

CIM及び情報化施工に関する 最新情報について

《CIM(Construction Information Modeling)と情報化施工》

平成26年12月5日

四国地方整備局

企画部 施工企画課

 国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

講義内容

 国土交通省

1. CIMの取り組み

2. 情報化施工の取り組み

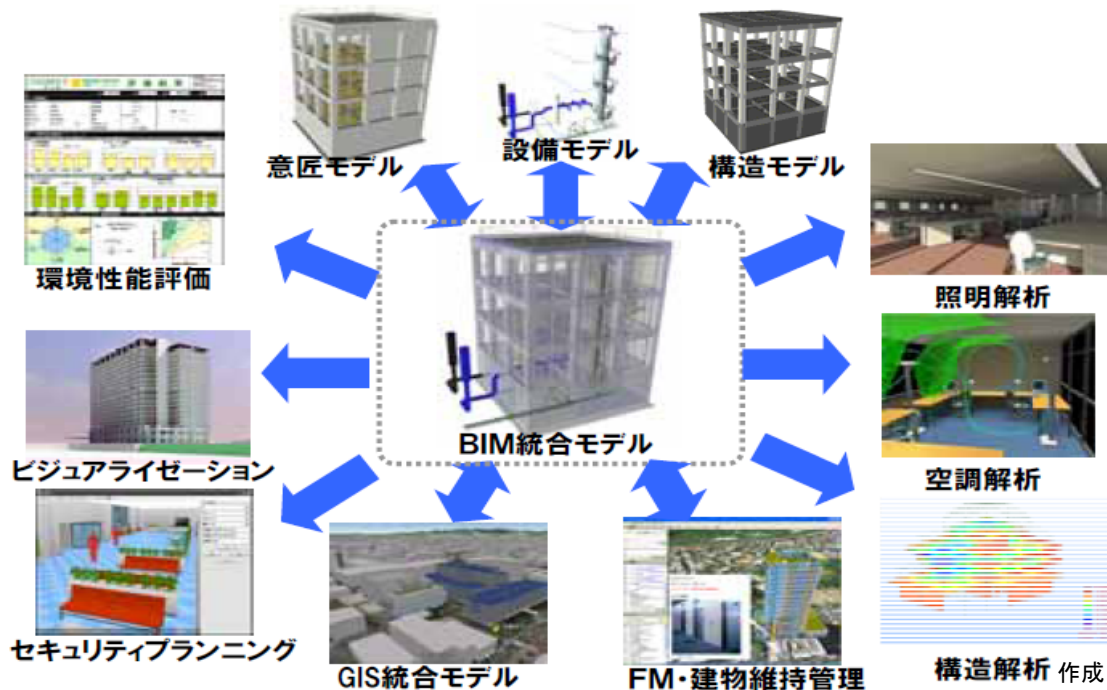
1. CIMの取り組み

BIMの導入

BIM (Building Information Modeling) (建築分野)

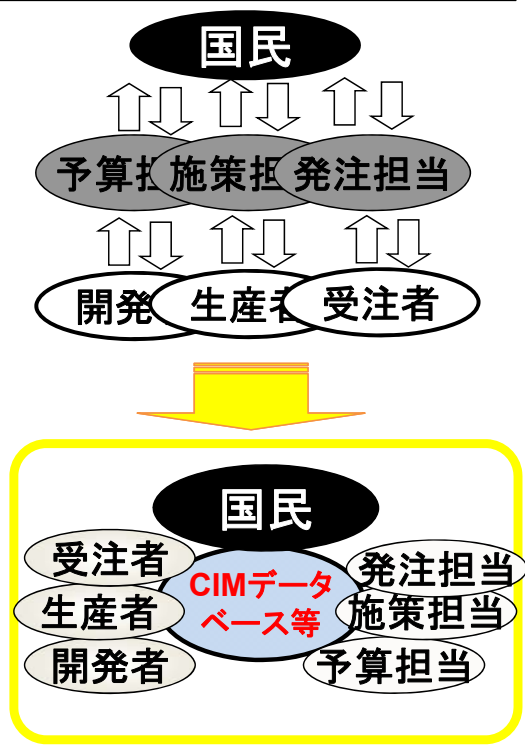
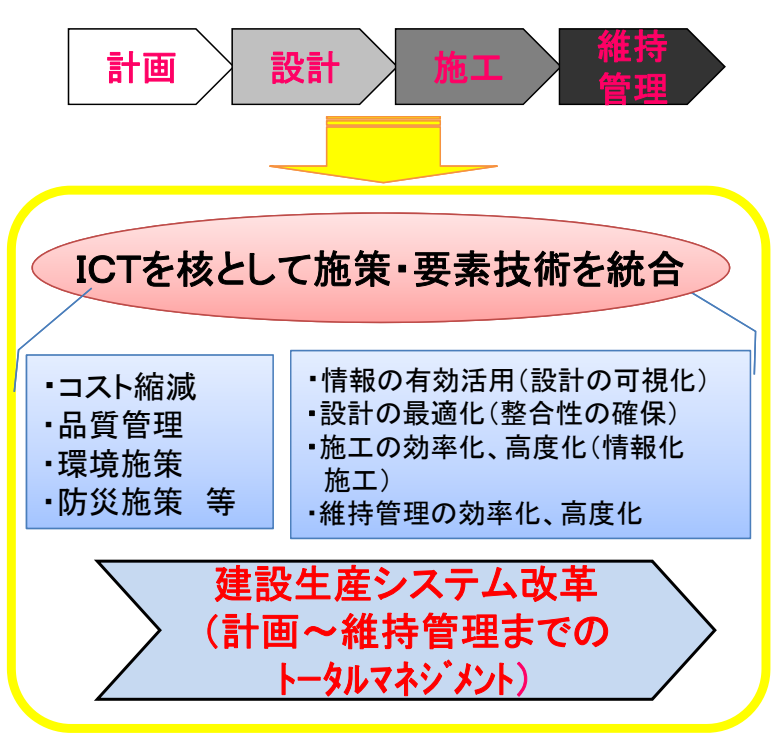
コンピュータ上に作成した**3次元の形状情報**に加え、室等の名称や仕上げ、材料・部材の仕様・性能、コスト情報等、建物の**属性情報**を併せもつ**建物情報モデル(BIMモデル)**を構築すること。
 BIMの活用により、設計～施工、維持管理に至るまでの**建築ライフサイクル**のあらゆる工程で効率化に繋がる。

BIMの概要 (Building Information Modeling)



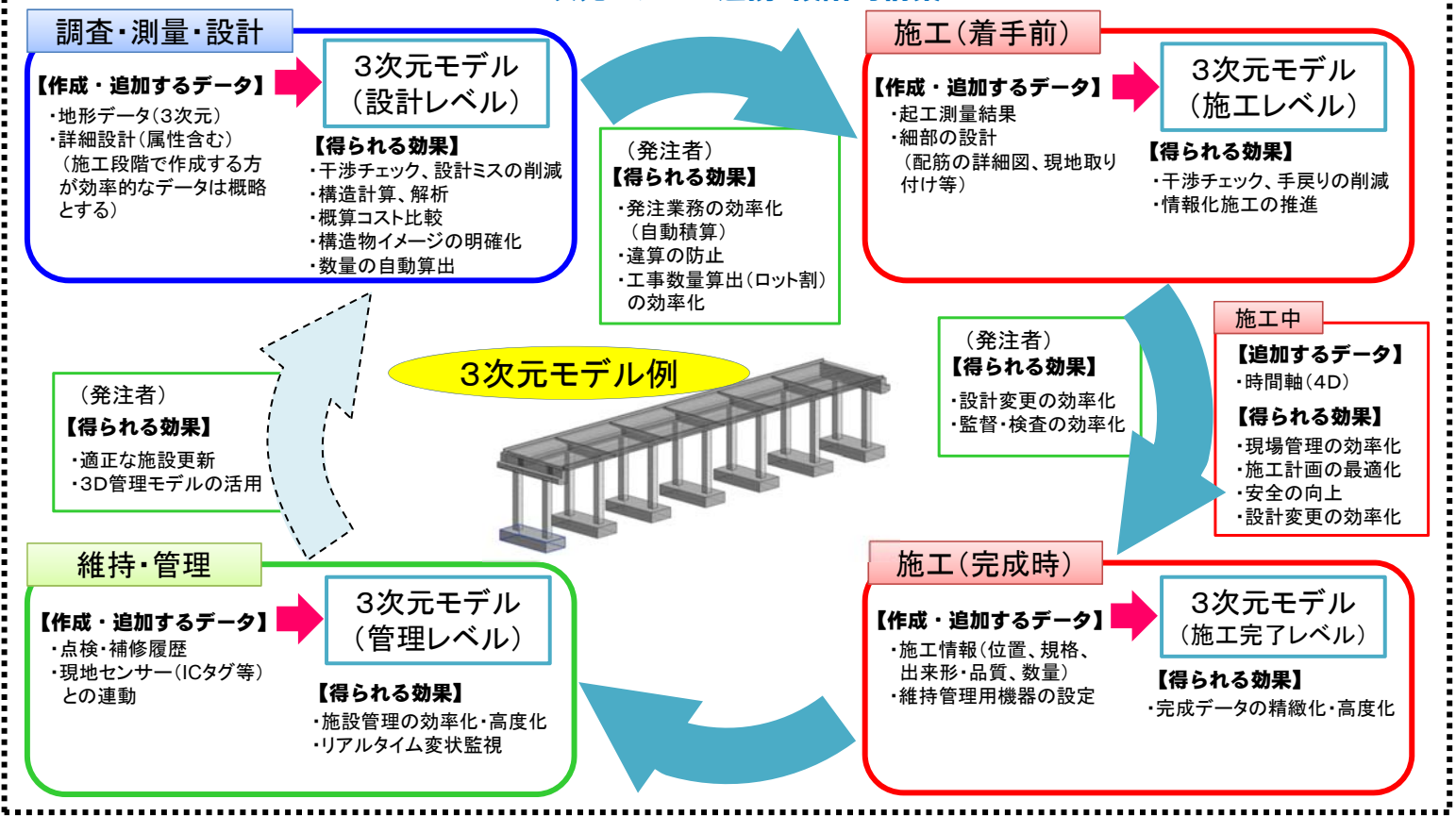
CIM (Construction Information Modeling) (土木分野)

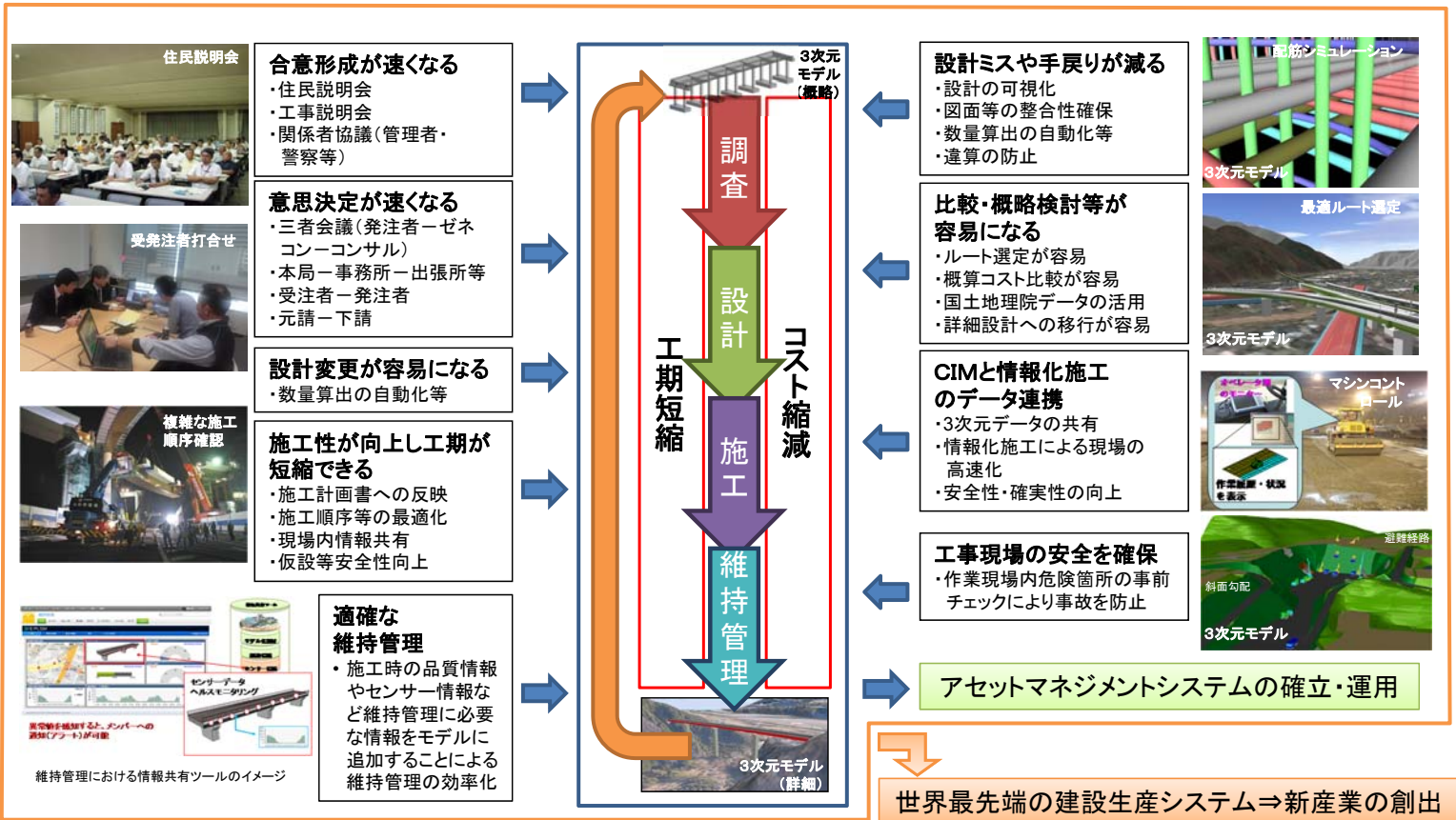
「CIM」とは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても**3次元モデルに連携・発展**させ、あわせて事業全体にわたる**関係者間で情報を共有**することにより、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図るものである。
3次元モデルは、各段階で追加・充実され、**維持管理**での効率的な活用を図る。



CIMの概念

3次元モデルの連携・段階的構築





CIMと国土交通省における戦略・計画等の関係

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、情報化施工について、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諸課題を解決し、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、その目指す姿と普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。

5つの重点目標

- ①情報化施工に関連するデータの利活用に関する重点目標
 - ・CIM導入の検討と連携し、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情報の維持管理等での活用
- ②新たに普及を推進する技術・工種の拡大に関する重点目標
- ③情報化施工の普及の拡大に関する重点目標
- ④地方公共団体への展開に関する重点目標
- ⑤情報化施工に関する教育・教習の充実に関する重点目標

10の取り組み

- ①情報化施工による施工管理要領、監督・検査要領の整備
- ②情報化施工の定量的な評価の実施
- ③技術基準類(設計・施工)の整備
- ④CIMと連携したデータ共有手法の作成
- ⑤新たな技術や既存の技術を導入し普及する仕組み作り
- ⑥一般化及び実用化の推進
- ⑦ユーザが容易に調達できる環境の整備
- ⑧情報発信の強化
- ⑨情報化施工の導入現場の公開や支援の充実
- ⑩研修の継続と内容の充実

第3期国土交通省技術基本計画(H24～H28) H24.12策定

国土交通省技術基本計画は、政府の科学技術基本計画や日本再生戦略、社会資本整備重点計画等の関連計画を踏まえ、国土交通行政における事業・施策のより一層の効果・効率の向上を実現し、国土交通技術が国内外において広く社会に貢献することを目的として、技術政策の基本方針を示し、技術研究開発の推進と技術の効果的な活用、技術政策を支える人材育成等の重要な取組を定めるもの。

【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

- ・特に優先度の高い政策課題の解決に向けて、強力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。
- ・具体的取組については、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. 海洋フロンティア
- V. グリーンイノベーション
- VI. 国土・地球観測基盤情報
- 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、維持管理そして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、公共事業の品質確保や環境性能の向上、トータルコストの縮減を目指す。とりわけ、建築分野において導入の進むBIM(Building Information Modeling)の要素を建設分野に取り入れたCIM(Construction Information Modeling)の概念を通じ、建設生産システムのプレイクスルーを目指す。施工段階においては、ICTやロボット技術等を活用した情報化施工・無人化施工等の更なる高度化に向け、産学官が連携して技術研究開発を進め、安全性・作業効率・品質の向上を目指す。

国道155号 豊田南バイパス 道路詳細設計
 ((株)オリエンタルコンサルタンツ)

能越自動車道(七尾水見道路) PC方杖ラーメン橋
 (パシフィックコンサルタンツ(株))

中部横断自動車道 橋脚
 (大日本コンサルタント(株))

国道40号天塩防災道路改築(土工)
 (パシフィックコンサルタンツ(株))

三陸沿岸道路釜石山田道路 Dランプ橋
 (日本工営(株))

八王子南バイパス 調整池
 (中央復建コンサルタンツ(株))

圏央道(横浜環状南線) 橋脚
 (八千代エンジニアリング(株))

四国横断自動車道(阿南～徳島東) 地盤改良
 ((株)エイト日本技術開発)

国道161号 青柳北交差点改良事業 ポータルラーメン橋
 (大日本コンサルタント(株))

国道2号 安芸バイパス 橋台
 (新日本技研(株))

国道201号 飯塚庄内田川バイパス トンネル坑口部付近
 ((株)千代田コンサルタンツ)

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. | 地整 | 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 | 道路改築(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 | D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方杖ラーメン橋 L=73m |
| 7 | 中部 | 名四国道事務所 | 国道155号 豊田南バイパス | 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～徳島東) | 地盤改良 | 地盤改良 L=200m |
| 11 | 九州 | 北九州国道事務所 | 国道201号 飯塚庄内田川バイパス | トンネル | トンネル坑口部付近 L=80m |

・「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

| 検証 | 効果検証項目 | 目的（想定した効果） | 該当件数 | 評価（平均点） |
|-----|---|--|------|---------|
| 受注者 | ① 設計打合せ | 可視化による条件誤認などの削減(11) ビューワ利用等の情報共有による効率化(7) | 18 | 4.0 |
| | ② 地盤・測量データ確認 | 3次元モデル作成の効率化 | 7 | 3.6 |
| | 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 | 8 | 3.9 |
| | 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 | 12 | 4.1 |
| | 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 | 3 | 4.0 |
| | ⑥ 数量計算 | 自動計算による省力化 | 9 | 3.6 |
| | ⑦ 作図・図化 | 作図・図面修正の効率化・省力化 | 9 | 3.2 |
| | ⑧ 設計照査 | 図面照合チェックの省力化等 | 7 | 4.3 |
| | ⑨ 仮設・施工計画 | 設計（施工性）諸条件の確認、照査 | 3 | 3.7 |
| 発注者 | 1 成果品の確認 | 図面確認の省力化 | 11 | 3.8 |
| | 2 業務説明 | 内部説明、意思決定などの効率化 | 5 | 4.4 |
| | 3 関係機関協議 | 関係機関との協議・説明の効率化 | 1 | 4.0 |

H25モデル事業（試行業務）一覧 1/2

- ・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。

| No. | 地整 | 事業区分 | 業務区分 | 業務名 | 事務所 | 試行概要 |
|-----|-----|------|------|-----------------------------|------------------|---|
| 1 | 北海道 | 道路 | 予備設計 | 北海道横断自動車道北見市外道路計画検討外一連業務 | 網走開発建設部 道路計画課 | 道路規格：第1種第3級 道路予備設計A L=22km L=3.1kmの道路予備設計Aにおける3次元モデルの作成、数量の自動算出、3次元モデルでの設計協議3Dモデル化での数量自動算出による設計協議 |
| 2 | 北海道 | 道路 | 詳細設計 | 一般国道235号 日高町 厚賀橋耐震補強設計外一連業務 | 苫小牧 道路事務所 | 橋脚耐震補強、落橋防止システムおよび支承部補強部材と既設構造の干渉チェック。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。 |
| 3 | 北海道 | 道路 | 詳細設計 | 一般国道235号むかわ町鶴川大橋耐震補強設計外一連業務 | 室蘭開発建設部 | ・掛違い橋脚において、落橋防止構造の干渉チェック ・巻立て補強橋脚において、巻立てコンクリートと橋脚柱部との2次元の設計図面では限界のある干渉チェックと数量算出を行う。 |
| 4 | 北海道 | 道路 | 詳細設計 | 一般国道275号江別市新石狩大橋詳細修正設計業務 | 札幌道路事務所 | ・橋脚における太径鉄筋及びケーソンシャフトとの干渉を確認、 ・掛違い橋脚の上・下部工接点部及び隣接橋との取り合いを確認 ・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 |
| 5 | 東北 | 道路 | 詳細設計 | 間之次郎地区橋梁詳細設計他業務 | 磐城国道事務所 | ・PC単純ポステンT桁橋 1径間 L=28m ・逆T式橋台（深礎基礎） N=2基 の詳細設計・PC上部工および下部工をモデル化 ・数量計算に必要な属性情報を付与 ・施工時における配筋、PC鋼材、支承アンカーの干渉チェック |
| 6 | 東北 | 道路 | 詳細設計 | 坪川橋詳細設計業務 | 青森 河川国道事務所 | ・全体系モデルの作成 ・施工計画モデルの作成 ・下部工鉄筋と支承アンカー、底板鉄筋と杭頭鉄筋の干渉チェック ・可視化による相互確認の効率化の検証 |
| 7 | 関東 | 道路 | 詳細設計 | H25IC・JCT本線第3他橋梁詳細設計業務 | 横浜国道事務所 | Fランプ橋 L=252.2m、上部工：鋼6径間連続非合成少数板橋、下部工：逆T式橋台、張り出し式橋脚5基全体系モデルをベースとしてFランプ橋の詳細設計 |
| 8 | 北陸 | 河川 | 詳細設計 | 荻原地区樋門及び橋梁詳細設計業務 | 千曲川 河川事務所 | 樋門の詳細設計構造モデル化、既存の築堤詳細設計成果のモデル化、情報化施工データ作成 |

| No. | 地整 | 事業区分 | 業務区分 | 業務名 | 事務所 | 試行概要 | 2014.2月末現在 |
|-----|----|------|------|------------------------------------|-----------|---|------------|
| 9 | 中部 | 道路 | 詳細設計 | 平成25年度 23号蒲郡BP豊沢・広石・為当地区道路詳細設計 | 名四国道事務所 | ・道路詳細設計の一部(L=400m区間)で、橋台前後の道路構造の3次元化を試行し橋梁付近に並行する現道の切り直しを含めた施工計画の妥当性及び沿道住民への説明資料等の検証 | |
| 10 | 中部 | 道路 | 予備設計 | 平成25年度 475号東海環状(北勢~大安)北勢北高架橋詳細設計業務 | 北勢国道事務所 | 予備設計対象区間(L=200m)の全体モデル化による橋梁構造比較検討 | |
| 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 | 紀南河川国道事務所 | 既設樋門及び堤防一部のモデル化、レーザ測量による可視化、3次元解析による補強詳細設計 | |
| 12 | 近畿 | 道路 | 詳細設計 | 国道161号安雲川地区道路詳細設計他業務 | 滋賀国道事務所 | 昨年度CIM試行モデルに、測量成果の全体モデルへの反映及び、盛土部の土工モデル化を行い、利活用および導入効果等の検証 | |
| 13 | 中国 | 道路 | 予備設計 | 安芸津バイパス測量設計業務 | 広島国道事務所 | 交差箇所道路修正設計、モデル作成、近接・協議用資(3Dプリンター小模型の作成)、概算数量対比 | |
| 14 | 中国 | 道路 | 詳細設計 | 鳥取自動車道道路・構造物詳細設計他業務 | 岡山国道事務所 | 付加車線道路詳細設計において、情報化施工用のデータを作成 レーザ計測(MMS)での現況地形モデル作成、3D道路設計モデルから、変換プログラムで情報化施工用データ作成 | |
| 15 | 四国 | 道路 | 詳細設計 | 平成25年度 新内海トンネル詳細設計外業務 | 大洲河川国道事務所 | 路線のモデル化とトンネルの坑口と近接橋台のモデル化による構造物比較検討を試行し、受発注者間の相互確認(設計ミスの防止)と可視化による内部合意形成の迅速化 | |
| 16 | 四国 | 道路 | 予備設計 | 平成25年度今治道路橋梁予備設計業務 | 松山河川国道事務所 | 全体概略モデルと、橋梁形式比較3案モデル、交差物件(交差点)部モデル3Dモデルによる構造物検討(形式、概算工事費)、可視化による内部合意形成の迅速化 | |
| 17 | 九州 | 河川 | 概略設計 | 八重川津屋原沼改修事業施設検討業務 | 宮崎河川国道事務所 | 築堤及び水門配置計画 河口部無堤区間の整備検討及び周辺環境検討 | |
| 18 | 九州 | 道路 | 詳細設計 | 平成24・25年度 筑後川橋詳細設計業務 | 福岡国道事務所 | 橋梁の詳細設計(景観検討を含む) 景観検討(周辺環境との調和検討)、各部材の板組形状検討 | |
| 19 | 九州 | 道路 | 詳細設計 | 平成24・25年度 早津江川橋詳細設計業務 | 福岡国道事務所 | 橋梁の詳細設計(景観検討を含む) 景観検討(周辺環境との調和検討)、各部材の板組形状検討 | |

12

平成25年度 CIMモデル事業の試行効果検証結果

- ・「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年度に契約及び工期が完了した14件を集計)

| 検証 | 効果検証項目 | 目的(想定した効果) | 該当件数 | 評価(平均点) | |
|-----|--------|-------------|---------------------------|---------|-----|
| 受注者 | 1 | 設計打合せ(協議) | 可視化による条件誤認などの削減 等 | 14 | 4.5 |
| | 2 | 測量作業 | 新たな計測技術の適用による測量作業 | 2 | 5.0 |
| | 3 | 地質地層地盤解析・検討 | 地質地層解析(概略モデル作成) | 1 | 5.0 |
| | 4 | 比較検討 | 概略設計、予備設計 | 1 | 5.0 |
| | 5 | 関係機関協議資料作成 | | 5 | 4.4 |
| | 6 | 景観設計検討 | | 4 | 3.5 |
| | 7 | データ確認 | 測量データ確認、地盤(地質)データ確認 | 4 | 4.3 |
| | 8 | 現地踏査 | 前段階3次元モデルによる現地踏査の効率・省力化 | 2 | 4.0 |
| | 9 | 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 | 8 | 3.6 |
| | 10 | 構造物設計 | 干渉チェック、設計ミス排除 | 6 | 4.7 |
| | 11 | 付属物・付帯物設計 | 干渉チェック、設計ミス排除 | 3 | 5.0 |
| | 12 | 数量計算(照査) | 自動計算による省力化・集計数量照査(集計ミス排除) | 8 | 3.4 |
| | 13 | 作図・図化 | | 5 | 3.6 |
| | 14 | 設計照査 | | 5 | 4.6 |
| | 15 | 仮設・施工計画検討 | 施工ステップ可視化による施工計画検討の効率化 | 5 | 4.4 |
| | 16 | 情報化施工 | 情報化施工データの作成 | 3 | 4.0 |
| | 17 | 調査・設計成果確認 | 引き継ぎ事項情報共有化 | 1 | 4.0 |
| | 18 | 業務説明 | 決定プロセス内部説明などの効率化 | 1 | 4.0 |
| | 19 | 関係機関協議 | 関係機関との協議説明の効率化 | 1 | 4.0 |
| 発注者 | 1 | 調査・設計成果確認 | | 11 | 4.1 |
| | 2 | 業務説明 | | 3 | 4.7 |
| | 3 | 関係機関協議 | | 7 | 4.0 |
| | 4 | その他個別事項 | 交差、近接条件、形状の可視化による効率化 | 1 | 4.0 |
| | 5 | | 景観検討、設計におけるモデル化による効率化 | 1 | 4.0 |
| | 6 | | 可視化による施工検討の妥当性 | 1 | 4.0 |

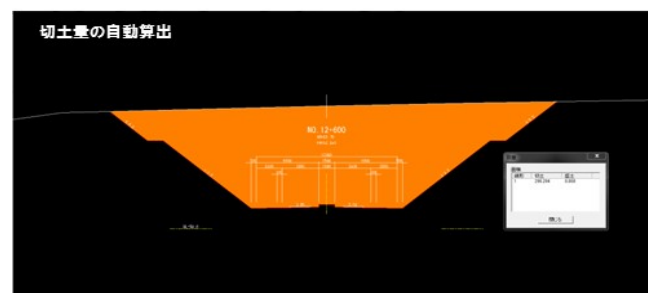
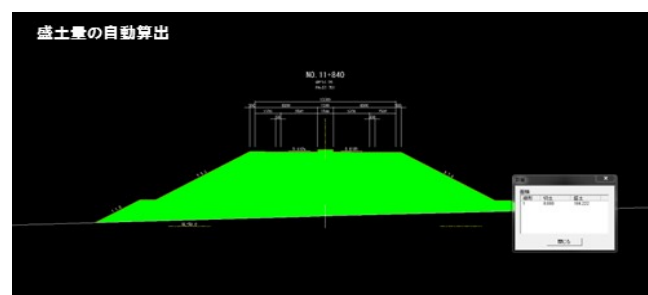
13

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 | ➡ |

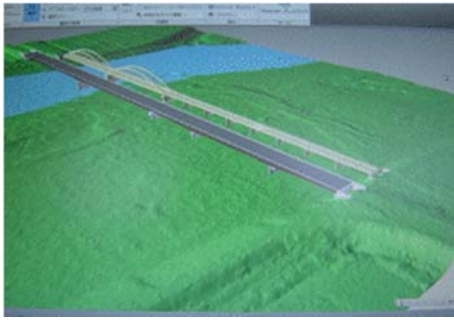
H25モデル事業の取り組み（数量等自動作業）

| | | |
|--------|---------------------------------|--------|
| 試行業務内容 | 道路予備設計 | 北海道開発局 |
| 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、縦断図、横断図、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、概算工事価格を容易に算出可能。また、修正も容易である。

| | | |
|--------|-----------------------------------|--------|
| 試行業務内容 | 道路(橋梁詳細)設計 | 北海道開発局 |
| 効果事例 | 発注者がASP上で、3次元モデルを確認でき、相互理解、認識の共有。 | |

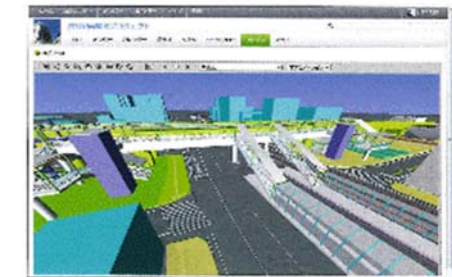


発注者PC画面



発注者がASP上で3次元モデルを確認

3D 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

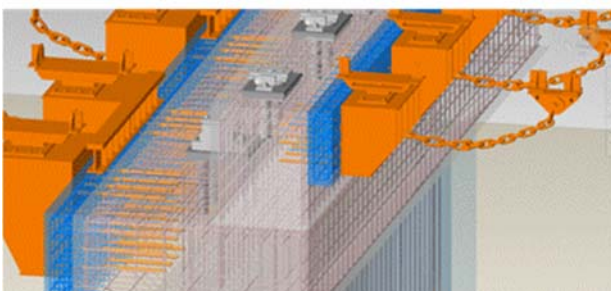
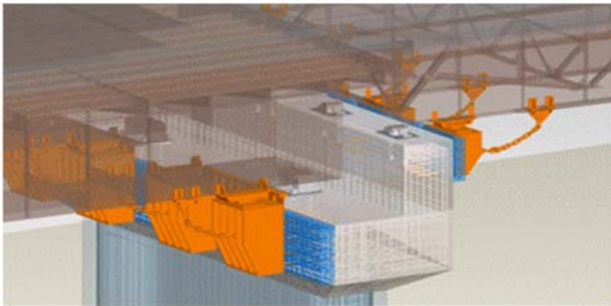


ASP(CIM-LINK)を利用し、インターネットを介してのデータやり取りを実施した。発注者がビューワーソフトをインストールしなくても受注者が作成した3次元モデルを確認することができる。
また、データのやりとりもASP(CIM-LINK)にアップするだけなので、効率的である。

| | | |
|--------|--|--------|
| 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。 | |

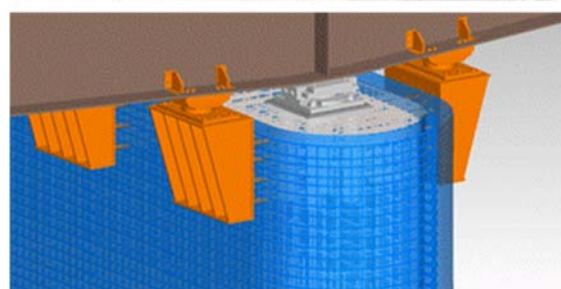
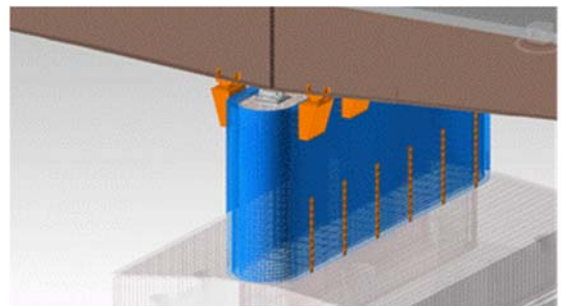
P2橋脚 試行概要 落橋防止システムの設置

- ・既設鉄筋との取り合い確認



P4橋脚 試行概要 RC巻立てと落橋防止システムの設置

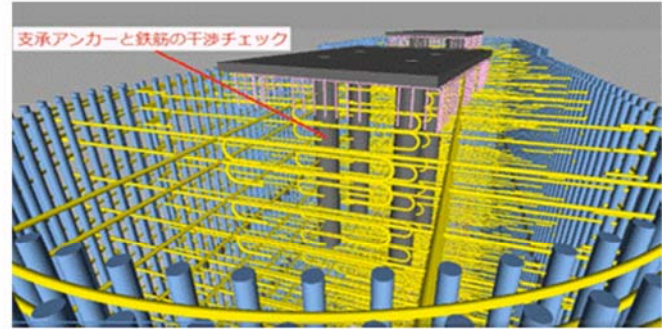
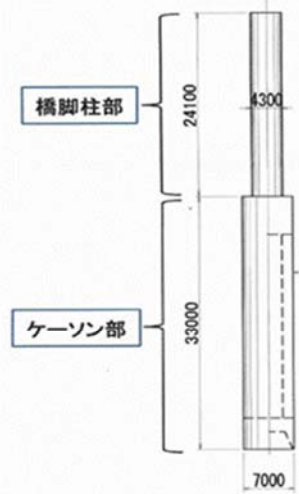
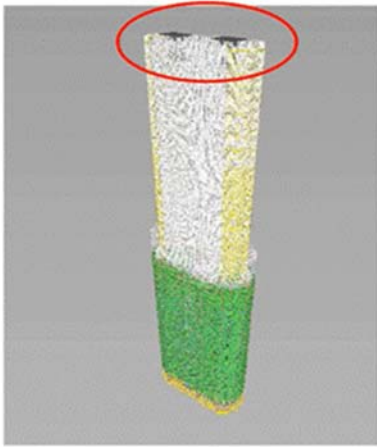
- ・既設鉄筋との取り合い確認



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)
特に沓座周りの複雑な過密配筋状況を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。

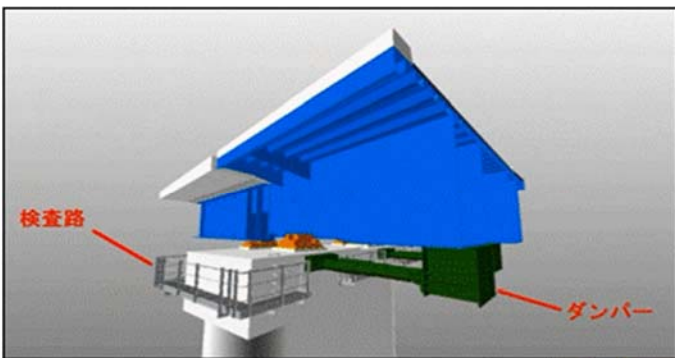
| | | |
|--------|--------------------------|--------|
| 試行業務内容 | 道路(橋梁詳細)設計 | 北海道開発局 |
| 効果事例 | 鉄筋過密部である、支承アンカーと鉄筋の干渉確認。 | |

P8橋脚 沓座面



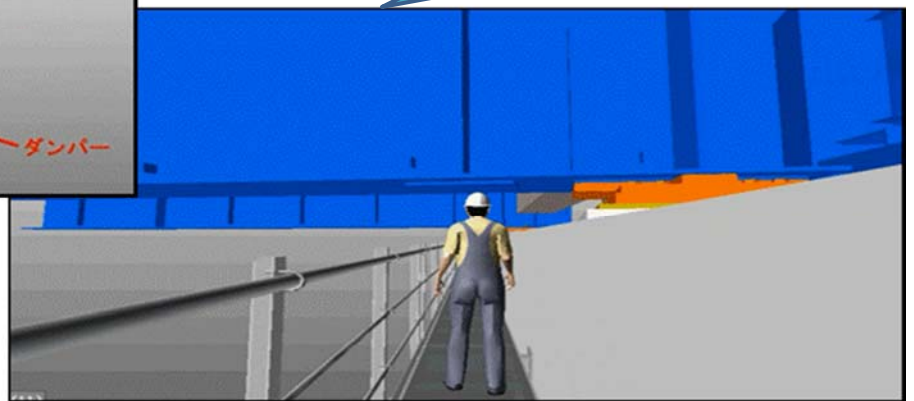
鉄筋過密配筋部と支承アンカー部の干渉が確認できたため、設計を見直す事ができ効果があった。

| | | |
|--------|----------------------|--------|
| 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

検査路の導線をモデルを、ウォークスルー機能で確認



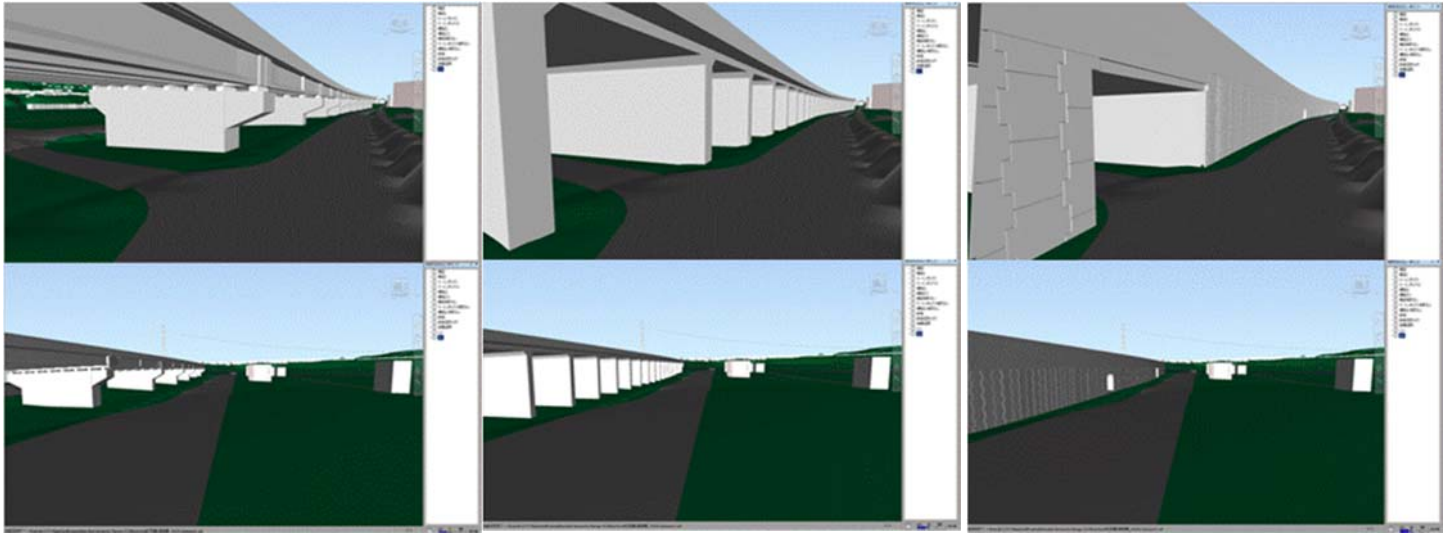
桁端部における端横桁や支承で囲まれる狭い空間、制振ダンパー等の橋梁付属物が設置されることを踏まえた、将来維持管理における点検作業や点検動線の可視化、補修作業のイメージが設計段階から可能である。

| | | |
|--------|---------------------------|---------|
| 試行業務内容 | 道路予備設計 | 中部地方整備局 |
| 効果事例 | 予備設計における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

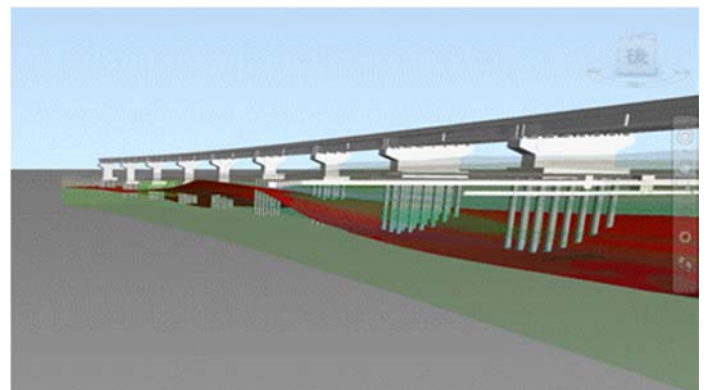
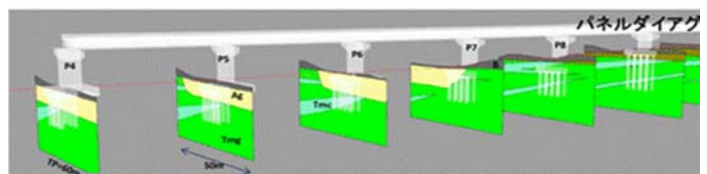
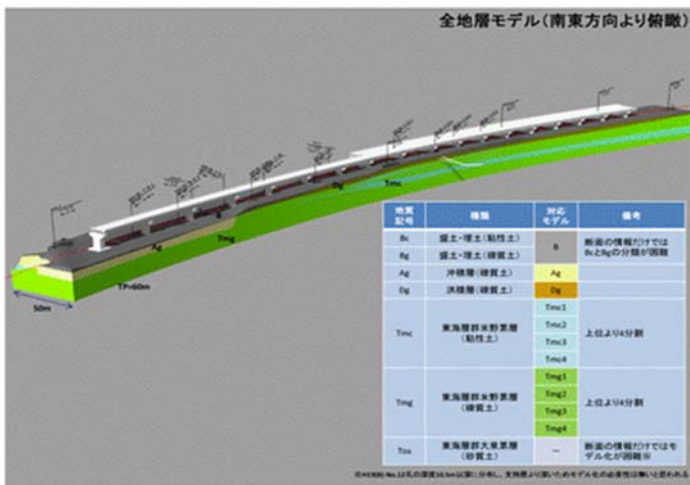


〈道路構造比較検討〉

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。

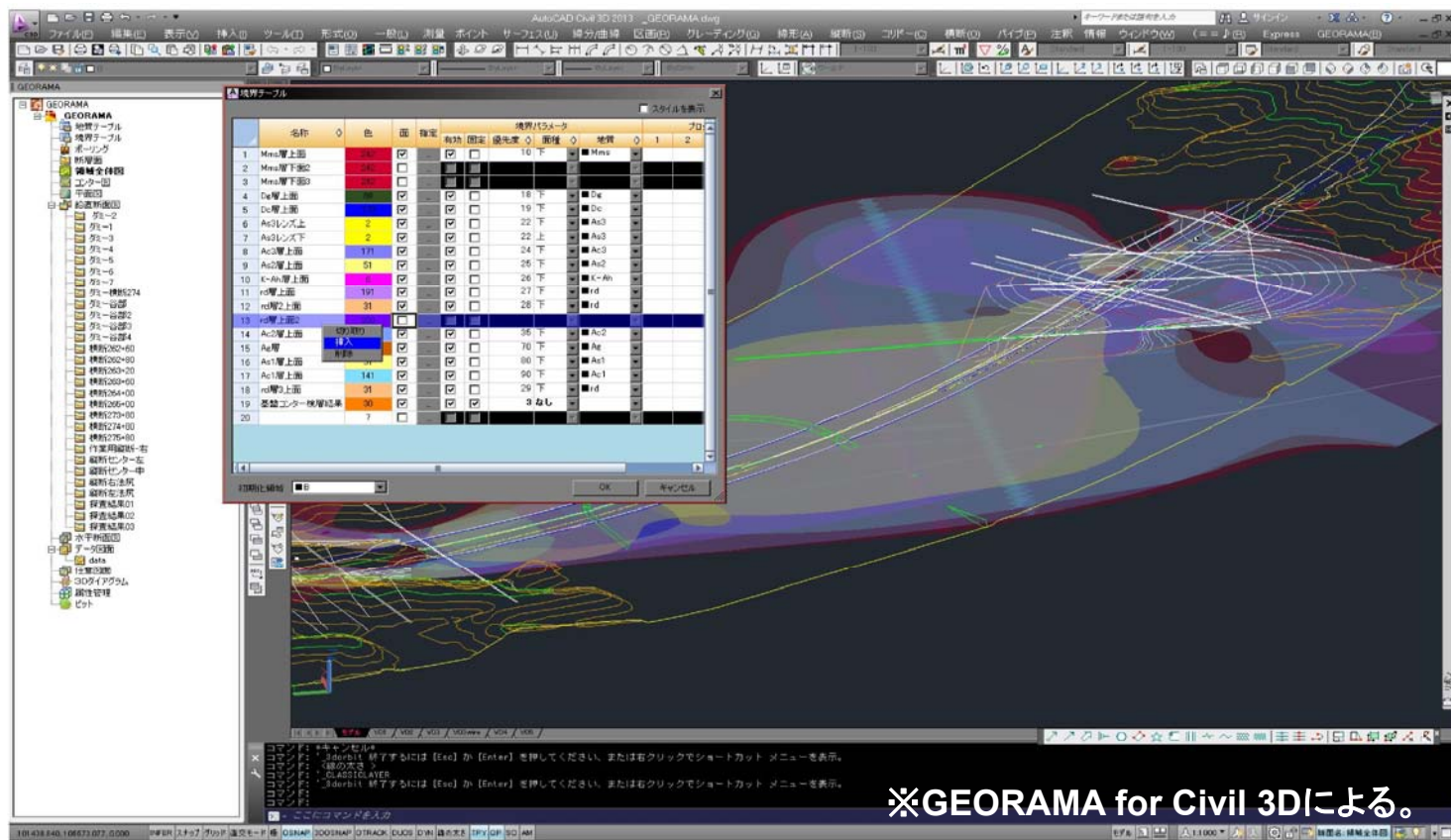
- ・3Dモデルにより、様々な視点からの景観性を確認できる。
- ・地元との合意形成に有効活用できる。(近接景観による比較は周辺地形等の詳細モデルが必要)

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



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

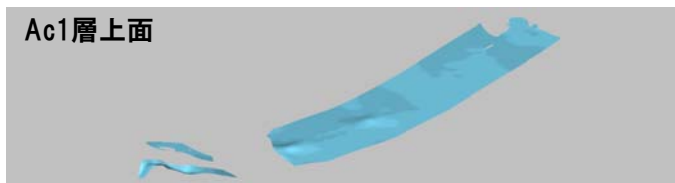
2次元地層断面図から3次元地層を自動生成



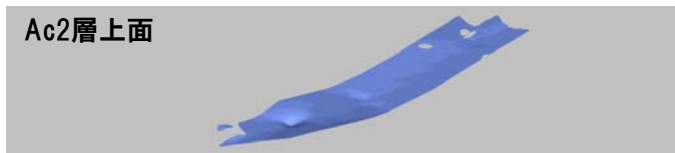
22

3次元各層モデル

Ac1層上面



Ac2層上面

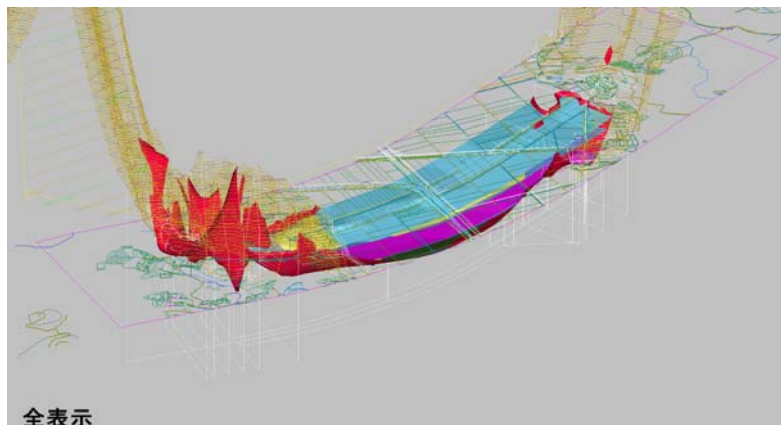
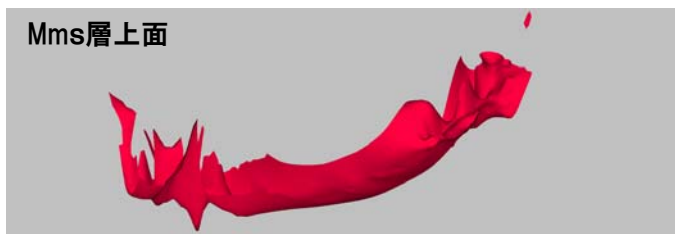


⋮

K-Ah層上面



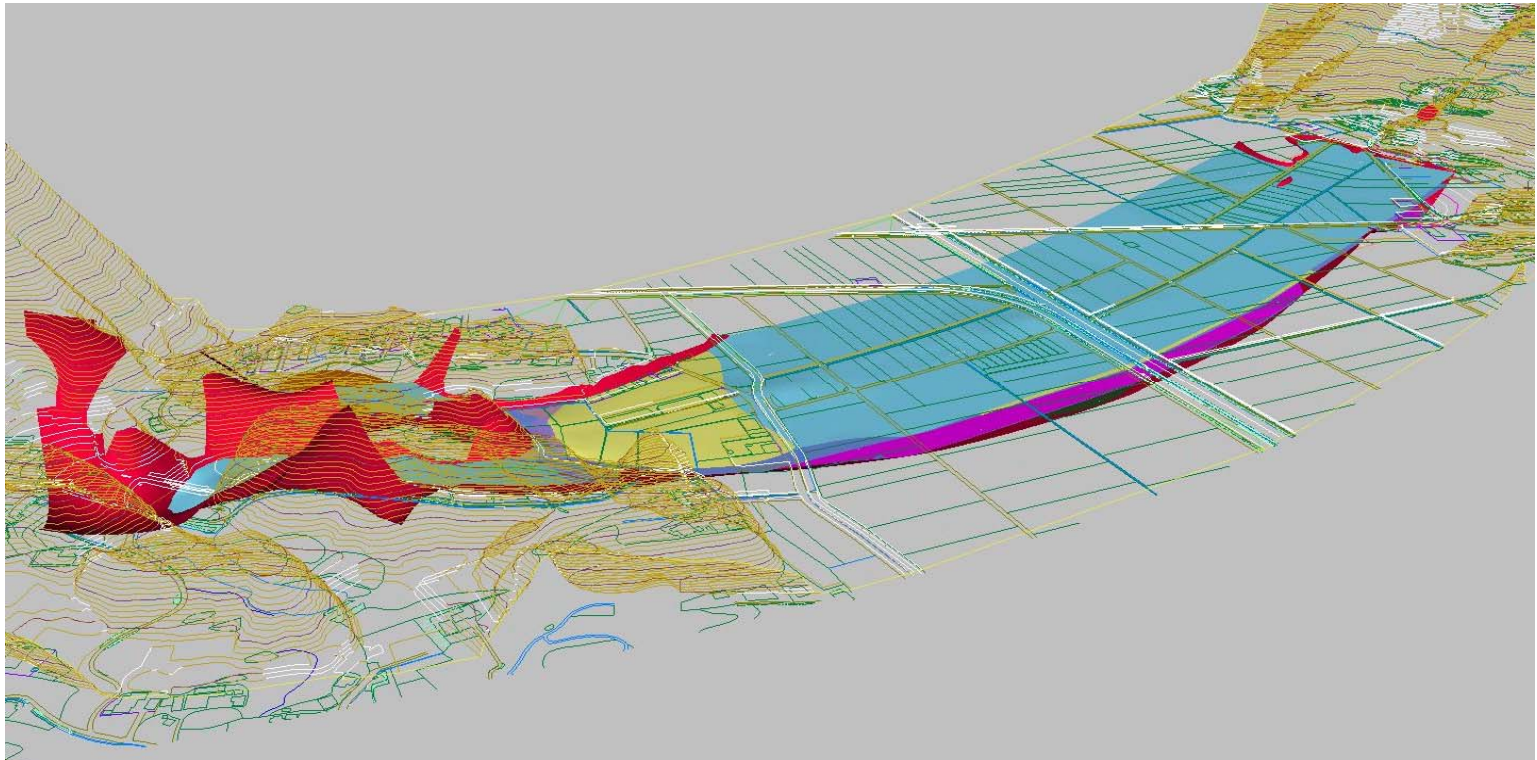
Mms層上面



全表示

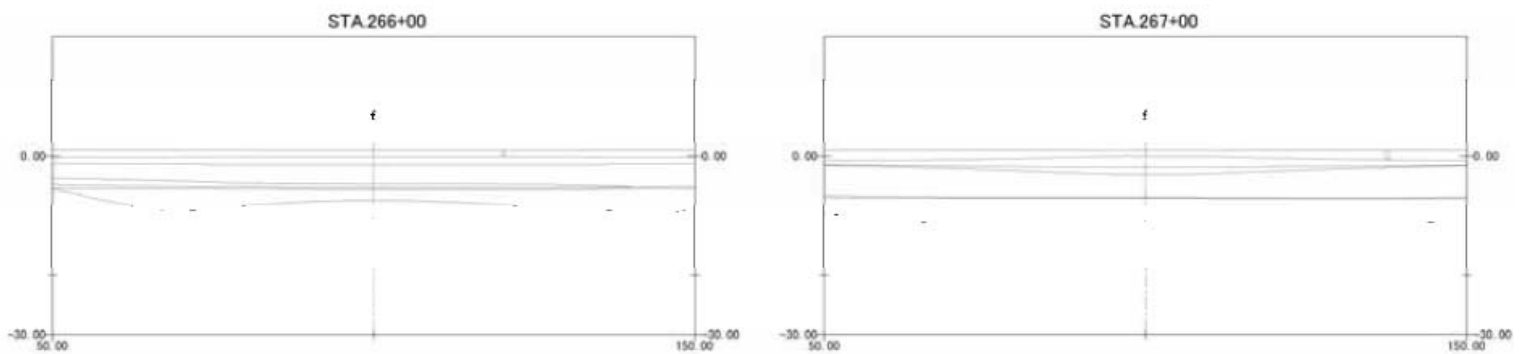
任意箇所での地質断面図の作成が可能

地層構成3次元モデル・全表示 (詳細図)

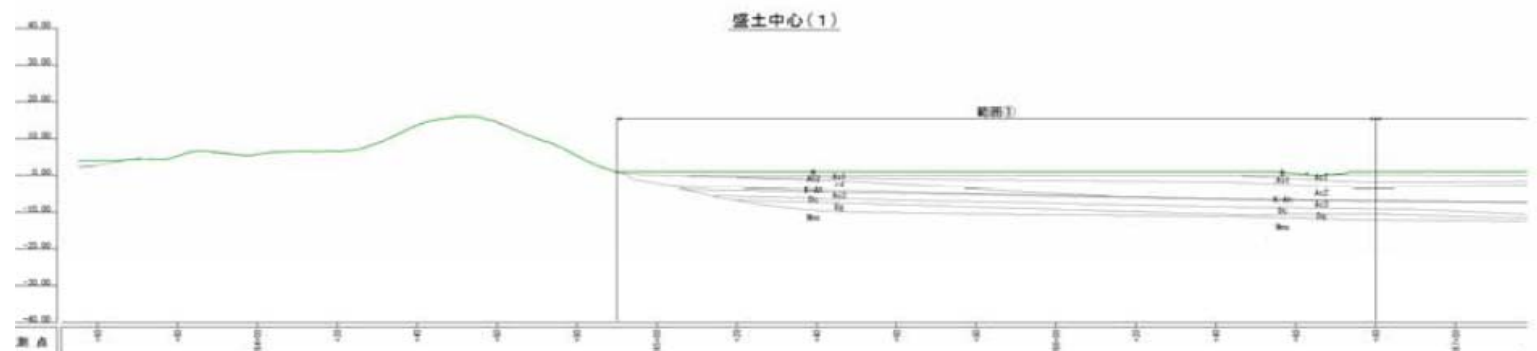


任意位置での地層断面図の自動作成

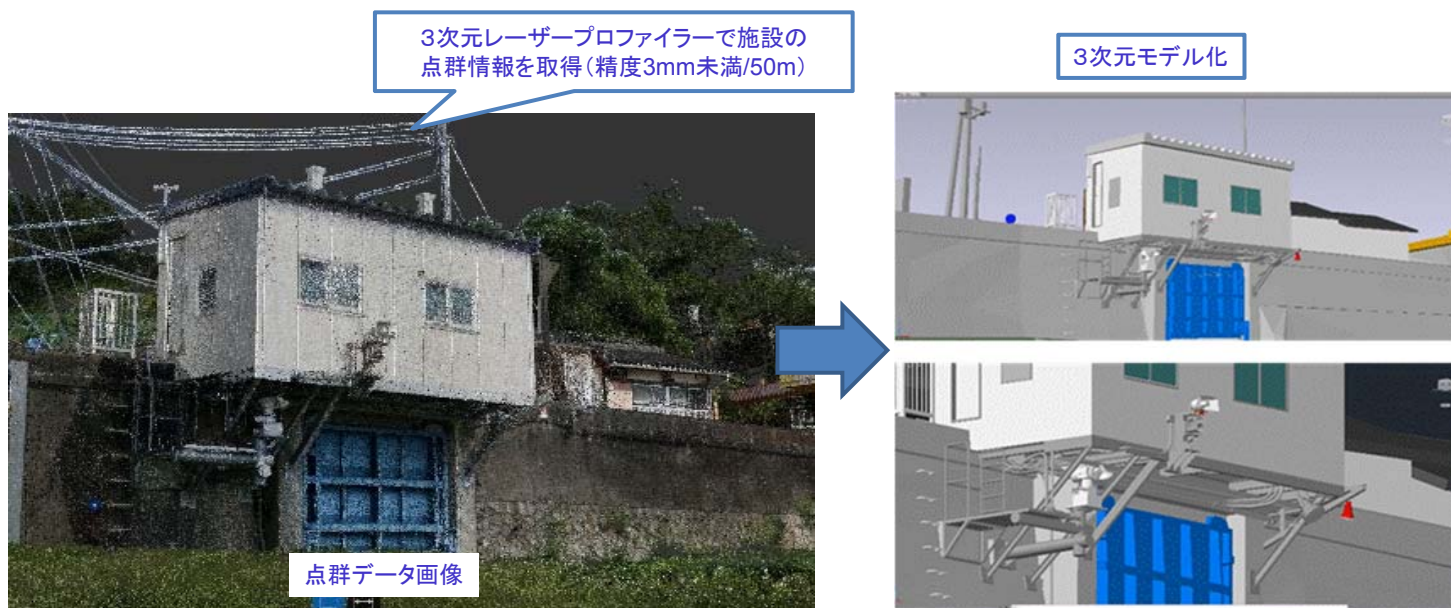
地層サーフェス断面図(1) S=1:300



地盤改良縦断面図(1) S=1:500



| | | |
|--------|-----------------------------------|---------|
| 試行業務内容 | 樋門耐震対策詳細設計 | 近畿地方整備局 |
| 効果事例 | 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ス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調整前時点のもの
 ・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

2014.02.12 安芸津BP 地元説明会

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

28

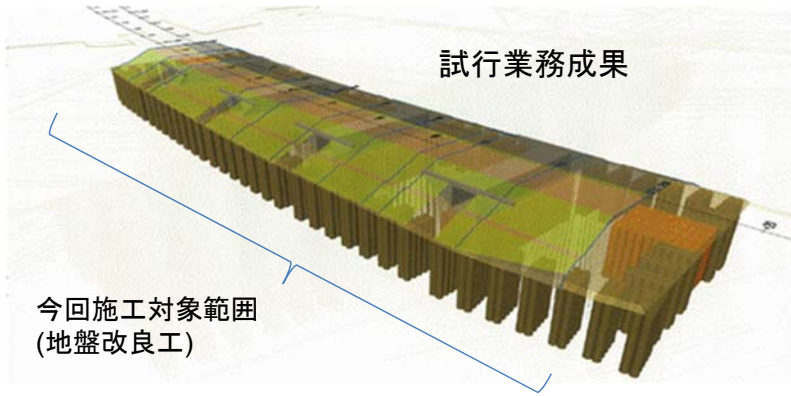
H25モデル事業(試行工事)一覧

| No. | 試行区分 | 地整 | 事業区分 | 工事名 | 事務所 |
|-----|-----------------|----|------|-----------------------------|------------|
| 1 | 指定 (H24試行業務) | 関東 | 道路 | 八王子南バイパス寺田地区改良(その3)工事 | 相武国道事務所 |
| 2 | | 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 |
| 3 | | 北陸 | 道路 | 能越道 中波市道跨道橋工事 | 富山河川国道事務所 |
| 4 | | 近畿 | 道路 | 国道161号溝橋・青柳高架橋下部工事 | 滋賀国道事務所 |
| 5 | | 四国 | 道路 | 立江・榑渚地盤改良工事 | 徳島河川国道事務所 |
| 6 | | 九州 | 道路 | 福岡201号筑豊烏尾トンネル(糸田工区)新設工事 | 北九州国道事務所 |
| 7 | 希望型 | 関東 | 道路 | 矢切函渠その9工事 | 首都国道事務所 |
| 8 | | 関東 | 道路 | 高谷IC改良その6工事 | 首都国道事務所 |
| 9 | | 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 |
| 10 | | 中部 | 道路 | 平成25年度 1号袋井沖之川高架橋床版工事 | 浜松河川国道事務所 |
| 11 | | 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 |
| 12 | | 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 |
| 13 | | 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 |
| 14 | | 近畿 | 道路 | 171号西宿萱野電線共同溝工事 | 大阪国道事務所 |
| 15 | | 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 |
| 16 | | 近畿 | 道路 | 大和御所道路本馬3号橋鋼上部工事 | 奈良国道事務所 |
| 17 | | 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 |
| 18 | | 九州 | 河川 | 大分川ダム締切り堤工事 | 大分川ダム工事事務所 |
| 19 | | 九州 | 河川 | 大分川ダム建設(一期)工事 | 大分川ダム工事事務所 |

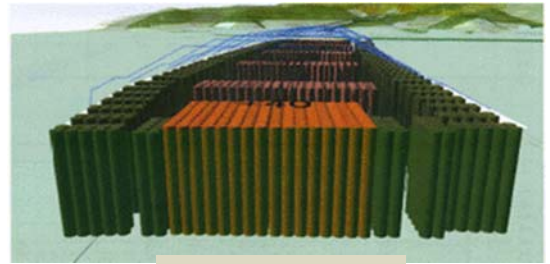
29

試行指定工事目的

推定地層図と改良体設計深度と実施工深度確認への利用
高度な出来形管理(品質管理向上)の一手法としての試行



今回施工対象範囲
(地盤改良工)



施工着手状況

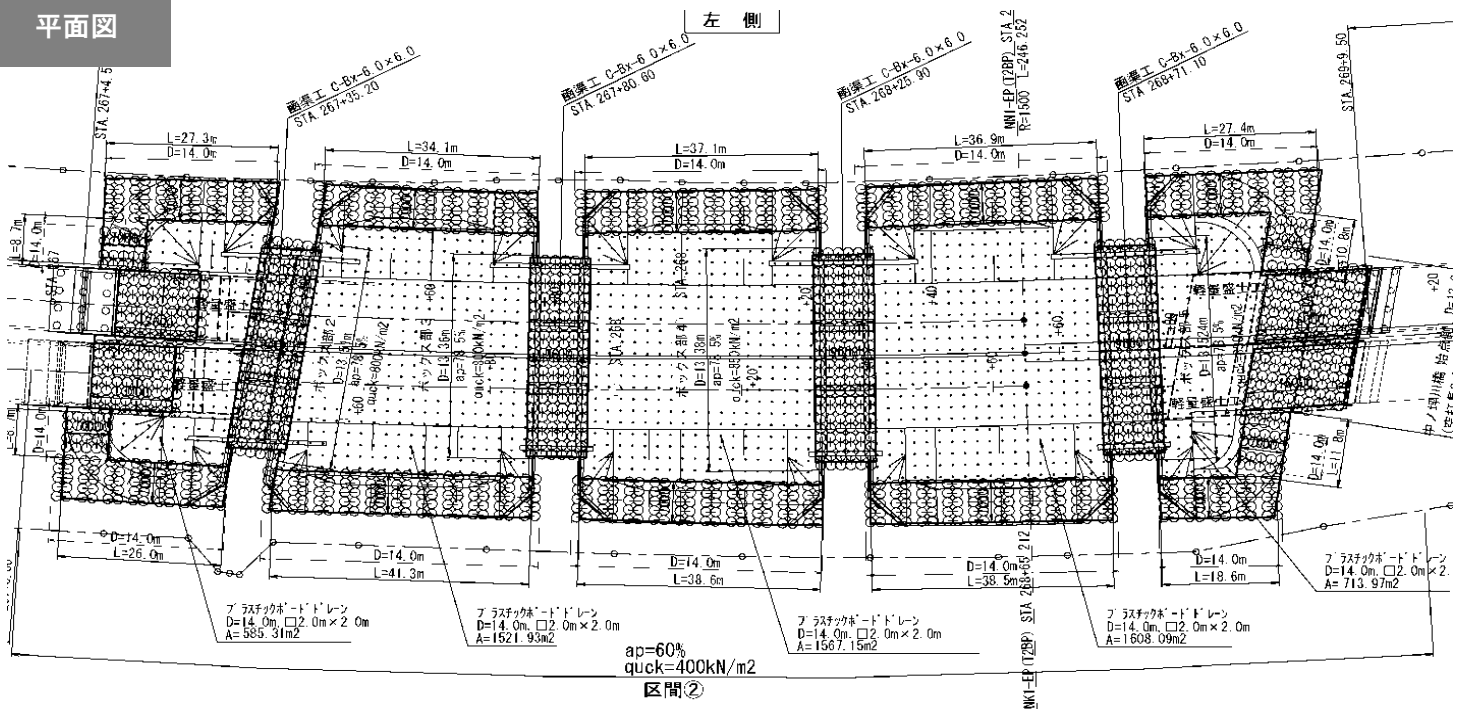


<2013.12.12撮影>

H25モデル事業(試行工事)取組状況 (四国の事例)

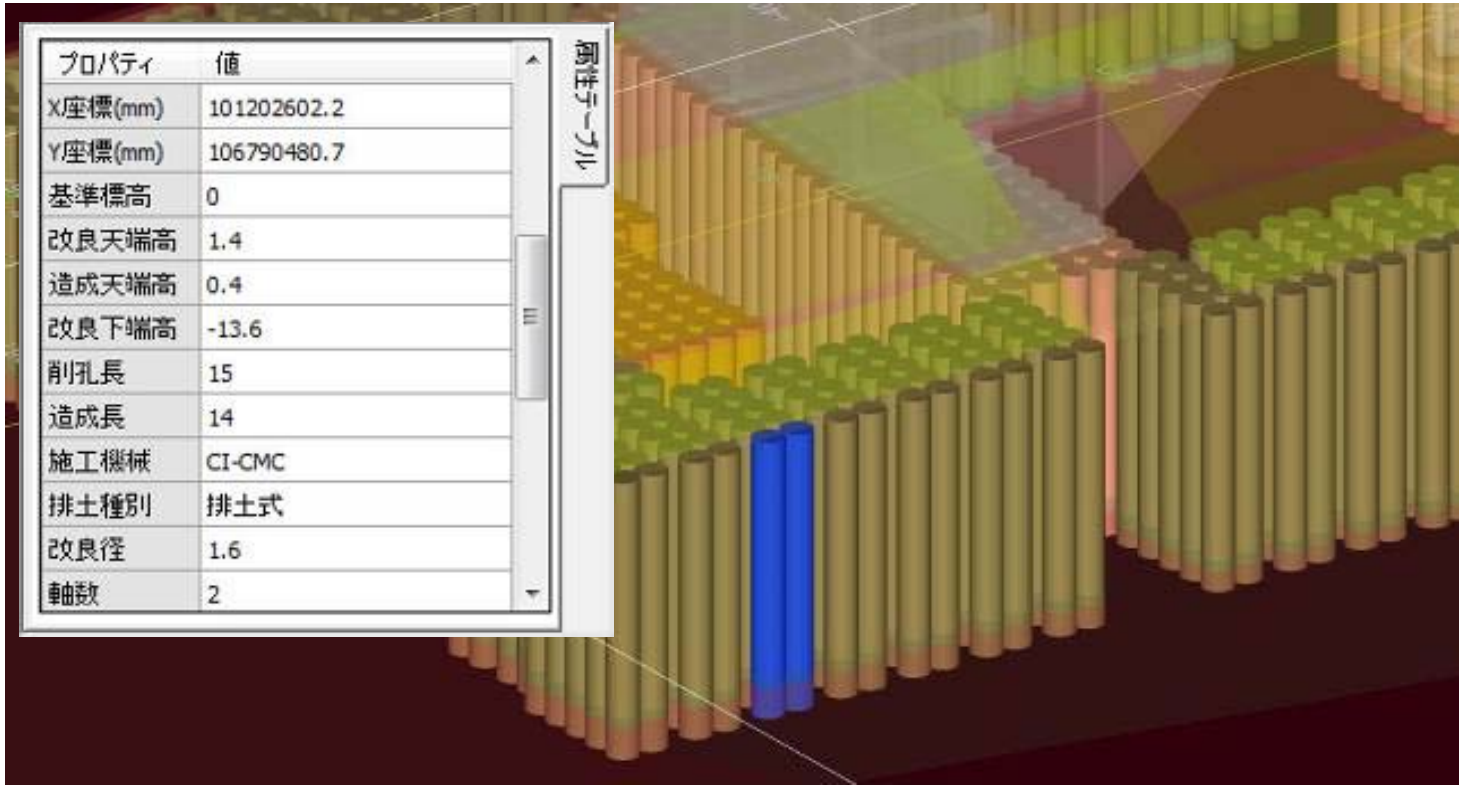
■CIM試行の概要

平面図



軟弱地盤対策: 深層混合処理(地盤改良)

■属性テーブルに改良体一本毎のデータを設定



■地盤改良杭の属性データの設定 <属性データ入力様式>

ID及び位置情報

| 改良体 ID | | | | | CAD_LINK | 位置情報 | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|----------|---------|---|-----------|------------|-----------|------|------|------|--|
| CNT_ID | ST_ID | AR_ID | BL_ID | No_ID | ハンドル | 改良杭中心座標 | | 改良天端標高 | 造成天端標高 | 改良下端標高 | 改良径 | 削孔長 | 造成長 | |
| | | | | | | X | Y | ZUP(TP m) | ZCUP(TP m) | ZDN(TP m) | D(m) | Z(m) | L(m) | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

設計情報～施工情報

| 設計情報 | | | | | | | | | | 設計情報～施工情報(1/2) | | | |
|-----------|------|------|------|-------|------|------|---------|---|-----------|----------------|-----------|------|------|
| 改良強度 | 施工機械 | 施工制限 | 軸タイプ | 設計改良率 | 排土種別 | 施工日時 | 改良杭中心座標 | | 改良天端標高 | 造成天端標高 | 改良下端標高 | 改良径 | 削孔長 |
| quak&N/m2 | | | | % | | | X | Y | ZUP(TP m) | ZCUP(TP m) | ZDN(TP m) | D(m) | Z(m) |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

(c)施工情報(2/2)

| 施工情報 | | | | | | | | | |
|------|-----------|------|------|------|-----|-------|---------|------|--|
| 造成長 | 改良強度 | 施工機械 | 施工制限 | 軸タイプ | 回転数 | スラリー量 | オーガー電流値 | 施工時間 | |
| L(m) | quak&N/m2 | | | | rpm | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

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、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、試行検証費用(機器・ソフトは除く)は契約変更にて精算する。
- 希望工事(指定工事以外で技術提案、工事契約後に施工者が提案して、CIM活用(一部も可)と検証を実施)
 - ・CIM活用状況に応じてインセンティブ(成績評定の加点)の付与等を実施
 - ・試行工事を選定し、公告・特記仕様書において明記する
 - ・検証事項は指定工事と同一
- 詳細設計付き工事(概数発注等)
 - ・発注者指定によりCIMを活用して効果検証を実施 (P:候補工事の精査等)

36

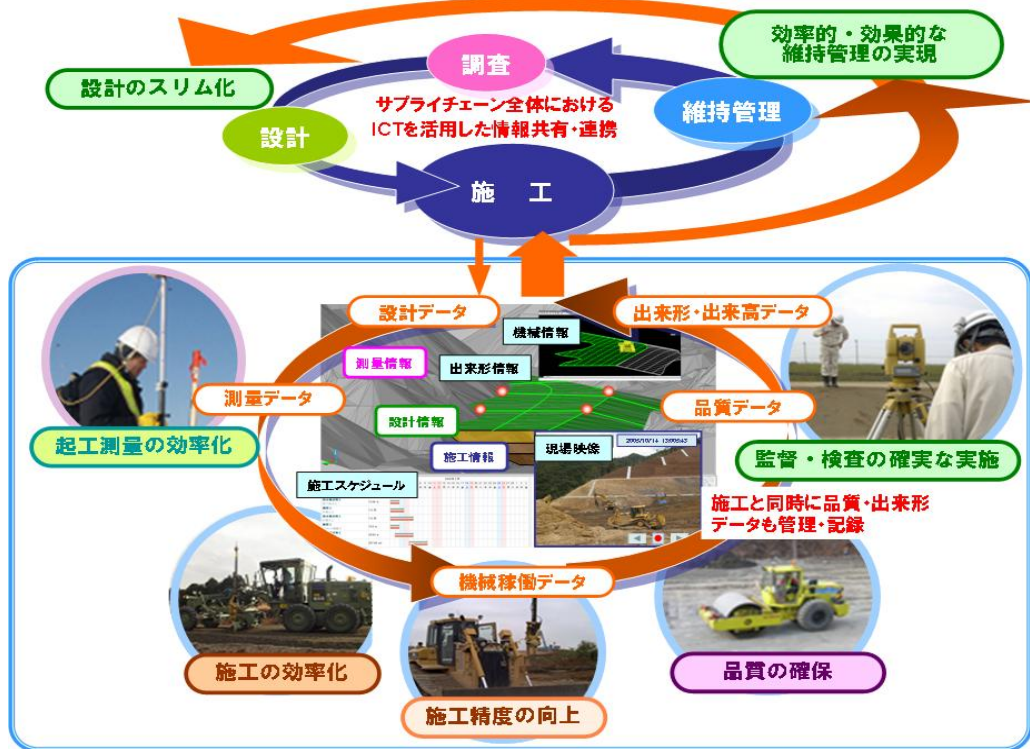
講義内容

2. 情報化施工の取り組み

37

建設生産プロセス効率化と情報化施工

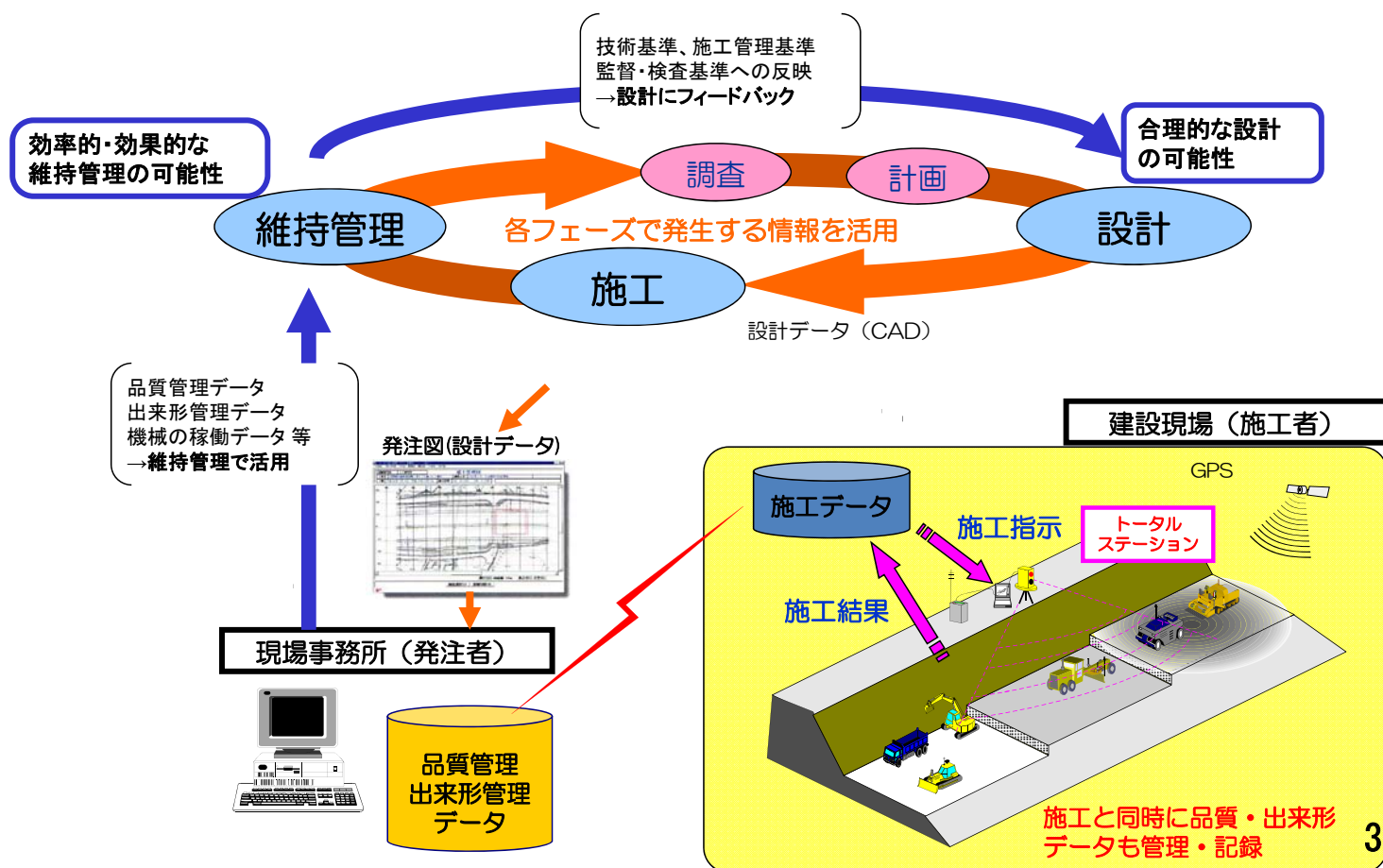
情報化施工は、建設事業の調査、設計、施工、監督・検査、維持管理という建設生産プロセスのうち「施工」に注目して、ICTの活用により各プロセスから得られる電子情報を活用して高効率・高精度な施工を実現し、さらに施工で得られる電子情報を他のプロセスに活用することによって、建設生産プロセス全体における生産性の向上や品質の確保を図ることを目的としたシステムである。



CALS/ECにより設計情報の電子・デジタルデータ化

デジタルデータ化された設計図書により施工管理を実施

施工管理データを活用した効率的な維持管理、合理的な設計の可能性



施工と同時に品質・出来形データも管理・記録

情報化施工推進戦略の概要

情報化推進戦略とは、情報化施工について、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。

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・更新を適確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、施工に関わる多種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。

5つの重点目標

①情報化施工に関連するデータの利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
- ・CIM導入の検討と連携し、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情報の維持管理での活用

②新たに普及を推進する技術・工種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、新たに普及推進する技術・工種の拡大

③情報化施工の普及の拡大に関する重点目標

- ・コストの縮減が期待でき、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年を目途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、一般化推進技術と同様の普及措置を実施する

④地方公共団体への展開に関する重点目標

- ・情報化施工の周知やコストの縮減を積極的に行い、平成30年度までに、全ての都道府県と政令指定都市の発注する工事において、一般化技術の活用を目指す

⑤情報化施工に関する教育・教習の充実に関する重点目標

- ・情報化施工に関する教育・教習の充実と優れた技能者・技術者を広く育成していく仕組みの構築を目指す

10の取り組み

- ①情報化施工による施工管理要領、監督・検査要領の整備
- ②情報化施工の定量的な評価の実施
- ③技術基準類（設計・施工）の整備
- ④CIMと連携したデータ共有手法の作成
- ⑤新たな技術や既存の技術を導入し普及する仕組み作り
- ⑥一般化及び実用化の推進
- ⑦ユーザが容易に調達できる環境の整備
- ⑧情報発信の強化
- ⑨情報化施工の導入現場の公開や支援の充実
- ⑩研修の継続と内容の充実

40

情報化施工推進戦略 平成25年3月29日 情報化施工推進会議

5つの重点目標と10の取り組み

①情報化施工に関連するデータの利活用に関する重点目標

情報化施工の効果が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。

具体的な取り組み

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



41

5つの重点目標と10の取り組み

③情報化施工の普及の拡大に関する重点目標

情報化施工に関する試験施工の実績や技術の普及状況等を踏まえ、従来と比べコストが縮減することが期待でき、既に技術的に確立している技術については、一般化を推進する技術(一般化推進技術)として選定し、3年を目途に一般化するために計画的な普及を推進する。また、実用化に向けて検討を行う技術(実用化検討技術)についても選定し、一般化推進技術と同様の普及措置を実施する。

具体的な取り組み

推進する情報化施工技術を示し、その実用化促進の具体的施策を明示

6. 一般化及び実用化の推進

7. ユーザが容易に調達できる環境の整備



42

普及推進を図る情報化施工技術

■ 施工管理において活用する技術

【TSによる出来形管理技術】／【TS/GNSSによる締固め管理技術】

TSによる出来形管理技術(土工)のうち10,000m³以上は一般化技術(使用原則化)

| 技術 | TSによる出来形管理 | TS/GNSSによる締固め管理 |
|--|----------------------------------|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> 出来形管理は情報化施工の基幹技術 TS出来形管理は「監督検査要領」を策定済 <p>TS出来形管理を優先して普及促進</p> | | |
| 施工実施件数※ | 773件内使用原則化550件 (60件内使用原則化47件) | 137件 (3件) |

■ 施工において活用する技術

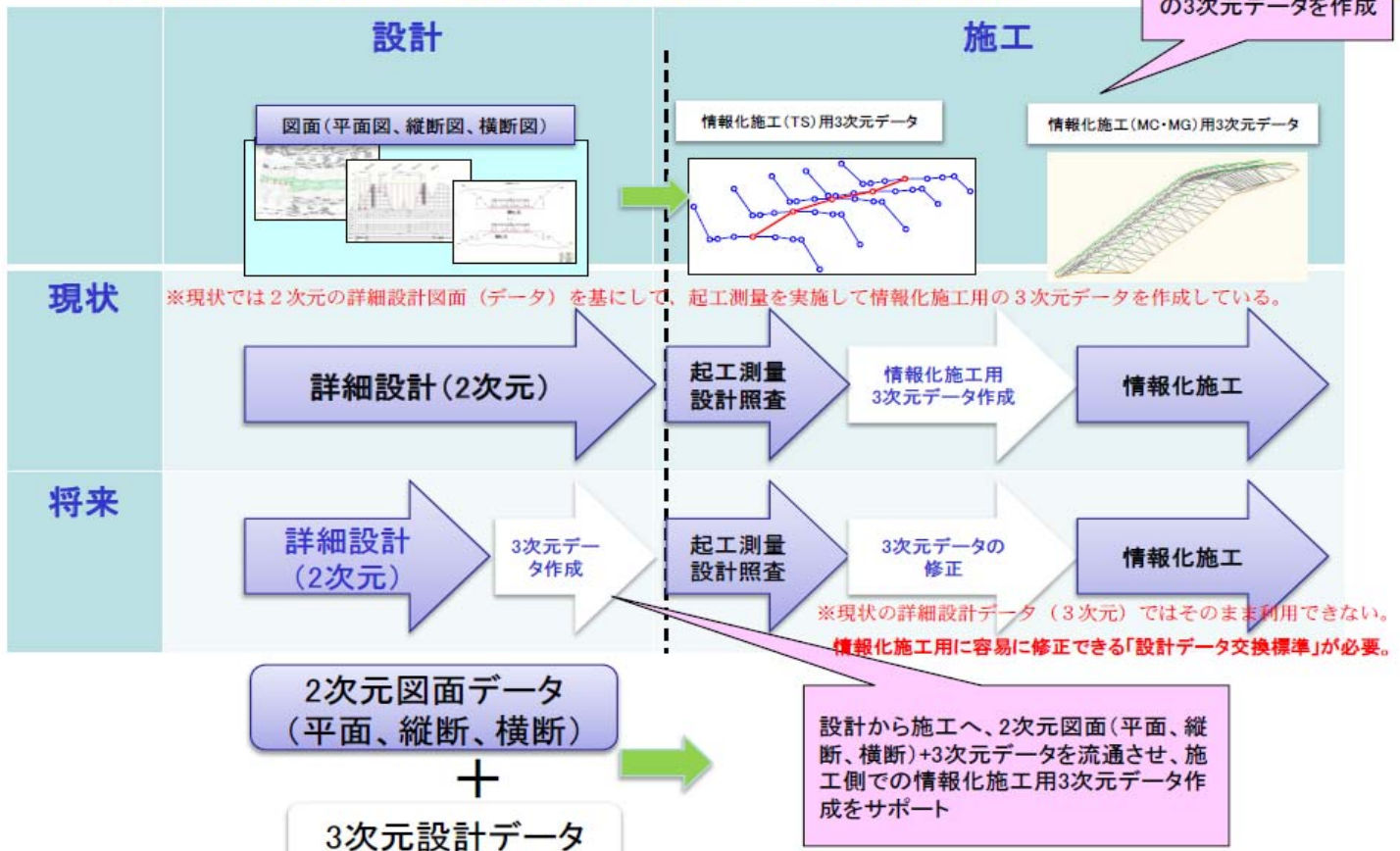
【マシンコントロール(MC)/マシンガイダンス(MG)技術】

| 機種 | モータグレーダ | ブルドーザ | バックホウ |
|--|-----------|----------|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> MCグレーダは施工者自らが採用し、導入現場数が増加している 自社保有化も進みつつある <p>MCグレーダを優先して普及促進</p> | | | |
| 施工実施件数※ | 119件 (4件) | 53件 (1件) | 72件 (4件) |

※施工実施件数は、直轄工事におけるH25年度の件数(平成26年3月末現在) ()は四国地整の件数。

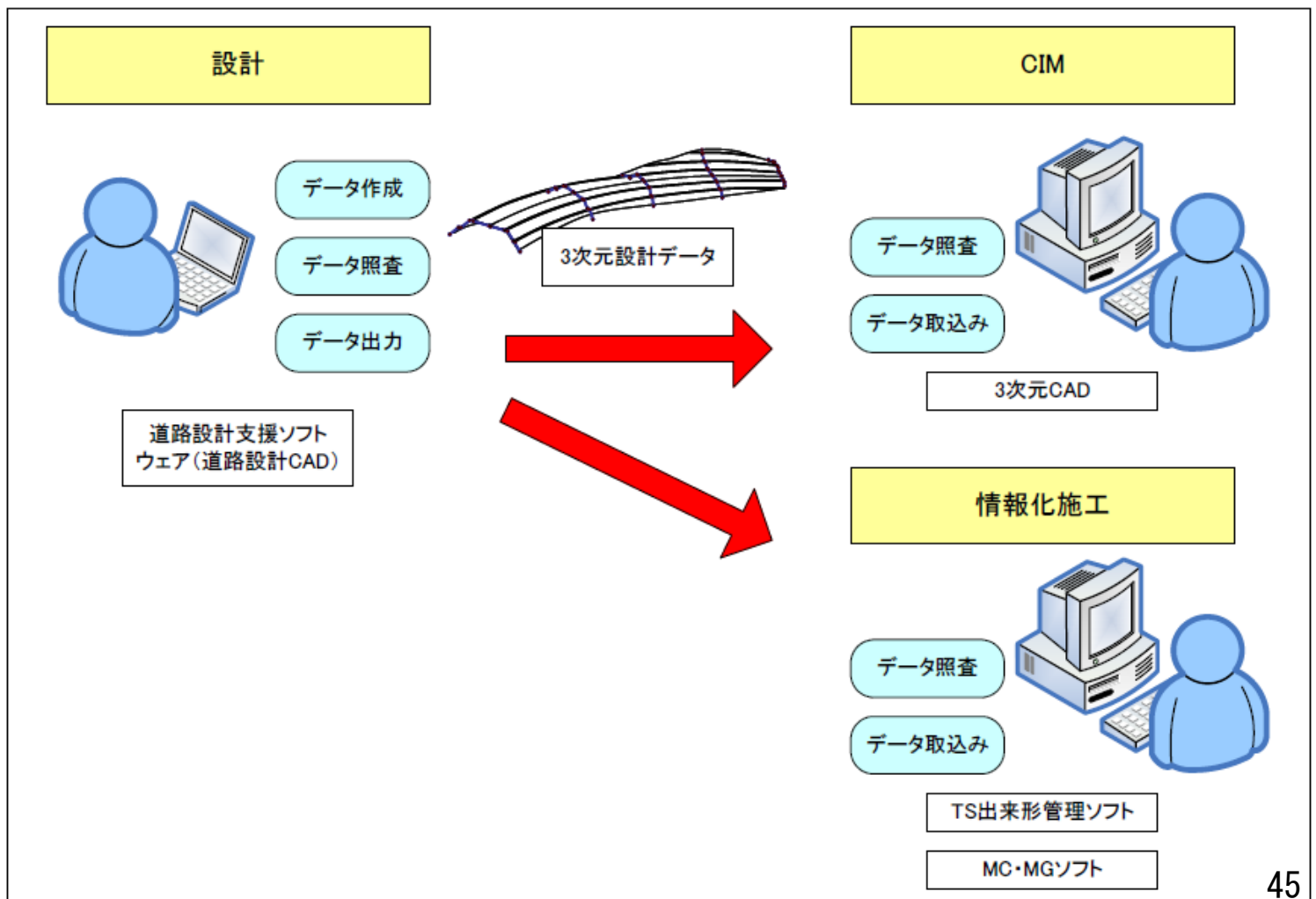
道路土工区間におけるCIMモデル 設計から施工への3次元設計データの流通

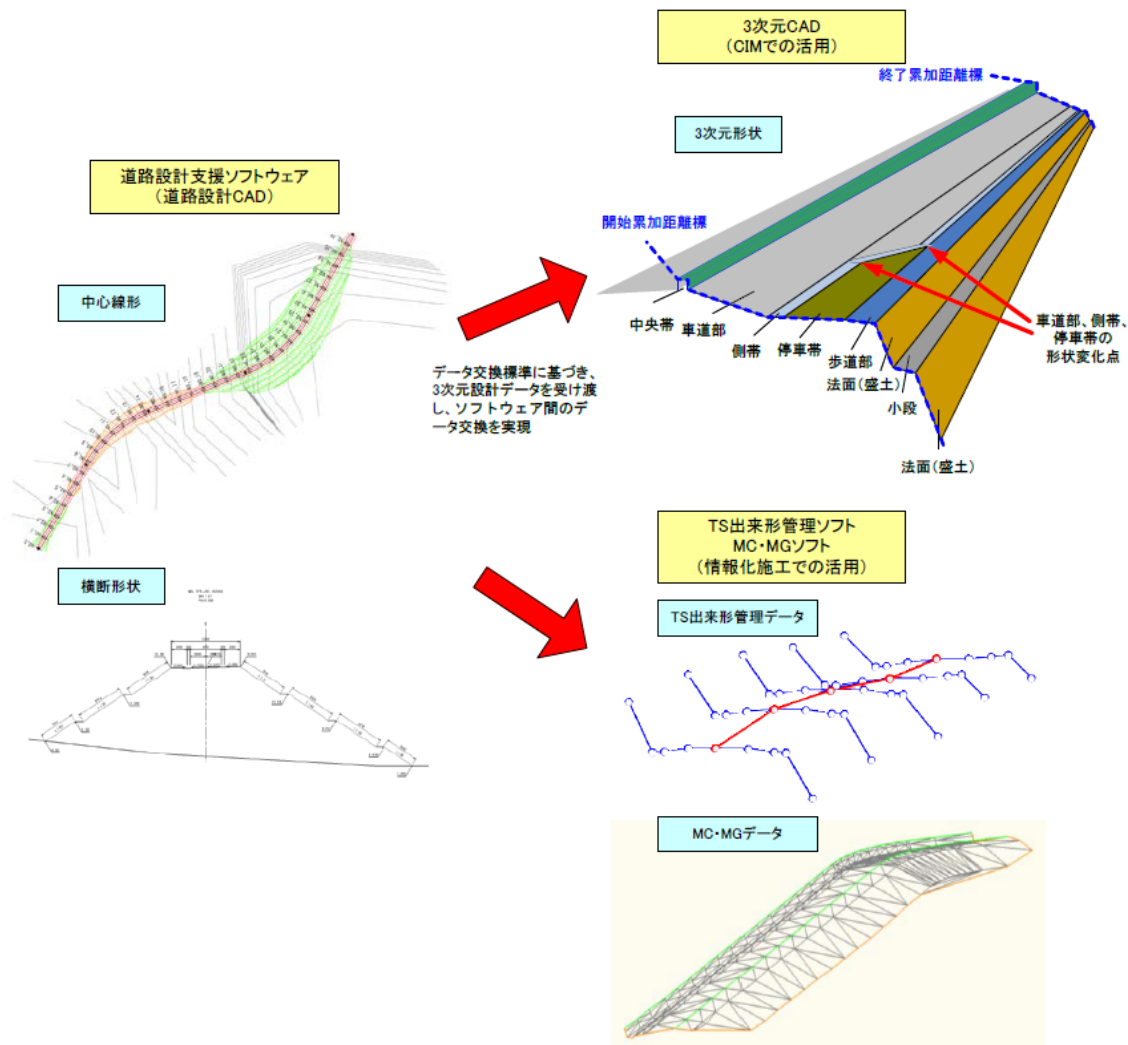
施工段階で、2次元図面から情報化施工用の3次元データを作成



※「OCF CIMセミナー2013」資料より

•National Institute for Land and Infrastructure Management



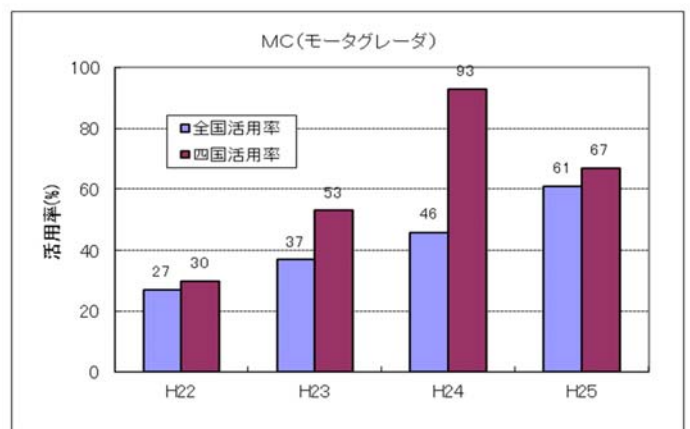
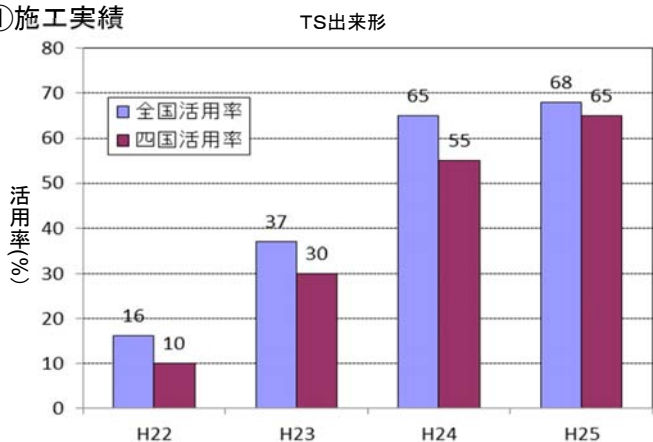


情報化施工・四国の取組み

◆現状

- ・平成25年度四国の情報化施工の活用率は、トータルステーション(TS)出来形管理65%、マシンコントロール(MC)技術67%と拡大している。
- ・契約形態として発注者指定型と施工者希望型の活用状況は、施工者希望型の占める割合が高くなっている。

①施工実績



※活用率=活用工事件数/対象工事件数

※TS出来形(土工)対象工事は1,000m³以上の土工(盛土、掘削等)を含む工事。

※MC技術(モータグレーダ)対象工事は路盤工を含む舗装Aの全ての工事と5,000m²以上の路盤工を含む工事。

【平成25年度 契約形態別件数】

- ・TS出来形(土工) 発注者指定型47件(51%)：施工者希望型13件(14%) ※発注者指定型には使用原則化を含む。
- ・MC技術(モータグレーダ) 発注者指定型0件(0%)：施工者希望型4件(67%)

情報化施工・四国の取組み

◆平成26年度の取組み

- 講習会、現場見学会の開催
- 展示会等の開催 等



H26四国建設フェア H26.10.10～11 於:サンポート高松

バックホウマシンガイダンスのデモ

MC締固め技術



【講習会実施例】

日時:平成26年7月16日(水)13:30～16:30
場所:高知県幡多郡黒潮町
参加者:業者37名、国交省15名、講師8名

情報化施工・四国の取組み

○現場見学会の開催:MCモーターグレーダー

【講習会実施例】

日時:平成26年10月29日(水)
場所:香川県東かがわ市
平成26年度 白鳥舗装工事 現場
参加者:20名(内香川県職員13名)



ご静聴有り難うございました。