

中国地方建設技術開発交流会

# BIM/CIMの活用と業務プロセスの改善 ～R5年度のBIM/CIM原則活用に向けて～

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

青山憲明

*Part1 国土交通省におけるBIM/CIM活用の推進*

*Part2 BIM/CIMに関する規格・基準*

- ・CIMの活用に関する実施方針
- ・3次元モデルの表記標準(案)
- ・土木工事数量算出要領
- ・CIM導入ガイドライン(案)
- ・設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き

*Part3: BIM/CIMの活用事例*

# *Part 1 国土交通省におけるBIM/CIM活用の推進*

# 建設業就業者の現状

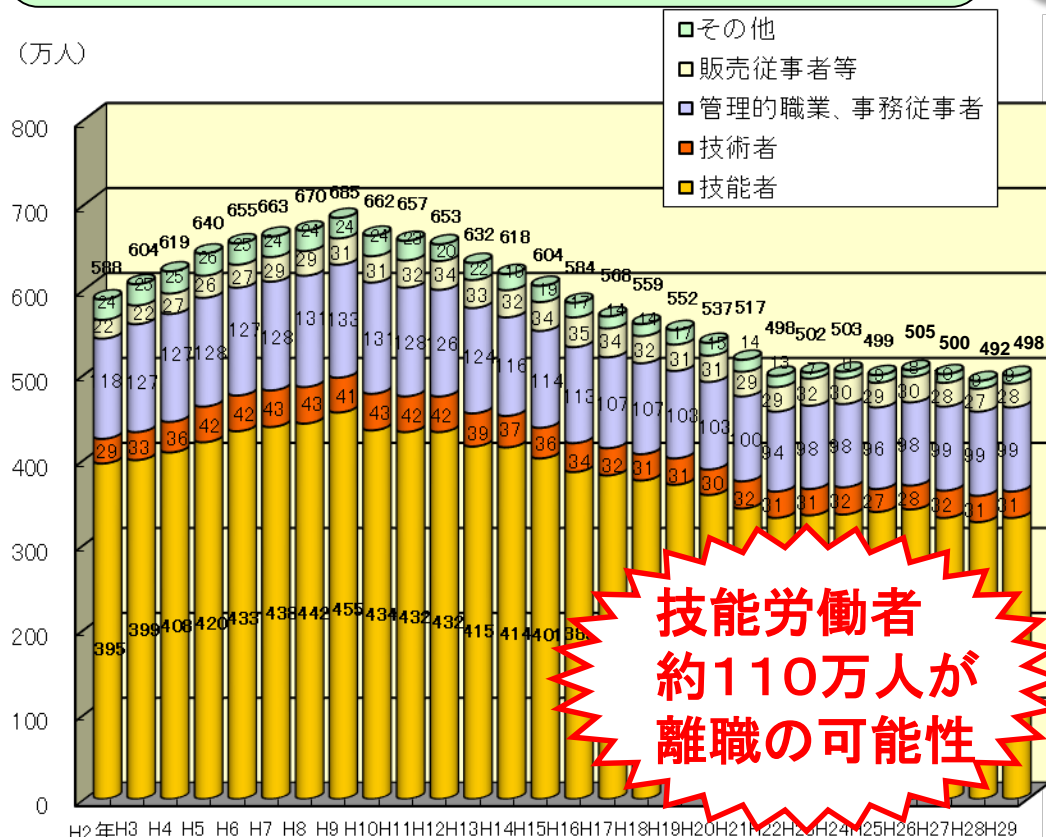


## 技能者等の推移

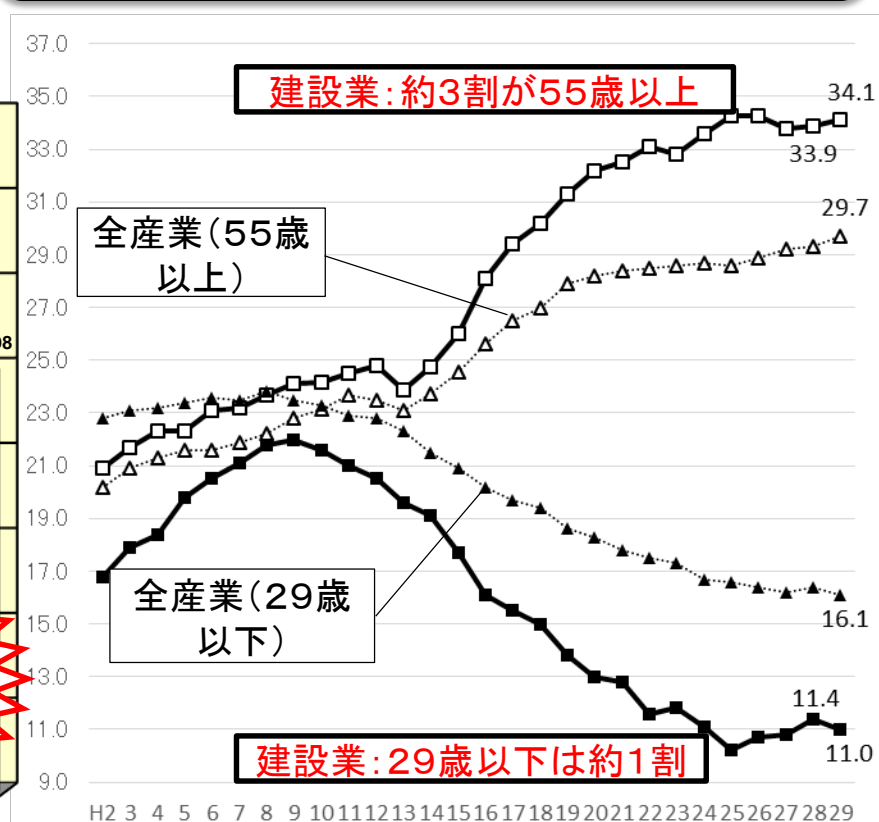
- 建設業就業者： 685万人(H9) → 498万人(H22) → 498万人(H29)
- 技術者： 41万人(H9) → 31万人(H22) → 31万人(H29)
- 技能者： 455万人(H9) → 331万人(H22) → 331万人(H29)

## 建設業就業者の高齢化の進行

- 建設業就業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。  
※実数ベースでは、建設業就業者数のうち平成28年と比較して55歳以上が約3万人増加、29歳以下は約1万人減少。



**技能労働者  
約110万人が  
離職の可能性**



**建設業：約3割が55歳以上**

全産業(55歳以上)

全産業(29歳以下)

**建設業：29歳以下は約1割**

出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出  
(※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値。)

出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出



# 国土交通省生産性革命プロジェクトの推進

2016年3月7日 生産性革命本部(第1回会合)

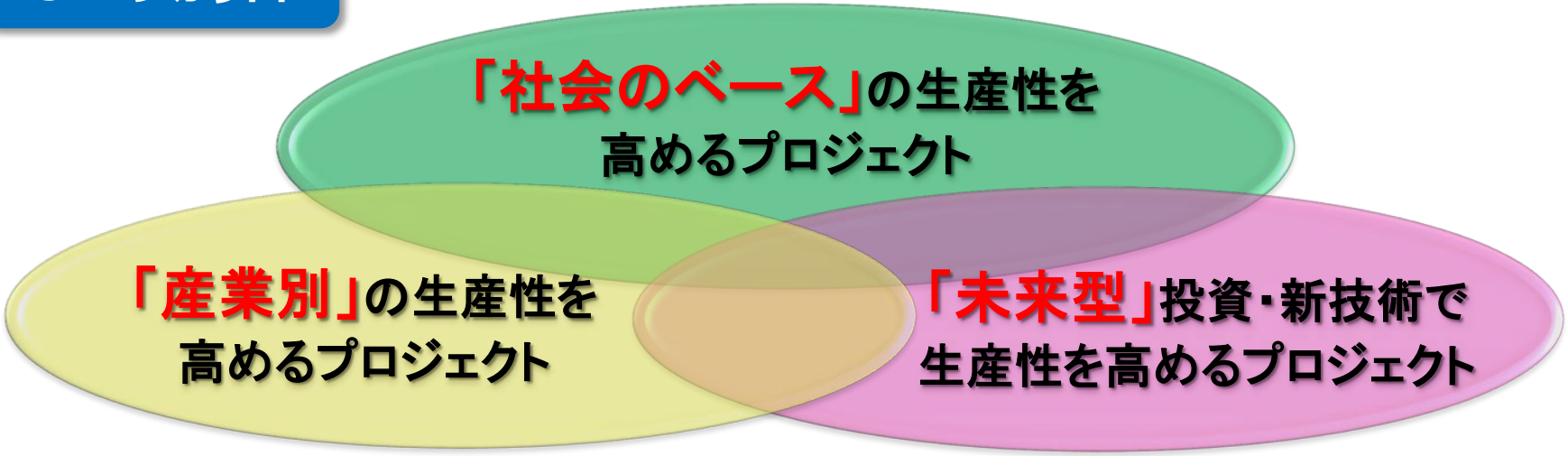
## ねらい

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

そのため、本年を「**生産性革命元年**」とし、省を挙げて**生産性革命に取り組む**。



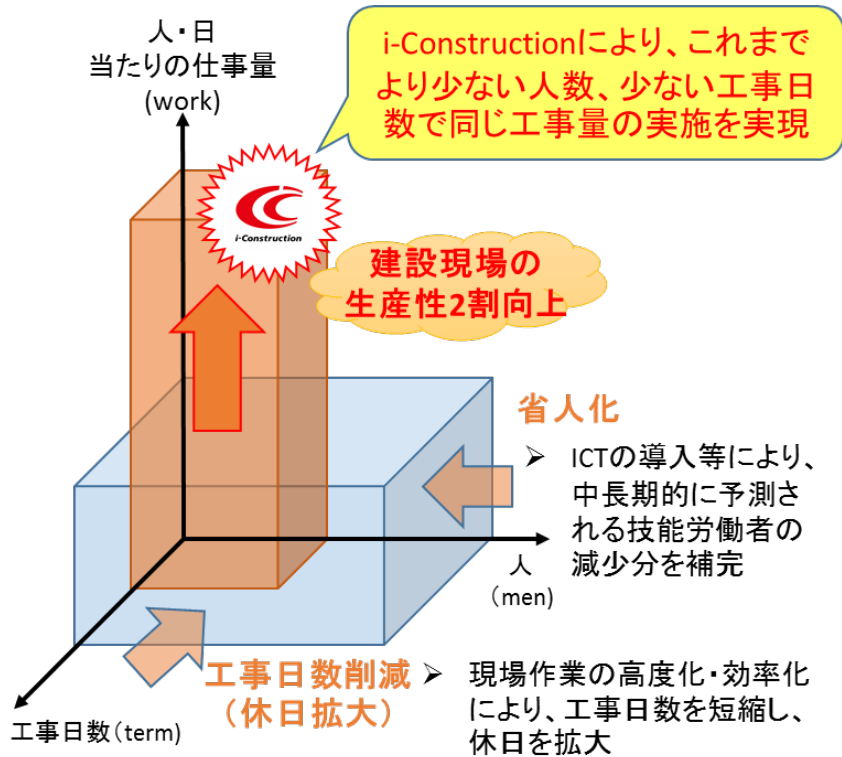
## 3つの切り口



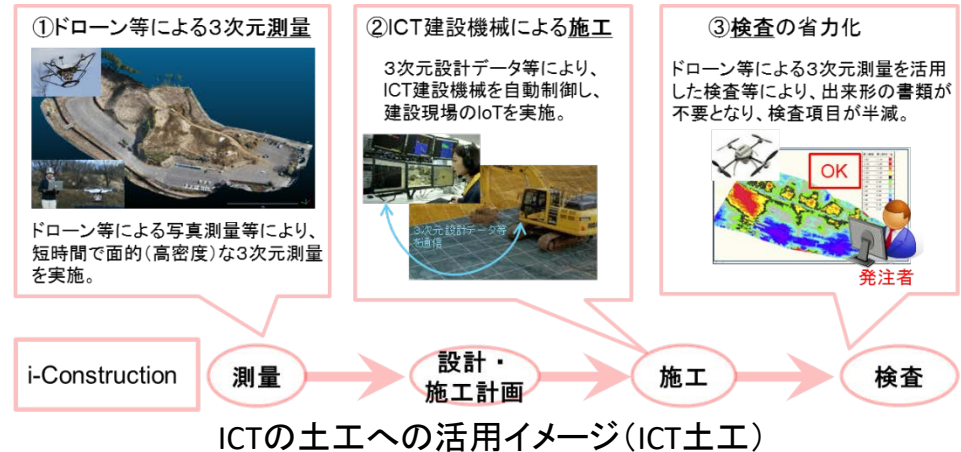
# i-Construction ~建設業の生産性向上~

- 平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を**2025年度までに2割向上**を目指す方針が示された。
- この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、**測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐ**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



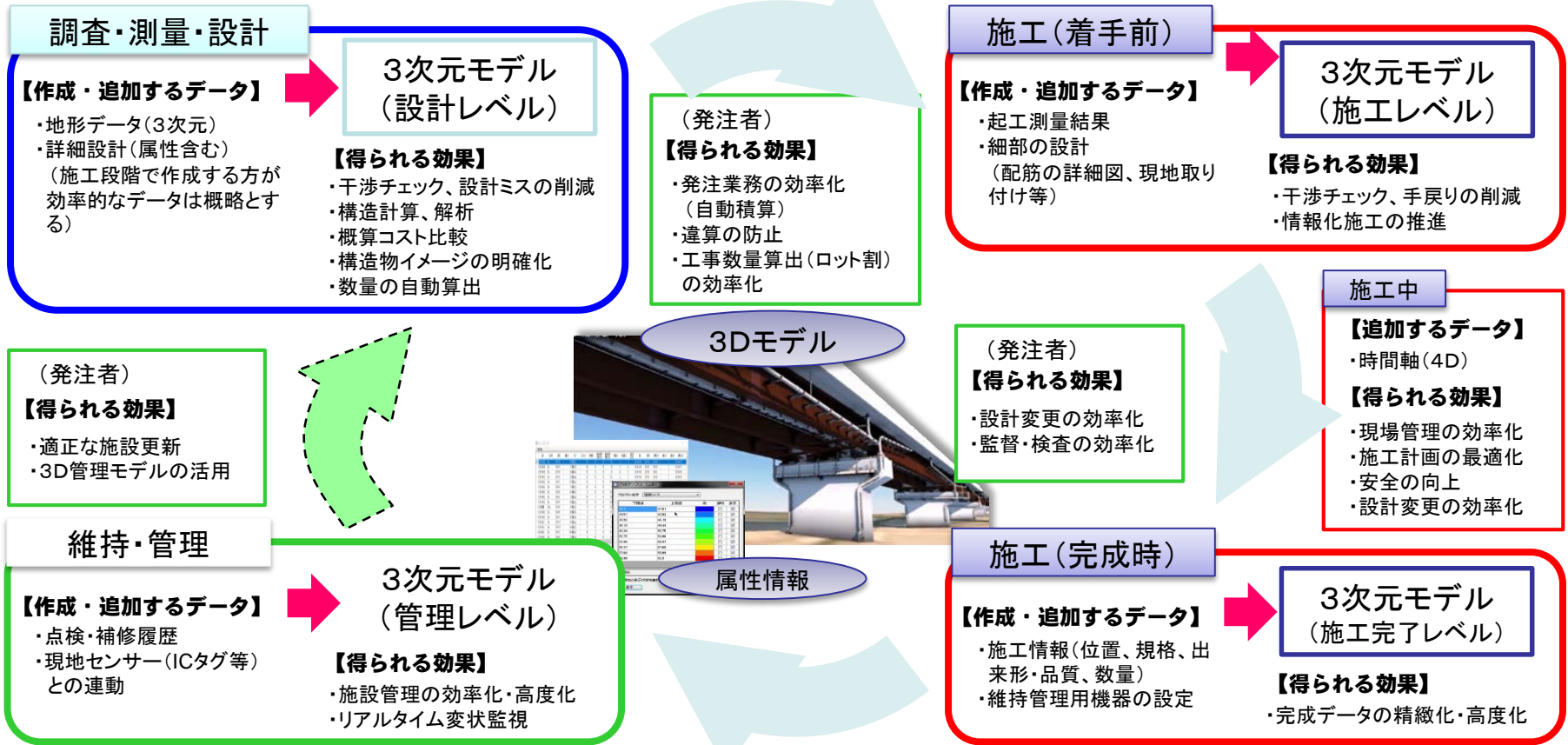


# 生産性革命のエンジン、BIM/CIM



○ **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**

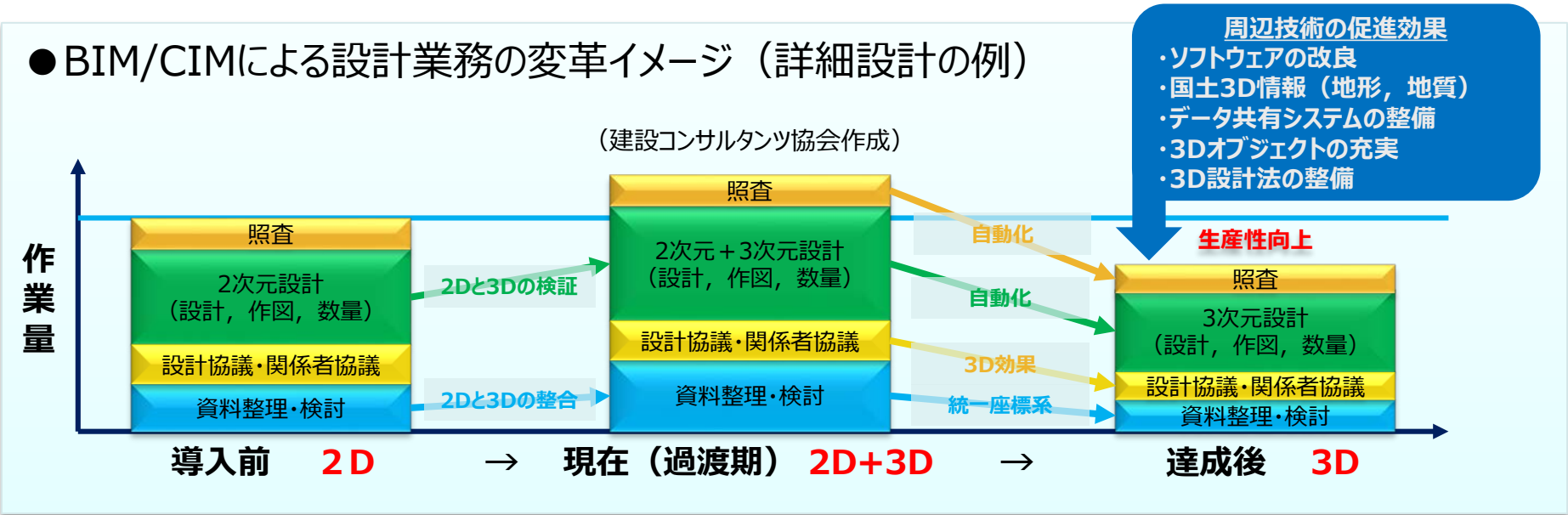
## 3次元モデルの連携・段階的構築



# BIM/CIM活用による生産性向上

○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。

## ● BIM/CIMによる設計業務の変革イメージ（詳細設計の例）



## ● 設計業務における生産性向上検討項目

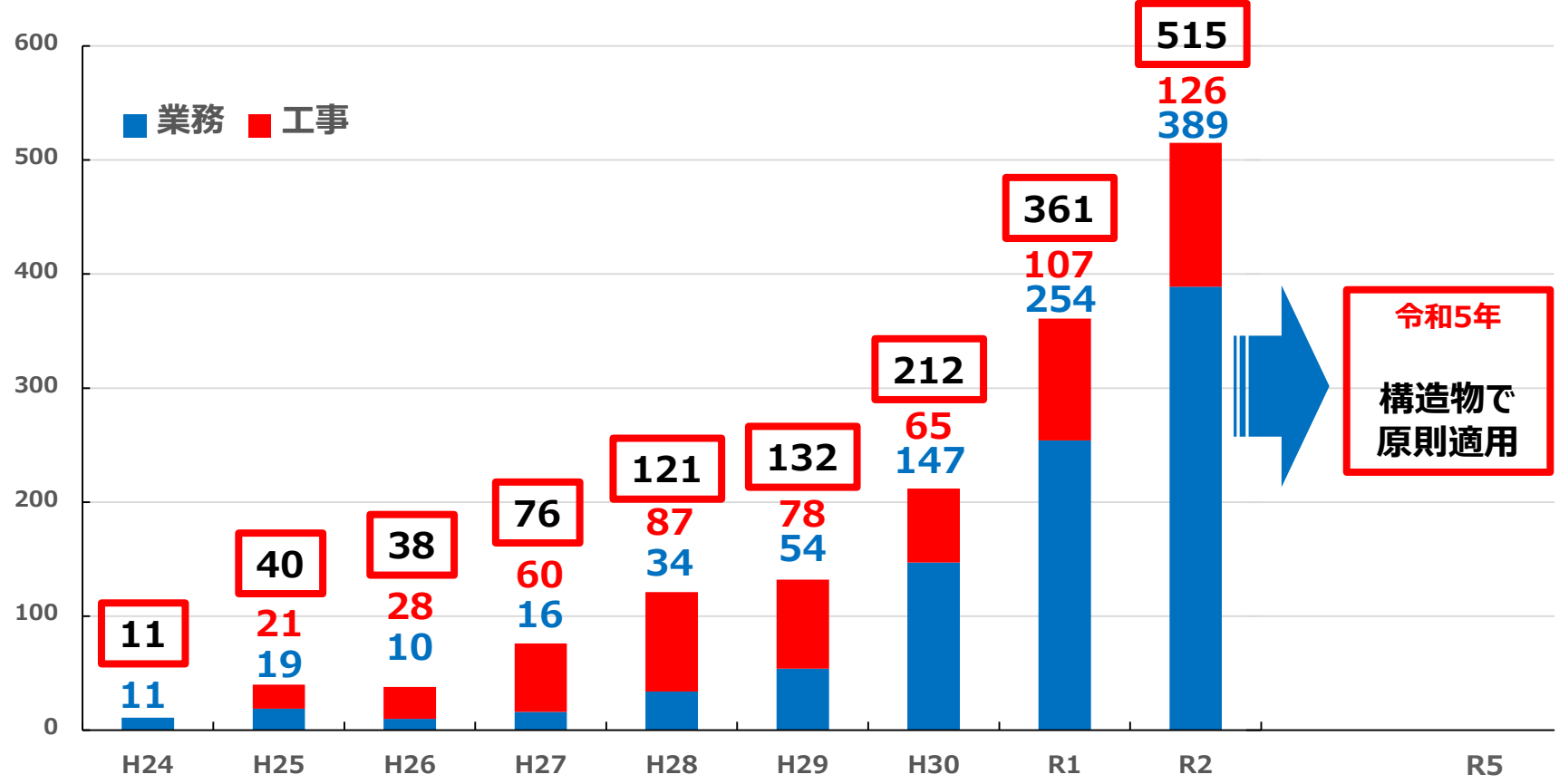
項目	内容	対応するリクワイヤメント
照査	干渉チェック等	BIM/CIMモデルによる照査
設計	数量算出の自動化等	契約図書化、数量算出
打ち合わせ、協議	合意形成の迅速化等	対外説明
施工計画	3Dモデルを利用した施工計画	4Dによる施工計画



# 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。
- R3年度は「大規模構造物の詳細設計で原則適応」となりさらに増加見込み。

BIM/CIM活用業務・工事の推移(令和3年3月31日時点)



# BIM/CIMの運用に関する基準の策定、改定

- BIM/CIMの運用に必要となるBIM/CIM活用ガイドライン（案）の他、3次元モデルの表記方法を定めた3次元モデル成果物作成要領（案）等の要領・基準類について改定、策定。
- CIM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。

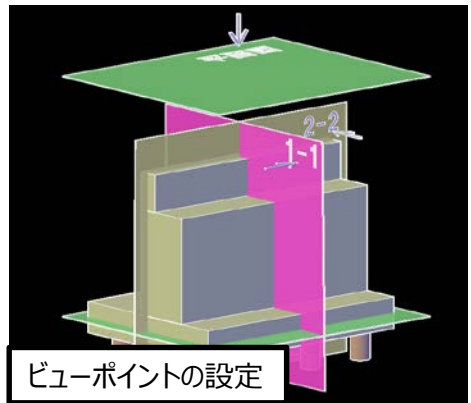
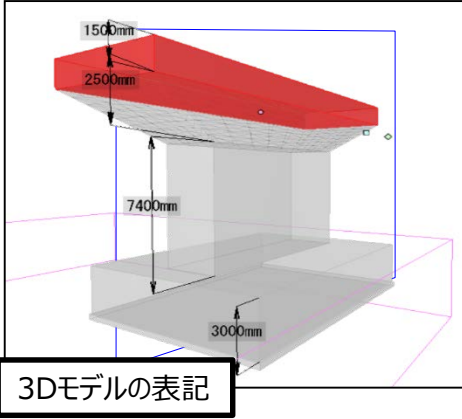
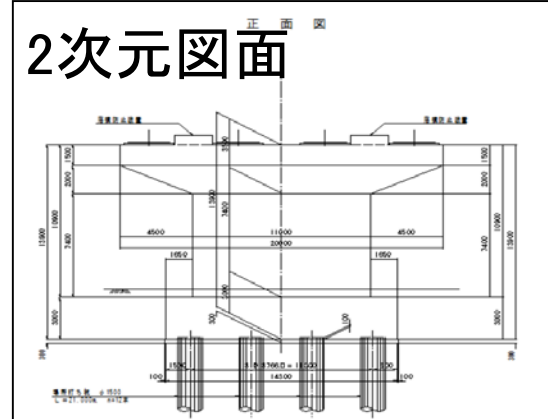
ガイドライン、基準類	基準類概要	
ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針	BIM/CIMを活用する業務、工事要件、発注方法、評価等の実施方針を規定。 <a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a>	改定
BIM/CIM関連 基準要領等	3次元モデルの表記基準、数量算出、成果品作成及び検査要領等。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	策定
BIM/CIM活用ガイドライン（案）	BIM/CIMの考え方、CIMを活用するための留意事項、CIMモデル作成の指針および活用方法を明示。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	改定
土木工事数量算出要領（案）	積算基準改定に合わせた算定方法及び単位の改定。 <a href="http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm">http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm</a>	改定
3次元モデル表記標準（案）	BIM/CIMの考え方、CIMを活用するための留意事項、CIMモデル作成の指針および活用方法を明示。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	改定
3次元モデル成果物作成要領（案）	2次元図面を契約図書とする場合の3次元モデルの活用方法と、その作成方法と要件を明示。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	策定
土木工事数量算出要領（案）に対応するBIM/CIM モデル作成の手引き（案）	土木工事数量算出要領（案）及び3次元モデル表記標準（案）に対応した3次元モデルの作成手順、留意事項の解説。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	策定
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	工種、遠隔臨場に関する要件、J-LandXML関連の追記、オンライン電子納品機能に関する改定。 <a href="http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/">http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/</a>	改定

# BIM/CIMにおける要領基準類の整備 (H30年度から実施)

## 3次元モデル表記標準の策定

(H30.3策定、R2.3改定)

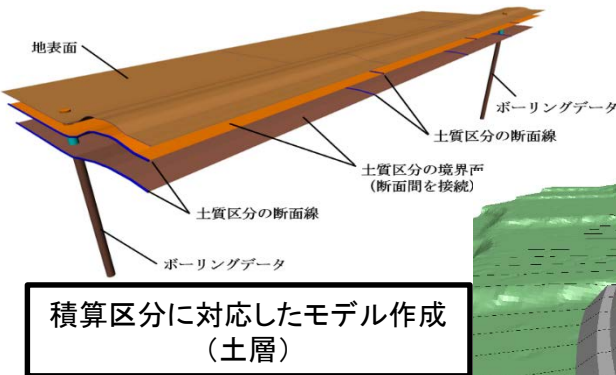
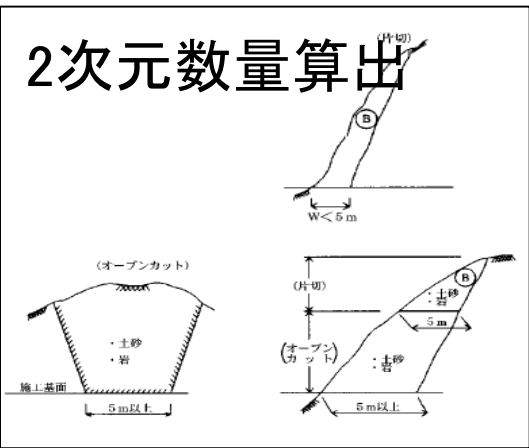
契約図書を2次元図面から3Dモデルへ転換を図るため、**モデルに必要な情報・表記方法等を規定**



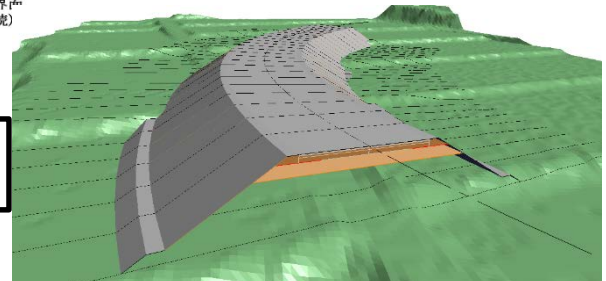
## 土木工事数量算出要領の改定

(H30.3策定、R3.3改定)

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**



積算区分に対応したモデル作成 (施工幅)

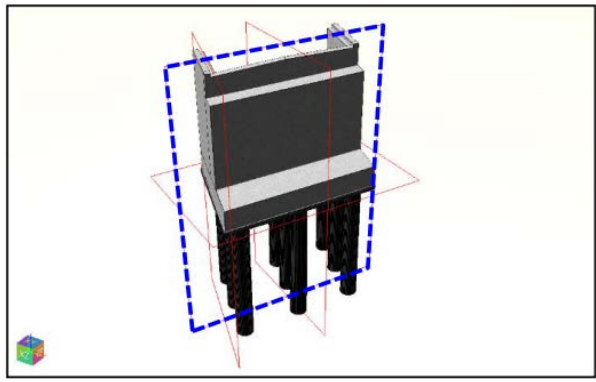


# BIM/CIMにおける要領基準類の整備 (H30年度から実施)

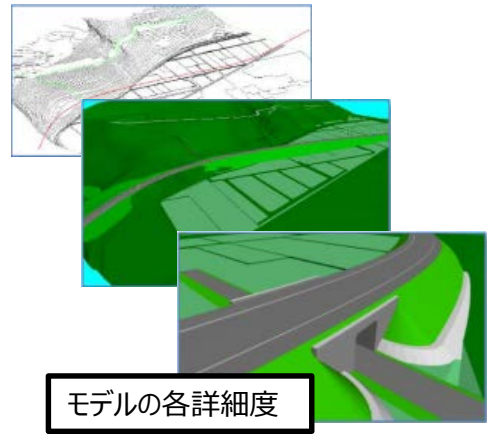
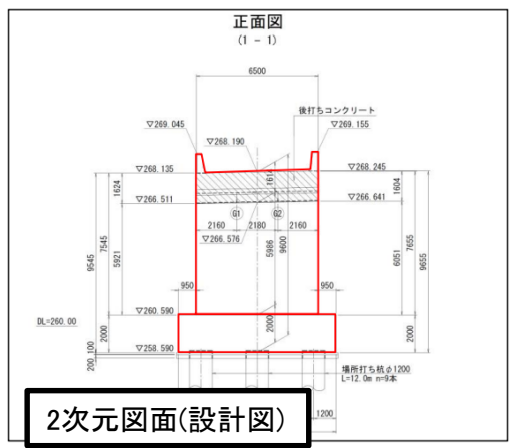
## 3次元モデル成果物作成要領の策定

(R3.3策定)

### 3次元モデルから切り出し



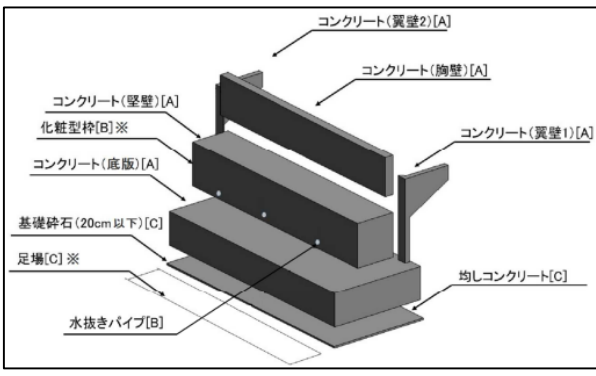
契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書に準じて活用できる3次元モデルの作成を規定



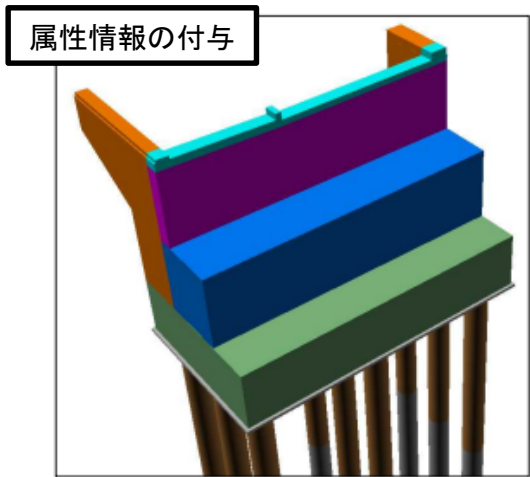
## 土木工事数量算出要領(案)に対応するBIM/CIMモデル作成の手引き(案)

(R2.3策定)

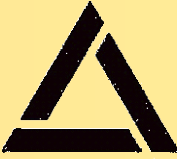
### BIM/CIMモデル上の区分



土木工事数量積算要領(案)に基づきBIM/CIMモデルで数量算出する場合のモデル作成方法、算出手順と留意点を明示。

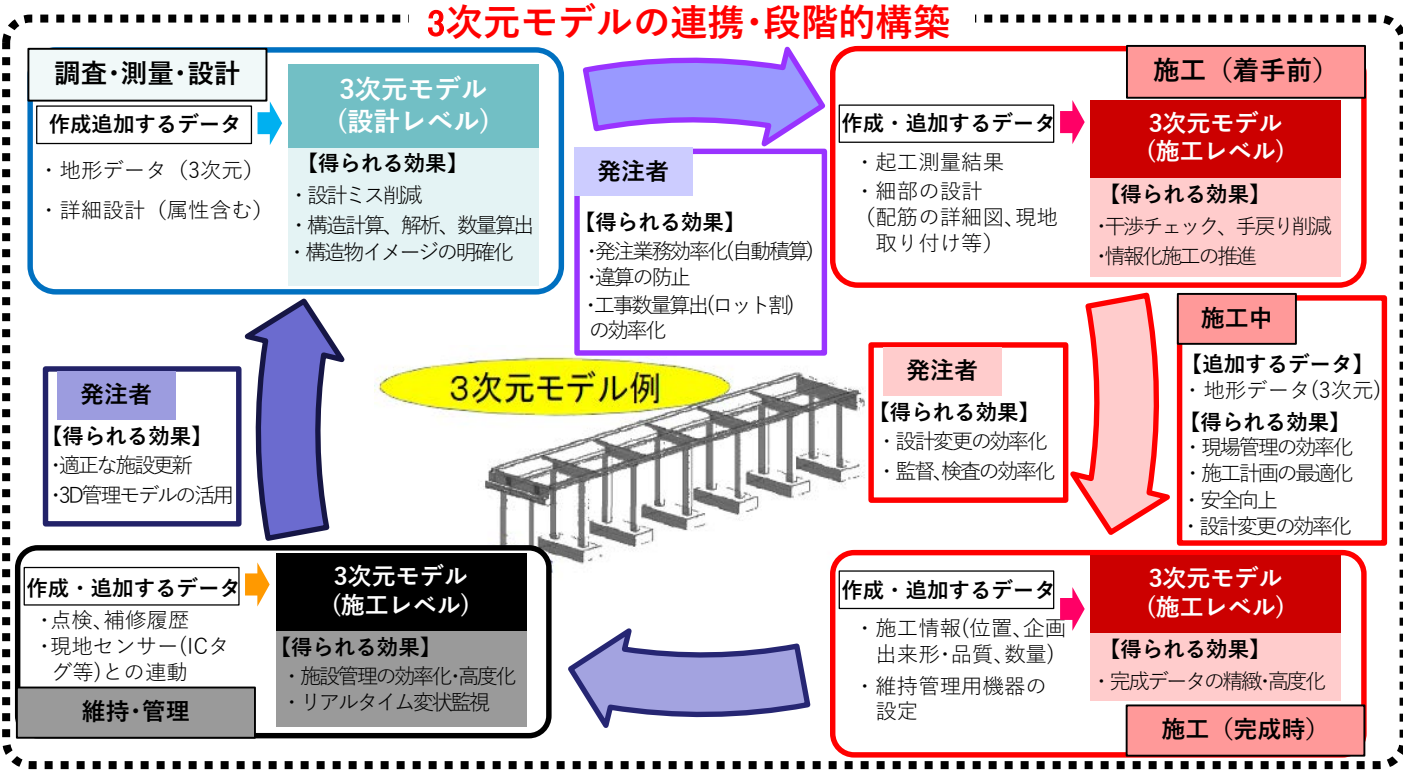


	部位	コンクリート規格
	底板	σ <sub>ck</sub> = 24N/mm <sup>2</sup>
	堅壁	
	胸壁(1次施工)	σ <sub>ck</sub> = 36N/mm <sup>2</sup>
	翼壁	
	胸壁(2次施工)	



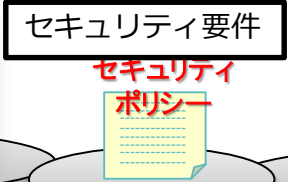
# 設計業務等における情報共有システムの活用推進

工事のASPの適用を踏まえて、今後は設計業務においても情報共有システムを活用して関係者共有、業務効率化を推進。



## 情報共有システムの機能例

情報共有システム機能要件 (業務・工事) [http://www.calsed.go.jp/jouhoukyouyuu\\_rev20/](http://www.calsed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/)



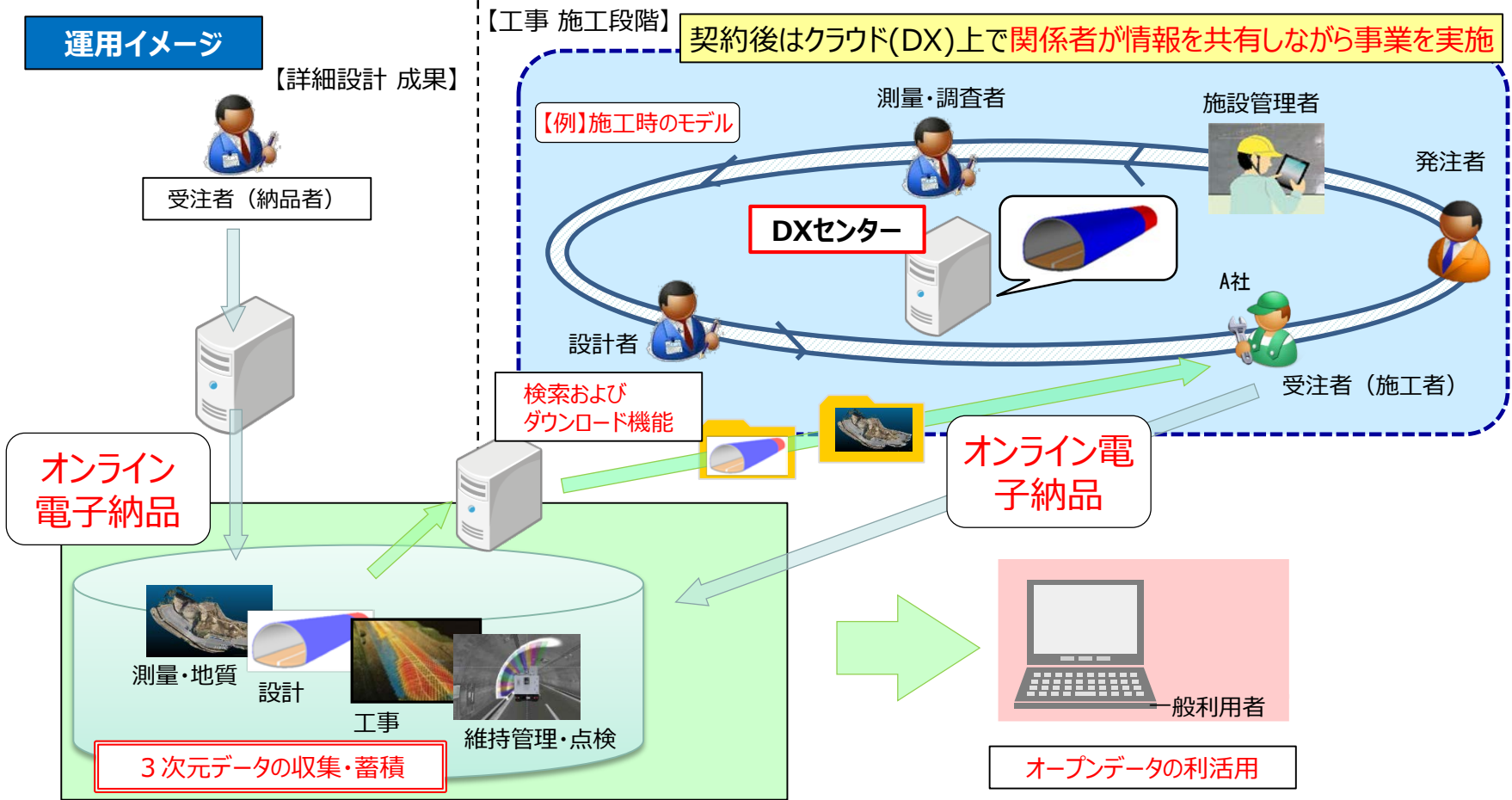




# 3次元データ等の流通・利活用に向けた環境整備（H30から試行）

- 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、環境整備を進める。併せて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図る
- 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

## 運用イメージ





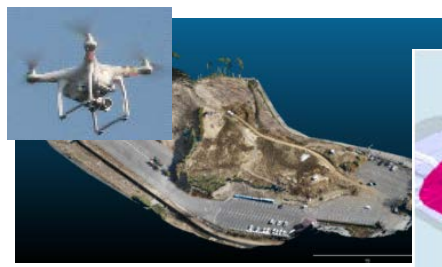
# 第3 3次元データの利活用方針

## 3次元データの利活用シーンについて

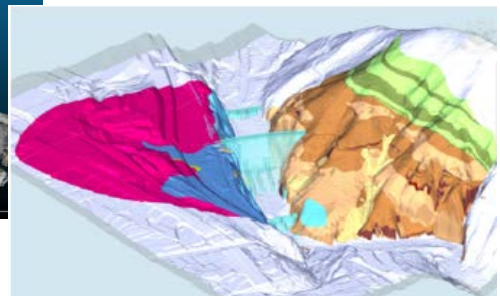
- 過年度のCIM活用モデル事業等を踏まえ、i-Constructionを推進するための建設生産プロセスの3次元データの流通・利活用を推進するシーンを例示。
- 各プロセスを繋ぐあらたな情報共有方法の検討についても明記。

### 測量調査

- 河川氾濫シミュレーション等各種シミュレーションに活用を図る
- 地盤情報について、公共工事のみならず、ライフライン工事、民間工事も含めて**可能な限り広い範囲**について**収集・共有し、利活用できる仕組みを構築することで、地下工事における安全性や効率性の向上を期待**



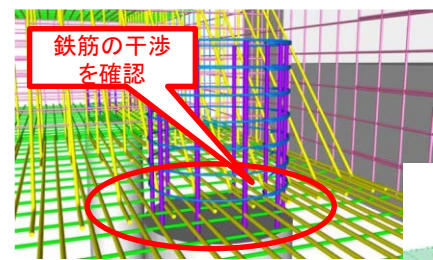
ドローン等による  
3次元測量



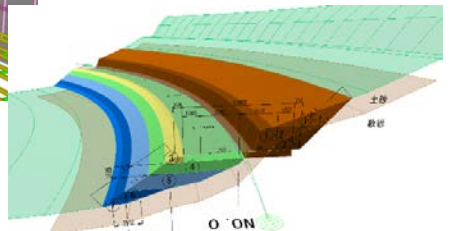
地表面の地滑り地域と  
地質・土質を重ね合わせ

### 設計

- **数量の自動算出**による積算及び**経済比較の効率化**、**ライフサイクルコストを考慮した多様な設計手法の開発**、**工期の自動算出**による週休2日を前提とした**工期設定等**に活用
- 設計の可視化や鉄筋同士の**干渉部分**を自動で判別する**干渉チェック**による設計成果の品質確保、**施工の手戻りの減少**を図る
- **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**を図る



干渉チェック  
底板鉄筋と杭頭鉄筋の配筋

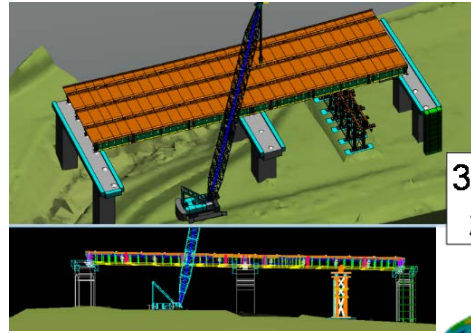


3次元データを活用した  
数量の自動算出

# 第3 3次元データの利活用方針

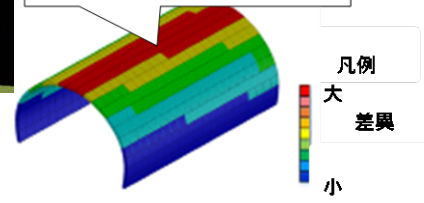
## 3次元データの利活用シーンについて

- 施工**
- 仮設・施工計画の可視化や工程情報を付与した**施工ステップモデルの作成**により、建設現場の安全対策や最適となる人材や資材の確保へ活用
  - 工事発注の際に**総合評価方式・新技術導入促進型**等により、3次元データの活用による**施工、監督・検査の効率化及び高度化を図るための技術開発を展開する**



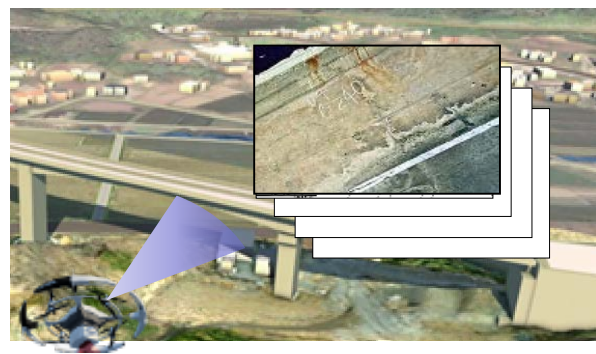
施工ステップの可視化

3Dモデルと出来型計測結果の差異表示



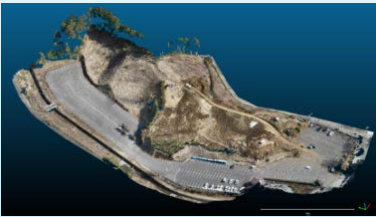
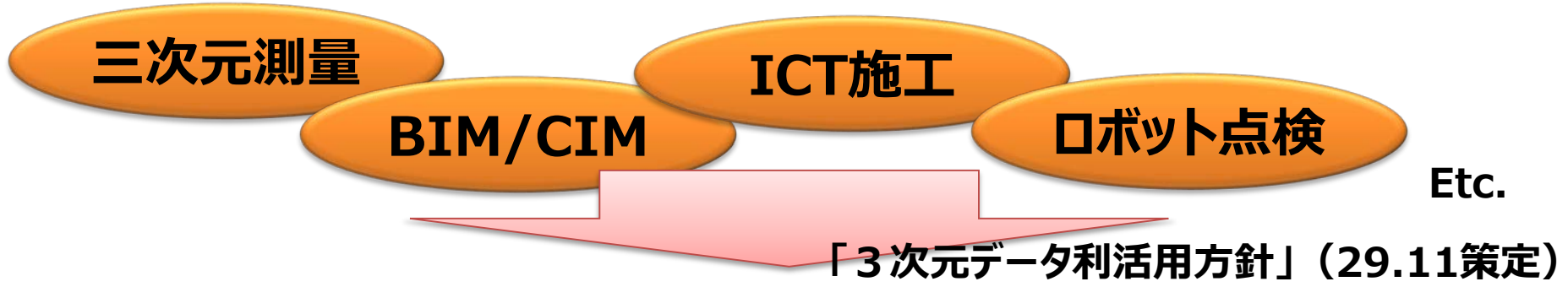
監督検査の効率化

- 維持管理**
- 施工段階の**出来形計測データ**を活用し、その後の**構造物の変位把握の効率化を図る**
  - 施工時の機械の稼働履歴のデータ、資材の製造・供給元や品質のデータ、発生土・搬入土の移動履歴データにも3次元位置情報を付与し、3次元データに連携させて保管することで、変位発生時や災害被災時における原因究明や復旧対策の効率化を図る
  - 構造物の点検において、**ロボットや3次元計測機器の活用**により記録の整理が自動化されることで、調書作成などの効率化を期待



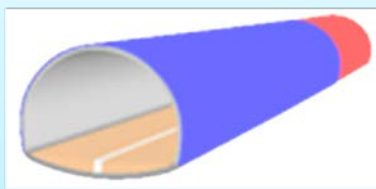
ロボットによる点検記録（写真）

# 発注者における3Dデータ利活用について



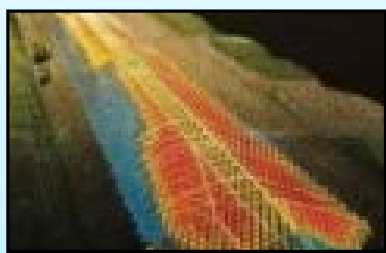
測量・地質

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

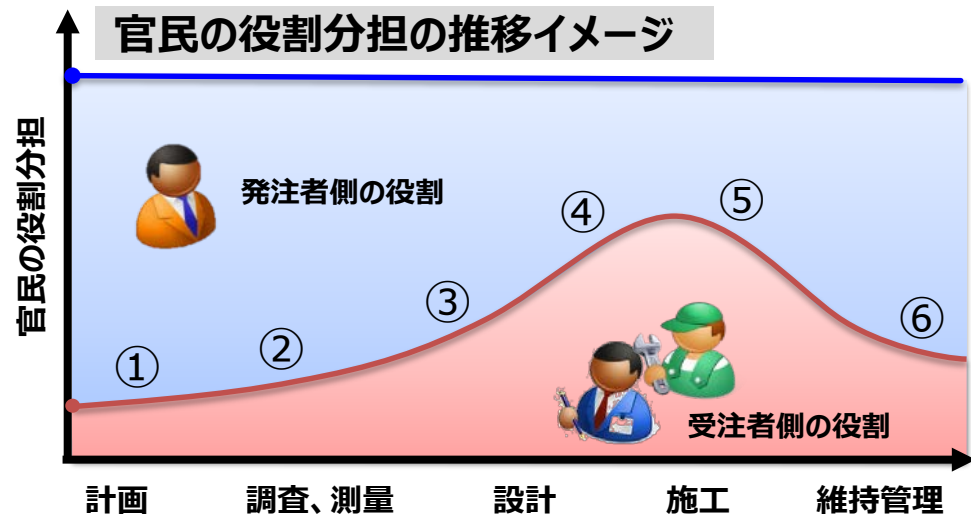
## 3Dデータの収集・蓄積

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

# 発注者におけるBIM/CIM推進について

## 発注者におけるBIM/CIM実施要領(案) (R3.3)

○ 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

- ① 事業計画検討 (予備設計等)
- ② 予算要求、実施計画、関係機関調整等
- ③ 関係機関協議、所内調整 (工務、調査、用地課等)
- ④ 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)
- ⑤ 監督検査、設計変更
- ⑥ 維持管理 (点検、修繕計画、補修工事等)

### 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



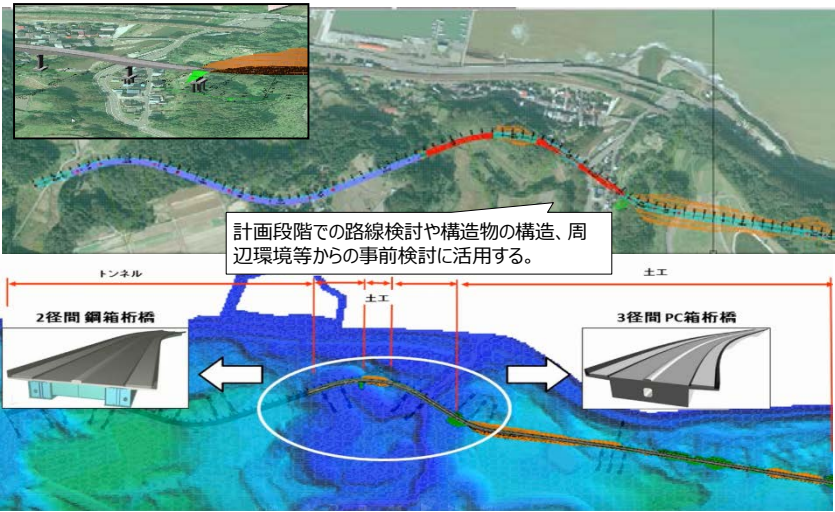
**発注者が利活用する  
ための3Dデータを構築する。**





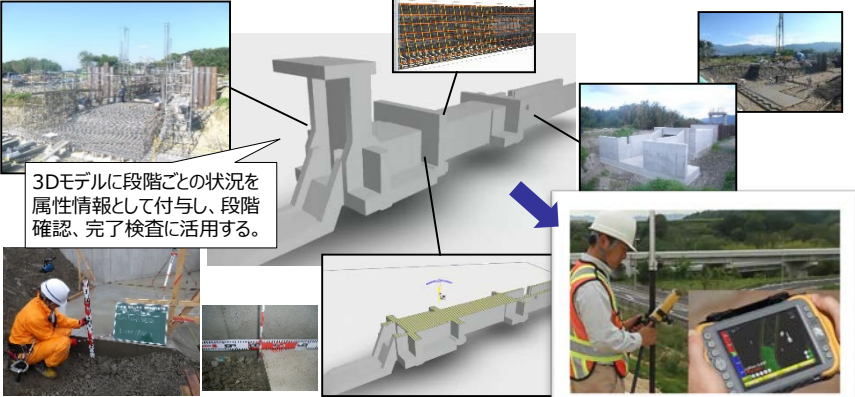
# 《例》 BIM/CIM 発注者活用シーン

- 研修等の場面を通じて各現場での発注者実務等からBIM/CIMの活用による生産性向上に資するユースケースを収集、共有。



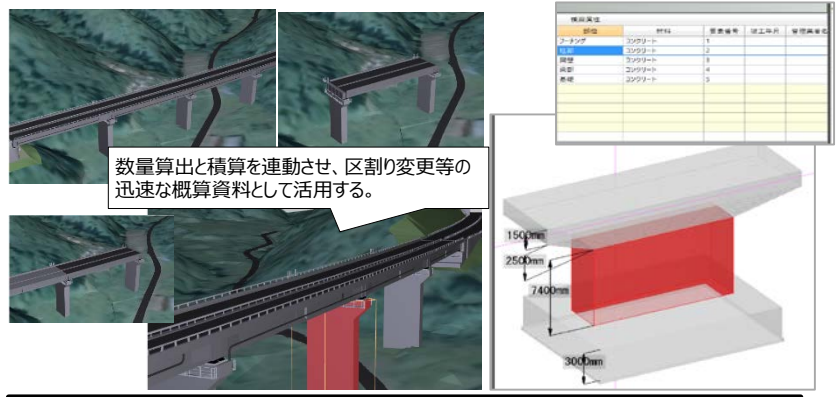
計画段階での路線検討や構造物の構造、周辺環境等からの事前検討に活用する。

**(計画段階) 路線、橋種等の発注方針検討**



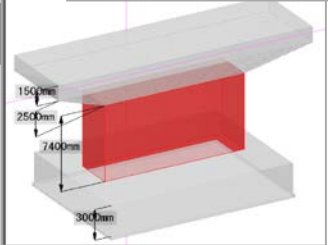
3Dモデルに段階ごとの状況を属性情報として付与し、段階確認、完了検査に活用する。

**(施工段階) 現地検査での不可視部分等の確認**

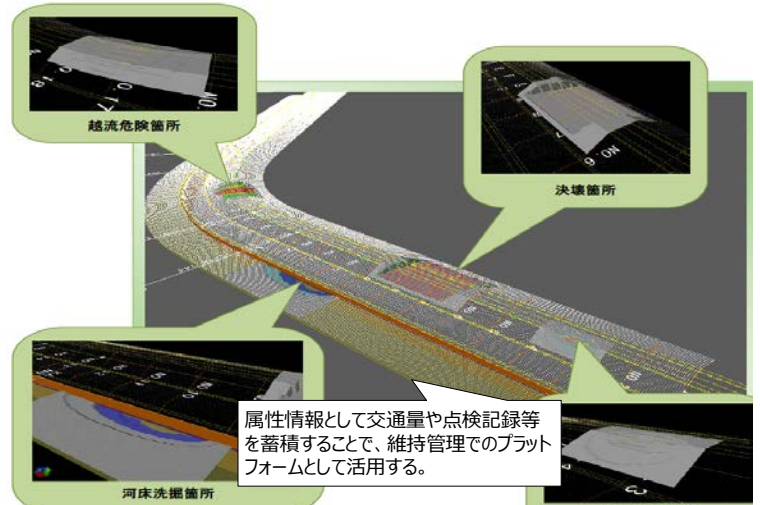


数量算出と積算を連動させ、区割り変更等の迅速な概算資料として活用する。

橋脚属性	属性	属性値	積算値	積算単位	積算高さ
アーチ部	コンクリート	1			
橋脚	コンクリート	2			
橋脚	コンクリート	3			
橋脚	コンクリート	4			
橋脚	コンクリート	5			

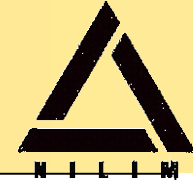


**(設計段階) 構造物の数量、積算、区割り**



属性情報として交通量や点検記録等を蓄積することで、維持管理でのプラットフォームとして活用する。

**(管理段階) 河川堤防の経年変化等管理**



# 新技術導入促進調査経費の導入によるBIM/CIM推進

- 従来のBIM/CIMは設計や施工の“過程”を表現することで効率化を進めていたが、3次元データの利活用の観点から次段階への活用を想定した“**成果品**”の納品を推進する。  
⇒新技術導入促進調査経費を活用した「3次元成果納品」の実現（図面不要：イノベーション転換）

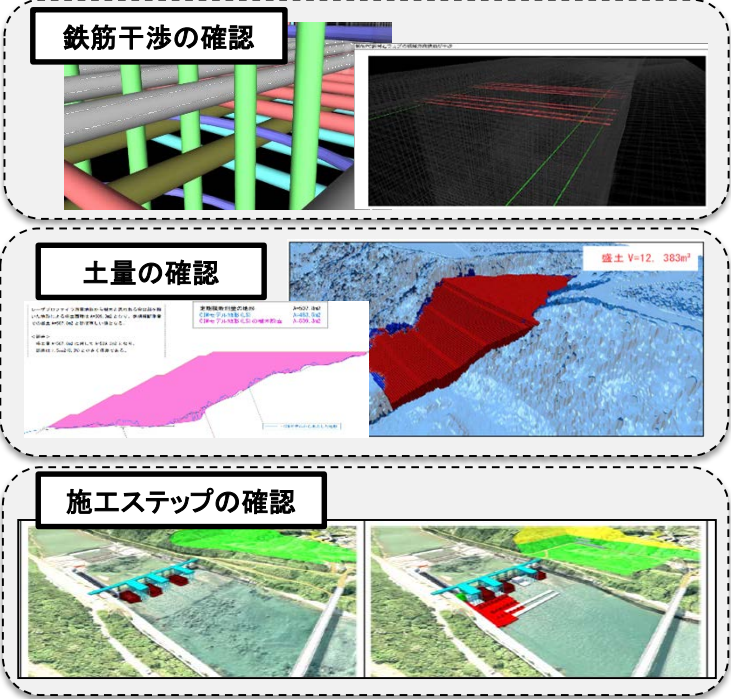
## 従来（過程の効率化）

## 今後（新技術導入促進調査経費を活用して推進）

### 活用シーン

### 3Dモデルに付与する属性情報

※ 3次元モデル表記標準（案）より



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	後打ち部の区別
			その他必要と認める事項

過程（検証等）の結果が納品されていても次段階への活用を想定した内容となっていないケースも多い。

契約図書として必要な要素を備えた3Dモデルを作成、納品することで次段階へ確実に引き継ぐ、土木工事数量算出要領の改定も踏まえ数量算出も効率化。



# 将来像(10年後)の実現に必要なシステム

令和2年度 発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会 第1回(令和2年12月24日)資料から作成

N I L I M

すぐに整備 ⇔ 10年後までに整備

	発注者	建設産業	IT業界等
共通	<ul style="list-style-type: none"> <li>オンライン電子納品</li> <li>事業者・技術者情報のネットワーク化</li> <li>インフラデータプラットフォーム</li> <li>フロントローディングのための入札契約方式(ETCなど)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元データ契約に対応した電子納品</li> <li>3次元データ対応のプラットフォーム</li> <li>3次元に対応したデータ処理環境(ハードウェア・ソフトウェア、クラウド)整備</li> <li>デジタル技術等を建設現場に応用する技術開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高度・効率化したデータ処理システム開発</li> <li>3次元データ化、リモートセンシング、管理等に活用できるAI等の技術開発</li> </ul>
調査・計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元データの後工程での利活用やプロセス間連携を考慮した設計、積算、契約、検査、納品、データ保管の基準・要領</li> <li>普及のためのシステムやデータの標準化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元データや技術に対応する人材育成制度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査の高度化・効率化に資する技術開発</li> </ul>
設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>後工程へリスク情報を伝達する仕組み</li> <li>設計照査のシステムを認証する仕組み</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計照査を高度化・効率化するシステム開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動設計等の3次元モデルの高度化・効率化</li> </ul>
施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>2次元契約を前提とし、受発注者双方の生産性向上に資するBIM/CIM活用の要領</li> <li>3次元契約を前提とした契約、検査、納品、データ保管の基準・要領</li> <li>設計照査や検査のシステムを認証する仕組み</li> <li>遠隔臨場、リモートでの監督</li> <li>新技術活用(認証)の仕組み、制度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔臨場等に対応するシステム整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工に活用できる技術開発</li> </ul>
管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存インフラの3次元データ化技術</li> <li>リモートセンシング、探査、画像解析、AI等の技術による管理手法</li> <li>新技術活用(認証)の仕組み、制度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジタル技術等を建設現場に応用する技術開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>管理に活用できる技術開発</li> </ul>

## *Part2: BIM/CIMに関する規格・基準*

# BIM/CIMの運用に関する基準の策定、改定

- BIM/CIMの運用に必要となるBIM/CIM活用ガイドライン（案）の他、3次元モデルの表記方法を定めた3次元モデル成果物作成要領（案）等の要領・基準類について改定、策定。
- CIM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	
ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針	BIM/CIMを活用する業務、工事要件、発注方法、評価等の実施方針を規定。 <a href="http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html">http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html</a>	改定
BIM/CIM関連 基準要領等	3次元モデルの表記基準、数量算出、成果品作成及び検査要領等。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	策定
BIM/CIM活用ガイドライン（案）	BIM/CIMの考え方、CIMを活用するための留意事項、CIMモデル作成の指針および活用方法を明示。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	改定
土木工事数量算出要領(案)	積算基準改定に合わせた算定方法及び単位の改定。 <a href="http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm">http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm</a>	改定
3次元モデル表記標準(案)	BIM/CIMの考え方、CIMを活用するための留意事項、CIMモデル作成の指針および活用方法を明示。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	改定
3次元モデル成果物作成要領(案)	2次元図面を契約図書とする場合の3次元モデルの活用方法と、その作成方法と要件を明示。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	策定
土木工事数量算出要領(案)に対応するBIM/CIM モデル作成の手引き（案）	土木工事数量算出要領(案)及び3次元モデル表記標準(案)に対応した3次元モデルの作成手順、留意事項の解説。 <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html</a>	策定
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	工種、遠隔臨場に関する要件、J-LandXML関連の追記、オンライン電子納品機能に関する改定。 <a href="http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/">http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/</a>	改定

## BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

### 1) BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

BIM/CIMを活用した業務の実施方針を地方整備局に通知し、業務に反映する。リクワイアメントは、技術開発の目標を設定し、業務において検討してもらう。

### 2) 土木工事数量算出要領(案)

工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。

### 3) 3次元モデル成果物作成要領

工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。

### 4) BIM/CIM活用ガイドライン (案)

3次元モデルの活用方法と3次元モデルの作成について示したガイドライン。BIM/CIM業務・工事ではこれを参考とする。

### 5) 設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の



# 令和3年度のBIM/CIM発注方針

- 令和5年度までの小規模を除くすべての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向け、**令和3年度は大規模構造物の詳細設計に原則適用**とする。

## 原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

	R2	R3	R4	R5
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外 (小規模を除く)	—	一部の詳細設計で適用	全ての詳細設計で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用



### 主な取組

	R2	R3	R4	R5
国総研DXセンターによる受注者支援 (国土交通省)	→	システム改良、研究開発 (国土交通省)	→	→
「BIM/CIM活用ガイドライン」改定 (国土交通省)	→	適宜改定、BIM/CIM事例集の拡充 (国土交通省)	→	→
研修プログラムの検討・研修テキストの作成 (国土交通省)	→	人材育成センター等における研修の実施(テキストは適時見直し) (国土交通省)	→	→

# 令和3年度BIM/CIM活用業務・工事のリクワイアメント(案)

- リクワイアメントとは、発注者から受注者に対する「要求事項」。
- これまでは「①円滑な事業執行」「②基準要領等の改定に向けた課題抽出」の目的で設定。
- 今後は①に限定することとし、発注時には実施内容に合わせて「実施目的」を示す運用とする。
- ②のために必要な検討については別途実施。

## R2 要求事項 (リクワイアメント) ※業務・工事共通

項目	
業務・工事共通	①段階モデル確認書を活用したBIM/CIMモデルの品質確保
	②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
	③後工程における活用を前提とする属性情報の付与
	④工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討
	⑤BIM/CIMモデルを活用した自動数量算出
	⑥契約図書としての機能を具備するBIM/CIMモデルの構築
	⑦異なるソフトウェア間で互換性のあるBIM/CIMモデル作成
	⑧BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査
	⑨BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化
	⑩後段階におけるBIM/CIMの効率的な活用方策の検討



## R3 要求事項 (リクワイアメント)

項目	
業務	①設計選択肢の調査 (配置計画案の比較等)
	②リスクに関するシミュレーション (地質、騒音、浸水等)
	③対外説明 (関係者協議、住民説明、広報等)
	④概算工事費の算出 (工区割りによる分割を考慮)
	⑤4Dモデルによる施工計画等の検討
	⑥複数業務・工事を統合した工程管理及び情報共有
項目	
工事	①BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化
	②BIM/CIMを活用した変更協議等の省力化
	③リスクに関するシミュレーション (地質、騒音、浸水等)
	④対外説明 (関係者協議、住民説明、広報等)



## BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

### 1) BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

BIM/CIMを活用した業務の実施方針を地方整備局に通知し、業務に反映する。リクワイヤメントは、技術開発の目標を設定し、業務において検討してもらう。

### 2) 土木工事数量算出要領(案)

工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。

### 3) 3次元モデル成果物作成要領

工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。

### 4) BIM/CIM活用ガイドライン (案)

3次元モデルの活用方法と3次元モデルの作成について示したガイドライン。BIM/CIM業務・工事ではこれを参考とする。

### 5) 設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の

# 土木工事数量算出要領改定の背景



◆ CIMモデルを建設生産プロセスで一貫して活用するため、設計図書の3次元化に伴い、3次元モデルを用いた数量算出方法を規定

(※ソフトウェア、ハードウェアの進歩を踏まえ検討)



発注者

**2次元の設計図書**  
CAD図面、線形計算書など

参考資料

CIMモデル

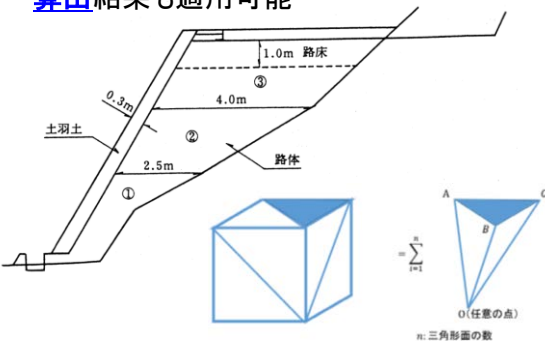


受注者

2次元の設計図書と3次元の参考資料によって設計・工事を実施。

設計図書の3次元化

数量算出の方法は2次元を標準としているところ、部分的にはCIMモデルからの算出結果も適用可能

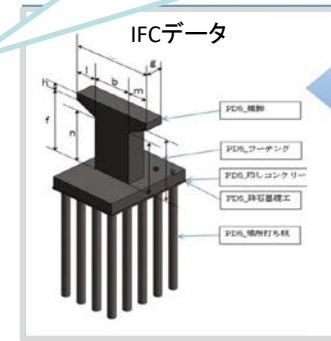


発注者

3次元の設計図書

CIMモデル

● 従来の2次元の設計図書の情報をCIMモデル等に対応する方法が必須



属性情報

IFC準拠のモデルに属性を付与

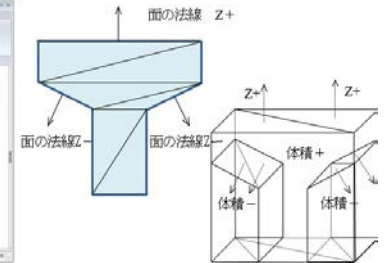
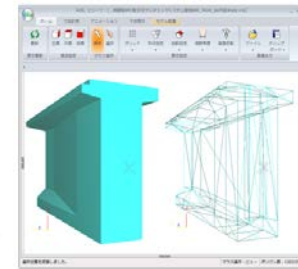
CIMモデルの表記、表示に関する基準が必要

3次元の設計図書

数量計算書(総括表)

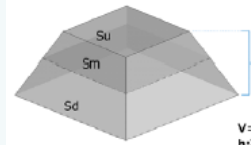
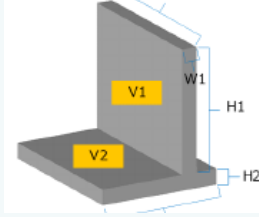
● CIMモデルから算出された数量の取扱い方法の定義が必須

受注者



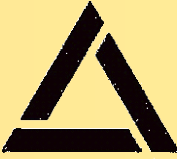
# 土木工事数量算出要領改定の背景

- 3次元モデルを用いた数量算出ができるように、算出要領を改定してきたが、数量算出のための3次元モデルの作成方法が明確でなかった。

平成26年度～平成27年度(4月版)	平成28年度(10月版)～平成29年度(4月版)
第1編(共通編)「第1章 基本事項」 「1.2 数量計算方法」	第1編(共通編)「2章 土工」 「4章 コンクリート工」等
<p>4.体積の計算</p> <p>(1)体積の計算は数学公式によるほか、両断面積の平均数量に距離を乗じる<b>平均断面法</b>により算出する。</p> <p>(2)上記(1)によることを原則とするが、CIM試行においては、CADソフト等による算出結果について、<b>適宜結果を確認し</b>たうえで<b>適用</b>できるものとする。</p>	<p>4.数量算出方法</p> <p>第1章に示す方法以外に、3DCADソフト等の機能を用いて3次元モデルを分割する方法等、<b>標準的な体積計算方法例</b>を記載</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="994 692 1400 906">  <p> <math>V = h / 6 \times (Su + Sd + 4 \times Sm)</math>            h:高さ            Su:上断面積            Sm:中断面積            Sd:下断面積         </p> </div> <div data-bbox="1449 692 1883 906">  <p> <math>V1 = W1 \times H1 \times L</math>  <math>V2 = W2 \times H2 \times L</math>  <math>V = V1 + V2</math> </p> </div> </div>

しかし

数量算出要領に則った3次元モデルとはどのようなものか、どのように作成すればよいのかに関する基準が存在しない

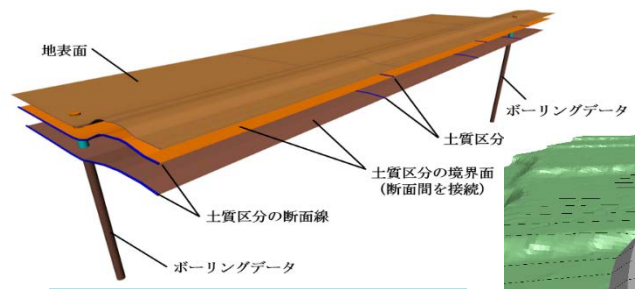
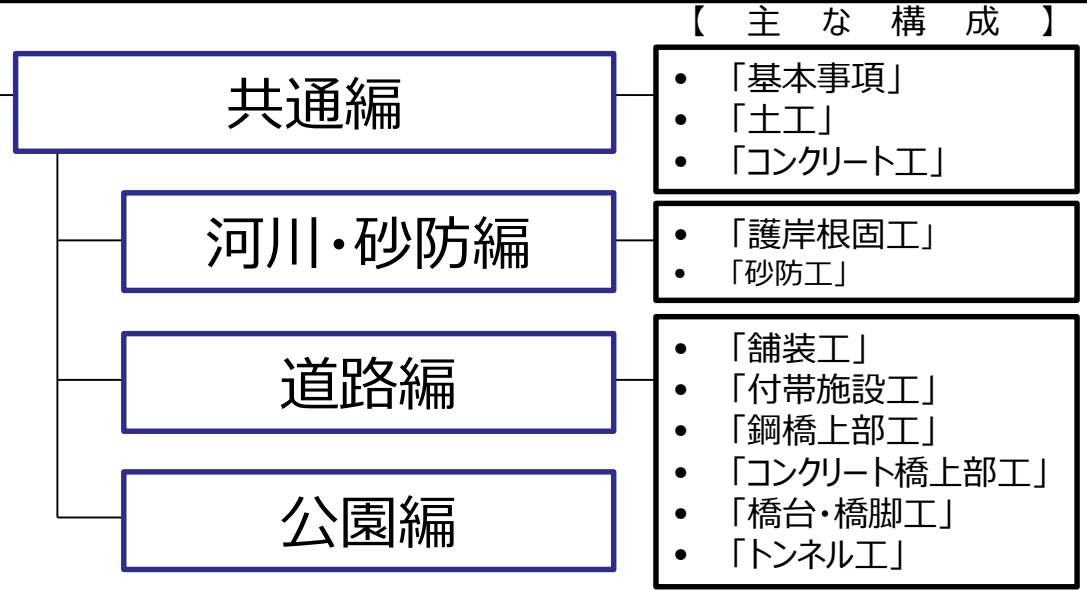


# 土木工事数量算出要領(案)について

- 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。

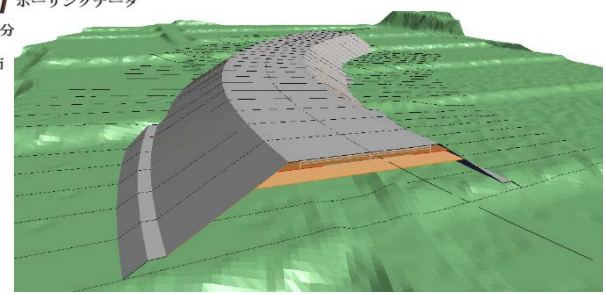
土木工事数量算出要領(案)

令和3年4月  
国土交通省



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)



[http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/spec\\_cons\\_new\\_r3.html#spec02](http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/spec_cons_new_r3.html#spec02)



# 土木工事数量算出要領の改定対象範囲

土木工事数量算出要領（全工種）における3Dモデルでの算出の対応状況（R3.3時点）  
→【56工種/240工種】 全工種の23%で対応済み。今後、順次対応工種を拡大。

## 【共通】

- 1. 土工 (3工種) (3D : 3工種)
- 2. 発砲スチロール軽量盛土 (1工種)
- 3. コンクリート工 (5工種) (3D : 4工種)
- 4. 法覆工 (10工種)
- 5. 擁壁工 (5工種) (3D : 2工種)
- 6. 函渠工 (2工種) (3D : 2工種)
- 7. 地盤改良工 (6工種)
- 8. 基礎工 (8工種)
- 9. 構造物取壊し工 (5工種)
- 10. 仮設工 (15工種)

## 【河川・砂防】

- 1. 護岸根固め工 (6工種)
- 2. 樋門・樋管 (1工種) (3D : 1工種)
- 3. 浚渫工 (2工種)
- 4. 河川維持工 (9工種)
- 5. 砂防工 (6工種)
- 6. 斜面对策工 (5工種)
- 7. 消波工 (2工種)
- 8. 光ケーブル工 (4工種)

## 【道路】

- 1. 舗装工 (13工種) (3D : 2工種)
- 2. 付属施設工 (20工種)
- 3. 道路維持修繕工 (30工種)
- 4. 鋼橋上部工 (14工種) (3D : 14工種)
- 5. コンクリート橋上部工 (20工種) (3D : 20工種)
- 6. 鋼製橋脚設置工 (1工種)
- 7. 橋台・橋脚工 (2工種) (3D : 1工種)
- 8. 橋梁補修工 (9工種)
- 9. トンネル工 (7工種) (3D : 7工種)
- 10. 共同溝工 (27工種)

## 【公園】

- 1. 公園植栽工 (2工種)

赤字 : 3D対応済 (3D積算可能)  
青字 : 3D一部対応可  
黒字 : 3D非対応

# 土木数量算出要領(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 <sup>3</sup>	○	注)2
基礎 敷均し厚20cm以下	×	×	○	—	×	
砕石 敷均し厚20cm超え	○	×	—	m <sup>2</sup>	○	
均しコンクリート	×	×	○	—	×	
化粧型枠	×	×	—	m <sup>2</sup>	○	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

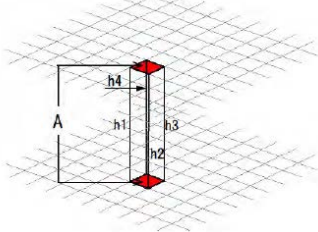
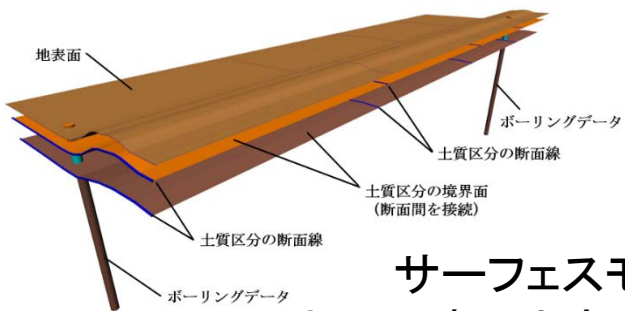
項目	区分	3次元モデル	属性情報				備考
			規格	形式	必要性の有無	単位	
橋台・橋脚本体コンクリート		A	○	○	—	m <sup>3</sup>	注)1 注)2
基礎	敷均し厚 20cm以下	C	×	×	○	—	
		B	○	×	—	m <sup>2</sup>	
砕石	敷均し厚 20cm超え	B	○	×	—	m <sup>2</sup>	
均しコンクリート		C	×	×	○	—	
化粧型枠		C	×	×	—	m <sup>2</sup>	必要量計上
鉄筋		B	○	×	—	t	
足場		C	×	×	(×)	—	注)3
水抜パイプ		C	×	×	—	—	逆T式橋台のみ 必要に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

## 今年度の改定

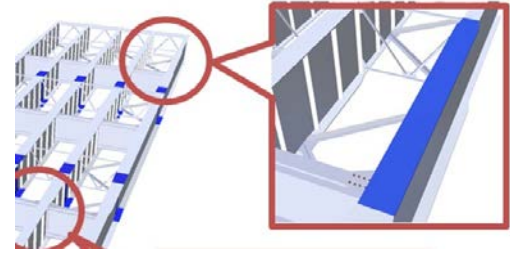
3次元モデル	数量算出方法の違い
A	「体積」を算出する項目
B	「長さ」、「面積」、「個数」を算出する項目
C	「必要性の有無」を確認する項目

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】敷均し厚変化のコンクリート  
 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

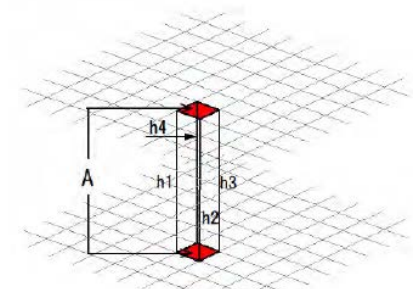
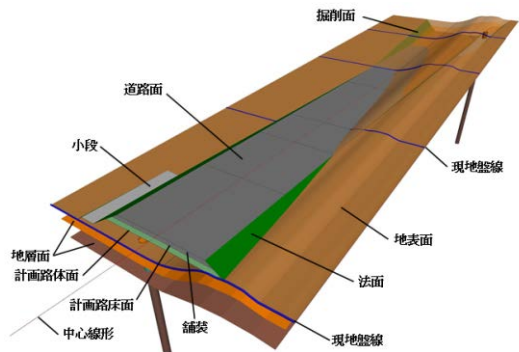
グロス質量を考慮した属性情報の付与



# 土工の3次元モデルの考え方

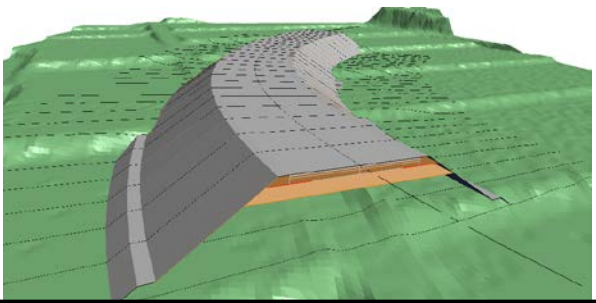
■ 平均断面法ではなく、サーフェス間の標高差からの算出が基本

- ・ 3次元計測の成果や3次元モデルを正として数量算出
- ・ ボーリングデータ等に基づく地質断面図の間は、一時比例直線を基に接続し、土質区分の境界面をサーフェイスとして表現

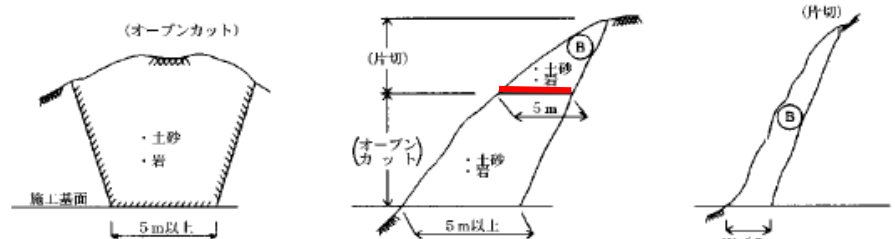


数量算出根拠を確認できる「点高法」を標準として活用

■ 従来の積算区分を踏襲することから、地層や施工幅に基づく区分に合わせてサーフェスモデルを作成



積算区分(算出項目、土質、施工形態等)に合わせて数量算出範囲を分割

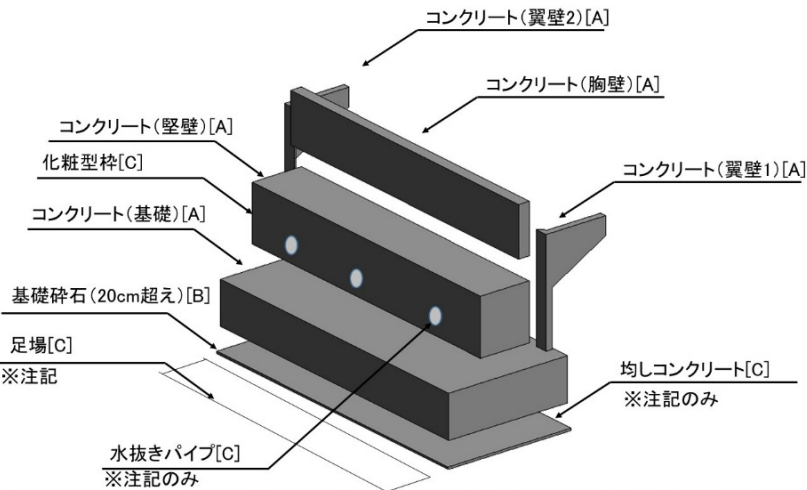


施工幅に基づく区分の境界面をサーフェイスとして表現



# コンクリート構造の3次元モデルの考え方

■ 「体積」を求める場合、「面積」「長さ」「個数」を求める場合、「必要性の有無」を確認する場合で、作成する3次元モデルを変えてもよい。



※サンプルでは、数量算出の必要の無い均しコンクリート等は、施工での必要性がある場合を想定し、注記を用いて表現しています。

## A:「体積」を算出する項目

3次元モデル(ソリッドモデル)を用いて位置と体積を算出し、属性情報を用いて規格や仕様等を区分する。**コンクリート等に適用**する。

## B:「面積」「長さ」や「個数」を算出する項目

簡易な形状(点、線、面)を用いて位置、延長や面積を算出し、属性情報を用いて規格や仕様等を区分する。**鉄筋、基礎砕石等に適用**する。

## C:「必要性の有無」を確認する項目

注記を用いて必要性の有無を算出する。**均しコンクリートや水抜パイプ等に適用**する。

なお、上記は、数量算出における3次元モデルの基本的な表現方法を示すものであり、必要に応じて「B」や「C」に分類されている項目に「A」や他の表現方法を妨げるものではない。

項目	区分	3次元モデル	属性情報				備考
			規格	形式	必要性の有無	単位	
橋台・橋脚本体コンクリート		A	○	○	—	m <sup>3</sup>	注1 注2
基礎	敷均し厚 20cm 以下	C	×	×	○	—	
砕石	敷均し厚 20cm 超え	B	○	×	—	m <sup>2</sup>	
均しコンクリート		C	×	×	○	—	
化粧型枠		C	×	×	—	m <sup>2</sup>	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

注) 1. 橋台・橋脚本体コンクリートの規格はコンクリート規格とする。  
 2. 橋台・橋脚本体コンクリートの形式は、逆T式、T型橋脚、壁式橋脚とし、核形式における打設区分については、3.(2)を参照のこと。  
 3. 雪囲い等で足場が必要な場合及び特殊な足場を別途計上する必要がある場合は、必要の有無を「×」として別途計上する。なお、一般的な施工をする場合は必要の有無を記載する必要はない。

# 鋼構造の3次元モデルの考え方

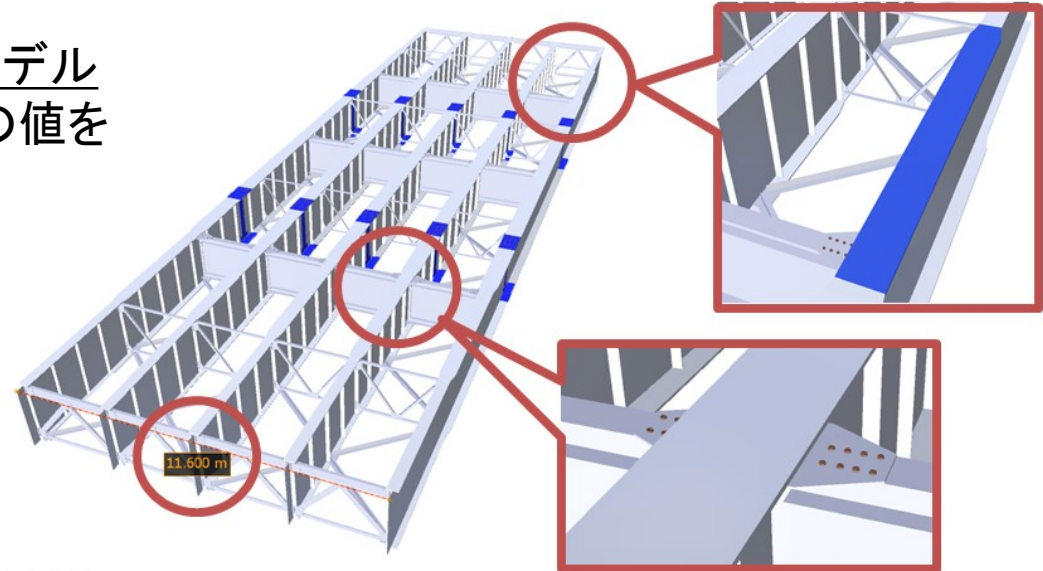
- 算出対象の項目によって、作成する3次元モデルや付与する属性情報の使い分けが必要

- ・ 2次元図面では控除の対象としてグロス質量で算出していた部材も、3次元で詳細な形状を表現するとネット質量として算出される

- ・ グロス質量を属性情報としてモデルに付与し、数量算出時にはその値を参照する必要がある

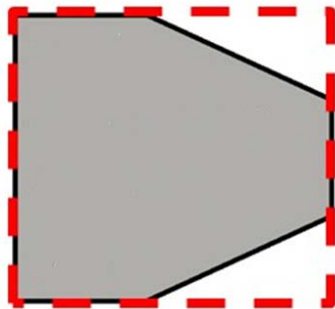
- 【Ⅰ】「質量」を算出する項目
- 【Ⅱ】「長さ」、「面積」や「個数」を算出する項目
- 【Ⅲ】3次元モデルに関連付けした属性情報より数量算出条件を抽出する項目

【Ⅰ】(例)板厚変化のテーパ  
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。



【Ⅱ】(例)ボルト・ナットやボルト孔  
簡易な形状(点、線、面)を用いて位置、延長や面積を、属性情報を用いて規格や仕様等を区別する。

【Ⅲ】主桁間隔  
3次元モデルに関連付けした属性情報より数量算出条件を抽出する項目



--- グロス形状  
 ■ ネット形状

# 発注時の注意点

## ■ 設計時にどんなモデルを作って欲しいかを明確に伝えることが重要

- ・ 積算区分に基づいた数量算出の集計ができるように3次元モデルを作らせるよう発注することが大事
- ・ 3次元モデルの提出時には、数量集計表も一緒に提出させること

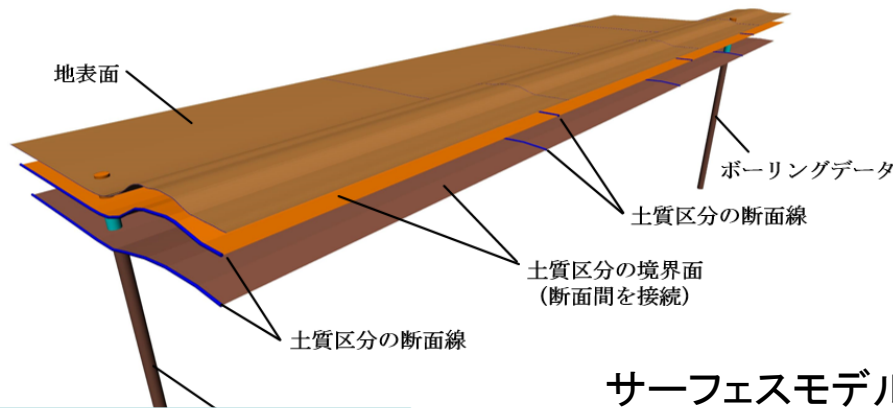
## ■ 今年度の検証を通じて、CADソフトに必要な機能や数量算出時の確認項目を検証

- ・ CADベンダ、ゼネコンや建設コンサルタントと連携し、様々な場面での利用を想定した検証を実施
  - － ソフトウェア毎に、「構造物の数量から控除しないもの」を3次元モデルで表現した場合の違いや設定方法などを確認
  - － 数量算出結果の確認方法の検証
- ・ 現場実装に向けて、地方整備局との連携を強化

# 3次元モデルによる土工数量算出の検証

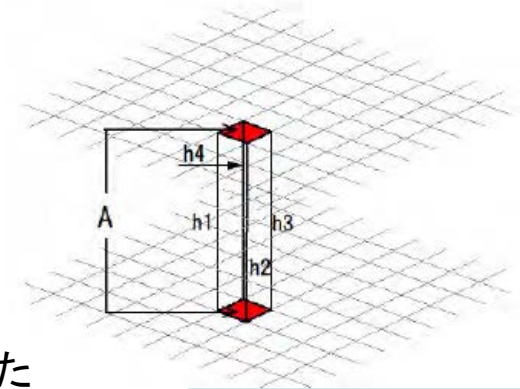
## 検証の目的

- 2次元図面を対象とした現行の数量算出要領(土質別、施工幅別に数量を求める)に対応した3次元モデルの作成方法の開発



数量算出のためのモデル

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



点高法(4点平均法)

## 検証内容

- 「**土構造物**」の3次元モデルの作成方法を検討
  - ・ 地層や施工区分幅等、3次元モデルでの表現方法が未提示なため
- 2次元図面(平均断面法)と3次元モデル(点高法)の数量算出結果の比較
- 3次元CADソフトウェア間の数量算出結果の比較



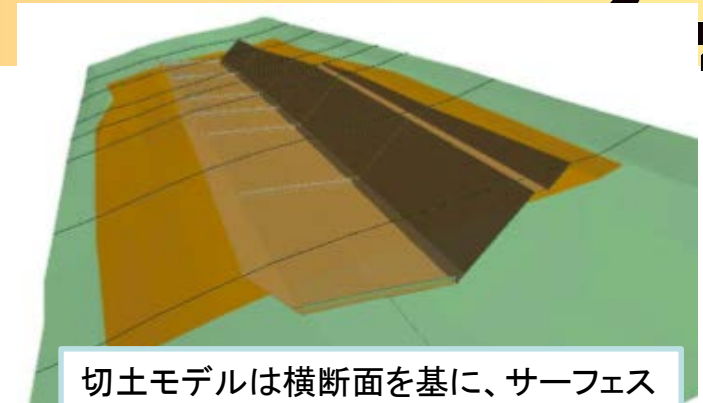
## ・ 検証項目

### 1. 平均断面法による数量算出と3次元モデルによる数量算出の比較

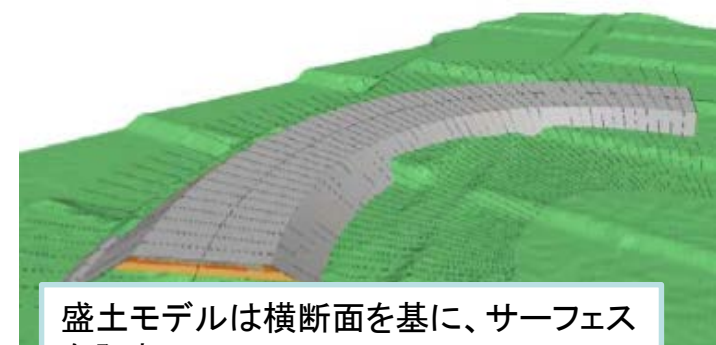
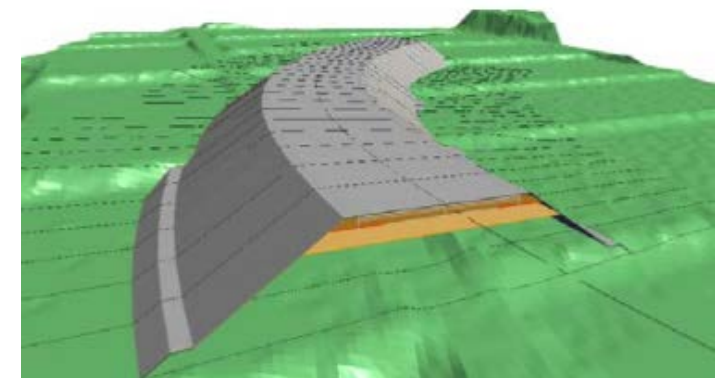
- ・ 横断面の生成ピッチと各手法の平均値との差を用いて評価

### 2. 別々の3次元CADソフトウェアを用いて数量算出した場合の比較

- ・ 2本の3次元CADソフトウェアの各手法で求めた計算結果と平均値との差で評価



切土モデルは横断面を基に、サーフェスを発生。地層をモデル化。



盛土モデルは横断面を基に、サーフェスを発生



# 実験結果1

## 平均断面法による数量算出と3次元モデルによる数量算出の比較

### 実験結果

検証モデル	横断面 生成ピッチ	単位 (%)	
		点高法 (一点法)	点高法 (四点平均法)
切土	20m	0.10	0.90
盛土 (R=100)		1.50	2.20
盛土 (R=50) 注)		0.20	0.80
盛土 (R=100)	5m	0.10	0.80
盛土 (R=50) 注)		1.90	0.80

(平均断面法と3次元CADの土量計算結果の差を%表示)

注) R=50は、偏心による距離補正を実施

- 平均断面法との算出結果の差は、地表面の正確な形状を3次元モデルに反映していることによる影響(特に四点平均法)
- 四点平均法と一点法の比較では、平均断面法との計算結果の差の出方に違いがある。一点法は、差の出方が不規則。
- 全体としては、平均断面法との違いは小さい

# 実験結果2

別々の3次元CADソフトウェアを用いて数量算出した場合の比較

単位(%)

## 実験結果

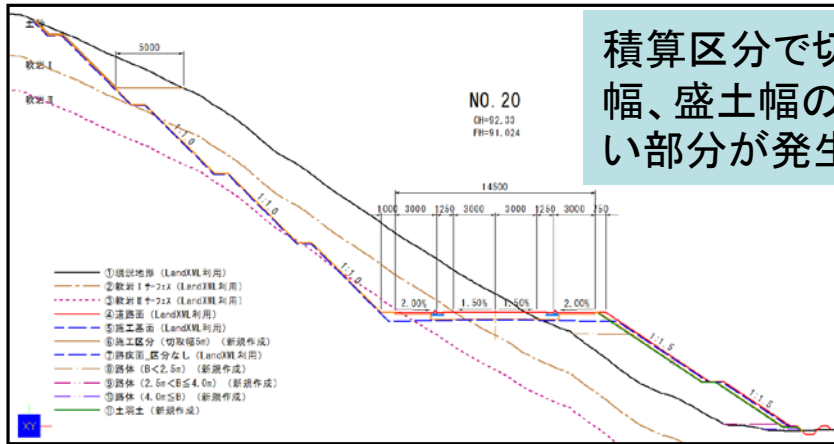
検証モデル	点高法 (一点法)	点高法 (四点平均法)
切土	0.02	0.00
盛土 (R=100)	0.07	0.00
盛土 (R=50)	0.09	0.00

(同一手法で各CADソフトウェアで算出した土量計算結果の平均値との差を%表示)

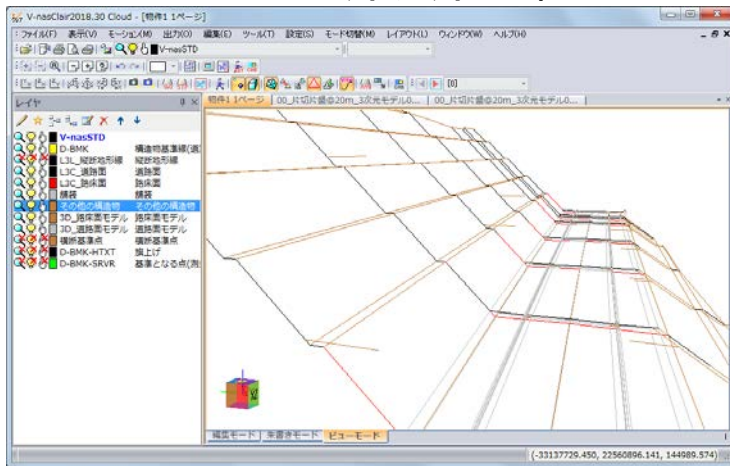
- 同じ算出手法の場合、ソフトウェア間の差は極小(有効桁数や計算過程での数値の丸め方が似通っていたか? 違いがあっても影響が少なかったか?)

# 実験結果3

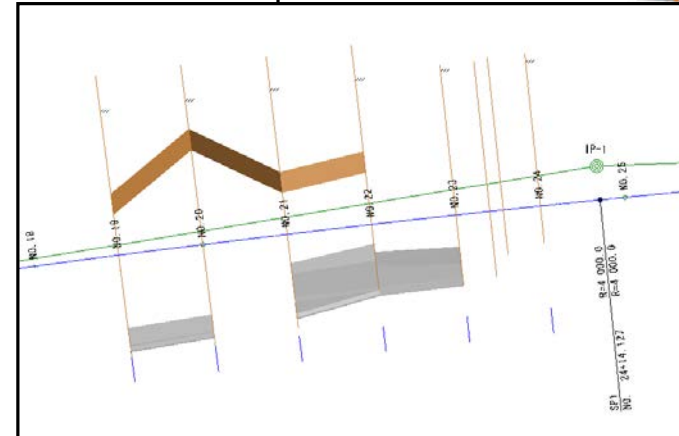
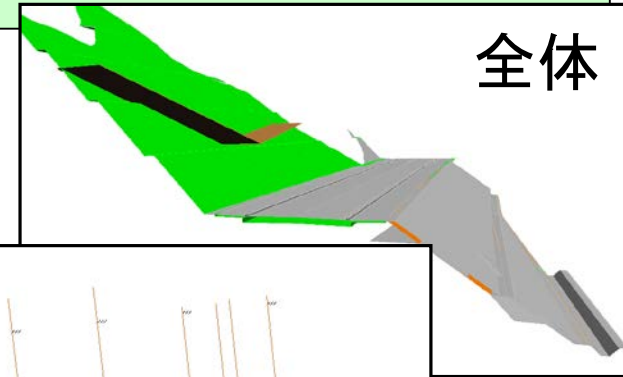
## 積算区分をモデル化した数量算出



モデル化した片切片盛部



準3次元断面モデル(LandXML)からサーフェスモデル作成



—準3次元断面モデルから3次元モデルを作成する方法では、積算区分に応じたモデル作成が困難。

## BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

### 1) BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

BIM/CIMを活用した業務の実施方針を地方整備局に通知し、業務に反映する。リクワイヤメントは、技術開発の目標を設定し、業務において検討してもらう。

### 2) 土木工事数量算出要領(案)

工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。

### **3) 3次元モデル成果物作成要領**

**工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。**

### 4) BIM/CIM活用ガイドライン (案)

3次元モデルの活用方法と3次元モデルの作成について示したガイドライン。BIM/CIM業務・工事ではこれを参考とする。

### 5) 設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の

# 3次元モデル成果物作成要領の概要

3次元モデル成果物作成要領（案）は、工事における契約図書を従来どおり2次元図面とすることを前提として、設計品質の向上に資するとともに、後工程において**契約図書に準じて3次元モデルを活用**できるよう、**詳細設計業務における3次元モデル成果物の作成方法及び要件**を示すことを目的とする。

- 本要領は、2次元図面による工事契約を前提としており、詳細設計の最終成果物として3次元モデルだけでなく2次元図面の作成も求めることから、2次元図面の全ての情報を3次元モデルとして作成するのではなく、本要領に基づくBIM/CIMの活用目的を達成するために必要となる最小限の仕様を3次元モデルとして作成することを求める。
- 単に3次元モデル成果物の要件を定めるだけでなく、設計当初から3次元モデルを作成し、関係者協議、受発注者による設計確認、設計照査を実施の上、最終的な3次元モデル成果物につなげるための基本的な作成方法を提示する。
- 数量算出における3次元モデルの活用については、受注者の任意とする。

## 【対象工種】

令和2年度の適用範囲として、「CIM活用ガイドライン（案）」における**道路土工、山岳トンネル、橋梁、河川（樋門・樋管）**を対象とする。来年度以降、適用範囲を順次拡大する。



# 設計段階での3次元モデル成果物の作成と活用

- 「2次元図面を作成した後に3次元モデルを作成する」という非効率な業務プロセスの見直し。3次元モデルを活用した生産システムへの移行
  - ⇒ 設計当初から3次元モデルを作成し設計業務の中で活用(例えば、関係機関協議、設計照査)。最後に、3次元モデルより2次元モデルを切り出して設計図を作成。
- 手戻りのない3次元成果物作成するための情報共有、確認
  - ⇒ 設計段階で受発注者が3次元モデルを段階的に確認し、業務の中で積極的に3次元モデルを活用する。
- 3次元モデルで設計照査の効率化
  - ⇒ 設計照査手戻りのない3次元成果物作成するための情報共有、確認

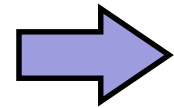
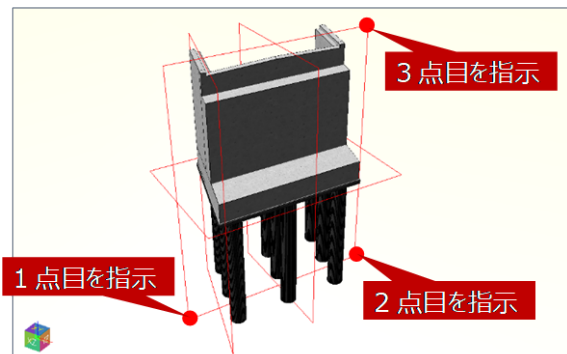
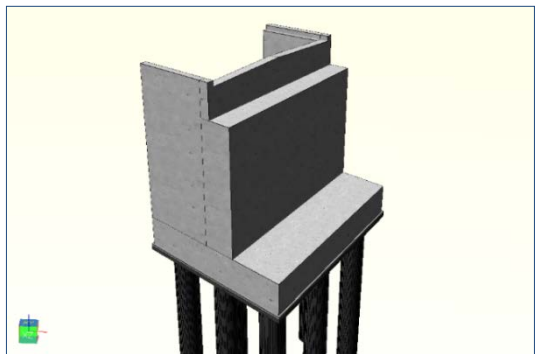


# 契約図書(2次元図面)の作成

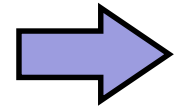
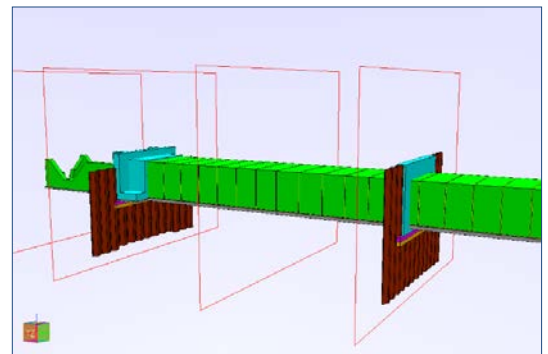
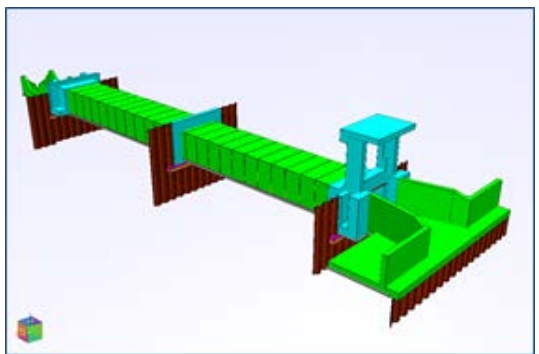
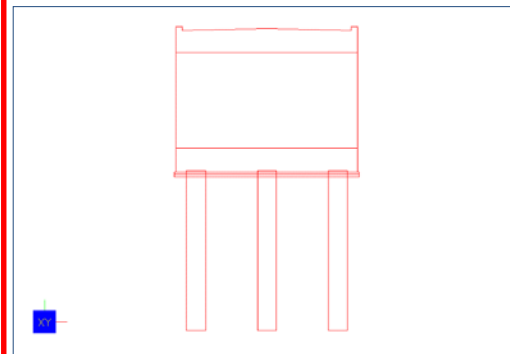
## 【契約図書（2次元図面）の作成】

○2次元図面は、3次元モデルからの切り出し、または投影して作成した2次元形状データを元に、寸法線や注記情報を加えて作成する。

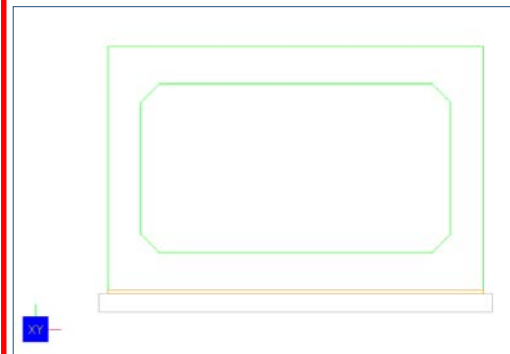
### 「3次元モデル成果物作成要領（案）」適用範囲



切り出して作成



切り出して作成



3次元モデル  
(詳細度300)

3次元モデルに2次元図面の切り出し位置を明示

2次元図面

3次元CADの機能で作成  
または2次元CADで作成

3次元CAD・BIM/CIMソフトウェアで作成

# 詳細度、寸法・注記

## 【詳細度】

本要領が定める3次元モデル成果物の**詳細度は、300を基本**とする。ただし、業務途中で段階的に作成される3次元モデルの詳細度はこの限りではない。

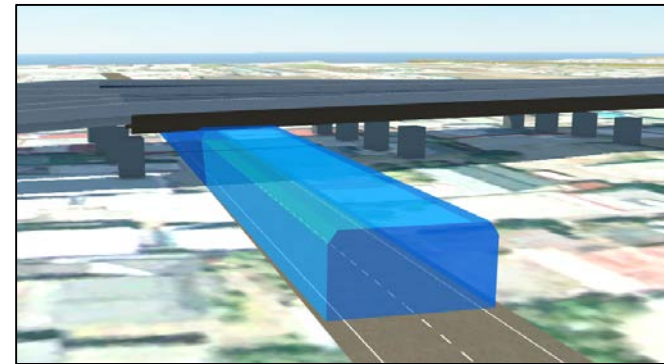
3次元モデル成果物の詳細度は300とするが、設計照査に必要な項目として挙げられている項目の検討のため、より詳細度の高いモデル作成が必要となる場合等はこの限りでない。なお、設計照査に使用した3次元モデルは検討結果として成果品の対象とする。

＜例＞ 過密鉄筋となる箇所や橋梁沓座部のアンカーバー周辺、付属物が集中する支点部付近について設計照査を行う場合は、該当部分の鉄筋やアンカーバー等を3次元モデル化（詳細度400）し、干渉・位置等を確認する。

## 【寸法、注記等】

3次元モデル成果物への**寸法線、注記等の付与は必須でない**。

契約図書として必要となる寸法、注記等を2次元図面に付与して、必要な情報を後工程へ伝達することを基本とする。ただし、建築限界範囲、用地境界等の後工程に引き継ぐべき設計条件等については、3次元空間上に（色分け等により）視認可能な状態で明示するとともに、必要に応じて属性情報を付与することが望ましい。



（例）建築限界の明示

# 属性情報の分類と階層分け

## 【属性情報】

3次元モデル成果物に付与する属性情報は、4段階に階層分けを行う。なお、部材（階層4）への属性情報の付与は、対象となる部材によって任意とする。ただし、発注者によるリクワイヤメントに応じて、必要となる部材に対してそれぞれ属性情報を付与する場合もある。

3次元モデルに直接付与する属性情報は、2次元図面の注記情報であるオブジェクト分類名、判別情報（名称）、規格・仕様とする。その他の属性情報は任意とする。

### 基本属性情報の階層

階層	階層分けの対象	定義	付与
階層1	構造全体	構造物の分類（道路土工、山岳トンネル、橋梁、樋門・樋管等）	必須
階層2	構造体	工種に相当する構成要素の集合体	必須
階層3	構成要素	主部材等に相当する部材要素の集合体	必須
階層4	部材	部品等に相当する最小の階層	任意

階層分けした属性情報の付与機能がないソフトウェアにおいては、階層毎に属性情報を付与することができないため、1つの構造体・構成要素・部材に対して、各階層の属性情報を各々付与してもよいこととする。

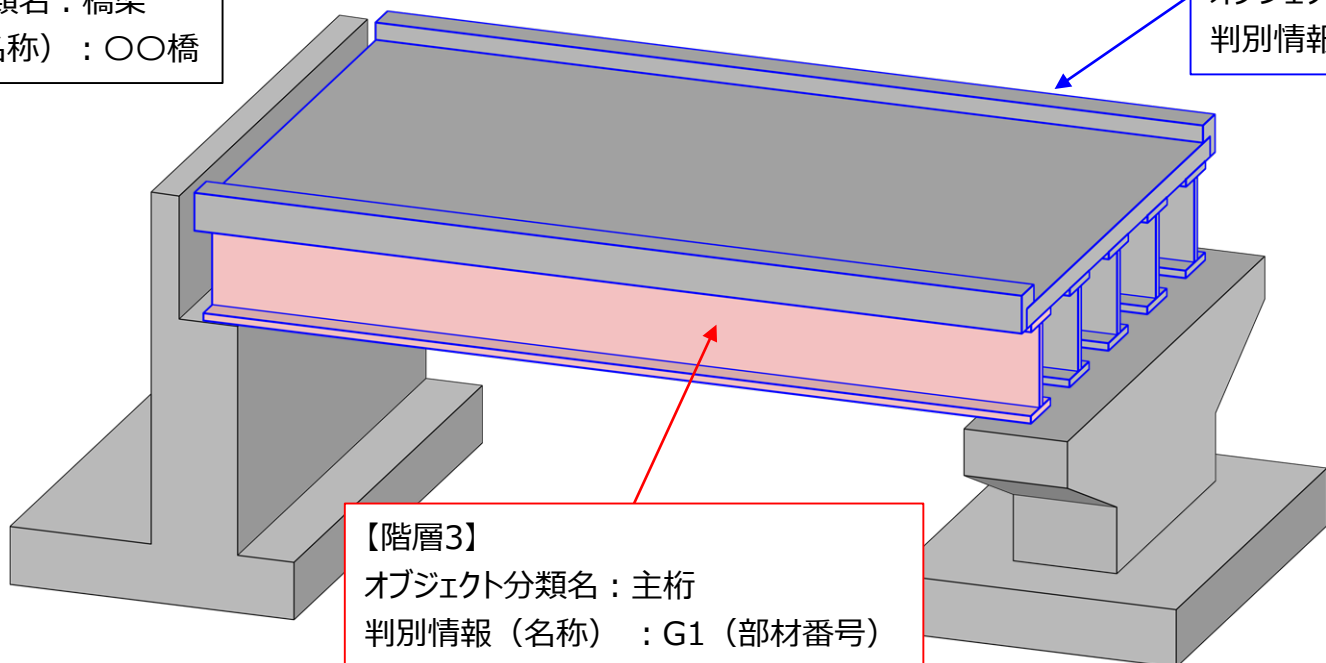
# オブジェクト分類・属性情報



## 橋梁詳細設計におけるオブジェクト分類・属性情報の付与例

【階層1】(モデル全体)  
オブジェクト分類名：橋梁  
判別情報(名称)：〇〇橋

【階層2】  
オブジェクト分類名：上部構造  
判別情報(名称)：ブロック①



【階層3】  
オブジェクト分類名：主桁  
判別情報(名称)：G1(部材番号)  
規格、仕様：鋼橋鈹桁(主桁形式)

【階層4】  
オブジェクト分類名：上フランジ  
判別情報(名称)：- (省略)  
規格、仕様：SM490YB

【階層4】  
オブジェクト分類名：ウェブ  
判別情報(名称)：- (省略)  
規格、仕様：SM490YB

【階層4】  
オブジェクト分類名：下フランジ  
判別情報(名称)：- (省略)  
規格、仕様：SM490YB



# 後工程における3次元モデル成果物の活用場面

## 1. 工事において考えられる活用場面

- 1) 意図の伝達・設計照査・施工計画・工事検査に活用
- 2) 設計時に作成した2次元図面の3次元化により、ICT活用工事において活用可能

## 2. 維持管理において考えられる活用場面（※道路の場合）

- 1) 点検計画の策定  
立体的な構造形状と周辺地形をもとに、足場、作業車の配置、点検箇所へのアプローチや点検方法等の検討に活用
- 2) 関係者協議  
点検や補修工事等の関係者協議に活用
- 3) 点検作業や補修工事における安全確認  
第三者被害防止措置、地下埋設物の破損対策などの必要な安全対策の検討に活用
- 4) 資料の一元管理  
3次元モデルをプラットフォームとして、構造物に施工記録や点検記録(写真、スケッチ等)を紐づけて管理し、検索性を向上
- 5) 点検作業の効率化  
次元プラットフォームで一元管理された情報をタブレットに保管し、点検作業に必要な資料3を閲覧
- 6) 点検結果の可視化  
属性情報を有する画像を3次元モデルへ紐づけすることにより合理的に可視化
- 7) 損傷原因の究明  
点検結果の可視化により、損傷と構造物の位置関係が明確になる)
- 8) ロボット点検  
ロボット点検の実施方法の検討や、点検で撮影した膨大な写真等の管理に活用)

## BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

### 1) BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

BIM/CIMを活用した業務の実施方針を地方整備局に通知し、業務に反映する。リクワイヤメントは、技術開発の目標を設定し、業務において検討してもらう。

### 2) 土木工事数量算出要領(案)

工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。

### 3) 3次元モデル成果物作成要領

工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。

### 4) **BIM/CIM活用ガイドライン (案)**

**3次元モデルの活用方法と3次元モデルの作成について示したガイドライン。  
BIM/CIM業務・工事ではこれを参考とする。**

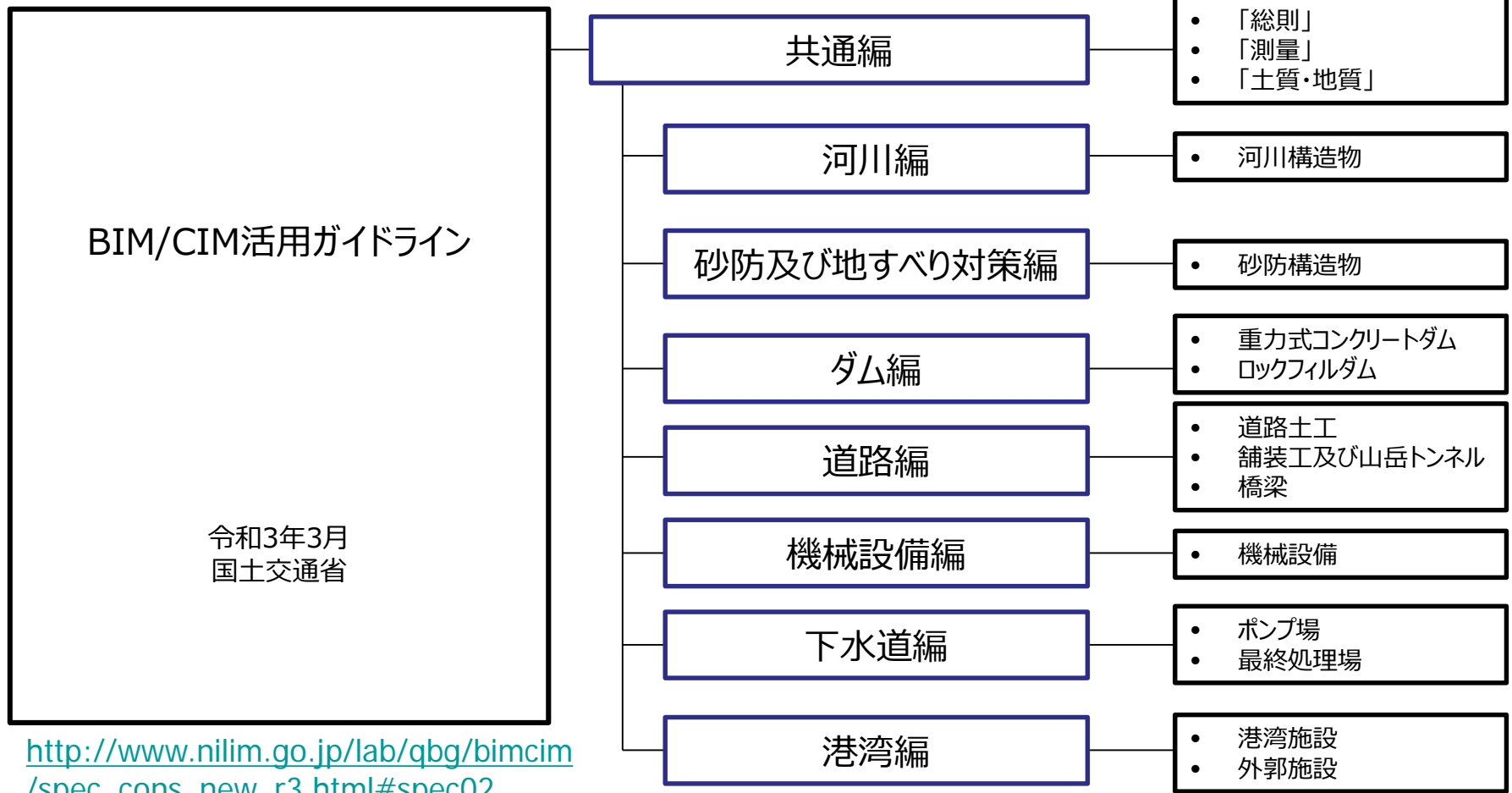
### 5) 設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の 手引き



# BIM/CIM活用ガイドライン（案）について

- H29年策定のCIM導入ガイドライン（案）をBIM/CIMを活用した事業実施の観点で再編し、改定。
- R3年には「下水道」「港湾」等を拡充。

【 主 な 構 成 】



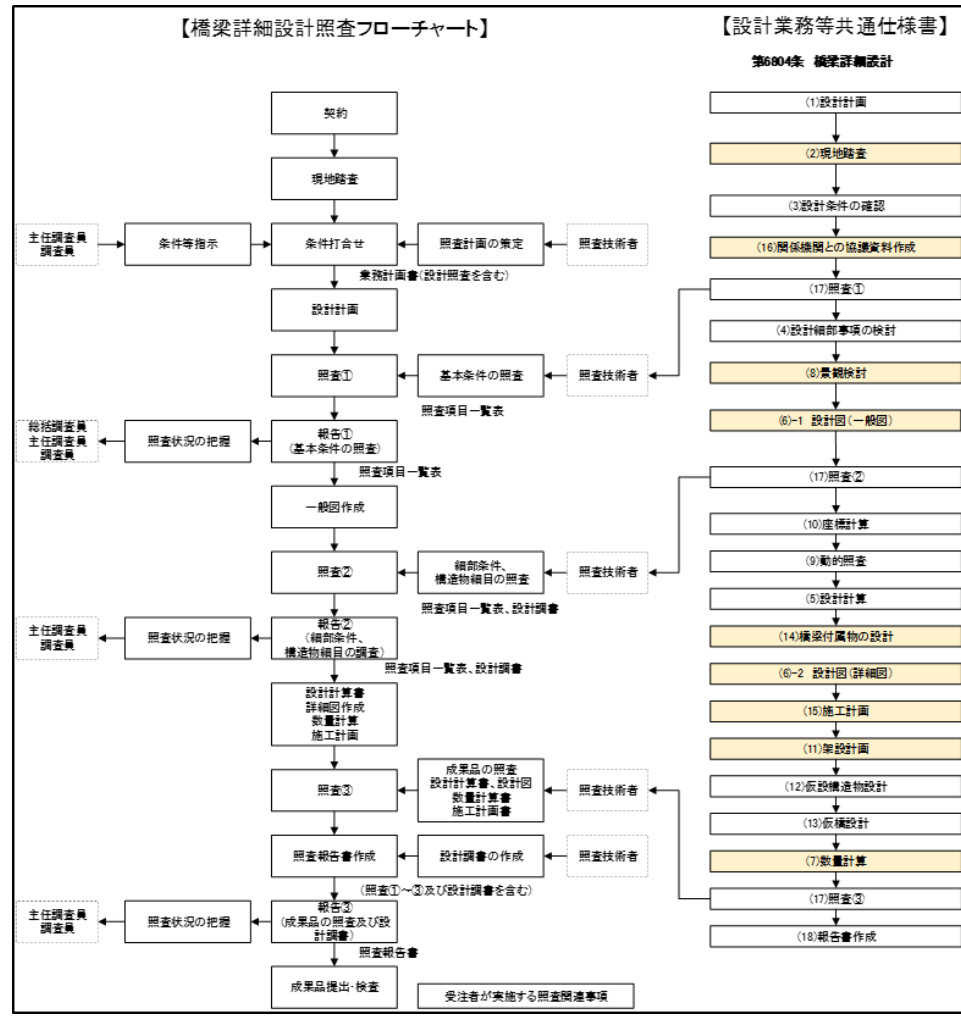
[http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/spec\\_cons\\_new\\_r3.html#spec02](http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/spec_cons_new_r3.html#spec02)

# 改定例 (橋梁設計)

設計業務の標準的なワークフローから、BIM/CIMの活用を期待する業務項目を選定

・設計のワークフロー  
設計業務の業務内容を、「詳細設計照査要領」等を参考に時系列整理

業務内容のうちBIM/CIMを活用して業務の効率化  
・高度化を図ることを期待する項目を選定。



橋梁詳細設計	
(1)	設計計画
(2)	現地踏査
(3)	設計条件の確認
(16)	関係機関との協議資料作成
(17)	照査(照査①)
(4)	設計細部事項の検討
(8)	景観検討
(6)	設計図(一般図)
(17)	照査(照査②)
(10)	座標計算
(9)	動的照査
(5)	設計計算
(14)	橋梁付属物等の設計
(6)	設計図(詳細図)
(15)	施工計画
(11)	架設計画
(12)	仮設構造物設計
(13)	仮橋設計
(7)	数量計算
(17)	照査(照査③)
(18)	報告書作成

ガイドラインで活用方法等を示す項目

# 改定例 (橋梁設計)

選定した業務について、BIM/CIMを活用する内容と使用するモデルの要件 (目安) を示す

「詳細設計照査要領」照査項目よりBIM/CIMを活用する確認内容を設定

	道路設計
	共同溝設計
	トンネル設計
	<b>橋梁詳細設計</b>
(1)	設計計画
(2)	現地踏査
(3)	設計条件の確認
(16)	関係機関との協議資料作成
(17)	照査(照査①)
(4)	設計細部事項の検討
(8)	景観検討
(6)	設計図(一般図)
(17)	照査(照査②)
(10)	座標計算
(9)	動的照査
(5)	設計計算
(14)	橋梁附属物等の設計
(6)	設計図(詳細図)
(15)	施工計画
(11)	架設計画
(12)	仮設構造物設計
(13)	仮橋設計
(7)	数量計算
(17)	照査(照査③)
(18)	報告書作成



現地踏査	1)	<u>地形、地質、気象、現地状況(用・排水、土地利用状況、用地境界、浸水想定区域、土砂災害指定地、埋蔵文化財の有無等)の把握。</u>
	2)	<u>沿道状況、交通状況、道路状況、河川状況を把握。</u>
	3)	社会環境状況を把握したか。(日照、騒音、振動、電波状況、水質汚濁、土壌汚染、動植物、井戸使用等) また、環境調査等の資料の有無を確認し入手したか。
	4)	<u>支障物件の状況を把握。</u> (地下埋設物、架空線、マンホール、電柱等)
	5)	<u>施工計画の条件を把握。</u> (時期、ヤード、環境、濁水処理、 <u>工事中建物敷地</u> 、交通条件、安全性、 <u>近接施工、架空線、資機材の進入路等</u> )
	6)	<u>既設構造物との取り合いを確認。</u>
	...	.....



「現地踏査」における確認内容およびBIM/CIMモデルの要件

N o.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIMモデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIMモデルの種類	詳細度	属性情報等
1	<u>地形、地質、気象、現地状況(用・排水、土地利用状況、用地境界、浸水想定区域、土砂災害指定地、埋蔵文化財の有無等)の把握。</u>	・用・排水は線などでよい ・周辺の土地利用状況などはサーフェスモデルなどで領域を示す	地形及び地質モデル 構造物モデル	~200	・地形・地質条件 ・土地利用状況等の情報
2	<u>沿道状況、交通状況、道路状況、河川状況を把握。</u>	・線やサーフェスモデルなどで領域を示す	地形及び地質モデル 構造物モデル	~200	・把握した各施設などの情報
3	社会環境状況を把握したか。(日照、騒音、振動、電波状況、水質汚濁、土壌汚染、動植物、井戸使用等) .....	—	—	—	・環境調査等の資料

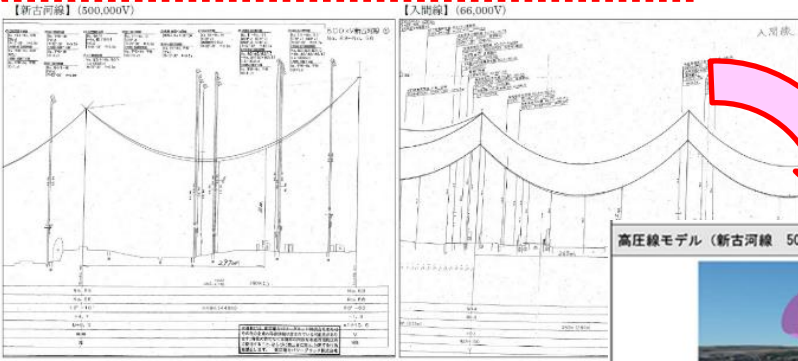




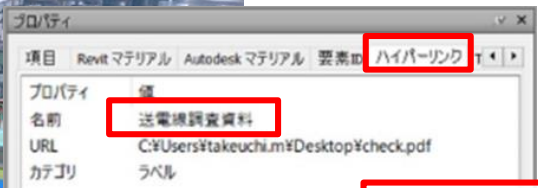
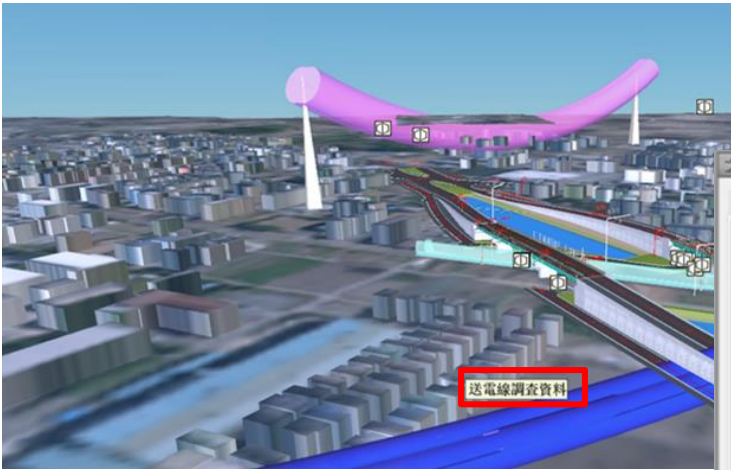
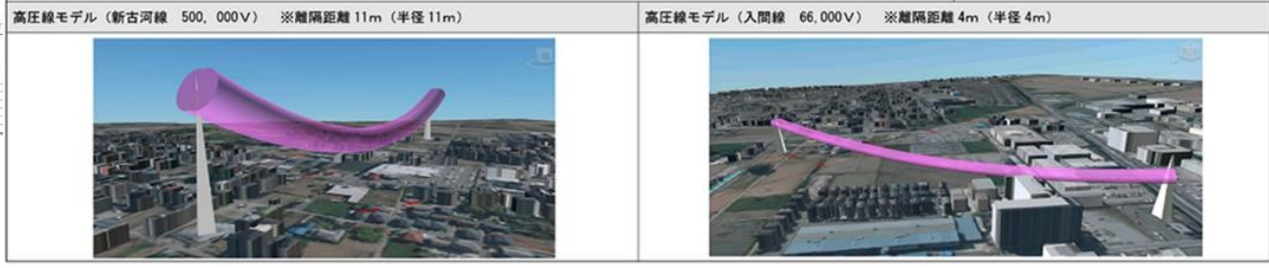
# ① BIM/CIM活用ガイドライン（案）の改定

## 「現地踏査」における活用の事例（設計段階）

### 現地踏査で確認した高圧線の2次元情報



- ・現地踏査で確認した高圧線をモデル化
  - ・モデル化により後工程の施工計画等の安全確認等に活用が可能
- LOD : 200  
属性情報等：施設名称、送電線番号情報



※本事例では入手した調査資料等の付与は確認できなかったが、後の確認参照のため参照資料として付与することを推奨。



# ① BIM/CIM活用ガイドライン（案）の改定

## 「景観（形式）検討」における活用の事例（設計段階）

表 3.1.1 坑口形式の検討（始点側：従来方式）

検討要 素・点	第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし No. S-47.0(S-48.0)	第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) No. S-47.0(S-48.0)	第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用) No. S-47.0(S-48.0)	備 考
平面図				
正面図				
側面図				
地形地質概要	<p>地形地質概要</p> <p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
案の概要	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
施工性	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
維持管理性	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
量積性	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
経済性	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
総合評価	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			

・景観検討のため、トンネル坑口の周辺をモデル化  
 ・実物に近いイメージとするため、色彩等を明示  
 詳細度：200

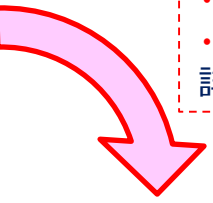


表 3.1.3 坑口形式の検討（始点側：CIMを活用した場合）

検討要 素・点	第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし No. S-47.0(S-48.0)	第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) No. S-47.0(S-48.0)	第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用) No. S-47.0(S-48.0)	備 考
平面図				
正面図				
側面図				
地形地質概要	<p>地形地質概要</p> <p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
案の概要	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
施工性	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
維持管理性	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
量積性	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
経済性	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			
総合評価	<p>第1案 直壁型(ウイング式)直壁切土なし 第2案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:1.0) 第3案 直壁型(ウイング式)直壁切土1段(1:0.2法持使用)</p>			

## BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

### 1) BIM/CIMモデルの標準仕様の整備

BIM/CIMを活用した業務の実施方針を地方整備局に通知し、業務に反映する。リクワイヤメントは、技術開発の目標を設定し、業務において検討してもらう。

### 2) 土木工事数量算出要領(案)

工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。

### 3) 3次元モデル成果物作成要領

工事における契約図書を2次元図面とすることを前提に、後工程において契約図書として3次元モデルを活用できるよう成果物の作成方法及び要件を示す。

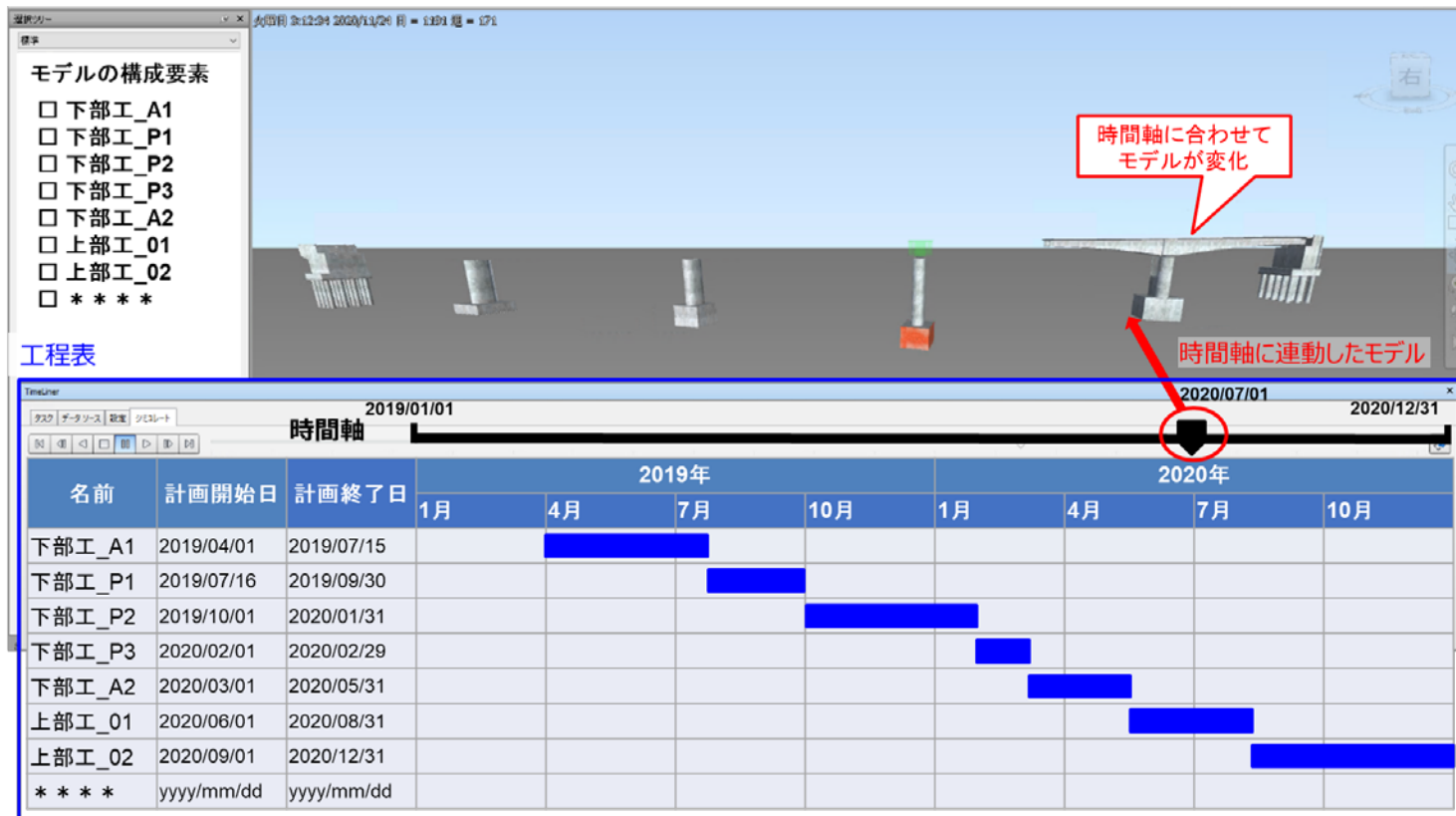
### 4) BIM/CIM活用ガイドライン (案)

3次元モデルの活用方法と3次元モデルの作成について示したガイドライン。  
BIM/CIM業務・工事ではこれを参考とする。

## 5) 設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の 手引き

## 【目的】

設計業務において、発注者及び設計者を対象として、設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデルの作成を指示する際の手引きとして取りまとめたものである。

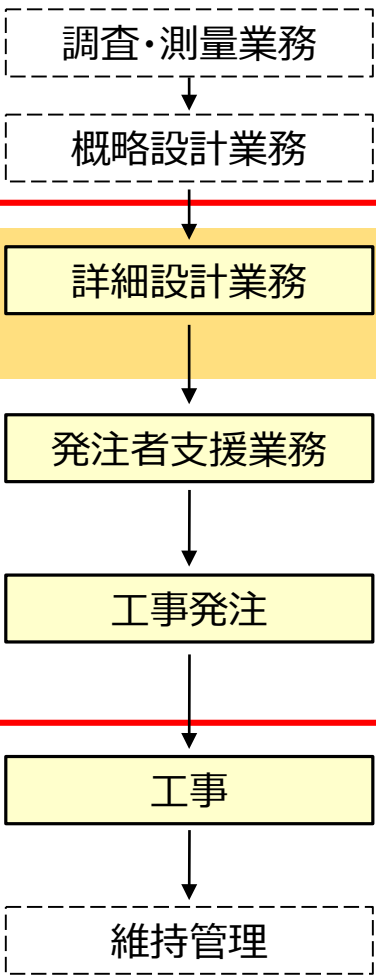


4次元モデル イメージ図



# 設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き

**建設プロセス全体における4次元モデルの作成及び活用の流れ**  
 詳細設計業務で作成された4次元モデルは、後工程において以下のように活用される。



**今年度検討部分**

「設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き（案）」の対象範囲

<p>詳細設計業務</p>	<p><b>設計者が作成</b></p>	<p>施工者への設計意図等の伝達、関係者協議等の後工程での活用を想定し、設計条件（前提とする施工条件等）や設計意図（周辺環境への影響、施工時の留意点等）を反映した4次元モデルを作成</p>
<p>発注者支援業務</p>	<p><b>業務受注者が更新</b></p>	<p>数量総括表（工区分割等を反映したもの）を元に、工期設定支援システムから標準的な工期を出力        詳細設計時から変更となった設計条件等を4次元モデルに反映 <small>※当面保留</small></p>
<p>工事発注</p>	<p><b>発注者が活用</b></p>	<p>4次元モデルの検討に基づく工期、工期設定支援システムから出力された工期等を元に、適切な工期を設定。また、4次元モデルに入っている情報のうち、必要なものは入札公告時において施工条件として明示</p>
<p>工事</p>	<p><b>施工者が活用</b></p>	<p>4次元モデルの情報を踏まえつつ、具体的な施工方法や詳細工程を検討（4次元モデルの検討に基づく工期と契約工期に差異がある場合、発注者に確認を行う。）この際、施工の効率化・高度化のため、施工者の任意で詳細に分割した4次元モデル、実績工程を反映した4次元モデル等を作成・活用することが考えられる        ※施工者が作成する4次元モデルについては、当面電子納品の対象外</p>
<p>維持管理</p>		

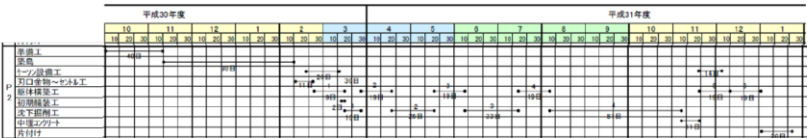


# 設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き

## 新土木工事積算大系との連携

設計段階における4次元モデルの表現すべき施工ステップは、**新土木工事積算大系<sup>※1</sup>**における**工事工種体系ツリー**の各工種の**工程情報**と同等の項目とし、**工期設定支援システム<sup>※2</sup>**等との**連携**が円滑に実施できることを記載する。（新土木工事積算大系と土木工事積算基準書の工種がほぼ同等であるため、分割発注等の4次元モデルの修正が可能）。

※1<http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sekisan/images/kaisetu.pdf>  
 ※2[https://www.mlit.go.jp/tec/tec\\_tk\\_000041.html](https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000041.html)



上記の表までが従来の設計業務で作成する**工程表**である。ここで、P2 橋梁下部工事に要する工種と期間は明示されるものの、あくまでも「**線図**」での表記であり、デジタル情報とはなっていない。そのため、これらの情報が設計から施工に渡って活用されることが不可能となっている。

そこで、今回の検討における改善策として、これらの情報のデジタル化を試みる。このP2 橋梁下部工種の工程を、4Dで表現するために、EXCELで表現している工程図から、工事の項目（工種）と実施開始日終了日が数値として表現されるデータを構築する。

アクティブ 名前	計画開始日	計画終了日	スキュータイプ	2018th.	2019th.	2020th.
1.3D_下部工_P2ケーソン.dwg	2019/5/1 9:00	2019/9/30 17:00	建設			
1.3D_下部工_P2ケーソン沈下筋.dwg	2019/3/11 9:00	2019/4/30 17:00	移動			
1.3D_下部工_P2柱1.dwg	2019/10/1 9:00	2019/10/31 17:00	建設			
1.3D_下部工_P2柱2.dwg	2019/11/1 9:00	2019/11/30 17:00	建設			
1.3D_下部工_P2柱3.dwg	2019/12/1 9:00	2019/12/31 17:00	建設			
1.3D_下部工_P2柱頭部受け梁台.dwg	2021/2/20 9:00	2021/2/28 17:00	表示			

この工事の具体的情報が数値として表現されたものをテキストデータで出力し（例：XML形式、CSV形式）、3D形状モデルと連携させ、時間軸上で各ステップを表現すると以下のような4Dモデルとして表現することができる。

(たたかれ案 p7)

## 新土木工事積算大系における工事工種体系ツリーの各工種（レベル3種別・レベル4細別）の工程情報 <工期設定支援システムとの連携を想定>

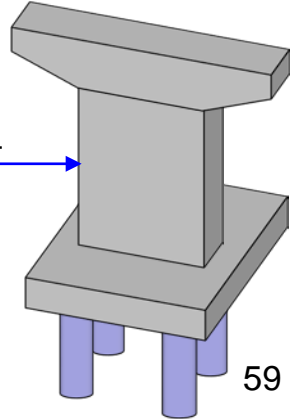
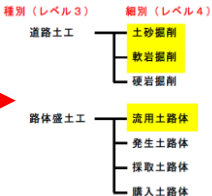
工種	計画開始日	計画終了日	2020年	2021年
作業土工（床堀）	2020/XX/XX	2020/XX/XX		
既製杭工（鋼管杭）	2020/XX/XX	2020/XX/XX		
橋脚躯体工（T型橋脚、鉄筋）	2020/XX/XX	2021/XX/XX		

【デジタルデータ】  
 工程の属性情報（CSV形式等）

付与

### 〇 階層定義 ※1

レベル	名称	内容
レベル0	事業区分	予算制度上、事業執行上の区分
レベル1	工事区分	工事発注ロットを考慮した区分
レベル2	工種	一定の部位、一連作業の区分
レベル3	種別	体系を見通し良くするための区分
レベル4	細別	工事を構成する基本単位区分、工事目的物、契約数量明示
レベル5	規格	レベル4を構成する材料等の材質・規格、契約必要条件
レベル6	積算要素	レベル4の価格算定上の構成要素、契約明示無し



## 設計段階における4次元モデルにて表現する効果的な工種、条件等の明示

設計段階において4次元モデルの作成の基本的な考え方としては、以下のとおり。

- 積算上想定している標準施工方法について、設計段階において検討した施工方法を4次元モデルとして可視化し、施工手順を工程情報として4次元モデルに付与する。

これにより、詳細設計において検討した施工方法、施工手順、施工上の留意点等が後工程に適切に伝達され、有効活用されることが期待できる。

設計・施工条件が複雑であるほど4次元モデルの利用価値が高いと考えられる。有効な活用方法、工種や条件の効果的な明示方法等については今後の事例分析を踏まえて検討していく。

なお、一連の施工工程を示した4次元モデルではなく、特定の施工工程に限定した3次元モデルであっても、後工程で有効活用できる場合が考えられる。こちらも今後の事例分析を踏まえて検討していく。

# 設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き

4次元モデル

## 施工手順を工程情報として4次元モデルに付与すべき例（橋梁の例）

### <複雑な条件>

- 1) トンネルからしか重機が搬入できない（現道が狭いため） ⇒ 現道の切り回しを明示
- 2) トンネルの近接箇所（明かり部）に橋台が施工される ⇒ 橋台を施工するための地盤改良を明示
- 3) 橋台の施工に伴い、再度、道路の切り回しが必要 ⇒ 再度、現道の切り回しを明示



工程情報と連動した4次元モデル

施工項目	備考	開始日	終了日	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	...
1) 工事用道路工 (工事用道路盛土, 安定処理, ...)	切り回し道路①	2020/02/01	2020/02/28	■							
2) 締固め改良工 (サンドコンパクションバイブル)	地盤改良_A1	2020/03/01	2020/04/30		■						
3) 工事用道路工 (工事用道路盛土, 安定処理, ...)	切り回し道路②	2020/05/01	2020/05/31			■					
4) 橋台躯体工 (基礎材, コンクリート, 足場, ...)	橋台躯体_A1	2020/06/01	2020/09/30				■	■	■	■	

### 1) 重機の搬入経路確保のため、現道を切り回し



### 2) 橋台の施工に備え、地盤改良を実施



### 3) 橋台の施工に備え、再度、現道を切り回し



### 4) 橋台の施工

出典：平成30年度 熊野道路北部トンネル詳細設計業務（中部地方整備局 紀勢国道事務所）を元に編集 61



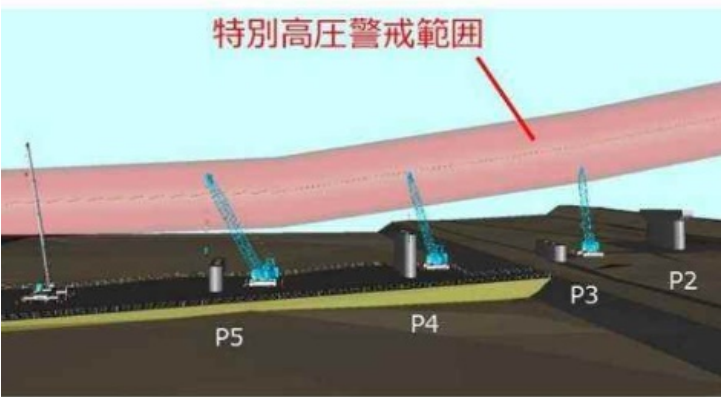
# 設計－施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き

## 【参考】施工時の留意点を3次元モデルとして可視化した例

※ 特定の施工工程に関する3次元モデルであって、その時点における施工時の留意点等を属性情報として付与した例。

### <施工時の留意点の例>

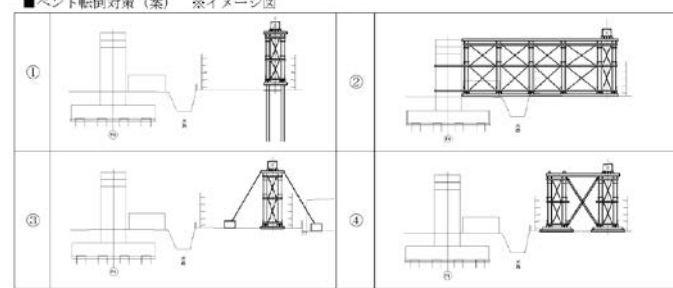
- 1) 重機稼働範囲に高圧線があり、橋脚の施工時に警戒が必要な場合
- 2) 橋脚の高さが他の橋脚に比して高く、転倒対策が必要な場合




1) 重機稼働時の高圧線警戒範囲の可視化 (モデルでそのまま可視化するパターン)

左図の出典：BIM/CIM活用ガイドライン（共通編）より抜粋

H = 20mを超えるバントを設置するため、転倒対策を施すこと  
 ■バント転倒対策（案） ※イメージ図



対策案	内容
①杭基礎	他の対策案に比べて明らかに工費が高い。
②橋脚との連結	橋脚との距離が大きすぎる場合は採用が困難である。
③転倒防止索	周辺状況に応じて、索を設置する必要がある。
④バントの横軸方向への拡幅	転倒防止と作業スペース確保を合わせて行うことが可能で合理的である。



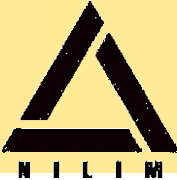
2) 安全対策を施すべき箇所の可視化 (属性情報に付与することで留意点を可視化するパターン)

右図の出典：大阪湾岸道路西伸部六甲アイランド地区第五高架橋詳細設計業務（近畿地方整備局 浪速国道事務所）のモデルを元に編集 62

## *Part3: BIM/CIMの活用事例*



# 広島国道事務所における取組み(活用段階 設計)



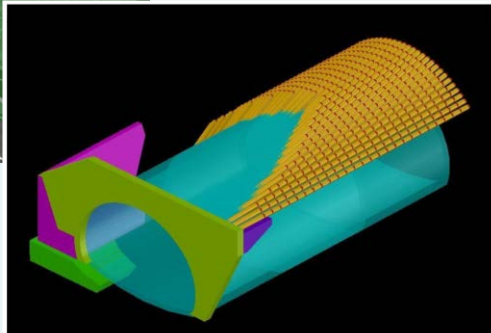
段階	詳細設計(オンランプ橋の設計)
項目	施工計画への利用
内容	本線高架橋とオンランプ橋の施工方法及び工程の実現性を確認する
	<p data-bbox="173 728 579 771">オンランプ橋のA1-P3 間架設</p> <p data-bbox="1371 685 1854 756">オンランプ橋のA1-P4 間の橋面施工、 御園高架橋のA1-P4 間架設</p> <p data-bbox="173 1042 579 1085">オンランプ橋のA1-P3 間架設</p> <p data-bbox="1371 1028 1854 1071">オンランプ橋のP4-A2 間の橋面施工</p>
効果	周辺環境等による制約、並びに施工計画の安全性、有用性の確認を事前に行うことができる。
留意点等	

# 広島国道事務所における取組み(活用段階 設計)

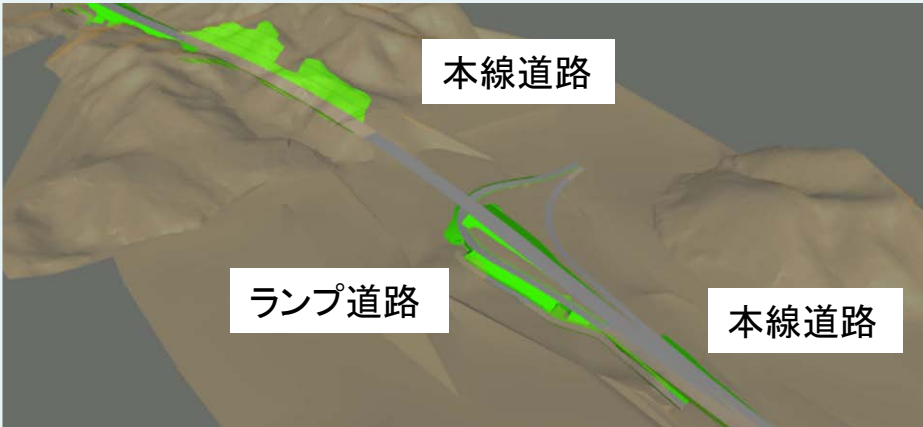
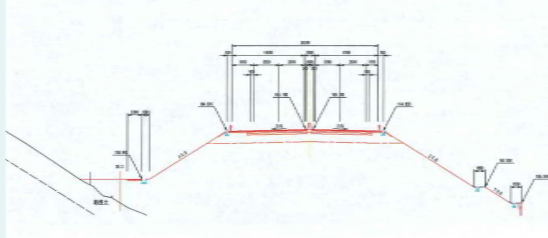


<p>段階</p>	<p>詳細設計(オンランプ橋の設計)</p>	
<p>項目</p>	<p>契約図書の3次元化</p>	<p>設計照査(干渉チェック)</p>
<p>内容</p>	<p>3DAモデルを作成する</p>	<p>本線遮音壁とオンランプ橋排水管の干渉を確認</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="270 428 966 828"> <p style="text-align: center;"><b>3DAモデル</b></p> </div> <div data-bbox="1043 528 1874 1085"> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="347 828 966 1156"> <p style="text-align: center;"><b>設計図面(モデルから切り出し)</b></p> </div> </div>	
<p>効果</p>	<p>2次元図面を契約図書にするにあたり、3次元モデルと2次元図面の乖離を防止。</p>	<p>事前確認による手戻り防止、並びに直感的な確認作業による確実な対応措置が検討可能。</p>
<p>留意</p>		




段階	詳細設計(トンネル本体の設計)	
項目	施工計画への利用	設計の確認
内容	トンネル工事仮設備及び工事用道路の配置計画	坑門(補助工法を含む)と地形(盛土)との関係の確認
	 <p style="text-align: center;">詳細度200</p>	  <p style="text-align: center;">詳細度300</p>
効果	無理のない施工ヤード配置が可能で、施工計画時に施工順序や重機搬入の検討に使用することができる。	坑口並びに周囲の土留擁壁の形状を適切に判断できると同時に、坑口施工時の施工方法、安全評価が可能。
留意点等		

# 山口河川国道事務所における取組み(活用段階 設計)

段階	詳細設計(道路設計)
項目	ICT施工に必要な3次元設計データ作成/J-LandXMLデータで土工部の3次元モデル作成
内容	J-LandXMLデータで土工部の3次元モデルを作成する
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="183 556 1110 978">  </div> <div data-bbox="1217 471 1777 999">  <p style="text-align: center;">横断面のデータ入力</p> </div> </div>
効果	ICT施工向けのモデル作成と同時に、各測点における断面図の齟齬発生防止や土量計算等に利用することができる。
留意点等	

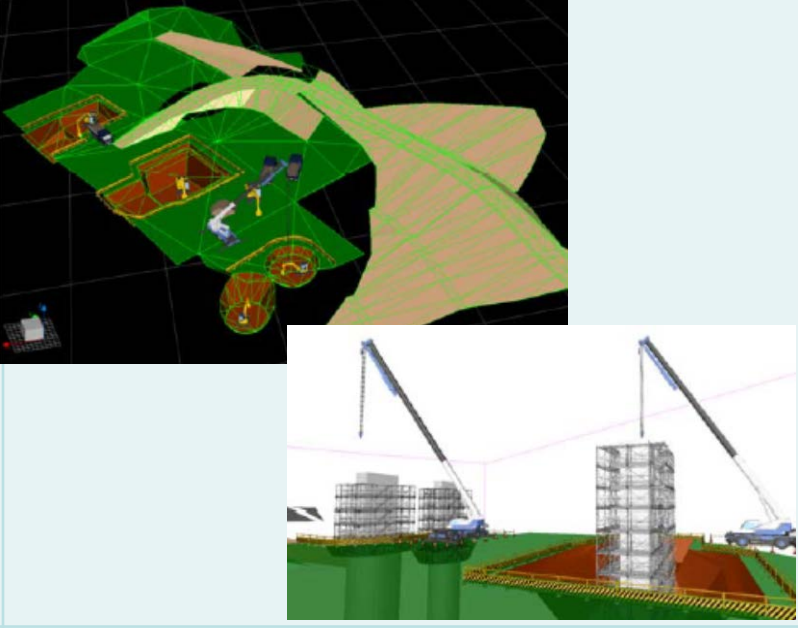
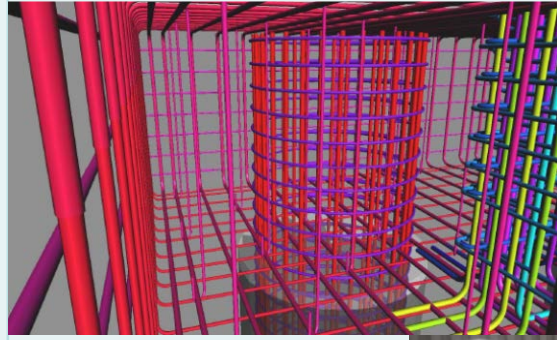



# 福山河川国道事務所における取組み(活用段階 設計)

<p>段階</p>		
<p>項目</p>	<p>住民説明、関係者協議</p>	<p>属性情報の付与</p>
<p>内容</p>	<p>複雑な道路構造をわかりやすく説明する</p>	<p>2次元図面を属性情報として3次元モデルに付与する</p>
		
<p>効果</p>	<p>3次元モデルを用いて事業説明することで、関係者との理解促進が図られ、その結果、合意形成の迅速化に寄与できた。</p>	<p>作成したモデル一つで管理情報、横断構造情報を得ることができるため、情報整理等の時間短縮となり業務効率化が図られる。</p>
<p>留意点等</p>	<p>作成する目的を理解した上で、必要以上に詳細度の高いモデルを作らないように留意する。</p>	<p>属性付与作業の簡素化、構造特性表示の自動化など、ソフトウェアの今後の技術開発に期待する。</p>



# 広島国道事務所における取組み(活用段階 工事)

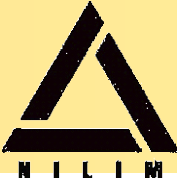
段階	工事(橋梁下部工)	
項目	施工計画	設計内容の確認、関係者との打ち合わせ
内容	施工手順の検討、重機の配置計画	フーチングと杭頭の結合部等の干渉チェック
		  <p data-bbox="1439 971 1883 1006">3次元鉄筋モデルを活用した打ち合わせ</p>
効果	<p>狭小場所で大型機械が輻輳するため、施工ヤードの範囲および建設機械の配置、資機材の仮置き場所のシュミレーションで、作業を円滑に進める作業ヤードを計画した。</p>	
留意		

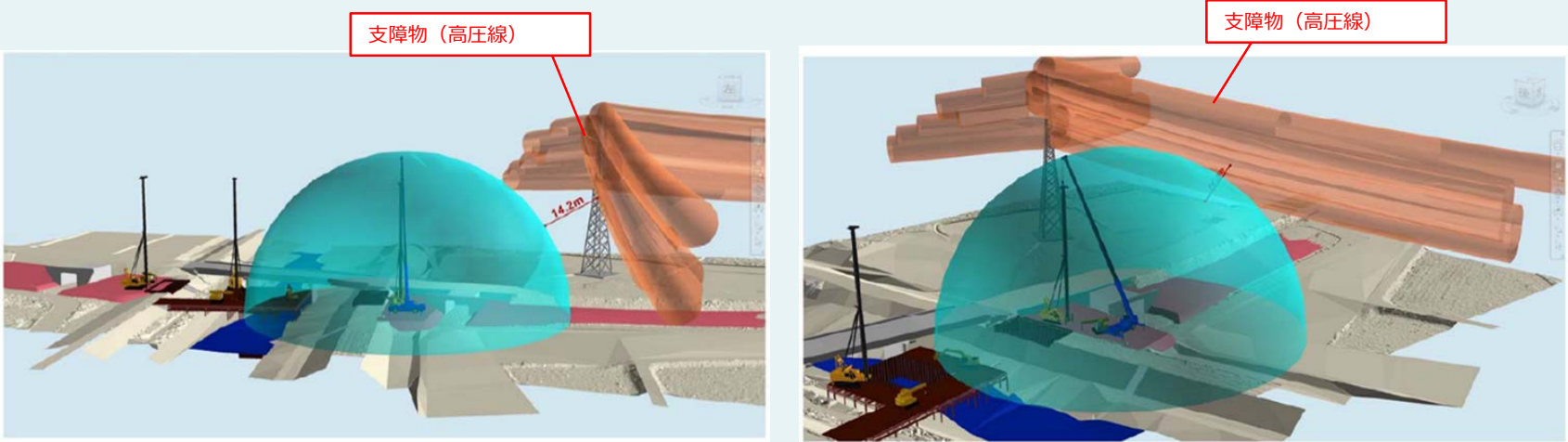
# 鳥取河川国道事務所における取組み(活用段階 工事)



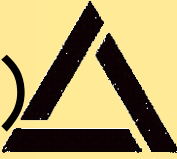
<p>段階</p>	<p>工事(トンネル)</p>	
<p>項目</p>	<p>施工管理(出来形管理)</p>	<p>施工段階の属性情報付与</p>
<p>内容</p>	<p>レーザースキャナを活用した出来形管理</p>	<p>施工管理情報を施工部位ごとに付与、閲覧</p>
	<div data-bbox="222 449 985 1049" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="1033 449 1883 1013" data-label="Image"> </div>
<p>効果</p>	<p>レーザースキャナを使用することで、旧来法(巻尺)に比べ出来形計測に掛かる時間を短縮</p>	<p>施工位置、及び材料などを直感的に確認することができ、取り違えや施工箇所誤認による手戻り等を未然に防ぐ</p>
<p>留意点等</p>		

# 千葉国道事務所における取組み(活用段階 施工計画)



段階	施工計画
項目	施工計画(重機配置計画)
内容	支障物及びクレーンの転倒を想定した重機配置計画
	
効果	立体的に施工ヤードを把握することで、万が一の場合の第三者災害を最小限に留める。
留意点等	

# 最後に(BIM/CIMはイノベーション推進の起爆剤)



- ・ 長らく、2次元図面で測量、地質調査結果、設計成果を作成し、後工程に引き継いできた
- ・ 図面は人が理解することができるが、コンピューターでは理解ができない(線の集合にすぎない)
- ・ ICT施工では、土工形状の3次元データを機械判読可能なデータ形式にすることで、MC, MG, 点群出来形管理を実現
- ・ 同様に、機械判読可能な3次元モデルは、設計や設計照査、数量算出の自動化、3次元シミュレーション、VR技術による監督検査、ロボットによる鉄筋加工、組立て等の施工新技術の開発が期待
- ・ 少ない労働で実現できる、ICTを活用した働き方の改革の実現