領の見直しを検討  
 ◻H26では  
 ・数量算出要領の運用、工事細品基準の見直し(導入適用範囲等を含む)、納品方法等の検討を実施

◎優位適性(効果の明確化)の検討

○H24、H25の試行において様々な工種での効果等を検証してきたが、工種やモデルリングの対象箇所や精度によって、現段階では効果的な部分と非効果的な部分がある。  
 ◻H26試行工事では  
 ・先導的に導入すべき工種・工事についての知見を得るべく、CIM導入の優位適性に関して費用対効果も含めた検討を実施

国土交通省 H26.9未現在

国土交通省

新たな動向等踏まえた課題検証【制度面】

CIM導入検討において、H24年度の試行業務(部分的詳細設計)の検証、工事段階での利活用事例、CIM技術検討会「平成24年度報告」における提案、海外の導入事例や老朽化インフラに関する行政機関の動向など、現段階での建設生産システムを取り巻く特性を踏まえて、建設生産システムにおける制度面での要因と新たな検討方針を整理

■ 試行業務検証から得られた主な制度面の課題

- ① 設計業務体系(上流工程からの導入手段・設計段階の一貫業務化への制度)
  - ・計画段階から概略設計、予備設計、詳細設計までの一連の流れでCIMを活用する業務など
- ② ソフトウェア特性に応じた柔軟な要領基準の適用(効率化のための制度運用)
  - ・既存の基準要領の制約を緩和
- ③ 契約図書(紙図面の扱い)・連携、共有における法的課題(所有権・意匠権・受渡の責任分点)
- ④ 設計業務の目的区分、用途の明確化
  - ・比較検討や数量算出モデルまたは、情報化施工用のモデル等それぞれに適したデータモデルの適用
- ⑤ 制度導入に見合ったスキルアップ、人材育成・教育体系(教育研修制度の創設)
- ⑥ 入札・契約手法の在り方(設計・施工分離の問題)、CIMに係る積算基準(歩掛りの制定等)
- ⑦ 建設プロセスにおける維持管理フェーズの変遷(施工直後の維持管理面と、老朽化段階(将来)でのデータモデル・属性情報の在り方)

国土交通省

平成26年度CIMモデル事業(試行工事)一覧

No.	地整	事業区分	工種	工事名	事務所
1	北海道	機械		天塩川サンダム建設事業の内取水放流設備製作据付工事	旭川開発建設部
2	東北	道路		瑯川橋下掘工事	青森河川国道事務所
3	東北	道路		塩手山トンネル工事	磐城国道事務所
4	東北	道路		象島地区二道橋工事	秋田河川国道事務所
5	東北	道路		国道45号 宮浜番石道路工事	南三陸国道事務所
6	東北	道路		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
7	北陸	河川		碓原築堤護岸他工事	千曲河川事務所
8	北陸	河川		碓原築堤護岸その2工事	千曲河川事務所
9	関東	道路		H26中部圏圏入/沢川橋下(その2)工事	甲府河川国道事務所
10	中部	道路		平成25年度 25号岡中P池高築橋脚上部工事	名古屋国道事務所
11	中部	道路		平成25年度 東海環状下宮高築橋脚PC上部工事	岐阜国道事務所
12	中部	道路		平成25年度 東海環状下宮高築橋脚PC上部工事	岐阜国道事務所
13	中部	道路		平成25年度 東海環状西之川高築橋脚PC上部工事	岐阜国道事務所
14	中部	道路		平成25年度 東海環状下宮高築橋脚PC上部工事	岐阜国道事務所
15	中部	道路		平成25年度 東海環状東福地高築橋脚PC上部工事	岐阜国道事務所
16	中部	道路		平成25年度 東海環状東福地高築橋脚PC上部工事	岐阜国道事務所
17	九州	河川		赤松谷川11号堰工事	豊後興業事務所
18	九州	河川		立野ダム開工工事	立野ダム工事事務所
19	九州	道路		東九州道(清武～北郷)樟山トンネル新設工事	宮崎河川国道事務所
20	九州	道路		西崎218号大平山トンネル新設工事	延岡河川国道事務所
21	九州	河川		鶴田ダム施設改修工事	川内河川事務所
22	九州	河川		鶴田ダム施設改修工事	川内河川事務所



## 新たな動向等踏まえた課題検証【制度面】

- CIM導入に向けた新たな課題、動向を踏まえての制度検証要因

### 優位適性 (効果の明確化)

④ CIM導入の方向性として、優位適性のある事業(プロジェクト)や、高度な技術を必要とする現場において導入効果がより発揮される。(大規模事業、複雑・幅員箇所)その実効性を活用した業務マネジメントとしての導入効果も着目されており、効率化が図れる事業への期待は高く、導入促進は必要。(ステークホルダーとの協議、合意形成、リスク管理、監督・検査体制など)

### 醸成期間の必要性 (開発途上)

②③⑤ 一連の建設プロセス(計画～施工)の工程は、5～10数年パターンが通例であることも、上流段階からの導入効果の検証には、数年以上の期間を要す。ソフト・ツールの開発・共通化及び人材育成面で、導入展開の時間軸として大幅に異なることを認識。(普及展開までの移行期間)

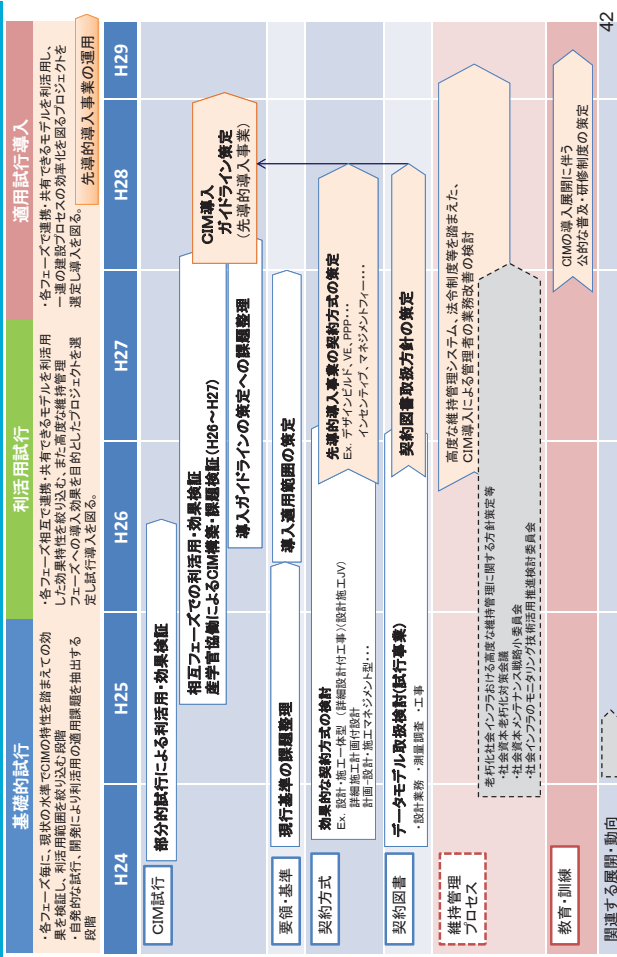
### 契約制度の障壁

①⑥ 一連の建設プロセスにおいて、設計施工分離の原則による障壁が生じると認識。設計施工一括発注方式(DB等)でCIM導入による大きな効果が期待される。

### 維持管理の多面・多様性

⑦ 「メンテナンス元年(高度な維持管理)」として老朽化インフラの維持管理に関する新たなスタンスにより、様々な施策等の動向を注視し、同期的に対応することが不可欠。維持管理フェーズとして、既存インフラと新たに建設するインフラの維持管理のための、2つの検討軸からのフィードバックがそれぞれ重要となる。

## CIM導入ロードマップ(制度検討の具体化)

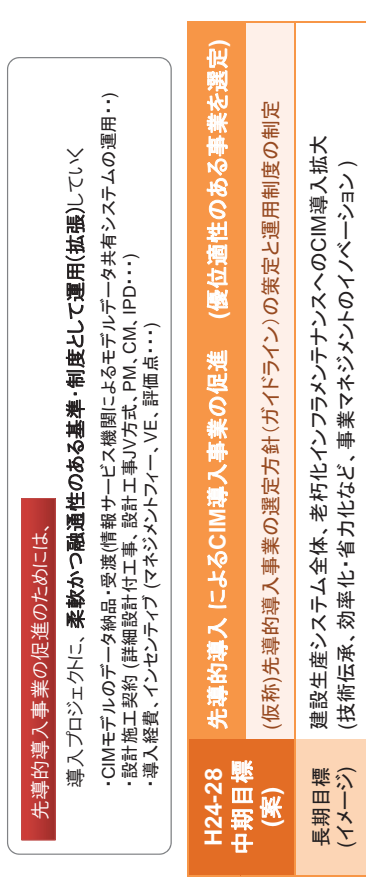


## 制度検討の見直し方針(案)

- CIM導入における制度検討の目標設定

CIM導入により効果を発揮できる事業(プロセス)から、優先的に導入促進を図る「先導的導入」

段階的な試行拡大による導入でなく、試行の目的、成果を明確化し、優位適性を踏まえ、CIMプロジェクトとして先行的に導入展開する



## 産学官によるCIM構築の検討

### 1. 目的

CIM制度検討の中期目標(H24-H28)である『CIM導入ガイドラインの策定』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. 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、以下の事項を検討する。

- ・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

### 4. 検討体制

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構築の検討

直轄工事において実施中のCIMモデル事業の中から抽出。なお、抽出にあたっては、地方整備局及びCIM技術検討会からの推薦等を踏まえ、下記の5件を選定。

- (A) 橋梁 (2件)
  - ・関東地方整備局 横浜国道事務所：横浜環状南線 栄IC・JCT (仮称)  
→個別目標：継続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)
  - ・関東地方整備局 北首都国道事務所：国道4号東埼玉道路 大落古利根川側道橋  
→個別目標：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)
- (B) トンネル (1件)
  - ・中部地方整備局 浜松河川国道事務所：佐久間道路 蒲川地区第一トンネル  
→個別目標：施工から設計へのフィードバック
- (C) ダム (1件)
  - ・東北地方整備局 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
- (D) 河川 (1件)
  - ・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  
→個別目標：新たな河川管理(築堤事業)の方向性

## 産学官によるCIM構築の検討箇所及び体制(案)

### 河川CIM

◆箇所：荻原築堤護岸他工事等  
◆体制：(一社)日本建設業連合会  
◆産：(一社)全国建設業協会  
◆学：(一社)建設ソフトウェア研究会  
◆官：国土交通省技術政策課、水管理・国土保全局、国総研、東北地方整備局技術管理課、千曲川河川事務所  
◆管：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：(一社)日本建設業連合会  
◆産：(一社)建設ソフトウェア研究会  
◆学：(一社)建設ソフトウェア研究会  
◆官：国土交通省技術政策課、水管理・国土保全局、国総研、東北地方整備局技術管理課、河川部河川管理課、北上川ダム統合管理事務所

### 橋梁CIM

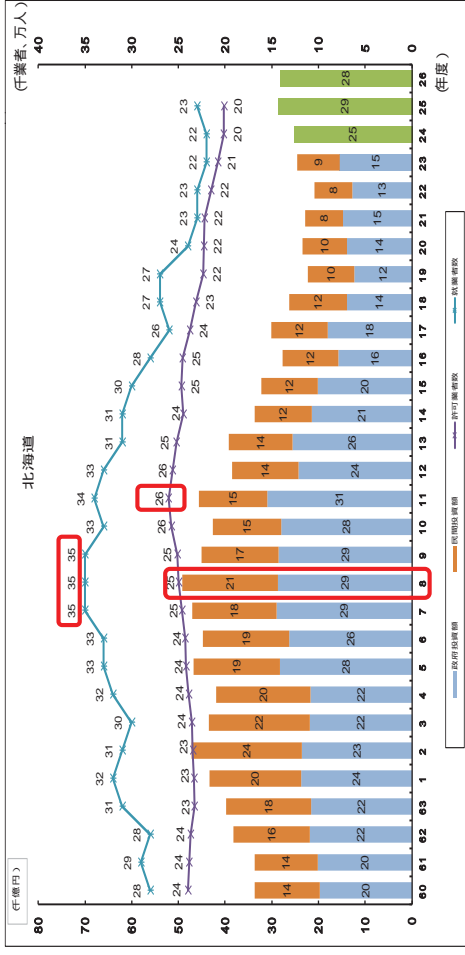
◆箇所：国道4号東埼玉道路 大落古利根川側道橋  
◆体制：(一社)日本建設業連合会  
◆産：(一社)建設ソフトウェア研究会  
◆学：(一社)建設ソフトウェア研究会  
◆官：国土交通省技術政策課、水管理・国土保全局、国総研、関東地方整備局企画部技術管理課、横浜国道事務所

### トンネルCIM

◆箇所：佐久間道路 蒲川地区第一トンネル  
◆体制：(一社)日本建設業連合会  
◆産：(一社)建設ソフトウェア研究会  
◆学：(一社)建設ソフトウェア研究会  
◆官：国土交通省技術政策課、水管理・国土保全局、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

建設投資、許可業者数及び就業者数の推移 (北海道)

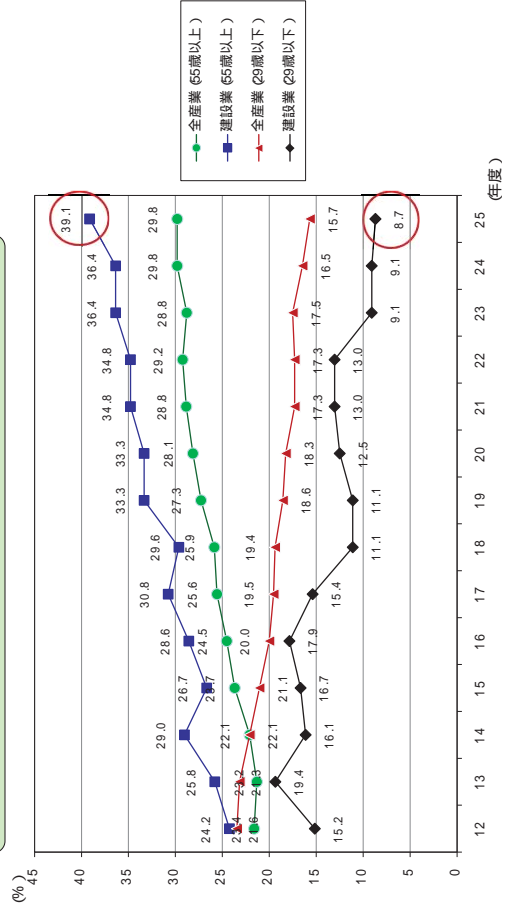
建設投資額 (平成26年度見直し)は約28千億円で、ピーク時(6年度)から約48%減。  
 建設業者数 (平成25年度末)は約20千業者で、ピーク時(11年度末)から約23%減。  
 建設業就業者数 (平成25年平均)は22万人で、ピーク時(7-9年平均)から約34%減。



資料出所：国土交通省「建設投資」通し、「許可業者数」通し、「就業者数」通し、総務省「労働調査」  
 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「込み」、平成26年度は「通し」、平成28年度は「内訳は未公表」。  
 注2 許可業者数は各年度末(翌年3月)の値  
 注3 就業者数は年平均

建設業就業者の高齢化の進行 (北海道)

北海道内就業者数は、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



北海道開発局における  
 CIMの取り組みについて  
 (Construction Information Modeling)

国土交通省 北海道開発局  
 事業振興部 技術管理課  
 技術管理企画官 遠藤達哉

- ・CIM導入の背景とねらい
- ・情報化施工について
- ・北海道開発局におけるCIM試行モデル事業について
- ・北海道開発局におけるCIMに関する取組事例

建設業就業者の離職率(新卒者)

建設業新卒3年内離職者 - H21-3卒業者】

就職者	(人)			
	中卒	高卒	短大等卒	建設業計
就職者	280	9,436	3,446	28,334
3年内離職者	215	4,120	1,405	9,922
	76.8%	43.7%	40.8%	35.0%

ハローワークに雇用保険加入の届けが提出された者について、新規学校卒業者と推定されるものを抽出し、作成。  
出所：厚生労働省 新規卒業者の離職状況に関する資料より基金

陸年毎新卒3年内離職者 - H21-3卒業者、職業大分類(抜粋)】

	(人)				合計
	中卒	高卒	短大等卒	大卒	
建設業(再掲)	215	4,120	1,405	4,182	9,922
	76.8%	43.7%	40.8%	27.6%	35.0%
製造業	490	82,311	13,138	79,364	175,303
	237	20,125	3,599	12,353	36,314
	48.4%	24.4%	27.4%	15.6%	20.7%
小売業	104	16,671	16,982	44,118	77,875
	90	8,163	7,079	15,815	31,167
	86.5%	49.1%	41.7%	35.8%	40.0%
宿泊・飲食業	105	10,423	6,264	8,912	25,704
	75	7,057	3,560	4,323	15,015
	71.4%	67.7%	56.8%	48.5%	58.4%
医療、福祉	83	12,442	49,252	48,027	109,804
	51	5,874	17,656	18,515	42,096
	61.4%	47.2%	35.8%	38.6%	38.3%
調査産業計	1,222	175,294	148,986	429,019	754,521
	785	62,548	58,617	123,582	245,532
	64.2%	35.7%	39.3%	28.8%	32.5%

出所：厚生労働省 新規卒業者の離職状況に関する資料より基金

資料：建設業における就業等の状況について(一財)建設業振興基金) 4

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  
魅力ある建設産業への転換  
若者の離職率が高い建設業において、魅力的な建設生産システムの実現し、建設業離れの解消

労務環境改善、死傷事故の解消

危険を伴う作業からの解放、3Kイメージからの脱皮

建設生産システムの一貫性向上

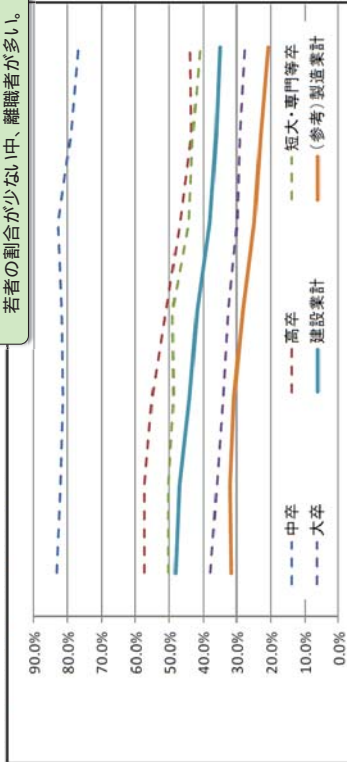
及び社会インフラの更なる品質・スピードの向上

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

建設事業全体での生産性向上

人材 時間を、より有効・有益なことに活用し、地域社会 国家の発展 繁栄へ  
寄与

【3年内離職率の推移(割合)】

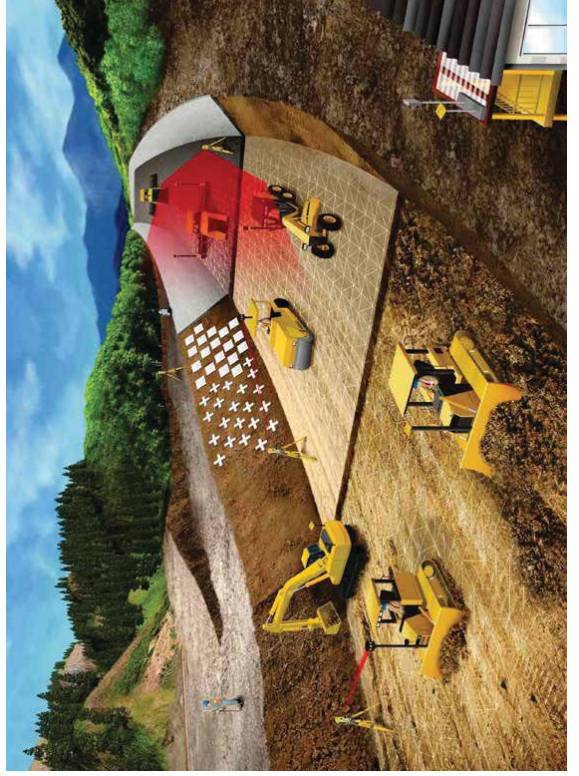


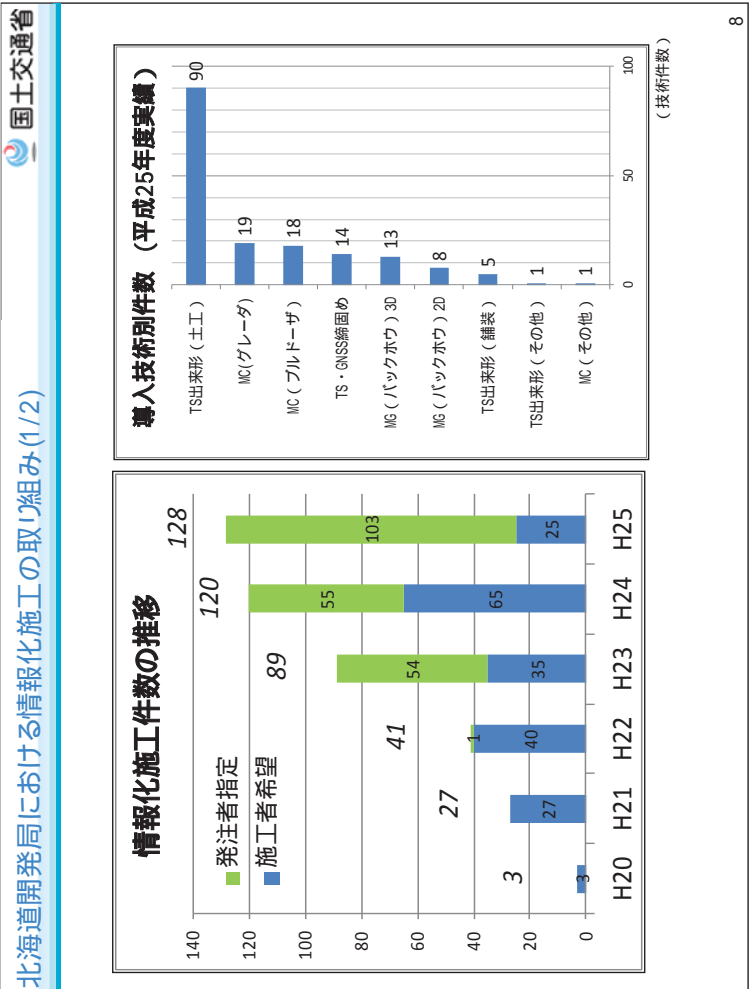
新卒の建設業就業者のうち、約4割は3年以内に辞めてしまう  
若者の割合が少ない中、離職者が多い。

	H15-3卒	H16-3卒	H17-3卒	H18-3卒	H19-3卒	H20-3卒	H21-3卒
中卒	83.1%	82.3%	81.3%	81.8%	82.8%	79.0%	76.8%
高卒	57.4%	57.3%	55.2%	51.2%	46.8%	43.4%	43.7%
短大・専門等卒	50.3%	50.4%	48.7%	49.0%	44.3%	43.1%	40.8%
大卒	37.9%	36.1%	34.2%	32.6%	30.0%	29.2%	27.6%
建設業計	48.2%	47.1%	44.2%	41.7%	38.1%	36.2%	35.0%
(参考)製造業計	31.5%	32.2%	30.9%	28.2%	25.0%	23.1%	20.7%

出所：厚生労働省 新規卒業者の離職状況に関する資料より基金  
資料：建設業における就業等の状況について(一財)建設業振興基金) 5

情報化施工イメージ





情報化推進戦略の概要 - 使うから活かすへ、新たな建設生産の段階へ挑む！-

情報化推進戦略とは、情報化施工におけるイノベーションを実現する手段の一つであるとの認識の下、その普及を促して建設事業の諸課題を解決し、良質な社会資本の整備と的確な維持管理・更新を実現することを目的に、その目指す姿と普及に向けた対応方針、スケジュール及び具体的な目標などについて検討を行い、とりまとめた。

**情報化施工推進の目的**  
信頼性が高く、安全で、長寿命である良質な社会資本整備を実現することであり、このために建設事業に関わる様々な社会情勢からの制約や与条件の下で社会資本の質を高め、維持管理・更新を適切に行うための仕組みを創ること

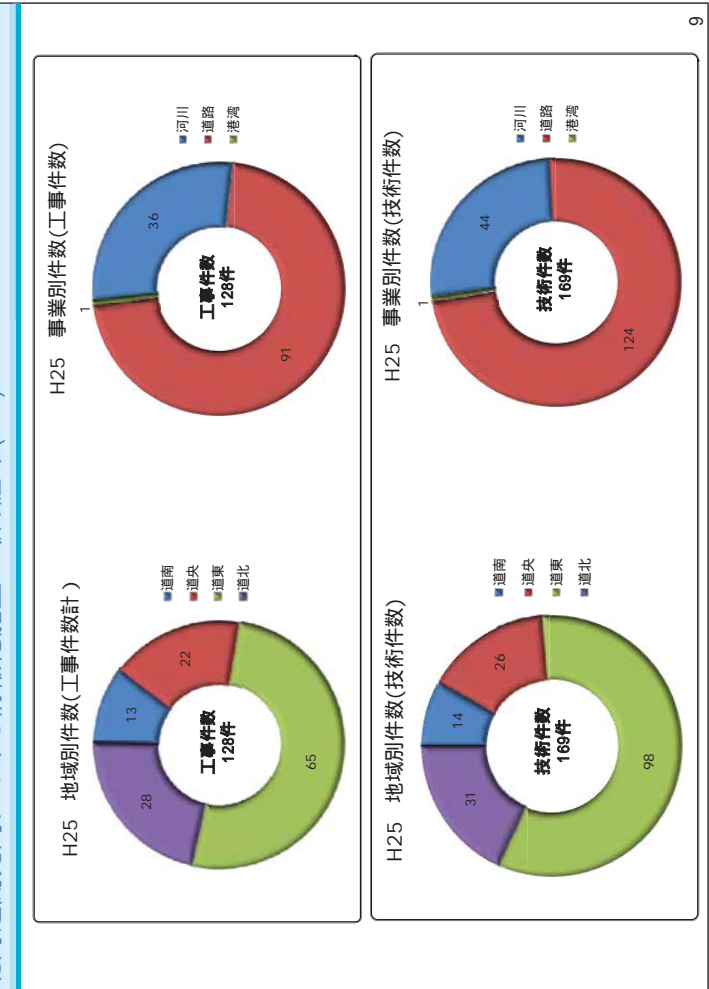
**情報化施工のあり方**  
情報化施工は、ICT(情報通信技術)を活用した新たな施工であり、建設事業の調査・設計・施工・維持管理という一連の建設生産プロセスの中の施工プロセスに着目し、施工に關わる多様な情報を他のプロセスの情報と相互に連携させることにより、建設生産プロセス全体の生産性、施工の品質、さらには建設事業に対する信頼性の向上を図る技術の総称である。

**100の取り組み**

- 情報化施工による施工管理要領、監督・検査要領の整備
- 情報化施工の定量的評価の実施
- 技術基準類(設計・施工)の整備
- CMと連携したデータ連携手法の作成

**5つの重点目標**

- 情報化施工に関するデータの活用に関する重点目標**  
従来の手法に代わる施工管理、監督・検査の実現と設計や維持管理に関する技術基準の見直し、**GISデータの活用、3次元モデルからの3次元データの作成や施工中に取得出来るデータの活用までの活用**
- 新たに普及を推進する技術・工種への拡大に関する重点目標**  
有望な技術の適用性・効果を検証・評価し、新たに普及を推進する技術・工種の拡大
- 情報化施工の普及の拡大に関する重点目標**  
コストの削減が期待でき、技術的に確立している技術を一般化推進技術として選定し、3年を目標に一般化するための計画的な普及を推進する  
実用化検討技術を選定し、一般化推進技術と全体の普及措置を実施する
- 地方公共団体への展開に関する重点目標**  
情報化施工の展開やコストの削減を積極的にを行い、平成30年度までに、全ての都道府県と政令指定都市の両方に普及する工種において、一般化技術の活用を目指す
- 情報化施工に関する教育・講習の充実に関する重点目標**  
情報化施工に関する教育・講習の充実と優れた技術者・技術者を広く育成していく仕組みの構築を目指す



情報化施工とCMの連携について

**情報化施工の流れ**

3次元設計データの作成 → CMモデルから3次元データを作成 → 3次元の設計データを作成し、建設機械に搭載したコンピュータに読み込ませる → TS GNSSによる位置取得

TS GNSSを利用して、建設機械の作業装置を制御。

TS: トータルステーション(Total Station)の距離を測る光波測距離機と角度を測るセオライトを組み合わせて同時に測量できる機器  
GNSS: 汎用測位衛星システム、global navigation satellite systemとは、衛星を用いた測位システム全般  
GPSは衛星が提供したもので、他にモジュールのGLOBALASS、ヨーロッパのGALILEOなどがあり、GNSSとはそれらを含む総称。

### 代表的な情報化施工技術

#### ◆ 3DMG (マシンガイダンス)



3DMG・TS GNS等の3次元データを用いて、施工機械の位置や施工順序から最適な3次元設計データとの差分を算出してオペレータに通知し、施工機械の操作をサポートする技術

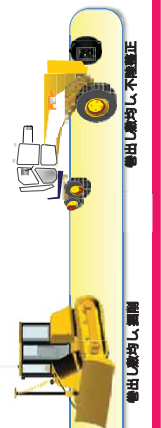
特徴



3次元設計データ

3次元設計データ

#### ◆ 3DMC (マシンコントロール)



3DMC・マシンコントロールの技術に併せて、設計図の3次元設計データ元データと機械をリアルタイムに自動制御し施工を行う技術

特徴

3次元設計データ

#### □ TS 出来形管理

#### TS 出来形データ

TS出来形管理 委員レベルで作成して、設計図の3次元設計データ元データと機械をリアルタイムに自動制御し施工を行う技術



#### 3次元設計データ



特徴

3次元設計データ

事業年度	業務区分	業務名	工期	発注者 事務所等	受注者		試行概要
					会社名	会社名	
24	道路	一般国道40号 天塩町 天塩町防炎道路詳細設計業務	平成24年7月26日 平成25年2月20日	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=1.5kmを試行 可視化による協議効率化、数量の自動算出	
25	道路	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30日 平成26年3月19日	網走開発建設部 道路計画課	株式会社 トーコン	道路予備設計 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	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14日 平成26年3月14日	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	掛置い橋脚の上・下部工接点部及び橋脚構との取り合い確認 鉄筋およびシーリングの干渉チェック 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	一般国道235号 むかわ町 釧路大橋耐震補強設計外一連業務	平成25年7月28日 平成26年2月28日	室蘭開発建設部 苫小牧道路事務所	株式会社 トーコン	落橋防止構造と上部工桁渡部、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橋脚柱部の取り合い確認と鉄筋鉄筋ド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	一般国道235号 日高町 厚別橋耐震補強設計外一連業務	平成25年8月2日 平成26年3月10日	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鉄筋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。	

### CM試行モデル事業(業務)の実施(H24~25)

【H24】一般国道40号 天塩町 天塩防炎道路詳細設計業務 道路改良(土工) (株)トーコン  
*(R 3次元設計データ)*

【H25】一般国道275号 江別市 新石狩大橋耐震補強設計業務 橋梁詳細設計 (中央コンサルタンツ(株))

【H25】北海道横断自動車道北見市外道路計画検討外一連業務 (株)トーコン  
*(R 3次元設計データ)*

【H25】一般国道235号 日高町 厚別橋耐震補強設計外一連業務 (中央コンサルタンツ(株))

【H26】一般国道235号 むかわ町 釧路大橋耐震補強設計外一連業務 (株)トーコン

### 北海道横断自動車道 北見市外 道路計画検討外一連業務

**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  
**受注業者** : (株)トーコン  
**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CM試行

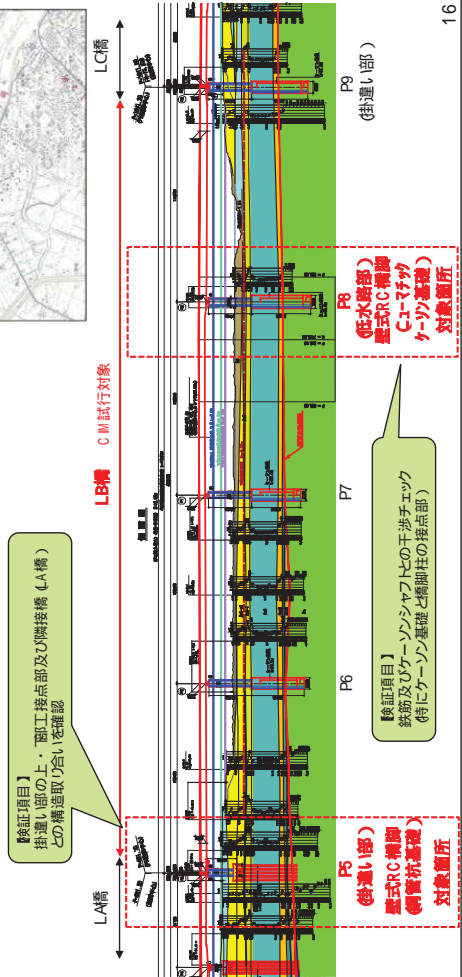
**(1) 図面作成、数量自動算出**

**CM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  
 計画路線と周辺構造物との干渉チェック  
 3次元モデルを用いて設計協議  
 3次元モデルによる図面、数量の自動算出  
 数量の自動算出

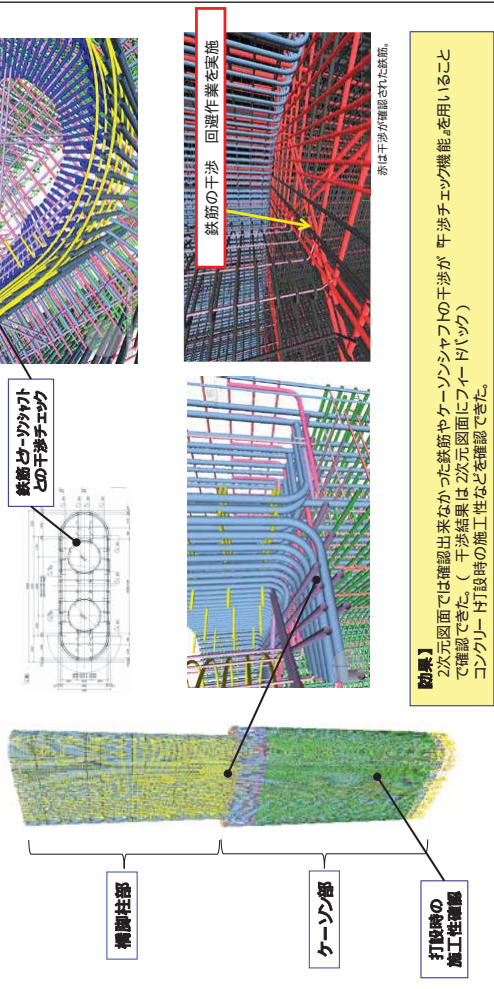
**数量自動算出**  
 数量自動算出  
 数量自動算出

**効果**  
 計画路線の各図面作成、数量算出が容易、(0.1~0.5時間)にも対応可能)  
 土工バランス調整のため、平面・縦断断形の調整時間が短縮  
**効果**  
 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

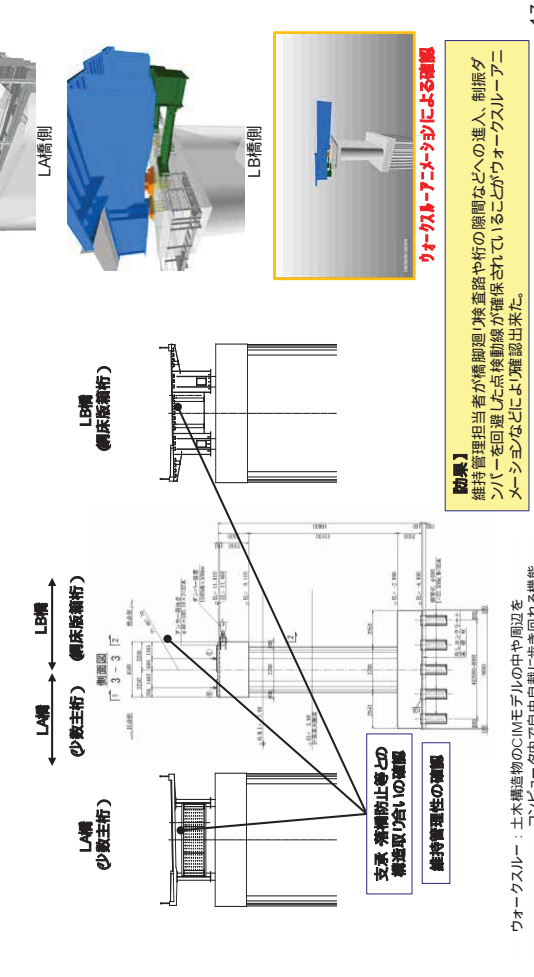
**所 間** : 北海道江別市  
**行 期** : 平成25年6月14日 ~ 平成26年3月14日  
**発 注** : 北海道開発局 札幌開発建設部 札幌道路事務所  
**受 注** : 中央コンサルタンツ(株)  
**規 格** : 第3種第1級  
**形 式** : LA構 5径間連続合成鋼桁橋(少数主桁) L=265.300m  
 LB構 4径間連続鋼床版桁橋(少数主桁) L=440.600m  
 LC構 4径間連続合成鋼桁橋(少数主桁) L=213.100m



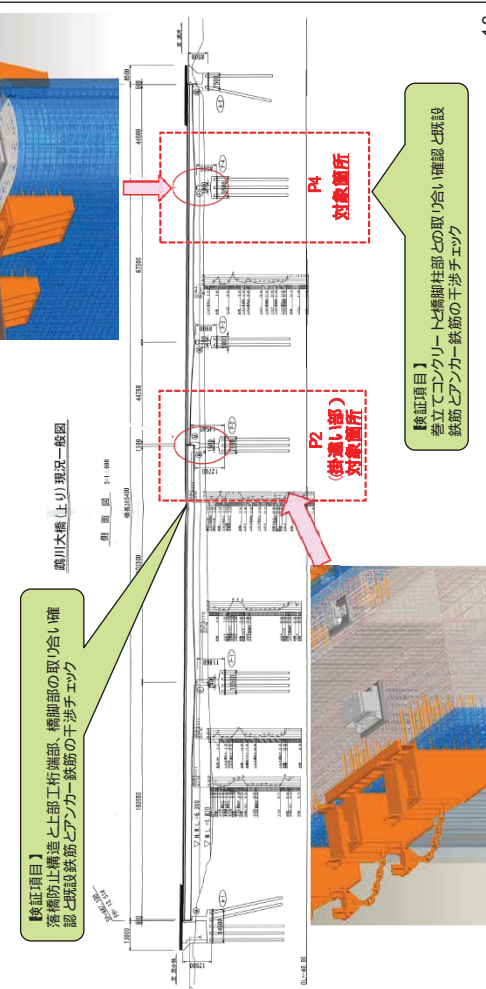
**(2)P8構脚(低水時部、ニューマチックケーン基礎)**  
**【検証項目】**鉄筋及びケーンシャフトの干渉チェック  
 ケーン基礎と橋脚柱の接点部における鉄筋干渉チェック  
 鉄筋とケーンシャフトの干渉チェック  
 太径鉄筋使用及び過配筋によるコンクリート打設時の施工性確認



**(1)P5構脚(掛道い部)**  
**【検証項目】**掛道い部の上・部工接点部及び隣接構(LA橋)との構造取り合いを確認  
 支保 落橋防止等との構造取り合いの確認  
 桁端部の端構脚や支保で囲まれる狭い空間、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・点検線の確認

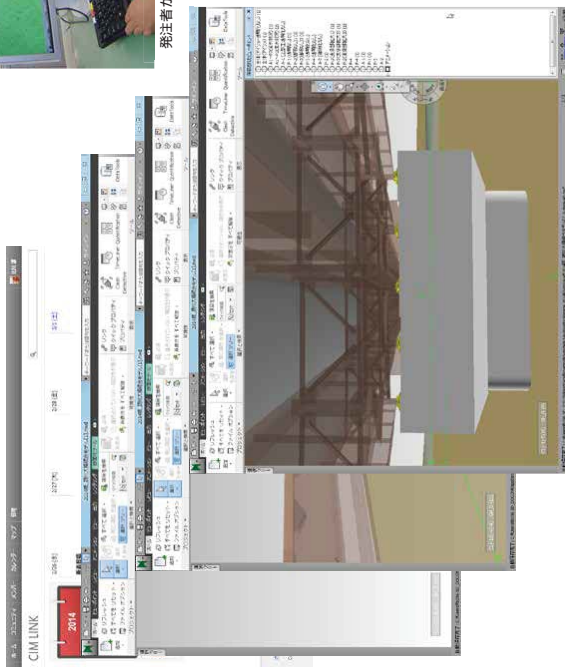


**所 間** : 北海道鶴川郡むかわ町  
**行 期** : 平成25年7月26日 ~ 平成26年2月18日  
**発 注** : 北海道開発局 室蘭開発建設部 苫小牧道路事務所  
**受 注** : (株)トーエ工  
**規 格** : 鶴川大橋(L=365.4m)の耐震補強設計等一式。  
**形 式** : 第3種第1級  
**構 造** : 2径間連続鋼床版桁橋 + 3径間連続鋼床版桁橋



(1)ASPの活用

【検証項目】  
・発注者が作成した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プするだけで開ける。  
【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。

(1)耐震耐震補強、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】

RC巻立て補強の取り付け確認  
支承部補強、構変位拘束構造の取り付け確認、既設鉄筋との干渉チェック

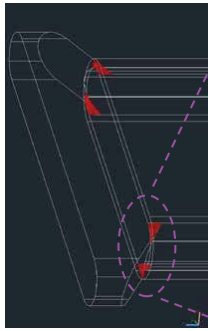


図 橋台部の取り付け、干渉チェック

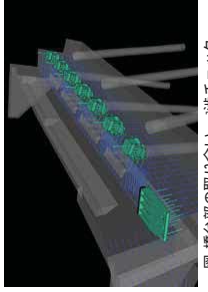


図 橋脚部の取り付け、干渉チェック

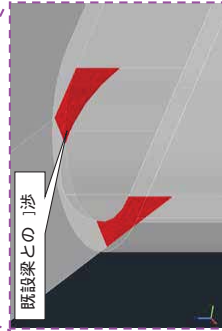


図 RC巻立て補強の取り付け干渉チェック

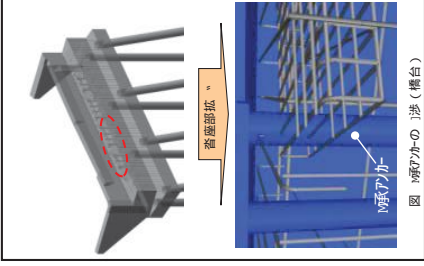


図 橋脚部の干渉チェック

【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。  
適配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(還元)は多くの時間・労力を要した。

H25 試行業務全般を通して

【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
- 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。

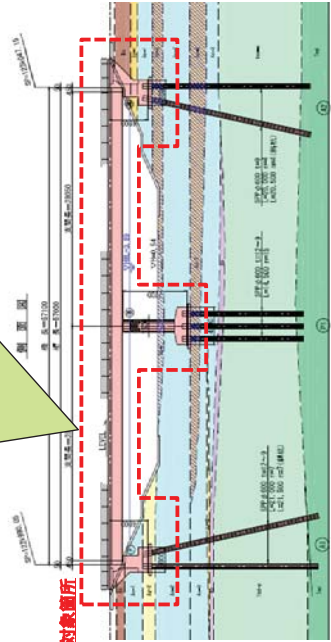
【課題】

- 発注者がCIMソフトを保有していないため、納品された成果品を確認できない。
- 発注者のPCスペック不足で、CIMのソフトウェアが動作しない。
- 3次元モデルのデータ容量が大きくなり取り扱いが困難。  
ASPを活用することで、データの送受信・閲覧は改善出来る。
- 2次元図面から3次元モデル作成は時間と労力が必要。
- CIM画面では、配筋モデルを部分的(適密配筋部等)に作成するなどの検討が必要。

H25 試行業務全般を通して

【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付けと既設鉄筋とアンカー鉄筋の干渉チェック

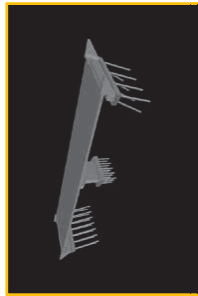
【効果】  
3次元モデルによるイメージの明確化(見える化)は担当者間によるイメージギャップが減少し、合意形成には非常に有効であった。



対象箇所



CIM 試行対象橋梁位置図



鉄筋マイクログループを還元した3次元モデル



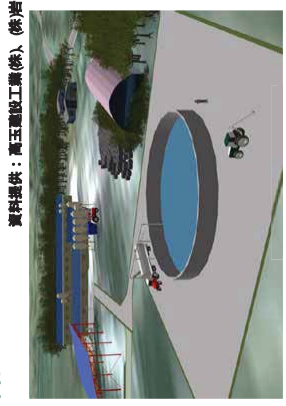
農業部門の活用事例について

(1) 肥培施設の完成イメージ作成 (可視化) による合意形成の効率化

肥培施設の完成イメージを作成し、関係者との合意形成に活用。



現況点群データ



3Dモデル完成イメージ

資料提供：高玉建設工業(株)、(株)岩崎

(2) ARの活用

現地で施設の完成イメージをタブレット端末に表示して、関係者との合意形成に活用。



資料提供：(株)生駒組、(株)岩崎

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。

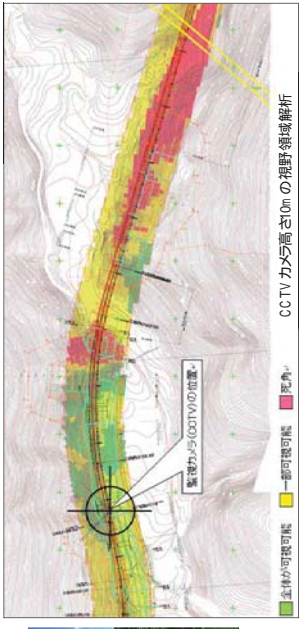
電気通信部門の活用事例について

(1) 新規幹線道路の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。

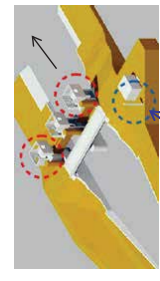


CCTVカメラ高さ10mの視認性



(2) 河川水門のCCTVカメラ配置検討

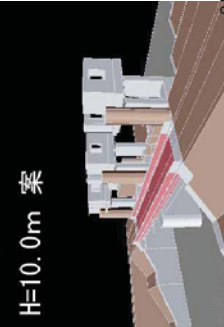
CCTVカメラの視認性を再現し、カメラ高さの検討に活用。



カメラ設置箇所



H=3.5m 案



H=10.0m 案



# 九州地方整備局における CIMの取り組みについて

平成26年7月25日

企画部 工 事品質調整官 栗原正純



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

# 九州地方整備局における CIMの取り組み 試行業務について

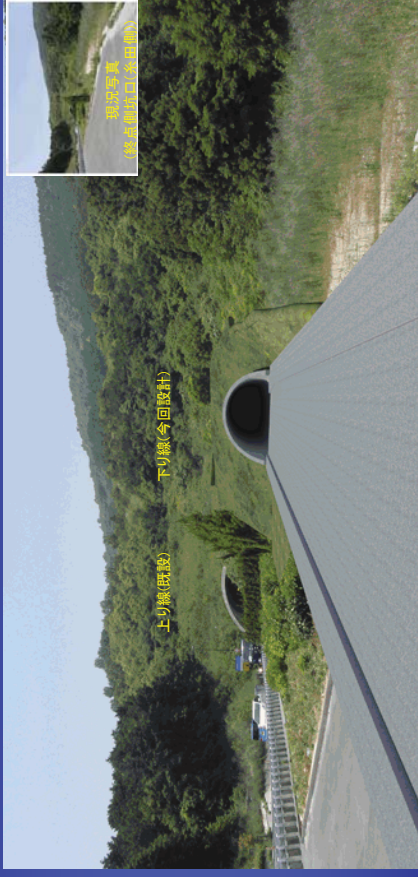
(H24年度)

●福岡201号筑豊烏尾トンネル  
(下り線)詳細設計業務



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

業務名：福岡201号筑豊烏尾トンネル(下り線)  
詳細設計業務



フォトモンタージュ  
(終点側坑口(糸田側))

## 1. 業務概要

業務名：福岡201号筑豊烏尾トンネル(下り線)詳細設計業務

履行場所：福岡県嘉穂郡庄内町～福岡県田川郡糸田町

履行期間：自)平成24年8月9日～至)平成25年5月20日

発注者：国土交通省 九州地方整備局 北九州国道事務所

受注者：株式会社千代田コンサルタント 九州支店

位置図



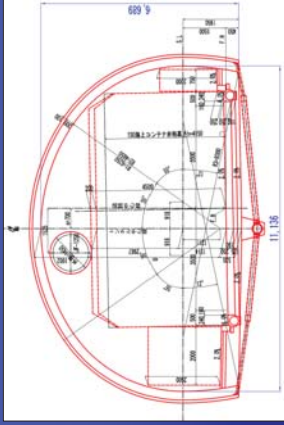
## 1. 業務概要

路線名 : 一般国道201号 飯塚庄内田川バイパス  
 道路規格 : 第3種第1級 計画交通量 : 39,400台/日  
 (H42推計交通量 : H23/9 HP公開)  
 設計速度 : 80km/h (施設設計速度60km/h) 大型車混入率 : 16.7%  
 延長 : 1,530m

幅員構成  
 : 車道幅員 7.00m  
 : 車線数 2車線  
 : 路肩幅員 0.50m  
 : 歩道幅員 2.00m  
 : 路上施設 無し  
 : 監査廊幅員 0.75m

トンネル等級 : A等級

標準断面図



## 3. 各モデルの作成 (現況地形 + I 期線トンネル)

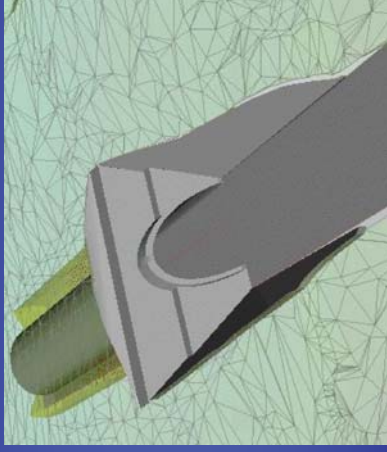
### 1) 現況地形

2D平面図内の等高線を  
 利用して作成  
 AutoCAD Civil3D 2013

2) I 期線(上り線)トンネル  
 構造物の概略形状、  
 ロックボルトの作成のみ  
 Revit Structure 2013

3) モデルの合成  
 現況地形と I 期線(上り線)  
 トンネルのモデルを統合  
 Navis Works Manage 2013

現況モデル



## 2. 対象範囲の設定

### 【試行区分】

トンネル構造は円筒形状の単一構造であることから、  
 3次元による可視化の効果は低いと判断し、現行業務の効率化と  
 CIMの普及を目的とした「一般モデル」により実施

### 【対象範囲】

トンネル本体…円筒形状であるため、モデリング効果は薄い  
 地層……………今回試行対象からは除外

坑口部……………下記に示すような効果が期待できる

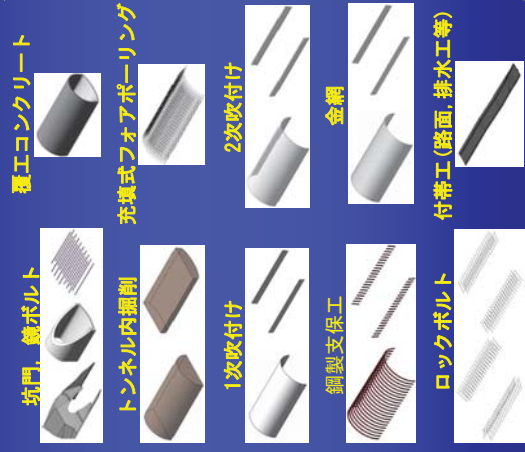
- 1) 坑口位置の三次元モデルによる選定
- 2) 坑門・地形の可視化による景観性評価
- 3) 関係機関協議や地元説明資料等の三次元化
- 4) 三次元騒音影響解析等の効率化
- 5) 坑口付近の施工手順の三次元化



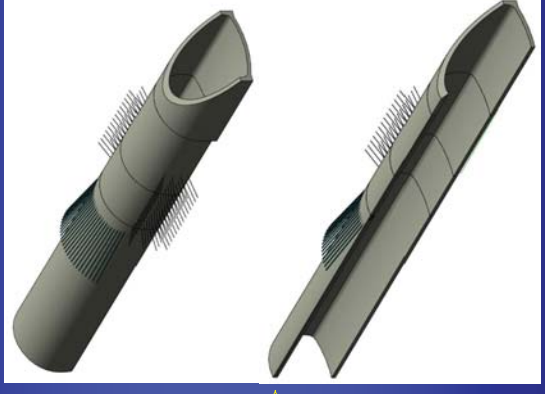
「終点側坑口部」を選定

## 3. 各モデルの作成 (II 期線トンネル)

Revit Structure 2013

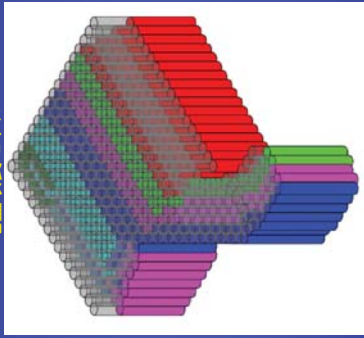


本体工モデリング



### 3. 各モデルの作成 (地盤改良, 仮掘削, 仮盛土)

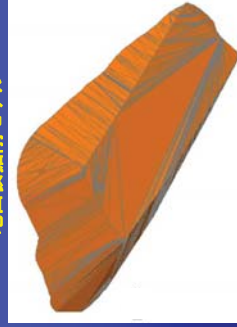
Revit Structure 2013  
地盤改良モデル



AutoCAD Civil3D 2013  
地盤改良仮盛土モデル



地山仮掘削モデル



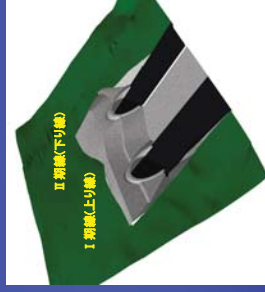
### 5. CIM導入効果の検証

1) 坑口位置の三次元モデルによる選定

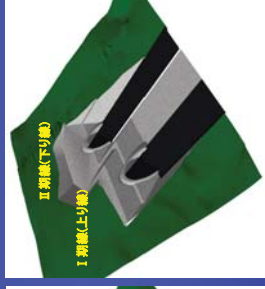
NO.144+9.00



NO.144+14.00



NO.143+12.00



### 4. 施工ステップの作成

Navis Works Manage 2013

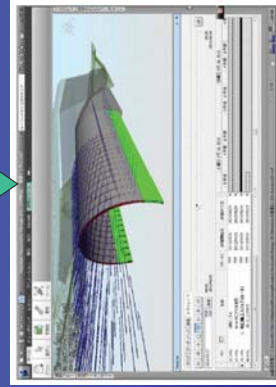
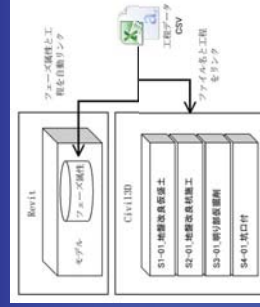
1) 工程データをCSVで作成

工程名	工程内容	工程開始日	工程終了日	工程完了率
1	地盤改良	2013/01/01	2013/01/15	100%
2	仮掘削	2013/01/16	2013/01/31	100%
3	仮盛土	2013/02/01	2013/02/15	100%
4	基礎工事	2013/02/16	2013/03/01	100%
5	躯体工事	2013/03/02	2013/03/15	100%
6	屋根工事	2013/03/16	2013/03/31	100%
7	外装工事	2013/04/01	2013/04/15	100%
8	内装工事	2013/04/16	2013/04/31	100%
9	設備工事	2013/05/01	2013/05/15	100%
10	竣工検査	2013/05/16	2013/05/31	100%

全47ステップ

2) 自動リンク  
読み込むファイル名と工程を  
自動的にリンク

3) 施工ステップシミュレーション作成



## 九州地方CIM導入検討会 の取り組みについて

(H25年度～)

国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

## 九州地方CIM導入検討会の設立

熊本大学院教授を委員長として迎え、平成25年7月10日に設立。

### 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)にCIM(Construction Information Modeling / Management)を導入に向けて現行制度、基準等について課題を整理・検討し、導入への促進を目的とする。  
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。

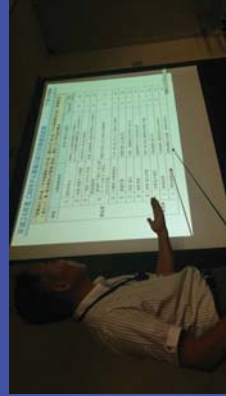
### メンバー

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 工事情質調整官  
 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

## 九州地方CIM導入検討会の設立

### 第1回開催のねらい

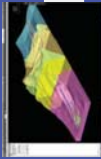
- ・ 職員への周知(イメージ共有)
- ・ 受発注者の作業効率化、省力化寄与できるような導入方法検討
- ・ 実業務における課題提起



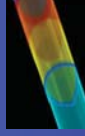
## ● 隧道CIMモデル利活用の流れ

実施項目	調査	設計	施工	維持管理
取得可能な情報項目	測量 ・ボーリング調査 ・基本要素 地形 土質 線形決定 内空断面	支保構造の設計 支保パターン(設計)	支保構造 ・掘削・計測(切羽、A、B計測) 土質(実測) 掘削結果 計測結果	定期点検 ・総点検

1) 調査モデル(地形と土質)



2) 設計モデル(スライス)



3) 施工モデル(実施工の構造物、施工データ、計測データ)



4) 管理モデル(設備、観測情報など)



15

## 1) 調査モデル(地形と土質)

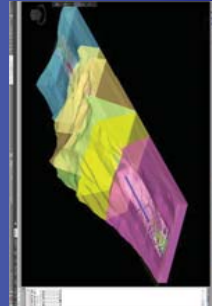
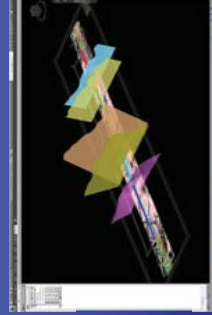
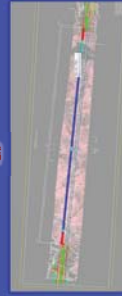
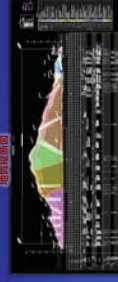
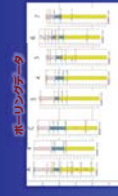
### 基礎資料の収集/整理

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。

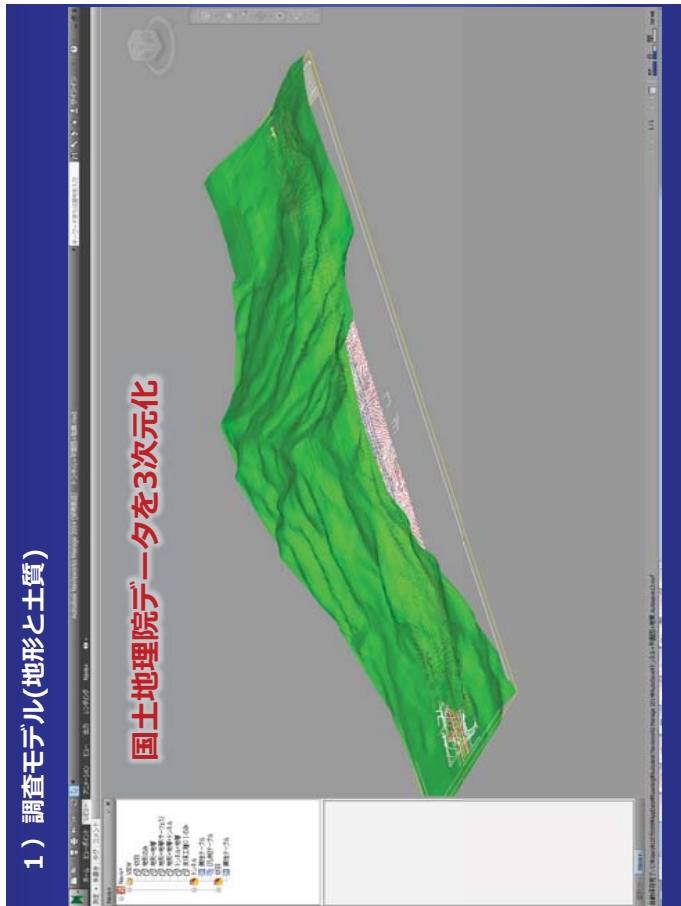
・地形、地質諸元  
データ  
etc...

### 調査モデルの作成

上記のデータを基に調査、設計段階での地形/地質を3次元でモデリングします。



## 1) 調査モデル(地形と土質)



## 2) 設計モデル

### 基礎資料の収集/整理

断面形状データ  
計画線データ  
サイクル別支保  
ハーターデータ  
支保区間高データ  
トンネル進捗情報データ

・断面図、線形

### 設計モデルの作成

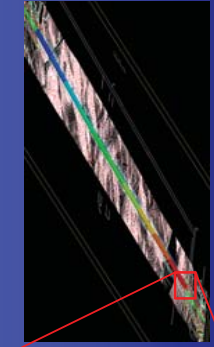
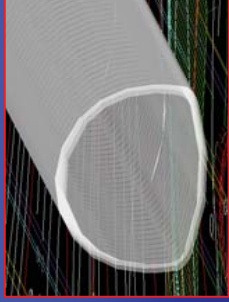
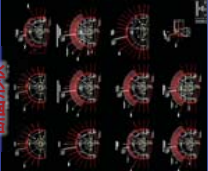
上記のデータを  
基に設計段階の  
トンネル構造を  
3次元でモデリ  
ングします。

19

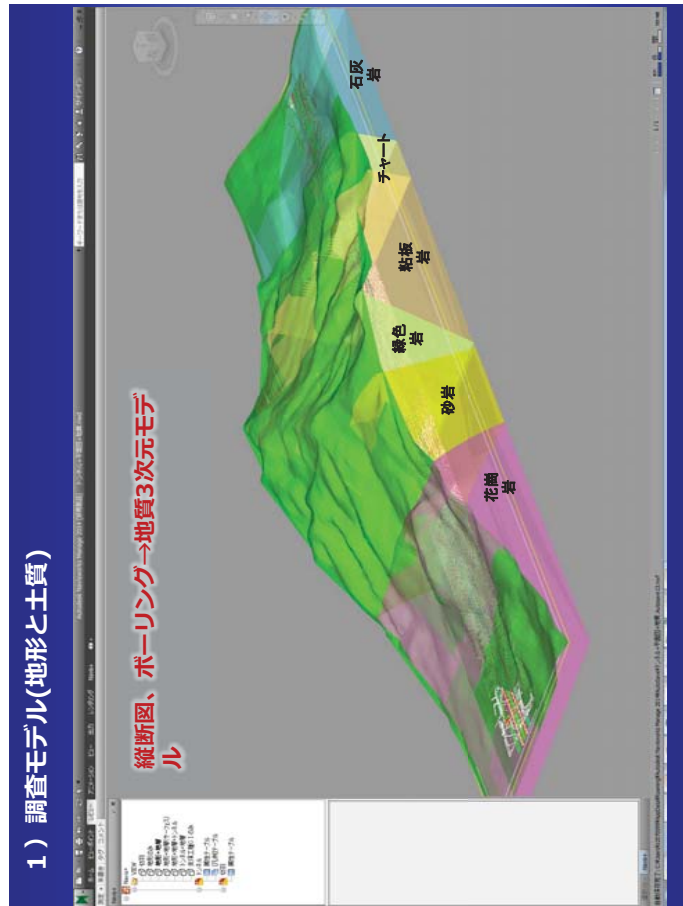
平面線形



断面形状



## 1) 調査モデル(地形と土質)



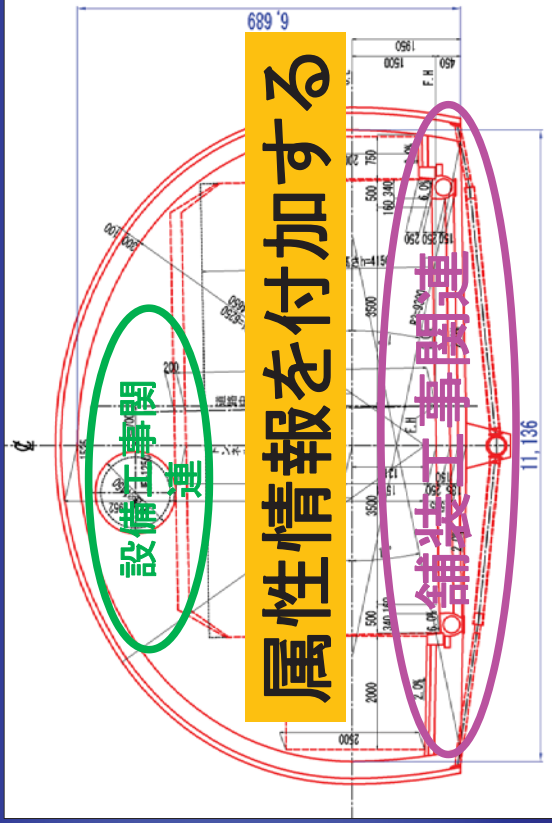
## 2) 設計モデル

スライスモデル、地層モデル

スライス  
モデル

地層境界面

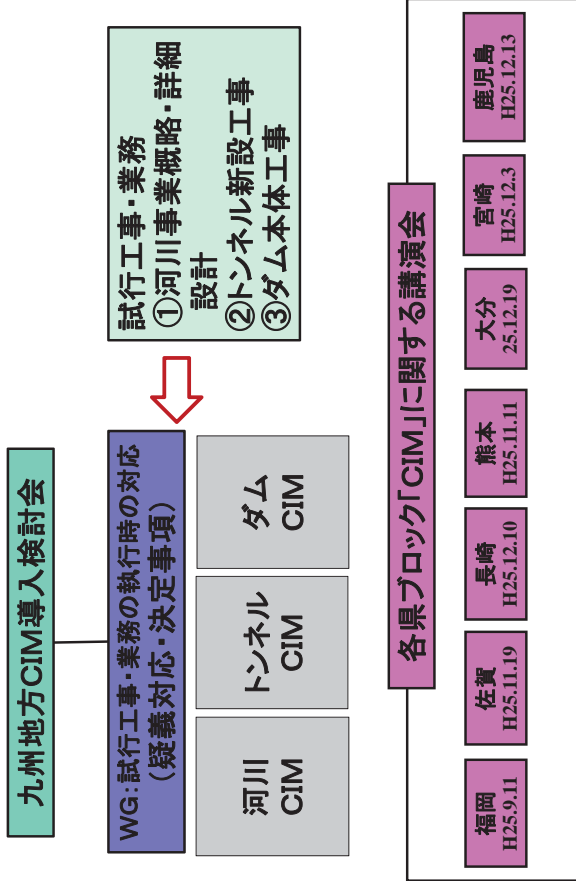
## 舗装工事・設備工事の施工モデル



## Mの意味は「マネジメント」

- ・H25年9月から12月にかけて全7地区で実施した説明会には、事務所から延べ約250名が参加。
- ・1回の講習会には3時間を費やした。
- ・CIMの概念説明にとどまらず、業務改善の糸口についても出席者から具体の意見を聞き、課題整理を行った。
- ・周知徹底を心がけたのは、CIMの位置づけで、重視したのは“M”の部分。
- ・通常の「モデリング」ではなく、あえて「マネジメント」を使うことを強調してきた。

## 九州地整におけるCIMの取り組み状況



## キャラバン講演状況



小林教授



栗原品調官

先端技術センター 東出部長

大分ブロック(大分工業生徒も参加)



## 各県での講演内容

開催日		講演者及び議題	
福岡	9/11	小林教授 先行事例紹介	土木学会 施工段階CIM 土木学会 設計段階CIM 施工段階CIM
佐賀	11/19	小林教授 先行事例紹介	兼原品調官 鳥尾トンネル 熊本 中元課長 白川のCIM適用
長崎	12/10	小林教授 先行事例紹介	吉村専門員 鳥尾トンネル 阿部補佐 白川のCIM適用
熊本	11/11	小林教授 先行事例紹介	兼原品調官 鳥尾トンネル 福岡 清時課長 設計段階CIM事例
大分	12/19	小林教授 先行事例紹介	兼原品調官 鳥尾トンネル 阿部補佐 白川のCIM適用
宮崎	12/3	小林教授 先行事例紹介	兼原品調官 鳥尾トンネル 小林教授 白川のCIM適用
鹿児島	12/13	小林教授 先行事例紹介	卒業生 デモンストラション 兼原品調官 鳥尾トンネル 大住技官 白川のCIM適用

## キャラバンによる成果

各事務所から出された意見

- ① 地形データに写真を組み合わせモデルは、災害発生時の検討に有効。
- ② 小規模な橋梁補修・補強設計の実施に属性情報が付与されたいれば有効。
- ③ トンネルでは、管理に必要な属性として“湧水”や“変位”情報のみで良い。
- ④ 導入に当たっては、統一な基準を策定してほしい。
- ⑤ ICT(MG)活用の際の出来形管理が可能となれば効率化が図れると思われる。  
※MGで得られた出来形は、管理資料として仕様できないこととなっている？
- ⑥ 設計費は高価となるのでは無いか。
- ⑦ 3次元ソフトの使用環境を整える必要がある。

## 試行事業について

九州地方整備局

事務所名	分類 (着手時期)	河川・道路	事業名 (業務(工事)名)
北九州国 道	指定工事 (H24~)	道路	福岡201号飯塚庄内田川バイパス事業 【福岡201号筑豊鳥尾トンネル(糸田工区)新設工事】
宮崎河川 国道	指定業務 【概略設計】 (H25~)	河川	八重川津屋原沼改修事業 【八重川津屋原沼改修事業施設検討業務】
福岡国道	指定業務 (H23~)	道路	有明海沿岸道路事業 【平成24・25年度 筑後川橋詳細設計業務】
福岡国道	指定業務 (H23~)	道路	有明海沿岸道路事業 【平成24・25年度 早津江川橋詳細設計業務】
大分川ダ ム	希望工事 (H25~)	河川	大分川ダム建設事業 【大分川ダム縮切り掘工事】
大分川ダ ム	希望工事 (H25~)	河川	大分川ダム建設事業 【大分川ダム建設(一期)工事】
熊本河川 国道	その他	河川	白川激特事業
宮崎河川 国道	その他 (H25~)	砂防	砂防事業

# 九州地方整備局における CIMの取り組み 試行工事・業務について

(H25年度~H26年度)

国土交通省

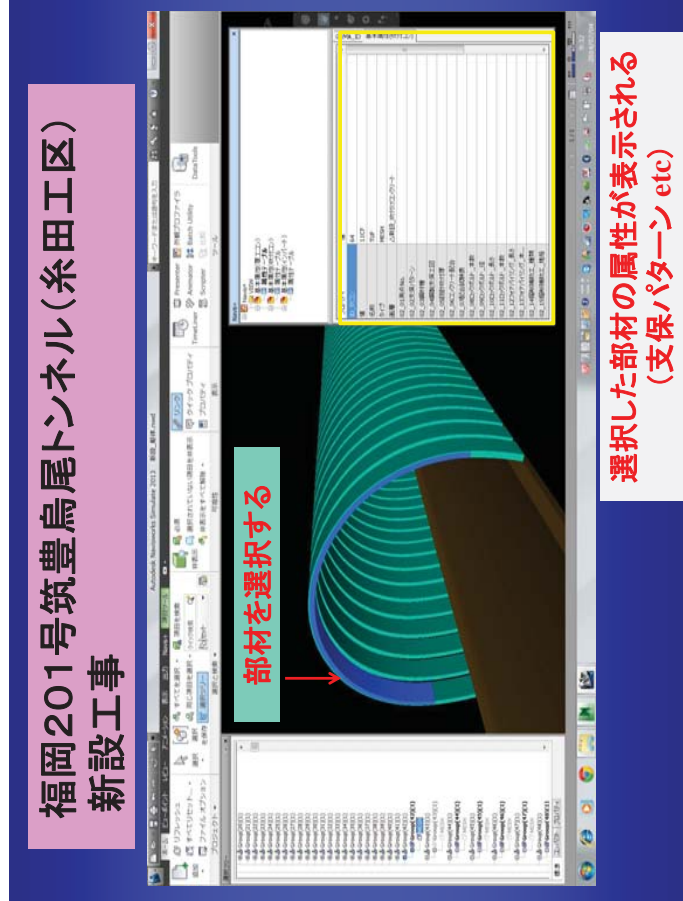
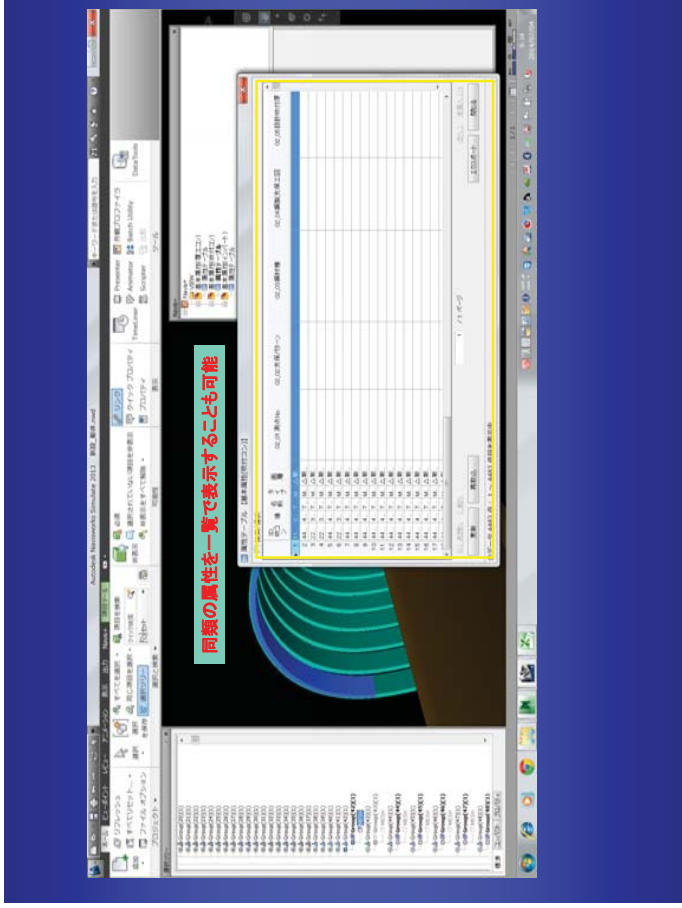
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

# 試行工事・業務名

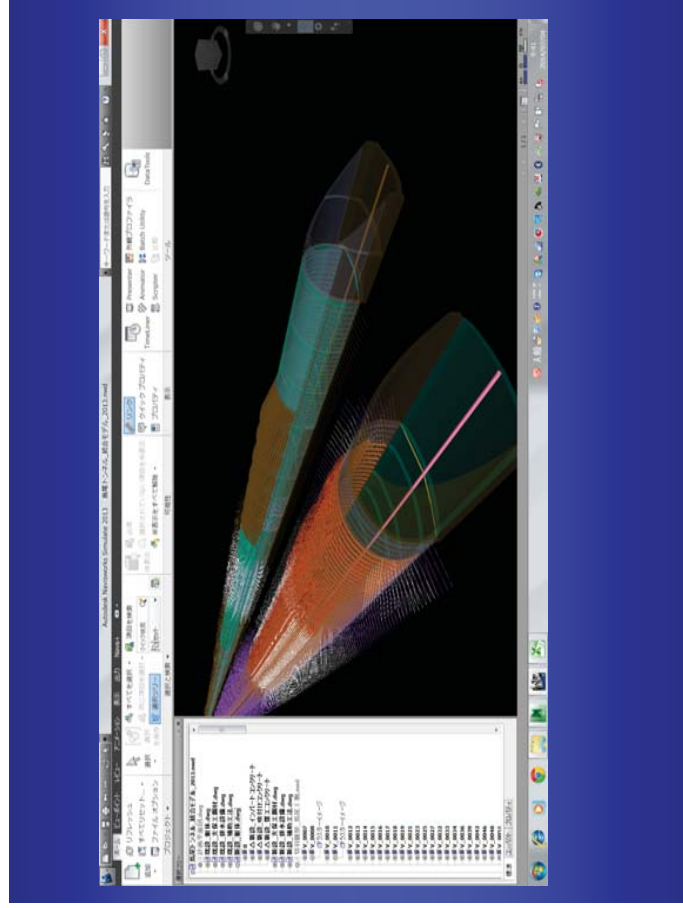
- 福岡201号筑豊烏尾トンネル  
(糸田工区)新設工事
- 筑後川橋・早津江川橋詳細設計業務
- 八重川津屋原沼改修事業施設検討業務
- 大分川ダム事業  
【大分川ダム締切り堤工事】  
【大分川ダム建設(一期)工事】
- 砂防施設予備設計業務



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism



## 福岡201号筑豊烏尾トンネル(糸田工区) 新設工事



## 筑後川橋・早津江川橋詳細設計業務

景観的課題：2橋は距離が近く、周辺地形は田園が広がり、**歴史遺産が点在**



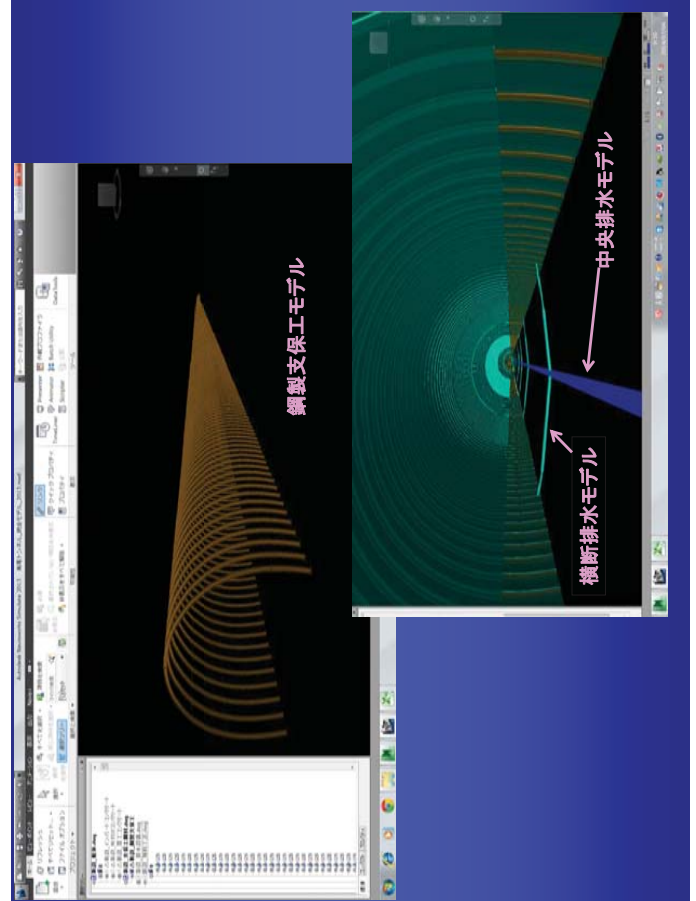
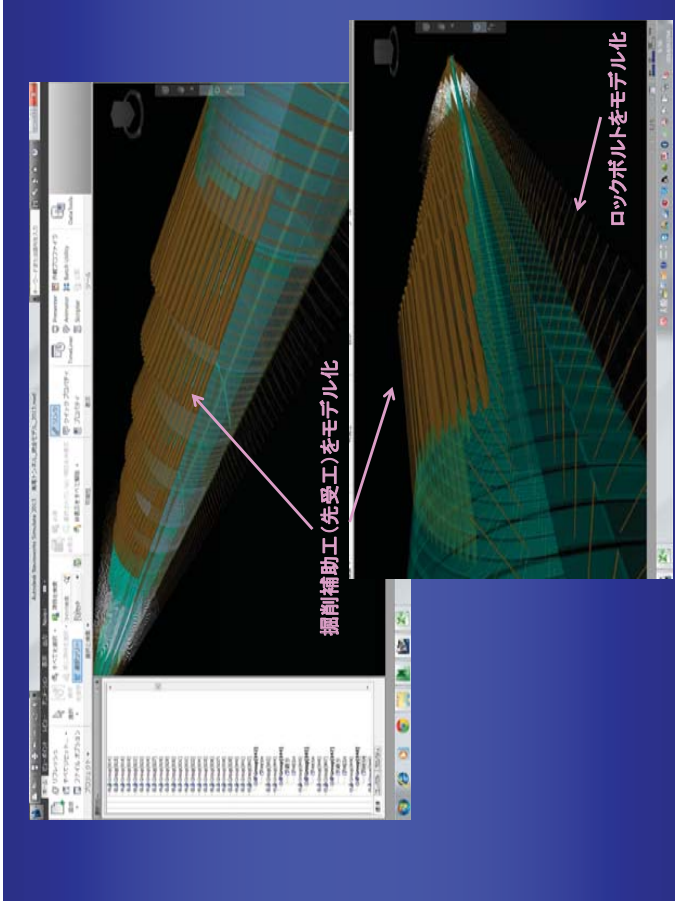
## CIM試行の目的と効果

★CIM導入のきっかけ（詳細設計スタート）

- 1) 設計検討委員会、関係機関協議での合意形成の必要性
- 各種類、各視点に及びパース等が必要であり、それらに対応するため基本となる3D CADデータが必要であった。
- 2) 特殊橋梁特有の多様な構造検討に対応する必要性
- 板組、FEM、製作性、維持管理、図面作成など構造検討する上で、基本となる3D CADの作成が必要であった。



3D CADを利用して橋梁詳細設計を実施



★本業務におけるCIM活用の概要

- レベル1.景観検討:3次元リットドデータレベル



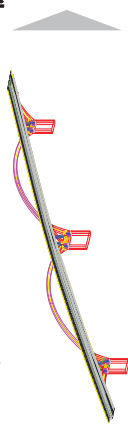
景観検討で活用

- レベル2.対外協議ツール:仮設情報追加



施工ステップ検討

- レベル3.構造詳細検討:板組情報追加

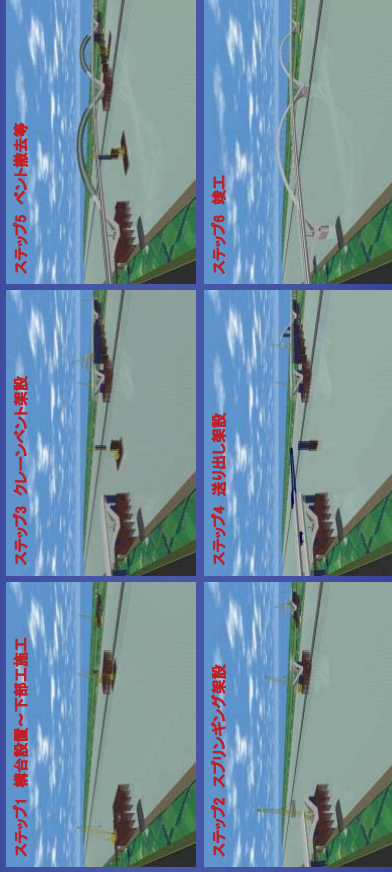


板組検討例)

それぞれの場面で活用している

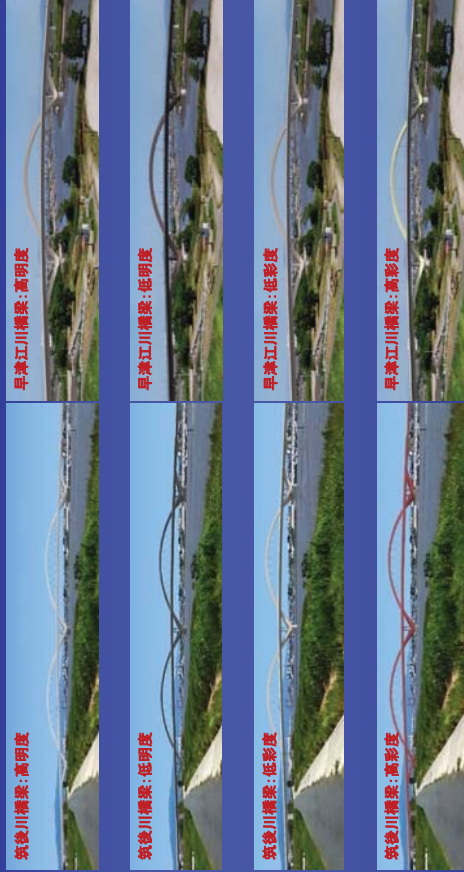
レベル2.対外協議ツール

- 地元協議での施工方法説明(筑後川橋梁)



想定効果:視覚化資料により誤解のない協議ができる。

レベル1.景観検討:色彩検討



想定効果:様々なカットの検討が容易にできる。

レベル2.対外協議ツール

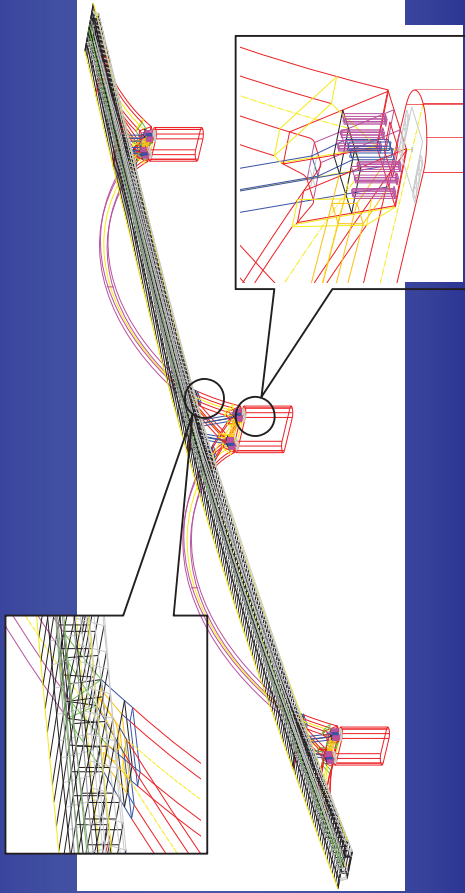
- 地元協議での施工方法説明(早津江川橋梁)



想定効果:視覚化資料により誤解のない協議ができる。

### レベル3. 構造詳細検討

#### 2) 3次元CAD化



想定効果: 具体的な板組をリアルに再現し実現性を確認

### 3. 効果の検証

- 地元、委員会メンバーのコメント
- 視覚化され分かりやすい。様々な議論のポイントを即座に把握できる。

#### 発注者のコメント

施工方法及び各部位における細部構造が確認できる。景観検討の可視化及び合意形成の効率化。

#### コンサルタントのコメント

構造が複雑であることから、様々な検討をする上で3D CADを利用することが結果的に効率化に繋がっている。また、関係者との合意形成を図る上で不可欠なツールであった。

### レベル3. 構造詳細検討

#### 3) 3D CADの模型化により、維持管理性・製作性の検証



想定効果: 現物に点検者(ファイギウア)を配置することで、維持管理の確実性を確認

### 4. 課題及び問題点

1. 高価なソフト(AutoCAD Civil 3D 2012, Shade 3D Professional Ver.14.0.0)を使用することとなるため、ソフトのコスト(100万円～)、またそれを運用するハイスペック(CPU Corei7等)なパソコンが必要であること。
2. 複雑なソフトを操作するオペレーターの確保。または習得。
3. ソフトの互換性が無いため、他ソフトでそのままデータを使用することが出来ない。(例えばCADソフトと設計解析ソフトの連動やパース作成ソフトとの連動など)
4. 成果品としての体裁(電子納品の仕様に合わせることが出来ない。3DCADのデータを納品する必要がない。新しい試みであることから評価するのが難しい)
5. 複雑な構造について理解を求めるときや、関係者(委員、協議先、担当者等)が多い場合などは、多岐の要望に容易に応えられるため威力を発揮する。

# 八重川津屋原沼改修事業施設検討業務



## 津屋原沼は宮崎県の河川区域



# 津屋原沼周辺の現状(利用面)



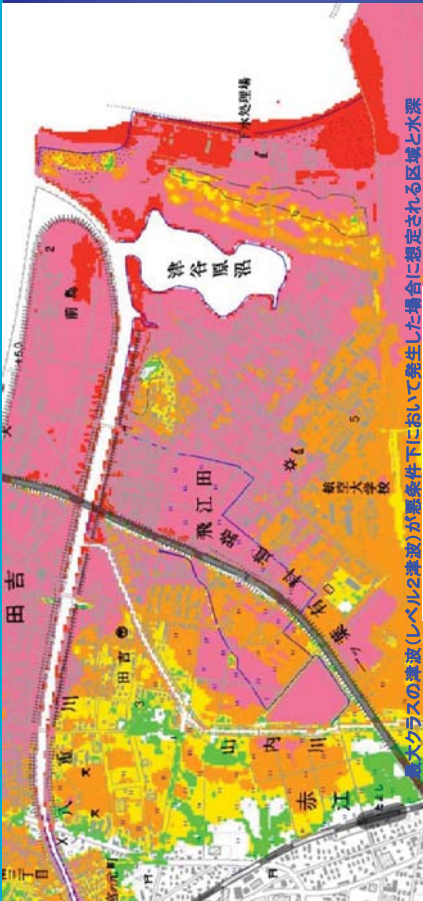
## ②許可された棧橋及び係留船



## ①許可された棧橋及び係留船

## ③許可を受けていない係留船

# 最大クラスの津波※1(レベル2津波)が発生した場合



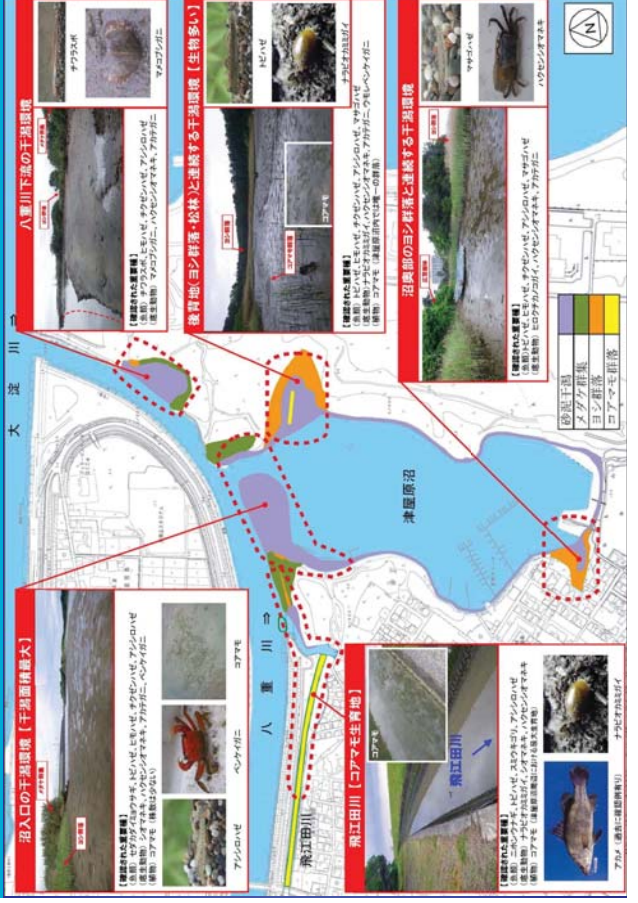
凡例

浸水深 (m)
10.0m以上
5.0m以上
2.0m以上
0.3m以上
0.3m未満
0.0m未満

※1 最大クラスの津波(レベル2津波)は、発生頻度は極めて低い(概ね数百年から千年に1回程度)ものの、発生すれば甚大な被害をもたらす地震による津波

図1.2 津波(宮崎県津波浸水想定区域)  
※出典：宮崎県津波浸水想定市町別 地域海岸⑤ 宮崎市(平成25年2月)より抜粋

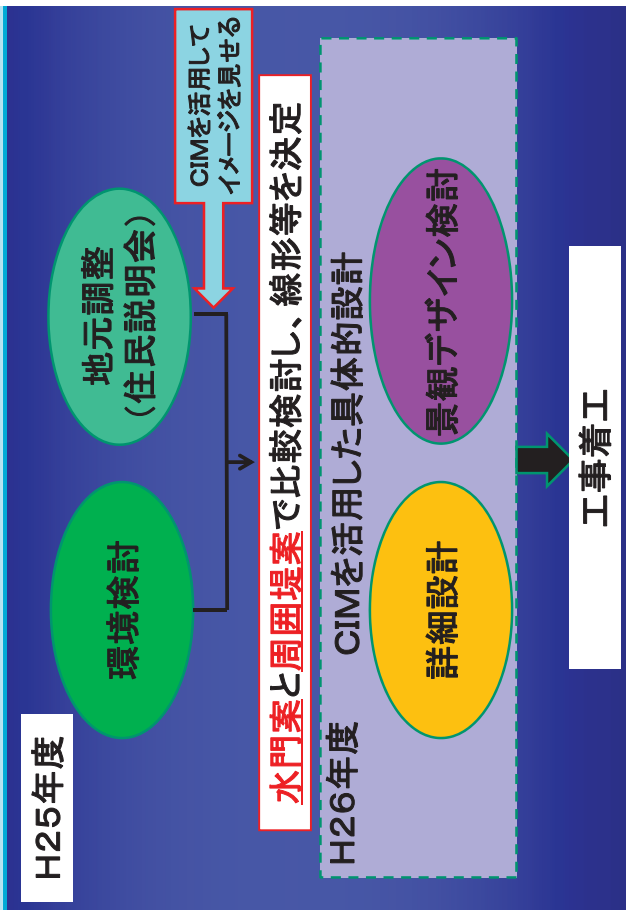
# 津屋原沼周辺の現状(自然環境面)



### 八重川(沼入口)の無堤区間の津波対策の整備案



### H25は住民説明会に、H26は詳細設計・景観検討に活用



### 津屋原沼改修事業施設検討におけるCIM試行内容

試行内容	CIMモデルの活用内容	モデル・作業環境
①可視化による影響把握	堤防配置を立体可視化し、任意の視点場からの景観の変化や利用面の変化(人・船・車両のアクセス性)を把握し表現。 リアル化により具体的な比較検討(水門案・周囲堤案)を実施	景観モデル (Infraworks, またはNavisworks)
②住民説明会に活用	比較案のメトリック・デメリットをわかりやすく説明 3Dでは様々な視点場で説明対応できるため、内容の理解が得やすい。	土工モデル (Auto CAD Civil3D) 河川輸送物モデル (Revit Structure)
③可視化による設計照査	・現況地盤の3D整備 ・(概略検討段階)堤内地と築堤等構造物との取り合いなど、効果的に課題を抽出	クラウド (Infraworks360)
④関係者間の情報共有	クラウド上でモデルを共有することで、景観専門家と共同作業を可能にするとともに、発注者は随時更新される情報を共有できる。	

### 住民説明会において、CIMによる整備案の説明を実施

(平成26年1月24日実施)  
・説明前はどうかと不安があった。  
・CIMを見せて説明すると、水門案、周囲堤案のそれぞれのイメージを理解して頂くができた  
(住民意見)  
・周囲堤案は、公園のようになる。散歩したく

住民説明会でCIMで説明している状況

CIM画像 水門案

CIM画像 周囲堤案

CIM動画画像

## 津屋原沼の津波対策の今後の進め方

### 整備方法の決定

1. 中用地：事前調査を実施し、沼内に民有地が無いことを確認済み。
2. 平面測量、横断測量(周囲堤方式)
3. 地元：地元関係者と意見交換し、協力体制を構築済み。
4. 整備計画の位置づけ：学識者懇にて整備計画を点検し、再評価済み。
5. 環境保全策：学識者による検討会を設置し、検討中。
6. 県、市との調整：行政間の調整会議を設置し、随時調整中。
7. 景観への配慮：整備局アドバイザーの熊大の小林教授に相談中。
8. 概略設計：コスト、維持管理、環境保全等の理由から周囲堤を採用。  
(県・市は歓迎、環境デザイン面でも有利)

H 2 5 年 度

### H 2 6 年 度

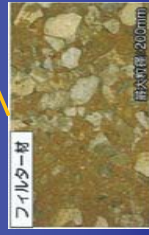
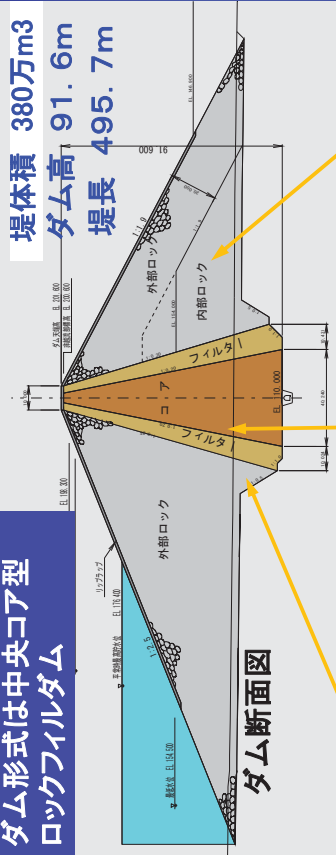
1. 平面測量、横断測量(周囲堤方式を前提として)
  2. 用地境界の確定 ※河川管理者の県が実施
  3. 不発弾調査
  4. 2-7区間の手続き
  5. 河川区域の設定変更
  6. 堤防の実施設計(周囲堤方式) ※景觀デザイン設計を含む
  7. 排水樋門の実施設計
  8. 係留船舶の処理計画 ※未許可の係留船舶の移動又は許可化
  9. 将来の維持管理 ※国・県の管理境界、港灣、公園占用、地元管理など
  10. 施工計画、工事中の環境保全策
- ※平成26年度下半期の工事一部着手を目指す

周囲堤の景観設計、利活用、維持管理に関しては、地元住民代表者・県・市・学識者の参加によるワークショップ方式で検討していく

## 1. 大分川ダム概要

ダム形式は中央コア型  
ロックフィルダム

堤体積 380万m<sup>3</sup>  
ダム高 91.6m  
堤長 495.7m



ロック材とコア材の間に配置され、コア材の流出を防ぐ役割を持つ



水を通じにくい材料が使われており、水を遮断する役割を持つ



ダムの大部分を構成し、堤体の安定を保つ役割を持つ

## 大分川ダム建設事業

【大分川ダム締切り堤工事】  
【大分川ダム建設（一期）工事】

## 2. 活用工事

○大分川ダム仮締切り堤工事

施工者：(株)フジタ

工期：2013年8月21日～2014年7月31日

○大分川ダム本体建設（一期）工事

施工者：鹿島・竹中土木・三井住友 特定JV

工期：2013年9月3日～2016年12月28日



# 3. 実施内容

## ① 材料 (ファイル媒体材料データに基づく管理)

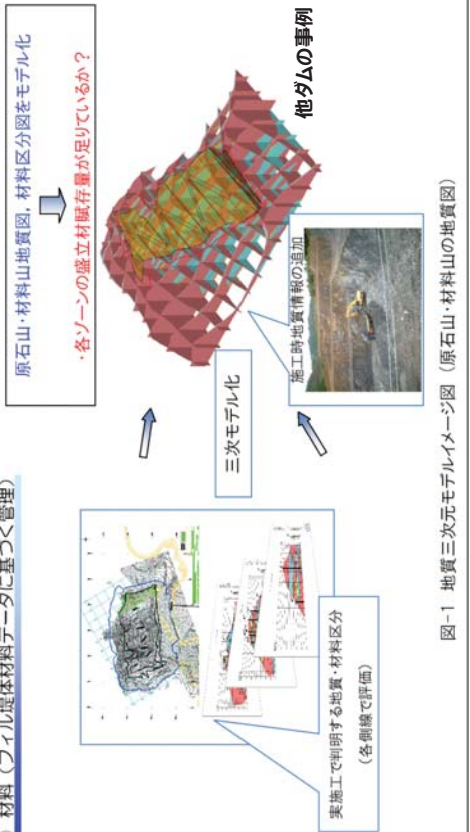


図-1 地質三次元モデルイメージ図 (原石山・材料山の地質図)

## ② 地質 (国産地質情報を活用した基礎処理工の管理)

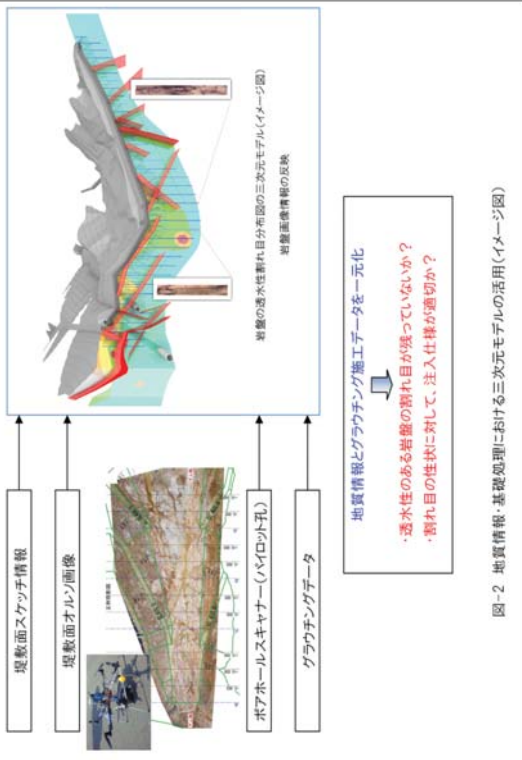


図-2 地質情報・基礎処理における三次元モデルの活用(イメージ図)

## ③ 施工

### ファイル媒体盛立工事の管理

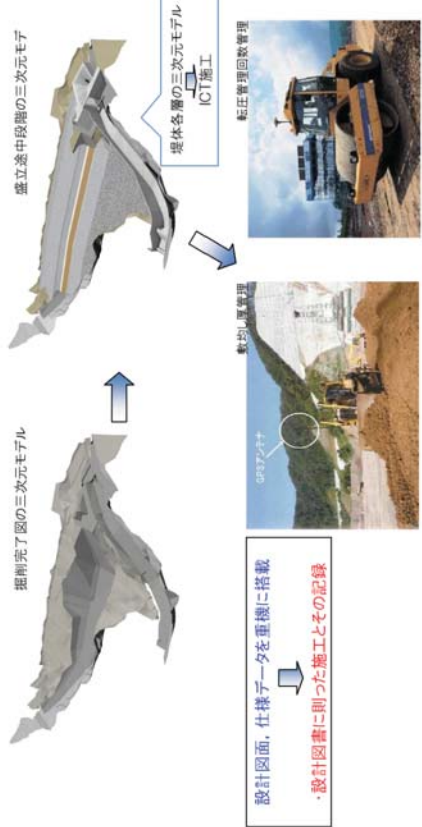


図-3 盛立管理における三次元モデルの活用(CT施工)

## 【見える化】

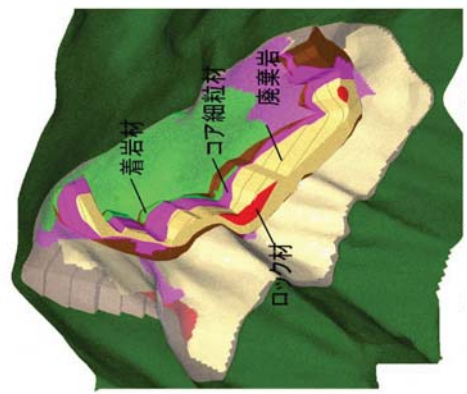
- ・堤体基礎掘削
  - ・原石山
  - ・材料山
- の材料区分データ

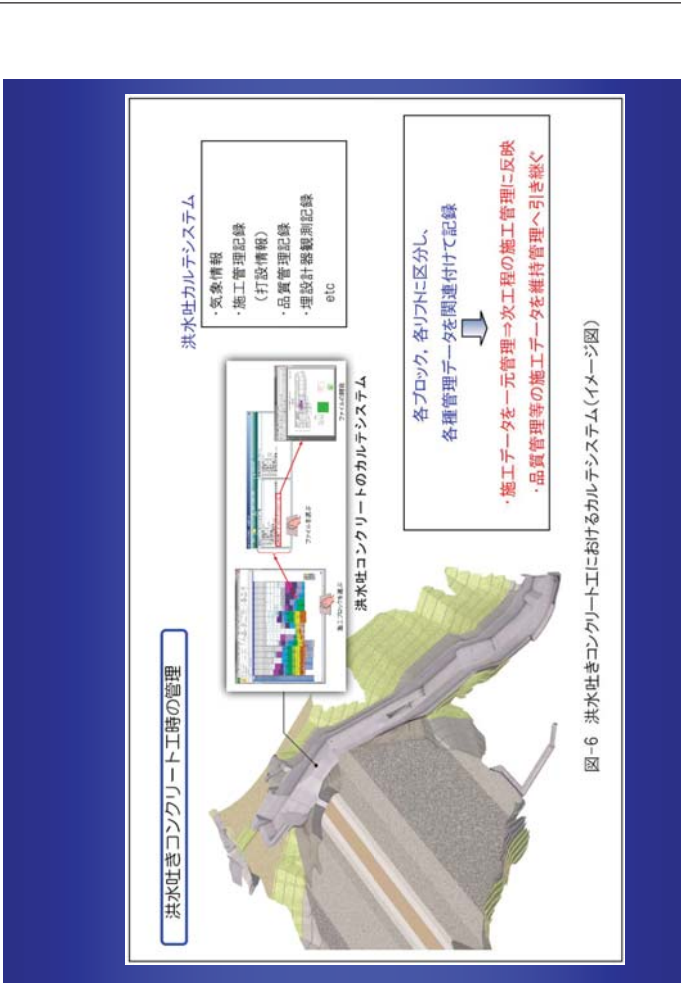
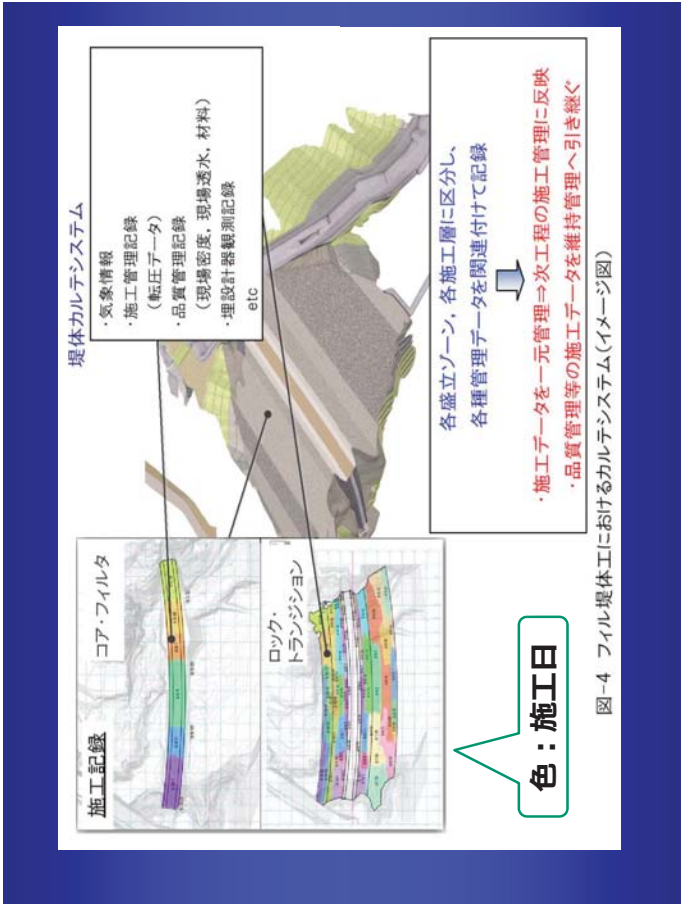


## 現在の進捗状況

- ・原石山: 材料区分3Dモデル作成済
- ・基礎掘削: 現在作成中

図 3Dモデル化の例 (他ダム)





**ICT施工機器からの施工情報を3Dモデルに取り込むことで締固め不足や過**

**転**

**圧を3次元的に管理することが可能**

**・施工情報を施工にフィードバックすることで品質の安定化及び品質管理の合理化**

GNSSを用いた盛土の締固め

を

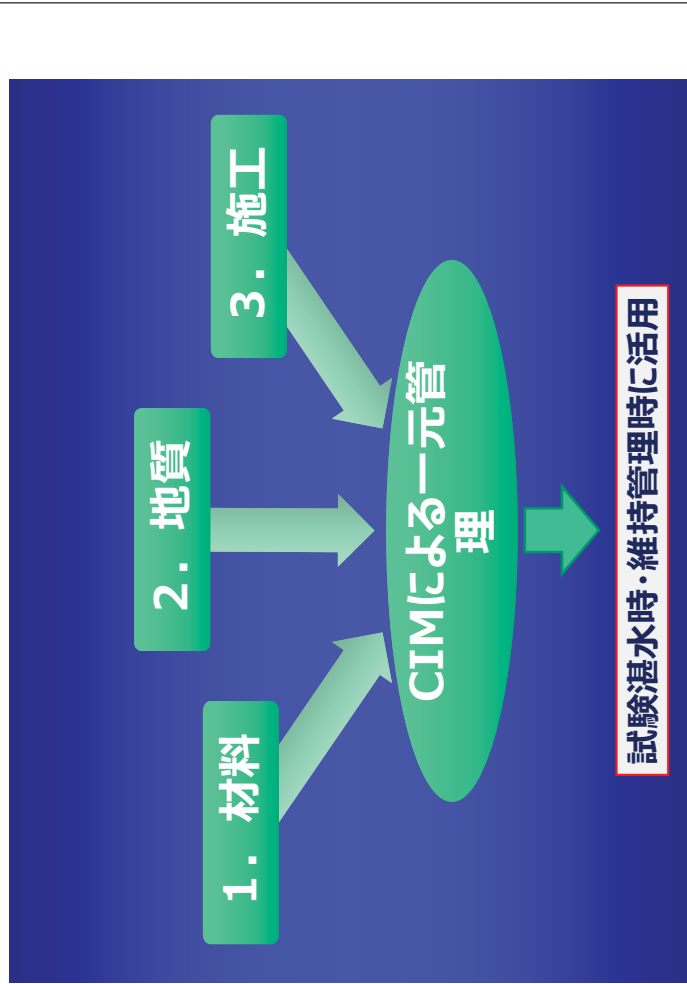
施工情報  
マシナリデータから  
転圧回数、CCV値(CSV)

現場密度試験

品質管理情報  
密度試験、密度試験、透水試験(CSV)

**【特記仕様書で規定している品質管理項目(抜粋)】**

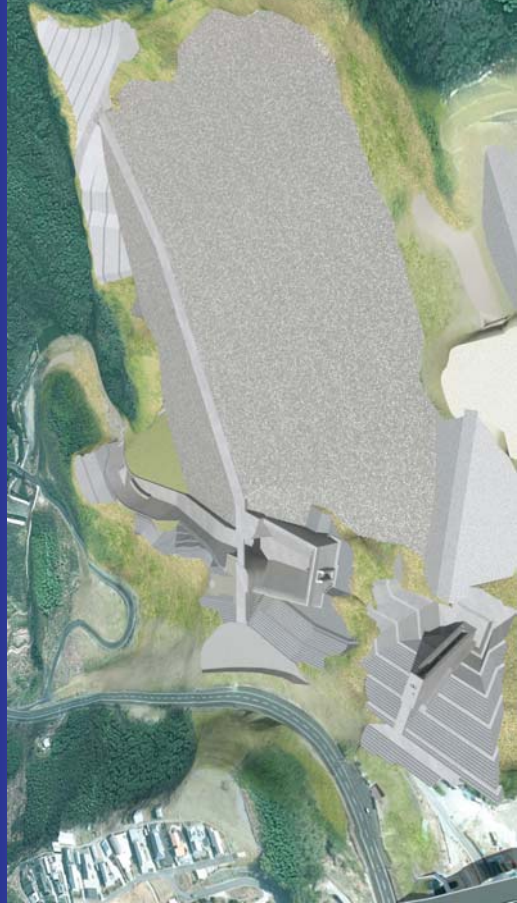
材料	材料採取時期	試験項目	試験方法	品質規格	試験頻度	
外部 ロック材	タム転圧後	比重・吸水率	JIS A 1110	-	1回/50,000m <sup>3</sup> 3箇所/回	
		現場密度	φ1000	水置換法		ρ <sub>t</sub> =1.98g/cm <sup>3</sup> 以上 ρ <sub>d</sub> =1.96g/cm <sup>3</sup> 以上
		粒度	JIS A 1204	ふるい分け法		最大粒径1,000mm 1.0×10 <sup>-3</sup> cm/s以上
		現場透水	φ600	変水位法		



3Dで作成したイメージ（基礎掘削完了時）



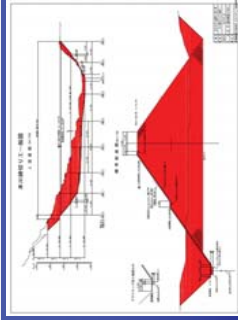
3Dで作成したイメージ（堤体盛立完了時）



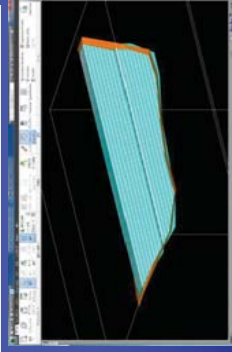
# 大分川ダム仮締切り堤工事

## 仮締切堤の盛立管理

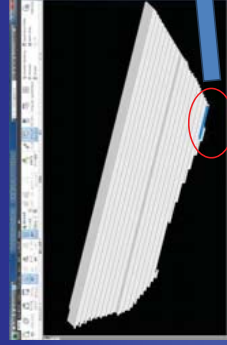
- CIMとICTの連携による盛立管理実施
- ICT施工情報（TS出来形・転圧管理・層厚管理）をCIMに組み込み、各層毎での3Dオブジェクトを作成し、盛立管理・品質管理へ適用



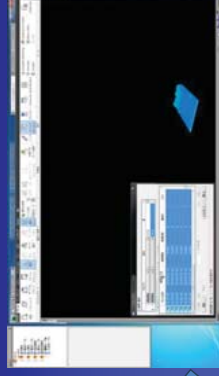
2D図面



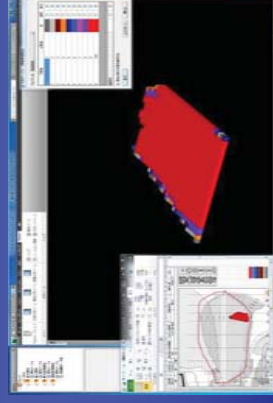
3Dモデル



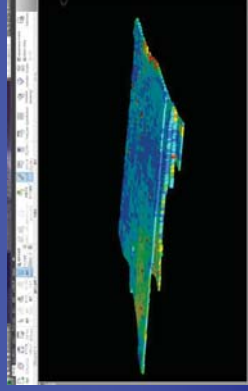
3Dオブジェクトモデル



ICT施工から締固め回数を検索して表示



回数毎の色表示と転圧回数マップを表示



CCV値分布図を表示

## 大分川ダム仮締切り堤工事

### 現時点での課題

堤体を $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ のブロックに分割し**336,367**個のオブジェクトを作成、データ属性をそれぞれに付加した。そのためデータ量が多くなりすぎて、ハイスペックPCでないとスムーズに動かせない。



発注者と受注者間のリアルタイムでの情報共有が図れない。

【状況写真（大分川ダム締切り堤工事）】



## 大分川ダム本体建設（一期）工事

### 現在の状況

- ・原石山及び材料山の3D化作業中
- ・工事用道路等について3D化を行い、設計の精査及び発注者と打合せで使用（3DPPDFを使用）

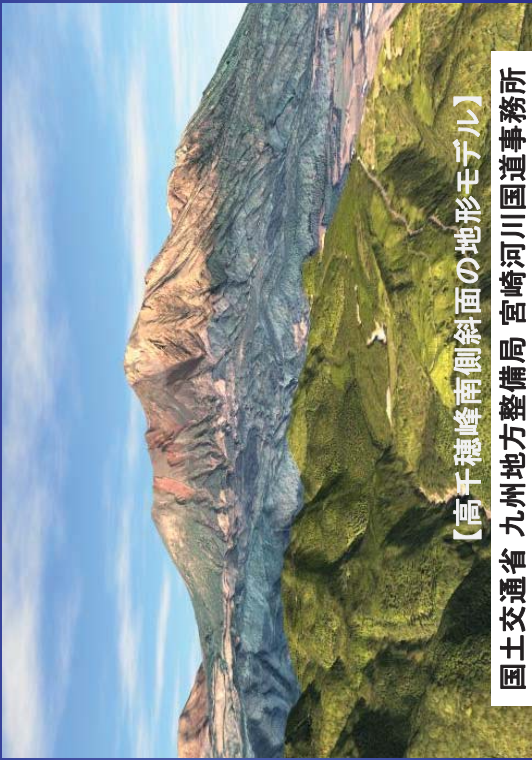
### 工事用道路の3D化



【状況写真（大分川ダム建設（一期）工事）】



# 砂防施設予備設計業務



【高千穂峰南側斜面の地形モデル】

国土交通省 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所

## 地形モデル作成の手順①

■使用データ  
 > 航空レーザ計測時の地形データ (Imagery: 衛星)  
 > 航空レーザ計測時の航空写真  
 > 衛星地図データ (道路、建物)

### ■使用ソフト

- > Autodesk NavisWorks
- > Autodesk InfraWorks
- > Autodesk Civil3D

### ■作成手順

- ①航空レーザ計測データを基に地形モデルのベースを構築
- ②作成した地形ベースに航空写真や道路、建物のデータを重ねて、地形モデルを作成する。



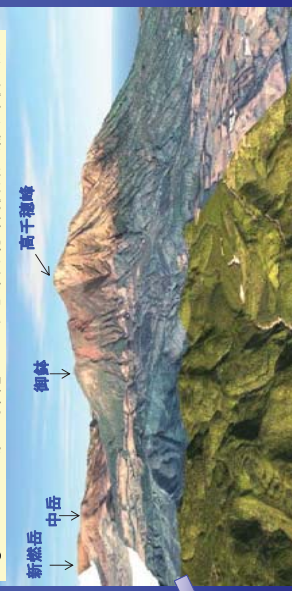
拡大すると地形が明確に見える

①地形モデルのベースが出来た状態



拡大表示すると地形が明確に見える

②地形ベースに航空写真を重ねた状態 (高千穂峰南側斜面 (都市市側より))



## 砂防予備設計CIMの取組み内容

### ■砂防施設予備設計におけるCIMの目的

国土交通省が推進する「CIM」における実行業務として、CIMモデルの構築と活用を条件として、砂防施設予備設計におけるCIM導入の効果・課題等を検証する。

### ■砂防施設における一連の工程と内容

砂防施設における「調査・測量・設計」-「施工」-「維持・管理」の項目とそれぞれの内容は以下の通りである。

項目	各段階で行う主な内容
調査	地形・地質調査 環境調査 レーザ計測
測量	詳細測量 (計画地周型) 基本事項決定 (土砂・湧水、流量)
予備設計	砂防施設の配置計画 構造形式の整理 構造形式の選定
設計	施設設計図 詳細設計 施工計画
着手前	構造形式の確認 完成図面の確認
施工	施工詳細計画 完成検査
完成時	施設形式の整理 (構造形式、建設年など)
維持・管理	定期点検時の損傷箇所確認 (ひび割れ、損傷状況など) 補修・補強の履歴

### ■本業務での取組み内容

砂防施設の予備設計に関連する下記の事項についてCIMを活用

- ①レーザ計測成果を用いた地形モデルの作成 (P3~4)
- ②砂防構造モデル作成 (P5)
- ③3次元モデルを活用した配置計画検討 (打合せ協議等での活用) (P6~9)

→上記の実施を踏まえた効果・課題等を整理 (P10)

なお、本業務で砂防施設CIMを行うに当たり、九州地方CIM導入検討会の委員長である熊本大学の小林一朗教授から技術的アドバイスを頂き、地形モデルを作成した。

## 地形モデル作成の手順②

### ■作成モデルの説明

計画地対象地である御池川周辺の地形モデル。高崎川流域の全体状況を把握することが可能。

①地形モデル1: 高千穂峰北～真柳斜面 (高崎川流域)



新燃岳南側斜面のガリー一帯

新燃岳

中岳

新燃岳

矢岳

御池

## 砂防堰堤モデル作成の手順

① 砂防計算ソフトを用いて、設計計算結果を基に堰堤図を構築する。

■ 使用ソフト  
 川田テクノシステム V-SABON  
 リーズ  
 川田テクノシステム V-nasClair  
 Autodesk NavisWorks

### ■ 作成手順

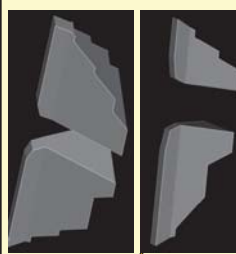
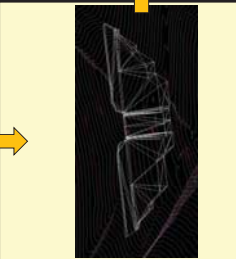
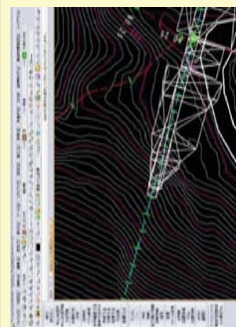
① V-SABONソフトを用いて、砂防堰堤設計計算を基に、砂防施設の寸法値等を入力し、堰堤図を構築する。

② 入力したデータを3次元CAD(V-nasClair)で読み込み、3次元化する。

③ 3次元化した堰堤モデルを地形モデルと同じファイル形式に変換

② 作成した堰堤図を3D-CADに読み込み、3次元化する。

③ 堰堤モデルを同一規格に変換



## 『3次元モデル』を活用した配置計画検討②

■ 作成モデルの説明  
 地形や堰堤のモデルは、三角形のフレームが集まったもの



■ 作成モデルの説明  
 地形を選出し、堰堤袖部や基礎の掘入れを確認



上図を拡大した状態



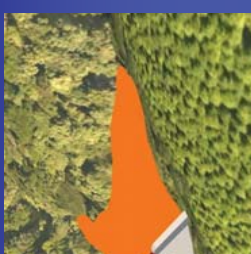
## 5. 『3次元モデル』を活用した配置計画検討①

■ 作成モデルの説明

計画地である武床谷第2堰堤について、地形モデル上に堰堤モデルを配置した図。あらゆる方向から堰堤の確認が可能である。



■ 計画地全景



■ 国道より



## 『3次元モデル』を活用した配置計画検討③

■ 作成モデルの説明

同じ視点場で、堰堤高を変化させた時の見え方を確認し、景観検討の資料にも活用できる。



■ H=14.5mの場合

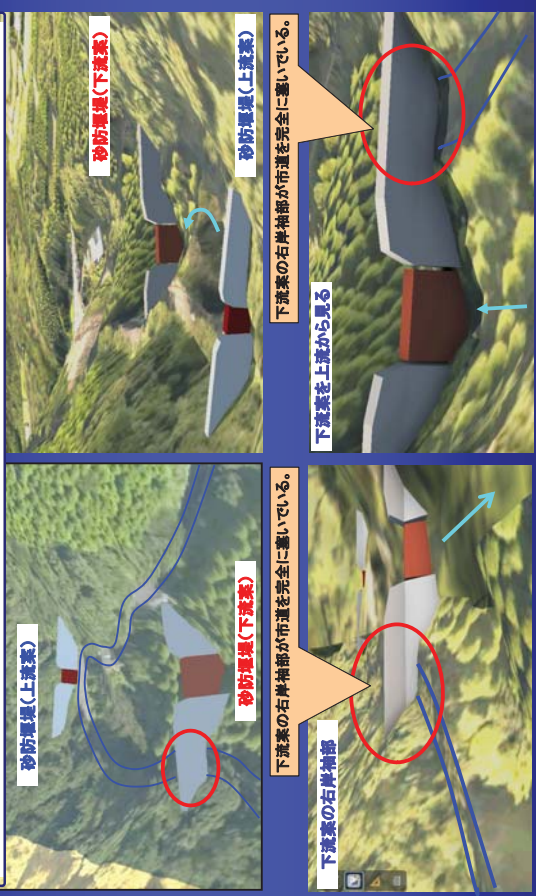


■ H=10.0mの場合

### 『3次元モデル』を活用した配置計画検討④

#### ■作成モデルの説明

埋地の配置検討において、上流業と下流業を比較したモデルである。下流業は、右岸袖部が埋道を完全に塞ぐため、埋道・上流側への大勢かりな道路付帯が必要となる。上流業は、埋道・下流での市道の付帯が可能であり、道路付帯の区間や工事の形を縮小し、小さい。このように配置検討の際には、地形だけでなく、地物（ここでは道路）との関係性もわかりやすくなり、効果的・効率的な配置計画が可能となる。



砂防堰堤(上流業)

砂防堰堤(下流業)

砂防堰堤(上流業)

下流業の右岸袖部が市道を完全に塞いでいる。

下流業を上流から見る

下流業の右岸袖部

下流業の右岸袖部が市道を完全に塞いでいる。

### ■砂防堰堤設計における今後の課題

内容	CIM導入による効果
使用目的に応じて地形モデルの範囲を定める必要がある	高スペックのPCでも地形データや航空写真の読み込みには時間を要す。設計時は流域単位の地形モデルを用い、説明会等では、住民の方が認識しやすい地物(道路や橋、山(今回では高千穂峰や御鉢)など)を含めた広範囲の地形モデルを作成するなど、状況による使い分けが必要である(砂防は流域が広い)。
3次元化が可能な地形測量データの作成が必要である	今回の砂防堰堤予備設計では、1mメッシュの航空レーザー計測データを三次元モデル化し、検討に使用した。ただし、今後、詳細設計に三次元モデルを利用するためには、より精度の高い現地測量成果等を利用することが必須である。しかし、平面測量成果を三次元モデル化するためには、既成図数値化を行う必要がある。
渓流内にある既設砂防施設の位置確認と必要に応じたモデルの作成が必要である	既成図数値化: 既存の平面図にある線分に“高さ(標高)等の属性”を与える作業(公共測量作業規定の準則解説と運用P.295参照) 砂防施設が計画される地点は、保全対象(人家や宅地)直上流の比較的空間の開けた場所だけでなく、渓流内に複数施設を配置することも多い。今回、航空写真と重ねて地形モデルを作成したが、森林が多い箇所は、河床が直接見通せないため、既設堰堤の落差は表現されているが、堰堤等が認識しづらい状況にあった。既設堰堤改良など、新設堰堤以外で留意すべき施設は、現地確認も踏まえて、別途に既存施設の三次元モデルを作成し、データに反映させる必要がある。

### CIM導入の効果/今後の課題

#### ■砂防堰堤予備設計におけるCIM導入の効果

内容	従来	CIM導入による効果
現地状況の把握	地形図と航空写真等を見比べながらの確認	一つのモデルで流域全体状況等を三次元で把握できる(地形、人家、道路など)
砂防施設配置計画	平面図、縦横断面図、施設一般図をもとに作成した比較図や比較表	周辺施設との取り合いがわかりやすい。 特に今回計画では、砂防施設と道路との高さ関係の把握に有効であった。
埋道基礎や袖部の根入れ状況の確認	横断面による確認	施設上下流の地形変化の考慮した袖部等の設計が可能 作成した一般図の整合性確認
社内外での打合せ	平面図、現地写真による確認(現地を知らないと、情報不足し、認識違いが生まれやすい)	流域や計画地のイメージを把握した上での打合せが可能であり、より効果的・効率的な打合せができる。(特に砂防の場合、流域面積が広い)
施設完成形の予測	平面図、施設一般図、パース図など	埋道傾点場から360° の方向からも確認できる 特に砂防堰堤は規模が大きいため、高さの変化による見え方も重要 (今回計画では、下流の国道からの見え方などを確認) 今後の地示説明会時における住民説明に有効
(詳細設計時の予定) コンクリート打設計画	コンクリート打設図 平面図による重機配置	施設モデルをコンクリート打設ブロック毎に作成し、時間経過も考慮した施工計画の作成が可能である。

ご静聴ありがとうございました





# 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

最上川ダム統合管理事務所長 横山 喜代太 (前 胆沢ダム工事事務所長)

◎北上川ダム統合管理事務所 胆沢ダム管理支所 今野 浩一

## 1. はじめに

我が国のダムは1960年から1990年までの30年間に569ダムが竣工しており、1990年代に227ダムが竣工し、2000年代に83ダムが建設される予定である<sup>※1</sup>。ダムの建設は、1960年代から1970年代の高度成長期と時を同じくして最盛期を迎えている。現在、公共(建設)投資の全ての分野における重点が社会基盤(インフラ)の新規建設から維持管理に移行するように、ダムにおいても完成後50年を迎え、老朽化に伴う劣化、損傷の状態・分布、ダム機能や安全性への影響度合い等を総合的に調査・点検し、適正な段階で補修を実施することで、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できるよう計画的かつ最適化した維持管理が必要とされている。

ここでは、胆沢ダム工事事務所において、全国初となる新たな取り組みとして、既存測量、地質調査成果、既存設計成果や工事完成図書を整理、統合し、三次元的に可視化したモデル(胆沢ダムCIM; Construction Information Modeling/Management)を紹介する。

## 2. 胆沢(いさわ)ダムの概要

胆沢ダムは岩手県奥州市の北上川水系胆沢川に位置し、国土交通省東北地方整備局が施工の主体となり洪水調節、河川環境の保全等のための流量の確保、かんがい用水・水道用水の供給、発電を目的とした特定多目的ダムである。1953年(昭和28年)に完成した石淵ダムの再開発事業として約2.0km下流に完成したロックフィルダムで、堤高127.0mは東北地方に建設された多目的ダムの中では最も高く、堤頂長723mと我が国最大級の規模を誇るロックフィルダムである(写真-1)。

次に胆沢ダムの目的と働きを概説する。

### (1)洪水調節

ダム建設地点における計画高水流量2,250m<sup>3</sup>/sのうち2,210m<sup>3</sup>/sを調節し、胆沢川及び北上川沿川地域の洪水被害を軽減する。

### (2)河川環境保全等のための流量の確保

塩害防止、河口閉塞防止、動植物の保護、既得用水等の安定供給など、河川を正常に維持するための補給を行う。

### (3)かんがい用水の供給

国営土地改良事業胆沢平野地区の約9,700haの農地に対し、かんがい用水として最大23.838m<sup>3</sup>/sを補給を行う。

### (4)水道用水の供給

胆沢地区1市1町(奥州市:水沢区・江刺区・前沢区・胆沢区、金ヶ崎町)に対し、水道用水として最大46,800m<sup>3</sup>/日を新たに供給する。



写真-1 胆沢ダムと奥州湖

## (5)発電

胆沢第一発電所と胆沢第三発電所において、それぞれ14,200kw、1,500kwの水力発電を行う。

## 3. Construction Information Modeling/Management: CIM

CIMの概念<sup>※2</sup>は「公共事業の計画から調査・設計、施工、維持管理、更新に至る一連の過程において、ICTを駆使して、設計・施工・協議・維持管理等に係る各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、公共事業の安全、品質確保や環境性能の向上、トータルコストの縮減を目的とする(図-1)。一連の過程を一体的に捉え、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とともに、建設産業に従事する技術者のモチベーション、充実感の向上に資することも期待する。」としている。

また、社会資本整備を取り巻く変化へ対応すべく、計画段階から維持管理までを通じて、以下のような取り組みが必要となっている。これを実現するためには、可視化、データ蓄積の確立が不可欠である。

○社会資本の戦略的な維持管理・更新の推進と有効利用

- ①戦略的な維持管理  
ライフサイクル・コストの縮減を図る戦略的な維持・更新
- ②ICTを活用した社会資本の高度化  
調査から維持管理までの各段階でICTを活用し、社会資本の整備・利用及び維持管理の効率化、高度化

○社会資本整備の効率性の向上

- ①PDCA サイクル等の徹底
- ②事業コスト構造改革の推進

本稿における詳細な説明は割愛する(CIM技術検討会の取組み<sup>※3</sup>等を参照)。

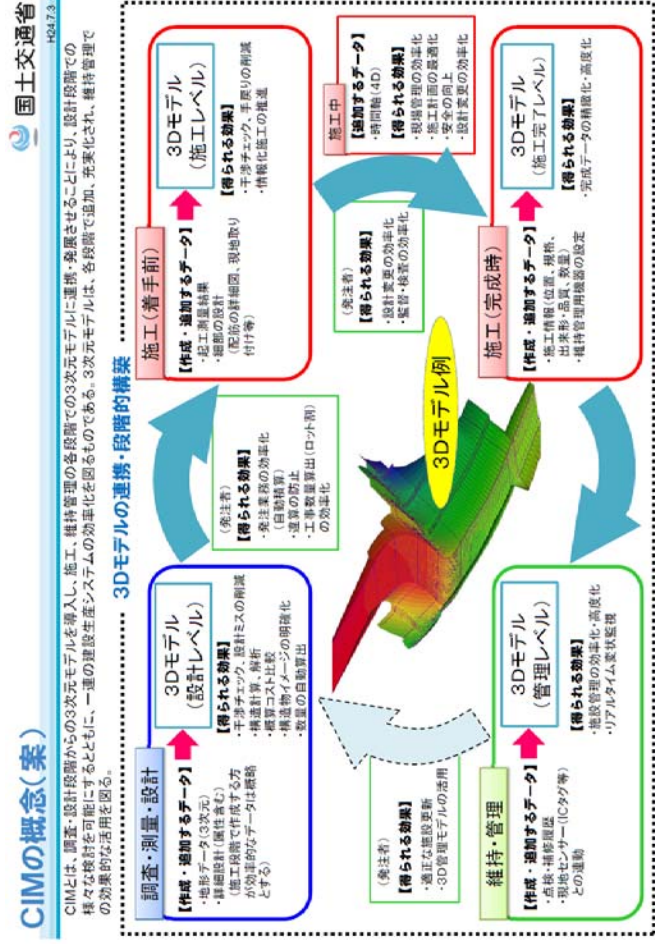


図-1 CIMの概念(国土交通省)

#### 4. 胆沢ダムにおけるCIM導入以前の情報通信技術（ICT）の活用等

胆沢ダムにおけるICTの活用は、GPSによる締固め機械の走行軌跡の計測による盛土全体の転圧回数管理や3次元CADデータをもとに建設機械の自動制御による盛立などの情報化施工、GPSによる外部変形量計測、ワイヤレス間隙水圧計等による計測やレーザープロファイラーによる貯水池計測などを行っている。

他方、胆沢ダムは堤体盛立の施工中に二度の大規模地震（岩手・宮城内陸地震、東北地方太平洋地震）を経験しており、被災箇所での補修を行い、試験湛水時の堤体等の挙動から、その長期的な安全性を点検している。その点検の結果、堤体等の長期安全性は十分確保されると判断されているが、今後の管理において、堤体等の計測及びデータ蓄積を継続するとともに、補修箇所の観察継続と臨時点検時の状態確認を行うこととしている。これら、建設中の記録保存と管理段階の記録を蓄積し、長期的に管理に資することとしている。

#### 5. 胆沢ダムCIM

胆沢ダムは完成後、胆沢ダム工事事務所から北上川ダム統合管理事務所にその管理を移行する。管理に移行される情報には、昭和58年4月に実施計画調査着手して、昭和63年4月に建設事業着手（新石淵ダムを胆沢ダムに名称変更）から試験湛水を経て平成26年3月の事業完了までの各種記録を始め、本体を含む維持管理に必要な観測施設（雨量、水位、堤体計測等）の情報等が含まれている。これら全ての情報は、一部電子的に保管または、システムとして管理運用されているものも存在するが、その多くは紙媒体の情報（図面）になっている。

このため、従来の紙媒体の情報（図面）を主体とする場合には、広範なダム流域の地形・地質を含めダム本体構造、計測機器等を一体的に把握するには多くの書類と時間を必要としていた。

そこで、胆沢ダム工事事務所では、今後のダムの維持管理の高度化と効率化に向け、全ての情報を統合・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。ここでは、その一部を紹介する。

##### 5.1. 地形データ（ダム流域、奥州湖、ダムサイト、胆沢扇状地を含むダム下流域）

地形データは、国土交通省国土地理院基盤地図情報サイトを基本とし、航空写真等を反映した地形形状にて構築している。また、ダム湖及びその近傍の地形データは、過年度実施したレーザープロファイラーを用いて地形形状としている（図-2）。



図-2 地形データ（ダム流域、奥州湖、ダムサイト、胆沢扇状地を含むダム下流域）

##### 5.2. 地質情報（柱状図、地質・岩級・透水性等）

地質データは、地質断面図を組み合わせた地質パネルダイアグラム等で構築している。また、地形モデルと同時に表示することができる（図-3）。

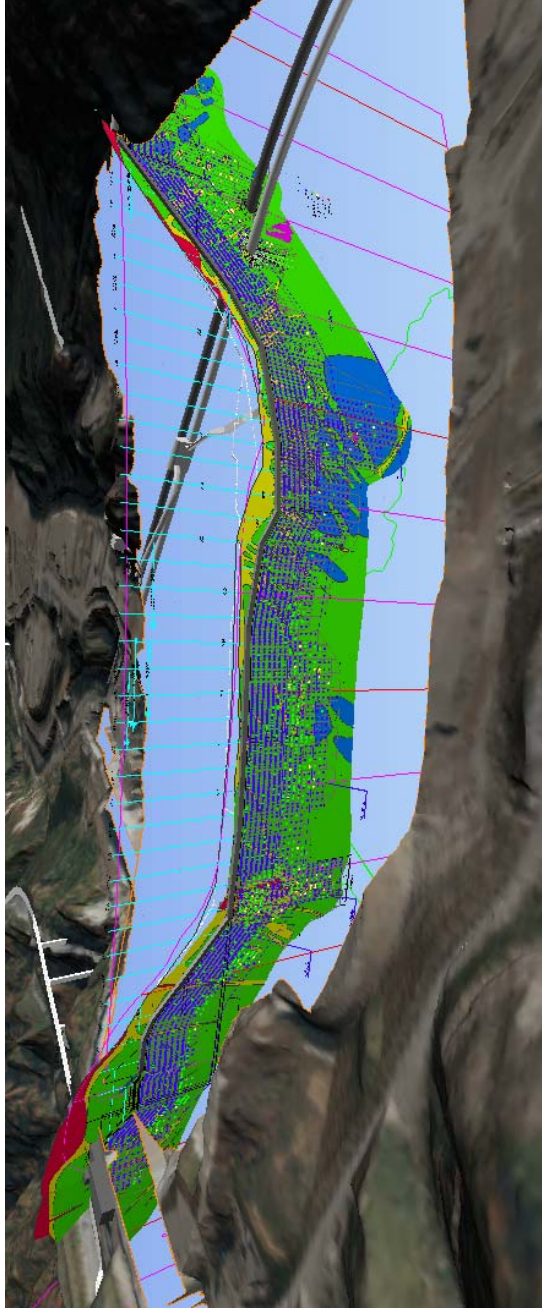


図-3 地質情報（柱状図、地質・岩級・透水性等）

##### 5.3. ダム本体等（構造物）

ダム本体等は、ダム本体（堤体）、洪水吐き、取水・放流設備、監査廊、貯砂ダム（旧石淵ダム）、観測施設（雨量、水位、堤体計測等）や関連する発電所や近隣の道路、橋梁が表示される（図-4、図-5）。

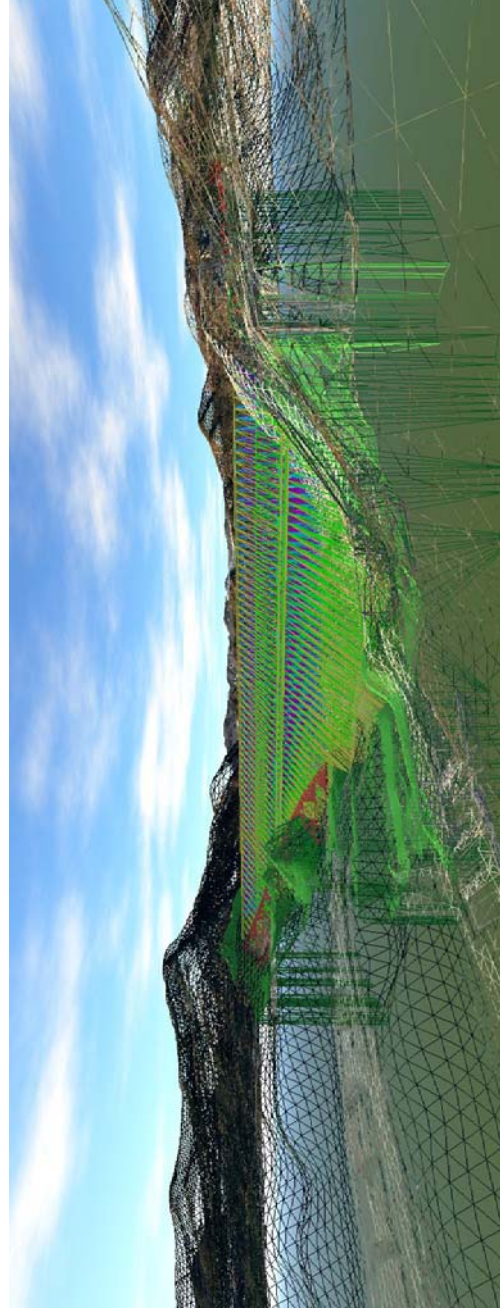
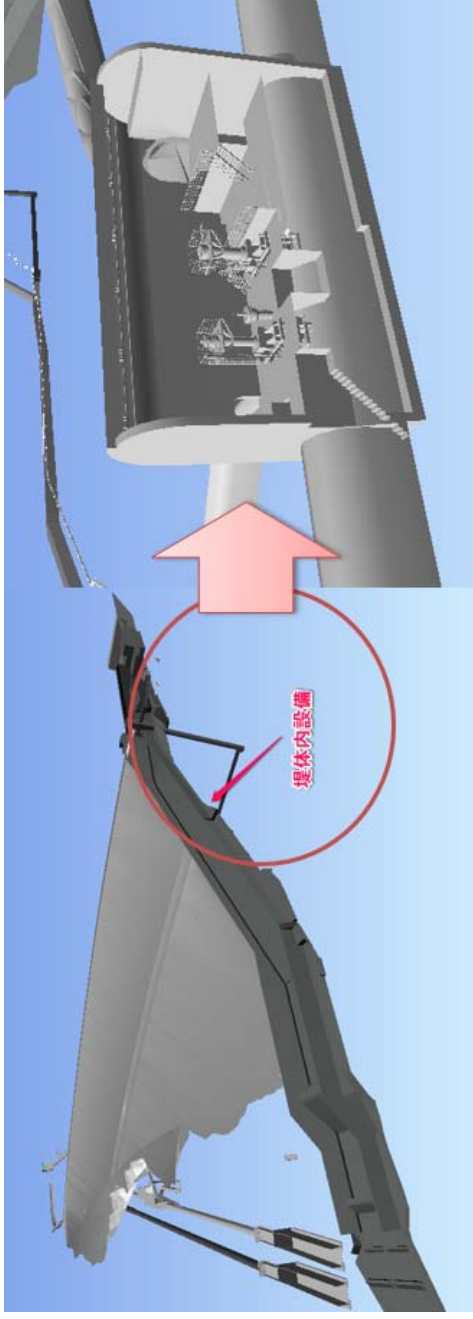


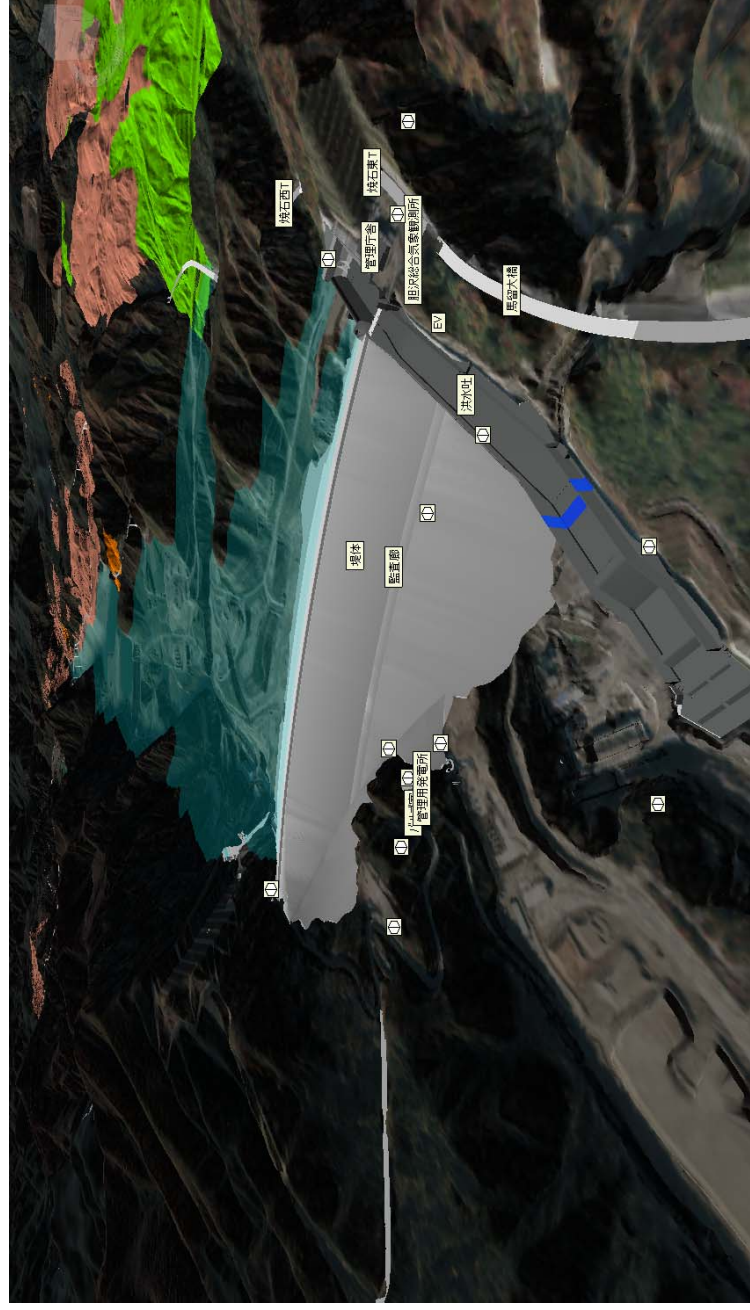
図-4 ダム本体（堤体）



図一5 堤体設備 (右側の拡大図は放流バルブ室)

#### 5.4. 胆沢ダム CIM の利用

このように、胆沢ダム CIM は、胆沢ダム工事事務所に保管している既存資料を基に構築している。胆沢ダム CIM は、ビューポイントとして主要な構造物の位置の確認を素早く確認することができるようになっている。ビューポイントとは閲覧者の視点や向きに各構造物へ速やかに向けるための仕組みである。さらに、主要な構造物・地質データ等に関連するドキュメントやシステムへリンクする機能をもたせている。下図 (図一6) に表示されている文字列はラベルと呼ばれ、その名称をもつ構造物・地質データに関連するドキュメントを保存しているフォルダーとリンクしています。個々のラベルをマウスでクリックすることでリンクされたフォルダーが開き、ドキュメントの閲覧、保存等の作業をすることが可能となっている。



図一6 胆沢ダム CIM の利用 (構造物・地質データ等のラベル)

#### 6. 今後の展望と取組み

胆沢ダム CIM は、従来では一元的に集約することが難しかった膨大なダムに関する情報を可視化できる。さらに、現在のタブレットなどモバイル端末の性能を勘案すれば、職員が現場にこれらの情報を持ち込むことも可能であると実感している。そうすれば、ダムにおける日常管理 (日常点検や地震時等における臨時点検)、ダム総合点検作業も劇的に効率化すると考えている。また、約3年毎に行う定期検査やダム管理に係るソフトウェアの踏まえた改善措置の実施など、より一層適切な管理に資すると考える。

しかし、胆沢ダム CIM は試験湛水を含む建設段階の情報を単に可視化したに過ぎない。ダムの管理に利用するためには、胆沢ダム CIM を「情報の可視化：各種計測機器等との連携」「履歴の可視化：日常点検、補修・修繕記録との連携」へと引き続き進化させる必要がある。

この考えの背景として、胆沢ダムの貯砂ダムとして機能することになった石淵ダムにおける経験がある。石淵ダムは、平成20年6月14日に発生した「岩手・宮城内陸地震」によって損傷を受けた。当時実施した震災後の堤体の変状調査では、定量的な堤体の変状を把握することが難しかった事を踏まえ、定期的な堤体横断測量の必要性が報告されている<sup>\*1</sup>。

#### 6.1. 情報の可視化：各種計測機器等との連携

胆沢ダムには、約600を超える計測機器が設置されている。現状の胆沢ダムを可視化したものを活用すれば、「計測機器の場所がわからない?」「計測場所にたどり着けない?」等の問題が発生しても事前に適切な手順と順序を確認する事が可能となった。さらに、胆沢ダム CIM と一体として、情報を可視化することができれば、従来時間を要していた対策の検討においても、履歴 (場所と対策) の確認、どの場所でもどのような状況が現在発生しているのかを全体的に可視化することで、より適切に対応策を立案することができると考える。

#### 6.2. 履歴の可視化：日常点検、補修・修繕記録との連携

ダムでは日常の管理として、浸透量や変形量などの堤体計測機器が管理基準以下かどうかを、毎日点検している。また、これらに加え、定期点検、総合点検や定期検査を含めて、ダム施設の維持管理における点検等を実施している。これらについても、現在の状況が可視化され、過去の記録と連携していれば、より効果的に維持管理を実施することができると考える。

#### 7. おわりに

胆沢ダムは、事業着手から完成まで31年の年月を要して完成した。しかしながら、完成してこれから100年、200年、1,000年とダムの長期安全性を確保しながら、長期的に効用を発揮していくことが求められている。ダムの維持管理に係る職員や関係者とともに効率化・高度化を段階的に進めていくことが重要と考える。

このように日々進化する ICT を前向きに取り入れ、広く国民に安心・安全で、かつダム本来の機能を長期的に提供できるよう取り組んで参りたい。

- 1) 日本ダム会議ホームページ [http://www.jcold.or.jp/j/dam/w\\_dam/dam\\_asia\\_japan.html](http://www.jcold.or.jp/j/dam/w_dam/dam_asia_japan.html)
- 2) 国土交通省における CIM の取組みの概要 <http://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/cimnogaizou.pdf>
- 3) 日本建設情報総合センター CIM 技術検討会 [http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/index\\_CIM.htm](http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/index_CIM.htm)
- 4) ダム技術 No.276(2009.9)石淵ダムにおける平成20年岩手・宮城内陸地震への対応 国土交通省東北地方整備局北上川ダム統合管理事務所長 葛西 敏彦
- 5) JACIC 情報 110号 [http://www.jacic.or.jp/books/jacic.joho/ki\\_main.html](http://www.jacic.or.jp/books/jacic.joho/ki_main.html)



# CIMの取り組みについて

## 【四国地方整備局の取り組み】



四国地方整備局 企画部  
工事品質調整官 中川 達郎

### 平成25年度 CIM試行状況【四国地盤】

#### 橋梁予備設計

業務名：平成25年度  
今治道路橋梁予備設計業務  
担当事務所：松山河川国道事務所

◆業務範囲



橋長延長 1.7 km

#### 橋梁詳細設計

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  
担当事務所：徳島河川国道事務所



#### トンネル設計

業務名：平成25年度  
新内瀬トンネル詳細設計外業務  
担当事務所：大洲河川国道事務所



#### 地盤改良工事

工事名：立江・榑湖地盤改良工事  
(H24-25)  
担当事務所：徳島河川国道事務所



### CIM試行状況【四国地盤】

①

試行内容	年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
地盤改良設計		平成25年度 立江・榑湖軟弱地盤対策試験計業務		
地盤改良工事			立江・榑湖地盤改良工事	
橋梁予備設計			平成25年度 今治道路橋梁予備設計業務	
橋梁詳細設計				平成25～26年度 小松島IC部Eランプ橋詳細設計業務
トンネル設計			平成25年度 新内瀬トンネル詳細設計外業務	

#### 橋梁予備設計

業務名：平成25年度今治道路橋梁予備設計業務  
担当事務所：松山河川国道事務所

1	2	3	4
1. 業務目的	2. 目的	3. 想定効果	4. 検証方法



### 平成25年度 CIM試行状況【四国地盤】

③

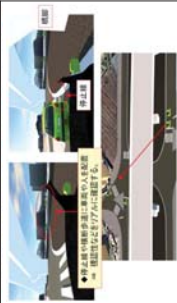
#### 橋梁予備設計業務

概要：各CIMモデルを作成し、条件確認や検討、協議等に活用

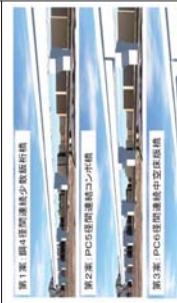
1	2	3	4
1. 業務目的	2. 目的	3. 想定効果	4. 検証方法



1	2	3	4
1. 業務目的	2. 目的	3. 想定効果	4. 検証方法



1	2	3	4
1. 業務目的	2. 目的	3. 想定効果	4. 検証方法



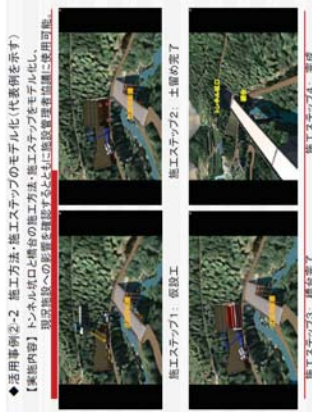
- ◇ 橋梁予備設計において期待される効果は？
  - ⇒ 橋力化の要否を事前に確認できる効果は大きい
  - ⇒ 掘削や基礎工事の要否が容易に把握できる
  - ⇒ 協議、検討会におけるイメージ共有が容易
  - ⇒ 条件協議、比較検討、協議説明活用は、レベル向上の効果は期待できるが現段階では非効果、(モデル作成の骨力化が不可欠)
  - ◇ 効果を期待できる効果的使い方は？
    - ⇒ モデルの詳細に基いて効果的活用は難しいが、要らぬ部分、期待する効果を事前に限定し活用が必要
  - ◇ 目的に合った合理的なモデルは？
    - ⇒ 基礎地盤情報(5mメッシュ)に精度を求めるのは難しいが、部分補正である程度の対応が可能
    - ⇒ 周辺地盤情報(前道、計画道路、建物)等は、出来れば無視することでモデル作成を骨力化できる
    - ⇒ 橋梁構造物は使用条件(橋長、橋脚、橋脚、橋脚)の類似性を行うことでモデル作成を骨力化できる
  - ◇ そのCIMモデルを後継業務にどう引き継ぐか？
    - ⇒ モデル作成を骨力化した場合、その構造物を引き継ぐのは効果的ではない
    - ⇒ モデルを引継ぎ、後継業務での修正を要する場合は、モデル作成方法の標準化が求められる(現状は標準の方法があり、橋脚が類似)
    - ⇒ 支保脚同等の設計情報の引き継ぎに対して効果的な活用が期待される。(管理、伝達の効率化)

# 平成25年度 CIM 試行状況【四国地域】

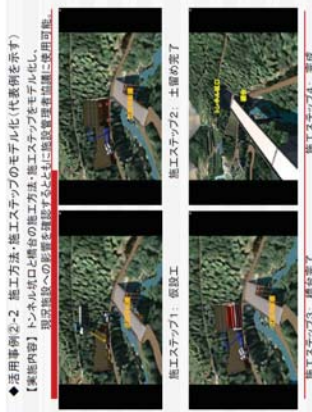
## トンネル設計

業務名：平成25年度新内海トンネル詳細設計外業務  
担当事務所：大井川河川国道事務所

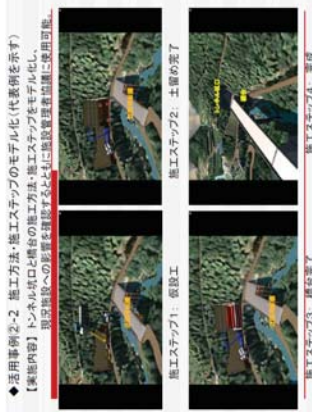
◆適用事例1：道路のモデル化を業種  
【実施内容】道路の構造、河川との連携関係コントロールポイント等  
長年するなどの今後の地元・国庫資料の一部として活用することが可能。



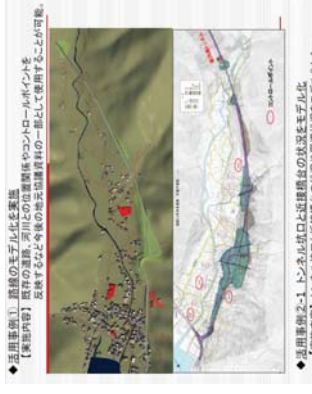
◆適用事例2-1：トンネル坑口・近隣農家の状況モデル化  
【実施内容】トンネル坑口近辺農家の状況や周辺状況をモデル化した。



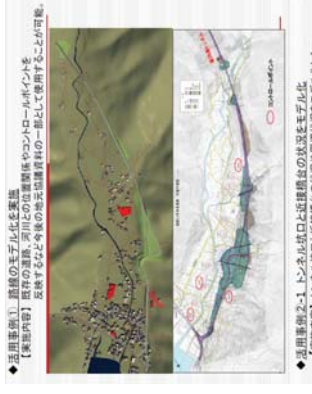
◆適用事例2-2：施工方法・施工ステップのモデル化(代表例を示す)  
【実施内容】トンネル坑口と周辺の施工方法、施工ステップをモデル化し、  
現況段階への影響を把握するために施設担当者協働に使用可能。



◆適用事例3：トンネル坑口・トンネル掘削のモデル化(代表例を示す)  
【実施内容】トンネル坑口と周辺の掘削方法、掘削ステップをモデル化し、  
現況段階への影響を把握するために施設担当者協働に使用可能。



◆適用事例4：トンネル掘削のモデル化(代表例を示す)  
【実施内容】トンネル掘削の掘削方法、掘削ステップをモデル化し、  
現況段階への影響を把握するために施設担当者協働に使用可能。



### CIMの効果と課題

- ◆効果  
従来の平面図の図面を立体化することで、資料豊富な資料が作成できるため、地味や施設担当者との協働に使用可能。
- ◆課題  
技術的な知識を有するオペレータの育成が必要。技術的な知識を有するオペレータがCIMを扱うことができれば、プロジェクトにおいて、その効果は倍増する。
- ◆課題  
工事実施時に属するデータ、品質管理項目を入力することで、出来高管理に使用可能。また、施工工程をあらかじめ、施工進捗状況の把握が可能。



# 平成25年度 CIM 試行状況【四国地域】

## 地盤改良工事

工 事 名：立江・瀬川地盤改良工事(124-25)  
担当事務所：徳島河川国道事務所

◆今回施工段階で実施した項目

- ①施工業者による地盤改良の属性情報(エクセル(CSV形式)への入力)
- ②上記①データを3Dcadへ属性情報として付加(別途業務)
- (※但し、改良杭の長さ等の変更は行っていない)

◆今後、施工段階で効果があると思われる項目  
(下記にある【 】の各担当者からの見解より)

- 施工計画・施工管理
  - 【施工業者】
    - (1)改良体の定着深さ(長さ)の計画・決定
    - (2)想定地盤の詳細・補正
  - 【コンサルタント】
    - (3)施工管理のためのデータ取得とその整理
    - (4)出来形管理及び工程管理に活用するための可視化
    - (5)地盤改良施工における各種管理データの取得とその可視化
    - (6)工程の可視化・効率化

例：予定施工日名属性として入力することにより、工程を可視化して工程管理にも活用可能。  
例：セメント吐出量、圧入時間、設計深度と実施工深度との差(着底管理)、等  
(5) 出来形等の可視化  
維持管理段階につなげるためのデータ取得とデータ修正(業施工を3Dモデル(図)に反映)

- 協議・打合せの効率化
  - 【施工業者】
    - (1)協議・打合せ時に使用でき、設計長さ等の変更がスムーズに出来る。
    - (2)施工工程の可視化を行い地元協議等に用いることが出来れば分りやすくなり効率的
  - 【近隣他工事の施工業者】
    - (1)近隣工事の業者は、現場の施工情報等を参照・活用でき、効率的な施工に寄与する。
  - 【発注者】
    - (1)事業損失関係の可視化・予測等

地盤改良の3次元モデル



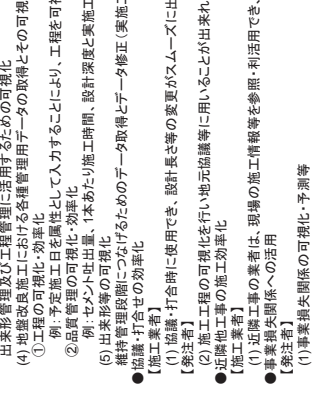
施工段階活用イメージ



地盤改良の施工状況写真



地盤改良の施工状況写真



# ～中部地方整備局における CIMの取り組み～

平成26年9月19日

中部地方整備局 企画部  
工事品質調整官 満仲滋夫

1

# 建設ICT導入・普及研究会 の取り組み事例

3

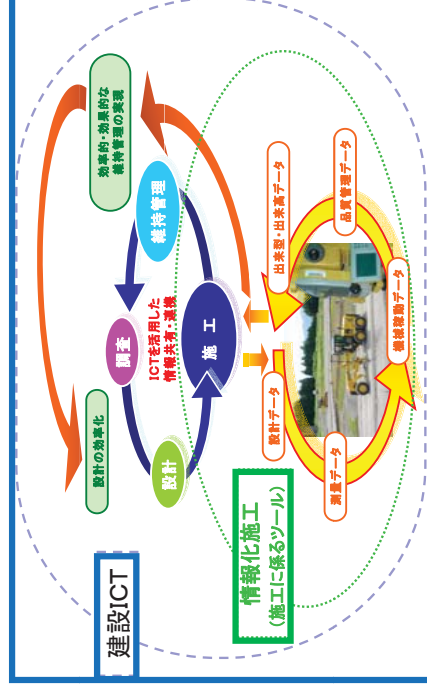
## ～中部地方整備局におけるCIMの取り組み～

1. 建設ICT導入・普及研究会の取り組み
2. 中部地方整備局のCIMの事例
  - 1) 予備設計業務（北勢国道・予備設計事例）
  - 2) 詳細設計業務（名四国道・詳細設計事例）
  - 3) 希望工事（浜松河川国道・床版工事事例）
  - 4) 希望工事（浜松河川国道・トンネル工事事例）
3. 効果検証・意見交換会

2

## 建設ICTと情報化施工イメージ

ICT = Information (情報) and Communication (通信) Technology (技術)



4

## 情報化施工



5

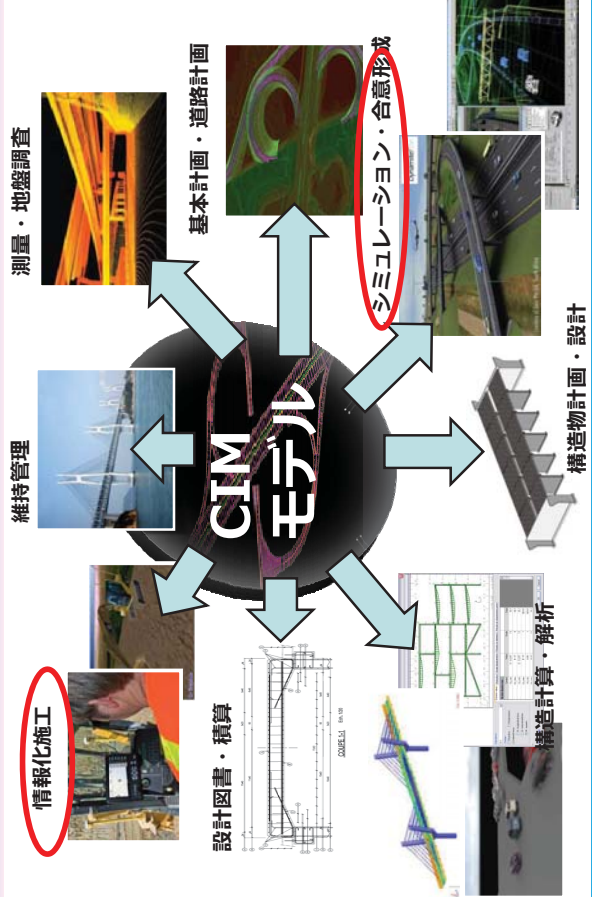
## 3次元設計からCIMへ

### ■これまでの3次元設計とCIMの違い

これまでの3次元設計	CIM
寸法形状を正しく表現した3次元モデル	寸法形状だけでなく材質や劣化状況など様々な属性情報を統合したCIMモデル
調査・計画・設計・施工・維持管理の各段階の中で各種情報は完結(後の工程で活用されていない)	調査・計画・設計・施工・維持管理のライフサイクル全体にわたる各種情報のシームレスな引き継ぎ
3次元モデルや橋梁台帳、点検台帳など様々な情報が独立して存在(一元化されていない)	橋梁台帳や点検台帳など、様々な情報・データベースを3次元モデル・プラットフォームにより統合管理

7

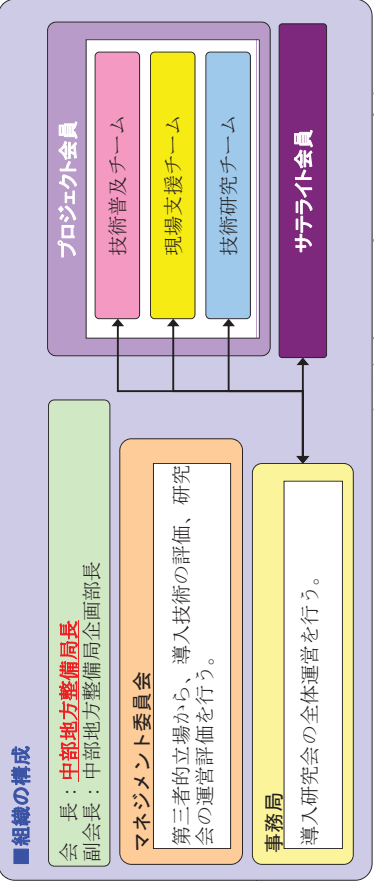
### ・CIM (Construction Information Modeling) とは？



6

### 建設ICT導入・普及研究会

中部地方整備局では全国に先駆け、H20.11、産学官による研究会\*を設立し、ICT技術の導入・普及を推進。  
 一連の建設生産プロセス（調査・設計・施工・維持・管理）においてICTを活用することで、効率化・高度化など生産性向上に取り組んでいる。  
**昨年度より県、政令市も会員となりさらなる普及を推進。**



会員総数 395名 (H26.8時点)

8



## 平成25年度 建設ICT導入・普及研究会 第4回総会

建設ICT導入普及研究会員に対し、当研究会の活動報告と今後の活動方針を報告するために年1回開催。

☆日 時：平成26年2月6日 ☆参加者：約200名  
 ☆場 所：中部地方整備局 大会議室

職員 24者  
 自治体 2者  
 建設会社等 108者  
 マネジメント委員 8者

☆総会の状況



会場全景

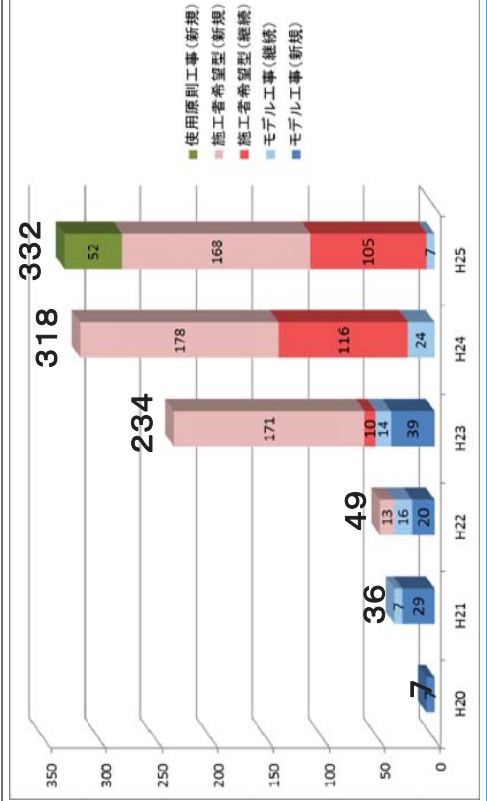


会長（中部地方整備局長）挨拶

9

## 中部地方整備局の情報化施工活用工事数

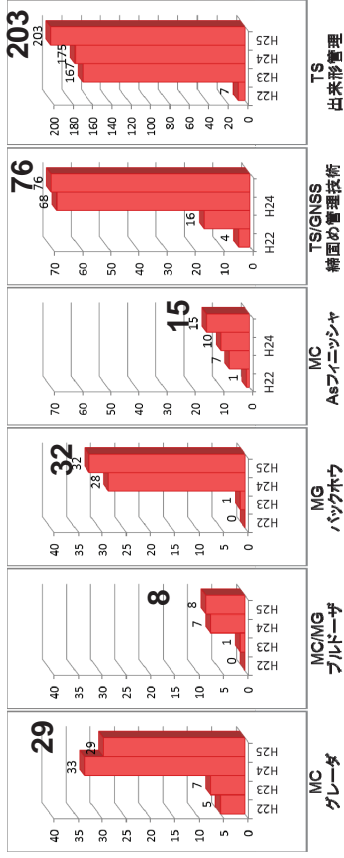
- ・平成25年度においても昨年度の活用数を上回る**332件**が活用
- ・新規工事においては、**H24:178件→H25:220件と大幅に増加**
- ・平成25年度よりTIS出来形管理(土工1万m3以上)の使用原則化が開始



10

## 情報化施工活用技術数(施工者希望型)

- ・平成25年度における施工者希望型によるICT技術活用件数。
- ・前年度に比べ活用数はMCグレードを除き増加傾向



11

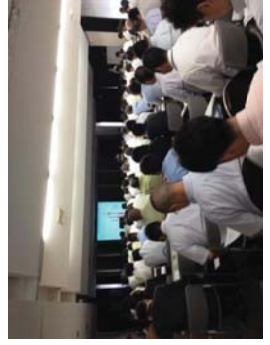
## 研究会の取り組み(施工報告会の開催)

情報化施工の実施件数は年々伸びている一方、施工現場が増える中で実施工により初めてわかる**ミス・デメリット**なども各現場で生じているところである。今回は、中部地方整備局管内で実施した情報化施工工事から2件、CIM業務・工事各1件ずつを抽出し、**施工者・受注者より現場での実体験・状況を報告**していただいた。

☆日 時：平成26年8月27日  
 ☆場 所：中部地方整備局 大会議室

☆参加者 合計：180人  
 ・職員 30人  
 ・自治体 2人  
 ・建設会社等 148人

☆講演会の状況



会場全景



施工者による報告

12

## 研究会の取り組み(現場見学会の開催)

中部地方整備局では、国土交通省職員、地方公共団体及び施工業者を対象とした情報化施工現場見学会を実施。

見学・体験技術として①実機による建設ICT機器の体験(2D、3Dバックホウや締固め機械等)、②出来形管理用トータルステーション、③出来形管理用データの作成を実施。

愛知・岐阜・三重・静岡の各県で実施し受注者等で257名、地方公共団体で75名、国等発注者が185名の全体で517名の参加しました。

開催時期	開催場所	使用重機等 (TS出来形以外)	参加人数内訳	
			国	地方公共団体 受注者等
8月1日	岐阜県	2Dバックホウ 道路土工	33	4
9月10日	愛知県	3Dバックホウ 道路土工	40	19
11月19日	愛知県	3Dバックホウ 河川土工	41	7
11月28日	愛知県	2Dバックホウ 道路土工	14	0
12月5日	三重県	TS/GNSS締固め 道路土工	30	10
12月16日	静岡県	TS/GNSS締固め 河川土工	27	35
合計			185	75
				257

13

## 現場見学会の実施状況

中部地方整備局では、国土交通省職員、地方公共団体及び工事受注者等を対象とした情報化施工現場見学会を実施。見学・体験技術として①バックホウの3Dマシンガイダンス技術、②出来形管理用トータルステーション、③出来形管理用データの作成を実施しました。

☆日 時：平成25年11月19日

☆場 所：愛知県名古屋守山区中島段味

☆見学会の状況

☆参加者 合計： 91人  
 ・発注者等： 41人  
 ・地方公共団体： 7人  
 ・受注者等： 43人



導入経緯説明  
出来形管理用データ作成  
MGバックホウ(3D)体  
験試乗

14

## ①現場見学会の実施

### 1)参加者の声(施工業者等)

#### ①3Dバックホウマシンガイダンスシステム

- ・3次元設計データを使用している為、丁張設置がほとんど不要となり、コスト削減と効率化が見込める。また測点間の面管理も可能である。
- ・今後の課題として一般普及させる為には**安価なものが必要**であり、現場従事者全体への**周知・技術指導が必要**であると感じました

- ・今回、情報化施工についてある程度内容を理解する上で見学会へ参加しました。いざ自分の現場へMC、MG技術を導入しようと考えた場合、実際に**受注者としてメリット**があるのか?が疑問でした。



- ・今回、導入している代理人の方より現場条件がそろわなければ受注者として導入する価値が低くなることも教えていただきました。

今後、導入については**受注者が現場状況等を踏まえ判断することが必要**だと実感しました。

15

## 現場見学会の実施予定(平成26年度予定)

- 各県1回以上を目標に開催!!
- 施工者だけでなく、発注者側にも広く普及活動を行っていく。
- 地方公共団体やその施工者へも普及活動を行っていく。

(建設ICT総合サイト HP) <http://www.cbr.mlit.go.jp/kensetsu-ict/index.htm>

工事種別	場 所	工 種	対象技術	実施時期
道路	愛知県 海部郡飛鳥村	舗装工	MCグレーダ/TS・GNSS締固め管理/TS出来形管理	H26.秋
河川	岐阜県岐阜市	河川土工	MGバックホウ/TS出来形管理	H26.秋
道路	静岡県静岡市	舗装工	MCフイニッジャ/TS・GNSS締固め管理/TS出来形管理	未定
河川	三重県津市	舗装工 (高水敷)	MCグレーダ/TS出来形管理	H26.10
	長野県		現在調整中	

16

## 技術者育成の取組

- 職員及び民間技術者の育成
  - 中部技術建設ICT検討会の実施
    - ・構内にてICT勉強会を開催
    - ・監督検査職員研修の企画
    - ・建設ICT講師の養成
  - 発注者の育成
    - ・施工技術研修会 14回
    - ・職員研修 45回
    - ・中技建設ICT検討会 5回
  - 受注者の育成
    - ・情報化施工研修会 28回
    - ・各種セミナー



中部技術事務所 建設ICT検討会



MCブルドーザー体験

中部技術事務所 建設ICT検討会  
(国交省職員25名参加)

17

## 中部地方整備局のCIM試行業務・工事

### 平成25年度のCIM試行業務・工事

事業区分	業務	工事名(業務名)	事務所	契約時期	工期	備考
1	道路	予備設計	北勢国道事務所	平成25年9月	平成25年9月～平成26年3月	(機設検討部を別件)
2	道路	詳細設計	名四国道事務所	平成25年8月	平成25年8月～平成26年10月	
3	道路	希望工事	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	
4	道路	希望工事	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	



19

## 2-1. 475号東海環状(北勢～大安)北勢北高架橋 詳細設計業務



18

20

## 中部地方整備局の CIMの事例

## 2-1-1. 試行概要

### ■ 試行段階での効果と課題

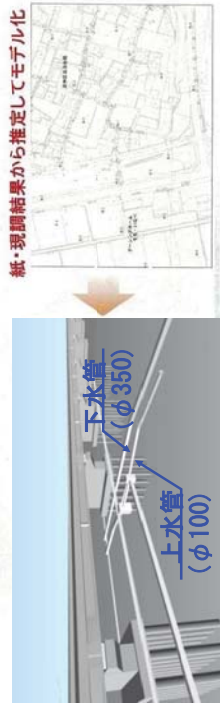
項目	効果	課題
(a) 埋設物の3次元的な把握と情報の一元化	<ul style="list-style-type: none"> <li>埋設物と構造物との取り合いを3次元的に把握することができ、構造計画において有効なツールである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今回のモデリングにおいては、容量や作業性の観点から、各データを複数のソフトで作成後、統合ソフトにより統合して作成を行っている。しかし、この方法では、地形や埋設物との兼ね合いを考慮しながらの構造計画ができないため、今後、ソフトの改良やハード性能向上による処理速度向上が課題。</li> </ul>
(b) 景観検討への活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>様々な視点から景観性を確認することができ、また、日照についても簡易的ではあるが確認可能な点で、従来手法と比較して非常に有効。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>よりの理理に即したモデリングのためには、埋設構造物もモデルにより再現する必要がある。今後、類似構造物モデルのライブラリー化などの対応が課題。</li> <li>今回、国土地理院のデータを利用し、地形データを作成。しかし、データの旧精度が高さが状況に即さないものとなった。今後、最新の測量の数値データが無い場合などには、改めて測量を実施するなどの対応が必要。</li> </ul>
(c) 地層の3次元的な把握と調査計画への活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>各方向への傾斜具合が確認しやすく、調査時、設計時、施工時の各段階で、特に留意すべき箇所が把握しやすい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1)と同様の課題。</li> </ul>

21

## 2-1-2 a. 埋設物の3次元的な把握と情報の一元化

試行業務内容	道路予備設計
効果事例	予備設計における地中埋設物の3次元的な把握と情報の一元化

- ① 構造物計画の効率化
- 支障物件や地質傾斜を把握しやすい
  - 構造物の位置・形状を直接調整できない ⇒ ソフト機能の向上に期待 (今回は二次元で計画したものを三次元化)
  - モデルの精度について情報を明示しておく必要がある



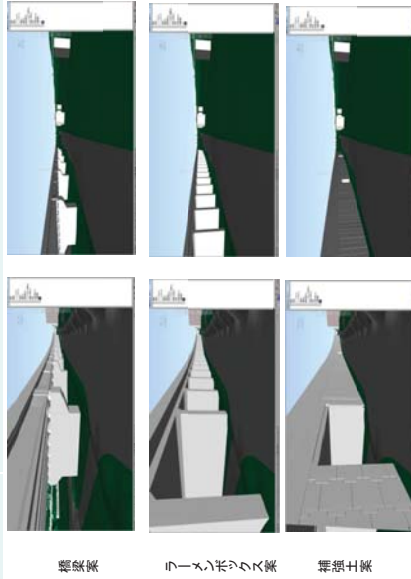
効果の要点(概要)

- ・地下埋設物と構造物との取り合いを3次元的に把握することができ有効である。

22

## 2-1-2 b. 景観検討への活用

試行業務内容	道路予備設計
効果事例	予備設計における橋梁構造比較での全体景観検討への活用



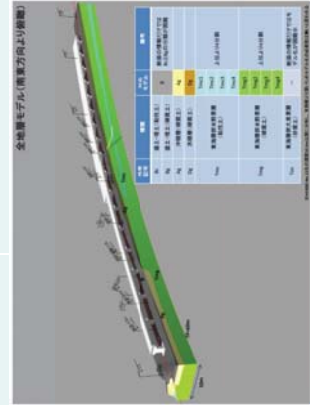
効果の要点(概要)

- ・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。

23

## 2-1-2 c. 地層の3次元的な把握と調査計画への活用

試行業務内容	道路予備設計
効果事例	予備設計における地質モデルの3次元的な把握と調査計画への活用

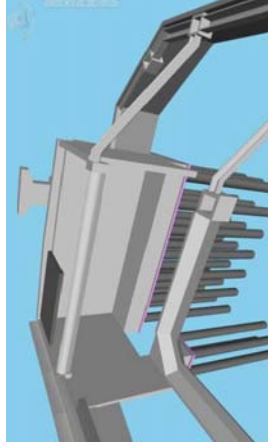


効果の要点(概要)

- ・3Dモデルにより、地層の傾斜や変化を可視化できる。
- ・3次元的に地層を把握でき、支持層の確認が容易である。

24

## 2-2. 23号蒲郡BP豊沢・広石・為当地区道路 詳細設計業務（時間軸を考慮したCIMの活用）

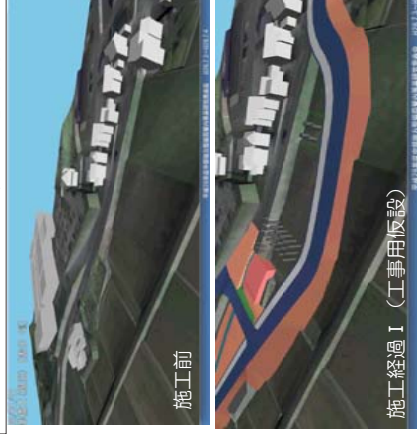


25

## 2-2-2 a. CIMの新たな活用方法

### （時間軸を考慮した4次元モデリング）

- 【効果】
- ・ 施工手順がアニメーションのように表現でき、わかりやすい。
  - ・ 施工段階毎における現況機能（乗入れ、現道交通等）のモシがなくなる。
- 【課題】
- ・ 施工ステップが多数必要となり手間がかかる。
  - ・ 各ステップの地形条件が正確に表現されないため施工段階で不整合が生じやすい。



27

## 2-2-1. 試行概要

### 試行内容

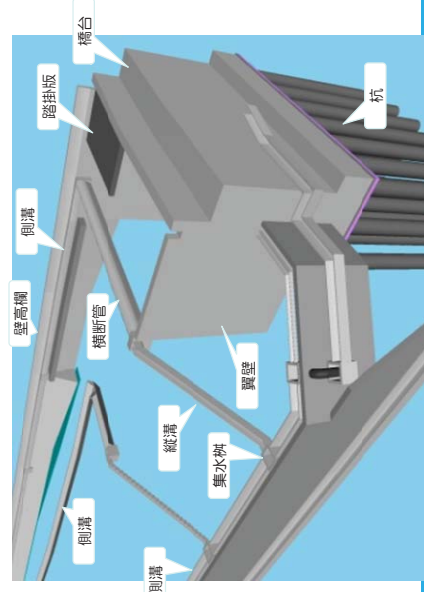
項目	試行内容
a) CIMの新たな活用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今回実施する対象としては、一般道が近接し、かつ、沿道に民家・工場が存在するため、3次元に時間軸を加えた4次元により、施工時の現況機能（現道交通、乗入れなど）を確保する施工計画の妥当性を施工ステップ毎に検証。</li> <li>・ 簡易施工シミュレーションによる、近隣の住民に説明を想定した基礎資料を作成。</li> </ul>
b) 不整合が生じやすい箇所のミス削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 橋台や翼壁、擁壁、排水構造物、踏掛版などが混在している箇所において、設計者や施工者が複数連携し、不整合が生じやすいため、CIMを活用した品質向上を図る。</li> </ul>
c) 不可視部分の3次元化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 橋台付近の不可視部分（橋台形状、裏込め材、踏掛版、基礎工、地質履歴報など）属性データを付与し、工事段階、維持管理段階へとデータを更新することで、将来のリスク管理 のできるデータとして整理。</li> </ul>

26

## 2-2-2 b. 不整合が生じやすい箇所のミス削減

- 【効果】
- ・ 橋台と擁壁との整合が確認できる。
  - ・ 排水施設、踏掛版等の整合が確認できる。

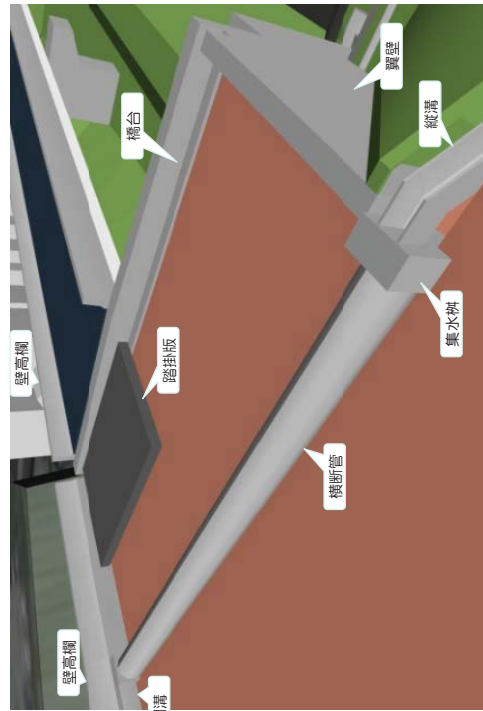
- 【課題】
- ・ 他設計との連動性が必要であり、互換性のあるツールを使う必要がある。
  - ・ 橋台付近の多数の施設は、自動設計できないため手間がかかる。



28

## 2-2-2b. 不整合が生じやすい箇所のミス削減

【効果】 ・橋台と擁壁との整合が確認できる。  
・排水施設、踏掛版等の整合が確認できる。



29

## 2-2-2c. 不可視部分の3次元化

【効果】 ・橋台付近の不可視部分（形状、裏込め材、踏掛版、基礎工、基礎情報等）属性データを付与し、維持管理段階で活用できる。

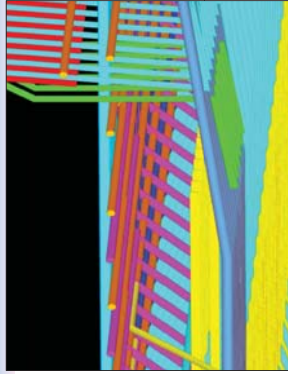
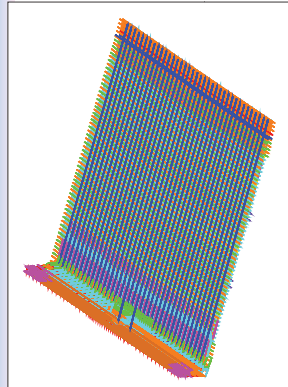
【課題】 ・今後、工事段階では、変更箇所をデータ更新することが重要である。

The image shows a 3D model of a bridge structure with a data table overlaid. A callout box labeled "下工の属性データ" (Attributes of Sub-structure) points to the table. The table lists various components and their attributes, including material, location, and construction details.

下工名	属性	値
橋台	形状	橋台
橋台	裏込め材	コンクリート
橋台	踏掛版	コンクリート
橋台	基礎工	基礎工
橋台	基礎情報	基礎情報
橋台	形状	橋台
橋台	裏込め材	コンクリート
橋台	踏掛版	コンクリート
橋台	基礎工	基礎工
橋台	基礎情報	基礎情報

30

## 2-3. 1号袋井沖之川高架橋床版工事



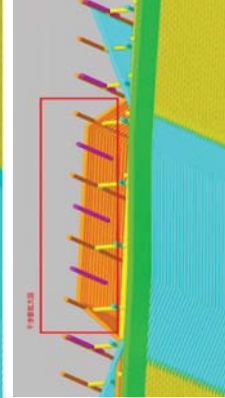
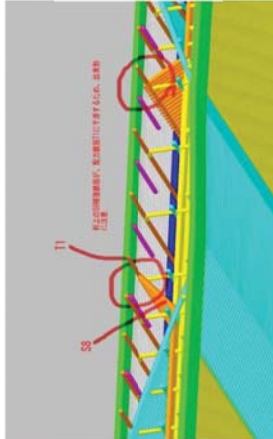
## 2-3-1. 試行概要

項目	課題と効果
a) 施工計画・協議	・床版の鉄筋配筋においての干渉確認を設計照査などと事前検討に活用
b) 施工検討・施工確認 (事前作業の施工検討及び施工確認) に活用	・施工前会議での3Dモデルの利用により施工方針決定を迅速化、更に施工確認で品質確保（工程短縮）
c) 近隣住民や関係者説明に活用	・説明内容での合意形成の迅速化 (全般にCIM技術力不足とコストが課題)

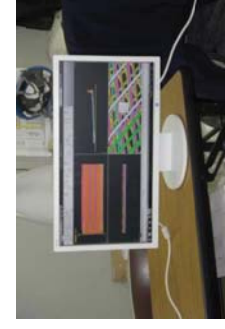
31

## 2-3-2. 試行内容と状況

■ a) 施工計画・協議の施工検討



■ b) 事前の施工検討



32

## 2-3-2. 試行内容と状況

### ■ b) 施工時の確認



現地用 タブレット端末

### ■ c) 近隣説明資料への活用



33

## 2-4. 佐久間道路浦川地区第1トンネル新設工事

### 2-4-1. 試行概要



項目	内容	効果
(a) 設計照査への活用	・ 坑口上部のアンカーと掘削範囲の影響検討 ・ 施工方針決定を迅速に行う為に利用（切羽判定会議等）	・ 坑口法面補強において同一平面でない複数の滑り面が存在、アンカーの定着面が地中で交差する等アンカーの干渉確認 ・ 会議での3Dモデルの利用により施工方針決定を迅速化 ・ 属性管理情報の付与により品質管理を可視化、状況把握を迅速化 ・ 試行継続中のため、工事完了時に提案
(b) 施工計画・協議への活用	・ 施工方針決定を迅速に行う為に利用（切羽判定会議等）	
(c) 品質管理への活用	・ 施工品質情報の属性付与	
(d) 維持管理モデルの提案	—	

34

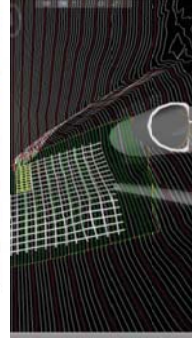
## 2-4-2 a. 設計照査への活用



滑り面に対しアンカーを垂直に打設するが、同一平面でない複数の滑り面が存在

### 問題点

- ・アンカーの定着面が地中で交差
- ・アンカーが地中で用地境界を越境



アンカー相互の干渉チェック

35

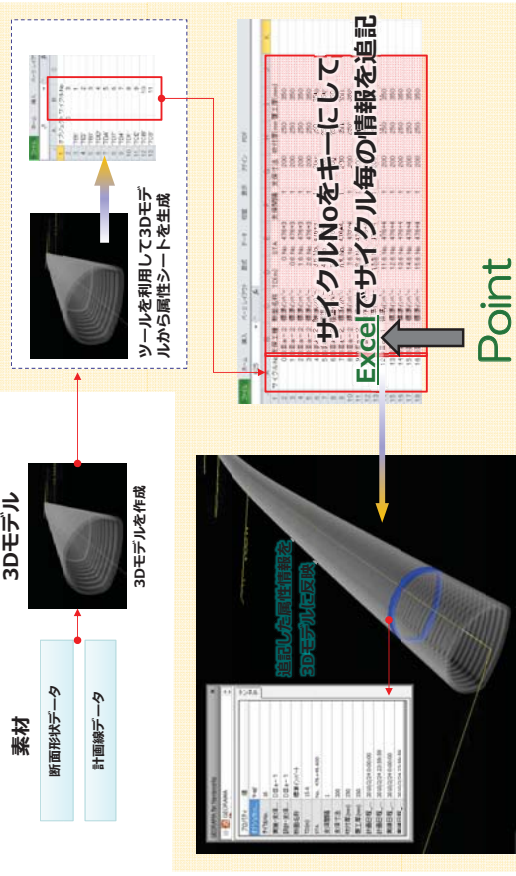
## 2-4-2 b. 施工計画・協議への利用 現場活用状況



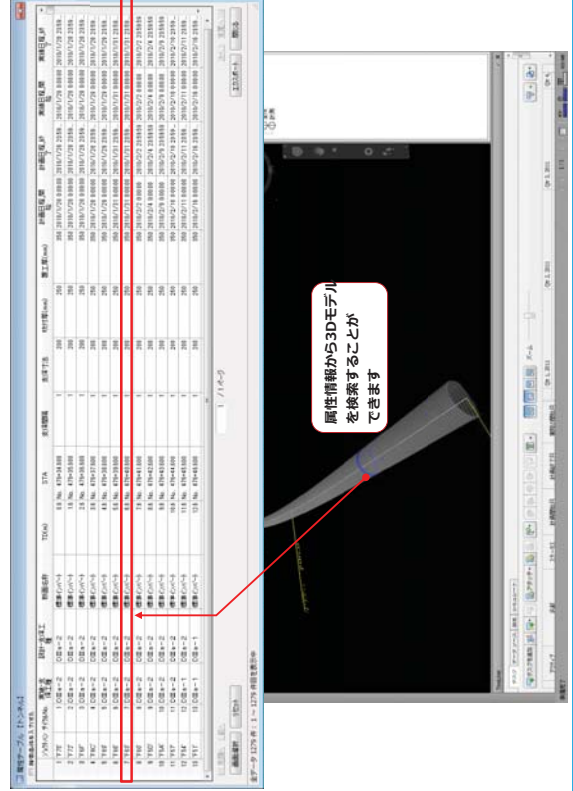
36

## 2-4-2c. 品質管理への活用

### トンネルモデル



## 2-4-2c. 品質管理への活用 属性管理情報



## 3. 効果検証・意見交換会

### 中部地方整備局のCIM事業の方向性について

平成25年度CIM試行 業務・工事の受注者と意見交換を開催（平成26年4月）

#### ◆主な意見

- ①試行業務・工事として設計・施工・維持管理段階のデータ連携が未だ成立していない（各段階の中でCIMが完結している。）。
- ②現状より、施工・維持管理段階へ維持管理データ連携の為に管理部門を交えた検討が必要等。

以上の課題に対し、検討を進める。

### 中部地方整備局におけるCIM事業の課題

- ・工事施工者におけるCIMデータの活用は可能である。しかしながら、設計・施工・維持管理段階へ3次元モデルデータの連携の取り組みが完成していない。今後、スムーズな連携を完成させる為、検討を進める。

# 終

ご静聴ありがとうございました



# 中国地方整備局における CIMの取り組みについて

## 平成25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

# 安芸津バイパス測量設計業務

## CIM導入に向けた設計業務の試行(平成25年度)

### 中国地方整備局における平成25年度CIMモデル事業の対象業務・工事

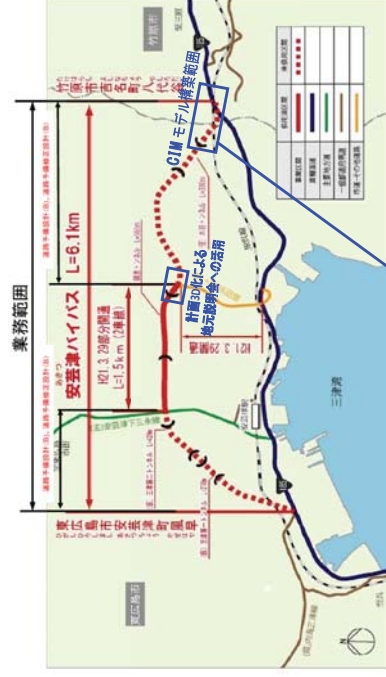
種別	事務所	業務・工事名
試行業務 (概略・予備設計)	広島国道	安芸津バイパス測量設計業務
試行業務 (詳細設計)	岡山国道	鳥取自動車道道路・構造物詳細設計他業務
試行工事 (指定工事)		対象無し
試行工事 (希望工事)		対象無し

: 今回紹介

## 1. 試行概要

【目的】 道路予備設計段階における土工部でのCIM適用の効果検証

【対象】 安芸津バイパス終点部の本線L=0.9km、国道185号現道取付け部、付替市道、周辺地形



- JRTネットと交差する区間であり、近接影響に関する懸案がある
  - 現道との接続や付替市道など、計画が複雑な箇所である
  - 地権者等との調整が必要な懸案がある
- ⇒これらの課題を抱える箇所を対象にCIM適用による優位性の確認

## 2. CIM試行による活用場面、作業内容

### CIM試行計画

#### 現況地形の3次元モデル化

- ①モデル作成準備(図面準備、座標設定等) ②等高線の標高設定(高さ入力)
- ③単点座標の入力 ④道路、段々畑、JR(路線・トンネル)、宅地の生成
- ⑤現況地形面「サーフェス」の作成

#### 計画の3次元モデル化

- ①本線平面線形、縦断線形の設定 ②本線横断構造(アセンブリ)の作成
- ③付替道路、交差点、擁壁等の3次元モデル作成

#### 協議資料への活用

- ・任意2次元断面(JR横断など)
  - ⇒ JR協議資料等への活用
- ・将来イメージの可視化
  - ⇒ PCを使った3Dビュー
- ・有用性、汎用性を踏まえたアウトプット
  - ⇒ 3次元PDF(Acrobe Readerで閲覧可)
  - ⇒ 3次元プリンタ出力による模型作成
  - ・走行・日照シミュレーション など

#### 概算土量算出

- ・土量自動算出
  - ⇒ 設計仕様(制度上)との相違等整理
  - ⇒ 精度上の課題整理
- ・従来の2次元成果との比較 など

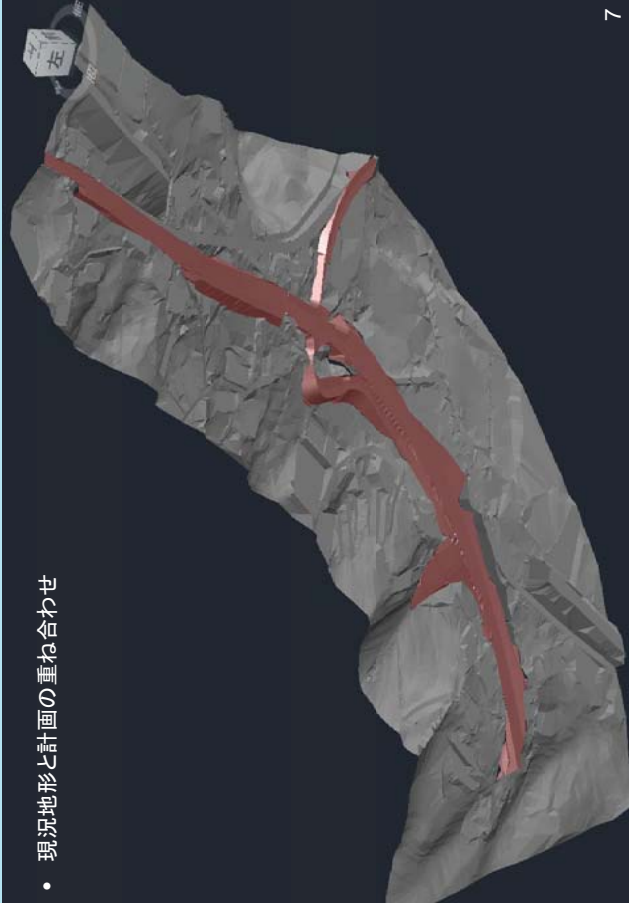
#### 引継ぎの工夫

- ・申し送り事項等の情報付加(リンク付け)
  - ⇒ 現時点での最適案の検討・提案
  - ⇒ その他の属性付加方法の整理

※使用ソフト: Autodesk Civil 3D(現作業のメイン)、InfraWorks(今後使用予定:見栄え向上、走行・日照シミュ) 5

## 4. 3Dモデル作成状況

- ・現況地形と計画の重ね合わせ



## 3. CIM試行によるメリット・デメリット

### メリット

- ① 3次元モデルを活用して、検討途中で様々な資料が比較的容易に作成できる
  - ・3次元プリンタ出力による簡易模型
  - ⇒「これがあると良く分かる！」(地元談)
  - ・その他、俯瞰図、走行・日照シミュレーションへの活用
  - ・設計協議への3次元モデルの活用

- ② 計画(特に高さ関係)の確認が容易に可能
  - ・雨水の流下方向(流域)の確認および用排水路計画の精査
  - ・田や宅地への進入路復旧の漏れ等の確認

- ③ 概略検討への活用が期待できる
  - ・細部構造(擁壁や付替え道など)を必要としない、ルート設定時の切盛土工の影響範囲や土量等を比較的容易に確認できる
  - ⇒パイロット道路や工事用道路の「概略検討」での活用が期待できるのではないかと

### デメリット

- ① 3次元モデル化の作業時間・労力・技術
  - ・道路土工部を対象としていることから、延べ方向の連続性や、地形との整合など、多種多様な調整が必要
  - ・(脚道や交差点部、擁壁、水路など、構築断面にない詳細構造を一つ一つ設定していく必要がある)

- ・道路3次元モデル作成の入力方法等の改善が必要
- ・データ容量や形式の関係上、汎用性や使いやすさに改善が必要

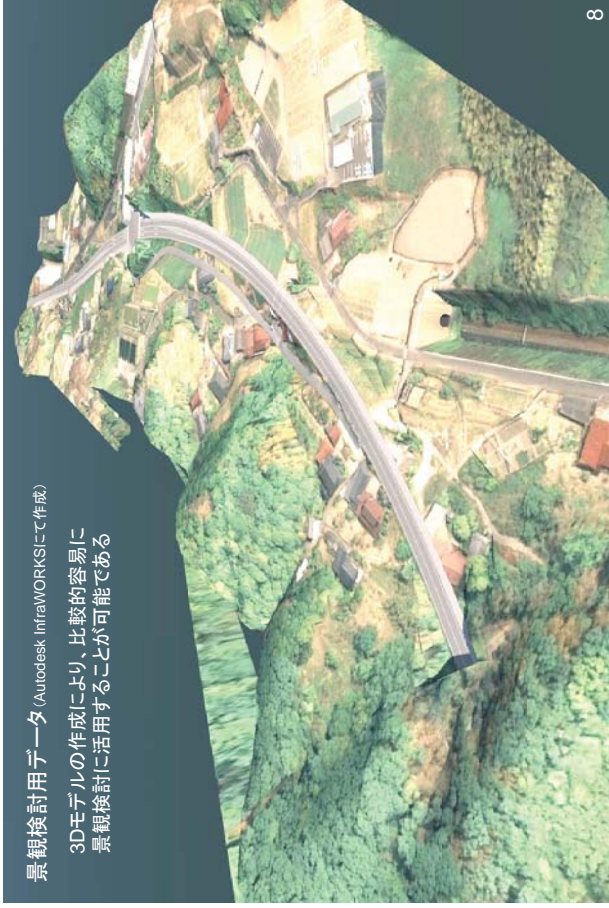
- ② 2次元図面との整合や精度
  - ・本業務では、2次元成果と3次元モデル化区間が重複するものの、それらの整合を図ることが困難(実測横断と3次元地形との違いが大きい)
  - ・モデル作成の精度と労力のバランス(求める精度を着手時に明確にしておく必要がある)

- ③ 詳細設計→施工への引継ぎ
  - ・データファイル形式の統一やソフト整備が進まない
  - と、業者間の連携が困難
  - ・施工の区分け、数量分割への適用が不明瞭

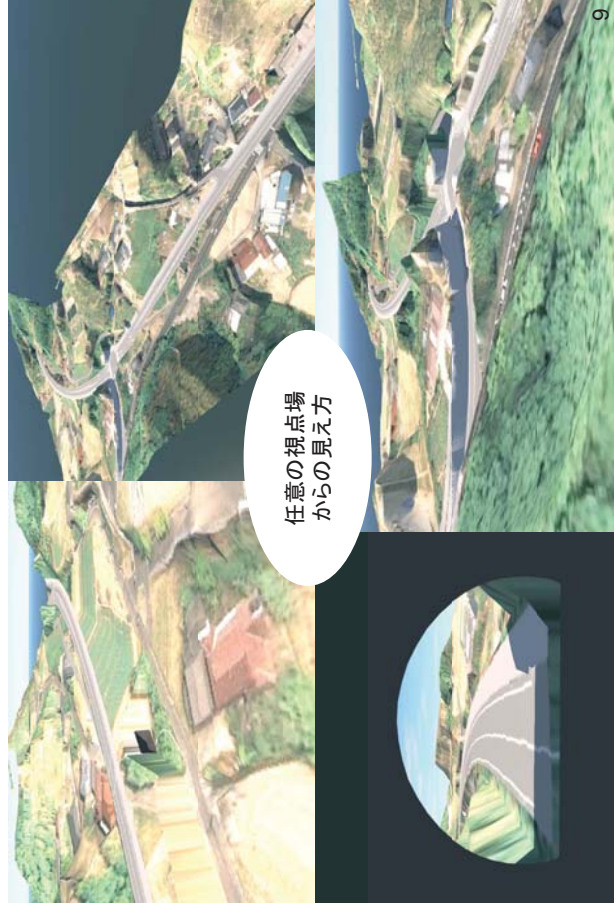
## 5. 3Dモデルの活用 ～景観検討モデル～

景観検討用データ(Autodesk InfraWORKSにて作成)

3Dモデルの作成により、比較的容易に景観検討に活用することが可能である



### 5. 3Dモデルの活用 ～景観検討モデル～



任意の視点場  
からの見え方

### 5. 3Dモデルの活用 ～地元説明～

- 地元説明会において3Dモデルを活用し、計画の説明を行った。
- 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したと思われる。



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

### 5. 3Dモデルの活用 ～簡易模型など～

- 3次元モデル化によって、3次元プリンタによる模型作成が容易にできる。
- 3次元PDFの活用によって、一般向けに広報することも可能となる。

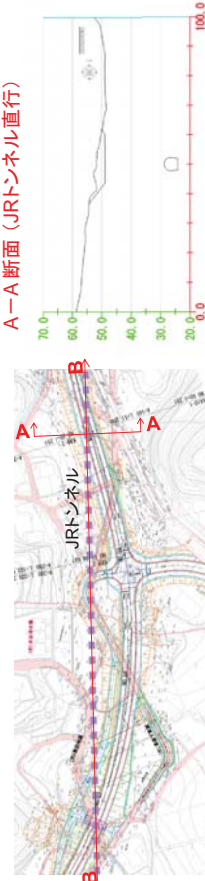


※出力に使用した3次元モデルデータは調整前時点のもの  
- 現況地形・段々畑や埤道、単点等のデータ調整なし  
- 本線・道路幅一律(路肩等の調整なし)

### 5. 3Dモデルの活用 ～任意断面の抽出～

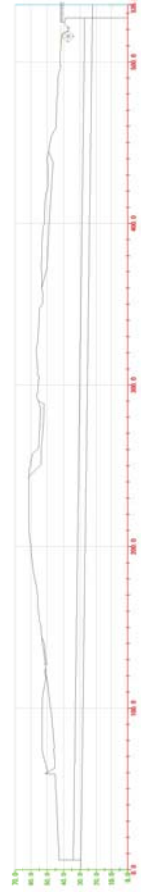
- 3次元モデル化によって、任意の2次元断面の抽出が容易に可能となる。
- 例として、JR協議への活用を目的としたJRトンネル縦横断面を挙げる。

【JRトンネル直行断面】



A-A断面 (JRトンネル直行)

B-B断面 (JRトンネル縦断方向)



## 5. 3Dモデルの活用 ～土量自動算出～

- 3次元モデル化によって、概算土工数量の算出が容易にできる。
- ただし、従来の算出方法とは異なり、精度比較等の検証も必要。

### ◆3Dモデルを活用した土量算出方法

⇒地形面と計画面の差分をそのまま体積で算出する  
(算出結果イメージ→)

統計情報	値
区一般	
区TDM	
区土量	
測量用3Dモデル	現況地形
比較用3Dモデル	7Dモデルサーフェイス (03)
切土体積	1,000
盛土体積	1,000
切土量 (積算済み)	2,487.61 m3
盛土量 (積算済み)	1,493.89 m3
ネット土量 (積算済み)	943.71 m3<切止>
切土量 (半調整)	2,487.61 m3
盛土量 (半調整)	1,493.89 m3
ネット土量 (半調整)	953.71 m3<切止>

3Dモデル(地形面、計画面)が作成済みであれば、3分で算出可能

### ◆従来の算出方法との違い

⇒従来の土量算出方法:実測横断(測点20m間隔)の平均断面法により立積する

【比較イメージ】 ※計画変更による土工数量未算定のため値は参考

	3Dモデルによる土量算出	従来の方法による土量算出
切土	36,700m3 (108%)	34,000m3 (100%)
盛土	14,400m3 ( 97%)	14,900m3 (100%)
集計	22,300m3	19,100m3

※補正なし、地山土量

## 鳥取自動車道・道路構造物詳細設計他業務

## 1. 試行概要

【目的】 道路詳細設計段階における土工部でのCIM適用の効果検証

【対象】 ① 鳥取自動車道 付加車線道路設計における3D道路設計モデルを作成  
② 情報化施工(道路土工)用データの出力のための3D道路設計モデルの作成



## 6. 属性情報の付与

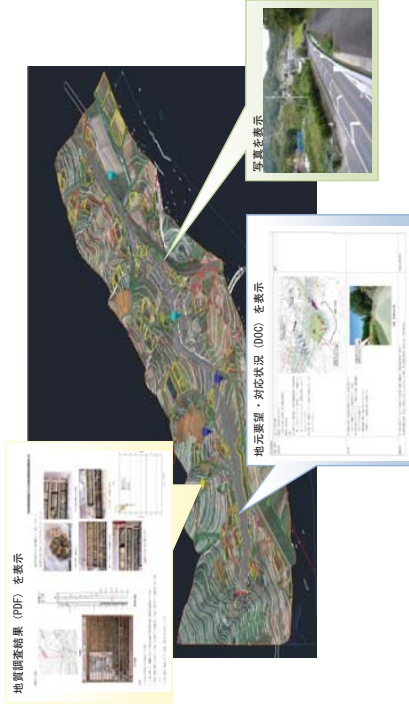
本業務の「道路予備設計段階」で引継ぎの必要な重要事項(CIMモデルに付与すべき情報)

- 調査結果:地質データ、測量専施設箇所、幅杭打設箇所
- 設計:地元要調整箇所、設計積み残し(未確定箇所)、申し送り事項(詳細設計時や施工時に対応が必要な地元要望など)

・現時点では、CIMモデル作成ソフトについては、属性付与の汎用性は低い

・今回は、属性情報を付与する箇所に目印となるオブジェクトを置き、そのオブジェクトにPDF等のファイルを含むハイパーリンクさせた

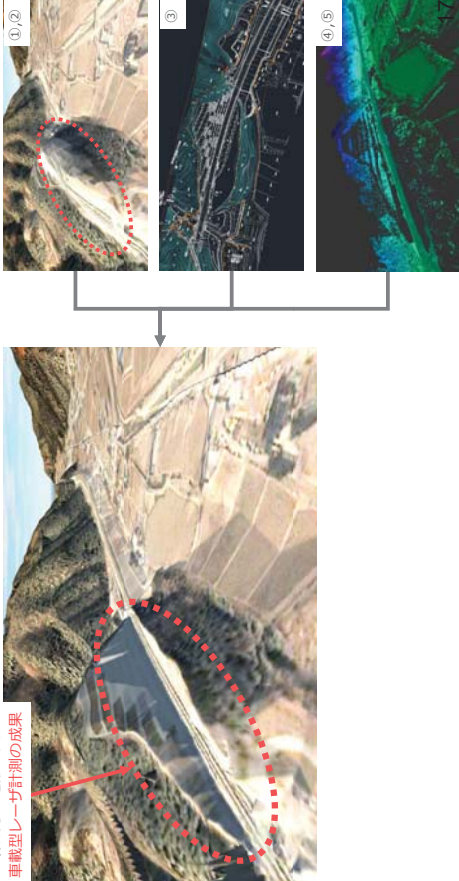
⇒ モデル空間での3次元表示・操作は動作が悪く、PC性能上の問題も明らかになった



## 2. 現況地形の3Dモデル作成

- 地形モデルに使用したデータ
  - ① 国土地理院 数値基盤地図情報(数値標高モデル)10mメッシュ
  - ② 衛星写真データ
  - ③ 借用したデータから再現した等高線情報
  - ④ 車載型レーザ計測データ(現地状況を詳細に把握するため実施)
  - ⑤ 路線測量成果との整合(測量成果の反映)

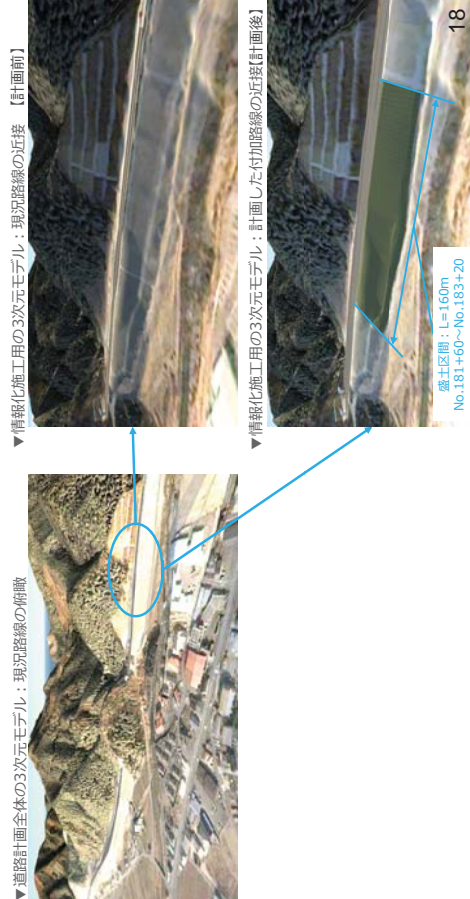
▼作成した地形モデル  
車載型レーザ計測の成果



## 2. 道路3Dモデルの作成

- 道路3Dモデルの作成
 

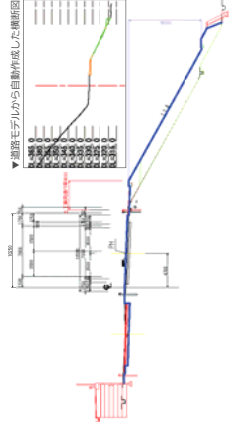
構築した道路モデルは、路線検討後、決定した路線を対象とし、道路計画全体の3次元モデルを作成。下図は、付加車線を設ける前(計画前)と後(計画後)を示しており、盛土、擁壁等の構造物は含まない。数量算出及び情報化施工のデータへ変換を行う対象範囲は、情報化施工で利用可能な盛土区間：L=160m (No.181+60~No.183+20) を対象とした。



## 3. 3Dモデルの活用 ~ 土工区間数量算出 ~

- 土工区間で数量算出

・盛土区間で数量算出を行った道路モデルは、実際の施工時に必要となる基礎面と盛土面が表現できるように、新設構造物の最下面と盛土法面を結んだ下図に示す青線位置で構築した。



- 土工数量の比較

・2次元設計の数量と比較すると3次元モデルが約10%少なかった。

【要因】

1. 現況地形の精度  
(2次元図面の地形と3次元モデルの地形の違い)
2. 2次元設計は平均断面で計算、3次元モデルでは実際のポリニュームで計算

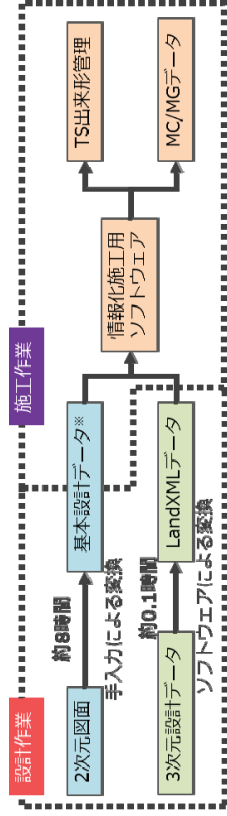
土工数量の比較

項目	土量
①2次元設計 (No.181+60~No.183+20)	6,560.00 m3
②3次元モデル	6,632.74 m3
③差 (①-②) [(3)/(1)]	-72.74 m3 [-1.1%]

## 3. 3Dモデルの活用 ~ 情報化施工データの作成 ~

- 情報化施工 出来高管理用データの作成

従来は、設計データを情報化施工用のデータとするためには、人手により基本設計データに変換する必要があったが、3次元道路モデルから直接XML形式(今回はLandXML形式)に出力することにより、このデータが直接利用可能となり、効率化が図れた。



※「基本設計データ」は、設計・施工作業とちらの場合でも作成するため

【本試行】基本データ作成に係る時間短縮効果  
 2次元データ(従来手法) 約8時間  
 3次元データ(今回手法) 約0.1時間  
 ⇒ 約7.9時間 短縮



〔CIM講演会2014〕

# CIMの取り組み状況（近畿地方整備局）

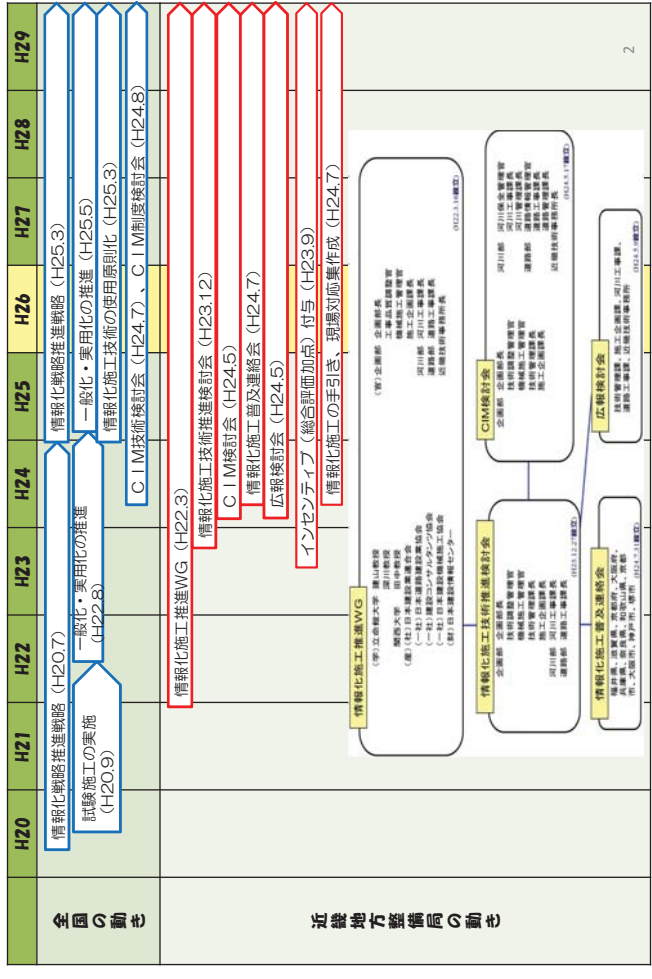
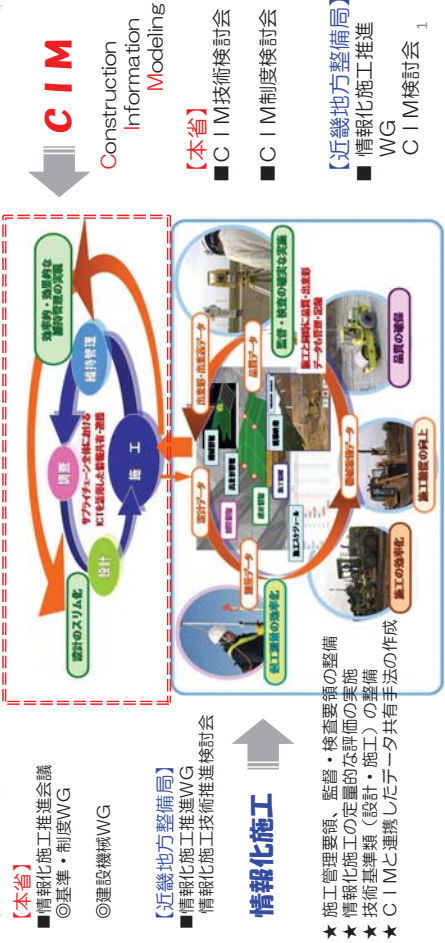
平成26年10月

## 近畿地方整備局 企画部 機械施工管理官

# ICT（情報通信技術）の推進戦略

## 情報化施工推進戦略（情報化施工に関連するサービスの活用に関する重点事項）

情報化施工の効果により一層得られるよう、情報化施工の特性を踏まえた、従来の手法に代わる施工管理、監督・検査の実現と設計や維持管理に関する技術基準の見直しを目指す。また、CIM導入の検討と連携し、CIMにより共有される3次元モデルからの情報化施工に必要な3次元データの簡便で効率的な作成や、施工中に取得できる情報の維持管理での活用を目指す。



【全国】

年度	分類	区分	小計	年度計	合計
平成24年度	業務	道路事業	11件	11件	11件
		河川事業	3件		
平成25年度	業務	道路事業	16件	19件	49件
		河川事業	3件		
	工事（指定型）	道路事業	6件	19件	
		河川事業	5件		
工事（希望型）	道路事業	8件	13件	38件	
	河川事業	5件			

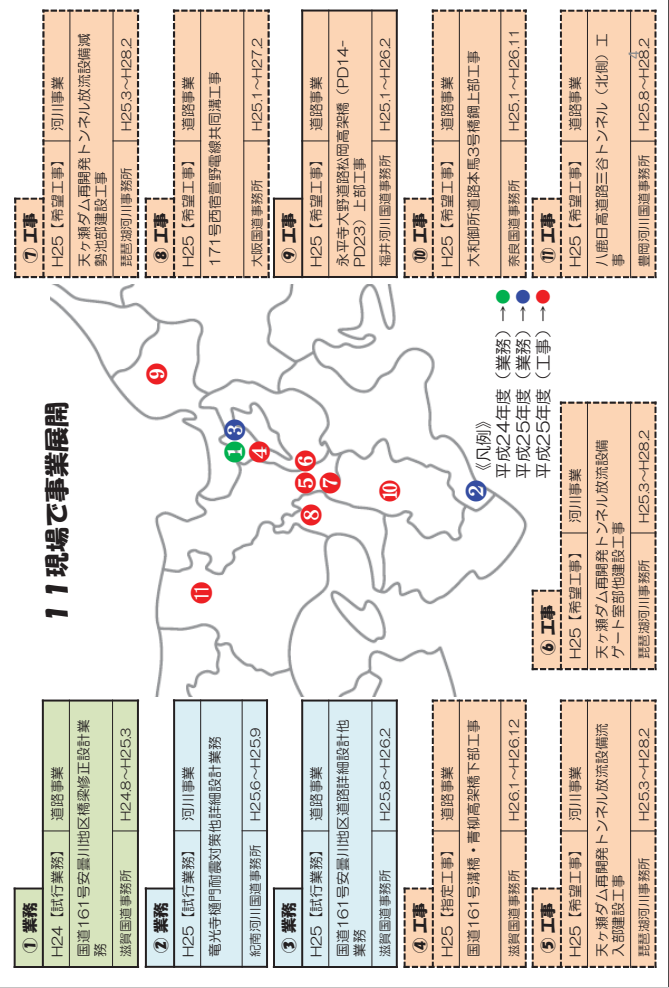
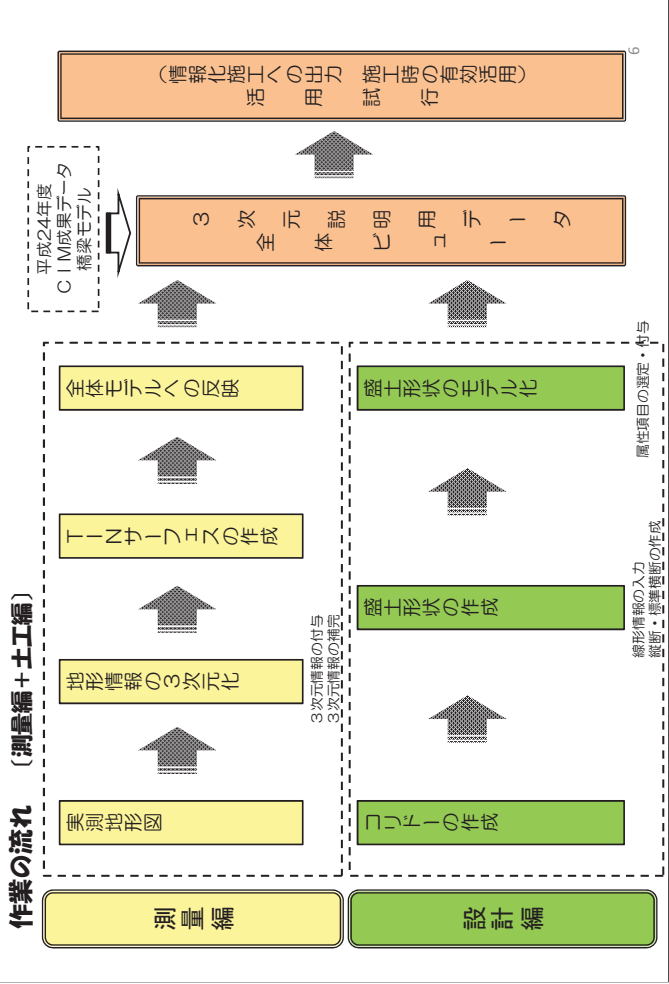
※ 近畿地方整備局含む

【近畿地方整備局】

年度	分類	区分	小計	年度計	合計
平成24年度	業務	道路事業	1件	1件	1件
		河川事業	1件		
平成25年度	業務	道路事業	1件	2件	11件
		河川事業	1件		
	工事（指定型）	道路事業	1件	8件	
		河川事業	3件		
工事（希望型）	道路事業	4件	7件	10件	
	河川事業	3件			

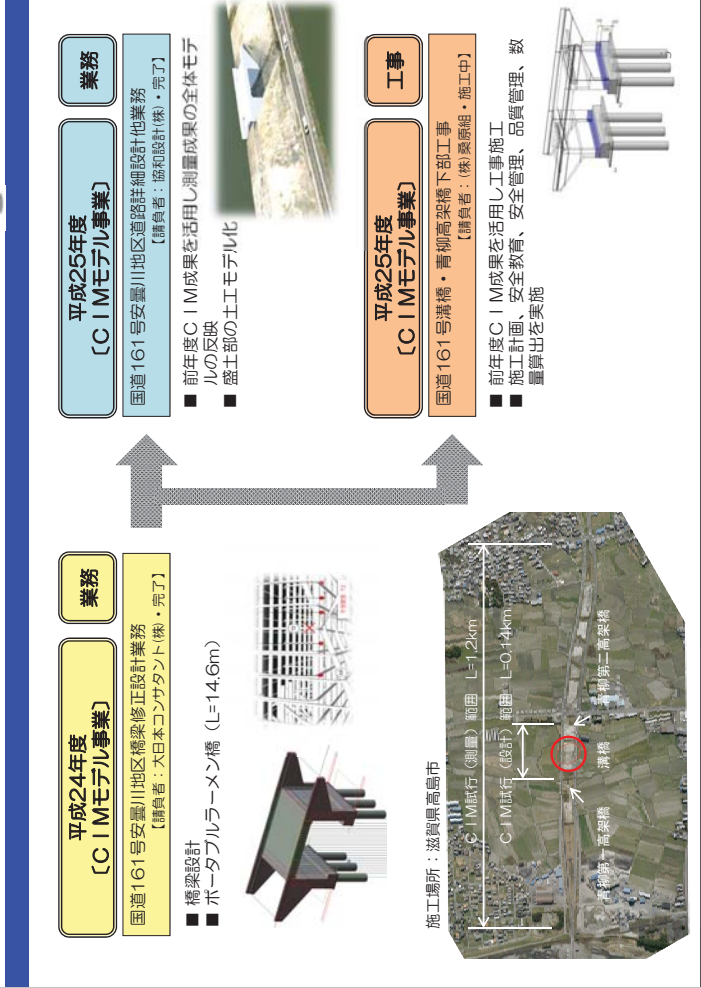
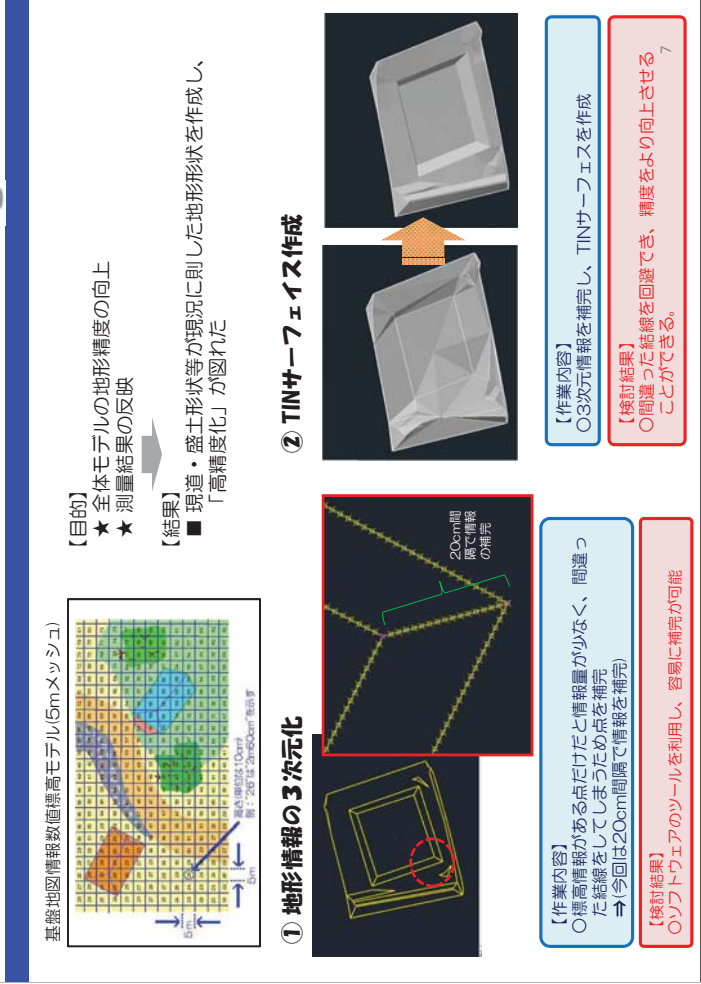
モデル事業の取り組み (平成24年度～平成25年度)

モデル事業 (安曇川地区道路詳細設計他業務)



モデル事業 (安曇川地区道路詳細設計他業務・測量編①)

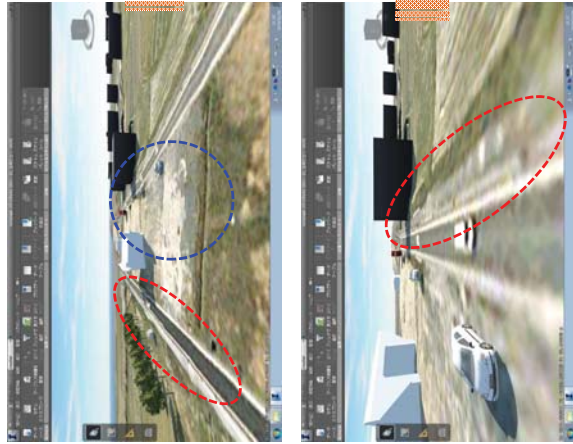
モデル事業 (国道161号青柳北交差点改良事業)



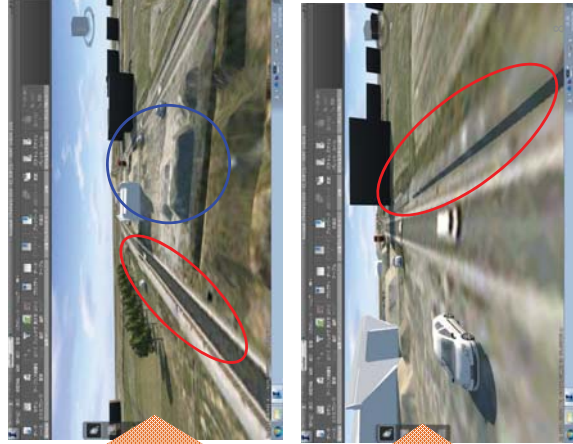


① 全体モデルへの反映

【基礎地図情報数 (5m×メッシュ) によるモデル】

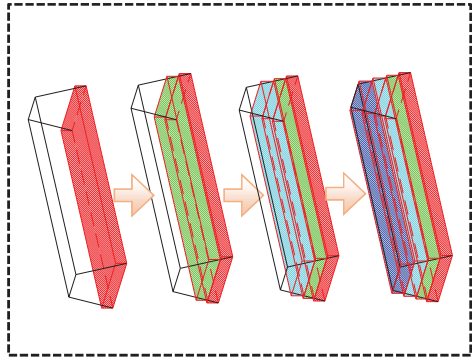


【実測地形によるモデル】

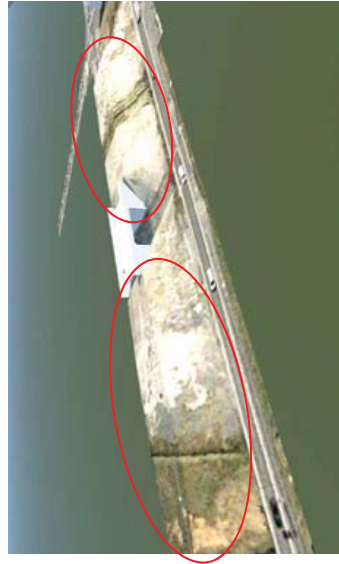


② 盛土形状のモデル化

断面形状が一律でない盛土のソリッド化 → 簡易ソリッド (簡易土工モデル) の積み重ね  
土工モデルを形成



※ 施工状況にあわせ層数を設定

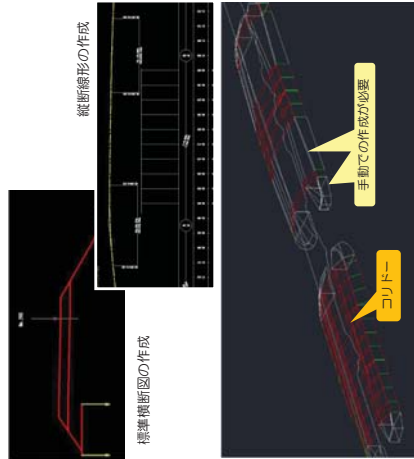


【作業内容】  
OTINサーフェスを全体モデルに取込む

【検討結果】  
○断面形状が一律でない場合、モデル作成に時間を要する  
○精度を確保した「見える化」が実現し、以降の設計・維持管理に反映でき効果的手法

10

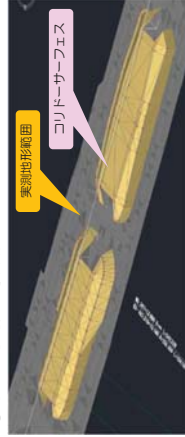
① コリドールの作成



【作業内容】  
標準横断面図(アセンブリ)および縦断線形を作成し、3次元盛土形状(コリドー)を生成

【検討結果】  
・標準横断面図を連続させることで、盛土形状が生成されるため、盛土巻き込み部および幅員が変化する箇所 (非常駐車帯等) の自動生成が不可

② 盛土形状の作成



【作業時間増加要因】  
■ 盛土巻き込み部および幅員が変化する箇所については、既存のソフトウェアでは自動生成できないため、手動で行う必要がある  
■ 手動で作成した箇所は、ソフトウェアの特性上、近傍の点で三角形を作るため、異なる点の補充を行う必要がある

【作業内容】  
○コリドーに面 (TINサーフェス) を添付

【検討結果】  
○コリドーと同様に盛土巻き込みおよび幅員が変化する箇所については手動による作成が必要  
○近傍点を誤ってサーフェスを生成する箇所があるため、点の補充が必要

① モデル事業としての位置づけ

平成24年度  
【CIMモデル事業】  
国道161号安曇川地区橋梁修正設計業務  
【担当者：大日本コンサルタント(株)・完了】

平成25年度  
【CIMモデル事業】  
国道161号津橋・青柳高架橋下部工事  
【担当者：(株)桑原組・施工中】



② CIM試行状況 (施工中：中間報告)

【1】 施工計画

■ 構造が複雑な部分をCIMモデルによる3Dシミュレーション

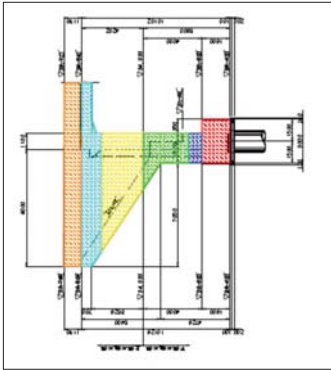
- ① 隅角部の鉄筋組立て  
→ 組立ての難易度、加工手順を確認
- ② 地中障害物に関する工法検討  
→ 作業性、安全性を確認
- ③ 作業の役割分担による相違  
→ 統一した視点での確認
- ④ 可視化による効果的な打合せ
- ⑤ 打合せの時間短縮



11

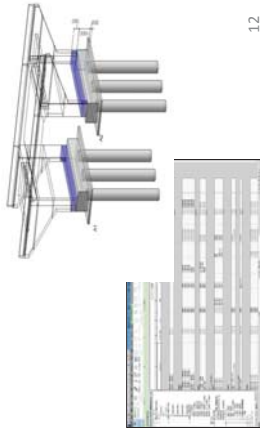
〔2〕品質管理

- 施工段階毎の数量算出、属性情報の入力
- ① コンクリート打設ステップ
  - 必要コンクリート量の算出
- ② 属性情報
  - コンクリートの品質管理情報
  - コンクリート材料に関する情報
  - 密け入れ時の情報（打設日、気温、空気量等）
  - 強度に関する情報（1週強度、4週強度）
  - 鉄筋の管理情報

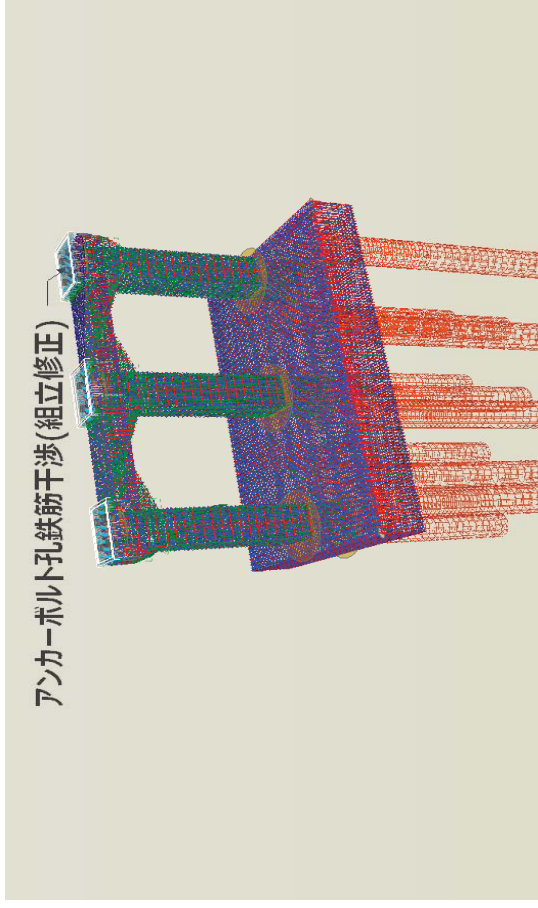


〔3〕安全管理

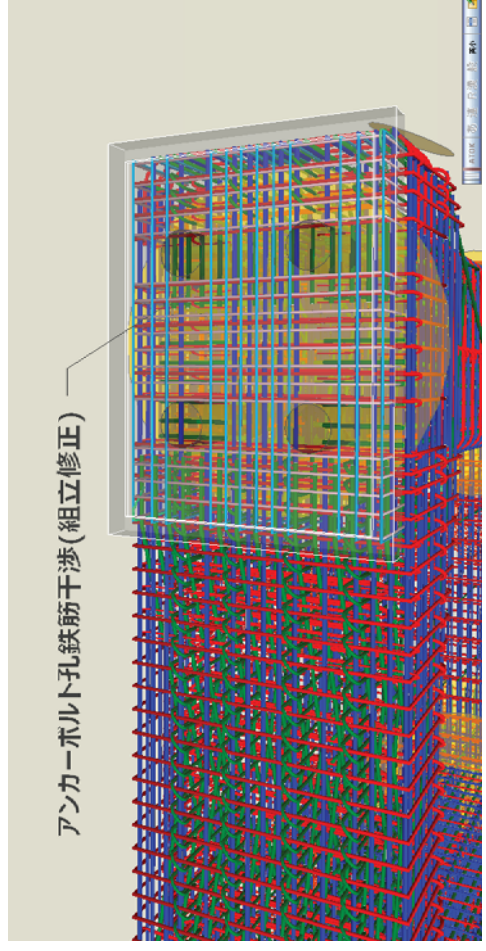
- 施工対象可視化による危険予知活動、安全対策
- ① ビューワーにより閲覧し、管理・教育を実施
  - ② 新規入場者の教育



# アンカーボルト孔鉄筋干渉



# アンカーボルト孔鉄筋干渉



# CIMを取り入れた施工現場事例

内閣府 沖繩総合事務局 技術管理課  
 工事検査官 平良博孝

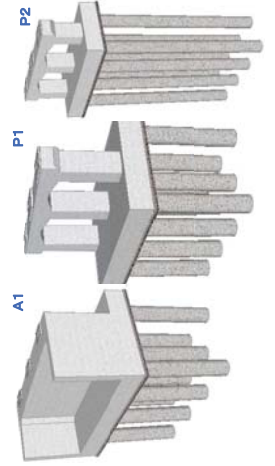
## 工事概要

1. 工事概要  
 工事名 : 那覇市中央地区新築住宅建設工事  
 工事場所 : 那覇市中央地区新築住宅建設工事  
 工事概要 : 新築住宅建設工事  
 建設工事番号 : 10000000000000000000

### 2. 工事内容

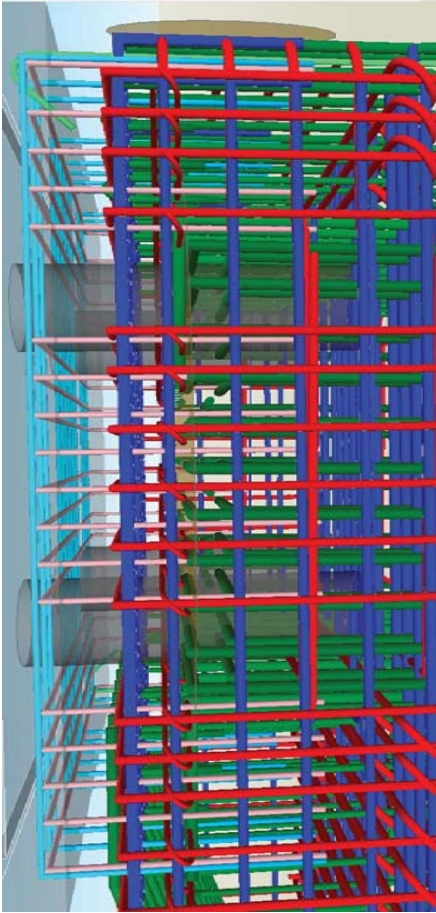
項目	内容	数量	単位	概要
基礎工	基礎工	1	1式	基礎工
基礎工(A1)	基礎工(A1)	1	1式	基礎工(A1)
基礎工(B)	基礎工(B)	1	1式	基礎工(B)
基礎工(C)	基礎工(C)	1	1式	基礎工(C)
基礎工(D)	基礎工(D)	1	1式	基礎工(D)
基礎工(E)	基礎工(E)	1	1式	基礎工(E)
基礎工(F)	基礎工(F)	1	1式	基礎工(F)
基礎工(G)	基礎工(G)	1	1式	基礎工(G)
基礎工(H)	基礎工(H)	1	1式	基礎工(H)
基礎工(I)	基礎工(I)	1	1式	基礎工(I)
基礎工(J)	基礎工(J)	1	1式	基礎工(J)
基礎工(K)	基礎工(K)	1	1式	基礎工(K)
基礎工(L)	基礎工(L)	1	1式	基礎工(L)
基礎工(M)	基礎工(M)	1	1式	基礎工(M)
基礎工(N)	基礎工(N)	1	1式	基礎工(N)
基礎工(O)	基礎工(O)	1	1式	基礎工(O)
基礎工(P)	基礎工(P)	1	1式	基礎工(P)
基礎工(Q)	基礎工(Q)	1	1式	基礎工(Q)
基礎工(R)	基礎工(R)	1	1式	基礎工(R)
基礎工(S)	基礎工(S)	1	1式	基礎工(S)
基礎工(T)	基礎工(T)	1	1式	基礎工(T)
基礎工(U)	基礎工(U)	1	1式	基礎工(U)
基礎工(V)	基礎工(V)	1	1式	基礎工(V)
基礎工(W)	基礎工(W)	1	1式	基礎工(W)
基礎工(X)	基礎工(X)	1	1式	基礎工(X)
基礎工(Y)	基礎工(Y)	1	1式	基礎工(Y)
基礎工(Z)	基礎工(Z)	1	1式	基礎工(Z)

### 3. 施工位置図



# アンカーボルト孔鉄筋干渉

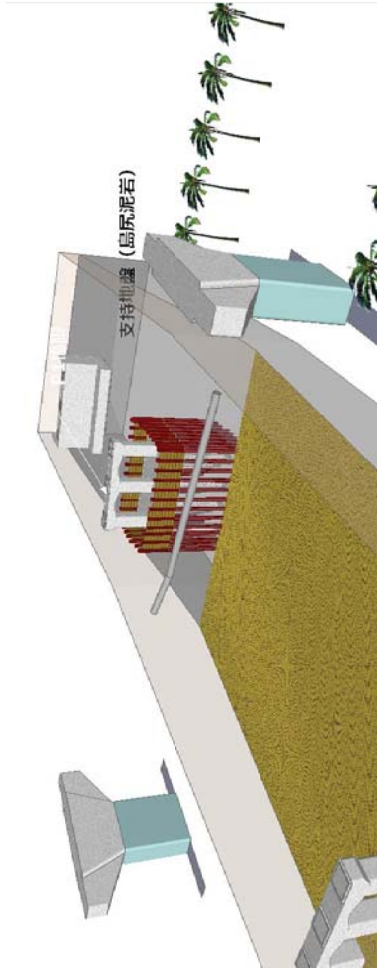
沖縄総合事務局



4

# 埋設管と矢板との離隔

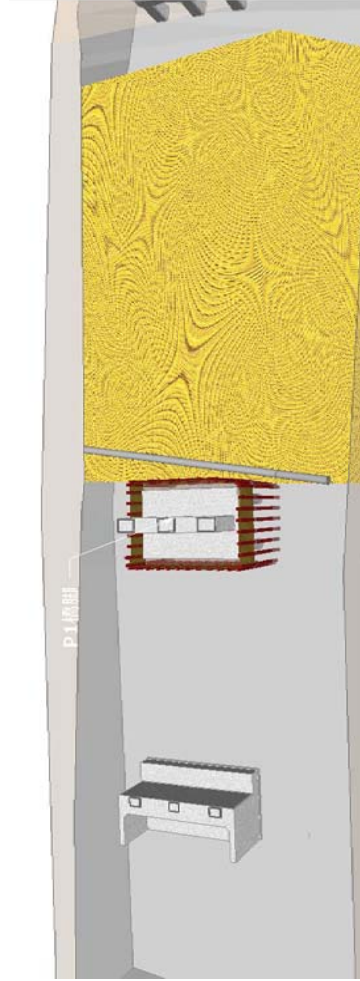
沖縄総合事務局



6

# 埋設管と矢板との離隔

沖縄総合事務局



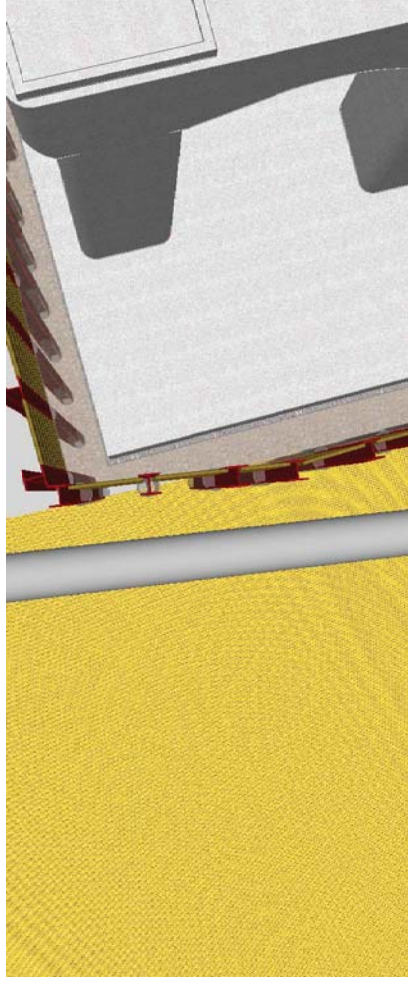
5

# 埋設管と矢板との離隔

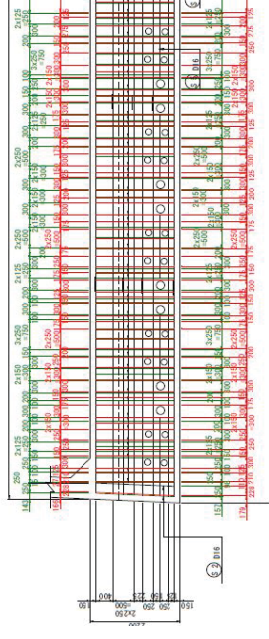
沖縄総合事務局



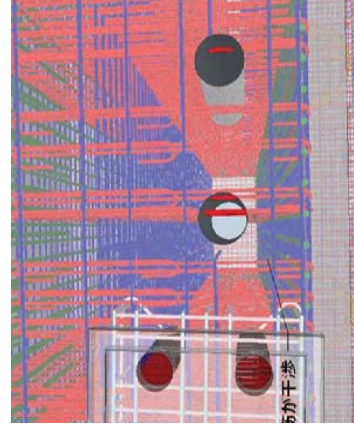
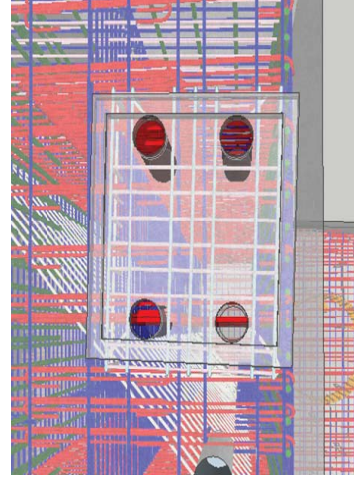
7



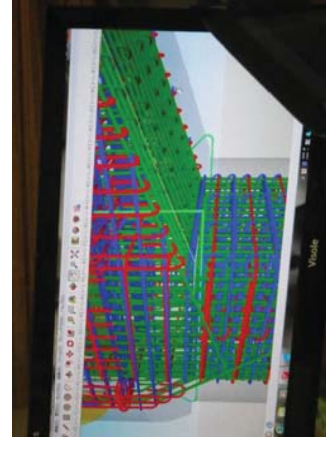
8



10



9



11



■CIM導入による効果

- ・コンクリート構造物(橋台・橋脚)で鉄筋干渉チェックに有効。
- ・設計変更等の発注者への説明が時間短縮(円滑化)した。
- ・埋設物を3D化することで、矢板打込み時の作業員の注意力(安全意識)が向上した。
- ・3Dのモニターを現場に設置し、施工状況を放映することでイメージアップと問合せの減少。
- ・3Dによる施工工程の説明で、作業員の理解度アップ。
- ・仮設足場により歩行者用信号機を阻害していることがより判明し、適切な対策が行えた。
- ・施工工程等、理解しやすいため担当技術者間で情報共有がより円滑化した。
- ・3Dにより、協議等の説明資料が従来より削減された。

■ソフトについて

- ・フリーソフトで閲覧(無料)
- ・操作方法・馴れるまでに時間を要した。(1週間程度の研修)



■CIM導入による効果

- ・2Dでは見抜けない箇所の確認が出来、設計ミスを防ぐことが可能。
- ・完成後のイメージを発注者や地権者等と共有・明確化することが可能。
- ・設計の可視化により、若手社員の図面理解力が格段に上達した。

■苦労した点

- ・Sketchupに関する詳しいマニュアルや参考書がない。
- ・大規模な現場ではデータ量が過大となり、パソコン動作が遅くなる。
- ・作業分担の場合、データ修正やモデリング手法を統一する必要がある。

### ■ CIM導入による効果

- ・地元説明会や関係機関協議に有効。
- ・全体工事概要が理解しやすく、検査等で有効。
- ・工事打合せの円滑化が図れる。

## ICTを活用した建設生産システムの普及促進

### 1. 情報化施工とは？

- 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」に注目
- ②各プロセスから得られる電子情報を活用し、高効率・高精度な施工を実現
- ③施工で得られる電子情報は、他のプロセスでも活用

(※)ICT=Information(情報) and Communication(通信) Technology(技術)



## CIMの導入検討

- ◎調査・設計業務での試行拡大について
  - 24モデル事業(試行業務)を踏まえた深化
    - ・詳細設計業務での深化(属性情報の拡大等)、規模の拡大(全設計範囲を対象等)
  - より上流側への拡大
    - ①概略設計、比較設計、予備設計業務での試行
    - ②測量業務、地質調査での試行検討
- ◎工事での試行着手について
  - モデル事業での試行(指定工事・モデル事業)
    - ・H24年度試行業務で作成した3次元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、検証費用は契約変更にて精算する。
- ◎一般工事(モデル事業外)でのCIM活用の検証について
  - 施工における検証事項の一層の推進を図るため、モデル事業以外の工事においてもCIM活用の試行工事を実施する。
    - ・工事契約後に施工者の提案により、CIM活用と検証を実施する工事を試行する。
    - ・一般土木A,B,C、アスファルト舗装A,B、PC、他において、試行工事を選定し特記仕様書において規定して実施する。

## 情報化施工(TS出来形管理)技術講習会

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:沖繩総合事務局 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



TSIによる出来形管理電子モニタレーション

# 情報化施工(MCモーターグライダー)技術講習会

沖繩総合事務局

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:沖繩総合事務局 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(MCモーターグライダー)技術による施工



講習会開催状況



## 2. 平成25年度CIM試行状況(1)

# 北陸地方整備局における CIMの取り組み

平成26年11月28日

北陸地方整備局 企画部  
技術調整管理官 高島 和夫

## (1) 能越道(中波地区)における CIMの取り組み

### 1. 北陸地方整備局のCIM取組状況

#### 平成24年度

分類	河川・道路	業務(工事)名	事務所名	備考
修正設計	道路	能越自動車道中波2号跨道橋詳細修正設計 他業務	富山河川国道事務所	

#### 平成25年度

分類	河川・道路	業務(工事)名	事務所名	備考
指定工事	道路	能越道 中波道路その3工事	富山河川国道事務所	H24修正設計
指定工事	道路	能越道 中波市道跨道橋工事		H24修正設計
詳細設計	河川	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26年度

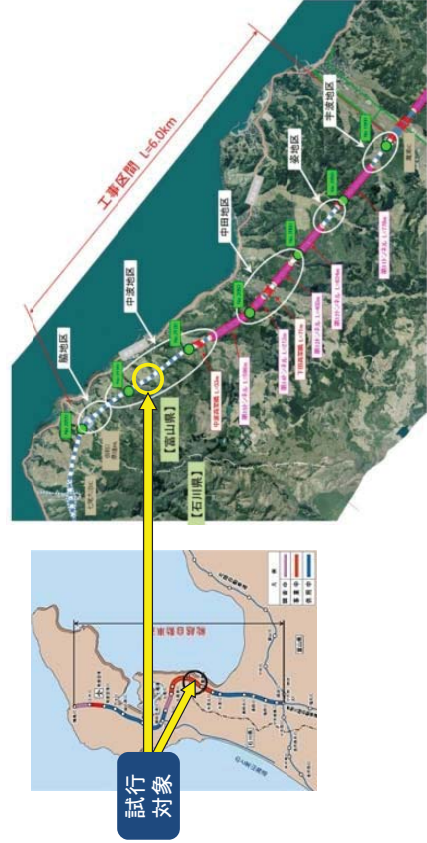
分類	河川・道路	業務(工事)名	事務所名	備考
指定工事	道路	能越道中波市道跨道橋工事	富山河川国道事務所	H25継続
指定工事	河川	荻原築堤護岸他工事	千曲川河川事務所	H25詳細設計
指定工事	河川	荻原築堤護岸その2工事		H25詳細設計 <sup>2</sup>

### (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

#### 試行対象工事の概要

< 試行対象箇所 >

> 能越自動車道 富山県水見市中波地先



# (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

## 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56,600m<sup>3</sup>、法面工、排水構築物工一式
- 予定工期: 2013年11月～2014年3月

## 改良工事実施内容

工用道路土工(平の山線～上野線)
土砂運搬路土工
橋台施工用パイロット道路土工
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1号跨道橋工事
- 工事種別: プレストレス・コンクリート工事
- 工事概要: PC方柱ラーメン中空床版橋
- 予定工期: 2013年12月～2015年2月

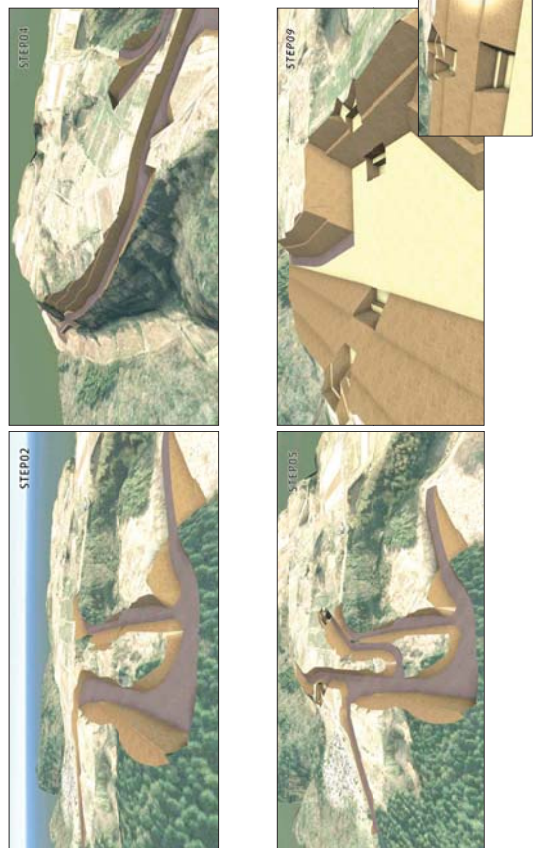


名称	中波1号跨道橋
道路規格	第3種5級
橋長	73.0m(20.9m+30.0m+20.9m)
幅員	6.39m(有効幅員5.00m)
上部工	PC方柱ラーメン中空床版橋
下部工	逆T式橋台(直接基礎) 橋脚基礎(段差ワーキング)

# (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

## 能越道中波道路その3工事

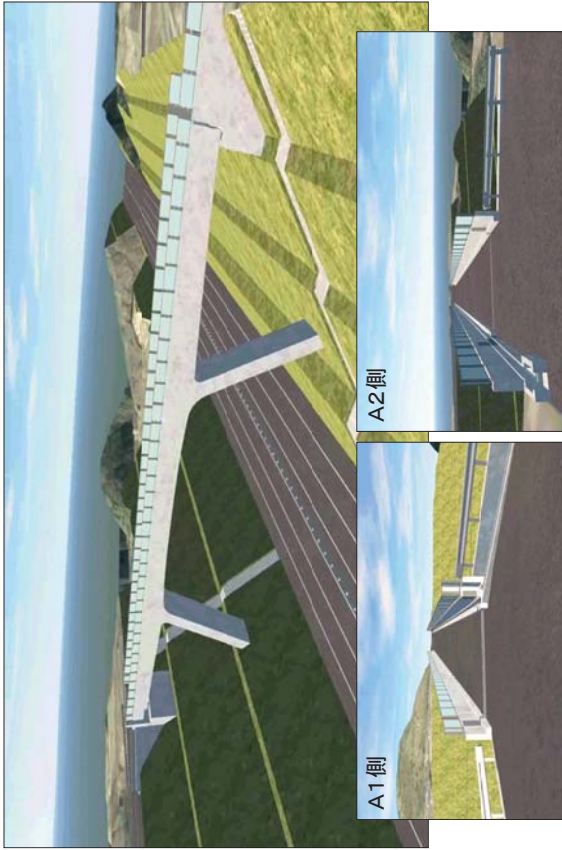
### 工用道路施工シミュレーション



# (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

## 能越道中波1号跨道橋工事

## 橋梁完成形鳥瞰モデル



# (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

## CIM活用場面の設定と報告範囲

※平成25年度は改良工事を中心に実施、橋梁工事は平成26年度実施中

今回報告範囲

改良工事におけるCIM活用場面		CIM活用場面		CIM試行項目	
①	施工計画/三者会議	①	施工計画/三者会議	①	工事用道路追加CIMモデル
②	施工計画/工事打合せ	②	施工計画/工事打合せ	②	施工手順の確認
③	関係者協議/埋設物等の確認	③	設計照査	③	用水路切回し計画の確認
④	施工管理/施工数量の算出	④	施工管理/施工数量の算出	④	施工ステップ別数量算出

施工段階で想定される効果

- 完成イメージを可視化した施工計画による工事着手後の**手戻り防止**
- 施工条件のモデル化による**条件確認防止**
- 任意点計測が可能になるとによる**施工精度向上**
- 地元説明、関係者協議利用による**合意形成円滑化**
- CIMモデルへの品質管理属性付与による維持段階への**施工履歴情報充実**

橋梁工事におけるCIM活用場面 > 試行実施中


CIM活用場面		CIM試行項目	
①	施工計画/三者会議	①	工事用道路追加CIMモデル
②	施工計画/工事打合せ	②	施工手順の確認
③	設計照査	③	鉄筋干渉チェック等
④	施工管理/施工数量の算出	④	施工ステップ別数量算出
⑤	竣工検査/出来形図の確認	⑤	出来形図のCIMモデル反映
⑥	納品/維持管理へ情報提供	⑥	施工段階での属性付与

↑ EXCELを用いた効率的な属性付与方法を試行中

## (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

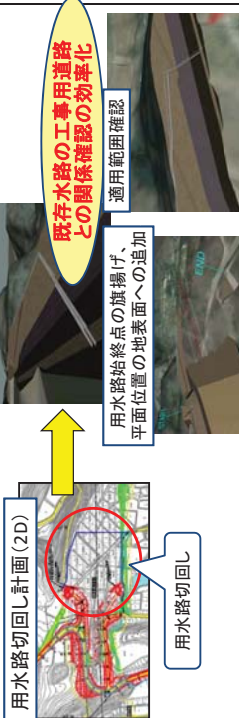
### 検証結果

#### 施工計画／三者会議(改良工事、橋梁工事)

<b>業務課題</b>	工事概要の関係者間での共通認識効率化
<b>試行内容</b>	<p>詳細設計の工事用道路設計図からCIMモデルを作成し、3次元可視化による工事用道路(完成形)の認識共有化を図る。 &lt;施工計画段階での活用&gt;</p> 
<b>活用効果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>関係者間の合意形成に効果があった。</li> <li>設計・施工で実施した完成形のイメージを共有することで、三者会議など契約単位の引き継ぎが円滑になり、責任主体も明確になった。</li> <li>関係者は無償ビューワーをインストールして3次元データを閲覧することで、面談打合せ以外でも活用でき、指示・協議が円滑に行えた。</li> </ul>


## (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

#### 関係者協議/埋設物等の確認(改良工事)

<b>業務課題</b>	位置関係確認の迅速化
<b>試行内容</b>	<p>詳細設計の用水路切戻し計画図からCIMモデルを作成し、3次元可視化による関係者との認識共有化を図る。 &lt;施工段階別モデルとの合成&gt;</p> 
<b>活用効果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事用道路設置時の用水路切戻し方法などが明確になり、関係者による状況確認、対処方法等の合意形成に効果があった。</li> <li>次の展開として、CIMツールと流量計算、排水設計など土木専用機能との連携や、新たな技術開発が望まれる。</li> </ul>

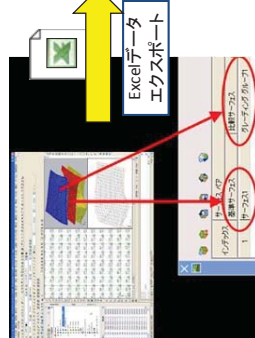
## (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

#### 施工計画／工事打合せ(改良工事)

<b>業務課題</b>	工事用道路の施工ステップ出来形状の確認
<b>試行内容</b>	<p>工事用道路、土砂運搬路、橋梁下部工のCIMモデルから可視化資料を作成し、施工手順やコントロールポイントを確認する。</p> 
<b>活用効果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工者が、ビューワー測定機能を使用して任意点間の距離確認等の検討に活用できた。</li> <li>施工業者より新たな提案を引き出すことができた。</li> </ul>

## (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

#### 施工管理／施工数量の算出(改良工事)

<b>業務課題</b>	施工ステップ別の数量算出の迅速化																																
<b>試行内容</b>	<p>工事用道路CIMモデルから段階別の土工数量を算出する。</p>  <table border="1" data-bbox="1093 156 1348 515"> <thead> <tr> <th>比較施工ステップ</th> <th>2D面積 (m<sup>2</sup>)</th> <th>切土 (m<sup>3</sup>)</th> <th>盛土 (m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ステップ1⇒2</td> <td>8,252</td> <td>18,438</td> <td>1,304</td> </tr> <tr> <td>ステップ2⇒3</td> <td>2,851</td> <td>5,227</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ステップ3⇒4</td> <td>10,014</td> <td>33,901</td> <td>3,283</td> </tr> <tr> <td>ステップ4⇒5</td> <td>3,045</td> <td>2,484</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ステップ5⇒6</td> <td>6,751</td> <td>23,044</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ステップ6⇒7, 8</td> <td>14,368</td> <td>78,493</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ステップ7, 8⇒9</td> <td>291</td> <td>875</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	比較施工ステップ	2D面積 (m <sup>2</sup> )	切土 (m <sup>3</sup> )	盛土 (m <sup>3</sup> )	ステップ1⇒2	8,252	18,438	1,304	ステップ2⇒3	2,851	5,227	0	ステップ3⇒4	10,014	33,901	3,283	ステップ4⇒5	3,045	2,484	0	ステップ5⇒6	6,751	23,044	0	ステップ6⇒7, 8	14,368	78,493	0	ステップ7, 8⇒9	291	875	0
比較施工ステップ	2D面積 (m <sup>2</sup> )	切土 (m <sup>3</sup> )	盛土 (m <sup>3</sup> )																														
ステップ1⇒2	8,252	18,438	1,304																														
ステップ2⇒3	2,851	5,227	0																														
ステップ3⇒4	10,014	33,901	3,283																														
ステップ4⇒5	3,045	2,484	0																														
ステップ5⇒6	6,751	23,044	0																														
ステップ6⇒7, 8	14,368	78,493	0																														
ステップ7, 8⇒9	291	875	0																														
<b>活用効果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数量計算において発生する人的ミス(図面との不整合、拾い漏れ等)の排除、設計変更した場合も含めた作業の効率化の効果が確認された。</li> <li>工事段階別に切土量、盛土量を容易に抽出できるため、工事工程の中で必要となる積出土用車両数の計画に活用できた。</li> </ul>																																

## (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

### 納品/維持管理での情報活用(橋梁工事) 試行中

業務課題	CIMモデルへの品質管理属性付与の効率化
試行内容	EXCEL(RUTS機能)を用いて、CIMモデルに属性登録を行う方法を試行する。 
活用効果(予測)	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工業者による、CIMモデルへの属性登録作業の負荷軽減ができる。</li> <li>今後CIMモデルへ属性情報を持たせる、一つの有効な作業手法として期待できる。</li> </ul>

※属性: 使用材料(コンクリート、鉄筋等)の材料特性や品質管理情報

## (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

### 検証結果とりまとめ(中間報告)

#### 施工者の評価

※現場代理人へのヒアリング結果

CIM活用場面	評価・課題
活用場面全般	今回以上のレベルのモデル化は時間と手間がかかるため、 <b>CIMツールの機能が改良されるまでは、このレベルの活用で良い。</b>
活用場面1) 施工計画/三者会議	<ul style="list-style-type: none"> <li>第三者に説明する際に、<b>完成イメージが分かりやすく有効。</b></li> <li>省略されていた法面排水のモデル化や目印となる測点番号の法線があることより見やすく、説明しやすい。</li> </ul>
活用場面2) 施工計画/工事打合せ	<ul style="list-style-type: none"> <li>図面より分かりやすく、<b>現場への指示がスムーズに行えた。</b></li> <li>施工範囲の確認では、<b>ビューワの測定機能により任意点間の距離等を確認できた。</b></li> </ul>
活用場面3) 関係者協議/理設物等の確認	CIMデータの活用は、 <b>現場におけるインターネット通信環境の整備を考慮する必要がある。</b> 情報共有システム(ASP)からのデータ(51MB)ダウンロードに1時間を要した現場があった。
活用場面4) 施工管理/施工数量の算出	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事段階別に切土量、盛土量を容易に抽出できるが、3次元モデルから算出した土量については参考程度の利用で、現状では<b>別途、平均断面法による確認が必要</b>である。(3次元地形データの精度の問題)</li> </ul>

## (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

### CIM活用に向けた課題

#### (1)【技術面】での課題

- 課題
- 現状におけるCIMの主な効果は、**3次元可視化によるコミュニケーションの円滑化・迅速化に限られる。**
  - 流通している3次元モデル作成ツールは建築用であり**土木に必要な機能が不足**しているため、3次元モデル作成の作業量が多い。
  - 設計解析ソフトは、3次元CIMモデル未対応。**
  - 構造物の3次元モデル化ルールが**未確立。**
  - 維持管理段階で必要なデータが未整理。**

#### 今後の検討項目・目標

- 土木用3次元モデル作成ツールへの改良(操作性向上)
- 設計基準の3次元モデルの対応(改訂)
- 3次元設計解析ソフトの開発
- 維持管理段階での必要情報の整理

## (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

### CIM活用に向けた課題

#### (2)【運用面】での課題

- 課題
- 地形モデルの精度により、取合い等の詳細検討や情報化施工(TS出来形)に利用できない。**土工の出来形確認では帳張りが必要となる。
  - 橋梁施工における配筋工事では、ミリ単位の配筋モデルまでには必要としないが、詳細設計においては**精緻にモデル作成を行っており、作業対効果が見合わない状況**にある。
  - 3次元モデル作成にあたって、**2次元図面間や2次元図面と数量間の整合確保**に要する作業が多い。
  - 発注者、受注者共に**3次元CIMモデルを扱える人材が非常に少ない。**

#### 今後の検討項目・目標

- 検討段階に応じた3次元地形データの流通
- モデル化範囲、精緻化範囲のルール化
- モデル作成方法、モデル照査方法の確立
- 継続的モデル活用サポート
- CIMマネージャー導入
- CIMモデルオペレータの育成

## (1) 能越道(中波地区)におけるCIMの取り組み

### CIM活用にに向けた課題

#### (3)【制度面】での課題

##### 課題

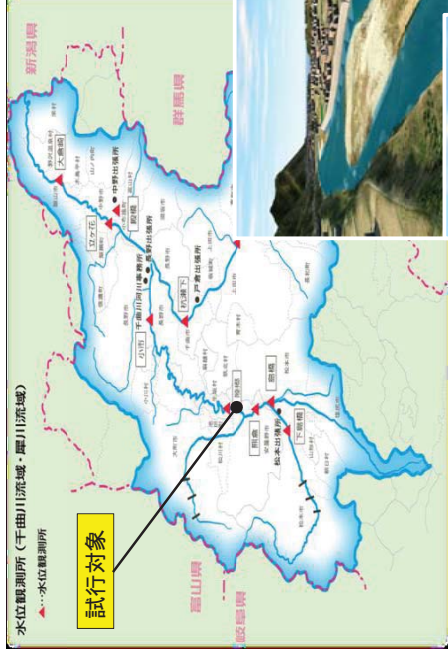
- 現行技術基準の対応に加え、CIM試行に対応する現在のやり方は重荷であり、**3次元モデルの利用に対応した技術基準の策定が必要。**
- 現在のやり方は、**設計施工分離発注、3次元モデルデータのフェーズ間連携、活用試行であり、フロントローディングの意味合いに対する効果が不十分。**

##### 今後の検討項目・目標

- 後工程で必要な情報や数値精度を整理
- 設計段階のモデル精度を定める技術基準の策定
- 設計施工一括発注方式をCIM試行で実施
- 事業単位でCIMマネージャーの導入を基本とした契約制度の策定

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### 荻原地区築堤事業



Infraworks2014を用いて、地形モデルに航空写真、堤防計画モデル、樋門等の構造物モデルを合成し、堤防全体の3Dモデルを作成

19

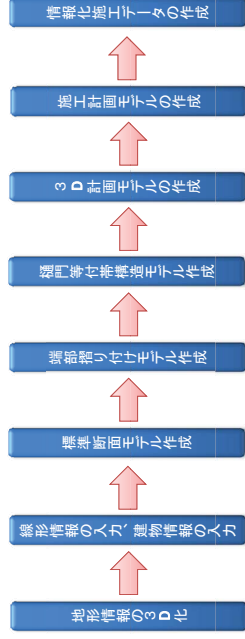
## 2. 平成25年度CIM試行状況(2)

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### CIM試行業務内容

- 対象業務: 荻原地区樋門及び橋梁詳細設計業務
- 業務区分: 詳細設計
- 対象業務工種: 樋門詳細設計・構造モデル化、築堤詳細設計モデル化、情報化施工データ作成
- 対象樋門工事: H26設計済の樋門詳細設計成果をもとに、樋門概略構造モデルを作成
- 対象築堤工事: H24設計済の堤防詳細設計成果をもとに、その成果をもとに“築堤詳細モデル”を作成
- 情報化施工データ作成: 築堤詳細モデルをもとに、各測線の2D図面を作成し、TS出来形データを作成

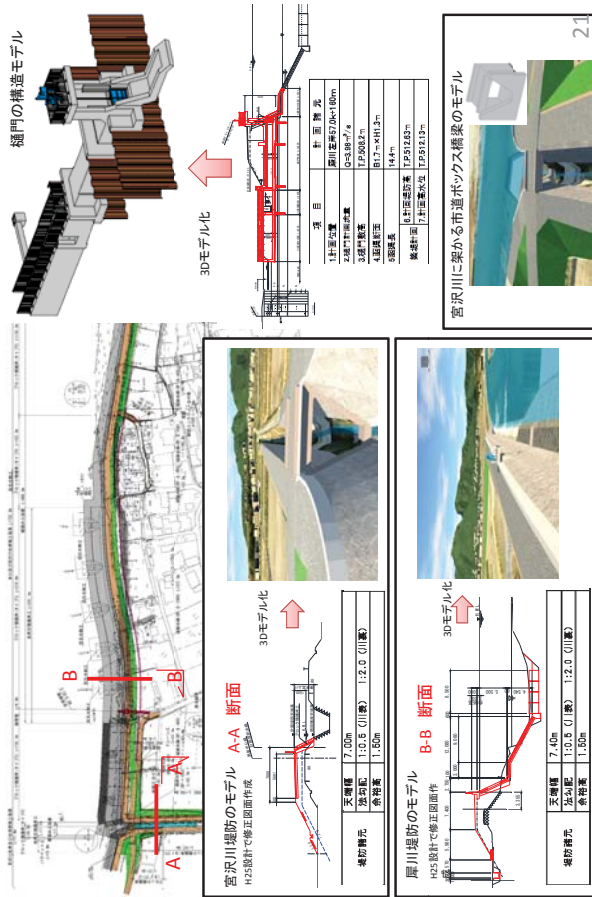
### < CIMモデル作成の流れ >



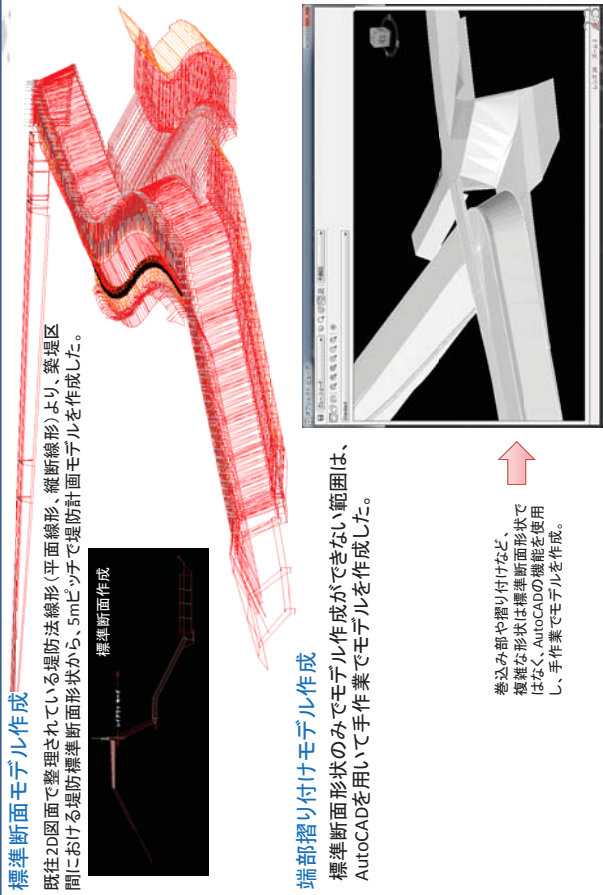
18

20

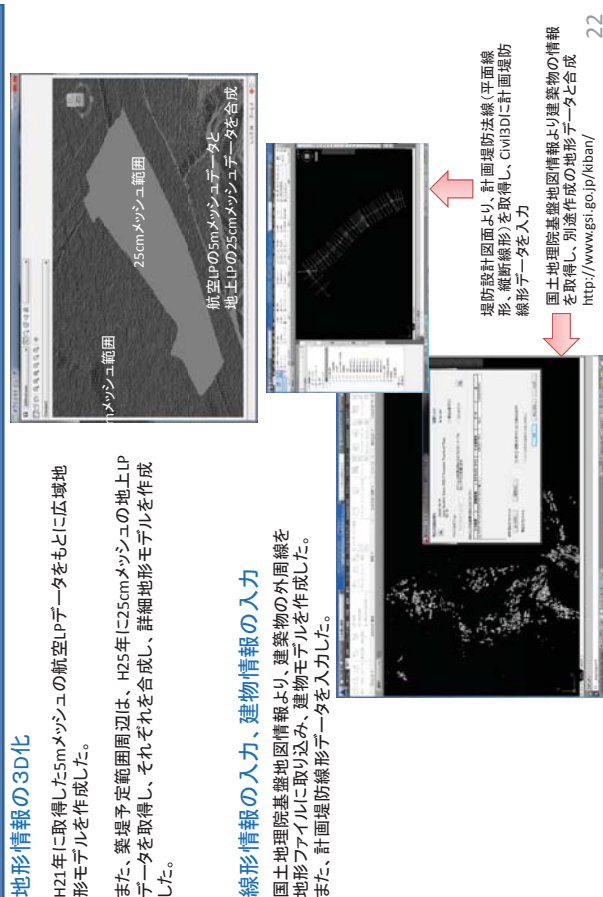
## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み



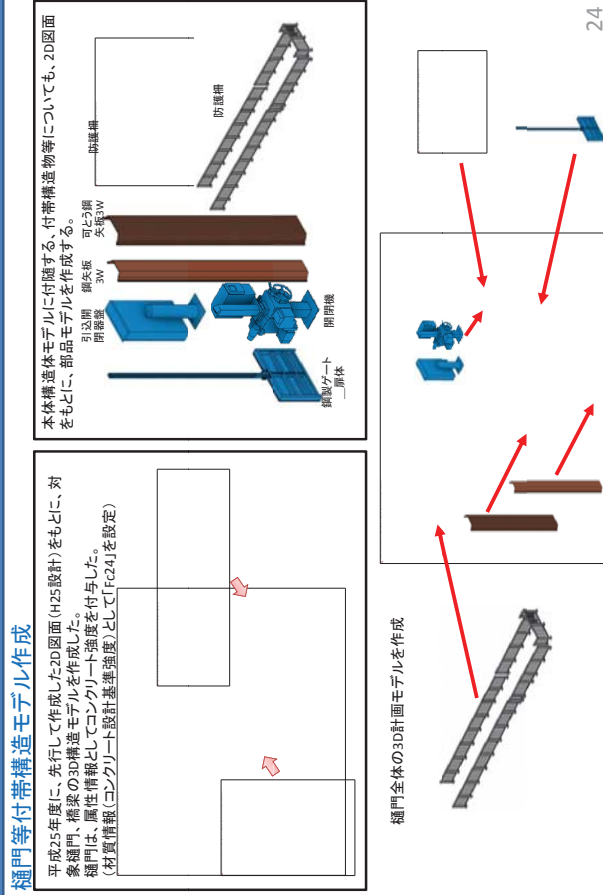
## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み



## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み



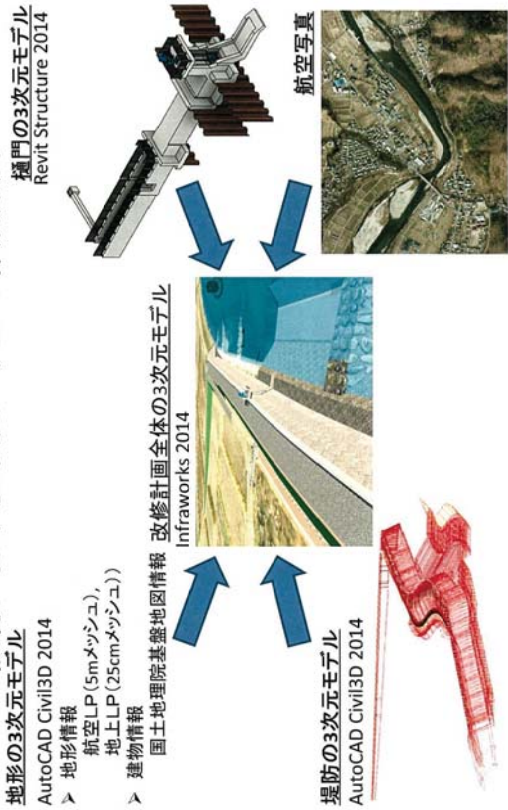
## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み



## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### 3D計画モデルの作成

#### 試行における3次元モデルの作成方法



25

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### 施工計画モデルの作成

詳細設計の中で、2D図面で整理した施工計画図、施工ステップ図とCivil3Dで作成した地形モデルをもとに、時系列を考慮した3D施工計画モデル(施工ステップモデル)を作成した。

写真1 建設中の堤防 (図説 419頁)



26

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### 荻原地区築堤事業でのCIM試行内容

	試行実施事項	試行内容
①	設計の可視化(完成イメージ伝達) データモデルのビジュアル利用による情報共有の効率化	設計打合せや地元住民、関係機関との協議での活用を前提に、河川事業の情報共有効率化の観点で検証を行った。3Dモデルの活用による図面不整合防止や干渉チェックの効果による図面修正の効率化や品質向上の観点で検証を行った。
②	設計の可視化(効率化、設計品質向上) 図面間の不整合防止、干渉チェックの有用性、作図・図面修正の効率化、取り合いチェックによる効率化	LPデータから作成した地形モデルを用いた堤防法線設定による、法線形の精度向上、手戻り減少の観点でCIM活用による効果の可能性を検証した。
③	LPデータから作成した地形モデルを用いた堤防法線検討	CIMモデルにLPデータを活用する前提で、LPデータのメッシュサイズの違いによる地形データの精度について確認を行った。
④	LPデータの詳細設計への適用性確認 地形モデルへのLPデータの活用とデータ精度の確認	LPデータの特長上、水中の計測が困難な点、植生等の影響で高さ方向の誤差発生の可能性がある点を考慮し、同一測点の測量複数回の比較を行った。
⑤	LPデータの特長による地形モデルへの影響確認 LPデータの詳細設計への適用性確認	専門本体のコンクリートボリュームを対象に、CIMによる3D構造体から算出した数量と従来の算出方法での数量を比較し、自動計算の検証を行った。
⑥	数量計算 自動計算による省力化	従来は2Dで作成している施工計画を3Dモデル化し、さらに時間軸を追加した4D施工ステップ化することで、詳細な取り合い、施工計画上の問題の確認など、モデル作成の効率化、計画の高度化の観点で検証した。
⑦	施工計画効率化、高度化 4D施工計画モデルによる、取り合い確認	CIM適用による情報化施工用基本設計データ作成について、3Dモデルから情報化施工データを作成することによる状況も踏まえ、検討した。
⑧	情報化施工へのCIM活用の可能性 3Dモデルをもとに情報化施工データを作成することによる効率化	

27

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### 設計段階のCIM活用効果 ①設計の可視化(関係者への完成イメージ伝達)

完成時のイメージが伝わりやすく、地元住民、関係機関に提示し、協議がスムーズになる



28

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

堤防、護岸、樋門、樋門、坂路、堤脚水路等の付帯施設、支川取り付け部等の完成形がイメージしやすい。



## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### ②設計の可視化(効率化、設計品質向上)

#### 堤防設計と樋門・樋管の設計との整合性の確保

→ 堤防設計と同時に樋門設計を行う場合、CIMの導入によりそれぞれの整合性が確保される。

#### ①樋門と堤防を同時にモデル化することにより、それぞれの取り合い、細り付け等が明確になる

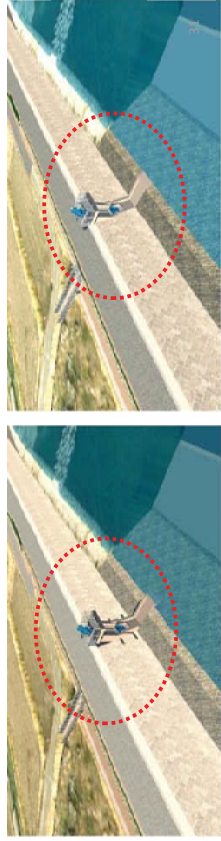
樋門構造体は、構造物モデル専用のソフトを用いて、平面、縦断、横断形状に矛盾がない構造体モデルが作成可能である。また、同時にXYZの座標系を持った地形モデル上に計画堤防モデルを作成する。

作成された計画堤防モデルの中に、樋門等の構造物モデルを座標を合わせて配置し、合成することで、堤防設計モデルが唯一の3D計画モデルの位置づけになるため、樋門設計、築堤設計間の位置、延長、方向(法線と図軸が直交)高さ関係等の矛盾がある場合、即座に確認が可能となる。

以上から、堤防、樋門及び付帯施設等がそれぞれ矛盾なく配置され、整合性が確保された3D計画モデルとなる。(例) 下図の左側は、Revit/Structurで作成したモデルをInfraworksに合成する際に、座標値間違いにより樋門位置が若干ずれているが、モデル上で不整合が確認されたため、正しい位置に修正した)

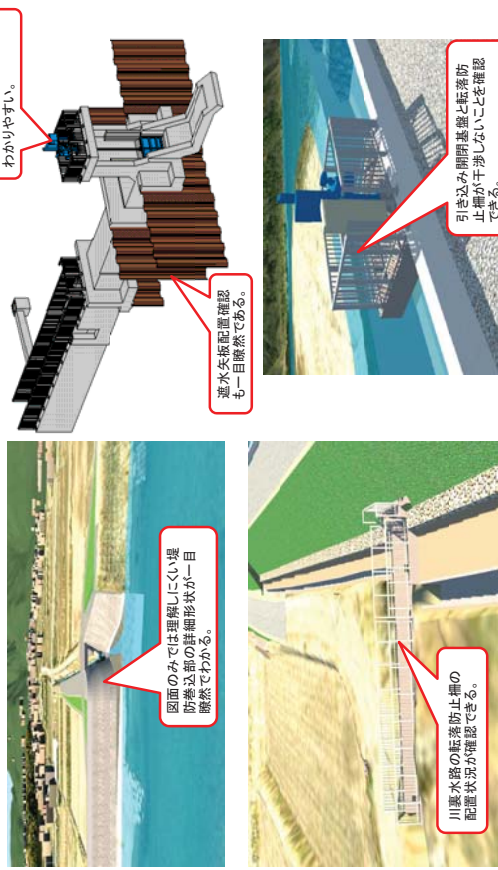
#### ②設計段階で整合性が確保された設計図面の作成が可能になるため、施工段階での手戻りが減少する

上記理由から、整合性が確保された3Dモデル(設計図面)となるため、施工時の取り合い、図面間の不整合等の発生リスクは低減し、下流段階での不整合による手戻り発生の軽減効果が期待される。



## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

付属物と本体の位置関係、取り付け部等の詳細が容易に把握できる。

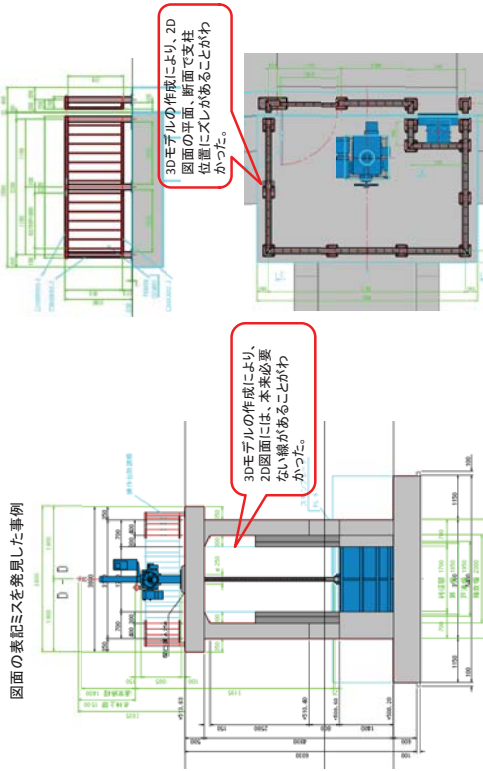


## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

3Dモデルは断面間不整合が発生しないため、設計品質の向上が期待できる。本試行は、2D図面から3Dモデルを作成したため、2D図面の断面間不整合を確認できた。3Dモデル作成時にミスや不整合を発見できた事例を以下に示す。

図面間不整合を発見した事例

図面の表記ミスを発見した事例

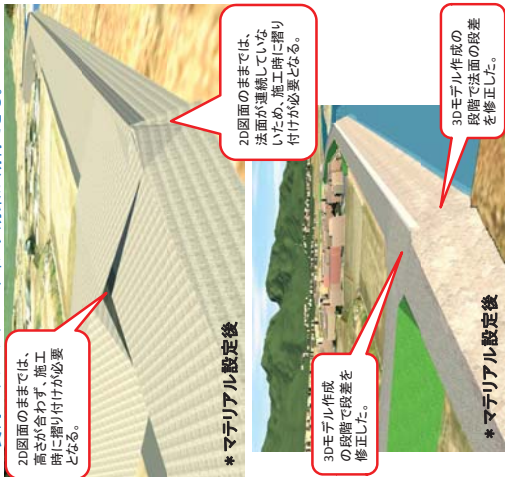




## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### 施工不可能箇所、現地合わせ箇所の減少

→ 2D設計では発見できない現地合わせや変更設計が必要となる設計上の不整合箇所が明確となるため、完成物の品質向上やフロントローディング効果が期待できる。



33

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### ③ LPデータから作成した地形モデルを用いた堤防法線検討

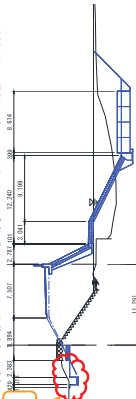
築堤事業のプロセスの特性から、施工時に計画堤防断面と現況地形との間で不整合が発生している事例



① 平面図の青破線横断面に標準断面形状で配置 (設計段階)



② 平面図の青破線横断面図上に実際の形状で配置 (施工段階)



34

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### ④ 地形モデルへのLPデータの活用とデータ精度の確認

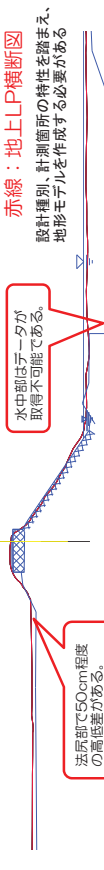
路線測量の横断面図(縮尺1/100)とLPデータから作成した横断面図を比較すると、LPデータは5mメッシュ、25cmメッシュのいずれにおいても地形の細部まで表現しきれない部分がある。特に、5mメッシュデータは微細な地形の表現には不向きであり、宮沢川の断面形状や既設堤防が表現しきれず、詳細設計への使用に対してはデータの精度、密度が不十分と考えられる。



35

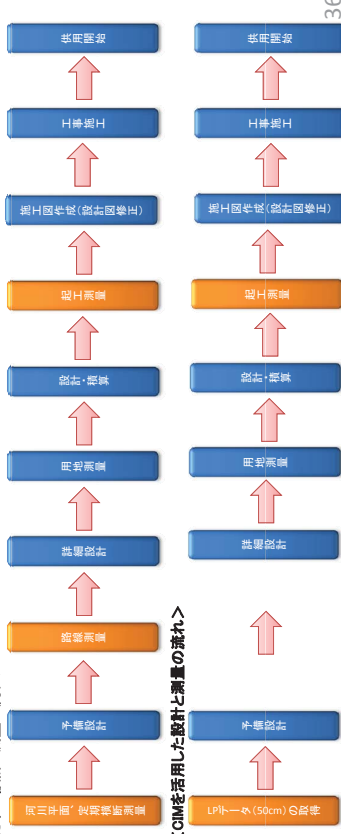
## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### ⑤ LPデータの特性による地形モデルへの影響確認



LPデータを活用した調査から設計までの流れは、以下の案が考えられる。例えば、詳細設計まではLPデータを用いて設計を行い、施工時の起工測量で決定した堤防法線に合わせた路線測量を実施することで、路線測量の手戻りが無くなることによる作業の効率化、測量費用の減少等が期待される。

#### <従来の設計と測量の流れ>

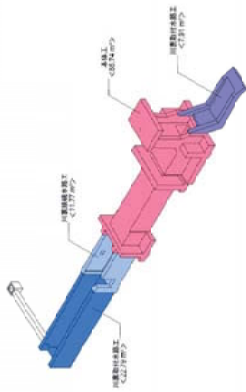


36

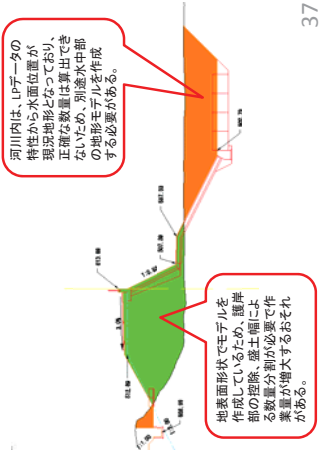
## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### ⑥数量計算の自動計算化による省力化

数量計算の自動計算化による省力化  
 → 樋門本体について、従来の数量算出方法と3Dモデルの自動算出による数量計算結果の検証を行った。コンクリートボリュームは、モデルに属性を設定することで、モデル作成で自動的に数量算出が可能となるため、省力化が可能である。



部 位	従来(m³)	3D(m³)	誤差(%)
本 体 工	85.87	85.87	0
川裏取付水路	22.79	22.79	0
川裏接続水路	11.77	11.77	0
川裏取付水路	7.91	7.91	0
合 計	128.34	128.34	0

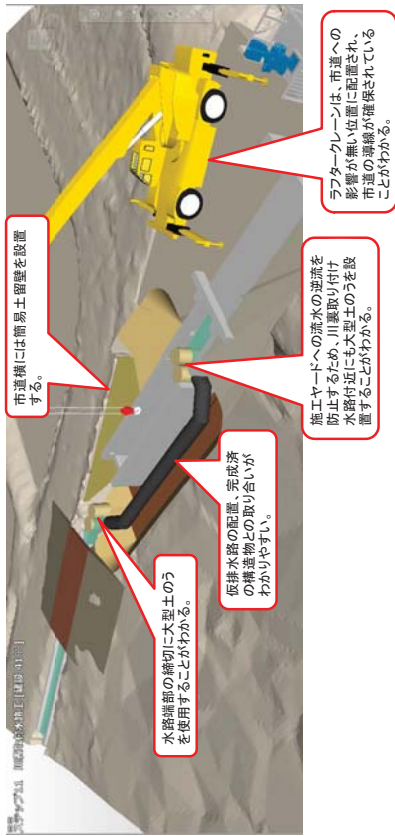


河川内は、リバータの特性から水面位置が現況地形となっており、正確な数量は算出できないため、別途水中部の地形モデルを作成する必要がある。

地表面形状でモデルを作成しているため、堤脚部の控除、盛土幅による数量分別が必要となる作業が増えるおそれがある。

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

3Dモデル化し、本設構造物、仮設構造物の取り合い、周辺の道路、水路等の既設構造物との位置関係を360°あらゆる方向から確認可能であり、施工時の取り合いによる不整合箇所などの問題点を事前に発見しやすくなる。



市道横には簡易土留壁を設置する。

水路端部の斜切に大型土のうを使用することがわかる。

仮設水路の配置、完成済の構造物との取り合いがわかりやすい。

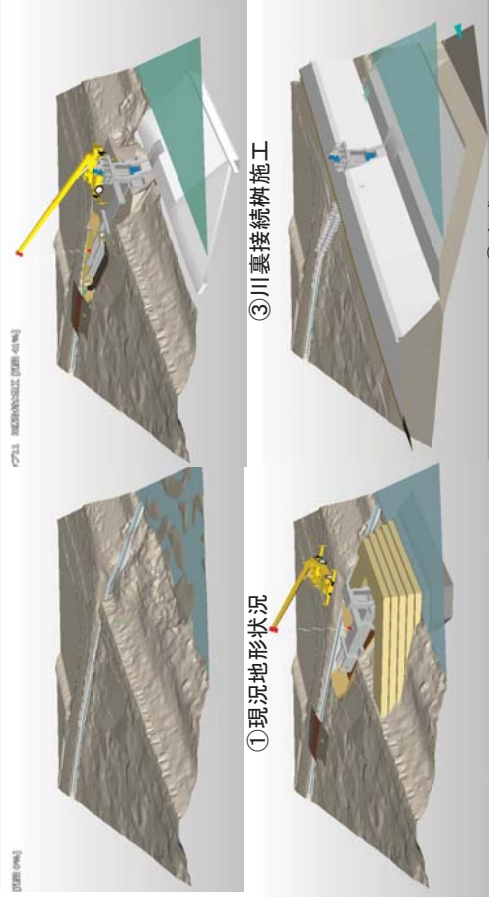
施工ヤードへの流水の逆流を防止するため、川裏取り付け水路付近にも大型土のうを設置することがわかる。

ラフタークレーンは、市道への影響が無い位置に配置され、市道の導線が確保されていることがわかる。

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### ⑦施工計画の効率化、高度化

2D設計では発見できない施工時の取り合いが複雑な箇所も3Dモデルに時間軸を追加した4D施工ステップモデルの立案により、詳細な取り合いや施工段取りのイメージを確認することが可能となる。



① 現況地形状況

③ 川裏接続樹施工

② 仮締切、本体施工

④ 完成

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### ⑧情報化施工へのCIM活用の可能性(施工段階)

H24. 8. 7  
 情報化施工推進会議資料

#### 横断形状の修正(起工測量結果の反映)と出来形管理箇所の修正事例

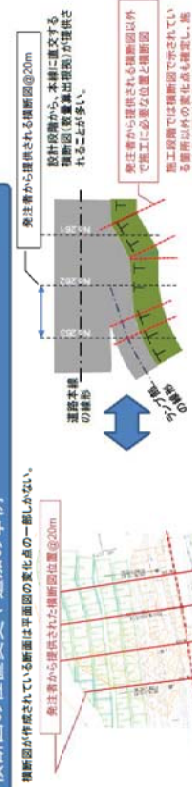


当該工事の完成形状

H24. 8. 7  
 情報化施工推進会議資料

#### 横断面(地盤線、出来形管理箇所の修正)

#### 横断面の位置変更や追加の事例



横断面が作成されている断面は平面図の変化点の一部しかない。

必要な横断面の抽出(イメージ)

発注者から提供される設計図(例)

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### 情報化施工とCIMの活用

H24.8.7 情報化施工推進会議資料

- 発注者から提供された基本設計データあるいは設計図を修正して利用した工事は79%(61者中48者(発注者提供工事の「利用できなかった(4者を含む)」を占めている。
- 発注者から提供された基本設計データの線形は、工事区間の変更や設計変更が発生した場合に変更されることもある。

・横断面は、施工や施工管理に必要な横断面の位置・向きを確定、施工手前の起工測量結果の反映、設計変更結果の反映が必要であり、基本設計データの提供の有無に関係なく約5割以上で施工者による変更・作成が実施される。

- 基本設計データは提供を希望する施工者が多く、一方で、提供を希望しない理由として、基本設計データの作成に手間を要していない、照査時間が増加する、施工者の管理内容に沿った基本設計データを作成するのが望ましいとの意見がある。



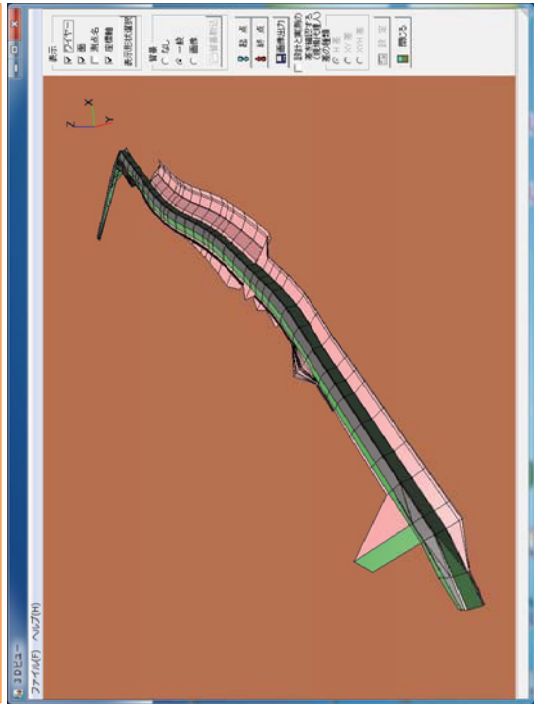
### 方針(案)

- 発注者から提供する基本設計データは、修正が発生する可能性が高く、第9回の調査結果等からも基本設計データの作成自体の時間は大きくないこと、2次元の図面と基本設計データの両方を提供すると全体として確認作業が増えることから
- TS出来形管理用の基本設計データは、発注者から提供しないこととする。
- なお、CIMの検討が進捗し、TS出来形管理技術等に必要な情報を有する3次元モデルの流通環境が整ったら、その3次元モデルを情報化施工に活用する。

41

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### 情報化施工モデル(TS出来形データをビューワー表示)



※3Dモデルをもとに、2D図面を作成し、そこからTS出来形データを作成した。

42

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### CIM試行結果と今後の課題

CIM試行の結果、以下の効果や今後の課題点が明らかになった。

試行実施事項	CIMの活用で見込まれる効果、今後の課題点など
① 設計の可視化(完成イメージ伝達) データモデルのビューワー利用による情報共有の効率化	3Dモデルは、立体的な表現が可能であり、完成形がイメージしやすい。また、事業理解や趣意把握の向上、相互理解の促進につながるものと考えられる。
② 設計の可視化(効率化、設計品質向上) 図面間の不整合防止、干渉チェックの有効性、作図・図面修正の効率化、取り合いチェックによる効率化	CIMモデルが唯一の設計データとなるため、図面間不整合の防止、修正の効率化を図ることができる。また、干渉チェックも容易であり、設計品質向上が期待できる。
③ LPデータから作成した地形モデルを用いた堤防法線検討 LPデータの詳細設計への通用性確認	予備設計段階から高精度かつ比較的安全性に堤防法線が設定できるようになる。また、堤防法線の変更が容易にできるようになり、再度の測量も必要ないため、手戻りの減少が期待できる。
④ 地形モデルへのLPデータの活用とデータ精度の確認 LP測量データの精度による地形モデルへの影響	25cmメッシュのLPデータを取得し、地形モデルを作成することで、詳細設計に対しても対応可能と考えられる。
⑤ LPデータの特性による地形モデルへの影響確認 LPデータの詳細設計への通用性確認	河川構造物は水際付近の地形情報が必須であるが、水中部のデータ取得、積生の影響を考慮した地形モデルの作成方法について、今後のさらなる検証が必要である。
⑥ 数量計算 自動計算による省力化	専門の数量は精度良く算出可能であり、省力化も図れた。今後、ソフト開発が進むことにより、容易に堤防や構造物の数量算出が可能となり、省力化が期待できる。
⑦ 施工計画効率化、高度化 4D施工計画モデルによる、取り合い確認	3Dモデルによる施工計画立案により、施工の効率化、高度化や作業員への安全教育等への活用が期待される。
⑧ 情報化施工へのCIM活用の可能性 3Dモデルをもとに情報化施工データを作成することによる効率化	設計段階で作成した3Dモデルを活用し、施工時3Dモデルから情報化施工データの作成が可能となるため、作業効率や情報化施工データの正確性の向上が期待できる。

43

## (2) 荻原地区築堤事業におけるCIMの取り組み

### 施工段階の検証項目

荻原地区築堤事業の施工段階で考えられる課題点を整理、検証すべき項目等を整理する。

- 3D設計データの修正  
起工測量成果を3D施工モデルに反映した場合の施工への適用(影響)について検証。
- 3Dデータを用いた情報化施工  
3D施工モデルから作成した情報化施工データの適用性について検証。
- 出来形管理データの作成、活用、属性情報の付加  
維持管理へのデータ引き継ぎ、活用方法の可能性について検証。
- 施工時の施工管理、安全教育への活用  
施工の効率化、安全性の向上について検証。
- 属性情報の付与  
属性データの項目、データ一元管理方法について検証。

44

## CIM講習会の実施

《平成25年度》

北陸地方整備局の職員を対象に、CIMの概要や測量設計段階から施工管理段階の対応事項等を紹介し、職員のCIMに関するスキルアップを目的としたCIM講習会を開催した。

《実施状況》

日時：平成26年2月28日（金）  
会場：北陸地方整備局 4階共用会議室  
参加者：約30名が参加



平成26年度も開催を検討中

45

ご静聴ありがとうございました

46



## 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

## 平成26年度 関東地方整備局における試行方針

(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の利活用検証

□検討内容



設計から施工、施工から維持管理へ受け渡す際に必要な設計施工情報について何が必要な情報なのか、**各立場・時間軸よりCIMに求める目的と内容（属性情報）について確認・検証**する。



□検討成果

- ・調査・設計成果確認（数量計算・図面確認の省力化）
- ・業務説明（決定プロセス内部説明などの効率化）
- ・関係機関協議（関係機関との協議説明の効率化）等

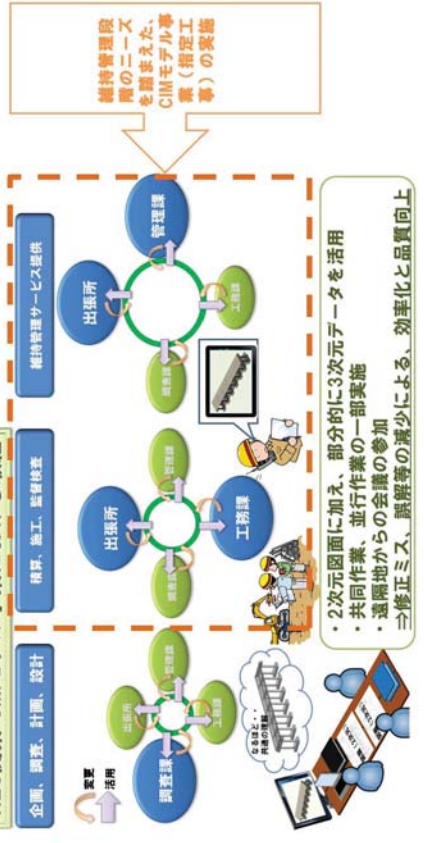
## 平成26年度 関東地方整備局における試行方針

(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の利活用検証

(2) 維持管理を見据えた適切な設計・施工時情報の検証

(3) CIM（3次元形状情報）を活用した施工管理の高度化

H26関東CIMモデル事業における取組



## 平成26年度 関東地方整備局における試行方針

(2) 維持管理を見据えた適切な設計・施工時情報の検証

□検討内容



属性情報として付加する項目について、**設計、施工、維持管理段階にて利用されている基準、成果等の相互利活用の観点より検討し、運用の高度化**が図られるよう検討を行う。



□検討成果

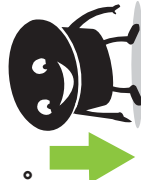
- ・完成図書（設備の諸元として完成図、品質、出来形等の高度利用）等

(3) CIM (3次元形状情報) を活用した施工管理の高度化

□検討内容



CIMモデル事業 (詳細設計成果) を踏まえ、**3次元データ**の活用、**適否**、**施工時追加の3次元データ**、**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**などへの活用の適否等を検討する。



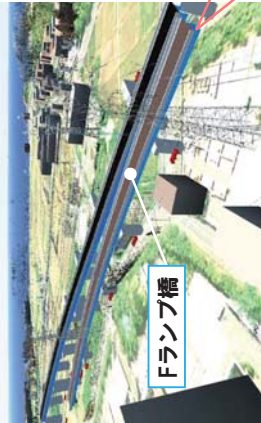
□検討成果

- ・打合せ (データモデルのビューワ化等の情報共有による効率化)
- ・安全教育、安全管理 (施工対象可視化による危険予知活動、安全対策)
- ・施工計画 (手順等の計画可視化による、施工調整の効率化) 等

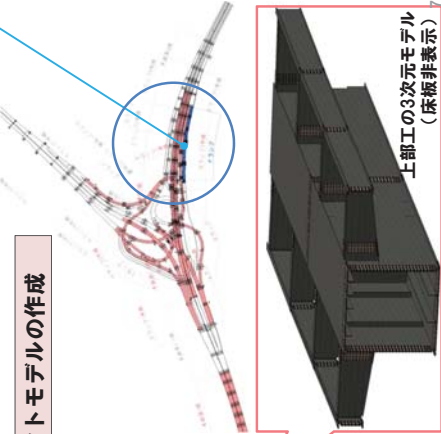
当初: 3次元モデルを用いた設計の可能性の検証 (対象: フランブ橋)

- 3次元モデルから2次元図面の出力検討
- 上部工及び下部工の配筋を三次元化
- 施工性の検討
- 3次元モデルと構造解析ソフトとの連携検討

現在: 施工段階で利用可能な3次元プロダクトモデルの作成



フランブ橋



2次元図面から主桁や横桁などの各部材を作成後、組み合わせ上部工 (箱桁) の3次元モデルを作成 ⇒ 部材数量の算出検討

H26 CIMモデル事業 (関東)

1. CIMモデル事業 (設計)

No.	業務所	名称	発注者
A1	横浜国道事務所	H25 IC・JCT 本線第3他橋梁詳細設計業務	八千代エンジニアリング(株)
A2	北首都国道事務所	大落古利根川側道橋詳細設計	大日本コンサルタンツ

※A1は過年度継続案件

2. CIMモデル事業 (工事)

□CIMモデル事業 (指定)

No.	業務所	名称	発注者
B1	相模国道事務所	八王子南ハイパス寺田地区改良(その3)工事	沼田建設(株)
B2	甲府河川国道事務所	H26中部橋断入ノ沢川橋下部(その2)工事	植野興業(株)
B3	長野国道事務所	柳原導水路橋下部他工事	(株)鹿熊組

※B1~B3は過年度CIMモデル事業(設計)からの引き継ぎ案件

□CIMモデル事業 (希望)

No.	業務所	名称	発注者
C1	首都国道事務所	矢切西築その9工事	前田建設工業(株)
C2	首都国道事務所	高谷IC改良その6工事	清水建設(株)

※C1C2は過年度からの継続案件

A2: 北首都国道事務所 実施体制 (案)

国土交通省 関東地方整備局 企画部 技術管理課 (全体統括)



CIM試行支援 (検証支援、環境構築 等)



橋梁詳細設計 (橋梁CIM)

北首都国道事務所 計画課 (実施、効果測定)



橋梁CIMモデルの作成仕様 (案) の検討

- ・維持管理を踏まえた、3次元モデルの作成方法
- ・詳細度 (Level of Development: LOD) の整理
- ・付与する属性情報の整理

国土交通省 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



中央建設コンサルタンツ株式会社

## A2:北首都国道事務所 CIM試行内容(案)

H26.9.29



9

## B1:相武国道事務所

H26.9.29



- 取組を通じての感想(監督官より)
  - ・本試行工事では同規模の工事において、「受注者が設計段階にて作成された成果を施工段階でどのように役立てることが出来るか」を検証するのが目的と理解している。
  - ・**試行業務を検討・決定するにあたっての時間が不足していたと考える。特にモデル編集スキルの取得、実施工とのタイムラグにより実践に移せなかった事柄(工法変更対応、支障物件協議等)が多く存在した。**
  - ・(本工事にて実践する事は不可能かも知れないが) **安全管理や施工計画において効果**があると考えられる施工段階での試行項目を整理する予定である。
  - ・本工事は複雑な形状の構造物を施工する工事ではなかったため、**あえて3次元モデルを活用せず従来型で解決可能な課題が多かったと感じている。**
  - ・また現設計からの変更事項に対して**工事受注者がモデルを加筆修正することは技術的に困難**であると感じた。

11

## B1:相武国道事務所

H26.9.29

日時:平成26年8月4日(月) 14:00~16:30  
 場所:相武国道事務所南浅川 監督員詰所及び、臨場



- CIMの取り組み状況(沼田土建より)
  - ・活用状況
  - ・受注者としての取組内容は、受領したCIMモデル事業(設計)成果である、**配筋の3次元モデルを鉄筋工と確認している。**
  - ・作業員(鉄筋工)は、鉄筋組立において、適宜配筋の3次元モデルを確認している。
  - ・現場における効果として、**作業員より「組み立て後の施工イメージが湧きやすい」といった声**があがっている。
- 課題(教育・訓練)
  - ・一般的なCADは習得している、**ツール操作方法の習得には苦心**している。自己学習の一環として、習得を試みているが、書籍などの教材の数が乏しいのが現状である。
  - 利活用への期待(展望)
    - ・現場詰所での会話は**タブレット端末など持ち運びが容易なものがあれば良い。**
    - ・現在は、受領したデータの閲覧であるが、今後ソフトウェアを利用して様々な場面で利用したい。

10

## B3:甲府河川国道事務所

H26.9.29

- ・CIMに対する理解を深めるため、前年度CIM設計成果を活用した**操作説明会を実施**
- ・寄添った支援として、**特記仕様書(工事)に従いCIMの活用場面を提案**



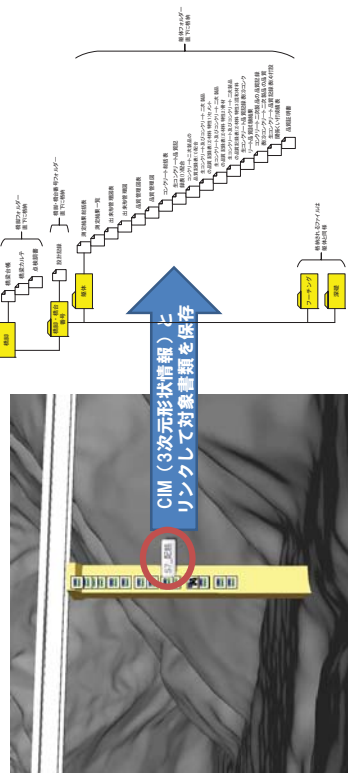
図-1 操作説明会

特記仕様書	CIMモデル事業(施工)における活用(案)	備考
第6章 その他		
第75条 連絡簡維		
維持管理資料の作成	優先度: 6 ※関連: 第57条~第68条 維持管理の資料としての活用。 ①完成形状の事前確認(完成図の可視化) ②分割養生工事(養生)に対する既完部分の資料等の管理 ③維持管理に向け、設計・施工から流れる施設諸元(形状・構造形式)の管理	※完成後の点検記録、強度・機能の回復・向上等に関する履歴は今後

※CIM(3次元形状情報+属性情報)として**現状の運用の高度化を図る観点より試行**内容検討中

12

発注者としての活用案(維持管理への活用)  
【可視化による維持管理資料の明確化】



維持管理の資料としての活用。

- ① 完成形状の事前確認(完成図の可視化)
- ② 分割発注工事(残工事)に対する既完部分の資料等の管理
- ③ 維持管理に向け、設計・施工から流れる施設諸元(形状・構造形式)の管理

※完成後の点検記録、強度、機能の回復・向上等に関する履歴は今後の検討

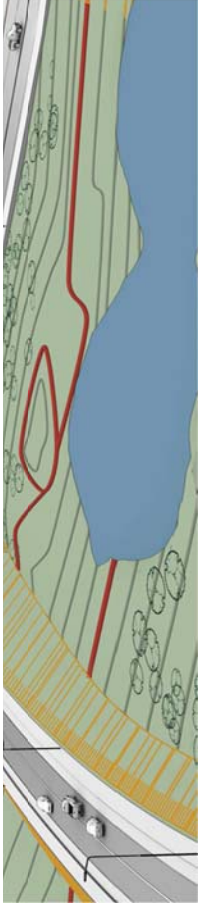




土木学会土木情報学委員会  
国土基礎モデル小委員会  
ICT施工研究小委員会



## 海外CIM技術調査団報告 概要編



1

## 海外CIM技術調査団

- 調査目的
- 調査団
- 調査概要
- 調査報告
  - 1.CIMの道筋
  - 2.BIMプロジェクト概要

2

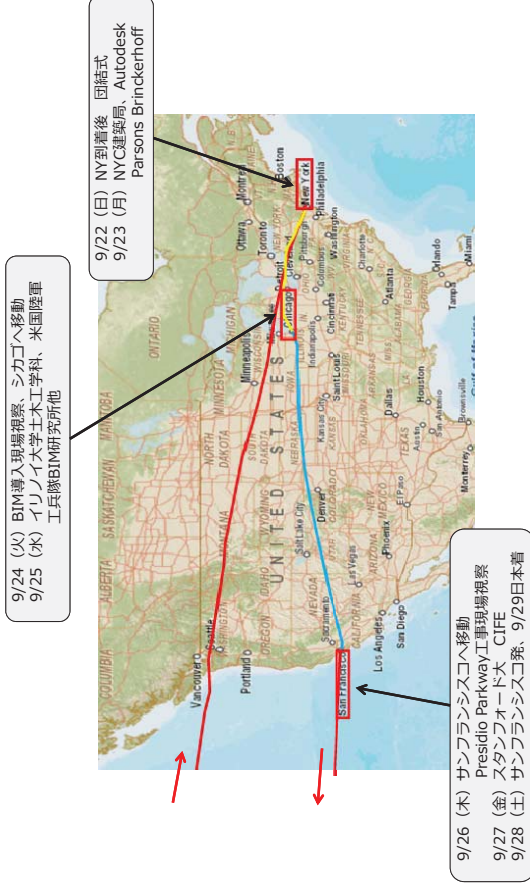
## 海外CIM技術調査団目的

- 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



3

## 海外CIM技術調査団日程



4

## 海外CIM技術調査団員 1/2

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

5

## 海外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 <a href="http://www.cmr.or.jp/">http://www.cmr.or.jp/</a> (Japanese)	Third Research Division, Construction Method and Machinery Research Institute (CMI)	Chief of Third Division
	Mr. M.S. P.E. JP	YASUO	FUJISAWA	Japan Civil Engineering Consultants Association <a href="http://www.jcca.or.jp">http://www.jcca.or.jp</a> (Japanese)	yec (有限会社エックエー) Yec Engineering Co., Ltd.	Department Manager
	Mr.	SHINYA	SUGIYAMA	Japan Federation of Construction Contractors <a href="http://www.jikken.or.jp">http://www.jikken.or.jp</a> (Japanese)	Obayashi Corporation Civil Division General Manager room,	Manager, Information Planning Division
	Dr.	YOSHIHIKO	FUKUCHI	Open CIM Forum, Open CIM Format Council <a href="http://www.oci.or.jp/">http://www.oci.or.jp/</a> (Japanese)	AUTODESK WW ENI Sales Development, Autodesk Inc.	APAC ENI Sales Development Executive

6

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 Christopher Santulli, P.E. Assistant Commissioner Engineering & Safety Operations	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国におけるCIM/BIMの導入事例</li> <li>WTC再開発現場における工程管理、意匠・景観設計</li> <li>NY市建築許可申請におけるBIMの活用事例</li> </ul>
9/24	WTC駅	Prof. Nora El-Gohary Construction Management Group Prof. Mami Golparvar-Fard Construction Management Group	<ul style="list-style-type: none"> <li>PEにおけるVDC (Virtual Design and Construction) ならびにBIMの取り組み</li> <li>VDCの実施体制とプロジェクトプロセス</li> <li>WTC再開発現場における工程管理、意匠・景観設計</li> <li>視察</li> <li>BIMを利用した資材等の自動検査に関する研究</li> <li>BIMを利用した関係者間の情報共有に関する研究</li> <li>土木分野における写真計測技術に関する研究</li> <li>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</li> <li>画像処理技術を活用した安全管理に関する研究</li> <li>アメリカ工兵隊での維持管理活用事例紹介</li> <li>データ定義 (IFC) と維持管理における活用(COBe)</li> <li>橋梁築造工事における適用事例</li> <li>BIMマネージャに関する教育プログラム</li> </ul>
9/26	Autodesk 社	Molly Graham Senior Project Manager John Kunz	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁築造工事における適用事例</li> <li>BIMマネージャに関する教育プログラム</li> </ul>
9/27	スタンフォード大学	Executive Director Stanford Center for Integrated Facility Engineering(CIFE) Ken Stowe Autodesk	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIMに関するワークショップ</li> <li>BIM適用によるROIに関する分析結果と事例紹介</li> </ul>

7

## 1. CIMの道筋

kensetsunews.com  
建設通信新聞

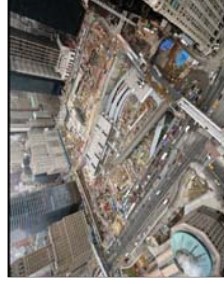
- ・BIMは計画の命綱
- ・事業を成功に導く手段
- ・NY市は安全計画にBIMを義務化
- ・技術的に開きはない
- ・問われるモデルの信用度
- ・点群活用に可能性
- ・維持管理は独自対応
- ・COBe 属性情報を見極める
- ・成果は目的の明確化
- ・内在する土木の「壁」



8

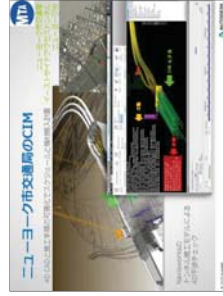
## BIMは計画の命綱

- WTC跡地グラウンドゼロ地下鉄駅舎工事計画のBIMについて意見交換
- 2次元で設計→BIMが計画進行の命綱
- プロジェクトに潜むリスク-見えないものへの対応
- 見えるものを追いかけている日本のCIMとの違い



## 事業を成功に導く手段

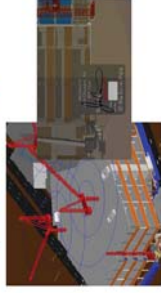
- プログラムマネージャは成功に導く手段としてBIMを採用
- 米国コネチカット州で建設が進む長さ約112kmの高速道路改良プロジェクト
- 新地下鉄計画（イーストサイドアクセス）プログラムマネージャに2億円



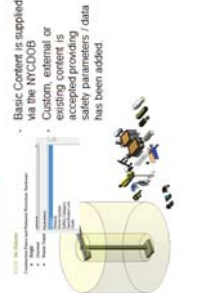
## NY市は安全計画にBIMを義務化

- 2012年5月よりBIMデータによる施工計画安全審査
- 国交省は小規模導入事例に興味
- 米国でも土木はこれから

Example of submission content

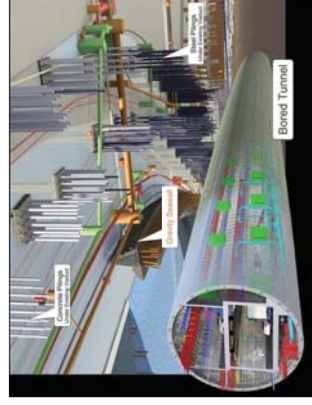


Content Sources



## 技術的に関きはない

- パーソンズブリンカホフ社 VDC事業部訪問
- 4D連動する統合モデル
- モデルから図面、数量、積算、工程



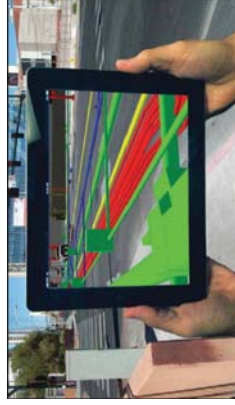
## 問われるモデルの信用度

- ソフトを買うだけでは意味がない重要なのはどう使うか
- 導入効果を最も期待できるのは下請け間の調整
- チーム全員がBIMを使い利益を確保したいという共通目的を持って取り組むこと
- 現場が1つのチームとしてモデルをどれだけ信用できるか、その度合いが成功を大きく左右する



## 維持管理は独自対応

- 土木事例は極わずか
- 維持管理段階の項目設定が複雑な土木構造物の場合で地盤変状など不確定要素への対応が課題



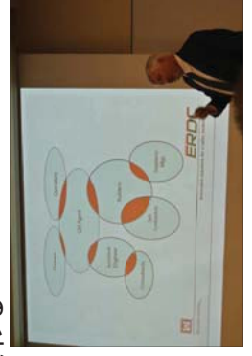
## 点群活用に可能性

- イリノイ大学土木工学科訪問
- 静止画から点群作成技術開発
- BIMモデルと現況点群モデルを重ね合わせて4Dモデルを作成
- 安全、環境配慮に利用価値



## COBie 属性情報を見極める

- 米国防軍工兵隊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
- 米国防軍工兵隊は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



## 成果は目的の明確化

- スタンフォード大学CIFIFE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



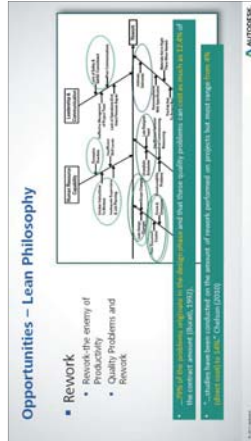
## 2. BIMプロジェクト報告

### 1. アメリカにおける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号線ニューヘブロ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

## 内在する土木の「壁」

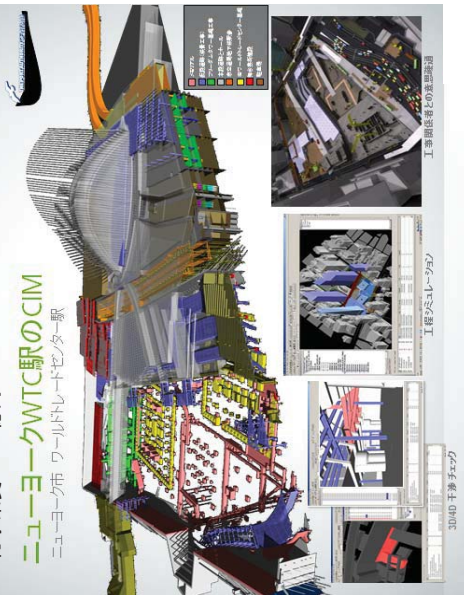
- デジタル情報はつながって初めて意味を成す
- 土木工事の特殊性ー施工区間が長いために工事が分割、部分的に進められ、全体完成がゴールだとすればその過程でワークフローが途切れる
- 導入案件は設計・施工一括方式が多く、事業全体をコントロールするプログラムマネジャーの存在



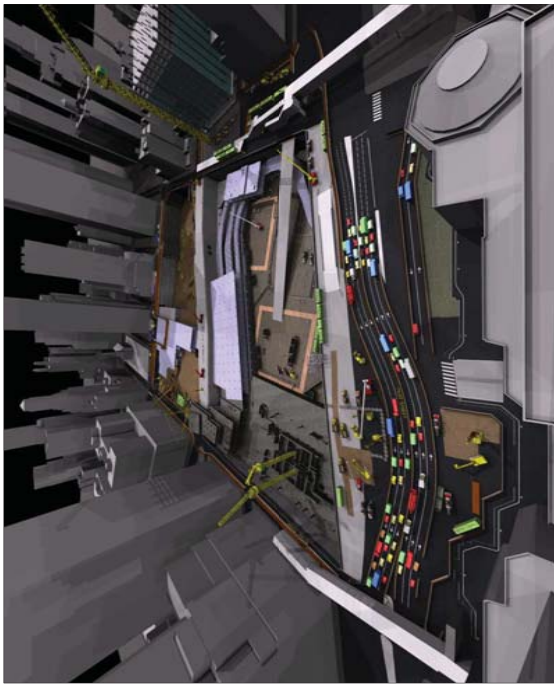
## アメリカにおけるBIM活用事例①

### World Trade Center再開発事業

- 発注者：ニューヨーク州・ニュージャージー州港湾局 (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：パーソンズプリンカホフ&URSプログラムマネジメント共同業体
- 総事業費：2200億円

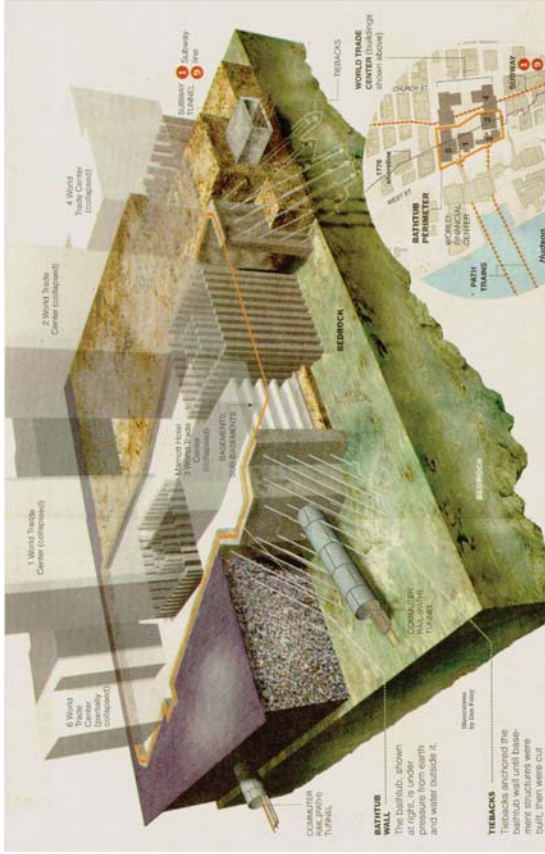


# アメリカにおけるBIM活用事例①



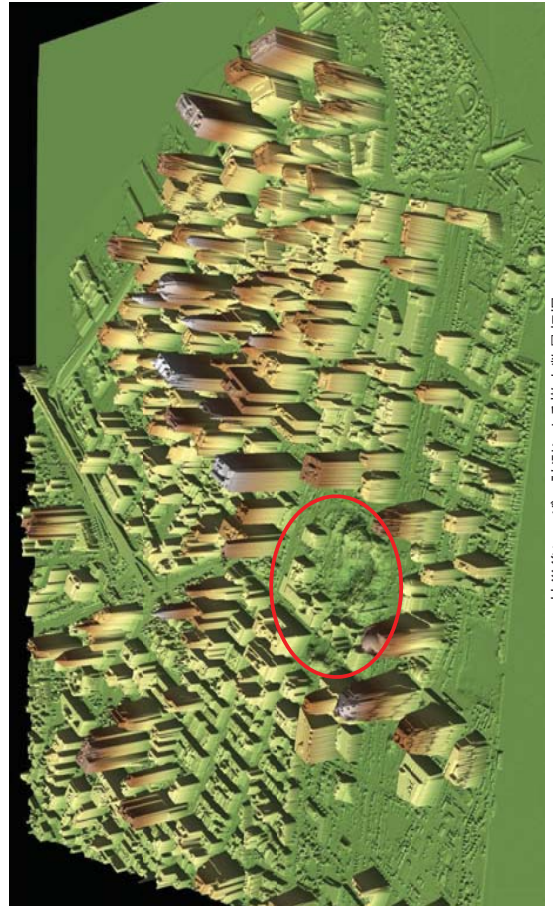
World Trade Centerの3D施工計画例

# アメリカにおけるBIM活用事例①



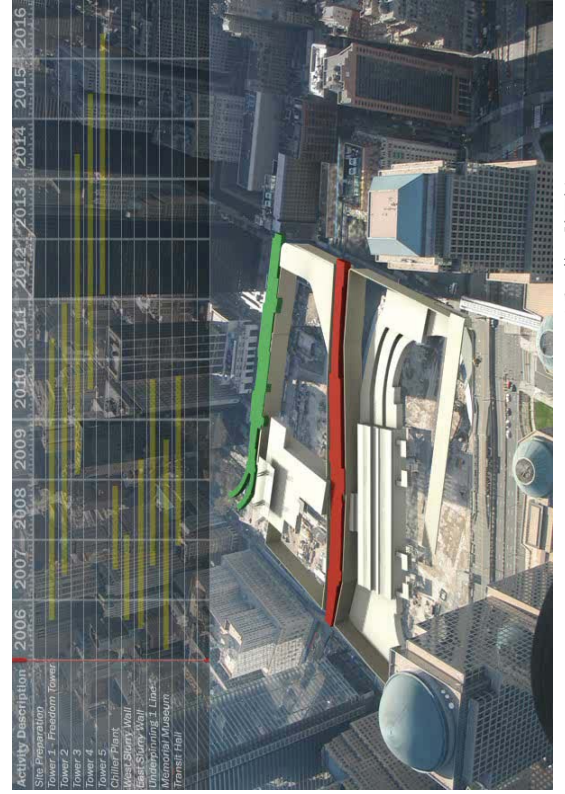
被災前の複雑な地下構造

# アメリカにおけるBIM活用事例①



被災後レーザー計測による撤去数量把握

# アメリカにおけるBIM活用事例①



World Trade Centerの4D施工計画例

# アメリカにおけるBIM活用事例①



World Trade Center 施工現場の実写

25

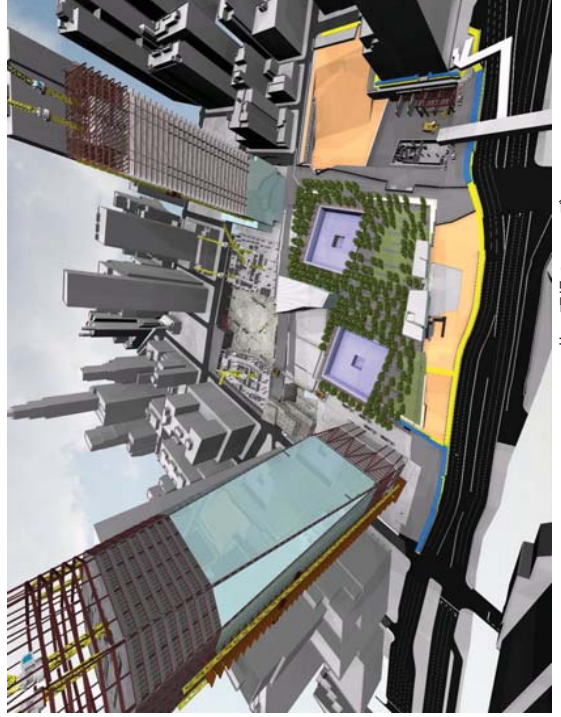
# アメリカにおけるBIM活用事例①



World Trade Center 施工現場の実写

27

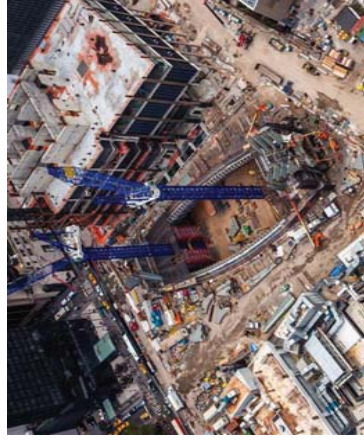
# アメリカにおけるBIM活用事例①



World Trade Center 施工現場のBIMモデル

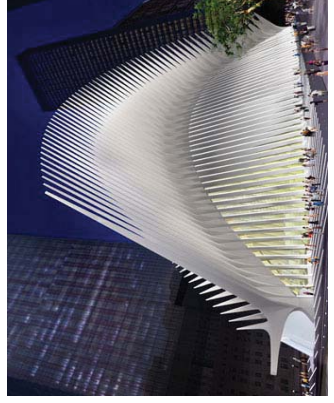
26

# アメリカにおけるBIM活用事例①



World Trade Center 駅舎 施工状況

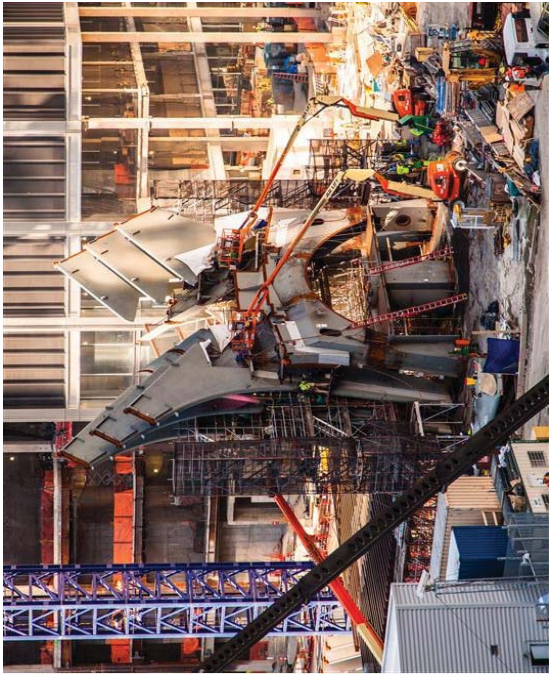
完成予想図



<http://www.panynj.gov/wtctransportation-hub.html>

28

## アメリカにおけるBIM活用事例①



World Trade Center 駅舎施工状況

29

## アメリカにおける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



シカゴタウンダウンのBIMモデル全景



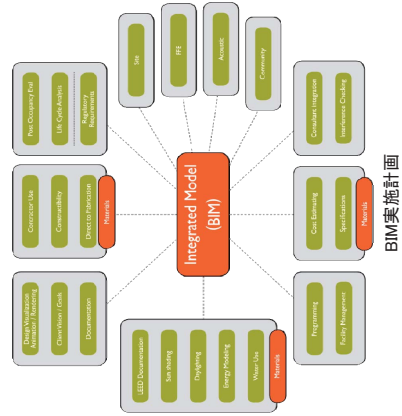
地下鉄計画線(赤線)

31

## アメリカにおける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実・計画し、それをまた全体のモデルに反映



BIM実施計画

30

## アメリカにおける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)

32



## アメリカにおける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

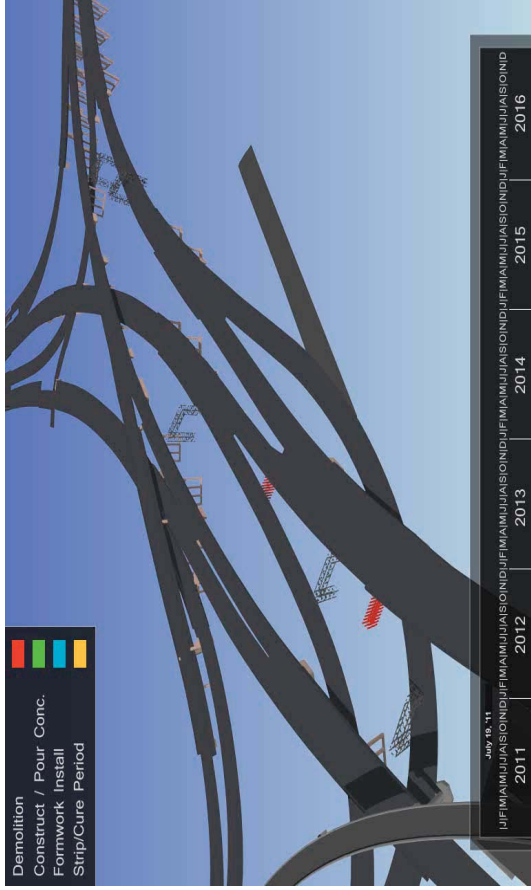


InfraWorksによるBIMモデル作成手順

33

## アメリカにおけるBIM活用事例③

インターステート95号線ニューヘブロン湾横断線改良工事



4D工程シミュレーション (アニメーション)

35

## アメリカにおけるBIM活用事例③

インターステート95号線ニューヘブロン湾横断線改良工事

- 発注者：コネチカット州道路局
- 発注者がBIMプロジェクトマネジメントに2億円投資
- 総事業費：2,000億円
- 目的は既存の交通の流れを阻害しないこと
- 全長：70マイル
- 1日の施工時間は4時間(高速道路の封鎖時間)
- 2016年完成予定
- 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、補充資料を提出



3D完成イメージ (GTDOT Webサイトより転載)

34

## アメリカにおける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

発注者：カリフォルニア道路局・ベイエリア高速道路公社

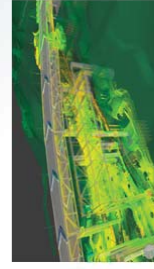
工事概要：1989年のロマ・ブリエタ地震以来、耐震補強工事とイーストサイド橋の建設

工費：約7000億円

### \$ 7B Complex Project



Visualization



BIM, Coordination, Reality Capture



Construction Staging and Coordination



Mobile & Field

36

## アメリカにおけるBIM活用事例④

サンフランシスコ市 バイブリッジ建設工事

### Navisworks 4D Sequencing

- Schedule driven model, visualization, coordination
- Cost and Resources added



4D施工手順アニメーション

37

## アメリカにおけるBIM活用事例⑤

シアトル市 アラスカハイウェイ

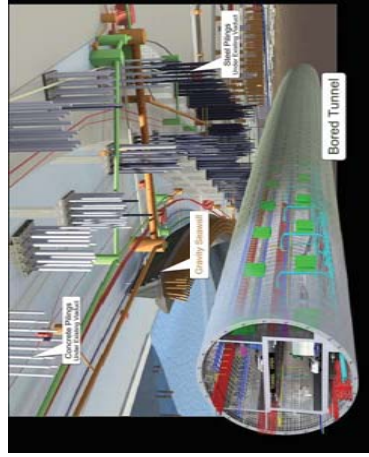


39

## アメリカにおけるBIM活用事例⑤

シアトル市 アラスカハイウェイ

- 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

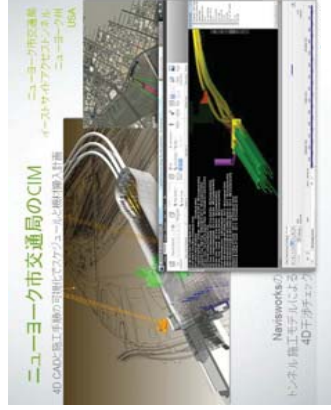


38

## アメリカにおける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リング管理しなくてはならない。これらの問題回避のために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、トンネルの運搬手非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は報告の根拠としても利用されている。
- PB (Persons Brincklerhof) の役割は設計完結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→施工手順の検討依頼→発注者→ファイナードットコムを元に施工業者に対して指示を出すこととなる。つまりPBが直接施工業者に対して指示を出すことではなく、あくまでも窓口は発注者である



40

## アメリカにおけるBIM活用事例⑦

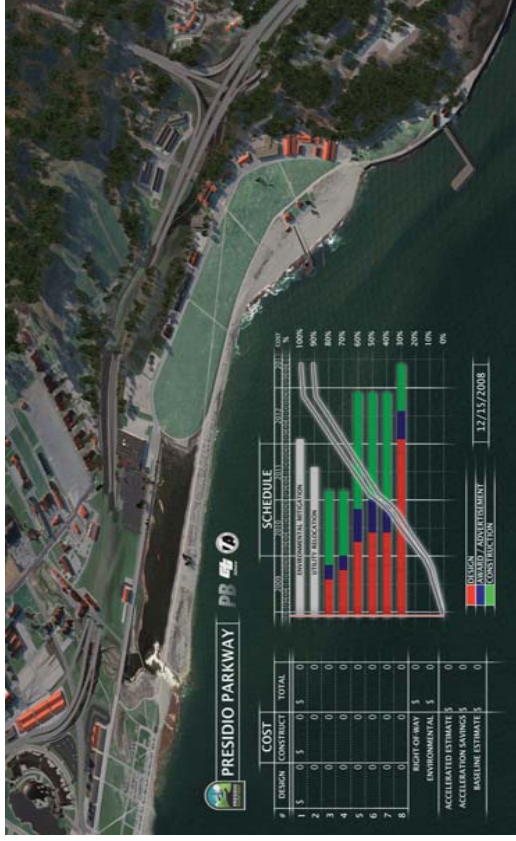
サンフランシスコ市 プレシディオパークウェイ



ゴールデンゲートブリッジ

41

## アメリカにおけるBIM活用事例⑧



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

43

## アメリカにおける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



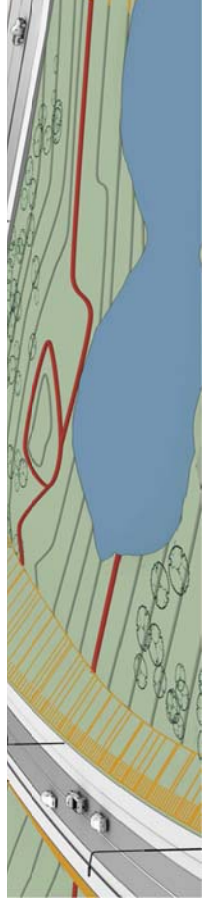
施工手順アニメーションで工程調整作業の効率化

42



ISCE  
土木学会土木情報学委員会  
国土基盤モデルハ委員会  
ICT施工研究小委員会

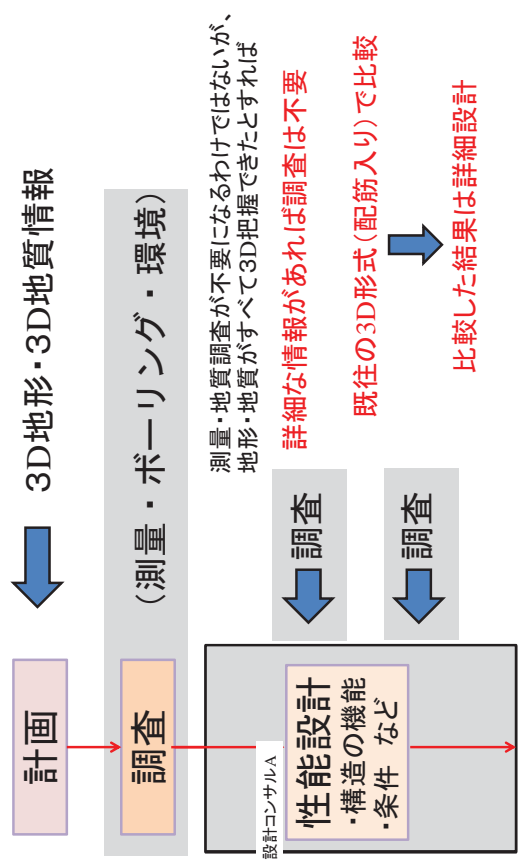
## 海外CIM技術調査団報告



44



# CIMによる建設事業の流れ(1)

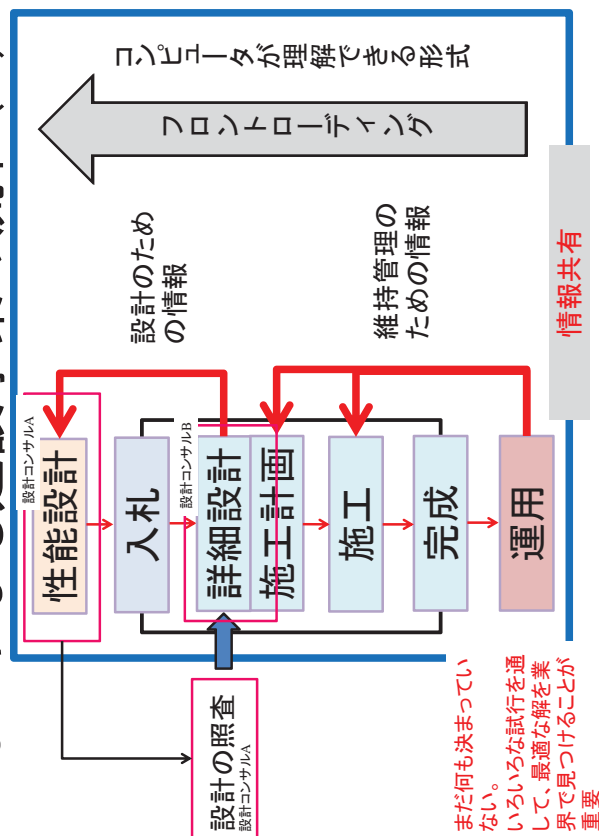


# CIMを用いた建設生産システム ～計画・設計事例と施工への連携～

2014年

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

# CIMによる建設事業の流れ(2)



# CIMに対する動き

- 2012年4月13日 JACICセミナー  
佐藤技監(当時) CIMノススメ
- CIM制度検討会、CIM技術検討会発足  
平成24年度 CIM試行業務
- 2012年10月10日 CIMに関するセミナー(東京)
- 2013年 CIMに関するセミナー 全国10会場で開催
- 2013年9月22日～29日 米国CIM技術調査団
- 平成25年度 CIM試行業務、試行工事

## 2次元設計の流れ

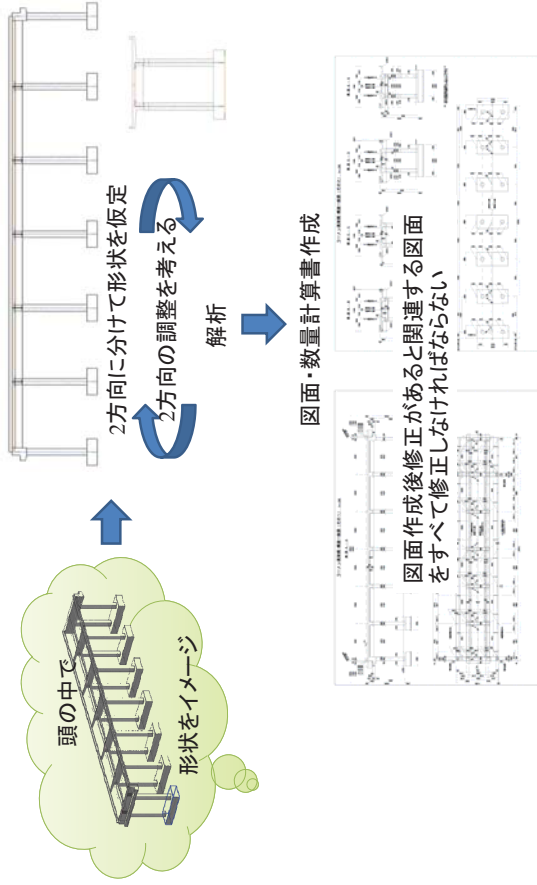
地質	地形図	作業内容	作業概要	作成データ	フェーズ
既存成果	1/50,000				<div style="text-align: center;">(基本計画)</div>
既存成果	1/2,500	平面図、等高線、地盤物性			
ボーリング	地形図	取道路線の選定	概略設計	路線図	
既存成果	1/1,000				
ボーリング	地形図	ルート中心線の決定	予備設計(A)	道路中心線形	
重要構造物位置のボーリング	路線測量 1/1,000 幅栞 1/500	用地幅杭位置の決定	予備設計(B)	用地境界	
ボーリング	地形図	詳細構造の図計、工事発注に必要な図面・報告書の作成	詳細設計	平面図断面図、数量小構造物詳細図	
		施工計画の協定・工事費の算出	積算	平面図断面図、数量小構造物詳細図	
		実際の施工計画の策定・実工事費の算出	施工計画	施工	
	現地測量		施工	竣工	
			竣工	補修設計	
			補修工事	維持管理	

## 3次元設計の流れ

フェーズ	作成データ	作業概要	作業内容	地形データ・ボーリングデータ	既存成果	
設計・調査	路線選定	地形モデル・地盤モデル・地物モデル (地表面の形状、地盤の物性、周辺構造物配置) ↓ 性能設計 最速路線、ルート中心線 用地の設定 地形モデル、地盤モデル、道路モデルの作成 地表面の形状、地盤の物性、 道路中心線形、道路断面形状、橋脚形状 ↓ 工事費	5m標準 数値地図	5m標準 数値地図	既存の3D地盤データ + 追加の路線測量 =現在の3D地形 データ	
	予備設計				既存の3D地盤データ + 追加の重要構造物位置のボーリング =現在の3D地盤 データ	
	積算		橋脚工事費の算出、施工計画の仮定	積算モデル		
	詳細設計		入札、落札			
施工	施工計画		施工計画・構造物の詳細設計			
	施工	情報化施工				
	竣工		竣工モデル作成・工事費清算			
維持管理	補修設計		維持管理モデル作成			
	補修工事		維持管理モデルの更新			
			維持管理モデルの更新		点検・センサーデータ	

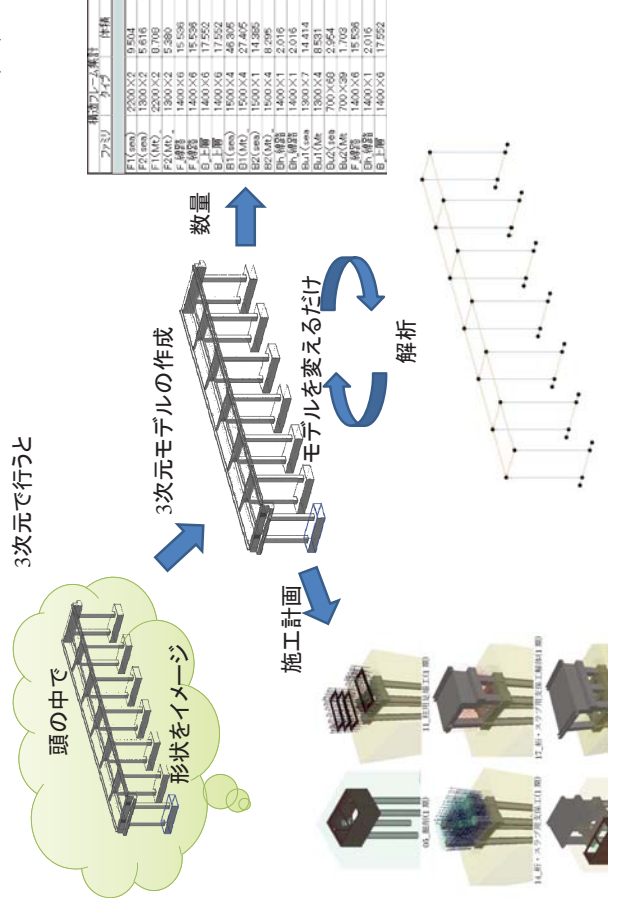
## 3次元モデルによる設計スタイル(1)

従来(2次元)は



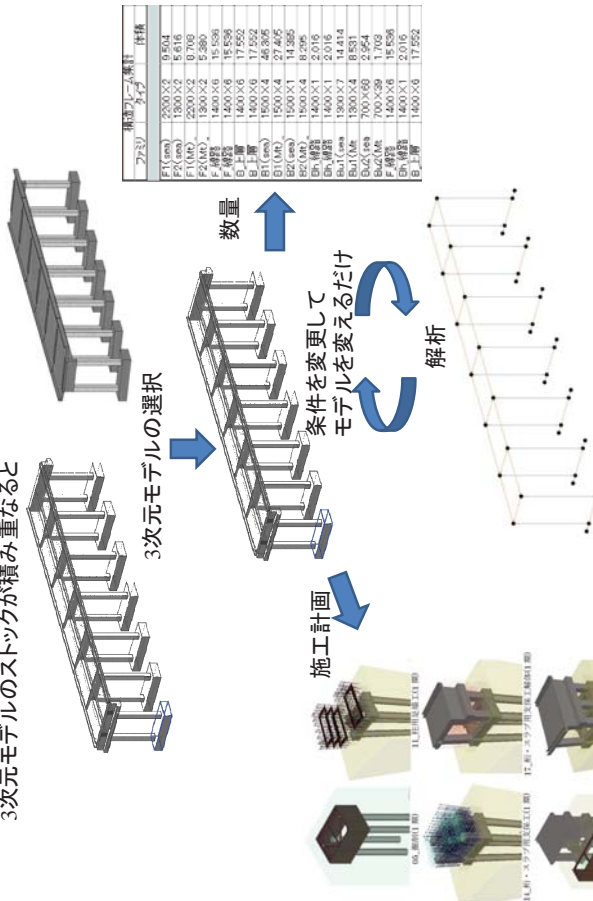
## 3次元モデルによる設計スタイル(2)

3次元で行うと



### 3次元モデルによる設計スタイル(3)

3次元モデルのストックが積み重なると

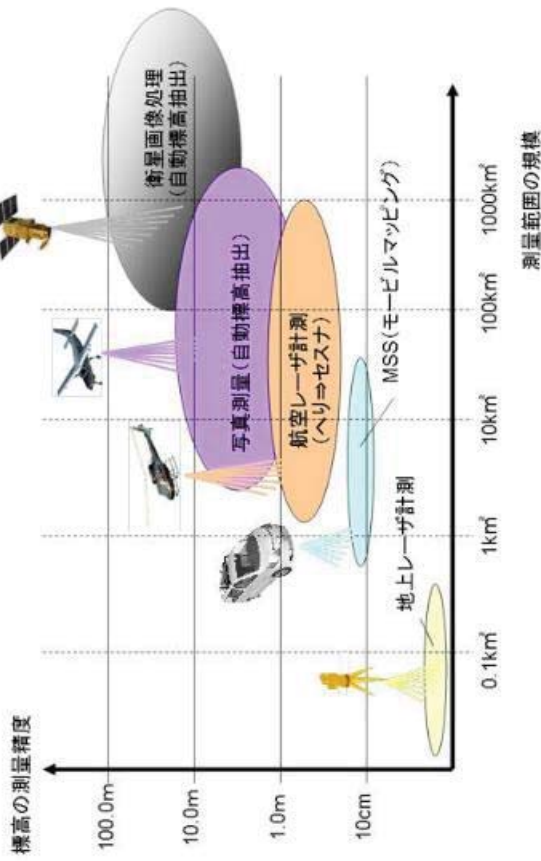


### CIM(BIM)が進んできた理由

- 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
- 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
- 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

測量の高精度化

### 三次元計測手法の守備範囲



### 三次元計測手法の特徴

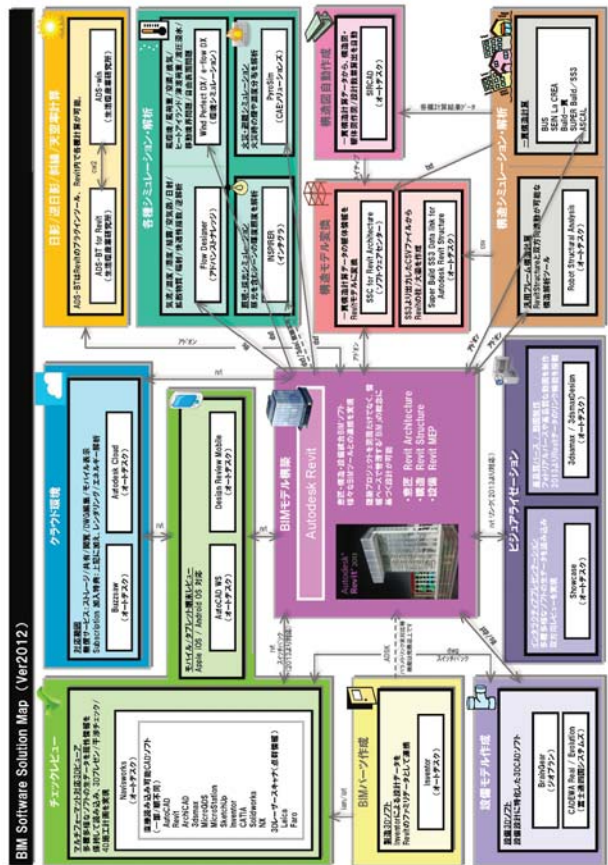
地形モデル計測手法	経済性/点密度	計測制限など特記事項
地上レーザ計測	コスト的に高い 点密度2~5cm	現地に立ち入れない区域は計測できないが、急傾斜地を対象にした河川対岸部は、データ取得可能。
MMS(モバイルマッピングシステム)	コストやや高い 点密度10cm程度	車両が進んでいない範囲は計測できない反面、トンネル内部の道路形状を取得できる。
航空レーザ計測	地上に比べて安価 点密度50cm~1m	高架橋下、トンネル内は取得できない。DSM <sup>*1</sup> とDTM <sup>*2</sup> の双方の標高モデルが取得可能。
写真測量 (自動標高抽出)	地上に比べて安価 点密度50cm~1m	高架橋下、トンネル内は取得できない。DSM <sup>*1</sup> のみでDTM <sup>*2</sup> は取得できない。
衛星画像処理	安価だが密度・精度は相応	高架橋下、トンネル内は取得できない。DSM <sup>*1</sup> のみ。局所的な利用には不向き

\*1DSM(Digital Surface Model): 数値表面モデル(建物や樹木の高さを含んだ地表モデル)  
\*2DTM(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)

# 3次元モデル作成ツール

分野	内容	ツール・データ
道路	道路線形計画	3次元CAD
橋梁	躯体設計	3次元モデル
河川	河川計画	3次元CAD
港湾	護岸設計	3次元CAD
鉄道	線形計画	3次元CAD
地質	地盤モデル	地形データ、ボーリングデータ
全般	構造物掘削 (土量算出)	3次元CAD
全般	景観	3次元データ、CAD
全体	都市計画	3次元モデル 地形データ

プロダクトモデルを中心としたソフト間の連携の一例

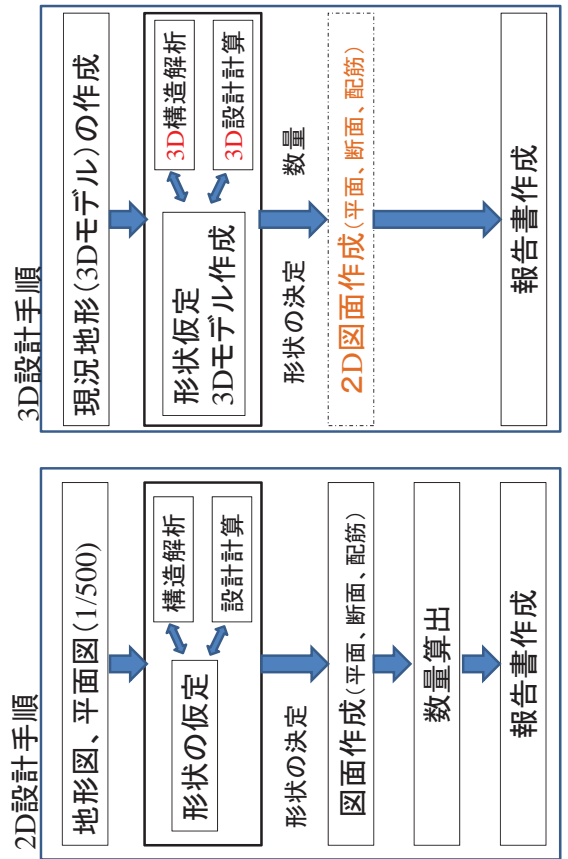


【課題】 早い連携を考慮した多くの製品の登場

# 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

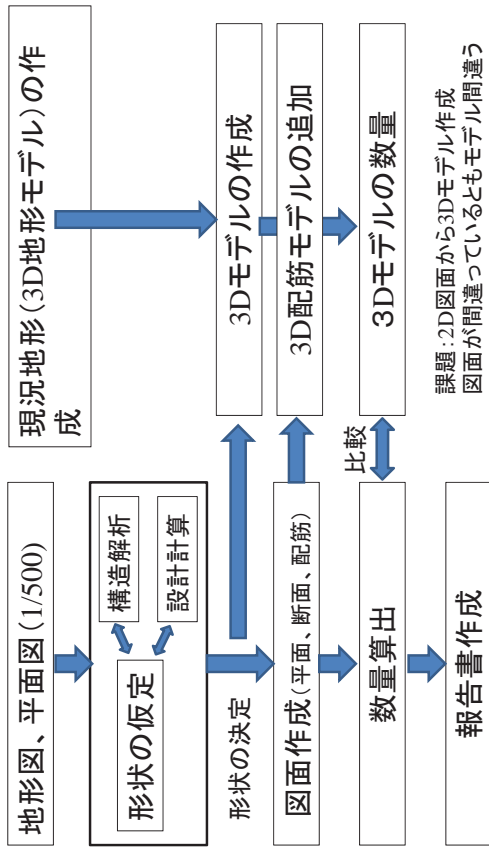
# CIM業務の流れ



3次元設計スタイルの確立、2D図面不要



# CIM試行業務の流れ



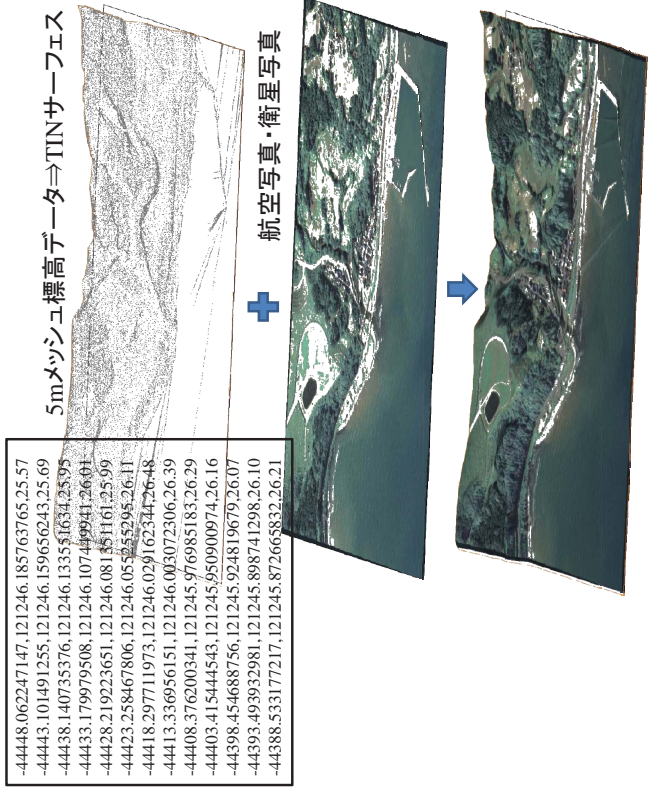
# はじめにやることは 現況の再現

分類	用意するもの	入手方法/機能
ソフトウェア	Autodesk Infra Design Suite または <a href="http://www.autodesk.co.jp/suites/infrastructure-design-suite/overview">http://www.autodesk.co.jp/suites/infrastructure-design-suite/overview</a> Esri CityEngine <a href="http://www.esri.com/products/solution/esri-cityengine/">http://www.esri.com/products/solution/esri-cityengine/</a>	販売会社
データ	5mメッシュ標高データ 数値地図 1/2,500 <a href="http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html">http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html</a> オルソ画像 <a href="http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do">http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do</a>	国土地理院
パソコン	Windows7 64bit OS	メモリは8G以上
作業者	誰でも	自由/やる気

設計対象地域の3次元現況地形を作成してみましょう。  
いままで、見えてこなかった姿が浮かび上がってきます。

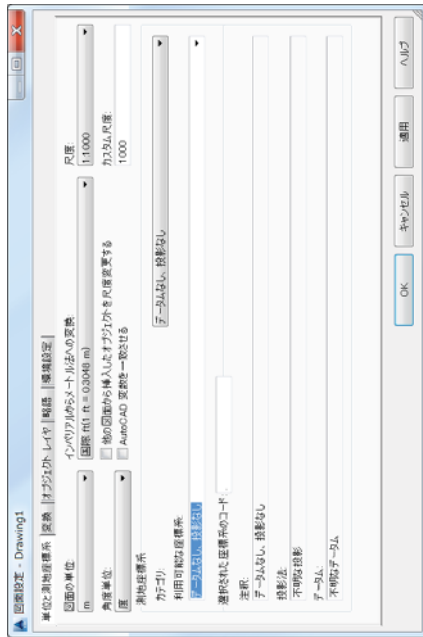
# 5mメッシュ標高のダウンロード

<http://www.gsi.go.jp/kiban/index.html>



# 注意する点

- ・地理座標を意識すること
- 従来のCADには、座標系という考え方はない



AutoCAD Civil 3D での座標系の設定画面

## 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)

地域	担当事務所名	事業名	設計業務内容	うち、CIM対象業務内容	区分	業務期間
北海道	特務道事務所	国道40号 天塩町 天塩町交差路詳細設計業務	道路詳細設計 L=0.6km	道路詳細設計 L=1.3km	一般モデル	道路①
東北	第三陸奥道事務所	三陸沿岸道路磐石山田道路	橋架下設計 1式 基礎工 1式	橋架下設計 L=120m	一般モデル	橋梁①
関東	横浜国道事務所	横浜国道事務所 (橋架下設計)	H23C-JCT本線第一橋架下設計業務	橋架下設計 1基	一般モデル	橋梁②
関東	相模国道事務所	H23C-JCT本線第一橋架下設計業務	橋架下設計 1基	調整池 2箇所	一般モデル	調整池
関東	甲府河川国道事務所	H24中部橋新道入之沢川橋詳細設計	調整池 2箇所	橋脚 1基	一般モデル	橋梁③
北陸	富山河川国道事務所	能越自動車道七尾水貫通	橋架下設計 1式 橋脚 2基、橋脚3基	PC方柱ラーメン橋 1橋 (L=72m)	先導モデル	橋梁④
中部	名四国道事務所	国道155号 豊田南バイパス	道路詳細設計 L=1.21km 他 新設型橋: W9.5+H5.5 2箇所 新設型橋: W9.5+H5.5 1箇所 補強型橋: W9.5+H5.5 1箇所 補強型橋: W9.5+H5.5 1箇所	道路詳細設計 L=0.14km 橋架下設計 L=1.04km 橋架下設計 L=1.04km 橋架下設計 L=1.04km	先導モデル	道路②
近畿	法真国道事務所	国道161号 安芸川川地区橋架下設計業務	橋架下設計 2箇所	ラーメン橋 1橋	一般モデル	橋梁⑤
中国	広島国道事務所	H24安芸川バイパス(八木松)橋架下設計業務	橋架下設計 2箇所	橋架下設計 2箇所	一般モデル	橋梁⑥
四国	徳島河川国道事務所	四国橋新道自動車道 (伊予川～徳島東)	調整池 2箇所 調整池 2箇所 調整池 2箇所	調整池 2箇所 調整池 2箇所 調整池 2箇所	一般モデル	調整池
九州	北九州国道事務所	福岡県内田川(下)バイパス事業	トンネル詳細設計 L=1.5km	トンネル詳細設計 L=1.5km	一般モデル	トンネル

## 平成25年度 CIM 試行業務一覧 (H25 CIM制度検討会資料より)

No	地整	事業	業務区分	業務名(略称)	橋梁
1	北海道	道路	予備設計	北上市外道路計画検討外一連業務	3
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	4
3	北海道	道路	詳細設計	むかわ町鶴川大橋耐震補強設計外一連業務	5
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
5	東北	道路	詳細設計	間之次郎地区橋架下設計業務	4
6	東北	道路	詳細設計	坪川橋詳細設計業務	3
7	関東	道路	詳細設計	IC-JCT本線第3他橋架下設計業務	4
8	北陸	河川	詳細設計	荻原地区樋門及び橋架下設計業務	5
9	中部	道路	予備設計	蒲郡BP豊沢(北勢～大宮)北勢北高架橋詳細設計業務	5
10	中部	道路	予備設計	東海環状(北勢～大宮)北勢北高架橋詳細設計業務	5
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	5
12	近畿	道路	予備設計	国道161号安芸川地区道路詳細設計業務	5
13	中国	道路	予備設計	安芸津バイパス測量設計業務	4
14	中国	道路	詳細設計	鳥取自動車道道路・構造物詳細設計業務	5
15	四国	道路	予備設計	新内海トンネル詳細設計業務	4
16	四国	道路	予備設計	今治道路橋架下設計業務	4
17	九州	河川	景観検討	八重川津原原沼改修事業施設設計業務	5
18	九州	道路	景観検討	筑後川橋架下設計業務	4
19	九州	道路	景観検討	早津江川橋架下設計業務	4

## H24試行業務 アンケート結果のまとめ

項目	内容	橋梁	
1	設計打合せ	可視化による条件認識などの削減	3
2	設計打合せ	データモデルのビューワ利用等の情報共有による効率化	4
3	地盤データ確認	3次元モデル作成の効率化	5
4	測量データ確認	3次元モデル作成の効率化	5
5	一般図(モデル)作成	交差、近接条件、形状の可視化による効率化(座標系チェックなど)	4
6	構造物設計(基礎杭・下部工)	配筋干渉チェック・設計ミス排除	3
7	構造物設計(RC上部工)	配筋干渉チェック・設計ミス排除	3
8	構造物設計(PC上部工)	配筋(ケーブール)干渉チェック・設計ミス排除	4
9	構造物設計(上部工)	上下部の座標系、支承部等の整合性チェック・設計ミス排除	4
11	付属物・付帯物設計	干渉・取り合いチェック設計ミス排除	4
12	数量計算	自動計算による省力化	4
13	作図・図化	作図・図面修正の効率化・省力化	2
14	設計照査	図面照合チェックの省力化等	4
15	仮設・施工数量照査	計画設計(施工性)諸条件の確認、照査設計ミスの防止効果	4
個別情報共有	関係者間での情報管理	3	
仮設計画(土留め工)	施工ステップ可視化による、迂回路計画検討の効率化	4	
情報化施工データの作成	施工時の省力化	4	

受注者

# CIM試行業務への取組手順

## 業務内容からCIM適用対象を決定

現場ヒヤリング(社内) → CIMチーム

- ・設計内容
- ・困っていること
- ・行いたいこと

## CIM提案書・見積の作成

担当者への提案(発注者) ↔ CIMチーム・社内担当者

- ・設計内容の確認
- ・困っていること
- ・行いたいこと

## 地形モデルの作成方法の検討

- ・国土地理院 5m・10mメッシュ標高、1/2,500,1/25,000数値データ
- ・航空写真(オルソ画像)、衛星写真
- ・航空レーザ、地上レーザ、車載型レーザ

## 事例1

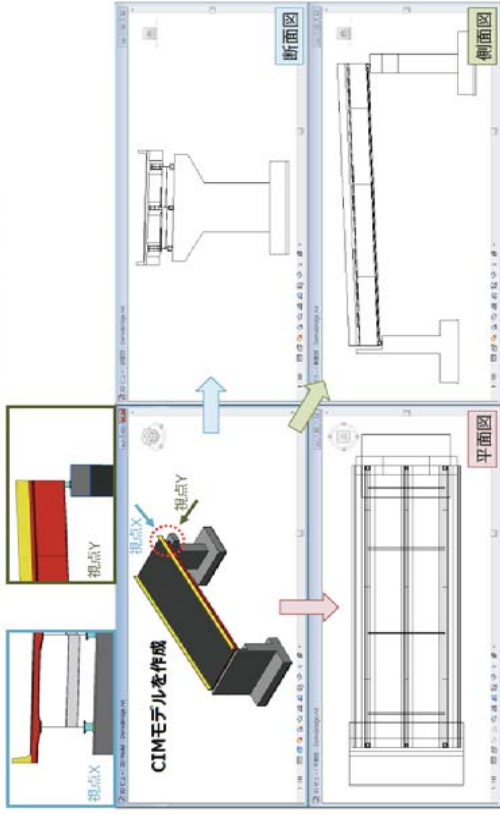
## 橋梁設計への適用

設計種別	項目	対象	内容	従来手法(2次元)に対する効果	検証事項
橋梁 詳細設計	CIMモデルの 作成	(1) 上部工	a) 設計図面(情報)の一元化	多岐に渡る図面間の不整合の防止 (ミスの減少)	CIMモデルの有効性
			b) 上部工、下部工の取り合い確認	別図面の重ね合せによる立面・平面それぞれ別の方向からの確認行為の効率化、整合ミスの減少	CIMモデルの有効性
	(2) 下部工	a) 下部工の鉄筋干渉チェック	① 造成地形を積み込んだ底版根入れ(下部工筋)の決定 ② 構造物の形状による掘削土量量の自動算出	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 構造物形状からの自動算出による数量計算の効率化、ミスの減少	杭頭とフーチングの鉄筋干渉等、CIMモデルによるチェックの有効性 CIMによる数量と2次元数量計算との相互チェック(精度確認)、数量算出の効率化
		b) 3次元モデルによる数量の自動算出(コンクリート、要わく)	③ 造成地形を積み込んだ底版根入れ(下部工筋)の決定 ④ 構造物の形状と現地形高さからの掘削量の自動算出による数量計算の効率化、ミスの減少	詳細測量結果と構造物の3次元座標による精度の高い位置合わせが可能 構造物形状と現地形高さからの掘削量の自動算出による数量計算の効率化、ミスの減少	CIMによる数量と2次元数量計算との相互チェック(精度確認)、数量算出の効率化
CIMモデルの活用	(3) 協議支援	CIMモデルを使用した協議	IC-JCT全体+地形+航空写真のCIMモデルによる全体景観の可視化による合意形成の効率化	各協議におけるCIMモデルの有効性	

## (1) 上部工

【使用ソフト: Revit Structure】

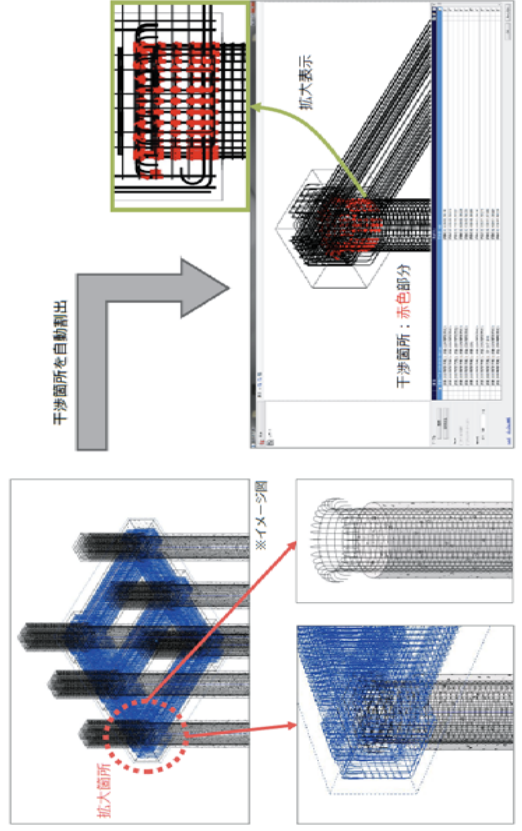
- 設計図面(情報)の一元化 → CIMモデルの形状が平面図・断面図・側面図において出力可能
- 上部工、下部工の取り合い確認 → ①問題となりうる箇所を3次元的に確認可能  
②座標管理による部材の整合ミスの回避



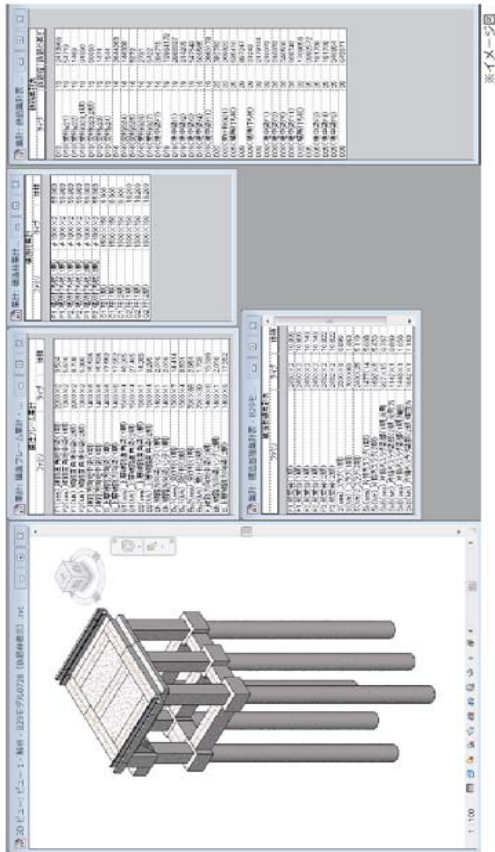
## (2)-1 下部工

【使用ソフト: Revit Structure】

- 下部工の鉄筋干渉チェック → ①必要事項(かぶり、鉄筋径など)を入力すると自動配筋  
②配筋の干渉確認



(2)-2 下部工  
 b) 3次元モデルにより数量の自動算出(コンクリート、型わく)



【使用ソフト：Revit Structure】  
 ①部材作成時に寸法・材質・重量などの情報を『属性』として付与  
 ②付与された属性情報を自動集計可能

(3)-1 協議支援  
 CIMモデルを使用した協議

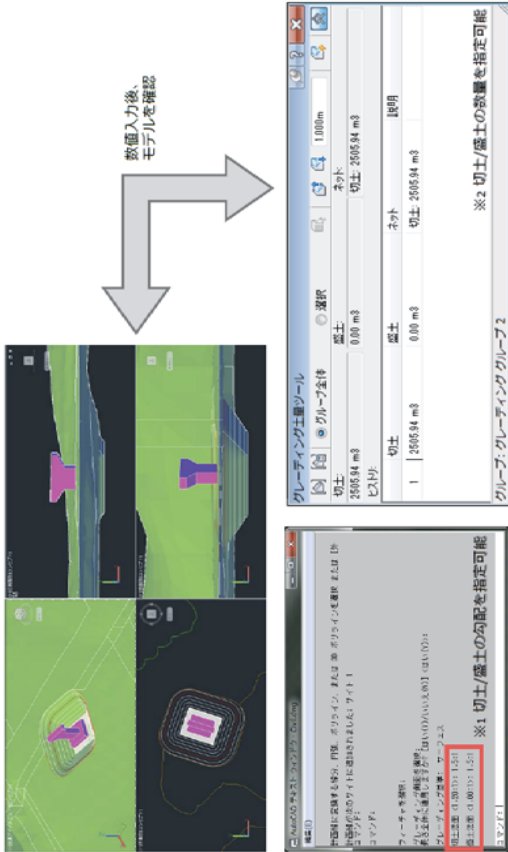
『CIMマネージャ：kolg』を使用  
 ⇒ ①合意形成の円滑化  
 ⇒ ②関係者間での情報共有  
 ⇒ ③プロジェクトの可視化



※ kolg はInternet Explorer(推奨)で利用可能

(2)-3 下部工

【使用ソフト：AutoCAD Civil3D】  
 c) 造成地形を組み込んだ断面入れ(下部工)の決定  
 d) 構造物の形状による掘削土量数量の自動算出



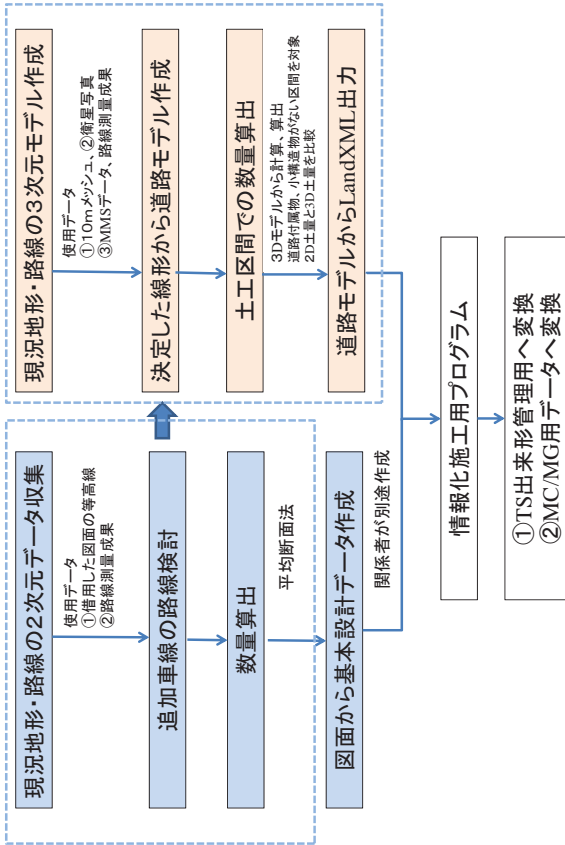
①3次元座標による位置合わせの精度向上  
 ②造成地形の法面勾配・面積などを指定可能  
 ③掘削土量数量の自動算出

数値入力後、  
 モデルを確認

事例2 道路設計への適用

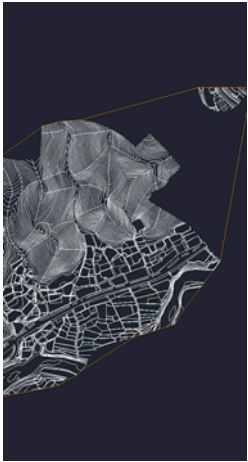
従来設計手順

CIM試行手順

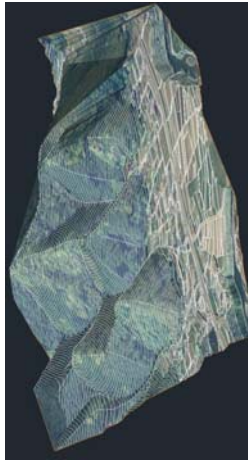


## 1. 地形モデルの作成方法 (1)

■ 2次元：地図 (等高線)



■ 3次元：地形モデル

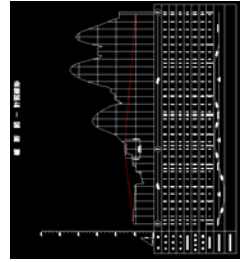
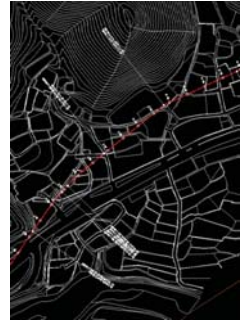


等高線から3次元地形モデルを作成した例

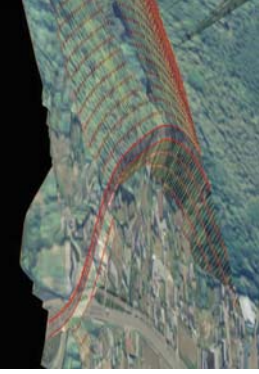
図は、3次元地形に航空写真を貼り付けたもの

## 2. 道路モデルの作成 (1)

■ 2次元：各図面 (平面図、縦断面図、横断面図)



■ 3次元：地形モデル



2次元で作成した、平面線形、縦断面勾配、道路断面形状から、3次元の道路モデルを作成する。

地形との取り合いで、掘削形状や盛土形状が自動的に作成され、盛土量・切土量が算出される。

## 地形モデルの作成方法 (2)

地形モデル

- 等高線
- この他に、以下のようなデータからも作成可能
- 国土地理院 基盤地図情報(数値標高モデル) 5mメッシュ
- レーザ測量
- ...

■ レーザ測量の一例

➢ 車載型レーザ測量 (MMS : Mobile Mapping System)



➢ 地上型レーザ測量

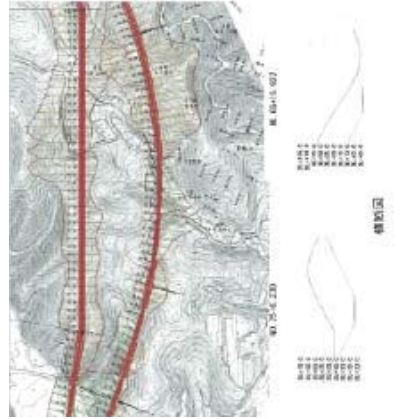


## 道路モデルの作成 (2)

道路モデル

- 地形モデル
- 平面線形：平面設計
- 縦断面線形：縦断面設計
- 横断面線形：横断面設計
- ...

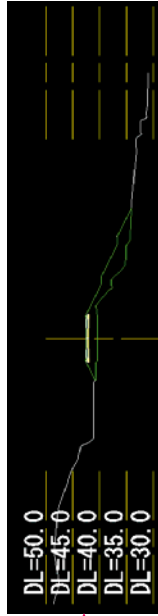
作成した道路モデルは、地形モデルや平面線形等が変更されても、自動的に再計算可能である。



### 道路モデルの作成 (3)

作成した道路モデルからは、土量の自動算出が可能

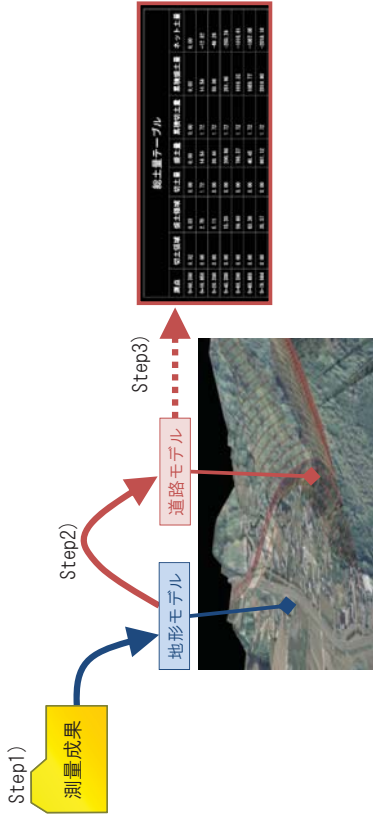
総土量テーブル							
測点	切土領域	盛土領域	切土量	盛土量	累積切土量	累積盛土量	ネット土量
0+00.000	0.32	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+10.658	0.00	2.70	1.72	14.54	1.72	14.54	-12.82
0+20.000	0.00	5.11	0.00	36.44	1.72	50.98	-49.26
0+40.000	0.00	15.00	0.00	200.98	1.72	251.96	-250.24
0+60.000	0.00	59.60	0.00	766.37	1.72	1018.32	-1016.61
0+60.658	0.00	63.38	0.00	40.45	1.72	1058.77	-1057.05
0+79.684	0.00	35.37	0.00	961.12	1.72	2019.90	-2018.18



### 4. 路線測量結果の反映

作成した道路モデルに対し、測量結果を反映します。作業手順としては、以下のとおりです。

- Step1) 測量結果を元に、地形モデルを修正
- Step2) 道路モデルに対し、修正した地形モデルを反映
- Step3) 改善された道路モデルから盛土・切土数量の再算出

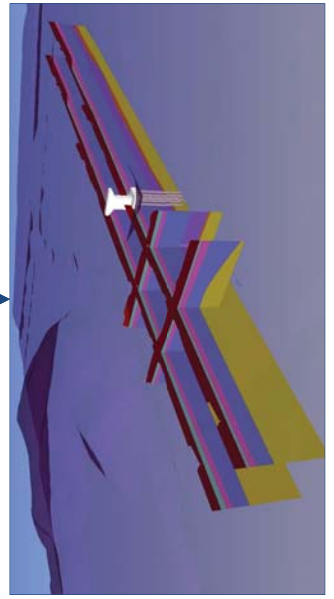


### 3. 地盤モデルの作成

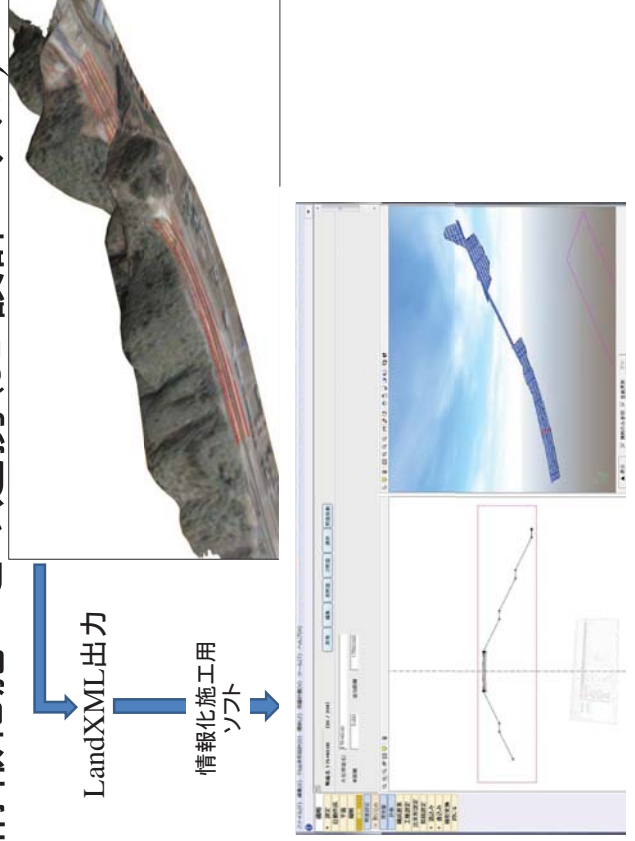
■ 2次元：平面図(位置図)、パネルダイアグラム 施工の際に現地の地盤状況を事前に確認できる



■ 3次元：地盤モデル



### 信息化施工との連携(3D設計モデル)



## 堤防・樋門設計

- **堤防法線の検討**  
堤防法線のルート比較検討⇒景観変化を確認が可能
- **樋門設置位置の検討**  
樋門設置位置の比較検討におけるイメージ図作成⇒対外協議などにおける合意形成
- **景観検討**  
樋門の建屋形式の比較検討におけるイメージ作成。その他、階段工、転落防止柵の比較検討も可能
- **堤防の地質縦断面の立体化**  
地質分布を把握、縦横断方向の変化を踏まえた安定計算の実施
- **周辺構造物等の立体化**  
周辺構造物(橋脚及び光ケーブル、その他埋設管(下水道管等))への影響把握
- **施工ステップイメージの共有化**  
資材置き場、重機の配置の検討。また、鉄筋の配置図も詳細に把握可能  
交通の切回しのルート比較イメージを作成
- **維持管理用のツールとしても利用可能**  
クラックの立体的な位置関係を把握が可能

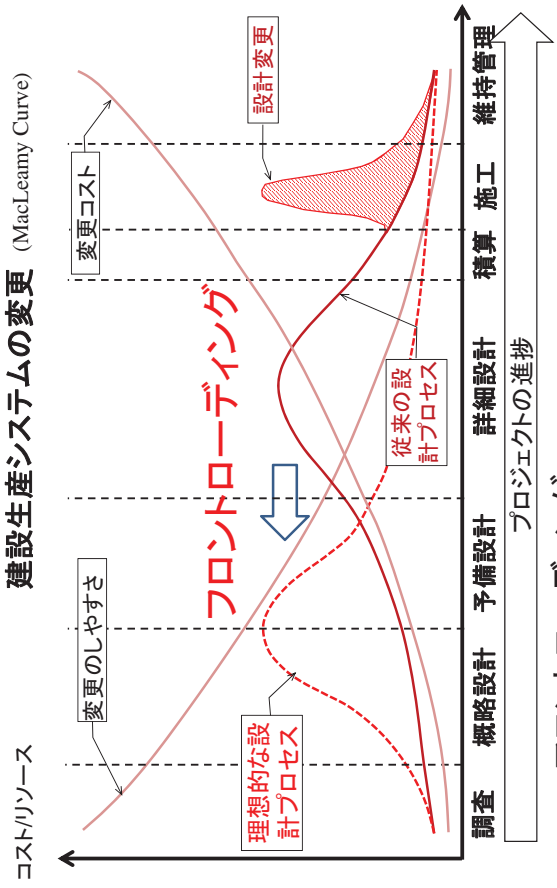


## まとめ CIM試行に取り組むために

- ① 設計対象の現況地形を3次元化する
  - ・国土地理院 5mメッシュ標高データ
  - ・国土地理院 1/2,500数値地図
  - ・国土地理院 航空写真
- ② 既往の図面資料に座標系を与える
- ③ ①②を重ね、計画対象の地域を3Dで見ている(できれば)
- ④ 設計対象を3D化して重ねる

今後のCIMを用いた  
建設生産システム

### 建設生産システムの変更 (MacLeamy Curve)



### フロントローディング

- ・事前に確定し、手戻りを削減する
- ・土質など不確定なものには対象外

### 数値地形図データの精度

地図情報レベル	水平位置の標準偏差	標高点の標準偏差	等高線の標準偏差
250	0.12m以内	0.25m以内	0.5m以内
500	0.25m以内	0.25m以内	0.5m以内
1000	0.70m以内	0.33m以内	0.5m以内
5mメッシュ標高	1.0m以内	0.3m以内(レーザー)	
2500	1.75m以内	0.66m以内	1.0m以内

5mメッシュ標高と縮尺レベル2500の数値地図を用いた場合  
⇒ 1/2,500～1/1,000 地形図相当

10000	7.00m以内	3.33m以内	5.0m以内
5mメッシュ標高	1.0m以内	0.3m以内(レーザー) 0.7m以内(写真)	—

国土地理院公共測量作業規定 作業規定の準則

### 設計段階における目的と測量精度

設計段階	目的	測量方法	地形図縮尺
道路概略設計	ルート決定	航測 または市販地図	1/5000、 1/2500
道路予備設計A,B	A,B 中心線の決定 B 用地幅決定	航測又は実測平面 B 実測縦横断面図	1/1000
道路詳細設計	(用地幅決定) 工事数量算定	実測平面 実測縦横断面図	1/500または 1/1000
橋梁予備・詳細設計	橋梁形式決定、工事数量算定	実測平面図 (平板測量)	1/200～ 1/500

### 設計段階のフロントローディング

設計段階	目的	測量方法	地形図縮尺
道路概略設計	ルート決定	航測 または市販地図	1/5000、 1/2500
道路予備設計A,B	5mメッシュ標高と縮尺レベル2500の数値地図を用いた場合	⇒ 1/2,500～1/1,000 地形図相当	
道路詳細設計	(用地幅決定) 工事数量算定	航測又は実測平面 B 実測縦横断面図	1/1000
橋梁予備・詳細設計	橋梁形式決定、工事数量算定	実測平面 実測縦横断面図	1/500または 1/1000
		実測平面図 (平板測量)	1/200～1/500



## フロントローディングが可能な理由

- 今までわからなかったことが、わかるようになる  
⇒ 地形図では、平面関係は分かるが高さ方向がわからない  
⇒ さらに、詳細な現況を追加すれば...



## フロントローディングできない場合

- 3次元化しても、情報が追加されない場合  
⇒ ボーリングデータ1本からも3次元モデルは作成可能。情報が追加されたわけではない。  
⇒ 今までと同じ
- 地下埋設物の3次元化  
⇒ 2次元図面から、3次元モデルは作成可能  
配置図 + 配置高さ  
⇒ 図面と配置高さが正確なら

↑  
正確な情報を事前に追加できれば フロントローディング可能

## 設計におけるCIM活用場面

### 設計上のメリット

設計のスピードアップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・景観・デザインの検討のイメージ化</li> <li>・設計案(図面)の比較検討</li> <li>・数量計算のスピードアップ</li> <li>・工事費算定のスピードアップ</li> <li>・流域の計算(排水流量の計算)</li> </ul>
設計ミスの減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存構造物と設計構造物間の干渉チェック</li> <li>・構造物間の干渉チェック</li> <li>・部材間の干渉チェック</li> <li>・配筋の干渉チェック</li> <li>・建築限界などとの干渉チェック</li> <li>・図面相互間の不整合の防止</li> </ul>
設計の細部検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交差点の排水検討・視距などの検討</li> <li>・道路改良工事における取り付け検討</li> <li>・周辺への三次元的な影響検討</li> </ul>

### 共通のメリット

視覚的な説明力の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住民説明</li> <li>・客先説明</li> <li>・施工業者への説明</li> <li>・現場作業員への説明</li> </ul>
施工上のメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工前の問題点検討</li> <li>・最新の地形モデルでチェック可能</li> <li>・配筋の施工の問題点抽出</li> </ul>
施工計画立案の効率化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工計画の立案(重機・ヤードの検討)</li> </ul>
情報化施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報化施工のデータへの転用</li> </ul>

## CIM活用に必要となるデータ

大項目	小区分	内容	備考
測量データ	地形データ	地理院の5mメッシュデータ	概略検討では問題なし
		航空レーザーデータ	現況交差構造物データ、地形データ高精度点群データ
		地上レーザーデータ	建物壁面位置、建物出入口高さ
地質データ	地物データ	地上レーザーデータ	水路底高、用地境界
		実測データ	既往ボーリングや地質断面図
部品データ	地質3次元データ 2次製品などのデータ	属性付3Dデータ	3次元CAD作成の効率化

# CIM活用における課題

CIM技術専門委員会

問題点	備考
どこまで3Dデータを細密に作るのか(LOD)	構造物外形、細かな部品、配筋、あまり細かなことを再現しても煩雑になる
対応ソフトの問題	線形構造物・構造物で対応ソフトが異なる 詳細な検討には特別な解析ソフトが必要(構造計算との連携、流域の設定や水の流れ検討など)
3D測量データの精度	住民説明、詳細設計で活用する測量データ精度は異なる。最初から高精度なデータをすべて作っておけるのか?
3D地質データの精度	地質に関しては精度に限界があり、あくまで参考としての利用
データの形式	点群データ、ティンデータなどデータ量や形式、3Dデータの互換性
PCのスペックなど	導入コストの問題
チェック方法(照査)	これまでの2Dでのチェックとは違い、数量等をチェックできない、できにくい。3Dソフトは認定性として数量は正として利用するのか
3Dパーツ	3D作成を効率化するパーツは誰が作るのか?
2次元図の切り出し	当面すべて3D化できない場合2D図面の切り出しが必要、現場での作業利用など

➡ 施工で活用できる形式はどのようなものなのか

- 契約制度の変更
  - ・設計・施工分離発注
  - ・設計・施工一括発注
  - ・CM(Construction Management)
  - ・IIPD(Integrated Project Delivery)
  - ・ECI(Early Contractor Involvement)
- 設計手法・設計基準
  - ・二次元手法から 三次元手法へ



フロントローディングが可能のように

# 関連資料

- CIM技術検討会報告H24,H25  
[http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/index\\_CIM.htm](http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/index_CIM.htm)  
 (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>

# CIMを用いた建設生産システム ～施工事例と維持管理への連携～

2014年

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

# 施工CIMの動き (平成24年～平成25年)

平成24年	平成25年
<ul style="list-style-type: none"> <li>日本建設連合会主導で、施工案件2件を自主的に実施               <ol style="list-style-type: none"> <li>さがみ橋梁上部工事 (大林組)</li> <li>鶴田ダム増設減勢工事 (鹿島建設)</li> </ol> </li> </ul> <p>【取り組み内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施工手順の見える化</li> <li>施工関係者間における意志疎通</li> <li>維持管理初期モデルの構築</li> </ul> <p>↓</p> <p>「利用拡大に向けた準備段階」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本建設連合会・インフラ再生委員会技術部会参加各社にて、自主的な施工CIM取り組みとして代表的事例を7件取り上げ、CIM技術検討会報告書でまとめる。</li> </ul>

導入事例の提供各社一覧

(1)	大林組	近畿自動車道建設機軸トンネル工事
(2)	安藤ハザマ	佐世帯津北浄水場(既設)統合事業
(3)	大成建設	岡山県那土地区産業集積地建設工事
(4)	熊谷組	八幡田高速度トンネル(既設)工事
(5)	新田建設工業	矢野田橋そのり工事
(6)	清水建設	瀬谷 北谷島そのり工事
(7)	鹿島建設	鶴田ダム増設減勢工事

# 施工CIM実施の目的

- 施工段階における導入効果の検証**
  - 単なる3次元における「見える化」だけではなく、3次元を導入することによる施工上での「効果」を検証する
- 維持管理を見据えた取り組みの検証**
  - 施工情報を入れた3次元情報で、維持管理に必要な情報は何か、また、属性情報の入力を「簡単に」するための方法を検証する

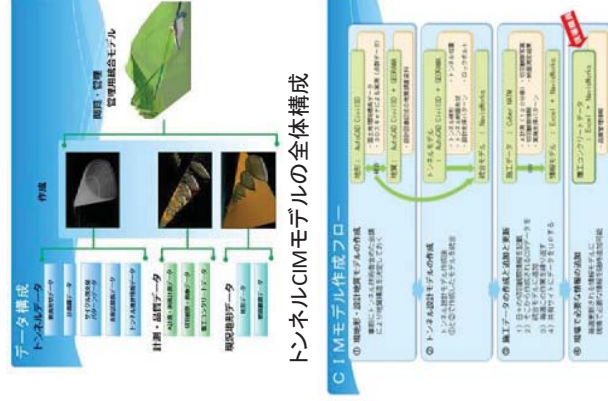
# 施工CIMの事例

## 事例その1(大林組) 見草トンネル工事における事例

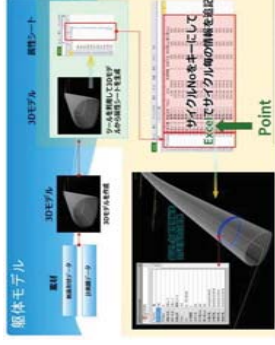
- POINT
  - トンネルでは事前調査に限界があり、最適設計が必ずしもされているわけではないため、施工しながら設計の再評価を行い、最適な施工方法を決める「ツール」として、3次元情報を利用
  - 施工情報のつまった維持管理初期モデルを構築

## 具体的な取組み内容

- 地形・地層・支保パターン・切羽情報・計測情報などの情報を「統合データ」として見える化するこ  
とが重要
- 既存ソフトウェアの組み合わせでどのようなトンネル工事でも利用できる環境を整えたことが重  
要
- 竣工直前で、壁面クラック情報と点群を利用した  
出来形情報を「統合モデル」に融合することで、  
施工情報のつまった維持管理職モデルの構築  
を実施



トンネルCIMモデルの作成運用フロー



既存のソフトだけを組み合わせ属性管理



現場打合せの様子

## 事例その2(安藤ハザマ) 佐世保市北部浄水場(仮称)統合 事業における事例

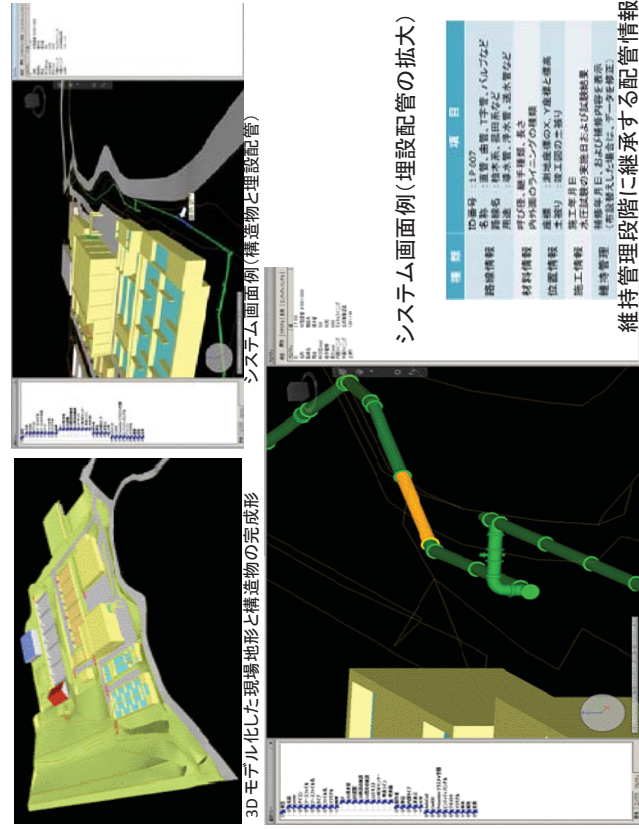
- POINT
  - 民間事業者のノウハウ、DBO案件による初の試  
み

## 具体的な取り組み内容

- 将来の維持管理を踏まえ、浄水場内に埋設管の属性情報を3次元CADを用いた配管管理ツールを構築
- 品質トレーサビリティとして利用するための属性情報の入力項目の検討

## 事例その3(大成建設) 南山東部土地区画整理事業建設 工事における事例

- POINT
  - 盛土造成部における施工管理の「見える化」

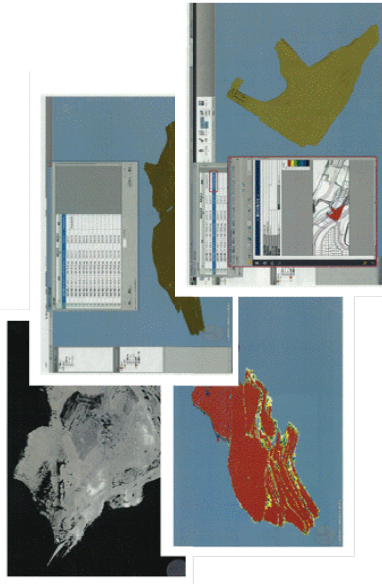


## 具体的な取り組み

- 施工形状の進捗状況を3次元可視化することによる関係者間での共有
- 施工量算出、転圧回数、密度管理、関連構造物・土質情報等等など、品質関連帳票の自動出力による業務の効率化



施工ヤード全景



CIMモデル化

## 具体的な取り組み

- 施工段階の情報を3次元モデル上で表現し、施工時に前方地質状況の予測や事前対策等を実施
- 施工段階の情報をデータ化し、供用後の維持管理における業務の効率化(不具合発生時の原因の特定、対応の効率化)を図る

## 事例その4(熊谷組) 八鹿日高道路三谷トンネル(北側)工事における事例

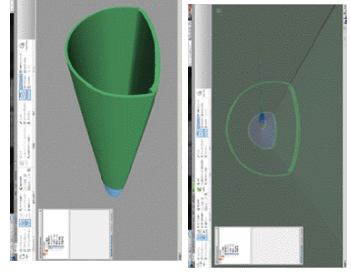
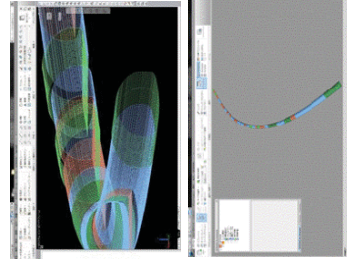
- POINT
  - 施工・維持管理に係る情報の一元化を行い、3次元モデルの作成および活用により、品質・出来形管理の向上を図る



終点側坑口全景



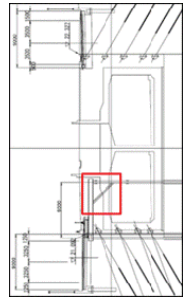
作業状況



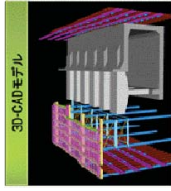
モデル化例

## 事例その5(前田建設工業) 矢切函渠その9工事における事例

- POINT
  - 3次元モデルを用いた可視化の活用
  - 様々な属性(情報)を付与したCIMモデルの構築



従来の2次元図面での干渉チェック

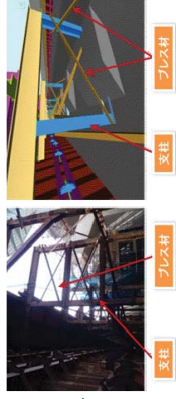


3D-CADモデル

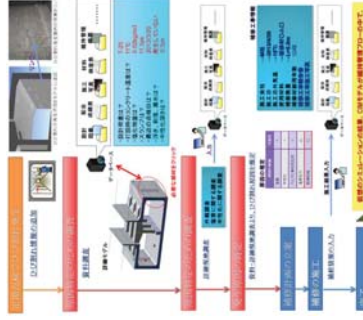


3Dプリンタで作成した1/200模型

3Dプリンタで製作した模型による複雑な構造物の可視化



3次元モデルを活用した施工計画



ひび割れ発生時の CIM モデルを活用した維持管理シミュレーション

## 具体的な取り組み

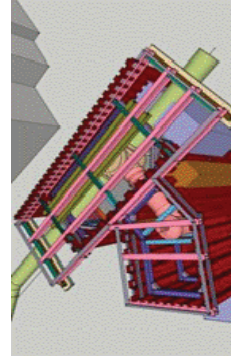
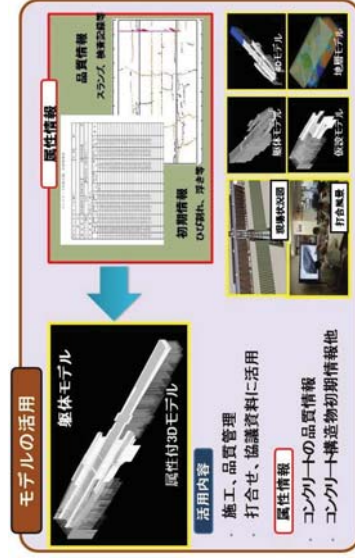
- 工事現場全体や構造物を3次元的に可視化すること  
で誰でも施工内容が理解し易くなるため、すべての工  
事関係者が現場状況や施工手順を容易に把握するこ  
とが可能となり、手戻り手直しを未然に防ぐ
- 躯体と仮設構造物の位置関係が事前に可視化される  
ことで、問題点を早期発見するため利用
- 次元データを用いて3Dプリンタで製作し、立体模型を  
活用することで、関係者間の意思統一を促す
- 属性をどのようにに入れると維持管理で利用しやすくな  
るかの検証を実施中

## 事例その6(清水建設) 高谷IC改良その6工事における事例

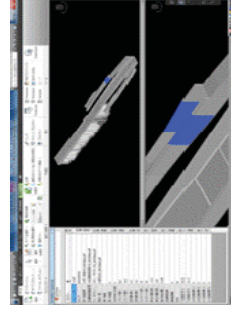
- POINT
  - 3次元モデルのイメージの共有力を利用し、業務  
効率を高める
  - 維持管理段階を見据え、工事記録資料としての  
利用方法を検討

## 具体的な取り組み

- 3次元モデルは、施工段階において、施工計画立案における精度、アイデアの高度化、危険個所の早期発見、個人レベルに左右されないイメージの共有などのため、より具現化した情報が必要と考えた。また、打合せ時の理解度の向上や説得力のある協議資料の作成にも効果が上がると考え導入した。
- 維持管理段階を見据え、工事記録資料が数年後も管理しやすく有効に利用されることを目指し、コンクリートの施工・品質情報を属性として3Dモデルに付加している。



水道管切廻し検討



属性情報付加

## 事例その7(鹿島建設)

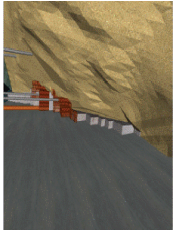
### 鶴田ダム増設減勢工工事における事例

- POINT
  - 3D-CADデータを基に施工計画立案及び施工管理の実施、並びに発注者、関係機関との協議資料として活用

## 具体的な取り組み

- 貯水池内工事(上流側工事)
  - 大水深下で不可視となる岩盤掘削、既設フーチング掘削について、測量結果を基に3D-CAD図を作成し、掘削の進捗管理、台座コンクリート等の施工計画を作成
- 堤体及び減勢工工事(下流側工事)
  - 下流右岸法面(地すべり部の法面工)に対し、スケッチ(地質及び断面等)を反映させた地質情報をCAD化し、法面工の計画へ反映
  - 減勢工構造物の施工段階図を3D-CADで作成して、施工機械、工事用道路等の導線を確保した計画の作成に活用
- 本工事で増設される監査廊と、既設監査廊との取合い部を3D-CAD化し干渉の有無を検証
- 土捨て場の造成形状を3D-CAD化して、施工計画を立案
- 下流仮栈橋部の掘削形状を3D-CAD化して、栈橋支柱取合い部を検証





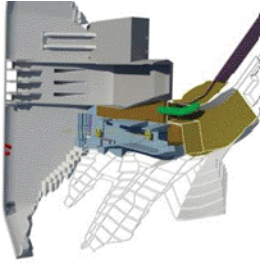
上流右岸既設フォーミング掘削



上流締切台座コンクリート打設型枠の設置



下流右岸法面の地質および断層のCAD化



新設洪水吐減勢工の施工

## 施工CIMから見た課題解決への提言

### 1) CIMモデル（データ）の運用ルール

様々な工種が混在する土木工事において、維持管理に必要な属性情報は工種ごとに異なるため、工種ごとに必要となる基本属性情報継承のルール作りは急務である。また、併せてデータの作成・更新方法やデータ様式等についても、産官学で連携をとりながら基準を構築していく必要がある。

### 2) 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

現状、設計者・施工者が各々の立場で進めているCIM導入について、設計～施工～維持管理の連携を見据えた業務体系の構築が必要である。その方法論として、デザイン・ビルド方式、PPP・PFI方式、コンセッション方式等、部門を横断する形式の発注方式においてCIMを試行していくことも重要である。

また、CIM導入に合わせて、発注・契約形式や積算体系、数量算出、検査方法等、業務システム全体の見直しについても必要不可欠となる。

### 3) 人材育成やハード・ソフトの整備

3次元図面のモデル化やデータ連携に必要な技術者の教育、また、受・発注者とも、必要なOS環境の整備が必要となる。これについては、研修・教育制度の充実やデータ連携に必要なサブシステムの開発の推進が望まれる。

### 4) コスト負担のあり方

現状、ほとんどの部分で施工者のみが負担している導入・運用にかかる費用について、コスト負担のあり方について明確に議論していかねなければ普及は難しいと考える。

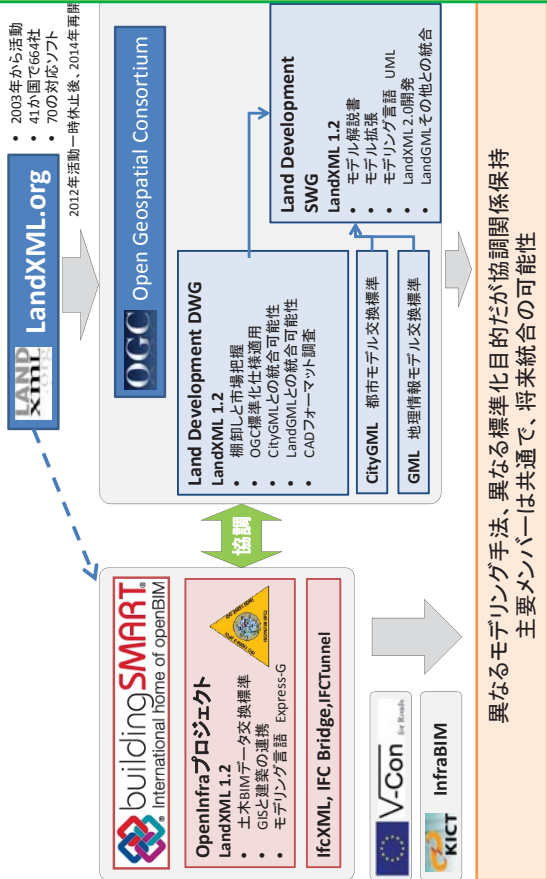
## 施工CIM実施から見た導入への課題

### 【課題】

- 施工時の3次元データ作成更新方法のルール化
- 維持管理段階に必要な属性情報の項目に関する議論が足りない
- 導入運用管理者の育成（プロマネの必要性）
- 設計モデルが施工段階に引き継がれない

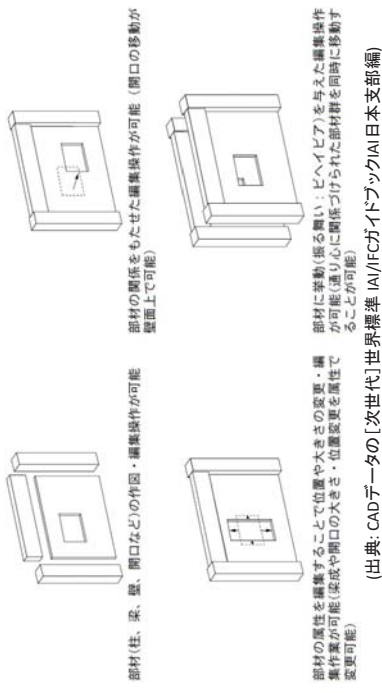
## 国際動向とOCF活動の紹介

# 土木分野の標準化活動概観



# IFC(Industry Foundation Classes)とは

- 「建設業界における3次元CADのオブジェクト指向による部材を構成するクラス・ライブラリ群」 ISO 16739:2013
- 建築モデル (building model) を構成する柱や梁、壁、開口など
- IFCそのものは、建築部材の柱や梁、壁、開口などのクラス・ライブラリを階層的にまとめた仕様
- この仕様に沿ったデータ共有化によりデータ変換が可能となる



# openINFRAの活動

**[IAI日本]**  
**[背景]**  
 buildingSMART (IEIA) は、2013年 建築分野での標準として IFC(Industry Foundation Classes) を ISO16739:2013として国際標準とした。  
 さらに、インフラ(土木)分野への拡張を目指すため、2014年～2016年にかけて、openINFRAとして標準化を開始した(2013年10月 ITMミュンヘン会議にて)。  
**[目的]**  
 インフラ整備における設計、建設、維持管理の段階でのプロセスの統合を実現するための一般的な標準を開発する。日本では、IAI日本が担当。  
**[主要なプロジェクト]**

- IFC-Bridge
- Alignment
- Delivery of as-built for Maintenance and Operation
- BSDD for infrastructure

**IAI日本の活動**  
 土木分科会 (大阪大学 矢吹教授)  
 線形WG  
 構造物WG  
 インフラメンテーションWG



**Open CIM Forum (オープンCIMフォーラム)** は、CIMの推進における技術的な課題に対して、ソフト・ハードベンダー一体となって取り組むために、一般社団法人オープンCADフォーラム内に設立されました。ユーザーのCIMの取組みを支援し、CIM時代に対応した情報の流通基盤を提供します。

- 活動方針
1. CIM試行・導入をベンダーサイドから支援します。
  2. CIMモデル交換標準の開発・実装を推進します。

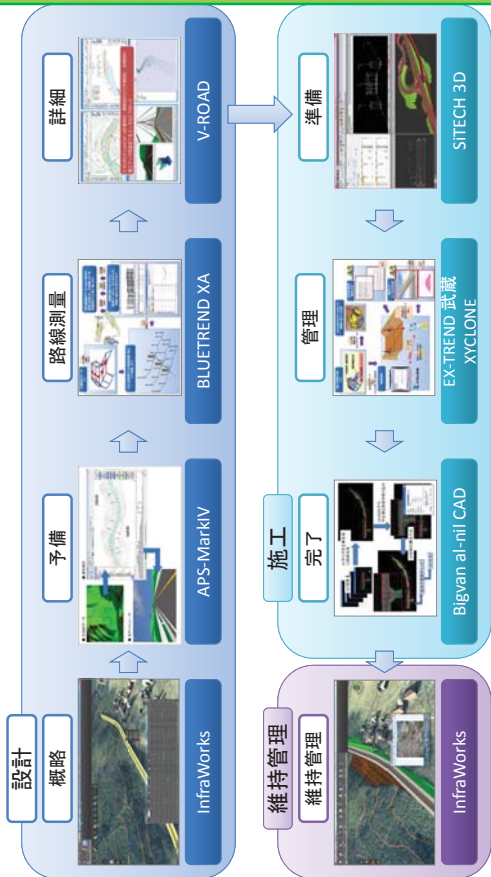


## ～ CIM時代のデータ連携を探る ～

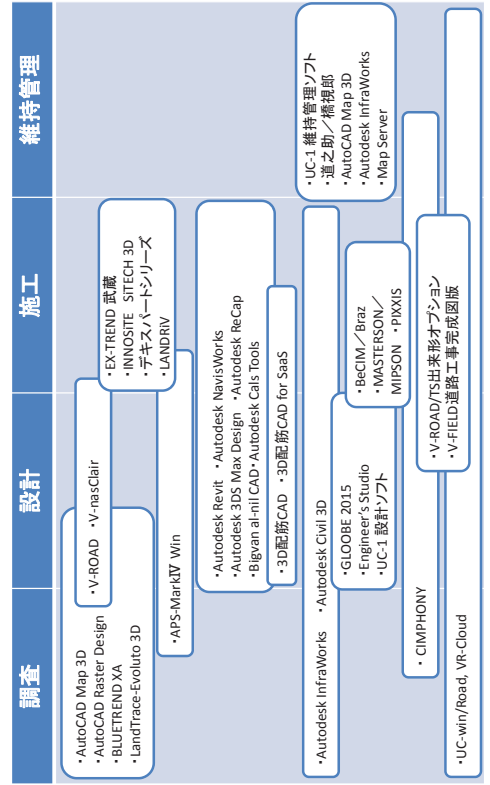
基調講演	CIMモデルの方向性	大阪大学 教授	矢吹信喜氏
講演1	国総研のCIMモデル検討 ～ LandXMLの可能性～	国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室	青山憲明氏
講演2	IFCの動向 ～ BIMとCIM～	IAI日本 代表理事	山下純一氏
講演3	CIMにおける既存モデルの活用 ～ LandXMLとIFCについて～	OCF技術顧問	西木也 寸志
デモ	既存3次元モデル連携のデモ ～ これからのCIMが見える～	OCF 会員ベンダー	

2013.10.31開催

# 既存3次元モデル連携のデモの全体の流れ

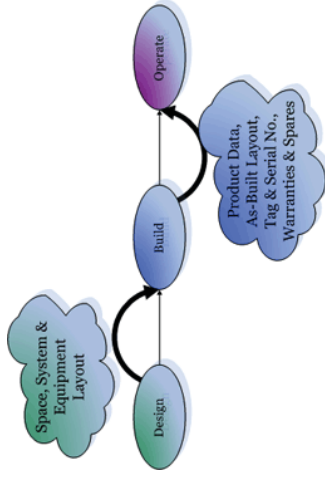


# ライフサイクルとCIM対応ソフト



## 米国における維持管理システム COBieの取り組み

- COBieとは・・・
  - COBie (Construction Operations Building Information Exchange)



## 米国における維持管理システム COBieの取り組み

- COBieとは・・・
  - 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、設計変更等の書類や成果を、標準化したフォーマットに入力、コンバートすることにより、維持管理に必要な情報を大きな手間をかけるないでリアルタイムに収集するシステム
  - <http://www.wbdg.org/resources/cobie.php>

## BIMでは利用されはじめている

- 設計・施工段階で作られたBIMモデルの属性情報から、維持管理のために必要な情報を抜き出してCOBieファイルに変換するという方法がとられる。例えば機器の場合、BIMモデルの属性情報からメーカーや容量、型番などの情報を抜き出してCOBie形式にまとめることが可能

## COBie発明者



- 陸軍工兵隊 ビルイースト

### 【米国防軍工兵隊 U.S. Army Corps of Engineers の役割】

工兵隊は米国防軍に属している機関であり、その役割については平和時と戦争時で異なる。戦争時、災害時などでは有事に対する対応の役割を担うが、平時においては日本の国土交通省が行う河川管理、洪水防衛などが工兵隊の役割である。工兵隊の主な役割は下記の4つである。

①299 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

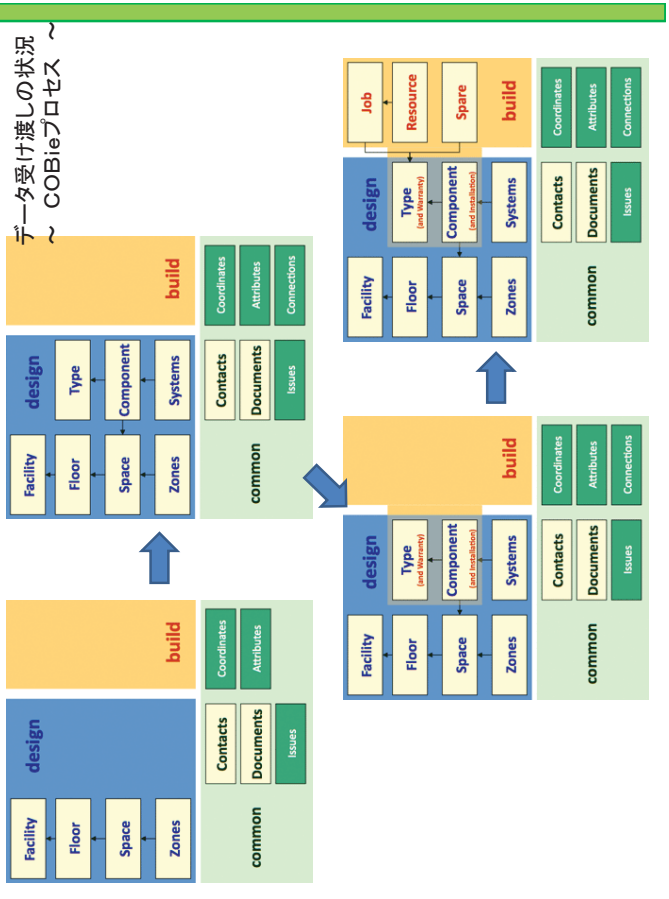
④洪水防衛と水源地管理

洪水防衛については、連邦政府の管轄になっておりダムや水源地などで州政府、地方政府の所有のものであっても洪水防衛の機能が入っていると工兵隊が管理を行うことになっている。土地利用政策に関しては、連邦政府は全く関与せず、地方行政が行っており、時には州政府が関与する場合もある。河川の洪水防衛、舟運は工兵隊の役割であり、水質保全や河川の動植物の保護については工兵隊も一部役割を行っているが、EPA（環境省）が主として行っている。

（財団法人 河川環境管理財団、平成16年1月、「米国防軍工兵隊「河川水理学」エンジニアリングマニュアル調査報告書」より）

<http://www.erdc.usace.army.mil/Home.aspx>

- COBie は、2014年10月から米国防務省工兵隊が発注するすべての建設プロジェクトで本格的に運用が開始される。この運用の開始までに7年の検討を要している。現在、運用開始に向け、必要なソフト、事前の訓練に関する準備が進められている。(COBieコンテラト)
- COBie形式ファイルの認証については特に問題はないが、それ以上に業界の認識を大きく変えていくことが最も重要な課題。



## COBieの運用方法

- 各段階における情報の更新・追加、受け渡し等のデータ連携を実現
  - 調査・設計段階における空間や設備の施工手順等の項目をCOBieに入力する際は、設計段階で活用されているBIMソフトからほぼ手間なく自動的にコンバート
- COBieの受け渡し情報は設備や機器等の属性情報が主体
  - COBieのデータ形式は、IFCを基本として開発されたものであるが、設備や機器等のメーカーや製品番号、仕様等の属性情報が主体。データの堤体のようなマスコンクリートや建物の壁等の属性情報は含まれていない。その理由は、これらの施設は、管理された施設であり、壊れることは少なく、比較的頻繁に取換えや修理を必要とする設備や機器との管理に違いがあるため
- COBieは非常にわかりやすく現実的なシステム ～Excelファイルを基本としたシステム～
  - さまざまな段階で関係する多くの関係者が理解でき、使用することが可能

COBie フォーマット - Excel

Name	Description	Nominal Value	Unit
1000 Light Source (Public)	PointSymbol		(Real)
71740 Light Source (Bedroom)	PointSymbol		(Real)
72365 Light Source (Bath)	PointSymbol		(Real)
78527 Lighting - Dwelling Unit Connected			(Real)
78528 Lighting - Dwelling Unit Connected Current			(Real)
78529 Lighting - Dwelling Unit Estimated Demand			(Real)
78530 Lighting - Dwelling Unit Estimated Demand Current			(Real)
3103 LightingZoneName	Roof LightingZoneName		(Real)
3104 LightingZoneName	Unit A LightingZoneName		(Real)
3105 LightingZoneName	Unit B LightingZoneName		(Real)
3106 LightingZoneName	Centre		(Real)
3107 LightingZoneName	Appliance - Dwelling Unit		(Integer)
3108 LightingZoneName	Heating		(Integer)
3109 LightingZoneName	HVAC		(Integer)
3110 LightingZoneName	Other		(Integer)
3111 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3112 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3113 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3114 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3115 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3116 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3117 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3118 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3119 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3120 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3121 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3122 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3123 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3124 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3125 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3126 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3127 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3128 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3129 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3130 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3131 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3132 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3133 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3134 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3135 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3136 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3137 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3138 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3139 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3140 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3141 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3142 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3143 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3144 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3145 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3146 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3147 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3148 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3149 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)
3150 LightingZoneName	RoofCapacity		(Integer)

# COBieの出力例

Title	Version	Release	Region	Details
COBie3	2			
IFC2x3	4			
en-US				
This spreadsheet supports the exchange of building systems and product information through the life of the project. Individual worksheets are organized by project phase as shown below.				
All Phases	Sheet	Contact	People and Companies	Contents: People and Companies
Early Design Worksheets	Sheet	Facility	Size, and Facility	Contents: Facility, Size, and Facility
		Floor	Vertical levels and exterior areas	Contents: Floor, Vertical levels and exterior areas
		Space	Spaces	Contents: Space, Spaces
		Zone	Sets of spaces sharing a specific attribute	Contents: Zone, Zones
		Type	Types of equipment, products, and materials	Contents: Type, Types
Detailed Design Worksheets	Sheet	Components	Individually named or schedule items	Contents: Component, Components
		System	Sets of components providing a service	Contents: System, Systems
		Assembly	Constraints for Types, Components and others	Contents: Assembly, Assemblies
		Connection	Logical connections between components	Contents: Connection, Connections
		Impact	Economic, Environmental and Social impacts at various stages in the life cycle	Contents: Impact, Impacts
Construction Worksheets	Sheet	Contents	Note: submittals and approvals added on Documents	Contents: Construction, Documents
			Note: manufacturer and model added on Type	Contents: Type, Types
			Note: serial and tag added on Component	Contents: Component, Components
Operations and Maintenance Worksheets	Sheet	Operations	Operational and maintenance paths	Contents: Operations, Operations
		Resource	Required materials, tools, and training	Contents: Resource, Resources
		Instruction	Component, System	Contents: Instruction, Instructions

# イギリス政府の動向



## What's COBie UK 2012?

COBie is formal schema that helps organise information about new and existing facilities. It is general enough that it can be used to document both Buildings and infrastructure assets. It is simple enough that it can be transmitted using a spreadsheet. It is means of sharing structured information, just like CIM and BIM.

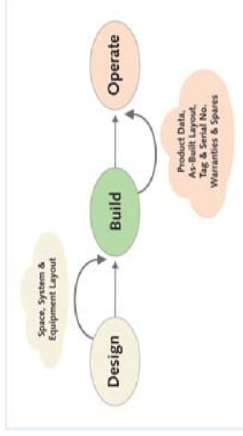


Image courtesy of USACE ERDC

- COBieの取り組みを公共工事に適用し始めている

# IFC/COBieレポート2012

BIMs | Topics Areas | Resources | Training & CPD | Support | NBS TV

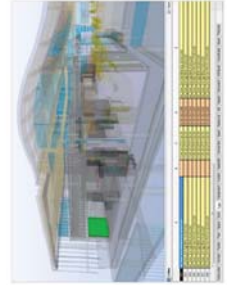
## IFC/COBie Report 2012

Home » Topic areas » Building Information Modelling » The IFC/COBie Report 2012

### The IFC/COBie Report 2012

The Government is committed to Building Information Modelling (BIM) and the use of open structured data so that the construction industry can achieve greater value and be more efficient. The open-structured data format required for level-2 BIM is defined in the Construction Operations Building Information Exchange (COBie) data schema. COBie allows information about buildings to be organised, documented and shared in a standardised way. It is particularly helpful to those who need to manage a building.

We wanted to thank the thousands of IFC users who were capable of supporting the creation of COBie datasets and the data by coming to the attention of our IFC contacts.



# CIM導入への改題と提案

## CIM導入に向けた課題

- 平成24年度に掲げた課題(10課題)を受けて、平成25年度は設計・施工案件での取り組みを実施
- その実施内容を受けて、平成25年度は実施課題として4つを提案

## CIM導入に関する提案

- 平成24年度・25年度の「指定工事」「希望工事」などの取り組みや、各業界での施行に関する取組過程を踏まえ、今後のモデル事業や取り組み成果への発注者提案なども含め、導入に関する取り組みを以下に列挙

## CIM導入に向けた課題

- (1) 導入促進の具体策  
これまでの導入事例や実務的ノウハウを共有し、将来的理想像をイメージし段階的な普及と導入とともに、導入効果を的確に測定し CIM の普及性から導入運用を図ることが重要。
- (2) CIM マネジメントの具体策  
CIM の導入運用に向けた、事業マネジメントや最新 ICT 技術の活用など、CIM マネジメントの実現を図るための、幅広い視点からマネジメント制度の検討と実行を進めていくことが重要。  
平成 24 年度報告に提起した「CIM マネージャー」の役割として、個人または組織として事業への係わり方の制度的体制(マネジメント体制)を検討する必要がある。マネジメント体系としては、発注者、受注者、管理者といった役割、調査、設計、施工などのそれぞれのフェーズ毎、あるいは連続するフェーズにおいて、データモデルの取り扱いや活用方法などを総合的に整理することが求められる。
- (3) 検討体制の確立と強化  
各業務フェーズで求められる 3D モデルの精緻さや属性情報の内容、データのあり方等の制度的、技術的双方での検討が必要な個別の課題について、関係者のメンバークラスが議論を共有しルールを検討していく組織体制を築き、幅広い知見から課題解決への強化を図ることが重要。  
平成 24 年度報告においても提案したとおり、国が主導となり、民間業者の共通認識を図りながら一体的に推進していく必要がある。CIM を推進する施策等により、関係者の共通認識を図りながらこのために、実行実務レベルでの技術的検討課題や解決策の共有化と運用に関する情報発信を積極的に行うことが求められる。
- (4) 先導的導入事業「CIM 導入ガイドラインの策定」の早期実施  
第 4 回 CIM 制度検討会で検討された CIM 先導的導入事業(仮称)の早期実施に向けた取り組みも重要。

## 提案その1

- 事業選定、試行目的等の綿密な事前計画による、試行事業の実施

試行目的や試行対象を予め明確にし、業務の選定、業務工期の設定、試行に必要な関連業務等との連携も考慮した仕様・内容による試行業務の計画的な実施を提案する。

一業務での効果検証に限らず、一連の調査設計業務間で、例えば測量時のレーザ測量データの受渡しなど、上流からの継続的業務や設計業務と同時期に実施される測量調査等との並行業務を対象範囲とした試行への取り組みも提案する。

試行事業を選定する際に、詳細モデルを部分的に試行対象とすること以外に、単的对象に留まらずプロジェクト単位として、全体モデルを対象とする複数業務に跨る試行も有効である。

## 提案その2

- 試行工事での、施工モデル作成業務による提供での試行の深化

施工段階で始めるモデル工事の実施において、自主的な試行や試行業務の成果だけの活用にとどまらず、工事施工段階における実務的試行を実施するため必要なデータモデルを施工者に提供することにより、更なる試行の深化と拡大、効果的検証に向けた取り組みを提案する。

施工時に必要なモデルデータの作成は、別途設計業務で実施するなど試行者(施工会社)の過度な負担とならないことが望ましい。

CIM 試行導入の効果が期待される工事現場において、既に業務が完了している設計資料に基づき、工事着手と並行し施工者のニーズに合わせて現場で活用できるモデルへの提供業務を、コンサル会社が業務として作成することが望ましい。これによって設計から施工へのデータモデルの精度や受渡し方の試行検証に大きく寄与すると考えられる。

## 提案その4

- 維持管理に係わる試行(施工者からの検討アプローチ)の実施拡充

維持管理情報として、施工時の施工情報、品質情報を反映するために施工者の立場から検討、検証する取り組み(試行)を提案する。

また維持修繕工事における施工者としての試行の取り組み拡大も提案する。

この場合に、試行の目的と役割を明確にし、必要なデータや試行に必要な資機材等の費用は別途負担されることが望ましい。

維持管理に必要な情報、記録及びその保管手段は、管理者の体質により様々である。ICT 技術の進歩により、保管すべき施工情報をどこまで、どこのように引き継ぐことがより効率的か、施工者側のノウハウから検討するアプローチも合理的と考える。

## 提案その3

- 試行事業(設計、工事)への幅広いフォロー体制の拡充

試行の取り組みにおいて、試行実施者が抱える問題点や課題について、これまでの試行に関する知見を持った団体、組織による速やかな対応が可能となる支援体制を充実させることを提案する。

また、個別の試行業務・工事に対しての支援として、データモデルのマネジメントや発注者側の利活用の支援を実施するアドバイザー業務としてフォローできる試行制度を提案する。

支援体制の具体として、技術検討会メンバーによる、様々な情報提供から、8者会議への参画、現場調査による問題、課題の解消に向けた支援、施工計画検討の支援策が可能と考えられる。

また、最新の開発技術に関する情報発信と、実用化前の新技術の積極的な試用を試行事業で随時に取り入れることで課題の早期解決に繋がると考えられる。

## 提案その5

- 受発注者間の情報共有ツールへの対応(セキュリティの柔軟な対応)

試行時のモデルや可視化データを、受発注者が同時に共有するためのコミュニケーションツールを使用可能なセキュリティ環境改善(柔軟な対応)により、積極的に受発注者間での情報共有のための利活用を提案する。

受注者側から提供可能であるにもかかわらず発注者が使用できない事例がある。受発注者間のみならず、関係者や試行支援者の利活用により、更なる効果が期待できる。



- 「生産性向上」という漠としたイメージでCIMをとらえるのではなく、個別最適化と全体最適化を効率よく進めるための「ツール」として、CIMを成長させることが、日本の建設産業を支える土木技術者としての使命です。

- 今こそ「産」「官」「学」が一体となり進めなければなりません。

## 終わりに

## 終わりに

- CIMとは何か、CIMは誰に誰に行うのか、という「問」に建設業界では、誰も「これだ！」という「解」を見出してはいません。
- だからこそ、発注者や受注者といった枠組みではなく、全員が一体になり「誰に為に」「どんな目的で」「どうやって」進めるかを検討する必要があります。

## 関連資料

- CIM技術検討会報告会H24,H25  
 - [http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/index\\_CIM.htm](http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/index_CIM.htm)  
 (CIM制度検討会資料の一部が含まれる)  
 (CIMIに関する用語集や3次元CAD解析ソフト一覧あり)
- 米国CIM技術調査2013報告書  
 - <http://committees.jsce.or.jp/cceips07/node/29>





## 海外での適用事例 (シカゴ交通局 Wilson Transfer Station パイロットプロジェクト)



シカゴ交通局 (CTA) では、BIM ツールを利用して、数百にもおよぶ 2 次元建物外周線から自動的に都市全体を 1 日でモデル化 (ビデオ紹介、ただし、モデルデータ集積作業のみ、モデリング作業は別途) した。設計データと現況点群データと統合し、その点群データに対してはオーナーが保有している構造物モデルを配置し、他のプロジェクトでも活用できるようにライブラリ化も行った。建物の詳細を認識するだけでなく、プロジェクト全体を把握するためのモデルを作成することが重要で、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している。

米国 CIM 技術調査 2013 報告書より



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

2015 年 2 月 14 日発行