

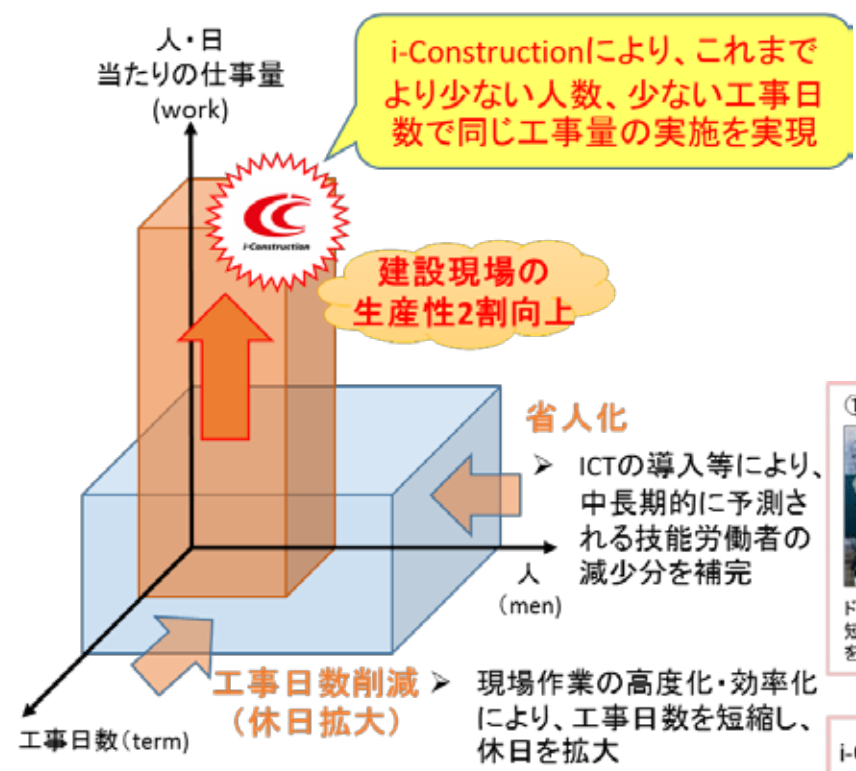
国土交通省における BIM / CIMの取組と今後の展開

国土交通省大臣官房技術調査課
建設システム管理企画室 那須 大輔

1. i-Constructionの推進
(promotion for i-construction)
2. 国土交通省におけるBIM / CIMの取組
3. BIM / CIMの今後の展開
4. 事例紹介

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次元データでつなぐ**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



ICTの土工への活用イメージ (ICT土工)

H30までの取組み

- **ICTの活用拡大** H28トップランナー施策
 - ü H28より土工、H29より舗装工・浚渫工・i-Bridge(試行)、H30より維持管理・建築(官庁営繕)・河川浚渫等へ導入
 - ü 自治体をフィールドとしたモデル事業の実施 等
- **全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等)**
 - ü 「機械式鉄筋定着工法」等の要素技術のガイドライン、埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン、コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン等の策定
- **施工時期等の平準化**
 - ü 平準化のための2カ年国債及びゼロ国債について、H29:約2900億円、H30:約3100億円、H31:約3200億円
 - ü 地域単位での発注見通しの統合・公表 等
- **3次元データの収集・利活用**
 - ü 3次元データ利活用方針の策定(H29.11)
 - ü ダム、橋梁等の大規模構造物設計へ3D設計の適用を拡大
- **産学官民の連携強化**
 - ü i-Construction推進コンソーシアム設立(H30.1)、本省にてニーズ・シーズマッチングを実施し、取組を地方整備局に拡大
 - ü 建設現場のデータのリアルタイムな取得・活用などを実施するモデルプロジェクトを開始(H30.10~)
- **普及・促進施策の充実**
 - ü 各整備局等に地方公共団体に対する相談窓口を設置
 - ü i-Construction大賞(大臣表彰制度)を創設(H29.12)
 - ü i-Constructionロゴマークを作成(H30.6)

R01「貫徹」の年の新たな取組み

ICTの活用拡大

- ・ 工事の大部分でICT施工を実施するため、地盤改良工、付帯構造物工など3工種を追加し、20を超える基準類を整備
- ・ 上記基準を適用する「ICT-Full活用工事」を実施

i-Constructionモデル事務所等を決定

- ・ i-Constructionモデル事務所
 - è 事業全体でBIM/CIMを活用しつつ、ICT等の新技術の導入を加速化させる「3次元情報活用モデル事業」を実施
- ・ i-Constructionサポート事務所
 - è 「ICT-Full活用工事」を実施するとともに、地方公共団体や地域企業の取組をサポート

中小企業への支援

- ・ 小規模土工の積算基準を改善

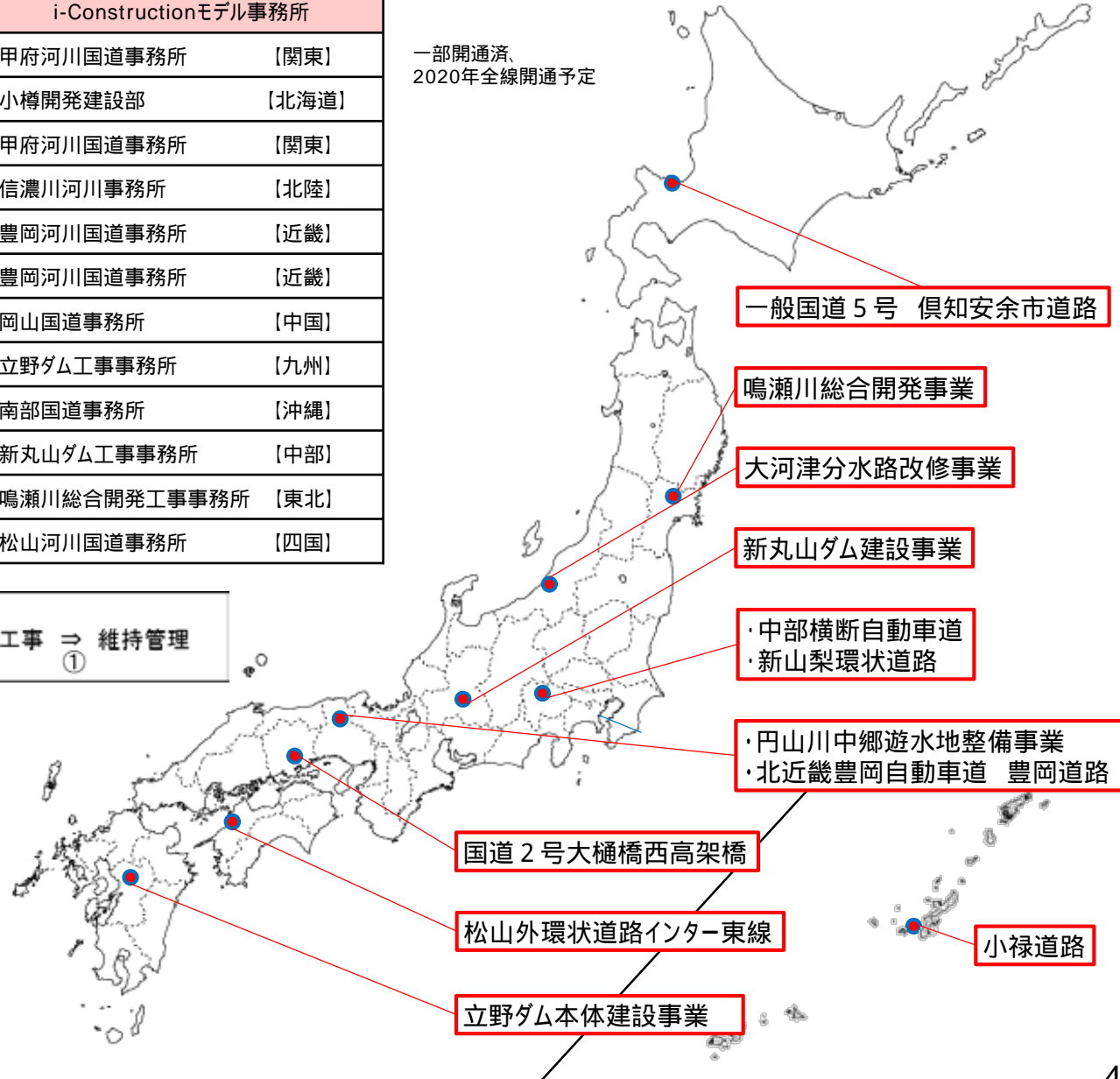
公共事業のイノベーションの促進

- ・ 新技術導入促進調査経費を拡大し、測量に係るオープン・イノベーションを実施
- ・ 革新的社会資本整備研究開発推進事業等によりインフラに係る革新的な産・学の研究開発を支援

『3次元情報活用モデル事業』におけるBIM/CIMの高度利活用

| 事業段階 | 3次元情報活用モデル事業 | i-Constructionモデル事務所 |
|------|----------------|----------------------|
| 維持管理 | 中部横断自動車道 | 甲府河川国道事務所 【関東】 |
| 施工段階 | 一般国道5号 倶知安余市道路 | 小樽開発建設部 【北海道】 |
| 施工段階 | 新山梨環状道路 | 甲府河川国道事務所 【関東】 |
| 施工段階 | 大河津分水路改修事業 | 信濃川河川事務所 【北陸】 |
| 施工段階 | 円山川中郷遊水地整備事業 | 豊岡河川国道事務所 【近畿】 |
| 施工段階 | 北近畿豊岡自動車道 豊岡道路 | 豊岡河川国道事務所 【近畿】 |
| 施工段階 | 国道2号大樋橋西高架橋 | 岡山国道事務所 【中国】 |
| 施工段階 | 立野ダム本体建設事業 | 立野ダム工事事務所 【九州】 |
| 施工段階 | 小祿道路 | 南部国道事務所 【沖縄】 |
| 詳細設計 | 新丸山ダム建設事業 | 新丸山ダム工事事務所 【中部】 |
| 予備設計 | 鳴瀬川総合開発事業 | 鳴瀬川総合開発工事事務所 【東北】 |
| 予備設計 | 松山外環状道路インター東線 | 松山河川国道事務所 【四国】 |

一部開通済、
2020年全線開通予定



一般国道5号 倶知安余市道路

鳴瀬川総合開発事業

大河津分水路改修事業

新丸山ダム建設事業

・中部横断自動車道
・新山梨環状道路

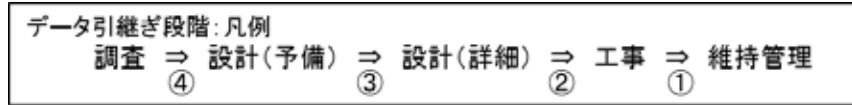
・円山川中郷遊水地整備事業
・北近畿豊岡自動車道 豊岡道路

国道2号大樋橋西高架橋

松山外環状道路インター東線

小祿道路

立野ダム本体建設事業



● モデル事務所

発注者における3Dデータ利活用について

三次元測量

BIM/CIM

ICT施工

ロボット点検

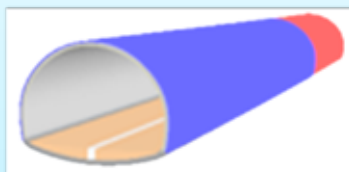
Etc.

「3次元データ利活用方針」(29.11策定)



測量・地質

地形の3D化による
各種シミュレーション等
への活用等



設計

設計の3D化による
施工計画、数量確認の
効率化、品質確保等



工事

施工の3D化による
安全な施工管理、監
督検査の効率化等



維持管理・点検

維持管理の3D化による
迅速な変位把握、ト
レーサビリティの向上等

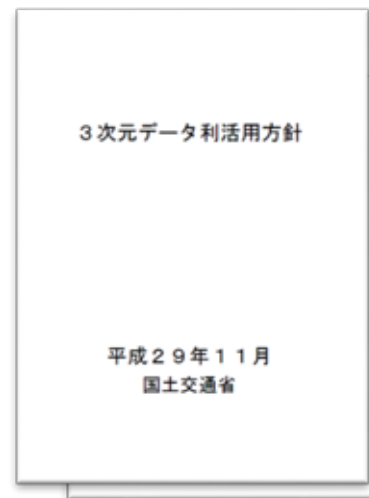
3Dデータの収集・蓄積

各現場でのリアルタイムの情報共有、納品された3Dデータの活用等
発注者が3Dデータを活用する重要性が増大

建設現場の生産性向上に向け、国土交通省における建設生産プロセスの各シーンでの利活用方法を示すとともに、データ利活用に向けた今後の取組みを示し、3次元データの利活用を促進することなどを目的として、昨年11月に「3次元データ利活用方針」を策定

【目次構成】

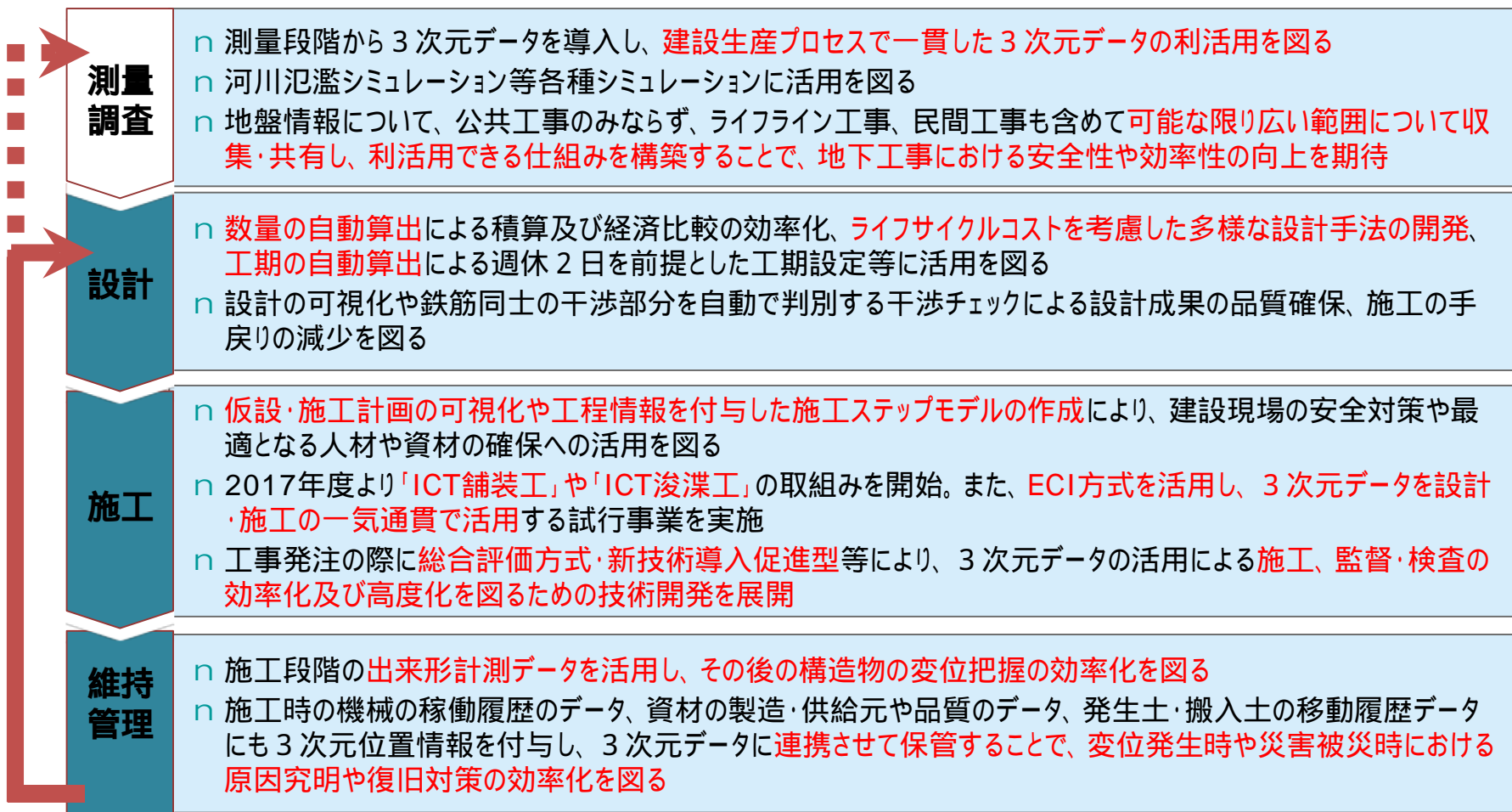
- 第1 データ利活用方針の目的
- 第2 国土交通省の取組み状況：CIM活用モデル事業における効果と課題
- 第3 3次元データの利活用方針
 - (1) 測量・調査段階
 - (2) 設計段階
 - (3) 施工段階
 - (4) 維持管理段階
- 第4 データの利活用に向けた取組み
 - (1) G空間情報センターとの連携
 - (2) 3次元データの仕様の標準化
 - (3) 既存データの利活用（既存構造物等の3次元化）
 - (4) 3次元データ利活用モデルの実現の支援
- 第5 推進体制
- 第6 スケジュールについて



3次元データの利活用シーンについて

- 過年度のCIM活用モデル事業等を踏まえ、i-Constructionを推進するための建設生産プロセスの3次元データの流通・利活用を推進するシーンを例示。
- 各プロセスを繋ぐあらたな情報共有方法の検討についても明記。

既存の施工段階、維持管理段階で得られたデータを分析・加工することで、更新時の概略設計に活用

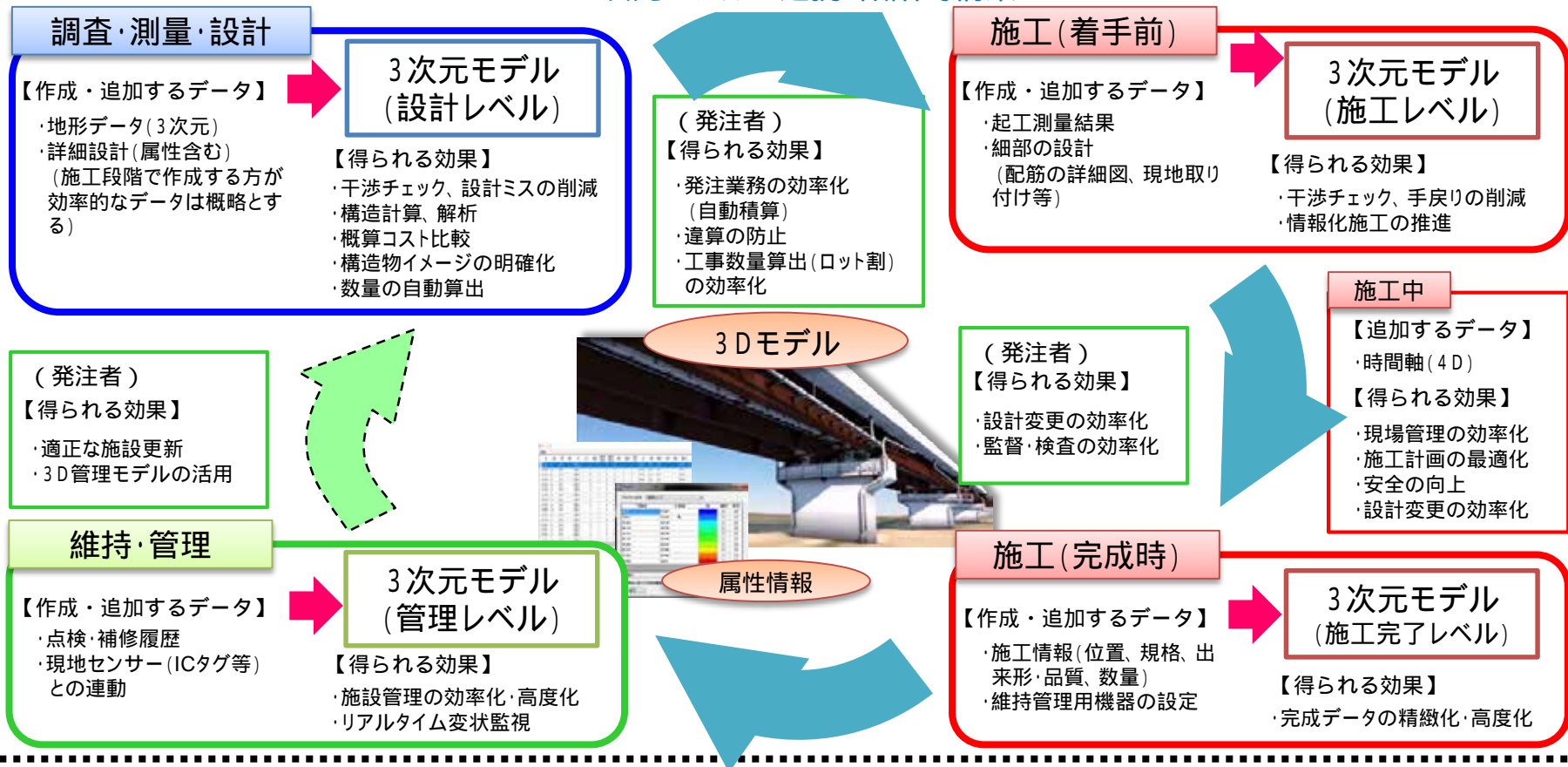


1. i-Constructionの推進
2. 国土交通省におけるBIM / CIMの取組
(Activities for BIM / CIM in MLIT)
3. BIM / CIMの今後の展開
4. 事例紹介

生産性革命のエンジン、BIM / CIM

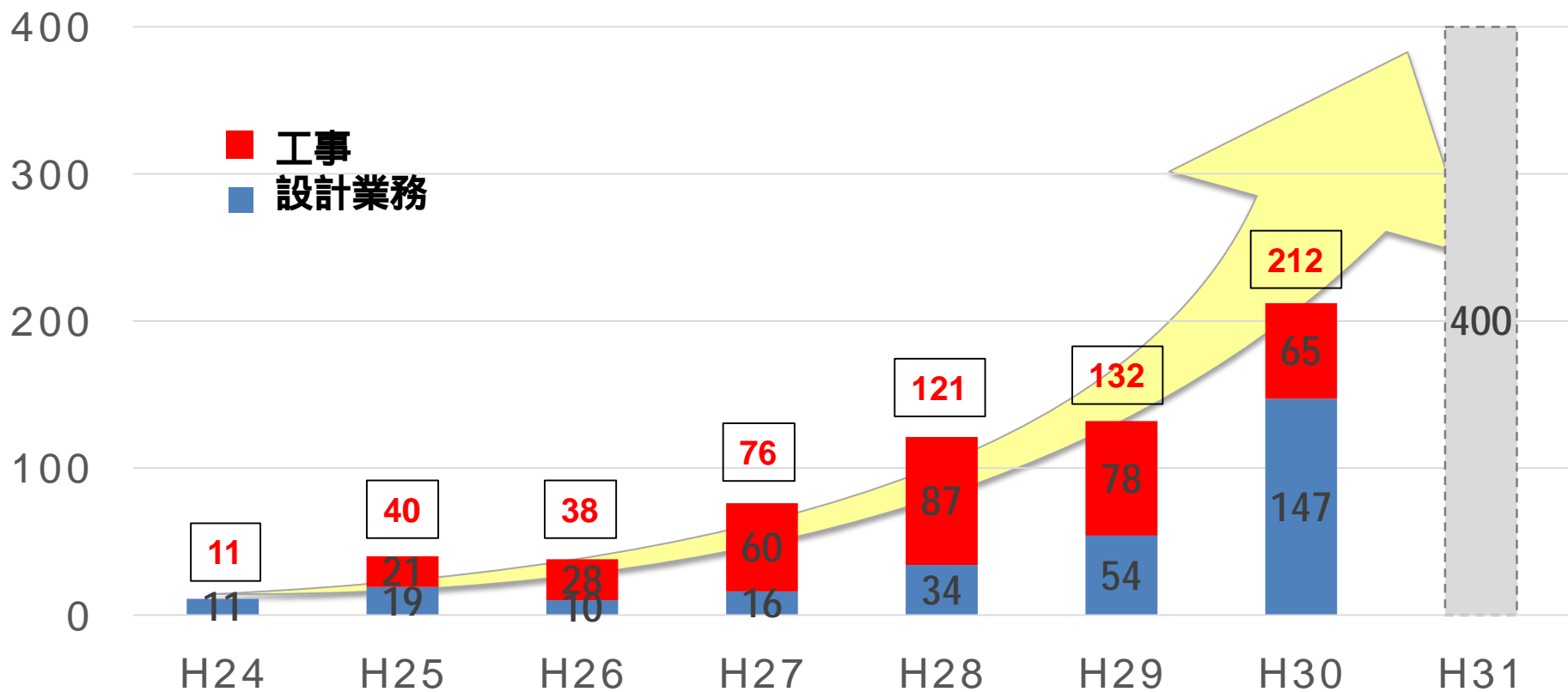
BIM/CIM (Building / Construction Information Modeling Management) とは、計画・調査・設計段階から **3次元モデルを導入**し、その後の施工、維持管理の各段階においても、**情報を充実させながらこれを活用**し、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムにおける**受発注者双方の業務効率化・高度化を図るもの**

3次元モデルの連携・段階的構築



H24年度から橋梁、ダム等を対象に3次元設計（BIM/CIM）を導入し、着実に増加。
 H30年度は、212件（設計業務：147件、工事：65件）で実施。
 H31年度は、**400件**（業務 + 工事）の実施を目標。

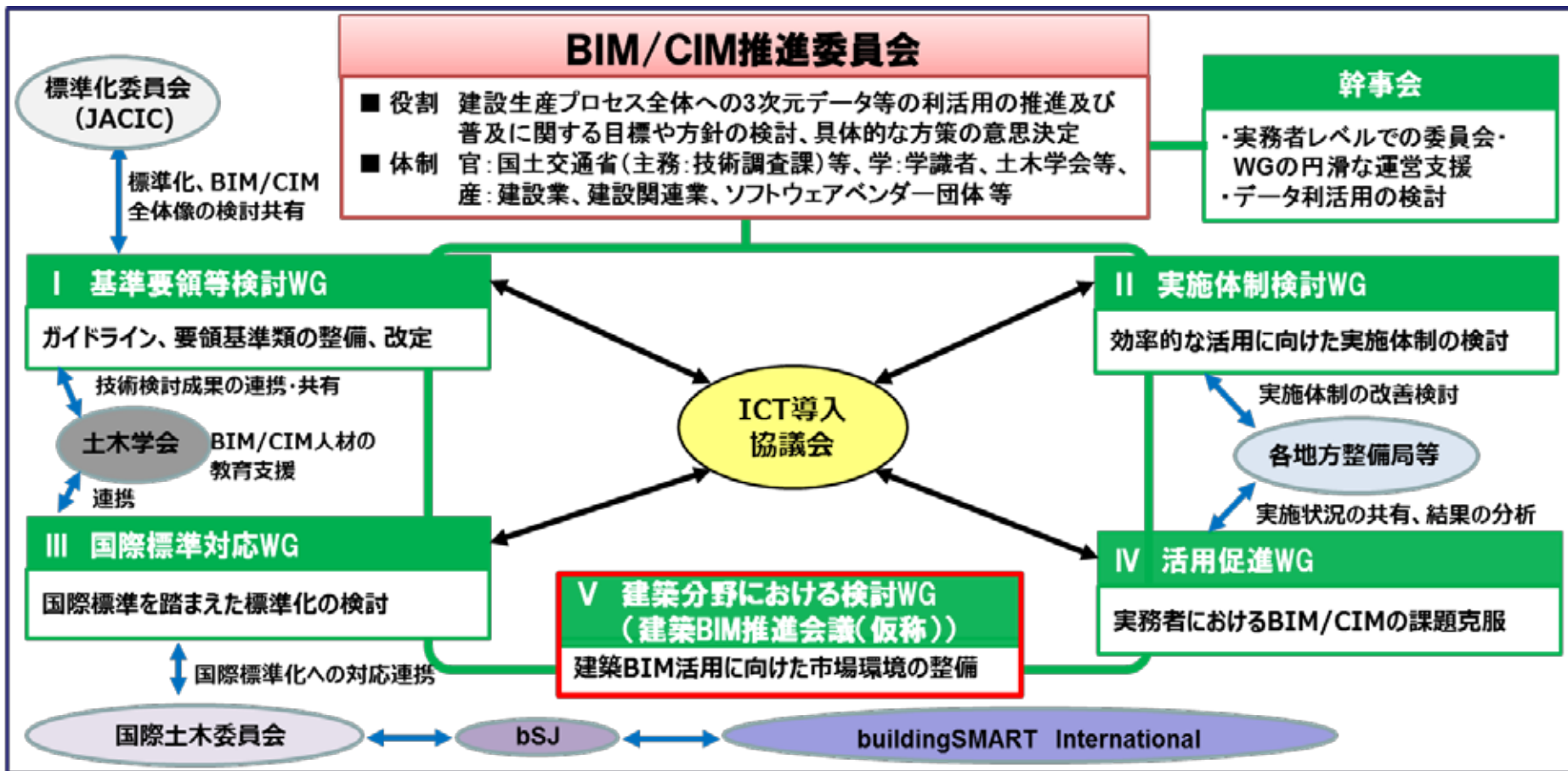
BIM / CIM活用業務・工事



| | | | |
|--------------|------------------|----------------|----------------|
| 累計事業数 | 設計業務：291件 | 工事：339件 | 合計：630件 |
|--------------|------------------|----------------|----------------|

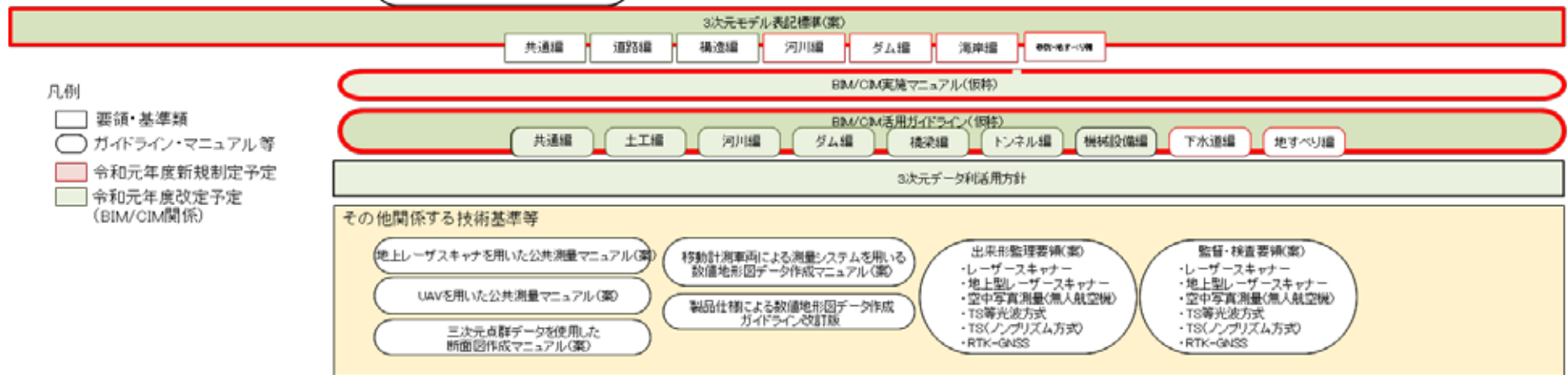
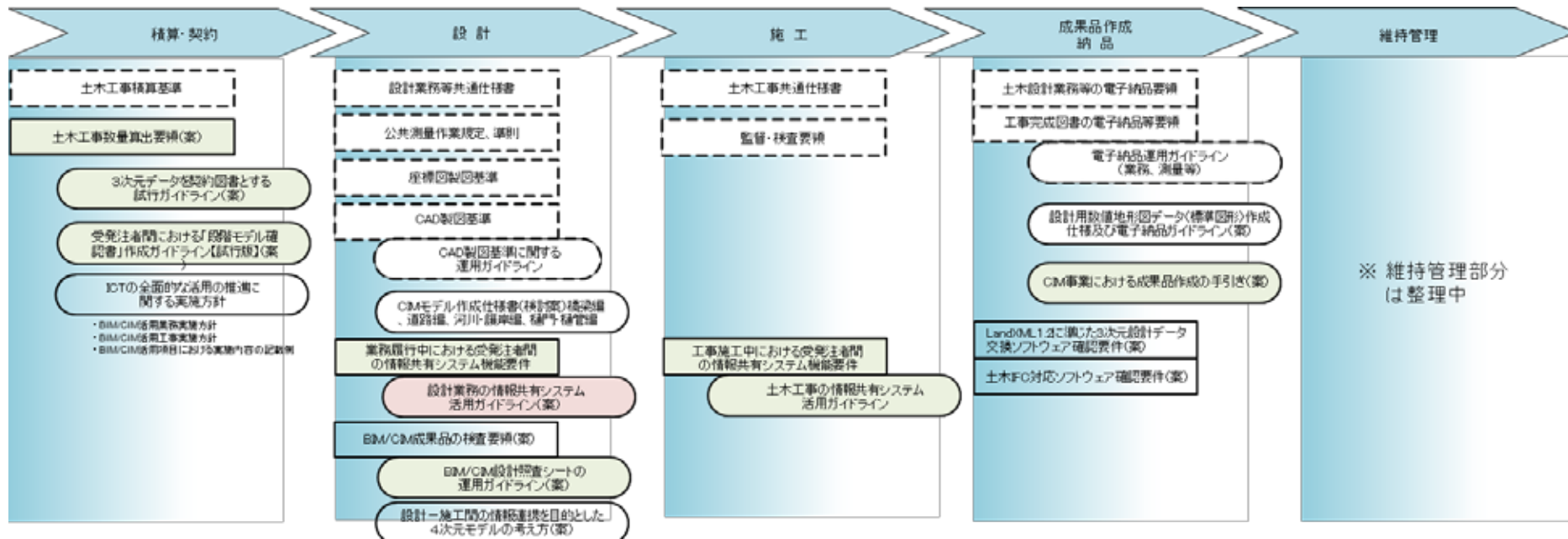
BIM / CIM推進委員会の体制について

- 平成31年度における検討にあたっては、平成30年度に設置したWGを引き続き継続するとともに、BIM/CIMの運用拡大に向けたロードマップ及び新・3次元データ利活用方針の策定を目指す。
- 具体的な施策の検討にあたってはWGにおいて議論するとともに相互に連携をはかる。



※ BIM/CIMとは、Society5.0における新たな社会資本整備を見据え、建設生産・管理システムにおいて3次元モデルを導入し、事業全体で情報を共有することにより一連の建設生産・管理システムの効率化・高度化を図ることをいう。

基準・要領等の整備対象とその関係



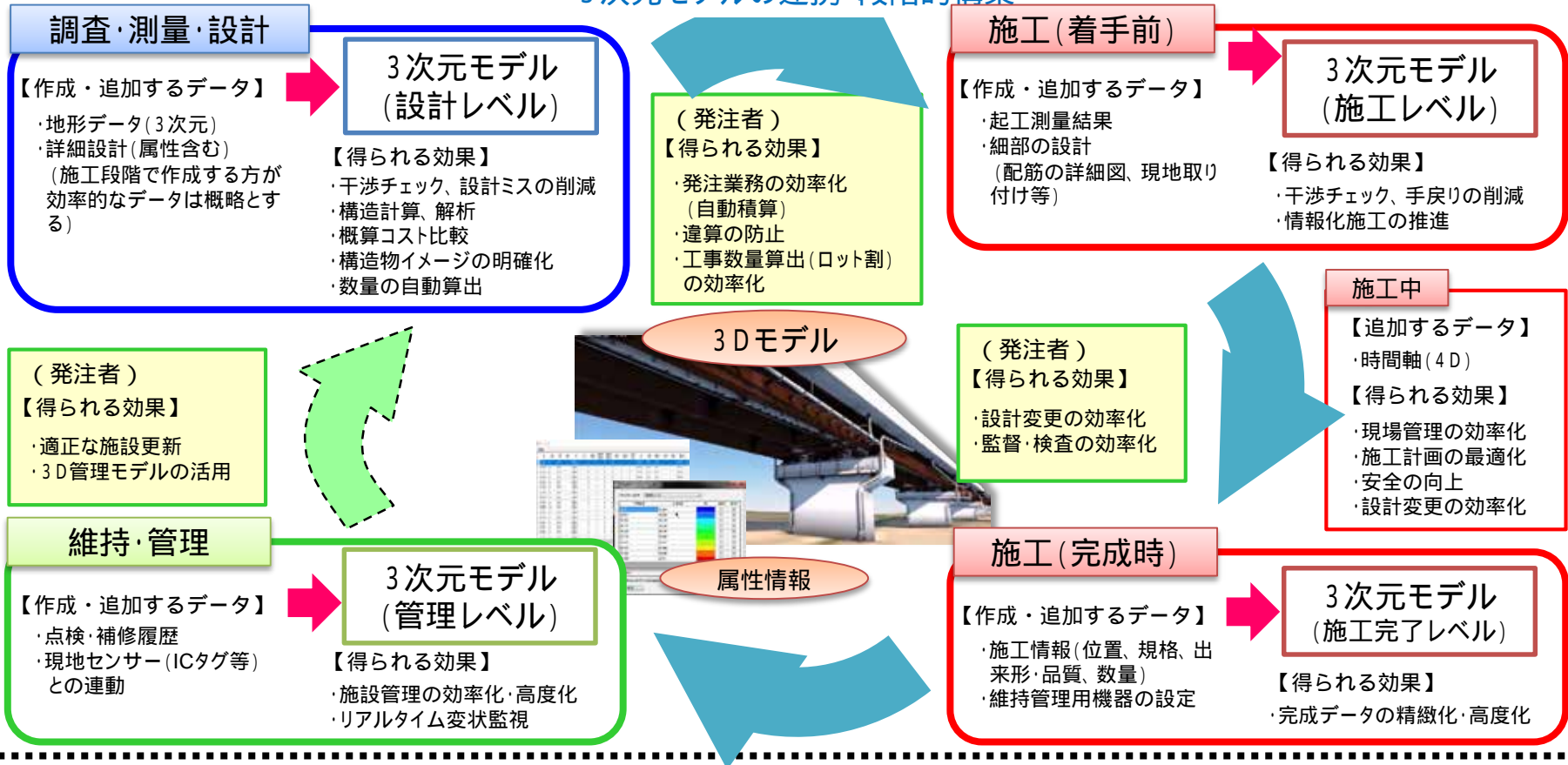
凡例

- 要領・基準類
- ガイドライン・マニュアル等
- 令和元年度新規制定予定
- 令和元年度改定予定 (BIM/CIM関係)

CIM導入ガイドライン(案)

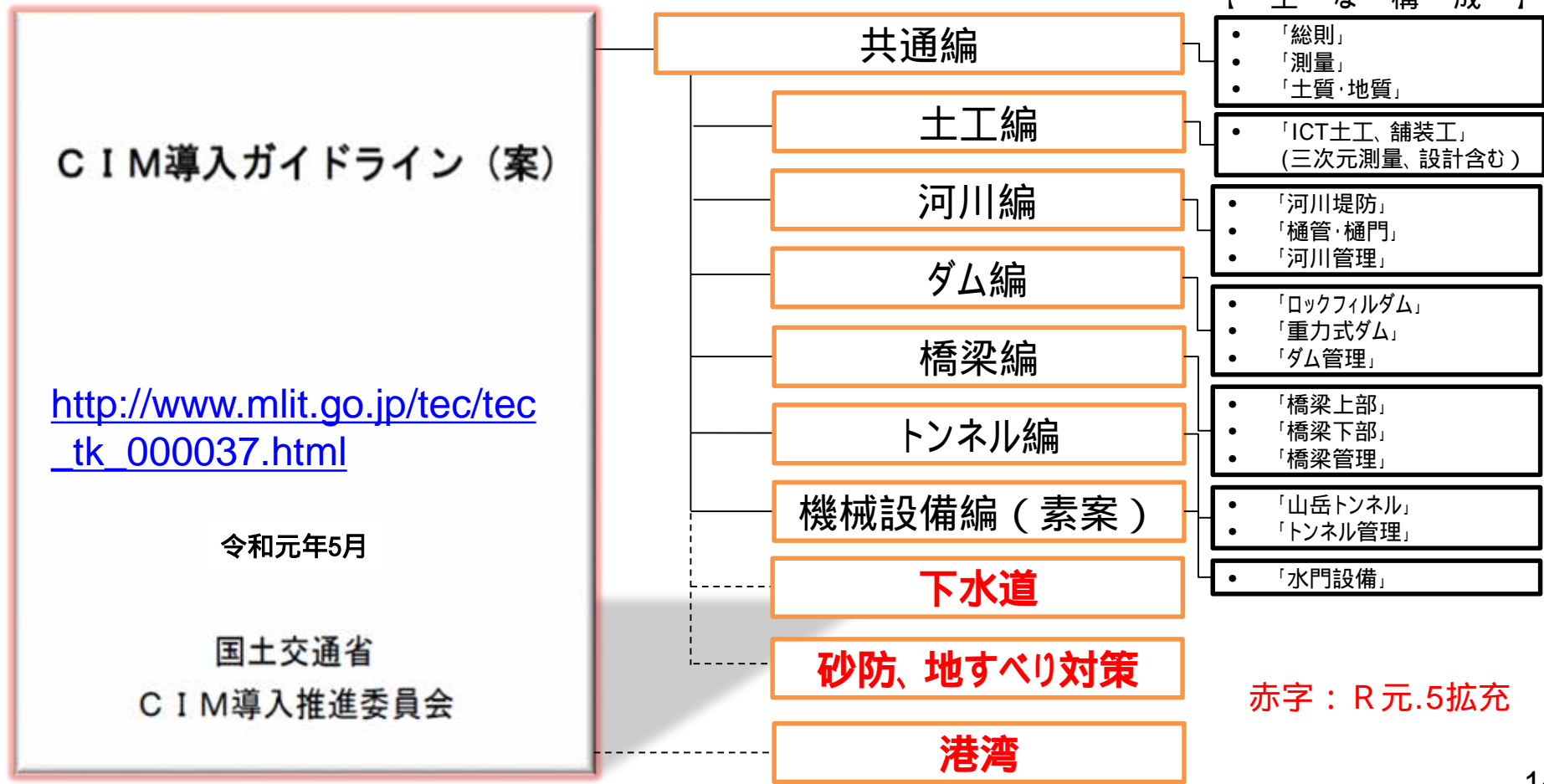
p BIM/CIMに関わる用語や3次元モデルの種類等の**基本事項**から様々な工種において実施された効果的な事例、建設生産プロセスの中での受発注者間の役割等の**最新の動向**までがわかりやすく記載された**BIM/CIMを実施する上での参考書**的な役割を担っている。

3次元モデルの連携・段階的構築



CIM導入ガイドライン(案)について

- 平成28年度に策定し、平成30年度に「下水道分野」「砂防（地すべり）」「港湾分野」等を**拡充**。今後、共通化できる分野について検討するとともに、最新動向を踏まえて順次改定、拡充を図る。
- 共通編の内容を見直し、発注者、受注者の役割を明確にしたうえで、BIM/CIM活用の一連のプロセスを整理し、**どの立場からも内容が理解しやすいように構成を見直す**。



(参考) 国土交通省が所管・管理するインフラ(1/2)

ρ 現行のガイドラインで対応できていない施設についても、例えばダムと堰、砂防堰堤等、類似の施設についてとりまとめ、準用が可能かどうか整理。

| 分野 | 管理主体 | 対象施設 |
|-------|------------------------|--|
| 道路 | 国、高速道路会社、都道府県、政令市、市区町村 | 道路施設(橋梁、トンネル、大型の構造物(横断歩道橋、門型標識、シェッド等)、 道路土工構造物 等) |
| 河川・ダム | 国 1、都道府県、政令市 | 河川管理施設、(ダム 、堰、 水門 、床止め、 樋門・樋管 、閘門、陸閘、揚排水機場、浄化施設、管理橋、 堤防 、 護岸 、樹林帯等) |
| 砂防 | 都道府県 2 | 砂防施設(砂防堰堤、床固工群、砂防林) |
| | | 地すべり防止施設 (抑制工:水路工(排水路)・地下水遮断工・水路工(集水路)・集水井工・排水トンネル工・横ボーリング工、抑止工:擁壁工・杭工または深礎工・アンカー工・護岸工) |
| | | 急傾斜地崩壊防止施設(コンクリート張工、重力式擁壁工、アンカー付格子状擁壁工、法枠工) |
| 海岸 | 都道府県、市町村 | 海岸保全施設(堤防、護岸、胸壁、水門及び樋門、排水機場、陸閘、突堤、離岸堤、砂浜等) |
| 下水道 | 都道府県、政令市、市町村 | 下水道(管路施設、 処理施設 、 ポンプ施設 等) |
| 港湾 | 都道府県、政令市、市町村等 | 港湾施設(水域施設 、 外郭施設 、 係留施設 、臨港交通施設、荷さばき施設、旅客乗降用固定施設、保管施設、船舶役務用施設、廃棄物埋立護岸、海浜、緑地、広場、移動式旅客乗降用施設) |
| 空港 | 国、地方公共団体、民間企業 | 空港土木施設(滑走路、着陸帯、誘導路、エプロン、排水施設、共同溝、地下道、橋梁、場周・保安道路・のり面・擁壁、護岸、道路・駐車場等) |
| | | 航空保安施設(航空保安無線施設、航空灯火、昼間障害標識、飛行場標識施設、管制塔、ターミナルレーダー施設、航空路管制施設、洋上管制施設) |
| | | 空港機能施設(航空旅客の取扱施設) |

| 分野 | 管理主体 | 対象施設 |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 鉄道 | 鉄道事業者 | 鉄道(線路、停車場、電気設備、運転保安設備) |
| | | 軌道(軌道、線路建造物、電力設備、保安設備、通信設備) |
| | | 索道(索道線路等、停留場、原動設備、握索装置等、保安設備) |
| 自動車道 ³ | 民間企業、地方道路公社 | 橋、トンネル、大型の構造物(門型標識等)等) |
| 航路標識 | 国 | 航路標識(灯台、灯標、立標、浮標、無線方位信号所等) |
| 公園 | 国、都道府県、政令市、市区町村 | 都市公園等(都市公園、特定地区公園(カントリーパーク)) |
| 住宅 | 都道府県、政令市、市区町村、住宅供給公社、独立行政法人 | 公営住宅 |
| | | 公社賃貸住宅 |
| | | UR賃貸住宅 |
| 官庁施設 | 国 | 官庁施設(庁舎、宿舍等) |
| 観測施設 | 国 | 測量標(電子基準点、験潮場)、気象レーダー施設 |

- 1 「国」には「独立行政法人水資源機構法に規定する特定施設」を含む。
- 2 国が施工管理者として管理する施設を含む。
- 3 道路運送法に基づく自動車道事業を営む者が設けた道。
(高速自動車国道等の道路法に基づく道路以外のもの)

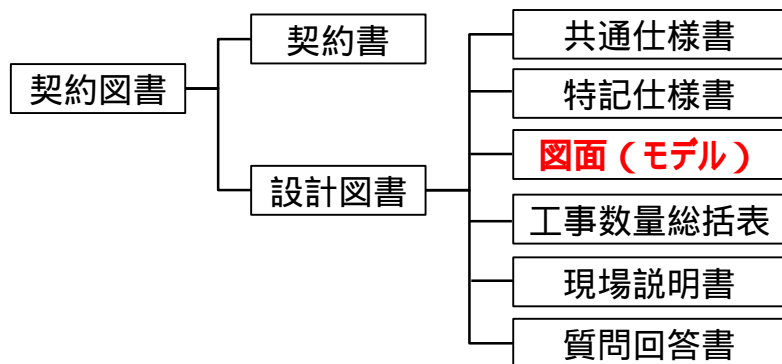
凡例

赤字: ガイドラインでCIMモデル作成の対象としているもの
黒字: その他のもの

3次元モデル表記標準(案)の策定

- BIM/CIMの3次元モデルを設計図書とする際の作成方法について設定。
- 著作権の整理、瑕疵責任の整理を行うとともに試行要領(案)を作成し、2019年度以降、電子入札・契約システムでの試行を想定

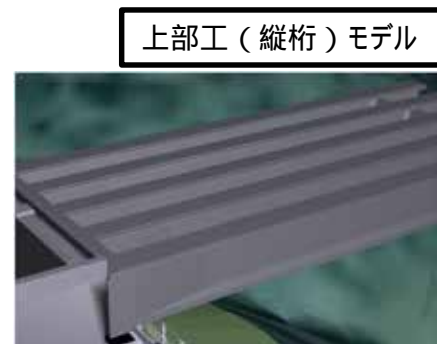
契約図書の体系



2次元図面(例)



3DAモデル(例) [3D-PDF等を活用]



従前の2次元図面での発注

- 契約図書：2次元図面(PDF)
「2次元CADデータ(SXF)を編集」



BIM/CIMモデルを活用した発注

- 契約図書：3DAモデル(PDF等) ()
「3DAモデル(IFC、オリジナル)を編集」

() 現状のソフトウェアでは表現困難な図面(例;位置図、曲線橋の側面図、等)は、従来の2次元図面を補助的に活用可能

土木数量算出要領(案)の改定

対象工種の拡大

- n 平成29年度に整理した、土構造、鋼構造、コンクリート構造の考え方にに基づき、対象工種を拡大
平成31年度『土木工事数量算出要領(案)』 工種拡大

| 【共通】 | 【道路】 | 【河川・砂防】 |
|---------------------|---------------------|----------------|
| 1. 土工(3工種) | 1. 舗装工(13工種) | 1. 護岸根固め工(6工種) |
| 2. 発砲スチロール軽量盛土(1工種) | 2. 付属施設工(20工種) | 2. 樋門・樋管(1工種) |
| 3. コンクリート工(5工種) | 3. 道路維持修繕工(30工種) | 3. 浚渫工(2工種) |
| 4. 法覆工(10工種) | 4. 鋼橋上部工(14工種) | 4. 河川維持工(9工種) |
| 5. 擁壁工(5工種) | 5. コンクリート橋上部工(20工種) | 5. 砂防工(6工種) |
| 6. 函渠工(2工種) | 6. 鋼製橋脚設置工(1工種) | 6. 斜面对策工(5工種) |
| 7. 地盤改良工(6工種) | 7. 橋台・橋脚工(2工種) | 7. 消波工(2工種) |
| 8. 基礎工(8工種) | 8. 橋梁補修工(9工種) | 8. 光ケーブル工(4工種) |
| 9. 構造物取壊し工(5工種) | 9. トンネル工(7工種) | |
| 10. 仮設工(15工種) | 10. 共同溝工(27工種) | |
| | 【公園】 | |
| | 1. 公園植栽工(2工種) | |

青字：3Dモデルでの数量算出が可能(H30.4)
赤字：H31年度の拡大工種

土質表現の課題に対する対応

- n 2次元では、隣り合う断面で地層構成が変化しても、正確な確認をせず割り切って数量を求めている。このため、数量算出用の3次元モデルの土質表現は一次比例で作成しても問題ないとし、その旨を追記
- n 複雑な地層の場合は、専門知識をもつ地質調査で3次元モデルを作成することを前提に、入手したサーフェスモデルから作成することを追記

鋼構造のネット質量とグロス質量の算出

- n 鋼構造に関する工事数量算出に用いる3次元モデルは、原則3次元モデルからのネット質量を用いることを追記

試行ガイドライン(案)作成の背景

- 1 現行の契約図書は2次元図面を基本としているため、BIM/CIM活用業務・活用工事では2次元図面及び3次元データの両者を取扱わざるを得ない。
- 1 これにより、以下の手間がかかり、BIM/CIMの真の効果(生産性向上等)が得られない状況にある。
 - 両者を作成・修正する手間
 - 両者の整合性を確保する手間
- 1 そこで、3次元データのみとしたときの課題や活用効果等を把握するための試行が現場で行えるよう必要な事項をまとめたマニュアルを作成した。

3次元データの契約図書化による効果

<情報の可視化>

- 1 工事対象物・部分の明確化や任意断面での形状把握が可能。

<情報の正確性確保>

- 1 経年による寸法等の記載内容滅失や2次元図面-3次元モデルの不整合の防止が可能。

<情報の引継ぎの容易化>

- 1 設計者から施工者への申し送り事項などを3次元データをキーにして集約できることで、情報の引継ぎが容易。

『3次元データを契約図書とする試行ガイドライン(案)』の構成

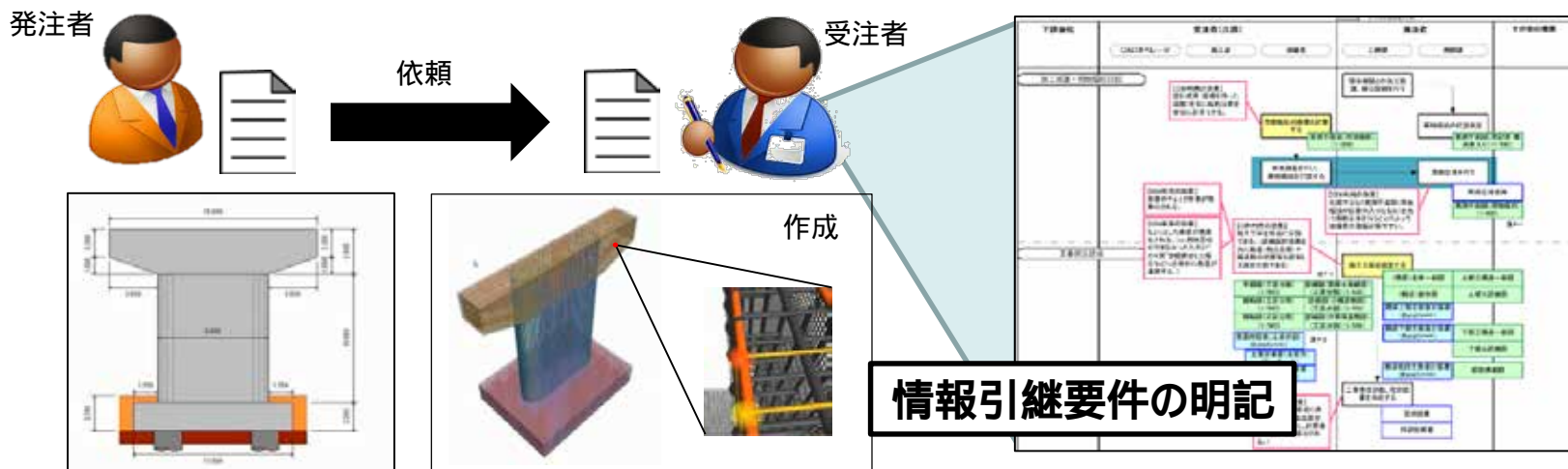
| 項目 | | 概要 |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1 | 総則 | |
| 1.1 | 目的 | 3次元データを契約図書とする試行の目的 |
| 1.2 | 適用範囲 | 試行対象の案件および対象工種 |
| 2 | 試行の実施概要 | |
| 2.1 | 試行の導入方法 | 入札公告、入札説明書、特記仕様書等への試行を行う旨の明記、特記仕様書等の記載例 |
| 2.2 | 地方整備局等における3次元データを契約図書とした試行に関する調査等 | 3次元データの契約図書化による効果・課題の把握のための調査の実施 |
| 3 | 契約図面の活用方針 | |
| 3.1 | 契約図面の概要 | <ul style="list-style-type: none"> 1 契約図面は、2次元図面を基本として契約 1 試行では、契約図面とした2次元図面に対して、3次元データによる代替が可能であることを検証 |
| 3.2 | 試行で利用する3次元データの概要 | 3次元モデル表記標準(案)に基づき作成された3DAモデルを基本 |
| 4 | 試行の際の留意点 | |
| 4.1 | 3次元データを使用する範囲、作業を受発注者で協議して決定 | 受発注者間協議による3次元データの範囲の決定 |
| 4.2 | 3次元データを使用した作業に関する経費の扱いについて配慮 | 3次元データを使用した作業に関する経費の扱い |
| 4.3 | 3次元データを使用した結果の報告 | 3次元データを使用した結果の報告 |

現行のIFCに対するデータ交換標準の作成

- 受発注者間や関係者間でデータのやり取りがスムーズにできるよう、以下の対応を図る。
- 必要なCIMモデルの詳細度や情報のレベルに沿って、BIM/CIM事業における受発注者間の意思疎通フローを標準化する「CIM事業における「段階モデル確認書」作成手引き【試行版】(案)」を策定
 - モデルの標準化にあたっては、現行のIFCに基づきプログラムされた内容が正しく反映されているかを確認するために必要な「モデル確認要件」を整備することで、ソフトウェアが有すべき機能について明確化

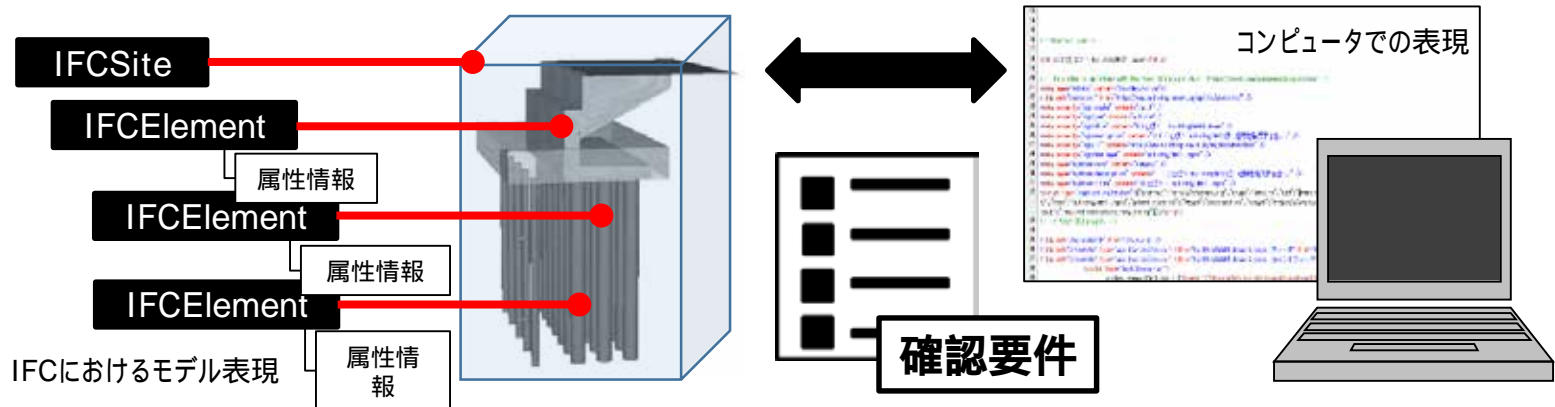
(人対人の標準化)

段階モデル確認書



(機械対応の標準化)

モデル確認要件



業務・工事開始前

**** 地整
**** 事務所

発注者



段階モデル
確認書



BIM/CIM活用における
「段階モデル確認書」
作成マニュアル【試行版】(案)



参照

- 1 マニュアルを参考に「段階モデル確認書」を作成
 - プロセスマップの設定
 - 情報確認要件の設定
 マニュアルから当該事業に該当する内容を選択

開始時

発注者



段階モデル
確認書



受注者

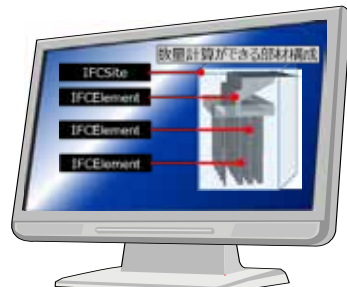


- 1 「段階モデル確認書」を受発注者で共有し、3次元データの情報確認の場面、情報確認要件を確認

履行中（情報確認の場面で適宜実施）

【例】情報確認要件で数量計算を設定している場合

発注者



受注者



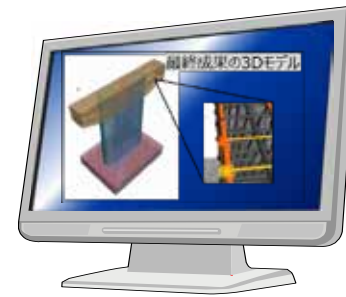
情報確認要件を満たしているか確認
(3Dモデルや属性情報など)

情報確認要件に基づく
3次元データの揭示

- 1 プロセスマップで設定した情報確認の場面で、受発注者間協議を行い、3次元データが作成されているか確認

終了時

発注者



受注者



情報確認要件を満たしているか確認
(3Dモデルや属性情報など)

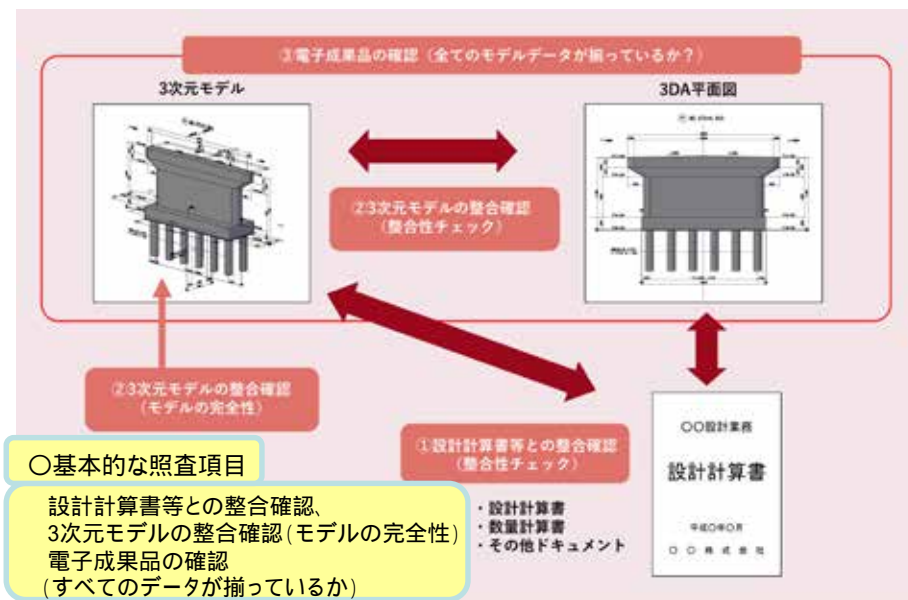
情報確認要件に基づく
3次元データの揭示

- 1 3次元データの最終成果の確認
- 1 段階モデル確認書の活用効果や課題の確認

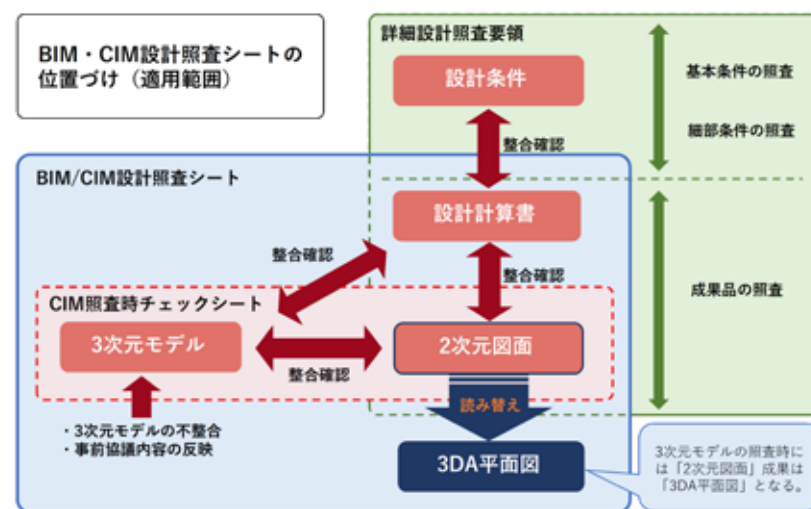
『BIM/CIM成果品の検査要領(案)』の作成

- 従来¹⁾の照査・検査と比較を通じ、3次元モデルによる設計照査・検査の項目を明確化して、発注者による詳細設計業務の成果品の3次元モデルに関する検査項目を要領化
- 平成30年度は、橋梁詳細設計（鋼橋・コンクリート橋）のみを対象（今後、対象工種拡大予定）に、「BIM/CIM成果品の検査要領（案）」「BIM/CIM設計照査シート」「BIM/CIM設計照査シートの運用ガイドライン（案）」を作成
- 検査の実施項目は、以下の4項目
 - 「BIM/CIM設計照査シート」及び赤黄チェック実施結果の確認
 - 「事前協議・引継書シート」の確認
 - モデルの外観形状の確認
 - 属性情報の確認

3次元モデルの設計照査の概念図



BIM・CIM設計照査シートの適用範囲

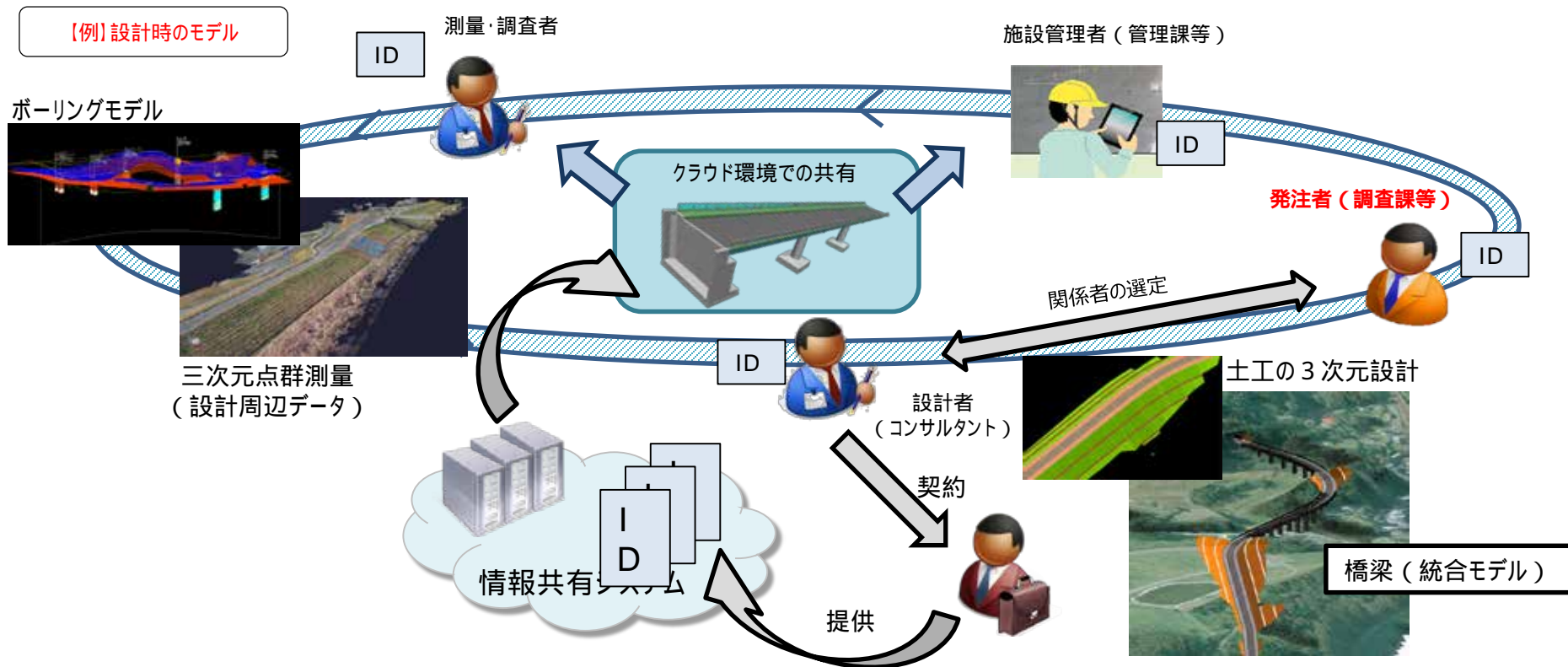


情報共有システム機能要件の策定

実施方法（案） 設計業務等における情報共有システムの活用

1. 情報共有システムとの契約は受注者（設計者等）が一括して行い、関係者へIDを付与。（関係者の選定にあたっては発注者との協議によって決定。）
2. 前段階の関係者との契約にあたっては発注者が随意契約にて実施（従来の合同現地踏査への追加等と同様）
3. 後段階の関係者（施設管理者）については原則として発注者側の施設管理部署（管理課等）を想定。

ねらい：上流からの3Dデータを活用しながら不足情報を関係者間で確認し、業務効率化や設計品質の確保を行う

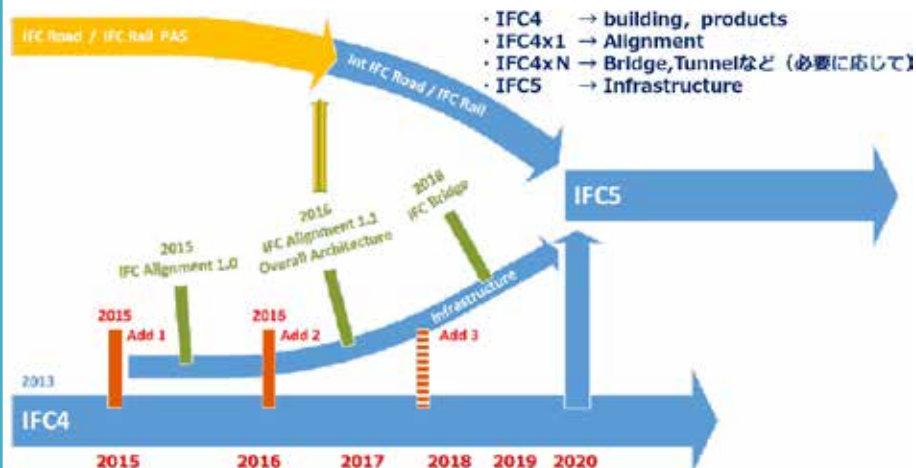


国際標準化の動向への対応（国際土木委員会の設置）

- u bSI（ ）で進められている3次元データモデルの国際標準化について、建築分野は策定済。土木分野（道路、橋梁、トンネル、港湾、鉄道等）は2020年度を目途に標準化に向けて検討中
- u bSIの日本支部であるbSJとJACICが連携し、bSIの標準化活動に対して我が国の提案等を行うため、「国際土木委員会」を設置

国際標準化の動向（イメージ）

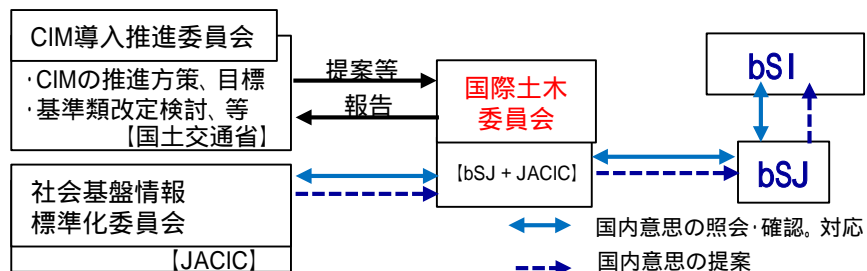
- u 建築分野では2013年に建築等のデータモデルの標準である「IFC4」をISO16739として標準化（土木構造物の形状については、これを活用）
- u 土木分野を含めた標準「IFC5」の検討作業等が進行中



国際標準化の動向への対応体制（案）

bSI InfrastructureRoom

| 現在設置されている分科会 | 日本からの参画状況 |
|------------------------|---------------|
| Alignment（中心線形） | |
| Road（道路） | |
| Bridge（橋梁） | |
| Tunnel（トンネル） | |
| Rail（鉄道） | 公開情報を踏まえ対応 |
| Common Schema（共通スキーマ） | |
| Harbour & Ports（港湾） | |
| Asset Management（資産管理） | 動向を踏まえ対応 |
| Linked Data（オントロジ言語） | 動向を踏まえベンダーで対応 |



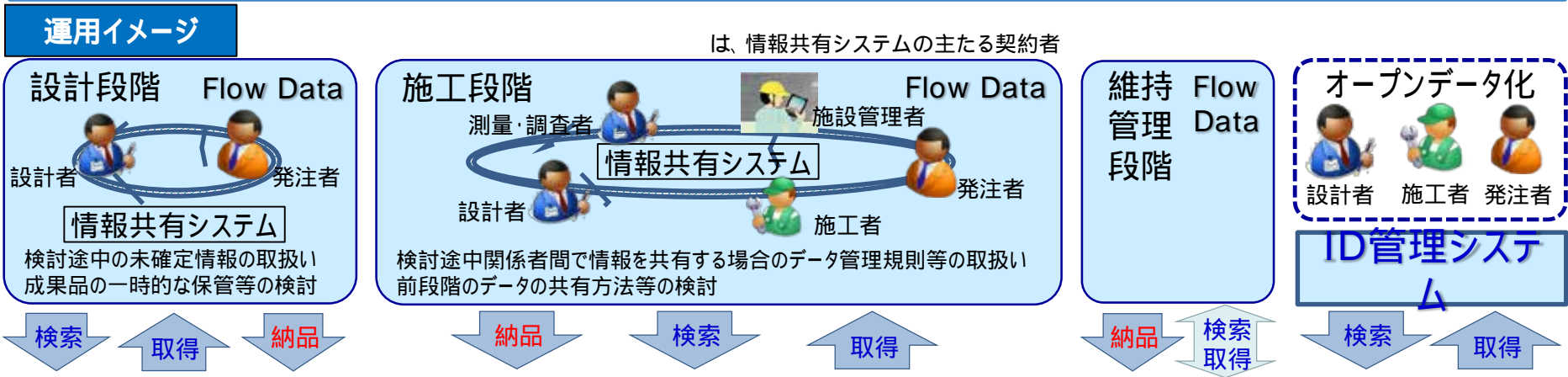
() buildingSMART Internationalの略称。1994年に設立したCAD会社中心の業界コンソーシアムで、構造物の3次元モデルデータ形式であるIFCの策定などの国際標準化に関する活動を行う組織。元々はBIMを対象に検討が進められていたが、2013年にインフラ分科会(Infrastructure Room)が設置され、土木構造物を対象にした検討に着手。現在は、日本、アメリカなどに18の支部があり、28のメンバー（会社、機関等）が参加

3次元データの流通・利活用に関する検討

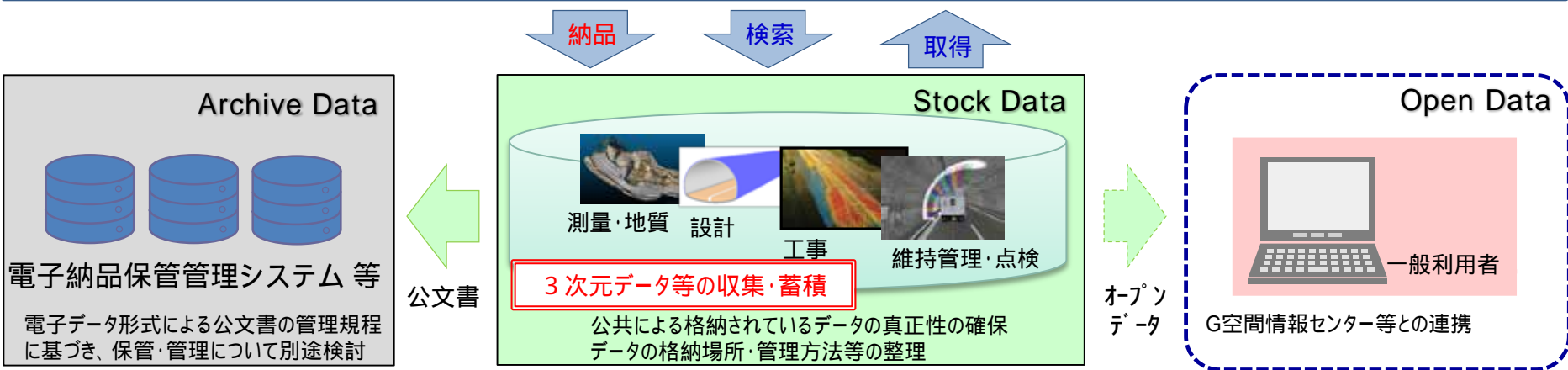
平成30年度は、オンライン電子納品の機能要件（真正性・見読性・保存性の確認方法、データの確認方法、データの所在と保管方法等）を整理し、次年度のシステム構築に向けた具体的な議論を実施する。

併せて、納品された電子成果品を検索・ダウンロードする機能、クラウド等を活用した情報共有機能を本システムへ追加するために必要な要件等を検討・整理し、関係者間におけるオープンデータ化に向けた検討を推進。

運用イメージ



オンライン電子納品システム / 電子データ流通・利活用システム





リアルタイムの
状況把握

位置情報と連動
した情報管理

現場での状況
相互確認

BIM/CIMポータルサイト【試行版】の開設

- BIM/CIMに関するアクセシビリティを向上させるため、ポータルサイトを開設。
- 基準・要領等や関係機関等を一元的に管理し、BIM/CIMに関する情報の集約を図る。

国土交通省

BIM/CIMポータルサイト【試行版】

サイトメニュー

ホーム

BIM/CIMの基準・要領等

お問合せ

リンク集

リンク・著作権について

サブメニュー

トップ

お知らせ

【工事中】BIM/CIMの概要

<BIM/CIMを活用した4D検討の例>

施工ステップ9
・南側P2-A2間架設

令和元年度 BIM/CIM活用の実施方針 対象の拡大

- 大規模構造物詳細設計においてBIM/CIMを原則適用（継続）
- さらに、詳細設計のBIM/CIM成果品がある工事についてBIM/CIMを原則適用
- 大規模構造物については、概略・予備設計においてもBIM/CIMの導入を積極的に推進

STEP 1

関係者間協議やフロントローディング等によるBIM/CIMの活用効果が見込まれる業務・工事から、BIM/CIMを導入

フロントローディング

点検時を想定した設計

関係者間協議

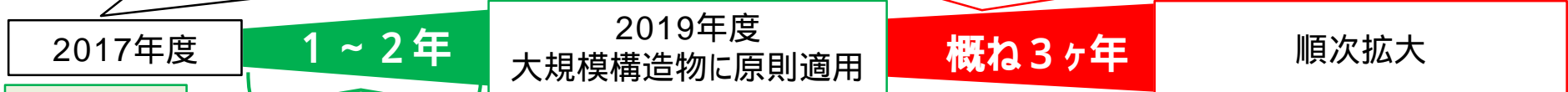
交通規制検討

地元説明へ活用

STEP 3

- 規格・技術の統一、共通化の推進
- BIM/CIMを主とする契約手法の構築
- 維持管理を含む建設生産プロセスで必要な属性情報の標準化
- 3次元データのオープン化

CIMと位置情報を連携したデータベース



STEP 2

BIM/CIMの活用の充実に向け、基準類・ルールの整備やシステム開発を推進

属性情報等の付与の方法

寸法情報、属性情報をCIMのみで表現

積算、監督・検査の効率化

高所作業車を用いた検尺による計測
3次元計測機器の活用
3次元表示した出来形分布
レーザーキャナ等を用いた面的管理

受発注者間でのデータ共有方法

一元的な情報共有システムの構築

維持管理の効率化

CIMモデルと3次元計測データにより構造物の変状を検出

ICTの全面的な活用(実施方針)について

- 国交省が推進するi-Constructionのトップランナー施策「ICTの全面的な活用」に関する対象工種や積算、発注方法、評価等の実施方針を規定。
- H28年に策定、H29年にCIMが含まれ、H30年には「ICT河川浚渫」「ロボット点検」等が拡充。
- H31年には「地盤改良工」、「法面工（吹付工）」、「付帯構造物設置工」を拡充。

ICTの全面的な活用の推進 に関する実施方針（別紙1～23）

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

平成31年4月

国土交通省

| No. | 要領名称 | 備考 |
|----------|--------------------------------|----|
| 別紙 01 | UAV等を用いた公共測量実施要領 | |
| 別紙 02 | 土工の3次元設計実施要領 | |
| 別紙 03(1) | 3次元ベクトルデータ作成業務実施要領 | |
| 別紙 03(2) | 3次元設計周辺データ作成業務実施要領 | |
| 別紙 04 | ICT活用工事(土工)実施要領 | 改定 |
| 別紙 05 | ICT活用工事、CIM活用業務・工事の見積り書の依頼について | |
| 別紙 06 | ICT活用工事(土工)積算要領 | 改定 |
| 別紙 07 | ICT活用工事(舗装工)実施要領 | |
| 別紙 08 | ICT活用工事(舗装工)積算要領 | 改定 |
| 別紙 09 | BIM/CIM活用業務実施要領 | 改定 |
| 別紙 10 | BIM/CIM活用工事実施要領 | 改定 |
| 別紙 11 | ICT活用工事(河川浚渫)実施要領 | |
| 別紙 12 | ICT活用工事(河川浚渫)積算要領 | 改定 |
| 別紙 13 | 定期点検における点検支援技術活用業務実施要領 | 改定 |
| 別紙 14 | ICT活用工事(河床等掘削)積算要領 | 策定 |
| 別紙 15 | ICT活用工事(作業土工(床掘))実施要領 | 策定 |
| 別紙 16 | ICT活用工事(作業土工(床掘))積算要領 | 策定 |
| 別紙 17 | ICT活用工事(付帯構造物設置工)実施要領 | 策定 |
| 別紙 18 | ICT活用工事(付帯構造物設置工)積算要領 | 策定 |
| 別紙 19 | ICT活用工事(法面工)実施要領 | 策定 |
| 別紙 20 | ICT活用工事(法面工)積算要領 | 策定 |
| 別紙 21 | ICT活用工事(地盤改良工)実施要領 | 策定 |
| 別紙 22 | ICT活用工事(地盤改良工(安定処理))積算要領 | 策定 |
| 別紙 23 | ICT活用工事(地盤改良工(中層混合処理))積算要領 | 策定 |

- 要求事項（リクワイヤメント）の構成を見直し、**必須項目と選択項目に分類**。
- 過去の事例において原則実施可能な項目を、**必須項目として特記仕様書に明記**。
- （照査を除く）**新規マニュアル等の実施**は原則として**選択項目**として試行（義務とはしない）
- 今後実施可能な項目について、適宜必須項目に移行することで段階的にレベルアップを図る。

要求事項（リクワイヤメント）必須項目

（原則として各業務・工事で実施）

| 項目 | 概要 |
|--------------|--|
| CIMモデルの作成・更新 | <ul style="list-style-type: none"> • 「CIM導入ガイドライン（案）」を参考に、各段階で検討に必要なCIMモデルを作成する。 • CIMモデルの作成にあたっては、BIM/CIM実施計画書に必要な事項（作成するデータモデル、モデルの種類、作成・更新の対象範囲、詳細度、属性情報、使用するソフトウェア等）を記載し、発注者と協議の上実施する。 |
| 属性情報の付与 | <ul style="list-style-type: none"> • 「CIM導入ガイドライン（案）」を参考に、各段階で検討に必要な属性情報を入力する。 • 属性情報の選定は、ガイドラインを参考に受発注者の協議のうえ決定する。 |
| CIMモデルの照査 | <ul style="list-style-type: none"> • 「BIM/CIM 設計照査シートの運用ガイドライン（案）」を参考に、「BIM/CIM設計照査シート」を活用してCIMモデルの照査を実施する。 • CIMモデルの照査を実施する上での留意事項について、報告書にとりまとめる。 |
| CIMモデルの納品 | <ul style="list-style-type: none"> • 「CIM事業における成果品作成の手引き（案）」に基づき、CIMモデルを納品する。 • 属性情報等が、電子成果品（媒体）単体で完結していることを確認する。 |

新規

- 選択項目の実施にあたっては、**試行であることに留意し、実施可能な範囲にとどめる。**
- 必須項目に反映していくことを前提に、**選択項目については積極的な挑戦を前提とする。**
- 実施にあたり懸念される**技術的課題を広く受発注者で共有し、今後の運用拡大の基礎資料とする。**

要求事項（リクワイヤメント）選択項目

（各業務・工事で複数項目（原則5項目以上）設定し、実施）

新規

新規

| 項目 | 目的 | 概要 | |
|----------------------------|--|---|------------|
| 段階モデル確認書を活用したCIMモデルの品質確保 | <ul style="list-style-type: none"> ● CIMモデルの品質向上 ● マニュアルの試行・改善 | <ul style="list-style-type: none"> ● BIM/CIM活用項目を実施するにあたり、「段階モデル確認書」に基づきCIMモデルの共有、確認等を実施し、これを活用した場合の効果や課題について抽出すること | 業務 工事 |
| 情報共有システムを活用した関係者間における情報連携 | <ul style="list-style-type: none"> ● 情報共有の制度化 ● ASP機能要件の改善 | <ul style="list-style-type: none"> ● 建設生産プロセス全体における品質確保を図るため、情報共有システムの3次元データ等表示機能等を活用し、受発注者等の関係者間における情報連携を実施すること | 業務 工事 |
| 後工程における活用を前提とする属性情報の付与 | <ul style="list-style-type: none"> ● 属性情報の標準化 ● ガイドラインの拡充 | <ul style="list-style-type: none"> ● CIMガイドラインに沿った属性情報以外に、当該事業の特性等から追加すべき属性情報を検討し、その利用目的や利用にあたっての留意点等を一覧表としてとりまとめること | 業務 工事 |
| 工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討 | <ul style="list-style-type: none"> ● 4Dモデルの標準化 ● マニュアル化の基礎資料 | <ul style="list-style-type: none"> ● 『設計 - 施工間の情報連携のための4次元モデルの考え方(素案)』を参考に、想定する施工順序等と連動するよう、施工ステップ等に沿ったCIMモデルを構築すること | 業務 工事 |
| CIMモデルを活用した工事費の算出 | <ul style="list-style-type: none"> ● 5Dモデルの基礎資料 ● 新積算手法の検討 | <ul style="list-style-type: none"> ● CIMモデルから概算事業費の算出に必要な各数量を算出するとともに、算出された数量に基づく概算事業費の算出を行うこと | 業務 工事 |
| 契約図書としての機能を具備するCIMモデルの構築 | <ul style="list-style-type: none"> ● 3Dモデルの課題整理 ● 表記標準の試行・改善 | <ul style="list-style-type: none"> ● 「表記標準」に従い、契約図書としての要件を備えたCIMモデルを作成すること。また、作成した3次元モデルと2次元図面との整合性について確認すること | 業務 工事 |
| CIMモデルを活用した効率的な照査 | <ul style="list-style-type: none"> ● 照査の品質向上 ● 3D照査手法の構築 | <ul style="list-style-type: none"> ● 3次元モデル及び付随する属性情報に基づき実施することで効率的かつ確実な実施が見込まれるものの選定を行い、CIMモデルを活用した効率的な照査を実施すること | 業務 (工事) |
| 施工段階におけるCIMモデルの効率的な活用方策の検討 | <ul style="list-style-type: none"> ● フロントローディング ● 施工の合理化 | <ul style="list-style-type: none"> ● CIMモデルを用いた仮設計画、施工計画を行うこと ● 3次元計測と連携した出来形管理を検討、実施すること | (業務) 工事 |



○ 選択したリクワイヤメントを効率的に実施するため、**必要となるソフトウェアの技術開発事項について、「技術開発提案書」として具体的に整理すること**（可能な限り定量的に評価）

1. i-Constructionの推進
2. 国土交通省におけるBIM / CIMの取組
3. BIM / CIMの今後の展開 (future development)
4. 活用事例

BIM/CIM運用拡大に向けた全体ロードマップ(案)

- i-Constructionの普及により、2025年までに建設現場の生産を2割向上を目指す。
- BIM/CIMをi-Constructionのエンジンと位置づけ、BIM/CIMの原則活用が可能となるよう、実現すべき目標を時期とともに明確化する方針。

| 目的 | 項目 | 現状 | 2021を目途 | 中長期的な目標 |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| BIM/CIMに関連する規格・技術の一元化 | BIM/CIMに関する規格の統一 | ガイドライン等の整備 | IFC5に準拠した国内規格の整備 | BIM/CIMのJIS化を目指す(ファイル, ソフトウェア) |
| | 基準要領等の一元管理 | 制定者毎にとりまとめ(全体像の把握が困難) | BIM/CIMポータルサイトの設立 | BIM/CIM基準体系の整理・拡充 |
| BIM/CIM適用事業の拡大 | 国交省直轄事業におけるBIM/CIM適用の拡大 | H30から年度目標を設定(H31: 400件) | 共通分野に配慮したBIM/CIM要領の策定 | 全事業でBIM/CIMを原則適用(方式問わず) |
| | 建設生産・管理システム全体の3D化 | 各プロセスでの活用 | 3Dを主とする契約の標準化 | BIM/CIMを主とする契約の標準化 |
| BIM/CIMの高度利活用の推進 | 建設生産・管理システムの品質確保・向上 | CIMモデルの検査要領を策定 | 3D設計照査による成果品の品質確保を実現 | 3D設計照査、出来形管理の原則化 |
| | 建設生産・管理システムの枠を超えたデータ活用 | 住民説明等に活用 | 設計図書の二次利用(設計協議等)を促進 | データプラットフォームの基盤化 |
| BIM/CIMの普及促進 | BIM/CIM活用企業の拡大 | 民間講習等を通じた情報の展開 | 普及・啓蒙の体制構築 | 全建設産業で3Dを原則活用 |
| | BIM/CIM技術者の活用拡大 | - (企業努力に依存) | BIM/CIM技術者活用の制度構築 | 3Dデータ管理技術者による高度利活用を促進 |

- ・ BIM/CIMのデータ仕様等について、実施結果を踏まえて標準化を図る。
- ・ また、規格・技術及び提言等を一元管理し、BIM/CIMに関する協調領域の拡大を図る

| BIM/CIM検討項目 | 2018 | 2019 | 2020 | 2025までを目標 |
|---------------------------|-----------------------------|--|-------------------------------|---------------------|
| 属性情報の在り方 (構造物の諸元) | 属性情報の見直し (橋梁編) | 設計時の属性情報 項目検討 | 属性情報のDB蓄積と更新に 関する検討 | |
| 3DAモデルの仕様 | 対象工種拡大 (トンネル、河川、ダム) | 工種拡大(砂防、地下構造物、港湾その他) 設計照査・検査への適用検討・試行 | | 対象工種拡大 (必要なもの) |
| 共通データ形式 (LandXML、IFC) | 表示機能要件の整備 | ソフトウェア検定の実施 IFC 5制定に関する情報収集 | | IFC 5への対応 JISの制定 |
| 用語の統一 | | BIM/CIM用語の整理 (ISO12006-3 等) | 用語集の辞書化検討 (略語の日本語化含む) | 基準要領等における 用語の見直し |
| 数量算出 (積算用、施工用) | 数量算出の対象工 種拡大 | 官積算の課題分析 積算システム機能の実装に関する検討 | 積算用コードの検討 | 積算システムでの 利用試行 |
| 4D・5Dへの展開 | 設計4Dモデルの考 え方の整理 | 設計4Dモデルの試 行施工計画との比較検討 | 工期情報の付与方 法の検討・整理 | 工期設定支援シ ステムの改良 |
| BIM/CIM関連基準の 一元管理手法の構築 | (BIM/CIM推進委員 会におけるとりまとめ) | 研究機関の整理 ポータルサイトの設立 | 基準要領等の体系的整理 ポータルサイト運営の移行検討 | |

各検討項目のロードマップ案(2/4) 適用事業の拡大

・ BIM/CIMの段階的な運用拡大に向け、現時点での普及程度を踏まえた上で、国土交通省として示すべき方針及び課題解決を適宜推進する。

| BIM/CIM検討項目 | 2018 | 2019 | 2020 | 2025までを目標 |
|-----------------------------|------------------|------------------------|-------------------|-----------|
| 適用事業の順次拡大 | 実施件数 目標：200件 | 実施件数 目標：400件 | 原則導入に向けて件数拡大 | |
| 対象分野の拡充 | 下水道・砂防 ・港湾 | 建築分野の拡充（別途検討） | | |
| 対象工種の拡充 (地下埋設物等の管理) | | 共通分野の整理 | 3Dデータ作成手法等の標準化 | ↓ |
| 3Dを正とする契約手法 (監督・検査を含む) | 3DAモデルの 契約図書化 | 地下埋設物のモデル化検証 | モデル作成試行 | ↑ |
| 新たな積算手法の構築 | | 契約図書以外の手法検討 | 3Dデータを主とする契約のルール化 | ↑ |
| BIM/CIM技術者による 設計品質の確保・向上 | | 3Dを主とする場合の監督・検査手法の構築 | 民間におけるコスト管理手法の調査 | ↓ |
| | | 官積算の課題分析 | 3Dデータを主とする積算手法の構築 | |
| | | モデル事務所等における発注者支援の試行・検討 | | |
| | | 業務等における技術者の活用検討 | | |

各検討項目のロードマップ案 (3/4) 高度利活用

- ・ BIM/CIMの活用による建設生産・管理システム全体の効率化・高度化を目指す。
- ・ 併せて、成果品の二次利用等、建設生産・管理システムの枠を超えた活用を目指す。

| BIM/CIM検討項目 | 2018 | 2019 | 2020 | 2025までを目標 |
|---------------------|---------------------------------|--|------------------------------|------------------|
| BIM/CIMによる設計照査の確立 | BIM/CIM成果品の検査要領(案) | 3Dデータを用いた設計照査手法の検討 | ソフトウェアを用いた機械的処理による効率化の検討 | 設計照査マニュアル作成 |
| プロセス間におけるデータ連携の検討 | フロントローディングの検討 | <ul style="list-style-type: none"> ・ モデル事務所を活用した後工程で利用可能なモデル要件整理 ・ フロントローディングの実装に向けた検討 | | 各プロセスにおける検討項目の整理 |
| オンライン電子納品 | プロトタイプ開発試行実施 | 詳細設計システム開発 | 運用開始 | 関係基準・要領等の対応 |
| 情報共有システム | 機能要件整備 (ベンダー対応確認済) | 情報共有の試行表示機能の課題抽出 | 運用開始 | 関係基準・要領等の対応 |
| 設計協議等図面の代替利用方法の確立 | (住民説明等に利用) | 設計協議等図面の活用状況整理 | 3Dデータによる設計協議手法等の確立に向けた検討 | |
| インフラデータプラットフォームへの展開 | (別途検討) インフラデータプラットフォームの構築に向けた検討 | | プラットフォームの様式に合わせたCIMモデルデータの提供 | |

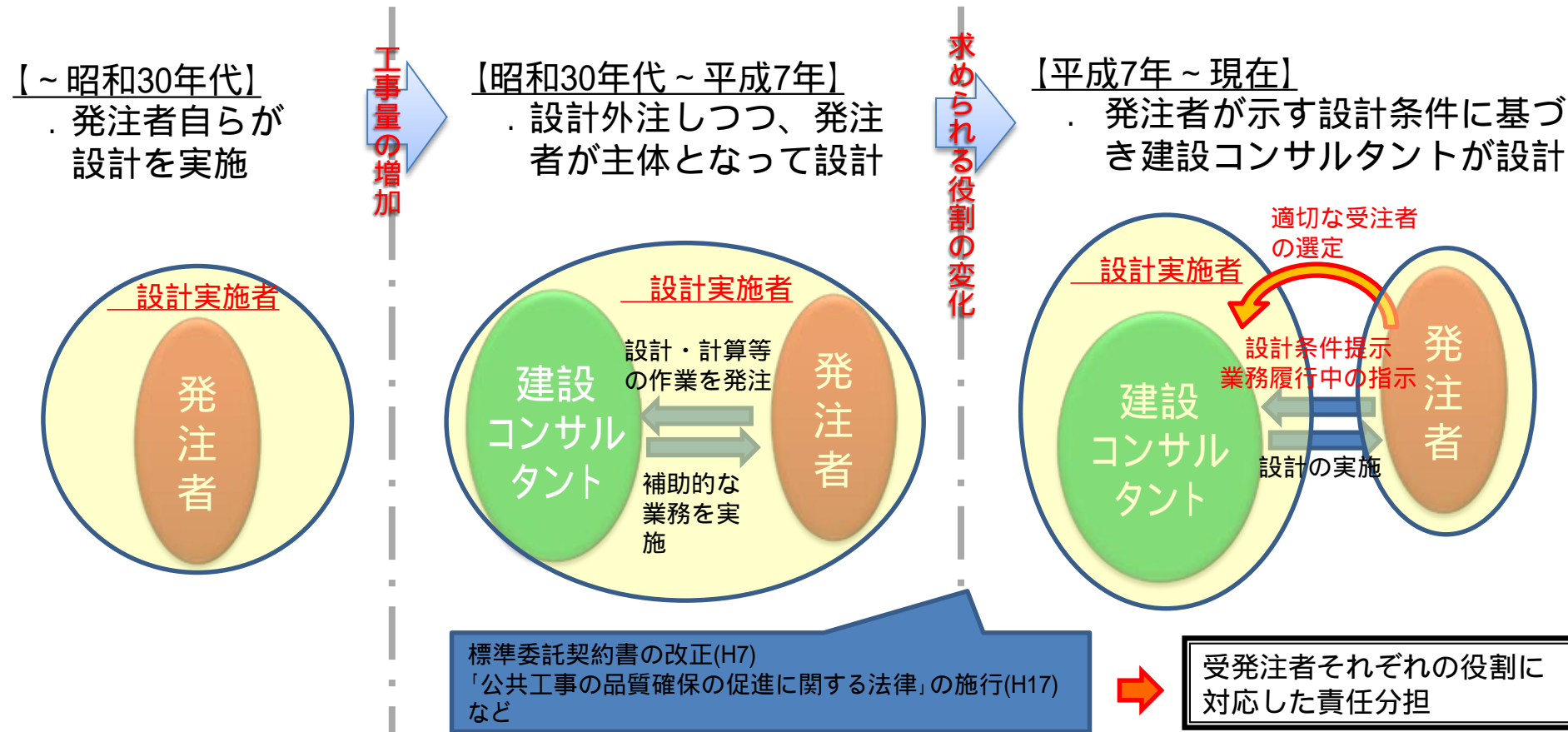
- ・ BIM/CIMの普及に向けて、受発注者のBIM/CIM実施体制等を整備する。
- ・ モデル作成の効率化のために必要な措置について検討し、適宜実装を推進する。

| BIM/CIM検討項目 | 2018 | 2019 | 2020 | 2025までを目標 |
|---------------------------|------------|------------------------------|---|----------------------------|
| 受発注者教育の推進 | 発注者教育の開始 | 教育に関する検討 (素材, 認定制度等) | コンピテンスセンター(仮称)の検討 フレームワークによる研修等、認定された研修の開催 | |
| 電子契約の適用拡大 | | 電子契約のシステム 上の課題整理 | 電子契約における 3Dデータの活用試行 | 電子契約の拡大 |
| BIM/CIM活用効果の 高い契約方式の検討 | ECI工事での活用 | | ECI施行事業評価分析 その他契約方式への活用検討 | 個別契約方式における BIM/CIM活用の試行 |
| マネジメントシステムとの 連携 | | プロジェクトマネジメントシ ステムで扱う情報の整理 | 属性情報の管理手法の構築 (プロジェクトマネジメントシステム等の連携検討) | |
| BIM/CIM技術者の資 格制度の活用 | | 民間資格の整理 | 認定資格制度の検討 業務での活用検討 | 技術者資格 の活用検討 |
| パラメトリックモデルの実 装 | 考え方の整理 | パラメトリックモデルの試行・標準化 | | ソフトウェアへの実装 |
| オブジェクトの供給 | ビジネスモデルの検討 | 供給要件の検討 (作成・審査・権利等) | モデルの作成と提供 に関する試行 | オブジェクトライブラリ の社会実装 |

1. i-Constructionの推進
2. 3次元データの利活用
3. 国土交通省におけるBIM / CIMの取組
4. 活用事例 (Examples)

設計業務における受発注者の役割の変遷

- 発注者が自ら設計を実施していた体制から、徐々に建設コンサルタントの役割が拡大。H7年度以降は、建設コンサルタントが設計実施者として設計を行う体制へと変化
 - 発注者は適切な受注者の選定、的確な設計条件の明示が重要
- 発注者・受注者が果たすべき役割を明確にし、それぞれの役割を適切に果たすことで、品質向上に取り組む必要がある



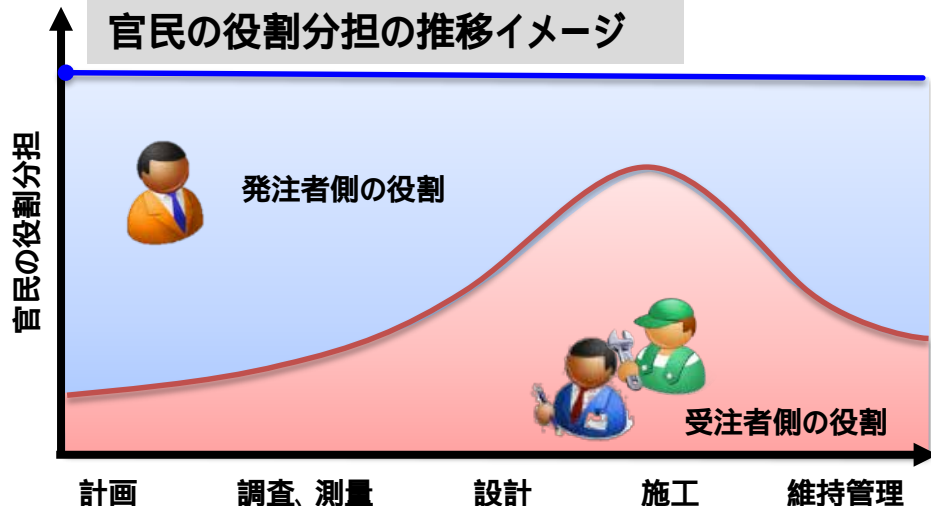
建設生産・管理システム

良質な社会資本の整備・管理

発注者の業務の例

事業計画検討（予備設計等）
 予算要求、実施計画、関係機関調整等）
 関係機関協議、所内調整（工務、調査、
 用地課等）
 工事発注（ロット割、数量算出、工期設定、
 契約図書作成、積算等）
 監督検査、設計変更
 維持管理（点検、修繕計画、補修工事等）

官民の役割分担の推移イメージ



発注者の役割は、良質な社会資本の整備・管理のため、

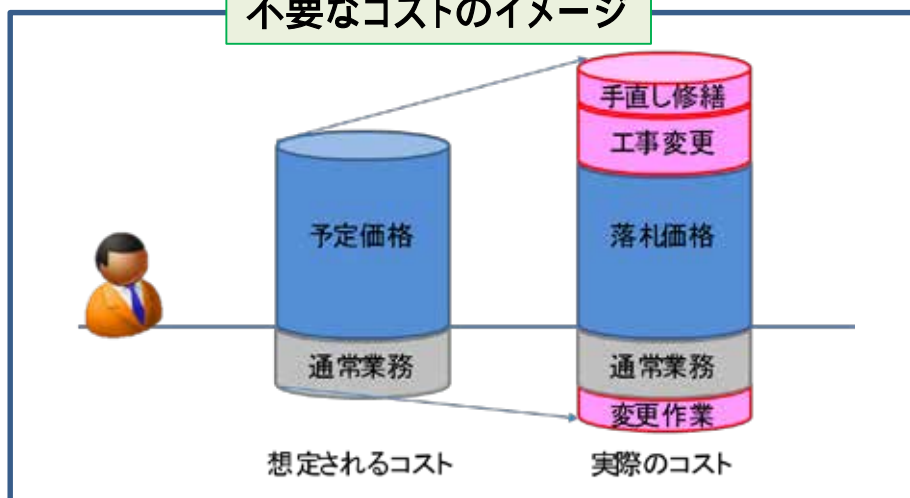
- 建設生産プロセスの上流段階から事業全体を俯瞰して計画を立案すること
- 多様な関係者の意見を集約し、より良い社会資本形成のために反映すること
- 適正な工期・工事費を算出し、計画に従った品質の確保に努めること
- 形成された良質な社会資本の品質を維持するため、適正に管理すること

イメージの可視化、情報の集約が可能なBIM/CIMの活用が効果的

(初期段階では) 目に見えないコスト

- 建設現場では不具合が頻繁に生じており、発注者や施工会社にコストが発生する場合がある
- 実際に、コストの6～15%は、施工工程の後半で発見された欠陥のある部位の手戻りが原因で浪費される。
- コストの5%は維持管理中に発見された欠陥のある部位の手戻りが原因で浪費される。(海外では欠陥のある部位が発見されると工事中止となり、施工遅延の原因となる。)

不要なコストのイメージ



計画当初は変更を考慮していない

- 発注予定額が変わらなくても、全体としてコスト縮減
工事完成後の手直しは、維持・修繕の仕事
- 施工段階で発見することで無駄なコストを縮減
変更契約の手続きを含めて職員の業務の範疇
- 不要な変更を発生させないことで本来業務に集中
(変更作業に伴う負担により、本来業務を圧迫)

実際にBIM/CIMの導入により、

- 上海ディズニーランドでは、**変更協議の回数が3,000回(同規模平均)から390回**に圧縮
- カナダではある公共事業において、**全体のコストを約36.7%縮減**

発注者がBIM/CIMをよりよく活用するために

- × 受注者にBIM/CIMを活用させれば必ず効果が発現する
- × 発注者は受注者に指示だけを出せば良い
- × 発注者自身がBIM/CIMソフトウェアを十全に使いこなせる必要がある

発注者は、BIM/CIMの活用により出来ること、出来ないことを理解し、計画から維持管理に至る建設生産プロセス全体をマネジメントする立場で良質な社会資本形成に必要な情報・機能等を認識する必要がある

BIM/CIMによる発注者の業務効率化へ向けて

- 発注者がリクワイアメントを決定
- 3Dデータ活用技術力の確保
- 受発注者で3Dデータを共有



**発注者が利活用する
ための3Dデータ
を構築する。**

八木川橋南側上部工事(豊岡河川国道事務所)

橋梁形式: 4径間連続非合成鈹桁橋(橋長155m, 鋼重896t)

工期: 平成27年5月23日 ~ 平成28年11月30日 供用予定: 平成28年度

| | CIM実施項目 | 使用段階 |
|--|---|-------|
| | 付属物および下部工を含めた3Dモデルによる干渉確認 < 干渉確認の高度化 > | 設計・照査 |
| | 巻立てコンクリート鉄筋の3Dモデル化による配筋手順・干渉の確認 < 干渉確認の高度化 > | 現場施工 |
| | 橋梁周辺地形を含めた3Dモデル完成イメージの作成 < 合意形成の効率化 > | |
| | 3Dモデルを活用した維持管理時の点検経路・箇所の確認 < 維持管理業務の効率化 > | 維持管理 |
| | 3Dモデル上に工場・現場塗装の出来形情報のリンク付加 < 維持管理業務の効率化 > | |



【活用事例】 ECI方式におけるBIM/CIMの活用

ECI方式において、BIM/CIMを活用したコンカレントエンジニアリングの在り方を検討するため、平成30年度CIM活用リクワイヤメントを勘案の上、以下の事項を実施。

契約図書化に向けたCIMモデルの構築

関係者間での情報連携及びオンライン電子納品の試行

CIMモデルにおける属性情報の付与

CIMモデルによる数量、工事費、工期の算出

施工段階を見据えたCIMモデルの構築

| モデル作成対象 | 内容 |
|----------|------------------------------|
| 地形モデル | 数値地図（国土基本情報）、テクスチャ（航空写真）等で表現 |
| 道路中心線モデル | 線形計算書による平面形、縦断、横断勾配の3次元モデル |
| 地質・土質モデル | 地質Bor柱状図、地質断面図、地層の境界面等 |
| 占有物モデル | 計画上の制約となるような占有物を示した設計条件モデル |
| 橋梁構造物モデル | 構造物、仮説構造物等を作成した3次元モデル |
| 土工モデル | 盛土、切土等を表現した3次元サーフェスモデル |
| 施工計画モデル | 施工計画に沿い、各施工ステップ（機材、工程等）を可視化 |
| 全体統合モデル | 上記個別モデルを一つに統合したモデル |



| 作成対象 | 種類 | 詳細度 |
|---------------------|-------|-----|
| 橋梁構造物(上部工・下部工) | ソリッド | 300 |
| その他全体モデル(地形・道路中心線等) | サーフェス | 200 |

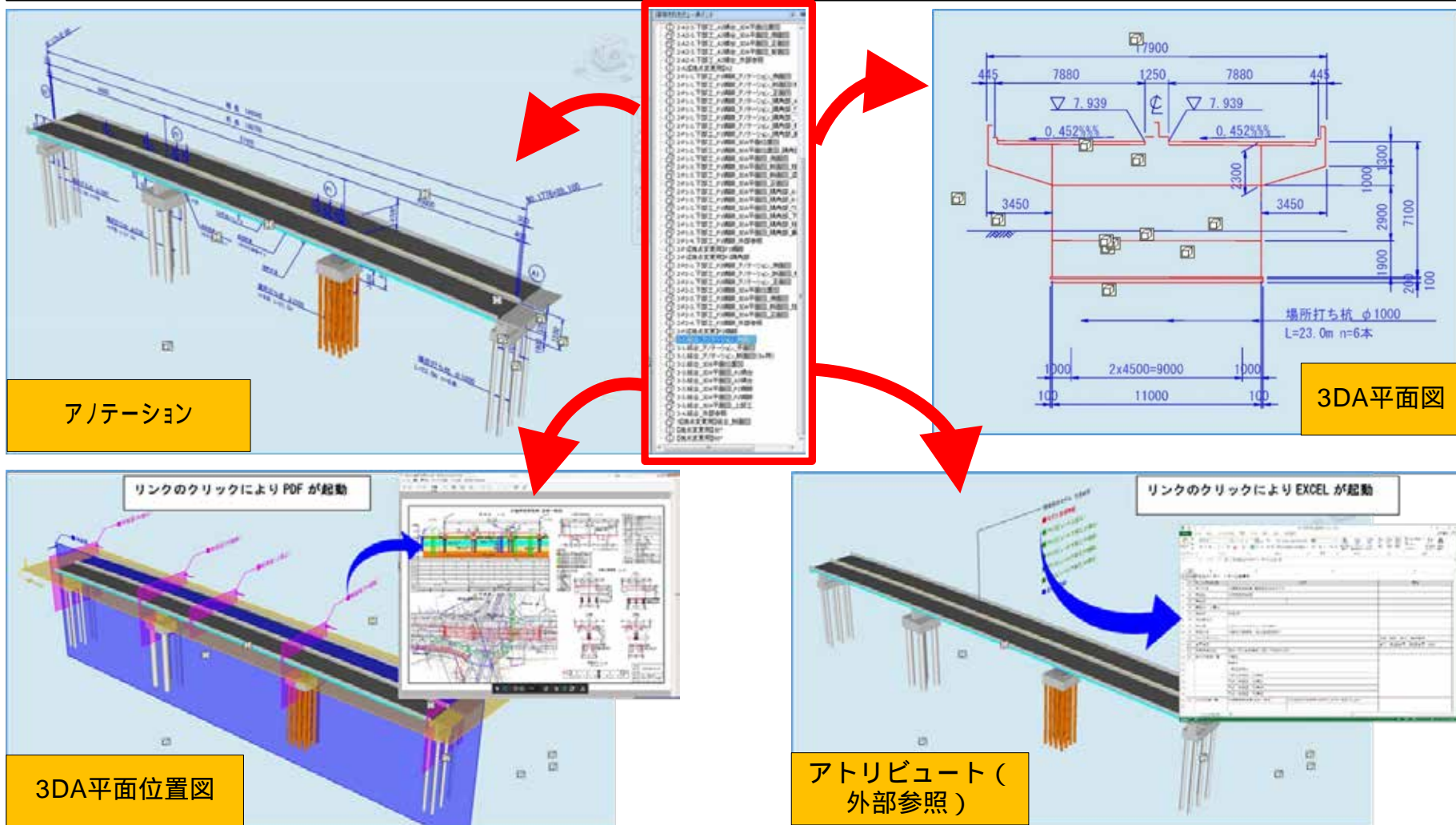
【活用事例】 ECI方式におけるCIM活用の流れ

詳細設計業務

技術協力業務



「3次元モデル表記標準(案)」に従い、契約図書としての要件を備えたCIMモデルを作成すると共に、3次元モデルと2次元図面との整合性について確認。



【活用事例】 契約図書化に向けたCIMモデルの構築

活用効果

- u 3次元モデルから3DA平面図（断面図）を生成することにより、2次元図面と3次元モデルの整合性確認が不要になる。
- u 3次元モデルの流通により誤認排除とともに生産性向上に繋がる。
- u 最終アウトプットを3DPDFにすることで、無償ビューワ（AcrobatReader等）により3次元データを活用しやすくなる。

課題及び留意点

- u 現状においては、「3次元表記標準（案）」に示される3DAモデルデータ仕様に沿ったモデル作成を行うソフトウェアが整備されていない。（アノテーション等は、線/文字等を2次元CADで描いて3次元モデルに転記するやり方になり、手間と時間が多大となっている。）
- u アノテーション（寸法線）は見やすさを考えて、必要に応じて適宜シンプルに見やすい調整が必要なことから、作成者の感覚に頼るところがあり、表記標準として一律のルールを定める必要がある。
- u 3DPDFに変換する際に、テクスチャーデータ(航空写真等)および寸法の文字情報が変換されない。

課題解決に向けた提案

- 3次元データを契約図書として使用する場面を明らかにする。（ニーズ抽出）
- ニーズに沿った必要最低限の3DAモデル作成仕様の吟味（作業手間の縮減）
- ソフトウェアの3DAモデルデータ仕様に沿った技術開発（生産性向上）
- ソフトウェアの操作教育（モデル作成体制の改善）

【活用事例】 関係者間での情報連携

設計段階や施工段階での関係者間において、情報共有システムを活用して同じ3次元データを共有すると共に、Web上で3次元モデルを確認可能にする手法を検討。

活用効果

- u 関係者間でのデータの貸与・共有を行うことができると共に、協議経緯・協議内容の共有ができる
- u 2重入力を排除したデータ管理により情報誤認防止と協議円滑化が図られる
- u PC性能に影響しないWeb上での3次元モデル閲覧機能により、モデルの確認ができる
- u 電子成果品のとりまとめ負荷軽減を図ることができる

課題及び留意点

- u データ等の登録ルールや登録タイミングなど、運用ルールを予め設定する必要がある。
- u ベンダーが所有している情報共有システムを使用するため、利用費がかかる。
- u 設計～工事段階と引継いで利用することが想定されるため、費用負担、利用者管理、データ管理を行う管理者の選出調整を行う必要がある。
- u 現状においては、3次元モデルを閲覧及び、測定等を行う上での操作性が難しい。

課題解決に向けた提案

- o 業務・工事の開始当初に、情報共有システムの利用ルールを協議し徹底する
- o 段階（設計～工事）を跨いでシステムを利用するため、発注者を含めた運用管理方法を設定
- o 業務・工事の実施方法に合わせた情報共有システムの機能改良を行う

【活用事例】属性情報の付与

CIM導入ガイドライン(案)に沿った属性情報を付与（外部参照による属性付与）するとともに、付与した情報の利用目的や利用にあたっての留意点を整理。

活用効果

- u 今回はEXCELデータの外部参照による属性情報付与としているが、設計～工事～維持管理段階で、一つの属性情報シートにより引継ぎ、連携を図ることができる
- u 設計段階で発生する後工程に引き継ぐ必要のある属性情報を、効率的に整理することができる
- u 設計段階において後工程で必要となる属性情報項目を予め用意することができるため、施工段階では発生する属性情報項目を容易に入力することが可能となる

課題及び留意点

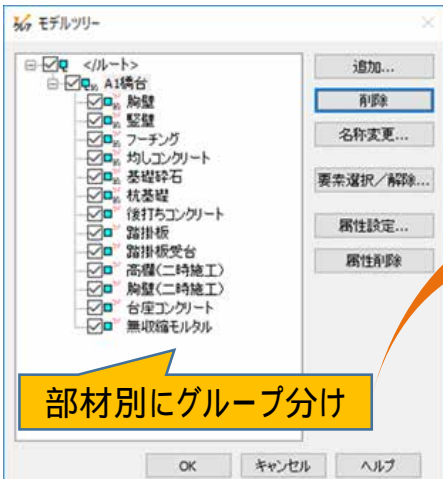
- u 外部参照の場合、単一の部材の情報を引き出すにはEXCEL内の検索等の作業手間が生じる
- u 部材に属性を直接付与することが望ましいが、現在のCIMソフトウェアでは、直接付与の登録手間が多大になると同時に後工程での追加入力手間も大きい
- u 現在の「CIM導入ガイドライン（案）」では、直接付与、外部参照の方法から選択とされているが、属性付与手順を決め、一定の登録ルールを定める必要がある

課題解決に向けた提案

- o CIMソフトウェアベンダーと協働し、属性付与方法を定めた要件書を作成の上でシステムを開発
- o 具体には、3D形状モデルを作成する段階で、予め作成する部材種類や属性情報を選択した上で、3D形状モデル生成後には、同時に選択した属性項目と情報が設定されるようにするなど

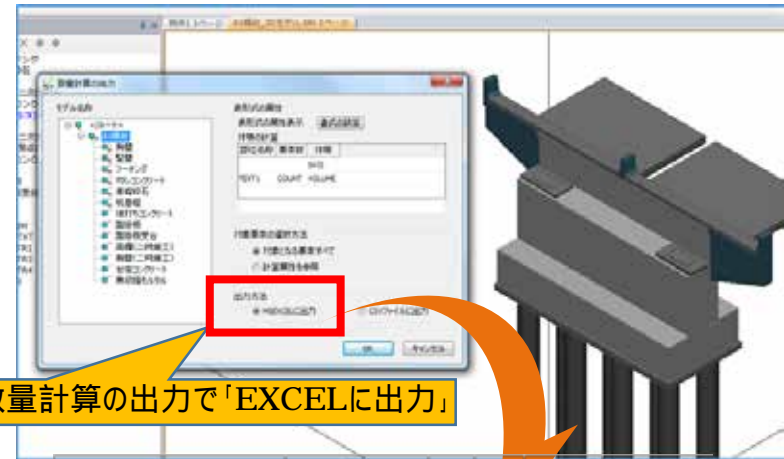
ソフトウェアの機能を用いて数量を自動算出。その際、施工計画の検討と連動して数量算出できる方法を検討し実施。概算事業費及び工期の算出方法を検討し実施。

ソフトウェアによる概算工事費の算出



部材別にグループ分け

均しコンクリート等は面積を取得し、EXCELへ登録



数量計算の出力で「EXCELに出力」

| 各集計表 <A1 橋台> | | | | | | |
|--------------|-----------|---------------------------|----------------|-------|--------|--------|
| 工費 | 種別 | 細目 | 単位 | 数量 | 単価(千円) | 金額(千円) |
| 躯体工 | 野壁 | σck=24.0N/mm2 | m ³ | 12.2 | 17.8 | 217 |
| | 野壁 | σck=24.0N/mm2 | m ³ | 68.8 | 17.8 | 1,224 |
| | フーチング | σck=24.0N/mm2 | m ³ | 94.1 | 17.8 | 1,674 |
| | 後打ちコンクリート | σck=36.0N/mm2 | m ³ | 2.1 | 0.0 | 0 |
| | 踏掛板 | σck=24.0N/mm2 | m ³ | 24.8 | 17.8 | 441 |
| | 踏掛板受台 | σck=24.0N/mm2 | m ³ | 3.6 | 17.8 | 64 |
| | 高欄(二時施工) | σck=24.0N/mm2 | m ³ | 0.7 | 17.8 | 13 |
| | 野壁(二時施工) | σck=24.0N/mm2 | m ³ | 8.3 | 17.8 | 148 |
| | 右座コンクリート | σck=24.0N/mm2 | m ³ | 0.8 | 17.8 | 15 |
| | 無収縮モルタル | | m ³ | 0.1 | 0.0 | 0 |
| 土工 | 均しコンクリート | σck=18.0N/mm ² | m ² | 108.5 | 17.3 | 1,876 |
| | 基礎砕石 | | m ² | 111.6 | 6.4 | 714 |
| | 小計 | | - | - | - | 6,386 |
| | 底層 | 土砂 | m ³ | 0.0 | 2.3 | 0 |
| 仮設工 | 埋め戻し | 岩 | m ³ | 0.0 | 5.0 | 0 |
| | 残土 | | m ³ | 0.0 | 2.1 | 0 |
| | 小計 | | - | - | - | 0 |
| 仮設工 | 場所打ち杭 | 打込みφ=1.0m | m | 24.0 | 66.9 | 1,606 |
| 仮設工事費 | | | - | - | - | 7,992 |
| 総計費(35.00%) | | | - | - | - | 8,694 |
| 工事費 | | | - | - | - | 11,682 |

活用効果

- ◻ CIMモデル内の数量集計表は、モデル形状の変更と連動するため、設計変更時の数量修正の手間の削減と、修正ミスの防止が期待できる。（数量計算の省力化）
- ◻ 施工現場での、施工業者によるロット別コンクリート発注量などを把握するには、十分な精度。
- ◻ 施工段階で施工手順等の変更が生じた際は、CIMモデルを変更することで数量集計が行われ、数量計算書再作成作業の効率化が図られる。

課題及び留意点

- ◻ ソフトウェアで数量は自動的に算出できるが、単価は別途、ユーザーが入力する必要がある。
- ◻ 精度向上には、モデル形状を正確に生成することが不可欠であるがモデル生成の手間が大きい。
- ◻ 現状では、CIMモデルから抽出した数量集計結果の照査手法が無いため、従来設計による結果を元に対比照査を行う必要がある。
- ◻ CIMモデルによる数量算出の円滑な運用を行うためには、ツール機能の改良（技術面）、ツール算出精度の認証（制度面）、モデル精度の確認方法（運用面）での検討が必要である。

課題解決に向けた提案

- 詳細度400レベルでモデル作成できる効率的な機能を持つシステム開発が必要。
- CIMモデルの使用目的に応じた、作成方法のルール化を行う。
- CIMモデルからの自動数量は、数量計算根拠が無いため、CIMソフトウェアに対するCIMモデル形状からの数量抽出の機能保障担保を行う必要がある。

【活用事例】 施工段階を見据えたCIMモデルの構築

CIMモデルを用いた仮設計画、施工計画を実施。
3次元計測と連携した出来形管理を検討し実施。



施工ステップ図に基づき重機を配置

【活用事例】 施工段階を見据えたCIMモデルの構築

活用効果

- 優先交渉権者の意見を取り入れた施工計画により、手戻りなく施工段階での活用が可能。
- CIMモデルは、上部工のブロック割も考慮したモデルとなっており、施工段階での活用が容易。
- 施工シミュレーションにより、施工手順が明確に表現されるため、これまで気づかなかった、動きによる矛盾、安全性の観点からも確認を行うことができる。
- 施工段階での施工計画、施工関係者による合意形成、安全管理上の認識共有などのプロセスにおいて効率化が図られる。

課題及び留意点

- 施工計画で、リアルな施工イメージを伝えられることでは、活用性は高まると考えられるが、モデル生成上の手間は格段にあがることから、設計段階でどこまでリアルな施工イメージを表現することが必要かは、利用目的を明確にして、施工関係者と議論を行っていく必要がある。
- 時間属性を用いた施工シミュレーション用モデルを生成することでは、設計段階でどこまで細かく表現する必要があるか、今後の課題である。

課題解決に向けた提案

- 施工ステップモデルの作成について、作成方法や、作成ステップ粒度等を一定のルールを定める。
(施工ステップモデル作成要領(案)の策定など)
- 現状においてはモデル生成、シミュレーション作成等の手間は多くかかるが、作成される施工手順説明データとしての活用の幅は大きい。モデル生成方法の効率化、ツール機能の向上に期待。

【CIM活用方針】

- 調査→設計→施工→維持管理の各段階で、効率的な使用を行う。
- 各段階のCIMが次段階で活かせるよう工夫する。
- 最終的には段階毎のCIM構築の一部を維持管理で活用できるようにする。
→ **維持管理に必要な項目を意識し各段階でのCIMを構築**



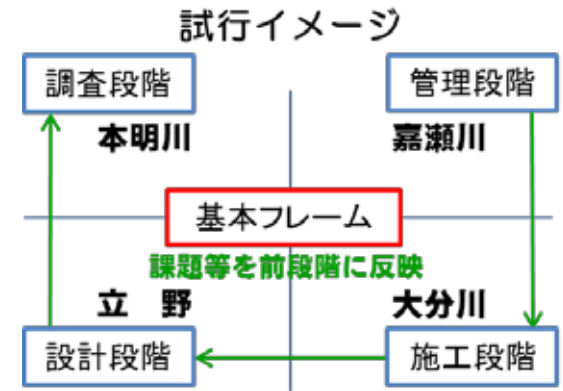
【ダムCIM操作チームの試行目的】

- ・ 調査 設計 施工 維持管理の各段階で、効率的な使用を行う。

【ダムCIM操作チームの試行内容】

- ・ 3D-CAD基本操作、モデル作成等の習得(勉強会等)
- ・ CAD操作、データ取扱い等に係る実務上の課題を抽出
- ・ 各事業段階のCIM担当者と意見交換(掲示板を活用)
- ・ 上記に係る情報発信(ダム分科会等を活用)

リーダー



【調査段階】本明川ダム



所 属：長崎河川国道事務所
開発調査課
技官(女性)
採用年度：平成29年度

【管理段階】嘉瀬川ダム



所 属：武雄河川事務所
嘉瀬川ダム管理支所
技官(女性)
採用年度：平成29年度

【設計段階】立野ダム



所 属：立野ダム工事事務所
調査設計課
技官(女性)
採用年度：平成28年度

【施工段階】大分川ダム(チ-ムリ-ダ-)



所 属：大分川ダム工事事務所
調査設計課
技官(女性)
採用年度：平成29年度

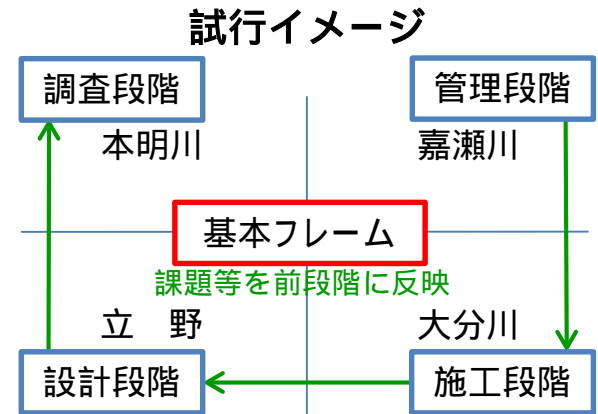
【ダムCIM活用チームの試行目的】

- ・各段階のCIMが次段階で活かせるよう工夫する。

【ダムCIM活用チームの試行内容】

- ・実務へのCIM導入・活用を図る。(他部署へも可)
- ・CIM導入・活用上の課題や問題点の抽出。
- ・各事業段階のCIM担当者と意見交換(掲示板を活用)
- ・上記に係る情報発信(ダム分科会を活用)

リーダー



【調査段階】本明川ダム



所 属：長崎河川国道事務所
開発調査課
役 職：環境対策係長

【管理段階】嘉瀬川ダム



所 属：武雄河川事務所
嘉瀬川ダム管理支所
役 職：管理第一係長

【設計段階】立野ダム(チームリーダー)



所 属：立野ダム工事事務所
調査設計課
役 職：設計係長

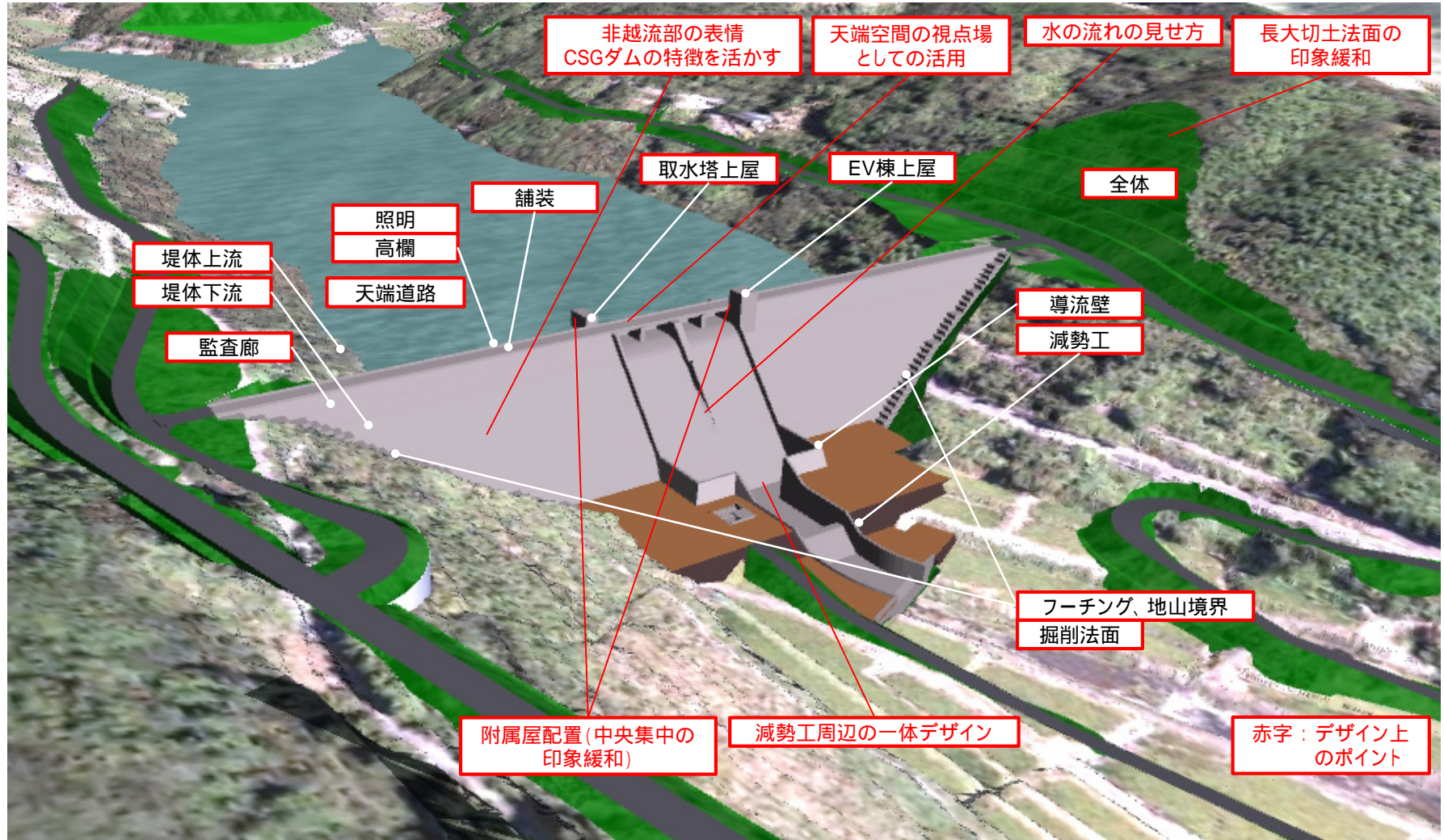
【施工段階】大分川ダム



所 属：大分川ダム工事事務所
調査設計課
役 職：調査係長

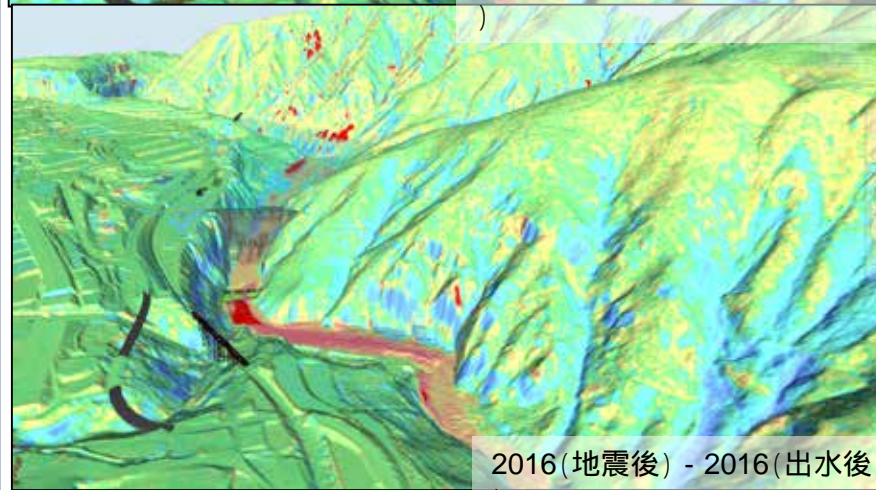
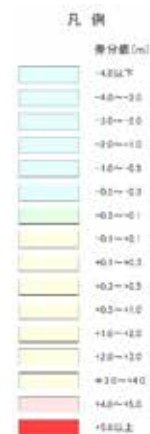
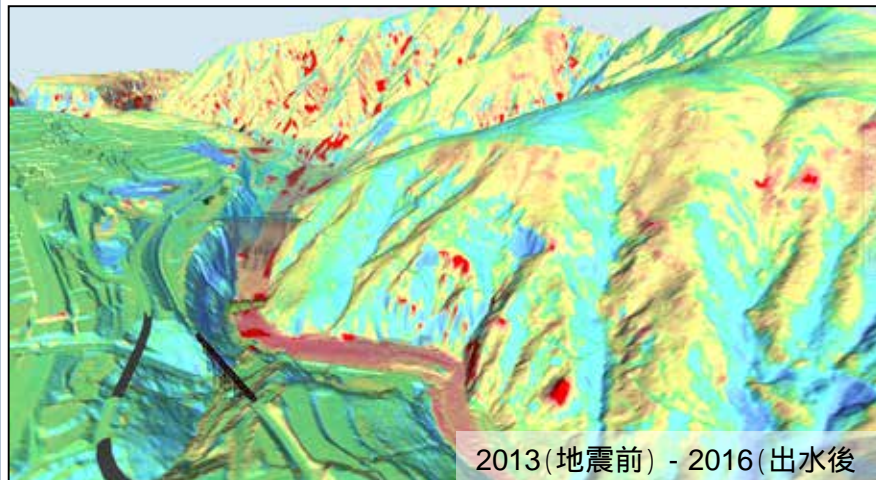
< 構造物のデザイン確認(ダム堤体周辺構造物) >

設計進捗に応じたCIMモデル更新を行うことで、設計 景観確認の相互検討を行い最適なデザインを検討する。



土砂堆積量、崩壊箇所の見視覚化

LPデータを活用し、高低差分をヒートマップで表現



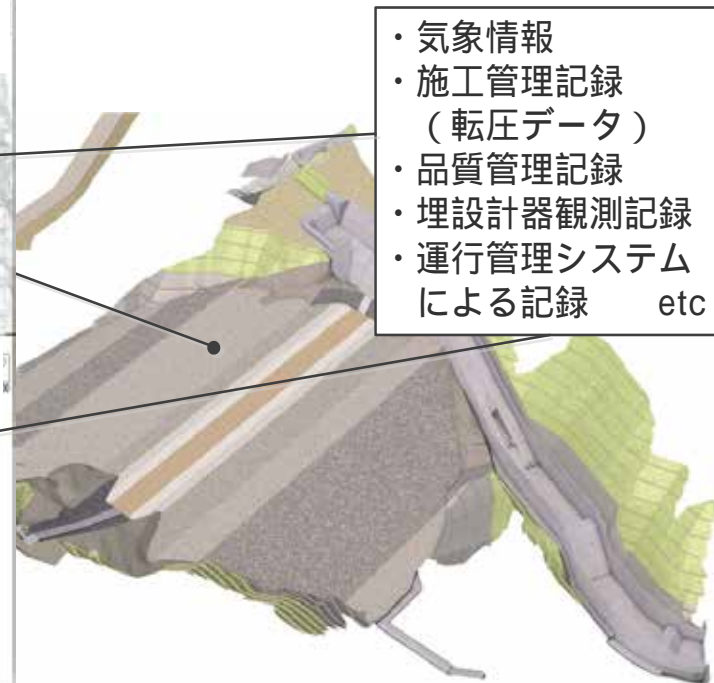
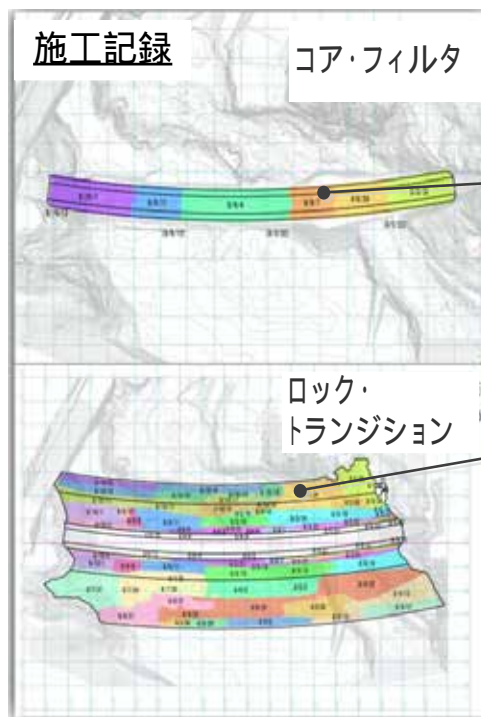
LPデータを比較し差分をヒートマップで表現

堆積土量や崩壊箇所がひと目で分かる
データを蓄積することにより、貯水地周辺の土砂崩壊箇所や、貯水地内に堆積した土砂量を経年的に把握できる

→堆積土砂量・崩壊箇所のモニタリングに活用できる

施工段階CIM活用事例(大分川ダム)

CIMの実施例(主に請負者主導で施工時の生産性向上を目的に活用)



- ・ 気象情報
- ・ 施工管理記録 (転圧データ)
- ・ 品質管理記録
- ・ 埋設計器観測記録
- ・ 運行管理システムによる記録 etc

盛立工における施工データ管理(イメージ図)

各盛立ゾーン, 各施工層に区分し、各種管理データを関連付け

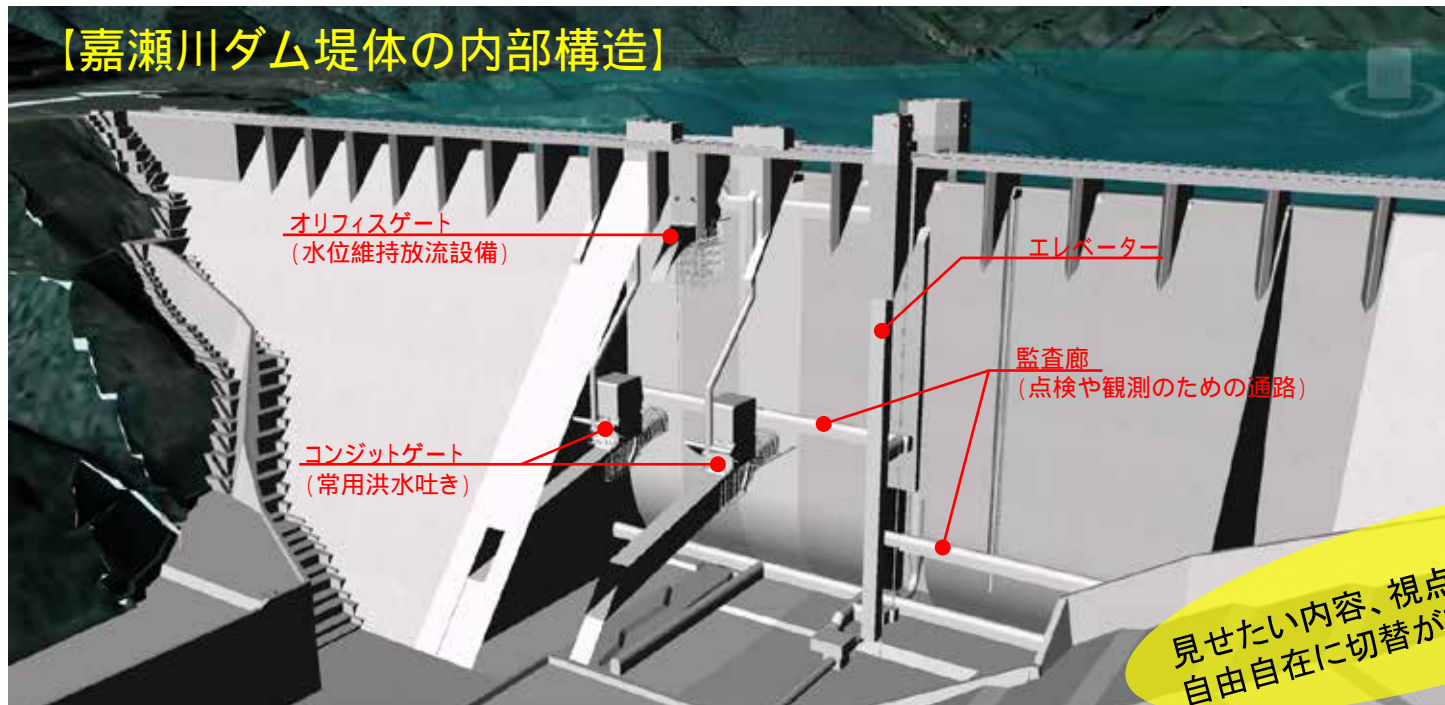


- ・ 施工データを一元管理 次工程の施工管理に反映
- ・ 品質管理等の施工データを維持管理へ引き継ぐ

管理段階CIM活用事例(嘉瀬川ダム)

【管理ダムCIM活用イメージ ダムの不可視部分の説明】

【嘉瀬川ダム堤体の内部構造】

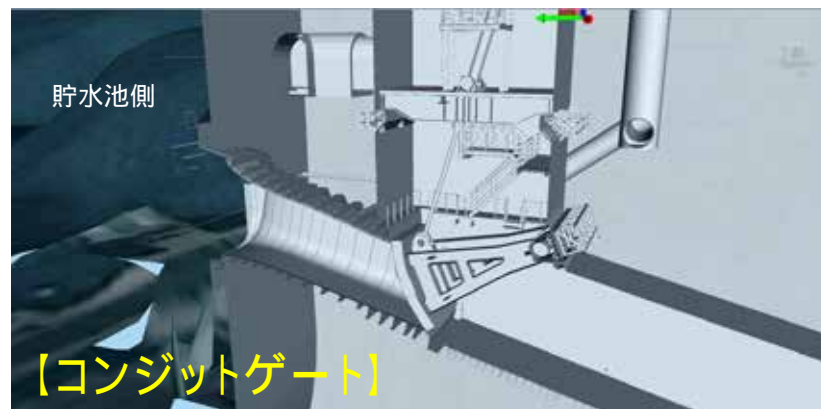
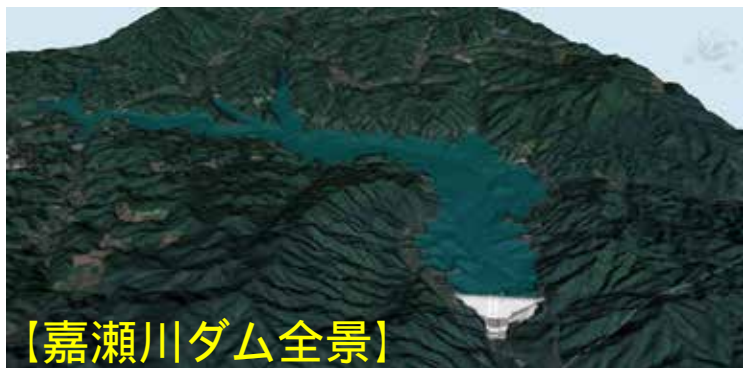


例えば…
 ダムの内部構造を
 事前に説明すること
 によって、堤体内の
 見学の際、より理解
 が得られる。

など

見せたい内容、視点、拡大、縮小等は、
 自由自在に切替が可能

吹き出しコメント以外は、実際の画像です。



【嘉瀬川ダム全景】

【コンジットゲート】

建設通信新聞

発行所 日刊建設通信新聞社
〒101-0054
東京都千代田区神田錦町3-13-7
電話(03)3259-8711
FAX(03)3259-8730
©日刊建設通信新聞社 2018

国土交通省・九州技術事務所

国土交通省九州地方整備局九州技術事務所は、土木建設分野におけるVR(仮想現実)の導入に向けた研究を進めている。既に実用段階を迎えており、4月11日に大分県で発生した耶馬溪山崩れ現場では、現場状況の把握や情報共有で役立った。研究や普及の拠点となる研究室を5月末にも同事務所内に設置し、活躍の場を広げていく方針だ。

土木にVR導入

VR技術は、360度カメラで撮影記録した全方位の映像と音声を、装着したヘッドマウントディスプレイ(HMD)を使って視聴し、その場にいるようになりリアルな体験を可能とする。ゲームやアトラクションなどでの活用は知られているが、それを土木建設分野に応用させるというものだ。国土交通省の新技術基本計画の策定を受けて、同事務所が2017年から研究を進めてきた。

耶馬溪町の山崩れ現場では、現地で撮影した動画を同事務所に送



VR体験の様子

災害現場で有効性確認

り、災害対策機器輸送の可否から、設置位置の検討、機器の運用状況の把握などで活用した。指揮した島本卓三所長は「図面だけでは分からないことが多く、これまでの静止画ではどうしても振り忘れがあり効率的でなかった。VRにより正確性が増し、首長ら現地に行けない人の理解の助けにもなる」と有効性を確認した。

映像は、災害の理解促進を図るため、アーカイブし蓄積していくことも検討している。

また、筑後川河川敷では2ヶ程度を対象に、CIMデータを活用した仮想空間を創出した。HMD

を通して、仮想空間を自由に歩き回り、視点は地上からのアイレベルはもちろん、上空からや構造物内の不可視部分を行き来できる。時間や天候も自由に設定可能だ。ゲームエンジンで構築したのが特徴で、雨滴までリアルに再現されている。

これを使えば災害演習などへの応用が可能だ。雨を降らし浸水部分を確認できるほか、仮想空間内の構造物をわざと壊しその影響などをゲームスタディーできる。設計ミスの発見や維持管理などでの応用も効き、CIMデータの新たな活用方法としても期待される。開発を担当する同事務所の房前

和朋技術情報管理官によると、土木建設分野においてゲームエンジンの応用やVR技術の活用はほかに例がなく、実用化されれば「世界で初めてではないか」としている。ただ、仮想空間の移動の際の乗り物酔いや、HMDの視野の狭さ、大容量の動画データの通信の遅さなどの課題を抱えており、これらの克服が今後の研究テーマとなる。

島本所長は「建設産業の生産性向上に役立てたい。技術は全国に発信したい」とし、研究室では見学を受け付け、実際にVRを体験できるようにする計画だ。

筑後川を対象に作成した仮想空間で雨を降らす



ゲームエンジンリアルに再現



i-Construction