

土木学会
CIM 講演会 2017 (沖縄)
講演集

沖縄県立博物館 講座室

2017 年 11 月 2 日



土木情報学委員会
建設3次元情報利用研究小委員会

開催にあたって

国土交通省が推進している CIM は、平成 24 年度から試行業務、平成 25 年度から試行工事が行われ、導入の効果や課題を検証してきました。そして昨度末には、CIM 導入ガイドラインが公開され、今後は具体的な要領をもとに、より広く CIM の活用が進んでいくものと考えられます。CIM は社会インフラの調査計画～維持管理にわたる全体最適化を図るものであり、膨大な社会インフラの老朽化や建設業の労働者不足などから、非常に重要といえます。

一方、平成 28 年度よりスタートした i-Construction は、昨年度導入された ICT 土工に続き、今度は ICT 舗装、ICT 浚渫工が導入されます。i-Construction によって、施工段階で 3 次元モデルを活用する動きが急速に進んでおり、CIM で進めている全体最適化のサイクルを後押しするものと予想されます。

CIM や i-Construction は、建設業における従来の仕事のやり方を変革するものであり、これらを成功させるためには、様々な立場の方々に広く、本質を理解して頂く必要があります。このため、土木学会では、平成 25 年度から全国で CIM に関する講演会を開催してきましたが、今年度もより一層の普及を目指し、CIM 講演会を企画いたしました。

今年度も開催にあたり後援ならびに協賛いただきました各団体の皆様に感謝しお礼を申し上げます。

平成 29 年 6 月

土木学会 土木情報学委員会
建設 3 次元情報利用研究小委員会

プログラム

10:00～	開会挨拶 公益社団法人土木学会 建設3次元情報利用研究小委員会	小委員長 石田 仁
10:05～	CIM入門 一般社団法人Civilユーザ会	長谷川 充
10:40～ 12:00	CIM・i-Constructionの具体的手法の紹介 ・CIM/i-ConstructionにおけるIM&VRソリューションの活用 株式会社フォーラムエイト システム営業グループ 主事補 ・道路設計のためのCIMソリューション ～3次元地形モデルを利用した道路計画と3次元設計データ出力～ 株式会社エムティシー ・CIM導入を支援するサービス ～教育、自己学習支援、効率化システムなど～ 応用技術株式会社 ・時代を勝ち抜くヒントがココに！ i-Construction/CIMの最新動向を徹底解説！ 株式会社建設システム	松浦 庄一 古川 芳孝 高良 友一朗
13:00～	CIM・i-Constructionの取り組み 国土交通省 大臣官房 技術調査課	係長 西上 康平
13:45～	CIM・i-Constructionの取り組み 内閣府 沖縄総合事務局	
14:00～	地方自治体におけるCIM・i-Constructionの取り組み 沖縄県 土木建築部 技術・建設業課 技術管理班	班長 砂川 勇二
14:30～	休憩	
14:45～	CIMガイドラインの現場適用 公益社団法人土木学会 建設3次元情報利用研究小委員会 建設3次元情報普及検討WG	
15:25～	調査・設計における取り組み事例 株式会社 長大 構造事業本部	加藤 雅彦
16:10～	施工における取り組み事例 金秀建設株式会社 土木事業本部 執行役員	新城 勇
16:55～ 17:00	閉会挨拶 公益社団法人土木学会 建設3次元情報利用研究小委員会	小委員長 石田 仁

後 援

国土交通省、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、公益財団法人日本建設情報技術センター、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ト協会、一般社団法人日本建設業連合会、一般社団法人全国建設業協会、一般社団法人オープンCADフォーマット評議会、一般社団法人Civilユーザ会

【ゴールドスポンサー】

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、株式会社エムティシー
応用技術株式会社、JIPテクノサイエンス株式会社
株式会社建設システム

【ブロンズスポンサー】

株式会社大塚商会、株式会社 パスコ

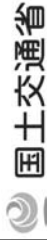
開催スケジュール

開催日	場所	会場	定員
6月27日	東京	中央大学 駿河台記念館	350
7月4日	仙台	せんだいメディアテーク スタジオシアター	180
7月26日	大阪	西日本建設業保証株式会社 貸会議室 801号室	254
8月4日	札幌	ACU SAPPORO 大研修室 1606	150
8月24日	名古屋	ウインクあいち 1002号室	150
9月26日	広島	サテライトキャンパスひろしま(岡野)	200
10月6日	高松	サンポート 54会議室	120
10月27日	金沢	石川県地場産業振興センター	192
11月2日	沖縄	沖縄県立博物館 講座室	100
11月20日	福岡	天神ビル 会議室 10号	270

国土交通省における(平成29年度)

CIM(Construction Information Modeling/Management)の取り組みについて

平成29年10月27日
国土交通省大臣官房技術調査課
建設システム係長 西上 康平



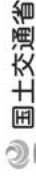
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

発表内容

1. 我が国の建設現場の現状
2. i-Constructionの概要
3. 国土交通省におけるCIMの取り組み
4. CIMガイドライン、基準類の整備
5. CIMの活用の推進に向けて

発表内容

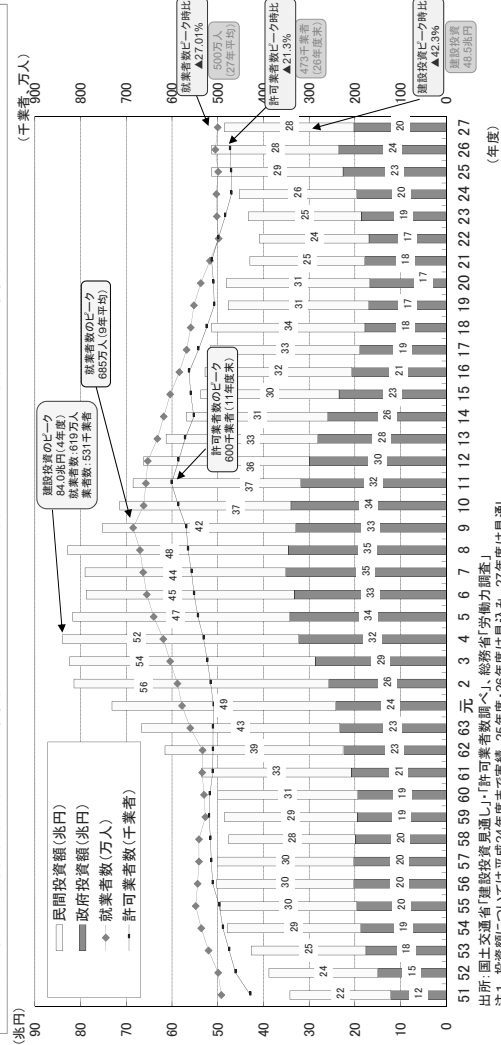
1. 我が国の建設現場の現状
2. i-Constructionの概要
3. 国土交通省におけるCIMの取り組み
4. CIMガイドライン、基準類の整備
5. CIMの活用の推進に向けて



発表内容

建設産業の現状と課題

- 建設投資額はピーク時の平成4年度:約84兆円から22年度:約4.1兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、平成27年度は約48兆円となる見通し(ピーク時から約42%減)
- 建設業就業者数(平成27年平均)は500万人で、ピーク時(9年平均)から約27%減
- 建設業者数(平成26年度末)は約47万業者で、ピーク時(11年度末)から約21%減

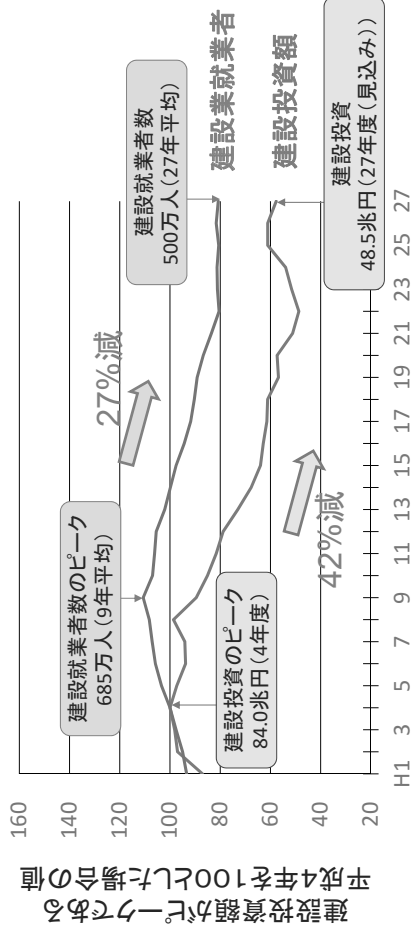


出所:国土交通省「建設投資・就業者数」・「許可業者数調査」、総務省「労働力調査」
注1 投資額については平成24年度まで実績、25年度は見込み、26年度は見込み、27年度は見通し
注2 許可業者数は各年度末(翌年3月末)の値
注3 就業者数は年平均。平成23年は、被災3県(岩手県・宮城県・福島県)を補完推計した値について平成22年勢調査結果を基準とする推計人口で読み推計した値

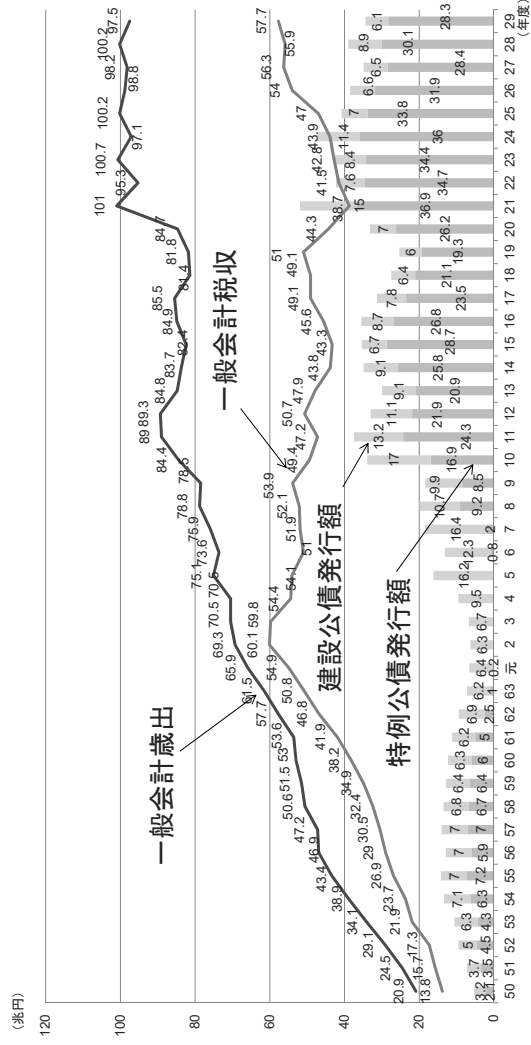
国土交通省
労働力過剰を背景とした生産性の低迷

➤ バブル崩壊後の投資の減少局面では、建設投資が労働者の減少をさらに上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた

建設投資額および建設業就業者の増減

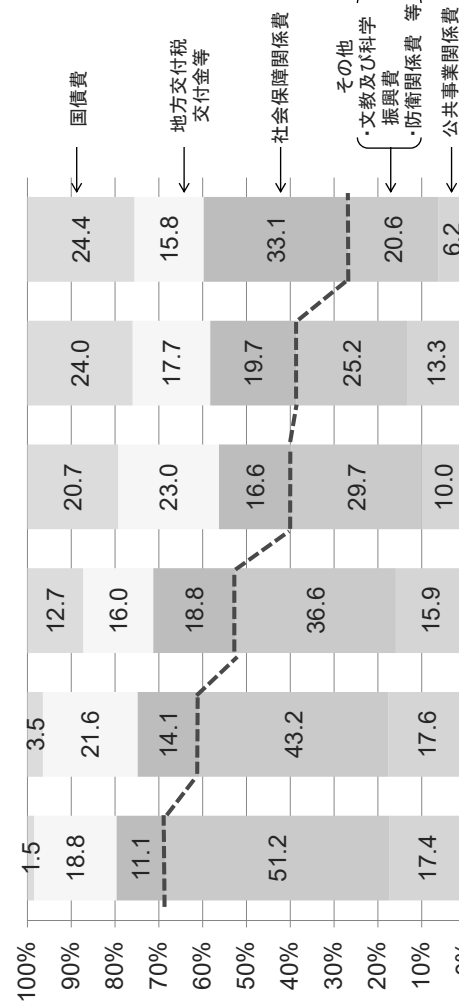


国土交通省
我が国の財政状況（一般会計税収、歳出総額及び公債発行額の推移）



(財務省公表資料を元に作成)

国土交通省
我が国の財政状況（一般会計歳出に占める主要経費の割合の推移）

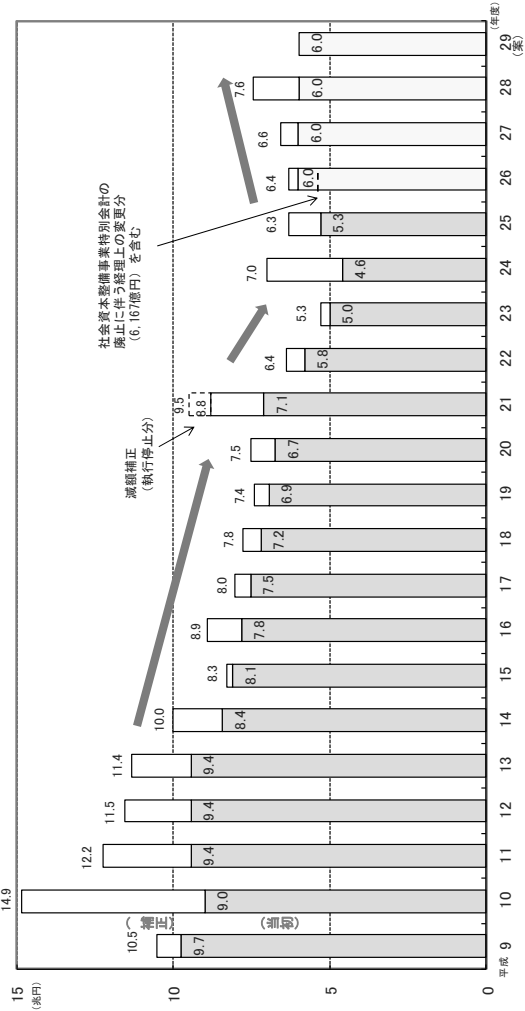


※平成12年度までは決算、28年度は政府案による。

(財務省公表資料を元に作成)

国土交通省
公共事業関係費の推移(政府全体)

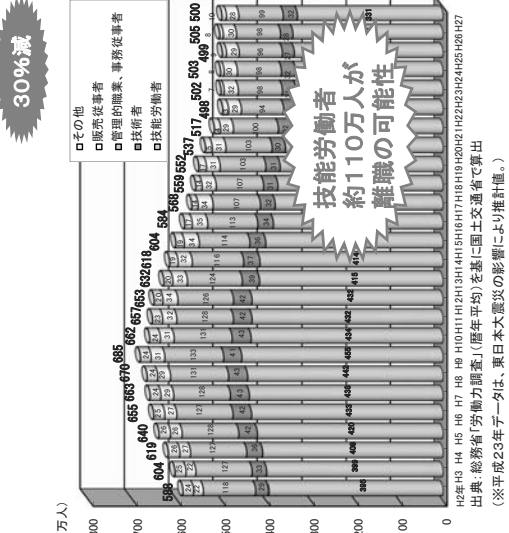
○12年連続で減少し続けてきた公共事業予算は、平成24年で下げ止まり、平成26年度以降の当初予算は約6兆円を維持



建設業就業者の現状

技能労働者等の推移

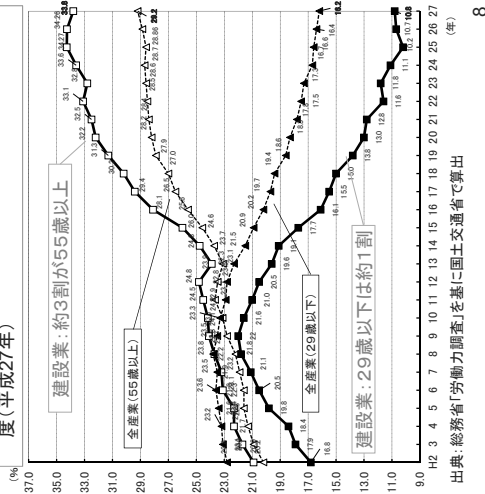
- 建設業就業者：685万人(H9)→498万人(H22)→500万人(H27)
- 技術者：41万人(H9)→31万人(H22)→32万人(H27)
- 技能労働者：455万人(H9)→331万人(H22)→331万人(H27)



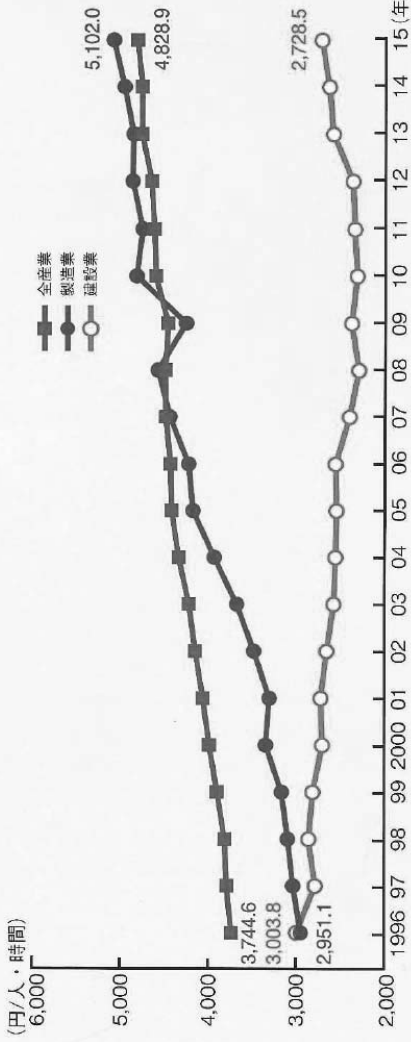
出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

建設業就業者の高齢化の進行

- 建設業就業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術継承が大きな課題。
- ※実数ベースでは、建設業就業者のうち平成26年と比較して55歳以上が約4万人減少、29歳以下は同程度(平成27年)



労働生産性の推移



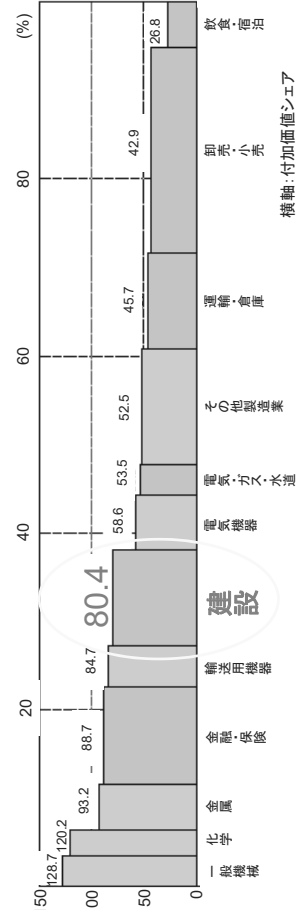
90年代に製造業等の生産性がほぼ一貫して上昇したのとは対照的に、建設業の生産性は大幅に低下した。これは主として、建設生産の特殊性(単品受注生産等)と工事単価の下落等によるものと考えられる。近年は2008年を底に僅かずつではあるが上昇している。

2017 建設業ハンドブック(一般社団法人日本建設業連合会)9

建設現場における生産性の現状

- 我が国の産業別の労働生産性水準は、対米国比では総じて低く、建設分野は8割程度に留まる

縦軸：労働生産性水準(米国=100)
 (2003年から2006年の平均)

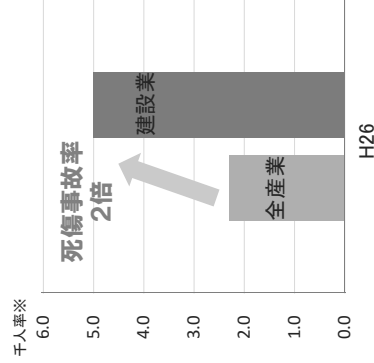


我が国の産業別の労働生産性水準(対米国比、米国=100)(出典：通商白書2013)

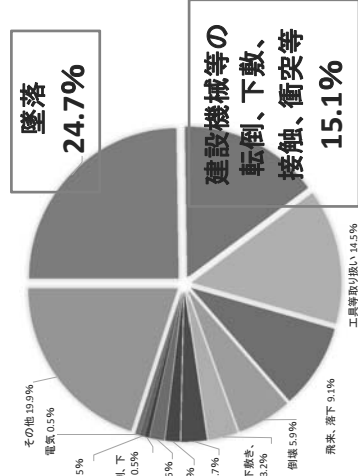
依然として多い建設現場の労働災害

- 全産業と比べて、2倍の死傷事故率(年間労働者の約0.5%(全産業約0.25%))
- 事故要因としては、建設機械との接触による事故は、墜落に次いで多い

死傷事故率の比較

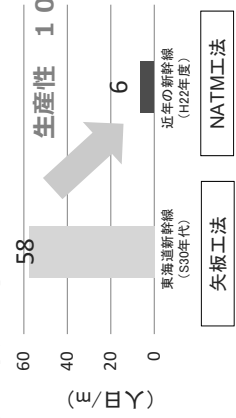


建設業における労働災害発生要因

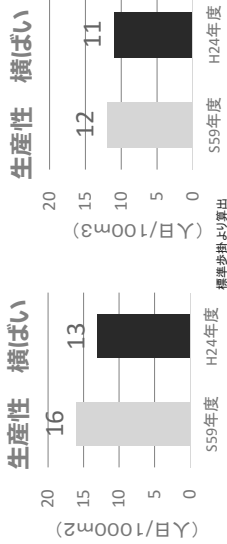


トネルなどは、約50年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)

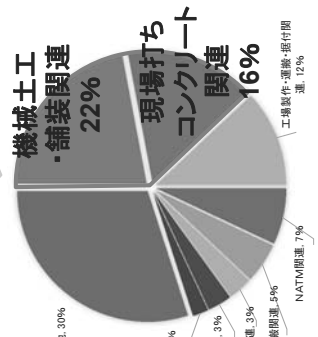
トネル工事



土工



H24国土交通省発注工事実績



- 我が国の建設現場の現状
- i-Constructionの概要
- 国土交通省におけるCIMの取組み
- CIMガイドライン、基準類の整備
- CIMの活用の推進に向けて

生産性革命に関する取組み

国土交通省 生産性革命本部(平成28年3月7日設置)によるプロジェクト推進

わらい
我が国は人口減少時代を迎えているが、これまで成長を支えてきた労働者が減少しても、トラックの積載率が5割を切る状況や道路移動時間の約4割が渋滞損失である状況の改善など、労働者の減少を上回る生産性を向上させることで、経済成長の実現が可能。そのため、本年を「生産性革命元年」とし、省を挙げて生産性革命に取り組む。

経済成長 ← 生産性 + 労働者等
労働者の減少を上回る生産性の上昇が必要



生産性革命プロジェクト 20 (平成28年11月25日発表)

- ピンポイント渋滞対策
- 高速道路を賢く使う
- クルーズ新時代の実現
- コンパクト・プラズ・ネットワーク ～密度の経済で生産性を向上～
- 不動産最適活用の促進 ～土地・不動産への再生投資と市場の拡大～
- インフラメンテナンス革命 ～確実かつ効率的なインフラメンテナンスの推進～
- ダム再生 ～地域経済を支える利水・治水能力の早期向上～
- 航空インフラ革命 ～空港と管制のベストミックス～
- i-Constructionの推進
- 住生活産業の新たな展開 ～既存住宅流通・リフォーム市場の活性化～
- i-Shippingとj-Ocean ～「海事生産性革命」強い産業、高い成長、豊かな地方～
- 物流生産性革命 ～効率的で高付加価値なスマート物流の実現～
- 道路の物流イノベーション ～トラック輸送の生産性向上～
- 観光産業の革新 ～観光産業を我が国の基幹産業に～(宿泊業の改革)
- 下水道イノベーション ～“日本産資源”創出戦略～
- 鉄道生産性革命 ～次世代技術の展開による生産性向上～
- ビッグデータを活用した交通安全対策
- 「質の高いインフラ」の海外展開 ～巨大市場を日本の起爆剤に～
- クルマのICT革命 ～自動運転 × 社会表装～
- 気象ビジネス市場の創出

ICT施工の現状

○3次元データを活用するための基準等を整備し、「ICT施工」を実施できる体制を整備。
 ○1620件以上の工事について、ICTを実装した建設機械等を活用する「ICT施工」の対象とし、現在584件の工事で実施。
 ○全国468箇所地域建設業や地方公共団体への普及拡大に向けた講習会を開催予定であり、36,000人以上が参加。

ICT人材育成の強化
 (受注者向け講習・実習を集中実施)

- 施工業者向け講習・実習
 - ・目的:ICTに対応できる技術者・技能労働者育成
- 発注者(自治体等)向け講習・実習
 - ・目的:①i-Constructionの普及
 ②監督・検査職員の育成

【研修内容】
 ・3次元データの作成実習又は実演
 ・UAV等を用いた測量の実演
 ・ICT建機による施工実演
 など

講習・実習開催予定箇所数(平成29年9月末時点)	合計
施工業者向け	全国383箇所
発注者向け	全国281箇所
※施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり	全国468箇所



これまでに全国で36,000人以上が参加し、さらには民間企業においても、Constructionレーシングセンターなどを設置し、講習・実習を実施中

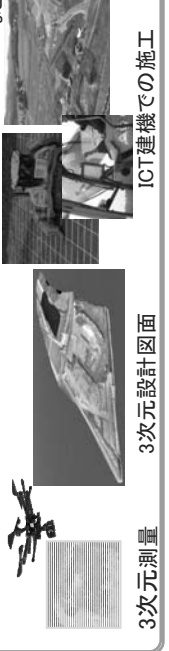
ICT施工の実施

- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備
- 国の大規模施工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模施工についても、受注者の希望でICT施工を実施可能。(必要な費用の計上、工事成績評価で加点評価)
- 年間約1620件以上をICT施工の発注方式で公告予定

現在584件の工事でICT施工を実施(地域の建設業者が8割以上)
 (3月17日時点)

【導入効果(現場の声)】

- 工期:UAV使用により起工測量の日数が大幅に短縮
- 安全:「手元作業員の配置が不要となり、重機の危険性が大幅に軽減」など



3次元測量 ICT建機での施工

i-Construction トップランナー施策 (H28~)

ICTの全面的な活用 (ICT施工)

○調査、測量、設計、施工、検査等あらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
 ○3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
 ○国の大規模施工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模施工についても、受注者の希望でICT施工を実施可能。
 ○全てのICT施工で、必要な費用の計上、工事成績評価で加点評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

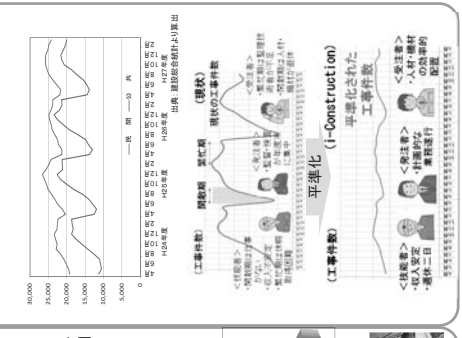
③次元測量
 ドローン等を活用し、調査日数を削減

③次元データ設計図
 3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出

【ICT建機による施工】
 3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現

施工時期の平準化
 (コンクリート工の規格の標準化等)

○設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、全体的な効率化、生産性向上を目指す。
 ○H28は機械式鉄筋定着および流動性が高いコンクリートの活用についてガイドラインを策定。
 ○部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

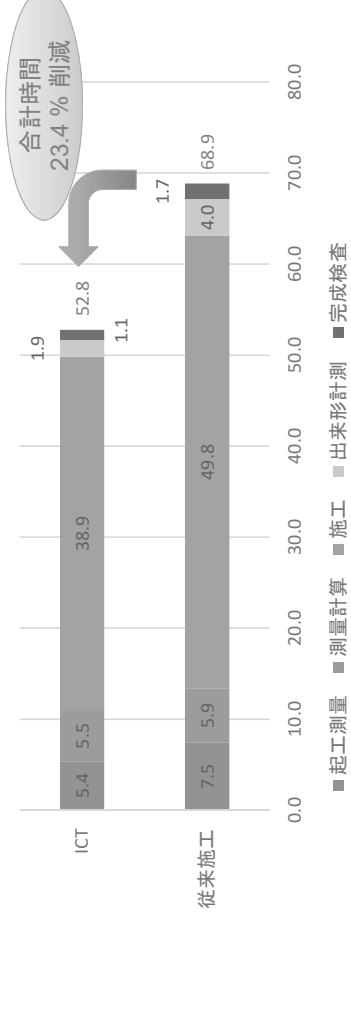


16

ICT施工の時間短縮効果

○起工測量から完成検査まで土工にかかる一連の作業時間について、ICT施工を実施した企業に調査したところ、平均23.4%の削減効果を確認。(H29. 3時点)

起工測量 ~ 完成検査までの合計時間(平均)



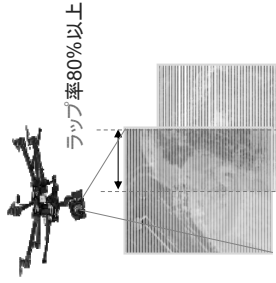
- ICT 施工 平均日数 52.8 日 (調査表より実績)
- 従来手法 平均日数 68.9 日 (平均土量に対する標準日当たり施工量)

(※)ICT活用工事受注者に対する活用効果調査より(調査表回収済36件の集計結果)

ICT土工の基準類改訂について 主な基準の例

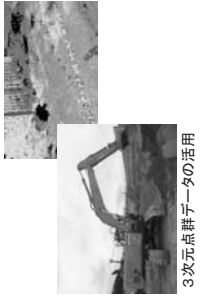
UAVを用いた公共測量マニュアル(案) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領

- 現場からとってきた課題・意見を迅速に検証し、必要な制度・運用を「改善」【見直した基準の例】
- UAV測量では、写真が90%以上の重なり(ラップ率)を求めているが、80%以上に変更(進行方向の場合)
- 基準の見直しにより、必要な写真の枚数が1/2になり撮影時間やデータ処理時間が短縮



地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)

- 地上レーザスキャナを用いて測量を実施する場合の標準的な作業方法を規定
 - ・ 公共測量における3次元点群データの取得手法の拡大
 - ・ 狭い範囲における精密な地形図作成や3次元点群データの取得
- マニュアルの構成(2つの測量方法を規定)
 - ① 地上レーザスキャナを用いた数値地形図の作成
 - ・ 500分の1以上の大縮尺数値地形図の作成に活用
 - ・ 狭い範囲における数値地形図の整備や更新に有効
 - ② 地上レーザスキャナを用いた3次元点群データの作成
 - ・ 地表面の精密な形状を3次元点群データとして取得
 - ・ 縦横断面図作成や土量管理等に利用

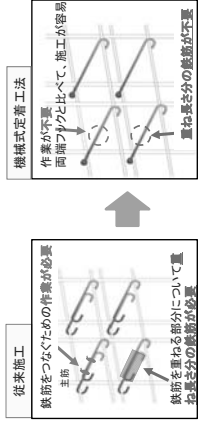


全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等)

○ 現場打ち、コンクリートプレキャスト(工場製品)それぞれの特性に応じ、施工の効率化を図る技術の普及により、コンクリート工全体の生産性向上を図る

施工の効率化を図る技術・工法の導入

- 各技術を導入・活用するためのガイドラインを整備することで、これら技術の普及・促進を図る
- ⇒ H28は「機械式鉄筋定着工法」等のガイドラインを策定
- ⇒ 機械式鉄筋定着工法の採用により、鉄筋工数・工期が従来比で1割程度削減

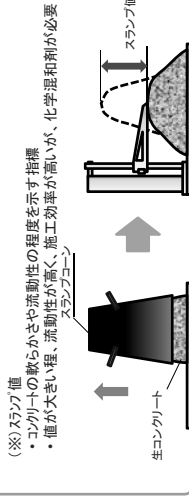


【現在、ガイドライン整備中の技術】

技術・工法	策定期間
機械式鉄筋定着	H28策定
流動性を高めたコンクリートの活用	H29策定
機械式鉄筋継手	H29策定
握取型枠	H29策定
鉄筋のプレハブ化	H29策定
プレキャストの適用範囲の拡大	

コンクリート打設の効率化

- コンクリート打設の効率化を図るため、個々の構造物に適したコンクリートを利用出来るよう、発注者の規定の見直し(※一般的な鉄筋コンクリート構造物について、スランブ値を8cm→12cmに見直し)⇒ 時間当たりのコンクリート打設量が約2割向上、作業員数で約2割の省人化



プレキャストの活用

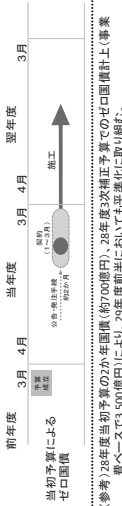
- プレキャストを活用する際、標準的な仕様を定めた要領を活用し、設計の効率化等を図る(型擁壁、側溝、ボックスカルバート)

平成29年度予算における施工時期の平準化について

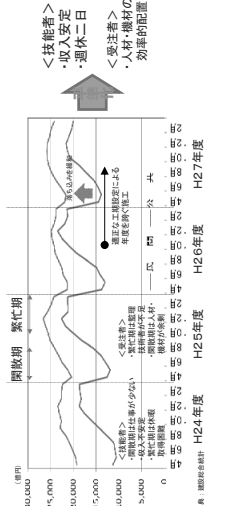
○ 適正な工期を確保するための2か年国債(国庫債務負担行為)やゼロ国債を活用すること等により、公共工事の施工時期を平準化し、建設現場の生産性向上を図る。

平準化に向けた4つの取組み

- ① 2か年国債※1の更なる活用
適正な工期を確保するための2か年国債の規模を倍増
H27年度：約200億円 ⇒ H28年度：約700億円 ⇒ H29年度：約1,500億円
- ② 当初予算における『ゼロ国債※2』の設定
平準化に資する『ゼロ国債』を当初予算において初めて設定(約1,400億円)



(参考) 28年度当初予算の2か年国債(約700億円)、28年度3次補正予算でのゼロ国債計上(事業費ベースで3,500億円)により、29年度前半においても平準化に取り組む。



③ 地域単位での発注見通しの統合・公表

国、地方公共団体等の発注見通しを統合し、とりまとめ版を公表する取り組みを、順次、全国展開



(参考) 東北地方においてH25年度より実施

業界からは、技術者の配置計画、あるいは労務資材の手配について大変役立つとの評価

④ 地方公共団体等への取組要請

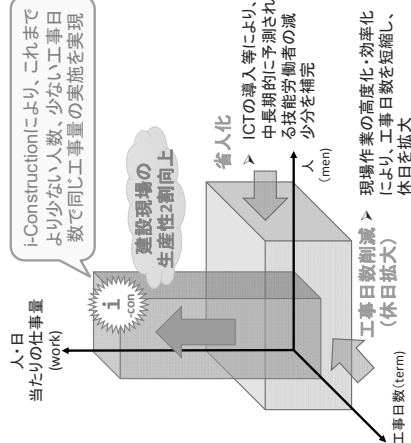
各、平準化の取組の推進を促すとともに、発注者における自らの工事発注状況の把握を促すことも

※1: 国庫債務負担行為とは、工事等の実施が複数年度に亘る場合、あらかじめ国会の議決を経て国債に代って債務を負担(契約)することが出来る制度であり、29年度に亘るものや28年度に支出は完了するものの、初年度の国債の支出がゼロのもので、年度内に契約を行うが、国債の支出は翌年度のもの。

i-Construction ~建設業の生産性向上~

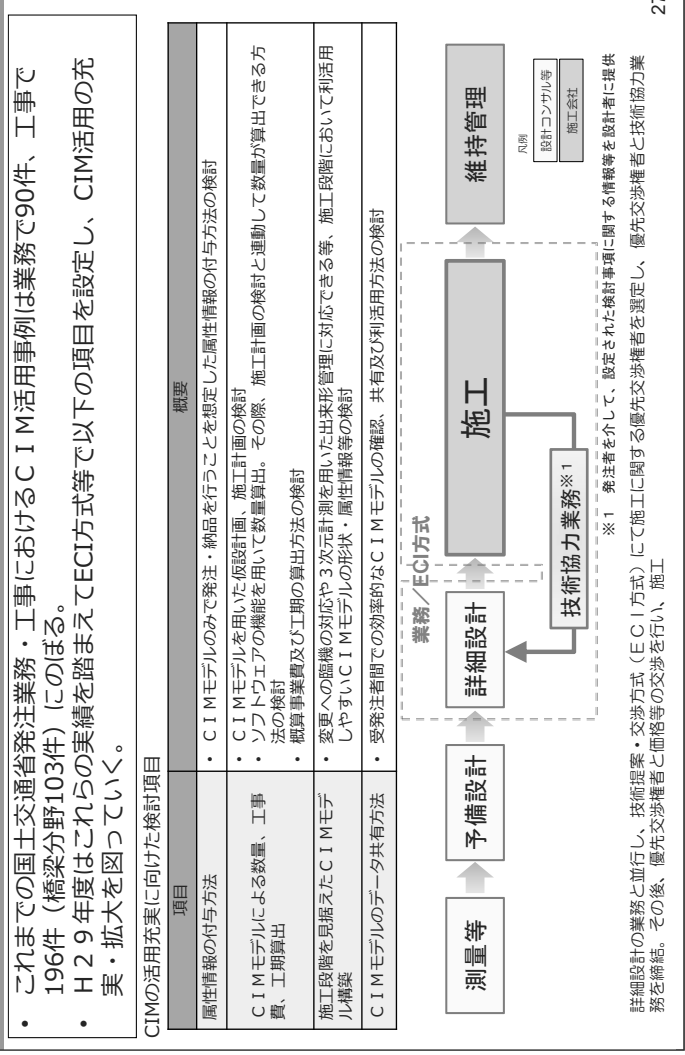
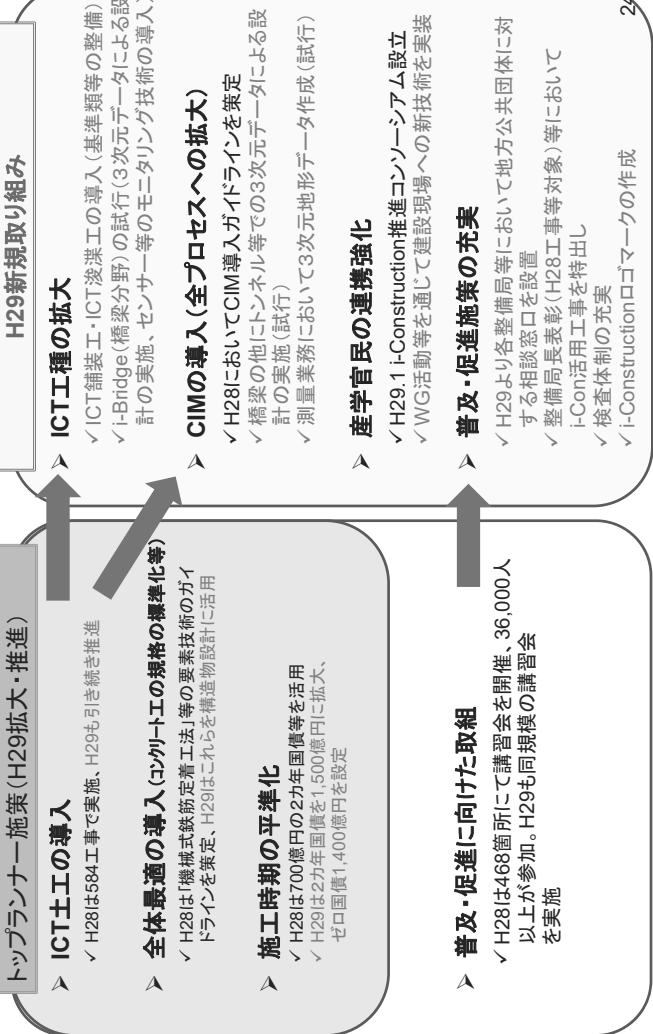
- 平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による「建設現場の生産性革命」に向け、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す方針が示された。
- この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データをつなぐなど、新たな建設手法を導入。
- これらの取組によって従来の3Kのイメージを払拭して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を新3K(給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる)の魅力ある現場に劇的に改善。

【生産性向上イメージ】



平成28年9月12日 未来投資会議の様子





i-Construction推進コンソーシアム準備会
 i-Construction 推進コンソーシアムの方向性、方針、検討内容などを議論
 委員:i-Construction委員+企業関係者(IoT関連(AI・ビッグデータなど)、金融・ベンチャー、情報通信、ロボット)

i-Construction推進コンソーシアム
 1月30日 設立総会開催
 ◆ コンソーシアムの会員は民間企業、有識者、行政機関などを広く一般から公募
 ◆ 産学官協働で各ワーキングを運営 (※国土交通省(事務局)が運営を支援)

企業委員会(準備会を改称:全体マネジメントを実施)
技術開発・導入WG 最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携の促進方策を検討
3次元データ流通・利活用WG 3次元データを取集し、広く国民で活用するため、オープンデータ化に向けた利活用ルールやデータシステム構築に向けた検討等を実施
海外標準WG i-Constructionの海外展開に向けた国際標準化等に関する検討を実施



国土交通省: 事務局、助成、基準・制度づくり、企業間連携の場の提供など

- 産学官が連携・情報共有し、各地域において建設現場の生産性向上に取り組むため、i-Construction 地方協議会を構築
- i-Constructionへの相談窓口として各地域にサポートセンターを設置

地方ブロック	i-Construction 地方協議会	サポートセンター
北海道	北海道開発局i-Construction推進本部 ICT活用施工連絡会	i-Constructionサポートセンター (北海道開発局事業振興部 011-709-2311)
東北	東北復興i-Construction連絡調整会議	東北復興プラットフォーム (東北地方整備局企画部 022-225-2171)
関東	関東地方整備局i-Construction推進本部	ICT施工技術の問い合わせ窓口 (関東地方整備局企画部 048-600-3151)
北陸	北陸ICT戦略推進委員会	北陸i-Conヘルプセンター (北陸地方整備局企画部 025-280-8880)
中部	i-Construction中部ブロック推進本部	i-Construction中部サポートセンター (中部地方整備局企画部 052-959-8127)
近畿	近畿ブロック i-Construction推進連絡調整会議	i-Construction近畿サポートセンター (近畿地方整備局企画部 06-6942-1141)
中国	中国地方 建設現場の生産性向上研究会	中国地方整備局i-Constructionサポートセンター (中国地方整備局企画部 082-221-9231)
四国	四国ICT施工活用促進部会(仮称)(H28.4予定)	i-Construction四国相談室 (四国地方整備局企画部 087-851-8061)
九州	九州地方整備局 i-Construction推進会議	i-Construction普及・推進相談窓口 (九州地方整備局企画部 092-471-6331)
沖縄	沖縄総合事務局「i-Construction」推進会議	i-Constructionサポートセンター (沖縄総合事務局開発建設部 098-866-1904)

- (一社)日本建設業連合会
 - 建設業の長期ビジョンを踏まえ、生産性革命推進要綱をとりまとめ(H28.4.28 生産性向上推進本部)
 - プレキャスト活用推進に向けた検討の実施
 - 現場打ちコンクリートの施工効率向上に向けた検討の実施
- (一社)日本建設機械施工協会
 - 協会独自のICT工エキサイトを作成し、会員企業へ浸透
 - 地方整備局主催の講習会等にてICT建機のデモンストラーションを実施
- (一社)全国建設産業団体連合会
 - 中小企業建設社社向けドローン(UAV)利用に関する協働調査等の実施
- (公財)日本測量調査技術協会
 - 3次元データによる新たな測量基準に関する検討、UAV技術に関する講習への講師派遣等の実施
- (一社)全国測量設計業協会連合会
 - 3次元CAD研修会等の実施
- (一社)建設コンサルタンツ協会
 - i-Construction推進のためのセミナー開催
- 地域の建設業協会等の取り組み
 - 会員企業等に向けた講習会・セミナー等を開催



i-Construction「ICT見学会」(宮城県建設業協会)



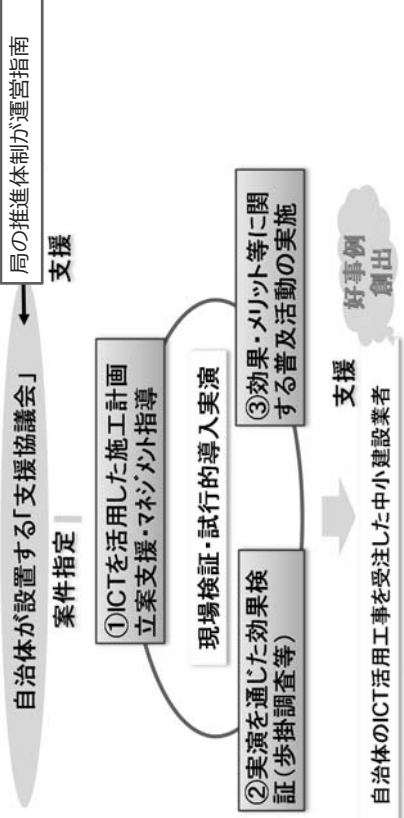
ICT活用土工実証検討会(iCT土工現場勉強会)
 (秋田県建設業協会、東北測量設計協会、東北地方整備局)



YON YANAYANA DOBOKU NETWORK
 中小建設企業が連携し、ドローン測量支援アプリ開発 30

現場支援型モデル事業の実施

- ICT活用工事を建設事業の大半を占める地方自治体工事に広めるため、自治体発注工事をフィールドに現場支援型モデル事業を実施
- 当事業では、自治体が設置する支援協議体の下で、ICT活用を前提とした工程計画立案支援や、ICT運用時のマネジメント指導による好事例創出、効果検証及び普及活動の支援を行う。



- 国が発注する支援業務を通じて、モデル工場のフィールドに派遣するICT施工専門家の旅費・謝金を支出
- 各地整1件ずつモデル工事とそれを支援する協議体を立ち上げ(既存の体制でも可)

1. 我が国の建設現場の現状

2. i-Constructionの概要

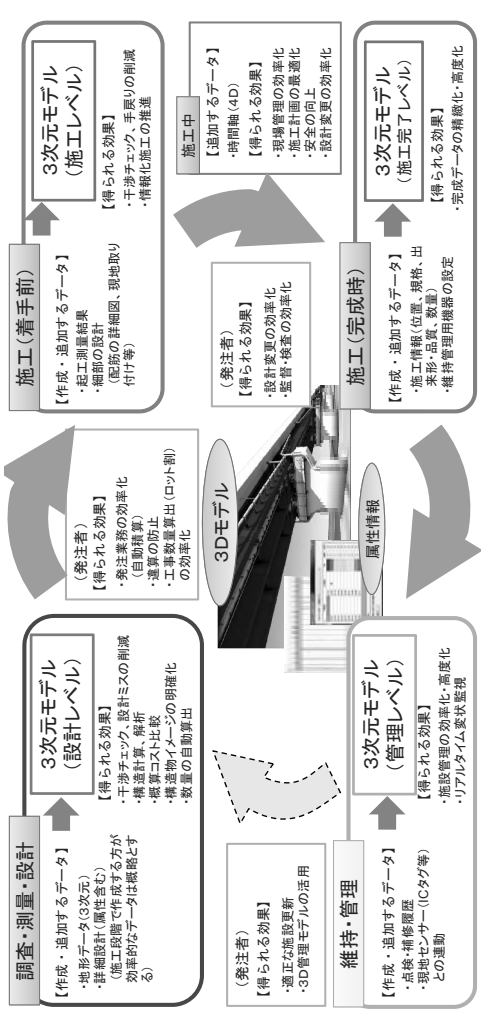
3. 国土交通省におけるCIMの取組み

4. CIMガイドライン、基準類の整備

5. CIMの活用の推進に向けて

○CIM (Construction Information Modeling/Management) 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、情報を充実させながらこれを活用し、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における受発注者双方の業務効率化・高度化を図るもの

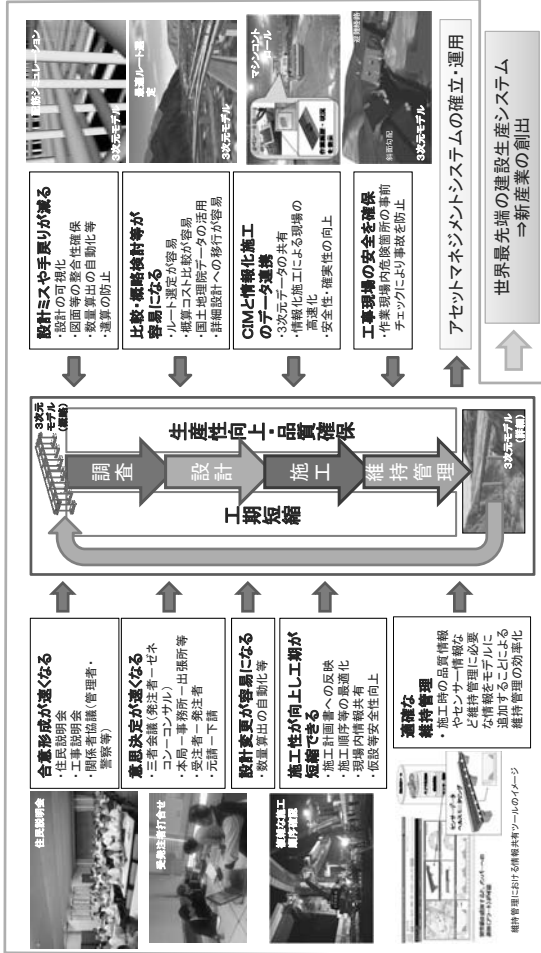
3次元モデルの連携・段階的構築



CIM導入による効果

導入効果 3次元モデルを活用した①合意形成の迅速化、②フロントローディングの実施

※ フロントローディング…初期工程に重点を置き、集中的に労力・資源を投入して検討し、品質向上や工期短縮を図ること



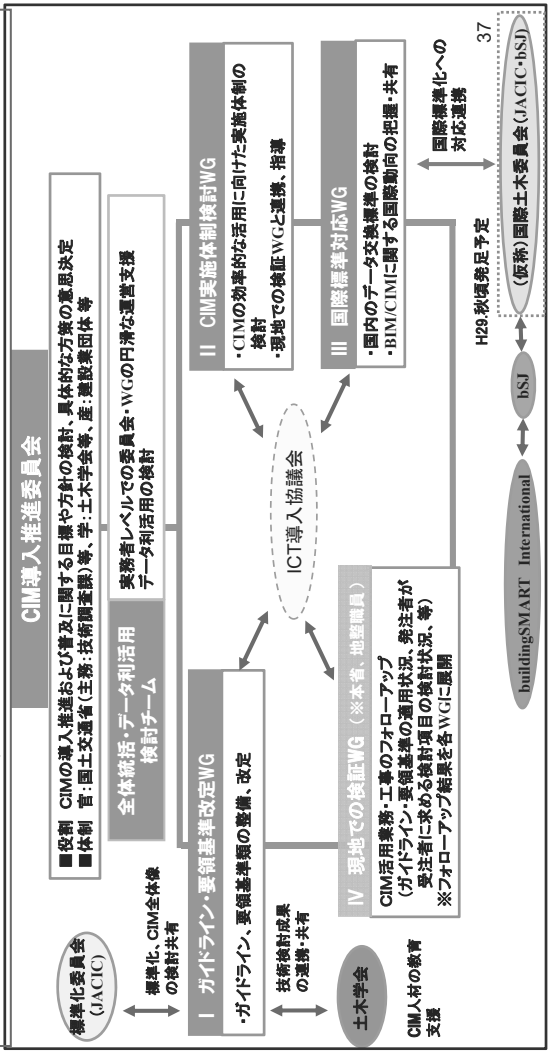
CIM活用/広報動画



1. 我が国の建設現場の現状
2. i-Constructionの概要
3. 国土交通省におけるCIMの取組み
4. CIMガイドライン、基準類の整備
5. CIMの活用の推進に向けて

委員会の目的

ICTの全面的な活用をCIMを用いて推進するため、関係団体が一体となりCIMの導入推進および普及に関する目標や方針について検討を行い、具体的な方策について意思決定を行うことで、CIMの施策を進めていくことを目的とする



CIM導入推進委員会委員

有識者委員及び関係機関、行政・研究機関が参画するCIM導入推進委員会を設置し、CIMの活用を推進

有識者	矢吹 信喜(大阪大学大学院工学研究科 教授 委員長) 小澤 一雅(東京大学大学院工学系研究科 教授) 木下 誠也(日本大学危機管理学部危機管理学科 教授) 小林 一郎(熊本大学 教授) 建山 和由(立命館大学理工学部 教授) 蒔苗 耕司(宮城大学 教授) 皆川 勝(東京都立大学 教授)
関係機関	土木学会、日本建築学会、日本建設業連合会、全国建設業協会、日本橋梁建設協会、プレストレスト・コンクリート建設業協会、日本建設機械施工協会、建設コンサルタンツ協会、全国地質調査業協会連合会、全国測量設計業協会連合会、日本測量調査技術協会、オープンCADフォーラム評議会、IAI日本、日本建設情報総合センター、先端建設技術センター、国土技術研究センター、経済調査会、建設物価調査会
行政・研究機関	国土交通省、国土技術政策総合研究所、国土地理院、土木研究所、建築研究所

CIMの運用に関する基準・要領の整備(28年度成果)

CIMの運用に必要となるCIM導入ガイドラインのほか、基準・要領を整備し、CIM活用の円滑な実施を図る

ガイドライン、基準類	改定/新規	概要
① CIM導入ガイドライン	新規	CIMの考え方、CIMを活用するための留意事項、CIMモデル作成の指針および活用方法を規定
② CIMの活用に関する実施方針	新規	CIMを活用する業務、工事の求める要件、発注方法、評価等の実施方針を規定
③ CIM事業における成果品作成の手引き	新規	CIMモデルを納品する項目やフォーマット構成等、納品に必要な基本事項を規定
④ 土木工事数量算出要領	改定	3次元CADソフト等を用いた構造物の体積算出方法を追記
⑤ レザースキャナを用いた出来形管理の試行に係る監督・検査要領(案) (トンネル編)	新規	コンクリート構造物(トンネル覆工等)に対して、レーザースキャナ等ICTを活用した出来形管理、監督検査方法を規定

② CIMの活用に関する実施方針

- 発注者指定型**
 ・発注者が受注者に対して、要求事項(リクワイヤメント)を設定し、以下の検討を実施する

リクワイヤメント	現状	CIMの活用充実(H29以降)
① CIMモデルの属性情報の付与方法(ECI)	3次元モデル 2次元図面 2次元図面に属性情報(色)を付与	ポイント属性指定し、寸法情報を記載 自動数量算出、面的管理に向けた属性管理、監督 精度区分を3次元上へ反映 作業単位ごとにASPを用いて共有(発注者、設計者、施工者等)
② CIMモデルを用いた自動数量算出及び監督・検査の効率化(ECI及び工事)	検尺等により管理断面毎に計測 属性情報を用いた検尺による計測	検尺等についても検尺精度を確保 精度管理等の検証
③ 受注者間でのCIMモデルのデータ共有方法(ECI)	検尺等により管理断面毎に計測 属性情報を用いた検尺による計測	作業単位ごとにASPを用いて共有(発注者、設計者、施工者等)

受注者希望型

- これまでの試行で活用効果が認められた以下項目等について実施する
- ① フロントローディング ICやJCT等の施工計画検討 点検時を想定した設計 重機配置計画による安全性検討
 - ② 関係者間協議 交通規制検討 ダム事業での他管理者と協議 地元説明へ活用

- ※ 発注者指定型においても、受注者希望型の活用項目を実施
- ※ 発注者指定・受注者希望型ともに必要費用(CIMモデル作成費、PC等の賃貸借費)計上、成績評価で加算

④ CIM事業における成果品作成の手引き

CIM事業を対象に、提出する成果品の作成方法やその確認方法を定めた「CIM事業における成果品作成の手引き(案)」を策定

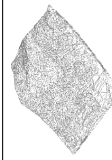
＜手引き(案)の主な記載項目＞

○納品ファイル形式

CIMモデルの分類	納品ファイル形式・バージョン等
構造物モデル	IFC 2x3及びオリジナルファイル
線形モデル、土工形状モデル、地形モデル、広域地形モデル	LandXML 1.2及びオリジナルファイル
地質・土質モデル	オリジナルファイル
統合モデル	オリジナルファイル

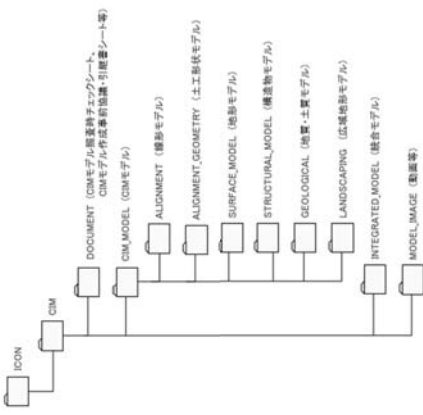


統合モデル



地形モデル

○格納フォルダ、ファイル命名ルール



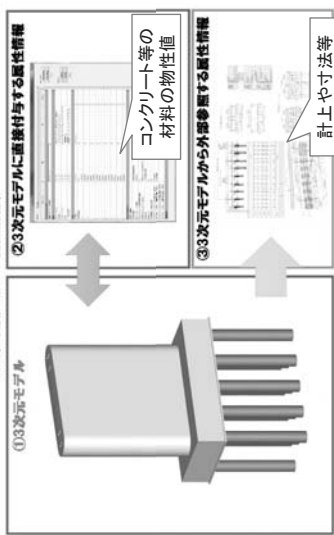
(*) 詳細は手引きを参照してください。43

① CIM導入ガイドライン(H29.3策定)

■ 試行で得られた知見やソフトウェアの機能水準等を踏まえ、CIMモデルの詳細度、受発注者の役割、基本的な作業手順や留意点とともに、CIMモデルの作成指針(目安)、活用方法(事例)を記載したCIM導入ガイドラインを策定。

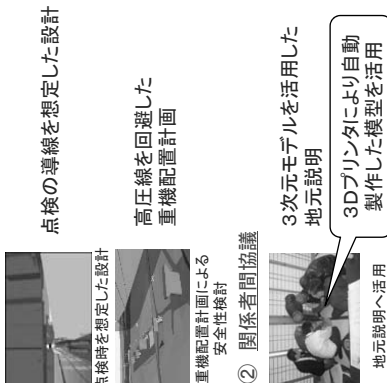
属性情報の活用

調査・設計段階、施工段階において属性情報を付与し、維持管理時に必要な情報を蓄積する。



3次元モデルの活用

① フロントローディング



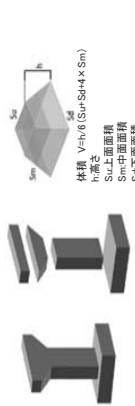
③ 土木工事数量算出要領(案)の改定

3次元CADソフトを用いて、CIMモデルの体積を求めるための方法を追加記載

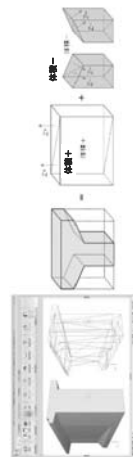
＜改定内容＞

コンクリート構造物を対象に、3次元CADソフトの自動算出機能を用いた標準的な算出方法を記載。

- 水平方向等の分割による算出
- 単純な幾何図形に分割した各体積を基に、各体積の和、差等の集合演算により算出する。



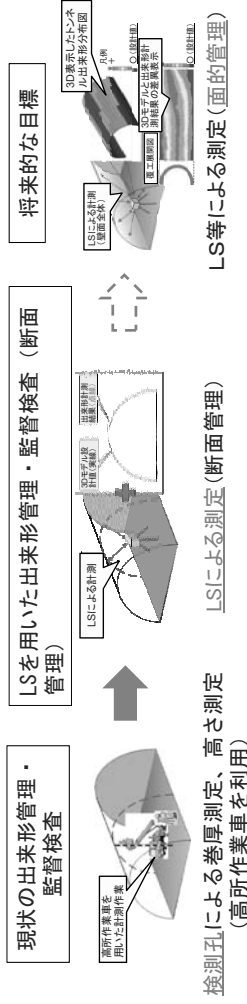
- 三角形分割による算出
- 3次元モデル表面を三角形分割し、各面とモデル最下水平面との間の柱体積の合計をモデルの体積とする。



※ 詳細は手引きを参照してください。43

⑤ 出来形管理、監督検査関係の要領

トンネル覆工の出来形をレーザーキャナー(LS)を用いた出来形計測方法、監督検査方法を策定し、業務効率化を図る



高所作業車
による巻厚測定
(セントルの足場を利用)

<目指す効果>

- 受注者
 - ・計測作業の安全性向上(セントル足場、高所作業車軽減)
 - ・計測記録自動保存による書類作成の効率化
- 発注者
 - ・計測記録の自動保存、覆工コンの内空高さ、幅の確認効率化
 - ・維持管理段階における、出来形初期値として活用

44

CIMの導入によるi-Constructionの推進

- ◆ 28年度より土工を対象に、i-Constructionのトータルナー施策である「ICTの全面的な活用」を先行的に実施
 - ・ 土工の現場で、測量・設計・施工・検査等の段階まで3次元データを活用する環境(CIMを活用する環境)を整備

28年度のICT土工やこれまでのCIM試行を検証

- ◆ CIM運用に必要なCIM導入ガイドラインや基準類を整備・改定し、CIMの円滑な活用を図る
 - ・ 土工において確実にCIMが活用できる環境を整備
 - ・ 土工以外のトンネル、橋梁、ダムなどの構造物においてもCIMの活用を拡大

「ICTの全面的な活用」を推進

46

発表内容

1. 我が国の建設現場の現状
2. i-Constructionの概要
3. 国土交通省におけるCIMの取組み
4. CIMガイドライン、基準類の整備
5. CIMの活用の推進に向けて

45

これまでのCIMモデル事業の件数

業務の件数の推移(平成24～28年度)

	H24	H25	H26	H27	H28	合計
道路	0	4	1	0	6	11
河川	11	11	6	6	12	46
	0	1	1	2	5	9
	0	3	2	8	11	24
合計	11	19	10	16	34	90

工事の件数の推移(平成25～28年度)

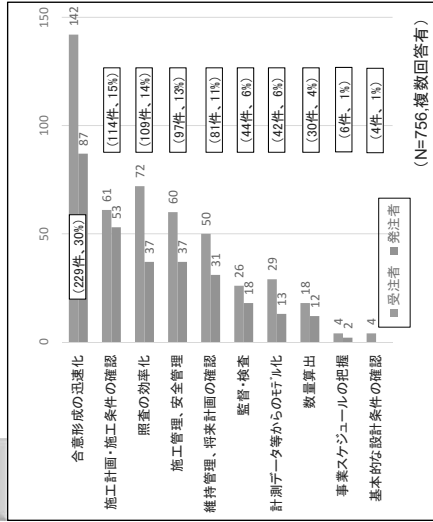
	H25	H26	H27	H28	合計
橋梁	5	12	37	49	103
トンネル	3	5	8	12	28
ダム	7	2	1	2	12
河川	1	4	3	6	14
道路	5	5	8	14	32
その他			3	4	7
合計	21	28	60	87	196

業務・工事における受発注者に対して、活用効果及び課題について調査

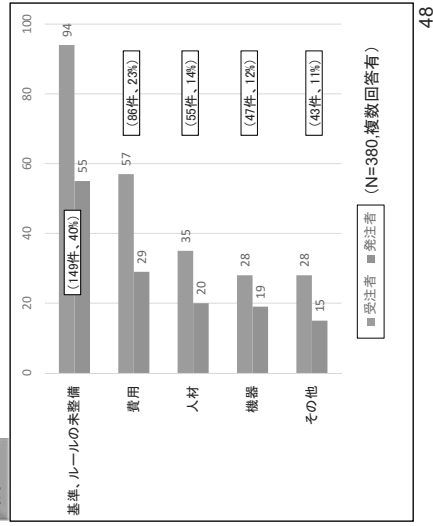
47

- ◆ 効果は3次元化による関係者間の「合意形成の迅速化」が最も高く、意思伝達のツールとしての有効性が確認された。一方、監督・検査や数量算出、事業スケジュールの把握など、本来効果が見込める項目での活用効果が少なく、CIMを活かしきれないのが現状
- ◆ 課題はCIMの実施やモデル作成の手順・手法に関する「基準、ルールの未整備」が最も多い結果となった

効果



課題



- ◆ 課題に関する具体的な意見について分析

課題	具体的な意見
基準、ルールの未整備 (N=149)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利活用目的に応じた基準、ルールが未整備 (N=50) ・ 利活用目的の整理が必要 (N=48) ・ 設計者、施工者など各段階での役割、引き継ぎ事項の明確化が必要 (N=31) ・ 2次元と3次元で、検討・提出内容が重複している部分がある (N=15)、等
費用 (N=86)	<ul style="list-style-type: none"> ・ モデル作成、シミュレーションにかかる人件費の増加 (N=53) ・ ソフトウェア、ハードウェア整備にかかる費用の増加 (N=28) ・ 標準歩掛がない (N=1)、等

・ CIMモデルの利活用シーンを考慮した際に必要となる属性情報やデータ形式を整理 (ガイドライン・要領基準改定WG)

・ 歩掛調査を実施し、標準歩掛を設定 (ガイドライン・要領基準改定WG)

- ・ H29年度は業務・工事ともに、発注者指定及び受注者希望でCIMを導入。各事業の進捗を踏まえ、随時フォローアップ
- ・ ECI方式等で発注する業務では、CIMの活用充実に向けて個々に検討項目を設定し、基準類の整備等に繋げていく

発注者指定型

検討項目	概要
属性情報の付与方法	・ CIMモデルのみで発注・納品を行うことを想定した属性情報の付与方法の検討
CIMモデルによる数量、工事費、工期算出	<ul style="list-style-type: none"> ・ CIMモデルを用いた仮設計画、施工計画の実施 ・ ソフトウェアの機能を用いて数量算出の実施。その際、施工計画の検討と連動して数量が算出できる方法の検討 ・ 概算事業費及び工期の算出方法の検討
施工段階を把握したCIMモデル構築	・ 変更への臨機対応や3次元計測を用いた出来形管理に対応できる等、施工段階において利活用しやすいCIMモデルの形状・属性情報等の検討
CIMモデルのデータ共有方法	・ 受注者間で効率的なCIMモデルの確認、共有及び利活用方法の検討

受注者希望型

① フロントローディング

② 関係者間協議

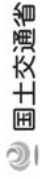
ICやICT等の施工計画検討 点検時を想定した設計 安全性検討
 真機配置計画による 安全性検討
 交通規制検討
 ダム事業での世帯管理者と協議 地元説明へ活用

※ 発注者指定型においても、受注者希望型の活用項目を実施
 ※ 発注者指定・受注者希望型ともに必要費用(CIMモデル作成費、PC等の買付費、PO等の買付費)計上、成績評価で加算

課題	具体的な意見
人材 (N=55)	<ul style="list-style-type: none"> ・ モデル作成の人材の不足。CIMモデル作成スキルの習得に時間を要する(N=55)
機器 (N=47)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ソフトウェアの機能拡充 (N=26) ・ データの互換性等 (N=12) ・ 使用ソフトの容量とPCの容量との関係 (N=9)

・ CIM試行事業では、成績評定での配慮及び必要経費を計上し進めているところ
 ・ 各団体と連携して普及啓発に努める

・ CIMモデルの利活用シーンを考慮した際に必要となる属性情報やデータ形式を整理 (ガイドライン・要領基準改定WG)



■ 設備CIM検討の考え方

- 設備に関して、新たに検討を開始。CIMの試行事例がないため、本年度は以下の考えで検討を進める。
 - ①優先検討する設備を選定し試行を検討(試行は次年度から開始予定)
 - ②試行実施のためのガイドライン設備編(素案)を作成

■ ガイドライン設備編(素案)検討の考え方

- 設備モデルを「いつ、どのように活用し、そのために、どの程度のモデルを作成するか」を討議
- 土木構造物と設備との関係、設備における設計-施工の関係(性能発注、設備メーカーが所有する3次元モデルの知的所有権等の扱い)等を考慮

■ 検討体制

- 設備CIM検討のための新規の検討組織を設置(予定)



複数の地質・土質調査で作成されたボーリングデータを、ボーリングモデル※1や3次元地盤モデル※2等として次工程(設計、施工段階)やオープンデータとして活用するための、統一したルール(作成方法、表記方法、取扱い上の留意事項等)の検討

※1: ボーリング柱状図を3次元で立体的に表示したモデル ※2: 複数のボーリング調査結果を用い、各地層を3次元の確立面で表現したモデル

■ 検討事項

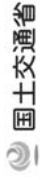
- (1) ボーリングモデル、3次元地盤モデル等の活用場面の特定
 - ① 同一事業内での利用(調査、設計、施工、維持管理)
 - ② オープンデータとしての提供・利用等
- (2) 作成するモデル・活用場面に応じた統一した指針の検討(作成方法、表記方法、留意事項等)
 - 統一ルール化した成果は、CIM導入ガイドライン共通編(地質・土質調査章)に反映

【参考】 3次元地盤モデル活用のための主な課題

全般	<ul style="list-style-type: none"> 目的用途の議論が不十分 各工程の受発注者やソフト開発者への責任分担についての検討が必要 成果物の作成者・利用者の理解度向上が必要
地質調査時	<ul style="list-style-type: none"> 3次元地盤モデルを作成、利用する為の基準が必要(必要な情報等) 元データとしてボーリングデータの座標精度・質的・量的不足
モデル作成時	<ul style="list-style-type: none"> ボーリングした地点以外は全て推定である 作成ソフトだけでなく、地質技術者による知見・判断が必要

■ 関連動向

社会基盤標準化委員会(事務局: JACIC)で「地盤データ品質標準化小委員会」発足。同小委員会の検討状況を把握・連携の上、検討を進める。 ※小委員会での検討内容: 地盤情報および3次元地盤データモデルの品質確保に係る標準の検討



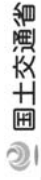
■ 維持管理段階の運用例の更新(属性情報(外部参照)の付与方法に関する項目の追記)

- 維持管理段階の運用例の更新(属性情報(外部参照)の付与方法に関する項目の追記)

外部参照による属性情報の付与方法に関する項目を追記、両者の活用シーン、メリット・デメリットを整理

Case1: 直接、3次元モデルに外部参照ファイルの格納フォルダを指定
Case2: 中間ファイル(外部参照先リスト)を配置し、3次元モデルとのリンク関係を管理

【Case2】

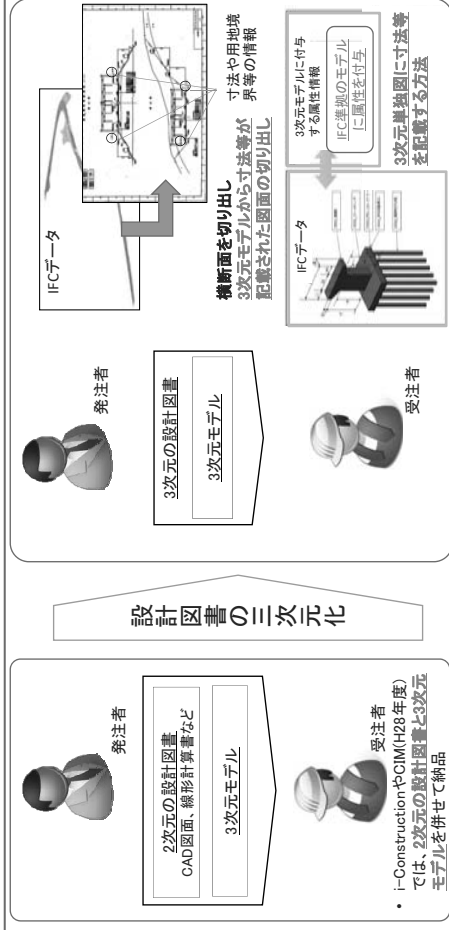


「維持管理でのCIMモデルの運用例」に、点検時などでの中間ファイル(外部参照先リスト)の更新方法を追記(河川編、構築編)

【運用イメージ】(構築)



- CIMモデルを活用シーンを考慮した際に必要となる属性情報やデータ形式、契約図書に活用する方法について整理し標準仕様を作成(※ソフトウェア、ハードウェアの進歩を踏まえ検討)



H29年度実施内容

- 利活用シーンに応じた属性情報の整理
- 契約図書に活用する方法の整理

→ 対象工種: 橋梁、土工

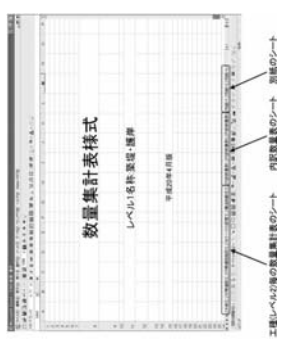
H30年度実施内容

- 利活用シーンに応じた属性情報の整理
- 契約図書に活用する方法の整理

→ 対象工種: トンネル、河川構造物、ダム

- CIMモデルから数量を自動算出する方法の検討
- 3次元に適した土木数量算出要領の策定

- 検討事項
- 2次元の設計図書から数量集計表様式などで計算
 - 3次元化に対応できるか未検討



設計図書の三次元化

- 3次元モデルによる数量算出の課題として、現状の数量算出要領に従うと細かい複雑な分業モデルに反映する必要があるため、モデル作成のコストが増大
- 3次元モデルによる数量算出を可能とするCADその他のソフトウェアが普及していない

- H29年度実施内容
- CIMモデルから数量を自動算出する方法の整備

- H30年度実施内容
- 3次元に適した数量算出要領の策定

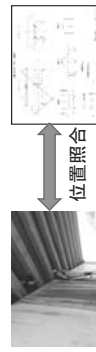
56

点検記録作業の省力化技術の機能要件・運用方法の検討

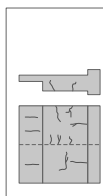
- 記録写真から点検結果を3次元モデルに自動的に登録する技術などの開発

2次元図面上での記録（従来）

設計図面と点検記録とを照らし合わせ、空間的な位置関係を確認



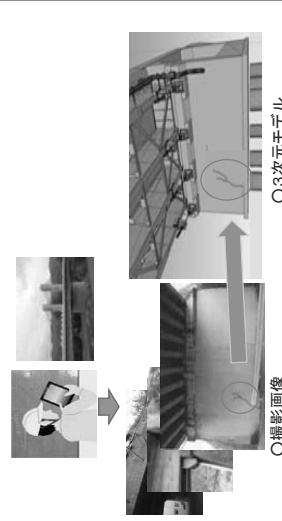
2次元図面上に点検結果を記録



労力大

3次元モデルを用いた記録方法

- 点検結果をCIMモデル上に自動記録



【機能要件の例】

- 点検結果をCIMモデル上に自動記録する機能
- CIMモデル上の点検結果を時系列に沿って並べて表示する機能など

省力化

- H29年度実施内容
- ICTを活用した点検結果をCIMモデル上で効率的に管理する方法案の作成

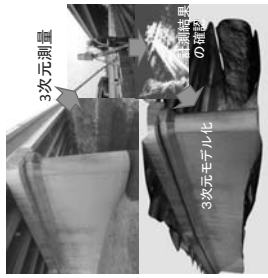
- H30年度実施内容
- 現場実証。点検結果をCIMモデル上で効率的に管理するシステムの機能要件案および利用マニュアル案の作成

58

- 低コストで既存構造物を3次元モデル化する方法の検討

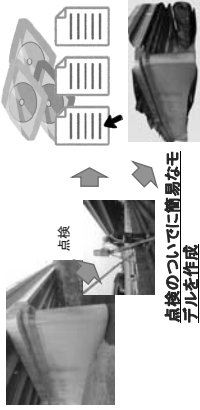
CIMで既存構造物管理を省力化

- 現在のCIMは新規の構造物のみが対象で、既存構造物は対象外
- 既存構造物の3次元化は技術的に可能だがコスト大



検討事項

- 低コストで既存構造物をモデル化する方法
- 例) 既存2次元データを3次元化する手法の検討
- 例) 対象を俯瞰する写真と点検箇所を確認できる写真を組み合わせる方法
- 点検過程で得られる写真や位置情報から3次元モデル化する方法



- H29年度実施内容
- 既存構造物の3次元化の既存技術の検証

- 対象工種：橋梁、河川構造物

- H30年度実施内容
- 低コストで既存構造物を3次元モデル化する方法の検討

- 対象工種：橋梁、河川構造物

57

国際動向を踏まえた検討

BIM/CIMに関する国際動向の把握・共有

- 国内のCIM普及・推進方策に活用するため、BIM/CIMに関する有益な海外事例の収集

国内のCIMにおけるデータ交換標準の策定

- bSIによる国際標準化の動向を踏まえ、今後の国内でのデータ交換標準の検討

<検討項目例>

- CIMモデルの寸法表記に必要な属性、数量の自動算出等に必要なモデルのデータ交換仕様の検討・定義
- CIM導入ガイドラインで扱う構造物毎のデータ交換仕様の検証
 - IFC-Bridge等の国内での適用性の検証
 - bSIで未検討のダム等のデータ交換仕様の検討

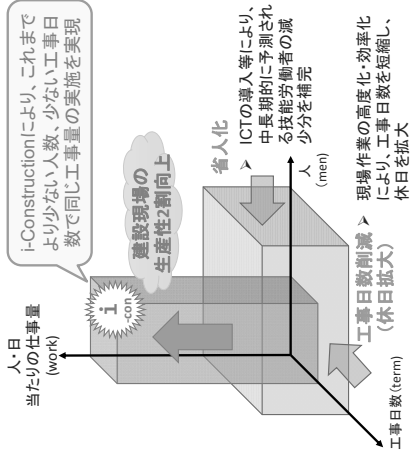
(※) bSI… building SMART Internationalの略称。1994年に設立したCAD会社中心の業界コンソーシアムで、構造物の3次元モデルデータ形式であるIFCの策定などの国際標準化に関する活動を行う組織。元々はBIMを対象に検討が進められていたが、2013年にインフラ分科会(Infrastructure Room)が設置され、土木構造物を対象にした検討が進められている(土木分野のIFCの国際標準化を目指してプロジェクトを実施中)。現在は国際的な非営利組織であり、日本、アメリカなどに19の支部があり、270のメンバー(会社、機関等)が参加している。

(※) bSI… building SMART Japanの略称。…bSIの日本支部

59

○平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す方針が示された。
 ○また、公共工事の3次元データを一元的に収集し、幅広く民間も活用できるようにすることで、新技術・ビジネス創出につなげられるよう、来年夏までに、データ活用方針を策定すること、3年以内にはオープンデータ化を実現できるよう、具体的な活用ルールを整備する方針が示された。

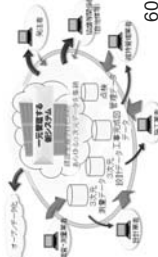
【生産性向上イメージ】



平成28年9月12日未来投資会議の様子

3次元データ活用検討(プラットフォーム)の整備

○3次元ビッグデータを収集し、広く官民で活用するため、オープンデータに向けた活用ルールやデータシステム構築に向けた検討等を実施



推進体制/スケジュール

推進体制

- 「i-Construction推進コンソーシアム」と「CIM導入推進委員会」が連携しながら議論を継続的に推進
- 産が持つ3次元活用ニーズや保有するデータと学が持つ3次元活用の見識を連携させて研究を進めることが重要。このため、民間企業と大学が連携した研究体制と国も連携することにより、オープンデータ化など3次元データの利活用が促進されるような環境整備を目指す

スケジュール

2016年度	ICT施工の実施
2017年度	ICT舗装工、ICT浚渫工の実施 ECI方式を活用し、CIMモデルを設計・施工の一気通貫で活用する試行事業の実施 橋梁及び土工においてCIMモデルの標準的な仕様の策定
2018年度	総合評価落札方式・新技術導入促進型の活用により3次元データの活用による施工、監督・検査の効率化及び高度化を図るための技術開発を展開 トンネル、ダム、河川構造物(樋門・樋管)においてCIMモデルの標準的な仕様の策定 3次元データの流通・利活用に向けたシステムの基本仕様の策定
2019年度	橋梁、トンネル、ダム、河川構造物や維持管理において3次元データの活用拡大 既存構造物等を効率的に3次元化する方法の策定 3次元データの流通・利活用に向けたシステムの構築

データの利活用に向けた取り組み

G空間情報センターとの連携

● CIMモデルの普及・拡大にあたっては、G空間情報センターが保有する情報等と併せて活用することで、様々な利活用モデルの実用化を図ることが可能となるため、積極的な連携を図る

3次元データの仕様の標準化

● 2017年度は橋梁及び土工、2018年度はトンネル、ダム、河川構造物(樋門・樋管)におけるデータの標準的な仕様を整備。またファイル形式については、国際標準化の動きとあわせ、順次、国際標準を適用

既存データの利活用(既存構造物等の3次元化)

● 2019年度までに既存構造物等を効率的に3次元化する方法を整理、順次転換

データの流通・利活用環境の構築

● 「CIM導入推進委員会」において、2018年度までにシステムの基本的な仕様等としてとりまとめ、2019年度から順次システムの構築を開始

3次元データ利活用モデルの実現支援

● 国土交通省が持つ公共事業に関する3次元データと、国や地方公共団体等が所有する地形・地盤・気象・交通情報などのデータベースを連携して利活用し、様々なモデルの構築が可能となる環境整備を目指す

i-Construction推進に向けたロードマップ

○全ての建設生産プロセスでICTや3次元データ等を活用し、2025年までに建設現場の生産性向上を目指す。
 ○建設現場の生産性向上に資するi-Constructionを着実に進めるため、以下の取組を推進する。

項目	～H28	H29	H30	H31	H32	H33～H37	
ICT施工	<ul style="list-style-type: none"> 基礎・掘削の改訂(標準等)15基準(積算基準) 積算方式の決定(H27年度末) 積算・施工(ICT方式)の標準化 584件実用中(H29.3現在) 人材育成(講習・実習)⇒約36,000人参加 効果の検証、基準・積算方式等の見直し 	<ul style="list-style-type: none"> 標準・積算方式、ICT施工方式の標準化 人材育成(講習・実習) 効果の検証、基準・積算方式等の見直し 	<ul style="list-style-type: none"> 各年度にPOCAサイクルを適用 ICT施工方式の拡大(道庁・自治体) ICT活用・休日拡大の効果検証 各年度にPOCAサイクルを適用 ICT活用・休日拡大の効果検証 ICT活用方式の拡大(道庁・自治体) ICT活用・休日拡大の効果検証 	<ul style="list-style-type: none"> 各年度にPOCAサイクルを適用 ICT施工方式の拡大(道庁・自治体) ICT活用・休日拡大の効果検証 	<ul style="list-style-type: none"> 各年度にPOCAサイクルを適用 ICT施工方式の拡大(道庁・自治体) ICT活用・休日拡大の効果検証 	<ul style="list-style-type: none"> 各年度にPOCAサイクルを適用 ICT施工方式の拡大(道庁・自治体) ICT活用・休日拡大の効果検証 	<ul style="list-style-type: none"> 各年度にPOCAサイクルを適用 ICT施工方式の拡大(道庁・自治体) ICT活用・休日拡大の効果検証
ICT活用に向けた取組	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁上部のICT等適用範囲検討 標準・積算方式の決定 積算方式の改訂 積算基準の決定 積算方式の決定 	<ul style="list-style-type: none"> トンネル、ダム、維持管理他 ICT技術の適用性検討 ICT技術の適用性検討 必要基準の決定 積算方式の決定 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上)
ICT活用に向けた取組	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁上部のICT等適用範囲検討 標準・積算方式の決定 積算方式の改訂 積算基準の決定 積算方式の決定 	<ul style="list-style-type: none"> トンネル、ダム、維持管理他 ICT技術の適用性検討 ICT技術の適用性検討 必要基準の決定 積算方式の決定 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) 	<ul style="list-style-type: none"> 全業種向けに開発されたクラウド標準化(標準化)によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上) ICT活用によるICT活用(生産性向上)



沖縄県におけるi-Constructionの取組



平成29年10月

沖縄県土木建築部 技術・建設業課

1

説明内容

1. i-Constructionトッパーランナー施策の取組状況について
2. ICTモデル工事支援協議会について
3. ICT土工の取組状況（試行要領）について

2

i-Construction トッパーランナー施策

ICTの全面的な活用 (ICT土工)

○調査・測量、設計、施工、検査等あらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
○3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
○国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、発注者の希望でICT土工を実施可能。
○全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評価で加算評価。

【建設現場におけるICT活用事例】
(3次元測量)
ドローン等を活用し、調査日数を削減。
(3次元データ設計図)
3次元測量データと設計図面との差分から、施工費を自動算出。
(ICT機材による施工)
3次元設計データ等により、ICT建設機材を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

施工時期の平準化

○公共工事は第1四半期(4~6月)に工事量が少なく、偏りが激しい。
○限られた人材を効率的に活用するため、施工時期を平準化する。年間を通して工事量を安定化する。

（注）建設費削減効果は、建設費削減効果の発生時期に依存する。

（注）建設費削減効果は、建設費削減効果の発生時期に依存する。

全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

○現場毎の一品生産、部分別量設計であり、工期や品質の面で優位な技術を採用することが困難。
○設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、全体最適の考え方を導入し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。
○部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ製品などの工場製作を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

3

◆ ICTの全面的な活用について

- ・国が支援する「ICT土工のモデル事業実施自治体」として、モデル工事1件(切土約28,000m³)を実施中

- ・その他ICT土工について試行要領を作成中
- ・土工以外のICT活用工事は、国等の事例を参考に対象工事の拡大を検討

4

◆ ICTの全面的な活用について

- ICTの全面的な活用 (ICT土工、ICT舗装工、CIM) を運用するために必要な要領・基準類について国交省と同様に適用 H29.7
- (調査・測量・設計3項目、施工関連13項目、検査関連9項目、CIM関連6項目)

項目	内容
1	調査・測量
2	設計
3	施工
4	検査
5	CIM

例): UAVを用いた公共測量
マニユアル(案)、ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針、CIM導入ガイドラインなど

ICTの全面的な活用 (ICT土工)

- 調査・測量、設計、施工、検査等あらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工については、発注者の希望でICT工を実施可能。
- 全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評価点で加算評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

(3次元測量)
ドローン等を活用し、調査日数を削減

(3次元データ設計図)
3次元測量データと設計図面との差分を、施工量を自動算出

(ICT現場による施工)
3次元設計データ等により、ICT履取機を自動制御し、現場でのICT化を実現。

◆ 全体最適の導入

- 効率化、生産性向上の観点から、全体最適の考え方は有効と考える
- 部分最適から全体最適の導入にあたっては、ガイドラインの策定状況等、国の最新の動向を注視したい

全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

○現場毎の一品生産、部分別最適設計であり、工期や品質の面で優位な技術を採用することが困難。

○設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、全体最適の考え方を導入し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。

○部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やフレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

規格の標準化 全体最適設計 工程改善

コンクリート工の生産性向上のための3要素

運用上の標準化 (例) 鉄筋のプレハブ化、建設機材の活用

中核のコンクリート工

プレキャストの活用 (例) 定型部材を組み合わせた施工

◆ 施工の効率化

- 機械式鉄筋定着工法の導入 H28.7
- 流動性を高めたコンクリートの活用(スランプ値規定の見直し) H29.5
- 品質管理基準の改定(プレキャスト製品の位置付け)を行った H28.5

施工の効率化を図る技術・工法の導入

○各技術を導入・活用するためのガイドラインを整備することで、これらの普及・促進を図る

⇒ H28は機械式鉄筋定着工法等のガイドラインを策定

⇒ 機械式鉄筋定着工法の採用により、鉄筋工数・工期が従来比で1割程度削減

【現在、ガイドライン策定中の技術】

技術・工法	策定時期
機械式鉄筋定着工法	H27年度
流動性を高めたコンクリートの活用	H28年度策定中
プレキャスト製品の活用	H29年度

コンクリート打設の効率化

○コンクリート打設の効率化を図るため、個々の構造物に適したコンクリートを利用出来るよう、発注者の規定(※スランプ値規定)の見直し

⇒ 時間帯ごとのコンクリート打設量が約2割向上、作業員数で約2割の差入化

(※)スランプ値とは、コンクリートの流動性を表す指標

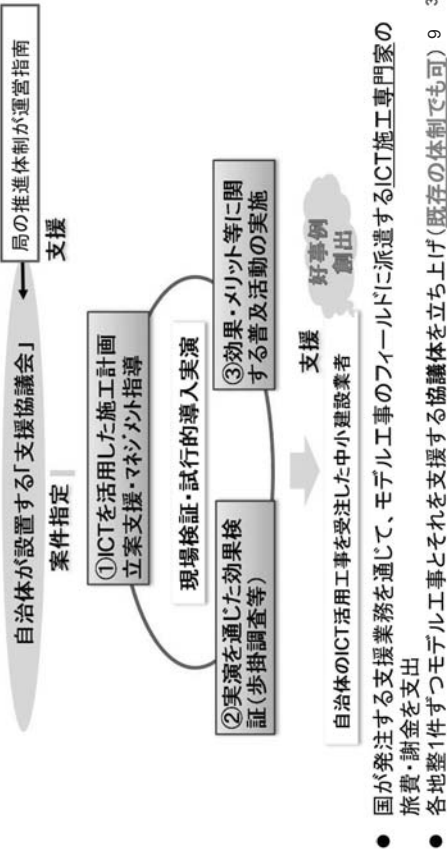
- ・値が高ければ、流動性が高い
- ・値が低ければ、流動性が低い
- ・値が高ければ、施工効率が高い
- ・値が低ければ、施工効率が高い

説明内容

1. i-Constructionトッパーランナー施策の取組状況について
2. ICTモデル工事支援協議会について
3. ICT土工の取組状況 (試行要領) について

現場支援型モデル事業の実施

- ICT活用工事を建設事業の大半を占める地方自治体工事に広めるため、自治体発注工事をフィールドに現場支援型モデル事業を実施
- 当事業では、自治体が設置する支援協議体の下で、ICT活用を前提とした工程計画立案支援や、ICT運用時のマネジメント指導による好事例創出、効果検証及び普及活動の支援を行う。



- 国が発注する支援業務を通じて、モデル工場のフィールドに派遣するICT施工専門家の旅費・謝金を支出
- 各地整1件ずつモデル工事をそれを支援する協議体を立ち上げ(既存の体制でも可) 9 3

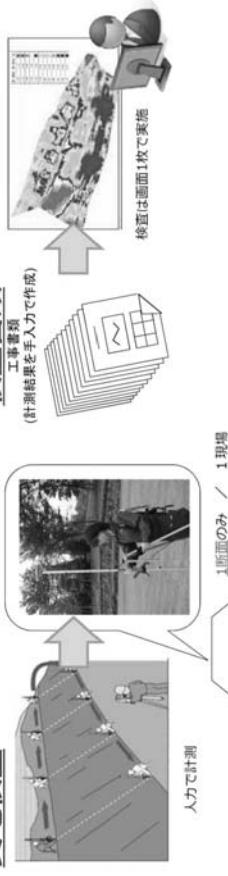
H29年モデル事業実施箇所

地整	選定自治体	工事名
東北	秋田県	地方道路交付金工事(改築)
関東	茨城県	①宅地造成工事(D街区)
		②宅地造成工事(F街区)
北陸	新潟市	主要地方道新潟中央環状線(東笠巻新田地内)道路改良工事
中部	岐阜県	公共 地域連携推進事業(地方道路改築費分) (一)扶桑各務原線 道路改良工事
近畿	兵庫県	(二)武庫川水系武庫川 武庫川遊水池整備工事(その2)
中国	鳥取県	
四国	徳島県	H29那土 那賀川・土佐工区 那賀・和食 河川工事
九州		施行者希望型にて選定
沖縄	沖縄県	H29南部東道路改良工事(4工区-1)

※九州・北海道は現在調整中

- 自治体でモデル事業を行う狙い
- 自治体の発注者にICT活用工事への不安を取り除き、地域業者の投資意欲を増進

実地検査

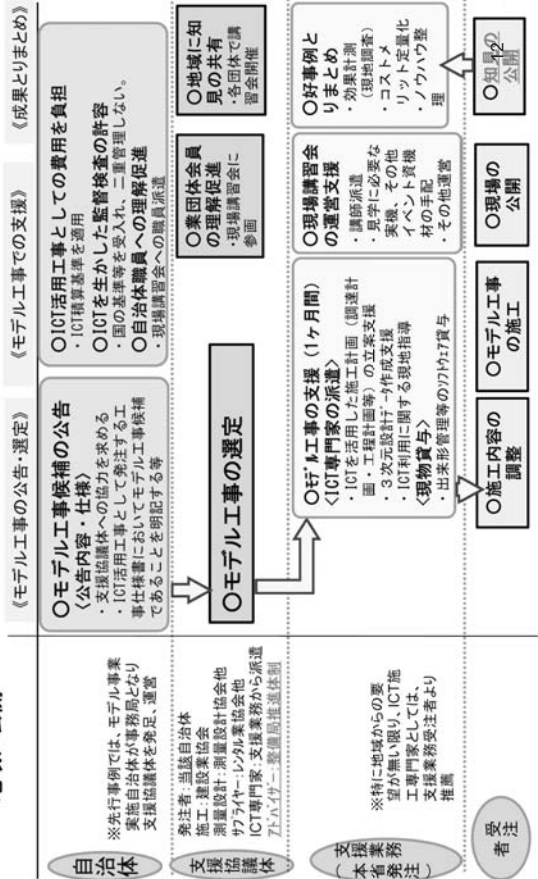


- 発注者自身の工事でICT活用工事の検査手法を体感させ発注者としてのメリットも確認



地域業者に現場を公開しノウハウを共有
丁張り不要の圧縮的な施工効率を体感
取って従来の人手のかかる手法と比較

- 各地整のi-Construction推進体制において、意欲の高い自治体を事業実施先に選定
- モデル工事を発注して当該受注者を支援するとともに、支援協議体を介して、知見を地域に公開



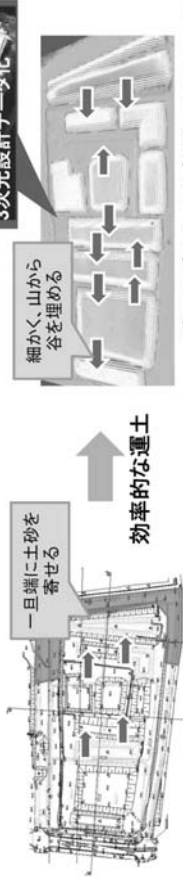
受注者注

1-5:自治体をフィールドとしたモデル事業⑤支援の例 国土交通省

ICT専門家がモデル工事契約直後から現地に入り、現場により異なるノウハウが必要なら、ICTの能力を最大限生かした段階取りを支援

施工計画立案支援の例

- 3次元設計データを活用したフロントローディングの実践
3次元の施工手順モデルで、効率的な運土計画の立案を支援



- 有効なICT建設機械の提案
ICTの施工効率を計算し、法面の小さい造成工事では、ICTバックホウは使用せずICTブルドーザのみを利用するように当初から計画。



ICT建機フルセット 80,000円/日
⇒ICTブルドーザのみ 39,000円/日

13

1-5:自治体をフィールドとしたモデル事業⑤支援の例 国土交通省

ICT専門家がICT建設機械稼働中同時現地に入り、その運用にかかる支援を実施

ICT建設機械運用支援の例

- ICT建機のポテンシャルを最大限に活かせる施工手順と体制を指南



丁張りがあがるために、それを避けながらと作業となったり、前進後退を繰り返す等により時間がかかっている。

ICT建機により丁張りが省路出来るが、ICT建機の能力を知らずに、これまでと同じ段取りをするため、効率化しない

丁張がないため現場を縦横無尽に押土できることによる施工効率の向上に合わせ、現場内運搬の能力を見直すことにより、別工程でボルトネットワークを作らないようにする。

14

1-6:自治体をフィールドとしたモデル事業⑥普及展開支援 国土交通省

モデル工事で得られる知見を地域の建設業界へ展開する目的で、県が主体的に支援協議会を設置し、同メンバーに対する3次元データ作成方法の講習会、現場見学会の開催を支援した。



モデル事業終了後も、地域(県や地域の建設業団体)で主体的に、普及展開活動の継続がなされることを期待

15



◆ 沖縄県ICTモデル事業支援協議会

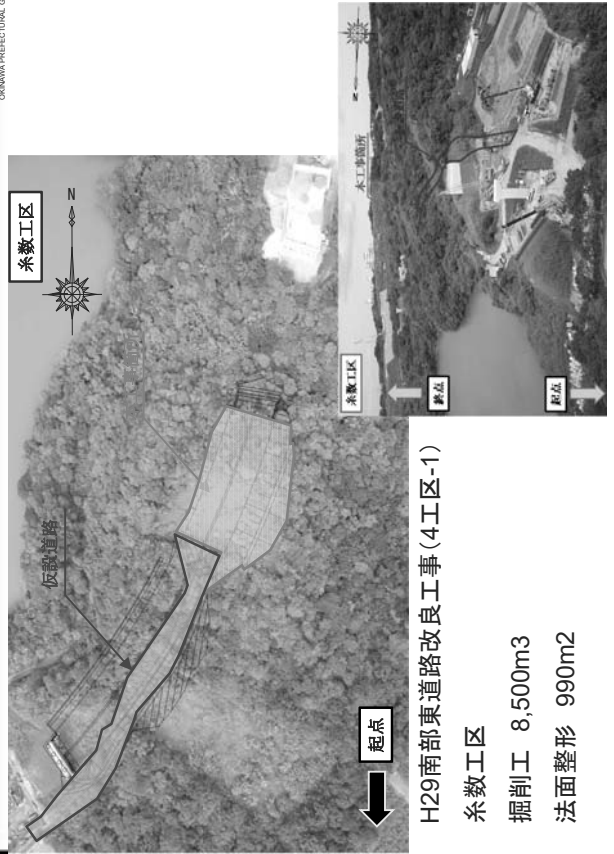
<目的>

沖縄県におけるICT活用工事の普及促進のため、ICT活用モデル工事の課題を抽出し、対応策の検討や事業効果を検証するとともに、受発注者を支援することによって、建設現場における生産性向上を図る。

<構成メンバー>

(構成員) 沖縄県土木建築部、沖縄総合事務局開発建設部、モデル工事受注者、(一社)沖縄県建設業協会、(一社)沖縄県測量建設コンサルタンツ協会、(一社)日本建設機械施工協会
(オブザーバー) 国土交通省、(一財)沖縄県建設技術センター

16



モデル事業支援対象工事 H29南部東道路改良工事(4工区-1) 概要

【施工数量】

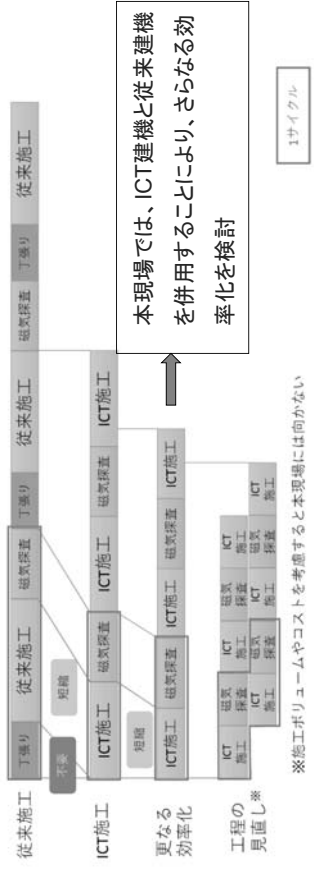
- 掘削工 (大城工区) 19,900m³
 (糸数工区) 8,500m³
 今回のICT土工の対象とする。
- 法面整形 (大城工区) 2,310m²
 (糸数工区) 990m²
 今回のICT土工の対象とする。

【施工条件】

- 伐開前に希少動植物調査を行う
- 磁気探査実施要領により、深度0m～3.5mでは50cm毎、深度3.5m～5.5mでは100cm毎、深度5.5m～10mでは200cm毎に磁気探査を実施する。
- 植生マットを施工するタイミングによっては土工仕上がり面のUAV出来形計測が困難になる可能性もある。

ICT活用のポイントと本現場の課題

- ICT建設機械をレンタルする場合は稼働率を上げること、若しくは利用期間を短縮することがポイント
- 磁気探査作業中にICT建機を別作業に利用することができないため、ICTの稼働率を上げることが難しい。
- 1サイクルの時間をできるだけ短縮するために、掘削、法面整形にICT建機だけでなく従来建機を使うなどの工程を計画することが重要である。



課題①：本現場では磁気探査実施毎にICTバックホウの遊休が生じるが、探査中にICT建機による別作業ができない。

◆ 沖縄県ICTモデル事業支援協議会

< 目的 >

沖縄県におけるICT活用工事の普及促進のため、ICT活用モデル工事の課題を抽出し、対応策の検討や事業効果を検証するとともに、受発注者を支援することによって、建設現場における生産性向上を図る。

< 今後の予定 >

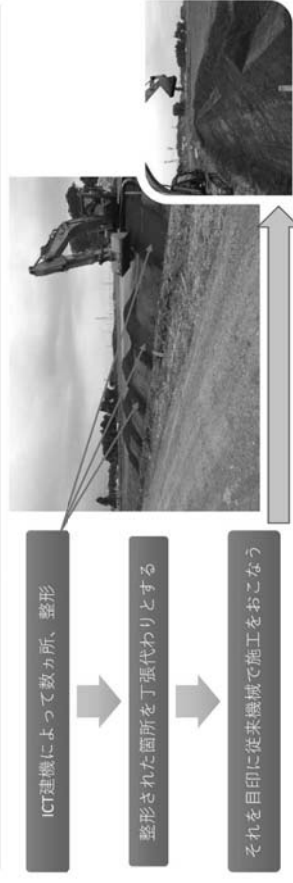
- ・詳細な支援内容を検討、実施
- ・現場見学会、3次元データ作成方法の講習会等を実施
- ・課題抽出、効果検証、好事例を創出し普及啓発に繋げる

本現場でのICT活用のための課題と対策

課題①：本現場では磁気探査実施毎にICTバックホウの遊休が生じるが、探査中にICT建機による別作業ができない。

対策①

従来建機とICT建機を組み合わせた施工を行い、土工、法面整形を迅速に完了し、1サイクルの時間短縮を図る



ICT建機で土の丁張りを掛けることで、従来建機での施工に必要な丁張り設置作業を省略し、従来建機を効率よく稼働させることで日当り施工量を増加させる。

説明内容

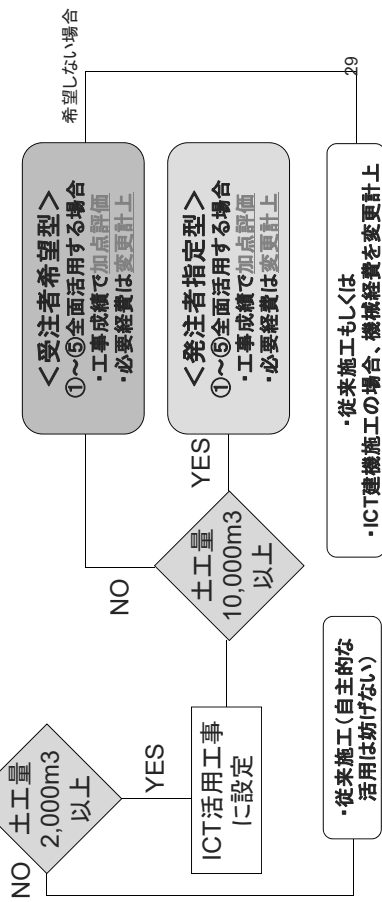
1. i-Constructionトップランナー施策の取組状況について
2. ICTモデル工事支援協議会について
3. ICT土工の取組状況（試行要領）について

◆ 沖縄県ICT土工試行要領(案)

平成29年度に試行要領を策定予定

対象：土工を含む工事(空港・港湾・営繕除く)

- 「ICT活用工事」
建設生産プロセスの全ての段階においてICT施工技術を全面的に活用する工事
- ① 3次元配工測量
 - ② 3次元設計データ作成
 - ③ ICT建機による施工
 - ④ 3次元出来形管理等の施工管理
 - ⑤ 3次元データの納品



CIM講演会2017

CIMガイドラインの「現場」への適用

公益社団法人土木学会
建設3次元情報利用研究小委員会
建設3次元情報普及検討WG

はじめに

普及検討WG 活動趣旨

1

本日の内容

- 1 はじめに
- 2 CIM講演会アンケートについて
- 3 CIM活用のための知識・技術
～CIMガイドライン～
- 4 CIM活用のための人材育成
- 5 おわりに

建設3次元情報利用研究小委員会 普及検討WG 活動趣旨

普及や教育に関わる技術を調査検討するWGで
その一つとしてCIM講演会がある。

CIM講演会から得られる情報を整理し、

国内の建設業において3次元情報の利活用に関
する課題を抽出し、課題の本質を掘り下げて
解決に向けての提言を行う。

過去のCIM講演会のアンケート結果を分析
実務者がCIMを活用できるようにするための提言

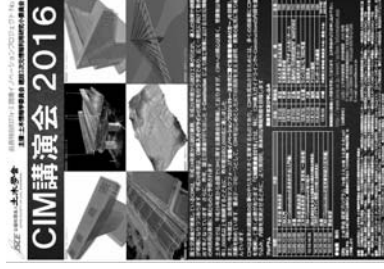
CIM講演会アンケート

結果と分析

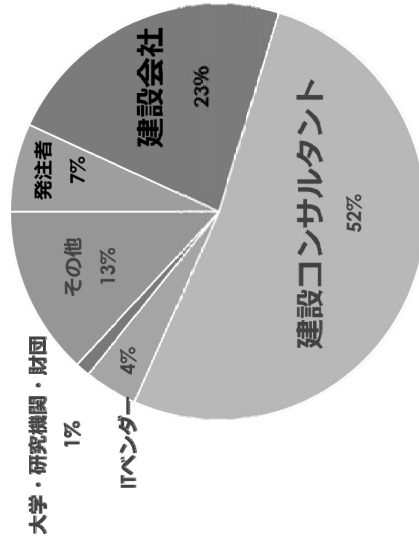
2

CIM講演会アンケート (方法・対象)

調査方法	会場での紙面記入によるアンケート
調査対象者	CIM講演会2016来場者 (全国10会場)
回収率	974名/1,257名 (回収率77%)

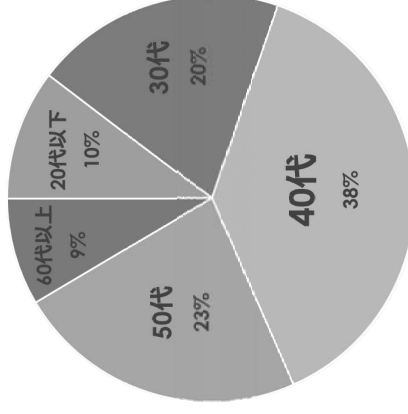


CIM講演会2016 アンケート回答者の構成



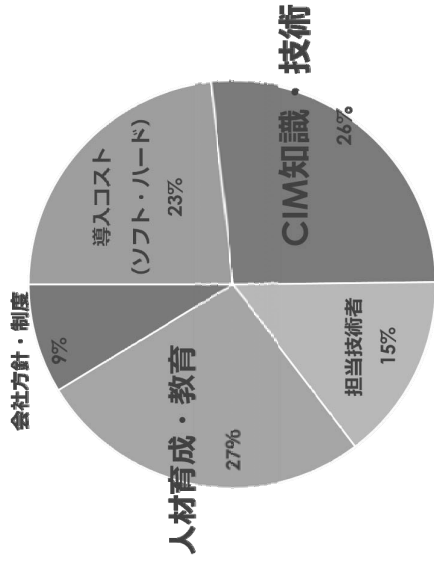
実際にCIM業務・工事を受注する
コンサル・建設会社の関係者が多数 (75%)

CIM講演会2016 アンケート回答者の年代構成



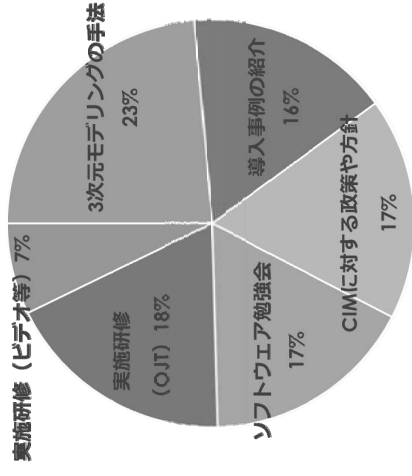
40代を中心とした実務に携わっている技術者

導入時の考えられる課題（複数回答）



比率が同程度の3項目に課題があると認識している

どのような情報を希望するか（複数回答）



3次元モデリング手法と実施研修 (OJT) について

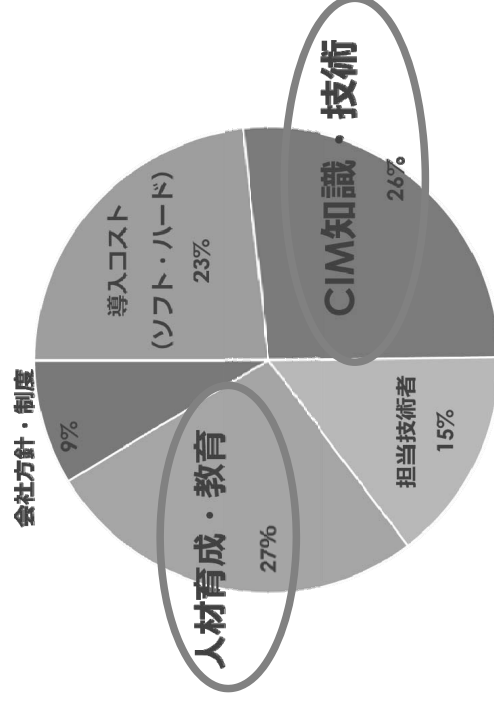
アンケート結果から推察すると・・・

- ・実際にCIM業務・CIM工事を受注する建設コンサルタント、建設会社の関係者が多い
- ・年齢層の比率から推測すると、40代を中心とした、実務に携わっている技術者
- ・CIM業務・工事を推進する立場の技術者
- ・CIMの知識・技術、モデリング手法を知りたい技術者
- ・また、CIM業務・工事を進める上で、人材育成について悩んでいる技術者



「現場」で活躍している技術者

導入時の考えられる課題（複数回答）



CIM知識・技術

CIM導入ガイドラインについて



CIM導入ガイドライン (案)

国土交通省より2017年3月31日に
CIM導入に向けたガイドラインが公表

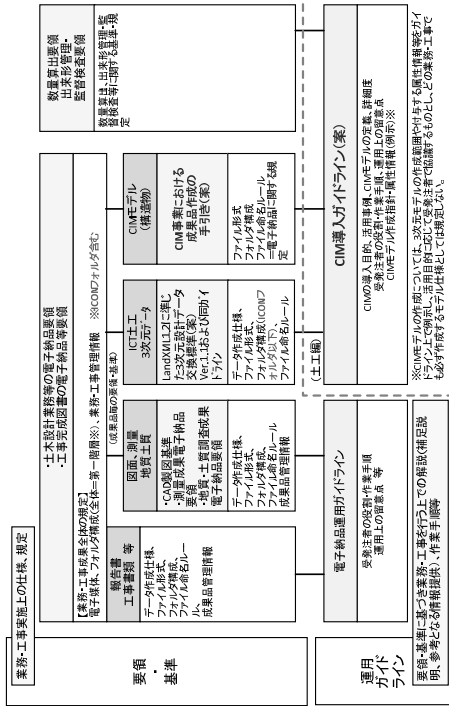
CIM導入ガイドライン-CIMの運用に関する概要

目次

- Ⅰ CIM導入ガイドライン
- Ⅱ CIM導入ガイドラインの運用に関する概要
 - 第1編 共通編
 - 第2編 別紙 CIMモデル作成事前協議・引継書シート
 - 第3編 共通編 土工編
 - 第4編 河川編
 - 第5編 橋梁編
 - 第6編 タム編
 - 第7編 トンネル編
- Ⅲ CIM事業における成果品作成の手引き
 - CIM事業における成果品作成の手引き
- Ⅳ 出来形管理、監査検査に関する要領
 - レーザースキャナーを用いた出来形管理の試行要領(案)(トンネル編)
 - レーザースキャナーを用いた出来形管理の試行に係る監査・検査要領(案)(トンネル編)

<http://www.mlit.go.jp/tec/it/>

CIM導入ガイドライン (案) の位置づけ



CIMに関する要領・基準に基づく業務・工事及び維持管理を行う上での解説、作業手順 (CIMの導入目的、活用方策、CIMモデル作成上の指針 (目安) 等)

CIM導入ガイドライン (案) の位置づけ

- 試行で得られた知見やソフトウェアの機能水準等を踏まえ、現時点で活用可能な項目を中心に、CIMモデルの詳細度、受発注者の役割、基本的な作業手順や留意点とともに、CIMモデルの作成指針(目安)、活用方法(事例)を参考として記載。
- (作成指針や活用方策は)記載されたもの全てに準拠することを求めるものではない。本ガイドラインを参考に、事業の特性や状況に応じて発注者・受注者で判断。
- CIMを実践し得られた課題への対応とともに、ソフトウェアの機能向上、関連基準類の整備に応じて、継続的に改善、拡充。

出典：国土交通省 第3回CIM導入推進委員会資料

CIMを円滑に導入するための補足説明と参考資料のまとめ

CIM導入ガイドライン（案）の構成

【CIM導入ガイドライン（案）】

CIM導入ガイドライン-CIMの運用に関する取組

0002021	CIM導入ガイドライン
第1編	共通編
第2編	土工編
第3編	河川編
第4編	ダム編
第5編	橋梁編
第6編	トンネル編

0002021 CIM事業における成果品作成の手引き

- CIM事業における成果品作成の手引き
- 0002021 出発形管理、監理検査に関する取組
- レーザースキャナーを用いた成果管理の試行要綱(トンネル編)
- レーザースキャナーを用いた成果管理の試行要綱(橋脚編)

共通編と対象工種毎の各分野編で構成。

利用者（発注者、受注者等）は、各編を組み合わせて使用する。

- 第1編 共通編
- 第2編 土工編
- 第3編 河川編
- 第4編 ダム編
- 第5編 橋梁編
- 第6編 トンネル編

CIM導入ガイドライン（案）の構成

【CIM導入ガイドライン（案）】

第1編 共通編

CIMおよびCIMモデル作成・活用の基本的な考え方（CIMモデルの考え方、詳細度等）や、各分野共通で行う測量、地質・土質のモデルの考え方を示す。

CIM導入ガイドライン（案）

第1編 共通編

平成29年3月

国土交通省
CIM導入推進委員会

CIM導入ガイドライン（案）の構成

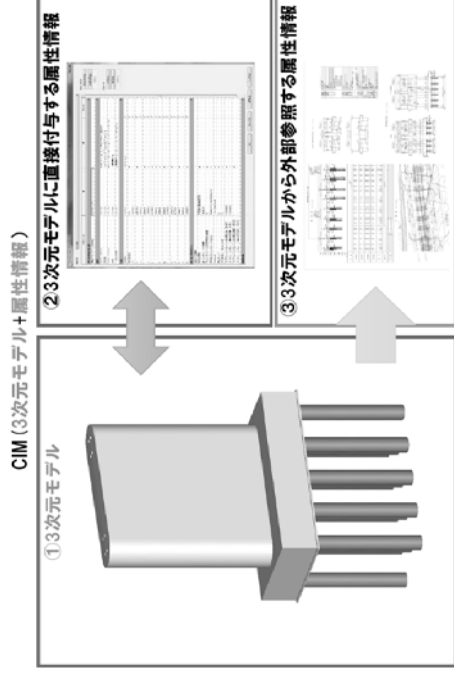
【CIM導入ガイドライン（案）】

各分野編(第2編～第6編)

各工種に応じて、測量、地質・土質調査、調査・設計、施工、維持管理の各段階において発注者、受注者それぞれが取り組むべき内容を示す。

- 土工編（第2編）：道路土工、河川土工（ICT土工対象業務・工事）
- 河川編（第3編）：河川堤防および構造物（樋門・樋管等）
- ダム編（第4編）：ダム（重力式コンクリートダム、ロックアイルダム）
- 橋梁編（第5編）：橋梁上部工（鋼橋、PC橋）、下部工（RC下部工（橋台、橋脚））
- トンネル編（第6編）：山岳トンネル構造物

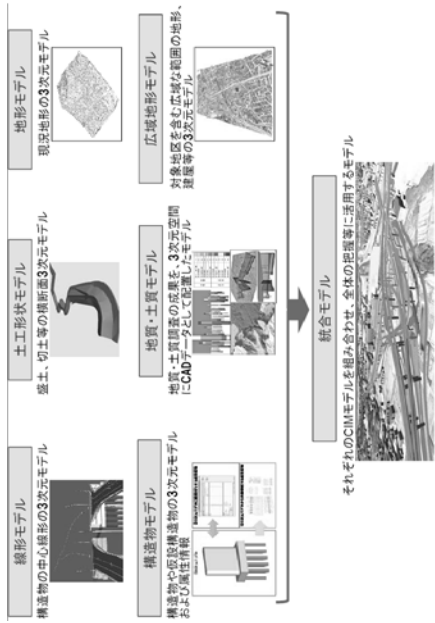
CIM導入ガイドライン（案）の内容(一部)



CIM導入ガイドライン(案) 国土交通省 CIM導入推進委員会 第1編 共通編 P.18

CIMモデルの考え方

CIM導入ガイドライン (案) の内容(一部)



国土交通省 第3回CIM導入推進委員会資料
CIM導入ガイドライン(案) 国土交通省 CIM導入推進委員会 第1編 共通編 P.19~22

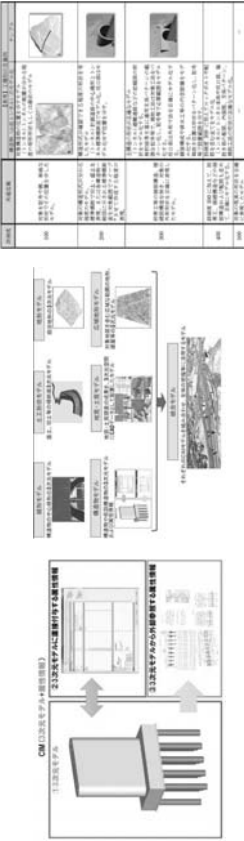
CIMモデルの分類・構成

CIM導入ガイドライン (案) の内容(一部)

詳細度	共通定義	【基本】主要物の主要属性	【基本】主要物の主要属性
100	対象モデルの属性、属性値、位置などを定義するモデル。	対象物の位置を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	対象物の位置を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。
200	対象物の構造形式を定義するモデル。	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。
300	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。
400	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。
500	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。

国土交通省 CIM導入推進委員会 第1編 共通編 P.26
CIM導入ガイドライン(案) 国土交通省 CIM導入推進委員会 第1編 共通編 P.26
CIMモデルの詳細度

CIM導入ガイドライン (案) の内容(一部)



CIMモデルの具体的な考え方

CIMを円滑に導入するために
関係者間の共通言語として参考

CIMモデル作成 事前協議・引継書シート

項目	内容	備考
1. 対象物の位置	対象物の位置を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	
2. 対象物の構造形式	対象物の構造形式を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	
3. 対象物の属性	対象物の属性を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	
4. 対象物の共通定義	対象物の共通定義を定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	
5. 対象物の統合モデル	対象物の統合モデルを定義するモデル。属性値は、属性名と値の組で定義される。	

CIMモデル作成 事前協議・引継書シート

データ引継

CIMモデル作成 事前協議・引継書シート【記載例】

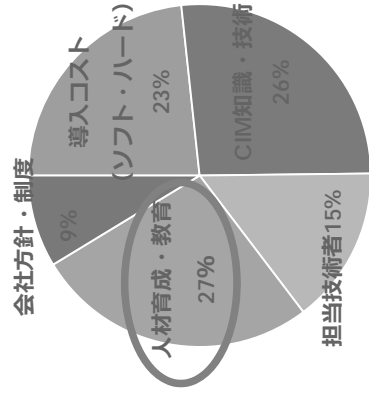
密着局・事務所名	〇〇地方整備局	□□国
事業名等	△△道路整備事業	

段階 ※	測量	納品時	地質・土質
事前協議時 記入日(年/月/日)	平成28年8月1日	平成28年12月25日	事前協議時 平成28年10月1日
基本情報	△△道路測量業務	△△道路測量業務	△△道路地質調査業務
業務・工事名	△△道路測量業務	△△道路測量業務	△△道路地質調査業務
工期	平成28年8月1日～ 平成28年12月25日	平成28年10月1日～ 平成29年2月28日	平成28年10月1日～ 平成29年2月28日
発注者	担当課	担当課	担当課
変注者	社員	AAA	BBB
産種系	〇〇測量株式会社	〇〇測量株式会社	××地質(株)
モデル作成・更新の目的(想定した活用策、導入効果など)	・単独性確認・評価 ・検討 ・情報化施工データ作成	・単独性確認・評価 ・検討 ・情報化施工データ作成	・軟弱地盤解析・検討 ・数量計算
作成データ・モデルの概要	世界測地系2011-7 系	世界測地系2011-7 系	世界測地系2011-7 系

モデル作成・更新の目的を記載する欄

冒頭でのアンケート結果からも分かるように、人材育成が課題

導入時の考えられる課題 (複数回答)



CIM活用のための人材育成

4

人材育成の目標は何か？ OJTやOFF-JTでめざすところは？

建設3次元情報利用研究小委員会の前身である
国土基盤モデル小委員会では、CIMに関わる人材育成について
すでに研究していた。

報告書では、次のように定義

CIM分野における土木技術者について次のように定義した。
①ICTを駆使し、**デジタルスキル、マネジメントスキル、
ネゴシエーションスキル等を保持し、実務に活かす土木
技術者**

②土木技術者と現場と人を繋ぐ土木技術者

一部抜粋

CIM分野における土木技術者 必要な3つのスキル

1. デジタルスキル
(知識、手法)

学ぶ方法は
いろいろあります

2. マネジメントスキル
(運営、管理)

講演会などの事例や
CIM関連資料などを
参考

3. ネゴエーションスキル
(交渉、折衝)

①CIM導入ガイドライン

発表された「CIM導入ガイドライン」の用語定義

No.	用語	定義
1	CIM (Construction Information Modeling / Management)	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・連携し、単体で業務活動にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産プロセスの効率化、活性化を図るものである。
2	CIMモデル	CIMモデルとは、対象とする建造物等の形状を3次元で表現した「3次元モデル」と「属性情報」を組み合わせたものを指す。 建造物モデル、地形モデル、統合モデル等のCIMモデルの分類は「1.4.2 CIMモデルの分類」を参照。
3	3次元モデル	対象とする建造物等の形状を3次元で立体的に表現した情報を指す。各種の形状を3次元で表現するためのモデリング手段には、ワイヤフレーム、サーフェース、ソリッド等がある。一般的に、建造物には、体積が求められるソリッド、地形には、TIN (Triangulated Irregular Network)が利用されている。
4	属性情報	3次元モデルに付する部材(部品)の情報(部材等の名称、形状、寸法、物性及び物理属性(強度等)、数量、そのほか付与可能な権限)を指す。 (1)3次元モデルに直接付与する属性情報 (2)3次元モデルの構成要素等のデータを定義化し、ソフトウェアの機能により、部材に直接付与される情報 (3)3次元モデルから外部参照する属性情報 文書や図面のように非定型な情報を「外部参照のファイル」として参照(リンク)する情報
5	数値建造物モデル (Digital Elevation Model)	数値建造物モデルは、地形等高線図の正方位に区切り、それぞれの高さに中心点の標高値を持たせて表現したモデルである。ビットマップ画像等の形式における地形や、地形等高線の高さを含むデータよりソリッド化した地表モデルを数値表面モデル (DSMDigital Surface Model)から、地形の高さを取り除いて、地表部の高さだけにしたものである。

CIM導入ガイドライン(案) 国土交通省 CIM導入推進委員会 第1編 共通編 P.32

発表された「CIM導入ガイドライン」の用語定義

No.	用語	定義
6	TIN (Triangulated Irregular Network)	1つの面を3角形で表現する手法である。3角形の頂点が決まっていれば、任意の3角形 (Triangulated Irregular Network) と呼べる。
7	サーフェース	物体の表面のみを表現する手法であり、TIN、メッシュ等で表現される。
8	ソリッド	サーフェースが物体の表面のみを表現しているのに対して、ソリッドは物体の表面と中身を表現する手法である。
9	ボクセル	3次元の物体の最小単位をボクセルと呼ぶのに対し、3次元空間には取り入れた最小単位をボクセル (voxel) と呼ぶが、多くの3次元CGソフトウェアで採用されている。物体の表面のみを表現したサーフェースに対して、ボクセルモデルは物体の表面と中身を表現する手法である。
10	ベネルオブジェクト	3次元空間でのオブジェクトを、ソリッドモデルには平面に投影した平面図で切り出した平面図(ベネル)の形で表現し、形状情報(オブジェクト)と位置情報を付加した属性情報から構成される。
11	CIMモデル構築	CIMモデルをどこまで詳細に表現するかを示すもの。本ガイドラインでは、100、300、500と5段階のレベルを定義している。
12	B-Construction	B-Constructionとは、建設現場、平面的な調査・測量、設計、施工、検査、維持管理、更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、根本的に生産性を向上させる取組であり、建設生産システム全体の生産性の向上の取組である。
13	アーカイブデータ	保存記録のこと。
14	数値地形データ	地形、地物等に関する地理情報データを、形状を付与されたデータ形式で表現したものをいう。注：数値地形データは、地形等高線図の正方位に区切り、それぞれの高さに中心点の標高値を持たせて表現したモデルである。
15	データベース	3次元コンピュータグラフィックスで、3次元オブジェクトの属性に書き込まれる情報。
16	GIS (地理情報システム)	GIS (Geographic Information System: 地理情報システム)とは、位置や空間に関する様々な情報を、コンピュータを用いて重ね合わせ、情報の分析・検索や、情報を視覚的に表示させるシステムである。注： http://www.gis.or.jp/Content/Start.html

CIM導入ガイドライン(案) 国土交通省 CIM導入推進委員会 第1編 共通編 P.33~P.34

②土木情報学テキスト

土木情報学の定義と体系化

定義

情報の取得・生成・処理・蓄積・流通・活用を図るための理論と技術を探求する学問である。

体系化

- ・ 計測、通信、制御
- ・ 画像処理、図形処理
- ・ 数値解析、確率・統計
- ・ 計画数理、知的情報処理
- ・ データベース
- ・ 統合システム、マネジメント 他

土木情報学の体系化に関する報告書 土木学会情報利用技術小委員会
土木情報学体系化特別委員会

会長特別タスクフォース（重要テーマの1つ）
「ICT、ロボット等、次世代建設技術の実用化・普及を
支える研究・教育の拡充」

土木情報学委員会ではテキストを発刊へ

土木情報学
基礎編



タイトル：土木情報学－基礎編－
編集：土木学会土木情報学委員会教育企画小委員会
ISBN: 978-4-8106-0937-0 B5版 211頁
本体価格：1700円 税込定価：1836円（税込）
発行予定日：6月30日（完成・納品日）

土木情報学 目次構成 (2)

7. ソフトコンピュテーティング	129
7.1 ソフトコンピュテーティングの各種技術	129
7.2 ファジイ理論	129
7.3 遠伝的アルゴリズム	135
7.4 マルチエージェント	139
7.5 ニューラルネットワーク	143
8. モデリングとデータベース	151
8.1 モデリング	151
8.2 データベースとは	153
8.3 データベースの作り方	159
8.4 データベースの利用	165
9. 情報システムの構築と管理	172
9.1 情報システム構成	172
9.2 ハードウェア	172
9.3 ソフトウェア	173
9.4 通信ネットワーク	182
9.5 仮想化とクラウドシステム	185
9.6 統合システム	187
9.7 システム運用管理	188
9.8 情報セキュリティ	189
10. 土木情報学の将来	196
10.1 情報技術による社会インフラのイノベーション	196
10.2 土木情報学に求められること	202

土木情報学 目次構成 (1)

1. 土木情報学とは	1
1.1 土木情報学を学ぶ意義	1
1.2 土木と情報	2
1.3 土木情報学の体系	3
2. 計測・通信・制御	8
2.1 計測とセンサ	8
2.2 GNSS	15
2.3 3次元計測	26
2.4 無線通信	32
2.5 制御	38
3. 図形・空間情報処理	45
3.1 CADと図形情報処理	45
3.2 空間情報処理	53
4. 画像処理とコンピュータグラフィックス	60
4.1 画像処理	60
4.2 コンピュータグラフィックスによる3次元表現	71
4.3 コンピュータグラフィックスの応用技術	76
5. 数値シミュレーション	81
5.1 数値計算と数値シミュレーション	81
5.2 主な数値解法の概要	82
5.3 関連する数値解析技法	91
5.4 数値計算の高速化	101
5.5 シミュレーションの可視化	103
6. 計画数理	106
6.1 多変量解析	106
6.2 待ち行列理論	112
6.3 数理計画法	115
6.4 グラフ理論	123

③大学での社会人向け講座(スクール形式)

講座と演習(実践)の2つを学習できる

大阪大学
CIM塾

本塾では、CIMに関する学問的なバックグラウンドと最新情報を座学で習得し、3Dプロダクトモデル構築に必要なソフトウェアについてスクール形式で実機を用いて基本操作を学習する。同時に、造成・高速道路、道路、河川、橋梁、上下水道などの3Dプロダクトモデル構築を課題を通して実際に実行し、最終的にはプレゼンテーションファイルを作成するところまで行う。また、CIMのケーススタディも行う。

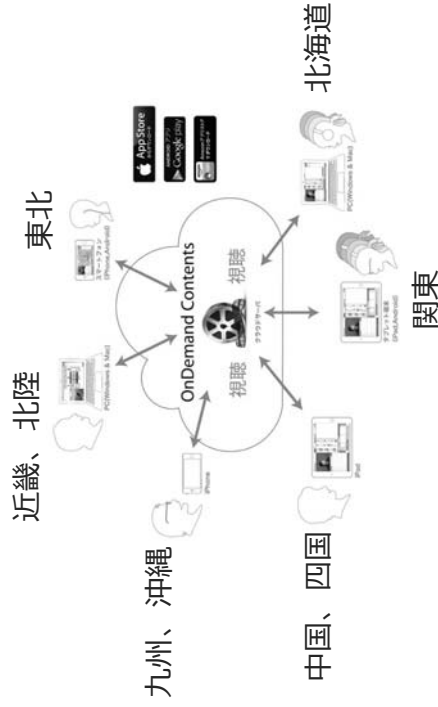
- (1) 受講形態：座学およびスクール形式によるPC操作、演習。
- (2) 受講目標：CIMスキルレベルII(別紙参照)
- (3) 利用ソフト：Autodesk Civil 3D / Revit / InfraWorks を中心とし、その他のソフトについても説明を行う。
- (4) 受講時間：第1日目(7月31日)10:00集合 10:00～21:00 講義と演習 21:00～22:00 質疑応答
第2日目(8月1日)8:00～18:00 講義と演習 18:00解散

熊本大学
CIMチャンピオン講座

コース名	研修目標
CIM講座	<ul style="list-style-type: none"> ・ CIMの概要を把握する ・ CIMの最新情報を取得する ・ 現場の動向を理解する
CIM演習	<ul style="list-style-type: none"> ・ CIM現場で必要なデータを理解する ・ CIMを効果的に活用するためのモデルを把握する ・ CIMを活用するためのツールの内容を理解する ・ ツールの基本機能を取得する ・ CIM現場での課題解決のためのツールの機能を理解する

③+a 遠隔地ラーニング（自己学習）

場所、時間に関わらず、情報を取得できる
スクール形式と併用することによって相乗効果に期待



CIMを活用していくには、
人材育成も大事な要素の1つ

現在は、デジタルスキルを学べる場も増え
人材を育成できる環境が整いつつあります

土木学会としても
分析の深化・情報提供を行っていきます

CIM講演会アンケート

- 技術者の方々から得られる唯一の情報
- 現状の3次元情報の利活用の状況・課題を把握
- 現状抱えている問題・課題を記載してほしい。

アンケート結果を分析



CIM活用のあるべき姿への参考意見

おわりに

5

発表内容

1. はじめに (i-Construction, CIMの導入状況)
2. CIMの実施方針 (H29年度)
3. 3Dモデルの利活用方針
4. 既設橋の大規模更新における3Dモデルの活用事例
5. まとめ

i-Construction>CIM活用の取組み 3Dモデルの活用事例

2017年11月
CIM対応SWG長
(株)長大

加藤 雅彦

JCAA 一般社団法人 建設コンサルタンツ協会

i-Construction トップランナー施策 (H28~)

ICTの全面的な活用 (ICT土工)

- 調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、発注者の希望でICT工を実施可能。
- 全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評価で加算評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

《3次元測量》
ドローン等を活用し、調査日数を削減

《3次元データ設計図》
3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出

《ICT建機による施工》
3次元設計データ等により、ICT建機を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

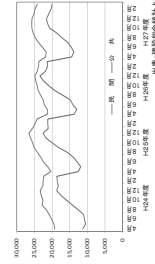
- 設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、全体最適の考え方を導入し、サブライチアーの効率化、生産性向上を目指す。
- H28は機械式鉄筋定着および流動性を高めたコンクリートの活用についてガイドラインを策定。
- 部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

規格の標準化 全体最適設計 工程改善
コンクリート工の生産性向上のための3要素

業界初の標準化 (例) 規格のプレハブ化、組立機体の活用
中詰めコンクリート
プレキャストの活用 (例) 定額材料を組み合わせた集工
クルーンで設置
クルーンで設置

施工時期の平準化

- 公共工事は第4半期(4~6月)に工事が少なく、偏りが激しい。
- 適正な工期を確保するための2か年国債を設定。H29当初予算においてゼロ国債を初めて設定。



平準化 (i-Construction) 工事件数

平準化された工事件数

平準化 (i-Construction) 工事件数

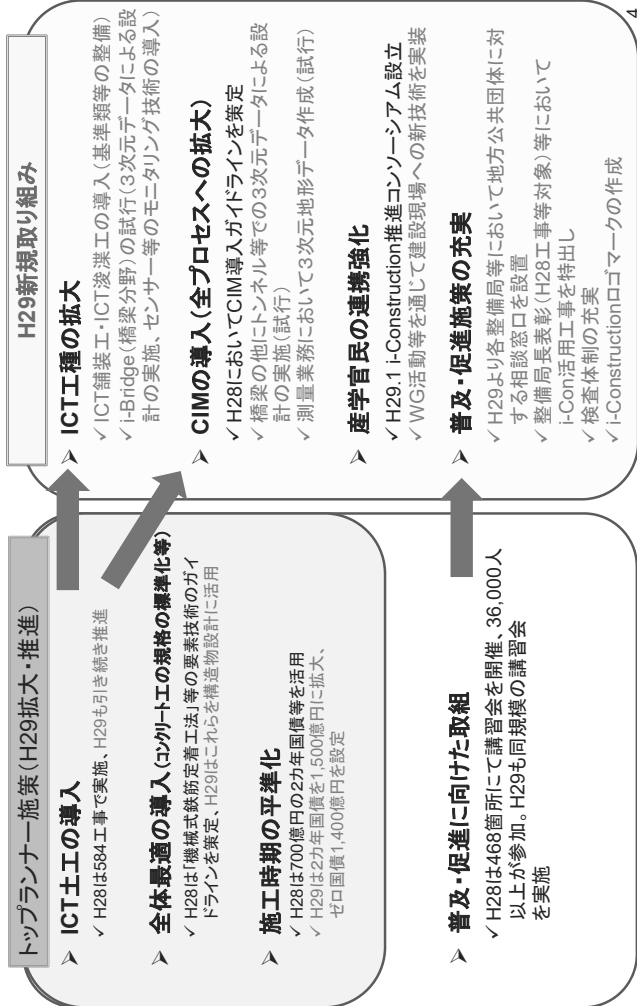
平準化された工事件数

平準化 (i-Construction) 工事件数

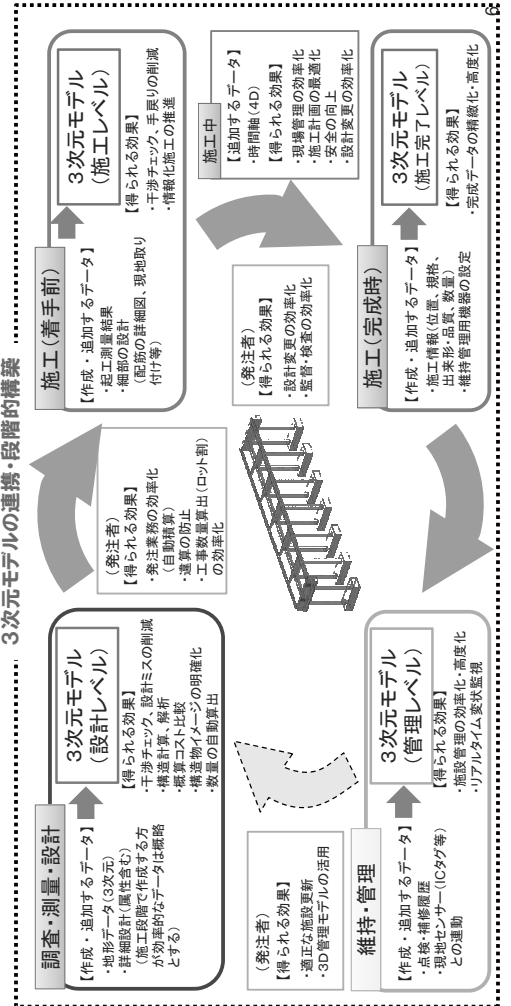
平準化された工事件数

1. はじめに (i-Construction, CIMの導入状況)

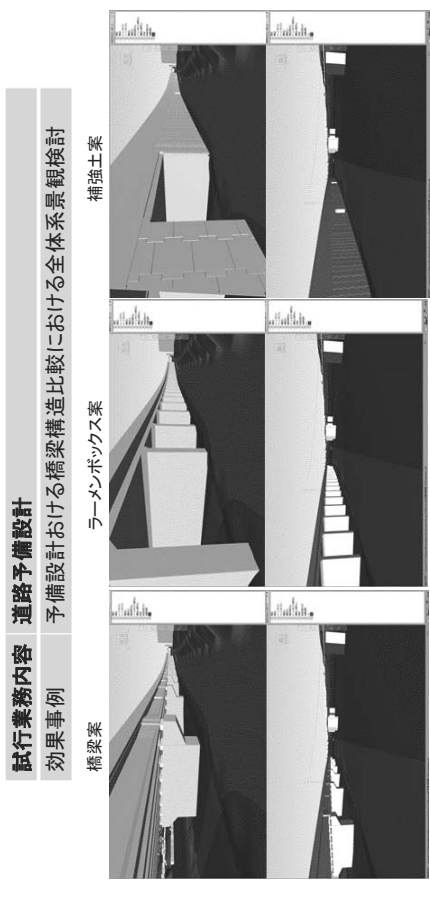
2. CIMの実施方針 (H29年度)
3. 3Dモデルの利活用方針
4. 既設橋の大規模更新における3Dモデルの活用事例
5. まとめ



○CIM (Construction Information Modeling/Management) 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、情報を充実させながらこれを活用し、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における受発注者双方の業務効率化・高度化を図るもの



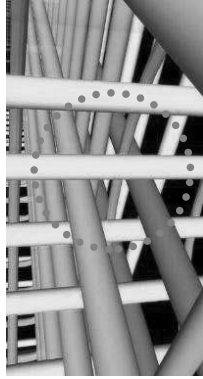
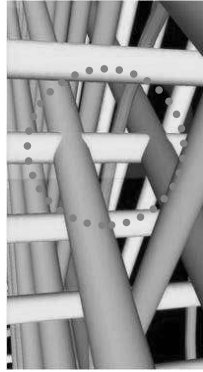
- ・3Dモデルにより、様々な視点からの景観性を確認できる
- ・地元との合意形成に有効活用できる。(近接景観による比較は周辺地形等の詳細モデルが必要)



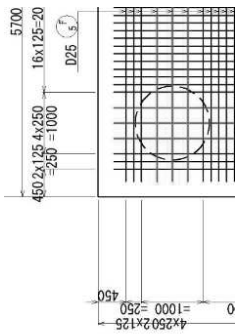
＜道路構造比較検討＞
橋梁、連続ラーメンボックス、補強土構造とともに道路構造を選定

- ・ 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

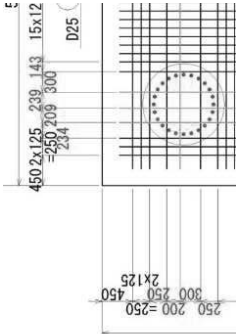
■ 干渉部位：杭鉄筋と底版鉄筋の干渉



①干渉を確認



②修正（鉄筋間隔を調整）



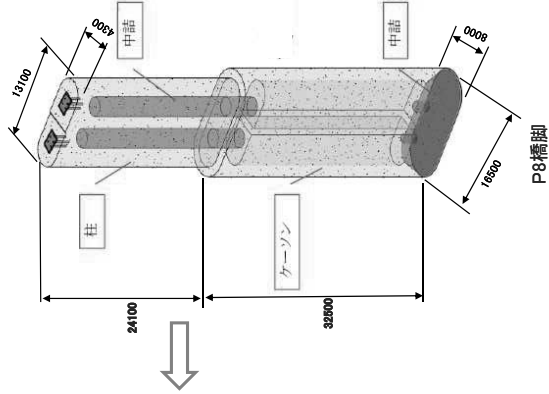
数量自動計算

名称	コンクリート数量(m3)	鉄筋数量(kg)
ケーソン	1,968	227,198
柱	1,138	108,821
中詰Co	398	-
合計	3,504	336,019

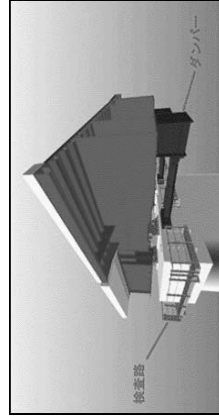


コンクリート属性情報

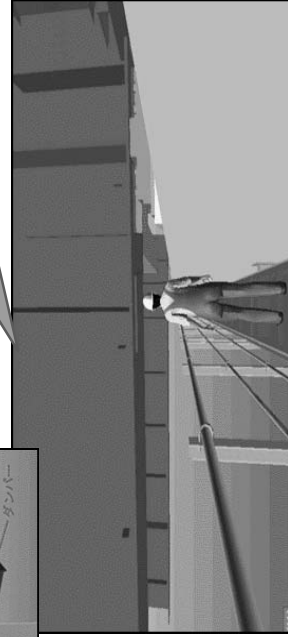
※鉄筋の材質：SD345のみピックアップした。



完成後における橋梁の検査動線を確保しながら、効率的に点検できる検査廊の検討が可能（フロントローディング）



ウォークスルー機能を活用し、検査時の動線を確保



ダンパー設置構造

- ・ 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
良く分かるわね！！

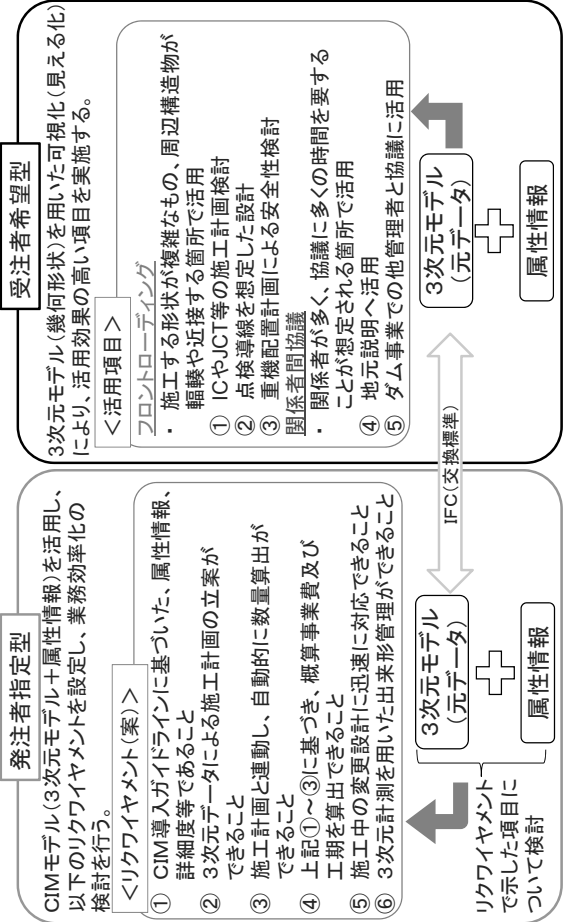
3Dモデルを3Dプリンタで出力した模型を活用し、道路や水路の高さを説明、復旧方法を議論



1. はじめに (i-Construction, CIMの導入状況)
2. CIMの実施方針 (H29年度)
3. 3Dモデルの利活用方針
4. 既設橋の大規模更新における3Dモデルの活用事例
5. まとめ

平成29年度のCIMの実施方針(案)

平成29年度は、発注者指定型、受注者希望型の2タイプを設ける。発注者指定型はCIMの活用の充実に向けた検討、受注者希望型はこれまでの試行で効果の高い項目を実施する。



CIMの段階的な拡大方針【H29～H37年度】

- STEP1: CIMの活用効果が見込まれる業務・工事から、CIMを導入 (H29～開始)
 STEP2: CIMの活用の充実に向けた検討を実施 (H29～H32までを目標)
 STEP3: CIMの活用の充実により、CIMモデルを用いた維持管理を拡大(～H37までを目標)

CIM拡大方針



土木構造物の詳細設計業務で、成果品の品質確保の取り組みを強化

- ① CIMモデルを活用した効率的な照査方法を検討
(17年度下期以降に降に試行予定)
- ② 設計照査の実施状況などに関する調査も実施
- ③ 設計エラーの削減を目的に、標準的な履行期間の設定に向けた試行も実施

設計成果の品質確保について

◎品質確保の考え方(現状と今後)

- ①現場条件関連
②高度な技術的判断の妥当性確認
⇒設計照査の強化(計画時、詳細検討時、完了時)
※第三者照査等
- ③単純エラーの防止
⇒ミス発生パターンの分析と周知(ミス事例集等の共有)
⇒CIM活用及び3次元設計モデルの高度利用の推進【今後】

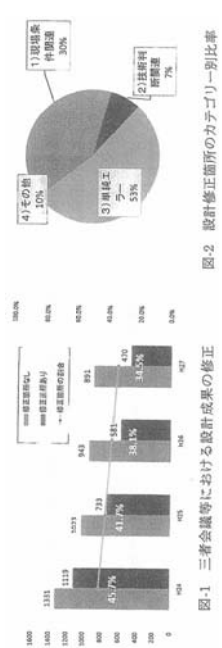
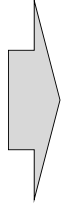


図-1 三者会議等における設計成果の修正

図-2 設計修正箇所のカテゴリ別比率

H29年度第1回建設コンサルタント懇話会(国土交通省本省)資料抜粋

- 直轄業務・工事で3次元(3D)データを活用するCIMモデル
試行事業を推進
- 鉄筋同士の干渉を自動判別するなど照査の効率化
- 従来、2次元(2D)図面で照査してきた項目について、3Dモデルを用いた照査方法を検討



【建設コンサルタント協会】

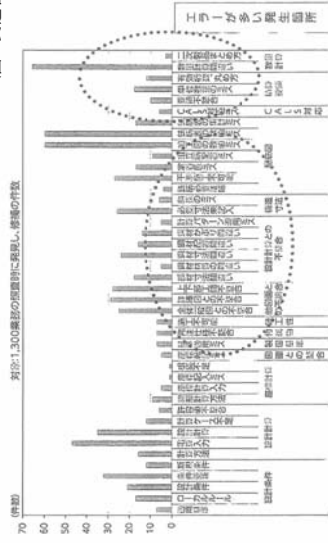
単純ミスを軽減するため、「図面や数量を自動でチェックできるシステム」を検討する。

◎CIM活用及び3次元設計モデルの高度利用の推進による品質確保・向上

- ①3次元モデル活用による図面精緻度の向上【青枠部】
・図面間の不整合の回避、配筋ミス、鉄筋干渉の回避等
- ②高度化整備による設計合理化の推進【赤枠部】
・構造設計～図面～数量計算の自動化等のシステムの整備(byベンダー)

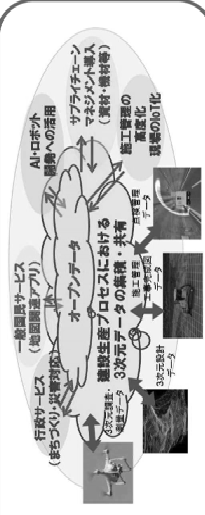
図74 エラーが発生したプロセス

H29年度第1回建設コンサルタント懇話会
(国土交通省本省)資料抜粋



目的

3次元データの流通のためのデータ標準やオープンデータ化により、シームレスな3次元データ利活用環境整備、新たなビジネス創出を目指す。



活動内容

○3次元データ集積・利活用に関する調査

- ・民間が保有する集積可能なデータの抽出(アンケート、ヒアリング等)
- ・データ利用のニーズの抽出(アンケート、ヒアリング等)

○利活用方針の意見聴取

- ・データ利活用方針の情報共有、意見照会

○3次元データの流通・利活用の促進に向けた課題と対応の整理

H29
主なスケジュール



- 【2-3月】集積可能なデータ・利活用ニーズに関する調査(アンケート、ヒアリング等)
- 【3月】意見聴取
- 【6-7月】データ利活用方針の策定
- 【7月以降】データ利活用方針の策定



- ◆集積・利活用ルール増設
- ◆オープンデータ化
- ◆データ共有プラットフォーム構築

3Dデータの利活用方針 (案) H29.10

1. データ利活用の目的

- ・施工・検査などの自動化、ロボット化による生産性の向上
- ・建設プロセスにおけるIoT/クラウド/ビッグデータ/ドローン/ドローンの実践

2. 利活用方針

- (1) 測量・調査/公共測量、土地利用、地盤情報 (全管理者) 等
- (2) 設計/合意形成、景観シミュレーション、7D/10Dデータ/ビッグデータ、数量自動集計等
- (3) 施工/ICT施工、ECI契約による設計・施工の連携、検査の効率化等
- (4) 維持管理/ロボット、3次元計測、施工履歴 (稼働、位置、規格等)

3. 情報共有の取組み

- (1) G空間情報センターとの連携 (事業全体の情報共有)
- (2) 3次元データの仕様の標準化 (IFC)
- (3) 既存データの利活用 (電子納品成果：2次元成果⇒3次元化)

4. 実現支援 (推進体制)

- ・「i-Construction推進コンソーシアム」と「CIM導入推進委員会」の連携 (産官学民)

1. はじめに (i-Construction, CIMの導入状況)

2. CIMの実施方針 (H29年度)

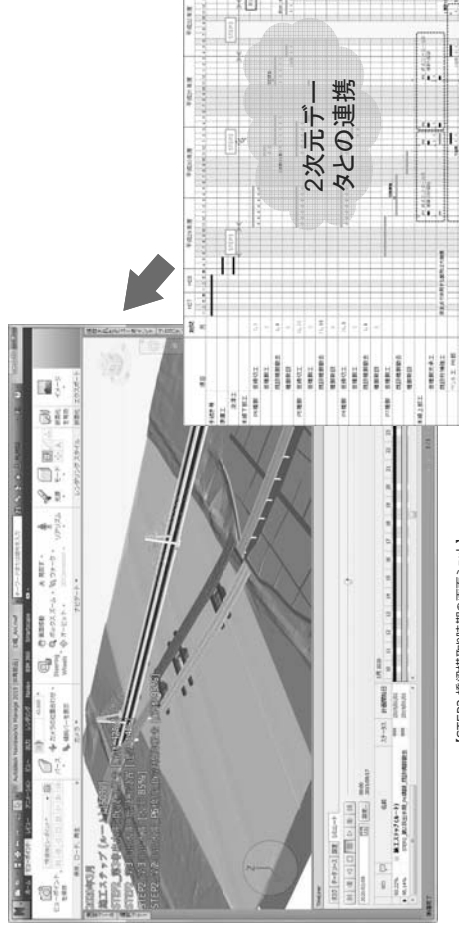
3. 3Dモデルの利活用方針

4. 既設橋の大規模更新における3Dモデルの活用事例

5. まとめ

作成したCIMモデル

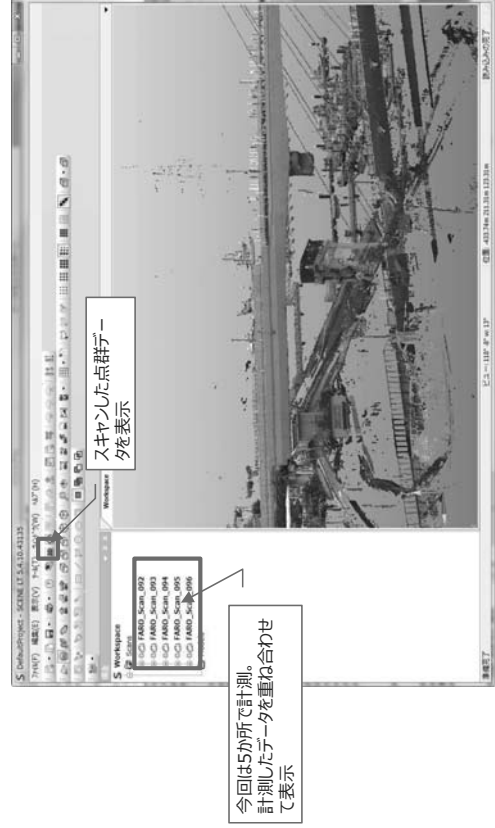
- 工程表に連動した施工ステップモデルを作成
 - 従来のステップ図を3D化することで、関係者との合意形成を促進



24

SCENE LTの活用

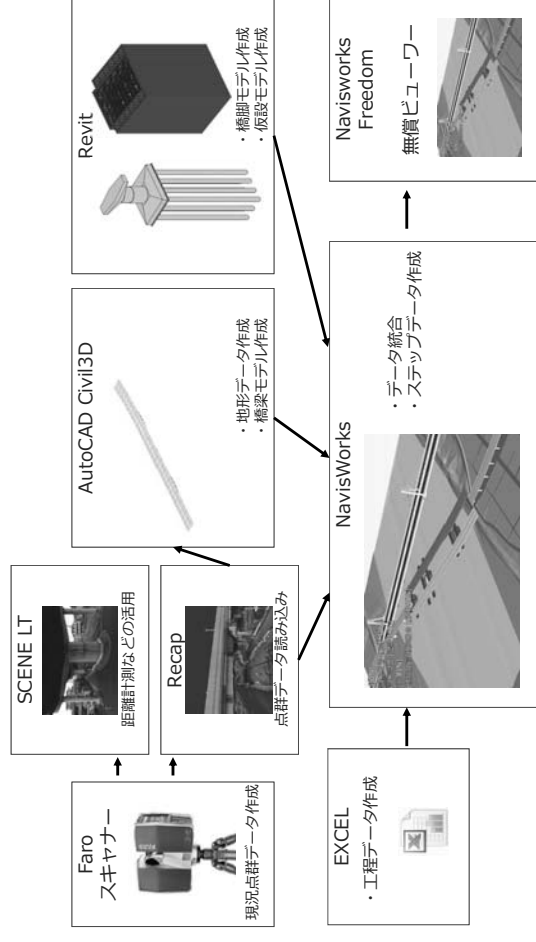
- SCENE LT とは
 - Faroスキャナデータを表示、計測する無償ツール



26

利用したソフト

- 利用ソフトとデータ連携



25

SCENE LTの活用

- パノラマ画像の表示
 - スキャンデータごとに、パノラマ画像を閲覧できる
 - 画面上で1, 2点指示をし、計測が可能。



27

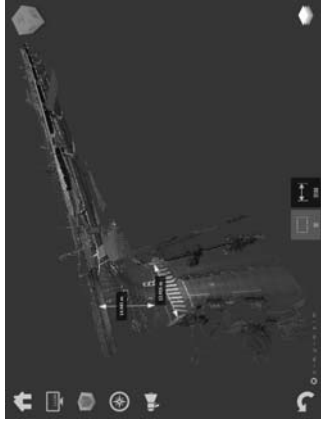
【使用ソフト①】Autodesk ReCap

Autodesk ReCap は、レーザーキヤナから取得した点群データを可視化、計測、編集を行うソフトウェア

※IDSに含まれる、AutoCAD、Civil3D、Revit、Navisworksは、Recapエンジンを搭載

CIMモデル作成での利用

- LPデータの可視化、計測、編集
 - ・ Faro、Leica、Z+F、TopCon、Rieglなどの点群ファイルを読み込み
 - ・ 点群データの編集
(領域設定、クリップ、削除)
 - ・ 計測機能(注記、距離、角度)
 - ・ Autodesk製品への書き出し
(.rcp、.rcs)



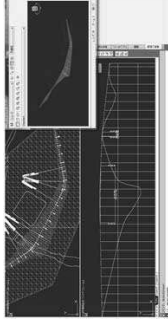
28

【使用ソフト②】AutoCAD Civil 3D

AutoCAD Civil 3D は、土木・測量分野向け3次元設計ソフトウェアです。3次元モデルベース設計のコンセプトにより、作成した3次元モデルと2次元図面のデータが連動するため、1箇所を更新すると変更内容が全体に反映され、ミスを軽減し、図面の整合性を保持できます。

CIMモデル作成での利用

- 3次元地形モデリング
 - ・ 3次元地形モデルを作成
 - ・ 等高線、基盤地図情報、測量ポイント、DM、点群など様々なデータが読み込み可能
- 線形構造物の3Dモデルおよび図面作成
 - ・ 道路や橋梁上部工などの構造物3次元モデルの作成
 - ・ 土量算定
 - ・ 情報化施工へのデータ活用



29

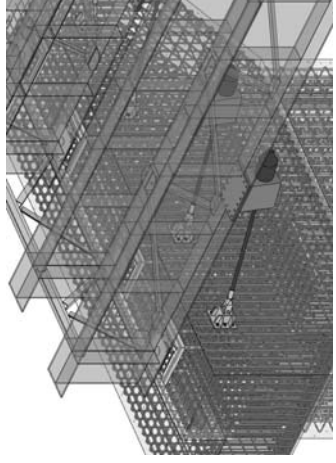
【使用ソフト③】Revit Structure

Revit Structure は、構造設計および解析のBIMソフトウェアです。土木構造物の躯体および配筋の3次元モデリング、属性の付加や集計、および図面作成が可能です。

※Ultimateエンジニアシヨンに含まれるRevitは、建築意匠、設備モデル作成機能も有り

CIMモデル作成での利用

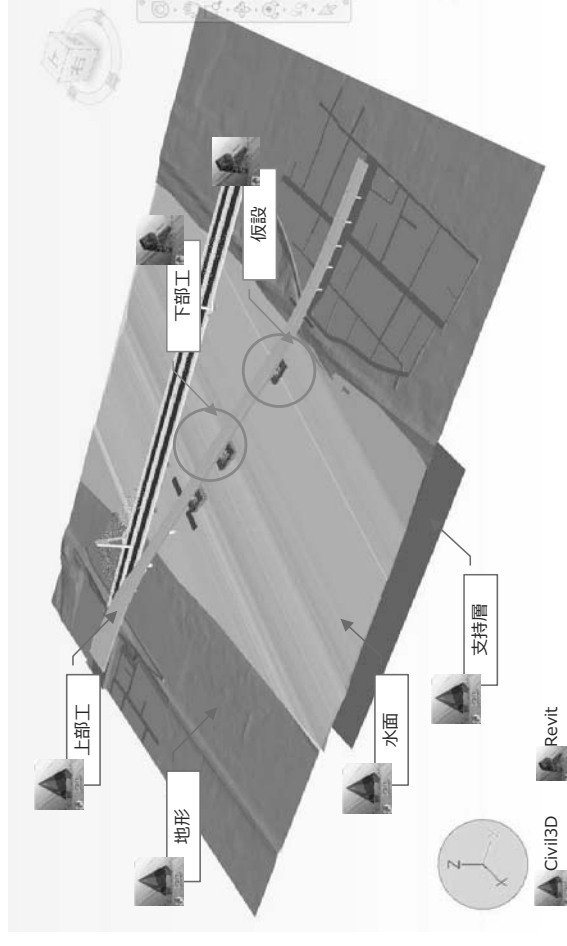
- 構造物のモデル化
 - ・ コンクリート、鋼構造物の作成
 - ・ 付属物を3D部品として作成
 - ・ 3次元配筋モデルの作成
- 仮設物のモデル化
 - ・ 型枠、支保工等の作成
- 属性の付加、数量算出
 - ・ 任意の属性情報を付加
 - ・ 体積、面積等の集計



30

利用したソフトウェアと作成部位

下部工、仮設モデルはRevit、それ以外はCivil3Dを利用して作成。データはNavisworksで統合。

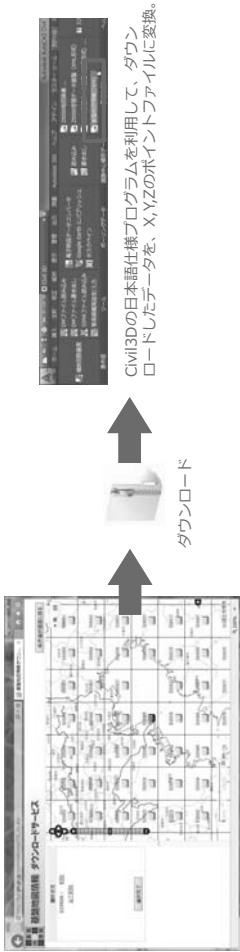


31

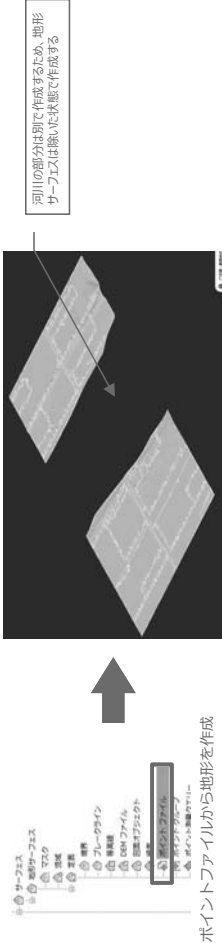
モデル作成 地形

CIVI3D

- 国土地理院 基盤地図情報のデータを利用



- 変換したX,Y,Zのファイルから地形サーフェスを作成

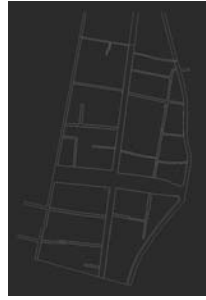


32

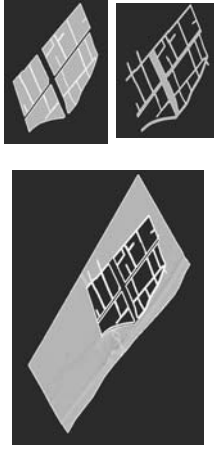
モデル作成 地形

CIVI3D

- 地形サーフェスを道路、地形面で分割



図面から2次元のポリラインで分割する境界を作成



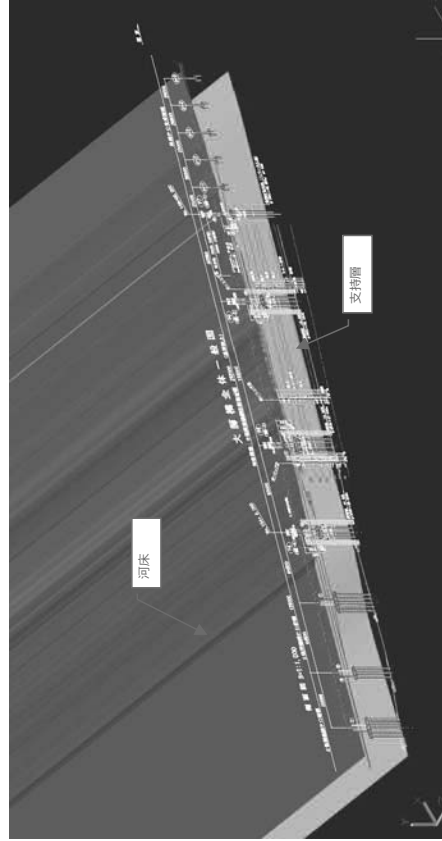
初めに作成した地形サーフェスを、地形、宅地面、道路部に分割。分割して作成することで、Navisworks上で色分けが可能

33

モデル作成 河床、支持層

CIVI3D

- 河床、支持層は縦断面を押し出して作成



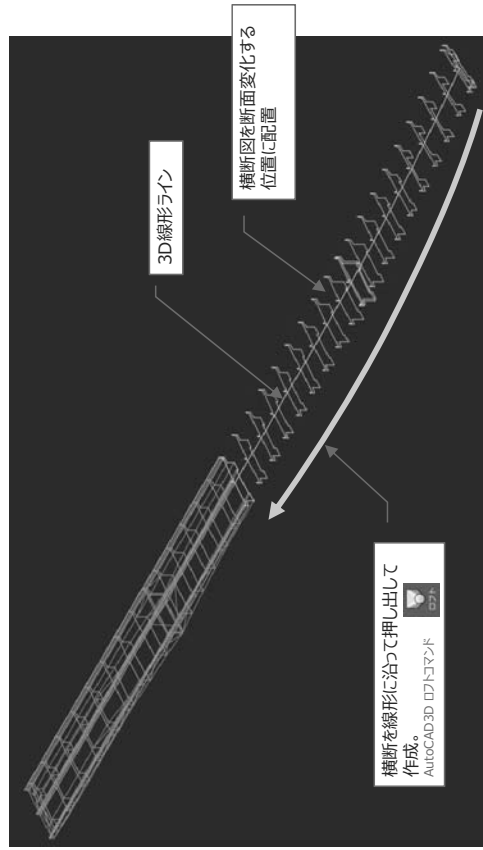
一般図に図示されている河床、支持層の線分を押し出してサーフェスを作成

34

モデル作成 上部工

CIVI3D

- 3D線形に対して横断を押し出して作成
 - 線形に沿ったモデル作成は全てこの方法。

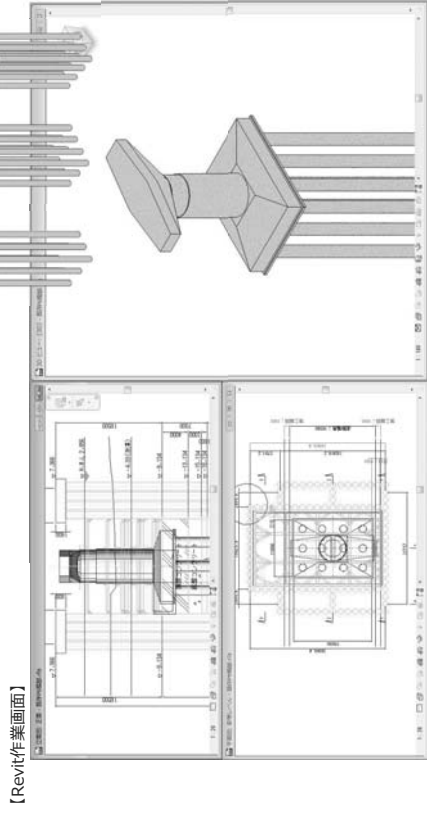


35

モデル作成 下部工

Revit

- CAD図面を下図として作成
 - 橋脚一基ごとに部品ファイルとして作成

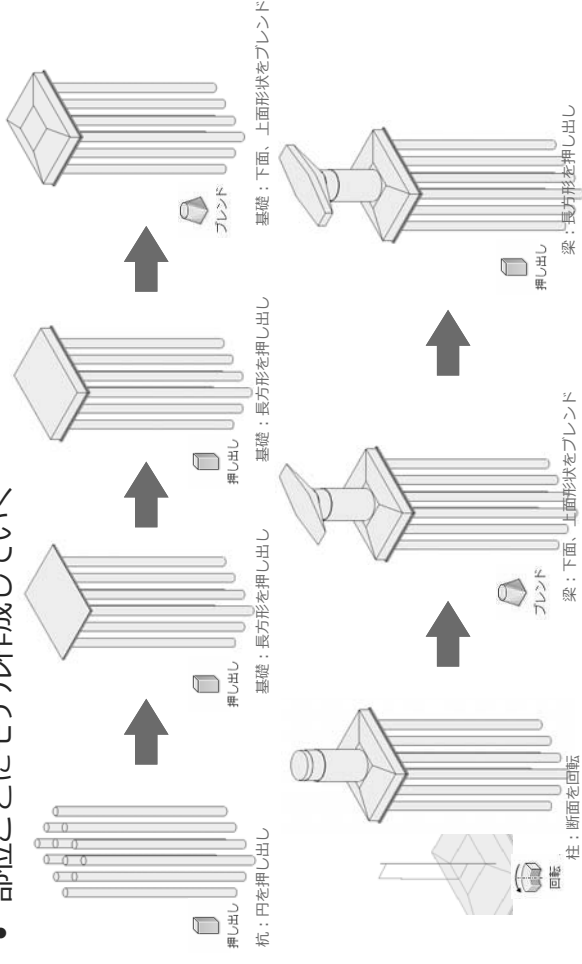


36

モデル作成 下部工 作成手順概要

Revit

- 部位ごとにモデル作成していく

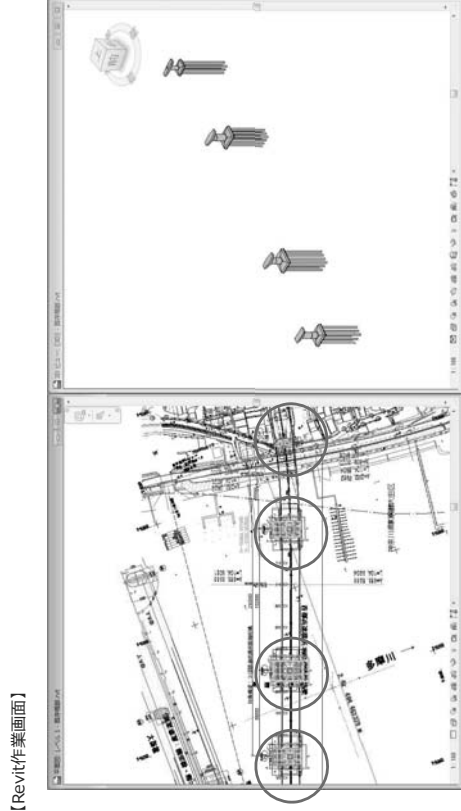


37

モデル作成 下部工

Revit

- 橋脚の配置
 - 部品として作成した橋脚を、平面図へ配置



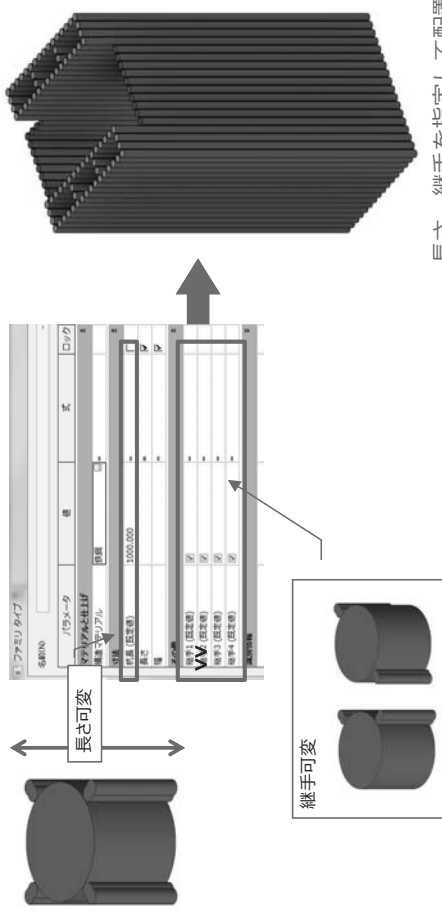
平面図を貼り付け、作成した橋脚を位置を合わせて配置する。

38

モデル作成 仮設締切

Revit

- パーツ作成
 - 鋼管矢板は長さ可変、継手可変できるパーツで作成



※繰り返し利用するものはパーツ化。集計なども可能

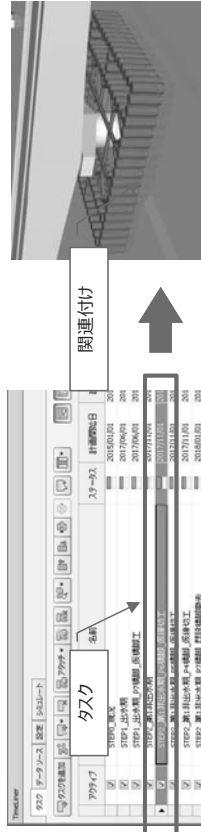
長さ、継手を指定して配置

39

施工ステップ ③タスクの関連付け

Navisworks

- 設定概要
 - TimeLinerのタスクを、3Dデータに関連付け。

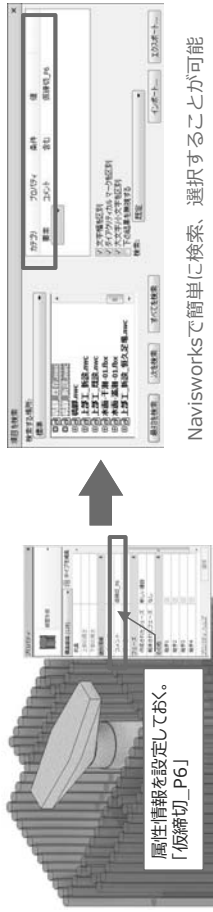


タスクに関連するオブジェクトを選択し、「アタッチ」(関連付け)。全てのタスクについて関連付けの作業を行う。

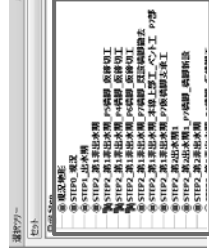
施工ステップ ③タスク関連付け

Navisworks

- タスクの関連付けが多いため属性を利用した自動化を行う
 - CAD側で選択しやすい属性を付与しておく
(Revit 鋼矢板モデル属性)



- 検索機能を利用しながら、工程ごとにオブジェクトをグループ化
 - Navisworksで簡単に検索、選択することが可能

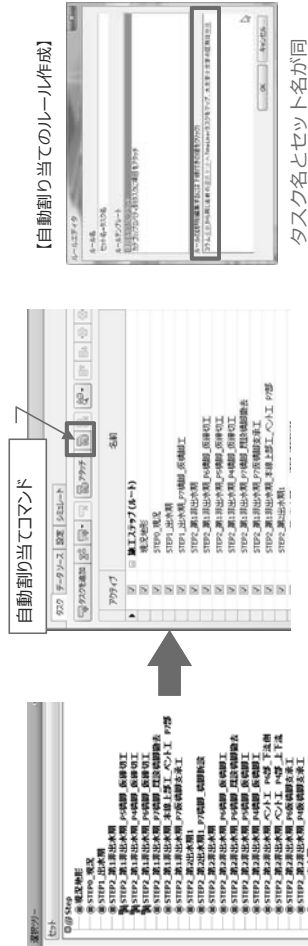


オブジェクトをグループ化 (セット機能) 検索、選択セット機能を利用して、工程ごとにデータをグループ化し、名前を付けて保存しておく。この時、セットの名称をTimelinerの工程の名称と同じにする。

施工ステップ ③タスク関連付け

Navisworks

- タスク関連付けの自動処理
 - タスク名とセット名を同じで設定することで、名称が同じ場合に自動割り当てを行うことが可能。手動で割り当てする手間を削減

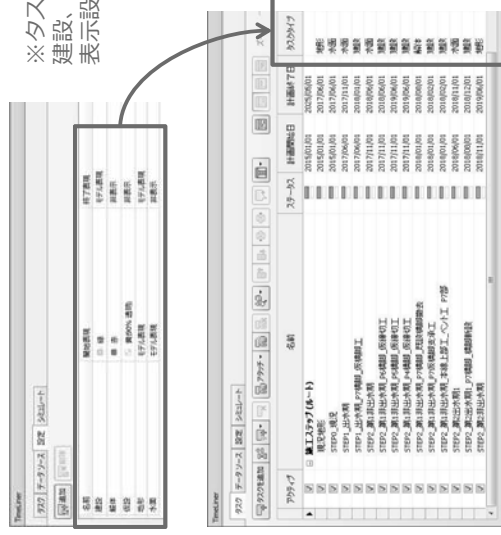


タスク名とセット名が同じ場合は割り当て

施工ステップ ④タスクタイプ設定

Navisworks

- シミュレーション時の表示設定を行います。



※タスクタイプ
建設、解体作業で表示設定が異なる。
表示設定もタスクに割り当てる。

施工ステップ ⑤シミュレーション実行

Navisworks

- シミュレーションの方法
 - ① カレンダーから日付を指定する方法
 - ② アニメーションで再生する方法
 - ③ スライダーバーをドラッグして進める方法

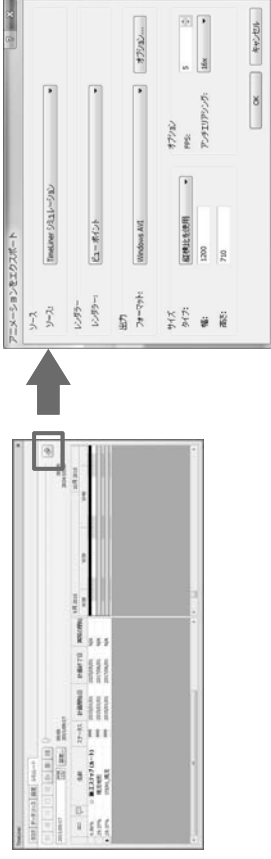


48

関係者への配布①

Navisworks

- 動画ファイル (AVI形式) で出力
 - Navisworksが無くてはシミュレーションを閲覧可能
 - 動画ファイルのため、視点は固定されている。

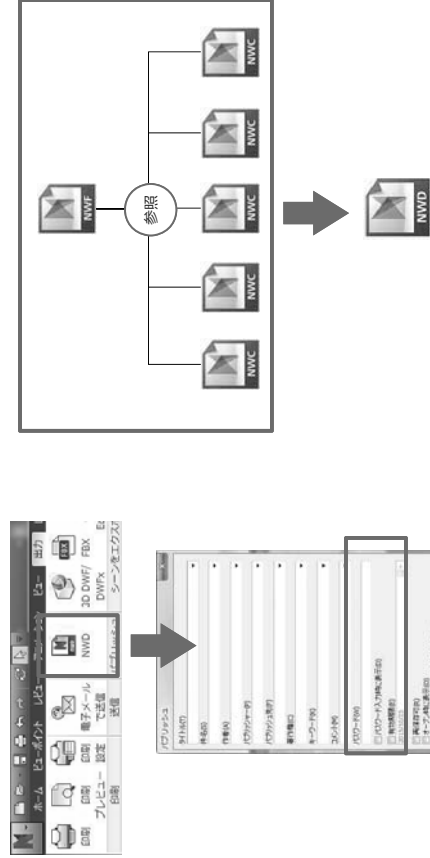


49

関係者への配布②

Navisworks

- NavisworksFreedom
 - 無償ビューワーへ出力することで、関係者へのファイル配布が可能



複数のファイルを1ファイルに統合する

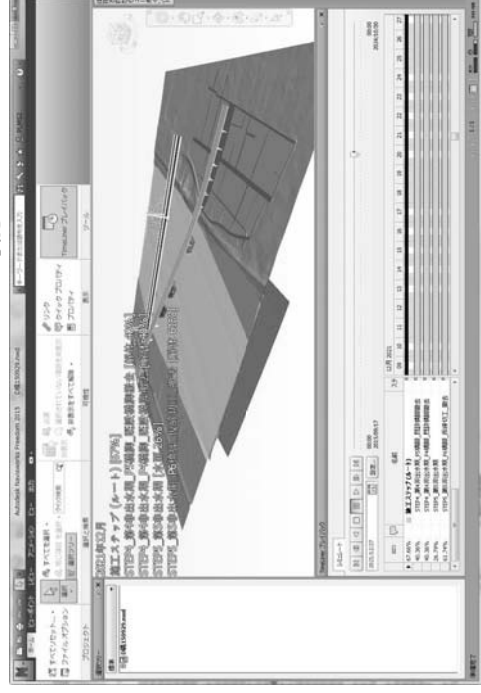
パスワード、閲覧期限も設定可能

50

関係者への配布②

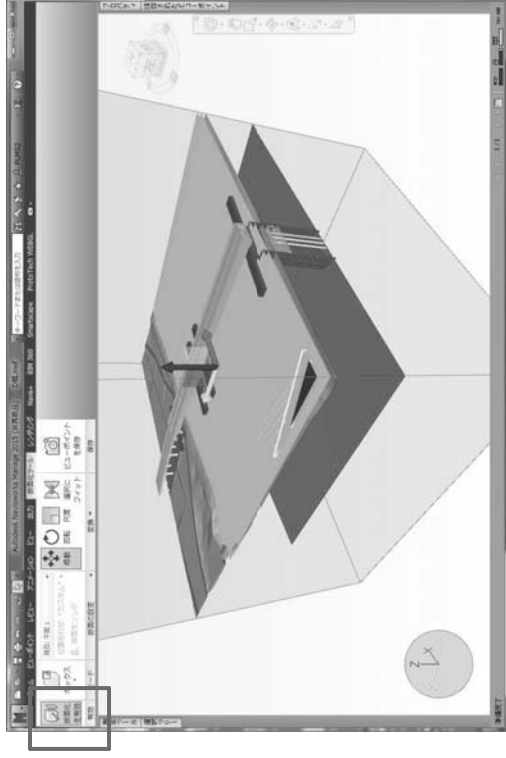
Navisworks

- NavisworksFreedom
 - データ閲覧の他、Timelinerシミュレーションの実行も可能
 - Autodeskホームページからダウンロード可能



51

- Navisworksで統合したデータは、様々な視点、断面で表示が可能



- 標準スキルのオペレータの作業時間を測定した。全ての作業をスムーズに完結できず、不明点のQA時間なども含む。

必要スキル

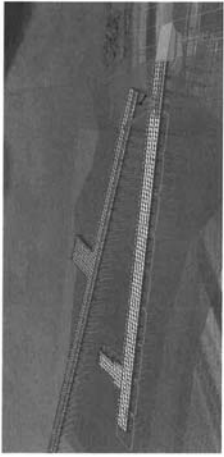
- AutoCAD3Dモデリング、
- Civil3D地形、線形モデリング
- Recap、SCENELT操作
- Revitモデリング
- Navisworks Timeliner設定

作業項目	日数(日)
地形 地形、道路、河床、水面、支持層、点群データ調整等含む	12
大師橋作成	4
橋梁上部工 恒久足場含む	12
下部工(既設)	3
下部工(新設)	3
仮締切	4
施工ステップ Navisworks表示設定、Timeliner設定等	6
合計	44日

まとめ

1. 実証業務におけるデータ連携の確認
 - ・設計⇒施工間でのデータ連携が未確認
2. 3Dモデル作成ソフトの改良
 - ・数量自動集計機能 ⇒ 積算の効率化、設計品質の確保など
 - ・内部属性の設定 ⇒ 施工段階、維持管理段階における必要情報を付与
 - ・建設系諸団体とソフトベンダーとの協働
3. 情報共有のあり方
 - ・G空間の活用
 - ・CIM監理業務による実証
4. 人材教育
 - ・実務経験者向けCIM研修会への参加 (JACIC)

「CIM活用の報告」



秀 金秀建設株式会社

「CIM活用の報告」

1. 会社の概要、体制
2. 造園工事での取組事例
3. 土木工事での取組事例
4. 建築（BIM）の取組事例
5. 終わりに

秀 金秀建設株式会社

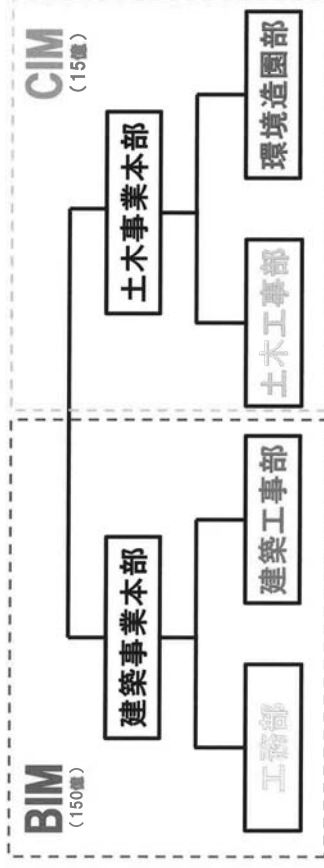
会社の紹介

秀 金秀建設株式会社



創業70年

金秀建設の体制



工務作成（大型現場10件^{50%}） 外注（公共3件^{20%}）

- ・事業計画の迅速化
- ・施工計画の効率
- ・修繕計画に活用
- ・工事概要の説明
- ・協議説明資料
- ・イメージアアップ

環境造園部での事例紹介1 (コンサルに外注)



- ・工事概要の説明(作業手順の周知・教育)
- 効果:安全対策、完成検査時の把握

環境造園部での事例紹介1

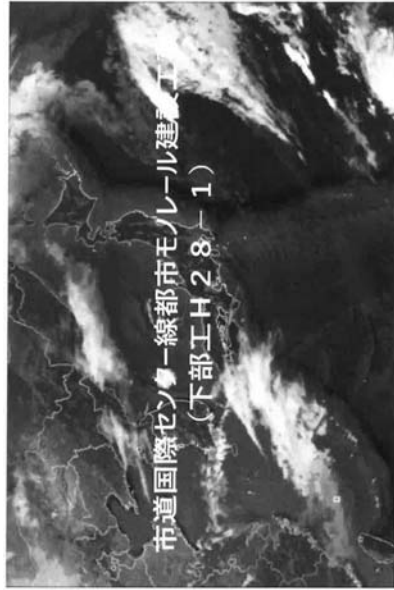


3D動画として放映

見学会での説明

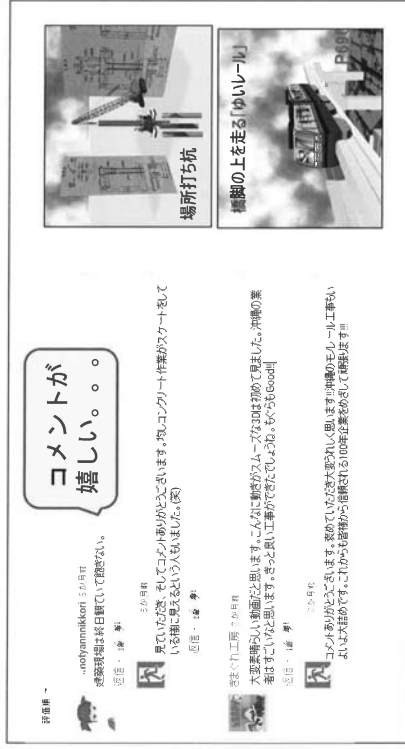
効果:観光客へ伝統文化のピール

土木工事部での事例紹介1 (退職者へ依頼 1氏64歳)



- ・工事概要の説明(作業手順の周知・教育)
- 効果:安全対策、完成検査時の把握

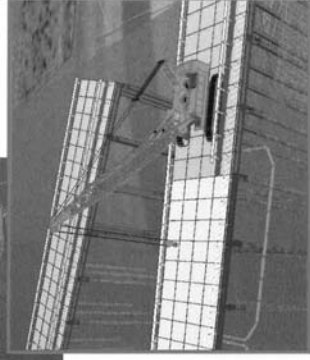
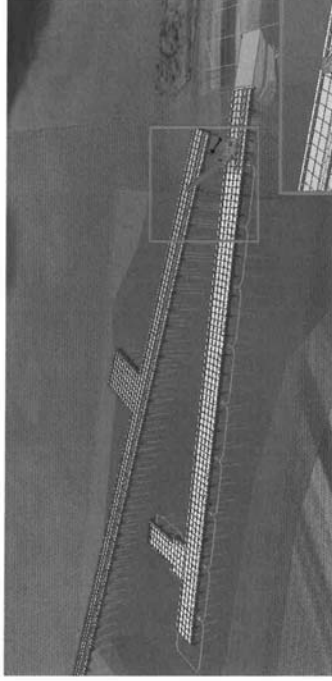
土木工事部での事例紹介.1



イメージアップ (作業所長のコメント)

当初、発注者へのアピールが目的であったが、動画をSNSに配信することで自分達が楽しめた。

土木工部での事例紹介.2 (コンサルに依頼)



工事内容

- ・ 仮栈橋
(幅員8m、延長175m)
- ・ 汚濁防止膜
(φ300、10回転用)

問題点

仮栈橋設置工事で試験施工を実施してから、鋼管杭を発注すると工期に間に合わない。

対策

ボーリングデータを3D化し設計照査を実施、協議を行なった。

土木工部での事例紹介.2



効果：鋼管杭の照査による早期発注（納期）
根入れ不足部分の協議変更（利益）

土木工部での事例紹介.2

建築事業本部

東京での

セミナー講演報告

日刊建設通信新聞社セミナー
「施工BIMのインパクト」

演題

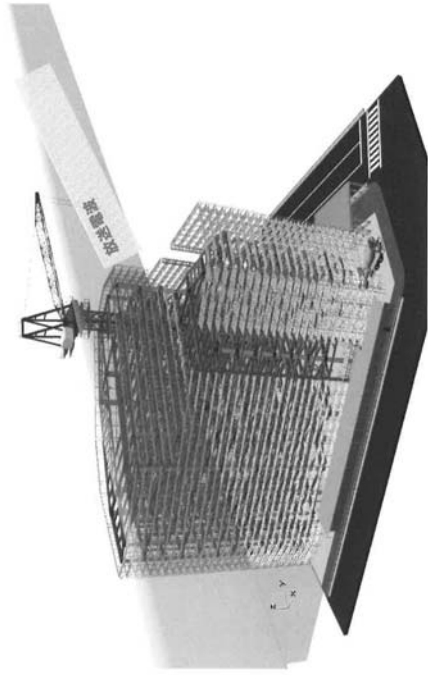
「導入1年の*BIM(ヒム)

はじめての取り組み」

建築工事事例1：Sビル新築工事

対策

クレーンの配置、仮設備、揚重計画に反映し放送電場障害を未然に防止したそうです。



終わりに

当社のCIMは、建築・鉄工・アルミなどのBIMに遅れをとっております。

グループ会社との人事交流や今回のCIMの技術交流等により、レベルアップを図っていきたいと思います。



以上で、

報告を終わります。

◇ 講演の反響

・(株)丸本組(宮城県・石巻 総合建設業 売上高134億)
⇒発表を見てメールで問い合わせ・BIM導入などの相談

・竹中工務店

・日本下水道事業団(東京)

⇒発表資料の提供依頼(社内研修で使いたい)

・松井建設(東京・創業430年・売上高710億)

・総合建設会社。創業天正14年の、日本国内の上場企業では最も歴史の古い会社。社寺建築に高い技術力と実績があり

⇒西原工事に来社しBIM導入の相談をうけた。

当社のBIMの取り組みは、身の丈のBIMということで、参考にしたいたいの声が多かったです。

スポンサー広告

【シルバースポンサー】

福井コンピュータ株式会社

株式会社エムティシー

応用技術株式会社

JIP テクノサイエンス株式会社

株式会社建設システム

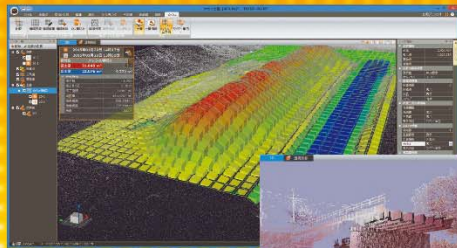
【ゴールドスポンサー】

オートデスク株式会社

株式会社フォーラムエイト

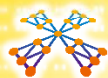
株式会社コンピュータシステム研究所

点群データの処理・活用を支援
“i-Construction”2017年度新基準対応!



点群データと3Dモデルが融合!

NETIS 登録技術
3次元点群処理ソフト(TREND-POINT)を用いた
施工計画システム
【登録番号】KK-150058-A



TREND-POINT

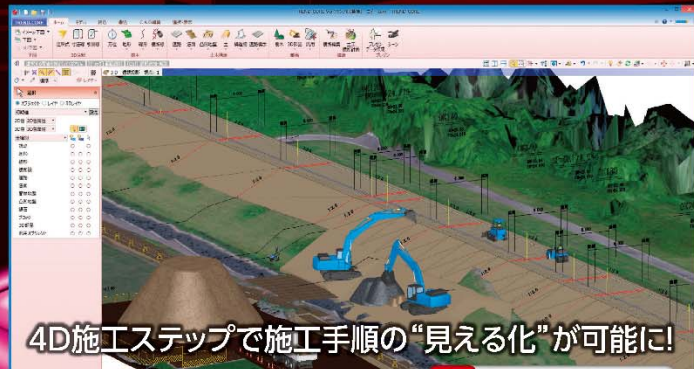
3D点群処理システム【トレンドポイント】

NEW

データ連携

※2017年8月対応

現場の3次元化をサポート
生産性と工事成績アップを支援!



4D施工ステップで施工手順の“見える化”が可能に!

NETIS 登録技術
3次元モデルを利用したCIMコミュニケーションシステム
TREND-CORE
【登録番号】KK-160043-A

TREND-CORE

CIMコミュニケーションシステム【トレンドコア】

福井コンピュータ株式会社

本社 / 〒910-0297 福井県坂井市丸岡町磯部福庄5-6

札幌・盛岡・仙台・水戸・宇都宮・高崎・新潟・長野・埼玉・千葉・東京・横浜・静岡・名古屋・岐阜・福井・京都・大阪・神戸・岡山・高松・松山・広島・山口・福岡・熊本・大分・宮崎・鹿児島・沖縄

●お電話でのお問い合わせご相談【福井コンピュータグループ総合案内】



0570-039-291

●製品の詳しい情報、カタログのご請求は

福井コンピュータ <http://const.fukuicompu.co.jp>

道路設計のためのCIMソリューション

～3次元地形データを利用した道路計画と3次元設計データ出力～



APS-ZE Win



APL Win



APS-MarkIV Win



APS-3D Viewer



OP-ROAD



APS-ODAN

- APS-ZE Win (3D地形の読み込みおよび3Dデータ作成)
- APS-MarkIV Win (線形計画)
- APS-3D Viewer (3D表示によるルート比較)
- OP-ROAD (走行シミュレータによる走行確認)
- APS-ODAN (CIM/i-Conに対応したLandXML出力)
- APL Win (トンネル3Dモデル出力 (IFC出力対応))

■ 製品に関するお問合せは



株式会社エムティシー

〒171-0014 東京都豊島区池袋2-51-14 飛翔ビル 5F

TEL 03-5396-0521 FAX 03-5396-0525

E-mail : sale@mtc-aps.co.jp <http://www.mtc-aps.co.jp>



CIM 導入支援サービス

応用技術の CIM 導入支援サービスでは、お客様の CIM 導入、社内運用、技術者育成等の、CIM 事業をご支援・ご提案させて頂くサービスを揃えております。

ハンズオン セミナー

CIM 事業に即した
オンリーワンの講習

専用カリキュラムを
1日コースからご提案



3次元 モデリング

土木構造物や地形など
様々な CIM モデルの作成



躯体モデル化



道路・トンネル・ウェブ

対象ソフト
AutoCAD®Civi3D®
Revit®
Navisworks®
Infraworks®

技術サポート

CIM 関連業務の中で
発生する「課題」を解決

専門スタッフが
手厚くサポート
致します。



CIM e-ラーニング

Autodesk® 製品
CIM 関連ソフトウェアの
操作をオンライン学習

スマートフォン
タブレット端末対応



Autodesk AutoCAD Civi3D



周辺地盤作成

3次元 土木パーツ販売

500 種以上の品揃え

“属性情報付き”

Autodesk®Revit®ファミリ
データとして使用可能



Autodesk 製品 / 国土省 CIM / 建設 ICT に関するお問合せ、以下にて承ります。
エンジニアリング本部 Mail: ogi_cim@apptec.co.jp
東京: Tel: 03-5319-3213 / Fax: 03-5319-3214 大阪: Tel: 06-6373-6104 / Fax: 06-6373-6126

OGI 応用技術株式会社
APPLIED TECHNOLOGY CO.,LTD.
[HTTP://WWW.APPTEC.CO.JP](http://www.apptec.co.jp)

国土交通省
「CIM導入ガイドライン(案)」対応

鋼橋概略設計
シリーズ **JSP-1W/4W**からの連動で **瞬間!** モデリング

鋼橋 CIM モデリングシステム

BeCIM/MB METAL BRIDGE

設計データ連動で CAD 操作が不要!

今まで通りに検討業務を行うだけで、上部工モデルを作成します

概略とは思えない充実した部材表現!

概略設計では扱わない部材も内部で自動設定し、データを追加する必要がほとんどありません

統合モデルで合意形成、品質向上!

縦横断勾配考慮(簡易)で統合モデルに取り込み活用が広がります

New
Release
6/13

詳細設計
HyBRIDGE
連動オプション

钣桁



箱桁



地形、下部工モデルとの統合例

Global IT Innovator **NTT DATA**
NTT DATA Group

JIPテクノサイエンス株式会社

本社 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町1-2-5
Tel. 03(5614)3203 Fax. 03(5614)3210

詳しい製品情報やカタログのご請求等、お気軽にお問い合わせください

ホームページ <https://www.jip-ts.co.jp/>

大阪 Tel. 06(6307)5401 札幌 Tel. 011(222)4184 仙台 Tel. 022(711)8202
名古屋 Tel. 052(735)6261 福岡 Tel. 092(477)6510

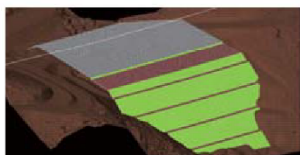
建設システムは「i-Con」を強力にバックアップ!

3次元設計データ作成

サイテック
SITECH3D

3次元設計データ作成

2次元図面を3次元へ変換。業界初の3次元設計データ要素解析抽出機能を搭載しています。



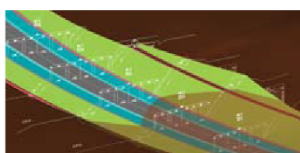
3次元設計データを伸縮

現状地形(TIN)を取り込み、設計データを補間しながら現況面まで伸縮します。



+α 現場の見える化を支援

2次元平面図、計画・地形データ、2次元横断面図を取り込み、見える化できます。



点群処理

サイトスコープ
SITE-SCOPE

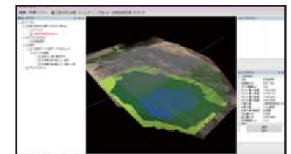
点群編集

樹木や重機などの不要な点を除去し、実際に利用できる3次元点群データを生成します。



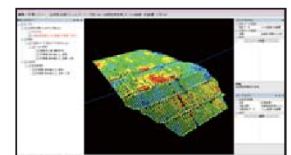
3次元の土量集計

TIN法・TIN分割法・点高法により土量集計を行います。土量の差はヒートマップで表現します。



出来形集計・出来高集計

計測結果をもとに、出来形帳票で利用するためのヒートマップ表示データを作成できます。



KS 株式会社建設システム

詳しくは、ホームページで。

建設システム

検索

土木情報学

土木情報学

基礎編

基礎編

タイトル: 土木情報学—基礎編—

編集: 土木学会土木情報学委員会教育企画小委員会

ISBN: 978-4-8106-0937-0 B5版 211頁

本体価格: 1700円 税込定価: 1836円

発行予定日: 6月30日

1. 土木情報学とは.....1	6.2 待ち行列理論.....112
1.1 土木情報学を学ぶ意義.....1	6.3 数理計画法.....115
1.2 土木と情報.....2	6.4 グラフ理論.....123
1.3 土木情報学の体系.....3	
2. 計測・通信・制御.....8	7. ソフトコンピューティング.....129
2.1 計測とセンサ.....8	7.1 ソフトコンピューティングの各種技術.....129
2.2 GNSS.....15	7.2 ファジ理論.....129
2.3 3次元計測.....26	7.3 遺伝的アルゴリズム.....135
2.4 無線通信.....32	7.4 マルチエージェント.....139
2.5 制御.....38	7.5 ニューラルネットワーク.....143
3. 図形・空間情報処理.....45	8. モデリングとデータベース.....151
3.1 CADと図形情報処理.....45	8.1 モデリング.....151
3.2 空間情報処理.....53	8.2 データベースとは.....153
4. 画像処理とコンピュータグラフィックス.....60	8.3 データベースの作り方.....159
4.1 画像処理.....60	8.4 データベースの利用.....165
4.2 コンピュータグラフィックスによる3次元表現.....71	9. 情報システムの構築と管理.....172
4.3 コンピュータグラフィックスの応用技術.....76	9.1 情報システム構成.....172
5. 数値シミュレーション.....81	9.2 ハードウェア.....172
5.1 数値計算と数値シミュレーション.....81	9.3 ソフトウェア.....173
5.2 主な数値解法の概要.....82	9.4 通信ネットワーク.....182
5.3 関連する数値解析技法.....91	9.5 仮想化とクラウドシステム.....185
5.4 数値計算の高速化.....101	9.6 統合システム.....187
5.5 シミュレーションの可視化.....103	9.7 システム運用管理.....188
6. 計画法.....106	9.8 情報セキュリティ.....189
6.1 多変量解析.....106	10. 土木情報学の将来.....196
	10.1 情報技術による社会インフラのイノベーション.....196
	10.2 土木情報学に求められること.....202

公益社団法人 土木学会
JSCE Japan Society of Civil Engineers

CIM・i-Con

総合支援

CIM / i-Construction Support & Service

CIM業務支援サービス

CIM導入・運用サポート、3Dモデル化や4D施工シミュレーション・5Dによるコスト算出・模型製作など、お客様のニーズに合った手法でCIMプロジェクトを支援

コンサルタント

CIMのご相談を承ります

CIMの基本から、導入・教育・モデル作成・運用までお客様のニーズに合った方法でご提案いたします。

CIM 導入・立上支援
教育・技術支援
業務効率化・改善提案
CIM 分析調査 等

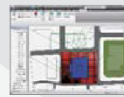


受託開発

受託開発 / CADカスタマイズ

3D CADのカスタマイズや、専用システムの開発により、CIM業務を効率化いたします。

積算連携システム
躯体数値検測作成システム
仮設鋼材管理システム
支保工材管理システム

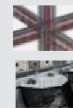


5Dモデル制作

難易度の高いモデルも制作

特殊な構造物の3Dモデル化、複雑な配筋の4Dシミュレーション、5Dによるコスト算出等様々なソフトを連携し制作します。

モデル制作
(河川・トンネル・橋梁・道路・等)
4D 施工シミュレーション
点群データ上へモデル統合
5D コスト算出・模型制作



教育・サポート

教育支援や技術サポートも

CIMに必要な、様々な講習プログラムを用意しております。また熟練スタッフが手厚くサポート致します。

AutoCAD
Revit
Civil 3D
Navisworks
InfraWorks 等



CIMの伝達・納品・管理

既存のCADに依存せずIFC/DWG/OBJデータ等と連携しCIMモデルの管理ができるツール「Ark」

CIM総合コミュニケーションツール



2016年 IFC検定合格ソフトウェア



様々なCADデータをArkで活用!!

A社
BIM/CIM
TOOL

C社
3D-CAD
TOOL

B社
BIM/CIM
TOOL

3D都市
モデルデータ
(株)ゼンリン

IFC+ DWG+ OBJ
統合 モデル作成



EXEバック出力



属性設定/集計 ↔ Excel



ピン入力



Revit連携



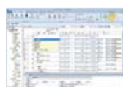
点群データの
取り込み



各種 システム

土木積算 進化する土木積算システムの決定版

ATLUS REAL



多様化する入札体系への対応と、さらなる積算精度向上と効率化を実現した積算システムの決定版。データ連携による入札～竣工までの業務効率化も実現します。

安全管理 リスクアセスメントを的確に実施

Saviour
Second Edition



リスクアセスメントをスピーディーかつ的確に実施。災害事例・作業手順・関連法令等のデータを多数搭載し、充実した安全管理活動を支援します。

互換CAD 低価格 & 高性能の汎用互換CAD

ARES®



低価格ながら既存のCAD環境と同等に使用でき、JWW・SXF等 多様なファイル形式に対応した、軽快でプロフェッショナルなDWG互換CADです。

株式会社 コンピュータシステム研究所

東京本社： 東京都新宿区三栄町9-18 TEL03-3350-4591 仙台本社： 仙台市青葉区北根黒松14-15 TEL022-301-3280

事業所： 札幌・旭川・盛岡・仙台・北関東・千葉・東京・信越・長野・北陸・静岡・名古屋・大阪・京都・神戸・四国・広島・福岡・鹿児島・熊本・沖縄

お問合せ
資料請求

www.cstnet.co.jp

03-5363-0650

gsa@cstnet.co.jp

CIM・i-Con技術セミナー「フォーラムエイトが広げるBIM/CIMワールド」

フォーラムエイト主催 2017年6月～

参加無料

Information Modeling & Virtual Reality

BIM/CIMによる建築土木設計ソリューション

UC-win/Road UC-1/UC-Draw

VR-CLOUD 3D配筋CAD

ALLPLAN 2017

3DCAD Studio®



3次元バーチャルリアリティUC-win/Roadを中心として、各種建築土木設計ソフトや構造設計・構造解析ソフト、クラウドシステムとの連携を図りBIM/CIMのフロントローディングを大きく支援します。

本セミナーは弊社がスポンサーとして協力する土木学会主催CIM講演会の日程に合わせて、当社ユーザ様にCIM関連ソリューションについて最新情報の紹介および今後のサポート提案を目的としております。今年新たに「CIM・i-Con技術セミナー」とし、新刊『フォーラムエイトが広げるBIM/CIMワールド』をテキストとして使用。国交省推進の「i-Construction(アイ・コンストラクション)」をより意識した内容になっています。

CIM技術セミナープログラム

13:30-14:00	「FORUM8 IM&VRソリューションによるCIM、i-Constructionサポートについて」 CIMガイドラインとCAD製図基準 (H29) 対応についての解説、FORUM8ソリューションの対応状況
14:00-14:45	「CIMソリューション間データ交換事例」 DXF・DWG、3DS、IFC、LandXML他
14:45-15:15	「CIMモデルを活用したVRシミュレーション、3Dデジタルシティ」 点群、津波・氾濫・交通解析・土石流・風解析、火災・避難、騒音解析他
15:30-16:00	「設計CAD・FEM解析・3DCADモデルを活用した設計事例、シミュレーション事例」 橋梁上下部、道路構造物、駐車場CAD、動的非線形、構造、地盤、エネルギー解析他
16:00-16:30	「VRを活用したi-Construction導入提案」 UAVプラグイン、点群プラグイン活用(SfM、リアルタイム写真3DモデリングContextCapture)、 UC-win/Road開発中機能、システム開発提案
16:30-17:30	システム展示・ムービー紹介：CIMモデルを活用したデバイス連携事例のご紹介 地震シミュレータ、HMD(Oculus Rift)、点検用UAV・ドローン、 センシングシステム(Kinect)、AR/MRシステム、ドライビングシミュレータ他

CIM講演会/CIM・i-Con技術セミナー NEW

開催地	CIM技術セミナー (フォーラムエイト主催) 13:30 - 17:30	
	開催日	会場
東京	6月28日 (水)	フォーラムエイト 東京本社
仙台	7月 6日 (木)	フォーラムエイト 仙台事務所
福岡	7月20日 (木)	フォーラムエイト 福岡営業所
大阪	8月 2日 (水)	フォーラムエイト 大阪支社
札幌	8月 8日 (火)	フォーラムエイト 札幌事務所
名古屋	9月 1日 (金)	フォーラムエイト 名古屋ショールーム
広島	10月 4日 (水)	メルパルク広島 5F 桜1
高松	10月13日 (金)	サンポートホール高松
金沢	10月25日 (水)	フォーラムエイト 金沢事務所
沖縄	11月24日 (金)	FORUM8沖縄 (那覇IT創造館)



フォーラムエイトが広げる BIM/CIMワールド

監修：家入龍太氏、2016年11月発行

BIM/CIMのモデルを、図面やCG作成以外の用途に広げるためにフォーラムエイトのUC-win/RoadやUC-1シリーズ、ドライビングシミュレーター、ドローン、自動運転制御などのハード/ソフトと組み合わせて活用する方法を紹介する。

目次構成

1. 建設業に革命を起こしたBIM/CIMとは
2. BIM/CIMを図面、CG以外に活用しよう
3. BIM/CIMモデルを生きたVRシステムに進化させる
4. BIM/CIMモデルでシミュレーションしよう
5. BIM/CIMモデルを機器とつなごう
6. BIM/CIMを支える技術力
～フォーラムエイトの最新技術～

詳細・お申込はこちらまで

Web申込フォーム

<http://www.forum8.co.jp/fair/fair02.htm#cim>

営業窓口：0120-1888-58
(フリーダイヤル)

FAX：03-6894-3888

参加者にもれなくプレゼント

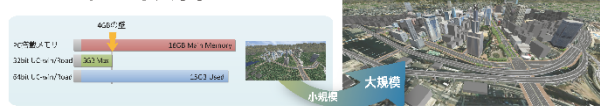
FORUM8オリジナルマウスパッド



バーチャルリアリティの時代。 the ERA of VIRTUAL REALITY

UC-win/Road Ver.12

●64bitネイティブ対応

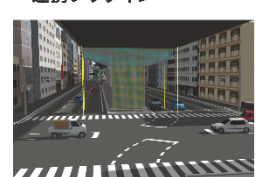


Standard：¥630,000 / Advanced / Driving Sim / Ultimate / 開発キットSDK

●エッジレンディング、マスク機能 ●電子国土地図 サービスプラグイン



●3DCAD Studio® 連携プラグイン



★2018年卒、第二新卒 / インターンシップ募集中

※表示価格はすべて税別です。※製品名、社名は一般に各社の商標または登録商標です。

株式会社 フォーラムエイト 東京本社

東京都港区港南 2-15-1 品川インターシティ A 棟 21F

Tel (代表) 03-6894-1888 (営業窓口) 0120-1888-58

Fax 03-6894-3888 | E-mail f8tokyo@forum8.co.jp

ショールーム：東京・名古屋 / セミナールーム：東京・大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌・金沢・宮崎・神戸研究室・上海・青島 / ハノイ・台北・ロンドン

FORUM 8
フォーラムエイト®

www.forum8.co.jp

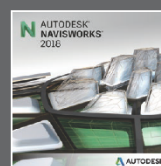
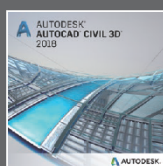
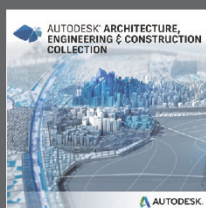


AUTODESK® ARCHITECTURE, ENGINEERING & CONSTRUCTION COLLECTION

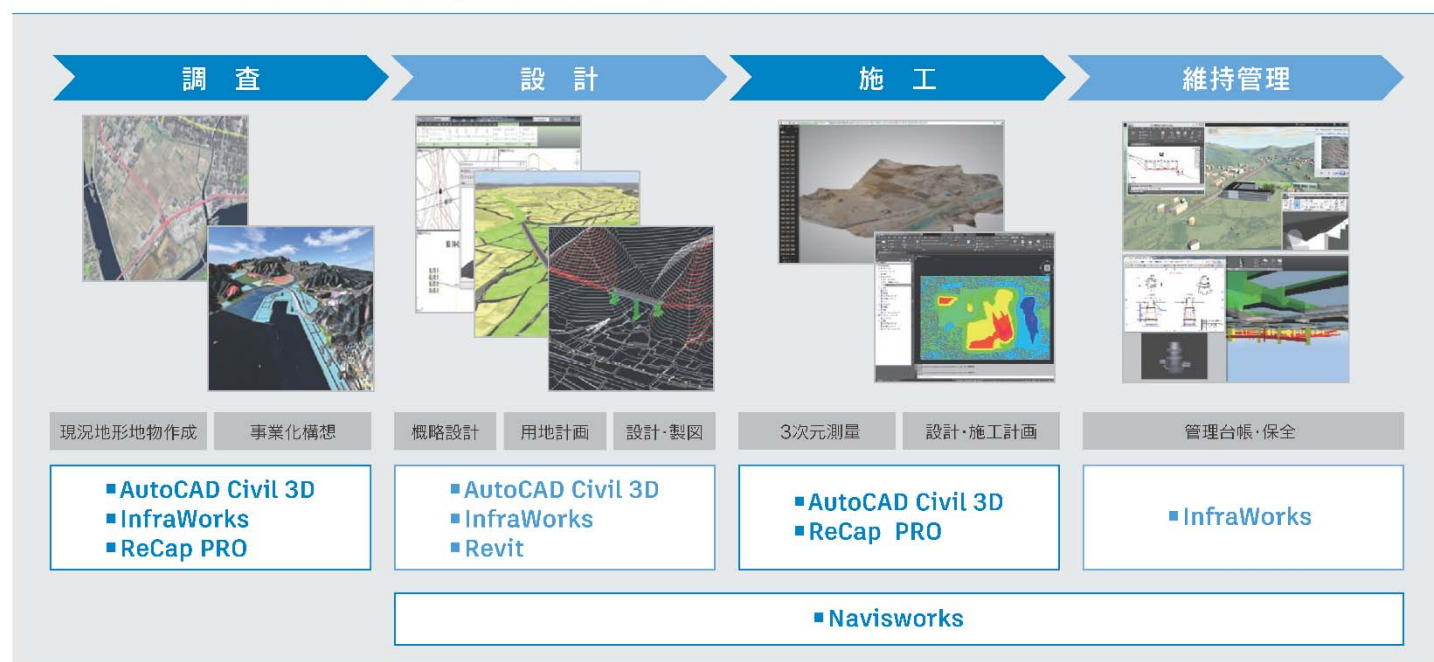
建築設計、土木インフラ、建設・施工向け BIM/CIM ツールのパッケージ

Autodesk Architecture, Engineering & Construction Collection (AEC Collection) にはさまざまな製品と革新的なテクノロジーが含まれ、設計、エンジニアリング、建設・施工の品質を向上させ、建築と土木インフラのプロジェクトの精度向上と業務効率化を支援します。

AEC Collection に含まれる主なソフトウェア



AEC Collection による業務ワークフロー



主なソフトウェアの機能

R RECAP® PRO

ドローンで撮影した写真から3D点群データ作成。点群データ編集が可能。

A AUTOCAD® CIVIL 3D®

点群データからTINデータを作成。縦横断面図作成や土量計算が容易。

R REVIT®

橋梁・橋脚や擁壁などの土木構造物のモデリングおよび3次元での配筋モデルを作成可能。2D図面の作成や数量算出も容易。

I INFRAWORKS®

簡単に3次元現況モデルを作成し概略設計が可能。合意形成や設計協議に活用。

N NAVISWORKS®

3Dモデルの統合とナビゲーション、4D/5Dシミュレーションが可能。構造物間の干渉チェック機能や4D工程シミュレーション機能を搭載。

CIM / i-Construction 特集サイト

<http://bim-design.com/infra/iconstruction/>





CIM 導入ガイドラインによるモデルの考え方