

中国地方建設技術開発交流会

BIM/CIMの実現に向けた3次元データの流通と利活用

国土交通省

国土技術政策総合研究所

社会資本マネジメント研究センター

社会資本情報基盤研究室

Part1 BIM/CIMの目的、概要

- 【参考動画】 i-Construction～建設現場の生産性革命～

Part2 BIM/CIMの試行事例

Part3 国土交通省におけるCIM活用の推進

Part4 維持管理段階でのCIMモデル活用方法

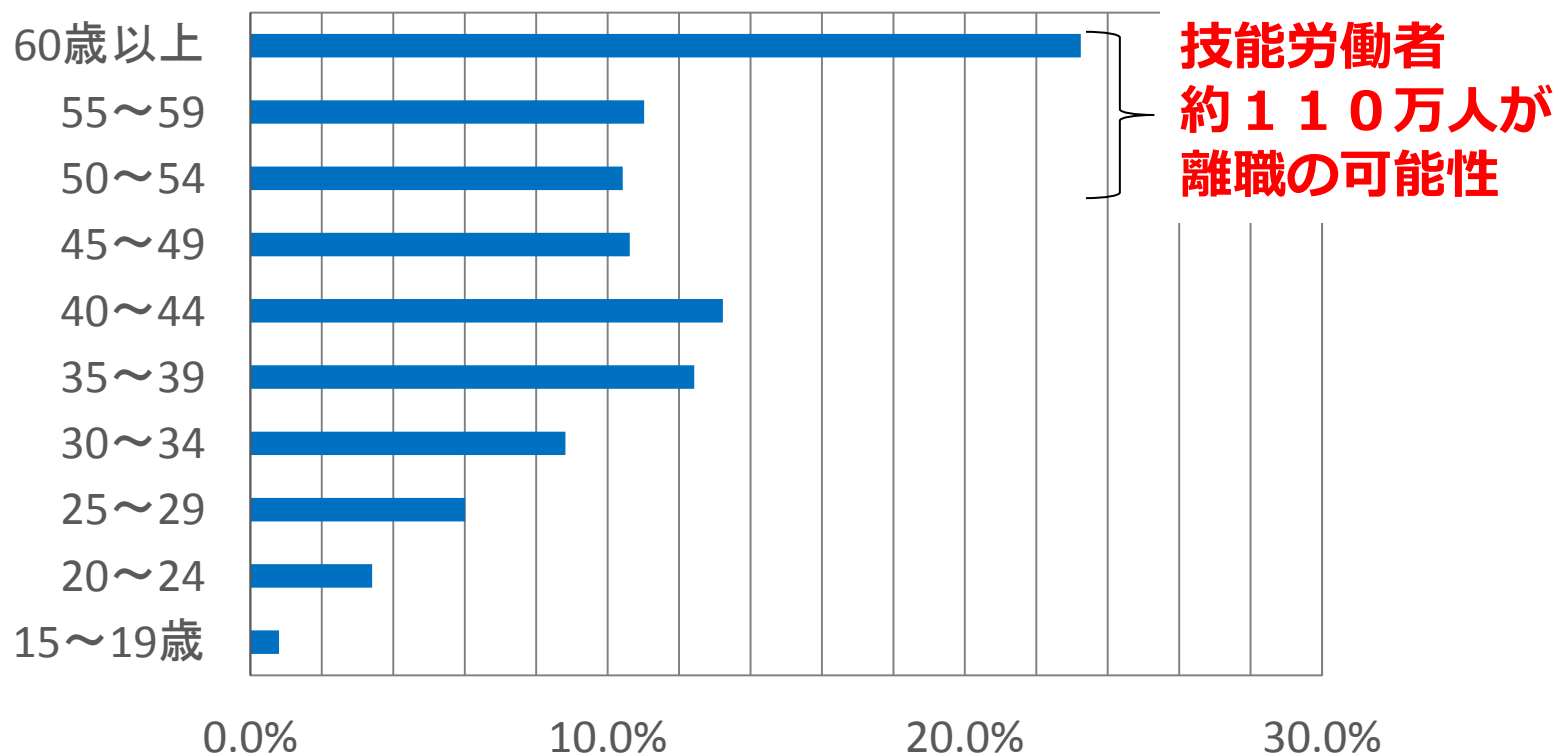
- 【参考動画】 3次元モデルを利用した橋梁の維持管理

Part 1 BIM/CIMの目的、概要

労働力過剰時代から労働力不足時代への変化

- 技能労働者約340万人（2014年時点）のうち、今後10年間で約110万人が高齢化等により離職の可能性
- 若年者の入職が少ない（29歳以下は全体の約1割）

2014年度 就業者年齢構成

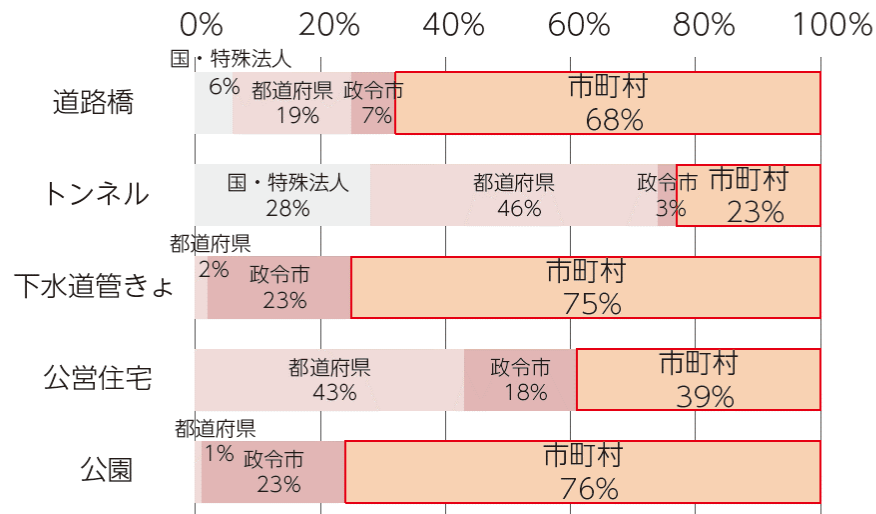


出典：2015年（一社）日本建設業連合会「再生と進化に向けて」より作成

高齢化するインフラ

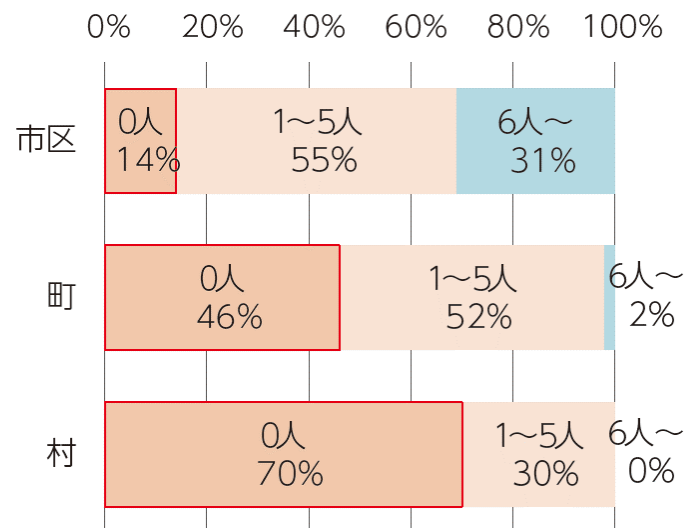
多くのインフラが自治体管理

道路橋や下水道施設等の大部分は市町村が管理しており、土木技術者の確保が難しくなっています



出典：第13回メンテナンス戦略小委員会（第2期第4回懇談会）資料
（平成26年9月）

限られる土木技術者の数



出典：道路の老朽化対策の本格実施に関する提言
（平成26年4月）

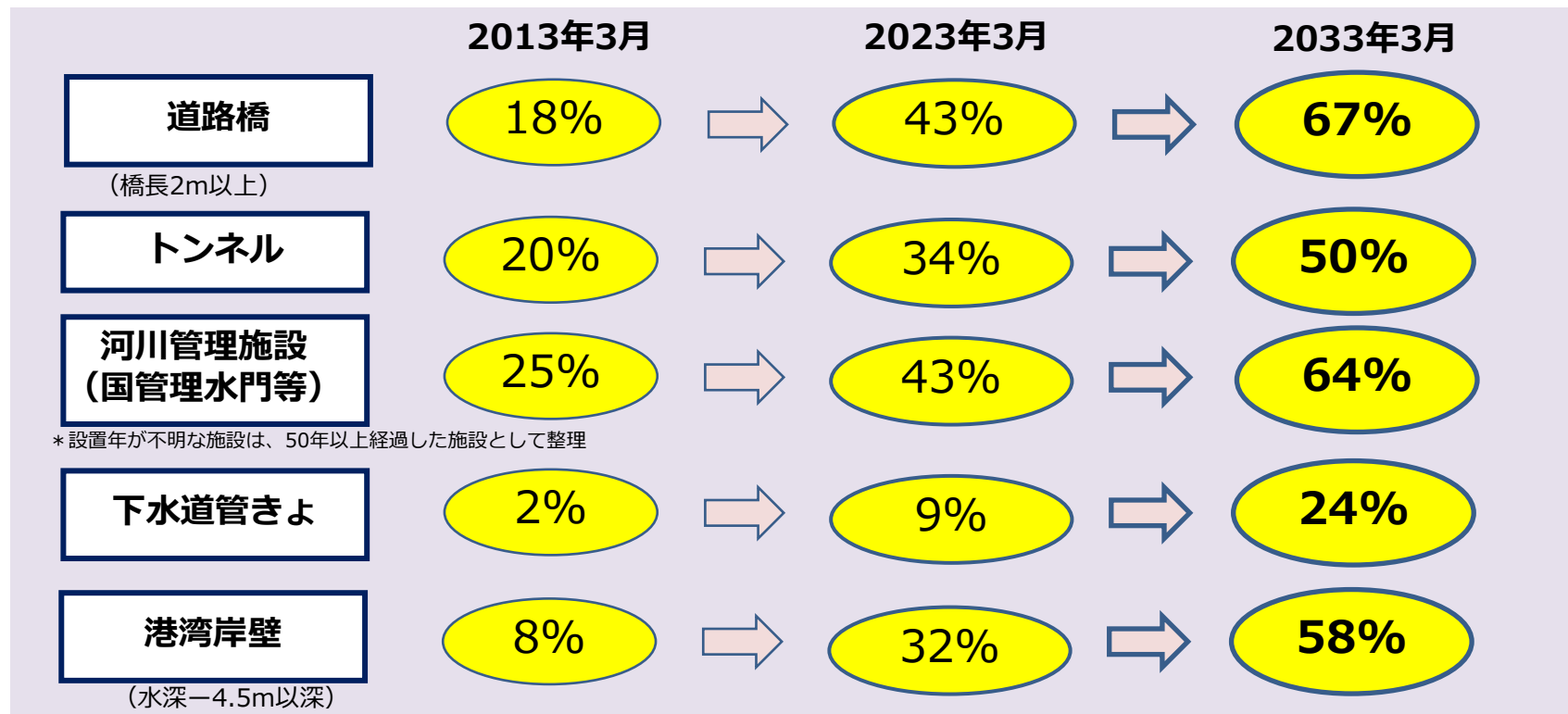
法令改正による点検の義務化

道路橋・トンネル等の5年に1回の近接目視（平成26年7月）、空港の3年に1回を標準とする路面性状調査（平成26年4月）等、点検が義務づけられました。

インフラの高齢化が進む中、点検・管理を、簡易に継続して実施し、その結果を合理的なメンテナンスサイクルに繋げていく必要があります。

高齢化するインフラ（建設後50年を経過する社会資本の割合）

道路、河川、港湾等の施設は、20年後に半数以上が建設後50年を迎えます。



出典：国土交通白書2016

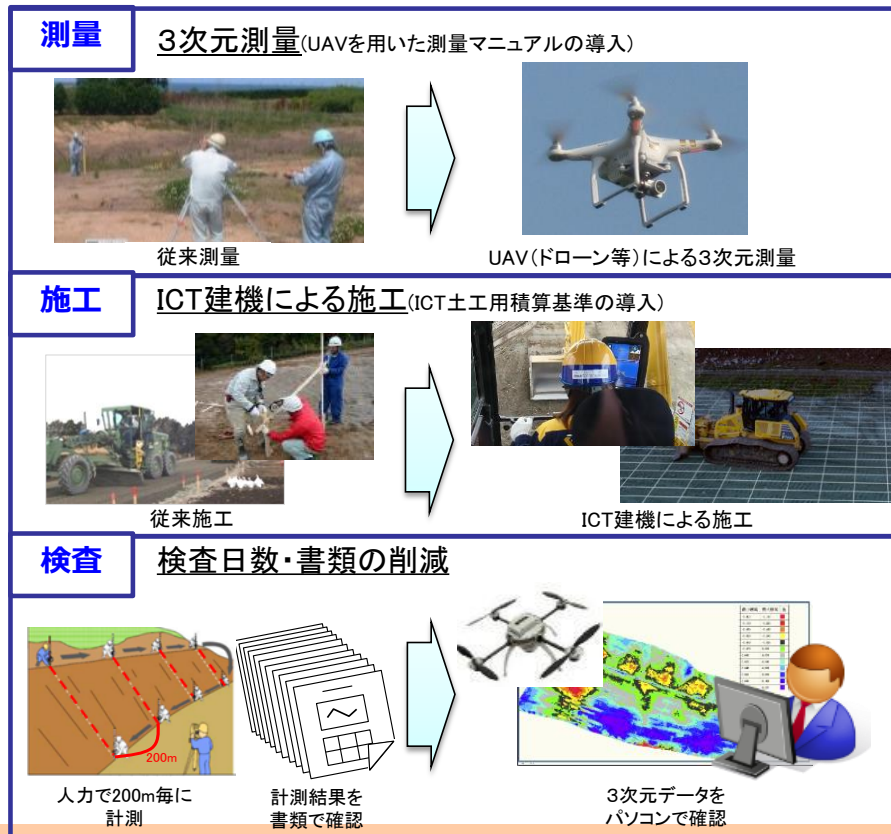
国総研における道路構造物の維持管理に関する取組

- 道路構造物の点検結果を分析し、点検の信頼性向上や効率化のための研究を実施
- 損傷が認められた構造物の性能評価手法や補修・補強設計法に関する研究を実施
- 損傷構造物に関する技術的助言や維持管理に関する研修等を通じた技術移転を実施

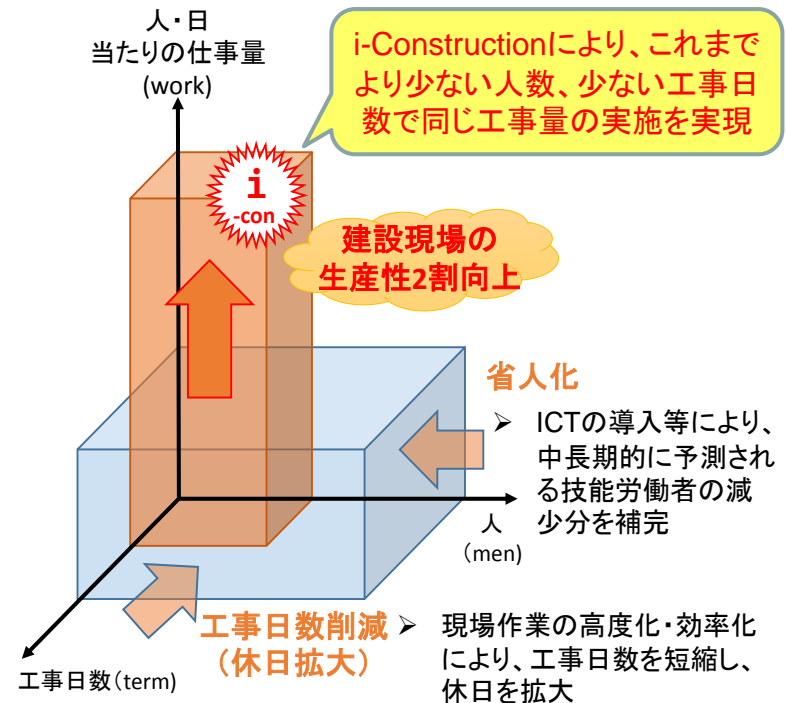
i-Constructionの目標



- 建設業は社会資本の整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指す。



【生産性向上イメージ】



H29までの取り組み

- **ICTの活用拡大** ※H28トップランナー施策
 - ✓ H28より土工、H29より舗装工・浚渫工へ導入、i-Bridge(橋梁)試行
 - ✓ 自治体をフィールドとしたモデル事業の実施
- **全体最適の導入** (コンクリート工の規格の標準化等)
 - ✓ 「機械式鉄筋定着工法」等の要素技術のガイドラインを策定
 - ✓ 埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドラインの策定
- **施工時期等の平準化**
 - ✓ H29は2カ年国債1,500億円、ゼロ国債1,400億円を設定
 - ✓ H30は2カ年国債1,740億円、ゼロ国債1,345億円を設定
- **3次元データの収集・利活用**
 - ✓ 橋梁の他にトンネル等での3次元データによる設計の実施(試行)
 - ✓ 3次元データ利活用方針の策定(H29.11.15)
- **産学官民の連携強化**
 - ✓ H29.1 i-Construction推進コンソーシアム設立、ニーズ・シーズのマッチングを実施(2回)
- **普及・促進施策の充実**
 - ✓ H28は468箇所にて講習会を開催、36,000人以上が参加
 - ✓ H29も同規模の講習会を実施
 - ✓ 各整備局等に地方公共団体に対する相談窓口を設置
 - ✓ i-Construction大賞(大臣表彰制度)を創設
 - ✓ i-Constructionロゴマークを作成

H30「深化」の年の取り組み

下記分野へICTの導入

- ・ 維持管理分野
- ・ 建築分野 (官庁営繕)
- ・ その他、河川浚渫や港湾基礎工など

中小企業への支援

3次元設計の拡大

- ・ 大規模構造物設計への適用拡大

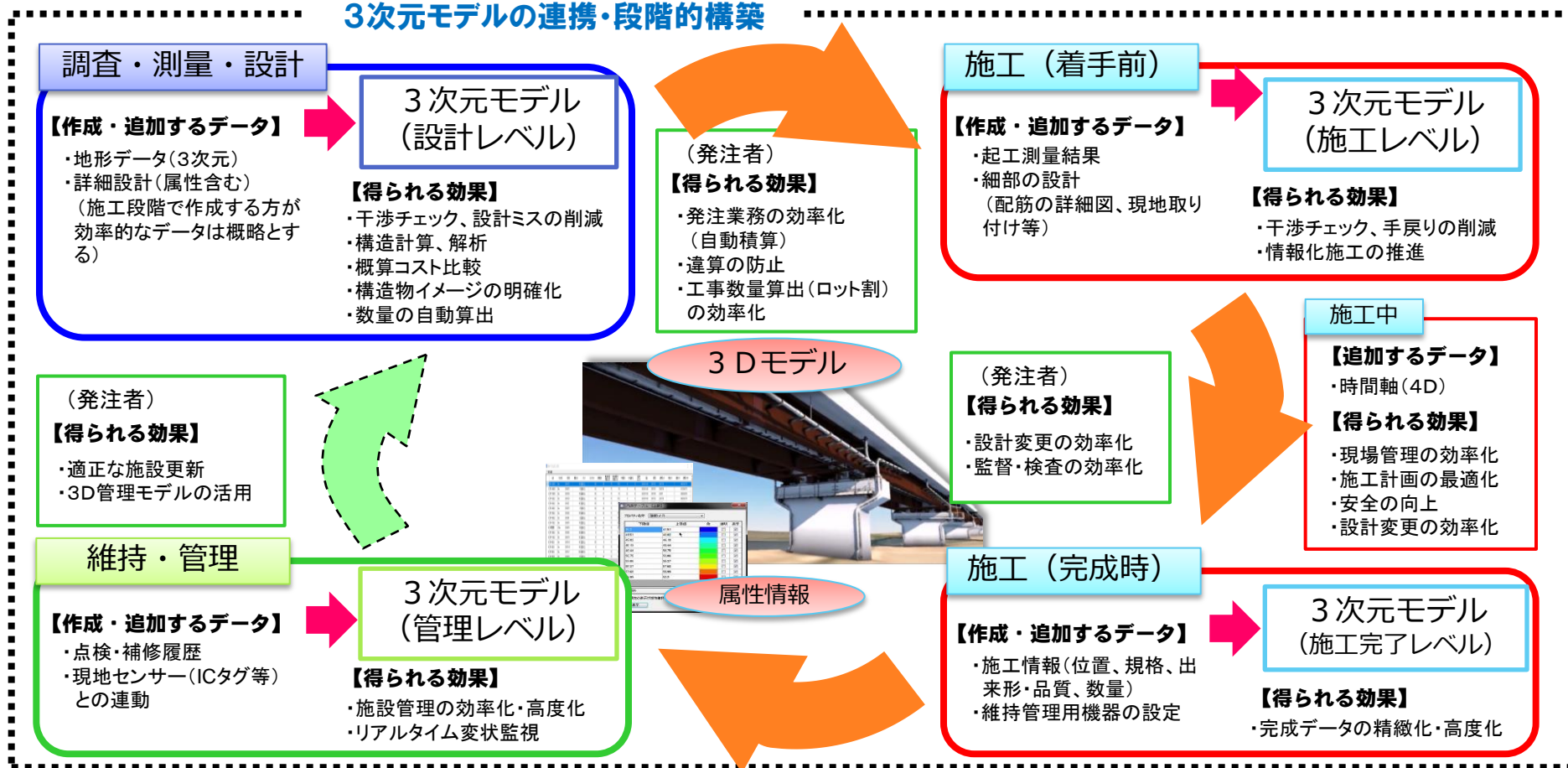
コンソーシアムのWG活動を通じた
現場ニーズと技術シーズのマッチングなど、
建設現場への新技術の実装を推進

公共事業のイノベーションを図るため、
新技術導入促進調査経費(約12億円)を計上

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

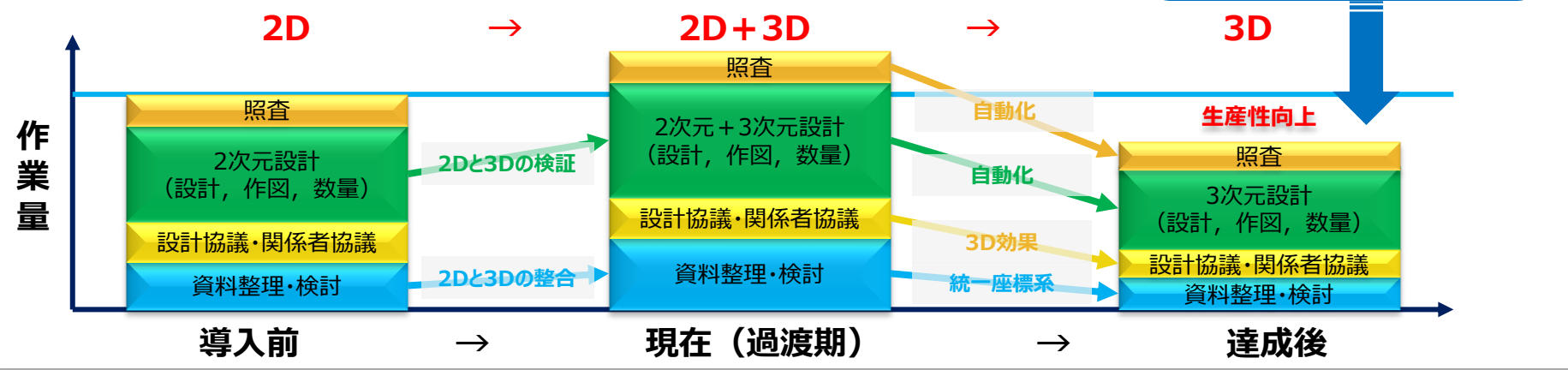


BIM/CIM活用による生産性向上

○H30年度の本省と建コン協の意見交換会において、受注者としてのBIM/CIMによる設計業務の生産性向上のイメージについて以下のように提示されている。

- 周辺技術の促進効果**
- ・ソフトウェアの改良
 - ・国土3D情報（地形、地質）
 - ・データ共有システムの整備
 - ・3Dオブジェクトの充実
 - ・3D設計法の整備

● BIM/CIMによる設計業務の変革イメージ
(詳細設計の例) (建設コンサルタント協会作成)



● 設計業務における生産性向上検討項目

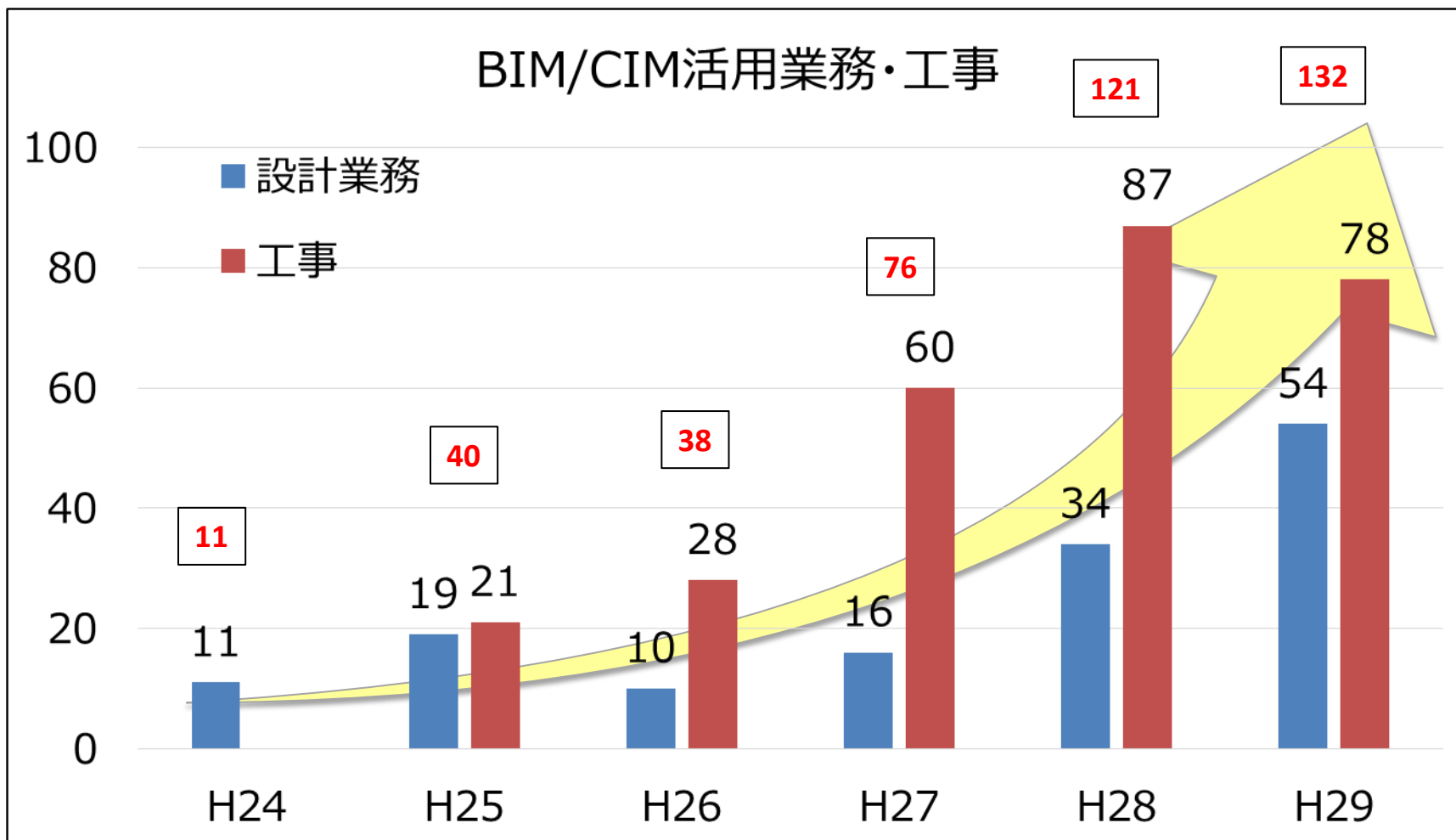
項目	内容	対応するリクワイヤメント
照査	干渉チェック等	⑤CIMモデル照査
設計	数量算出の自動化等	①契約図書化、④数量算出
打ち合わせ、協議	合意形成の迅速化等	②情報共有
資料整理、検討	3D測量利用、施工計画	③属性情報

⑥施工検討

Part2 BIM/CIMの試行事例

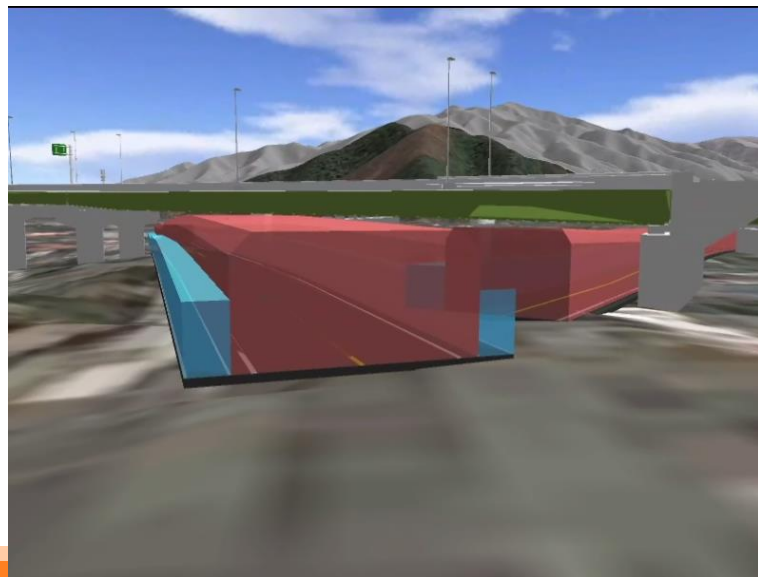
BIM/CIM活用業務・工事件数の推移

- H24年度より実施している3次元設計（BIM/CIM）について経年増加の傾向。
- H30年度は「新技術導入促進調査経費」等の活用によりさらなる拡大を推進。

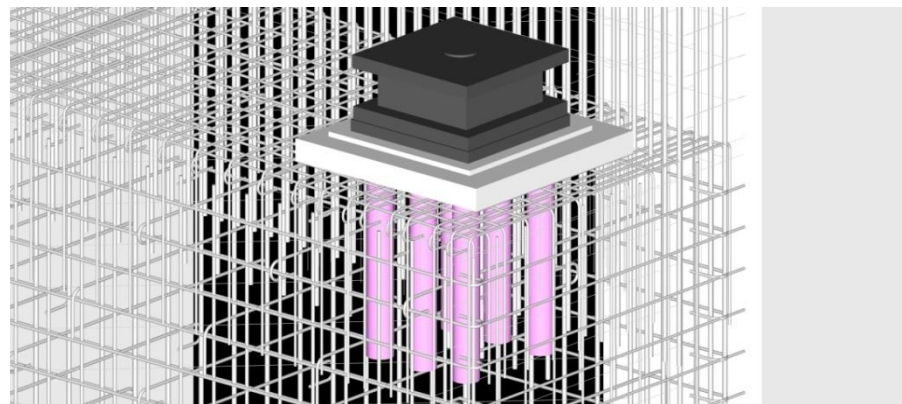




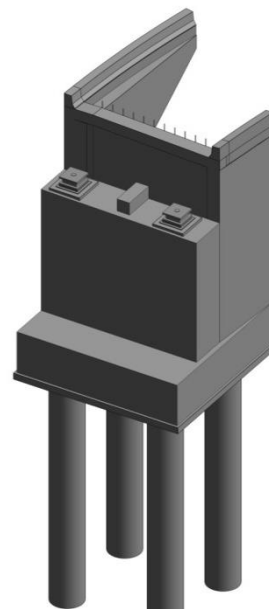
Dランプ橋全景 (Dランプ部拡大)



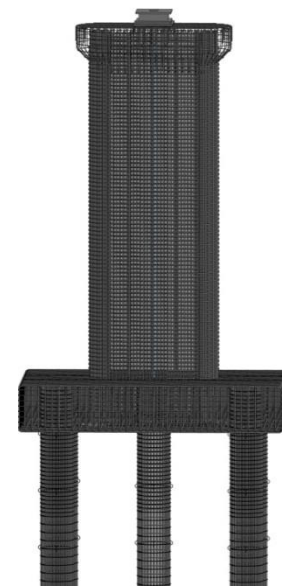
3Dモデル全体 (交差道路の建築限界・橋梁の見え方)



アンカーボルト箱抜き部と橋座鉄筋の拡大図



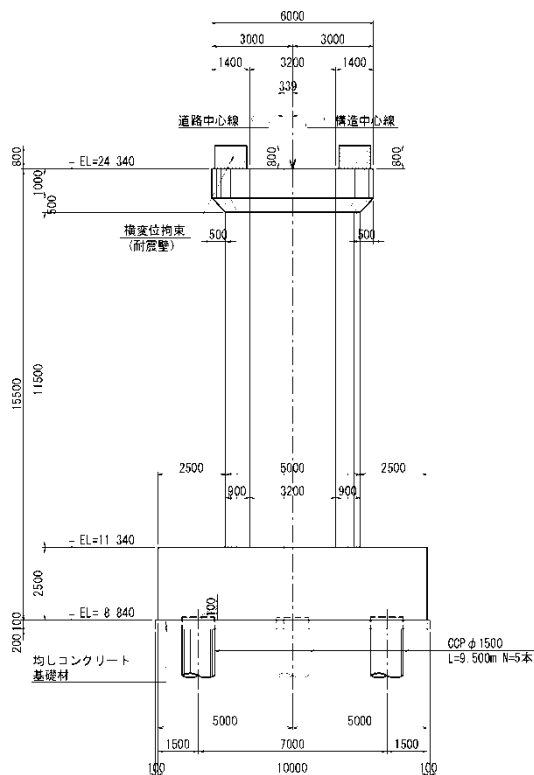
橋台配筋モデル



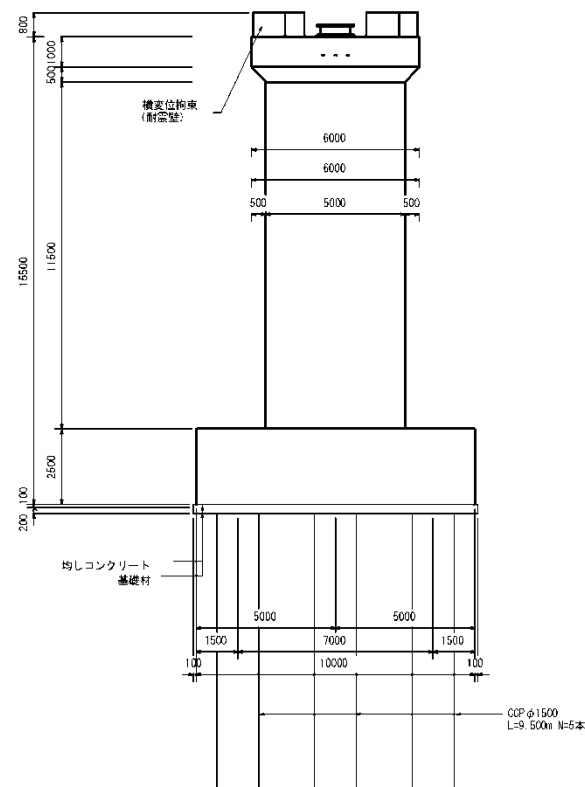
橋脚配筋モデル

作図・図化(3次元モデルから図面の切り出し)

- ① 形状が修正されると寸法値は自動で修正される
⇒図面作成効率UP
- ② 3次元モデルから2次元図面の切り出しでは、
引き出し線等の旗揚げが必要で非効率。



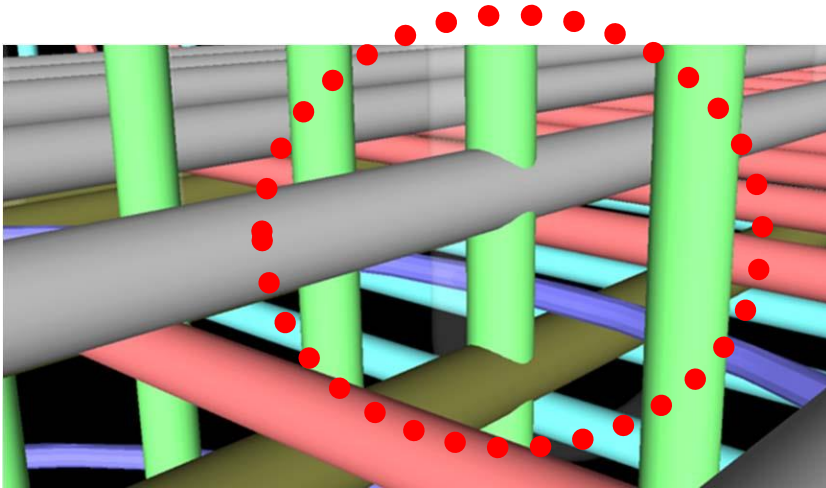
2次元図面 (従来)



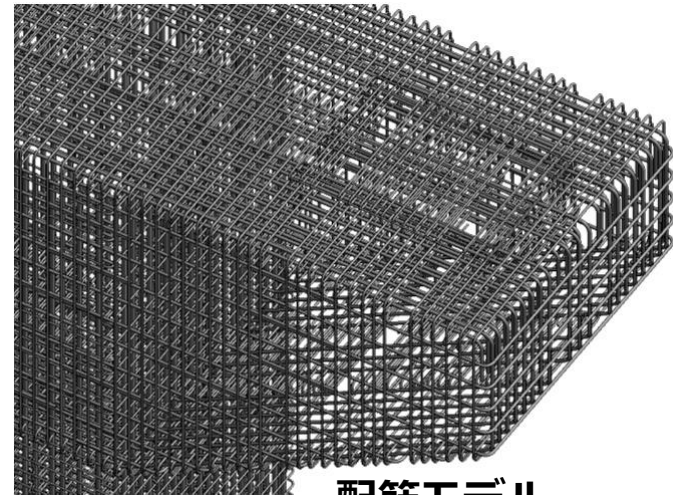
3次元モデルから出力した図面



全体景観 (写真・CIMモデル統合)



鉄筋干渉チェック

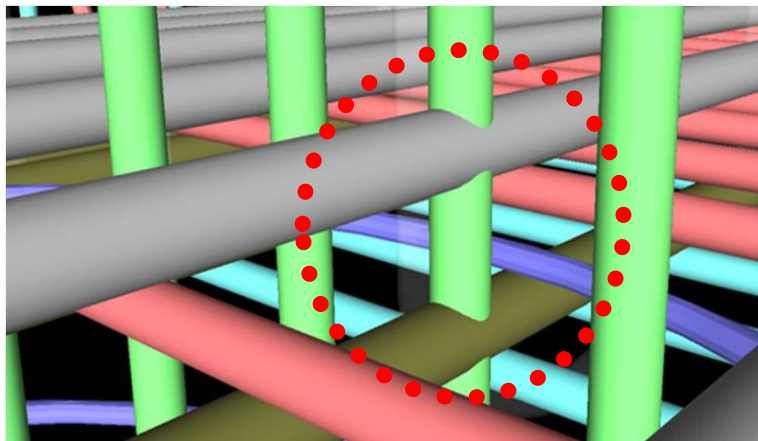


配筋モデル

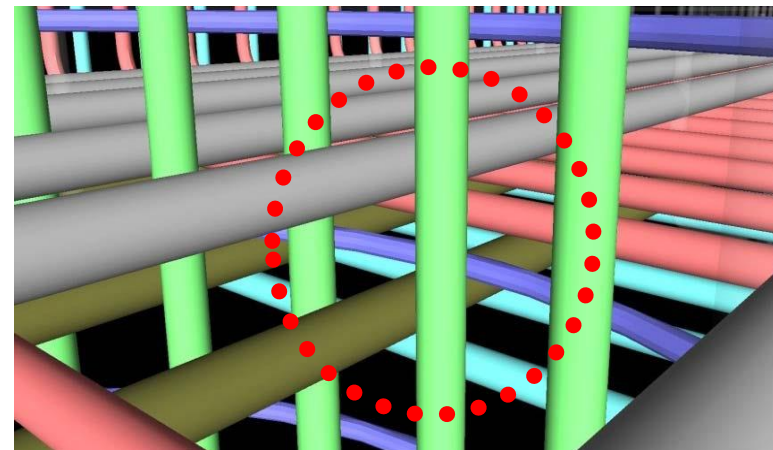
設計の可視化(配筋干渉の確認)

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

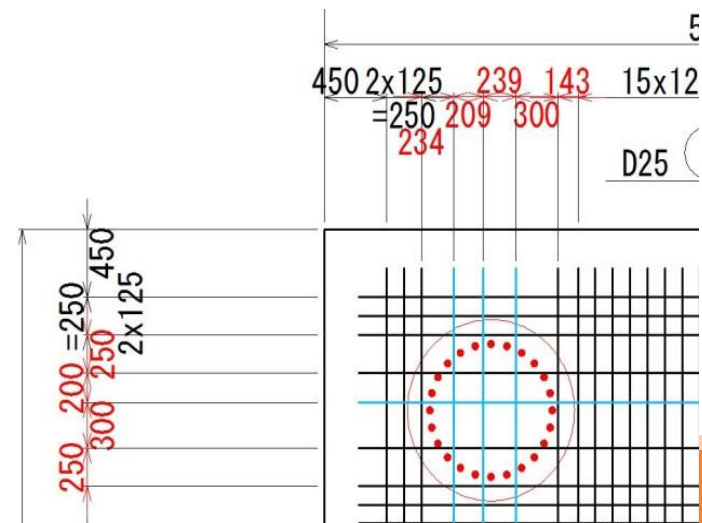
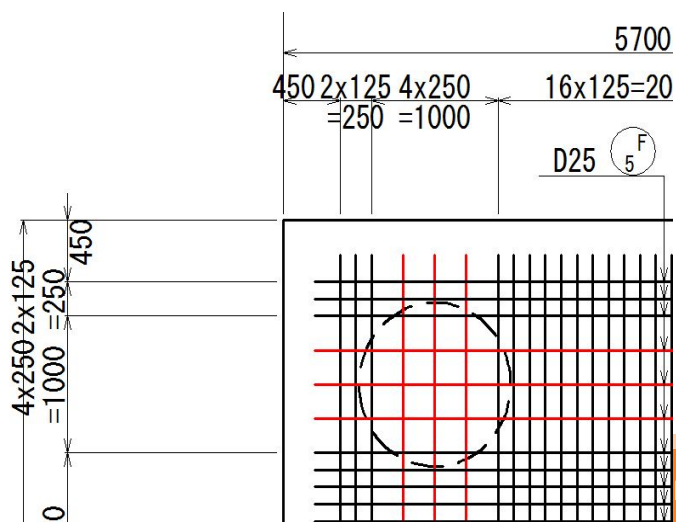
■ 干渉部位：杭鉄筋と底版鉄筋の干渉



①干渉を確認

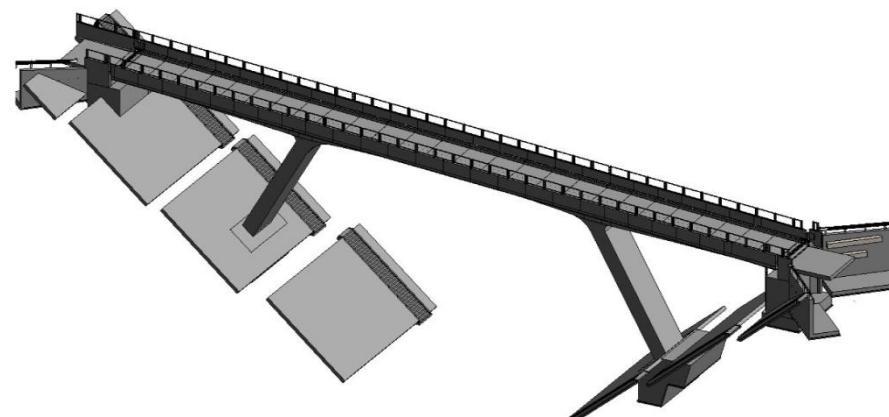


②修正(鉄筋間隔を調整)





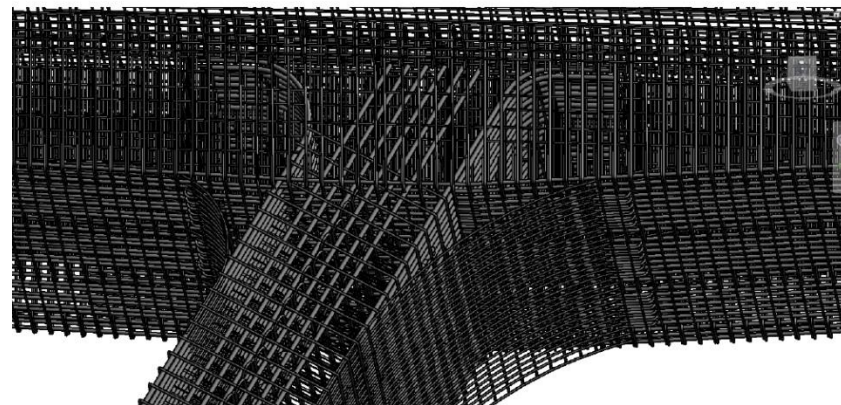
全景



橋梁本体



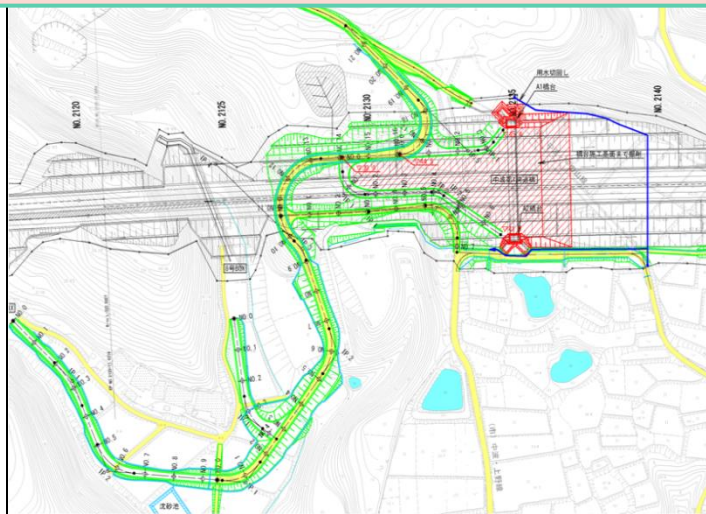
施工ステップ図



配筋モデル

仮設・施工計画(施工ステップ図)

3次元モデルにより施工ステップを検討
受発注者間における設計・施工条件の相互確認を行う上で有効



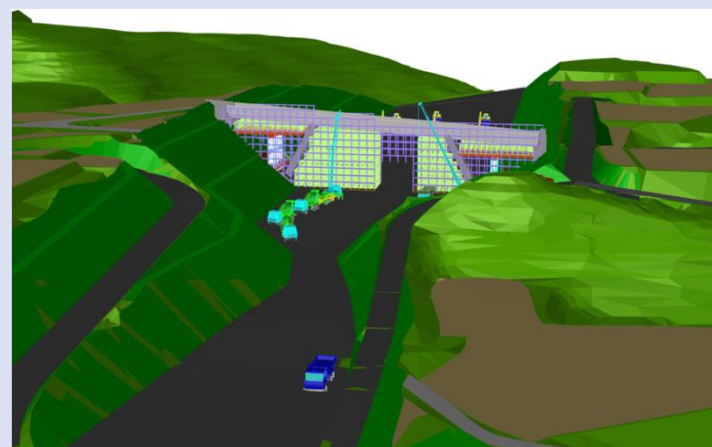
2次元図面



3次元モデル①



3次元モデル②



3次元モデル③

設計の可視化(関係機関との協議)

- 打合せの効率化
- 完成イメージの情報共有化に効果がある
- 立体的な可視化により品質・認識の向上に寄与
 - 車目線での市道の視認性の確認、橋梁と土工部との水路接続構造等におけるの注意事項等



発注者と設計コンサルタントの打合せ

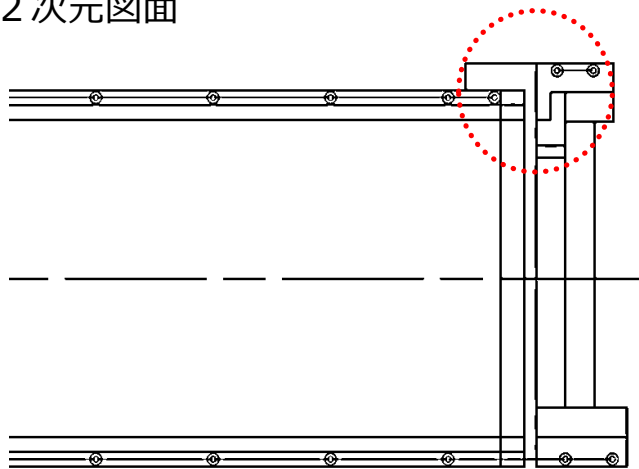


富山県 ^{ひみし}氷見市との協議

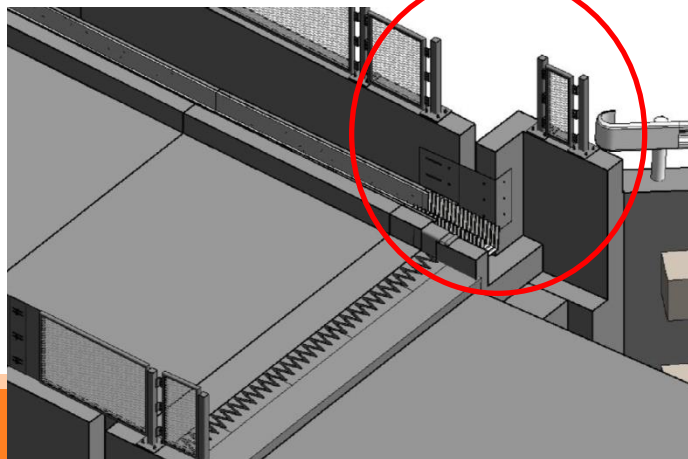
設計の可視化(図面の確認)

不整合箇所が瞬時に確認でき、設計照査手法として効率化が図られる

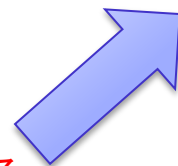
① 2次元図面



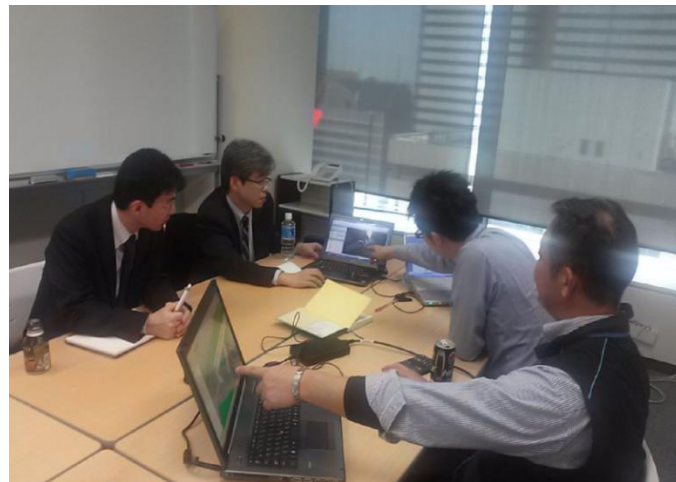
② 3次元モデル



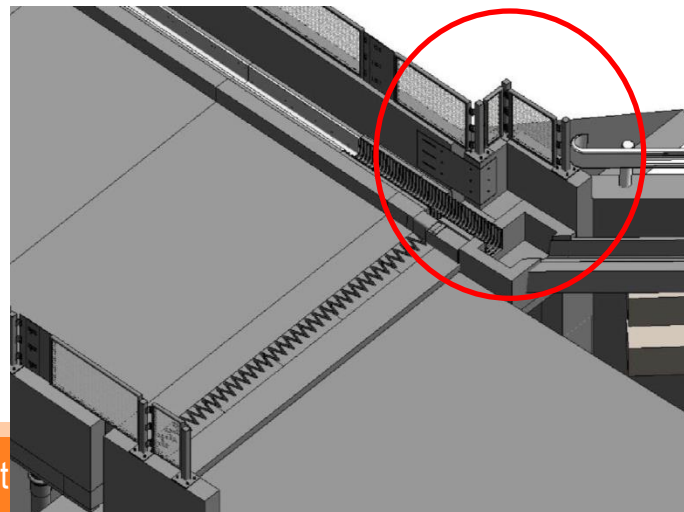
おかしいところがある



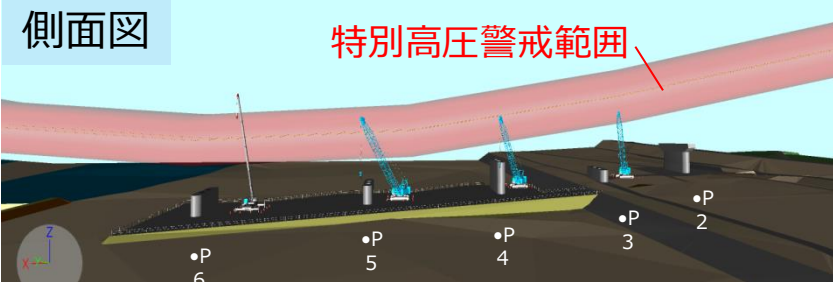
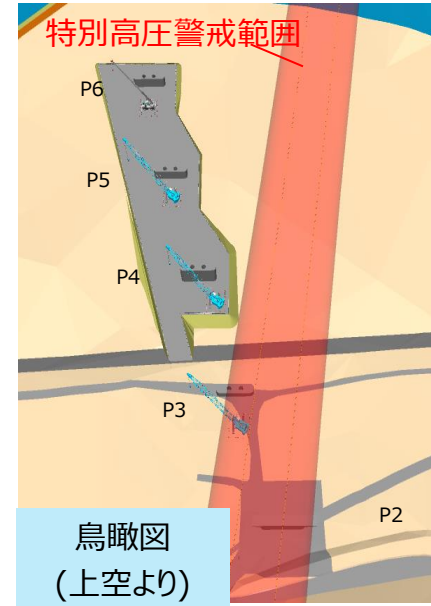
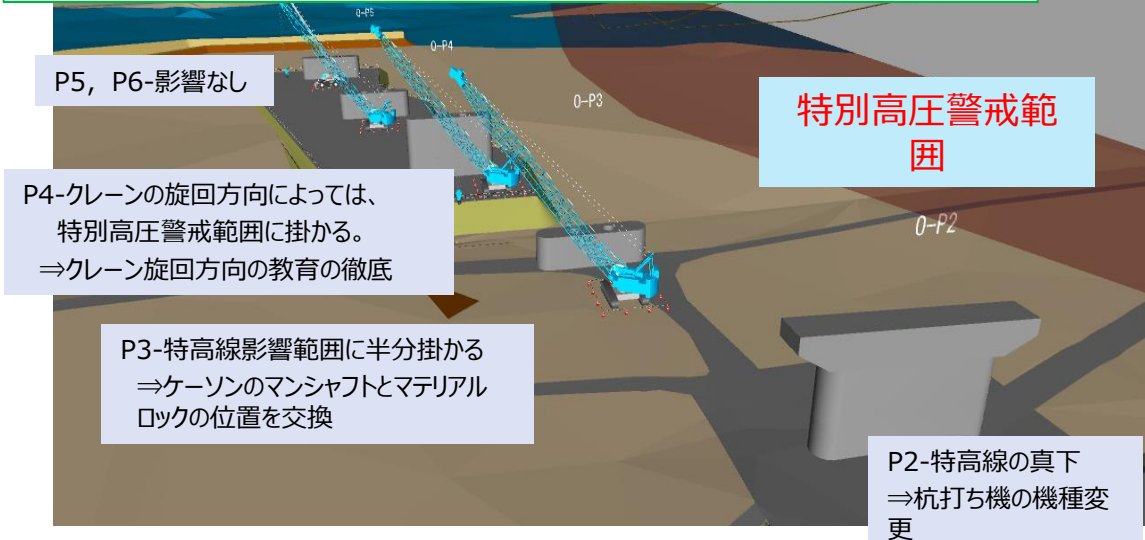
③ 打合せ



④ 修正



(従来)平面図・側面図のみで検討
⇒(CIM)3Dモデルによる検討



特別高圧警戒範囲 に建設機械が接近すると建設機械に電流が流れ、電気事故を引き起こす恐れあり。

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

その他、BIM/CIMの活用事例

■ 「施工CIM事例集」 （日本建設業連合会）

- 各種工時において3次元モデルを活用した「施工CIM」の活用事例を取りまとめた資料
- 2015年から毎年更新
- 最新版（2018）は、以下のURLにて公開中
 - <https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=289>



■ 「CIMを学ぶ（Ⅰ～Ⅲ）」（JACIC）

- 個別事例を通じてCIM活用のメリットなどを紹介する資料
- 各号にて、それぞれ別々の事例を基に、CIM活用のメリットを整理
 - Ⅰ：河川激特事業におけるCIMの活用記録より
 - Ⅱ：見える化の技法と実務での応用
 - Ⅲ：モデル空間の活用に向けて
- 以下のURLにて公開中
 - <http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/jinzai/index.html>

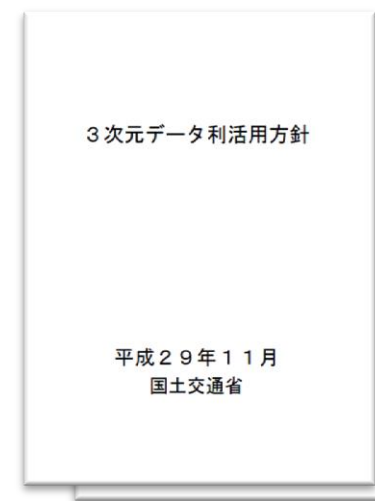


3次元データ利活用方針の策定（H29.11）

- 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、H29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



<http://www.mlit.go.jp/common/001210739.pdf>

Part3 国土交通省におけるCIM活用の推進

BIM/CIMの活用に関する実施方針（リクワイヤメント）

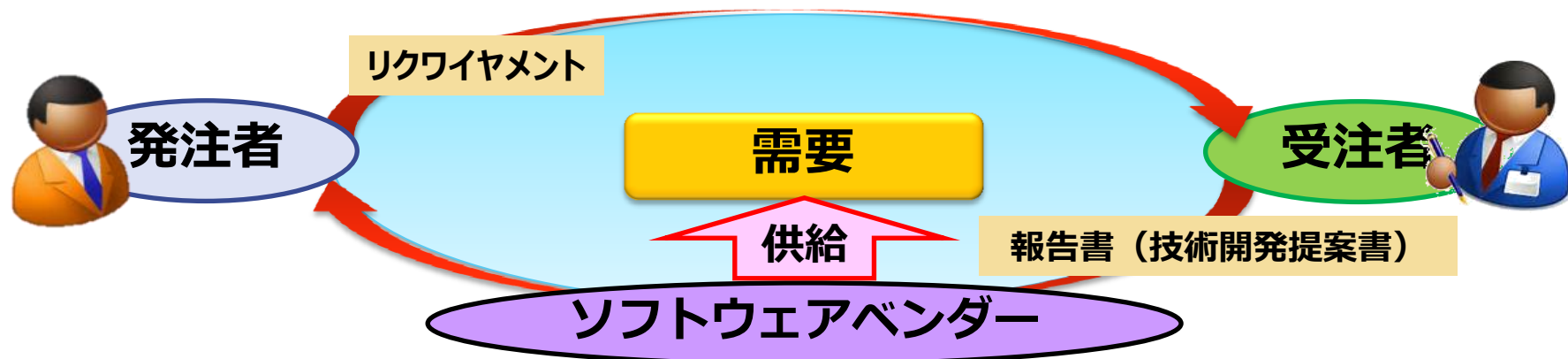
□ 国土交通省ではBIM/CIMの活用促進のために必要となる課題の抽出及び解決方策を検討するため、H29年度から発注者が受注者に対して**要求事項（リクワイヤメント）**を設定。

リクワイヤメント

- ① 契約図書化に向けたCIMモデルの構築（設計・施工）
- ② 関係者間での情報連携及びオンライン電子納品の試行
- ③ **属性情報の付与（※原則実施）**
- ④ CIMモデルによる数量、工事費、工期算出
- ⑤ CIMモデルによる効率的な照査の実施
- ⑥ 施工段階でのCIMモデルの効率的な活用
- ⑦ その他【現場特性に応じて設定】

業務ごとに、
7つのうち
4つを選んで
実施

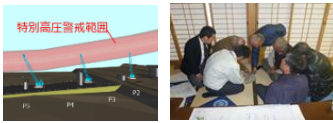
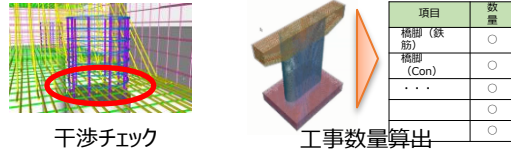
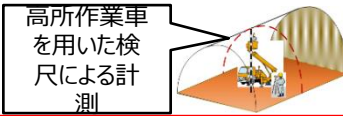
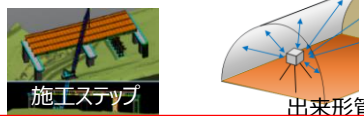
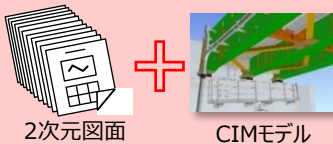
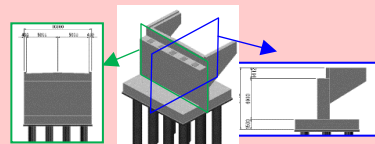


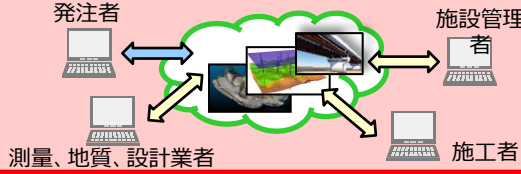
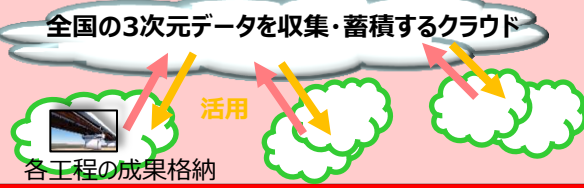
■ リクワイヤメントを介した技術開発の促進のイメージ



国土交通省におけるBIM/CIMの発注方針

- H30年度より、**橋梁、トンネル、河川構造物、ダムなどの大規模構造物の詳細設計**において、BIM/CIMの実施を**原則対象**※とする。

※発注者指定型又は受注者希望型のいずれかで発注を行う。

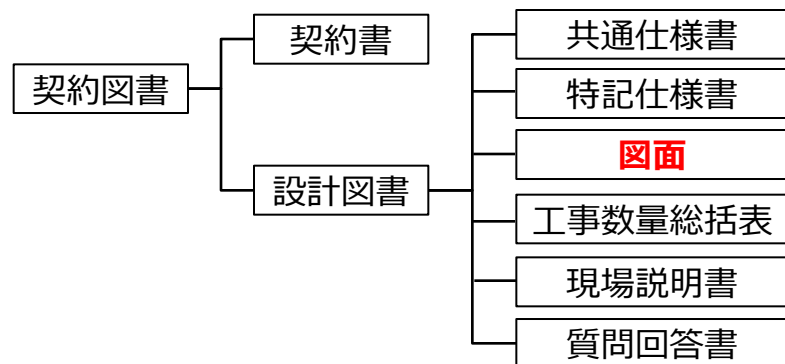
	現状	H30年度の取組み	将来の運用										
①設計の効率化	<ul style="list-style-type: none"> 3Dモデルを活用した合意形成への活用  <p>特別高圧帯電範囲 施工計画検討 住民説明</p>	<ul style="list-style-type: none"> 的確な設計意図の伝達、図面間の不整合の解消や設計条件の可視化  <p>干渉チェック 工事数量算出</p> <table border="1" data-bbox="1170 485 1305 635"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>橋脚(鉄筋)</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>橋脚(Con)</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td></td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>	項目	数量	橋脚(鉄筋)	○	橋脚(Con)	○	...	○		○	<ul style="list-style-type: none"> 設計段階におけるBIM/CIMの原則化 ⇒ 的確な照査による設計ミスの解消 ⇒ 数量の自動算出により、施工計画検討と連動する形での工事費の確認や経済比較を効率化 ⇒ 工期の自動算出、施工計画や維持管理の事前検討などによるフロントローディングの実現
項目	数量												
橋脚(鉄筋)	○												
橋脚(Con)	○												
...	○												
	○												
②施工の効率化	<ul style="list-style-type: none"> 検尺等により管理断面毎に計測  <p>高所作業車を用いた検尺による計測</p>	<ul style="list-style-type: none"> 設計照査の省力化、施工管理の効率化と監督・検査への連携  <p>施工ステップ 出来形管理</p>	<ul style="list-style-type: none"> 施工段階におけるBIM/CIMの原則化 ⇒ 最適な施工工程の実現、最適となる人材や資材の確保 ⇒ 3次元計測と連携し施工の実施状況の把握及び出来形管理の効率化 										
③設計図書を想定した3Dモデルの構築	<ul style="list-style-type: none"> 契約図書は2次元図面 CIMモデルは参考資料  <p>2次元図面 CIMモデル</p>	<ul style="list-style-type: none"> 寸法や材料特性等を具備した3次元モデルの作成(適宜、2次元図面を活用) 	<ul style="list-style-type: none"> 3Dモデルの契約図書化 ⇒ 契約図書に活用、3Dデータの流通・利活用を促進 										
④データ共有方法	<ul style="list-style-type: none"> 発注者が複数の設計成果を施工業者へ受け渡し 	<ul style="list-style-type: none"> 受・発注者、前工程設計者などが事業中の三次元データをクラウドで同時に共有  <p>発注者 施設管理者 測量、地質、設計業者 施工者</p>	<ul style="list-style-type: none"> 情報共有環境の構築 ⇒ 全国の3次元データを収集・蓄積するクラウド ⇒ 各工程の成果格納 ⇒ 活用 										

3 Dモデルの契約図書化

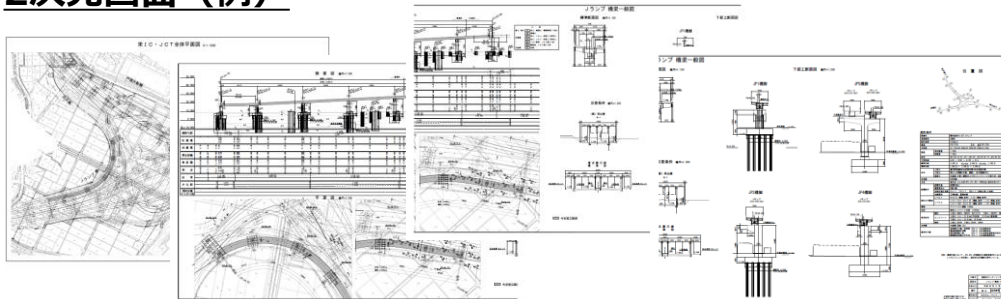
H30検討

- BIM/CIMモデルを設計図書とする際の契約書・仕様書などの改定内容の検討
- 著作権の整理、瑕疵責任の整理
- 電子入札・契約システムでの試行を想定した試行要領（案）の作成

契約図書の体系

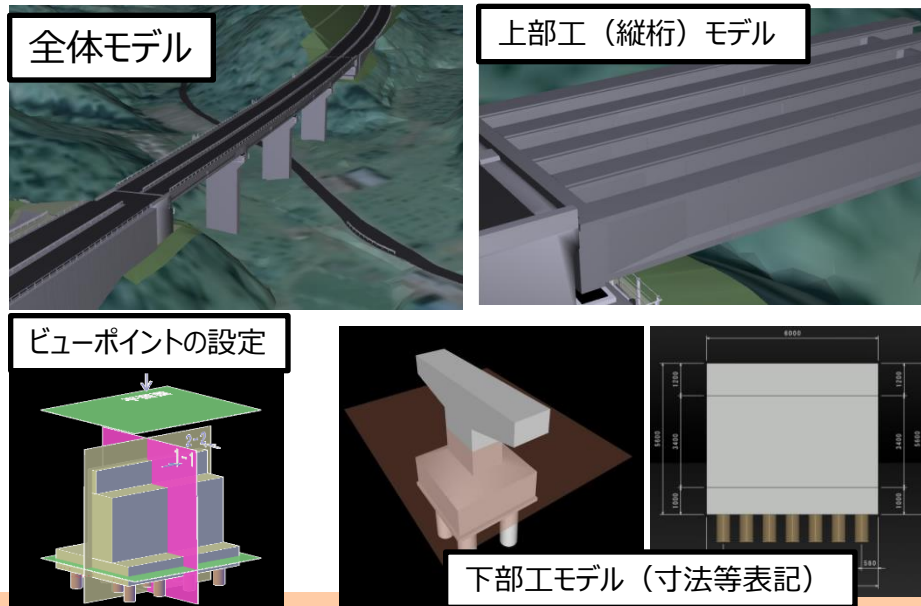


2次元図面（例）



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」



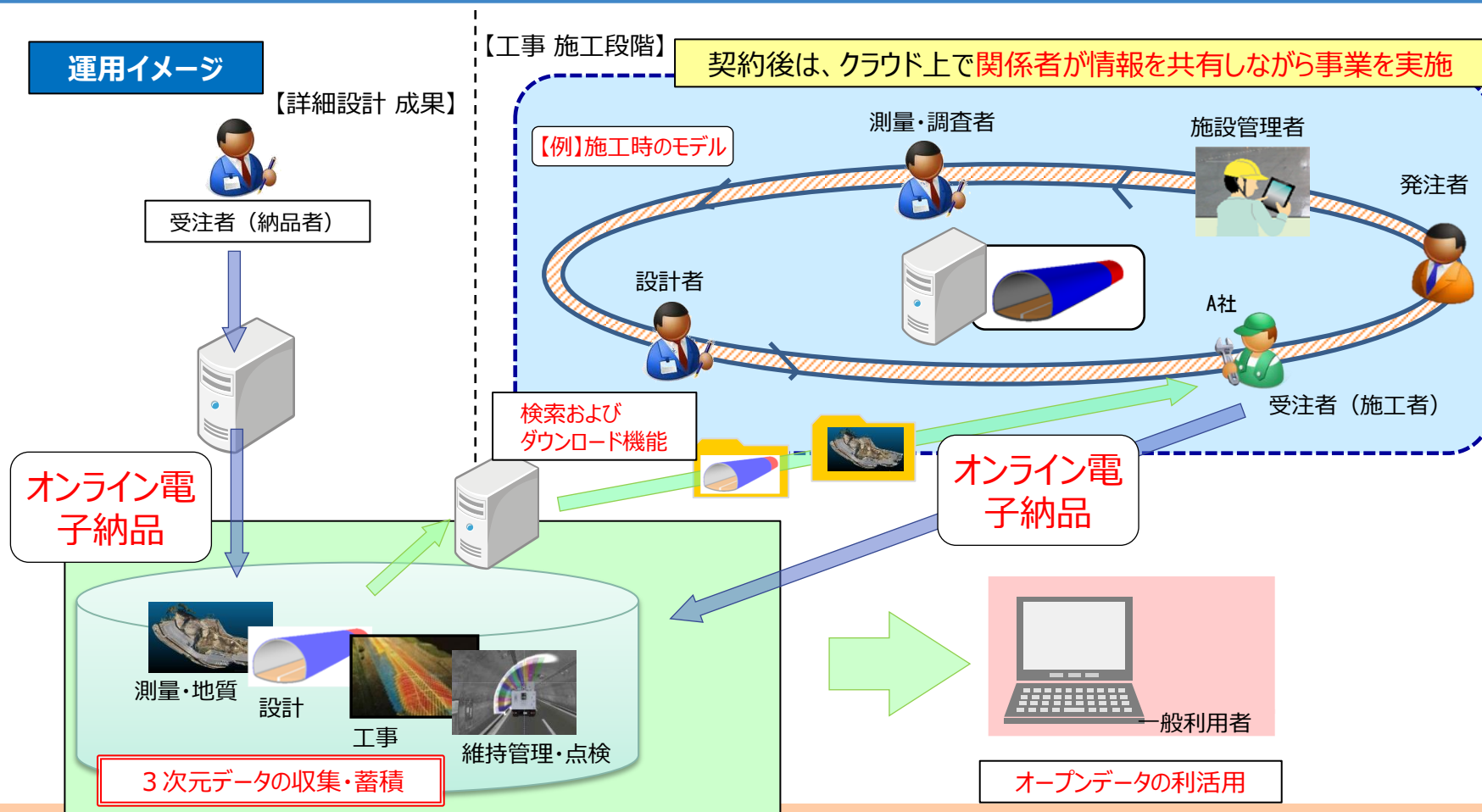
BIM/CIMモデルを活用した発注

- 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

情報共有環境の構築

- 民間のクラウド技術等も活用し、電子成果品を収集・蓄積し、建設生産プロセスに関わる各プレイヤーが効率的に共有及び利活用できるよう、環境整備を推進
- オンライン電子納品を導入し、納品に係る手続の効率化を検討
- 建設生産プロセスで一貫した3次元データの利活用を加速させ、コンカレントエンジニアリング・フロントローディングを実現



CIMの運用に関する基準類の策定、改定 (H30)

- BIM/CIMの運用に必要となるC I M導入ガイドライン（案）の他、3次元モデルの表記方法を定めた3次元モデル表記標準（案）等の要領・基準類について改定、策定。
- C I M導入ガイドライン（案）等に基づき、更なるBIM/CIMの活用を推進する。

ガイドライン、基準類	基準類概要	
C I Mの活用に関する実施方針（リクワイヤメント）	BIM/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。 http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html	改定
① 3次元モデル表記標準（案）	成果品としての3次元モデルに求める表記の方法について規定。 http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html	策定
② 土木工事数量算出要領（案）	3次元C A Dソフト等を用いた構造物の体積算出方法を追記。 http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm	改定
③ C I M導入ガイドライン（案）	BIM/CIMの考え方、BIM/C I M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明示。 http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html	改定
C I M事業における成果品作成の手引き（案）	C I Mモデルを納品する項目やフォルダ構成等、納品に必要な基本事項を規定。 http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html	改定
工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件	工事においてi-Construction、BIM/CIMへの取り組みを推進するために、図面サムネイル表示機能、3次元データ等表示機能、コンカレント支援機能の追加。 http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/	改定
業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件	設計業務等においてi-Construction、BIM/CIMへの取り組みを推進するために、図面サムネイル表示機能、3次元データ等表示機能、コンカレント支援機能の追加を含む新規策定。 http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/	策定

① 3次元モデル表記標準（案）の概要

- 契約図書を図面から3Dモデルへ転換を図るため、納品する際の3次元モデルそのものや3次元モデルから切り出した2次元的なモデル※に必要な情報・表記方法等を規定。
- H30年は、「共通編」及び「道路土工」「河川土工」「橋梁上部工」「橋梁下部工」の4工種の表記標準を策定。
（※2次元表記については「CAD製図基準」を踏襲）

【 主 な 構 成 】

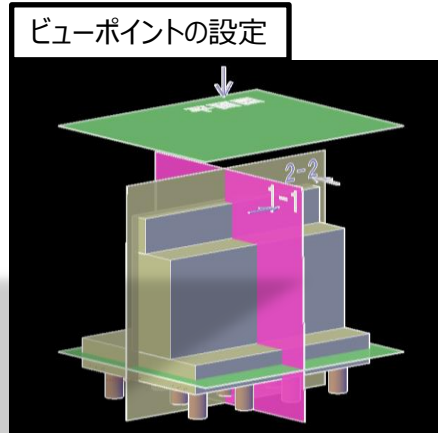
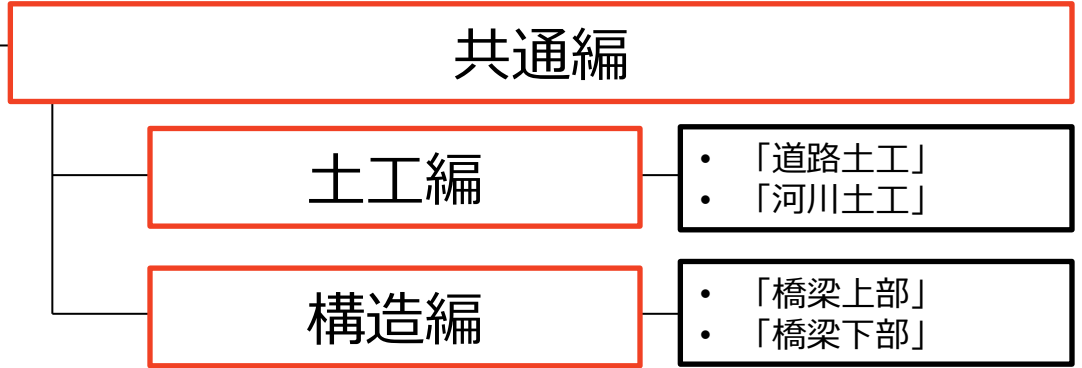
New

3次元モデル表記標準（案）

http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html

平成 30 年 4 月

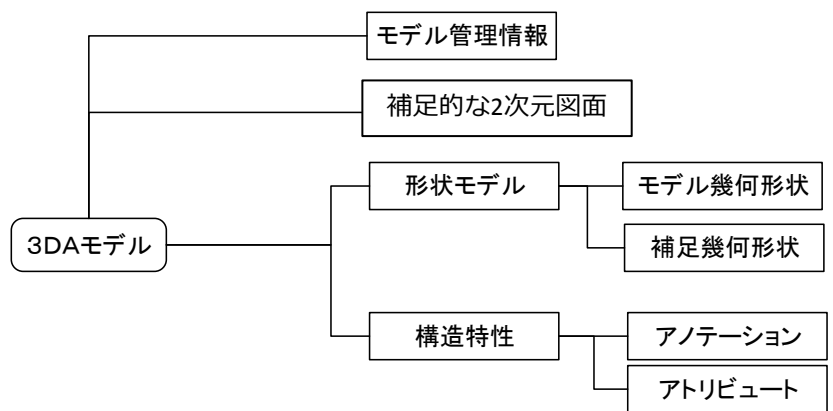
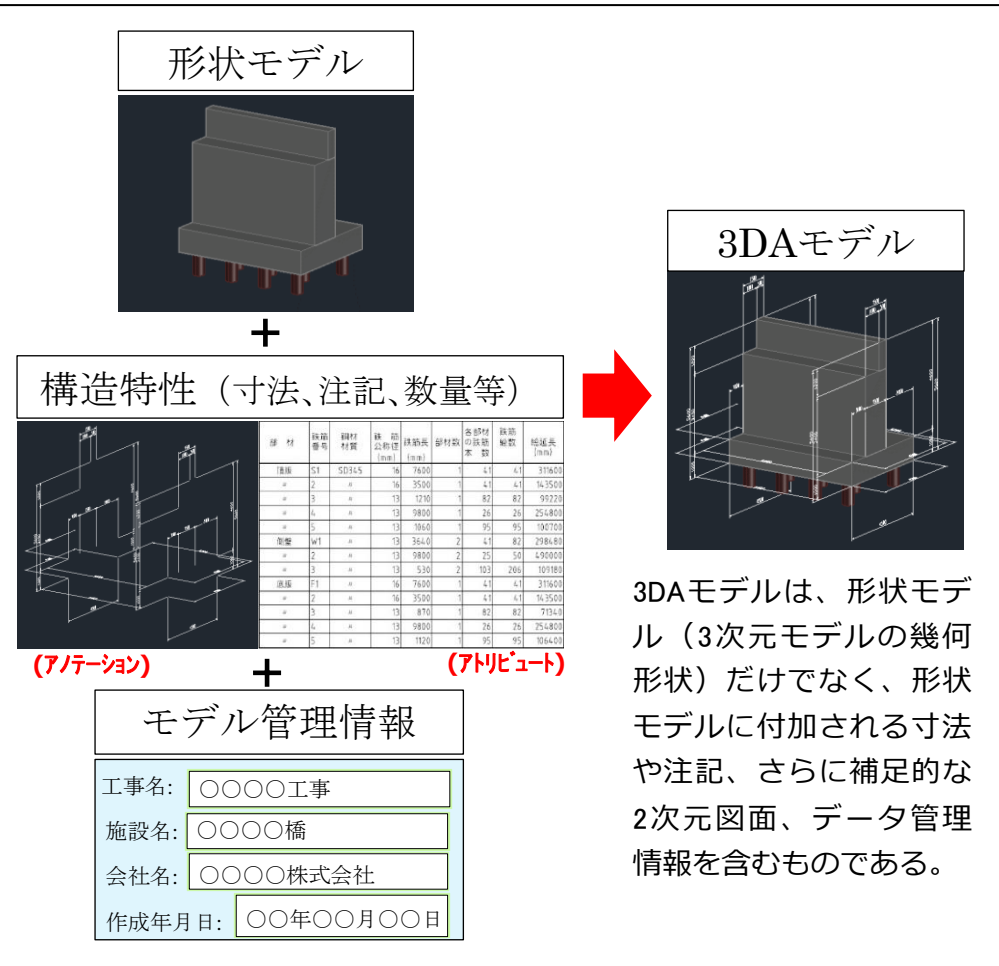
国土交通省



共通編	道路土工	上部工（PC橋、鋼橋）	下部工
名称	名称	名称	名称
業務名/工事名	IPの位置	橋長、桁長、支間長等	橋脚、橋台、基礎（形状等）
作成年月日	曲線半径（R）	支承条件	支承据付高さ
会社名	接線長（L）	部材の寸法、座標	部材の寸法、座標
事業者名	曲線長（CL）	材質	材質
変更履歴	交角（I.A.）	材料表（鉄筋表等）	材料表（鉄筋表等）
適用要領、基準等	正矢（S.L.）	数量表	数量表
その他必要と認める事項	道路幅員	組立・接合（ボルト、溶接）	構造物の基準線、現地盤線
	横断勾配	継手位置	角度、方向
	舗装構成	構造物の基準線、現地盤線	推定支持層線
その他必要と認める事項	その他必要と認める事項	その他必要と認める事項	後打ち部の区別
			その他必要と認める事項

① 3次元モデル表記標準 (案) 【3DA (3D Annotated) モデル】

◆ 3DAモデル：3次元CADを用いて作成した3次元形状を表す形状モデルに、構造特性（寸法、数量等）、モデル管理情報を加えて作成したデジタル情報



3DAモデルの構成 3DAモデルの定義に必要な情報

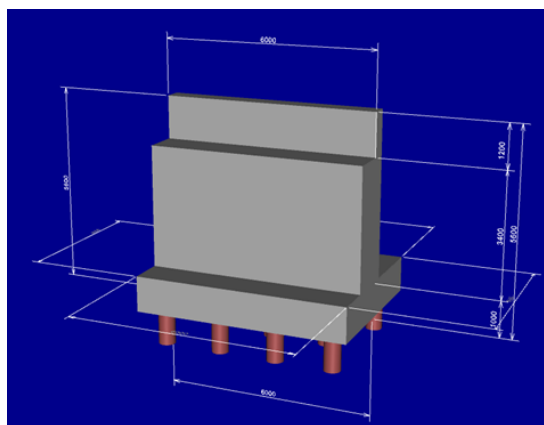
分類		構造物を定義するために必要な情報
1.形状モデル	モデル幾何形状	・3次元形状 ・座標系
	補足幾何形状	・範囲 ・方向性を示す線又は面
2.モデル管理情報		・モデル名 ・業務名/工事名 ・施設名 ・作成年月日・会社名 ・事業者名 ・ライフサイクル・変更履歴・適用要領基準 ・座標系 ・3DA平面図一覧 ・2次元図面一覧・その他
3.構造特性	アノテーション	・寸法 ・座標位置 ・設計条件 ・強度 ・材質
	アトリビュート	・参照規格 ・注記、補足説明
4.2次元図面		※必要に応じて情報を2次元図面に表示。 ・位置図、応力図等

構造特性 アノテーション：形状モデルに関連付けて表示する寸法、注記等。
アトリビュート：形状モデルに関連付けて、通常は表示しないが、照会することで表示できる情報(数量表、材料表など)

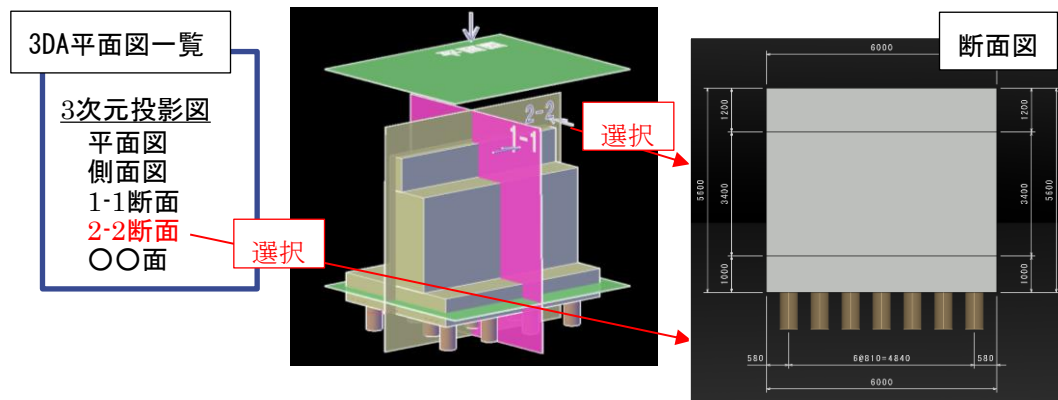
① 3次元モデル表記標準（案）【3DAモデルの表示と2次元断面】

■ 3DAモデルの表示

- 3DAモデルは、以下の3種類の表示方法を想定
 - 3次元投影図：視点を自由に設定した3次元モデルの表示
 - 3DA平面図：モデル空間内に投影面を設定して、投影図または断面図として表示
 - 2次元図面：従来のCAD製図基準に基づく2次元図面の表示 （補助的に活用）



3次元投影図



3D平面位置図と3DA平面図（切り出し断面）の概念図

3DA平面図（切り出し断面）の作成

- ◆ CAD製図基準で規定されている図面の位置で作成
- ◆ 切り出し位置は、3次元投影したモデル空間上の位置図を作成して管理
- ◆ 3DAモデルからの図面の切り出しを標準とし、**ソフトウェアの機能限界から、切り出しができない図面（例えば、位置図、道路設計の縦断図、曲線橋の側面図等）は、補助的に2次元図面を利用**

②土木工事数量算出要領（案）の概要

- 土木工事において利用する数量の算出方法について3次元CADによる方法を規定。
- H30年は積算に係る作業の効率化を図るため、土構造、コンクリート構造等について、3Dモデルから自動算出した数量を積算に活用できるよう改定。

土木工事数量算出要領（案）

<http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm>

平成30年4月

国土交通省
国土技術政策総合研究所

【主な構成】

共通編^{New}

- 「基本事項」
- 「土工」
- 「コンクリート工」

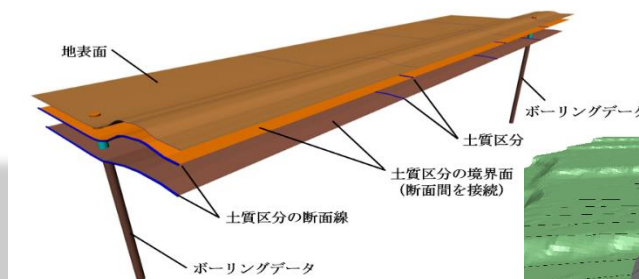
河川・砂防編^{New}

- 「護岸根固工」
- 「砂防工」

道路編^{New}

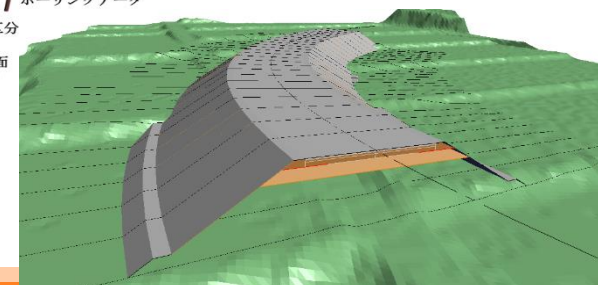
- 「舗装工」
- 「付帯施設工」
- 「鋼橋上部工」
- 「コンクリート橋上部工」
- 「橋台・橋脚工」
- 「トンネル工」

公園編



積算区分に対応したモデル作成（土層）

積算区分に対応したモデル作成（施工幅）



②土木工事数量算出要領（案）の改訂のポイント

■ 基本は従来の数量算出要領（案）の考え方を踏襲

従来

項目	区分		必要性の有無	単位	数量	備考
	規格	形式				
橋台・橋脚本体コンクリート	○	○	—	m ³	○	注)2
基礎	×	×	○	—	×	
砕石	○	×	—	m ²	○	
均しコンクリート	×	×	○	—	×	
化粧型枠	×	×	—	m ²	○	必要量計上
鉄筋	○	×	—	t	○	
足場	×	×	(×)	—	×	注)3
水抜パイプ	×	×	—	—	○	逆T式橋台のみ 必要に応じ計上

今年度の改定

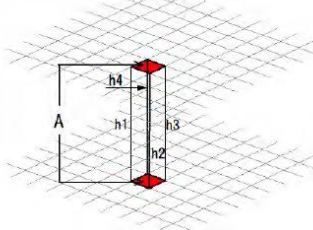
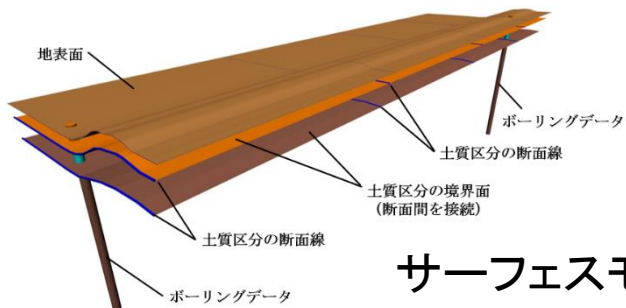
項目	区分	属性情報					
		3次元モデル	規格	形式	必要性の有無	単位	数量
橋台・橋脚本体コンクリート		A	○	○	—	m ³	注)1 注)2
基礎	敷均し厚 20cm 以下	C	×	×	○	—	
	敷均し厚 20cm 超え	B	○	×	—	m ²	
均しコンクリート		C	×	×	○	—	
化粧型枠		C	×	×	—	m ²	必要量計上
鉄筋		B	○	×	—	t	
足場		C	×	×	(×)	—	注)3
水抜パイプ		C	×	×	—	—	逆T式橋台のみ 必要に応じ計上

今年度の改定

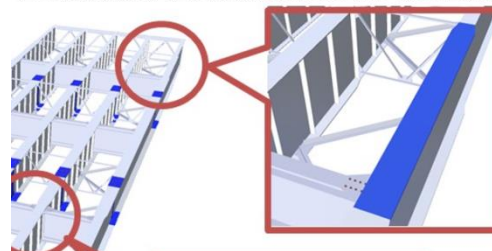
3次元モデル	数量算出方法の違い
A	「体積」を算出する項目
B	「長さ」、「面積」、「個数」を算出する項目
C	「必要性の有無」を確認する項目

例) 橋台・橋脚工の数量算出項目及び区分一覧表の改定箇所

■ 平成27年度版では示されていなかった3次元モデルの作り方を明示



【例】(例) 敷厚変化のケース
グロス質量を必要とする場合は、属性情報を用いて質量を算出する。

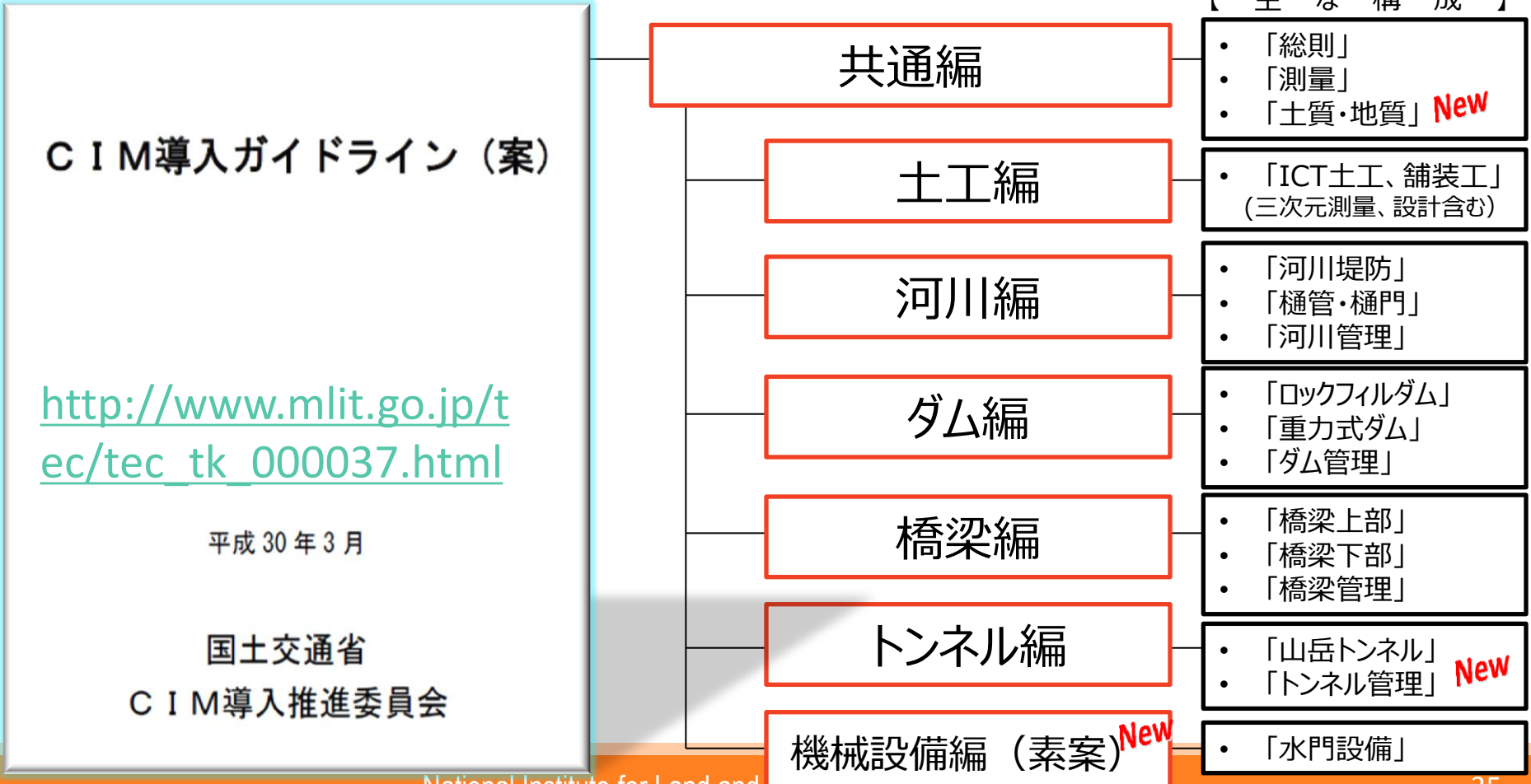


サーフェスモデルを用いた
土工の表現と点高法による数量算出

グロス質量を考慮した属性情報の付与

③CIM導入ガイドライン（案）の概要

- 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。
- H29年に策定し、H30年には「地盤モデル」「機械設備」等を拡充。



③CIM導入ガイドライン（案）の構成

- **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。**
- **共通編（第1編）**

CIMおよびCIMモデル作成・活用の基本的な考え方や、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。
- **各分野編**

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（フィルダム、重力式コンクリートダム）
 - **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
 - **機械設備編（第7編）** : 機械設備（トンネル等）

Part4
維持管理段階でのCIMモデル活用方法

維持管理段階でのCIMモデル活用

- **維持管理段階で活用**するために必要となるCIMモデルの要件を整理。
CIMモデルの**作り込みレベル**、および、**属性情報**について、利用効果を考慮して整理。

維持管理での活用場面

対象構造物の3次元モデル化



維持管理段階までに作成すべき部
位・部材と各作り込みレベルを整理

維持管理段階までに作成すべき、
3次元モデルの詳細度・機能

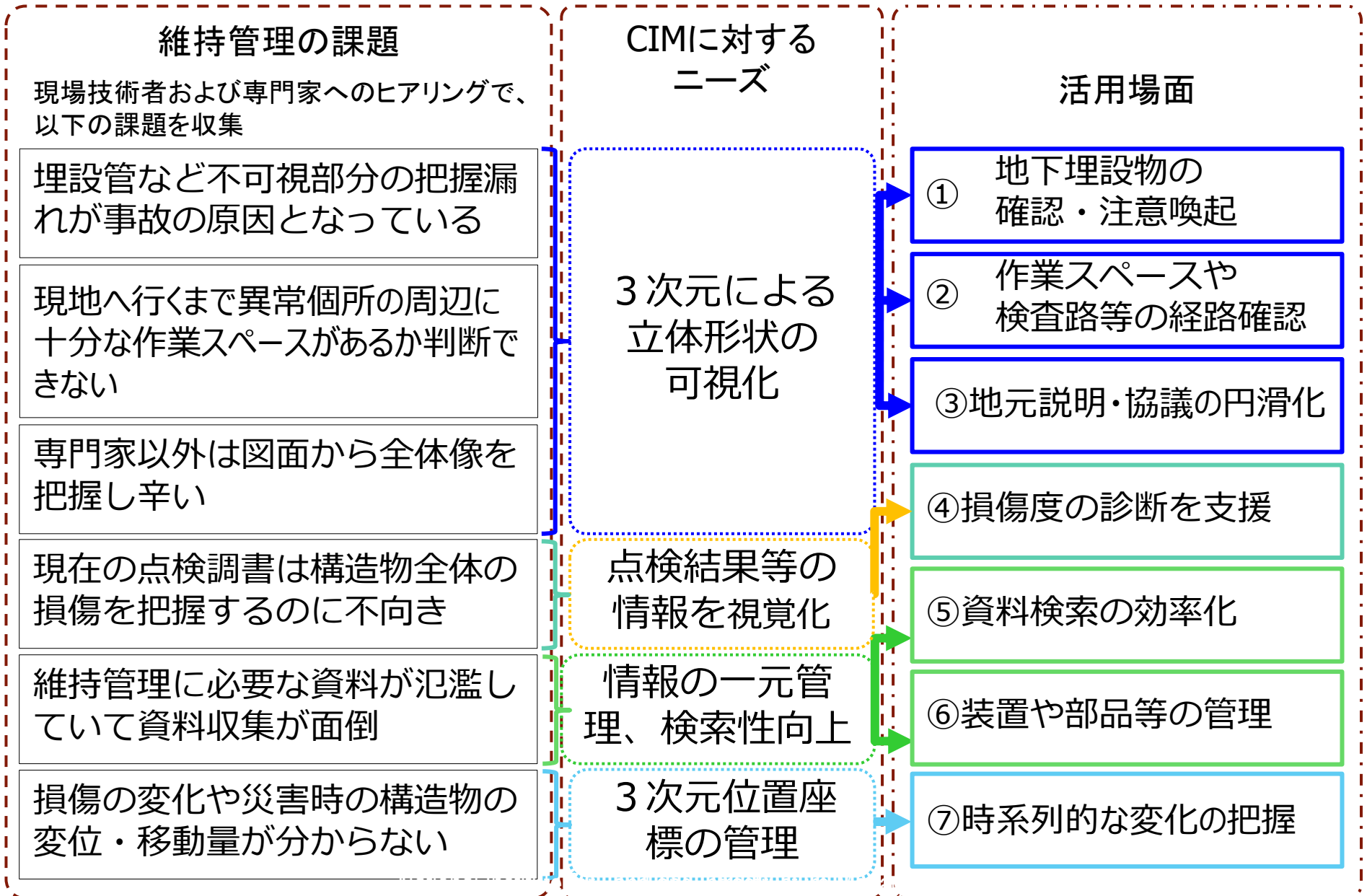
属性情報の付与

項目	諸元情報	項目	諸元情報
橋梁ID	ID:XXXXXX	図面	(設計図)
橋梁名	〇〇橋		(発注図)
橋梁形式	鋼箱桁橋		
竣工年月	2005.10		
管理者	〇〇コン		
設計者	〇〇コン		
施工者	〇〇建設		
部位名	鋼箱桁橋		
部材名	主桁		
材料	コンクリー		
	$\sigma_c=24\text{N/mm}^2$		
材料諸元	打設日H24.8.30	構造計算書	(〇〇工部工計算書)
	打設温度:28度	仮設残置物記録	土留め矢板 L=8m
	点架物記録	ガス管・水道管

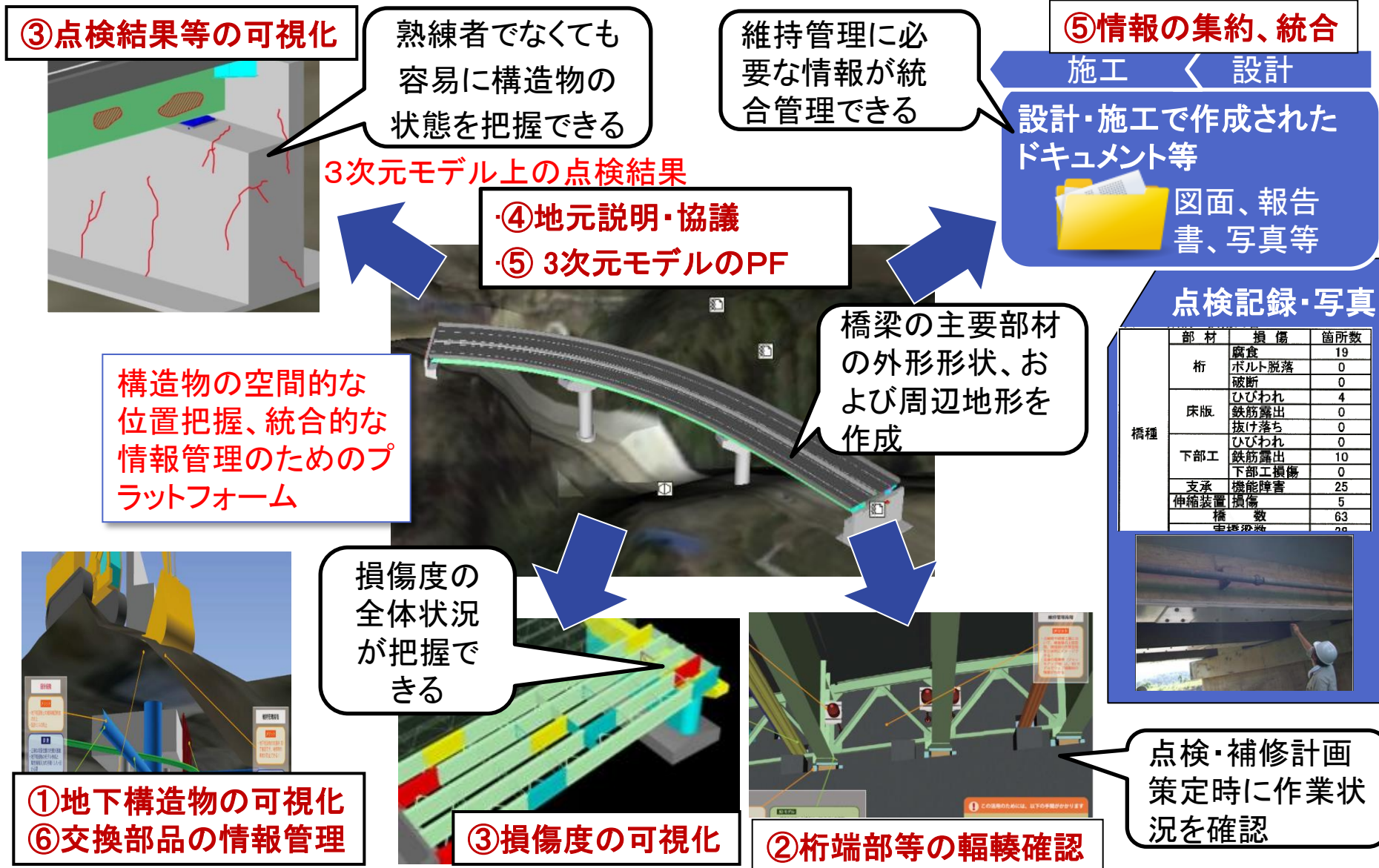
属性情報の項目、およ
び、付与する段階を整理

維持管理段階までに、3次元モデル
に付与すべき属性情報

維持管理の課題とCIMに対するニーズ（例：橋梁）



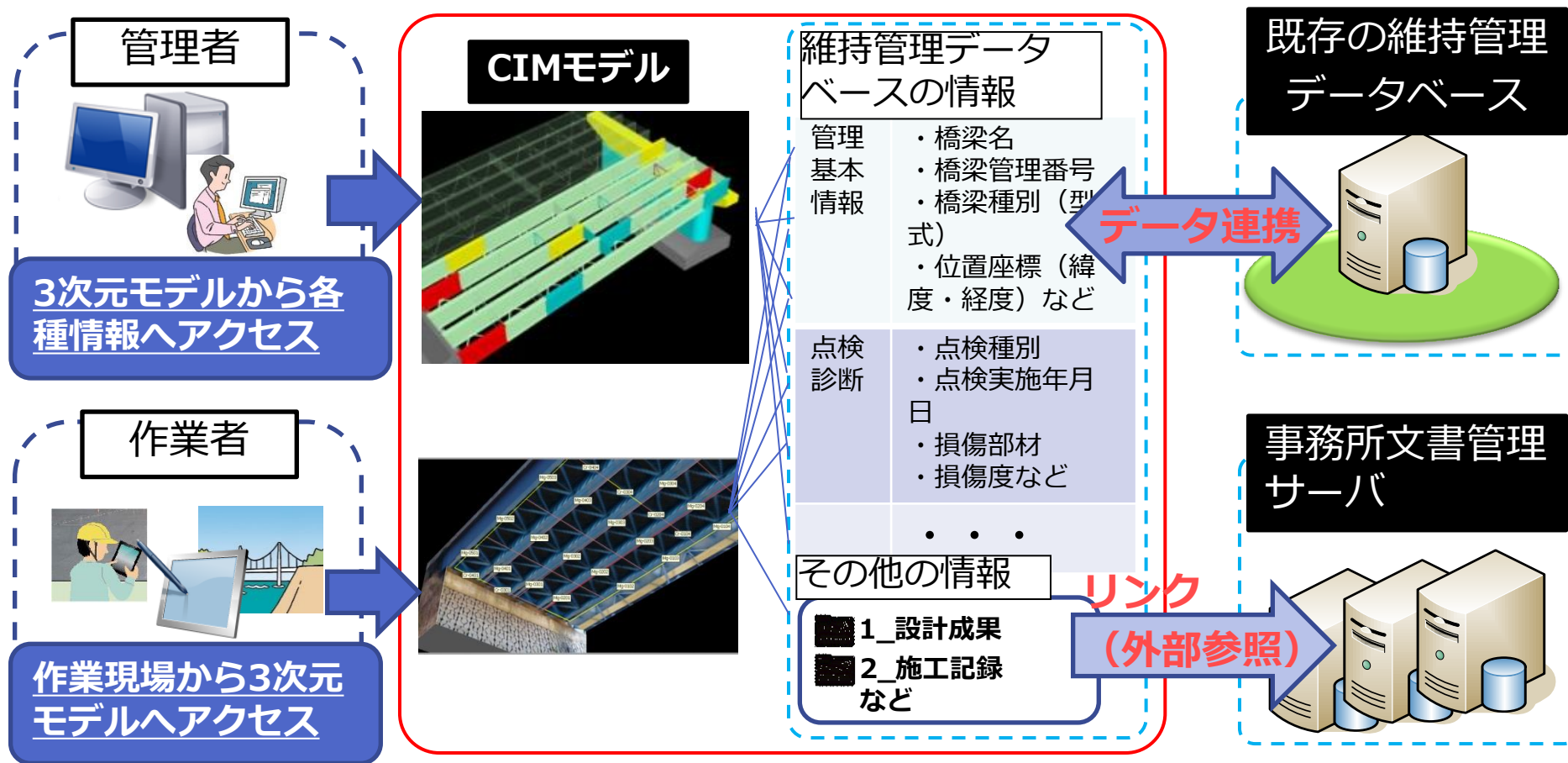
維持管理でのCIM活用場面（例示）



構造物の空間的な位置把握、統合的な情報管理のためのプラットフォーム

CIMモデルを介し、各種情報へアクセス

- ① 橋梁の維持管理段階での基本単位となる**点検要素単位**でのモデル分割
(定期点検要領に則したCIMモデル)
- ② 3次元モデルと**各種情報 (属性情報)** の紐付け



情報連携プラットフォームの構成

3次元GISの地図に**橋梁の位置**を表示。GISから維持管理用の**3次元モデル**を呼出し、点検**情報の確認**、ひび割れなどの**スケッチ記入**、**点検結果の登録**を可能とするシステムを構築



現場検証の結果（効果）

試行後のヒアリングで判明した主な効果

効果

① 点検記録の確認における有効性の検証

- ・点検結果が可視化されており、**点検の漏れ（見落とし）を防ぐ効果**がある。
- ・属性情報として3次元モデル上で**可視化され、視覚的に理解しやすい**。従来は、一般図/損傷図/損傷写真の4種類の点検調書を見比べる必要がある。特に経験の浅い技術者には有効。

② 点検記録作業における有効性の検証

- ・3次元的な損傷表現があることにより、点検結果の診断会議等で**合意形成が迅速**に行える。
- ・撮影した点検写真と前回点検時の写真をその場で並べて確認することで、損傷の**時系列的な変化の把握がしやすい**。

C) CIMモデル活用の効果

- ・変状ごとの写真や、構造体ごとの図面等が**検索・参照できることは有効**。現状は、書架で該当年度の報告書を全て探しており、比較すると**効率化に繋がる**。



- ・点検結果を属性情報としたCIMモデルの可視化について十分な効果。
- ・情報の一元化により検索性が向上し、作業効率化に繋がっている。

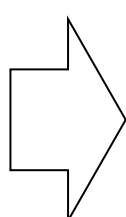
維持管理（点検）の実業務において、**CIMモデルと情報連携プラットフォームの有効性が確認**された。

現場検証の結果（課題）

試行後のヒアリングで判明した主な効果と課題

課題

- ・ スケッチによる点検記録の作成は**作業者の技量に依存し**、結果にバラつきが生じる。
- ・ 事務所にて橋梁毎に情報を分けて**登録する行為は煩雑**。（ひとつの点検や補修工事に複数橋が含まれるケースが多い）
- ・ 既設の構造物を対象にするには、**維持管理用のCIMモデルを新たに作成する必要がある**。

- 
- 点検結果の記録作業の効率化が必要
撮影した写真を**自動的に**3次元モデル上への**マッピング**する仕組みを検討。
 - 既設構造物のCIMモデル化
維持管理での利用を目的とした**簡易なCIMモデル**を作成、管理する方法を検討

CIMモデルの維持管理での活用の検討成果

CIMモデル作成仕様【検討案】

道路編、橋梁編、河川・護岸編、樋門・樋管編の4編を作成

(概要)

- ・維持管理段階での効果的な活用場面を想定し、その活用目的に応じた最適なCIMモデルが3次元モデル作成ツールによって作成できるように、作成の目安を示したもの。
- ・想定した維持管理段階でのCIMの活用場面で必要となる3次元モデルの作り込みレベル(詳細度)と属性情報等を示している。
 - ・想定している活用場面数・・・橋梁編(6場面)、道路編(4場面)、河川・護岸編(3場面)、樋門・樋管(4場面)

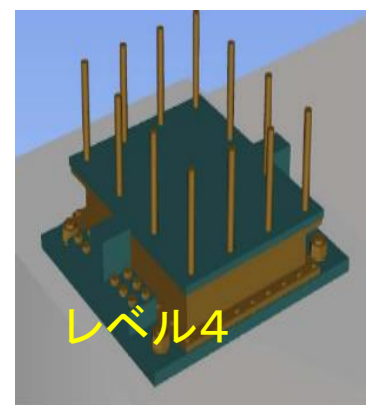
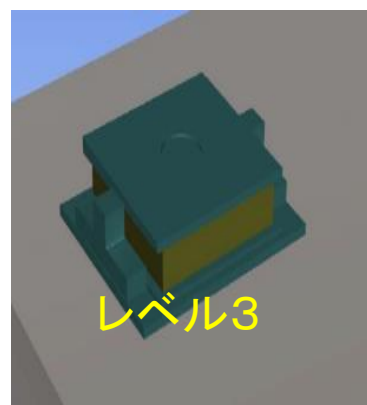
例)橋梁での場面・・・地下構造の見えない部分の可視化
輻輳箇所・作業スペースの可視化
損傷の種類・程度・判定区分等の可視化
説明資料としての3次元モデルの利用
3次元可視化モデルをプラットフォームとした情報の集約・統合
取替えが必要な装置・部品の把握

CIMモデル作成仕様【検討案】

(概要)

- ・橋梁、樋門・樋管の3次元モデルの作り込みレベル(詳細度)
 - レベル1(直方体や円柱で部材の形状の特徴を表現したブロックモデル)
 - レベル2(主要部材の外形形状が正確)
 - レベル3(レベル2に加えて、主要部材の一部部材の外形形状が正確)
 - レベル4(全ての部材が正確)

各活用場面における設計・施工・維持管理の各段階の部材ごとの作り込みレベルも例示



CIMモデル作成仕様【検討案】

(概要)

・属性情報

属性情報は、3次元ソフト上で管理すべきものと外部に保管する情報の2種類

属性情報は、クラス1、クラス2、クラス3の3階層で管理

属性情報は、基本属性情報と利用目的別属性情報に区分

- ・基本属性情報は、構造体や部材の種類、形式といった3次元モデルが持つ基本的性質を表す情報で3次元モデル上で表示
- ・利用目的別属性情報は、維持管理での活用場面に必要な属性情報で、外部参照ファイルの保存先のアドレス情報、点検日、損傷の種類、損傷の程度等の情報を3次元モデル上で表示

各施設のクラス分の例

クラス	道路	橋梁	河川・護岸	樋門・樋管
クラス1	工事単位	構造全体	工事単位	構造全体
クラス2	路面、法面、擁壁、周辺地形、地下埋設物	構造体(下部工上部工等)	河道部、土堤、河道部・河床部、護岸工、計画高水位、河川定規断面、河心線・距離標	構造体(堤防、樋門・樋管、ゲート設備等)
クラス3	変化点及び測点で区分、形式変更及び測点で区分、計測単位	構成要素(主桁、横桁、対斜構等)	変化点及び測点で区分、距離標設置毎に区分	構成要素(堤体・護岸工・河床、水面、樋門・樋管の各工種等)