

# BIM/CIM 活用の手引き（案）

令和6年12月

国土交通省 中国地方整備局

企画部 技術管理課

# BIM/CIM 活用の手引き（案）

## 【 目 次 】

1. 総則	1-1
1.1 位置づけ・目的	1-1
1.2 適用範囲	1-2
1.3 用語の定義	1-3
1.4 参考図書	1-5
2. BIM/CIM 原則適用	2-1
2.1 BIM/CIM 原則適用における活用	2-1
2.2 BIM/CIM 活用効果の定量的評価整理	2-10
2.3 BIM/CIM 活用による課題の記載	2-12
2.4 BIM/CIM 活用事例集の様式	2-12
3. BIM/CIM 活用プロセスマップ	3-1
3.1 BIM/CIM 活用プロセスマップの概要	3-1
3.2 BIM/CIM 活用プロセスマップ	3-3
4. 中国地方整備局での運用	4-1
4.1 詳細度	4-1
4.2 属性情報	4-19

### 【巻末資料】

- 巻末資料 1 原則適用における実施項目毎の事例紹介
- 巻末資料 2 BIM/CIM 活用プロセスマップ【道路事業】
- 巻末資料 3 ICT 建機の導入

**【改訂履歴】**

改訂履歴	内容
令和4年3月	初版発行 道路設計
令和6年12月	第2版発行 BIM/CIM原則適用、事例集様式、橋梁設計、トンネル設計

# 1. 総則

## 1.1 位置づけ・目的

「BIM/CIM 活用の手引き（案）」（以下、本手引きという）は、中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたものである。

### 【解 説】

各種基準の整備が進み、ある程度統一されてきた令和 3 年度に受発注者に対してアンケートやヒアリングを行った結果、例えば、図 1.1-1 に示すように調査～設計の各段階でのデータ連携にはまだ課題が残ることを確認した。

さらに、活用目的の設定、課題解決に向けた活用場面の整理、詳細度や属性情報の設定における目安の必要性などの指摘もあり、中国地方整備局における統一的な BIM/CIM 活用に向けた手引きの策定が望まれている状況にある。

令和 5 年度の BIM/CIM 原則適用にともない、令和元年度～令和 4 年度にかけて実施された事例をもとに、原則適用における 3 次元モデルの活用と効果を整理するとともに、課題の整理やBIM/CIMがどのような場面で活用できるかを示した「BIM/CIM原則適用における活用」、「BIM/CIM活用プロセスマップ」及び「中国地方整備局での運用」として、共通仕様書になったモデルの詳細度と属性情報について整理し、とりまとめている。

今後、本省や国総研の動向や中国地方整備局管内の各事務所での取組み事例や内容をもとに、必要な改訂を行うこととする。

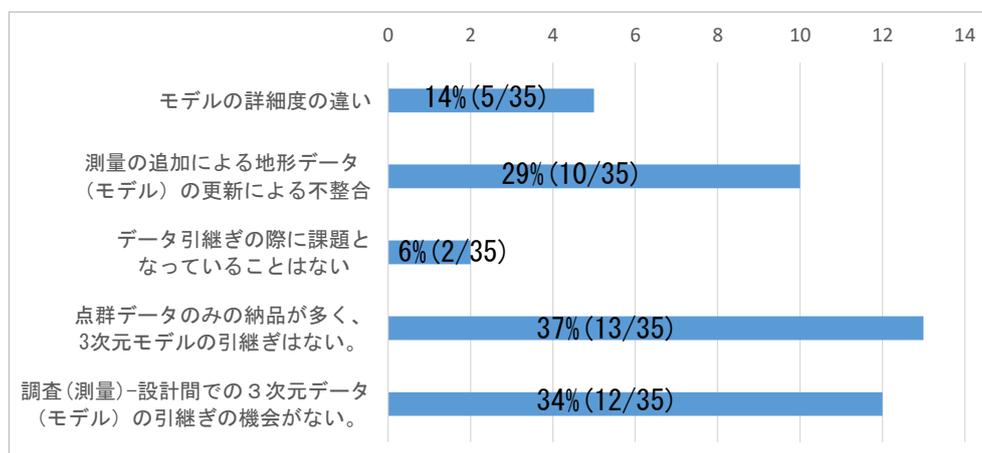


図 1.1-1 調査～設計段階での情報連携に向けた課題（R3 年度アンケート結果）

## 1.2 適用範囲

本手引きは、中国地方整備局が発注する業務・工事において、BIM/CIM 活用を行う業務・工事に適用する。

また、本手引きが対象としている構造物は以下のとおりである。

- ・道路構造物（道路土工、一般構造物）
- ・橋梁
- ・トンネル

### 【解 説】

本手引きでは、中国地方整備局管内において、令和元年度～令和4年度にかけてBIM/CIM活用業務・工事として実施された事例をもとに整理したものであり、そのほとんどが道路事業※（133件/186件中）である。

しかしながら、詳細度の設定や属性情報の付与等に関しては、道路以外の事業でも活用可能と考えられるため、参照をすることを妨げるものではない。なお、活用事例集等も別途作成しており、より具体的な取組を確認したい場合は、BIM/CIM活用事例集 2021、2022、2023を適宜参照するとよい。

※道路事業は、道路土工、橋梁、トンネルを示す。

### 1.3 用語の定義

本手引きで使用する用語の定義は、次に定めるものとする。

表 1.3-1(1) 用語の定義 (1/2)

No	項目	定義	出典
1	BIM/CIM モデル	BIM/CIM モデルとは、対象とする構造物等の形状を 3 次元で表現した「3 次元モデル」と「属性情報」「参照資料」を組合せたものを指す。	BIM/CIM 活用ガイドライン(案)第 1 編 共通編 (R4.3, p.11)
2	義務項目	視覚化による効果を中心に未経験者でも取り組み可能なものとして内容を設定している。	直轄土木業務・工事における BIM/CIM 適用に関する実施方針 同解説 (R6.3, p.2)
3	推奨項目	視覚化による効果の他、3 次元モデルによる解析など高度な内容を含む。	直轄土木業務・工事における BIM/CIM 適用に関する実施方針 同解説 (R6.3, p.2)
4	3 次元モデル	対象とする構造物等の形状を 3 次元で立体的に表現した情報を指す。各種の形状を 3 次元で表現するためのモデリング手法には、ワイヤフレーム、サーフェス、ソリッド等がある。一般的に、構造物には体積が求められるソリッド、地形にはサーフェスが利用されている。	BIM/CIM 活用ガイドライン(案)第 1 編 共通編 (R4.3, p.11)
5	BIM/CIM 活用プロセスマップ	事業を実施する際の一連のプロセスにおいて、事業推進上の課題と課題解決に向けて BIM/CIM が活用できる場面を利用者視点別に整理した中国地方整備局独自の資料。	
6	詳細度	BIM/CIM モデルをどこまで詳細に作成するかを示したもの。活用ガイドラインでは、100、200…500 と 5 段階のレベルを定義している。BIM/CIM 原則適用においては、3 次元モデル作成の目安として、詳細度を 200～300 程度（構造形式がわかるモデル～主構造の形状がわかるモデル）としている。	BIM/CIM 活用ガイドライン(案)第 1 編 共通編 (R4.3, p.13) 別紙 3 BIM/CIM 適用業務実施要領 (R6.3, p.4) 別紙 4 BIM/CIM 適用工事実施要領 (R6.3, p.4)

表 1.3-1(2) 用語の定義 (2/2)

No	項目	定義	出典
7	属性情報	<p>3次元モデルに付与する部材（部品）の情報（部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報）を指す。</p> <p>BIM/CIM原則適用においては、3次元モデル作成の目安として属性情報（部材等の名称、規格、仕様等の情報）をオブジェクト分類名（道路土構造物、橋梁等の分類の名称）のみ入力し、その他は任意としている。</p>	<p>BIM/CIM 活用ガイドライン(案)第1編 共通編 (R4.3, p.13)</p> <p>別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領 (R6.3, p.4)</p> <p>別紙4 BIM/CIM 適用工事实施要領 (R6.3, p.4)</p>
8	参照資料	<p>BIM/CIMモデルを補足する（又は、3次元モデルを作成しない構造物等）従来の2次元図面等の「機械判読できない資料」を指す。</p>	<p>BIM/CIM 活用ガイドライン(案)第1編 共通編 (R4.3, p.13)</p>

## 1.4 参考図書

No	図 書	出典
1	直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733473.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733473.pdf</a>
2	直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針 同解説	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733477.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733477.pdf</a>
3	別紙1 義務項目、推奨項目の一覧	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733480.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733480.pdf</a>
4	別紙2 設計図書の作成の基となった情報の説明(例)	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733482.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733482.pdf</a>
5	別紙3 BIM/CIM適用業務実施要領	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733486.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733486.pdf</a>
6	別紙4 BIM/CIM適用工事実施要領	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733487.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733487.pdf</a>
7	別紙5 BIM/CIM(統合モデル)管理支援業務実施要領	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733489.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733489.pdf</a>
8	BIM/CIM適用業務・工事実施計画書様式・記載例	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html</a>
9	BIM/CIM適用業務・工事実施報告書様式・記載例	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html</a>
10	BIM/CIM活用効果定量的評価整理様式	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html</a>
11	BIM/CIM適用業務における新たな見積り様式 説明書	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733496.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733496.pdf</a>
12	BIM/CIM適用業務における新たな見積り様式 様式	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html</a>
13	BIM/CIM適用業務における新たな見積り様式 記載例(橋梁)	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733498.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733498.pdf</a>
14	BIM/CIM適用業務における新たな見積り様式 記載例(河川構造物)	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733499.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733499.pdf</a>
15	BIM/CIM適用業務における新たな見積り様式 記載例(道路)	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733500.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733500.pdf</a>
16	BIM/CIM適用工事における新たな見積り様式 概要	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733501.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733501.pdf</a>
17	BIM/CIM適用工事における新たな見積り様式 説明書	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733503.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733503.pdf</a>
18	BIM/CIM適用工事における新たな見積り様式 様式・記載例	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html</a>
19	3次元モデル作成引継書シート	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html</a>
20	3次元モデル照査時チェックシート	本省HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html">https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000140.html</a>

No	図 書	出典
21	BIM/CIM 適用業務・工事における受注者が提出すべき資料の段階フロー	本省 HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733508.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001733508.pdf</a>
22	LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準 (案) Ver1.6 (略称: J-LandXML)	一般社団法人 OCF HP <a href="https://ocf.or.jp/pdf/j-landxml/J-LandXML_schema_v16.pdf">https://ocf.or.jp/pdf/j-landxml/J-LandXML_schema_v16.pdf</a>
23	BIM/CIM 活用ガイドライン (案) 第 1 編共通編	本省 HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472848.pdf</a>
24	BIM/CIM 活用ガイドライン (案) 第 5 編道路編	本省 HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472854.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472854.pdf</a>
25	3 次元モデル成果物作成要領 (案)	本省 HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001473006.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001473006.pdf</a>
26	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)	本省 HP <a href="https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472864.pdf">https://www.mlit.go.jp/tec/content/001472864.pdf</a>

## 2. BIM/CIM 原則適用

### 2.1 BIM/CIM 原則適用における活用

#### 2.1.1 BIM/CIM 適用の目的

BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling, Management) とは、建設事業で取扱う情報をデジタル化することにより、調査・測量・設計・施工・維持管理等の建設事業の各段階に携わる受発注者のデータ活用・共有を容易にし、建設事業全体における一連の建設生産・管理システムの効率化を図ることである。受発注者の生産性向上を目的に、直轄土木業務・工事に BIM/CIM を適用し、取り組むものとする。

#### 【解説】

令和5年度からの原則化以前の BIM/CIM の推進は、3次元モデルを精巧に作ることを中心に検討を進めてきており、その成果により効果的な活用方法が明らかになってきたところである。これからは、3次元モデルの効果的な活用に加え、事業に必要な情報を整理・管理し、必要な情報を容易に加工できる形状で取得できるデータベースとしての活用も目指す。

なお、BIM/CIM の原点はデータの活用・共有による受発注者の生産性向上を目的とするものであり、活用するデータは3次元モデルに限るものではない。2次元図面や報告書等を含め、用途に応じたデータの使い分けが重要である。

また、各業務・工事において3次元モデルの活用内容や受注者からの提案の採否などの判断に困る場合は、受発注者の生産性向上に資するかどうかという原点に立ち返り、費用と効果を比較衡量し、考えるべきである。

「出典：直轄土木業務・工事における BIM/CIM 適用に関する実施方針 同解説，R6.3，p.1」

## 2.1.2 BIM/CIM 適用の対象範囲

以下に示す業務・工事に該当するものを対象とする。

- ・測量業務共通仕様書に基づき実施する測量業務
- ・地質・土質調査業務共通仕様書に基づき実施する地質・土質調査業務
- ・土木設計業務等共通仕様書に基づき実施する設計及び計画業務
- ・土木工事共通仕様書に基づき実施する土木工事

ただし、小規模なもの及び災害復旧工事等の緊急性を要する業務・工事を除く。

なお、これによらず対象以外の業務・工事においても積極的な導入を推進する。

### 【解 説】

原則として直轄土木業務・工事の全てを対象としているが、小規模なものとして維持工事を除いている。また、単独の機械設備工事・電気通信設備工事は土木工事共通仕様書に基づき実施する土木工事に含まれておらず、BIM/CIM 適用の対象外としている。ただし、機械設備工事・電気通信設備工事の全てにおいて BIM/CIM を適用しないとの趣旨ではなく、土木工事との取り合い箇所など土木工事と関連する箇所については、BIM/CIM 適用の対象に含み、3次元モデルの活用等を適切に実施することに留意する。

「出典：直轄土木業務・工事における BIM/CIM 適用に関する実施方針 同解説，R6.3，p.1」

### 2.1.3 3次元モデルの活用項目

3次元モデルの活用項目は『別紙1 義務項目、推奨項目の一覧』を参考に選定する。

義務項目は、原則として全ての詳細設計（実施設計含む）及び工事において活用するが、過年度の詳細設計業務で3次元モデルを作成していない場合は活用対象外となる。

推奨項目は、業務・工事の特性に応じて活用する。特に、大規模な業務・工事及び条件が複雑な業務・工事等、推奨項目の活用が有効となる場合には、積極的に活用する。

#### 【解説】

義務項目は、視覚化による効果を中心に未経験者でも取り組み可能なものとして内容が設定されており、原則として、全ての詳細設計及び工事で活用することとしている。ただし、以下の場合においては、義務項目活用の対象外となる。

##### 1) 詳細設計業務

- ・軽微な修正設計をはじめ、業務の内容により3次元モデルを活用しても費用対効果が見込めないと発注者が判断した場合
- ・過年度の詳細設計業務において3次元モデルを作成していない場合

##### 2) 工事

- ・設計等の前段階で3次元モデルを作成していない場合

推奨項目は、視覚化による効果の他に、省力化・省人化、精度の向上、情報収集等の容易化といった、3次元モデルをより高度に活用する内容を含んでおり、『別紙1 義務項目、推奨項目の一覧』に記載の内容に限らず、生産性向上に資すると考えられるその他の活用方法についても積極的に検討、実施する。

なお、活用項目は発注者からの指定または受注者からの提案をもとに、受発注者協議により決定する。特に推奨項目については、詳細設計及び工事に加え、義務項目活用の対象外である測量、地質・土質調査、概略設計、予備設計等についても、積極的に推奨項目の実施及び受注者からの提案を採用する。

また、工事での実施にあたっては、発注者が現場条件により適用不可と判断した場合や費用対効果が見込めないと判断した場合には、受発注者協議において活用を取りやめ、または変更しても良い。

義務項目、推奨項目の活用事例を次頁以降に示す。なお、各事例の詳細及びその他の活用事例については「巻末資料1 原則適用における実施項目毎の事例紹介」にとりまとめている。

〔出典：直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針 同解説，R6.3，p.2〕

表 2.1.3-1 設計段階における義務項目の活用事例  
 視覚化による効果【出来上がり全体イメージの確認（地元説明会）】

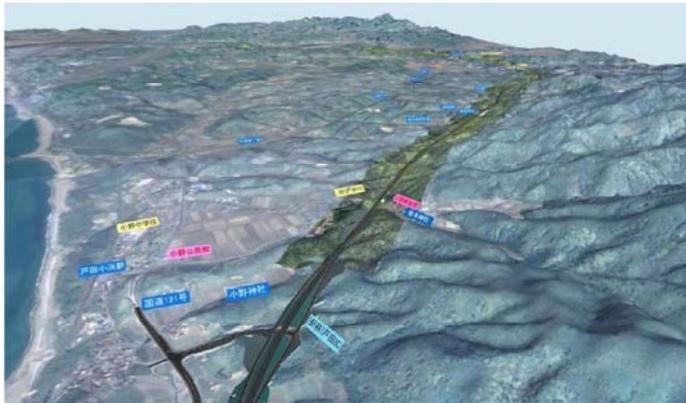
項目	業務諸元
活用状況	<p>■<u>地元説明会</u></p> <p>本業務では、3次元モデル(統合モデル)を作成し、地元説明会で活用した。統合モデルを活用することで、2次元では把握しづらい位置関係及び高さ関係を確認することができ、地権者との共通認識・地元合意をはかるのに有益なツールとなる。</p> <p>本業務での地元説明会では、作成した統合モデルを使用した道路計画の動画説明や地元住民の方への個別対応を行った。従来の2次元図面のみでの説明に比べ、全体計画が把握しやすいと好評を得た。</p>  <p style="text-align: center;">地元説明用統合モデル</p>

表 2.1.3-2 施工段階における義務項目の活用事例  
 視覚化による効果【現場作業員等への説明（VR活用）】

項目	業務諸元
活用状況	<p>■<u>BIM/CIMモデルを活用した安全訓練</u></p> <p>本工事は、仮設足場における高所作業を伴い、作業員及び関係者の安全意識を徹底する必要があったため、3次元モデルを活用したVR（バーチャルリアリティ）の安全訓練を行った。</p> <p>没入型のゴーグルによりリアルな高所作業を体験する事で、安全に対する理解が深まり、安全に作業を行うことができた。</p>  <p style="text-align: center;">VR 機材</p>

表 2.1.3-3 施工段階における義務項目の活用事例  
省力化・省人化【施工管理での活用（点群活用）】

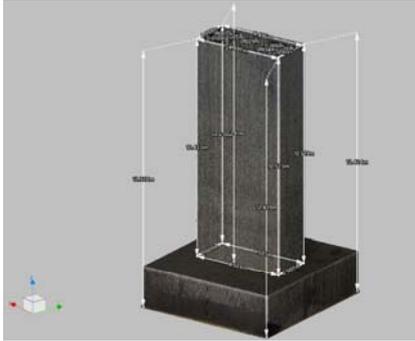
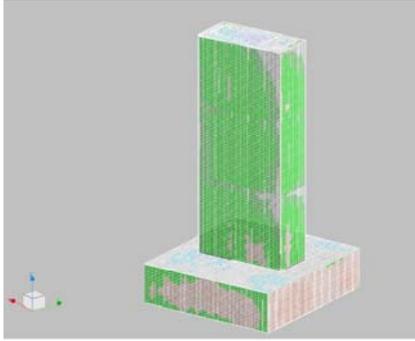
項目	業務諸元
活用状況	<p>■BIM/CIM モデルを活用した出来形・出来栄評価</p> <p>本工事では、地上型レーザースキャナー（以下 TLS）を用いて出来形管理を実施した。出来形結果を3次元ビューア上で確認できることから立会確認時間を削減することが可能になり検査の効率化が行える。</p> <p>また、橋脚 1 基当たりの出来形計測の人数と時間の比較を行ったところ人数は約 30%削減、時間は 25%削減できた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>出来形評価</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>出来栄評価</p> </div> </div>

表 2.1.3-4 設計段階における推奨項目の活用事例  
精度の向上【騒音のシミュレーション】

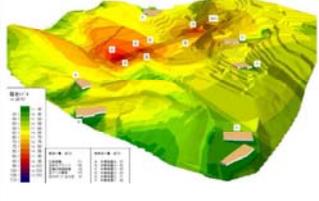
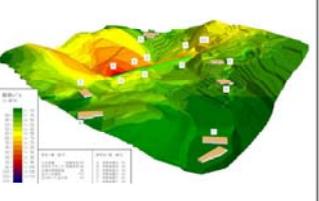
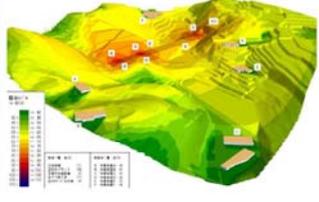
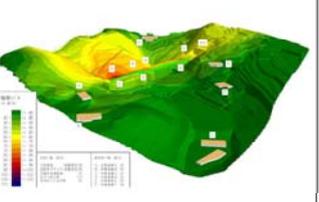
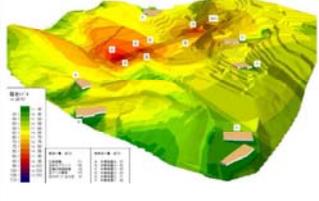
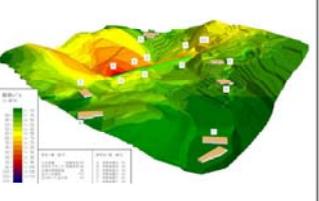
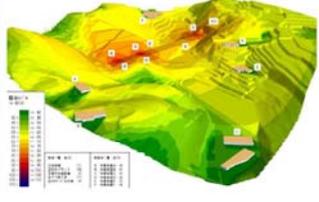
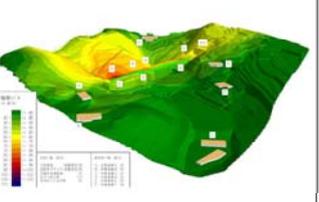
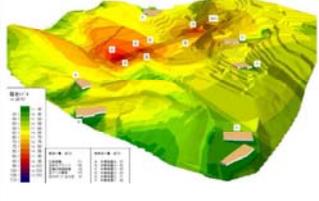
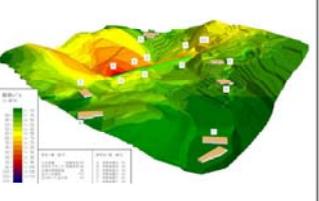
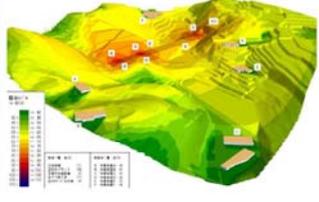
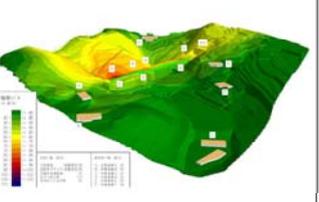
項目	業務諸元									
活用状況	<p>■環境保全の精度向上</p> <p>坑口や施工ヤード付近は複雑な地形で隣接民家、三津小学校と隣接する。工事騒音は BIM/CIM 地形モデルを用いて対象物との高低差や地形の反響音を再現し、精度よく影響を予測した。</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 45%;">無対策時</th> <th style="width: 45%;">対策時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">仮設備 昼間</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">仮設備 夜間</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">昼間 55 (dB)、夜間 45 (dB) を管理目標値とする。</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">騒音シミュレーション図</p> </div>		無対策時	対策時	仮設備 昼間			仮設備 夜間		
	無対策時	対策時								
仮設備 昼間										
仮設備 夜間										

表 2.1.3-5 設計段階における推奨項目の活用事例  
 情報収集等の容易化【維持管理へのデータ引継】

項目	業務諸元
活用状況	<p><b>■地区リストモデルと属性情報リストを用いたデータ一元管理</b></p> <p>本道路事業では、維持管理の効率化に向けて、BIM/CIM の統合モデルをデータ一元管理のプラットフォームとして活用するために、地区リストモデルと属性情報リストデータ（Excel）を用いた事業全体でのデータ管理を進めている。このリストデータには、事業に関係する業務や工事についてのフォルダ情報を整理しており、Excel のリンク機能を活用し、記載されている業務・工事の名称をクリックすると、該当する業務・工事のフォルダにアクセスできるようにしており、すべての情報を事業単位で管理している。</p> <div data-bbox="526 638 1220 1243" style="text-align: center;"> <p>情報管理リストマスター</p> <p>①地区リストをクリックすると情報リストマスターが起動</p> <p>②業務名をクリックするとデータ管理フォルダが起動</p> <p>全てのデータを管理</p> </div> <p>地区リストモデルと情報管理リストマスターを用いたデータの一元管理</p>

## 2.1.4 BIM/CIM 適用業務・工事の実施方法

3次元モデルの活用について、BIM/CIM 原則適用で指定の各様式にならって「BIM/CIM 実施計画書」および「BIM/CIM 実施報告書」を作成する。

### 【解説】

BIM/CIM 原則適用においては、『別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領』及び『別紙4 BIM/CIM 適用工事実施要領』に記載の下記内容を示した「BIM/CIM 実施計画書」および「BIM/CIM 実施報告書」をそれぞれ作成する。

#### ○BIM/CIM 実施計画書

- 1) 業務概要
- 2) 3次元モデルの活用内容（実施内容、期待する効果等）
- 3) 3次元モデルの作成仕様（作成範囲、詳細度、属性情報、別業務等で作成された3次元モデルの仕様等）
- 4) 3次元モデルの作成に用いるソフトウェア、オリジナルデータの種類
- 5) 3次元モデルの作成担当者
- 6) 3次元モデルの作成・活用に要する費用

#### ○BIM/CIM 実施報告書

- 1) 業務概要及び3次元モデルの活用概要（実施概要、活用効果と課題等、期待した効果が十分に得られなかった場合の考察を含む）
- 2) 作成・活用した3次元モデル（作成範囲、詳細度、属性情報、基準点の情報等）
- 3) 後段階への引継事項（2次元図面との整合に関する情報、活用時の注意点等）
- 4) 成果物
- 5) その他（創意工夫内容、基準要領に関する改善提案・意見・要望、ソフトウェアへの技術開発提案事項等）

なお、それぞれ『BIM/CIM 適用業務・工事実施計画書様式・記載例』及び『BIM/CIM 適用業務・工事実施報告書様式・記載例』にならって作成する。

「出典：別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領，R6.3，p.1」

「出典：別紙4 BIM/CIM 適用工事実施要領，R6.3，p.1」

### 2.1.5 3次元モデル成果品の納品

BIM/CIM 原則適用では、『別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領』及び『別紙4 BIM/CIM 適用工事実施要領』に記載の以下の内容を納品する。

- 1) BIM/CIM 実施計画書・見積書（変更含む）
- 2) BIM/CIM 実施報告書（引継書シート、照査時チェックシート含む）
- 3) 作成した3次元モデル（オリジナルデータ、標準的なデータ形式（J-LandXML 形式、IFC 形式）、統合モデル、動画等）

#### 【解説】

BIM/CIM 原則適用においては、『別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領』及び『別紙4 BIM/CIM 適用工事実施要領』に記載の下記内容を成果品として納品することとしている。

- 1) BIM/CIM 実施計画書・見積書（変更含む）
- 2) BIM/CIM 実施報告書（引継書シート、照査時チェックシート含む）
- 3) 作成した3次元モデル（オリジナルデータ、標準的なデータ形式（J-LandXML 形式、IFC 形式）、統合モデル、動画等）

作成した3次元モデルについては、納品する土工形状モデルには、横断形状の変化する箇所の横断形状データを加えるものとし、J-LandXML で出力したものを納品する。

なお、J-LandXML への交換については、『LandXML1.2 に準じた3次元設計データ交換標準（案）Ver. 1.6 略称：J-LandXML』を参考にすること。

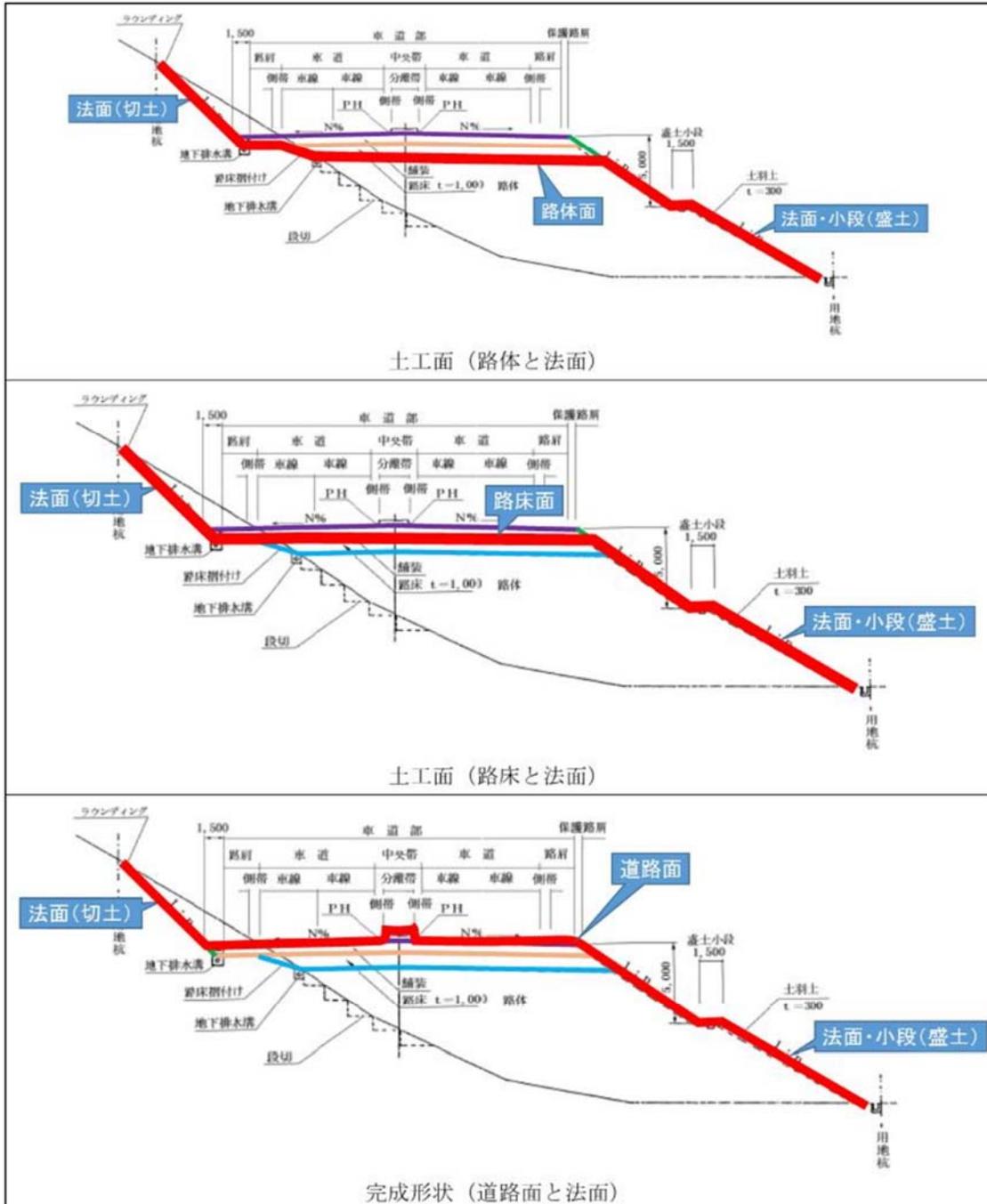
また、横断形状データについては、以下の「横断設計の考え方」を参照するものとする。

「出典：別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領，R6.3，p.5」

「出典：別紙4 BIM/CIM 適用工事実施要領，R6.3，p.5」

【横断設計の考え方】

J-LandXML では、路体・路床・道路面（完成形状）の3次元モデルが作成できる。



道路分野で情報化施工に必要な断面

「出典：別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領，R6.3，p.6」

図 2.1.5-1 横断設計の考え方

## 2.2 BIM/CIM 活用効果の定量的評価整理

BIM/CIM 適用業務、工事において推奨項目を実施する場合は、実施計画書及び、実施報告書に 3 次元モデル活用による効果を必ず記載する。

なお、効果に関する記載は「定量的評価」を基本とし、『BIM/CIM 活用効果定量的評価整理様式』をもとに整理するが、「定量的評価」ができない場合には「定性的評価」を選択してもよい。

### 【解説】

BIM/CIM 適用業務、工事の実施にあたり『BIM/CIM 適用業務・工事実施計画書様式・記載例』及び『BIM/CIM 適用業務・工事実施報告書様式・記載例』より、3 次元モデル活用による効果を記載する必要がある。ただし、効果の記載は、推奨項目を実施する場合に必須であり、発注者が指定する義務項目については、記載しなくてもよい。

実施計画書には「期待する効果」として、実施報告書には「活用効果と課題」として、実施する推奨項目毎に「定量的評価」または「定性的評価」を選択し、記載する。この時、「定量的評価」による記載を基本とし『BIM/CIM 活用効果定量的評価整理様式』をもとに、BIM/CIM の活用にあたって、従来手法との人数・日数の比較による効果を整理する。

なお、「定量的評価」ができない場合には「定性的評価」を選択する。

また、3 次元モデルの活用内容について、受注者だけでなく発注者のメリット(例:受発注者協議の効率化等)がある場合についても、効果として記載する。

中国地方整備局管内で実施された詳細設計業務での 3 次元モデル活用事例をもとに、実施報告書における「定量的評価」による記載例を次頁に示す。

「出典：BIM/CIM 適用業務・工事実施計画書様式・記載例，R6.3，p.10」

「出典：BIM/CIM 適用業務・工事実施報告書様式・記載例，R6.3，p.11」

## 実施報告書における「定量的評価」の記載例

### 3)活用効果と課題

(定量的評価)

従来の2次元設計では、床掘計画の妥当性の検証は、確認したい断面位置において平面図から断面図を作成し、完成計画と床掘計画を比較して確認していた。このため、断面数が多い場合や、まだ経験の浅い若手技術者が断面作成の作業を行う場合に時間を有していた。

しかし、今回のように、3次元のCIMモデルを活用することで、抽出したい位置の高さをモデル上で測定することができ、必要に応じて任意断面の切り出しも可能となるため、従来と比べて確認が容易となり、断面作成等の作業時間も短縮した。

次に、床掘計画の妥当性確認であれば、完成土工計画までを3次元化する必要はなく、2次元の計画図面と3次元の床掘モデルを組合せて目視等で、床掘による影響検討が可能となる。さらに、後工程に引き継ぐべき事項（橋梁施工を行う上での施工上の制約条件や、幅杭影響に伴う床掘計画等の修正など）を可視化することが可能となった。

なお、これらの検討結果について、確実に後工程に引継ぐことを目的として、統合モデル内でビューポイントとして保存した。

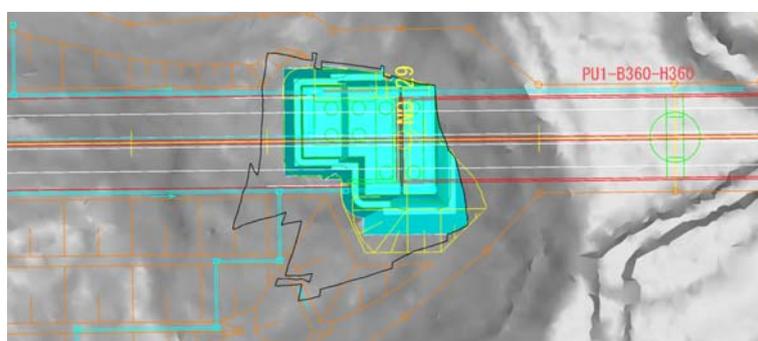
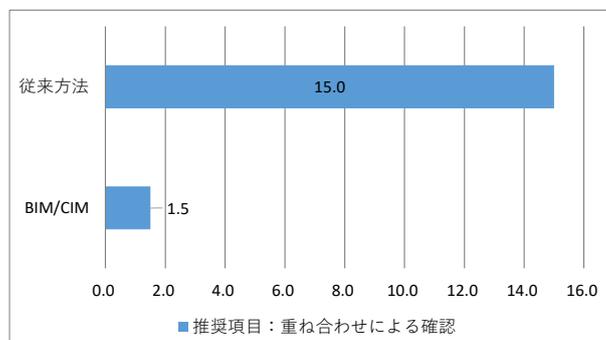


図-1 重ね合わせによる確認結果(一例)

表-1 従来手法と3次元モデルを活用した場合の計画可否の検討に関する日数と人数

推奨項目:重ね合わせによる確認		
従来方法	2次元図面を用いた床掘計画の妥当性検証 (15箇所)	1.0 日:従来手法での1箇所当たりの日数
		1.0 人:完成計画と床掘計画の比較検討の日当たり所要人数
		15.0 箇所:完成計画と床掘計画の比較検討対象箇所数
		15.0 人・日・箇所:従来手法でののべ作業工数(自動入力)
BIM/CIM	3次元モデルを用いた床掘計画の妥当性検証 (15箇所)	0.1 日:本工事での1箇所当たりの実日数を手入力
		1.0 人:本検討での日当たり所要人数
		15.0 箇所:本検討の対象箇所数
		1.50 人・日・箇所:本検討での日当たり所要人数(自動入力)
BIM/CIM縮減効果		13.5 人・日・箇所:のべ縮減効果(自動入力)



## 2.3 BIM/CIM 活用による課題の記載

BIM/CIM 適用業務、工事において推奨項目を実施する場合は、実施報告書に 3 次元モデル活用による課題を記載する。

### 【解 説】

BIM/CIM 適用業務、工事の実施にあたり『BIM/CIM 適用業務・工事実施報告書様式・記載例』より、3次元モデル活用による課題を記載する必要がある。ただし、課題の記載は、推奨項目を実施する場合に必須であり、発注者が指定する義務項目については、記載しなくてもよい。

実施報告書に「活用効果と課題」として、実施する推奨項目毎に、従来手法との比較による課題について整理する。この時、実施計画書に記載する「期待する効果」が十分に得られなかった場合は、その理由を考察し、記載する。

「出典：別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領，R6.3，p.1」

「出典：別紙4 BIM/CIM 適用工事実施要領，R6.3，p.1」

「出典：BIM/CIM 適用業務・工事実施報告書様式・記載例，R6.3，p.11」

## 2.4 BIM/CIM 活用事例集の様式

中国地方整備局では、中国地方整備局管内において実施されたBIM/CIM活用業務、工事の成果をもとに作成した「BIM/CIM 活用事例集」を公開しており、受注者は本手引きに添付の様式を用いてBIM/CIM活用実施内容についてとりまとめることとする。

### 【解 説】

中国地方整備局では、2021 年度から毎年、中国地方整備局管内における完了の BIM/CIM 活用業務、工事成果を各事務所から収集し「BIM/CIM 活用事例集」を作成、公開している。既完了業務、工事の事例をとりまとめているため、BIM/CIM 活用における参考として適宜参照するとよい。

なお、「BIM/CIM 活用事例集」の作成は次頁に示す様式を用いて、各業務、工事成果品から該当部分を抽出しており、その内容は『BIM/CIM 適用業務・工事実施計画書 様式・記載例』および『BIM/CIM 適用業務・工事実施報告書 様式・記載例』と基本的には一致する。そのため、受注者は各様式にならった成果品を確実に作成、納品すること。

また、使用ソフトウェアや解決策など、記載が曖昧になっている内容についても成果品に明記することが望ましい。

紫色文字：作成にあたっての留意事項を示す。

原則適用 義務項目・推奨項目 (R5~)

義 イ	義 特	義 施	義 固	義 現	推 重	推 現	推 施	推 事	推 管	推 不
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

## BIM/CIM 活用業務名・工事名(業務名・工事名を年度を含めて記載)

BIM/CIM モデルを用い、〇〇を実施。

(BIM/CIM モデルを活用した内容について、リクワイアメント項目または原則適用における義務項目、推奨項目の対応事項で良いので記載する。)

効果	(活用内容に応じて発揮した効果を活用内容ごとに記載する) (生産性向上に向けた定量的な効果をあわせて記載：例 工期短縮 従来〇日⇒活用△日) 下図参考
効果	...
課題	(活用内容に応じて生じた課題を活用内容ごとに記載する) (ソフトウェアや環境整備、教育研修に関する課題も可)
課題	...
解決策	(上記で記載した課題に対する解決策について可能であれば記載する) (ない場合は、本項目を削除する)
解決策	...

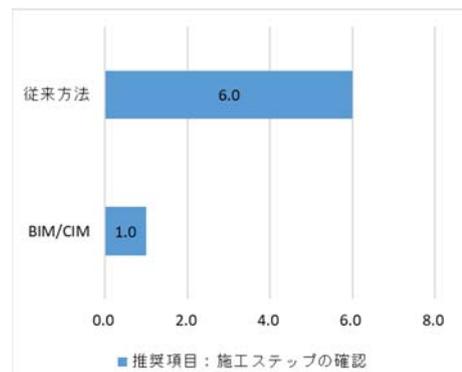
## 事業情報

事業名	(業務名、工事名について年度を含めて記述する)
発注者	(発注事務所を記述する、国土交通省中国地方整備局から記述する)
受注者	(会社名を記述する)
工種	(適用した工種を記述する)
使用ソフトウェア	(使用したソフトは全て記述する)
モデル詳細度	(作成したモデルと詳細度ごとに分けて記載する)
属性情報	(属性情報を付与したモデルと内容(概要)を記載する)

■活用内容や活用状況が確認できる代表的な図表を添付する

■BIM/CIM 活用効果定量的評価の図表を添付する

推奨項目：施工ステップの確認		
従来方法	BIM/CIM活用内容を従来(2次元図面)で実施した場合の数量・条件を記載。	3.0 日：従来手法での日数
		2.0 人：出来形計測の日当たり所要人数
		6.0 人・日：従来手法でののべ作業工数(自動入力)
BIM/CIM	BIM/CIMを活用し効率化が図れると想定した内容を記載。	1.0 日：本工事での実日数を手入力
		1.0 人：本工事での日当たり所要人数
		1.0 人・日：本工事での日当たり所要人数(自動入力)
BIM/CIM縮減効果		5.0 人・日：のべ縮減効果(自動入力)



### 3. BIM/CIM 活用プロセスマップ

#### 3.1 BIM/CIM 活用プロセスマップの概要

BIM/CIM 活用プロセスマップとは、事業の実施プロセスにおける課題を発注者及び受注者の視点から整理し、その課題解決のツールとしてBIM/CIMがどのような場面で活用できるかを整理したものである。

プロセスマップの後編には、BIM/CIM 活用場面資料として活用場面ごとの詳細説明や活用上の課題等を記載した。

#### 【解説】

BIM/CIM 活用プロセスマップは、事業実施上の各フェーズにおけるプロセスと作業項目を細分化し、実施プロセスにおける課題を発注者や受注者といった利用者の視点で整理するとともに、整理した課題について『非効率』(事業推進上で非効率となる事柄)、『手戻り』(事業推進中に手戻りが発生し、事業推進に影響を及ぼす事柄)、『完成後やその後の管理で課題』(完成後の外部からのクレームや管理段階で容易に維持管理できない構造が発覚し対応が必要となる事柄)などの内容で分類している。

そして、これらの課題解決に向け、BIM/CIMがどのような場面で活用できるかを作業時間の短縮など生産性向上が期待される効果とともに視覚的に表現している。

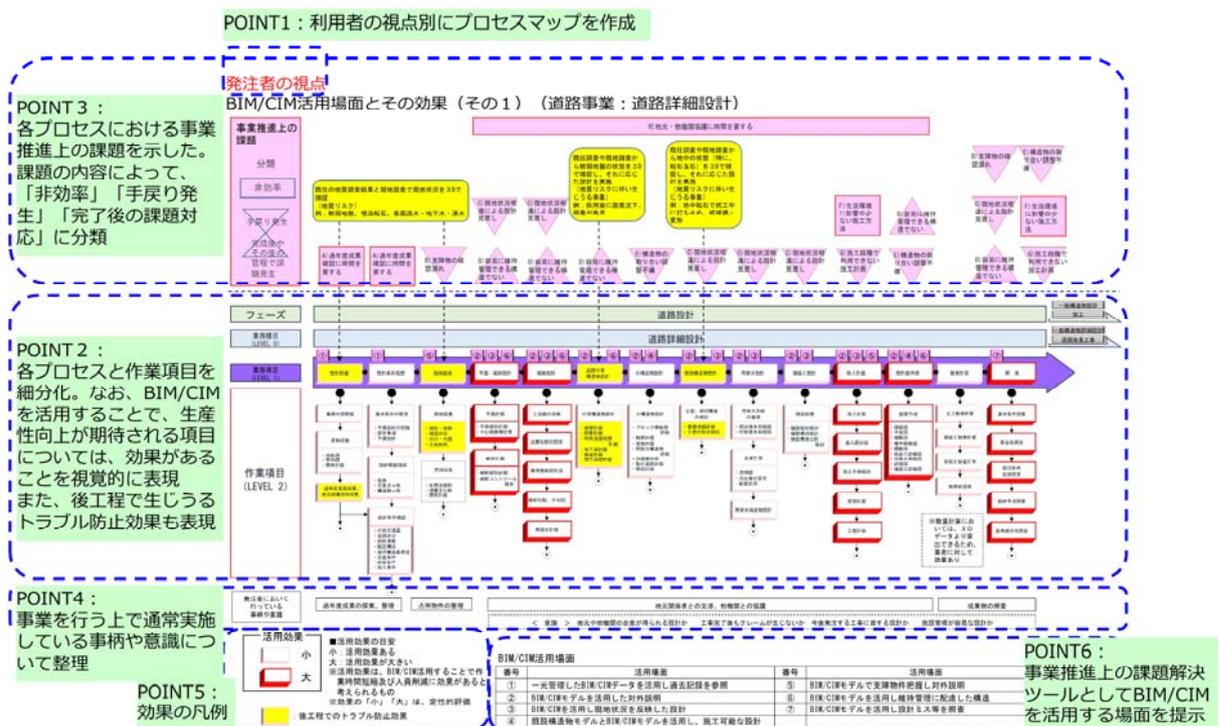


図 3.1-1 BIM/CIM 活用プロセスマップの見方

さらに、後半には「BIM/CIM活用場面資料」として、プロセスマップに記載している活用場面に対して、BIM/CIM活用の具体的な内容や効果を記載するとともに、活用上の現状の課題を整理した。さらに、中国地方整備局等において対応すべき事柄を示した。

BIM/CIM活用場面		① 一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照
フェーズ	道路設計	活用イメージ
業務項目 (LEVEL 0)	道路詳細設計	<p><b>【before】</b></p> <p>過去のデータを速やかに参照したい。</p> <p>事業全体の道路構造はどうなっているのか?</p> <p>関係機関協議の実施状況を確認したい。</p> <p>2次元図面</p> <p>属性情報</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>【属性文庫】</li> <li>・文化財</li> <li>・地すべり etc</li> <li>【属性成果】</li> <li>・測量データ</li> <li>・地質・土質記録</li> <li>・予備設計成果</li> <li>・地元協議 etc</li> </ul> <p><b>【after】</b></p> <p>・BIM/CIMモデル(3次元可視化)で全体構造が速やかに把握できる。</p> <p>・いつでもどこからでも情報を参照できる。</p> <p>OBIM/CIMで用いる3次元モデル等を保管し、受発注者が調査・調査・設計・施工・維持管理の事業プロセスや、災害対応等で円滑に共有するための実証研究システムとしてDXデータセンターを構築</p> <p>○ 当面の取り組みとして、3次元モデル等を投入ソフトウェアを搭載することにより、受発注者が3次元モデル等の閲覧、作成、編集、受け渡し等を遠隔で行うことを可能とする官民共同研究を実施</p> <p><b>DXデータセンター</b></p> <p>ソフトウェア</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3次元モデル等の閲覧 (閲覧ソフトウェア利用)</li> <li>3次元モデル等の作成・編集 (編集ソフトウェア利用)</li> <li>3次元モデル等の受け渡し (閲覧ソフトウェア利用)</li> </ul> <p>クラウド</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>クラウドストレージ (3次元モデル等の保管)</li> <li>クラウドサーバー (3次元モデル等の処理)</li> </ul> <p>ハードウェア</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>サーバー (3次元モデル等の処理)</li> <li>ストレージ (3次元モデル等の保管)</li> </ul> <p>ネットワーク</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>インターネット (3次元モデル等のアクセス)</li> <li>専用ネットワーク (3次元モデル等のアクセス)</li> </ul> <p>セキュリティ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ファイアウォール (3次元モデル等のアクセス)</li> <li>VPN (3次元モデル等のアクセス)</li> </ul> <p>運用・保守</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>運用・保守 (3次元モデル等のアクセス)</li> <li>運用・保守 (3次元モデル等のアクセス)</li> </ul> <p>DXデータセンターの概要</p> <p>出典：第11回 BIM/CIM推進委員会 R6.2.22 P.40</p>
業務項目 (LEVEL 1)	設計計画、設計条件確認	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業全体のBIM/CIMモデルを作成し、業務データを紐づけることで、3次元可視化により事業概要の把握が容易になるとともに、各種データの一元管理が可能となる。</li> <li>業務発注前に、過年度までの発注業務内容と既存データが速やかに確認でき、後工程での発注が効率的に行える。</li> <li>業務発注前に、過年度までの申し込み事項を確認し、業務着手時に受注者(コンサル等)へ的確に指示ができ、不要な検討時間を削減できる。</li> <li>事業途中、事業完了後を含めて、災害発生時などの復旧対応が必要となる際に、既存データの確認に要する時間を削減できる。</li> </ul>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>管理すべき業務データ容量が膨大であるため、データ保存用のサーバが必要となる。</li> <li>BIM/CIMモデルと後工程に引き継ぐ管理データを紐づけるシステムの構築が必要となる。</li> <li>事業推進や後工程へ引き継ぐために必要な属性情報(段階別の情報種別、具体的内容・項目、用途、記載方法等)が統一されていない。</li> </ol>	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子納品保管管理システム(★) (③対応)</li> <li>国土交通省データプラットフォームの活用(★) (③対応)</li> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針(R6.3)(★) (⑤対応)</li> </ul>	
当面実施する事柄(案) (中国地整)	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★) (④⑤対応)</li> </ul> <p>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</p>	
備考		

図 3.1-2 BIM/CIM活用場面資料の例

### 3.2 BIM/CIM 活用プロセスマップ

本手引きで示すBIM/CIM活用プロセスマップの一覧を表3.2-1に示す。BIM/CIM活用プロセスマップは、巻末資料として掲載する。

表 3.2-1 BIM/CIM 活用プロセスマップ一覧表

事業	フェーズ	事業段階
道路	設計	道路詳細設計
		一般構造物詳細設計
	施工	道路改良工事
橋梁	設計	橋梁詳細設計
	施工	橋梁下部工工事
		橋梁上部工工事
トンネル	設計	トンネル本体詳細設計
	施工	トンネル本体工事

※令和 6 年〇月版の本手引きでは、道路事業の内上記段階を掲載している。

## 4. 中国地方整備局での運用

### 4.1 詳細度

#### 4.1.1 詳細度の概要

詳細度とは、BIM/CIM モデルをどこまで詳細に作成するか示したものであり、BIM/CIM 原則適用では、『別紙3 BIM/CIM適用業務実施要領』及び『別紙4 BIM/CIM適用工事実施要領』において、3次元モデル作成の目安（参考）として、詳細度を200～300程度としている。

しかし、活用目的によっては、詳細度300以上となる場合も想定されるため、中国地方整備局の運用として、活用目的に合わせて『BIM/CIM活用ガイドライン（案）』の各編および『3次元モデル成果物作成要領（案）』を参考に、発注者が適切に設定する。

#### 【解説】

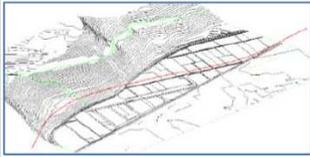
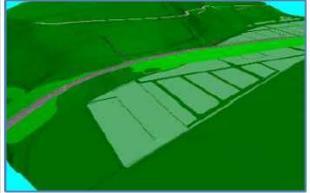
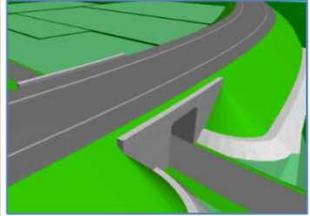
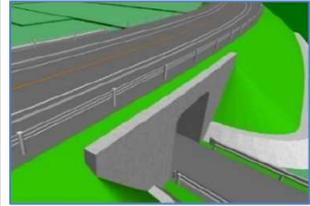
『別紙3 BIM/CIM適用業務実施要領』及び『別紙4 BIM/CIM適用工事実施要領』では、3次元モデル作成の目安として、詳細度を200～300程度の構造形式がわかるモデル～主構造の形状がわかるモデルとしている。しかし、推奨項目に記載されている鉄筋の干渉チェックなど、詳細度200～300では実施できない活用項目もある。

そのため、中国地方整備局では、『BIM/CIM活用ガイドライン（案）』の各編および『3次元モデル成果物作成要領（案）』を参考とし、BIM/CIM活用項目に合わせた詳細度を発注者が設定することを運用ルールとする。

概略設計や予備設計においても準用可能であるが、その場合の詳細度は、200程度とする。

なお、図4.1.1-1に道路土構造物を対象とした詳細度を示すが、詳細度200では標準横断で土工を表現するため、例えば事業概要説明などで詳細度200をそのまま適用すると幅員変化等が無いモデルとなり、計画と異なるモデルとなる可能性がある。このため、事業の特性や状況、活用目的に応じて適切に設定する必要がある。

表-3 道路土構造物の形状情報の詳細度（参考）

形状情報の詳細度	共通定義	工種別の定義	
		土工部（道路）のモデル化	サンプル
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	対象位置や範囲を表現するモデル （道路）緩和曲線を含まない概略の中心線のモデルで、道路幅員も含まない。	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスライス※させて作成する程度の表現。	対象による概略の影響範囲が確認できる程度のモデル （道路）計画道路の中心線形と標準横断面でモデル化。地形情報に応じて盛土・切土もモデル化する。	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	一般部の土工部の影響範囲が確認できる程度のモデル （道路）詳細度 200 に加えて拡幅部や非常駐車帯といった変化部を含む土工部断面を設定し、地形情報に応じた盛土・切土をモデル化する。また、舗装構成のモデル化も行う。 擁壁や函渠工といった大きな構造物に対しては、その巻き込み形状・配置を含めてモデル化。 交差点においては正確な影響範囲が規定された形状・配置をモデル化する。	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確にモデル化する。	詳細度 300 に加えて小構造物も含む全てをモデル化 （道路）排水構造、安全施設、路面標示といった付帯構造物等の形状、配置も含めて正確にモデル化する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル	—

出典：土木分野におけるモデル詳細度標準（案）【改訂版】 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会  
[https://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido\\_kaitei1.pdf](https://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitei1.pdf)

※スライス・・・平面に描かれた図形をある基準線に沿って延長させて3次元化する技法のこと。

「出典：3次元モデル成果物作成要領（案），R4.3，p.14」

図 4.1.1-1 詳細度について（道路土構造物）

#### 4.1.2 詳細度の設定目安

発注者は、『BIM/CIM活用ガイドライン（案）』、『3次元モデル成果物作成要領（案）』の各分野編を参考に詳細度を設定する。

活用目的に応じて必要とされる詳細度は異なることから、本手引きについては、共通仕様書に規定される仕様に応じて詳細度の設定の目安を示した。

なお、モデル作成に係る作業量・費用は、詳細度設定とは別に、モデル作成の内容や範囲等に応じて増減することから、本手引きにて示した詳細度以外でのモデル作成も可能とする。

表 4.1.2-1 詳細度の設定目安（道路詳細設計）（中国地方整備局版）（1/3）

※ ガイドライン=活用ガイドライン(案)、3次元成果物=3次元成果物作成要領(案)

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
1	現地踏査	受注者は、設計に必要な現地状況を把握するために現地踏査を行う。 <u>現地踏査では、予備設計で計画されている構造物等の位置、交差または付替道路、用排水系統等について確認するとともに、当該設計箇所における地形、地質、地物、植生、土地利用状況等についても確認を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形モデル：100</li> <li>簡易モデル：200</li> <li>面的サーフェス：200 (ガイドライン 第5編 p.80～81)</li> </ul> ※協議活用を基本。 <b>【中国地方整備局運用】</b> 最終成果にて、地物等を正確にモデル化する場合は400 (3次元成果物 p.14)
2	平面・縦断設計	受注者は、平面設計について、 <u>実測平面図を用い道路予備設計（B）、或いは同修正設計により決定された線形の再確認及び必要に応じた細部検討を行うものとする。縦断設計は、実測縦断図を用い橋梁、トンネル等の主要構造物の位置、型式、基本寸法を考慮のうえ縦断線形を決定し、20m毎の測点及び主要点を標準とする測点について計画高計算を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準モデル：300 (ガイドライン 第5編 p.83)</li> <li>附帯工の形状、配置を含め正確にモデル化する場合：400 (3次元成果物 p.14)</li> </ul> <b>【中国地方整備局運用】</b> ・従来手法（2次元図面）で道路詳細設計等が完了している事業で、事業概要説明等で活用するために視覚的に関連構造物をモデル化する場合： 基本 200 相当、以降、250 相当、300 相当 (ガイドライン第5編 p.80～81)
3	横断設計	受注者は、 <u>実測横断図を用い、地質調査結果に基づき土層線を想定し、法面勾配と構造を決定し、道路横断の詳細構造を設計するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準モデル：300 (ガイドライン 第5編 p.83)</li> <li>附帯工の形状、配置を含め正確にモデル化する場合：400 (3次元成果物 p.14)</li> </ul>

**【中国地方整備局運用】** 中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安

表 4.1.2-1 詳細度の設定目安（道路詳細設計）（中国地方整備局版）（2/3）

※ ガイドライン=活用ガイドライン(案)、3次元成果物=3次元成果物作成要領(案)

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
4	道路付帯構造物設計	受注者は、 <u>一般構造物〔擁壁（小構造物を除く）、函渠、特殊法面保護工、落石防止工等をいう。〕及び、管渠（応力計算が必要なもの）、溝橋、大型用排水路（幅 2m超かつ延長 100m超）、地下道、取付道路（幅 3m超かつ延長 30m超）側道、階段工（高さ 3m以上）等については、設計図書に基づき現場条件、設計条件に合致するよう設計するものとする。なお、一般構造物は、設計図書に基づき第 6424 条一般構造物詳細設計に準ずるものとする</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準モデル：300（3次元成果物 附 3-1）</li> <li>附帯工の形状、配置を含め正確にモデル化する場合：400（3次元成果物 p.14）</li> </ul> <p>【中国地方整備局運用】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>従来手法（2次元図面）で道路詳細設計等が完了している事業で、事業概要説明等で活用するために視覚的にモデル化する場合：基本 200 相当、以降、250 相当、300 相当</li> </ul>
5	小構造物設計	受注者は、前項に定める以外で原則として応力計算を必要とせず標準設計図集等から設計できるもので、 <u>石積またはブロック積擁壁、コンクリート擁壁（高さ 2m未満）、管渠、側溝、街渠、法面保護工、小型用排水路（幅 2m以下または延長 100m 以下）、集水柵、防護柵工、取付道路（幅 3m以下または延長 30m未満）、階段工（高さ 3m未満）等を設計するものとする（照明施設は除く）。なお、必要に応じ展開図を作成するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準モデル：300（3次元成果物 附 3-1）</li> <li>附帯工の形状、配置を含め正確にモデル化する場合：400（3次元成果物 p.14）</li> </ul> <p>【中国地方整備局運用】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>従来手法（2次元図面）で道路詳細設計等が完了している事業で、事業概要説明等で活用するために視覚的にモデル化する場合：基本 200 相当、以降、250 相当、300 相当</li> </ul>
6	仮設構造物設計	受注者は、 <u>構造計算、断面計算または流量計算等を必要とする仮設構造物について、設計図書に基づき現場条件、設計条件に合致するよう設計し、施工計画書、図面及び数量計算書を作成するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本作成しない。</li> <li>指定仮設の場合は作成：200～300（3次元成果物 附 3-1）</li> </ul> <p>【中国地方整備局運用】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>事業概要説明等で活用するために、仮設構造物を視覚的にモデル化する場合：200～300 相当</li> <li>◆200：矢板本体のみモデル化</li> <li>◆300：矢板本体に加えて切梁等をモデル化（ただし、スパー等の特種部や細部構造は対象外とする）</li> </ul>

【中国地方整備局運用】中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安

表 4.1.2-1 詳細度の設定目安（道路詳細設計）（中国地方整備局版）（3/3）

※ ガイドライン＝活用ガイドライン(案)、3次元成果物＝3次元成果物作成要領(案)、数量1＝土木工事数量算出要領（案）、数量2＝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）

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
7	用排水設計	受注者は、 <u>既存資料及び現地踏査の結果に基づいて用排水系統の計画、流量計算、用排水構造物の形状等について設計を行い排水系統図を作成する。</u> 特に現地における既設の関連用排水現況、将来計画との整合を考慮して設計を行う。使用する用排水構造物は「標準設計図集」を参照する。用排水系統図には、自然流下の用排水路については流水方向と施工高さを記入するものとする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本：2次元図面のみ（3次元成果物 附3-1）</li> <li>附帯工の形状、配置を含め正確にモデル化する場合：400（3次元成果物 p.14）</li> </ul> <b>【中国地方整備局運用】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>従来手法（2次元図面）で道路詳細設計等が完了している事業で、事業概要説明等で活用するために視覚的にモデル化する場合：基本 200 相当、以降、250 相当、300 相当</li> </ul>
8	舗装工設計	受注者は、 <u>設計図書に示される交通条件をもとに、基盤条件、環境条件、走行性、維持管理、経済性（ライフサイクルコスト）等を考慮し、舗装（アスファルト舗装／コンクリート舗装等）の比較検討のうえ、舗装の種類・構成を決定し、設計するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本：2次元図面のみ（3次元成果物 附3-1）</li> </ul> <b>【中国地方整備局運用】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>事業概要説明等で活用する場合は「舗装色のテクスチャをレンダリングする」</li> </ul>
9	施工計画	受注者は、 <u>設計図書に基づき経済的かつ合理的に工事の費用を予定するために必要な施工計画を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形モデル：100</li> <li>簡易モデル：200</li> <li>面的サーフェス：200（主たるBIM/CIMモデルとは別に作成しても良い。）</li> <li>暫定施工検討：300（ガイドライン第5編 pp.90～91）</li> </ul>
10	設計図	1) 路線図、2) 平面図、3) 縦断図、4) 表縦横断図、5) 横断図、6) 土積図、7) 詳細図	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準モデル：300（3次元成果物 附3-1）</li> <li>附帯工の形状、配置を含め正確にモデル化する場合：400（3次元成果物 p.14）（ガイドライン第5編 pp.86～88）</li> </ul>
11	数量計算	受注者は、第1211条設計業務の成果（4）に従い <u>数量計算を実施し、数量計算書を作成するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>土工・コンクリート数量：300</li> <li>鉄筋数量モデル算出：400（ガイドライン第5編 pp.93～94）（数量1 pp.1-1-47～1-1-55）（数量2 pp.3～37）</li> </ul>
12	照査	1) 基本条件照査 2) 細部条件照査 3) 成果品照査	

**【中国地方整備局運用】**中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安

ここで、事業概要説明で視覚的にモデル化する場合：200 相当（基本）、250 相当、300 相当について補足する。

既に 2 次元設計で詳細設計等が完了しており、事業概要説明資料としてモデル作成を行う場合は、外形形状全てをモデル化する必要はなく、表面形状が確認できる程度のモデルであれば、ソフトウェアの機能を用いたテクスチャ等のレンダリングにより、対象とする構造物の認識ができ活用可能と考えられる。

ただし、受注者の環境において、簡易モデルの作成が難しい場合は、別途協議によりモデル作成内容を定める必要がある。また、後工程で活用する場合は、別途、各種要領・基準を確認の上、設定する必要がある。

詳細度 200 相当：ソフトウェア等の機能を活用し、断面変化等なく簡易的なモデルで構造物表面のみで作成する場合（設置範囲が認識可能）

詳細度 250 相当：一般構造物等は詳細度 200 相当を基本し、道路の幅を正しく表現する（拡幅部や非常駐車帯等の幅が確認できる）必要がある場合

詳細度 300 相当：道路の幅は詳細度 250 相当を基本とし、一般構造物等は、断面変化等なく簡易的なモデルで構造物の外形形状を認識可能な表面モデルを作成する場合（水路、境界ブロック等の認識が可能）

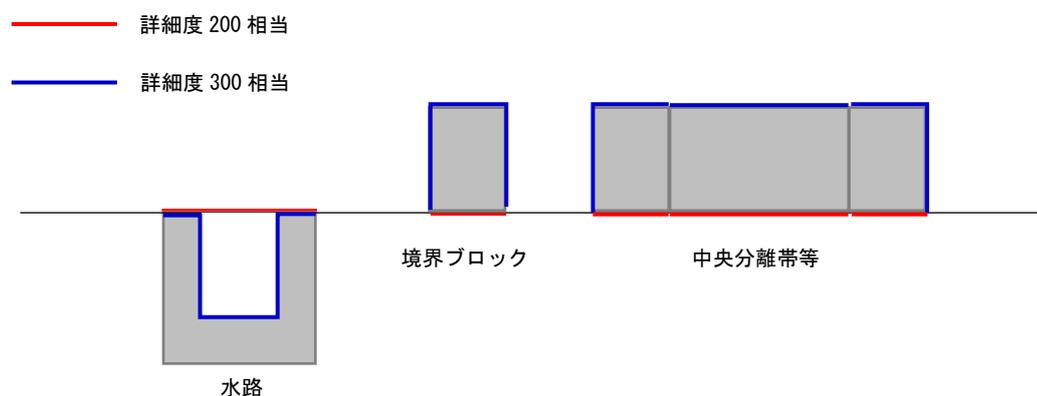


図 4.1.2-1 事業概要等説明用の視覚的モデルのイメージ図

表 4.1.2-2 詳細度の設定目安（橋梁詳細設計）（中国地方整備局版）（1/3）

※ ガイドライン＝活用ガイドライン(案)、3次元成果物＝3次元成果物作成要領(案)

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
1	現地踏査	受注者は、架橋地点の現地踏査を行い、設計図書に基づいた設計範囲及び貸与資料と現地との整合性を目視により確認するものとする。また、 <u>地形・地質等の自然状況、沿道・交差・用地条件等の周辺状況を把握し、合わせて工用道路・施工ヤード等の施工性の判断に必要な基礎的な現地状況を把握するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形モデル：100</li> <li>簡易モデル：200</li> <li>面的サーフェス：200</li> </ul> (ガイドライン 第5編 p.123～124) ※協議活用を基本。 <b>【中国地方整備局運用】</b> 最終成果にて、地物等を正確にモデル化する場合は400 (3次元成果物 p.14)
2	設計条件の確認	受注者は、設計図書に示された <u>道路の幾何構造、荷重条件等設計施工上の基本条件を確認し、当該設計用に整理するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形モデル：100</li> <li>簡易モデル：200</li> <li>面的サーフェス：200</li> </ul> (ガイドライン 第5編 p.71) ※協議活用を基本。
3	設計細部事項の検討	受注者は、 <u>使用材料、地盤定数、支承条件、構造細目、付属物の形式など詳細設計に当たり必要な設計の細部条件について技術的検討を加えたうえ、これを当該設計用に整理するとともに適用基準との整合を図り確認を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形モデル：100</li> <li>簡易モデル：200</li> <li>面的サーフェス：200</li> </ul> (ガイドライン 第5編 p.71) ※協議活用を基本。
4	設計計算	受注者は、詳細設計計算に当たり、橋梁予備設計で決定された橋梁形式の主要構造寸法に基づき、 <u>現地への搬入条件及び架設条件を考慮し、下記に示す事項について詳細設計を行うものとする。</u> 1) <u>上部工については、橋体、床版、支承、高欄、伸縮装置、橋面排水装置、落橋防止、その他付属物等</u> 2) <u>下部工及び基礎工については、梁、柱、フーチング、躯体及び基礎本体等</u>	
5	設計図	1) 橋梁位置図、2) 一般図、3) 線形図、4) 構造詳細図、5) 構造一般図、6) 支承、高欄、伸縮装置、排水装置等の詳細設計図	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準モデル：300</li> </ul> (3次元成果物 附3-23) <ul style="list-style-type: none"> <li>設計照査を行う場合や細部構造を含めて正確にモデル化する場合：400</li> </ul> (3次元成果物 pp.13,16～18) (ガイドライン第5編 pp.141～145)

**【中国地方整備局運用】** 中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安

表 4.1.2-2 詳細度の設定目安（橋梁詳細設計）（中国地方整備局版）（2/3）

※ ガイドライン＝活用ガイドライン(案)、3次元成果物＝3次元成果物作成要領(案)、数量1＝土木工事数量算出要領（案）、数量2＝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）

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
6	数量計算	受注者は、第1211条設計業務の成果（4）に従い <u>数量計算を実施し、数量計算書を作成するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート数量：300</li> <li>・鉄筋数量モデル算出：400</li> <li>・鋼材数量モデル算出：300～400（ガイドライン第5編 pp. 152～154）（数量1 pp. 1-1-47～1-1-55）（数量2 pp. 3～37）</li> </ul>
7	景観検討	受注者は、特記仕様書又は数量総括表に定めのある場合には、 <u>橋梁細部構造の決定に必要な景観検討を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物モデル：200～300（ガイドライン第5編 p. 129）</li> </ul> <p>【中国地方整備局運用】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・従来手法（2次元図面）で橋梁詳細設計が完了している事業で、事業概要説明等で活用するために視覚的にモデル化する場合：基本200</li> </ul>
8	動的照査	受注者は、設計図書に基づき、動的照査を行うものとする。	
9	座標計算	受注者は、発注者から貸与された道路線形計算書、平面及び縦断線形図等に基づき、当該構造物の必要箇所（橋台、橋座、支承面、下部工、基礎工等）について、線形計算を行い、平面座標及び縦断計画高を求めるものとする。	
10	架設計画	受注者は、 <u>上部工の架設計画について、現地の立地条件及び輸送・搬入条件等を基に、詳細な架設計画を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物モデル：200（ガイドライン第5編 p. 150）</li> </ul>
11	仮設構造物設計	受注者は、 <u>設計図書に基づき、上部工施工時及び下部工施工時の仮設構造物の設計を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本作成しない。</li> <li>・指定仮設の場合は作成：200～300（3次元成果物 附3-23）</li> </ul> <p>【中国地方整備局運用】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事業概要説明等で活用するために、仮設構造物を視覚的にモデル化する場合：200～300相当</li> <li>◆200：矢板本体のみモデル化</li> <li>◆300：矢板本体に加えて切梁等をモデル化（ただし、スパー等の特殊部や細部構造は対象外とする）</li> </ul>

【中国地方整備局運用】中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安

表 4.1.2-2 詳細度の設定目安（橋梁詳細設計）（中国地方整備局版）（3/3）

※ ガイドライン＝活用ガイドライン(案)、3次元成果物＝3次元成果物作成要領(案)

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
12	仮橋設計	受注者は、 <u>設計図書に基づき、仮橋の設計を行うものとする</u> 。なお仮橋、仮栈橋の詳細設計は、設計計画、設計計算、設計図、数量計算、照査、報告書作成の業務内容を行うものである。	
13	橋梁附属物等の設計	受注者は、 <u>設計図書に基づき、道路標識、照明、添架物、遮音壁等の橋梁附属物の設計を行うものとする</u> 。	・構造物モデル：200～300 (ガイドライン第5編 pp.136～138)
14	施工計画	受注者は、 <u>構造物の規模、道路・鉄道の交差条件、河川の渡河条件及び、計画工程表、施工順序、施工方法、資材・部材の搬入計画、仮設備計画等、工事費積算に当たって必要な計画を記載した施工計画書を作成するものとする</u> 。なお、施工計画書には設計と不可分な施工上の留意点について取りまとめ、記載するものとする。	・線形モデル：100 ・簡易モデル：200 ・面的サーフェス：200 (主たる BIM/CIM モデルとは別に作成しても良い。) ・架設計画でクレーン解体ヤードの確認を行う場合：300 (ガイドライン第5編 pp.147～148)
15	関係機関との協議資料作成	受注者は、 <u>設計図書に基づき、関係機関との協議用資料・説明用資料を作成するものとする</u> 。	・簡易モデル：200 (ガイドライン第5編 p.126)
16	照査	1) 基本条件照査 2) 細部条件照査 3) 成果品照査	

【中国地方整備局運用】中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安

表 4.1.2-3 詳細度の設定目安（山岳トンネル詳細設計）（中国地方整備局版）（1/4）

※ ガイドライン=活用ガイドライン(案)、3次元成果物=3次元成果物作成要領(案)

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
1	現地踏査	受注者は、設計に先立って現地踏査を行い、設計図書に示された設計範囲及び貸与資料と現地との整合性を目視により確認するものとする。また、 <u>地形、地質等の自然条件、地物、環境条件等の周辺状況等、現地の状況を把握し、併せて工事用道路・施工ヤード等の施工性の判断及び施工設備計画の立案に必要な現地状況を把握するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形モデル：100</li> <li>簡易モデル：200</li> <li>面的サーフェス：200</li> </ul> (ガイドライン 第5編 p.99～100) ※協議活用を基本。 <b>【中国地方整備局運用】</b> 最終成果にて、地物等を正確にモデル化する場合は400 (3次元成果物 p.14)
2	設計条件の確認	受注者は、 <u>設計図書に示された道路の幾何構造、建築限界、交通量等検討・設計上の基本的条件について確認を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形モデル：100</li> <li>簡易モデル：200</li> <li>面的サーフェス：200</li> </ul> (ガイドライン 第5編 p.64) ※協議活用を基本。
3	本體工設計	1) 地山分類 受注者は、 <u>予備設計において決定された地山分類を基に、その後の調査及び検討結果を加味し、地山分類を行うものとする。</u> 2) トンネル断面及び支保工の設計 受注者は、予備設計において選定された適用断面について、その後の調査及び検討結果を考慮して、 <u>適用断面の妥当性の確認を行うとともに支保工の構造及び規模を選定するものとする。</u> 特に、 <u>坑口付近、断層、破碎帯等土圧の変化が予想される箇所、地表または近接して構造物がある場合、かぶりの薄い場合等は安全性、施工性を考慮して、補助工法の併用も考慮した断面及び支保工の検討を行うものとする。</u> ただし、断面、支保工及び補助工法の検討は、類似トンネルの施工例等の既往資料を基に行うことを基本とする。なお、受注者は、設計図書に基づき、構造計算（FEM解析等）及び補助工法の設計を行うものとする。 3) 掘削方式及び掘削工法の確認 受注者は、予備設計成果に、その後の調査及び検討結果を加味して、掘削方式及び掘削工法の妥当性を確認するものとする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準モデル：300</li> </ul> (3次元成果物 附3-17) <b>【詳細度300でモデル化】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>地質平面・縦断図： 適用支保パターンの範囲を記号等でモデル化する。</li> <li>トンネル標準断面図： 断面形状より、3次元モデルを作成する。</li> </ul> (3次元成果物 附3-18)  <b>【2次元図面のみとする】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>本體工補強鉄筋図</li> <li>支保工詳細図</li> </ul> なお、支保パターンに適用される詳細図は参照情報として取り扱う。 (3次元成果物 附3-18)

**【中国地方整備局運用】中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安**

表 4.1.2-3 詳細度の設定目安（山岳トンネル詳細設計）（中国地方整備局版）（2/4）

※ ガイドライン=活用ガイドライン(案)、3次元成果物=3次元成果物作成要領(案)

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
4	坑門工設計	受注者は、決定された坑門工について、坑門躯体の構造計算を行うとともに、 <u>坑門工背部前部の土工、法面工、抱き擁壁工、排水工の設計を行うものとする。</u> なお、受注者は、 <u>設計図書に基づき、坑門工前部・背部の落石・雪崩防止工、地すべり対策工及び坑門工の杭基礎等の設計を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準モデル：300 (3次元成果物 附 3-17)</li> <li>配筋図は、参照情報として扱うことを基本とする。ただし、必要に応じてモデル化する場合は400とする。 (3次元成果物 附 3-18)</li> </ul>
5	坑門工比較設計	受注者は、 <u>設計図書に基づき、実測平面図を用い、1坑口あたり3案程度の比較案を抽出し、総合的な観点から技術的特徴、課題を整理し、評価を加えるとともに簡易な透視図及び比較検討書を作成のうえ、坑門工の位置・型式を選定するものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形モデル：100</li> <li>簡易モデル：200</li> <li>面的サーフェス：200 (ガイドライン 第5編 p.66)</li> </ul> ※協議活用を基本。
6	防水工等設計	受注者は、 <u>トンネル内への漏水を防ぐための防水工の設計を行うものとする。</u>	適用範囲を記号等でモデル化し、詳細図は参照情報として扱う。(3次元成果物 附 3-18)
7	排水工設計	受注者は、トンネルの湧水及び路面水を適切に処理するため、 <u>覆工背面排水、路面排水、路盤排水を考慮し、排水溝、排水管、集水柵等の排水構造物の設計を行うとともに、トンネル内の排水システムの計画を行うものとする。</u> なお、受注者は、 <u>設計図書に基づき、坑門工前部の排水工の設計を行うものとする。</u>	裏面排水、横断排水管詳細図などは参照情報として扱う。 (3次元成果物 附 3-18)
8	舗装工設計	受注者は、設計図書に示される交通量をもとに、排水性、照明効果、走行性、維持管理、経済性（ライフサイクルコスト）等を考慮し、トンネル内舗装（アスファルト舗装／コンクリート舗装等）の比較検討のうえ、舗装の種類・構成を決定し、設計するものとする。	目地部詳細図は外部参照情報として扱う。 (3次元成果物 附 3-18)
9	非常用施設設計	1) トンネル等級の検討 受注者は、トンネル延長及び設計図書に示される交通量を基に、トンネル等級を決定するものとする。 2) 非常用施設の箱抜き設計 受注者は、決定したトンネル等級に基づき、 <u>非常用施設を選定し、配置計画を行うとともに施設収容のための箱抜きの設計を行うものとする。</u>	<b>【2次元図面のみとする】</b> 非常用施設箱抜き詳細図は、参照情報として扱う。 (3次元成果物 附 3-18)

【中国地方整備局運用】中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安

表 4.1.2-3 詳細度の設定目安（山岳トンネル詳細設計）（中国地方整備局版）（3/4）

※ ガイドライン=活用ガイドライン(案)、3次元成果物=3次元成果物作成要領(案)

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
10	内装設備設計	受注者は、設計図書に基づき、トンネルの内装について、トンネル延長交通量等を基に、照明効果、吸音効果、視線誘導効果等を考慮のうえ耐火性、安全性、経済性、維持・保守の難易度及び耐久性の比較を行い、調査職員に報告し、その指示に基づき、使用材料を決定し、設計するものとする。	2次元図面のみとする。 (3次元成果物 附3-18)
11	仮設構造物設計	受注者は、 <u>設計図書に基づき仮設栈橋及び防音壁等について、設計計算を行い断面形状・寸法を決定し、調査職員と協議のうえ、細部構造の設計を行うものとする。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本作成しない。</li> <li>指定仮設の場合は作成：200～300 (3次元成果物 附3-18)</li> </ul> <b>【中国地方整備局運用】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>事業概要説明等で活用するために、仮設構造物を視覚的にモデル化する場合：200～300相当</li> <li>◆200：矢板本体のみモデル化</li> <li>◆300：矢板本体に加えて切梁等をモデル化（ただし、スパー等の特殊部や細部構造は対象外とする）</li> </ul>
12	設計図	1) トンネル位置図、2) 平面図、縦断図、3) 地質平面・縦断図、4) トンネル標準断面図及び支保工詳細図、5) 本体工補強鉄筋図、6) 坑門工一般図及び坑門工構造詳細図、7) 排水系統図及び排水工詳細図、8) 防水工等詳細図9) 舗装工詳細図、10) 非常用施設配置図及び箱抜詳細図	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準モデル：300 (3次元成果物 附3-17)</li> <li>平面図に関しては：200～300 (3次元成果物 附3-18) (ガイドライン第5編 pp. 141～145)</li> </ul>
13	施工計画	受注者は、 <u>下記に示す事項に関する検討を、取りまとめて記載した施工計画書を作成するとともに、必要に応じて参考図を作成するものとする。</u> 1) トンネルの施工法、施工順序及び施工機械、2) 工事工程計画、3) 施工ヤード計画、4) 施工中の計測計画、5) 施工にあたっての留意事項なお、受注者は、施工方法、施工ヤード計画・立案は設計図書に規定する条件で行うものとする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形モデル：100</li> <li>簡易モデル：200</li> <li>面的サーフェス：200 (主たるBIM/CIMモデルとは別に作成しても良い。)</li> <li>架設計画でクレーン解体ヤードの確認を行う場合：300 (ガイドライン第5編 pp. 147～148)</li> </ul>

**【中国地方整備局運用】中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安**

表 4.1.2-3 詳細度の設定目安（山岳トンネル詳細設計）（中国地方整備局版）（4/4）

※ ガイドライン＝活用ガイドライン(案)、3次元成果物＝3次元成果物作成要領(案)、数量1＝土木工事数量算出要領（案）、

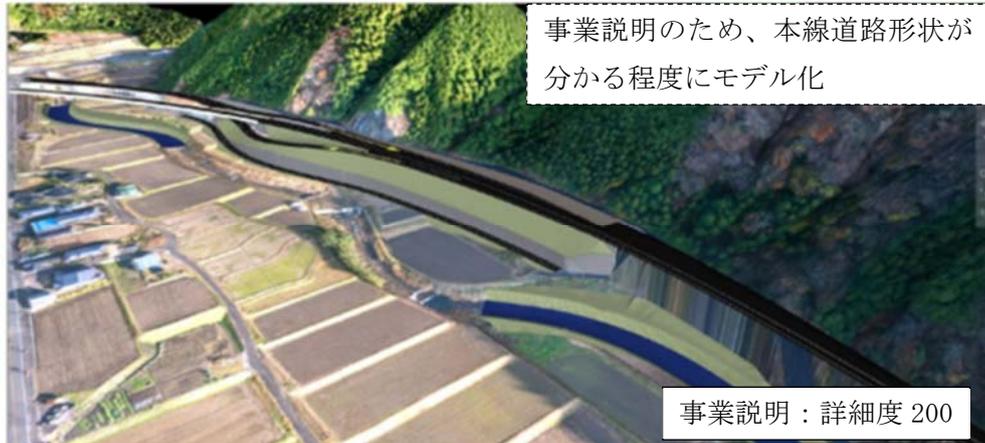
数量2＝土木工事数量算出要領（案）に対応するBIM/CIM モデル作成の手引き（案）

No	項目	共通仕様書記載事項	詳細度設定
14	仮設備計画	<p>受注者は、<u>トンネル施工に伴う仮設備について、必要に応じて下記に示す項目の検討を行うとともに、参考図を作成するものとする。</u></p> <p>1) 工事中の換気設備（換気容量の算定及び設備計画）、2) 工事中の仮排水計画（計画立案）、3) 工事用電力設備（容量算定及び設備計画）、4) 給水設備（使用量、水槽容量の算定） 5) 給気設備（容量の算定）、6) 汚濁水処理設備（計画立案）、7) ストックヤード（計画立案）、8) 工事用道路計画（1/2、500 程度の地形図による概略検討）、9) 環境対策（工事中の騒音、振動対策の計画立案）、10) 施工中の計測計画（計測工配置図、計測工計器配置図） 11) 安全対策（計画立案）</p>	<p>・ 構造物モデル：200 (ガイドライン第5編 p.150)</p>
15	景観検討	<p>受注者は、<u>特記仕様書又は数量総括表に定めのある場合には、坑門工等の景観検討を行うものとする。</u></p>	<p>・ 構造物モデル：200～300 (ガイドライン第5編 p.104)</p> <p>【中国地方整備局運用】 ・ 従来手法（2次元図面）で橋梁詳細設計が完了している事業で、事業概要説明等で活用するために視覚的にモデル化する場合：基本 200</p>
16	関係機関との協議資料作成	<p>受注者は、協議資料作成について、第6403 条道路概略設計第2項の（6）に準ずるものとする。</p>	<p>・ 簡易モデル：200 (ガイドライン第5編 p.102)</p>
17	ずり捨場の検討	<p>受注者は、指定された位置を対象に、ずり捨場の概略検討を行い、その結果を調査職員に報告し、指示を受けるものとする。なお、受注者は、設計図書の指示に基づき、ずり捨場の設計を行うものとする。</p>	
18	数量計算	<p>受注者は、第 1211 条設計業務の成果（4）に従い<u>数量計算を実施し、数量計算書を作成するものとする。</u></p>	<p>・ コンクリート数量：300 ・ 鉄筋数量モデル算出：400 ・ 鋼材数量モデル算出：300～400 (ガイドライン第5編 pp.117～118) (数量1 pp.1-1-47～1-1-55) (数量2 pp.3～37)</p>
19	照査	<p>1) 基本条件照査 2) 細部条件照査 3) 成果品照査</p>	

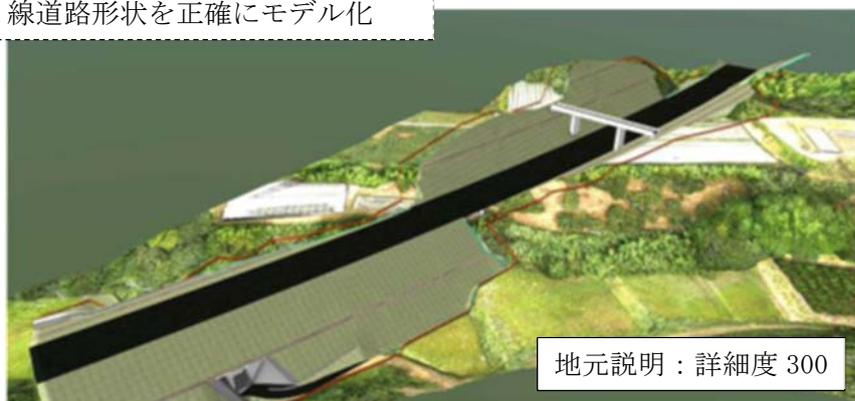
【中国地方整備局運用】中国地方整備局での運用ルールとして定める詳細度の設定の目安

#### 4.1.3 活用目的に応じた詳細度の設定事例紹介

詳細度は、活用目的に応じて設定する必要がある。中国地方整備局管内のBIM/CIM活用業務・工事における、活用目的に応じた詳細度の設定の事例を示す。



個別箇所の地元説明のため、本線道路形状を正確にモデル化



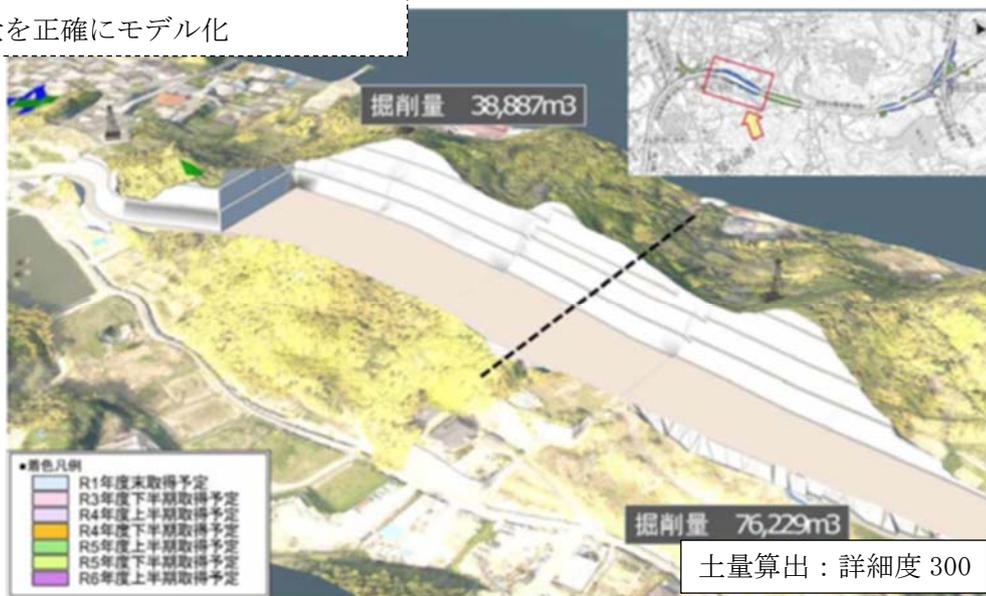
幅杭との干渉確認のため、水路・集水桝等の付帯構造物の形状を正確にモデル化



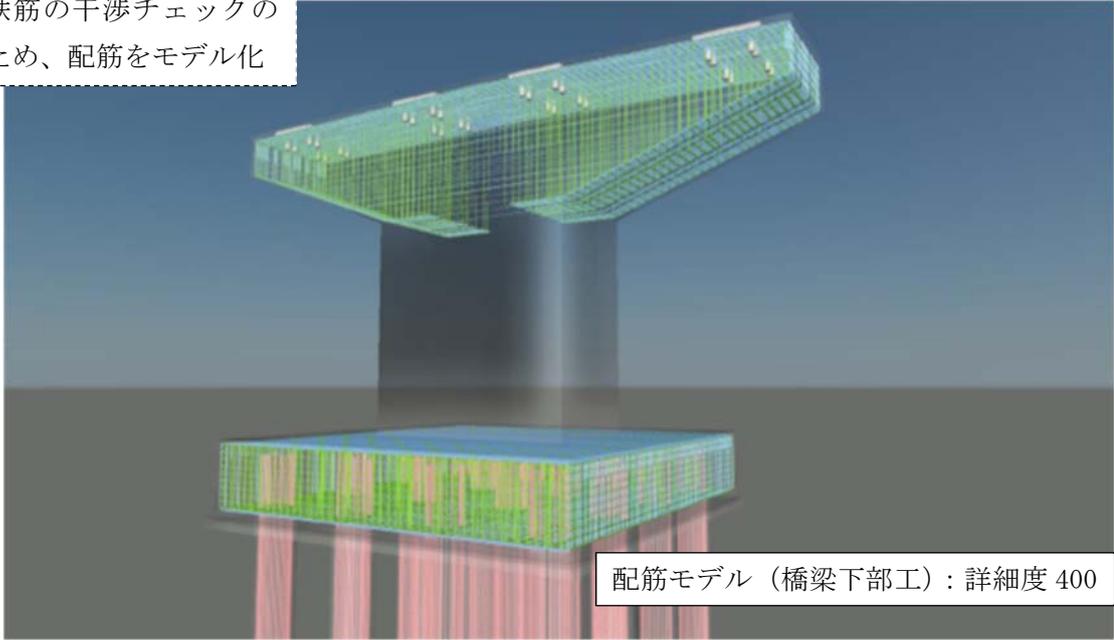
施工による影響範囲が確認できるよう、  
各構造物の外形形状を正確にモデル化



施工段階の土量算出を行うため、土  
工形状を正確にモデル化

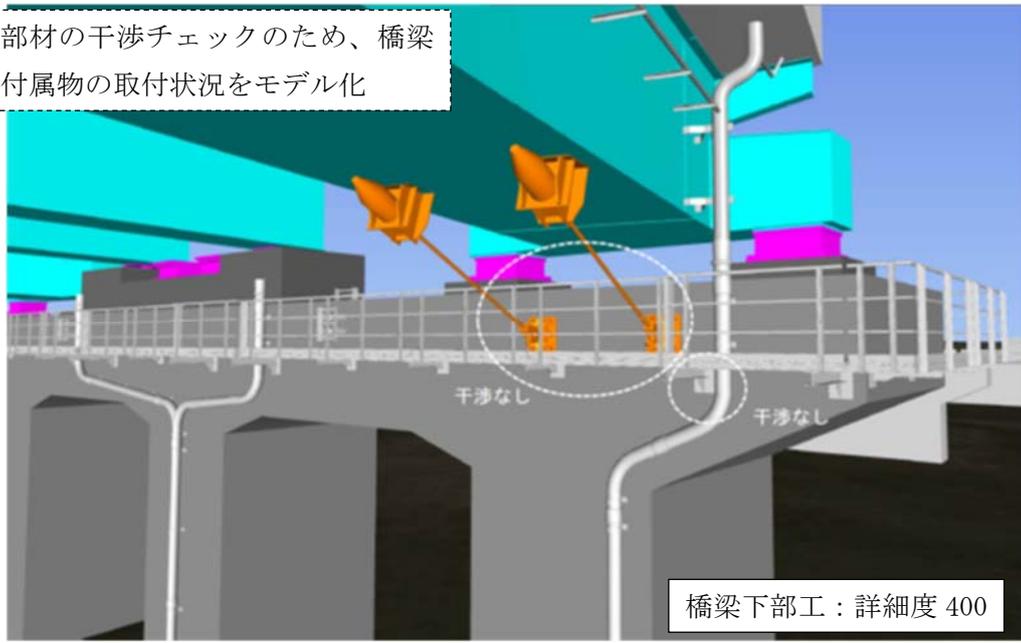


鉄筋の干渉チェックのため、配筋をモデル化



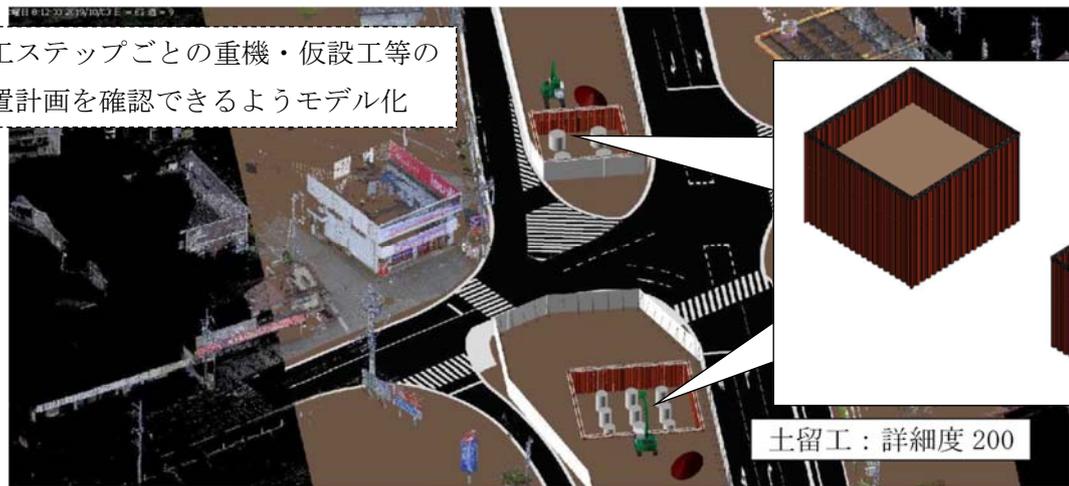
配筋モデル（橋梁下部工）：詳細度 400

部材の干渉チェックのため、橋梁付属物の取付状況をモデル化



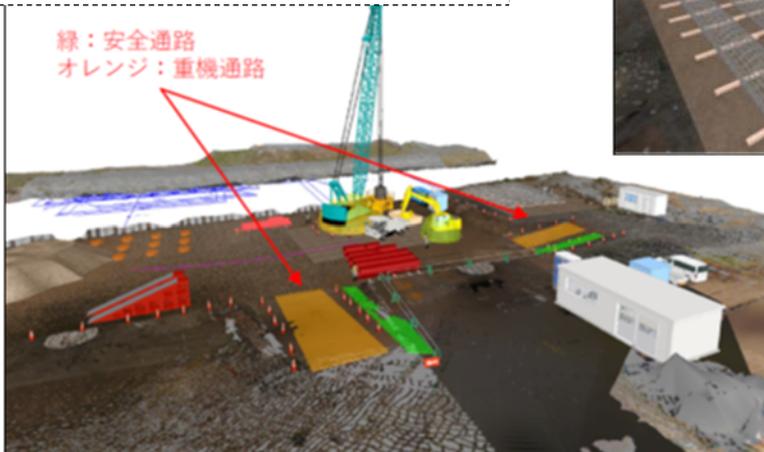
橋梁下部工：詳細度 400

施工ステップごとの重機・仮設工等の配置計画を確認できるようモデル化



土留工：詳細度 200

作業打合せ、安全訓練を行うため、重機・仮設構造物等をモデル化



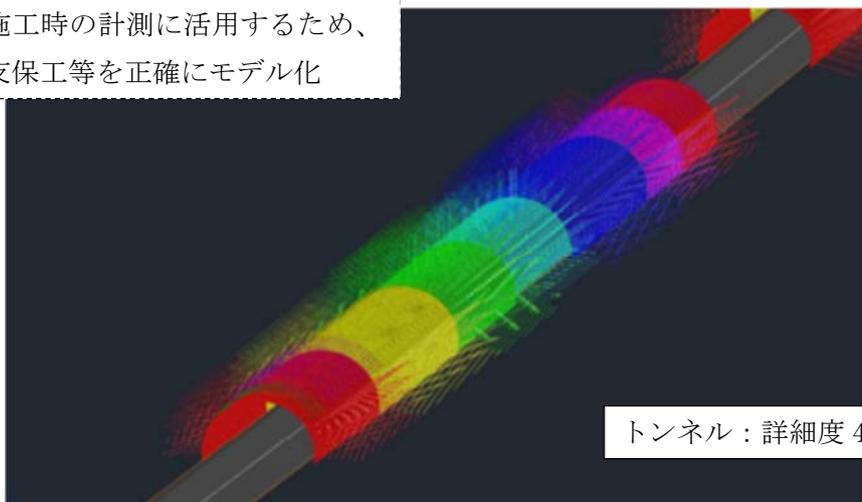
施工計画：詳細度 300

重機配置計画の立案、安全管理に疑似体験（VR）を行うため正確にモデル化



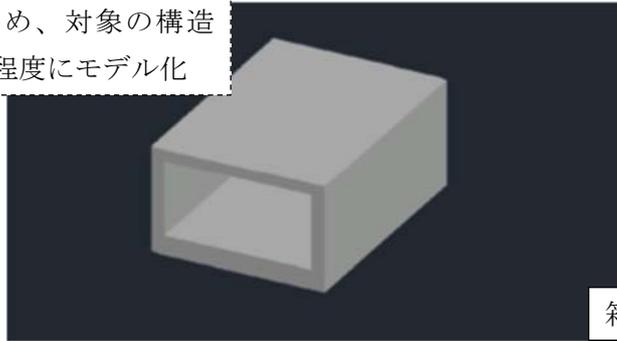
施工計画：詳細度 400

施工時の計測に活用するため、支保工等を正確にモデル化



トンネル：詳細度 400

事業説明のため、対象の構造形式がわかる程度にモデル化



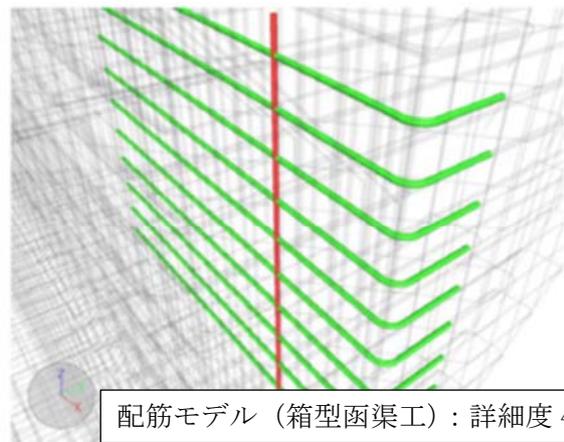
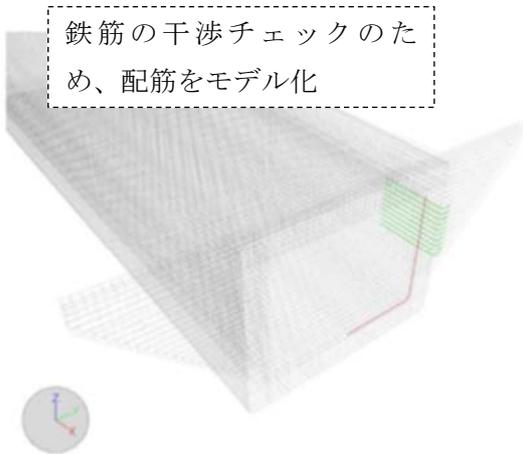
箱型函渠工：詳細度 200

道路計画における位置関係等を確認できるように外形形状をモデル化



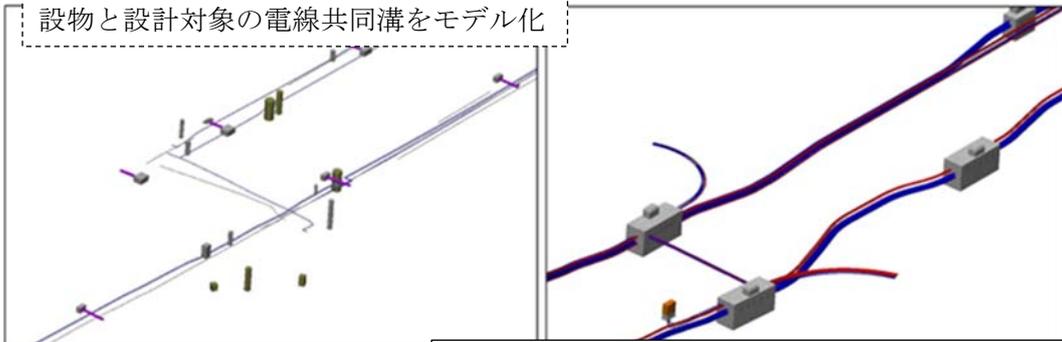
箱型函渠工：詳細度 300

鉄筋の干渉チェックのため、配筋をモデル化



配筋モデル（箱型函渠工）：詳細度 400

電線共同溝設計において、既設の地下埋設物と設計対象の電線共同溝をモデル化



構造物モデル（地下埋設物、電線共同溝）：詳細度 300

## 4.2 属性情報

### 4.2.1 属性情報の概要

BIM/CIM 原則適用では、『別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領』及び『別紙4 BIM/CIM 適用工事実施要領』において、3次元モデル作成の目安（参考）として、属性情報はオブジェクト分類名のみ入力し、その他は任意としている。

しかし、後工程への引継ぎ等を考えると、図面や協議書など参考資料として、引継ぎを行った方が良いデータもあるため、情報によって、統合モデルに付与する形式を、直接付与と外部参照の2種類から適切に選択し、使い分けを行うことが重要である。

中国地方整備局の運用として、令和4年度の『BIM/CIM 活用ガイドライン（案）』の各分野編を参考に、各段階におけるBIM/CIMの活用目的や内容に応じて、必要な属性情報等（属性情報及び参照資料）を3次元モデルに付与することとする。

ここで、属性情報とは、3次元モデルに付与する部材等の名称、規格、仕様等の情報を指し、参照資料とは、BIM/CIMモデルを補足する（又は、3次元モデルを作成しない構造物等）従来の2次元図面等の「機械判読できない資料」を指す。

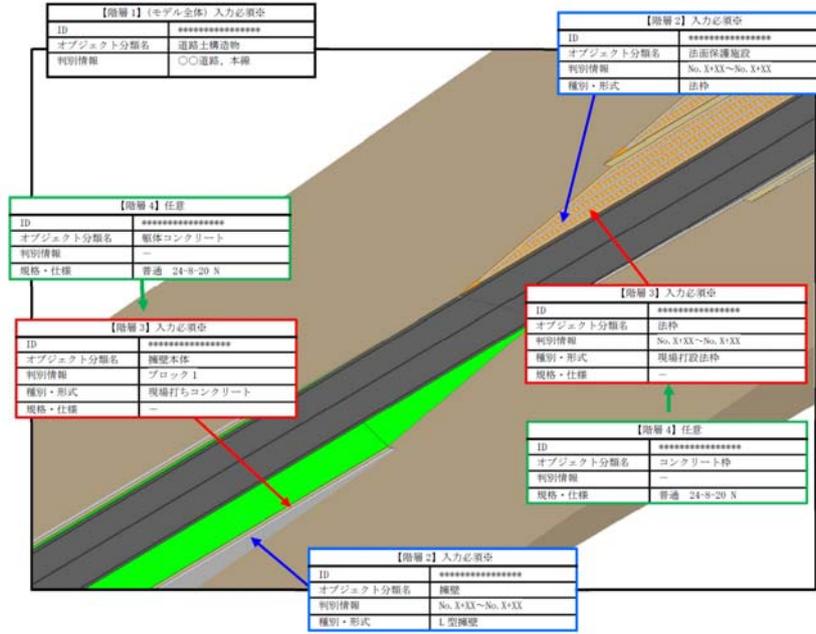
#### 【解説】

『別紙3 BIM/CIM 適用業務実施要領』及び『別紙4 BIM/CIM 適用工事実施要領』では、3次元モデル作成の目安として、属性情報はオブジェクト分類名（道路土構造物、橋梁等の分類の名称）のみ入力し、その他は任意としている。

しかし、図面や協議書などモデルに直接付与できない情報もあることから、引継ぎ目的に応じて外部参照するなどの対応が必要となる。

そのため、中国地方整備局では、『BIM/CIM活用ガイドライン（案）』の各編を参考とし、BIM/CIM活用段階や目的に合わせて付与する属性情報および不要方法を選定することを運用ルールとする。

BIM/CIMモデルに付与する属性情報に関して、『3次元成果物作成要領(案)』にも記載があるが、同要領で規定する属性情報は、階層型となっており、構造物全体のオブジェクトを指し、構成モデル、モデル構成要素、材料といった分類をされ、モデルへの直接付与を基本とした情報となっている。直接付与が難しい2次元図面などは参照資料として付与することとしている。



注：ID は各オブジェクトを一意に判別する Guid 等のソフトウェア固有の番号である。

「出典：3次元モデル成果物作成要領(案), R4.3, p.22」

図 4.2.1-1 オブジェクト分類・属性情報の付与例 (道路詳細設計)

#### 4.2.2 属性情報の付与方法

BIM/CIM 原則適用では、直接付与を基本としているが、後工程への引継ぎ等を考慮すると、図面や協議書など参考資料として、引継ぎを行った方が良いデータもあり、これらの情報については外部参照を基本とし、中国地方整備局においては、『BIM/CIM 活用ガイドライン（案）』の各分野編を参考に、属性情報の付与方法を、以下のとおりとする。

- ・今後の積算システムの効率化の観点から、数量や部材の仕様等に関する情報などで 3D モデルに直接付与できる情報は、直接付与を基本とする。
- ・後工程での情報連携の観点から、設計報告書や 2 次元図面などは、3 次元モデルから外部参照する方法を基本とする。

但し、『3 次元成果物作成要領(案)』に基づき、契約図書となる 2 次元図面は、原則参照資料として 3 次元モデルに紐づけを行うことを基本とする。

#### 【解 説】

BIM/CIM 原則適用では、3 次元モデル作成の目安として、属性情報は直接付与を基本としている。しかし、図面や協議書などの参考資料として引継ぎを行った方が良い情報については、外部参照による付与とする。そのため、中国地方整備局では、『BIM/CIM 活用ガイドライン（案）』の各分野編を参考とした運用を行う。

『BIM/CIM 活用ガイドライン（案）, 第 5 編 道路編, R4.3, p. 21』において、「設計」では、事業の進捗に伴って取得される各種属性情報について、施工段階や維持管理段階等で活用できるよう、BIM/CIM モデルを作成した段階ごとに付与することとされている。また、道路土工に関していえば、施工段階での属性情報は「外部参照」とされている。

次に、『3 次元成果物作成要領(案)』において、作成するモデルの詳細度が 300 であり、注記情報や寸法情報を持っていない 3 次元モデルを基本としており、また、構造物の細部構造や配筋などの内部構造をモデル化しないため、これらの詳細な情報について引き継ぐためにも 2 次元図面や設計条件表などを参照することが求められている。

これらの情報は、非常に膨大、かつ、データ形式も複数あり、モデルに直接付与することが煩雑・困難な一面もあるため、中国地方整備局での運用として、設計報告書などの属性情報は外部参照を基本とした。



「出典：BIM/CIM 活用ガイドライン(案), 第 1 編, 共通編, R4.3, p. 15」

図 4.2.2-1 BIM/CIM モデルの構成

効率的な維持管理に向けたモデルとデータの活用に向けたデータとデータ形式、付与方法の素案を以下に示す。

表 4.2.2-1 統合モデルに付与すべきデータとデータ形式

必要な情報	活用場面	付与するデータ	データ形式
位置情報、カルテ等情報	グーグルマップのように、現在の位置情報がわかり、かつ、防災カルテ箇所やカルテ情報、橋梁点検や補修履歴が画面上で分かれば、状況把握する時間を縮減する	敷地調査図	dwg
		防災カルテ	pdf
		点検調書	xlsx
議事録、設計成果、整備工事等での対応状況情報	当該地区を画面上でクリックすることで、左記資料にリンクし、状況把握する時間を縮減する	議事録	pdf
		申送り事項	pdf
設計成果、業務成果、工事関係資料	該当箇所を画面上でクリックすることで、左記資料にリンクし、状況把握する時間を縮減する	設計概要版	pdf
		各種成果品 (過年度対応済)	一式
管理区間の画像情報 (写真、動画)	グーグルのストリートビューや3Dにて管理区間の地図の該当箇所をクリックし現状が確認出来れば、一般者との対応や維持業者の指示等、いろいろな場面で活用でき、把握時間の短縮に繋がる	動画	mp4
関係者の連絡先	設計や施工、関係者の問い合わせ先情報がわかることで、緊急時に直ぐに連絡でき、状況把握の短縮につながる	会社名・ 電話番号等	テキスト (直接)

各データの活用目的と付与方法【】は以下の通りとする。

- 1) 敷地調査図：位置情報として、敷地調査図を活用し、現道部の測点を示す【直接付与】
- 2) 防災カルテ：重要なカルテ記録を確認する【外部参照】
- 3) 点検調書：点検記録や補修記録を確認する【外部参照】
- 4) 議事録：過去の打合せ経緯等を確認する【外部参照】
- 5) 申送り事項：過去の問い合わせや関係機関協議などの情報を確認する【外部参照】
- 6) 設計概要版：設計基準や設計条件、留意事項を確認する【外部参照】
- 7) 動画：現場からの画像情報を確認する【外部参照】
- 8) 会社名等：テキスト情報としてモデルに直接付与する【直接付与】

なお、使用するソフトウェアが異なる場合は、これらの情報連携ができなくなる場合もあるため、各段階で確実に情報連携可能となるような手法を都度整理する必要がある。

#### 4.2.3 属性情報の付与事例（参考）

属性情報を外部参照とする場合、例えば施工中の被災情報や、事業完了後の維持管理情報などをモデルで管理することが可能となる。

ここでは、実際の事例をもとに活用イメージを整理する。

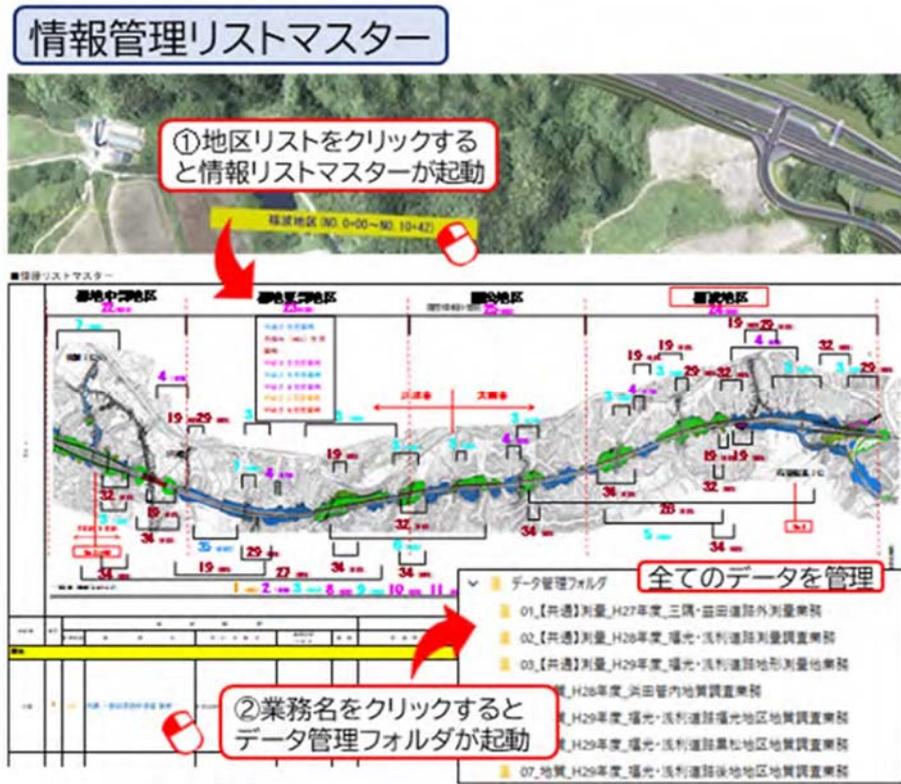


図 4.2.3-1 事業段階毎での属性情報の一元管理モデルの事例



図 4.2.3-2 事業統合管理モデルによるデータマネジメントの事例

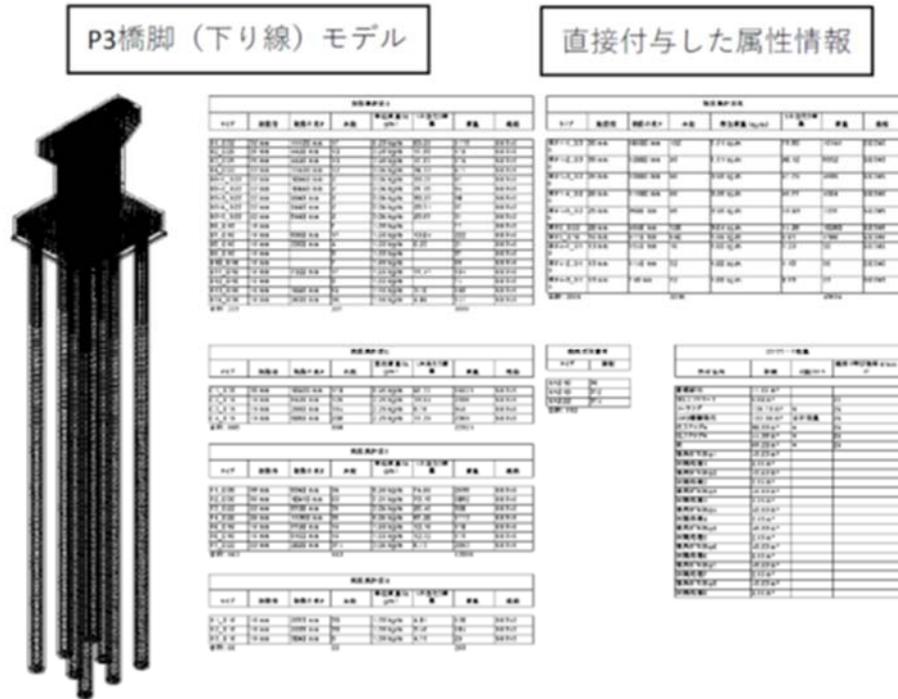


図 4.2.3-3 属性情報をモデルに直接付与した事例



図 4.2.3-4 構造物名称版モデルを用いて重要情報を直接付与した事例



図 4.2.3-5 アノテーションモデルを用いたファイル参照の事例



図 4.2.3-6 重要構造物で必要となる情報を Excel で一元管理した事例

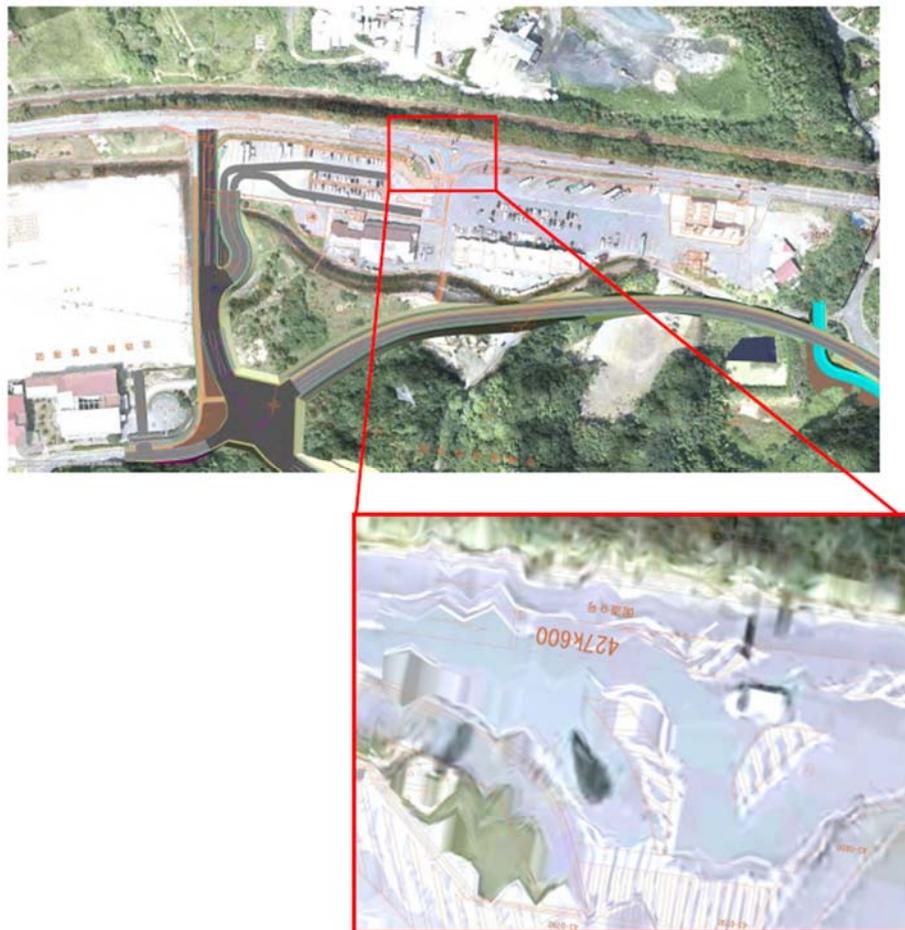


図 4.2.3-7 敷地調査図(2次元 CAD データ)の重ね合わせにより距離標を表示した事例



図 4.2.3-8 画像データを付与した事例

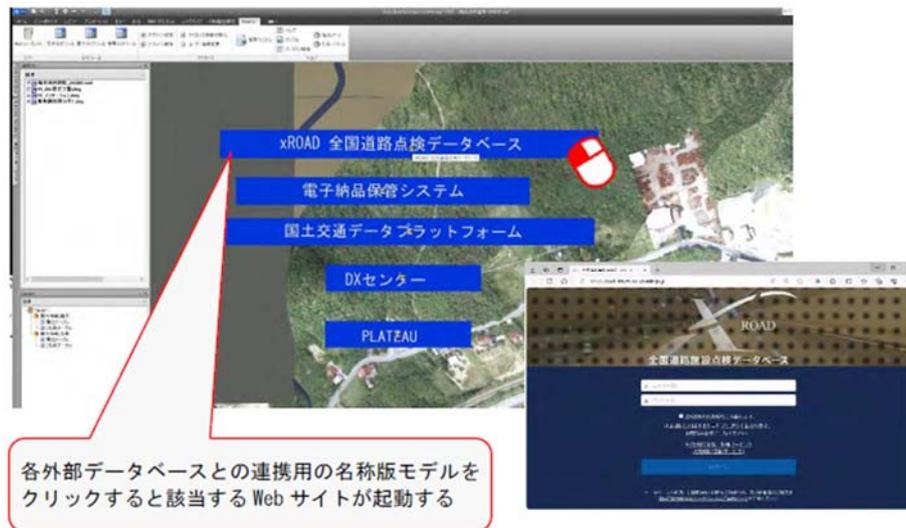


図 4.2.3-9 名称版モデルによる外部データベースの URL を参照した事例

#### 4.2.4 参考資料 OCF 協会認定ソフトの一覧

以下に、「LandXML に準じた 3 次元設計データ対応検定」に合格し、現在、認証を取得しているソフトウェアの一覧(2024/9/30 時点)を示す。

会社名	ソフトウェア名称	Ver.	利用用途 (事業段階)	検定 Ver.
福井コンピュータ株式会社	TREND-ONE	8	測量成果作成 (測量)	1.6
	Mercury-ONE	8	測量成果作成 (測量)	1.6
株式会社エムティシー	道路・鉄道線形計画システム APS-MarkIV	13	道路設計 (概略、予備設計)	1.5
	道路横断面システム APS-ODAN	4	道路設計 (予備、詳細設計)	1.5
オートデスク株式会社	Autodesk Civil3D 『Autodesk CALS Tools』	2024	道路設計 (概略、予備、詳細設計)	1.5
川田テクノシステム株式会社	建設系 3D 汎用 CAD V-nasClair 『i-ConCIM_Kit』	2024	道路設計 (概略設計)	1.6
	KTS 道路設計シリーズ	24	道路設計 (概略、予備、詳細設計)	1.5
株式会社三英技研	STRAXcube	6	道路設計 (概略、予備、詳細設計)	1.5
	LANDCube	3	道路設計 (概略、予備、詳細設計)	1.5
株式会社ビーガル	DynaCAD CUBE	3	道路設計 (詳細設計)	1.5
株式会社建設システム	SiTECH 3D	12	3次元設計データ作成 (施工)	1.5
福井コンピュータ株式会社	TREND-CORE 『3D 設計データ作成オプション』	9	3次元設計データ作成 (施工)	1.5
	EX-TREND 武蔵 建設 CAD 『3次元設計データ作成オプション』	24	3次元設計データ作成 (施工)	1.5
株式会社ニコン・トリンプル	Trimble Business Center	2023	3次元設計データ作成 (施工)	1.5
株式会社エムティシー	現況高さ編集ソフト APS-ZE	6	2次元地形図の3次元化、各種地形データ変換 (概略、予備、詳細設計)	1.5
株式会社ビーガル	BIGAL 3DViewer	5	ビューワ (全般)	1.6
株式会社ビッグバン	Bigvan LandXML Viewer	1	ビューワ (全般)	1.5
	Bigvan LandXML Editor	1	横断データ編集 (全般)	1.5
	Bigvan LandXML Checker	1	LandXML データの整合性チェック (全般)	1.5
株式会社フォーラムエイト	UC-win/Road	17	3D/4D/nD による設計検討、環境、交通、運転等各種シミュレーション (全般)	1.5
福井コンピュータ株式会社	TREND-POINT	11	地形データ作成 (全般)	1.6
	TREND ROAD Designer	2023	道路設計	1.6

※各ソフトのデータ作成手順書は下記サイトを参照

一般社団法人 OCF 検定協会 HP 「[https://ocf.or.jp/kentei/land\\_soft](https://ocf.or.jp/kentei/land_soft)」

巻末資料 1

---

原則適用における実施項目毎の事例紹介

## 1. 原則適用における実施項目毎の事例紹介

令和5年度に収集した完了業務・工事（令和5年度8月末時点）の成果をもとに、中国地方整備局の各事務所において実施している BIM/CIM 活用業務・工事について、調査・設計、施工の各段階における BIM/CIM 活用事例を原則適用における実施項目毎にとりまとめる。

なお、収集した完了業務・工事の BIM/CIM 活用項目については、全て令和4年度までのリクワイヤメント項目であった。そのため、本資料作成にあたり、収集資料をもとに BIM/CIM 活用項目を BIM/CIM 原則適用における義務項目・推奨項目（『別紙1 義務項目、推奨項目の一覧』参考）の内容に置き換えて再整理している。各事例の詳細な内容やその他の活用については、「BIM/CIM 活用事例集 2023」を適宜参照するとよい。

### 1.1 調査・設計段階における事例紹介

調査・設計段階における、代表事例を次頁以降に示す。

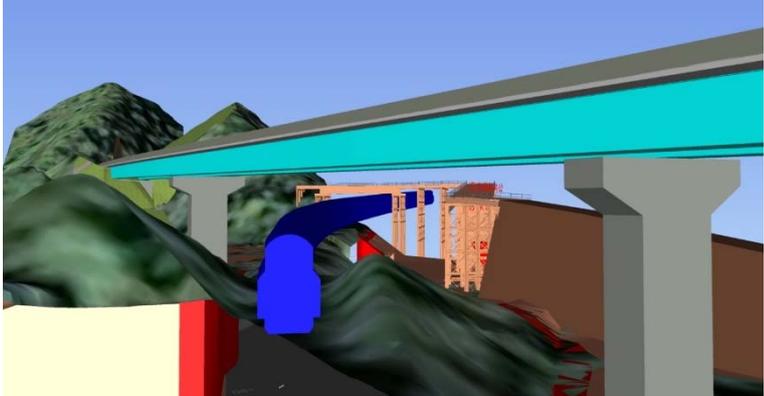
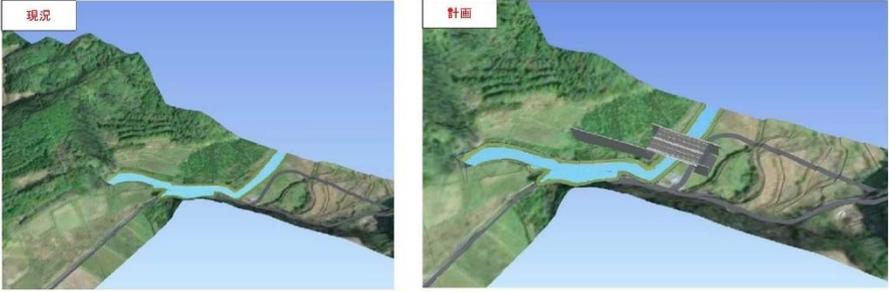
義務項目 視覚化による効果【出来上がり全体イメージの確認（地元説明会、合同現地踏査）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度益田西道路喜阿弥地区外道路予備設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所
工種	道路土工
使用ソフトウェア	Autodesk AutoCAD Civil3D、Autodesk Navisworks、Autodesk Revit、GEORAMA、Autodesk InfraWorks、Autodesk CALS TOOLS、Navisworks Freedom
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：300、構造物：200
活用状況	<p><b>■地元説明会</b>                      本業務では、3次元モデル(統合モデル)を作成し、地元説明会で活用した。統合モデルを活用することで、2次元では把握しづらい位置関係及び高さ関係を確認することができ、地権者との共通認識・地元合意をはかるのに有益なツールとなる。                      本業務での地元説明会では、作成した統合モデルを使用した道路計画の動画説明や地元住民の方への個別対応を行った。従来の2次元図面のみでの説明に比べ、全体計画が把握しやすいと好評を得た。</p>  <p style="text-align: center;">地元説明用統合モデル</p> <p><b>■合同現地踏査</b>                      作成した統合モデルは発注者との合同現地踏査時にも使用し、現地にて将来道路計画を確認できることによって、相互で円滑な道路構造理解につながったと考えられる。</p>  <p style="text-align: center;">合同現地踏査状況</p>

義務項目 視覚化による効果【出来上がり全体イメージの確認（景観検討）】

項目	業務諸元		
事業名	令和3年度福光・浅利道路道路高度化検討業務		
事務所	国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所		
工種	道路土工		
使用ソフトウェア	CIVIL3D、UC-win/Road、Navisworks		
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド		
詳細度	土工形状：200～300、構造物：300		
活用状況	<p>■橋梁塗装色景観検討資料の作成</p> <p>1号橋、2号橋の橋梁塗装色について決定するための景観検討資料を作成した。なお、橋梁モデルは、他業務で作成されていたモデルを使用しており、本業務では、そのモデルを活用し、統合モデル上で部材の色彩のみを変更し資料作成を行った。</p> <p>このため、塗装色変更のみであれば特にモデル作成を行う必要もなく作業時間も半日以下であり、従来のようなパース等の資料を作成する必要がないため、業務コストの縮減に繋がった。</p>		
	<p>1号橋 橋梁塗装色検討資料（一部抜粋）</p>		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;"> <p>第1案 マンセル値 (2.5Y6/2)</p> <p>R 160 G 148 B 124</p> </td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table>	<p>第1案 マンセル値 (2.5Y6/2)</p> <p>R 160 G 148 B 124</p>	
	<p>第1案 マンセル値 (2.5Y6/2)</p> <p>R 160 G 148 B 124</p>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;"> <p>第3案 マンセル値 (10YR4/2)</p> <p>R 111 G 95 B 76</p> </td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table>	<p>第3案 マンセル値 (10YR4/2)</p> <p>R 111 G 95 B 76</p>		
<p>第3案 マンセル値 (10YR4/2)</p> <p>R 111 G 95 B 76</p>			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;"> <p>第5案 マンセル値 (7.5GY7/2)</p> <p>R 166 G 180 B 155</p> <p>注記： 7.5GY7/1.5 が確認でき ず上記数値 使用</p> </td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table>	<p>第5案 マンセル値 (7.5GY7/2)</p> <p>R 166 G 180 B 155</p> <p>注記： 7.5GY7/1.5 が確認でき ず上記数値 使用</p>		
<p>第5案 マンセル値 (7.5GY7/2)</p> <p>R 166 G 180 B 155</p> <p>注記： 7.5GY7/1.5 が確認でき ず上記数値 使用</p>			

義務項目 視覚化による効果【特定部の確認（立体交差）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度大井・萩道路7号橋外橋梁予備設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局山陰西部国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	Civil3D、AutoCAD、Revit、Navisworks、Infraworks
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：300、構造物：200～300
活用状況	<p>■JR山陰線との桁下余裕の確認</p> <p>1号橋はJR山陰線と交差している。道路縦断計画に対して、桁下高の確認を行う必要がある。上部工の形式形状とJRの建築限界を示すことにより、3次的にクリアランスを確認することが可能となる。クリアランスの確認は新設橋梁の横断勾配を考慮した高さの確認を行った。</p>  <p>1号橋とJR山陰線の桁下余裕確認</p> <p>■交差物件との離隔確認</p> <p>3号橋の現計画における下部工配置は、交差物件に河川がある。河川との離隔を把握した上で下部工位置の設定が必要となる。河川は自然堤防となっており、現在の形状を反映することにより下部工配置の適否が把握可能となる。河川との関係を3次的に確認する。</p>  <p>交差物件（橋梁と河川）の離隔確認</p>

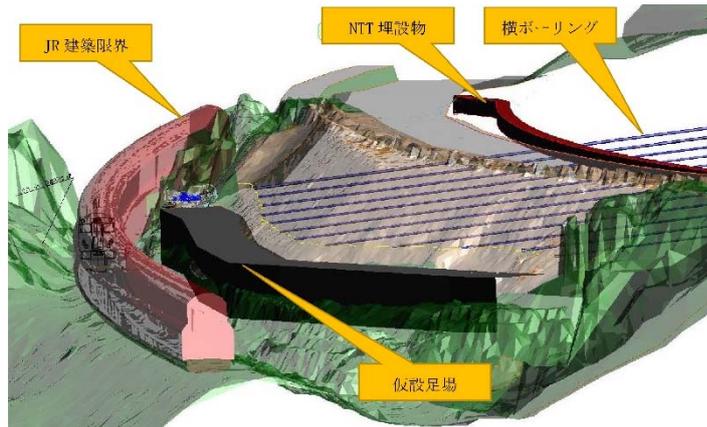
義務項目 視覚化による効果【特定部の確認(障害物)】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度松江国道事務所管内修繕測量設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局松江国道事務所
工種	地すべり対策
使用ソフトウェア	V-nasClair、AEC コレクション、TREND-POINT、TREND-CORE・VR、Make jiban
モデル形式	構造物：ソリッド、サーフェス
詳細度	構造物：200

活用状況

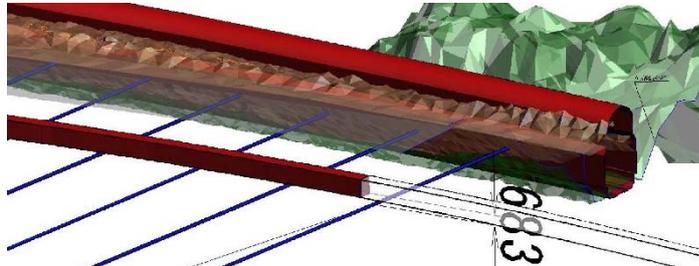
■NTT 埋設物(光通信線)や JR との離隔確認について

1号横ボーリングが通過する国道直下に NTT 埋設物計画があり、横ボーリングの計画高さを検討する必要性が生じた。



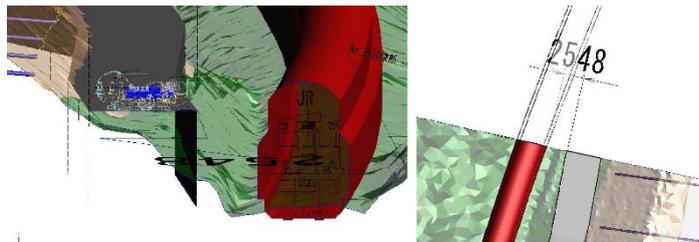
離隔確認のために作成した 3D モデル

モデル化した結果横ボーリングと想定した NTT 埋設物の離隔は約 0.68m となり、最小離隔距離に設定した 0.3m を確保できる結果となった。



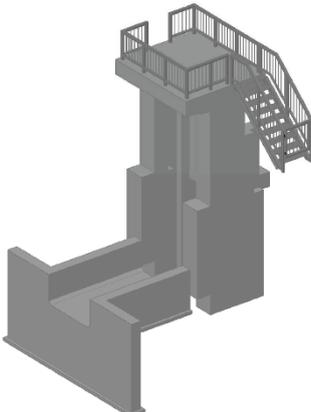
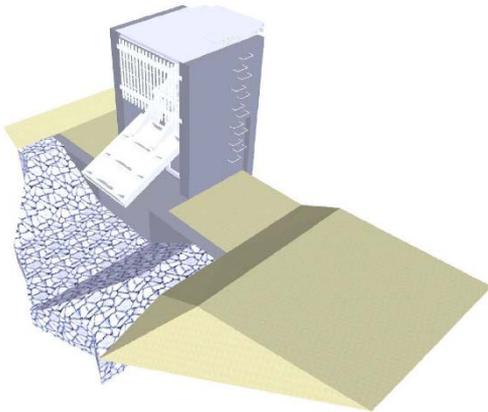
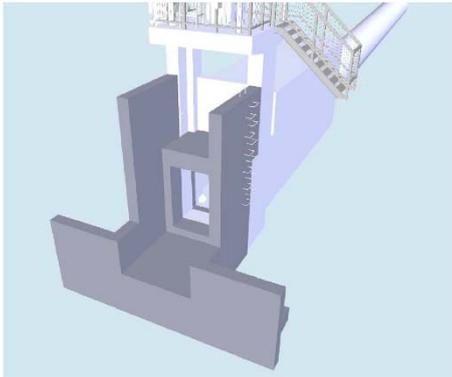
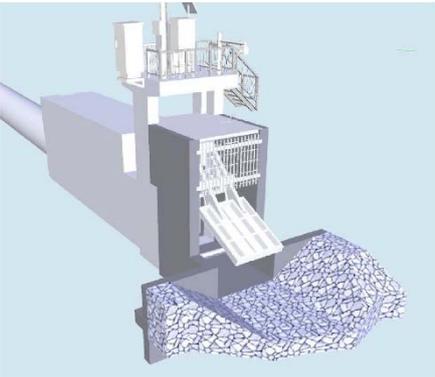
埋設物との最小離隔俯瞰図

埋設物との離隔を確保した場合の JR 建築限界との離隔は以下のようにモデル化し、足場の端部と建築限界との距離が 2.5m 程度確保できることを確認した。

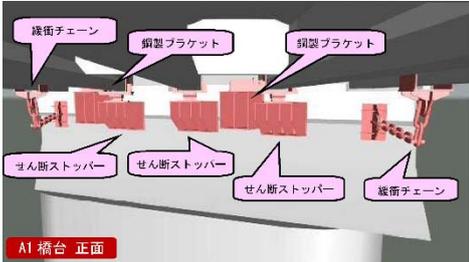
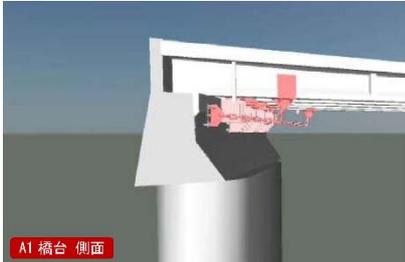
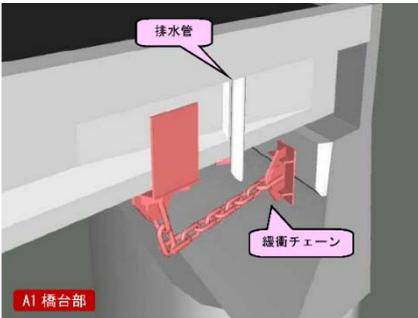


建築限界と横ボーリング足場との離隔説明図

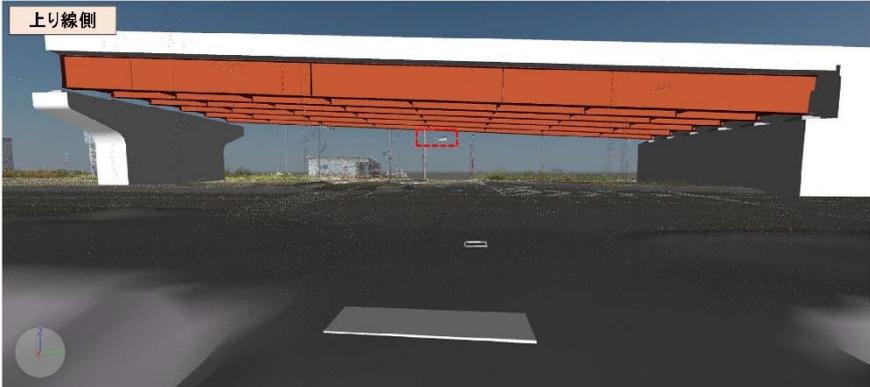
義務項目 視覚化による効果【特定部の確認（既設との接続）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度高梁川水系樋門無動力化設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局岡山河川事務所
工種	河川(樋門)
使用ソフトウェア	Civil 3D、Infraworks、Revit、Navisworks
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：300
活用状況	<p>■現況と計画の取り合い</p> <p>河川現況台帳及び現地状況より、現況の構造物モデル、本設計計画から、構造物モデル（計画）を作成した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>構造物モデル（現況）</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>構造物モデル（計画）</p> </div> </div> <p>ゲート工と本体工の設計図（詳細図）を構成する要素をBIM/CIMモデルとして作成し、継ぎ足し部躯体とゲート設備や箱抜き翼壁との取り合い・干渉の確認・照査に活用する。作成した現況モデルと計画モデルの取り合いを確認した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>現況モデルと計画モデルの取り合い状況</p>

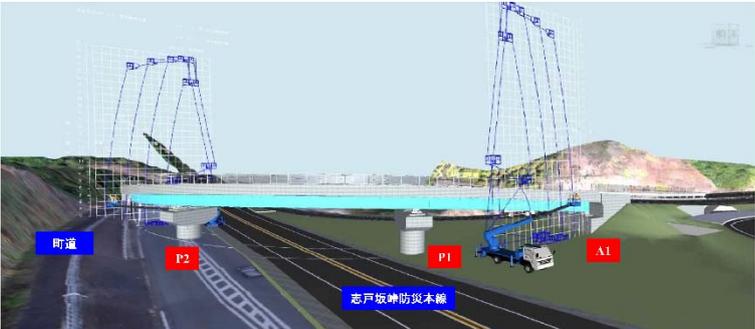
義務項目 視覚化による効果【特定部の確認（橋梁支点周辺）】

項目	業務諸元
事業名	令和4年度倉吉管内橋梁耐震補強補修設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	Autodesk AutoCAD Civil3D、Autodesk Navisworks、Navisworks Freedom
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：200～400
活用状況	<p><b>■ 3次元モデルを活用した耐震補強システムの干渉検討</b></p> <p>各橋梁において、本業務で設置が必要と判断した耐震補強システムを3次元モデルで再現し、設置の際の部材同士の干渉チェックを実施した。本業務で実施した干渉チェックは以下の通りである。ただし、橋梁毎に実施項目は異なる。</p> <p><b>【干渉チェック実施項目】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排水管との干渉</li> <li>・溝形鋼との干渉確認</li> <li>・既設護岸との干渉確認</li> <li>・橋脚との干渉確認</li> <li>・部材同士の干渉確認</li> <li>・既設ジャッキアップ 支点上補剛材との干渉</li> <li>・既設移動制限装置との干渉確認</li> <li>・既設検査路との干渉確認</li> <li>・通信管(NTT 管)との干渉確認</li> <li>・既設耐震補強構造との干渉確認</li> </ul> <p><b>【例：羽合大橋 A1 橋台における排水管との干渉】</b></p> <p>支承部周辺の支障物件として、既設の配水管が挙げられる。3次元モデルによる検証の結果、全ての下部工において補強部材（緩衝チェーン）と既設排水管は干渉していないことを確認した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>羽合大橋 A1 橋台の 3次元モデル</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>3次元モデルによる排水管との干渉検討</b></p>

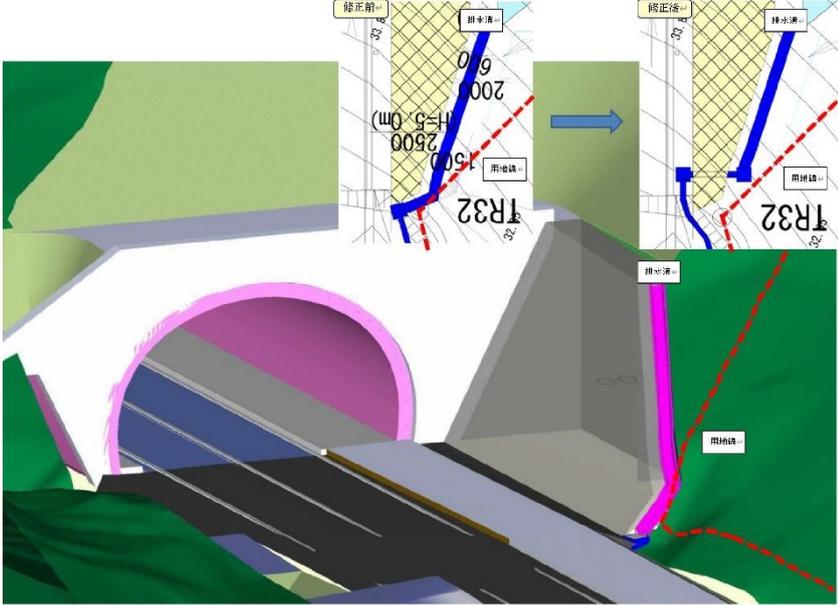
推奨項目 視覚化による効果【視認性の確認】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度岡山西バイパス北長瀬橋梁修正設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	TREND-POINT、Recap、Civil3D、Infraworks、V-nas clair
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：300
活用状況	<p>■信号機の視認性の確認                      鋼桁架設後の交差点における信号機の見え方を確認した。                      以下に上り線側（東側）と下り線側（西側）それぞれの交差道路（停止線）からの信号機の視認性を確認した。</p>  <p style="text-align: center;">BIM/GIM モデル</p>  <p style="text-align: center;">現地状況</p>

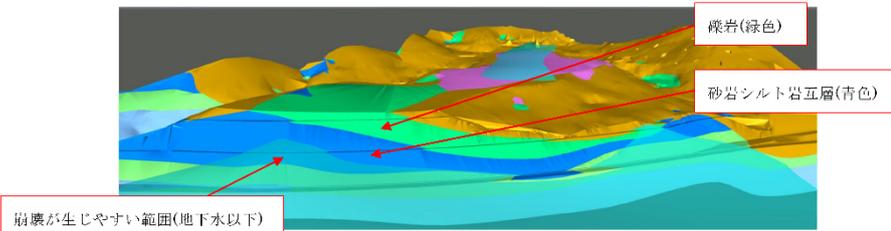
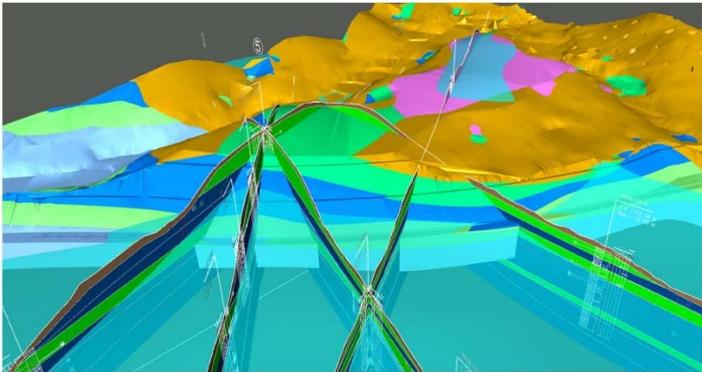
推奨項目 視覚化による効果【点検スペース等の確認】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度志戸坂峠防災本線第1橋詳細設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局鳥取河川国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	REVIT、Civil3D、Navisworks Manage
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200、構造物：300
活用状況	<p><b>■維持管理計画の可視化</b></p> <p>福原ランプ橋は、交差する志戸坂峠防災本線に対し桁下余裕が少なく、維持管理方法が重要であることから、維持管理（点検）方法を可視化し、発注者との協議にて示した。また、建築限界5.0m（志戸坂峠防災本線は重要物流道路指定の想定がされている）についてもモデル化し、点検時も建築限界を侵さないことを「見える化」し、発注者との協議にて示した。</p> <p>日常点検および定期点検時における維持管理のためのアクセス方法を可視化した。</p> <div data-bbox="560 826 1315 1155">  <p>A1橋台</p> </div> <div data-bbox="560 1162 1315 1491">  <p>P1橋脚</p> </div> <p style="text-align: center;">日常点検における支承へのアクセス</p> <div data-bbox="560 1568 1315 1897">  <p>定期点検時における全部材への近接方法</p> </div>

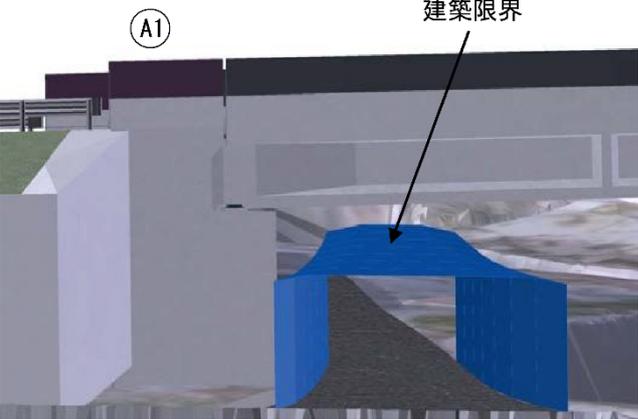
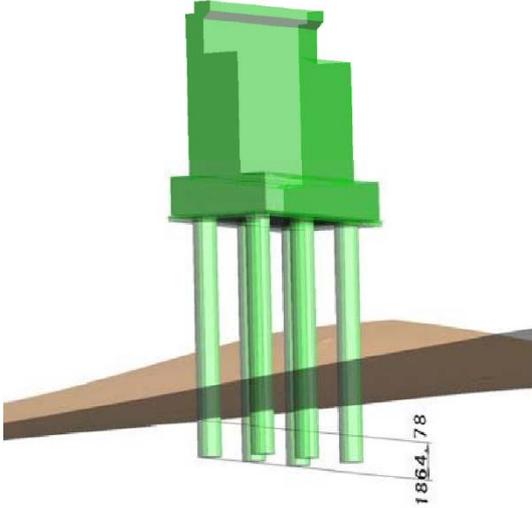
推奨項目 視覚化による効果【重ね合わせによる確認（構造物等と官民境界の位置の確認）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度安芸津BP三津第二トンネル詳細設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局広島国道事務所
工種	トンネル
使用ソフトウェア	Autodesk Civil 3D、Autodesk Navisworks Manage、Autodesk Navisworks Freedom、3D PDF for Navisworks
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：300、構造物：300
活用状況	<p>■起点側坑口部全面擁壁の検討</p> <p>起点側坑口部前面擁壁について、用地境界と構造物との干渉を3次元モデルで検証した。検証の結果擁壁上部の排水工が用地を超過するため排水計画の見直しを行った。</p>  <p>擁壁と用地境界の干渉確認</p>

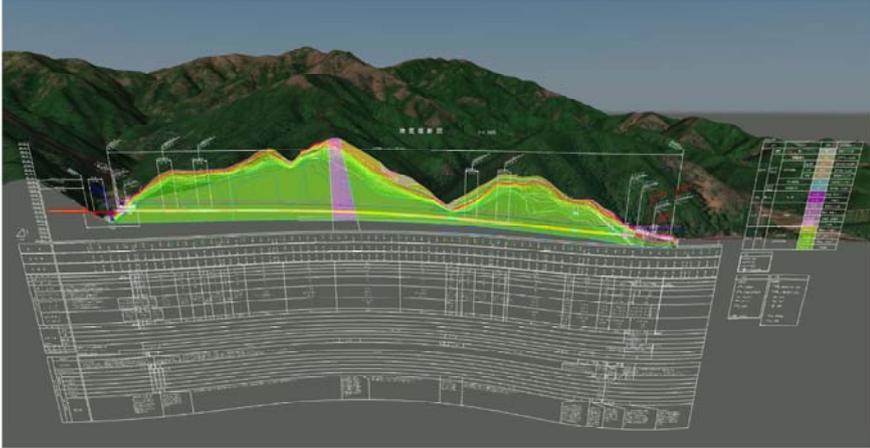
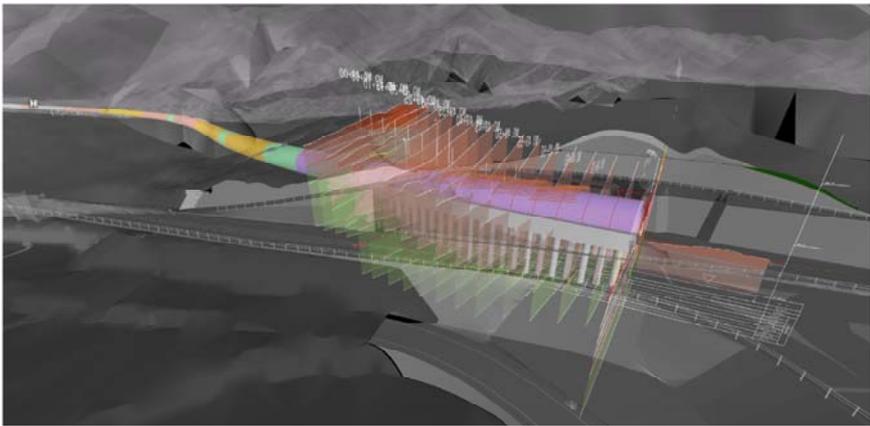
推奨項目 視覚化による効果【重ね合わせによる確認（岩級区分の確認）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度依山・豊田道路地すべり詳細設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局山陰西部国道事務所
工種	道路土工、地すべり対策
使用ソフトウェア	Autodesk AutoCAD Civil3D、Autodesk Navisworks、Autodesk Infraworks、SketchUp Pro
モデル形式	構造物：サーフェス（過年度成果を使用）、地質：機構解析モデル
詳細度	構造物：300、地質：300
活用状況	<p>■地質土質モデルによる崩壊危険箇所の抽出</p> <p>道路切土のり面を対象に地質土質モデルを作成し、崩壊の危険性が高い地質土質箇所を特定する検討を行った。</p> <p>道路切土のり面には下位より砂岩シルト岩互層（青色）と礫岩（緑色）が分布することが確認された。砂岩シルト岩互層は一部地下水が湧出しやすいため、崩壊等が生じやすいと想定される。検討結果を工事への申し送り事項とし、工事や維持管理の基礎資料として活用されたい。</p>  <p>崩壊危険箇所の抽出状況</p>  <p>崩壊危険箇所の抽出状況（断面図合成）</p>

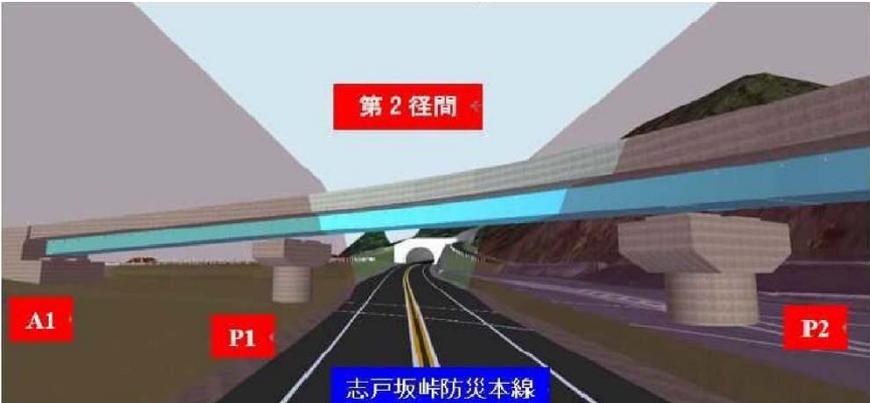
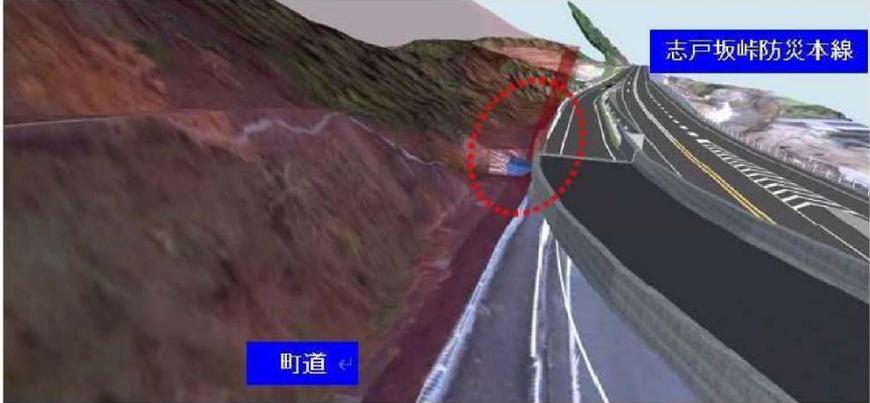
推奨項目 視覚化による効果【重ね合わせによる確認(建築限界の確認, 支持層と基礎杭の確認)】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度可部バイパス下ノ谷川橋詳細設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局三次河川国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	V-nas Clair、V-nas Clair『Basic Suite』、V-nas Clair『STR_Kit』
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200、構造物：300
活用状況	<p>■<u>建築限界との干渉確認</u>                      本橋が、交差道路である林道の建築限界に対して干渉していないことを確認</p>  <p style="text-align: center;">谷側から見た図 建築限界との干渉照査</p> <p>■<u>基礎の支持層への根入れ照査</u>                      杭基礎の必要根入れ長を支持層が最も深い位置で確保できていることを確認</p>  <p style="text-align: center;">A1 橋台 支持層の根入れ照査</p>

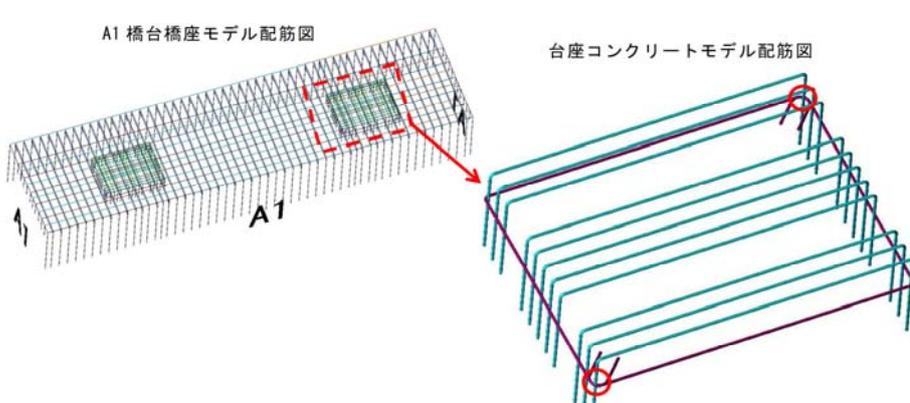
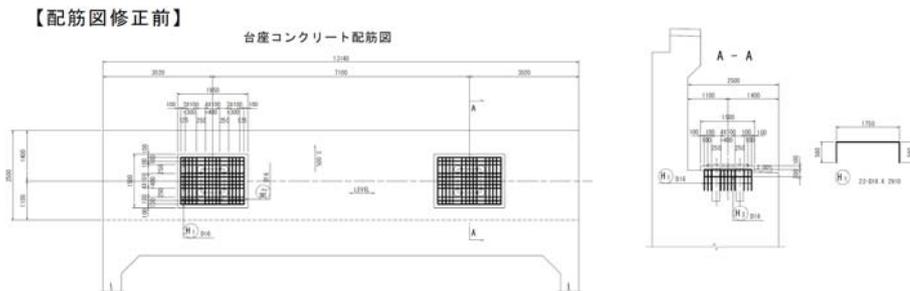
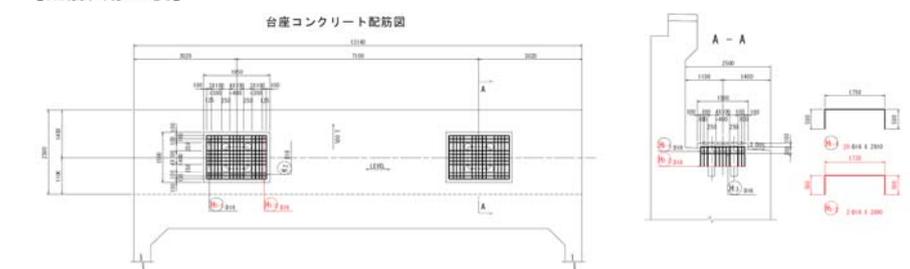
推奨項目 視覚化による効果【重ね合わせによる確認（地質と構造物の位置確認）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度志戸坂峠防災第1トンネル外詳細設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局鳥取河川国道事務所
工種	トンネル
使用ソフトウェア	AutoCAD CIVIL3D、InfraWorks、Navisworks
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド、サーフェス、地質：パネルダイアグラム
詳細度	土工形状：記載無し、構造物：300、地質：-
活用状況	<p>■トンネルと地質の重ね合わせ</p> <p>詳細設計で実施する地山分類の結果としての地質縦断面図をパネルダイアグラムにてトンネル中心の縦断面に併せて貼り付ける。</p>  <p>3次元地質モデル（第2トンネル）</p> <p>なお、第2トンネル終点側坑口部には、土石流を起源とする谷底堆積物が厚く分布しているため、過年度の地質調査業務において、5m毎の地質横断面図を作成している。これらをトンネル構造物モデルと重ね合わせ、かつ地形モデルを透過させることで視覚的に把握しやすいモデルとした。</p>  <p>3次元地質モデル（第2トンネル終点側坑口部）</p>

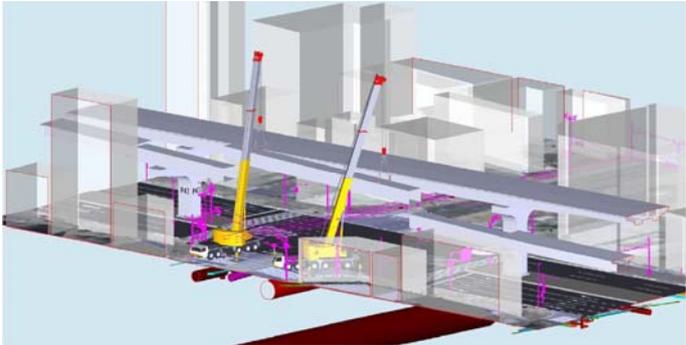
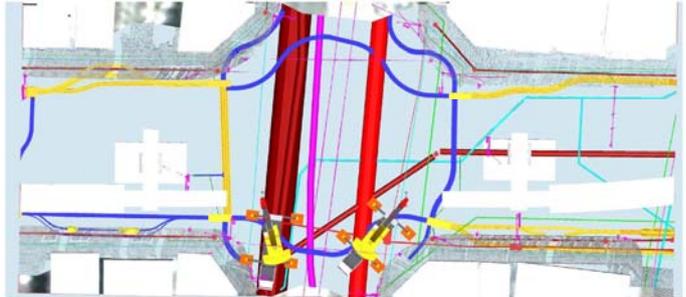
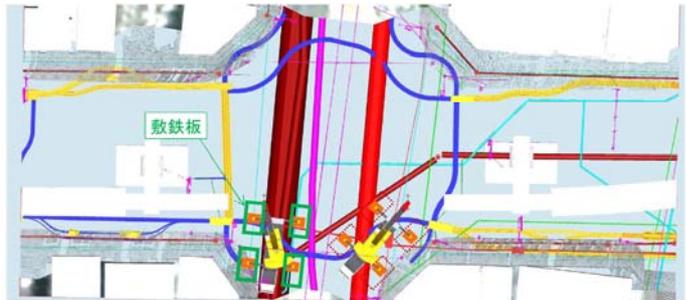
推奨項目 視覚化による効果【重ね合わせによる確認（崩壊地等の影響範囲の確認）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度志戸坂峠防災坂根第1橋詳細設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局鳥取河川国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	REVIT、Civil3D、Navisworks Manage
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200、構造物：300
活用状況	<p>■コンクリート剥落防止範囲検討</p> <p>BIM/CIMモデルを用いて、第三者被害予防措置のためのコンクリート剥落防止対策設置範囲（俯角75°）を可視化し、発注者との協議にて対策範囲を示した。また、コンクリート剥落防止対策設置範囲を3Dモデルから2D図面に変換し、対策範囲を2D図面に反映させることで、設計図書のミスの防止・精度向上を図った。</p> <p style="text-align: right;">■ : 俯角75°のライン</p>  <p style="text-align: center;">本線との交差区間 鳥取市側から</p>  <p style="text-align: center;">県道との近接 岡山県側から</p>

推奨項目 視覚化による効果【鉄筋の干渉チェック（橋梁）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度福光・浅利道路浅利ランプ橋詳細設計他業務
事務所	国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	V-nas Clair、V-nas Clair『Basic Suite』、V-nas Clair『GEO_Kit』、V-nas Clair『STR_Kit』
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200、構造物：300（橋座面付近は詳細度400で鉄筋配置モデルを作成）
活用状況	<p>■鉄筋干渉チェック</p> <p>施工が困難とされる過密配筋部を3Dモデル化し、鉄筋干渉の有無を確認した。鉄筋干渉チェックの確認箇所は、橋台の橋座面付近を対象とした。</p>  <p>鉄筋干渉チェックによるBIM/CIMモデル（A1橋台）</p> <p>【配筋図修正前】</p>  <p>【配筋図修正後】</p>  <p>配筋図修正前後（A1橋台）</p>

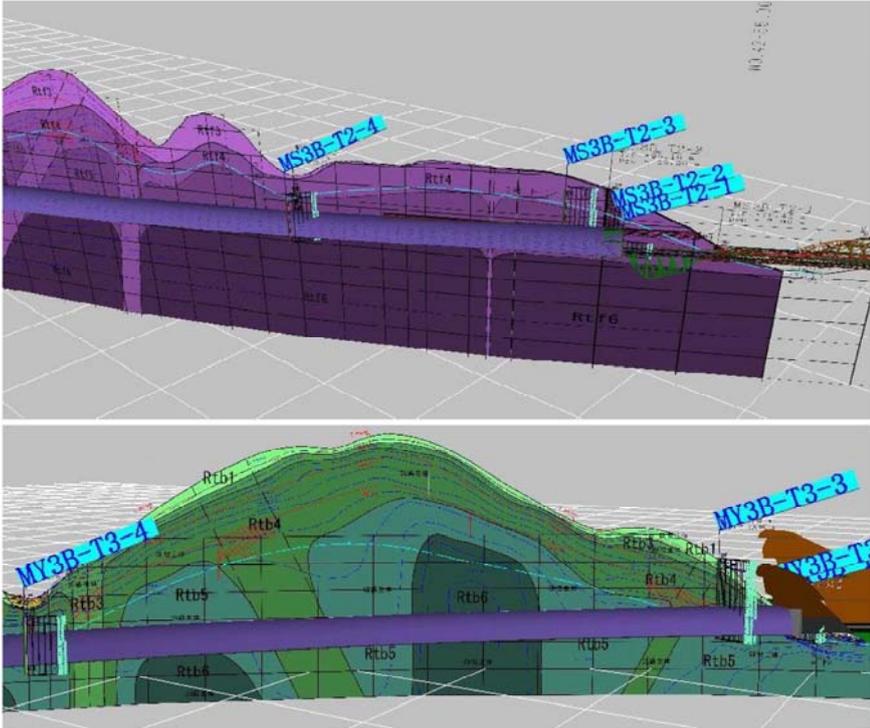
推奨項目 視覚化による効果【現場条件の確認（作業範囲等の確認）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度西広島バイパス構造検討業務
事務所	国土交通省中国地方整備局広島国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	V-nasClair、AEC コレクション、Navisworks Freedom
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：200
活用状況	<p>■上部工架設時における地下埋設物と重機の干渉検討と対策</p> <p>「断面②（舟入高架橋その1区間）」における BIM/CIM モデルによる支障物の取合等の確認結果を下記に示す。本区間では地下埋設物が網目状に存在しているため、クレーン等の重機と地下埋設物の干渉は避けられない。</p>  <p style="text-align: center;">俯瞰イメージ</p> <p>前述の通り、上部工架設時における支承物の取合を確認した結果、地下埋設物との干渉は避けられない。よって、上部工架設時にはアウトリガー反力を分散させるため、敷鉄板等による十分な養生を行い、地耐力の確保及び地下埋設物に影響しない施工を実施する必要がある。</p>  <p style="text-align: center;">【未対策】</p>  <p style="text-align: center;">【対策例】敷鉄板による養生</p>

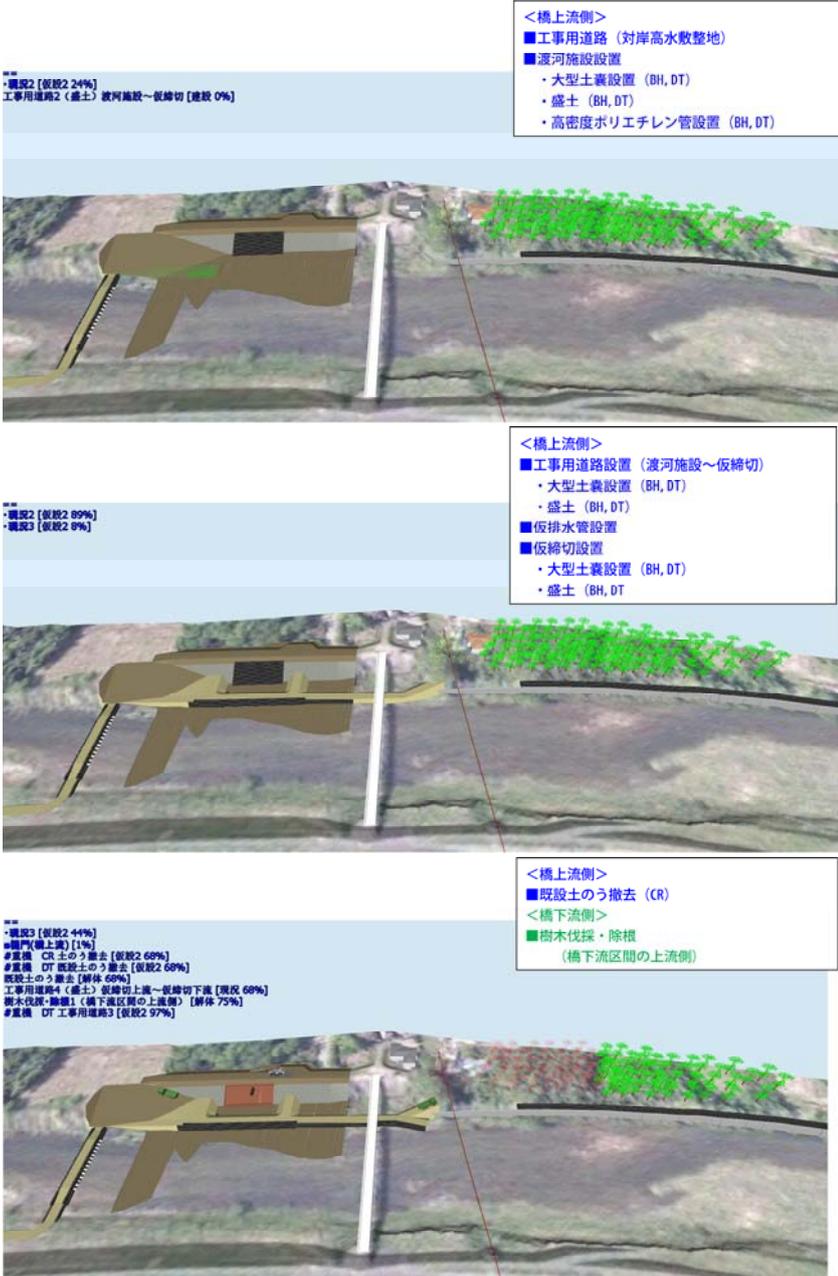
推奨項目 視覚化による効果【現場条件の確認（AR活用）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度東広島バイパス海田地区外測量設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局広島国道事務所
工種	道路土工、橋梁
使用ソフトウェア	AEC Collection、V-nasClair
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200、構造物：300
活用状況	<p>■複数業務・工事を統合した工程把握及び情報共有            既往成果を活用することで、余計な作業（現況モデルの作成、橋梁計画の3次元モデル化）の発生を抑制した。            既往成果の大まかなモデルの位置や形状の確認を実施した。（下図参照）            ＊アプリ「TerraceAR」を用いた現地確認を行った。</p>  <p>ARによる設計計画の位置確認（起点から終点を望む）</p>  <p>ARによる設計計画の位置確認            （左：U型擁壁終点部、右：U型・L型擁壁の堺目）</p>

推奨項目 視覚化による効果【後工程での3次元地質モデルの活用】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度益田田万川道路トンネル地質解析その1業務
事務所	国土交通省中国地方整備局山陰西部国道事務所
工種	地質・土質
使用ソフトウェア	Make Jiban、GODAI 3D Reader
モデル形式	構造物：メッシュ（過年度成果を利用）、地質：ボーリングモデル
詳細度	構造物：記載無し、地質：-
活用状況	<p>■地質分布と構造物の位置関係の可視化</p> <p>地層分布とトンネル構造物の位置関係を可視化し、より把握しやすくするため、BIM/CIMモデルを活用した。施工高さに該当する岩種・岩級の把握が容易になった。</p>  <p>地質分布とトンネル構造物の確認</p>

推奨項目 視覚化による効果【施工ステップの確認】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度三篠川樽原地区樋門詳細設計他業務
事務所	国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所
工種	河川(土工、護岸、付帯工、樋門)
使用ソフトウェア	AutoCAD Civil 3D、Revit、Navisworks
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200、構造物：300
活用状況	<p><b>■施工 4D モデルの活用</b></p> <p>施工 4D モデルの作成に当たって、令和5年度工事の範囲について施工計画及び仮設計画の見直し検討を行った。</p>  <p><b>＜橋上流側＞</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■工事用道路 (対岸高水敷整地)</li> <li>■渡河施設設置             <ul style="list-style-type: none"> <li>・大型土嚢設置 (BH, DT)</li> <li>・盛土 (BH, DT)</li> <li>・高密度ポリエチレン管設置 (BH, DT)</li> </ul> </li> </ul> <p>●観測2 [仮設2.24%] 工事用道路2 (盛土) 渡河施設～仮締切 [建設 0%]</p> <p><b>＜橋上流側＞</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■工事用道路設置 (渡河施設～仮締切)             <ul style="list-style-type: none"> <li>・大型土嚢設置 (BH, DT)</li> <li>・盛土 (BH, DT)</li> </ul> </li> <li>■仮排水管設置</li> <li>■仮締切設置             <ul style="list-style-type: none"> <li>・大型土嚢設置 (BH, DT)</li> <li>・盛土 (BH, DT)</li> </ul> </li> </ul> <p>●観測2 [仮設2.89%] ●観測3 [仮設2.8%]</p> <p><b>＜橋上流側＞</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■既設土のう撤去 (R)</li> </ul> <p><b>＜橋下流側＞</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■樹木伐採・除根 (橋下流区間の上流側)</li> </ul> <p>●観測3 [仮設2.44%] ■樋門(橋上流) [1%] ●完成 既設土のう撤去 [仮設2.66%] ●完成 DT 既設土のう撤去 [仮設2.68%] 既設土のう撤去 [解体 66%] 工事用道路4 (盛土) 仮締切上流～既締切下流 [現況 68%] 樹木伐採・除根3 (橋下流区間の上流側) [解体 75%] ●完成 DT 工事用道路3 [仮設2.97%]</p> <p>4D 施工モデル作成 (一部抜粋)</p>

推奨項目 視覚化による効果【事業計画の検討】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度益田田万川道路4号橋外橋梁予備設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局山陰西部国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	Autodesk社AEC Collection、Navisworks Freedom
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200、構造物：200
活用状況	<p>■設計選択枝の調査（配置計画案の比較等）</p> <p>7号橋（仮称）宇生橋を対象に、BIM/CIMモデルを活用して、橋梁構造と盛土構造の影響範囲を可視化して確認するとともに、走行シミュレーション動画を作成して、道路利用者の視点で走行性や視認性を対比して確認検証を行った。</p> <p>認識共有のもとで盛土構造と橋梁構造の違いを視点を変えながら確認でき、情報共有の円滑化が図れた。</p> <p>走行シミュレーション動画により、対比して走行性や視認性の相違を視覚的に把握できた。</p> <div data-bbox="502 869 1372 1265" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">BIM/CIMモデルの活用による可視化</p> <div data-bbox="502 1344 1372 1713" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">走行シミュレーション動画の対比</p>

推奨項目 視覚化による効果【広報での活用（VR 活用）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度俵山・豊田道路測量設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局山陰西部国道事務所
工種	ICT 土工
使用ソフトウェア	Civil3D、InfraWorks、3dsMax、NavisWorks、Fuzor、V-nasClair、TREND-POINT、EX-TREND 武蔵
モデル形式	土工形状：ワイヤーフレーム、サーフェス
詳細度	土工形状：300
活用状況	<p>■地元公民館主催のVRイベント</p> <p>地元公民館主催のVRイベントにおいて、金道地区第4改良工事の完成形の疑似体験を地元住民にしてもらうために、BIM/CIMモデルを作成したのちに、VR（ヴァーチャルリアリティ）の制作を行った。</p> <p>「普段見れない道路の構造が見れて良かった」と、VRイベントを通して子どもたちへ土木について興味・関心を持ってもらうことができた。</p>   <p>VR イベント用に作成した視聴型 VR 画面</p>

推奨項目 省力化・省人化【概算数量算出】

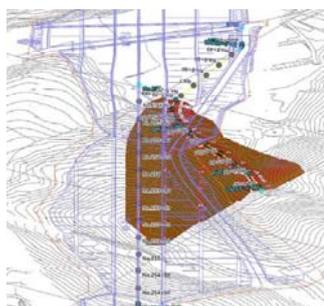
項目	業務諸元
事業名	令和3年度天神川和谷砂防堰堤詳細設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所
工種	砂防(土工、堰堤)
使用ソフトウェア	Autodesk AutoCAD、Zwsoft ZWCAD、Autodesk AutoCAD Civil3D、Autodesk Revit、BricsCAD、三英技研 STRAX、メガソフト 3D 工事イラストワークス、Make Jiban、Autodesk Navisworks
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：300、構造物：300
活用状況	<p><b>■従来方式との数量算出対比</b></p> <p>3Dモデルから概算工事費の算出に必要な各数量を算出し、従来の2D図面により算出した数量と比較して検証を行った。本業務では、各数量項目に対して、3Dモデルによる数量算出の作業性を下記の3段階で評価した。</p> <p>《作業性評価段階》</p> <p>◎…作業性:高→完成モデルのみで算出が可能であるため、従来方法よりも作業性が高い。</p> <p>○…作業性:中→完成モデルのほか、別途モデル作成等を行うことで算出が可能である。従来方法による算出よりも数量算出が容易である。</p> <p>△…作業性:低→完成モデルのほか、別途モデル作成等を行うことで算出が可能である。従来方法による算出よりも数量算出が困難である。</p> <p>このうち、当該業務では、作業性が「◎」及び「○」に該当する数量項目のみ従来方法(2D数量)との比較を行い、作業性及び算出した数量の精度から適合性に関して下記の評価を行った。</p> <p>《適合性評価段階》</p> <p>◎…作業性:高→従来方法よりも作業性及び算出した数量の精度に優れる。</p> <p>○…作業性:中→従来方法よりも作業性に優れるが、算出した数量の精度は、従来方法と同等である。</p> <div data-bbox="501 1352 1374 1760" data-label="Image"> <p>The image shows a 3D model of a dam structure in a software environment. To the right, a properties panel is visible, listing various attributes like color, line weight, and material. A red box highlights a 'Volume' (体積) property with a value of 347.2275 m³.</p> </div> <p>3Dモデルによる数量算出例(本堤-コンクリート体積)</p>

推奨項目 省力化・省人化【ICT 施工での活用】

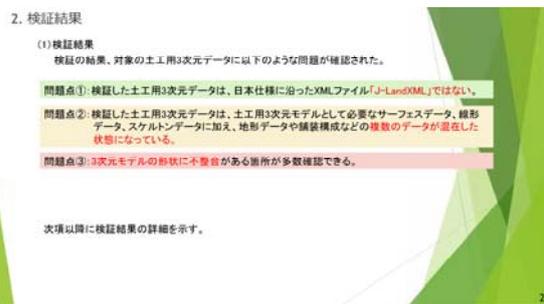
項目	業務諸元
事業名	令和3年度俵山・豊田道路測量設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局山陰西部国道事務所
工種	ICT 土工
使用ソフトウェア	TREND-POINT、TREND-CORE、V-nas Clair
モデル形式	土工形状：サーフェス
詳細度	土工形状：300

活用状況

**■土工用3次元（ICT 土工）データの作成と検証**  
 土工用3次元（ICT 土工）データを作成し、ICT 建機に実装出来なかった土工用3次元（ICT 土工）データを対象に、原因を検証するため、このデータの問題点の抽出と解決策について検討を行った。



土工用3次元（ICT 土工）データ

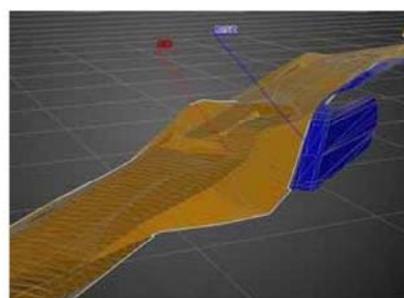
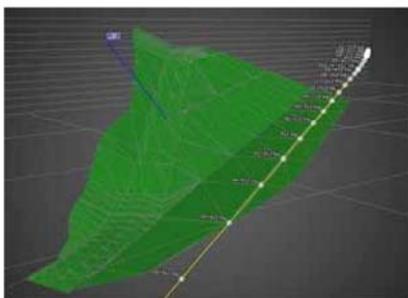


検討結果（一部抜粋）

**■土工用3次元（ICT 土工）データの作成難易度の整理**

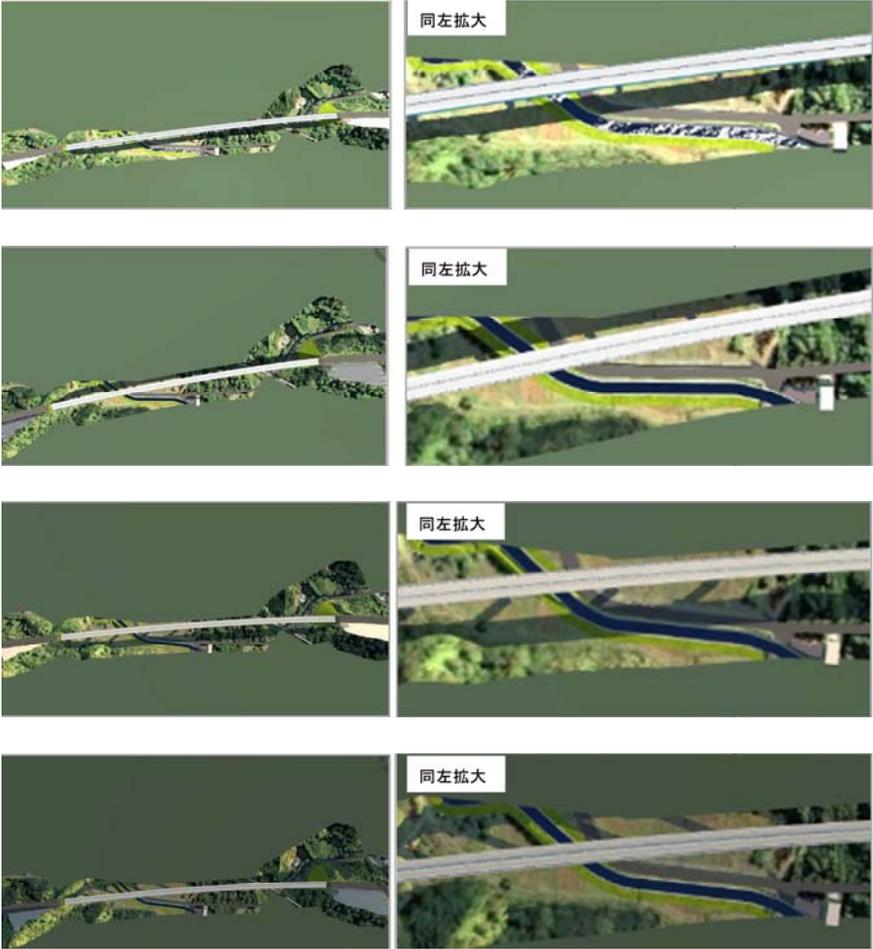
土工用3次元（ICT 土工）データの作成難易度について整理を行った。整理を行うことで、土工用3次元（ICT 土工）データを作成する際の工程の目安とした。今後は、データを蓄積し、難易度を定量的に判断できる資料にしていきたいと考えている。

難易度	道路部分	大項目	小項目
高（レベル4）	4 交差点	カーブに沿ってだんだん消えていく切土盛土の法面	土工量によっても重みづけが異なる
	4 構造物土工部	構造物と構造物の間に土工部のすりつけ	土工量によっても重みづけが異なる
	3 交差点	ランプ	土工量によっても重みづけが異なる
	3 交差点	側道等Rの小さな道路	土工量によっても重みづけが異なる
	3 交差点	2車線以上の道路が交差	土工量によっても重みづけが異なる
	2-4 単路部	構造物とのすりつけ箇所	土工量によっても重みづけが異なる
	2-3 構造物土工部、法面整形	不明な所のすりつけ	土工量によっても重みづけが異なる
	2 単路部	側道、取付道、工事道路がある	追加の横断図、中心線形、縦断図作成が必要
	1-2 単路部	曲線、切土盛土の境が多い	追加の横断図作成が必要
	1-2 単路部	直線、切土盛土の境が多い	追加の横断図作成が必要
低（レベル0）	1 法面整形	ブロック、擁壁がある	始終点、変化点の所は追加の横断図作成が必要
	1 単路部	縁石、路肩、歩道がある	始終点、変化点の所は追加の横断図作成が必要
	1 単路部	片勾配がある	始終点、変化点の所は追加の横断図作成が必要
	1 単路部	拡幅がある	始終点、変化点の所は追加の横断図作成が必要
	1 単路部	停車帯がある	始終点、変化点の所は追加の横断図作成が必要
	0 単路部	曲線、大きな切土盛土がない	追加の横断図作成が少ない
	0 単路部	直線、大きな切土盛土がない	追加の横断図作成が少ない

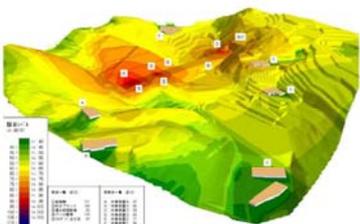
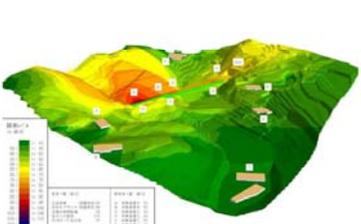
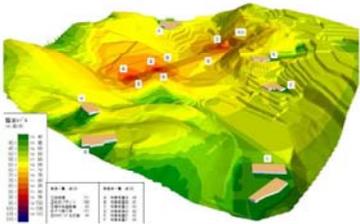
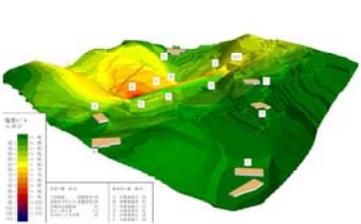
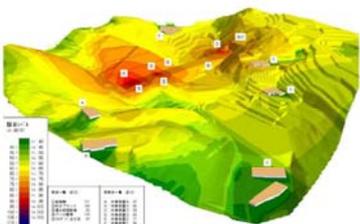
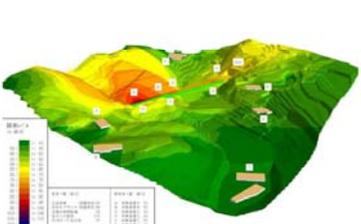
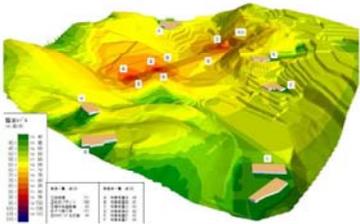
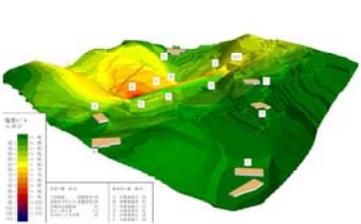
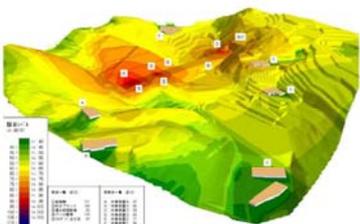
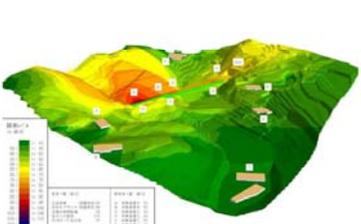
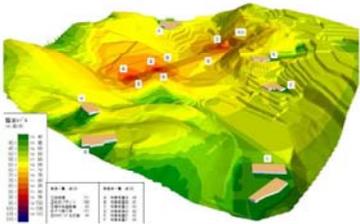
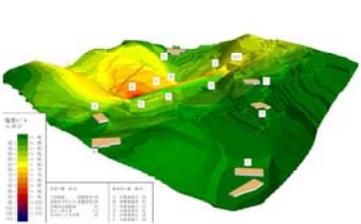


土工用3次元（ICT 土工）データの難易度の整理

推奨項目 精度の向上【日照のシミュレーション】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度大井・萩道路7号橋外橋梁予備設計業務
事務所	国土交通省中国地方整備局山陰西部国道事務所
工種	橋梁
使用ソフトウェア	Civil3D、AutoCAD、Revit、Navisworks、Infraworks
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：300、構造物：200～300
活用状況	<p>■日照影響確認</p> <p>架橋位置近傍の田畑への日照影響などに留意が必要であることから、猪ノ熊跨線橋（仮称）架設における日照影響の確認を行った。</p>  <p>日照影響の確認</p>

推奨項目 精度の向上【騒音のシミュレーション】

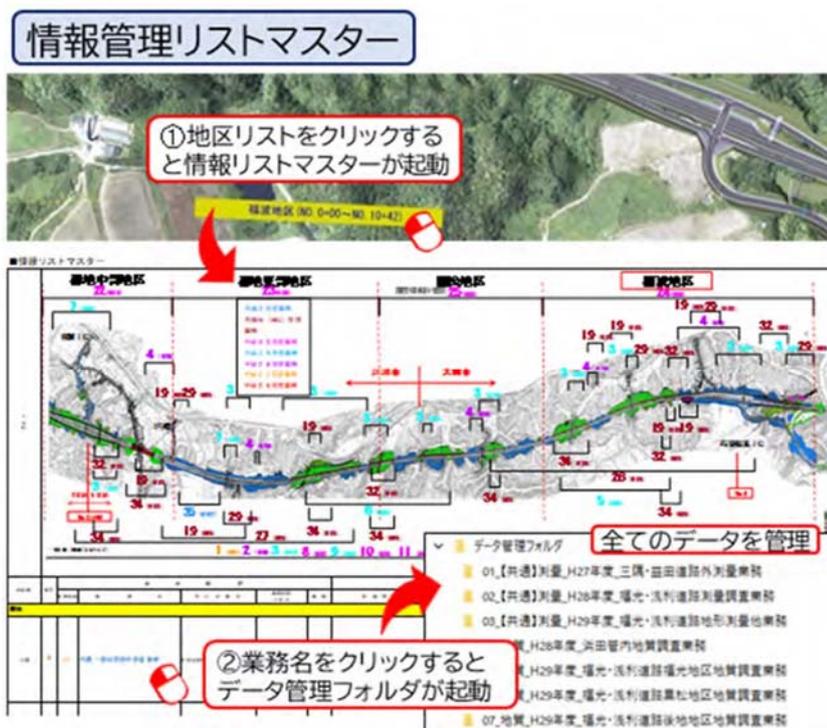
項目	業務諸元									
事業名	令和3年度安芸津BP三津第二トンネル詳細設計業務									
事務所	国土交通省中国地方整備局広島国道事務所									
工種	トンネル									
使用ソフトウェア	Autodesk Civil 3D、Autodesk Navisworks Manage、Autodesk Navisworks Freedom、3D PDF for Navisworks									
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド									
詳細度	土工形状：300、構造物：300									
活用状況	<p>■環境保全の精度向上</p> <p>坑口や施工ヤード付近は複雑な地形で隣接民家、三津小学校と隣接する。工事騒音はBIM/CIM地形モデルを用いて対象物との高低差や地形の反響音を再現し、精度よく影響を予測した。</p> <table border="1" data-bbox="507 719 1369 1330"> <thead> <tr> <th></th> <th data-bbox="619 719 995 752">無対策時</th> <th data-bbox="995 719 1369 752">対策時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="507 752 619 1043">仮設備 昼間</td> <td data-bbox="619 752 995 1043"></td> <td data-bbox="995 752 1369 1043"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 1043 619 1330">仮設備 夜間</td> <td data-bbox="619 1043 995 1330"></td> <td data-bbox="995 1043 1369 1330"></td> </tr> </tbody> </table> <p>昼間 55 (dB)、夜間 45 (dB)を管理目標値とする。</p> <p>騒音シミュレーション図</p>		無対策時	対策時	仮設備 昼間			仮設備 夜間		
	無対策時	対策時								
仮設備 昼間										
仮設備 夜間										

推奨項目 情報収集等の容易化【維持管理へのデータ引継】

項目	業務諸元
事業名	令和5年度福光・浅利道路道路高度化検討業務
事務所	国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所
工種	道路土工
使用ソフトウェア	CIVIL3D、UC-win/Road、Navisworks
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200～300、構造物：300

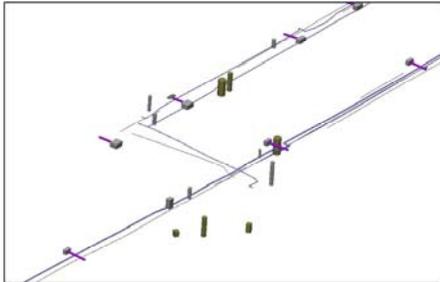
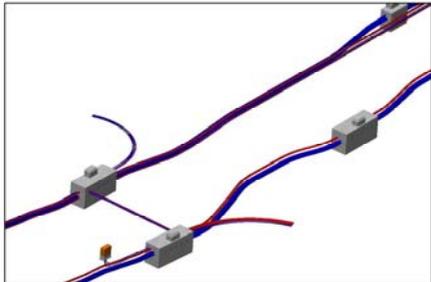
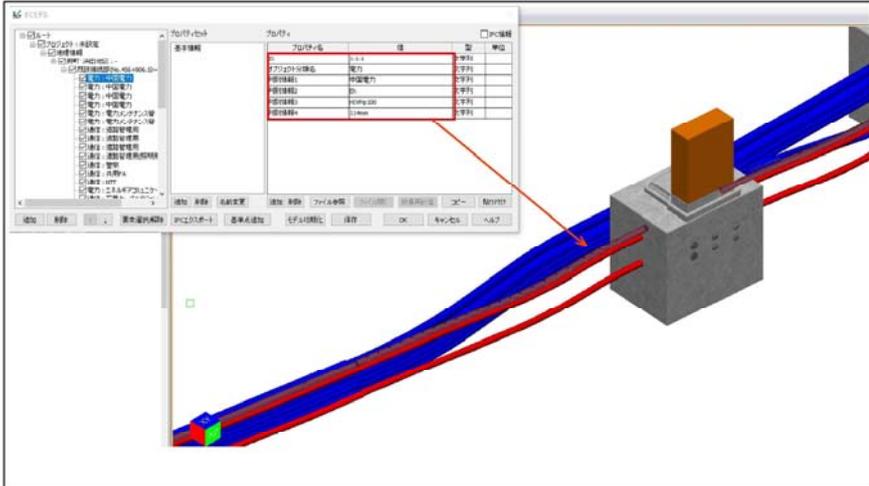
■地区リストモデルと属性情報リストを用いたデータ一元管理  
 福光・浅利道路では、「令和3年度福光・浅利道路道路高度化検討業務」において維持管理の効率化に向けて、BIM/CIMの統合モデルをデータ一元管理のプラットフォームとして活用するために、地区リストモデルと属性情報リストデータ（Excel）を用いた事業全体でのデータ管理を進めている。このリストデータには、事業に関係する業務や工事についてのフォルダ情報を整理しており、Excelのリンク機能を活用し、記載されている業務・工事の名称をクリックすると、該当する業務・工事のフォルダにアクセスできるようにしており、すべての情報を事業単位で管理している。

活用状況



地区リストモデルと情報管理リストマスターを用いたデータの一元管理

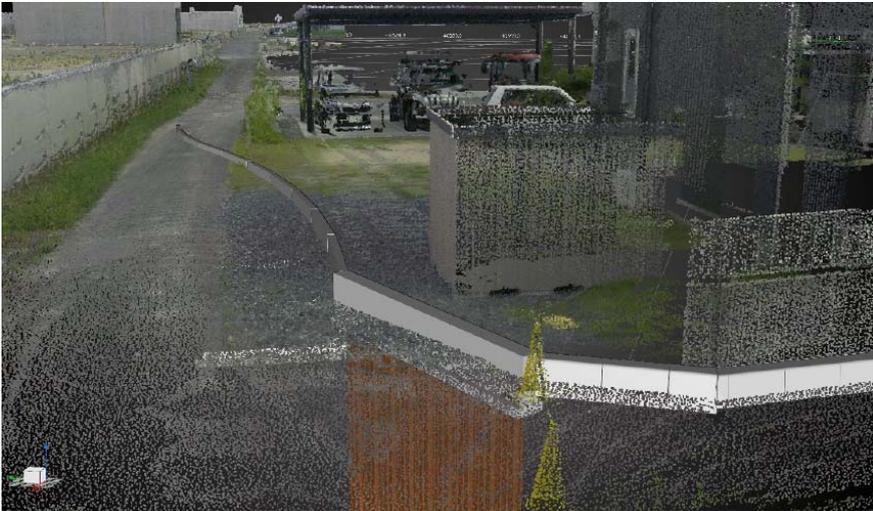
推奨項目 情報収集等の容易化【不可視部の3次元モデル化（属性情報付与）】

項目	業務諸元																								
事業名	令和4年度国道9号浜田地区外電線共同溝設計業務																								
事務所	国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所																								
工種	電線共同溝																								
使用ソフトウェア	V-nasClair、V-nasClair「DENKYO_Kit」																								
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド、サーフェス																								
詳細度	土工形状：300、構造物：300																								
活用状況	<p>■ 構造物モデル（地下埋設物、電線共同溝）</p> <p>レーダ探査等より構造物モデルとして、地下埋設物をモデル化した。電線共同溝の設計図面から、電線共同溝をモデル化した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="493 645 933 927">  <p style="text-align: center;">地下埋設モデル</p> </div> <div data-bbox="949 645 1380 927">  <p style="text-align: center;">電線共同溝モデル</p> </div> </div>																								
	<p>■ 属性付与</p> <p>属性情報は統合モデルに内部参照として、以下の階層で付与した。</p> <div data-bbox="501 1115 1370 1601">  <table border="1" data-bbox="762 1160 1018 1348"> <thead> <tr> <th>属性名</th> <th>値</th> <th>型</th> <th>単位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ケーブル径</td> <td>110</td> <td>数値</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>ケーブル色</td> <td>赤</td> <td>文字列</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ケーブル種別</td> <td>中圧電力</td> <td>文字列</td> <td></td> </tr> <tr> <td>埋設深さ</td> <td>800</td> <td>数値</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>埋設管径</td> <td>110</td> <td>数値</td> <td>mm</td> </tr> </tbody> </table> </div>	属性名	値	型	単位	ケーブル径	110	数値	mm	ケーブル色	赤	文字列		ケーブル種別	中圧電力	文字列		埋設深さ	800	数値	mm	埋設管径	110	数値	mm
	属性名	値	型	単位																					
ケーブル径	110	数値	mm																						
ケーブル色	赤	文字列																							
ケーブル種別	中圧電力	文字列																							
埋設深さ	800	数値	mm																						
埋設管径	110	数値	mm																						
<p style="text-align: center;">属性情報</p>																									

## 1.2 施工段階における事例紹介

施工段階における、代表事例を次頁以降に示す。

義務項目 視覚化による効果【出来上がり全体イメージの確認（住民説明会資料）】

項目	業務諸元
事業名	令和4年度岡山環状南道路東畦地区第12改良工事
事務所	国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所
工種	道路土工
使用ソフトウェア	TREND-POINT、TREND-CORE
モデル形式	構造物：ソリッド、サーフェス
詳細度	構造物：300
活用状況	<p>■近隣住民への施工完了時イメージの説明</p> <p>近隣の民家に関するリスクとその対策について、住民説明を行う上でBIM/CIMモデルの活用を行う。</p> <p>施工の影響がある住民の方々への説明資料をBIM/CIMモデルを活用することで誰でもわかりやすい資料が作成することが出来、イメージの共有を容易に行うことが可能になった。</p>  <p style="text-align: center;">工事完了後イメージ</p>

義務項目 視覚化による効果【出来上がり全体イメージの確認（若手技術者教育）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度安芸南部山系背戸川支川溪流保全工外工事
事務所	国土交通省中国地方整備局広島西部山系砂防事務所
工種	砂防(床固工、堰堤)
使用ソフトウェア	VnasClair2021.03、Vnas3DViewer、TRENDPOINT
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200、構造物：300

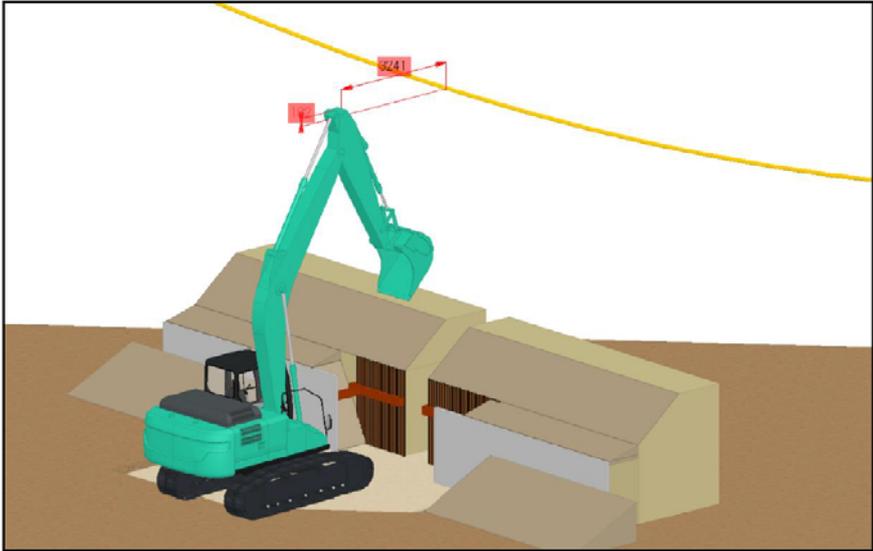
活用状況

■3次元モデルを用いた若手技術者教育  
 3次元モデルを（土工・構造物）使用し若手技術者の教育を行った。  
 2次元のみでは知識不足で完成イメージが掴めないが、3次元で説明する事で理解力の向上が見られた。

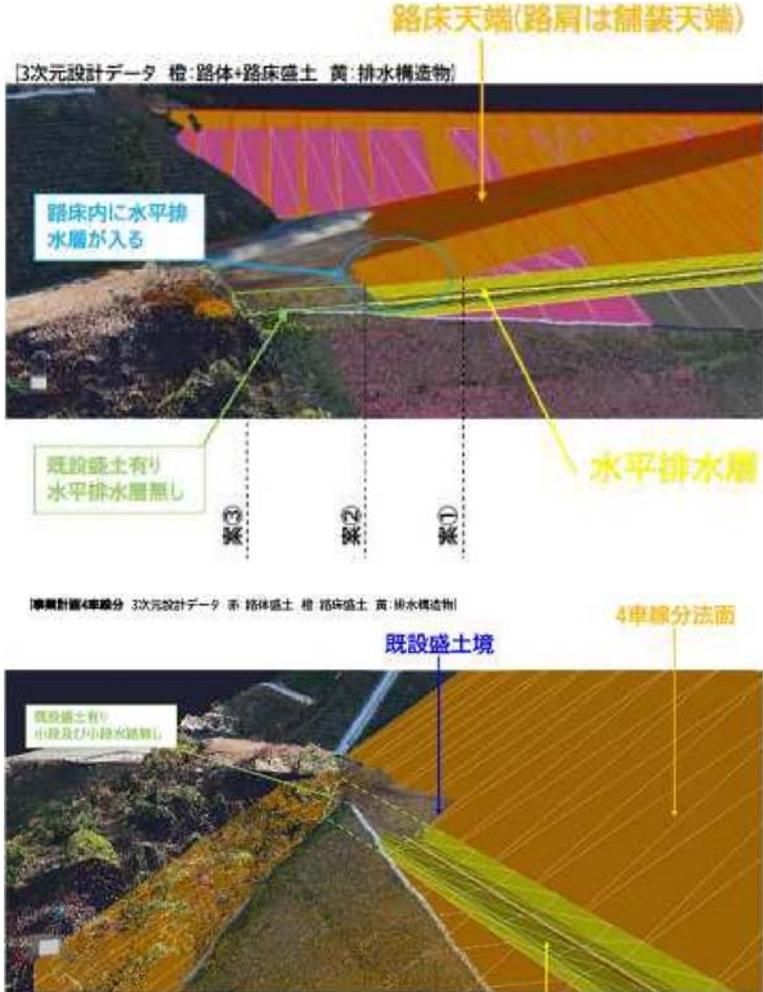


若手技術者の教育状況

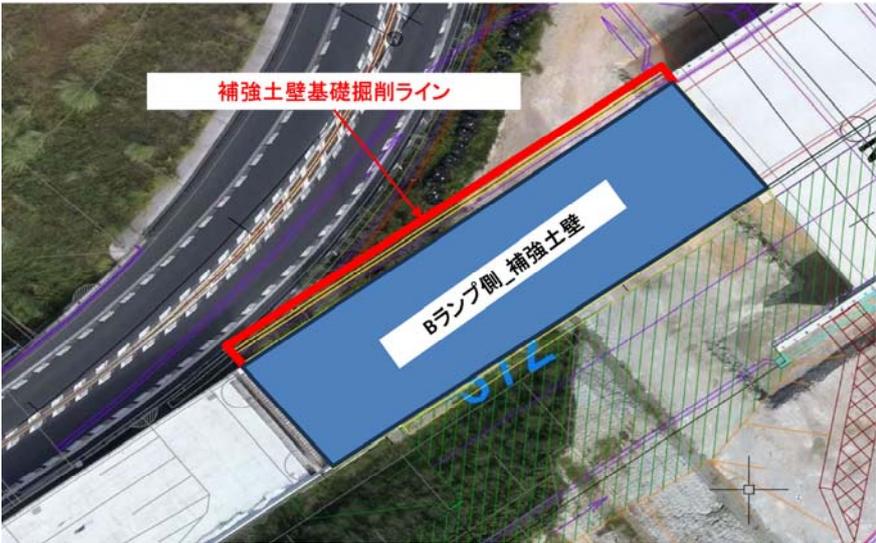
義務項目 視覚化による効果【特定部の確認(障害物)】

項目	業務諸元
事業名	令和4年度小田川付替柳井原地区築堤護岸他工事
事務所	国土交通省中国地方整備局高梁川・小田川緊急治水対策河川事務所
工種	河川(樋門・樋管)
使用ソフトウェア	TREND-CORE
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：300
活用状況	<p>■CIMモデルを用いた架空線近接作業時の形態確認による安全管理の向上                  建設機械と架空線の離隔をCIMモデルにて明示することで、危険性の共有が図れ安全に作業を行うことができた。</p>  <p>建設機械と架空線の離隔確認</p>

義務項目 視覚化による効果【特定部の確認(排水勾配)】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度大田静間道路鳥井地区改良工事
事務所	国土交通省中国地方整備局松江国道事務所
工種	道路土工
使用ソフトウェア	TREND-CORE、TREND-POINT
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：300、構造物：300
活用状況	<p>■BIM/CIMモデルの設計照査結果の見える化による協議 本線と緊急進入路の合成データによる1号小段排水の施工範囲確認</p>  <p>1号小段排水の施工範囲の見える化</p>

義務項目 視覚化による効果【特定部の確認(既設との接続)】

項目	業務諸元
事業名	令和4年度静岡仁摩道路大国地区改良工事
事務所	国土交通省中国地方整備局松江国道事務所
工種	道路土工
使用ソフトウェア	Revit、SiTECH-3D、Navisworks Manage
モデル形式	土工形状：ソリッド、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：200、構造物：200
活用状況	<p>■現況との取り合い部の確認                      現況モデルとBランプ側の補強土壁との取り合い部の確認を行った。                      結果、補強土壁の床掘ラインが供用中の道路に干渉していることが明らかとなった。</p>  <p>現況モデルと補強土壁との取り合い部の確認</p>

義務項目 視覚化による効果【施工計画の検討補助】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度小田川付替柳井原地区第2築堤他工事
事務所	国土交通省中国地方整備局高梁川・小田川緊急治水対策河川事務所
工種	河川(樋門)
使用ソフトウェア	AUTOCAD CIVIL3D
モデル形式	土工形状：ソリッド、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：記載無し、構造物：300
活用状況	<p>■ 3次元モデルを用いた施工手順確認</p> <p>複雑な構造を3Dモデルにすることで、作業員や若手社員にも構造の詳細の理解・把握が可能となり、施工管理の向上となった。(従来であれば、2次元図面から出来上がるものをイメージしていたが、3Dモデルであると、作るものがどんな感じに出来上がるかが一目瞭然。)</p> <p>また、狭隘な箇所での施工であるため、山との離隔、施工ヤードや資材仮置きヤード、工所用道路設置箇所の選定、施工手順や施工方法を決定する上での判断材料となった。(現況の点群+3Dモデルにより3Dモデル上で計測が可能に)</p> <p>取合いなどの複雑な形状も、2次元ではわかりにくいですが、3Dモデルであればわかりやすく、形状合意等に効果的であった。</p> <div data-bbox="501 931 1375 1496" data-label="Image"> </div> <p>3次元モデルを用いた施工手順確認</p>

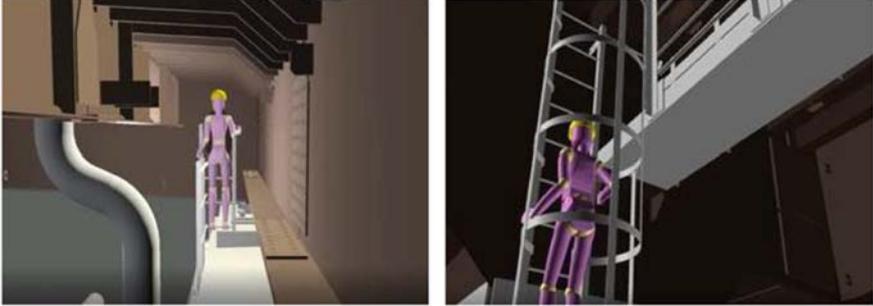
義務項目 視覚化による効果【現場作業員等への説明（VR 活用）】

項目	業務諸元
事業名	令和4年度北条 JCT ランプ橋第7下部工事
事務所	国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所
工種	橋梁(下部)
使用ソフトウェア	Revit、Civil3D、TrendCore、TwinMotion
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：200～300 （詳細度 300 の構造物モデルは、貸与モデルを更新して活用）
活用状況	<p>■BIM/CIM モデルを活用した安全訓練</p> <p>本工事は、仮設足場にける高所作業を伴い、作業員及び関係者の安全意識を徹底する必要があったため、3次元モデルを活用したVR（バーチャルリアリティー）の安全訓練を行った。</p> <p>没入型のゴーグルによりリアルな高所作業を体験する事で、安全に対する理解が深まり、安全に作業を行うことができた。</p> <div data-bbox="557 788 1318 1339" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="557 1346 1318 1897" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">VR 機材</p>

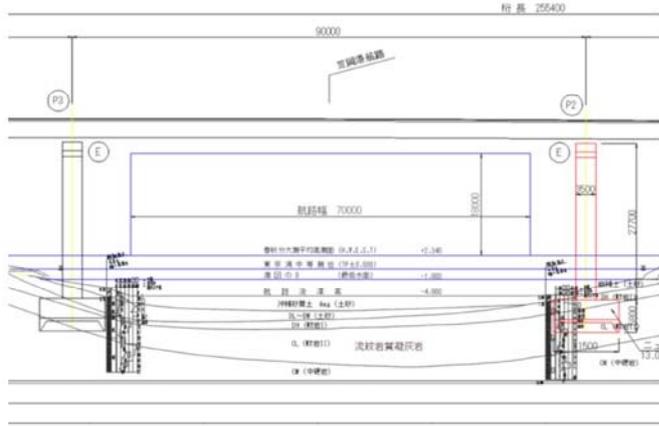
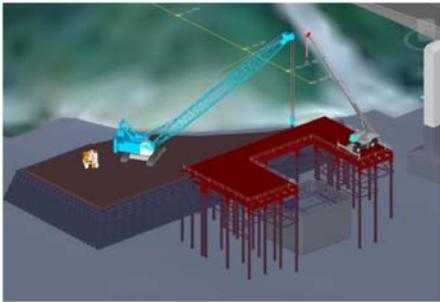
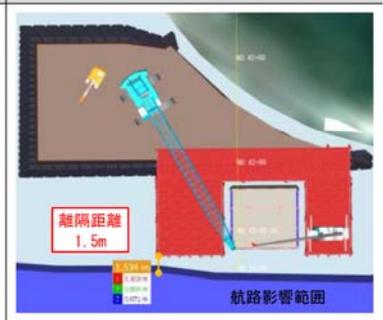
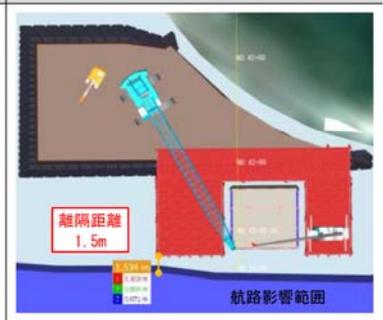
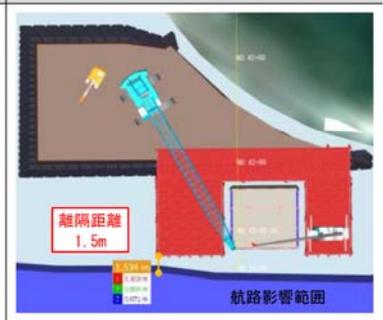
義務項目 視覚化による効果【現場作業員等への説明（3D 模型活用）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度笠岡バイパスカプト南地区第15改良他工事
事務所	国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所
工種	橋梁(下部)
使用ソフトウェア	ReCap Pro、Civil3D、Revit、Navisworks Manage、TREND-POINT、TREND-CORE、武蔵
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：300、構造物：300
活用状況	<p>■3D 模型の作成</p> <p>作成した BIMCIM モデルを、現場作業員の安全管理や教育、受発注者相互の情報共有を目的として 3D 模型を出力した。3D 模型を活用した説明会の様子を以下に示す。</p>   <p style="text-align: center;">3D 模型の活用</p>

推奨項目 視覚化による効果【視認性の確認、点検スペース等の確認】

項目	業務諸元
事業名	国道2号大樋橋西高架橋工事
事務所	国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所
工種	橋梁(上下部工・擁壁部)
使用ソフトウェア	AutoCAD、Click3D、Navisworks、Navis+、Infraworks、VIVE
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：400
活用状況	<p>■走行シミュレーション動画の作成</p> <p>走行シミュレーションを作成し、運転者目線での構造物・仮設物の見え方を確認した。</p> <p>信号機の可視性に関する警察協議により、既設信号機の位置が高く、新設橋梁に隠れてしまうことが確認され、位置を下げるという決定がなされた。</p>  <p style="text-align: center;">走行シミュレーション動画</p> <p>■ウォークスルー動画の作成</p> <p>関係機関協議や受発注者間協議において、橋梁完成後の維持管理動線をウォークスルーにてシミュレーションすることで、将来の点検作業時の安全性、容易性を確認した。</p> <p>点検路のウォークスルーによる動線確認において、標準体型の人型アバターを配置したことで狭隘部の確認等がリアルに再現され、現実に近い状況の確認を行うことが出来た。</p>  <p style="text-align: center;">ウォークスルー動画</p>

推奨項目 視覚化による効果【重ね合わせによる確認(航路との離隔確認)】

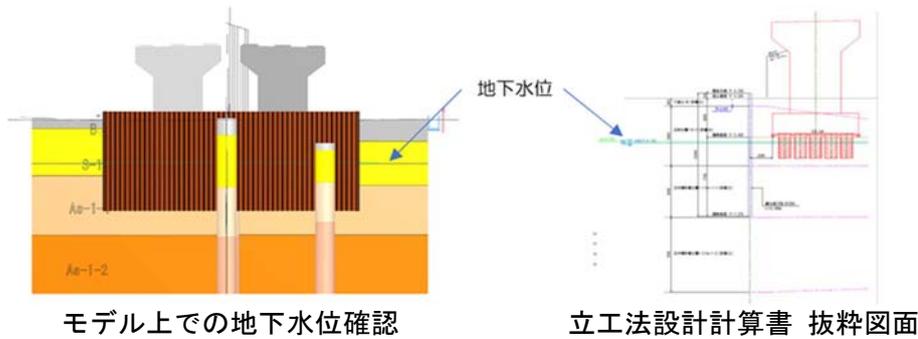
項目	業務諸元				
事業名	令和2年度笠岡バイパス新神島大橋第1下部工事				
事務所	国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所				
工種	橋梁(下部)				
使用ソフトウェア	Autodesk Autocad Civil3D、Autodesk Navisworks Simulate、Navis+、Autodesk Navisworks Freedom、Autodesk 3dsMAX、Autodesk Infraworks、BIM/CIM -PDF for dwg、BIM/CIM -PDF for、Navisworks				
モデル形式	土工形状：ソリッド、構造物：ソリッド				
詳細度	土工形状：記載無し、構造物：300～400				
活用状況	<p>■3次元モデルによる航路との離隔チェック</p> <p>高さ方向の離隔確認が2次元図面では困難であった。 3次元モデルにより、航路幅と高さを示すことにより施工おいての重機配置計画の策定等や付近を航行する船との離隔確認に使用することができた。</p>  <p>橋長 256400 90000 P1 P2 E E 航路幅 70000 3000 27700 13000 13.00</p> <p>設計水位(高潮) (R.2.5.1.1) +0.50m 東広島県海防局 (R.2.5.1.1) (R.2.5.1.1) 東広島市 (R.2.5.1.1) (R.2.5.1.1) 設計水位(低潮) -4.00m 沖積層土 (R.2.5.1.1) (R.2.5.1.1) R.2.5.1.1 (R.2.5.1.1) R.2.5.1.1 (R.2.5.1.1) R.2.5.1.1 (R.2.5.1.1) R.2.5.1.1 (R.2.5.1.1)</p> <p>全景</p>  <table border="1" data-bbox="564 1592 1315 1944"> <tr> <td data-bbox="564 1592 932 1624">断面方向【021_仮設との離隔】</td> <td data-bbox="932 1592 1315 1624">平面方向【022_仮設との離隔(平)】</td> </tr> <tr> <td data-bbox="564 1624 932 1944">  <p>航路影響範囲</p> </td> <td data-bbox="932 1624 1315 1944">  <p>離隔距離 1.5m 航路影響範囲</p> </td> </tr> </table> <p>航路との離隔チェック</p>	断面方向【021_仮設との離隔】	平面方向【022_仮設との離隔(平)】	 <p>航路影響範囲</p>	 <p>離隔距離 1.5m 航路影響範囲</p>
断面方向【021_仮設との離隔】	平面方向【022_仮設との離隔(平)】				
 <p>航路影響範囲</p>	 <p>離隔距離 1.5m 航路影響範囲</p>				

推奨項目 視覚化による効果【重ね合わせによる確認（支持層と基礎杭の確認）】

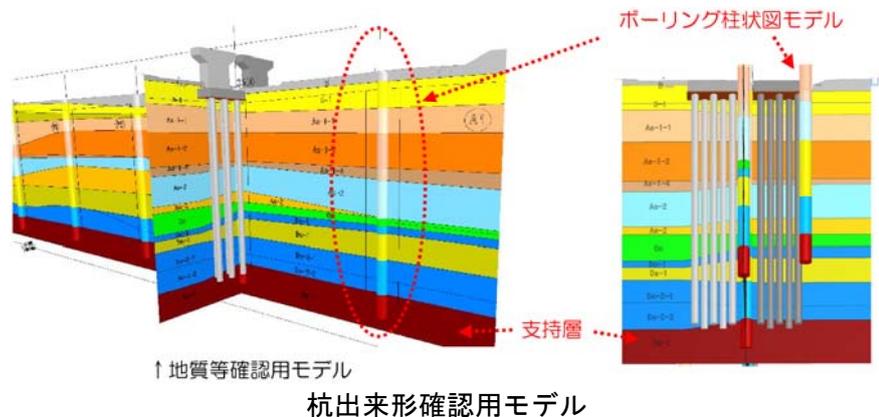
項目	業務諸元
事業名	令和3年度北条道路北条高架橋第12下部工事
事務所	国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所
工種	橋梁(下部)
使用ソフトウェア	TREND-POINT、TREND-CORE
モデル形式	構造物：ソリッド、地質：ボーリングモデル
詳細度	構造物：200、300、地質：-

活用状況

■地下水位の表示によるボーリング対策シミュレーション  
 掘削前の推定地下水位をBIM/CIMモデル上に再現し、仮締切鋼矢板モデルと重ね合わせることでボーリング等の対策が必要かの検討材料とした。  
 しかし、これらの検討については2次元図面上での確認でも十分対応は可能であった。  
 施工前の現況を把握することは可能だが、ボーリング等の検討には現地の土質も加味する必要がある。地質断面図も合わせてBIM/CIMモデル上に表示し、構造計算を外部に委託する場合はビューア等のデータを貸与するなどの対応が必要である。

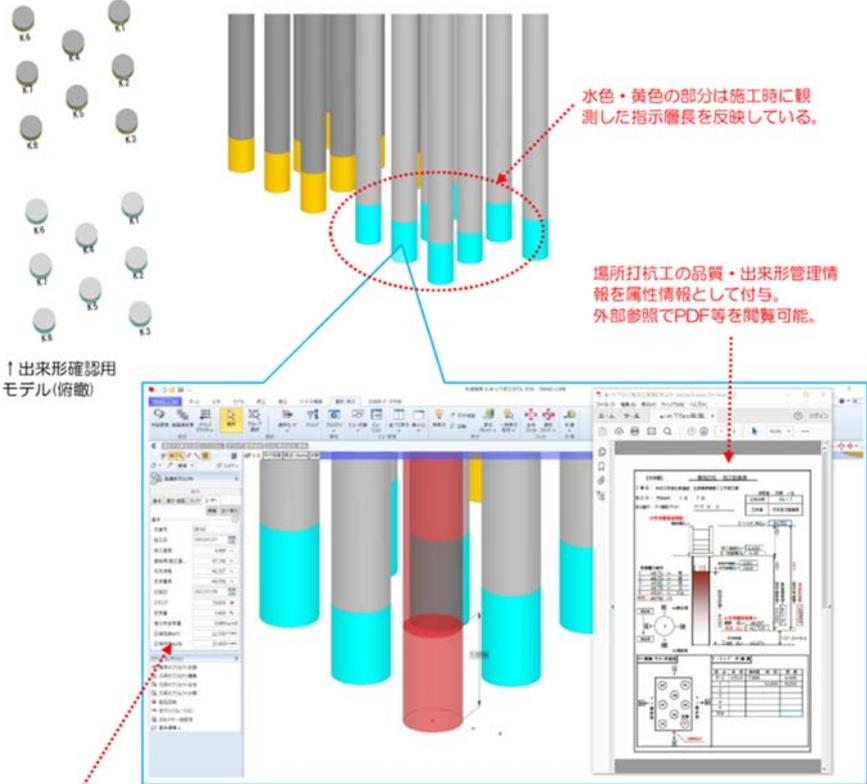


■ボーリングモデルを活用した場所打杭施工時の支持層到達深度シミュレーション  
 ボーリング柱状図モデルと地質断面図をBIM/CIMモデル上に表示し、場所打杭のモデルと重ね合わせて照査を実施し、設計上問題がないことを確認した。



(次頁に続く)

推奨項目 視覚化による効果【重ね合わせによる確認（支持層と基礎杭の確認）】

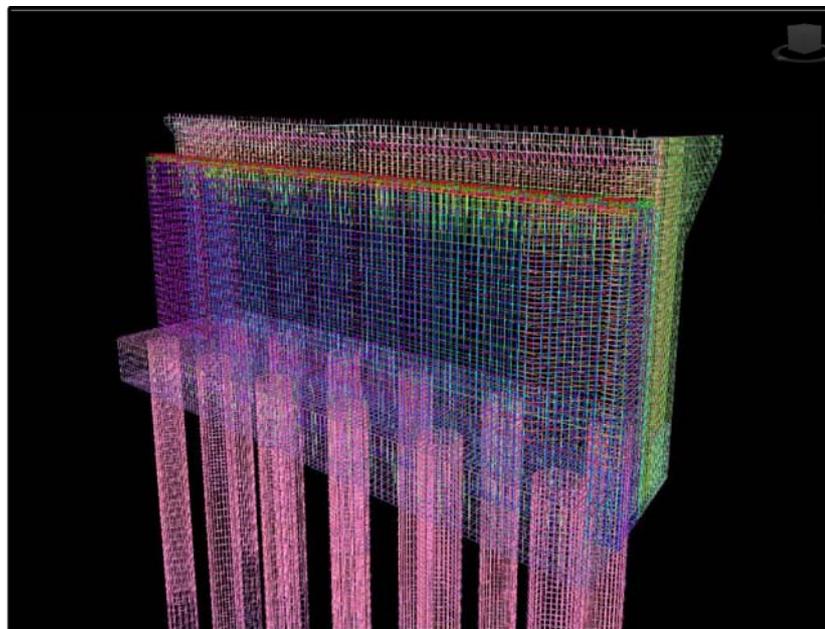
項目	業務諸元
活用状況	<p>さらに、掘削長・指示層長等の実測値を再現した杭出来形確認用モデルを作成し、下請業者と杭の現況を適宜把握・共有し施工を行った。  適宜情報を共有することで、大きな問題なく施工を完了した。  また、出来形管理用モデルにコンクリート打設記録等の品質管理に係わる情報も付与することで、場所打杭工全体の情報を網羅したモデルを作成し、情報確認の効率化を図った。</p>  <p>↑ 出来形確認用モデル(俯瞰)</p> <p>↑ 出来形確認用モデル</p> <p>↑ 出来形確認用モデル</p> <p>水色・黄色の部分は施工時に観測した指示層長を反映している。</p> <p>場所打杭工の品質・出来形管理情報を属性情報として付与。外部参照でPDF等を閲覧可能。</p> <p>杭出来形・コンクリート品質管理情報をモデルに直接付与。</p> <p>実測値を形状に反映・管理資料を付与</p>

推奨項目 視覚化による効果【鉄筋の干渉チェック（橋梁）】

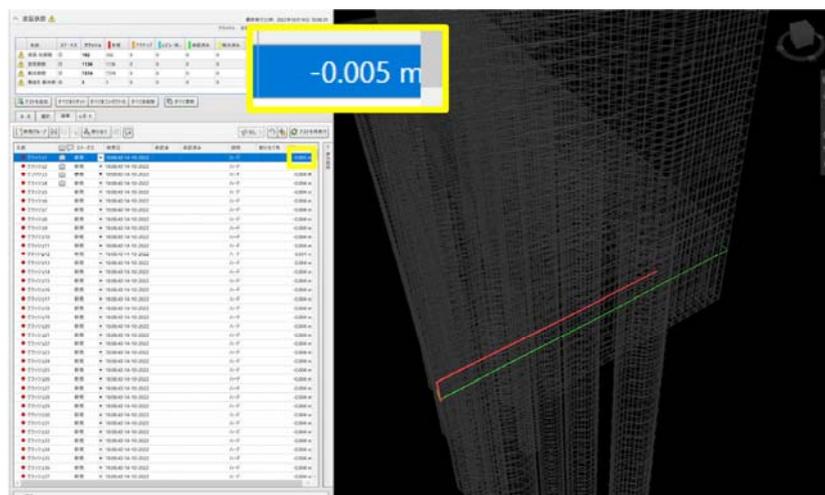
項目	業務諸元
事業名	令和3年度笠岡バイパスカブト南橋梁下部他工事
事務所	国土交通省中国地方整備局岡山国道事務所
工種	橋梁(下部)
使用ソフトウェア	TREND-CORE、TREND-POINT
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：300、400

活用状況

**■橋台鉄筋の照査**  
 鉄筋形状を図面から3次元化し、「杭鉄筋と底版鉄筋」「底版鉄筋同士」「躯体鉄筋同士」「スパイラル管と躯体鉄筋」について干渉チェックを行った。  
 結果としては最大でも6mm程度の接触であり、現場での位置調整で済むことが確認された。



配筋形状確認

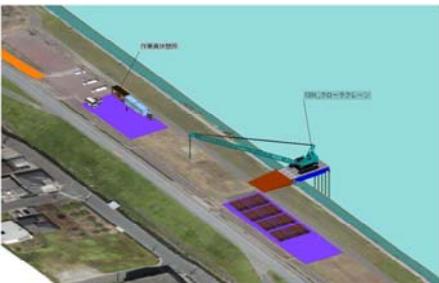
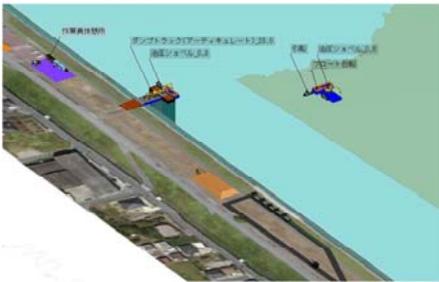
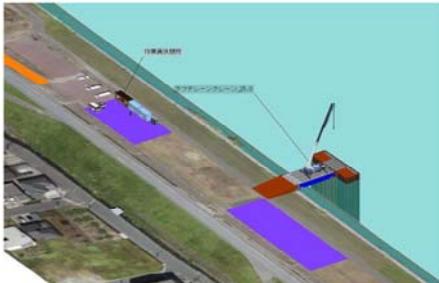
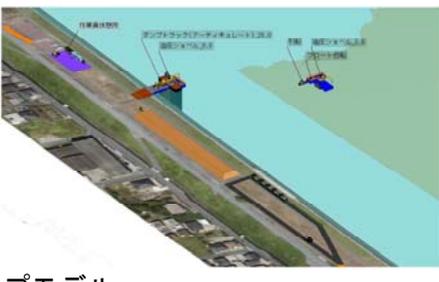


鉄筋干渉確認

推奨項目 視覚化による効果【現場条件の確認（AR 活用）】

項目	業務諸元
事業名	令和4年度北条 JCT ランプ橋第6下部工事
事務所	国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所
工種	橋梁(下部)
使用ソフトウェア	Revit、Civil3D、TrendCore、TwinMotion
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：200～300
活用状況	<p>■埋設物位置の確認</p> <p>PB2の鋼矢板建込位置近傍に下水管(φ100)が埋設されており、影響の無いよう施工する必要があったため、AR(拡張現実)を使った現地確認「Trimble SiteVision」を活用し、地下埋設物の位置を現地に投影し影響のないよう鋼矢板の施工を行った。</p> <p>鋼矢板施工着手前に地下埋設物モデルを投影する事で事前に下水管と鋼矢板の位置を確認する事ができ、安全に作業が行えた。</p>  <p style="text-align: center;">AR システム</p>

推奨項目 視覚化による効果【施工ステップの確認】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度芦田川下流部河道掘削外工事
事務所	国土交通省中国地方整備局福山河川国道事務所
工種	河川(土工、仮設工)
使用ソフトウェア	V-nasClair2021.4、TRENDPOINT、TREND-CORE、V-nas3DViewer、TRENDPOINTビューワ、TREND-COREビューワ
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド、サーフェス
詳細度	土工形状：200、構造物：200
活用状況	<p>■計画モデルの作成</p> <p>浚渫工事における施工計画について、施工ステップモデルの作成を行った。</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>1) 仮棧橋設置</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>4) フロート台船組立</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>2) 矢板仮設</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>5) 浚渫 (浚渫土仮置き約 1000m<sup>3</sup>)</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>3) 覆工板等配置</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>6) 浚渫 (浚渫土仮置き約 4000m<sup>3</sup>)</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">施工ステップモデル</p>

推奨項目 視覚化による効果【広報での活用（AR・VR活用）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度出雲湖陵道路常楽寺外改良工事
事務所	国土交通省中国地方整備局松江国道事務所
工種	橋梁(鋼橋上部)
使用ソフトウェア	Revit、Civil3D、TREND CORE、TREND POINT、TwinMotion
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：400

活用状況

**■地元回覧への活用**  
 毎月1回の地元回覧では、3次元モデルを活用して施工説明資料を添付したり、完成イメージを載せて誰でも工事内容について理解していただけるように工夫できた。



地元回覧

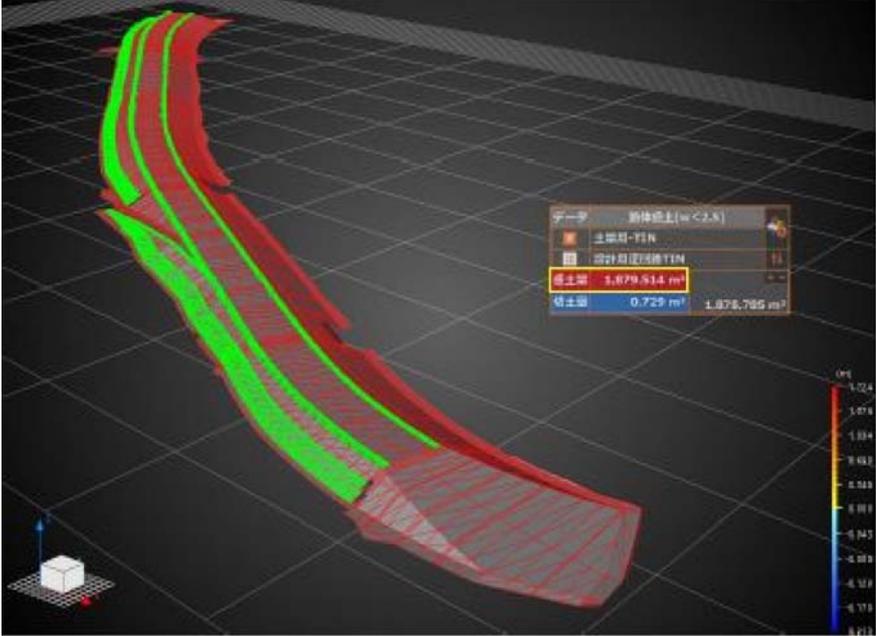
**■現場見学会等への活用**

現場見学会ではVRやARによるイメージ体験を計4回実施し、どの回でもとても好評で『わかりやすい』や『すごい』といった感想が聞けた。中には『VRを活用することで、現地に出向かなくてもイメージできるので、発注者や関係機関との協議を円滑に進めることが出来そうですね』という意見があり今後の活用法について視野が広がった。

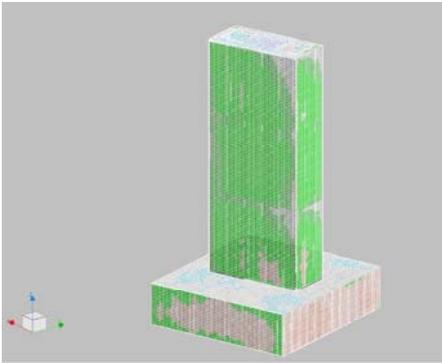


ARスクリーンショット

推奨項目 省力化・省人化【施工数量算出】

項目	業務諸元
事業名	令和4年度江の川川越地区掘削外工事
事務所	国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所
工種	河川(土工)
使用ソフトウェア	TREND-POINT、TREND-CORE
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：記載無し、構造物：300
活用状況	<p>■BIM/CIMモデルを活用した数量算出</p> <p>盛土工の細部(路床盛土、路体盛土等)までモデル化を行い、従来通りの平均断面法と数量算出の差を確認すると、施工土量に200m<sup>3</sup>以上の開きがあった為、土配計画の精度が高まり細部までモデル化した効果が確認できた。</p> <p style="text-align: center;">路体盛土(W&lt;2.5)=1,879.5m<sup>3</sup></p>  <p style="text-align: center;">モデルを活用した数量算出</p>

推奨項目 省力化・省人化【施工管理での活用（点群活用）】

項目	業務諸元																																						
事業名	令和3年度岩国・大竹道路小方高架橋外第2下部工事																																						
事務所	国土交通省中国地方整備局広島国道事務所																																						
工種	橋梁(下部)																																						
使用ソフトウェア	TREND-CORE、TREND-POINT																																						
モデル形式	構造物：ソリッド																																						
詳細度	構造物：300																																						
活用状況	<p>■BIM/CIMモデルを活用した出来形・出来栄え評価</p> <p>本工事では、地上型レーザースキャナー（以下 TLS）を用いて出来形管理を実施した。出来形結果を3次元ビューア上で確認できることから立会確認時間を削減することが可能になり検査の効率化が行える。</p> <p>また、橋脚1基あたりの出来形計測の人数と時間の比較を行ったところ人数は約30%削減、時間は25%削減できた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>出来形評価</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>出来栄え評価</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">橋脚1基あたりの出来形の人数と時間の比較</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">作業内容\計測箇所</th> <th colspan="4">躯体</th> </tr> <tr> <th colspan="2">人数</th> <th colspan="2">時間</th> </tr> <tr> <th>従来</th> <th>ICT</th> <th>従来</th> <th>ICT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>出来形計測</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>16</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>端点観測</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>スキャン</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>出来形写真撮影</td> <td>3</td> <td></td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>20</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	作業内容\計測箇所	躯体				人数		時間		従来	ICT	従来	ICT	出来形計測	4	1	16	4	端点観測		2		6	スキャン		2		5	出来形写真撮影	3		4		合計	7	5	20	15
作業内容\計測箇所	躯体																																						
	人数		時間																																				
	従来	ICT	従来	ICT																																			
出来形計測	4	1	16	4																																			
端点観測		2		6																																			
スキャン		2		5																																			
出来形写真撮影	3		4																																				
合計	7	5	20	15																																			

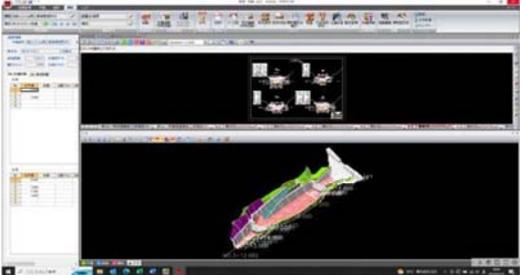
推奨項目 省力化・省人化【施工管理での活用（MR・デジタルツイン活用）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度大田静間道路鳥井地区改良工事
事務所	国土交通省中国地方整備局松江国道事務所
工種	道路土工
使用ソフトウェア	TREND-CORE、TREND-POINT
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：300、構造物：300
活用状況	<p>■<u>中間技術検査</u></p> <p>施工段階で作成した BIM/CIM モデルを活用し施工完成時に形状、位置をホロレンズ(複合現実技術)を活用し、可視化による確認を行いました。</p>  <p>中間技術検査で MR (Hololenz) によるカルバート、土工 3D モデル確認</p>
	<p>■<u>道路土工（盛土工）出来形管理</u></p> <p>道路土工（盛土工）出来形管理においては、地形データと BIM/CIM モデルをクラウド共有サーバーに登録し、そのデータを利用しデジタルツイン方式による遠隔確認を行いました。</p>  <p>デジタルツイン方式による遠隔確認</p>
	<p>■<u>道路土工（路床盛土）出来形管理</u></p> <p>線形データと BIM/CIM モデルをクラウド共有サーバー『CimphonyPlus』に登録。出来形計測に利用する自動追尾型トータルステーションと電子野帳『FIELD-TERRACE』で取得した出来形 3 次元座標を『CimphonyPlus』へ連携し、設計座標と比較することで、デジタルツイン方式による出来形遠隔立会を実現しました。</p>  <p>デジタルツイン方式による出来形遠隔立会</p>

推奨項目 省力化・省人化【施工管理での活用（遠隔臨場活用）】

項目	業務諸元
事業名	令和4年度佐波川佐野地区築堤護岸外工事
事務所	国土交通省中国地方整備局山口河川国道事務所
工種	河川(樋門)
使用ソフトウェア	TREND-CORE、TREND-POINT、Twinmotion、Revit、Civil3D、Navisworks
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：記載無し、構造物：400
活用状況	<p>■遠隔臨場による段階確認</p> <p>打合せおよび検査等において、積極的に遠隔臨場を導入し映像情報による確認（動画、ライブストリーミング）を行い生産性の向上と効率化を図る。</p> <p>現場における段階確認において、遠隔臨場で映像情報による確認を行うことで、生産性の向上や効率化を図ることができた。</p>   <p style="text-align: center;">遠隔臨場による段階確認</p>

推奨項目 省力化・省人化【ICT 施工での活用（ワンマン測量）】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度広島西部山系矢口川支川溪流遊砂地外工事
事務所	国土交通省中国地方整備局広島西部山系砂防事務所
工種	砂防(堰堤他)
使用ソフトウェア	SiTECH 3D
モデル形式	構造物：サーフェス
詳細度	構造物：300
活用状況	<p><b>■現地測量</b>            作成したBIM/CIMモデルを、適応する測量機器（快速ナビ）に取り込み、ワンマン測量を実現した。            当現場は若手職員が業務に携わっていますので、若手職員にとって、馴染みやすいシステムとなっているので、働きがいのある職場環境の構築に繋がった。また、設計データの把握を容易に行う事が出来、若手職員が積極的に業務に携わる職場環境となった。また、測量計算の時間短縮及び測量に関する労務人数の低減に大いに貢献した。（生産性の向上、働き方改革、人材育成に大いに貢献した。）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>現地測量状況（快速ナビ使用）      3次元設計データの活用（サイテック）</p> <p><b>■施工中における出来形確認</b>            3次元データを利用し、快速ナビを併用する事で、型枠組立作業時における型枠組立出来形確認及び、コンクリート打設時における変位の確認をワンマン測量で行った。            型枠組立確認について、往來であれば水系を設置し、離れをスケールにて確認する目視確認を行っていたが、CIMデータを測量機器（快速ナビ）に取り入れる事で、全ての位置を確認出来るようになり出来形・品質精度の向上に大いに役立ったとともに、生産性の向上に貢献した。            また、ワンマン測量で行った為、若手職員の活躍の場を設ける事が出来、若手職員が積極的に実施する姿は、働き方改革に繋がったと共に、人材育成に繋がった。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>型枠組立中における型枠位置確認（ワンマン測量）</p>

推奨項目 情報収集等の容易化【維持管理へのデータ引継】

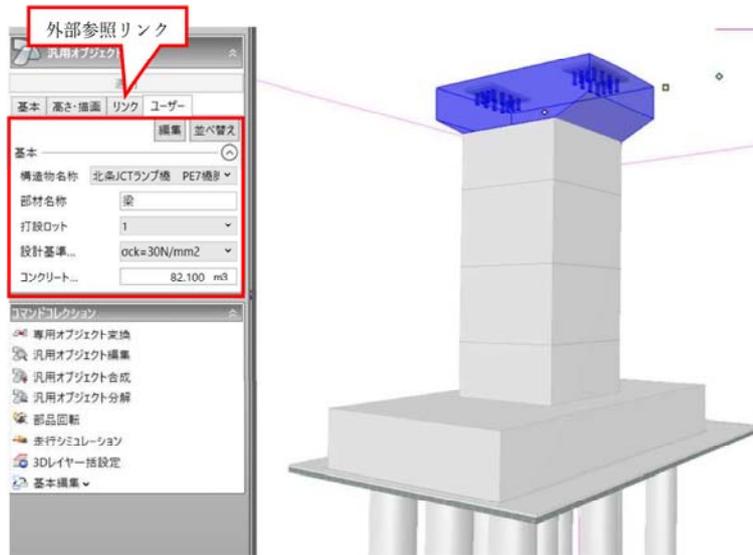
項目	業務諸元
事業名	令和3年度北条JCTランプ橋第2下部工事
事務所	国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所
工種	橋梁(下部)
使用ソフトウェア	TREND-CORE、TREND-CORE VR、TREND-POINT、Twinmotion、Revit
モデル形式	構造物：ソリッド
詳細度	構造物：400

活用状況

■品質管理・施工管理（属性情報付与）

モデルでの施工記録管理（属性データ化）による品質管理、施工管理の効率化を目的に、モデルに属性情報を付与した。

属性情報は、モデルへの直接入力および外部参照にて付与した。モデルには以下（赤枠内）の情報を直接付与し、その他は外部参照にてリンク付けを行っている。なお、属性情報は打設ロット毎に付与するものとした。

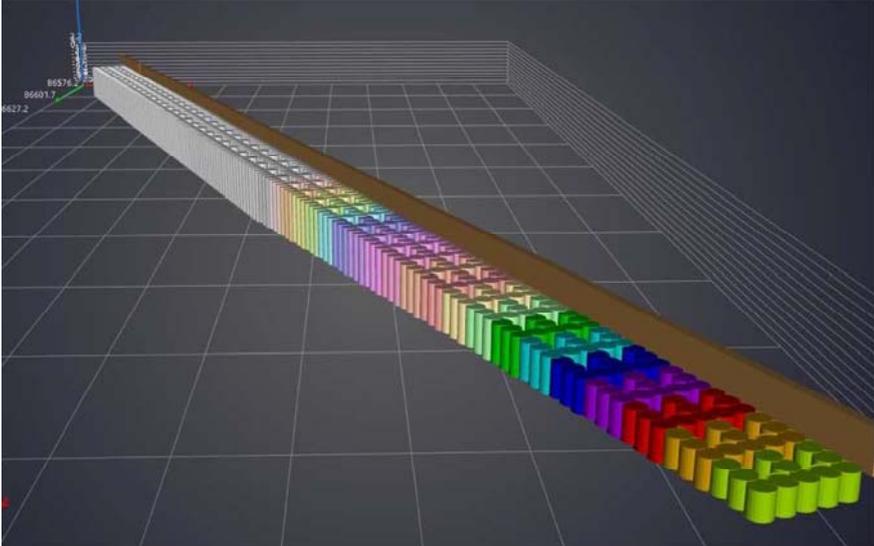


モデルへの直接付与情報

工程	属性種別	付与時の用途	属性名称		
設計時	部材情報	属性管理	構造物名称		
		属性管理	部材名称		
設計時、 施工時	施工手順	施工管理	打設ロット		
設計時	品質管理基準情報	属性管理	規格(設計基準強度)		
		属性管理	コンクリート体積(m3)		
		施工管理	圧縮強度(σ28) (N/mm2)	1	
		施工管理	単位重量(kg/m3)	-	
		施工管理	単位水量 (kg/m3)	1	
		施工管理	コンクリート温度 (℃)	1	
		施工管理	打設時外気温 (℃)	1	
		施工管理	水セメント比(%)	-	
		施工管理	スランプ (cm)	1	
		施工管理	塩化物含有量(kg/m3)	1	
		施工管理	空気量 (%)	1	
		施工時	施工管理	セメント種類	
			施工管理	セメント生産者	
			施工管理	セメント配合量(kg/m3)	
施工管理	細骨材種類		(1)		
施工管理	細骨材産地		(1) (2)		

外部参照による属性情報付与（一部抜粋）

推奨項目 情報収集等の容易化【不可視部の3次元モデル化】

項目	業務諸元
事業名	令和3年度大橋川左岸下流部護岸整備外工事
事務所	国土交通省中国地方整備局出雲河川事務所
工種	河川(護岸、地盤改良)
使用ソフトウェア	TREND-CORE、TREND-POINT
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：記載無し、構造物：300
活用状況	<p>■地盤改良モデル（格子状地盤改良杭）</p> <p>BIM/CIMモデルを作成するにあたり、ボーリングデータに基づく地盤改良施工範囲の設定や、護岸の3次元化におけるコンクリートブロックやプレキャスト基礎の反映、テクスチャの取り扱いといった事項が課題となった。今回は施工プロセスから始まるBIM/CIM活用であり、発注者からモデルや詳細度の指定がなかったため、後工程での利活用を考慮した結果、以下の4モデルを作成することとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①護岸基礎モデル（現場打ち基礎およびプレキャスト基礎）</li> <li>②法覆護岸モデル（コンクリートブロック積）</li> <li>③地盤改良モデル（格子状地盤改良杭）</li> <li>④護岸3次元設計データ（ICT建機や測量、出来形管理に活用）</li> </ul>  <p>地盤改良モデル（スラリー攪拌+中層混合処理）</p>

その他【不可視部の3次元モデル化 (LiDAR 活用)】

項目	業務諸元
事業名	令和4年度国道9号浜田地区電線共同溝工事
事務所	国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所
工種	電線共同溝
使用ソフトウェア	Revit、Civil3D、TREND CORE、REND POINT、TwinMotion
モデル形式	土工形状：サーフェス、構造物：ソリッド
詳細度	土工形状：記載無し、構造物：300
活用状況	<p><b>■維持管理工程に活用できる3次元データ納品</b></p> <p>今回のような電線共同溝工事においては詳細設計、施工時に既設埋設物等の見えない支障物の位置を調査予測することが特に重要となる。しかし、従来の2次元図面等に基づく資料ではそれらの立体的な位置を把握し検証することは困難であった。そこで今回工事では iPhone を活用した3D スキャン技術を用いて後の維持管理工程に利用できる3D データの取得を想定した。</p> <p>モバイル端末 (iPhone) を用いた3次元計測技術を用いて地下埋設物 (管路) の3次元点群データの取得を行った。施工時 (埋戻し前) に都度、3次元計測を実施し結合した点群データを作成した。</p> <p>埋設物を見える化して維持管理工程へ引き継ぐことは有用と考えられたが、今回工事のように毎日、埋戻しを行う工事では通常、3次元計測に利用される TLS 等を都度設置して計測することはコスト的に困難であった。しかし、iPhone という誰でもいつでも利用できる端末により計測が可能になったことで以上のような課題をクリアし、全工区の管路を位置情報を持った3D データとして取得することができた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="501 1115 772 1167"> <p>STEP 1. アプリで撮影</p> </div> <div data-bbox="799 1115 1070 1167"> <p>STEP 2. GNSSレシーバーを画面上でタップ</p> </div> <div data-bbox="1098 1115 1369 1167"> <p>STEP 3. すぐに3次元測量データを確認</p> </div> </div>  <p style="text-align: center;">「OPTiM Geo Scan」(NETIS 登録 : QS-210050-A)</p>  <p style="text-align: center;">位置情報を持った点群データ</p>

---

---

**BIM/CIM 活用プロセスマップ【道路事業】**

※道路改良工事の受注者視点資料は、日本建設業連合会にて作成

# 事業プロセス上の課題に対するBIM/CIM活用の効果が期待できる場面の検討整理

◆ 事業の実施プロセスにおける課題を発注者及び受注者の視点から整理し、その課題解決のツールとして計画から調査、設計、施工、維持管理の各段階においてBIM/CIMがどのような場面で活用できるか、また、後工程でのトラブル防止にどのように活用できるかを検討整理した。(令和3年度 道路設計の詳細設計～施工、令和4年度 橋梁設計の詳細設計～施工、トンネル設計(山岳)の詳細設計～施工を整理)

## BIM/CIM活用プロセスマップ

POINT1：利用者の視点別にプロセスマップを作成

POINT7：プロセスマップの後編には、活用場面ごとの詳細説明や活用上の課題を整理

**BIM/CIMの活用例①**

電柱などの既設物件や構造物に対して3Dモデルにより干渉チェック。移設が必要な物件を把握できた。



3Dモデル  
信号

現地点群データに、3次元モデルを投影



信号位置変更状況

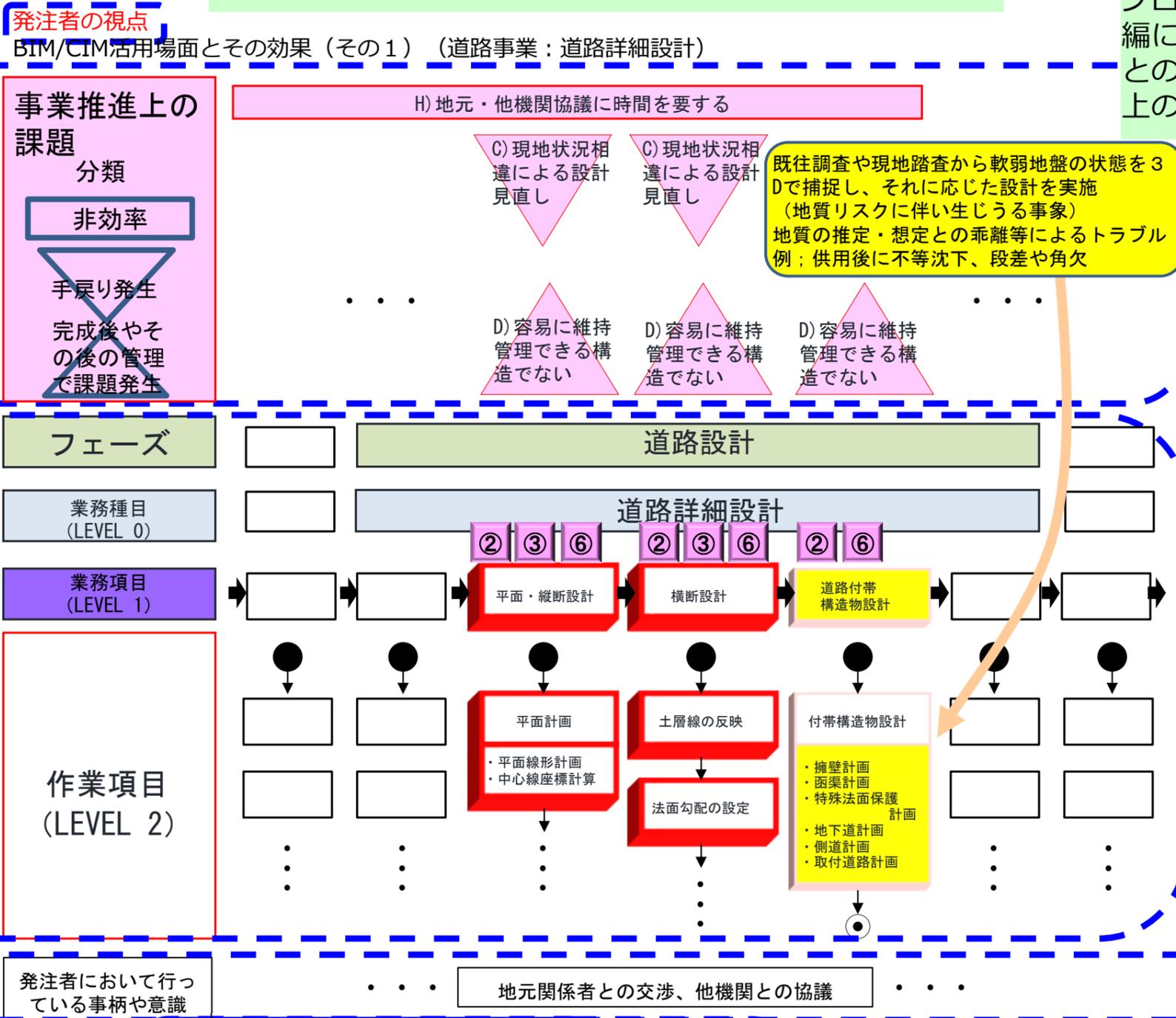
**BIM/CIMの活用例②**

桁間隔が狭いため維持管理が困難ではないかとの懸念から、3Dモデルにより維持管理スペースが確保できていることを確認。

■高所作業車による点検のモデル



床版のたたき点検可能



POINT3：各プロセスにおける事業推進上の課題を示した。課題の内容によって、「非効率」「手戻り発生」「完了後の課題対応」に分類

POINT2：各プロセスと作業項目を細分化。なお、BIM/CIMを活用することで、生産性向上が期待される項目については、効果があることを視覚的に表現  
また、後工程で生じうるトラブル防止効果も表現

POINT4：事業を行う上で通常実施している事柄や意識について整理

POINT5：効果の凡例

**活用効果**

- 小 (薄赤)
- 大 (赤)

■活用効果の目安  
小：活用効果ある  
大：活用効果が大きい  
※活用効果は、BIM/CIM活用することで作業時間短縮及び人員削減に効果があると考えられるもの  
※効果の「小」「大」は、定性的評価

■後工程でのトラブル防止効果 (黄)

**BIM/CIM活用場面**

番号	活用場面
①	一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照
②	BIM/CIMモデルを活用した対外説明
③	BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計
④	既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計

POINT6：事業推進上の課題解決ツールとしてBIM/CIMを活用する場면을提示

# BIM/CIM活用プロセスマップ

はじめに

本書は、事業の実施プロセスにおける課題を発注者及び受注者の視点から整理し、その課題解決のツールとして計画から調査、設計、施工、維持管理の各段階においてBIM/CIMがどのような場面で活用できるか、また、後工程でのトラブル防止にどのように活用できるかを検討整理した。さらに、プロセスマップの後編には、活用場面ごとの詳細説明や活用上の課題を記載した。

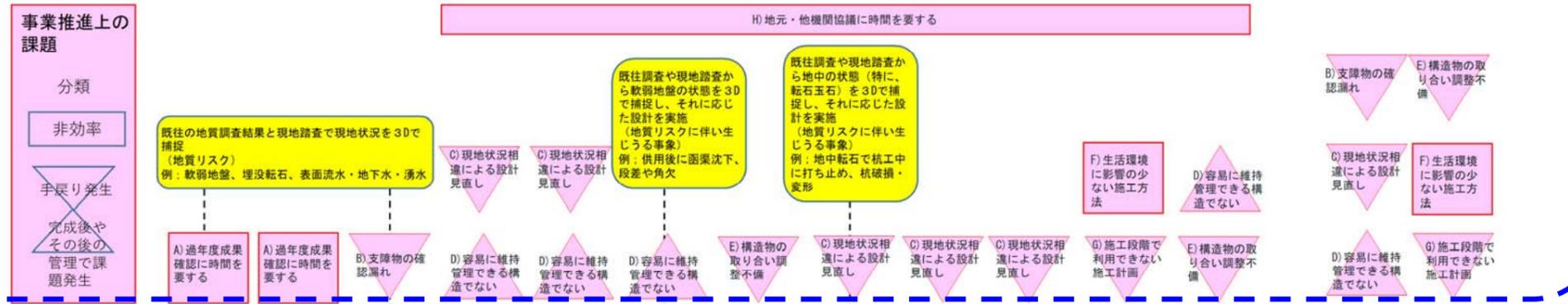
(令和3年度 道路設計の詳細設計～施工、令和4年度 橋梁設計の詳細設計～施工、トンネル設計(山岳)の詳細設計～施工を整理)

## POINT1 : 利用者の視点別にプロセスマップを作成

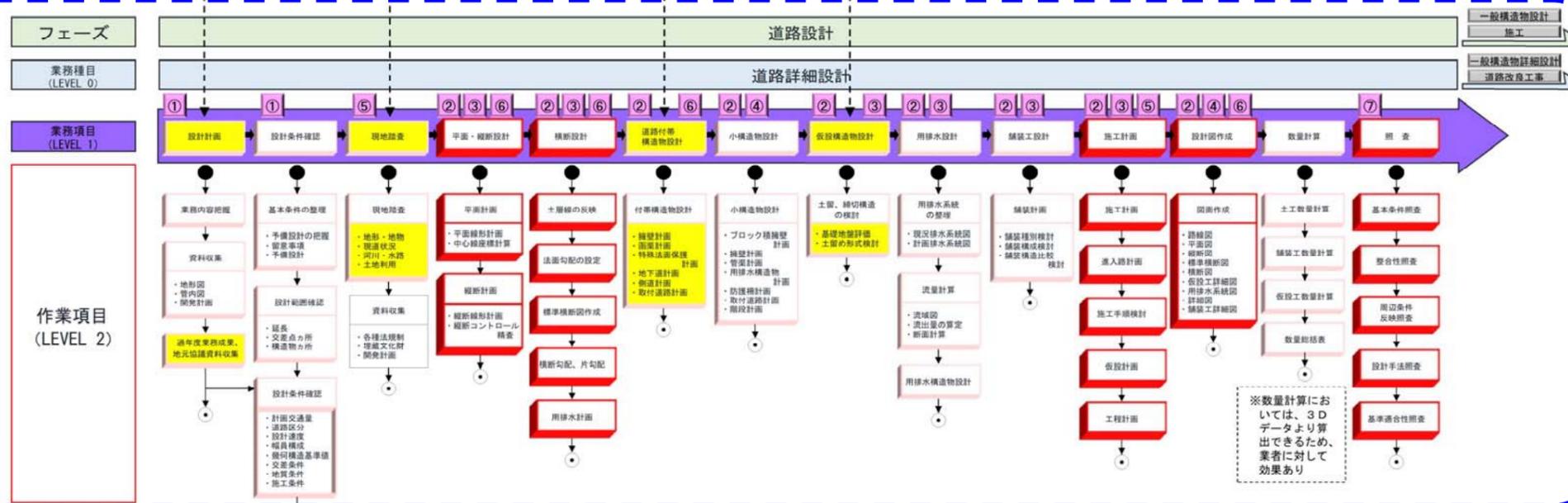
### 発注者の視点

### BIM/CIM活用場面とその効果 (その1) (道路事業：道路詳細設計)

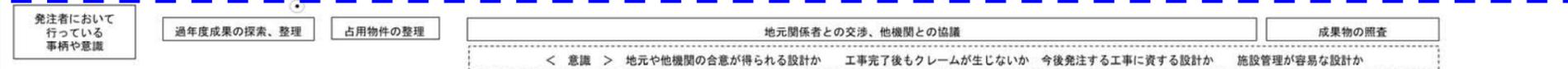
POINT 3 :  
各プロセスにおける事業推進上の課題を示した。課題の内容によって、「非効率」「手戻り発生」「完了後の課題対応」に分類



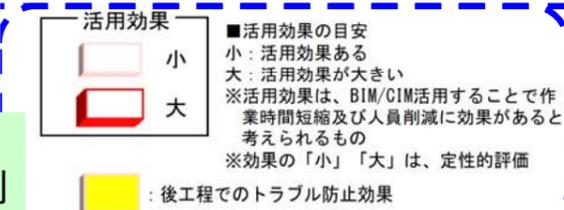
POINT 2 :  
各プロセスと作業項目を細分化。なお、BIM/CIMを活用することで、生産性向上が期待される項目については、効果があることを視覚的に表現。また、後工程で生じうるトラブル防止効果も表現



POINT4 :  
事業を行う上で通常実施している事柄や意識について整理



POINT5 :  
効果の凡例

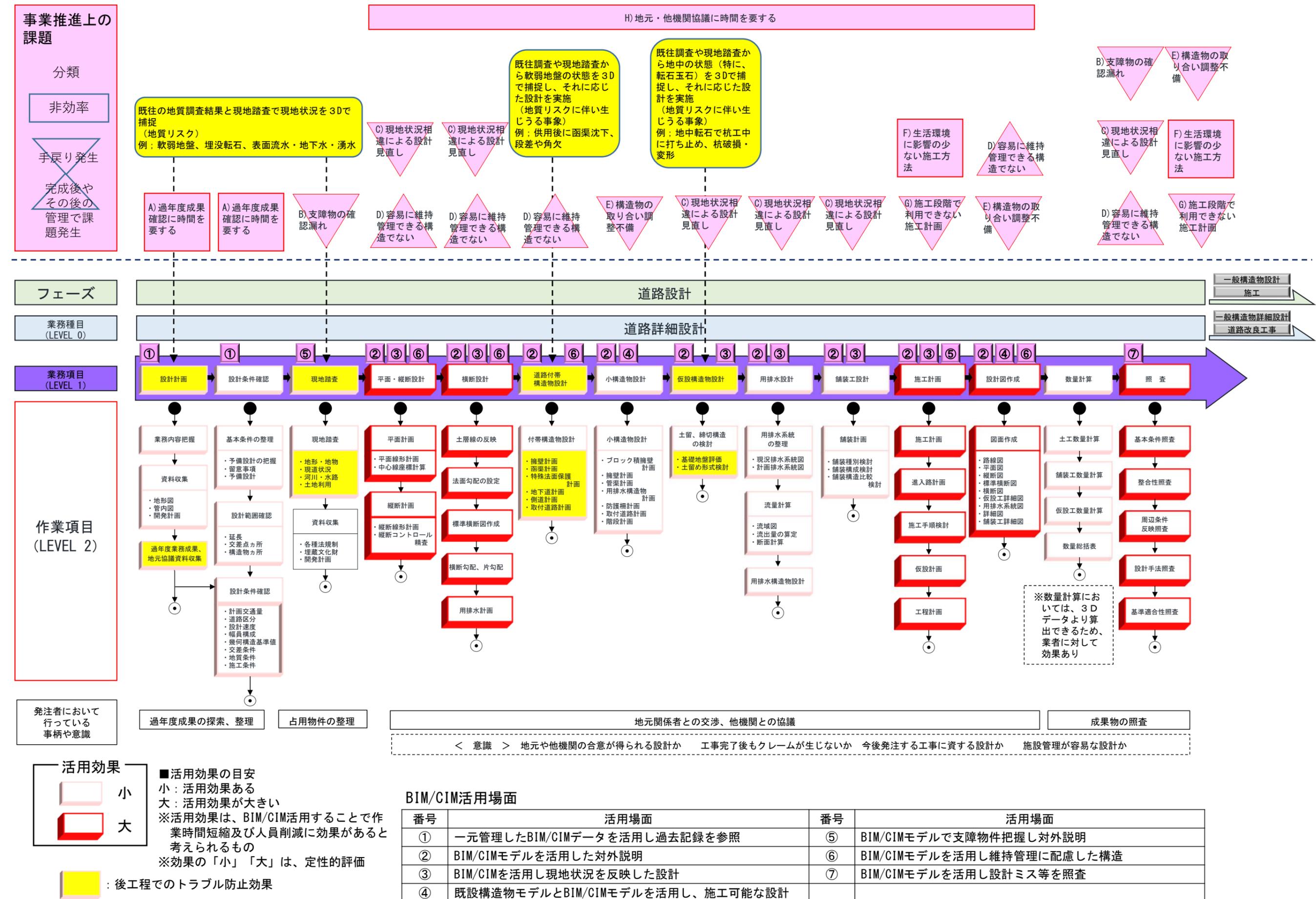


番号	活用場面	番号	活用場面
①	一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	⑤	BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明
②	BIM/CIMモデルを活用した対外説明	⑥	BIM/CIMモデルを活用し維持管理に配慮した構造
③	BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計	⑦	BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査
④	既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計		

POINT6 :  
事業推進上の課題解決ツールとしてBIM/CIMを活用する場면을提示

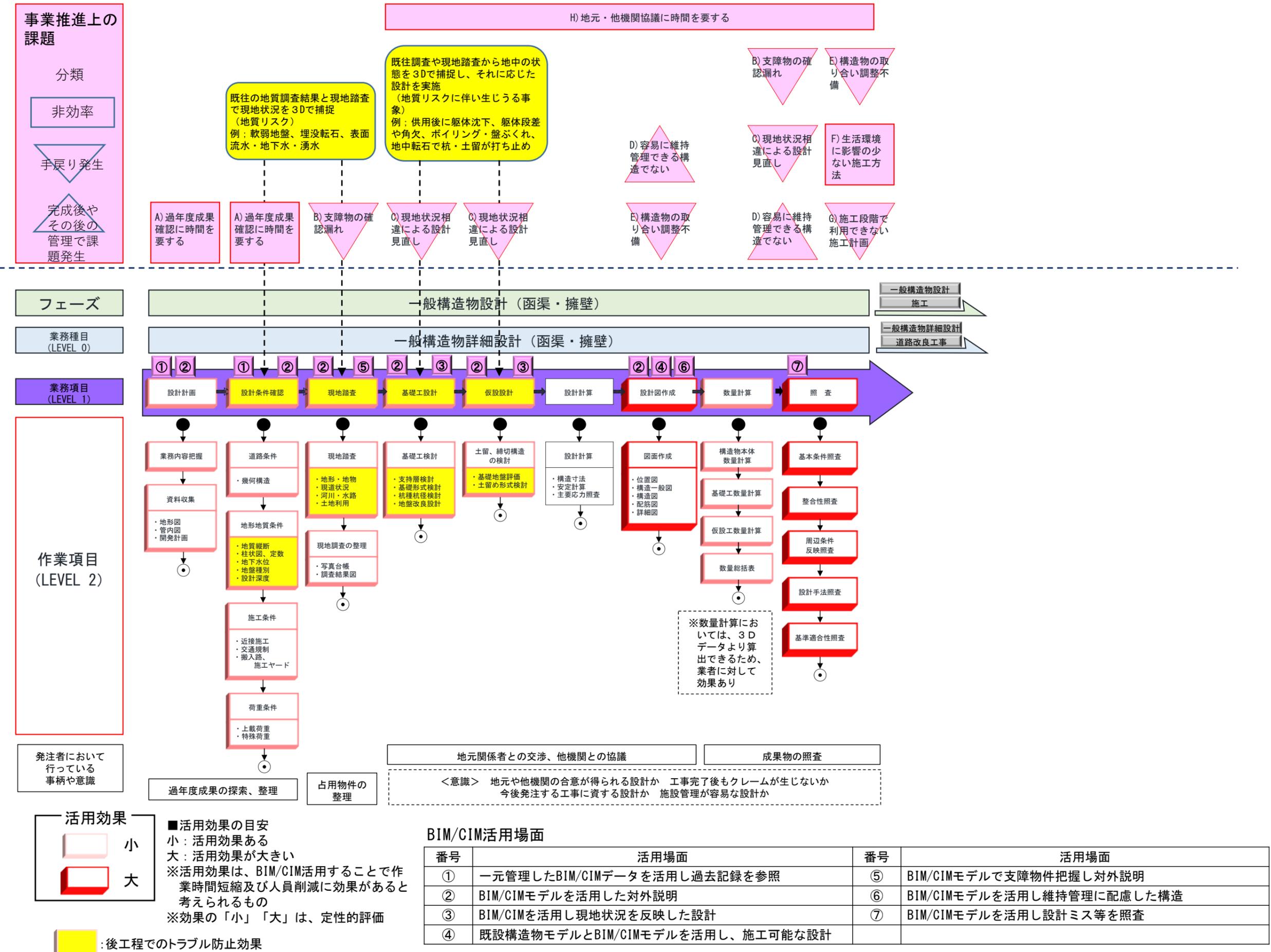
# 発注者の視点

## BIM/CIM活用場面とその効果（その1）（道路事業：道路詳細設計）



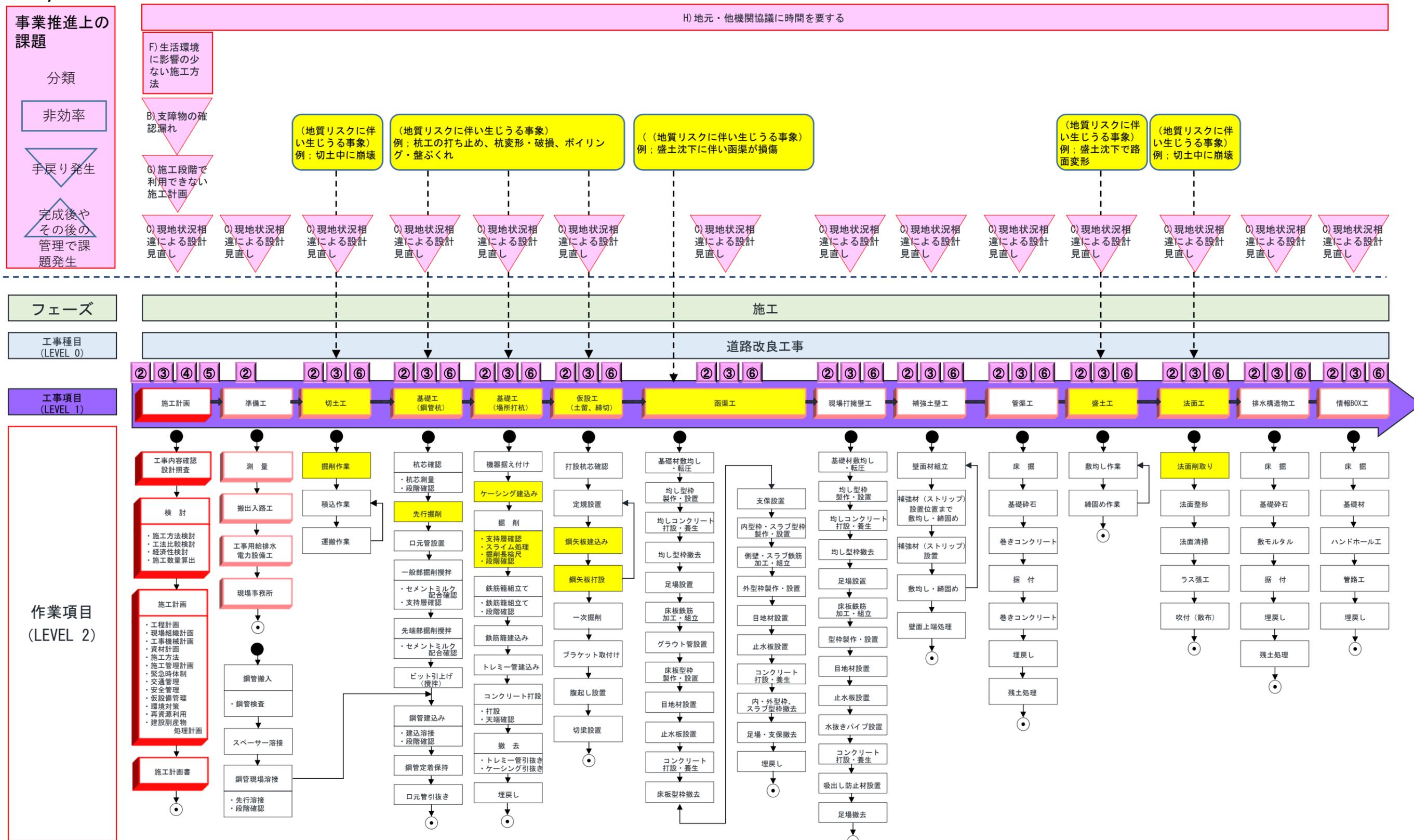
# 発注者の視点

## BIM/CIM活用場面とその効果（その2）（道路事業：一般構造物詳細設計）



# 発注者の視点

## BIM/CIM活用場面とその効果（その3）（道路事業：道路改良工事）



発注者において行っている事柄や意識

<地元への工事説明> 地元関係者との交渉、他機関との協議、工事監督・検査・設計変更

<意識> 地元や他機関と合意形成しうる施工か 工法変更は妥当か 施設管理が容易な構造か



■活用効果の目安

小：活用効果ある

大：活用効果が大きい

※活用効果は、BIM/CIM活用することで作業時間短縮及び人員削減に効果があると考えられるもの

※効果の「小」「大」は、定性的評価

（黄色い背景）：後工程でのトラブル防止効果

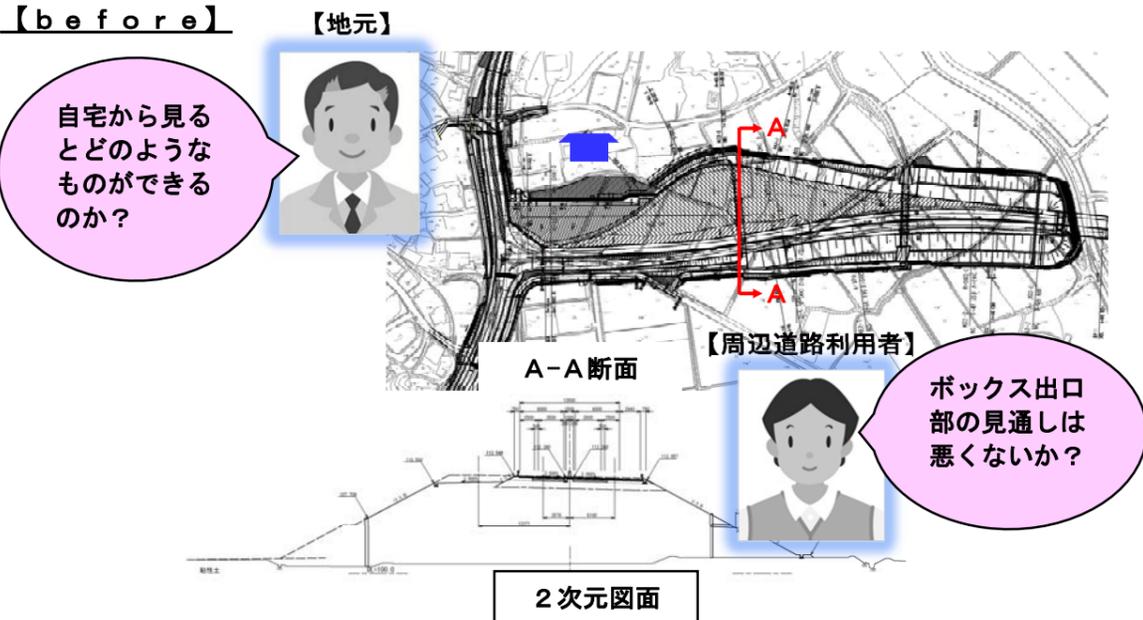
**BIM/CIM活用場面**

番号	活用場面	番号	活用場面
①	一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	⑤	BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明
②	BIM/CIMモデルを活用した対外説明	⑥	BIM/CIMモデルを活用し維持管理に必要な情報を伝達
③	BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計変更及び施工	⑦	BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査
④	既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工計画		

BIM/CIM活用場面		① 一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	
フェーズ	道路設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	道路詳細設計	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	設計計画、設計条件確認		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業全体のBIM/CIMモデルを作成し、業務データを紐づけすることで、3次元可視化により事業概要の把握が容易となるとともに、各種データの一元管理が可能となる。</li> <li>業務発注前に、過年度までの発注業務内容と既存データが速やかに確認でき、後工程での発注が効率的に行える。</li> <li>業務発注前に、過年度までの申し送り事項を確認し、業務着手時に受注者（コンサル等）への的確に指示ができ、不要な検討時間を削減できる。</li> <li>事業途中、事業完了後を含めて、災害発生時などの復旧対応が必要となる際に、既存データの確認に要する時間を削減できる。</li> </ul>		
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。（共通課題）</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。（共通課題）</li> <li>管理すべき業務データ容量が膨大であるため、データ保存用のサーバが必要となる。</li> <li>BIM/CIMモデルと後工程に引き継ぐ管理データを紐づけるシステムの構築が必要となる。</li> <li>事業推進や後工程へ引き継ぐために必要な属性情報（段階別の情報種別、具体的内容・項目、用途、記載方法等）が統一されていない。</li> </ol>	<p>【after】</p> <p>○BIM/CIMで用いる3次元モデル等を保管し、受発注者が測量・調査・設計・施工・維持管理の事業プロセスや、災害対応等で円滑に共有するための実証研究システムとして「DXデータセンター」を構築</p> <p>○当面の取り組みとして、3次元モデル等を扱うソフトウェアを搭載することにより、受発注者が3次元モデル等の閲覧、作成、編集、受け渡し等を遠隔で行うことを可能とする官民共同研究を実施</p>	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子納品保管管理システム(★) (③対応)</li> <li>国土交通省データプラットフォームの活用(★) (③対応)</li> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針(R6.3)(★) (⑤対応)</li> </ul>		
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★) (④⑤対応)</li> </ul> <p>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</p>	<p>DXデータセンターの概要</p> <p>出典：第11回 BIM/CIM推進委員会 R6.2.22 P.40</p>	
備考			

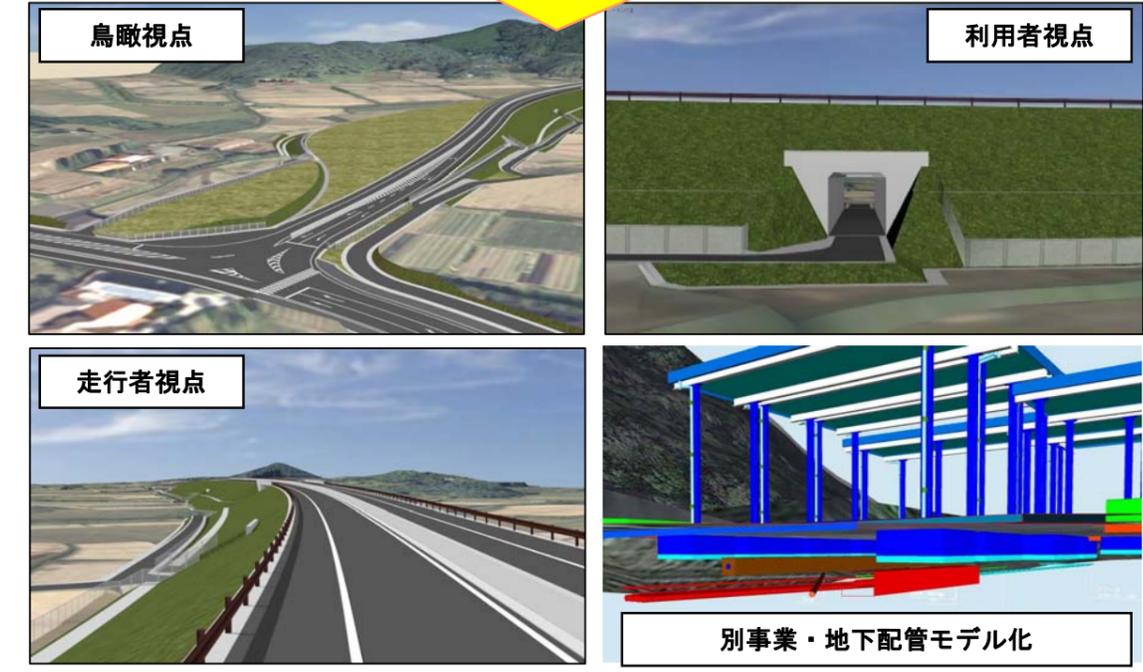
発出元 → 発出先

BIM/CIM活用場面		② BIM/CIMモデルを活用した対外説明	
フェーズ	道路設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	道路詳細設計	【before】 【地元】	
業務項目 (LEVEL 1)	平面・縦断設計、横断設計、道路付帯構造物設計、小構造物設計、仮設構造物設計、用排水設計、舗装工設計、施工計画、設計図作成		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、多数の2次元図面を見ることなく構造が確認できるため、課題の共有化が図られ、検討時間の短縮に繋がる。</li> <li>3次元可視化により、構造物のイメージが3次元で共有できるため、関係者（地元、関係機関）との合意が速やかに得られやすくなり、工事完成物に対するクレームも生じにくくなる。</li> <li>埋設配管等の3次元可視化により、移転や迂回等の必要性を設計段階等で把握しやすくなるため、関係機関との調整を速やかに図ることができ、後工程での手戻り防止も図られる。</li> </ul>		
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。（共通課題）</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。（共通課題）</li> <li>対外説明場面に対して、どのようなレベルのBIM/CIMモデルが適切か整理（活用目的に応じたモデルの作り込みに関する整理）が必要となる。</li> <li>対外説明や複雑な構造部分のBIM/CIMモデル作成では、2次元図面を基に3次元モデル作成を行うケースが多く、作業量や作成費用が増加する。</li> <li>業者間でBIM/CIMモデルを作成するソフトウェアが異なる場合、データの互換性に課題があり、データの引継ぎや後工程での利用が難しい場合がある。</li> </ol>		
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針（R6.3）(★) (③対応)</li> <li>複数のソフト（アドオンソフト含む）を使用せずにモデル作成が出来るようなソフトウェアの構築（各民間会社）(④対応)</li> <li>IFC検定に対応したソフトウェアの実装（OCF協会）(⑤対応)</li> </ul>		
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用のプロセスマップ(案)(★) (③対応)</li> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★) (③対応)</li> <li>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</li> <li>BIM/CIM活用事例集(★) (③対応)</li> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案) (⑤対応)</li> </ul>		
備考			

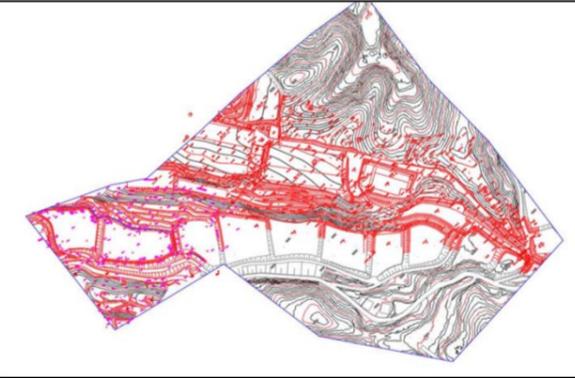
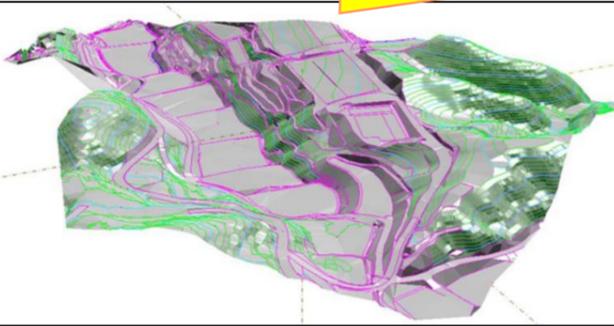
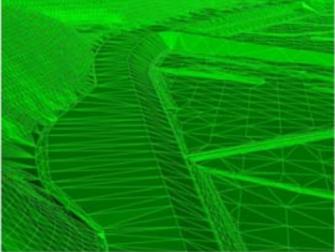
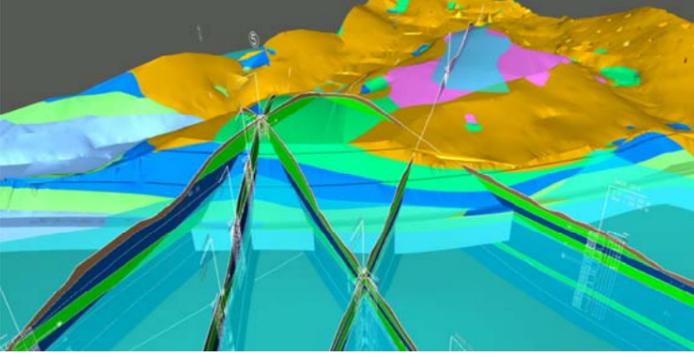


【after】

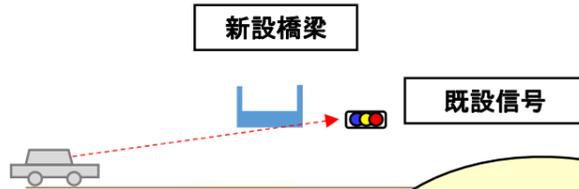
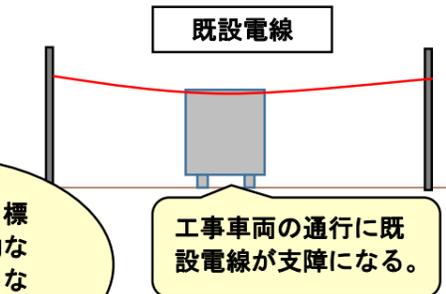
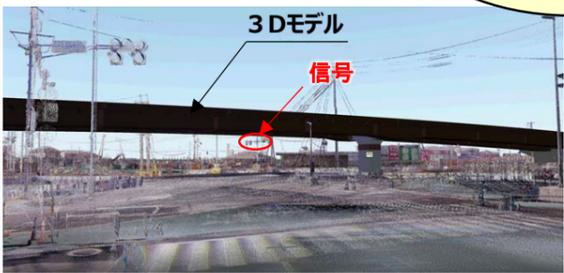
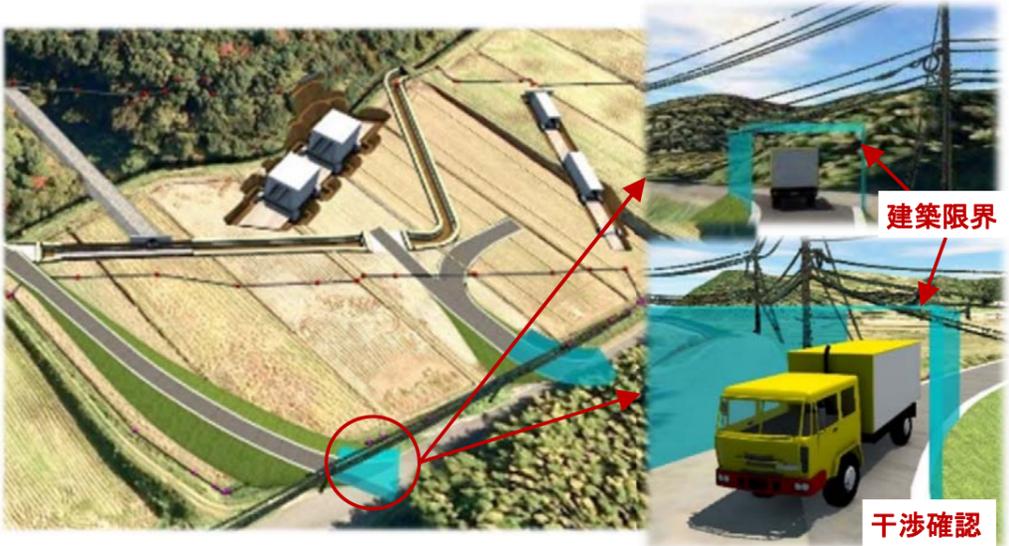
・BIM/CIMモデル(3次元可視化)で地元調整が進んだ  
・鳥瞰的な視点による事業概要説明だけでなく、利用者目線での説明がどの位置からでもできた。



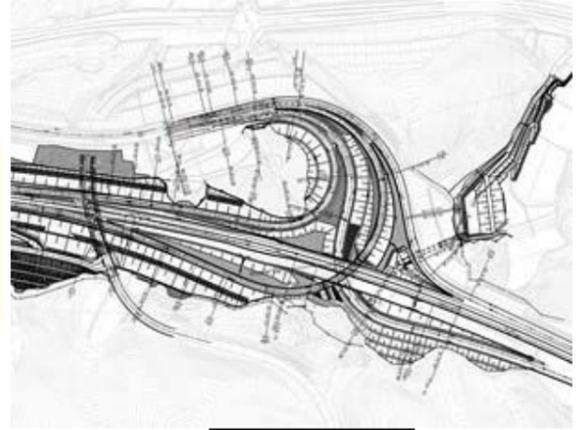
対外説明（事業説明、地元説明、警察協議等）活用イメージ  
出典：令和2年度俵山・豊田道路豊田地区測量設計業務、令和2年度岩国防府地区交安設計業務

BIM/CIM活用場面		③ BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計	
フェーズ	道路設計	活用イメージ	
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路詳細設計	【before】	
業務項目 ( LEVEL 1 )	平面・縦断設計、横断設計、仮設構造物設計、用排水設計、舗装工設計、施工計画	<div data-bbox="1537 310 1816 808"> <p>【発注者】</p>  <p>2次元の平面図だけでは現地状況がつかみづらい。</p> </div> <div data-bbox="1834 331 2427 709">  <p>2次元図面</p> </div> <div data-bbox="1774 787 2457 934"> <p>家屋、生活道路、用水路など機能復旧に必要な構造物等のほか、埋設管路、電柱等の支障物等、3次元で可視化し適確に現地状況を反映した設計ができる。</p> </div>	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、設計成果が現地状況を反映した設計（地域の生活環境や近接物件を見越した設計、幅杭内での計画等）となっているかを具体的に確認できる。</li> <li>現地測量時にレーザ測量やUAV測量で、地形改変状況を把握し、その測量成果を踏まえた地形モデルにすることで、現地状況を反映した設計が可能となり、手戻り防止が図られる。</li> <li>事業プロセスの各段階で用いるICT機器等が活用可能な3次元モデルを作成することで、後工程においてモデル作成の負担軽減が図られる。</li> <li>地元交渉困難地区でも概略検討が可能となり、事業推進に向けて効果が期待できる。</li> <li>地質・土質モデルを作成することにより、地質的な条件を正確に可視化できる。また、後工程に引継ぐことで、基礎資料としての活用が見込める。</li> </ul>	<div data-bbox="1537 877 1727 919"> <p>【after】</p> </div> <div data-bbox="1537 934 2160 1260">  </div> <div data-bbox="2240 940 2626 1228"> <p>三次元ベクトルデータから作成した地形モデル</p>  </div> <div data-bbox="2329 1249 2537 1291"> <p>3次元図面</p> </div> <div data-bbox="2270 1312 2626 1701"> <p>◆グラウンドデータは情報量が多く現行の設計ソフトでは処理できない。 ◆等高線データでは地物やエッジなど設計に必要な情報が表現されない。 このため、3次元ベク</p> </div>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。（共通課題）</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。（共通課題）</li> <li>測量成果にある地形データは、2次元、点群、サーフェスの各データであり、3次元設計で活用できるデータになっていないため、設計ではそのまま使用できない。</li> </ol>	<div data-bbox="1537 1312 2240 1669">  <p>崩壊危険個所の抽出</p> </div>	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>i-Construction推進のための3次元数値地形図データ作成マニュアル（国土地理院）⇒地図情報レベル1000（道路詳細設計までを対象。ただし、予備設計（B）及び詳細設計については、用途によって500以上が必要）（★）（③対応）</li> </ul>	<div data-bbox="311 1501 1519 1732"> <p>当面実施する事柄(案) 《中国地整》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設計・施工のための点群データ活用ガイドライン(案) (★) (③対応)</li> <li>BIM/CIM活用の手引き(案) (★) (③対応)</li> </ul> <p>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</p> </div>	
備考		<p>出典：令和2年度俵山・豊田道路俵山地区測量設計業務（3次元地形データ） 出典：令和3年度俵山・豊田道路地すべり詳細設計業務（崩壊危険個所の抽出）</p>	

BIM/CIM活用場面		④ 既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計	
フェーズ	道路設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	道路詳細設計	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	小構造物設計、設計図作成		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設構造物や現場状況を3次元データにより再現し、近接状況や生活環境影響等を見越した3次元設計を行うことにより、施工可能な設計を行うことができ、後工程での手戻り防止が図られる。</li> <li>時間軸の要素を組み込んだ4次元設計(4D設計)を行うことにより、工事ステップ毎に重機や仮設材の配置確認など現場リスクの可視化が可能となり、施工段階での手戻り防止が図られる。</li> <li>3次元可視化により、構造物のイメージが3次元で共有できるため、関係者(地元、関係機関)との合意が速やかに得られやすくなり、工事完成物に対するクレームも生じにくくなる。</li> </ul>		
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>竣工図等がない既設構造物は、点群データを活用し外形等の確認は可能であるが、地中部等の可視化できない範囲のモデル化が困難である。</li> <li>既設構造物モデルを点群データにより作成する場合、点群データのノイズ処理等に時間と費用が発生する。</li> <li>現地状況等により、施工段階において設計時に作成した施工計画のモデルをそのまま利用できない場合は、そのモデル変更時間に時間を要する。</li> </ol>	<p>出典：令和4年度出雲バイパス道路詳細設計業務(点群)</p> <p>施工の流れや通行規制等が確認できた。</p>	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針(R6.3)(★)(③対応)</li> <li>複数のソフト(アドオンソフト含む)を使用せずにモデル作成が出来るようなソフトウェアの構築(各民間会社)(④対応)</li> </ul>	<p>【受注者】</p>	
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用事例集(★)(③対応)</li> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案)(⑤対応)</li> </ul>	<p>【受注者】</p>	
備考		<p>BIM/CIMモデルによる4D活用検討</p> <p>出典：令和3年度木与防災木与地区外構造物設計外業務(4D)</p>	

BIM/CIM活用場面		⑤ BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明	
フェーズ	道路設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	道路詳細設計	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	現地踏査、施工計画	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Case.1 利用者の視距確認</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Case.2 工事車両の通行可否確認</p>  </div> </div>	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、現場状況から支障となる電柱、信号、水路等の既設物件や構造物に対して干渉チェックを行い、移転が必要な物件等を的確に把握し、事前に移転手続きを行う事で工事着手後の手戻り防止が図られる。</li> <li>3次元可視化により、移転対象施設や近隣施設利用者との合意が速やかに得られやすくなり、信号確認が困難などの工事完成後のクレームも生じにくくなる。</li> <li>3次元モデル作成により、従来の2次元図面と異なり、支障影響等について断面だけではなく全貌を立体的に確認することができ、後工程での手戻り防止が図られる。</li> </ul>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>【発注者】</p>  <p>電柱や信号機、標識、地下埋設物など工事に支障となるものはないか？</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>【after】</p>  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>現地点群データに、3次元モデルを投影</p> <p>信号位置変更状況</p> <p>出典：国道2号大槌橋西高架橋工事</p>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>点群データは、データ密度によって詳細な現地支障物件の表現が可能となるが、データ容量が大きくなる傾向にあり、計算ソフト上での処理が困難となる場合がある。</li> <li>細部が必要となる場合での点群データのノイズ処理には、自動化では出来ないため時間と費用が発生する。</li> <li>電柱、信号、水路等の既設物件や構造物などを含め、干渉確認のためのBIM/CIMモデル作成は、詳細度レベルが高くなるため時間と費用が発生する。</li> </ol>	 <p>干渉確認</p> <p>3次元モデルに現地電線等を点群で反映、建築限界モデルによる干渉確認 ⇒ 支障移転協議を実施</p> <p>出典：令和2年度依山・豊田道路豊田地区測量設計業務</p>	
今後の方針(対応策)(案)	<ul style="list-style-type: none"> <li>DXデータセンターの活用(★)(③対応)</li> <li>複数のソフト(アドオンソフト含む)を使用せずにモデル作成が出来るようなソフトウェアの構築(各民間会社)(④対応)</li> </ul>		
当面実施する事柄(案)	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★)(⑤対応)</li> <li>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</li> <li>BIM/CIM活用事例集(★)(⑤対応)</li> </ul>		
備考			

発出元 → 発出先

BIM/CIM活用場面		⑥ BIM/CIMモデルを活用し維持管理に配慮した構造	
フェーズ	道路設計	活用イメージ	
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路詳細設計	【before】	
業務項目 ( LEVEL 1 )	平面・縦断設計、道路付帯構造物設計、設計図作成		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、将来の維持管理が容易な構造かどうかの視点<sup>※</sup>で、管理担当部署と設計段階から円滑かつ速やかに確認することが可能となり、工事完成物に対する維持管理上の問題が削減される。 (※維持管理スペース、施設点検通路、残存樹木・流水処理、埋設管など)</li> <li>統合モデルを活用し、後工程で活用可能な属性情報を付与し、維持管理段階でのデータ検索の時間を削減する。</li> <li>工事中に生じた地形変状などの事象をBIM/CIMモデルに記録することにより、維持管理段階において注視すべき個所として巡回点検することが可能となる。また、定期点検時にICT機器を用いた調査測量を行う事で、変状進行の程度を3次元的に可視化でき、予防的に必要な措置を行うことが可能となり、将来的な被害発生リスクの軽減が図られる。</li> </ul>		
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>維持管理段階において必要とされる情報(データ形式)と、統合モデルによる引継ぎ(属性情報の付与方法)が統一されていない。</li> <li>業者間でBIM/CIMモデルを作成するソフトウェアが異なる場合、データの互換性に課題があり、データの引継ぎや後工程での利用が難しい場合がある。</li> <li>統合モデルとして整備されるソフトウェアおよび納品データの様式が定まっていない。</li> </ol>		
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFC検定に対応したソフトウェアの実装(OCF協会) (④対応)</li> <li>国土交通省データプラットフォームの活用(★) (⑤対応)</li> </ul>		
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★) (③対応) ※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</li> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案) (④⑤対応)</li> </ul>		
備考		出典：令和4年度国道191号益田地区電線共同溝設計業務	

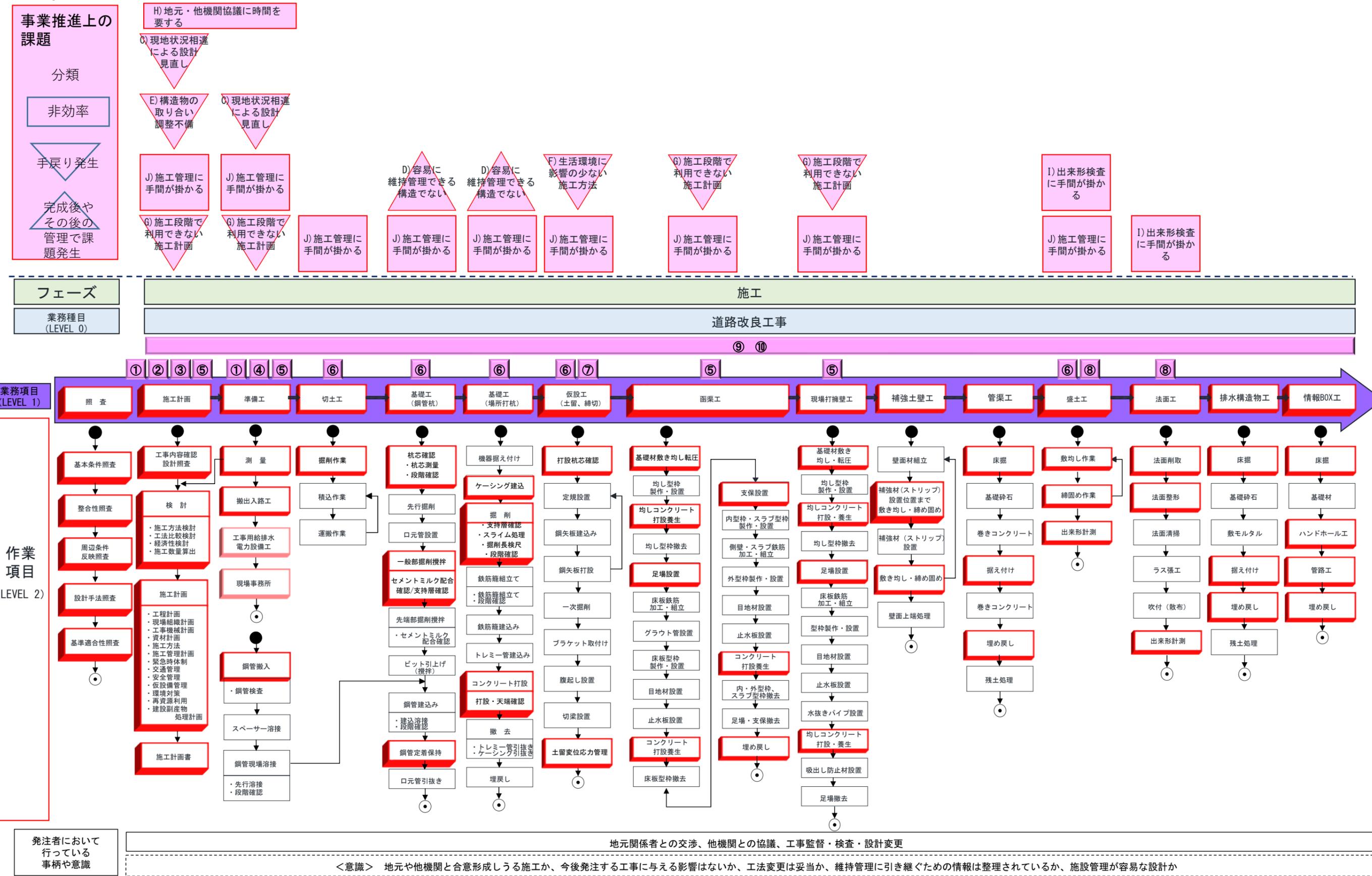
発出元 → 発出先

⑦ BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査

BIM/CIM活用場面	⑦ BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査	
フェーズ	道路設計	活用イメージ
業務項目 (LEVEL 0)	道路詳細設計	【before】
業務項目 (LEVEL 1)	照査	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元モデル作成により、従来の2次元図面と異なり、支障影響等について断面だけでなく平面的(エリア的)に確認することができ、チェック不足が無くなり後工程での手戻り防止が図られる。</li> <li>3次元可視化により、従来の2次元図面では確認が難しかった複雑な構造部や狭隘部、管理断面等の無い区間において、土工掘削時の影響や構造物の取り扱いなどで照査が可能となる。</li> <li>現地測量時にレーザ測量やUAV測量を活用することで、地形改変状況の把握が容易となる。また、その測量成果を踏まえた地形モデルに更新することで、現地状況相違による設計見直しなど、手戻り防止が図られる。</li> <li>3次元モデル作成により、維持管理が難しい形状であるかどうか確認でき、施工後の管理段階の課題の照査が可能となる。</li> <li>施工計画なども含めてモデル化することで、施工段階で利用できる施工計画となっているか、生活環境に影響の少ない施工方法となっているかなどの照査が可能となる。</li> </ul>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデル作成・照査は、2次元図面作成・照査とは別作業となり、時間と費用を要する。</li> <li>設計照査の内容に応じて、BIM/CIMモデルの詳細度および作成にかかる費用が異なるため、目的に合わせて適切に設定する必要がある。</li> <li>地形の改変があった場合は、地形に応じたモデル作成が必要となるため、活用目的・段階に応じたモデル作成を行う必要がある。</li> <li>橋梁設計などの大規模構造物では設計照査を実施しているが、道路詳細設計段階で設計照査に用いた事例が少ない。</li> </ol>	<p>【after】</p>
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針 (R6.3) (★) (④対応)</li> </ul>	
当面実施すべき事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案) (⑤対応)</li> <li>BIM/CIM活用事例集(★) (⑥対応)</li> </ul>	
備考	<p>出典：令和2年度俵山・豊田道路俵山地区測量設計業務</p>	

# 受注者の視点

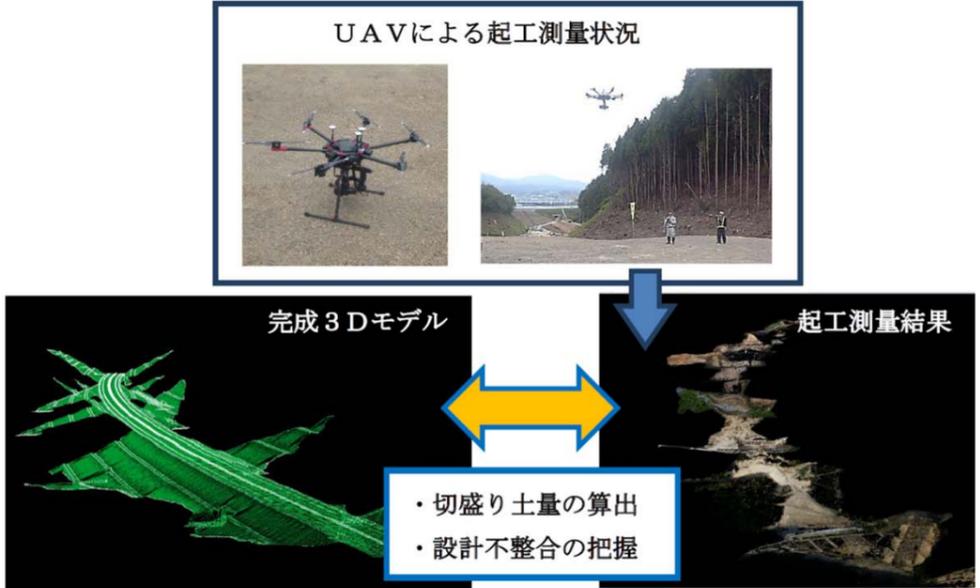
## BIM/CIM活用場面とその効果（その3）（道路事業：道路改良工事）



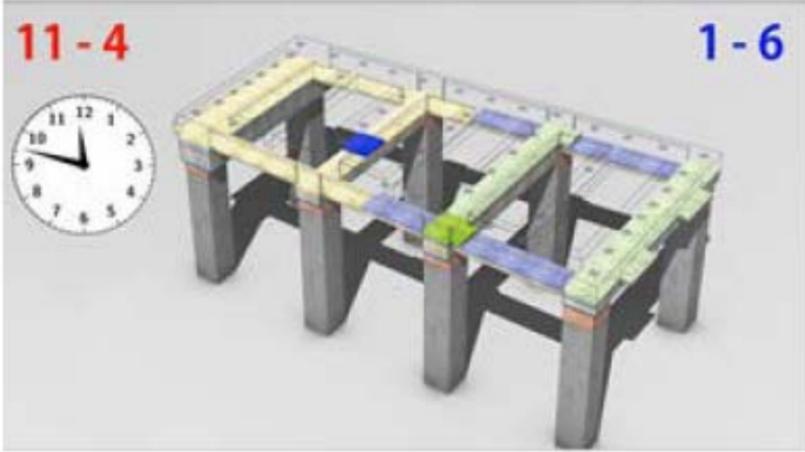
■活用効果の目安  
 小：活用効果ある  
 大：活用効果大きい  
 ※活用効果は、BIM/CIM活用することで作業時間短縮及び人員削減に効果があると考えられるもの  
 ※効果の「小」「大」は、定性的評価

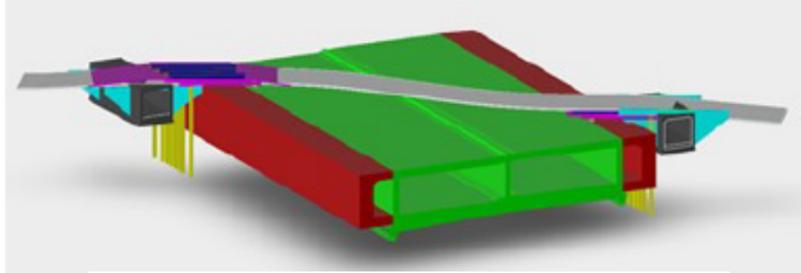
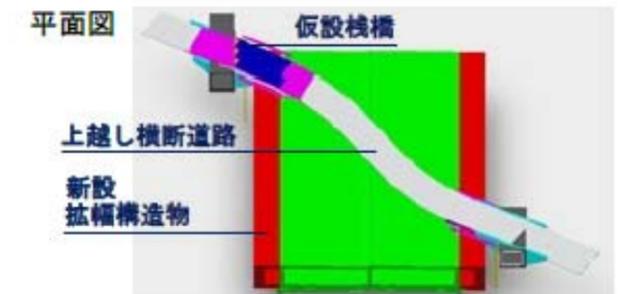
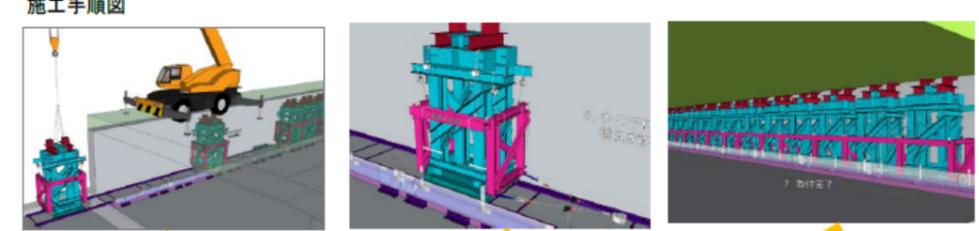
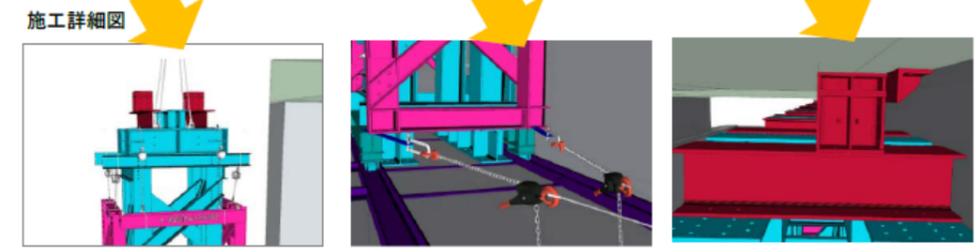
### BIM/CIM活躍場面

番号	活躍場面	番号	活躍場面	番号	活躍場面
①	起工測量による幅杭や切盛境界、構造物端部等の設計照査	⑤	4Dによる調達計画作成と調達管理のデジタル化	⑨	BIM/CIMモデルとICT施工連携
②	4Dによる施工上の干渉チェック	⑥	BIM/CIMモデルによる位置出しとICT機器による生産性向上	⑩	維持管理に向けた施工情報記録保持
③	打設ブロック別数量算出による打設手順の作成	⑦	BIM/CIMモデル上にセンシングデータを表示した安全・環境管理		
④	仮設計画の最適化とICT機器による生産性向上	⑧	点群計測による出来形計測		

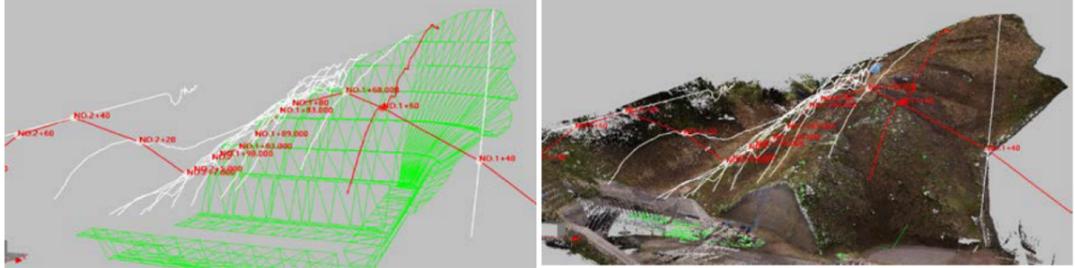
BIM/CIM活用場面	① 起工測量による幅杭や切盛境界、構造物端部等の設計照査	
フェーズ	施工	活用イメージ
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路改良工事	<b>【BIM/CIM活用例】</b>  
業務項目 ( LEVEL 1 )	施工計画・準備工	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ UAV による点群データ収集により起工測量を行い、現況の3D モデルを作成。</li> <li>・ 完成3D モデルと比較し切盛り土量算出を実施。完成形と比較することで、設計不整合を事前に把握した。</li> </ul>	
活用に対する課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3DCAD を操作できる人員がまだ少ないため、全社的に社員への教育が必要である。</li> </ul>	
備考		

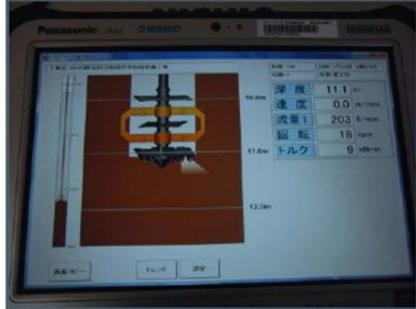
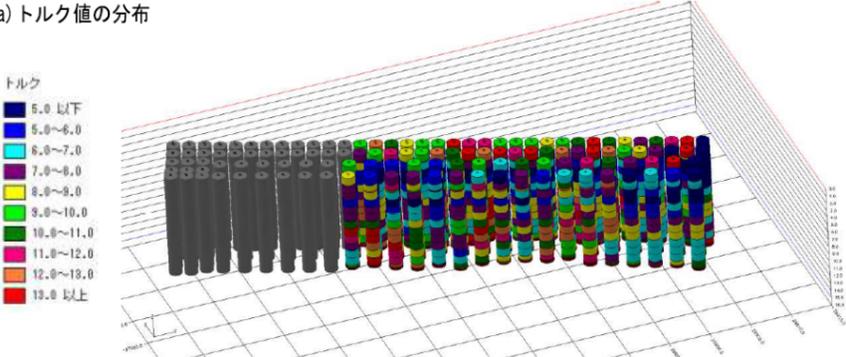
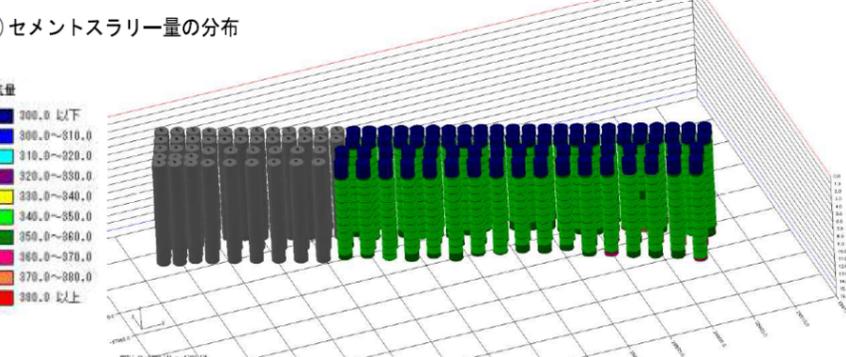
BIM/CIM活用場面		② 4Dによる施工上の干渉チェック	
フェーズ	施工	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	道路改良工事	【BIM/CIM活用例】	
業務項目 (LEVEL 1)	施工計画		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>切土段階施工の施工計画について、コントロールポイントとなる鉄塔、用地への干渉チェックを行う。また、施工計画シミュレーションを行い、施工方法および工程などの実現性を確認した。</li> </ul> <p>【効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>鉄塔や用地への干渉チェックを視覚的に行うことができるため、照査の精度が向上した。</li> <li>切土段階施工について、シミュレーション動画で確認することにより、施工計画の妥当性を円滑に確認することができた。</li> </ul>		
活用に対する課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工時に活用するシミュレーションモデルは工種毎のタイムスケジュールを入力し、設計時に作成したものよりも詳細に作成する必要があるため、設計段階のモデルをそのまま利用することは困難である(施工時には更新が必要となる)。</li> </ul>		
備考			

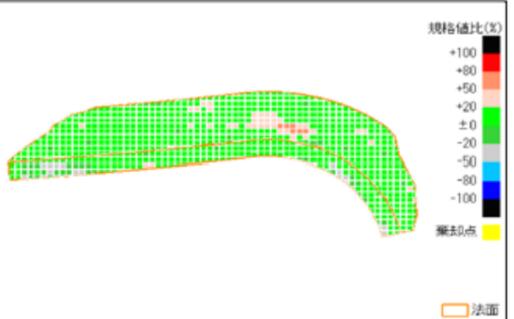
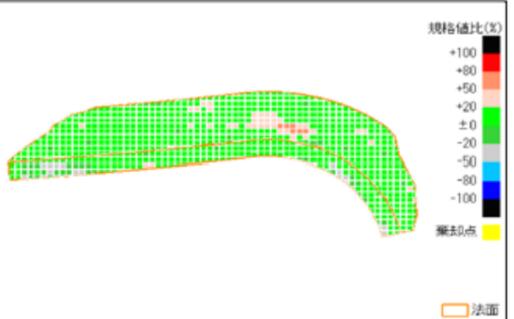
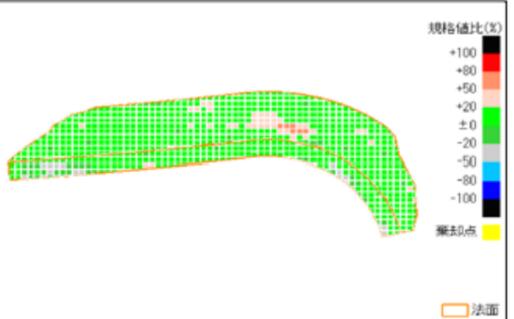
BIM/CIM活用場面	③ 打設ブロック別数量算出による打設手順の作成	
フェーズ	施工	活用イメージ
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路改良工事	【BIM/CIM活用例】
業務項目 ( LEVEL 1 )	施工計画	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3D データを使って打設予定ブロックの数量を部材毎、打設箇所毎に把握し、数量に応じた打設所要時間を算定することで、複雑な形状の箇所でも簡単に数量を算出することができるうえ、計画の妥当性を3次元空間で視覚的に確認できる。</li> <li>・ 完成3D モデルと比較し切盛り土量算出を実施。完成形と比較することで、設計不整合を事前に把握した。</li> <li>・ 実際の打設作業では、打設順序や、打ち重ね時間を管理するために、打設方法を関係者に確実に周知して、管理ポイントや品質リスクに対する認識を共有することが課題となることから、打設検討に使った3D データを時間軸に沿って動画化したものを作成して、作業前の周知に活用した。</li> </ul>	
活用に対する課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3DCAD を操作できる人員がまだ少ないため、全社的に社員への教育が必要である。</li> <li>・ 点群から地形・地物・線形構造物に分けて、それぞれモデリングを行ったため時間を要した。</li> </ul>	
備考		

BIM/CIM活用場面	④ 仮設計画の最適化とICT機器による生産性向上	
フェーズ	施工	活用イメージ
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路改良工事	【BIM/CIM活用例】
業務項目 ( LEVEL 1 )	準備工	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既設トンネルの上越し横断道路が新設の拡幅構造物と干渉しないよう、最小限の影響で仮設栈橋や地盤改良工を施工する必要があった。これらの取合いを3Dモデル化して施工計画および施工管理に活用し、慎重に施工を行った</li> <li>・ 完成3Dモデルと比較し切盛り土量算出を実施。完成形と比較することで、設計不整合を事前に把握した。</li> <li>・ 作業計画における詳細寸法の確認や安全の妥当性確認、数量計算や資材管理にも利用し、業務の効率化が図れた。</li> </ul>	<p>3Dモデル</p>  <p>平面図</p>  <p>側面図</p>  <p>【BIM/CIM活用例】</p> <p>3Dモデル</p> <p>仮設栈橋</p> <p>上越し横断道路</p> <p>新設拡幅構造物</p> <p>側面図</p> <p>既設トンネル</p> <p>施工手順図</p>  <p>施工詳細図</p> 
活用に対する課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CIMの活用 CIM活用には事前準備が必要であり、時間を要する。そのため、モデル作成時間も考慮した実施計画を立てることが必要となる。</li> <li>・ CIM実施体制 CIMの実施について、関連ソフトの習熟に時間と費用がかかる。社員の活用スキル向上とともにCIMオペレータの確保も課題であり、人材確保・教育が取組を推進していくうえでのボトルネックとなっている。また、協力業者のCIMへの協力も必要である。</li> <li>・ CIMソフト使用環境 CIM関連ソフトの使用環境について、ソフト導入とハイスペックPCの導入費用がかかる。各社、クラウドを利用するなど環境整備も進んではいるが、動作環境などの課題も懸念される。</li> </ul>	
備考		

BIM/CIM活用場面	⑤ 4Dによる調達計画作成と調達管理のデジタル化																																																																			
フェーズ	施工	活用イメージ																																																																		
業務項目 (LEVEL 0)	道路改良工事	【BIM/CIM活用例】																																																																		
業務項目 (LEVEL 1)	施工計画・準備工・函渠工・現場打擁壁工																																																																			
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BIM/CIMモデルからEPS軽量盛土の部材割付を行って、材料の搬入計画に活用した。</li> <li>・搬入材料にはQRコードを付与して仮置きから設置までの管理に活用し、進捗管理やトレーサビリティにも応用した。</li> <li>・BIM/CIMモデル作成の自動プログラムは、材料情報や工事情報といった属性情報をBIM/CIMモデルに自動的に反映させることができ、データ連携の高度化が図られた。</li> </ul>	<p>①EPS搬入 ②クレーン吊り上げ・仮置き ③EPS設置 ④QRコード読込状況</p> <p>使用機材 ・SurfacePRO3 ・QRリーダー ・GNSS受信機</p> <p>取得データ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>納入日</th> <th>生産日</th> <th>工事時刻</th> <th>材料</th> <th>ロット番号</th> <th>設置位置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>001</td><td>100</td></tr> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>002</td><td>100</td></tr> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>003</td><td>100</td></tr> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>004</td><td>100</td></tr> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>005</td><td>100</td></tr> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>006</td><td>100</td></tr> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>007</td><td>100</td></tr> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>008</td><td>100</td></tr> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>009</td><td>100</td></tr> <tr><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>2023/08/28 08:30:00</td><td>08:30:00</td><td>EPS</td><td>010</td><td>100</td></tr> </tbody> </table> <p>3Dモデルへ付与</p> <p>配置プログラムに入力 コマンド生成</p>	納入日	生産日	工事時刻	材料	ロット番号	設置位置	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	001	100	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	002	100	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	003	100	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	004	100	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	005	100	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	006	100	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	007	100	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	008	100	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	009	100	2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	010	100
納入日	生産日	工事時刻	材料	ロット番号	設置位置																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	001	100																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	002	100																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	003	100																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	004	100																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	005	100																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	006	100																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	007	100																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	008	100																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	009	100																																																															
2023/08/28 08:30:00	2023/08/28 08:30:00	08:30:00	EPS	010	100																																																															
活用に対する課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3Dモデルは、標準のフォーマットが規定されていないため、維持管理を目的とした場合は、管理者が閲覧可能な標準のフォーマット、プロダクトモデルの整備が急務である。</li> </ul>																																																																			
備考																																																																				

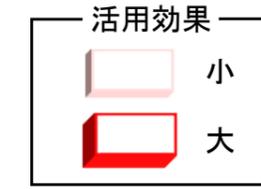
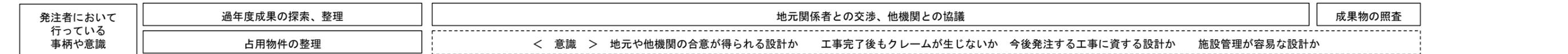
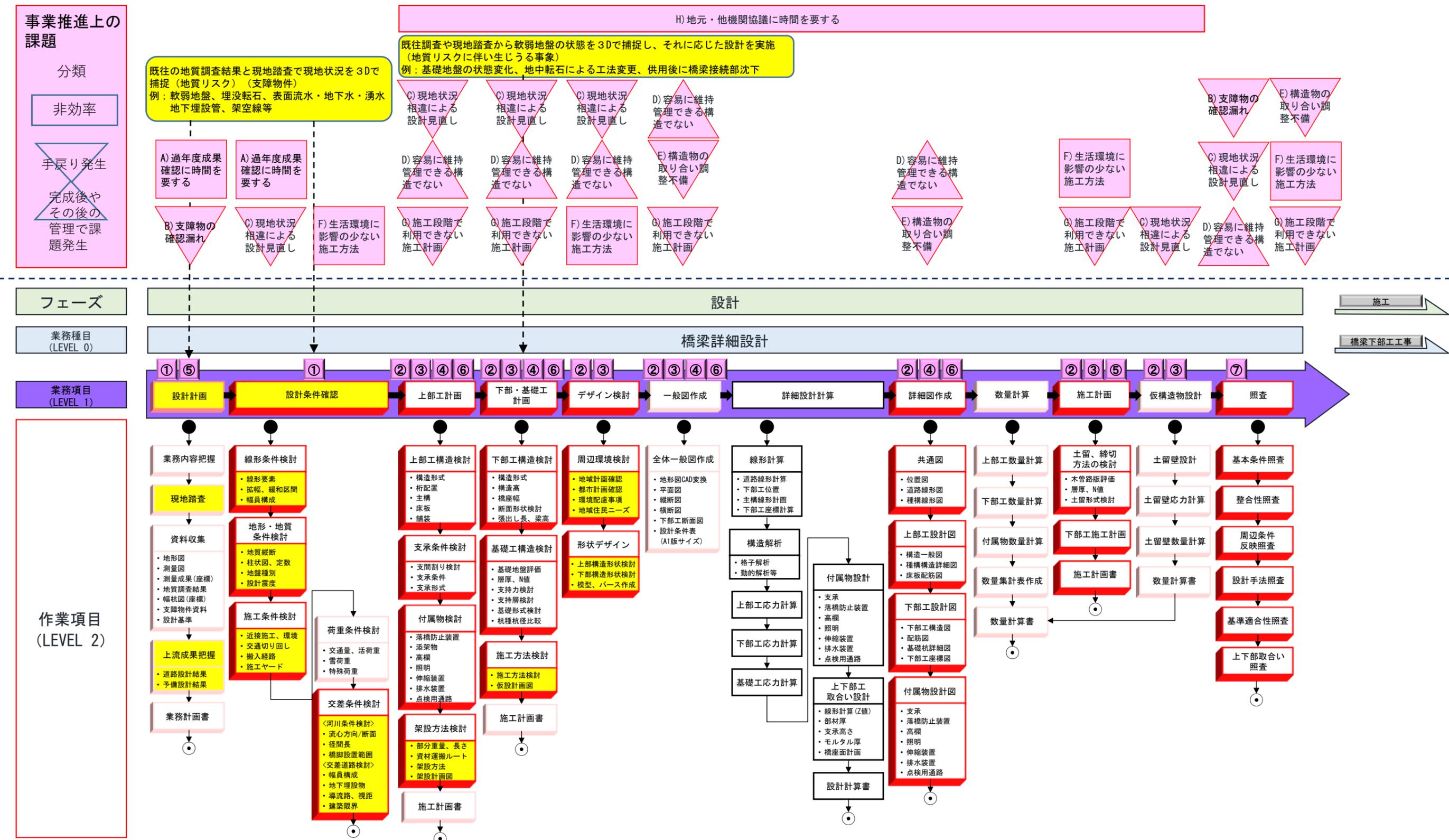
BIM/CIM活用場面	⑥ BIM/CIMモデルによる位置出しとICT機器による生産性向上	
フェーズ	施工	活用イメージ
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路改良工事	【BIM/CIM活用例】
業務項目 ( LEVEL 1 )	切土工・基礎工・仮設工・盛土工	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ MG バックホウに完成3D モデルデータを搭載し、丁張レス施工を実施。</li> <li>・ 丁張が不要となることで、丁張設置作業が省略され、生産性が向上した。</li> <li>・ オペレーターが運転席を離れて丁張を確認することや、法尻確認測量の待ち時間がなくなることにより、法面整形作業を20%程度短縮可能となる。</li> </ul>	
活用に対する課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工箇所の地形条件により、場所によっては位置情報の受信感度が悪くなる。</li> <li>・ 重機に設置したシステムに異常が生じた場合、現場職員で早急に対応が出来ない。</li> <li>・ 基地局からの位置情報は、施工箇所の地形条件により、受信感度が左右される。</li> <li>・ 重機オペレーターによっては、設置されたタッチパネルに抵抗がある、老眼で画面が見えにくい。</li> </ul>	 <p>モニターイメージ</p> <p>MCバックホウ施工状況</p>
備考		<p>3Dデータにより指定された施工目標面以下は掘削できないよう油圧制御される</p>  <p>施工目標面</p> <p>施工目標面</p>

BIM/CIM活用場面	⑦ BIM/CIMモデル上にセンシングデータを表示した安全・環境管理	
フェーズ	施工	活用イメージ
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路改良工事	【BIM/CIM活用例】
業務項目 ( LEVEL 1 )	仮設工	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地中不可視部分の施工となる地盤改良体を3次モデルにより「見える化」する。</li> <li>・事前に深層混合処理丁の位機情報を登録しておき、打設順序を確認する。</li> <li>・現場事務所のタブレット端末でリアルタイムに施工状況を把握する。</li> <li>・3次モデルへ施工記録を登録することにより、納品時の簡素化を図る。</li> </ul> <p>【効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・施工中にキャビン搭載のパソコン画面でオペレーターが地盤内の施工状況をリアルタイムかつ視覚的に確認でき、適切な判断ができる。</li> <li>・オペレーターの確認画面を現場職員のタブレット端末および現場事務所のパソコンで同時に確認できるため、施工状況を複数の職員で共有できる。</li> </ul>	 <p>図-1 施工時のディスプレイ確認</p>
活用に対する課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原地盤の 3 次元地層モデルデータの読み込みと施工データの連動</li> <li>・ICT を活用した地盤改良工事の施工管理、成果納品、検査等の基準類策定</li> </ul>	
備考		 <p>図-2 施工管理ディスプレイ表示画面 (事務所タブレット端末)</p> <p>(a) トルク値の分布</p>  <p>(b) セメントスラリー量の分布</p> 

BIM/CIM活用場面		⑧ 点群計測による出来形計測																																																																																																								
フェーズ	施工	活用イメージ																																																																																																								
業務項目 (LEVEL 0)	道路改良工事	<b>【BIM/CIM活用例】</b>   																																																																																																								
業務項目 (LEVEL 1)	盛土工・法面工																																																																																																									
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ UAV による点群データ収集により起工測量を行い、現況の3D モデルを作成。</li> <li>・ 完成3D モデルと比較し切盛り土量算出を実施。完成形と比較することで、設計不整合を事前に把握した。</li> </ul>																																																																																																									
活用に対する課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3DCAD を操作できる人員がまだ少ないため、全社的に社員への教育が必要である。</li> </ul>																																																																																																									
備考		<p style="text-align: center;"><b>出来形可否判定総括表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">工種</th> <th colspan="2">拾土掘削</th> <th colspan="2">測点</th> <th colspan="2">南線本線 上り線STA1+40~1+80</th> </tr> <tr> <th colspan="2">種別</th> <th colspan="2">4段目切土のり面出来形</th> <th colspan="2">合否判定結果</th> <th colspan="2">異常値数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">法面 標高較差</td> <td>平均値</td> <td>5.7m</td> <td>±70m</td> <td rowspan="6">  </td> <td rowspan="6"></td> <td rowspan="6"></td> <td rowspan="6"></td> </tr> <tr> <td>最大値(差)</td> <td>98m</td> <td>±160m</td> </tr> <tr> <td>最小値(差)</td> <td>-30m</td> <td>±160m</td> </tr> <tr> <td>データ数</td> <td>870</td> <td>1点/m2以上 (724点以上)</td> </tr> <tr> <td>評価面積</td> <td>723m2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>異常点数</td> <td>0</td> <td>0.2%未満 (7点以下)</td> </tr> <tr> <td>平均値</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>最大値(差)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>最小値(差)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>データ数</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価面積</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>異常点数</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>法面の ばらつき</td> <td>規格値の±30% 以内のデータ数 (100.0%)</td> <td>870</td> <td>規格値の±30% 以内のデータ数</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td></td> <td>規格値の±50% 以内のデータ数 (99.2%)</td> <td>872</td> <td>規格値の±50% 以内のデータ数</td> </tr> </tbody> </table>		工種		拾土掘削		測点		南線本線 上り線STA1+40~1+80		種別		4段目切土のり面出来形		合否判定結果		異常値数		法面 標高較差	平均値	5.7m	±70m					最大値(差)	98m	±160m	最小値(差)	-30m	±160m	データ数	870	1点/m2以上 (724点以上)	評価面積	723m2		異常点数	0	0.2%未満 (7点以下)	平均値								最大値(差)								最小値(差)								データ数								評価面積								異常点数												法面の ばらつき	規格値の±30% 以内のデータ数 (100.0%)	870	規格値の±30% 以内のデータ数						規格値の±50% 以内のデータ数 (99.2%)	872	規格値の±50% 以内のデータ数
工種		拾土掘削		測点		南線本線 上り線STA1+40~1+80																																																																																																				
種別		4段目切土のり面出来形		合否判定結果		異常値数																																																																																																				
法面 標高較差	平均値	5.7m	±70m																																																																																																							
	最大値(差)	98m	±160m																																																																																																							
	最小値(差)	-30m	±160m																																																																																																							
	データ数	870	1点/m2以上 (724点以上)																																																																																																							
	評価面積	723m2																																																																																																								
	異常点数	0	0.2%未満 (7点以下)																																																																																																							
平均値																																																																																																										
最大値(差)																																																																																																										
最小値(差)																																																																																																										
データ数																																																																																																										
評価面積																																																																																																										
異常点数																																																																																																										
				法面の ばらつき	規格値の±30% 以内のデータ数 (100.0%)	870	規格値の±30% 以内のデータ数																																																																																																			
					規格値の±50% 以内のデータ数 (99.2%)	872	規格値の±50% 以内のデータ数																																																																																																			

# 発注者の視点

## BIM/CIM活用場面とその効果（その1）（道路事業：橋梁詳細設計）



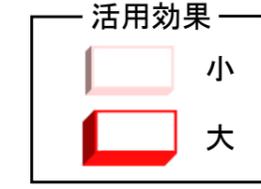
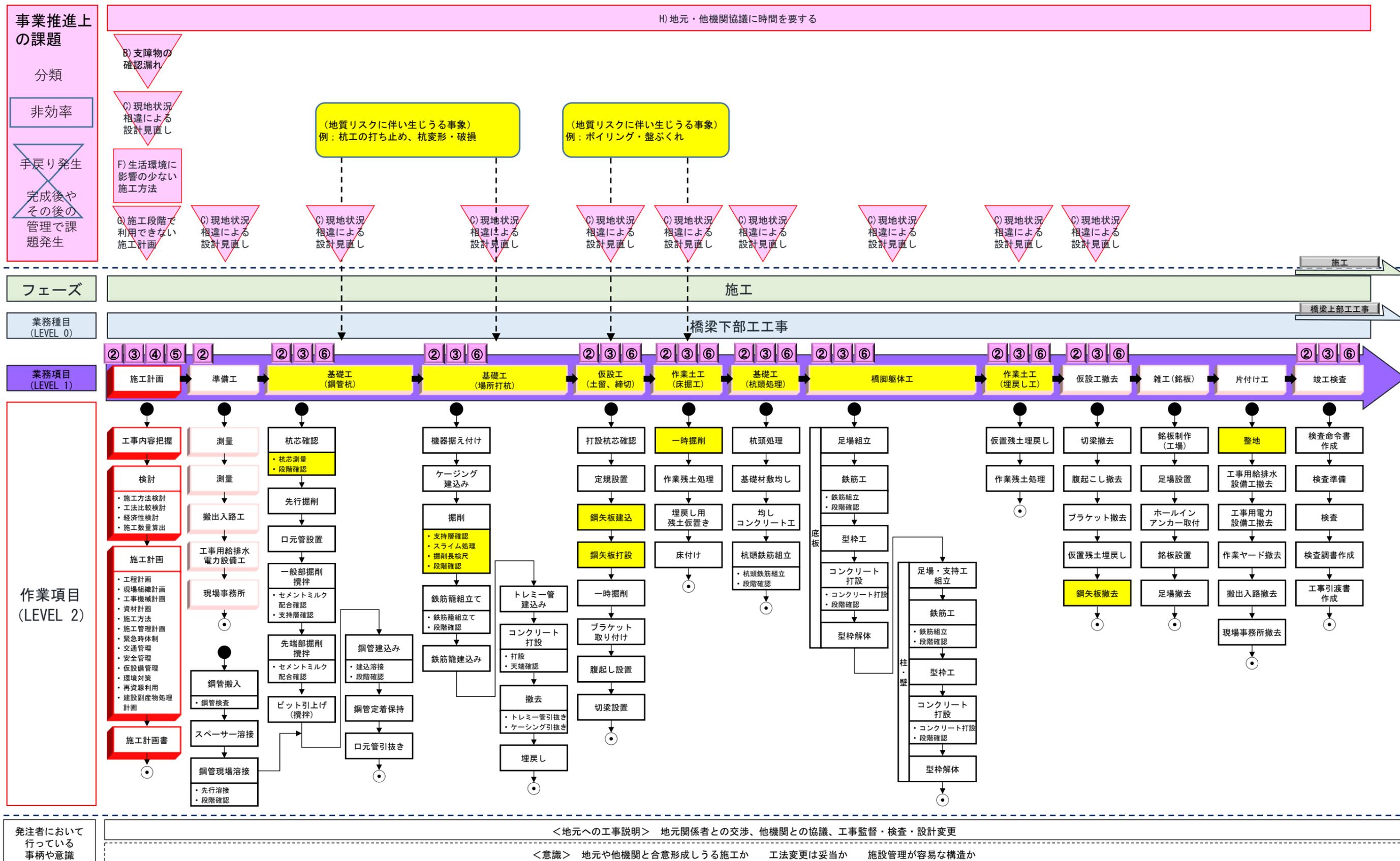
■活用効果の目安  
 小：活用効果ある  
 大：活用効果大きい  
 ※活用効果は、BIM/CIM活用することで作業時間短縮及び人員削減に効果があると考えられるもの  
 ※効果の「小」「大」は、定性的評価

### BIM/CIM活用場面

番号	活用場面	番号	活用場面
①	一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	⑤	BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明
②	BIM/CIMモデルを活用した対外説明	⑥	BIM/CIMモデルを活用し維持管理に配慮した構造
③	BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計	⑦	BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査
④	既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計		

# 発注者の視点

## BIM/CIM活用場面とその効果（その1）（道路事業：橋梁下部工工事）



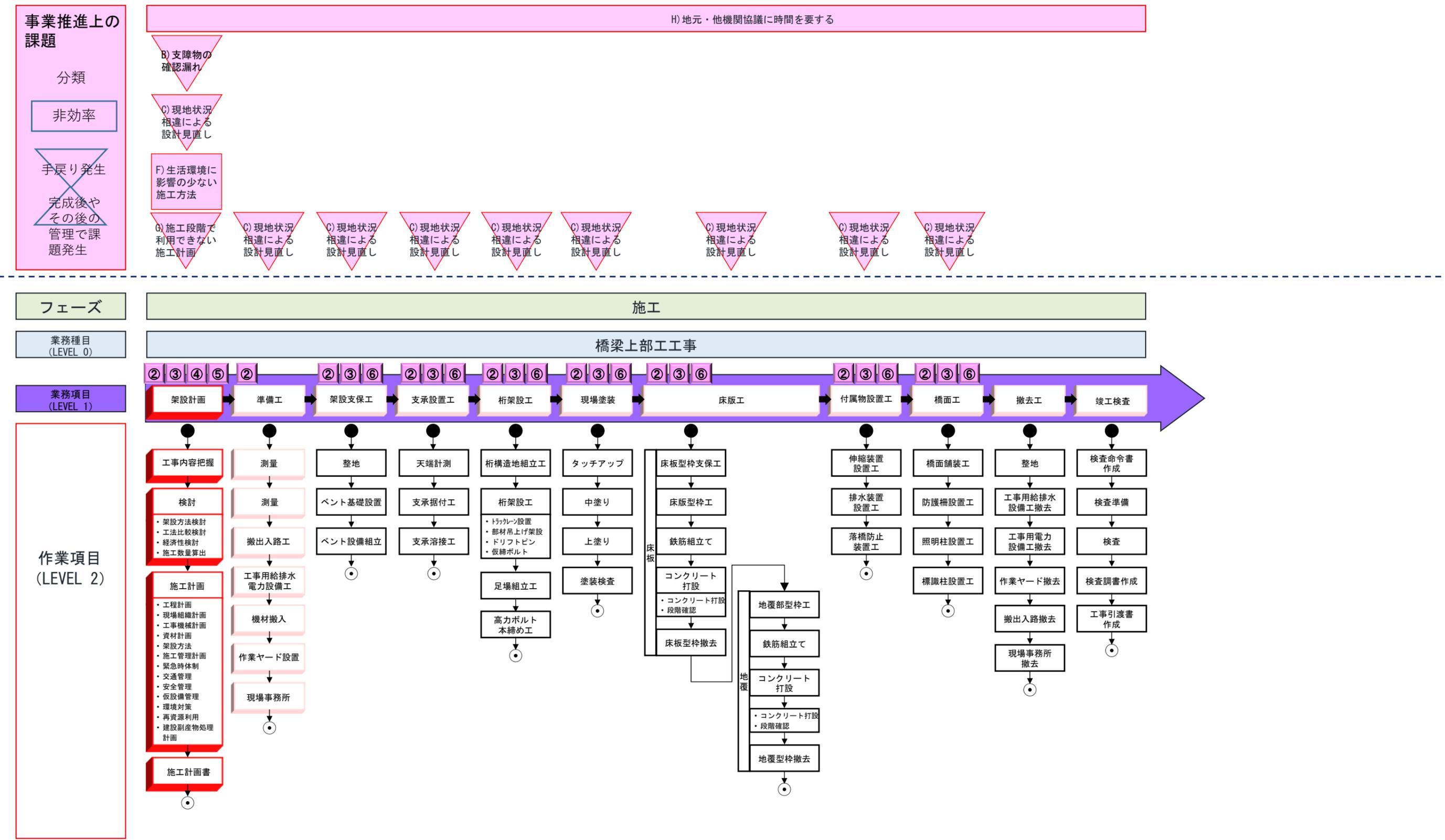
**活用効果の目安**  
 小：活用効果ある  
 大：活用効果大きい  
 ※活用効果は、BIM/CIM活用することで作業時間短縮及び人員削減に効果があると考えられるもの  
 ※効果の「小」「大」は、定性的評価

**BIM/CIM活用場面**

番号	活用場面	番号	活用場面
①	一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	⑤	BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明
②	BIM/CIMモデルを活用した対外説明	⑥	BIM/CIMモデルを活用し維持管理に必要な情報を伝達
③	BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計変更及び施工	⑦	BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査
④	既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工計画		

# 発注者の視点

## BIM/CIM活用場面とその効果（その1）（道路事業：橋梁上部工工事）



**活用効果**

小 (Small)

大 (Large)

■活用効果の目安

小：活用効果ある

大：活用効果大きい

※活用効果は、BIM/CIM活用することで作業時間短縮及び人員削減に効果があると考えられるもの

※効果の「小」「大」は、定性的評価

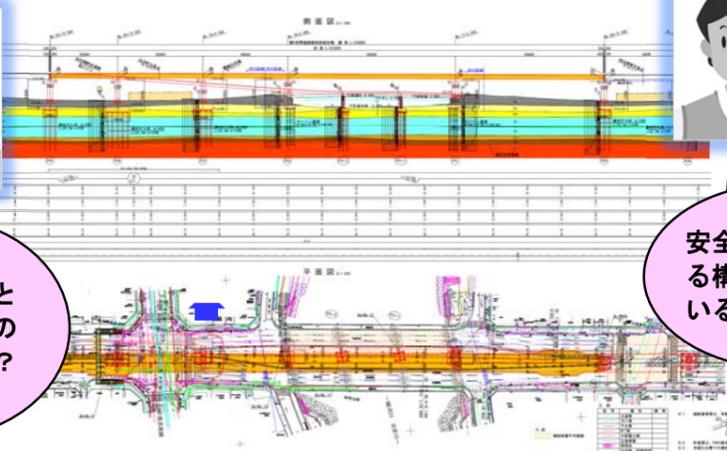
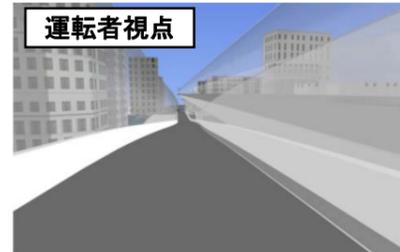
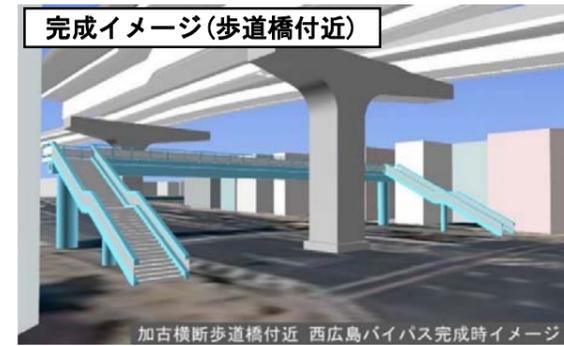
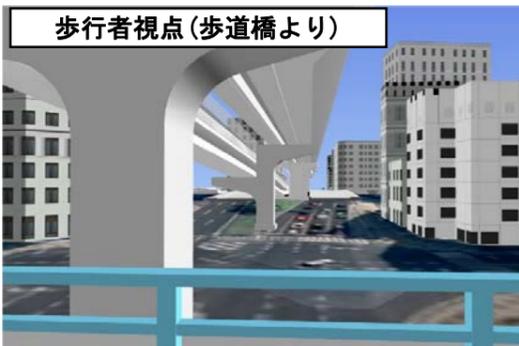
■ : 後工程でのトラブル防止効果

**BIM/CIM活用場面**

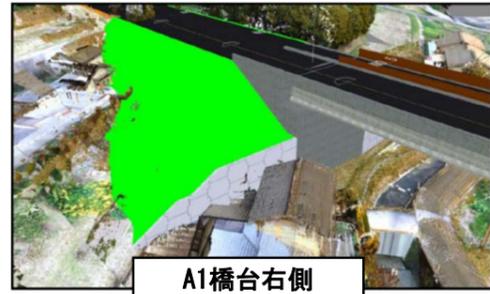
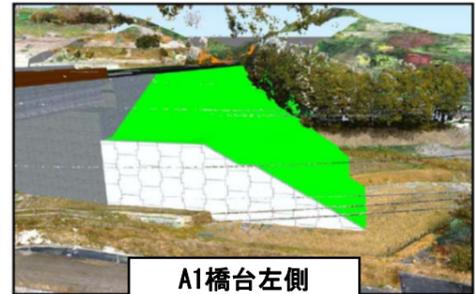
番号	活用場面	番号	活用場面
①	一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	⑤	BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明
②	BIM/CIMモデルを活用した対外説明	⑥	BIM/CIMモデルを活用し維持管理に必要な情報を伝達
③	BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計変更及び施工	⑦	BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査
④	既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工計画		

BIM/CIM活用場面		① 一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	
フェーズ	橋梁設計	活用イメージ	
業務項目 ( LEVEL 0 )	橋梁詳細設計	【before】	
業務項目 ( LEVEL 1 )	設計計画、設計条件確認		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業全体のBIM/CIMモデルを作成し、業務データを紐づけすることで、3次元可視化により事業概要の把握が容易となるとともに、各種データの一元管理が可能となる。</li> <li>業務発注前に、過年度までの発注業務内容と既存データが速やかに確認でき、後工程での発注が効率的に行える。</li> <li>業務発注前に、過年度までの申し送り事項を確認し、業務着手時に受注者（コンサル等）への的確に指示ができ、不要な検討時間を削減できる。</li> <li>事業途中、事業完了後を含めて、災害発生時などの復旧対応が必要となる際に、既存データの確認に要する時間を削減できる。</li> </ul>	<p>過去のデータを速やかに参照したい。</p> <p>関係機関協議の実施状況を確認したい。</p> <p>事業全体の橋梁構造はどうなっているか？</p> <p>2次元図面</p> <p>属性情報</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>【既往文献】 <ul style="list-style-type: none"> <li>文化財</li> <li>地すべり etc</li> </ul> </li> <li>【既往成果】 <ul style="list-style-type: none"> <li>測量データ</li> <li>地質・土質記録</li> <li>予備設計成果</li> <li>地元協議 etc</li> </ul> </li> </ul> <p>・BIM/CIMモデル(3次元可視化)で全体構造が速やかに把握できる。</p>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。（共通課題）</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。（共通課題）</li> <li>管理すべき業務データ容量が膨大であるため、データ保存用のサーバが必要となる。</li> <li>BIM/CIMモデルと後工程に引き継ぐ管理データを紐づけるシステムの構築が必要となる。</li> <li>事業推進や後工程へ引き継ぐために必要な属性情報（段階別の情報種別、具体的内容・項目、用途、記載方法等）が統一されていない。</li> </ol>	【after】	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子納品保管管理システム(★)(③対応)</li> <li>国土交通省データプラットフォームの活用(★)(③対応)</li> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針(R6.3)(★)(⑤対応)</li> </ul>	<p>○BIM/CIMで用いる3次元モデル等を保管し、受発注者が測量・調査・設計・施工・維持管理の事業プロセスや、災害対応等で円滑に共有するための実証研究システムとして「DXデータセンター」を構築</p> <p>○当面の取り組みとして、3次元モデル等を扱うソフトウェアを搭載することにより、受発注者が3次元モデル等の閲覧、作成、編集、受け渡し等を遠隔で行うことを可能とする官民共同研究を実施</p> <p>DXデータセンターの概要</p>	
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★)(④⑤対応)</li> </ul> <p>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</p>	<p>出典：第11回 BIM/CIM推進委員会 R6.2.22 P.40</p>	
備考			

発出元 → 発出先

BIM/CIM活用場面		② BIM/CIMモデルを活用した対外説明	
フェーズ	橋梁設計	活用イメージ	
業務項目 ( LEVEL 0 )	橋梁詳細設計	【before】	
業務項目 ( LEVEL 1 )	上部工計画、下部・基礎工計画、デザイン検討、一般図作成、詳細図作成、施工計画、仮設構造物設計	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>【地元】</p>  <p>自宅から見るとどのようなものができるのか？</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>【周辺道路利用者】</p>  <p>安全に運転できる構造になっているか？</p> </div> </div>  <p style="text-align: center;">2次元図面</p>	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、多数の2次元図面を見ることなく構造が確認できるため、課題の共有化が図られ、検討時間の短縮に繋がる。</li> <li>3次元可視化により、構造物のイメージが3次元で共有できるため、関係者（地元、関係機関）との合意が速やかに得られやすくなり、工事完成物に対するクレームも生じにくくなる。</li> <li>支障物件（埋設配管等）の3次元可視化により、移転や迂回等の必要性を設計段階等で把握しやすくなるため、関係機関との調整を速やかに図ることができ、後工程での手戻り防止も図られる。</li> </ul>	<div style="background-color: yellow; padding: 5px; border: 1px solid black; margin: 10px 0;"> <p>・ BIM/CIMモデル(3次元可視化)で合意形成促進に期待                  ・ 鳥瞰的な視点による事業概要説明だけでなく、利用者目線での説明がどの位置からでも可能である。</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>【after】</p>  <p>橋梁位置周辺環境</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>運転者視点</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;">  <p>完成イメージ(歩道橋付近)</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>歩行者視点(歩道橋より)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">対外説明（事業説明、地元説明等）活用イメージ 出典：国道2号橋梁予備設計業務</p>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。（共通課題）</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。（共通課題）</li> <li>対外説明場面に対して、どのようなレベルのBIM/CIMモデルが適切か整理（活用目的に応じたモデルの作り込みに関する整理）が必要となる。</li> <li>対外説明や複雑な構造部分のBIM/CIMモデル作成では、2次元図面を基に3次元モデル作成を行うケースが多く、作業量や作成費用が増加する。</li> <li>業者間でBIM/CIMモデルを作成するソフトウェアが異なる場合、データの互換性に課題があり、データの引継ぎや後工程での利用が難しい場合がある。</li> </ol>		
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針（R6.3）(★) (③対応)</li> <li>複数のソフト（アドオンソフト含む）を使用せずにモデル作成が出来るようなソフトウェアの構築（各民間会社）(④対応)</li> <li>IFC検定に対応したソフトウェアの実装（OCF協会）(⑤対応)</li> </ul>		
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用のプロセスマップ(案)(★) (③対応)</li> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★) (③対応)</li> <li>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</li> <li>BIM/CIM活用事例集(★) (③対応)</li> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案) (⑤対応)</li> </ul>		
備考			

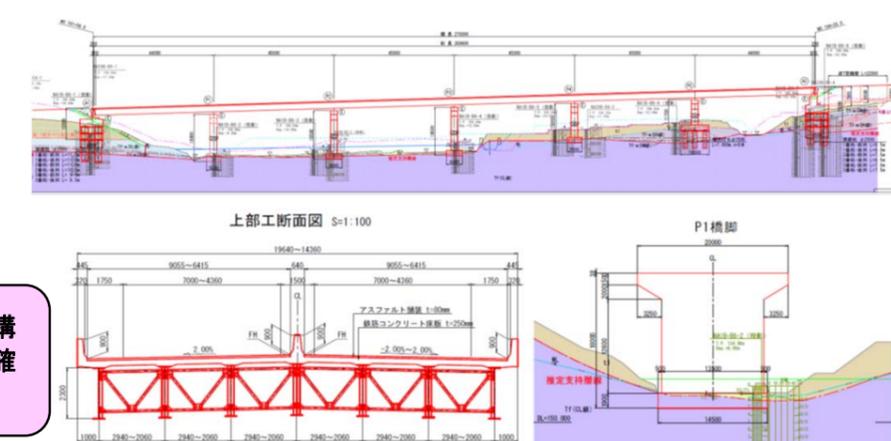
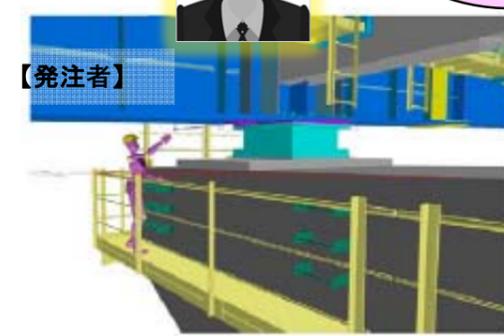
③ BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計

BIM/CIM活用場面		
フェーズ	橋梁設計	活用イメージ
業務項目 ( LEVEL 0 )	橋梁詳細設計	
業務項目 ( LEVEL 1 )	上部工計画、下部・基礎工計画、デザイン検討、一般図作成、施工計画、仮設構造物設計	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3次元可視化により、設計成果が現地状況を反映した設計（地域の生活環境や近接物件を見越した設計、幅杭内での計画等）となっているかを具体的に確認できる。</li> <li>・ 現地測量時にレーザ測量やUAV測量で、地形改変状況を把握し、その測量成果を踏まえた地形モデルにすることで、現地状況を反映した設計が可能となり、手戻り防止が図られる。</li> <li>・ 事業プロセスの各段階で用いるICT機器等が活用可能な3次元モデルを作成することで、後工程においてモデル作成の負担軽減が図られる。</li> <li>・ 地元交渉困難地区でも概略検討が可能となり、事業推進に向けて効果が期待できる。</li> </ul>	<p><b>【before】</b></p> <p><b>【発注者】</b></p>  <p>2次元図面</p>
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>① BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。（共通課題）</li> <li>② BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。（共通課題）</li> <li>③ 測量成果にある地形データは、2次元、点群、サーフェスの各データであり、3次元設計で活用できるデータになっていないため、設計ではそのまま使用できない。</li> </ol>	<p><b>【after】</b></p> <p>家屋、生活道路、用水路など機能復旧に必要な構造物等のほか、埋設管路、電柱等の支障物等、3次元で可視化し適確に現地状況を反映した設計ができる。</p>  <p>全体モデル</p>
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ i-Construction推進のための3次元数値地形図データ作成マニュアル（国土地理院）⇒地図情報レベル500以上（詳細設計までを対象）（★）（③対応）</li> </ul>	
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設計・施工のための点群データ活用ガイドライン（案）（★）（③対応）</li> <li>・ BIM/CIM活用の手引き（案）（★）（③対応）</li> </ul> <p>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</p>	
備考	 <p>A1橋台右側</p>  <p>A1橋台左側</p> <p>出典：令和3年度藤生長野BP藤生高架橋外橋梁予備設計業務</p>	

発出元 → 発出先

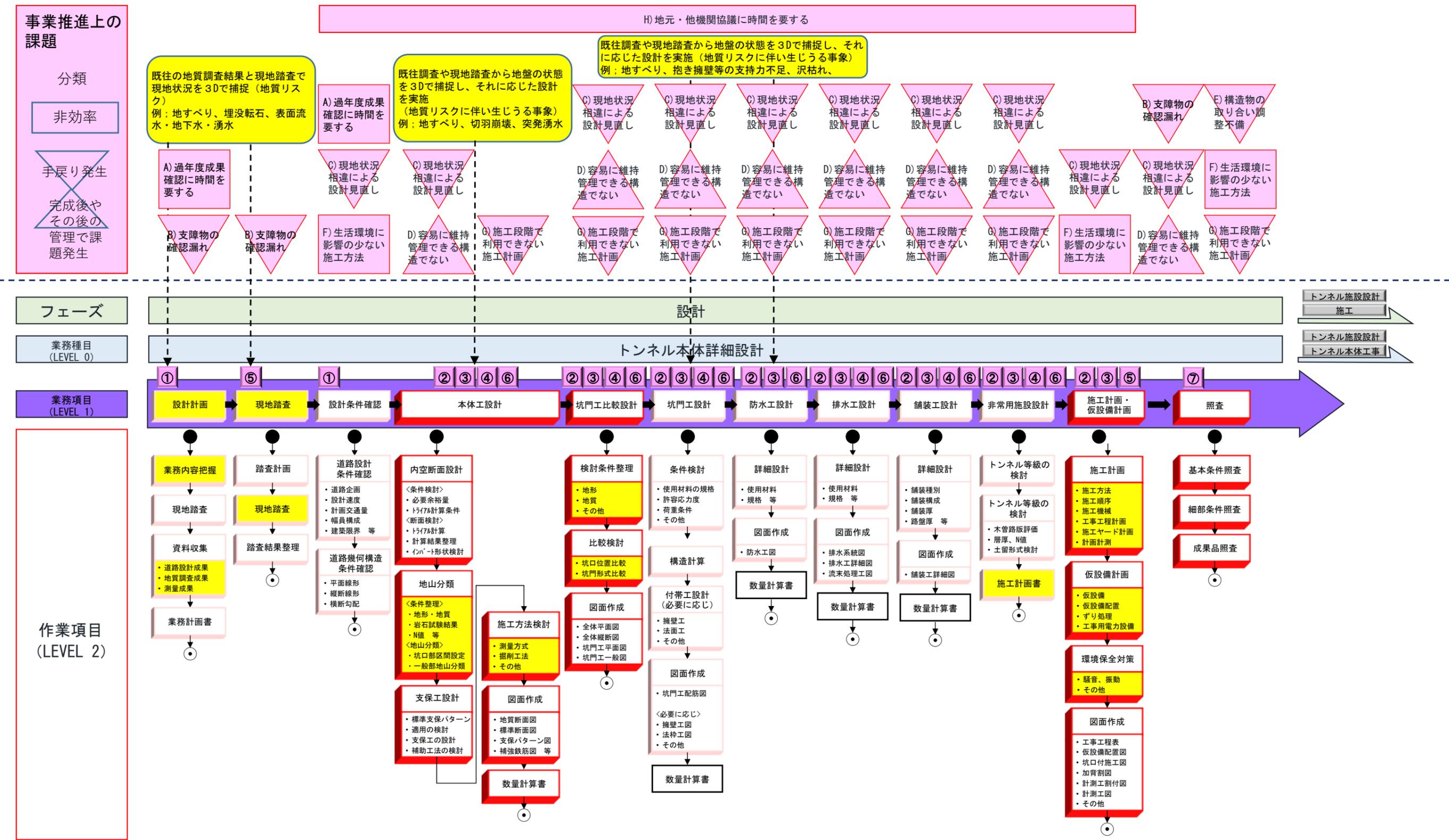
BIM/CIM活用場面		④ 既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計	
フェーズ	橋梁設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	橋梁詳細設計	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	上部工計画、下部・基礎工計画、一般図作成、詳細図作成		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設構造物や現場状況を3次元データにより再現し、近接状況や生活環境影響等を見越した3次元設計を行うことにより、施工可能な設計を行うことができ、後工程での手戻り防止が図られる。</li> <li>時間軸の要素を組み込んだ4次元設計(4D設計)を行うことにより、工事ステップ毎に重機や仮設材の配置確認など現場リスクの可視化が可能となり、施工段階での手戻り防止が図られる。</li> <li>3次元可視化により、構造物のイメージが3次元で共有できるため、関係者(地元、関係機関)との合意が速やかに得られやすくなり、工事完成物に対するクレームも生じにくくなる。</li> </ul>		
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>竣工図等がない既設構造物は、点群データを活用し外形等の確認は可能であるが、地中部等の可視化できない範囲のモデル化が困難である。</li> <li>既設構造物モデルを点群データにより作成する場合、点群データのノイズ処理等に時間と費用が発生する。</li> <li>現地状況等により、施工段階において設計時に作成した施工計画のモデルをそのまま利用できない場合は、そのモデル変更時間に時間を要する。</li> </ol>		
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針(R6.3)(★)(③対応)</li> <li>複数のソフト(アドオンソフト含む)を使用せずにモデル作成が出来るようなソフトウェアの構築(各民間会社)(④対応)</li> </ul>		
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用事例集(★)(③対応)</li> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案)(⑤対応)</li> </ul>	<p><b>BIM/CIMモデルによる4D活用検討</b></p> <p>出典：平成30年度福山道路外設計業務(点群)、国道2号大樋橋西高架橋工事(4D)</p>	
備考			

BIM/CIM活用場面		⑤ BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明	
フェーズ	橋梁設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	橋梁詳細設計	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	設計計画、施工計画	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Case.1 利用者の視距確認</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Case.2 工事車両の通行可否確認</p> </div> </div>	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、現場状況から支障となる電柱、信号、水路等の既設物件や構造物に対して干渉チェックを行い、移転が必要な物件等を的確に把握し、事前に移転手続きを行う事で工事着手後の手戻り防止が図られる。</li> <li>3次元可視化により、移転対象施設や近隣施設利用者との合意が速やかに得られやすくなり、信号確認が困難などの工事完成後のクレームも生じにくくなる。</li> <li>3次元モデル作成により、従来の2次元図面と異なり、支障影響等について断面だけではなく全貌を立体的に確認することができ、後工程での手戻り防止が図られる。</li> </ul>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>【after】</p> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div> <p style="text-align: center;">出典：国道2号大樋橋西高架橋工事</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div> <p style="text-align: center;">出典：令和2年度総社一宮バイパス下池橋梁設計他業務</p>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>点群データは、データ密度によって詳細な現地支障物件の表現が可能となるが、データ容量が大きくなる傾向にあり、計算ソフト上での処理が困難となる場合がある。</li> <li>細部が必要となる場合での点群データのノイズ処理には、自動化では出来ないため時間と費用が発生する。</li> <li>電柱、信号、水路等の既設物件や構造物などを含め、干渉確認のためのBIM/CIMモデル作成は、詳細度レベルが高くなるため時間と費用が発生する。</li> </ol>		
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>DXデータセンターの活用(★)(③対応)</li> <li>複数のソフト(アドオンソフト含む)を使用せずにモデル作成が出来るようなソフトウェアの構築(各民間会社)(④対応)</li> </ul>		
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★)(⑤対応)</li> <li>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</li> <li>BIM/CIM活用事例集(★)(⑤対応)</li> </ul>		
備考			

BIM/CIM活用場面		⑥ BIM/CIMモデルを活用し維持管理に配慮した構造	
フェーズ	橋梁設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	橋梁詳細設計	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	上部工計画、下部・基礎工計画、一般図作成、詳細図作成	 <p>2次元図面</p>	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、将来の維持管理が容易な構造かどうかの視点<sup>※</sup>で、管理担当部署と設計段階から円滑かつ速やかに確認することが可能となり、工事完成物に対する維持管理上の問題が削減される。 (※維持管理スペース、施設点検通路、残存樹木・流水処理など)</li> <li>統合モデルを活用し、後工程で活用可能な属性情報を付与し、維持管理段階でのデータ検索の時間を削減する。</li> <li>工事中に生じた地形変状などの事象をBIM/CIMモデルに記録することにより、維持管理段階において注視すべき箇所として巡回点検することが可能となる。また、定期点検時にICT機器を用いた調査測量を行う事で、変状進行の程度を3次的に可視化でき、予防的に必要な措置を行うことが可能となり、将来的な被害発生リスクの軽減が図られる。</li> </ul>	<p>【発注者】</p>  <p>維持管理が容易な構造になっているか確認が必要。</p>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>維持管理段階において必要とされる情報(データ形式)と、統合モデルによる引継ぎ(属性情報の付与方法)が統一されていない。</li> <li>業者間でBIM/CIMモデルを作成するソフトウェアが異なる場合、データの互換性に課題があり、データの引継ぎや後工程での利用が難しい場合がある。</li> <li>統合モデルとして整備されるソフトウェアおよび納品データの様式が定まっていない。</li> </ol>	<p>【after】</p> <p>【発注者】</p>  <p>3Dモデルによって検査路の干渉を確認できた。</p>	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFC検定に対応したソフトウェアの実装(OCF協会) (④対応)</li> <li>国土交通省データプラットフォームの活用(★) (⑤対応)</li> </ul>	<p>【発注者】</p>  <p>【発注者】</p>  <p>桁間隔が狭いため、3Dモデルにより維持管理スペースが確保できているか確認できた。</p>	
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★) (③対応)</li> <li>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</li> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案) (④⑤対応)</li> </ul>	<p>■高所作業車による点検のモデル</p>  <p>検査路の動線チェック</p>	
備考		<p>出典：三隅・益田道路古市場第1高架橋鋼上部工事</p> <p>出典：金ノ口川橋橋梁詳細設計業務</p>	

# 発注者の視点

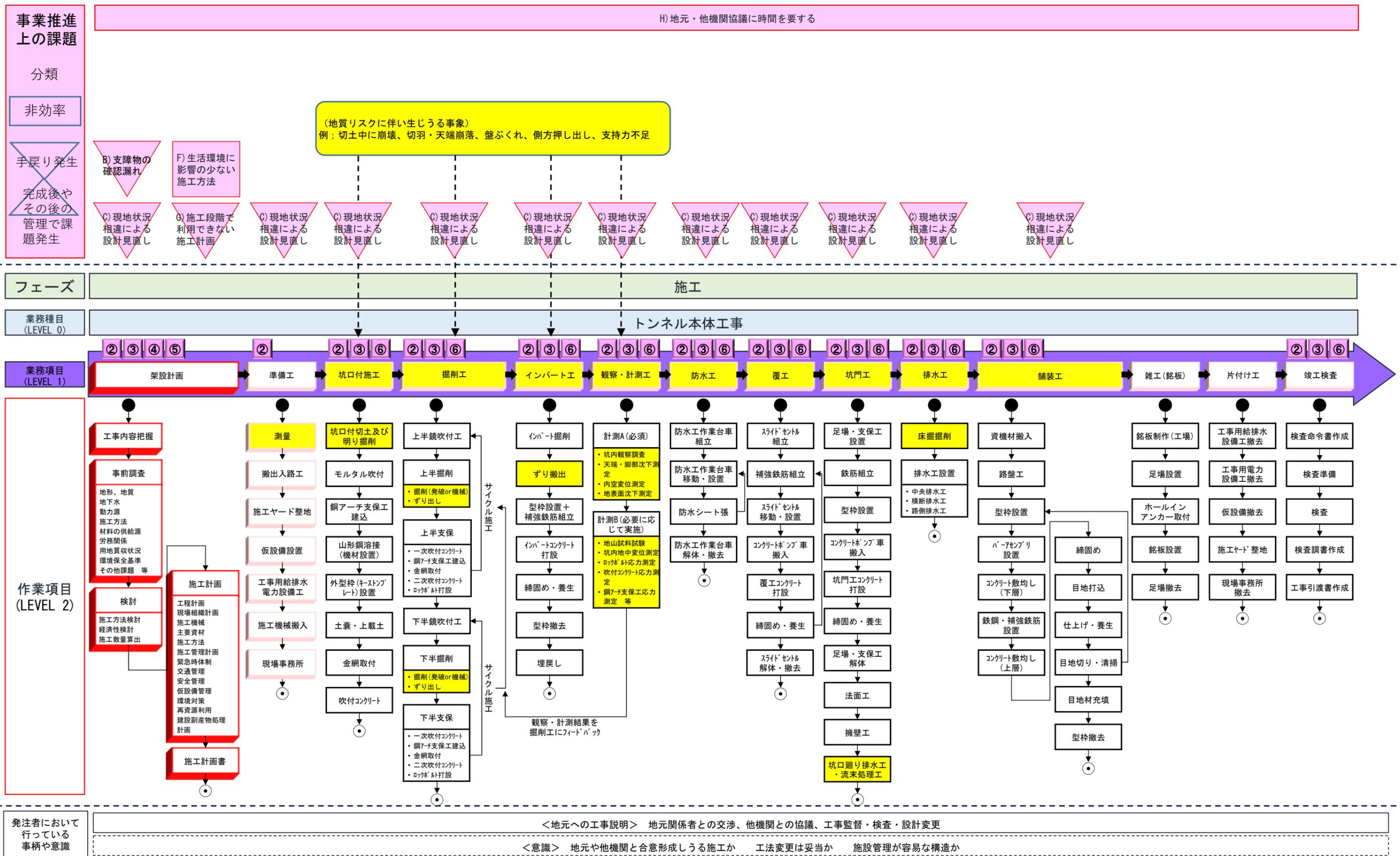
## BIM/CIM活用場面とその効果（その1）（道路事業：トンネル本体詳細設計）



発注者において行っている事柄や意識	過年度成果の探索、整理	地元関係者との交渉、他機関との協議	成果物の照査																				
<p>活用効果</p> <p>■活用効果の目安 小：活用効果ある 大：活用効果大きい ※活用効果は、BIM/CIM活用することで作業時間短縮及び人員削減に効果があると考えられるもの ※効果の「小」「大」は、定性的評価</p>	<p>占有物件の整理</p>	<p>&lt; 意識 &gt; 地元や他機関の合意が得られる設計か 工事完了後もクレームが生じないか 今後発注する工事に資する設計か 施設管理が容易な設計か</p>																					
<p>BIM/CIM活用場面</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>番号</th> <th>活用場面</th> <th>番号</th> <th>活用場面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照</td> <td>⑤</td> <td>BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>BIM/CIMモデルを活用した対外説明</td> <td>⑥</td> <td>BIM/CIMモデルを活用し維持管理に配慮した構造</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計</td> <td>⑦</td> <td>BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				番号	活用場面	番号	活用場面	①	一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	⑤	BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明	②	BIM/CIMモデルを活用した対外説明	⑥	BIM/CIMモデルを活用し維持管理に配慮した構造	③	BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計	⑦	BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査	④	既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計		
番号	活用場面	番号	活用場面																				
①	一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	⑤	BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明																				
②	BIM/CIMモデルを活用した対外説明	⑥	BIM/CIMモデルを活用し維持管理に配慮した構造																				
③	BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計	⑦	BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査																				
④	既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計																						

# 発注者の視点

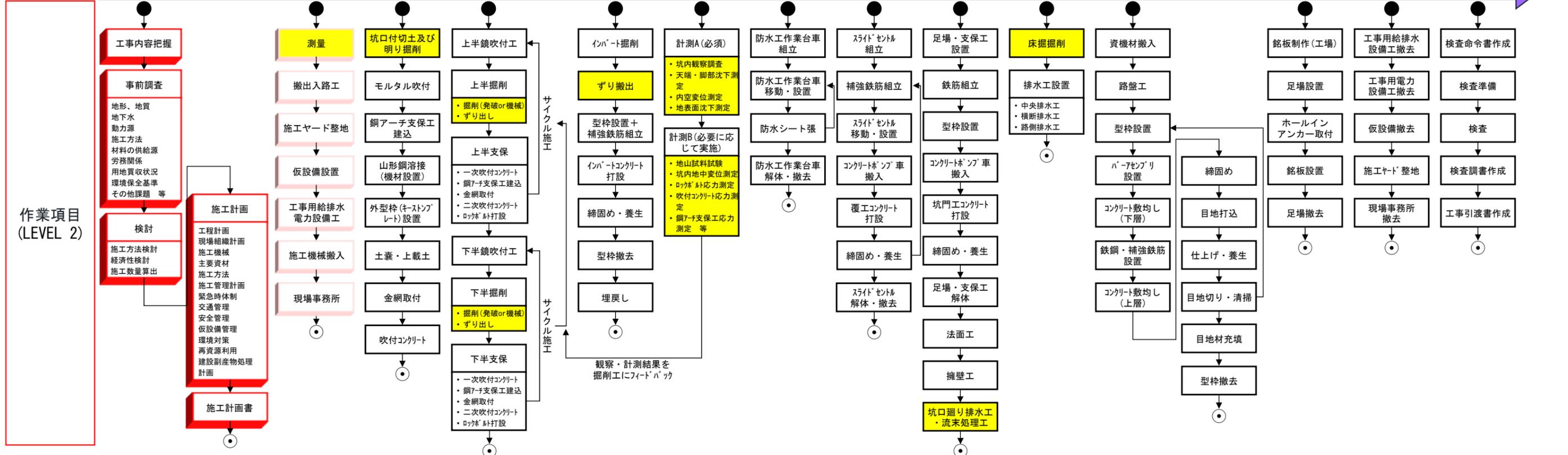
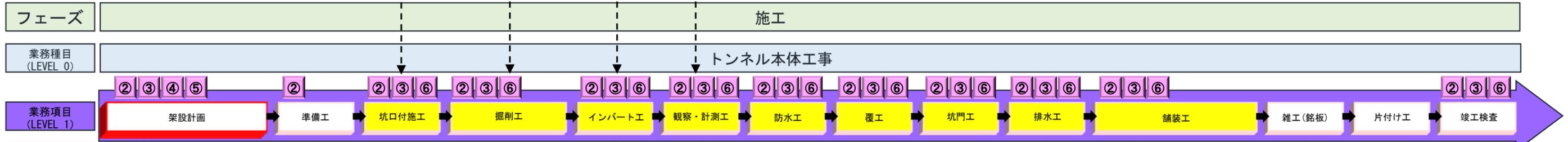
## BIM/CIM活用場面とその効果（その1）（道路事業：トンネル本体工事）



H) 地元・他機関協議に時間を要する

(地質リスクに伴い生じうる事象)  
例：切土中に崩壊、切羽・天端崩落、盤ぶくれ、側方押し出し、支持力不足

事業推進上の課題  
分類  
非効率  
手戻り発生  
完成後やその後の管理で課題発生

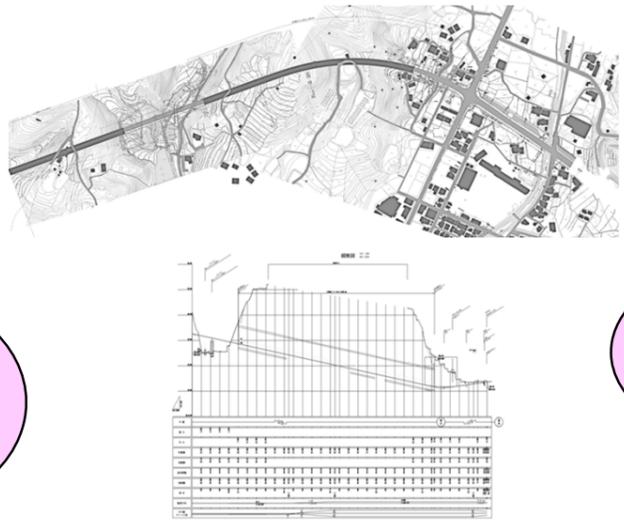


<地元への工事説明> 地元関係者との交渉、他機関との協議、工事監督・検査・設計変更  
<意識> 地元や他機関と合意形成しうる施工か 工法変更は妥当か 施設管理が容易な構造か

### BIM/CIM活用場面

番号	活用場面	番号	活用場面
①	一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	⑤	BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明
②	BIM/CIMモデルを活用した対外説明	⑥	BIM/CIMモデルを活用し維持管理に必要な情報を伝達
③	BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計変更及び施工	⑦	BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査
④	既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工計画		

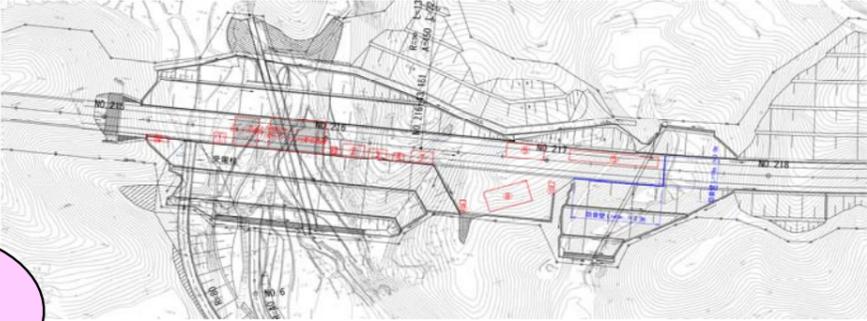
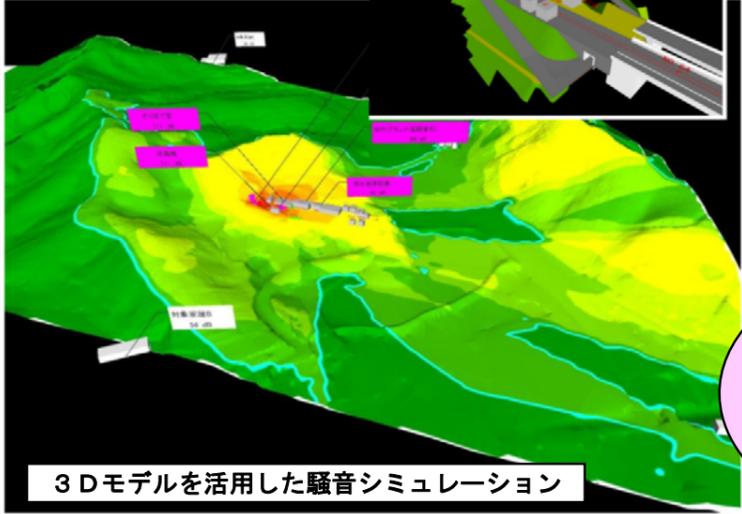
BIM/CIM活用場面		① 一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照	
フェーズ	トンネル設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	トンネル本体詳細設計 (山岳)	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	設計計画、設計条件確認		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業全体のBIM/CIMモデルを作成し、業務データを紐づけすることで、3次元可視化により事業概要の把握が容易となるとともに、各種データの一元管理が可能となる。</li> <li>業務発注前に、過年度までの発注業務内容と既存データが速やかに確認でき、後工程での発注が効率的に行える。</li> <li>業務発注前に、過年度までの申し送り事項を確認し、業務着手時に受注者（コンサル等）への的確に指示ができ、不要な検討時間を削減できる。</li> <li>事業途中、事業完了後を含めて、災害発生時などの復旧対応が必要となる際に、既存データの確認に要する時間を削減できる。</li> </ul>	<p>過去のデータを速やかに参照したい。</p> <p>事業全体のトンネル構造はどうなっているか？</p> <p>関係機関協議の実施状況を確認したい。</p> <p>2次元図面</p> <p>属性情報</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>【既往文献】 <ul style="list-style-type: none"> <li>文化財</li> <li>地すべり etc</li> </ul> </li> <li>【既往成果】 <ul style="list-style-type: none"> <li>測量データ</li> <li>地質・土質記録</li> <li>予備設計成果</li> <li>地元協議 etc</li> </ul> </li> </ul> <p>・BIM/CIMモデル(3次元可視化)で全体構造が速やかに把握できる。</p>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>管理すべき業務データ容量が膨大であるため、データ保存用のサーバが必要となる。</li> <li>BIM/CIMモデルと後工程に引き継ぐ管理データを紐づけるシステムの構築が必要となる。</li> <li>事業推進や後工程へ引き継ぐために必要な属性情報（段階別の情報種別、具体的内容・項目、用途、記載方法等）が統一されていない。</li> </ol>	【after】	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子納品保管管理システム(★)(③対応)</li> <li>国土交通省データプラットフォームの活用(★)(③対応)</li> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針(R6.3)(★)(⑤対応)</li> </ul>	<p>○BIM/CIMで用いる3次元モデル等を保管し、受発注者が測量・調査・設計・施工・維持管理の事業プロセスや、災害対応等で円滑に共有するための実証研究システムとして「DXデータセンター」を構築</p> <p>○当面の取り組みとして、3次元モデル等を扱うソフトウェアを搭載することにより、受発注者が3次元モデル等の閲覧、作成、編集、受け渡し等を遠隔で行うことを可能とする官民共同研究を実施</p>	
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★)(④⑤対応)</li> </ul> <p>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</p>	<p>DXデータセンターの概要</p> <p>出典：第11回 BIM/CIM推進委員会 R6.2.22 P.40</p>	
備考			

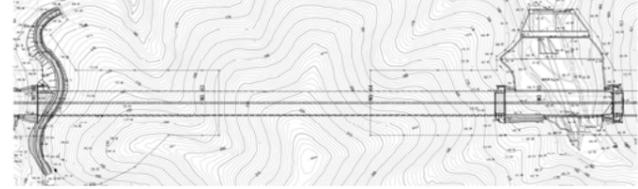
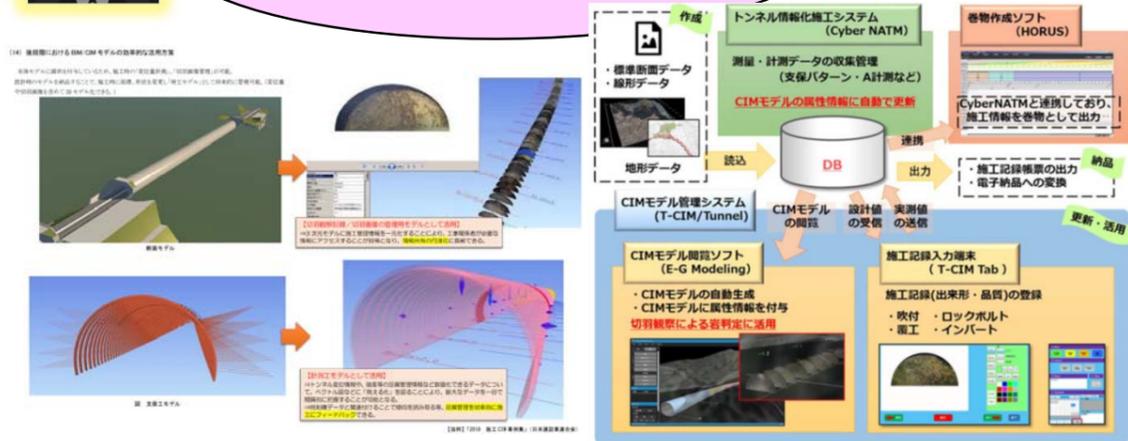
BIM/CIM活用場面		② BIM/CIMモデルを活用した対外説明	
フェーズ	トンネル設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	トンネル本体詳細設計 (山岳)	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	本土工設計、坑門工比較設計、坑門工設計、防水工設計、排水工設計、舗装工設計、非常用施設設計、施工計画・仮設備計画	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>【地元】</p>  <p>自宅から見るとどのようなものができるのか？</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2次元図面</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>【周辺道路利用者】</p>  <p>トンネルによって道路が付け替わるらしいがど</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">出典：令和3年度安芸津B P 三津第二トンネル詳細設計業務</p>	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、多数の2次元図面を見ることなく構造が確認できるため、課題の共有化が図られ、検討時間の短縮に繋がる。</li> <li>3次元可視化により、構造物のイメージが3次元で共有できるため、関係者（地元、関係機関）との合意が速やかに得られやすくなり、工事完成物に対するクレームも生じにくくなる。</li> <li>支障物件（埋設配管等）の3次元可視化により、移転や迂回等の必要性を設計段階等で把握しやすくなるため、関係機関との調整を速やかに図ることができ、後工程での手戻り防止も図られる。</li> </ul>	<p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 2px solid yellow; padding: 5px; background-color: #ffff00;"> <p>・ BIM/CIMモデル(3次元可視化)で合意形成促進に期待                  ・ 鳥瞰的な視点による事業概要説明だけでなく、利用者目線での説明がどの位置からでも可能である。</p> </div> <p>【after】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>①坑口部周辺環境</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>②運転者視点</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">MRの活用</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>①坑口部周辺環境 出典：                  依山・豊田道路第1トンネル外詳細設計業務</p> <p>②運転者視点 出典：                  依山・豊田道路第3トンネル詳細設計業務</p> <p>③MRの活用 出典：                  総社一宮バイパス井尻野トンネル設計業務</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">対外説明（事業説明、地元説明等）活用イメージ</p>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。（共通課題）</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。（共通課題）</li> <li>対外説明場面に対して、どのようなレベルのBIM/CIMモデルが適切か整理（活用目的に応じたモデルの作り込みに関する整理）が必要となる。</li> <li>対外説明や複雑な構造部分のBIM/CIMモデル作成では、2次元図面を基に3次元モデル作成を行うケースが多く、作業量や作成費用が増加する。</li> <li>業者間でBIM/CIMモデルを作成するソフトウェアが異なる場合、データの互換性に課題があり、データの引継ぎや後工程での利用が難しい場合がある。</li> </ol>		
今後の方針(対応策)(案) <本省・国総研> (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針（R6.3）(★) (③対応)</li> <li>複数のソフト（アドオンソフト含む）を使用せずにモデル作成が出来るようなソフトウェアの構築（各民間会社）(④対応)</li> <li>IFC検定に対応したソフトウェアの実装（OCF協会）(⑤対応)</li> </ul>		
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用のプロセスマップ(案)(★) (③対応)</li> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★) (③対応)</li> <li>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</li> <li>BIM/CIM活用事例集(★) (③対応)</li> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案) (⑤対応)</li> </ul>		
備考			

BIM/CIM活用場面		③ BIM/CIMを活用し現地状況を反映した設計	
フェーズ	トンネル設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	トンネル本体詳細設計 (山岳)	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	本體工設計、坑門工比較設計、坑門工設計、防水工設計、排水工設計、舗装工設計、非常用施設設計、施工計画・仮設備計画	<div data-bbox="1537 262 1757 298" data-label="Section-Header"> <p>【発注者】</p> </div> <div data-bbox="1596 373 1745 550" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1578 625 1834 730" data-label="Text"> <p>2次元の平面図や地質図だけでは現地状況がつかみづらい。</p> </div> <div data-bbox="1786 298 2576 583" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1952 529 2677 751" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="2041 772 2220 808" data-label="Caption"> <p>2次元図面</p> </div> <div data-bbox="2249 823 2677 982" data-label="Text"> <p>2Dの地質図と3Dモデルを重ね合わせ、かつ地形モデルを透過させることで視覚的に把握しやすいモデルを作成</p> </div>	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、設計成果が現地状況を反映した設計（地域の生活環境や近接物件を見越した設計、幅杭内での計画等）となっているかを具体的に確認できる。</li> <li>現地測量時にレーザ測量やUAV測量で、地形改変状況を把握し、その測量成果を踏まえた地形モデルにすることで、現地状況を反映した設計が可能となり、手戻り防止が図られる。</li> <li>事業プロセスの各段階で用いるICT機器等が活用可能な3次元モデルを作成することで、後工程においてモデル作成の負担軽減が図られる。</li> <li>地元交渉困難地区でも概略検討が可能となり、事業推進に向けて効果が期待できる。</li> </ul>	【after】	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。（共通課題）</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。（共通課題）</li> <li>測量成果にある地形データは、2次元、点群、サーフェスの各データであり、3次元設計で活用できるデータになっていないため、設計ではそのまま使用できない。</li> </ol>	<div data-bbox="1519 961 2101 1213" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="2101 961 2677 1213" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1656 1234 1982 1270" data-label="Caption"> <p>全体モデルと地質縦断面図</p> </div> <div data-bbox="2249 1234 2576 1270" data-label="Caption"> <p>全体モデルと地質横断面図</p> </div>	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>i-Construction推進のための3次元数値地形図データ作成マニュアル(国土地理院)⇒地図情報レベル500以上(詳細設計までを対象)(★)(③対応)</li> </ul>	<div data-bbox="1774 1285 2427 1318" data-label="Text"> <p>出典：令和3年度志戸坂峠防災第1トンネル外詳細設計業務</p> </div>	
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計・施工のための点群データ活用ガイドライン(案)(★)(③対応)</li> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★)(③対応)</li> </ul> <p>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</p>	<div data-bbox="1537 1369 2012 1696" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="2041 1348 2665 1549" data-label="Text"> <p>左：現地写真と重ねて計画の妥当性を確認。下：坑口の地すべりリスク評価にLP測量による詳細地形モデルを活用している。3次元データを活用することで事前にリスク予測を行い、</p> </div> <div data-bbox="2024 1558 2665 1759" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1608 1705 1964 1738" data-label="Caption"> <p>坑口部フォトモンタージュ</p> </div>	
備考		<div data-bbox="1537 1780 2101 1810" data-label="Text"> <p>出典：依山・豊田道路第1トンネル外詳細設計業務</p> </div> <div data-bbox="2131 1780 2665 1810" data-label="Text"> <p>出典：総社一宮バイパス井尻野トンネル設計業務</p> </div>	

BIM/CIM活用場面		④ 既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計	
フェーズ	トンネル設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	トンネル本体詳細設計 (山岳)	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	本土工設計、坑門工比較設計、坑門工設計、排水工設計、非常用施設設計		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設構造物や現場状況を3次元データにより再現し、近接状況や生活環境影響等を見越した3次元設計を行うことにより、施工可能な設計を行うことができ、後工程での手戻り防止が図られる。</li> <li>時間軸の要素を組み込んだ4次元設計(4D設計)を行うことにより、工事ステップ毎に重機や仮設材の配置確認など現場リスクの可視化が可能となり、施工段階での手戻り防止が図られる。</li> <li>3次元可視化により、構造物のイメージが3次元で共有できるため、関係者(地元、関係機関)との合意が速やかに得られやすくなり、工事完成物に対するクレームも生じにくくなる。</li> </ul>		
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>竣工図等がない既設構造物は、点群データを活用し外形等の確認は可能であるが、地中部等の可視化できない範囲のモデル化が困難である。</li> <li>既設構造物モデルを点群データにより作成する場合、点群データのノイズ処理等に時間と費用が発生する。</li> <li>現地状況等により、施工段階において設計時に作成した施工計画のモデルをそのまま利用できない場合は、そのモデル変更時間に時間を要する。</li> </ol>	<p>出典：福山道路外設計業務</p> <p>BIM/CIMモデルによる4D活用検討</p> <p>出典：依山・豊田道路第1トンネル外詳細設計業務</p>	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>直轄土木業務・工事におけるBIM/CIM適用に関する実施方針(R6.3)(★)(③対応)</li> <li>複数のソフト(アドオンソフト含む)を使用せずにモデル作成が出来るようなソフトウェアの構築(各民間会社)(④対応)</li> </ul>		
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用事例集(★)(③対応)</li> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案)(⑤対応)</li> </ul>		
備考			

発出元 → 発出先

BIM/CIM活用場面		⑤ BIM/CIMモデルで支障物件把握し対外説明	
フェーズ	トンネル設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	トンネル本体詳細設計 (山岳)	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	現地踏査、施工計画・仮設備計画	【地元】	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、現場状況から支障となる電柱、信号、水路等の既設物件や構造物に対して干渉チェックを行い、移転が必要な物件等を的確に把握し、事前に移転手続きを行う事で工事着手後の手戻り防止が図られる。</li> <li>施工中の騒音状況について可視化することで、近隣住民との合意が速やかに得られやすくなり、工事中のクレームも生じにくくなる。</li> <li>3次元モデル作成により、従来の2次元図面と異なり、支障影響等について断面だけではなく全貌を立体的に確認することができ、後工程での手戻り防止が図られる。</li> </ul>	 <p>【発注者】</p>  <p>【受注者】</p>  <p>地形等の回折影響を考慮するために、3Dデータを活用し、発破騒音や仮設備騒音の発生シミュレーションを行い、地元</p>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>点群データは、データ密度によって詳細な現地支障物件の表現が可能となるが、データ容量が大きくなる傾向にあり、計算ソフト上での処理が困難となる場合がある。</li> <li>細部が必要となる場合での点群データのノイズ処理には、自動化では出来ないため時間と費用が発生する。</li> <li>電柱、信号、水路等の既設物件や構造物などを含め、干渉確認のためのBIM/CIMモデル作成は、詳細度レベルが高くなるため時間と費用が発生する。</li> </ol>	<p>【after】</p>  <p>仮設備配置</p> <p>3Dモデルを活用した騒音シミュレーション</p> <p>出典：総社一宮バイパス井尻野トンネル設計業務</p>	
今後の方針(対応策)(案)	<ul style="list-style-type: none"> <li>DXデータセンターの活用(★)(③対応)</li> <li>複数のソフト(アドオンソフト含む)を使用せずにモデル作成が出来るようなソフトウェアの構築(各民間会社)(④対応)</li> </ul>	 <p>工事用仮橋</p> <p>地すべり対策工</p> <p>関連工事の施工時影響検討(坑口部での工事用仮橋や地すべり対策工影響確認)</p> <p>出典：俵山・豊田道路第3トンネル詳細設計業務</p>	
当面実施する事柄(案)	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★)(⑤対応)</li> <li>※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</li> <li>BIM/CIM活用事例集(★)(⑤対応)</li> </ul>		
備考			

BIM/CIM活用場面		⑥ BIM/CIMモデルを活用し維持管理に配慮した構造	
フェーズ	トンネル設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	トンネル本体詳細設計 (山岳)	【before】	
業務項目 (LEVEL 1)	本土工設計、坑門工比較設計、坑門工設計、防水工設計、排水工設計、舗装工設計、非常用施設設計	【発注者】  維持管理に必要な構造が確保されているか確認が必要だ。	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元可視化により、将来の維持管理が容易な構造かどうかの視点<sup>※</sup>で、管理担当部署と設計段階から円滑かつ速やかに確認することが可能となり、工事完成物に対する維持管理上の問題が削減される。 (※維持管理スペース、施設点検通路、残存樹木・流水処理など)</li> <li>統合モデルを活用し、後工程で活用可能な属性情報を付与し、維持管理段階でのデータ検索の時間を削減する。</li> <li>工事中に生じた地形変状などの事象をBIM/CIMモデルに記録することにより、維持管理段階において注視すべき箇所として巡回点検することが可能となる。また、定期点検時にICT機器を用いた調査測量を行う事で、変状進行の程度を3次的に可視化でき、予防的に必要な措置を行うことが可能となり、将来的な被害発生リスクの軽減が図られる。</li> </ul>	  <b>2次元図面</b>	
活用に対する課題	<ol style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIMモデル等の3次元データはデータ量が大きく、PC等のデバイスのスペックによっては十分に活用できない。(共通課題)</li> <li>BIM/CIMモデルは、複数の専用ソフトを用いて作成されていることが多く、ソフトウェアの整備や操作支援の仕組みが必要となる。(共通課題)</li> <li>維持管理段階において必要とされる情報(データ形式)と、統合モデルによる引継ぎ(属性情報の付与方法)が統一されていない。</li> <li>業者間でBIM/CIMモデルを作成するソフトウェアが異なる場合、データの互換性に課題があり、データの引継ぎや後工程での利用が難しい場合がある。</li> <li>統合モデルとして整備されるソフトウェアおよび納品データの様式が定まっていない。</li> </ol>	<b>【after】</b>  3Dモデルによって非常用施設の設置状況を確認できた。  <b>【発注者】</b>  <b>施工中の地山情報や施工情報の記録により、維持管理段階での変状確認時などの要因分析に活用できる。</b>	
今後の方針(対応策)(案) 〈本省・国総研〉 (★)：公表済情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFC検定に対応したソフトウェアの実装(OCF協会) (④対応)</li> <li>国土交通省データプラットフォームの活用(★) (⑤対応)</li> </ul>	 <b>出典：依山・豊田道路第1トンネル外詳細設計業務</b>	
当面実施する事柄(案) 《中国地整》	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM/CIM活用の手引き(案)(★) (③対応) ※中国地方整備局において、発注者や受注者が事業推進に向けてBIM/CIMを活用していくことを目的として、調査設計・施工の各段階でのBIM/CIMの運用方法について、職員の手引きとしてとりまとめたもの。R6年度以降も本省・国総研の動向をみながら引き続き「属性情報付与」「詳細度設定」等について必要な改訂を行う。</li> <li>CIM統合モデル更新ガイドライン(案) (④⑤対応)</li> </ul>	<b>出典：静間仁摩道路五十猛トンネル工事</b>	
備考			

巻末資料 3

---

---

ICT 建機の導入

- ・小規模土工だけでなく、通常土工にも対応可能な技術も開発されている。
- ・手持ちの建機に後付けできるシステムが開発されている。
- ・GNSS衛星の受信状況が悪い現場でも、TSで測位する技術が利用可能。
- ・用途に応じて、マシンコントロール、マシンガイダンス等を適切に選択する。
- ・次ページ以降に、参考としてICT技術の一例を紹介する。

## 【GNSS衛星の受信状況が悪い現場の例】

都市部工事



山間部工事



屋内工事



下表に示す各技術を紹介する(特徴、活用事例等)※。

なお、本手引きに記載の技術は一部であり、今後も更新や新技術の開発が予想される。

導入の際には、現場条件等を加味し、適切に選択、活用する必要がある。

※技術紹介については、令和6年4月時点で各メーカーから提供された情報をもとにとりまとめている。

No.	技術名	メーカー	対象工事※1		製品種類			測位方式		ICT建設機械			NETIS 登録番号	手引き 該当 ページ
			小規模 土工	通常 土工	後付け システム	建機 本体	アプリ ケーション	GNSS	TS	MC	MG	ワンマン 施工		
1	E三・S	株式会社カナモト	○	○	○	—	—	—	○	—	○	—	TH-160014-VR	33
2	iCON site excavator	ライカジオシステムズ株式会社	○	○	○	—	—	○	—	—	○	—	-	34
3	VR500	株式会社岩崎	○	○	○	—	—	○	—	—	○	—	-	35
4	Smart Construction 3D Machine Guidance (旧Smart Construction Retrofit)	コマツカスタマーサポート株式会社 株式会社EARTHBRAIN	○	○	○	—	—	○	—	—	○	—	QS-200052-VE	36
5	チルトローテータ	コベルコ建機株式会社	○	○	○	—	—	○	○	○	○	—	KT-190045-VE	37
6	ブレード3Dマシンコントロールバックホー	株式会社アクティオ	○	—	—	○	—	—	○	○	—	—	-	38
7	ミニショベル PATブレードマシンコントロール	日立建機株式会社	○	—	—	○	—	—	○	○	—	—	KK-190006-A	39
8	快測ナビAdv	株式会社建設システム	○	○	—	—	○	○	○	—	△※2	○	-	40
9	杭ナビショベル	株式会社トプコン (株式会社山陽測器)	○	○	○	—	—	—	○	—	○	—	-	41

※1：対象建機のバケットサイズが0.45t以下を小規模土工、0.45t以上を通常土工としている。

※2：単独では対象の活用ができないため、工夫が必要となる。

ICT施工対応	対象工事		製品種類		測位方式		ICT建設機械		
	小規模土工	通常土工	後付けシステム	建機本体	アプリケーション	GNSS	TS	MC	MG

## 概要

- ・自動追尾TS+データコレクタとE三・S(勾配指示器+全周プリズム)で簡単に3Dマシンガイダンスが実装可能
- ・メーカー問わず、ボルトの締め付けで簡単にバケットへの取り付けが可能(溶接、配線等不要)
- ・建機内のデータコレクタとバケットに取り付けたE三・Sを見ながら施工を実施。勾配指示器により、設計の法面勾配と現在のバケットの角度が一致しているか確認できるため、視線移動が少なく効率的
- ・リアルタイムで設計値との差異を確認することが出来るため、目視による施工に比べ、ばらつきの少ない施工が実現可能
- ・1.4~0.2m<sup>3</sup>のバケットに取り付けた実績有

■構成機器

「補助員・検測が不要」  
「視線移動が少ない」  
安全性に貢献(大)!

## 【生産性向上効果】

- ・作業時間の短縮、ICTの低コストでの導入
- ・丁張レス施工による施工補助及び検測作業人工の削減とこれに伴う安全性の向上

### 従来施工との比較(NETISホームページより)

〈従来施工〉

丁張を使用したバックホウ法面整形工

工程	90日
コスト	10,124,450円
作業員	55人



〈E三・S〉

工程	58日
コスト	8,699,000円
作業員	4人

## 【注意事項】

- ・バケットの側面の厚みが4cmを超える場合は、取り付けができない

## 導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・整地、法面整形(切土、盛土)、敷均し
- ・衛星取得不可エリアでの施工

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

#### 事例①

工種：法面整形工  
取付対象機種：0.25m<sup>3</sup>BH(オフセットブーム)  
活用効果：

バケットに直接プリズムを取り付ける簡単構成のため、オフセットブームバックホウにも対応。オフセットブームによるの法面整形では1回当りの建機設置位置で複数レーンの法面整形が可能となるため、バックホウの移動回数の削減及び作業時間を短縮することができた。



#### 事例②

工種：法面整形工  
取付対象機種：0.5m<sup>3</sup>BH(ロングアーム)  
活用効果：

法長が長いとバックホウの作業半径に合わせて複数回に分けて、法面整形を行うようになるがロングアームバックホウにE三・Sを取り付けする事で法面整形の回数を減らす事ができた。



# iCON site excavator

ICT施工対応	対象工事		製品種類		測位方式		ICT建設機械		
	小規模土工	通常土工	後付けシステム	建機本体	ア°リケーション	GNSS	TS	MC	MG

## 概要

- ・手持ちの重機に取り付け可能
- ・装置がシンプルなので柔軟なレイアウトと最小限の配線を実現
- ・限定されたスペースでも設置でき、小型重機に対応可能
- ・1台のタブレットで、ICT施工と測量・管理作業に対応
- ・コントローラが取外し可能であるため、GNSSスマートアンテナに装着し測量作業を行ったり、設計データ作成後、建機に装着してその設計に従ってガイダンスを開始できる。
- ・小型から中型のショベル(5t~13t)向け ※追加ライセンスで0.45以上取付可能
- ・スイングブーム、チルトローテータ、チルトバケット機能をサポート



## 【生産性向上効果】

- ・建機周辺作業員の役割削減とそれによる安全性向上に期待
- ・丁張りやトンボを使用したバックホウでの従来施工と比較した結果、コストは2.68%向上、工程は23.33%短縮された

### 従来施工との比較

〈従来施工〉

コスト	9,857,216
工程	159日

〈iCON site excavator〉

コスト	9,592,600
工程	69日

※10,000m<sup>2</sup>当たり

## 【注意事項】

- ・GNSSアンテナをキャブ上に配置するため、キャブタイプを推奨(マスト不要)
- ・GNSSを取得できない現場では導入が難しい

HP : <https://leica-geosystems.com/ja-jp/products/machine-control-systems/excavator/icon-site-excavator-3d>

## 導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・排水用の側溝(U字溝)のための床掘
- ・施工範囲が狭く、大型ショベルが入りにくい現場

### 【活用事例】

地域：埼玉県  
工種：河川敷、河川堤防



### 活用効果

- ・既存建機へ後付けできるため、初期投資を格段に下げることができる
- ・施工状況に応じて、重機間で載せ替えができるため、多くの台数のICT建機を所有する必要がない
- ・設計図通りの正確な掘削作業を従来よりも短時間で行える
- ・MGが「電子丁張り」の役目を果たすため、丁張りが不要になり、工数削減・時間短縮に役立つ
- ・建機に付き添って検尺する作業員が不要になるため、安全性が向上
- ・切削の高さを目で確認したり、作業の詳細を現場監督に聞きに行ったりする必要がなくなるため、オペレータが作業途中で建機から降りる回数が激減
- ・3D設計データとリアルタイムな切土/盛土の情報がコントロールパネル画面に表示され、作業の要所要所で、設計図の色が変わったり、ブザーが鳴ったりするため、複雑な作業もミスなく行える



ICT施工対応	対象工事			製品種類		測位方式		ICT建設機械		
	小規模土工	通常土工	後付けシステム	建機本体	アプリケーション	GNSS	TS	MC	MG	ワマン施工

## 概要

- ・メーカーを問わず、通常の小型バックホウに後付けでMGの機能を加える
- ・従来2台のGNSSアンテナのところを一体化しているため、設置に必要なスペースを最小限にしている
- ・小型バックホウのキャブ上部に設置可能
- ・システム1台で用途に応じて容易に2Dと3Dの使い分けが可能
- ・設計データは、LandXMLやDWG等の一般的なデータ形式に対応
- ・オフセットブーム仕様のバックホウにも対応
- ・バケットサイズ0.45m<sup>3</sup>以下に対応



## 【生産性向上効果】

- ・丁張作業、測量作業の削減
- ・水系の法面確認や、丁張の設置及び復元設置の省略化、また刃先の高さを確認することができるためオペレータ自身で測量することが可能
- ・重機周辺の作業員の削減による生産性向上と安全性の向上

## 【注意事項】

- ・GNSSを取得できない現場では導入が難しい

HP : <https://www.iwasakinet.co.jp/iwasaki-solution/construction-by-ict/3dmg-hemisphere-japan/>

## 導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・法面整形、掘削など

### 【活用事例】

工種：掘削



### 活用効果

- ・施工業者が所有していたバックホウの有効活用によるICT施工を実現（オフセットブームにセンサー等を設置するだけでICT建機化）
- ・オペレータの作業に余裕が生まれる
- ・丁張作業及び糸からの下がり等の作業削減
- ・手元作業員の削減とこれに伴う人件費の削減
- ・丁張レスによる作業の安全性及び施工性の向上



ICT施工対応	対象工事		製品種類		測位方式		ICT建設機械		
	小規模土工	通常土工	後付けシステム	建機本体	ア°リケーション	GNSS	TS	MC	MG

## 概要

- ・メーカを問わず、手持ちの油圧ショベルに取り付け可能
- ・マルチGNSSにより機械の位置情報を取得し、施工箇所の設計データとバケット刃先位置との差分を運転席のタブレット端末へ提供する3D-マシンガイダンス機能を有する
- ・従来品と比べ安価、かつGNSS補正情報など必要な機能が揃う
- ・ICT施工による現場での施工履歴を取得することができる
- ・バケット容量0.1m<sup>3</sup>~3.5m<sup>3</sup>の油圧ショベルに装着実績が有る

### ■基本キット主要機器概要



## 【生産性向上効果】

- ・丁張りが削減可能
- ・ICT非対応建機を安価にICT対応化可能

### 従来施工との比較(NETISホームページより)

〈従来施工〉		〈Smart Construction Retrofit〉 非対応建機に搭載	
コスト	1,999,500円	コスト	2,297,500円
工程	18日	工程	18日

## 【注意事項】

- ・GNSSを取得できない現場では導入が難しい

HP : <https://www.earthbrain.com/smartconstruction/>

## 導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・築堤工事や土地造成・道路工事等の法面掘削では設計面を確認しながらの仕上げ作業
- ・河床掘削、浚渫工等で施工履歴データを活用した出来形管理

### 【活用事例】

#### 事例①

地域：広島県  
工種：道路土工  
施工範囲：30,000m<sup>2</sup>  
施工土量：13,000m<sup>3</sup>



#### 活用効果

- ・従来機に装着してすぐにICT施工を開始できた
- ・床付けのトンボ丁張りが全く不要になり、工期や工数が大幅に削減
- ・丁張りや手元作業員の削減により、安全性を確保
- ・モニターで設計面までの高さ、バケット角度が一目で確認でき、ベテランのオペレータが作業したことでより正確にスピーディーに作業ができて、施工効率が向上

#### 事例②

地域：島根県  
工種：法面工  
施工範囲：3,427m<sup>2</sup>  
施工土量：1,200m<sup>3</sup>



#### 活用効果

- ・オペレーターのスキルによる施工進捗への影響は特に無く作業が可能
- ・施工は丁張りレスで行い、削減された工数を他の作業に充てることにより、施工全体の進捗がよりスムーズになった
- ・丁張りレスでの施工により手元作業員が必要無く、急傾斜の法面施工現場での安全面のリスクを回避することができた
- ・着手前の作業道路をパソコンで確認できたことにも感動した

# チルトローテータ (NETIS登録番号：KT-190045-VE)

ICT施工対応	対象工事			製品種類		測位方式		ICT建設機械		
	小規模土工	通常土工	後付けシステム	建機本体	ア®リケーション	GNSS	TS	MC	MG	ワマン施工

## 概要

- ・バケットが45度チルト、360度回転することで、機体を走行させることなく、整形できるエリアが飛躍的に広がり、効率的な施工が可能
- ・3～20tクラスのショベルに対応可能
- ・MC、MGに対応したバージョンもある



## 【生産性向上効果】

- ・バケットが届かず人力を必要としていた狭小現場も、機械での施工が可能になり、生産性及び安全性が向上(人力作業等の削減)
- ・省人化はもちろん、作業効率向上により低燃費にも貢献

## 従来施工との比較 (NETISホームページより抜粋)

従来施工(未搭載機)

6,000㎡あたり

名称	単位	数量
運転手(特殊)	人	20
軽油	L	1,920
チルトローテータ未搭載バックホウ(0.8㎡)	供用日	29



チルトローテータ搭載機による施工

6,000㎡あたり

名称	単位	数量
運転手(特殊)	人	15
軽油	L	1,200
チルトローテータ搭載型バックホウ(0.8㎡)	供用日	22

## 【注意事項】

- ・他社の建機に取り付ける場合、アタッチメント付近で不具合が生じる可能性があるため、注意が必要

HP : [https://www.kobelco-kenki.co.jp/pickup/horunavi/product/tilt\\_rotator.html](https://www.kobelco-kenki.co.jp/pickup/horunavi/product/tilt_rotator.html)

## 導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・施工面に正対できない、足場が整っていない、作業スペースの確保が困難、人力作業を必要とする現場
- ・アタッチメントを選択、付け替えることで様々な工種に対応可能

### 【活用事例】

地域：中部  
工事内容：道路拡幅  
ショベルクラス：7t(0.25㎡)



出ているところがわかるので横から(土を)カットする方がやりやすいと思います



(当初は道幅が狭く)かなり小さな機械を持ってこないといけなかったのですが

法面に対して横から切ることができるので、狭い現場にマッチした。バケットを横にすることで掘取り整地も簡単にできそう。従来であれば1～2サイズ小さな機械でなければ施工できなかったが、チルトローテータのおかげで0.25クラスで施工でき、効率化できた。

地域：関西  
工事内容：水道管工事  
ショベルクラス：5t(0.2㎡)



人力に比べるとはるかに能力的に上だと思いました



どんどん新しい会社づくりをしていきたいので取り入れていきたいです

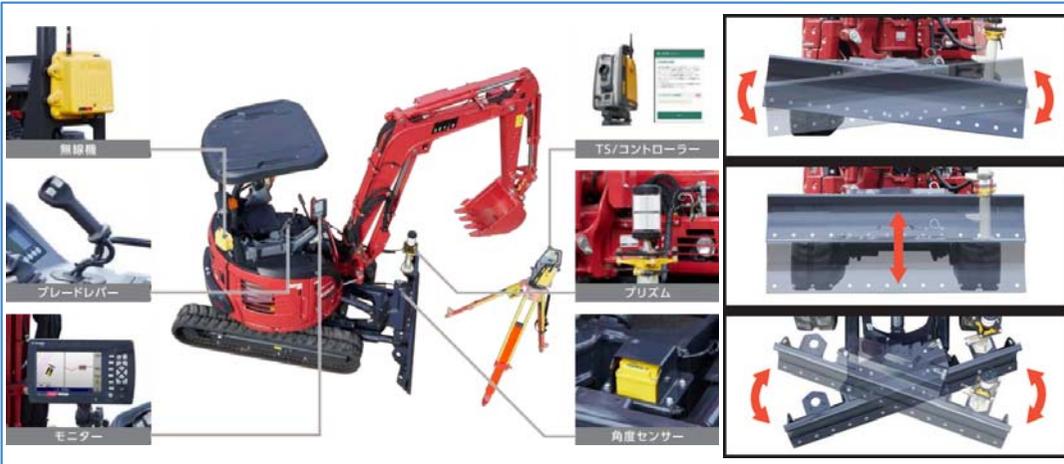
バケットの向きを自由に変えられるので、逆バケットで押しながらでも掘れるし、横からでも引っ張れる。通常、機械が横を向いて作業できないところは人力施工になるが、人力と比べると遥かに能力がある。従来だと2倍以上時間が掛かる。

# ブレード3Dマシンコントロールバックホー

ICT施工対応	対象工事			製品種類		測位方式		ICT建設機械		
	小規模土工	通常土工	後付けシステム	建機本体	アプリケーション	GNSS	TS	MC	MG	ワマン施工

## 概要

- ・バックホウの排土板の上下動を自動制御するシステム
- ・排土板上に取り付けたアクティブターゲットと、それを追尾して3次元座標を計測するトータルステーション、トータルステーションと送受信を行う無線機、車載のコントロールボックス、排土板の角度センサ、ブレードのマシンコントロール機能をON・OFFするブレードレバーから構成
- ・1台で掘る・吊る・ならしの3役可能で、複数機械の保有が不要
- ・装備を含めても4t未満なため、4tトラックでの運搬が可能
- ・バケット容量0.1m<sup>3</sup>のサイズ展開



## 【生産性向上効果】

- ・省力化・省人化に繋がる
- ・レンタル予定期間が5日間から3日に短縮出来た事例もある
- ・マシンコントロールの為、熟練者でなくても高精度施工が可能
- ・検測員の常駐が不要となる為、接触災害防止にも貢献

## 【注意事項】

- ・3D施工時には三次元設計データが必要(LandXML形式)
- ・重機とTSが常に視準出来る環境下であること
- ・雨天時にはICT使用不可

HP : <https://www.aktio.co.jp/products/model/s/70123/>

## 導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・歩道や駐車場の敷き均し、運動場などの狭い現場
- ・舗装工(4車線化工事等グレーダー入れない場合)

### 【活用事例】

地域：中国地方  
工種：舗装工



### 活用内容

- ・自動車専用道路の4車線化工事にて使用
- ・車線規制を伴う工事の為、大型重機の使用が出来ない状況下で、ブレード3DMCを活用

### 活用効果

- ・狭い現場でのICT施工の実現だけでなく、施工箇所に立ち入る人員の削減(省人化)によって接触災害の危険性を減らすことも出来た(安全性の向上)

ICT施工対応	対象工事		製品種類		測位方式		ICT建設機械		
	小規模土工	通常土工	後付けシステム	建機本体	アプリケーション	GNSS	TS	MC	MG

## 概要

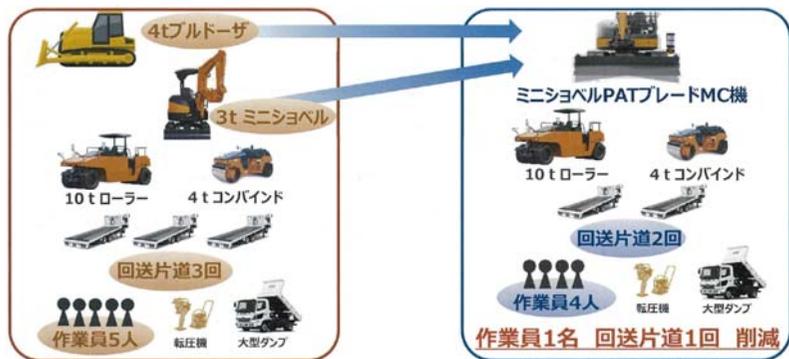
- ・ブルドーザとミニショベルの一体型
- ・ブレード部分は、従来の上限動作に加え、チルト、アングル動作が可能
- ・自動制御を行うのは、ブレード部分の上下運動とチルトのみ
- ・すべての動作において手動での操作も可能
- ・ZX35U-5B(0.10m<sup>3</sup>)とZX40U-5B(0.13m<sup>3</sup>)の2サイズ展開

### 【機器構成】



### 【生産性向上効果】

- ・ブルドーザとミニショベルで行っていた作業を1台で担うことができ、作業員や重機稼働時間、作業日数の削減によるコストダウンに貢献



### 【注意事項】

- ・使用可能な自動追尾型トータルステーション：PSシリーズ(103AS,101A,D-103A)、GTシリーズ(1001,1003)、LN-150

HP : <https://japan.hitachi-kenki.co.jp/products/industry/ICT/PAT-blade-MC/>

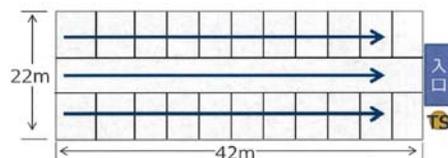
## 導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・駐車場や外構工事等の路盤整正

### 【活用事例】

#### 事例①



#### 【現場概要】

場所：公民館 駐車場  
規模：924m<sup>2</sup> (42m×22m)  
作業：片勾配、駐車場の上層路盤工

【作業計画】：作業員6名×8日間



#### 【ZX35U PATブレードMC 活用ポイント】

- 一定勾配の小規模現場であれば、TS設置から短時間で現況合わせの勾配データを作成！
- 7ヘクスで先行して粗均し作業を行なった後にZX35U(PAT)の仕上げ作業で現場を効率化

### 丁張り設置の手間を軽減

- ブルドーザの操作に慣れていないオペレーターの疲労軽減 → 若手オペレーターの育成
- 丁張り掛け等の手間が少なくなるので、施工速度の向上に繋がった

#### 事例②

##### 【現場概要】

- ・敷地面積：122,035.9m<sup>2</sup>
- ・建築面積：28,100m<sup>2</sup>
- 仮設駐車場、外構工事他で活用



##### 【製品評価】 約20,000m<sup>2</sup>に対して活用

	通常施工	ZX35U PAT	従来施工よりも 5日間工期削減
作業日数	約20日	約15日	
丁張り	必要	不要*	

\*確認用の丁張りは設置。施工条件によって異なります。

	オペレーター	測量作業員	手元作業員
通常施工	2	2	1人工 2
ZX35U PAT ブレードMC施工	2	1	削減 2

#### 【総評】

- ・測量作業員を他の作業に回せた為、施工効率が向上した
- ・重機作業範囲に作業員が不要の為、重機災害防止に繋がった
- ・若手オペレーターでも精度の高い整形作業を行なうことができた

ICT施工対応	対象工事		製品種類		測位方式		ICT建設機械		
	小規模土工	通常土工	後付けシステム	建機本体	アプリケーション	GNSS	TS	MC	MG

## 概要

- ・ICT施工現場端末アプリ
- ・主な機能

ワンマン施工	TOPCON製LN-150、LN-100(杭ナビ)等の活用で、現場の位置出しや観測作業がワンマンで可能
どこでもナビ	現在位置の横断形状をリアルタイムに生成・表示し、横断点の位置出しがどこでも可能
どこでも丁張	事前の丁張計算は一切不要で、水平離れ、観測点法長などをリアルタイムに確認しながら、丁張設置が可能
プランニングナビ-Line、プランニングナビ-Surface	「快測ナビ」の中でプランニング(簡易設計)が可能。Surface(面)とLine(路線)のどちらの3D 施工データも作成可能



## 【生産性向上効果】

- ・ワンマン施工が可能となるため補助員が不要となり、コスト削減や建設現場の安全性が向上
- ・使用ユーザーのお声として従来施工の施工に関する測量作業は1/5に軽減

## 【注意事項】

- ・快測ナビはアプリケーションのため、動作させるための端末や、測量機器等を併用することで各種機能を使用できる。

HP : <https://www.kentem.jp/product-service/ksnavi/>

## 導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・工種や工事規模に問わず、土工から大型・小型の構造物設置まで現場で活用
- ・従来のデータコレクタで扱うような座標データのみではなく、SITECH 3Dで3D施工データを作成することで大幅な生産性向上・品質向上が可能

### 【活用事例】

#### 事例①

実施作業：丁張作業

活用内容

- ・快測ナビ(どこでも丁張)と各測量機器を連動し、若手ペアによるミスのない丁張作業を実施

活用効果

- ・若手技術者だけでも正確に丁張作業を実施



#### 事例②

実施作業：マシンガイダンスへの応用

活用内容

- ・現場にあるバックホウに振り子式の金具(自作)を取り付け、360°プリズムを金具に装着することで3Dマシンガイダンスとして、使用

活用効果

- ・少ない金額で簡易的にマシンガイダンスを行うことが可能※簡易的ではあるが、±2cm程度の精度に収まったという実績もある



【機器構成】



ICT施工対応	対象工事		製品種類		測位方式		ICT建設機械		
	小規模土工	通常土工	後付けシステム	建機本体	7°リターン	GNSS	TS	MC	MG

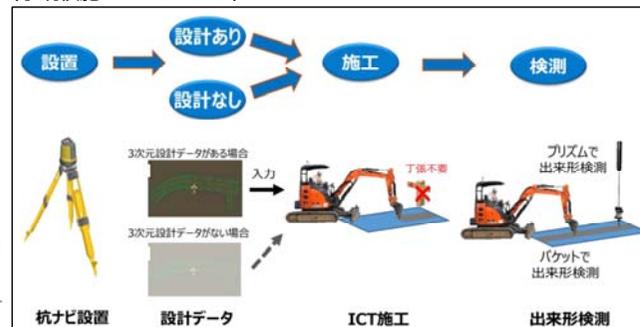
## 概要

- ・お手持ちの建機を後付けでICT化(小型ショベルにも装着可能)
- ・キャビン内に搭載しているコントロールボックスのガイダンス画面(深さ・勾配・距離)に従って施工を実施できるため、丁張り無しでの施工が可能
- ・TS測位システムはセットアップ時のローカライズ不要で取扱いが簡単
- ・トータルステーション(LPS)方式だからできる高精度な施工
- ・衛星取得不可エリアでの施工が可能(上空視界に左右されない)
- ・測量～施工～検査まで幅広く利用可能

### 〈機器構成〉



### 〈小規模施工ワークフロー〉



\*推奨タブレットはお問い合わせください。  
\*オプション：スイングブームが動いた状態でも高精度に刃先位置のガイダンスが可能です。

### 【生産性向上効果】

- ・丁張レス施工
- ・本ページ右側の事例①において、それぞれ以下の通り人工削減や時間短縮効果が得られている

人工	手元作業員20人工の削減 (オペレーターに手元作業員が2人ずつ付いて10日間の掘削を行う場合)
時間	準備段階：位置出しの際に測りこむ作業の削減による短縮 施工面：2～3時間/日の短縮

### 【注意事項】

- ・スイングブームに対応可能(オプション)、オフセットブームには非対応

HP：<https://www.topconpositioning.asia/jp/ja/products/brand/topcon/excavator-system/>

## 導入メリットを発揮する現場・工種および活用事例

### 【導入メリットを発揮する現場・工種】

- ・小規模現場のICT施工(山間部、上空視界の狭い都市部、下水道、建築)

### 【活用事例】

#### 事例①

工種：建築(掘削)



#### 活用効果

- ・手元作業員不要による人工削減
- ・位置出しの際に測りこむ作業がなく、準備段階から時間を短縮
- ・今まで手元作業員が高さを確認してから掘るを2～3回繰り返していたが、杭ナビショベルは1回で高さを決められるため、2～3時間/日の時間を短縮
- ・R部分の掘削も、モニターに表示された位置通りに掘削するだけで綺麗に施工
- ・3次元設計データや座標を活用しない建築の施工方法を変えずに、平面図と無限平面でICT施工可能

#### 事例②

工種：山間部(法面、路体の施工)



#### 活用効果

- ・2人/日の工数削減
- ・山間部の工事は起伏やカーブが多く、場所によっては5mピッチで掛けていた丁張りの回数を削減
- ・設計面に近いほど必要だった施工面の検測が不要
- ・GNSSの補測が厳しい現場(山間部での工事)でもICT施工が可能

## 小規模工事 ICT 施工活用の手引き(案)

---

令和6年3月, 国土交通省 関東地方整備局

# 小規模工事ICT施工活用の手引き(案)

---

令和6年3月  
国土交通省関東地方整備局

- 自治体発注工事におけるICT活用の課題 ----- p.2
- 小規模工事に無理なくICTを導入するためのステップ ----- p.3
  - ステップ①-1 簡単に3次元設計データ作成 ----- p.6
  - ステップ①-2 3次元設計+TSを活用し作業を効率化する ----- p.17
  - ステップ② 3次元設計+TSの有効活用 ----- p.24
  - ステップ③-1 ICT建機の導入 ----- p.30
  - ステップ③-2 新しいICTツールの活用 ----- p.43
- 参考資料1 小規模現場におけるICT活用工事 Q&A集 ----- p.59
- 参考資料2 小規模工事におけるICT施工技術の導入効果検証 --- p.75

- 積算を土量から計上するため、小規模工事ではICTの導入予算に制約がある場合が多い。
- さまざまな工種が組み合わさった工事で、土工の施工時期が断続的となる場合は、ICT機器の拘束日数(レンタル日数)に対し、実運用期間が短くなってしまふ。

## 道路土工 (掘削工・法面整形工)

掘削13,200<sup>m</sup><sub>3</sub>  
法面整形(切土部) 2,110<sup>m</sup><sub>2</sub>  
施工延長100m  
幅6(8.5)m

## 道路土工 (盛土工・法面整形工)

路体盛土 1,200<sup>m</sup><sub>3</sub>  
路床盛土 1,700<sup>m</sup><sub>3</sub>  
法面整形 840<sup>m</sup><sub>2</sub>

## 道路改良 (掘削・盛土工)

路床盛土1,600<sup>m</sup><sub>3</sub>  
路体盛土590<sup>m</sup><sub>3</sub>  
盛土法面整形工500<sup>m</sup><sub>2</sub>

レーザーキャナ・UAV・ICT建機を導入しても  
費用対効果が出にくい

- ステップを踏んだICTの導入
- 小規模現場に効果が出やすいICTの選択

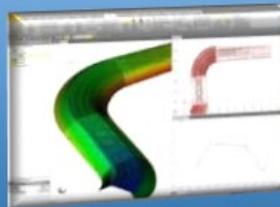
## 小規模工事に無理なくICTを導入するためのステップ

---

## どのように管理するのか？

3次元設計データ？

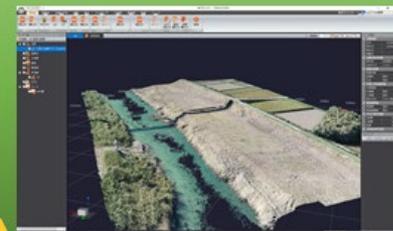
3次元設計データ



UAV・TLS



面管理・点群



面管理？

ICT建設機械



コスト管理が大変そう？

- ⇒ 全てのプロセスではなく一部のプロセスからICT施工技術を活用
- ・ICTを導入するための予算が限られている
  - ・ICT機器の拘束日数(レンタル日数)に対し、実運用期間が短くなる可能性がある中、効果が出るのか？



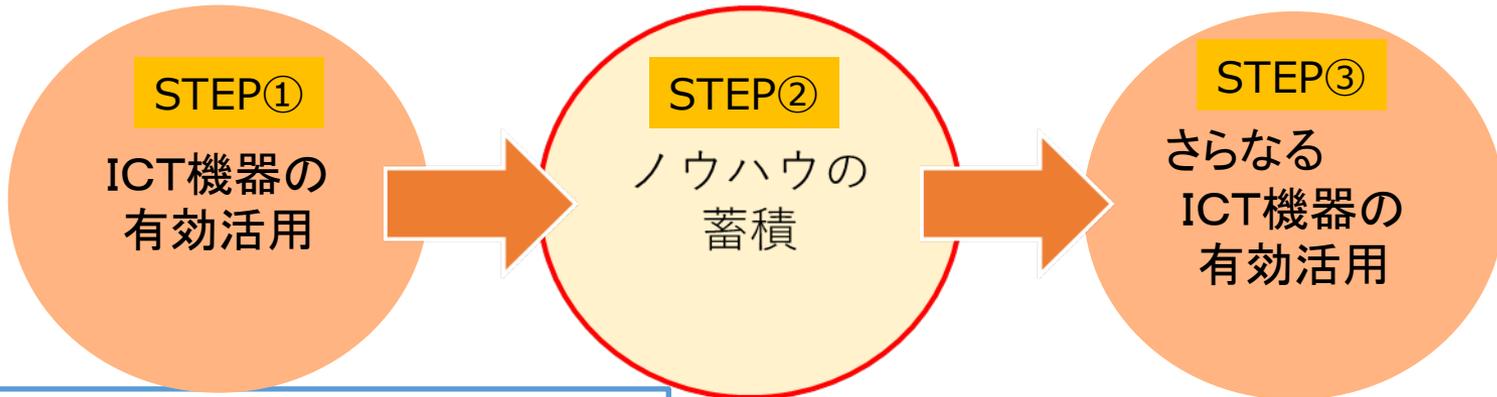
# 小規模工事に無理なくICTを導入するためのステップ

いきなり全面的なICT活用工事を実施するのではなく、身近な作業を効率化することから始めてみる。

ステップ①-1  
簡単に3次元設計データ作成

ステップ②  
3次元設計+TSの応用利用

構造物設置工等の様々な用途に活用



 ステップ①-2  
3次元設計+TS活用

丁張設置や出来形管理等が効率化

ステップ③-1  
ICT建機の導入

ステップ③-2  
新しいICTツールの活用

# ステップ①ー1

## 簡単に3次元設計データ作成

---

# ステップ① 3次元設計データをつくってみる

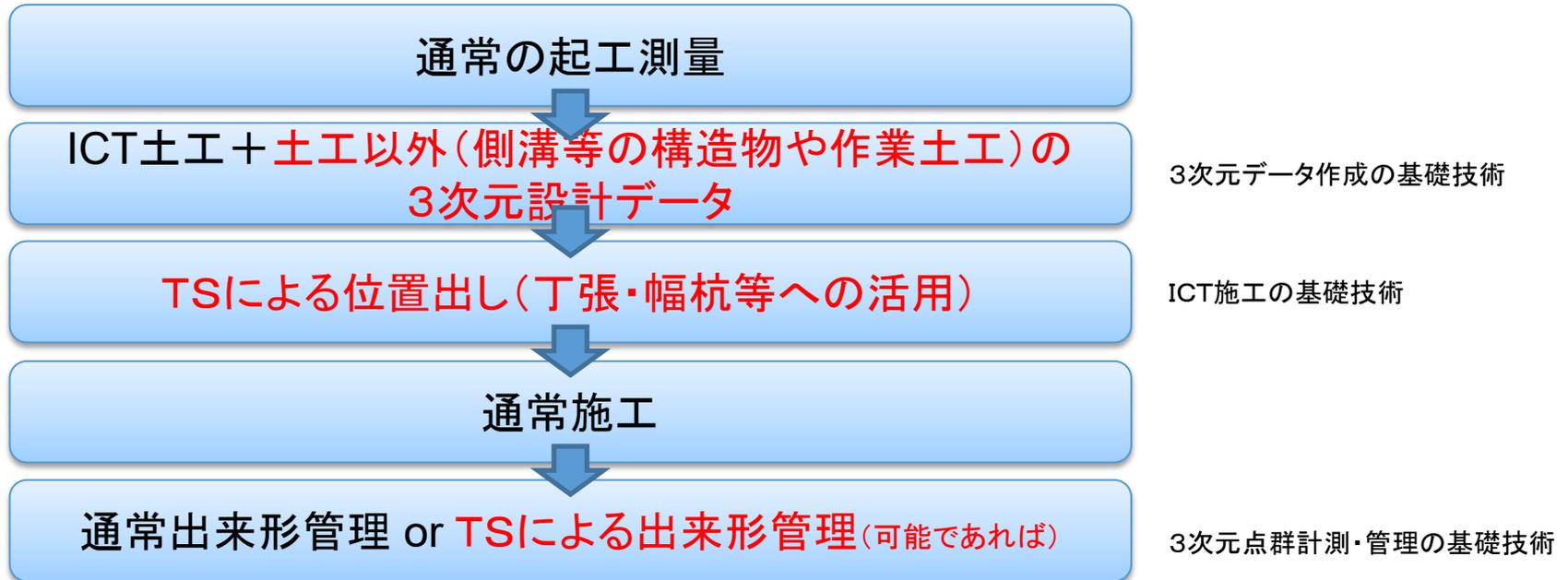
例えば、「トータルステーション(TS)」、「データコレクタ」を持っていれば、工事現場で基本設計データ(一部分でもOK)を作成し、効率的な出来形管理が可能。

※「データコレクタ」... TSの計測成果を記録する機能や、計測位置と設計上の位置を比較して、出来形の誤差を算出する機能を有し、画面に表示

## STEP①

通常工事で部分的に3次元設計データを作成し、施工時に活用する

イメージ



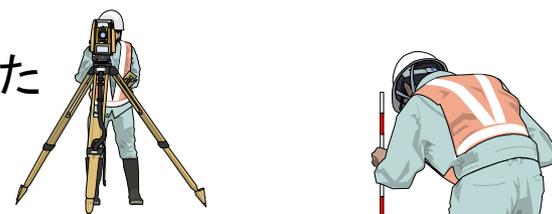
現場あわせでの設計データ作成も可能

現地で基準となる点を計測して現地合わせの設計データも作れます

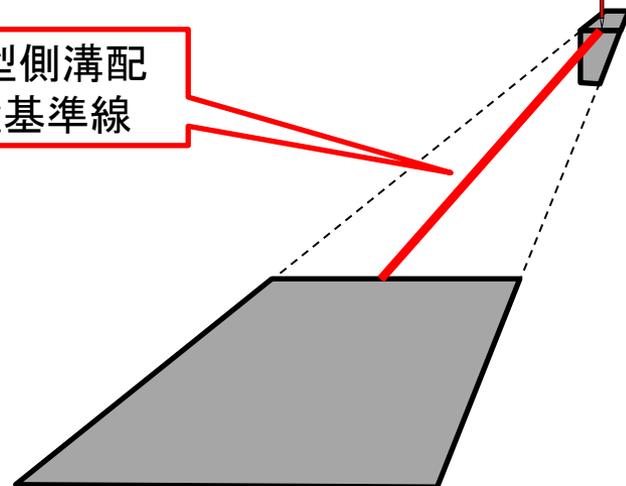
例えば・・・

トータルステーションとデータコレクタを使い  
集水桝を2箇所計測後、計測した2点を直線の始終点とした  
基準線を作る

この基準線が3次元設計データとして利用可能

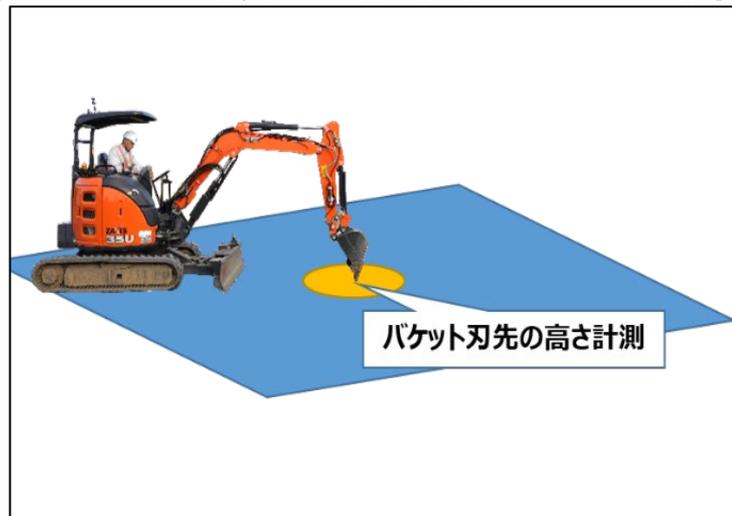


U型側溝配  
置基準線



仮設の坂路や作業土工等、最終出来形ではない中間出来形の施工においては、精緻な3次元設計データを作り込まなくても、以下の機能で簡便にガイダンス施工が可能

## ①バケットの刃先で1点計測するだけで無限平面を作成



### 活用例

【施工基面の水平仕上げ】

①施工基面のうち1箇所のみ計画高さに仕上げる

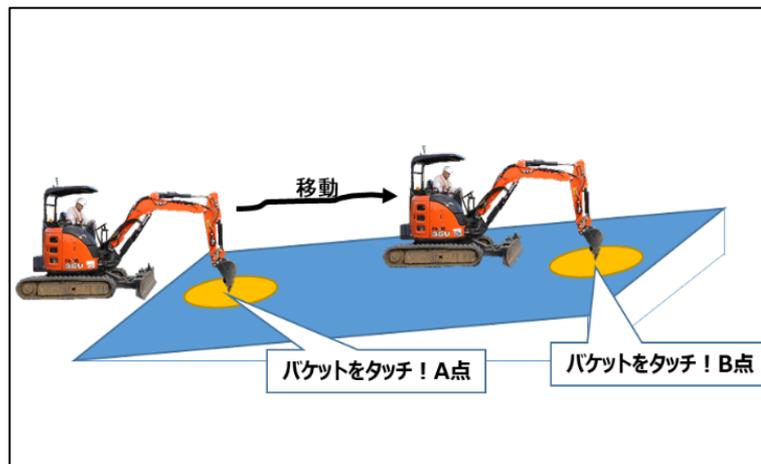


②計画高さに仕上がった箇所に刃先をあてて無限平面の設計データを作成



③MGで周囲を水平に整形

## ②バケットの刃先で2点計測又は1点と勾配率を入力するだけで勾配面を作成



### 活用例

【一定勾配の床掘り】

①床掘りの始点と終点の2箇所を仕上げる



②仕上がった始点・終点の床に刃先をあてて高さを記録し、始点・終点をつなぐ一様勾配の設計データを作成

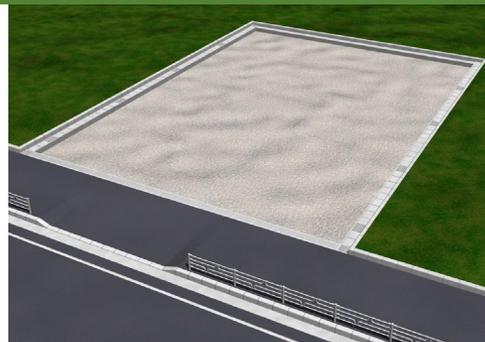


③MGで一様勾配に床掘り

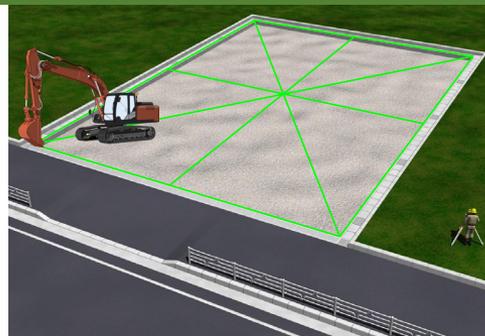
## ③バケットの刃先及びプリズムで計測した多点を使って簡易設計(TIN)を作成できる



既に構造物が完成している駐車場



周囲の点を計測し、TINデータを作成



### 活用例

【現場で簡易設計(TIN)作成】

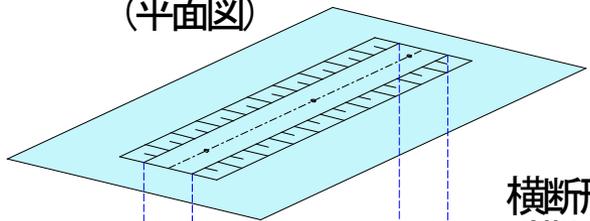
①駐車場等の、外周を既設の縁石などに擦り付ける現場で有効

②施工途中段階の中間出来形の整形、仮設道路の切盛り作業、その他作業土工等、高精度の出来形が不要ない箇所の施工で、簡便にMG施工を行う場合に有効

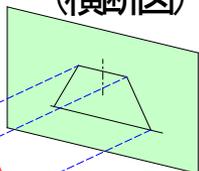
現場で簡易設計(TIN)作成

## 3次元設計作成データ

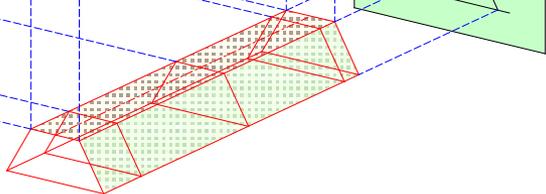
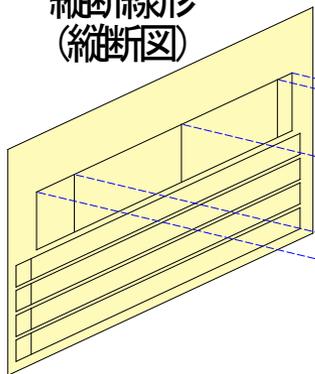
平面線形  
(平面図)



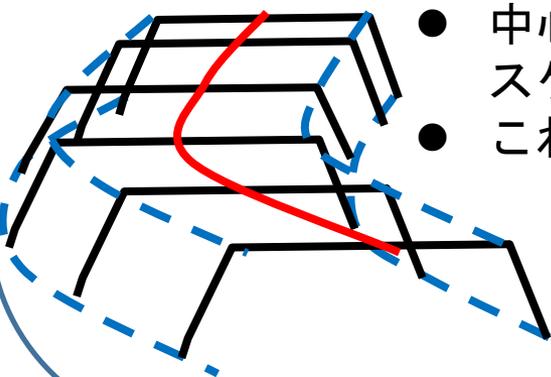
横断形状  
(横断図)



縦断線形  
(縦断図)



## 基本設計データ

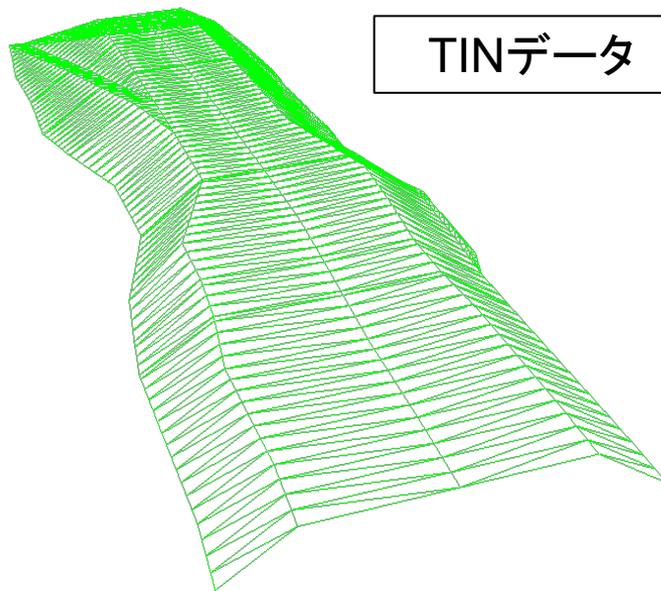


- 中心線形・横断形状からなるスケルトンデータ
- これを基本設計データと呼ぶ

### ■用途

丁張設置・測量設置

## TINデータ



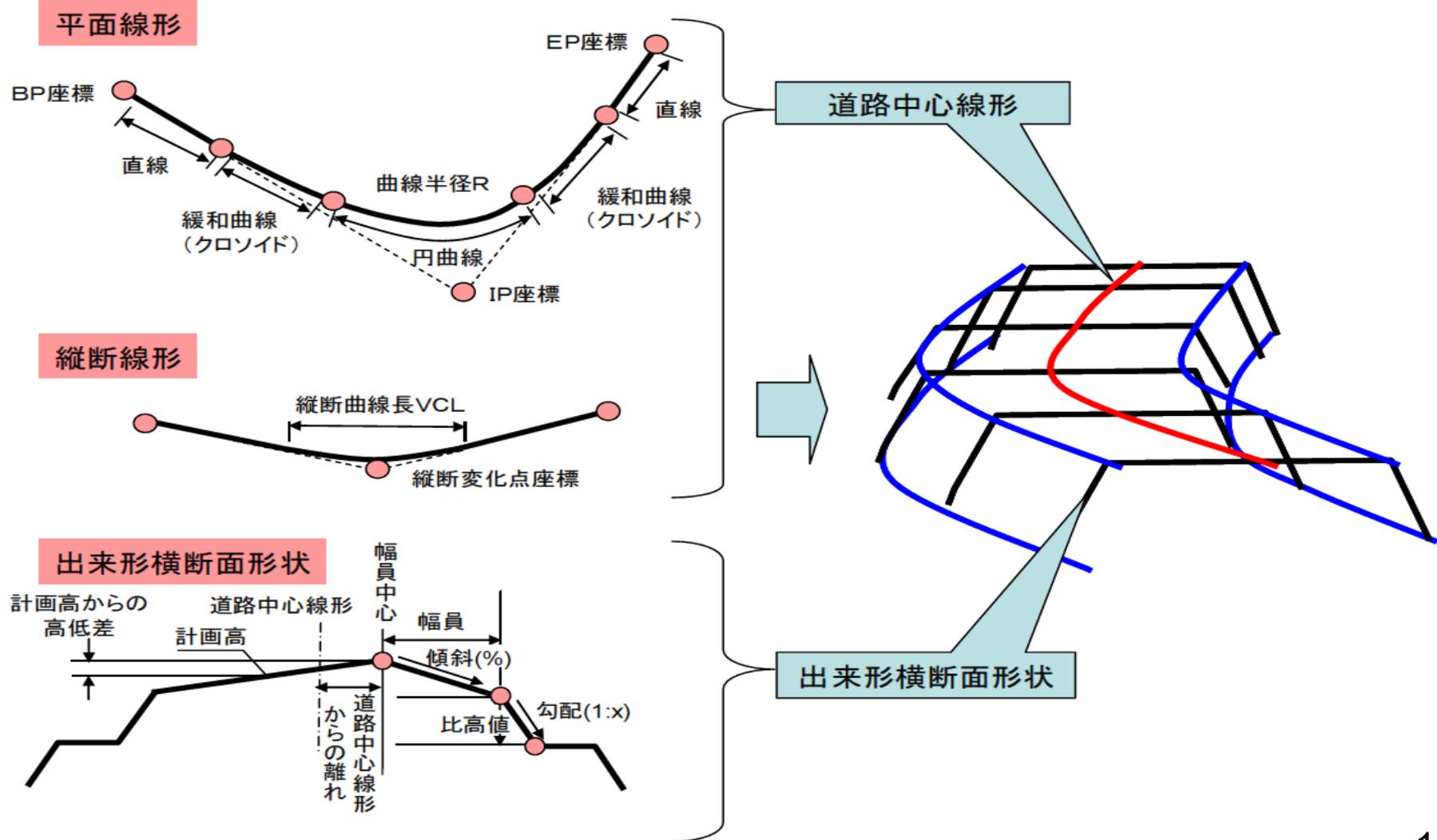
- 施工幅に合わせて横断を補完してTINデータ化する
- これをTINデータと呼ぶ

### ■用途

ICT建機的设计データとして使用

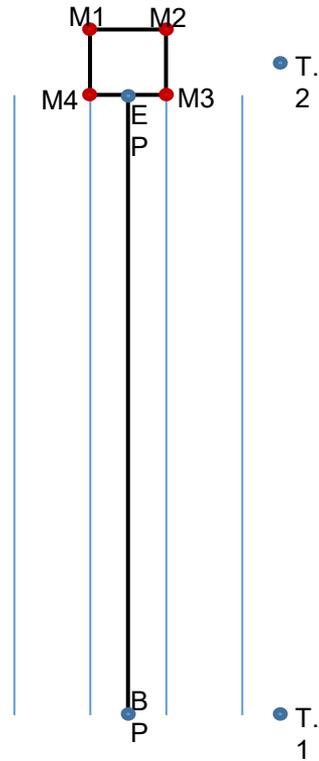
## 基本設計データの作成方法

平面図、縦断図、横断図から必要な情報を3次元設計データ作成ソフトウェアに転記するだけ。

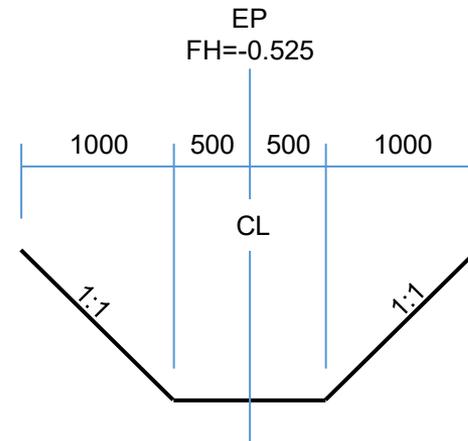
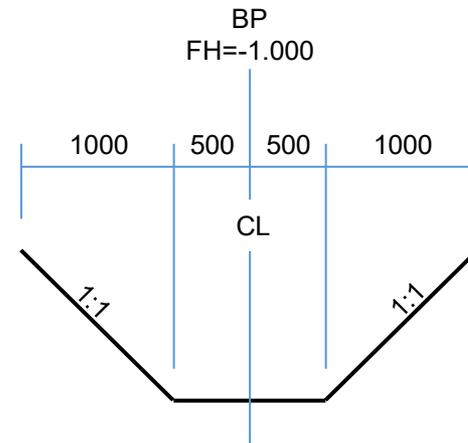


線形が直線の場合は始点・終点座標と横断形状を入力するだけで3次元設計が作成できる

平面図



横断図

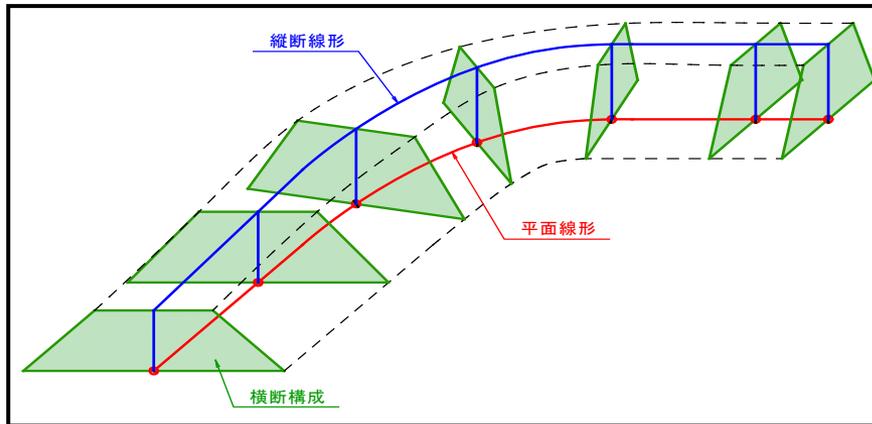


点名	X	Y	Z
T.1	0.000	10.000	0.000
T.2	10.000	10.000	0.000
M1	10.500	7.500	
M2	10.500	8.500	
M3	9.500	8.500	
M4	9.500	7.500	
BP	0.000	8.000	
EP	9.500	8.000	

## 基本設計データができればICT建機用のデータに変換できる

### ◆基本設計データ

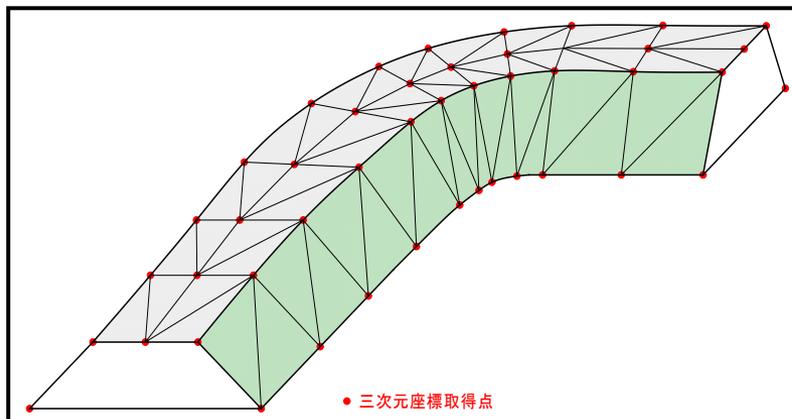
平面・縦断線形、横断形状など、設計情報を数値化して入力し作成する



出来形管理用TSに使用できる

### ◆TINデータ

3次元座標を有する三角形の面の集合で構成された面データ

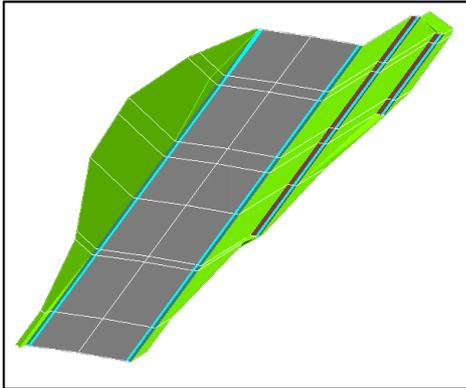


3次元マシンガイダンス等に使用できる

変換

## 1 現場目には時間がかかるが2現場目からはスピードアップする(小規模土工事の実績)

### ■ 3次元設計データ作成に初挑戦した際



本線1路線  
データ作成時間: 1.0人日

- 直線区間のデータなので、作成難易度は低め
- アプリケーションの使い方や作成の注意点などの支援を受けて作成

ソフトの操作に慣れていないことで時間がかかっている

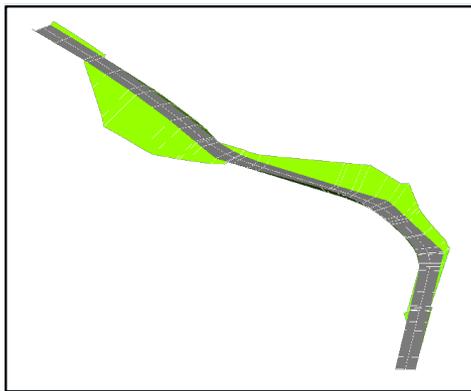
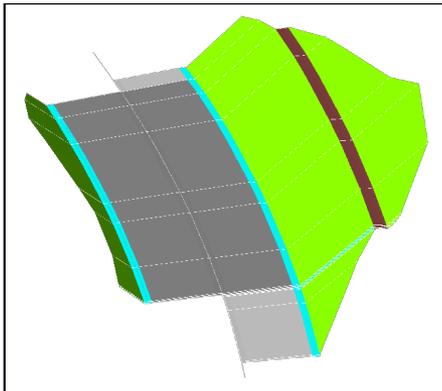
複雑な形状でない限り、シンプルに作成できます

経験を積んだ結果

2現場目は  
作成時間75%削減※

※同規模に換算した結果

### ■ 2回目に作成した際



本線+仮設=2路線  
データ作成時間: 0.5人日

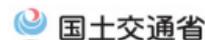
- 支援を受けずに、施工者自ら作成
- 仮設用道路の設計データを作成するため、本線とあわせて2路線作成

3次元設計データを  
自社作成



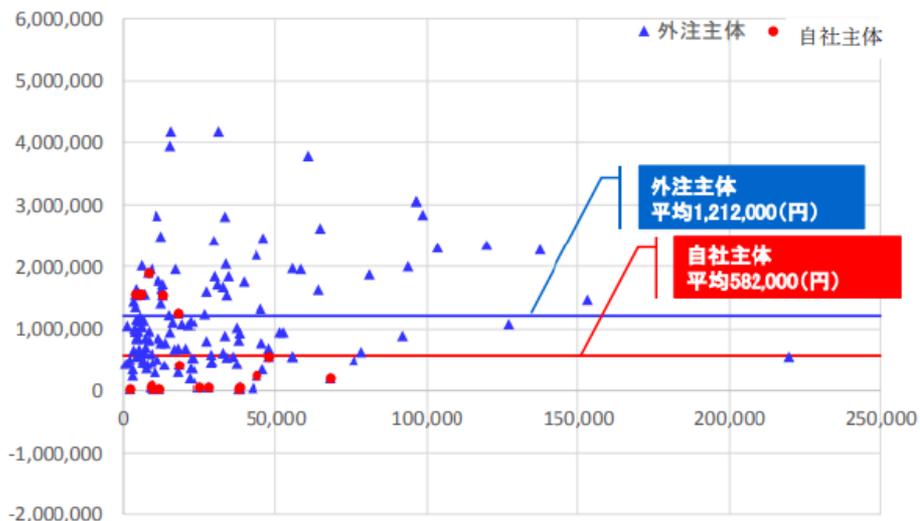
知識の蓄積、修正時の待ち時間削減、  
従来施工での活用、費用削減

## 3-2:3次元出来形管理等の費用について(内製・外注比較)



- 3次元出来形管理等の費用※1を外注または自社で行った場合の比較
  - ・ 3次元出来形管理等の費用は、少なくとも点群データ処理以降の内業作業を自社化すること(自社主体)で、追加的費用を半減させることができる。

「3次元出来形管理等に要した費用」



ノウハウの蓄積に加え、長期的にはコスト削減にもつながることが期待できる

金額の算出方法

※1 実態の出来形、出来高計測に係る外注費、具体的にはドローン測量等の外業、sfmソフトによる3次元点群復元、点密度調整等の点群データ処理

32

※平成30年2月8日「i-Constructionへの取り組み」資料より(国土交通省)

## ステップ①ー2

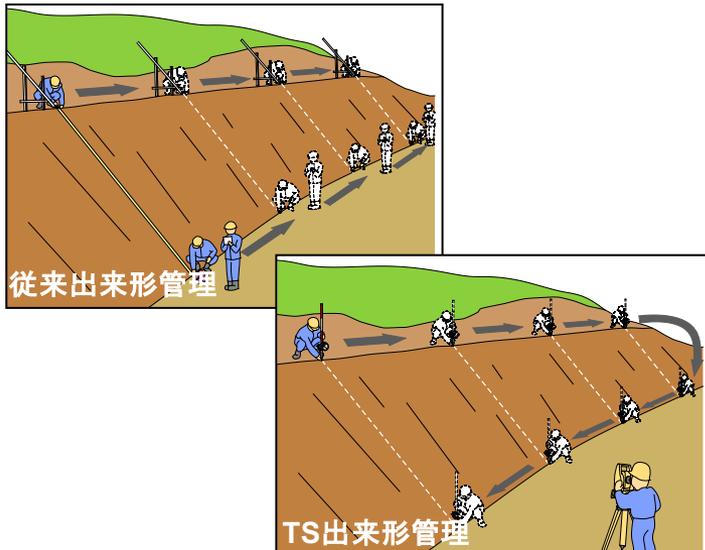
# 3次元設計+TSを活用し作業を効率化する

---

「3次元設計+TS」を活用すると、従来の出来形計測に比べ作業の労力を軽減できます。

	従来	TS出来形
計測器機	検尺テープ等	TS
計測人員	2~3名	1~2名
有効性	法面計測の場合 法肩、法尻に計測員を1名配置しテープで法長を計測後、レベルで高さを計測	①法肩の測点を計測後、法尻の測点を計測高さとなし法長を1台で計測可能
	作業員が正しい変化点に計測位置を合わせているか確認が難しい	②計測位置(変化点)を工事管理者本人が確認可能
	計測後、帳票に転記	③データをソフトウェアにとりこみ自動帳票作成可能

TS出来形作業性向上例①



TS出来形作業性向上例②



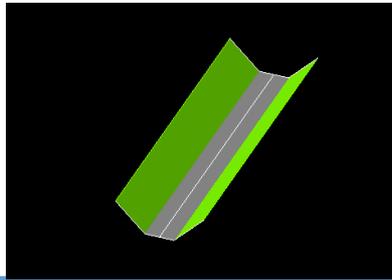
TS出来形作業性向上例③

測定結果一覧表

測点ID	測点名称	設計値	実測値	差	備考
MP001	法肩	10.00	10.00	0.00	
MP002	法尻	10.00	10.00	0.00	
MP003	法肩	10.00	10.00	0.00	
MP004	法尻	10.00	10.00	0.00	
MP005	法肩	10.00	10.00	0.00	
MP006	法尻	10.00	10.00	0.00	
MP007	法肩	10.00	10.00	0.00	
MP008	法尻	10.00	10.00	0.00	
MP009	法肩	10.00	10.00	0.00	
MP010	法尻	10.00	10.00	0.00	

「3次元設計データ+TS」で丁張り設置作業時間を短縮できます。

3次元設計データ



トータルステーション(TS)



データコレクタ



距離と角度を測る



- 丁張り計算などの事前準備はしない
- 丁張り設置位置は現場で好きなところに
- 丁張り無しで、構造物の設置誘導もできる
- 施工状況の把握も簡単

## 丁張り設置に利用

- 座標計算などの事前準備不要
- 現場内のどこにでも丁張設置可能

従来手法

30分/1箇所



作成時間  
66%削減

3次元設計データを活用

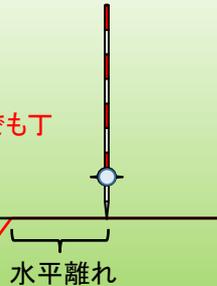
10分/1箇所



## 3D設計データ+TSを利用した簡単な丁張り設置方法(法丁張)

①

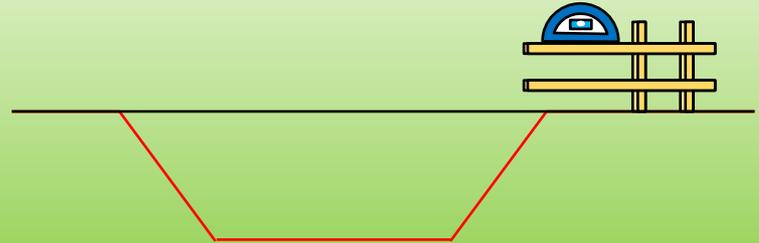
丁張を掛ける要素(この例では法面)と計測点の水平離れを確認し基準杭、方向杭を設置  
※3次元設計データがあれば、現場のどこにでも丁張を設置することができる。



水平離れ

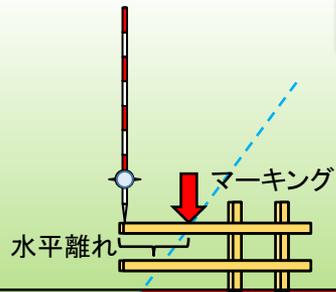
②

任意の高さに水平貫を設置



③

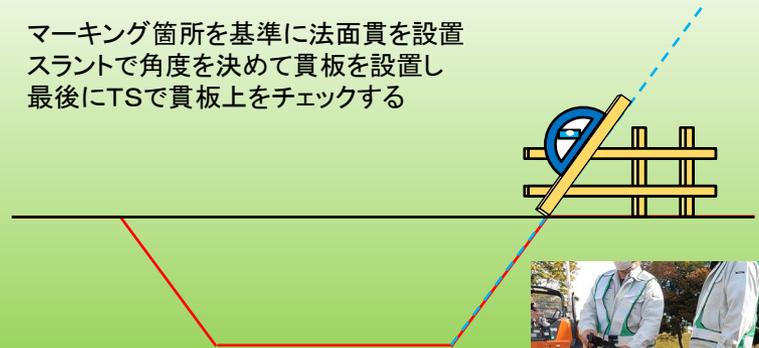
水平貫の端部と法面との水平離れを確認しマーキング



水平離れ

④

マーキング箇所を基準に法面貫を設置  
スラントで角度を決めて貫板を設置し最後にTSで貫板上をチェックする



※丁張り設置手順は施工者毎に異なるが、3次元設計+TSで対応できる

## 3D設計データ+TSを利用した簡単な丁張り設置方法(門形丁張)

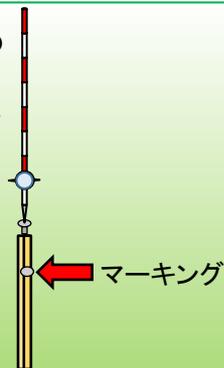
- ① データコレクタに、下記の数値を入力し、データコレクタに杭の平面位置のガイダンスが表示されるので1本目の杭を逆打ち
- 1) 門形丁張を設置したい断面の測点番号
  - 2) 構造物のセンターラインから杭までの横断方向逃げ量

【1本目の杭】  
測点番号: No.10+3.0m  
横断逃げ量: 左1m

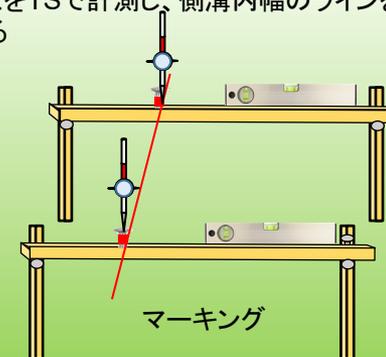
- ② 前掲①と同じやり方で、1本目の杭と同じ断面内に、2本目の杭を逆打ちする  
(データコレクタによる誘導機能で、1本目の杭と2本目の杭が同じ測点番号になるようにする)

【2本目の杭】  
測点番号: No.10+3.0m  
横断逃げ量: 右1m

- ③ ・杭の高さを計測し、据え付ける構造物の天端が来る高さを確認(1本のみ)  
・構造物天端高さに、上げ超し量を足した高さにマーキング(1本のみ)



- ④ ・抜き板をマーキングの上端に合わせ、水平器で水平にかける  
・貫板上をTSで計測し、側溝内幅のラインを割り出し、釘と水系をかける



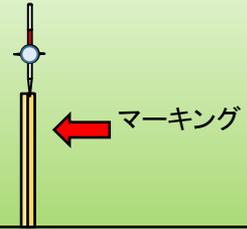
※TS・データコレクタを使用すれば、ワンマンでの作業が可能。

## 3D設計データ+TSを利用した簡単な丁張設置方法(トンボ丁張の設置例)

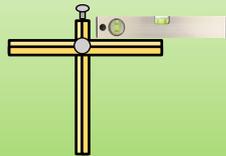
- ① トンボを出したい任意の箇所(管理断面のセンター等、特定の位置で高さを出したい場合はその位置をTSとデータコレクタで誘導し)に杭を設置する



- ② 杭の天端を計測する  
設計面の標高と杭天端との差がデータコレクタに表示されるので、これを元に、設計面の高さにマーキングする

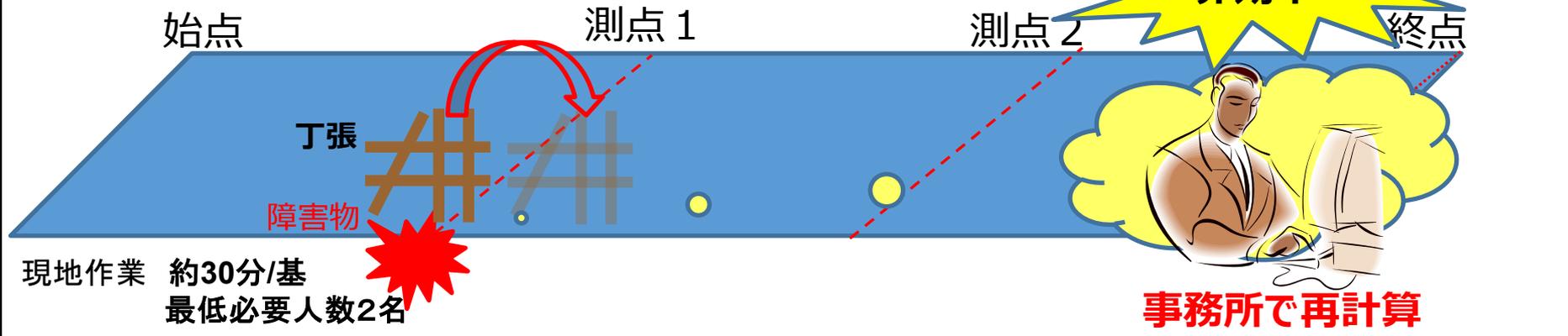


- ③ マーキングを下端に合わせて貫板を設置する



「3次元設計データ+TS」で丁張設置位置変更時の再計算が不要となります。

①こんな経験ありませんか？



① 設置位置を計算

現地作業

障害物あり

位置変更

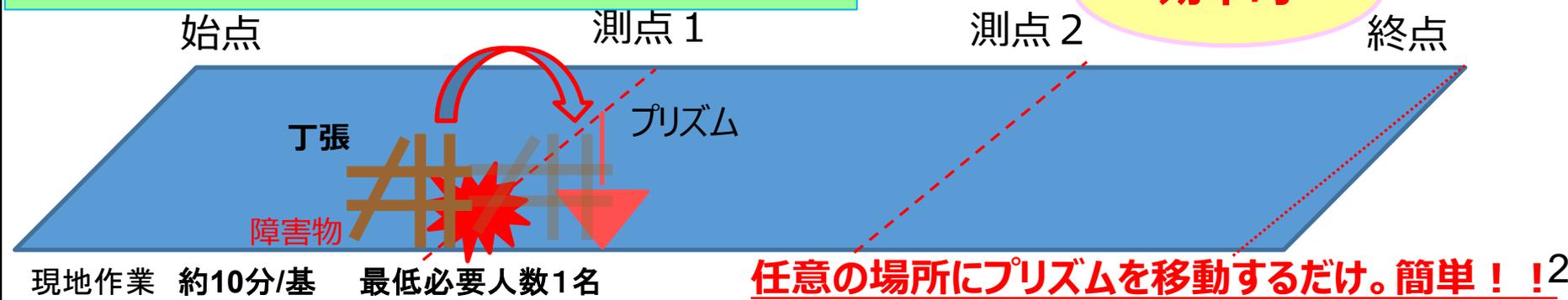
再計算

作業完了

② ICT機器に入力

作業不要

②『3次元設計データ+TS』を使えば！



# ステップ②

## 3次元設計＋TSの有効活用

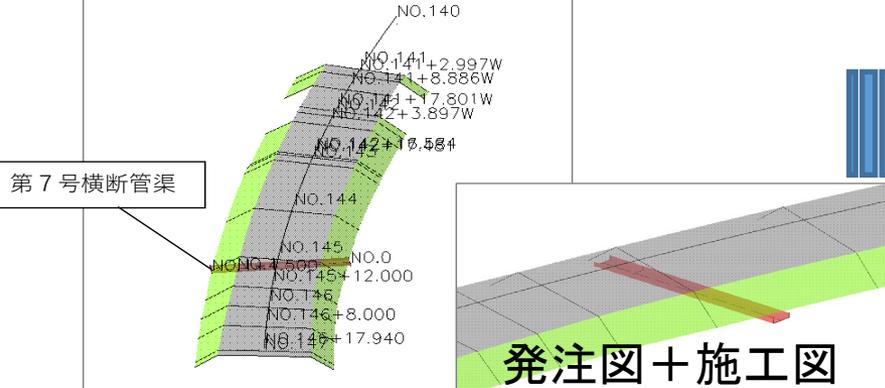
---

## 3次元設計データの 多方面への活用



## ICT施工対象箇所以外でも生産性向上

### 3次元設計データ



ICT施工

### 丁張設置

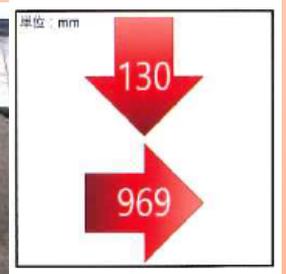


作業時間  
従来30分→3D活用10分



### 丁張設置

### U型側溝の位置出し誘導



表示画面

※出典：千代田測器「側溝ナビ3D」

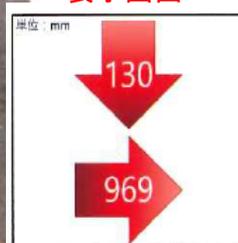
### 構造物の位置出し

## ■U型側溝の位置出し誘導

丁張設置や側溝の位置出し誘導に、変化点の水平離れや標高離れを現地で確認できるような、データコレクタの機能を活用できる。



表示画面



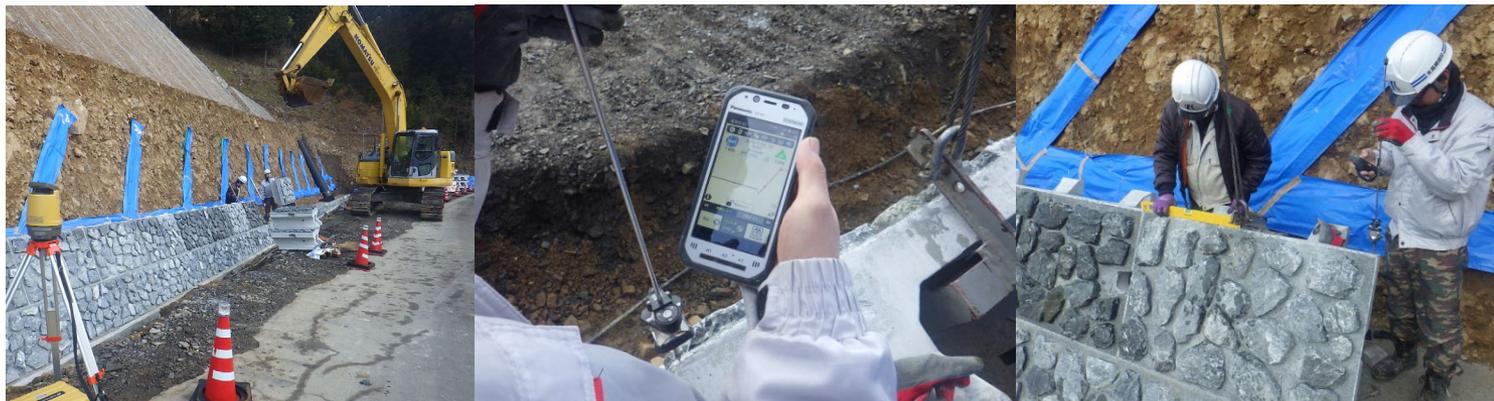
※出典: 千代田測器「側溝ナビ3D」

## 活用効果

- ①事前の丁張計算が不要
- ②設計との差をリアルタイムに表示するため、丁張設置作業が効率化
- ③ソフトウェアが断面間を自動計算するため、任意の位置に丁張を設置可能

## ■構造物の施工で3次元設計データを活用

構造物を含めたデータを作成することにより、土工及び舗装面だけではなく、埋設物や付帯構造物に関しても一元管理が可能

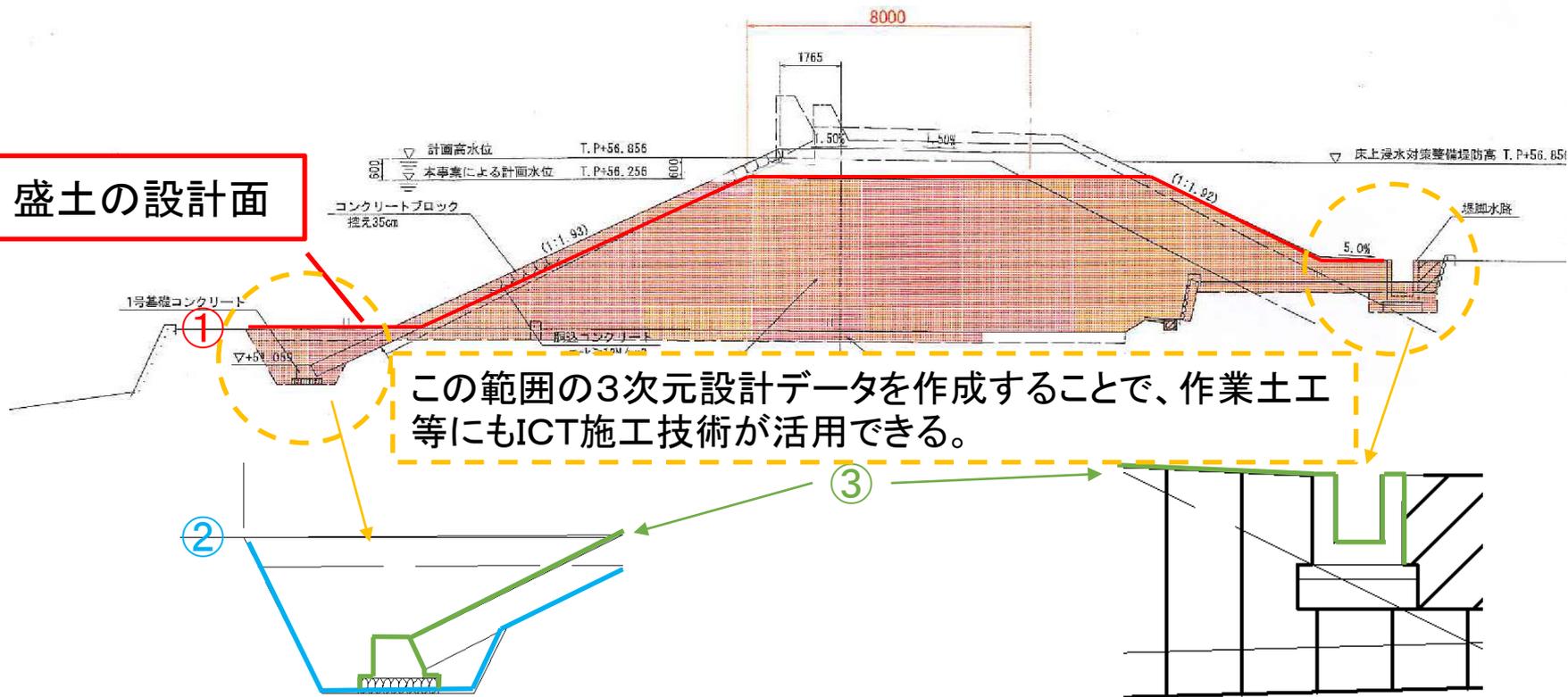


## 活用効果

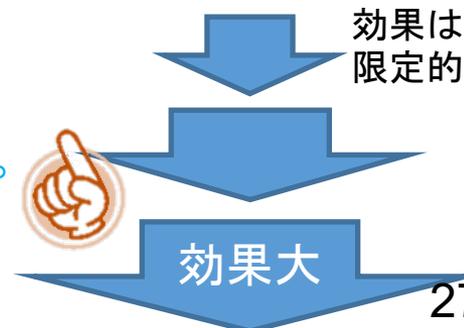
構造物の施工で測量計算、丁張を不要

工事施工範囲全体の3次元設計データを作成することで、活用効果の幅が広がります。

## 盛土の設計面

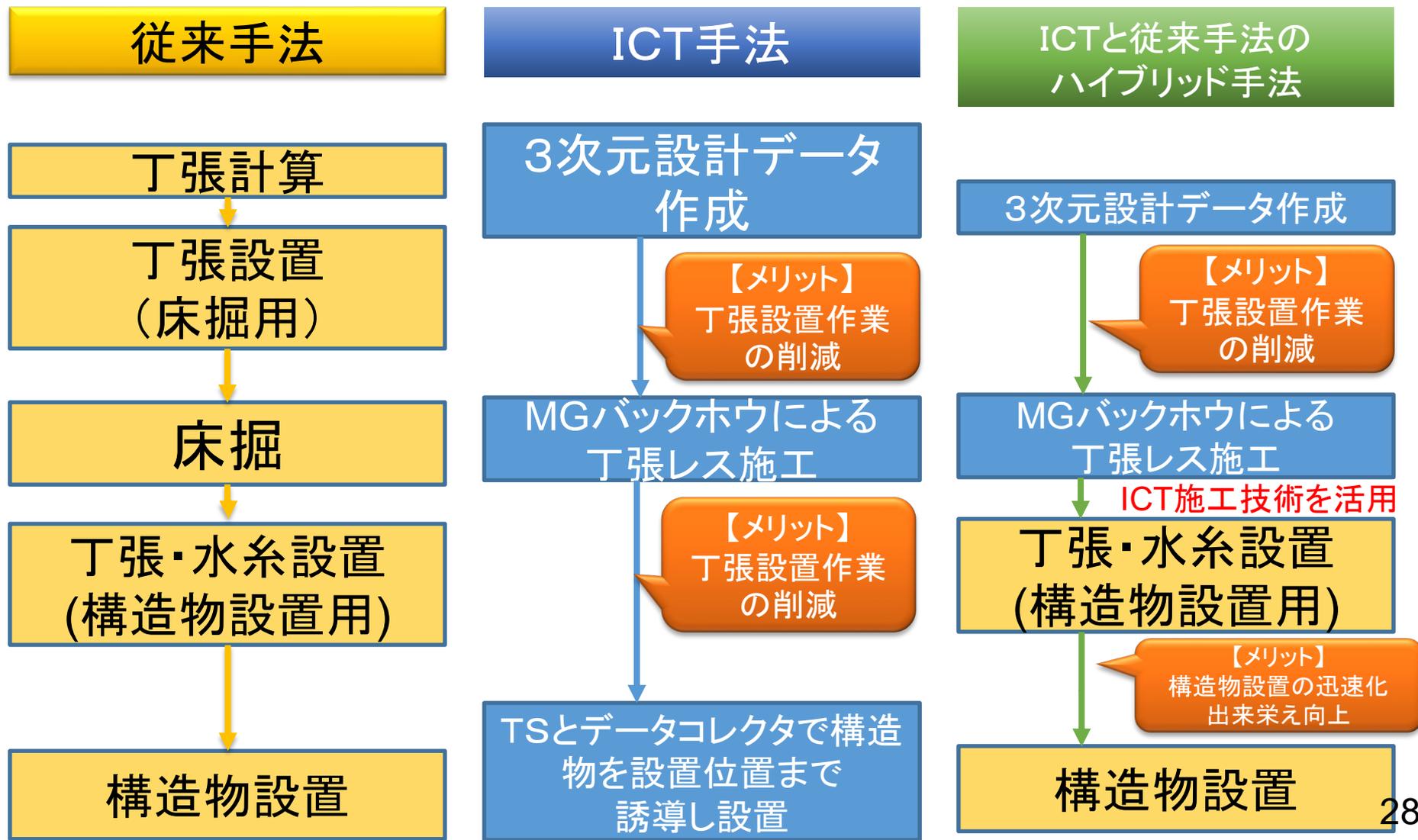


- ① 出来形対象工種のみ作成していれば出来形対応は可能。
- ② 仮掘りは出来形の対象ではないが、作成しておいてバックホウに搭載できれば丁張レスでの施工が可能。
- ③ 従来管理の場合でも3次元設計データを作成しておくことで、丁張設置作業が効率化(位置出し誘導や高さの指示が可能)。



## ■ICT施工と従来施工の組合せ施工

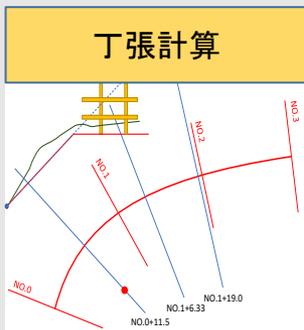
小型構造物設置工事(丁張設置(床掘用)→床掘→丁張設置(据付用)→据付)の一連の作業を「ICT施工」「と「従来施工」を組合せることで作業性・出来映えが向上。



## ■ 小型構造物設置における作業事例

従来施工

丁張計算



丁張設置(床掘用)



床掘



丁張・水系設置  
(構造物設置用)



構造物設置



3次元設計データ  
作成



丁張省略

MGバックホウによる  
丁張レス施工



丁張レス施工による  
作業効率向上・人員  
削減・安全性向上

丁張省略

TSとデータコレクタで構造物  
を設置位置まで誘導し設置



データコレクタを  
活用し、TS誘導  
による据付

丁張・水系設置  
(構造物設置用)



構造物設置



ICT施工技術を活用

ICT施工

ICT施工  
+ 従来施工

# ステップ③ー1 ICT建機の導入

---

- ・手持ちの小型建機に後付けできる、中小規模土工向けの簡易なマシンガイダンスシステムを下図で説明する。
- ・用途に応じて、3Dマシンガイダンス、2Dマシンガイダンスを適切に選択する。

## 小規模工事で適用性が高いマシンガイダンスの例



株式会社トプコン(杭ナビショベル)  
マシンガイダンスシステム



株式会社カナモト(EES)  
マシンガイダンスシステム



株式会社岩崎(VR-500)  
マシンガイダンスシステム



株式会社EARTHBRAIN(レトロフィット)  
マシンコントガイダンスシステム



ライカジオシステムズ株式会社  
(Leica ICON site excavator)  
マシンガイダンスシステム



本陣水越株式会社(準平くん+2Dマシンガイダンス)  
マシンガイダンスシステム

・小規模工事のうち、都市部工事・山間部工事・屋内工事等、GNSS衛星の受信状況が悪い現場でも、TSで測位するICT建機が利用可能。

## GNSS衛星の受信状況が悪い現場の例



**都市部工事**



**山間部工事**



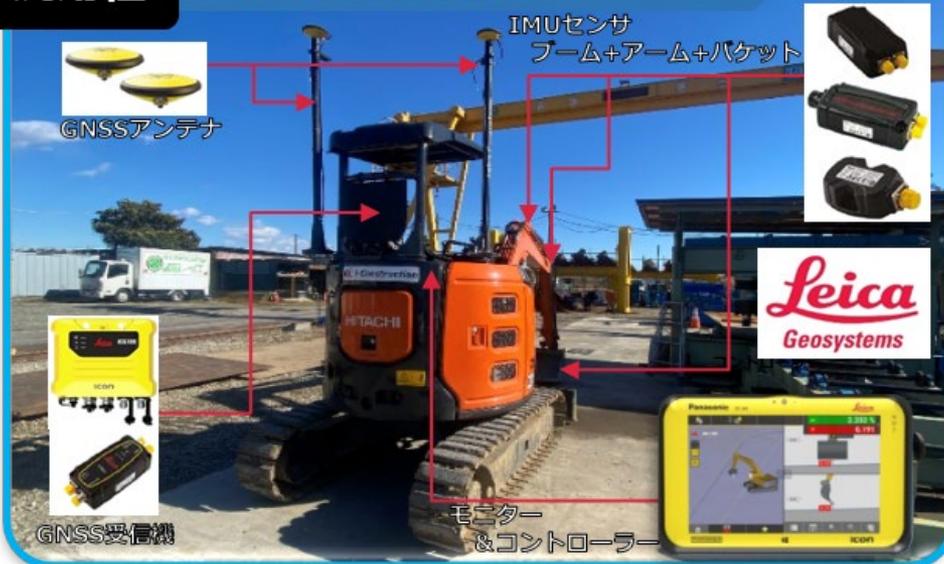
**屋内工事**

## GNSS衛星の受信状況が悪い現場において活用できる、TS測位のICT建機の例

ICT建機の技術名	メーカー	測位方式
杭ナビシヨベル	株式会社トプコンポジショニングアジア	TS測位
快測ナビ	株式会社建設システム	TS測位
E三S	株式会社佐藤工務店	TS測位
PATブレードマシンコントロール	日立建機株式会社、株式会社アクティオ	TS測位
準平くん×2Dマシンガイダンスシステム	本陣水越株式会社	TS測位

## ライカ ジオシステムズ株式会社 iCON site Excavator 「小型油圧ショベル マシンガイダンス システム」

### 汎用性 後付けシステム概要



### 操作性

コントローラが取付可能であるため、GNSSスマートアンテナに装着し測量作業を行ったり、設計データ作成後、建機に装着してその設計に従ってガイダンスを開始できる。

### メリット

- ・手持ちの重機に取り付け可能
- ・装置がシンプル(GNSSアンテナ・車載モニタ・IMU×4)なので柔軟なレイアウトと最小限の配線を実現
- ・限定されたスペースでも設置でき、小型重機に対応可能
- ・1台のタブレットで、ICT施工と測量・管理作業に対応

### 可能性 広がる可能性と選択肢



## 株式会社小松製作所 (EARTH BRAIN) 後付バックホウ3Dガイダンスシステム 「スマートコンストラクション・レトロフィット」

### 汎用性 後付けシステム概要

NETIS登録番号  
QS-200052-A

IMUセンサ  
ブーム + アーム + バケット



GNSSアンテナ



タブレット+WIFIルータ



コントローラ



### 可能性 広がる可能性と選択肢

メーカーを問わず設置可能

非ICT建機の有効活用

下請会社の重機に  
後付けしてICT建機化

バケット容量0.25m<sup>3</sup>~0.8m<sup>3</sup>級  
バックホウのICT建機化

小規模工事でのICT土工



### 操作性

- ・3Dマシンガイダンス機能による省力化
- ・マルチGNSSにより機械の位置情報を取得し、施工箇所の設計データとバケット刃先の位置の差分を、運転席のタブレット端末へ提供
- ・丁張りが削減可能

### メリット

- ・メーカーを問わず、手持ちの油圧ショベルに取り付け可能
- ・ICT機能を、安く、簡単に導入  
従来品と比べ安価、かつGNSS補正情報など必要な機能が揃う
- ・施工履歴データ取得可能  
ICT施工による現場での施工履歴を取得することができる。

## 株式会社岩崎 3Dマシンガイダンスシステム「VR500」

### 操作性

- ・3Dマシンガイダンス機能による省力化
- ・マルチGNSSにより機械の位置情報を取得し、設計データとバケット刃先位置の差分に関する情報を運転席のタブレット端末へ提供

### メリット

- ・オフセットブーム対応(アームの根本部分を左右に動かせる機能)
- ・2台のGNSSアンテナ、通信機、チルトセンサを一体化しキャブ上部へ設置することで、設置に必要なスペースを最小限とした。
- ・「RTK-GNSS」と「VRS方式」どちらにも対応

### システム構成



### モニター画面



### 機材取付時



## コベルコ建機株式会社 チルトローテータ「SK135SR」

### 施工性 バケットのチルト&回転

NETIS登録番号  
KT-190045-A



### 操作性

- ・チルトローテータはバケットが45度チルト、360度回転する。
- ・移動せず旋回のみをする場合における、整形可能なエリアが広い。
- ・チルト+回転機能で、作業スペースの確保が難しい現場でも効率的な施工が可能。

### 安全性 270°イーグルアイビューシステム

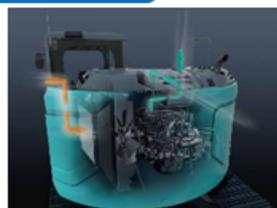
NETIS登録番号  
: KT-200085-A



### メリット

- ・施工面に正対していない場合や足場が整っていない場合に施工が可能。
- ・バケットが届かず人力を必要としていた狭小現場において、機械施工が可能となり、生産性が向上。

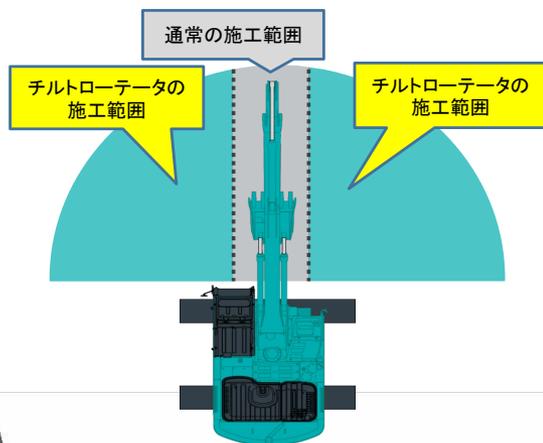
### 環境性 iNDR「極低騒音」環境型エンジン



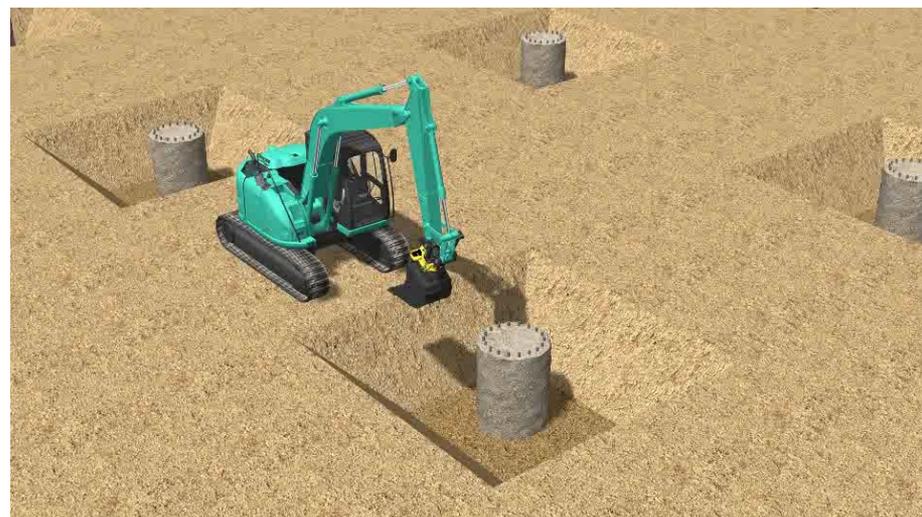
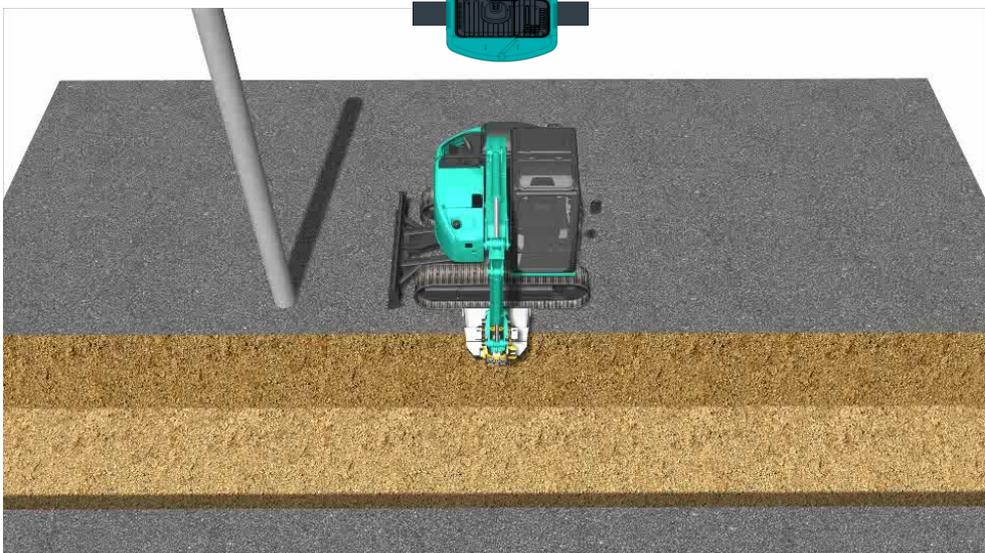
エンジンの構造開発により騒音エネルギーを吸収して超低騒音型の規制値を大きく超えた低騒音を実現。エンジンは防塵性と耐熱性を強化し、メンテナンス時間を最小化。

## コベルコ建機株式会社 チルトローテータ「SK135SR」

マシンコントロールバックホウの先端アタッチメントのうち、バケットをチルト・回転でき、更にバケット背面へ簡易グラブが付属するもの



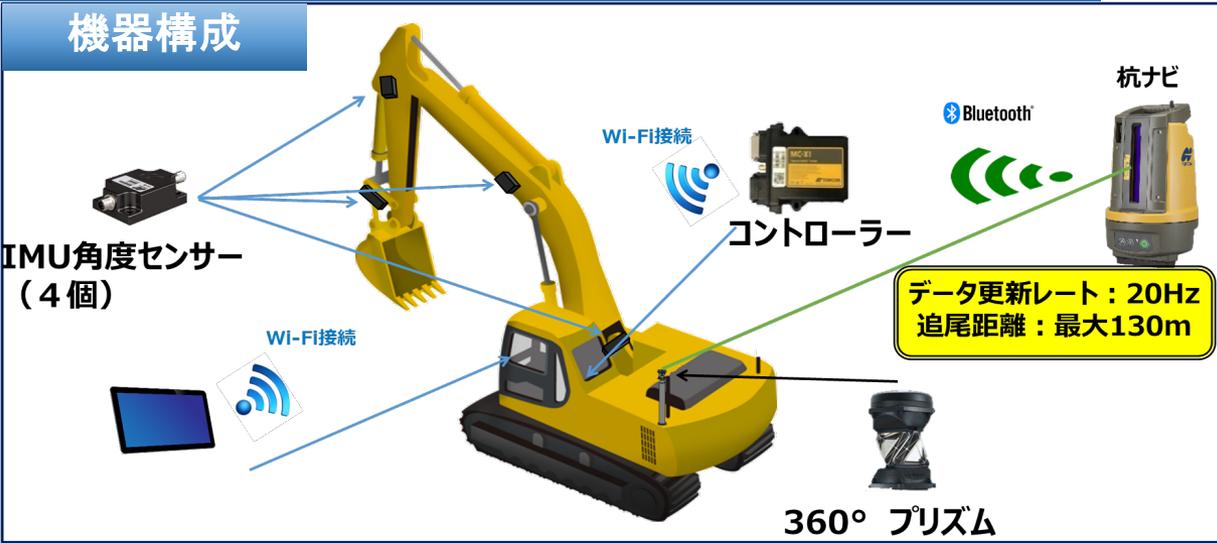
図はコベルコ建機HPより



バケットが届かず人力作業が必要不可欠だった施工も機械化することができ、施工効率が向上

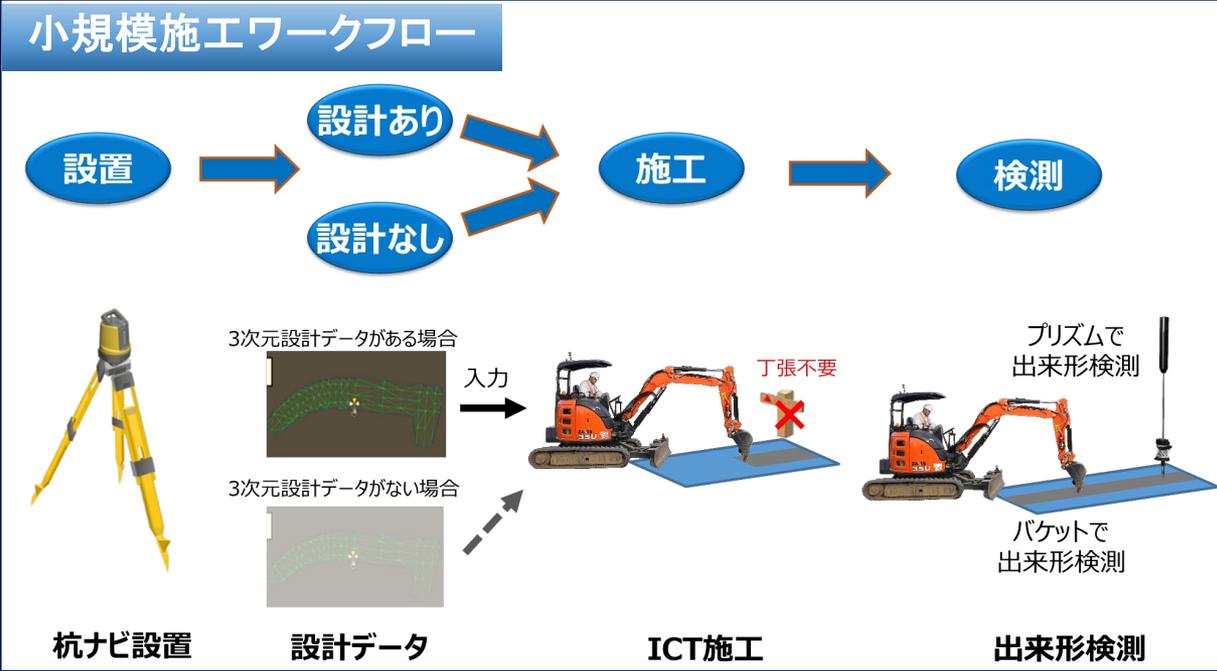
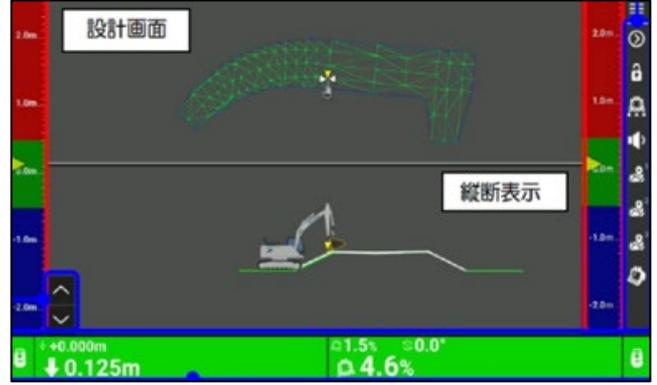
作業スペースの確保が難しい環境においても走行が少なく、効率的な施工が可能

株式会社トプコンポジショニングアジア「杭ナビシヨベル」



### 操作性

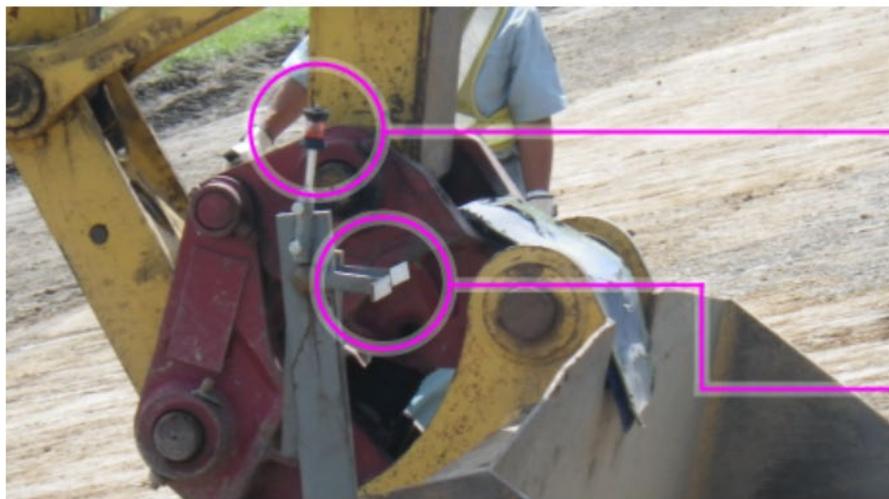
キャビン内に搭載しているコントロールボックスのガイダンス画面(深さ・勾配・距離)に従って施工を実施できるため、丁張り無しでの床掘り、法面整形等が施工が可能となる。



- ### メリット
- ・TS測位システムはセットアップ時のローカライズ作業が不要
  - ・衛星取得不可エリアでの施工が可能
  - ・丁張りレス施工
  - ・作業時間の短縮

## 株式会社建設システム 快速ナビ (マシンガイダンスへの応用利用)

## 機器構成



写真①



写真②

## メリット

・現場にあるバックホウに振り子式の金具(自作)を取り付け、360°プリズムを金具に装着することで3Dマシンガイダンスとして、使用することが可能になる。

・本来であれば多くの投資が必要となるが少ない金額で簡易的にマシンガイダンスを行うことが可能となる。

※簡易的ではあるが、±2cm程度の精度に収まったという実績もある。



株式会社佐藤工務店 バケットの勾配のガイダンス技術 E三S (NETIS : TH-160014-A)

## メリット

- ・作業時間の短縮
- ・人工の削減
- ・ICTの低コストでの導入
- ・衛星取得不可エリアでの施工

## 適用範囲

- ・掘削
- ・整地
- ・法面整形
- ・敷均し

## 機器構成

刃先に取り付けたE三S(勾配指示装置+360度プリズム)をトータルステーションで追尾し、運転席に取り付けたモニターに搭載した3次元設計データに従って、施工を行う。

3次元マシンガイダンスシステムを取り付ける場合、様々なシステムを溶接等で取り付け配線の取り回し等を実施する必要があるが、このシステムの場合、バケットに取り付けるだけ



取付イメージ

## 勾配のガイダンスが可能

法面整形時に、バケットに取り付けた勾配指示器を見ながら施工を行う。

設計の法面勾配と現在のバケットの角度が一致していることが、勾配指示器で確認できる。



取付部品(E三S)



取付フロー

## 安全性及び高品質な施工の実現

建機内のモニタ及び勾配目視装置を用いて施工を行うことで、視線移動を少なくし、丁張レス施工による施工補助及び検測作業人工の削減によって安全に施工を実施することが可能となる。

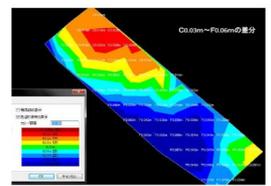
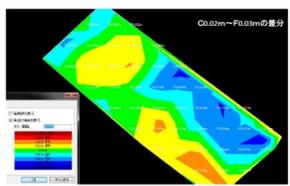
品質に関してもリアルタイムで設計値との差異を確認することが出来るため、丁張設置時に比べ、ばらつきの少ない施工が実現可能となる。



### 安全性の向上

E三Sによる施工のヒートマップ

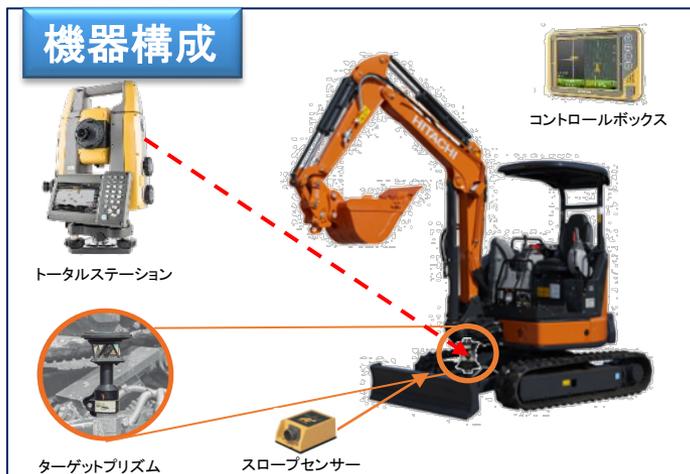
丁張による施工のヒートマップ



品質の比較

## 日立建機株式会社 ミニショベル PATブレードマシンコントロール (NETIS : KK-190006-A)

## 機器構成



## メリット

- ・従来の上下運動に加え、チルト、アングル動作が可能
- ・自動制御は、上下運動とチルトも可能
- ・すべての動作において手動での操作も可能。

## 上下運動



## チルト



## アングル



## アクティオ株式会社 ブレード3Dマシンコントロール バックホウ

## 操作性

・ブレード3Dマシンコントロール バックホウは、バックホウの排土板の上下動やチルトを自動制御するシステム

・ブレード3Dマシンコントロールは、排土板上に取り付けた360°プリズムと、それを追尾して3次元座標を計測するトータルステーション、トータルステーションと送受信を行う無線機、車載のコントロールボックス、排土板の角度センサ、ブレードのマシンコントロール機能をON・OFFするブレードレバーで構成



## 本陣水越株式会社「準平くん×2Dマシンガイダンスシステム」

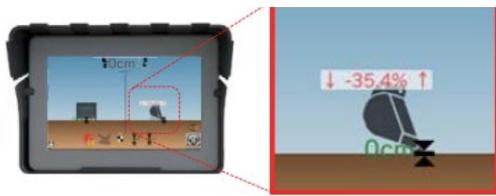
## メリット

- ・準平くんと2Dマシンガイダンスを組み合わせることで、3Dマシンガイダンスに類似した施工が可能となり、丁張りレスにより、建機から降りることなく施工が可能
- ・3Dマシンガイダンスと比較して安価に導入可能
- ・専用機具を使わずに自社保有の建設機械へ搭載可能
- ・TSで位置を計測するため、衛星を取得できない上空を遮られた箇所でも施工が可能

①準平くんを視準するTSのデータコレクタで、建機の刃先を切り出し位置へ誘導



バケットを鉛直状態にして切り出し位置に合わせるため、2Dガイダンス画面でバケット角度を確認(角度表示が可能)



②切り出し位置に刃先を誘導した後は2Dマシンガイダンスで施工



掘削高をタッチパネルで入力

刃先が設計値位置に近づいたことをLEDの点灯や音により、オペレーターに知らせる



①と②を併用することで施工基面の確認と2Dガイダンスを実現

## 操作性

- ①あらかじめバケットを鉛直状態にして、準平くんのプリズム中心位置からバケットの刃先までの距離を準平くんを視準するTSのデータコレクタに入力しておくことにより、自動追尾TSでバケット刃先の位置、高さを常に把握できる。  
※バケット角度を変えなければ、準平くんのプリズム中心位置からバケットの刃先までの距離を再計測する必要はない。
- ②準平くんを自動追尾TSで計測することにより、車載モニターで刃先を切り出し位置にガイダンスできる  
※法丁張り無しで、切り出し位置がわかる。
- ③上記②の機能で、刃先を切り出し位置に誘導した後は、2Dマシンガイダンスで掘削・整形が可能

## 【使用上の注意点】

- ・建機本体の位置を移動させる度に、上記②の作業を行う必要がある。

## 本陣水越株式会社「準平くん×2Dマシンガイダンスシステム」

## ① マグネット取付型プリズム「準平くん」

## メリット

- ・建機に取り付けた準平くんをTSで追尾することで、作業装置を設計位置へ誘導可能
- ・マグネットで簡単に建機への着脱ができるため、複数の建機に載せかえて使うことが可能
- ・TS測位を活用することで、衛星取得不可エリアにおいても活用可能

## システム構成



- ・準平くん
- ・プリズムを自動追尾するTS
- ・測量データコレクタ※

※3次元設計データ入り

※TSが常時プリズムの位置を視準しながら、設計と作業装置の位置の差分を表示する機能が必要

画像は株式会社ホーシンのHPから引用 (<https://hoshin.co.jp/media/idig/a53>)

## 機材取付時

## 【キャリブレーション】

プリズムと刃先の高さの差をオフセット高さとして準平くんを視準するTSのデータコレクタへ入力



※準平くんをポケットへ取り付け後にポケットの角度を動かした場合、プリズムのオフセット高さの再調整が必要

## 操作説明

1

スマート施工を選択      どこでもナビを選択

2

プリズム高さを入力

バケット角度は鉛直に

3

図面データをタブレットへ入力

①通常パターン  
あらかじめソフトで作成した図面データを読み込みます。

②簡易パターン  
現地計測したデータを使用可。

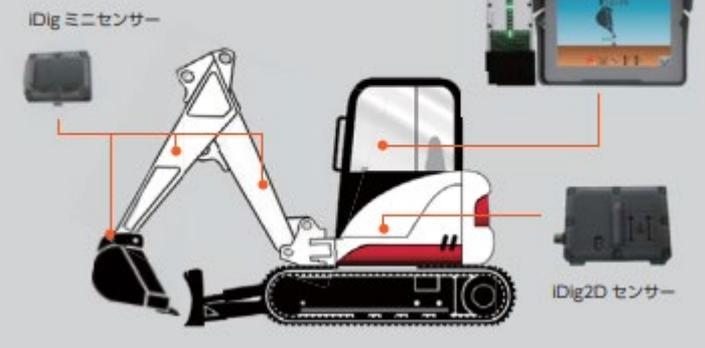
## 本陣水越株式会社「準平くん×2Dマシンガイダンスシステム」

## ② 2Dマシンガイダンスシステム

## メリット

・バックホウの刃先を設計横断の折れ点(法肩・法尻等)や設計横断に示された切り出し位置にあててオフセットし、施工時にはバックホウの姿勢や傾きをセンサーで感知することで掘削高さをガイダンスするため、衛星受信環境に左右されずに活用可能

## システム構成

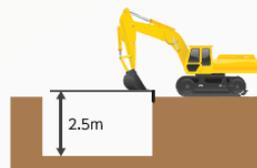


※オフセットする箇所は設計横断の折れ点(法肩・法尻等)や設計横断に示された切り出し位置が該当します。

## 活用場面

画像は株式会社ホーシンのHPから引用  
(<https://hoshin.co.jp/media/idig/a53>)

## 【リアルタイム深さ表示】



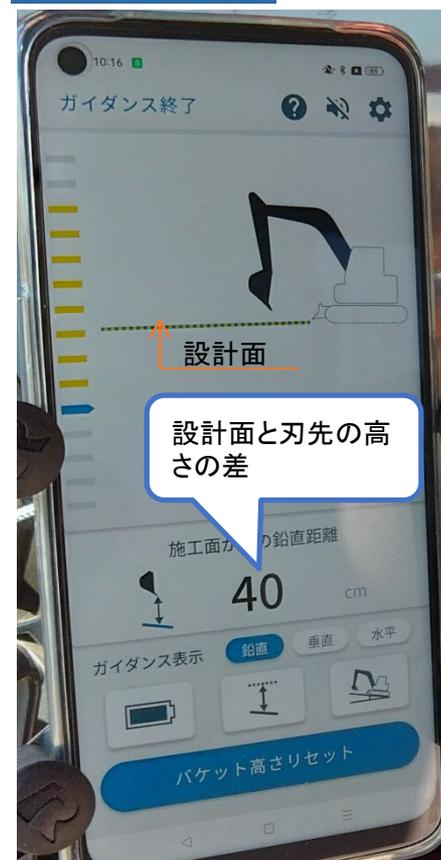
掘削する深さを入力しておけば、作業中リアルタイムで深さをガイドします。

## 【リアルタイム勾配表示】



勾配を入力しておけば、リアルタイムでガイドします。2点間の勾配計算も可能です。

## 操作画面



## 操作説明

## ■ 操作手順



コントロールボックスとLEDディスプレイを確認しながら掘削作業を行います。

## ① 位置を合わせる



トンポに刃先を合わせて基準点を設定します。

## ② 掘削情報を入力



コントロールボックスに掘削情報を入力します。

## ③ LEDディスプレイを見ながら掘削



キャビンからバケットの刃先の位置を常時確認しながら掘削作業ができます。LEDディスプレイの表示が緑の場合は、刃先の位置が正しいポジションになります。

画像は株式会社ホーシンのHPから引用  
(<https://hoshin.co.jp/media/idig/a53>)

# ステップ③ー2

## 新しいICTツールの活用

---

センサー(LiDAR等)搭載のモバイル端末とGNSSレシーバーを組み合わせた3次元測量技術による3次元出来形管理手法。

モバイル端末を用いた出来形計測  
(大成ロテック株式会社 ARマーカ―)



GNSSレシーバー+ARマーカ―



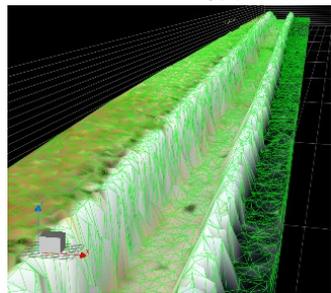
モバイル端末(LiDAR搭載)  
+スタビライザ



GNSSレシーバー  
(標定点)

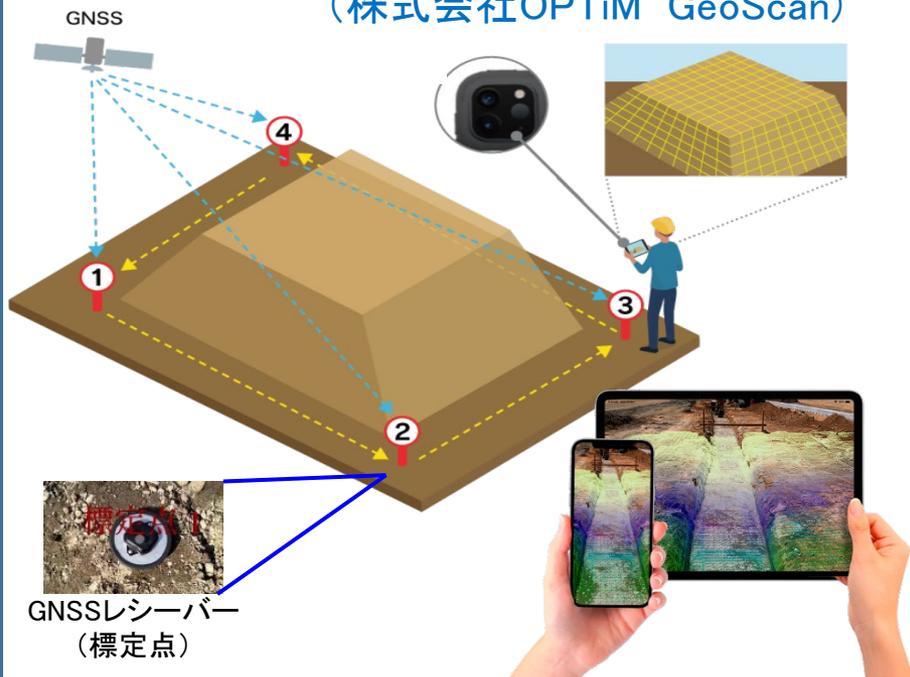


側溝計測



側溝計測データ  
(メッシュ)

モバイル端末を用いた出来形計測  
(株式会社OPTiM GeoScan)



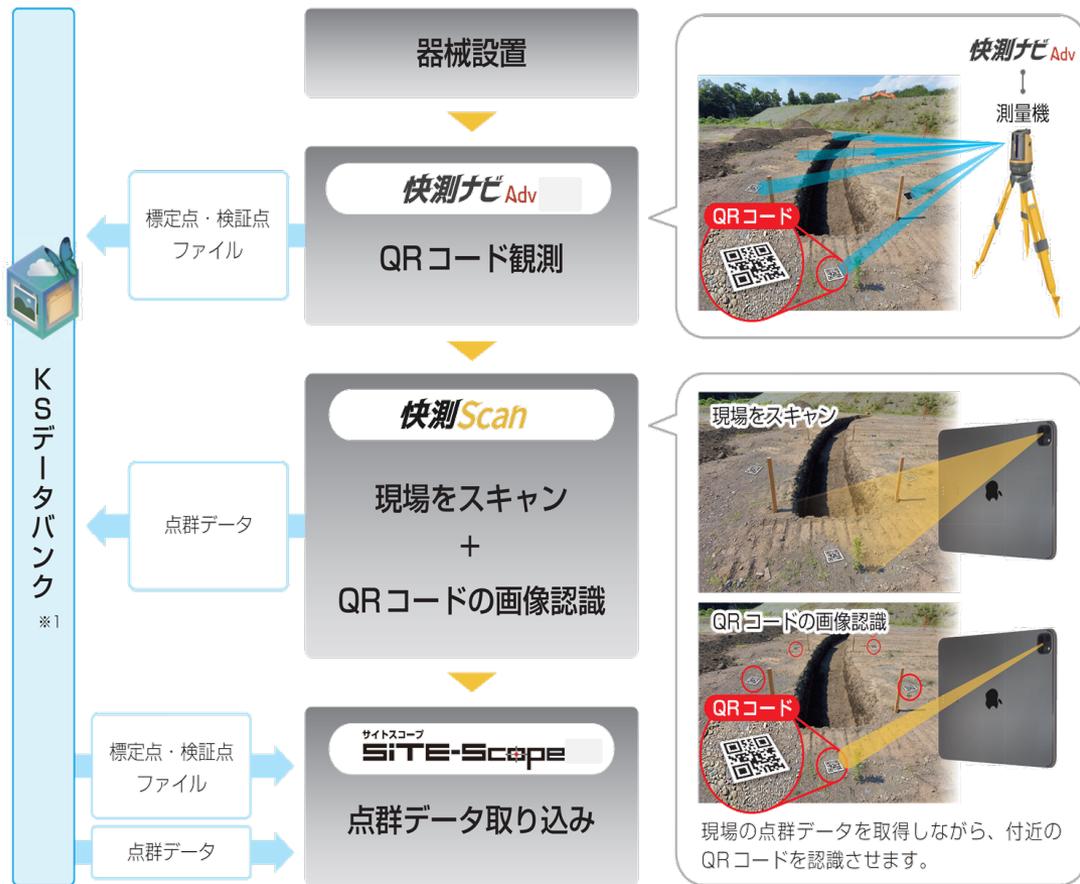
GNSSレシーバー  
(標定点)

モバイル端末  
(LiDAR搭載)

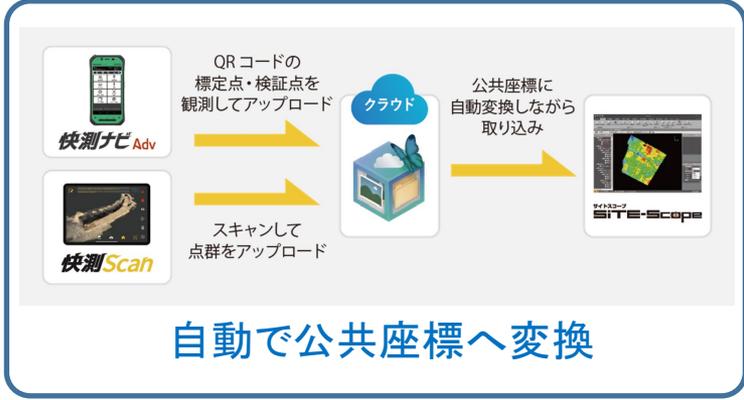


ボックスカルバート計測データ

## 株式会社建設システム 快測Scan




QRコードのマーカを利用し、  
評定点・検証点の中心を自動認識  
※標定点の座標はTSで計測



QRコードの  
標定点・検証点を  
観測してアップロード

クラウド

公共座標に  
自動変換しながら  
取り込み

スキャンして  
点群をアップロード

自動で公共座標へ変換

R6.3版ICTを用いた出来形管理要領(案)において、標定点・検証点を用いた計測手法を記載する。

土工(1000m<sup>3</sup>未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編 参考資料-4  
標準的手法以外の手法を用いる場合は、測定精度確保に必要な計測手順や条件(標定点の設置基準、検証点の配置方法等)について所定の様式に記載・提出するとともに、提案した手法に沿った計測についての事前精度確認試験及び計測毎の精度確認試験を行う。

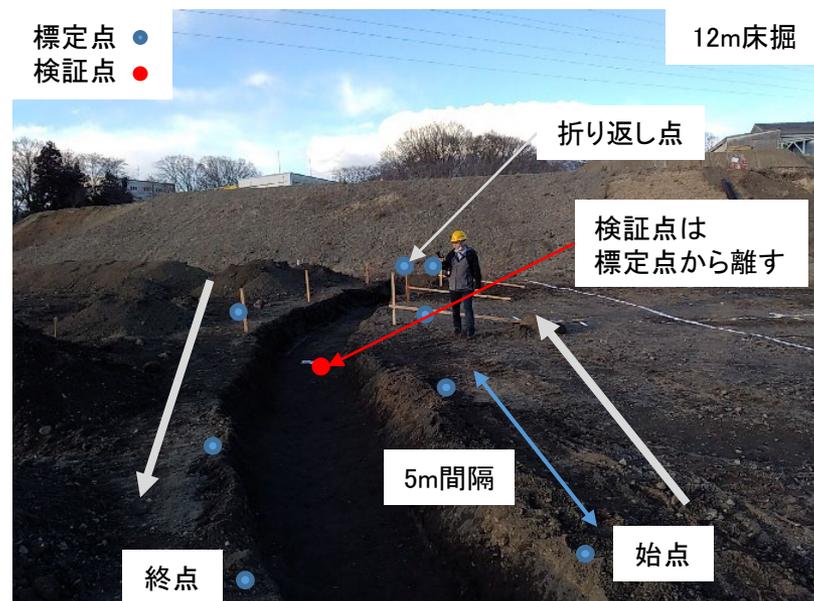
## ① 標定点と検証点を設置

- \* 始点と終点で最低2点の標定点を設置(1点では軸方向が定まらない)
- \* 標定点と検証点の座標をTSで計測
- \* 検証点は標定点の付近を避けて設置

### 標定点座標を手動で登録



### 標定点の配置図



## ② 計測対象をモバイル端末で撮影しながら計測

- \* LiDARの照射距離が5mのため遠方は自撮り棒等を活用
- \* 計測画面を手元で確認するためミラーリング機能等を活用
- \* 加速度センサーに誤差が出るため歩行時に高速移動や急旋回に注意
- \* 所要の点群密度が出るよう歩行速度を調整

## ③ 歩行しながらモバイル端末で計測対象の全面を計測

- \* 撮影中リアルタイムで点群が取得できた範囲が画面表示されるため、計測したい範囲全面を点群がカバーするまで計測

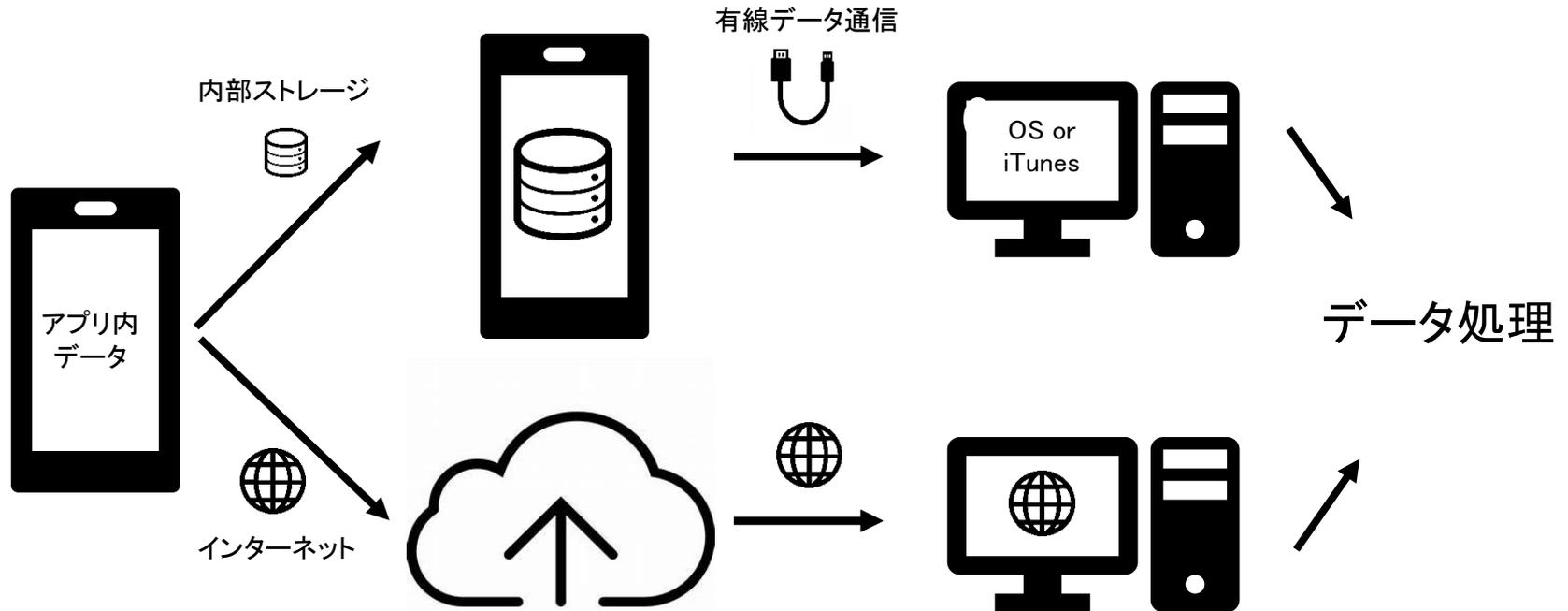


## ④ 点群を保存

- \* 点群はローカル又はクラウド上に保存可能。
- \* Apple端末からGooglePCに保存する場合は、PCにiTunesのインストールが必要。
- \* クラウド上に保管する場合、ブラウザが閲覧可能な環境で取り出し可能。

## ⑤ 点群処理

- \* 保存した点群を点群処理ソフトウェアで解析し、面的な出来形を求める。



## ⑥精度確認

\* 以下のいずれかの方法で精度を確認する。

A 計測前、計測対象内に検証点(既知点又は他の計測機器により座標取得)を1点設置。(真値とする)  
計測後、モバイル端末で取得した検証点の座標と真値の較差を確認。

B 計測前、標定点(GNSSレシーバー)のうち2点を既知点上に設置。(真値とする)  
計測後、標定点(GNSSレシーバー)の座標と真値の較差を確認。

※計測前の精度確認により精度が出る計測手法を明記したときBを選択可

精度確認手法A



精度確認手法B

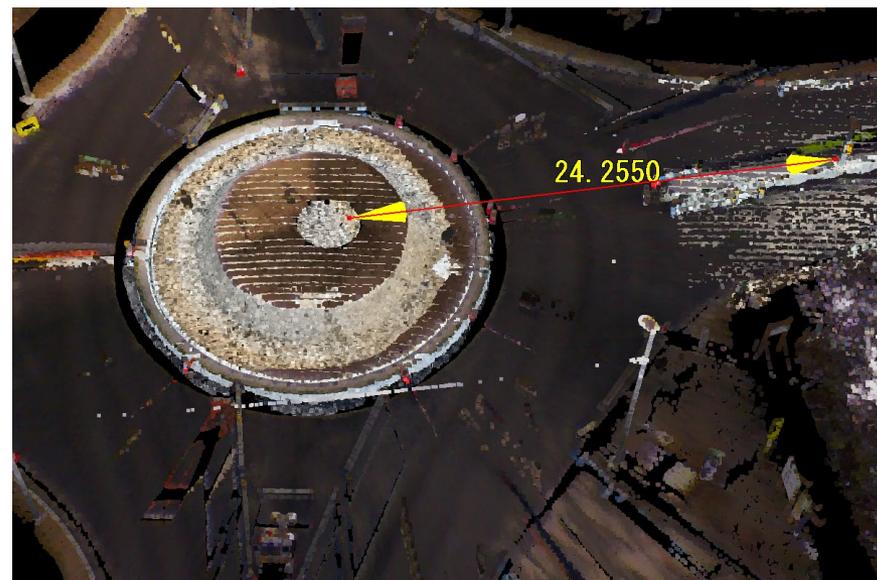


	X座標	Y座標	Z座標
既知座標	X <sub>公共座標</sub>	Y <sub>公共座標</sub>	Z <sub>公共座標</sub>
点群座標	X <sub>点群座標</sub>	Y <sub>点群座標</sub>	Z <sub>点群座標</sub>
誤差	X <sub>既知</sub> - X <sub>点群</sub>	Y <sub>既知</sub> - Y <sub>点群</sub>	Z <sub>既知</sub> - Z <sub>点群</sub>

	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	Z <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>
既知座標	X <sub>1既知</sub>	Y <sub>1既知</sub>	Z <sub>1既知</sub>	X <sub>2既知</sub>	Y <sub>2既知</sub>	Z <sub>2既知</sub>
標定点 (GNSS)	X <sub>1標定</sub>	Y <sub>1標定</sub>	Z <sub>1標定</sub>	X <sub>2標定</sub>	Y <sub>2標定</sub>	Z <sub>2標定</sub>
誤差	計測手法Aに同じ。計測技術で得た座標-既知座標					

## ①3次元起工測量に活用

小規模土工においては3次元起工測量は必須ではないが、モバイル端末を用いることで、TLSやUAV等と比較して、経済的に3次元起工測量が可能。



## ②電線共同溝工等の施工管理に活用

### ■計測機器

- ・センサー(LiDAR等)が搭載されたモバイル端末
- ・標定点と検証点の座標を計測する機器(TSやGNSSレシーバー等)

### ■計測手順

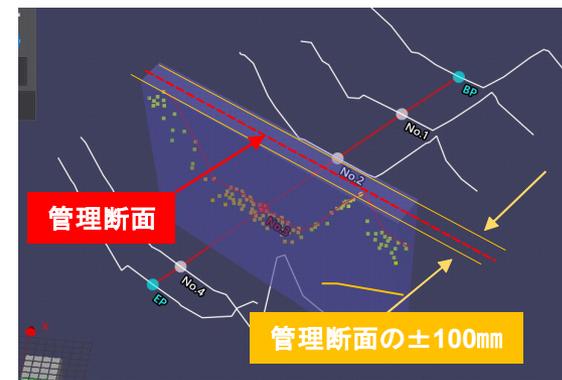
#### ①標定点と検証点の設置



#### ②点群取得



#### ③断面管理



#### <標定点と検証点の設置>

始点と終点で最低2点の標定点を設置し、標定点の座標をTS等光波方式又はGNSS等で取得。検証点は標定点の付近を避けて設置。



#### <精度確認>

モバイル端末で取得した検証点座標と、TS等光波方式又はGNSS等で取得した検証点座標を比較し、較差を確認。※1



#### <断面管理>

取得点群から断面(±100mm以内)を抽出し、断面管理が可能。※2

### ■期待される効果

- ・導入コスト削減(機材が安価)
- ・専門の測量用機材が不要
- ・計測作業のワンマン化による効率化

※1 標定点としてGNSSレシーバーを用いる場合、標定点を計測範囲内の既知点上に設置し、標定点と既知点の座標較差を確認(2箇所以上)することで検証点の確認に代替可。

※2 管理項目となる幅、長さ、延長、高さ等の端部において、0.0025㎡(0.05m×0.05m メッシュ)あたりに1点以上の計測密度であること

## ③ 出来高計測の省力化

### 従来手法

レベル、検尺テープ、水平器、TS等の機器で辺や高さを計測し体積を計算。



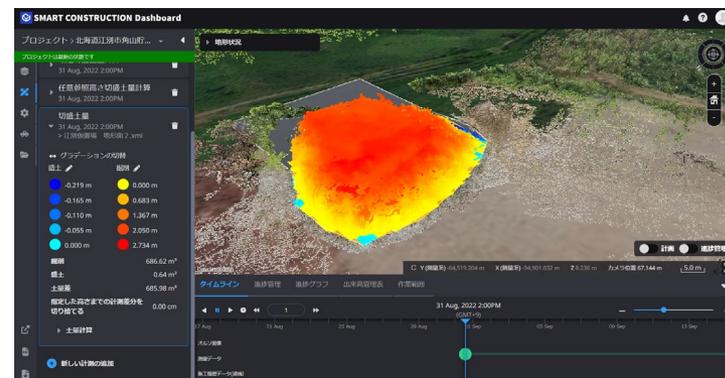
### モバイル端末を活用

体積を算出したい対象物を計測し、点群処理ソフトウェアで計算。

→LSやUAVと比較し、経済的に出来高計測が可能。

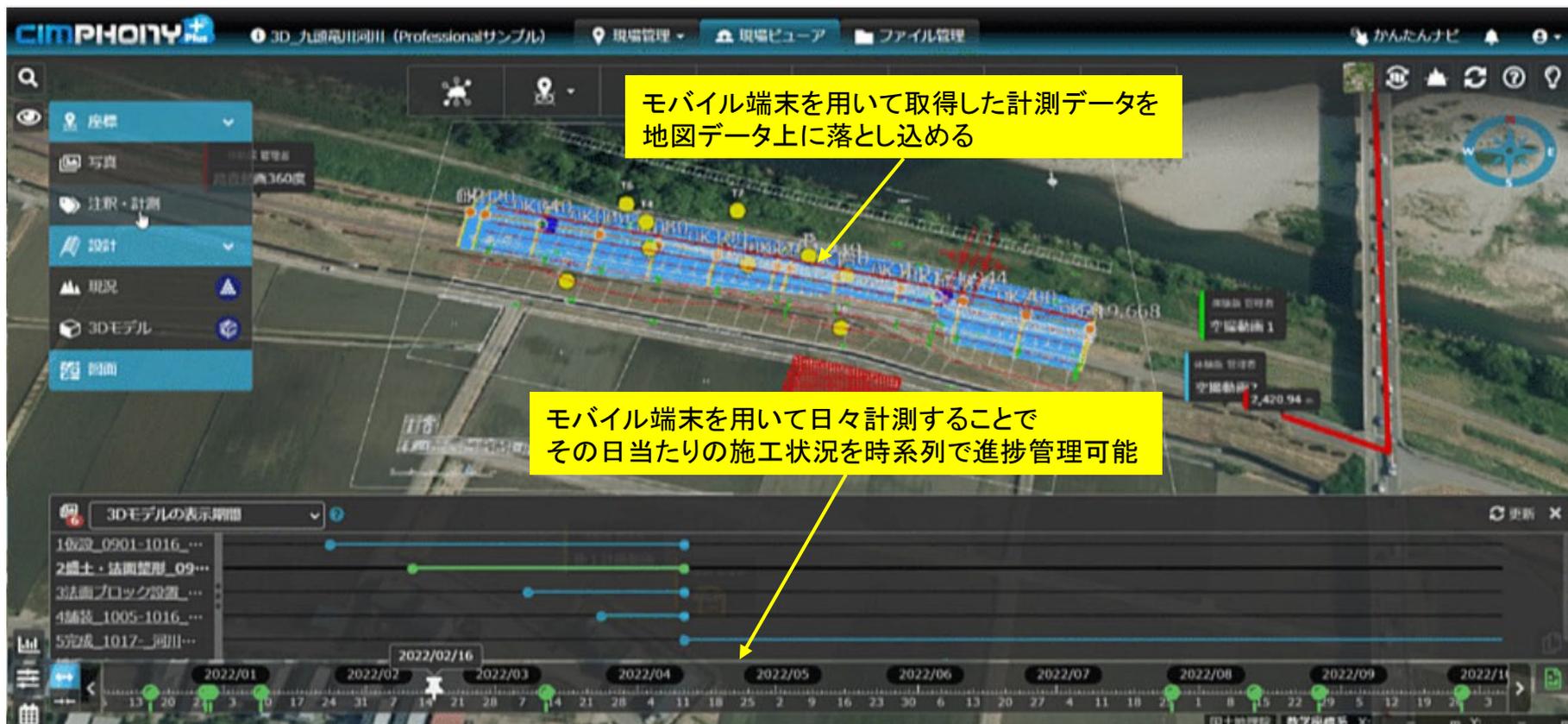
→計測と計算の両方で時間を短縮可能。

→従来の平均断面法による出来高計測に対し、モバイル端末を用いた計測は面管理となるため、より正確な出来高が計測可能。



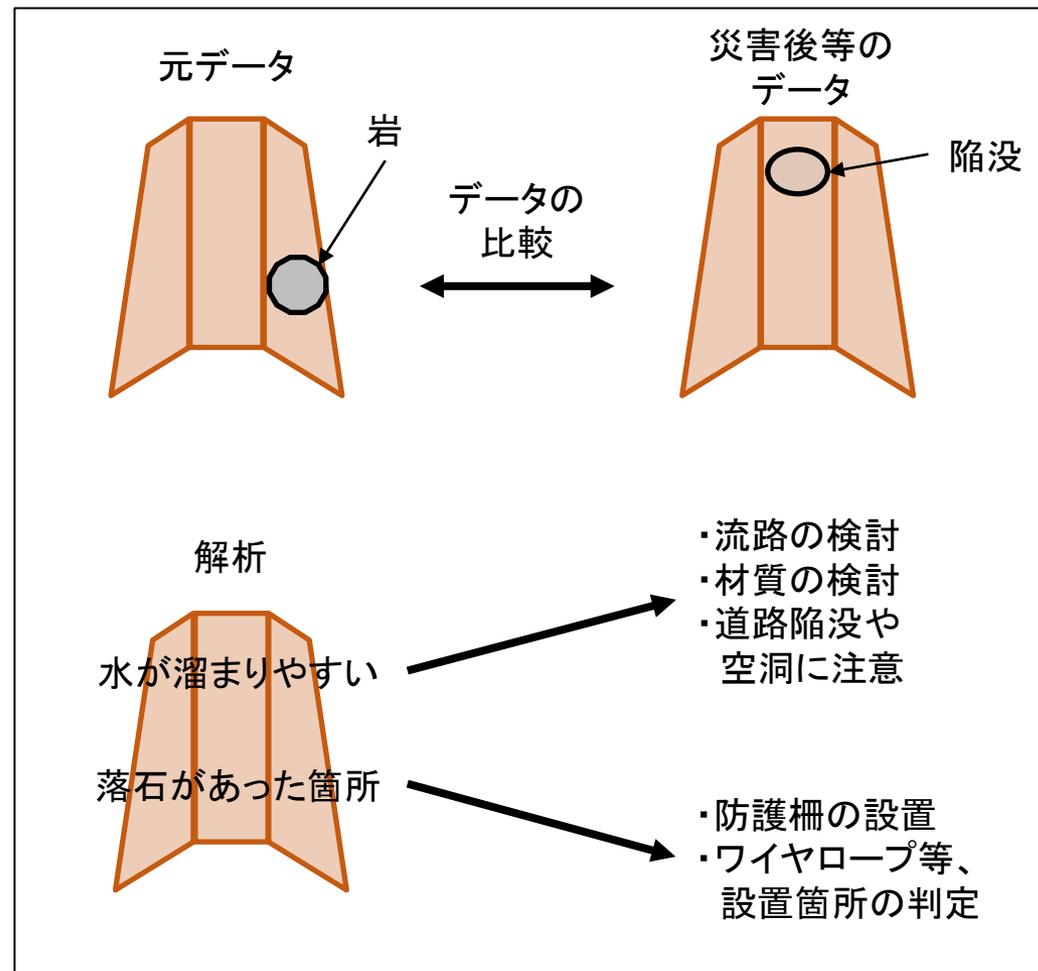
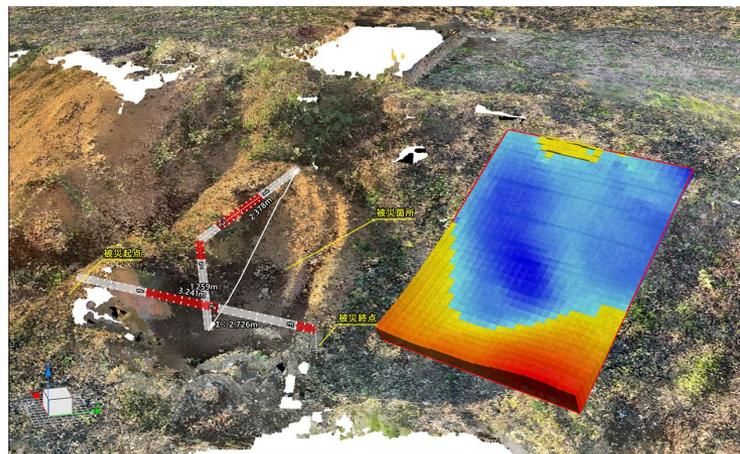
## ④施工の進捗管理に活用

- ・モバイル端末を用いて取得した計測データを、地図データ上や3次元設計データ上に、落とし込むことが可能。
- ・住民説明や協議の際に3Dモデルを用いた分かりやすい説明が可能。



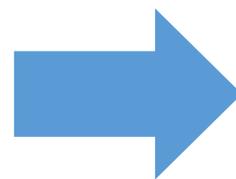
## (将来構想)被災状況の把握に活用

一定期間毎に地形の点群を取得することで、災害時に変位した地形箇所を確認可能。  
(水のたまりやすい箇所や落石箇所等)

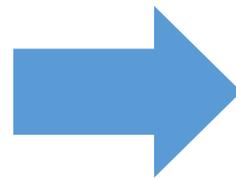
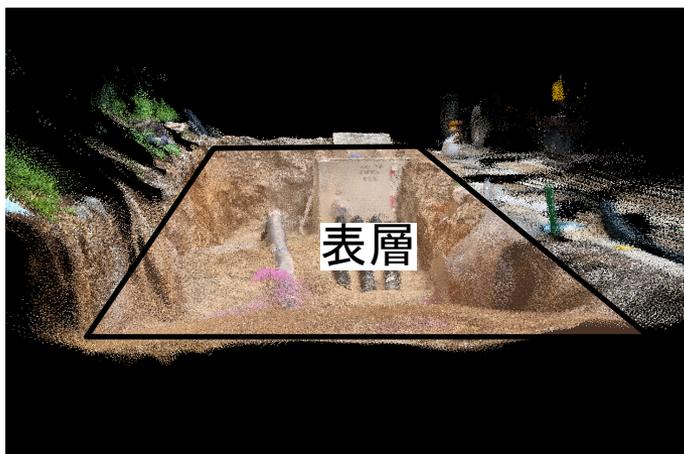


## (将来構想)埋設物管理等への活用

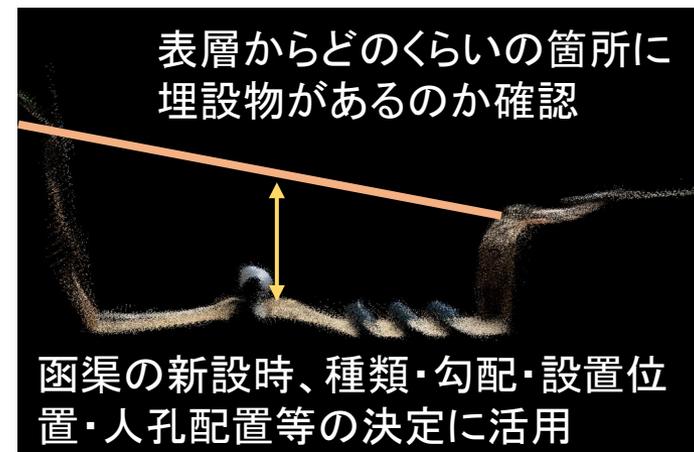
埋設物の位置をモバイル端末を用いた点群計測で記録することで、試掘を省略可能。



点群計測により  
面的な形状の取得



表層の点群計測後  
合成により埋設深さ  
判明



## ハンディレーザー「X120GO Laser Scanner」

### ■課題

起工測量をする際、UAVやTLSでは高架下や障害物により点群を計測出来ない箇所が発生する場合があります。



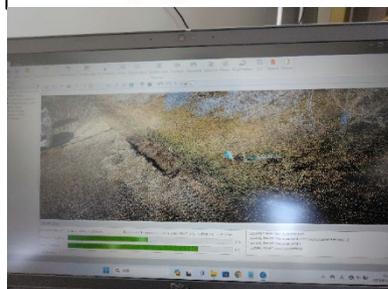
### ■ハンディレーザーで補完

UAVやTLSで点群を計測できなかった箇所を、1人で歩行しながら簡単な操作で計測することが可能。

#### X120GO Laser Scanner



#### 専用アプリ「Goapp」



高架下や障害物のある現場



※高架下などは影となり点群を計測することが出来ない箇所が発生する。

### メリット

- ・UAVやTLSでは点群計測が難しい箇所を簡単にハンディレーザーで補完可能
- ・TLSに比べ低コストで導入可能
- ・ワンマンでの計測が可能
- ・最大2.5時間の長時間計測が可能
- ・最大計測距離120mで移動が少なく広範囲を計測可能
- ・短時間の計測で現場状況を確認可能

## ハンディレーザー「X120GO Laser Scanner」

### 計測手順



①キャリブレーション  
※起動時1分間静止

②歩行しながら計測  
画面上に表示される既取得点群から、未計測箇所を確認

③標定点の計測  
工事基準点上に機器を数秒置くことで工事基準点を標定点として登録でき、後処理で公共座標に変換

施工の現状写真



計測点群データ



専用アプリケーションで評定点の座標をインポートし、点群に座標を与えることが可能

### 操作性

- ・ハンディレーザーを持ちながら歩いて任意の箇所を計測できる。
- ・タブレットの画面上に表示される既取得の点群を見ながら、未計測箇所を確認し計測することができる。
- ・ハンディレーザーを工事基準点上に置き標定点として登録することで、簡単に取得した点群へ公共座標を付与できる
- ・レーザー速度1秒32万点、計測最大距離120mのため、広範囲で高密度な点群を取得できる。
- ・オフラインで色付きのCSV、LASデータを出力できる。

# 小規模工事ICT施工活用の手引き(案)

---

## 小規模工事におけるICT活用工事FAQ



国土交通省

関東地方整備局

[質問をクリックすると該当ページに飛びます](#)

## 1. 全般的な内容

- 1-1. ICT活用工事に関連する資料の掲載場所はどこか。
- 1-2. 施工範囲のうちICT活用工事に適さない部分がある。
- 1-3. ICT土工・ICT土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・ICT小規模土工は施工箇所毎に使い分けるのか。

## 2. 3次元設計データ作成

- 2-1. 設計図書に中心線形が無い場合、3次元設計データはどのように作成すればよいか。
- 2-2. 3次元設計データの曲率が大きい部分の横断形状は、どの程度断面を分割して作成すべきか。
- 2-3. 道路本線の線形と、それに付随する小規模工事の線形が異なる場合、小規模工事の3次元設計データはどのように作成すればよいか。
- 2-4. 3次元設計データで細かく表現しきれない部分は、どのように対応したらよいか。

## 3. ICT建設機械による施工

- 3-1. ICT活用工事積算要領に定められていないICT建設機械を使用した場合は設計変更の対象となるか。
- 3-2. ICT土工(1,000m<sup>3</sup>未満)とICT小規模土工に品質管理(TS・GNSSを用いた締固め回数管理)は適用されないか。
- 3-3. ICT建設機械と通常建設機械の稼働実績を確認する資料として施工履歴データが必要か。

## 4. 3次元出来形管理等の施工管理

- 4-1. 面管理では生産性が向上しないため従来管理での申請があった。
- 4-2. モバイル端末を用いた出来形管理はどの工種に適用できるか。
- 4-3. 国土地理院で規定が無いTS等光波方式の精度確認試験について。

## 5. 3次元データの納品

- 5-1. 従来施工部分は「3次元データの納品」の対象になるか。

[各ページの「目次へ戻る」をクリックすると戻ってきます](#)

Q.

ICT活用工事に関連する資料の掲載場所はどこか。

A.

以下URLに掲載されています。

要領関係等 (ICTの全面的な活用) (国土交通本省HP)

[https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei\\_constplan\\_tk\\_000051.html](https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei_constplan_tk_000051.html)

※関東地方整備局職員のみ以下リンクからでも確認可能

<http://10.160.8.7/siryoukan/22/95/sekougijyutu/jyouhoukasekou/tantoushakaigi/tuuti.htm>

関東地方整備局作成のICT施工資料集 (関東地方整備局HP)

[https://www.ktr.mlit.go.jp/dx\\_icon/iconst\\_00017.html](https://www.ktr.mlit.go.jp/dx_icon/iconst_00017.html)

Q.

施工範囲のうち、ICT活用工事に適さない部分がある。

(例)

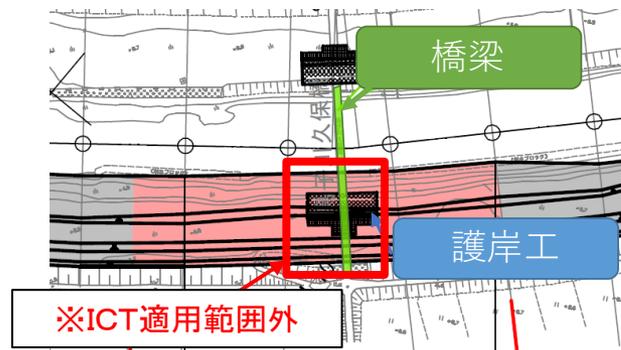
- ・橋梁があり衛星を取得できない。
- ・本線部がサンドマット工のため掘り起こしによる厚さ管理となる。
- ・狭隘であり機械の搬入が困難。

A.

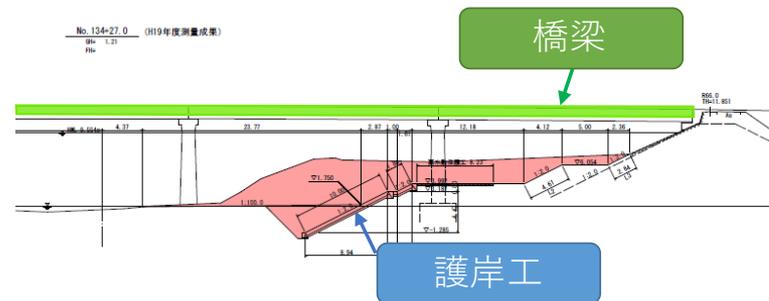
協議により一部をICT施工の適用範囲外とし、従来建設機械を用いて施工可能です。

ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針より

4. 原則、本工事においては上記①～⑤の全ての段階でICT施工技術を活用することとし、土工について施工範囲の全てで適用するが、具体的な工事内容及び対象範囲を監督職員と協議するものとする。なお、土工以外の工種に関するICT活用を提案・協議した場合は、土工と共に実施内容等について施工計画書に記載するものとする。



平面図



横断図 (橋梁箇所)

Q.

例えば、土工量1,000m<sup>3</sup>で掘削量が50m<sup>3</sup>の箇所と950m<sup>3</sup>の箇所に分かれる土工事においてICTを活用する場合、掘削量50m<sup>3</sup>箇所にはICT小規模土工、掘削量950m<sup>3</sup>箇所にはICT土工(1,000m<sup>3</sup>未満)と、分けて適用することになるか。

A.

該当工事をICTを活用しない工事で積算しようとした場合に、掘削の施工数量が100m<sup>3</sup>程度と1,000m<sup>3</sup>程度で分かれるのであれば、それぞれICT小規模土工とICT土工(1,000m<sup>3</sup>未満)を適用することになります。

Q.

小規模工事において、設計図書に中心線形が無い場合、3次元設計データはどのように作成すればよいか。

A.

任意の構造物の中心線又は仮想の中心線を定義してください。  
断面は実測上の断面変化点を基準に作成してください。

Q.

小規模工事において、曲率が大きい道路付属物等に沿った3次元設計データを作成する際、曲率が大きい部分の横断形状は、どの程度断面を分割して作成すべきか。

A.

「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン(案)」を参考にしてください。

Q.

道路本線の線形と、それに付随する小規模工事の線形が異なる場合、小規模工事の3次元設計データはどのように作成すればよいか。

A.

道路本線の線形に対して直交する方向で設計横断が作図されており、小規模工事で設定した独自の平面線形に対して斜交している場合、「本線の線形」+「これに直交する横断」でデータを作成することを基本とします。

本線線形を用いた出来形管理が不便である場合、小規模工事独自の中心線形を想定してデータを作成することもできます。

その場合、独自の平面線形に対し斜交する断面で、平面図から横断の変化点との交点を読み取り、データに反映してください。

詳細は「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン(案)」を参考にしてください。

Q.

現況との取り合い部等、3次元設計データで細かく表現しきれない部分は、どのように対応したらよいか。

A.

現況に合わせた3次元設計データを作成可能であれば作成し、除外した場合は除外範囲の管理方法を監督職員と協議してください。

3次元起工測量の面データと3次元設計データを重ね合わせることで、ある程度正確に作成可能です。

Q.

ICT活用工事積算要領に定められていないICT建設機械を使用して施工した場合、設計変更の対象となるか。

A.

ICT活用工事積算要領で定めたICT建設機械は標準的な考えです。

ICT施工において設計図書で施工方法を定めていない限り施工方法は任意であり、実施工で積算と異なるICT建設機械を使用したとしても設計変更の対象とはなりません。

ただし、現場条件等の事情により、これに限らない場合は受発注者間での協議が必要です。

Q.

ICT活用工事(土工)実施要領においては「品質管理(TS・GNSSを用いた締固め回数管理)」の記載があるが、ICT土工(1,000m<sup>3</sup>未満)とICT小規模土工の実施要領には記載がないのはなぜか。

A.

ICT土工(1,000m<sup>3</sup>未満)とICT小規模土工は土工量の少なさから盛土を想定していないため、「品質管理(TS・GNSSを用いた締固め回数管理)」の記載がありません。

仮に、ICT土工(1,000m<sup>3</sup>未満)とICT小規模土工で盛土を実施する場合、品質管理(TS・GNSSを用いた締固め回数管理)で生産性向上が見込めるのであれば実施して構いません。

Q.

ICT建設機械と通常建設機械の稼働実績を確認できる資料を提出することで実績での契約変更が可能だが、監督職員よりICT建設機械の施工履歴データを提出するよう求められた。

A.

工事日誌等を用いてICT建設機械と通常建設機械の稼働実績が判別できれば結構です。

Q.

3次元出来形管理において、面管理では生産性が向上しないため、従来管理での申請があった。

(例)

- ・泥岩により法面が崩れるため法面保護を要するが、法面部の出来形が不可視部となり段階毎の計測が必要。
- ・周辺が田畑であり、湧水が発生するため、掘削後すぐに盛土を行う必要がある。
- ・降雪時期であり、工区全体の出来形を同時期に計測をすることが困難。

A.

3次元出来形管理にあたっては、標準的に面管理を実施するものとしますが、監督職員と協議の上、従来手法(出来形管理基準上で当該基準に基づく管理項目)での管理も可能です。

ただし、この場合は工事竣工段階の地形について面管理に準じた出来形計測を行い納品することで、施工プロセス「④3次元出来形管理等の施工管理」を実施したものとみなします。

Q.

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)」における、土工編と土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編の両方にモバイル端末に関する記載があるが、ICT小規模土工においてモバイル端末を用いた出来形管理を実施する場合、どちらが適用されるのか。

A.

ICT小規模土工においてモバイル端末を用いた出来形管理を実施する場合、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)」第14編 第9章「モバイル端末を用いた3次元計測技術(多点計測技術)の適用」が適用されます。

なお、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)」各編の「適用の範囲」のとおり、土工編の適用工種は「1箇所あたりの施工規模が1,000m<sup>3</sup>以上となる土工区分」、土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編の適用工種は「1箇所あたりの施工規模が1,000m<sup>3</sup>未満となる土工区分」となります。

Q.

国土地理院で規定が無いTS等光波を使用しているが、平成30年度より、精度確認後に出来形管理に使用できるようになった。

この場合の精度確認試験方法はどこに記載されているか。

A.

TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案) 参考資料-6をご確認ください。

Q.  
従来施工の部分は施工プロセス「3次元データの納品」の対象となるか。

A.  
従来施工の部分は施工プロセス「3次元データの納品」の対象となりません。

## 参考資料2

# 小規模工事におけるICT施工技術の導入効果検証

---

本検証結果は、個々の技術の導入効果を検証したものであり、全ての工事で同一の効果が得られるものではありません。

※実工事においては、工事毎の実施数量は異なり、関連作業も含めた編成人数にて工事が実施されるため。

# (R5年度)小規模工事におけるICT施工技術の導入効果検証

○ICT施工の中小建設業への普及拡大に向け、全国で初めてとなる実践的な手引き『小規模工事ICT施工活用の手引き(案)』を令和4年3月31日に公表。令和5年度の協議会の活動として、上記「手引き(案)」の普及、「手引き(案)」に沿ったICT施工技術の活用促進の取組を実施。

○令和5年度は、関東地方整備局管内の4工事で小規模工事ICT施工技術の導入効果検証を実施。

○地方公共団体、中小建設業に向けた小規模工事ICT技術見学会を2回開催。

## 導入効果検証日程

着色箇所は技術見学会を実施

実施日	工事名	発注者	施工者
令和5年10月12日	総施加)社資(改築)工事(円良田工区その4)	埼玉県本庄県土整備事務所	真下建設株式会社
令和5年11月24日	緊急浚渫推進(砂防)工事(蒔田川その2工区)	埼玉県秩父県土整備事務所	株式会社山本組
令和6年1月16日	令和5年度河川改修工事公共(その6) 河川改修工事県単(その6)合併	神奈川県厚木土木事務所	本陣水越株式会社
令和6年1月24日	R4渡良瀬川左岸藤岡町地先築堤(その1)工事 R4渡良瀬川左岸藤岡町地先築堤(その2)工事	国土交通省関東地方整備局 渡良瀬川河川事務所	潮田建設株式会社

R5.10.12 総施加)社資(改築)工事(円良田工区その4)におけるICT技術見学会



R6.1.24 R4渡良瀬川左岸藤岡町地先築堤(その1)工事  
R4渡良瀬川左岸藤岡町地先築堤(その2)工事におけるICT技術見学会



## 実施概要

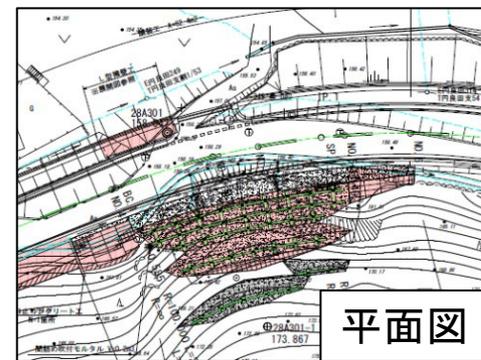
実施日 : 令和5年10月12日  
工事名 : 総追加)社資(改築)工事(円良田工区その4)  
実施内容 : 法面工における、TLSや自動追尾式TS仕様のICTバックホウの活用  
発注事務所 : 埼玉県本庄県土整備事務所  
施工業者 : 真下建設株式会社  
実施場所 : 埼玉県児玉郡美里町大字円良田地内(一般県道広木折原線)  
使用機械 : ICTバックホウ(0.45m<sup>3</sup>)



現場状況



現場地図



平面図

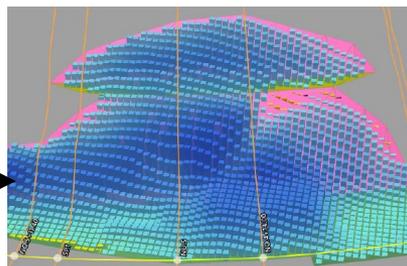
工事着手前

## 実施状況



TLSによる計測

球面ターゲット  
(スフィア)



土量計算



ICT建機(MG)による整形

## 実施概要

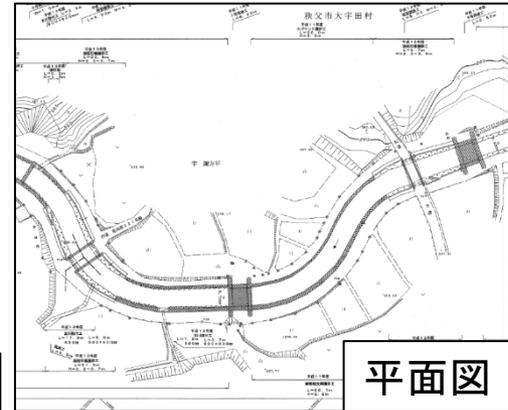
実施日 : 令和5年11月24日  
工事名 : 緊急浚渫推進(砂防)工事(蒔田川その2工区)  
実施内容 : 河川土工(河床掘削)における、GNSS仕様ICTバックホウの活用  
発注事務所 : 埼玉県秩父県土整備事務所  
施工業者 : 株式会社山本組  
実施場所 : 蒔田川/秩父市田村地内  
使用機械 : ICTバックホウ(0.1m<sup>3</sup>)



現場状況



現場地図

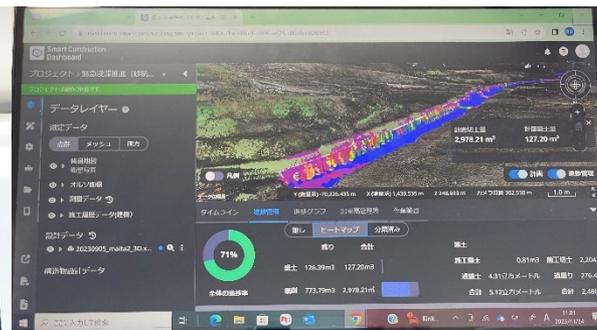
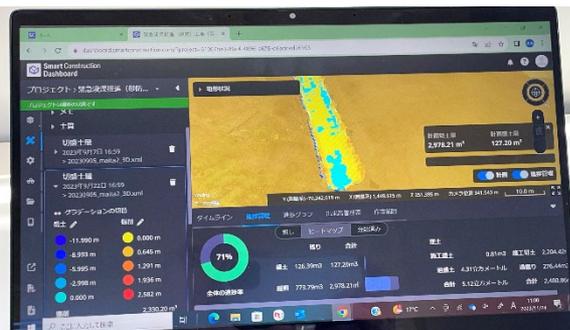


平面図

## 実施状況



ICT建機(MG)による掘削



ICTの情報共有システムによる進捗や数量管理

## 実施概要

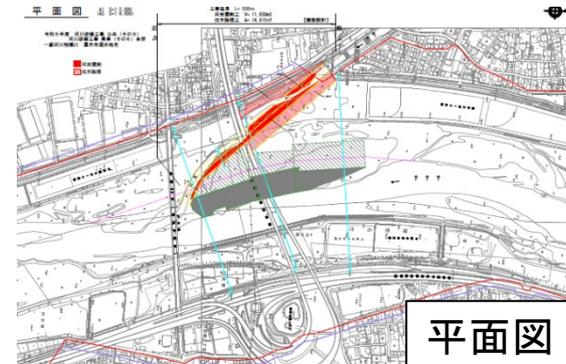
実施日 : 令和6年1月16日  
工事名 : 令和5年度河川改修工事公共(その6) 河川改修工事県単(その6)合併  
実施内容 : 河川土工(橋下の法面掘削)における、プリズムアタッチメントとICTバックホウ(2D)の活用  
発注事務所 : 神奈川県厚木土木事務所  
施工業者 : 本陣水越株式会社  
実施場所 : 神奈川県厚木市戸田地内  
使用機械 : ICTバックホウ(0.45m<sup>3</sup>)



現場状況



現場地図



平面図

## 実施状況



準平くん(プリズムアタッチメント)の装着



ICT建機(MG)による法面整形



マシンガイダンス(2D)の画面(左)  
準平くんを視準するTSのデータコレク列によるガイダンス画面(右)

## 実施概要

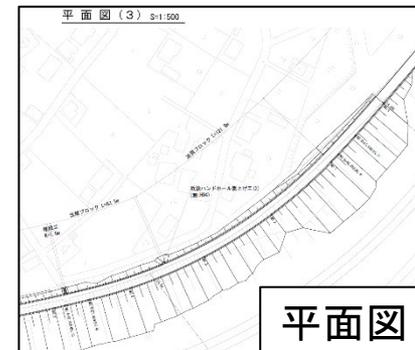
実施日 : 令和6年1月24日  
工事名 : R4渡良瀬川左岸藤岡町地先築堤(その1)工事 R4渡良瀬川左岸藤岡町地先築堤(その2)工事  
実施内容 : 作業土工(床堀工)における、GNSS仕様ICTバックホウの活用  
発注事務所 : 国土交通省 関東地方整備局 渡良瀬川河川事務所  
施工業者 : 潮田建設株式会社  
実施場所 : 栃木県栃木市藤岡町(渡良瀬川左岸)  
使用機械 : ICTバックホウ(0.3m<sup>3</sup>)



現場状況



現場地図



平面図

## 実施状況



GNSSアンテナで位置情報取得



ICT建機(MG)による法面掘削・整形

# (R4年度)小規模工事におけるICT施工技術の導入効果検証

○ICT施工の中小建設業への普及拡大に向け、全国で初めてとなる実践的な手引き『小規模工事ICT施工活用の手引き(案)』を令和4年3月31日に公表。令和4年度の協議会の活動として、上記「手引き(案)」の普及、「手引き(案)」に沿ったICT施工技術の活用促進の取組を実施。

○令和4年度は、関東地方整備局管内の3工事(直轄2工事)で小規模工事ICT施工技術を活用。

○地方公共団体、中小建設業に向けた小規模工事ICT技術見学会を6回開催。

## 技術見学会 開催状況

着色部分は、埼玉県地域建設業ICT推進検討協議会が主催

開催日	工事名	発注者	施工者
令和4年10月13日	R3町谷第3床固改築外工事	日光砂防事務所	磯部建設株式会社
令和4年10月19日	総 I 除)1225交付金(改築)工事(志木工区その11)	朝霞県土整備事務所	株式会社島村工業
令和4年11月28日・29日	R4・5江戸川右岸小平地先堤防整備工事	江戸川河川事務所	金杉建設株式会社
令和4年12月15日	埼玉県土木施工管理技士会東松山支部主催	—	株式会社細村建設
令和5年1月17日	総 I 除)1227交付金(改築)工事(志木工区その8)	埼玉県県土整備部 朝霞県土整備事務所	株式会社島村工業
令和5年1月27日	R4国道4号東埼玉道路松伏春日部地区改良その10工事	北首都国道事務所	金杉建設株式会社



R4.10.13 日光砂防事務所によるICT技術見学会

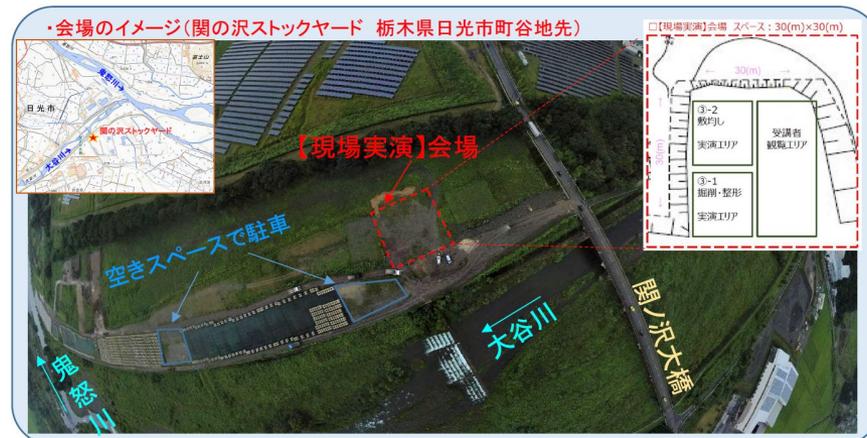


R4.12.15 埼玉県土木施工管理技士会主催によるICT技術見学会

## 実施概要

実施日 : 令和4年10月13日  
件名 : DX(ICT施工BIM/CIM)推進講習会(現場実演) ～小規模工事のICTデモンストレーション～  
発注事務所 : 日光砂防事務所  
施工業者 : 磯部建設株式会社  
開催場所 : 大谷川 関の沢ストックヤード

挨拶	13:30～13:35	
説明	13:35～13:45	小規模工事ICT施工活用の手引き(案)について (関東地方整備局 企画部 施工企画課)
実演①	13:45～14:10 (質疑5分)	手引き(案)に沿った実演① (ステップ①～②) 3次元設計データの作成、TSの有効活用ほか
実演②	14:10～14:40 (休憩10分)	手引き(案)に沿った実演② (ステップ③) ICT建機の導入 マシンガイダンス(杭ナビ)による掘削、簡単な丁張設置
実演③	14:50～15:20	手引き(案)に沿った実演③ (ステップ③) ICT建機の導入 マシンコントロールによる敷均し、法面整形
閉会	15:20～15:30	



## 実施状況



ICT建機(MG)による掘削



ICT建機(MC)による敷均し・整形



杭ナビを活用した構造物設置

## 実施概要

実施日 : 令和4年10月19日  
工事名 : 総I除)1225交付金(改築)工事(志木工区その11)  
発注事務所 : 埼玉県県土整備部朝霞県土整備事務所  
施工業者 : 株式会社島村工業  
工事場所 : 一般国道254号/埼玉県志木市中宗岡地内  
工事概要 : 延長 L=120.0m 幅員 W=42.0m  
道路土工 一式 排水構造物工 一式 舗装工 A=3,103m<sup>2</sup> 縁石工 一式



## 杭ナビを活用した門型丁張設置



# (R4年度)小規模工事におけるICT施工技術の導入効果検証③

## 実施概要

- 実施日** : 令和4年11月28日・29日(2日間開催)  
**件名** : 埼玉県地域建設業ICT推進検討協議会 小規模工事におけるICT施工技術現場見学会  
**工事名** : R4・5江戸川右岸小平地先堤防整備工事(埼玉県春日部市小平地先)  
**発注者** : 江戸川河川事務所  
**施工業者** : 金杉建設株式会社  
**実施内容** : 堤防整備工事の堤脚水路の床堀作業について、小型ICT建機を用いた床堀施工を実施及び工事現場で活用できる革新的技術の紹介を実施  
**参加者** : 約70名(関東管内地方公共団体職員・埼玉県建設業協会加盟施工業者)  
**報道機関** : 4社(日刊建設通信新聞社、日刊建設工業新聞社、建通新聞社、日本工業経済新聞社)



## 実演状況



## 実施概要

件名：技術研修会『小規模工事ICT施工』  
実施日：令和4年12月15日  
開催場所：東松山市神戸(都幾川右岸)  
主催：埼玉県土木施工管理技士会東松山支部  
協賛：株式会社細村建設、株式会社埼玉測機社  
実施内容：小型ICT建機を用いた床堀施工及び工事現場で活用できる技術紹介



## 実演状況



## 実施概要

件名：埼玉県地域建設業ICT推進検討協議会 小規模工事におけるICT施工の現場見学会  
実施日：令和5年1月17日  
開催場所：国道254号和光富士見バイパス／埼玉県志木市中宗岡地内  
発注者：埼玉県県土整備部朝霞県土整備事務所  
施工者：株式会社島村工業  
実施内容：小型ICT建設機械を活用した小規模土工の施工

## 実施箇所

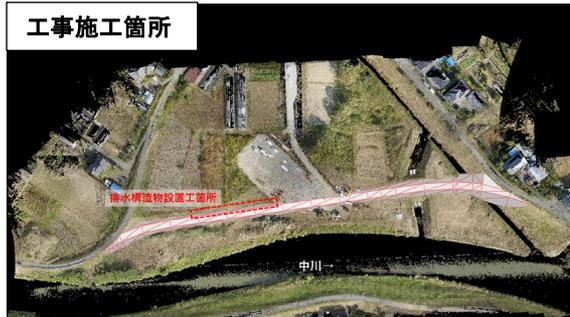


## 実演状況



実施概要

件名: 埼玉県地域建設業ICT推進検討協議会 小規模工事におけるICT施工技術現場見学会  
 実施日: 令和5年1月27日  
 工事名: R4国道4号東埼玉道路松伏春日部地区改良その10工事  
 発注者: 北首都国道事務所  
 施工業者: 金杉建設株式会社  
 実施内容: 排水構造物工における床堀作業、プレキャストU型側溝設置についてICT施工技術を活用した施工を実施  
 参加者: 約50名(関東管内地方公共団体職員・埼玉県建設業協会加盟施工業者)  
 報道機関: 4社(日刊建設工業新聞社、日本工業経済新聞社、日刊建設通信新聞社、コンクリート新聞社)



実演状況(従来施工とICT施工技術を活用の組合せ施工)

従来施工(U型側溝設置)とICT施工(MGBH床堀施工、門型丁張設置)の「いいとこ取り」で作業効率が向上



# (R3年度)小規模工事におけるICT施工技術の導入効果検証

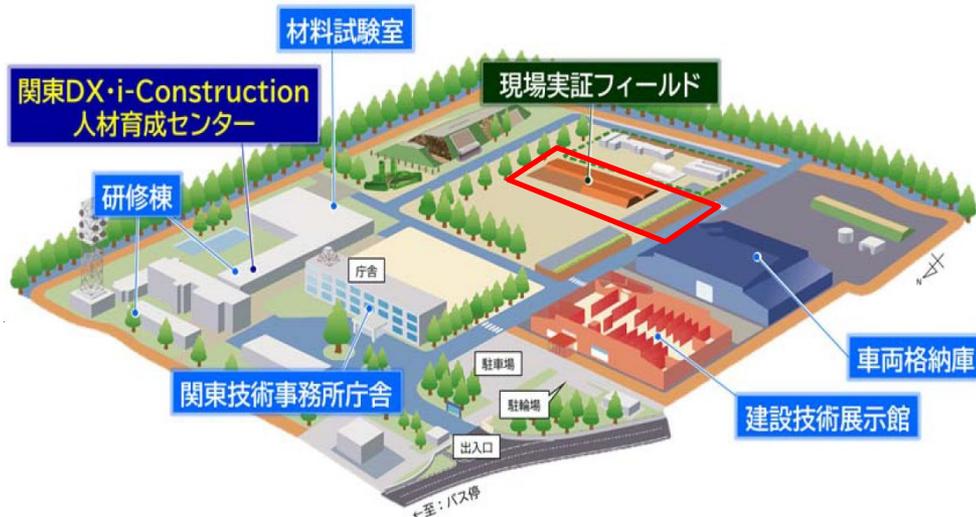
実施時期: 令和3年11月15日～19日

実施場所: 関東技術事務所構内(千葉県松戸市五香西)

対象工種: 舗装修繕工、小規模土工(管路設置)、小規模土工(敷均・整正)、構造物設置工、複数工種・小量施工

## 実施概要

小規模な建設に対応するICT施工技術の導入効果検証を目的とする。



現場実証フィールド

### ■ 舗装修繕工 (実証イメージ)

施工前の現況測量にTSノンプリやTLS等、車道上の計測員が不要な技術を適用

計測にTSノンプリやレーザースケヤ等を導入  
3Dデータによる施工数量変更

- 交通規制不要
- 短時間での作業

従来レベル測量

### ■ 小規模土工 (実証イメージ)

小型施工機械へのICT導入、小規模な現場での3次元設計データ利用



施工機械  
(小型MC・MG機)

測位・計測方法  
(TS等又はGNSS)



# (R3年度)小規模工事におけるICT施工技術の導入効果検証

## 埼玉県地域建設業 ICT推進検討協議会

実施時期：令和3年11月15日～19日

実施場所：関東技術事務所構内(盛土実証フィールド)

対象工種：小規模土工(敷均・整正)、小規模土工(管路掘削)、構造物設置工、舗装修繕工

参加者数：延べ250名(協力業者含む)

報道関係：4社(日経コンストラクション、建通新聞、日刊建設通信新聞、日刊建設工業新聞)

協力企業：株式会社アクティオ、株式会社岩崎、株式会社カナモト、株式会社建設システム、コベルコ建機株式会社、株式会社トプコン、日立建機株式会社、福井コンピュータ株式会社、リーグルジャパン株式会社【五十音順】

### 実施状況(小規模土工(敷均・整正))

排土板MC機能付き小型バックホウを用いた敷均し・整正作業を実施し、建築における外構工事(駐車場等)や構造物設置におけるICT活用手法と効果を検証。

■検証実施日：11月15日(月)

株式会社アクティオ(排土板MCバックホウ)による敷均し・整正



MC技術

■検証実施日：11月16日(火)

日立建機株式会社(PATブレード)による敷均し・整正



MC技術

### 実施状況(舗装修繕工)

施工前の現況測量にノンプリ方式TSやTLS等、車道上の計測員が不要な技術を検証。

■検証実施日：11月16日(火)

株式会社トプコン(ノンプリ方式TS)による起工測量



■検証実施日：11月16日(火)

リーグルジャパン株式会社(TLS)による起工測量



# (R3年度)小規模工事におけるICT施工技術の導入効果検証

## 実施状況(小規模土工(管路掘削))

○小型ICT建機を用いて、上下水道等の管路地中埋設工事等におけるICT活用手法と丁張削減効果を検証。

■検証実施日:11月17日(水)

株式会社トブコン(杭ナビショベル)による管路掘削



丁張りレス(湾曲掘削)



■検証実施日:11月18日(木)

株式会社カナモト(E3S)による管路掘削



■検証実施日:11月18日(木)

株式会社岩崎(VR-500)衛星測位による管路掘削



■検証実施日:11月19日(金)

コベルコ建機株式会社(チルトローテーター)による管路掘削



丁張りレス(L字掘削)



## 実施状況(構造物設置工)

○出来形管理用TSを用いて、構造物設置工において実施されている床堀の出来形確認、丁張設置、管理及び構造物の設置(誘導)作業におけるICT活用手法と効果を検証

■検証実施日:11月18日(木)

株式会社建設システム(快測ナビ)による構造物設置工

自動追尾TSを使用して床堀施工管理し、U字溝の設置誘導を実施



## 実施状況(小規模工事における3次元設計データ利活用)

小規模工事にも活用できるICT施工対応ソフト及び事例の紹介

■実施日:11月19日(金)

福井コンピュータ株式会社による3次元設計データ利活用の紹介



## □小規模工事におけるICT導入の目的・効果として以下を期待

発注者 民間工事、地方自治体発注工事など実施件数の多い工事においても、生産性を向上し  
確実なインフラ整備・維持管理体制の確保（構築）に資する

受注者 現在の人的資源を有効に活用（同一作業の省人化、作業の効率化）して、働き方改革  
に資する

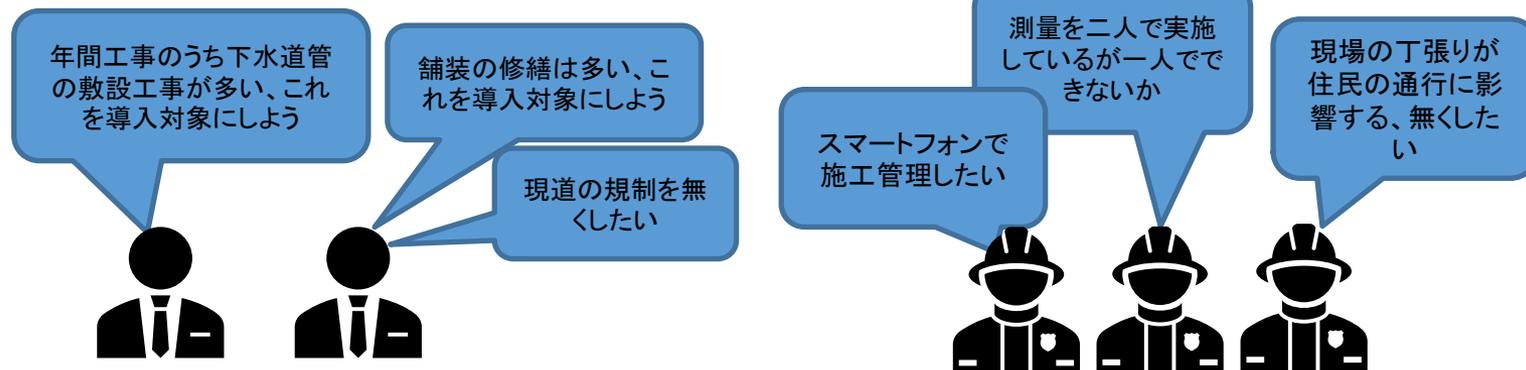
## □小規模工事への導入検証にむけた議論の経緯

○ ICT導入は「導入コストの増分を補える大規模工事でない」との認識がある

○ ICTは、工事・現場の課題をふまえ、「効率的」に作業をすすめる道具として用いることにより、  
小規模工事においても導入効果を得られることが期待されることから検証に取り組む

○導入対象についてを以下の議論を行い選定

1. 工事・現場の作業を深掘り・確認し、活用頻度の高い作業を「効率化対象」とする
2. 工事・現場の作業確認にあたっては、それぞれの立場において実施する工事傾向（年単位等）  
や代表的な工事における作業を参考とする



- 小規模工事の特徴
  - ・ 単一作業の実施時間（期間）が短く作業そのものの効率化による生産性向上は限定的
  - ・ 複数作業（工種）を実施する場合、同一箇所で作業（工種）毎に丁張りを設置
  - ・ 狭隘な現場による施工が求められる
- 主要な作業・施工が明確な工事では、目的とする作業・施工の効率化や省人化を実現するツールを選択する
  - ・ 土工が主体となる工事では、小型のICT施工機械が普及しつつあり適用性を確認する
- 多様な作業・施工が行われる工事では、作業（工種）を跨いで活用できるICTが望ましく、3次元設計データの作業の横断的な活用に着目する

※ 小規模工事における3次元設計データの有効活用  
3次元設計データの利用対象をふまえ作成範囲、作成内容、作成手法を選定する  
→ 丁張り設置、丁張りレス施工（ICT建機活用・構造物設置等）、施工管理

- ICT活用における注意点
  - ・ 多様な測位・計測手法が実用化されており、適用性を確認する
  - ・ 編成人員の最適化や付帯作業の削減可否に着目する

- 関東地方整備局は、小規模工事におけるICT導入効果を把握するため、埼玉県、さいたま市、埼玉県建設業協会と共同で以下の効果検証を実施

- ①狭隘な現場での掘削・法面整形におけるICT建設機械導入効果  
(小規模ICT建設機械による法面掘削を想定した事例)
- ②狭隘な河道内での河床掘削におけるICT建設機械導入効果  
(小規模ICT建設機械による河床掘削を想定した事例)
- ③橋下での小規模掘削におけるICT建設機械導入効果  
(GNSS受信状況制限下での小規模ICT建設機械による掘削・法面整形を想定した事例)
- ④作業土工におけるICT建設機械導入効果 (小規模ICT建設機械による床掘を想定した事例)
- ⑤小規模掘削におけるICT建設機械導入効果 (管路敷設作業を想定した事例)
- ⑥小規模敷均し掘削におけるICT建設機械導入効果 (外構整地作業を想定した事例)
- ⑦小型構造物設置におけるICT導入効果 (コンクリート二次製品設置を想定した事例)
- ⑧丁張り設置に着目したICTツールの活用効果 (設置誘導を想定した事例)
- ⑨多点計測技術を用いた現況計測の効果 (舗装修繕工事を想定)
- ⑩断面計測技術を用いた現況計測の効果 (舗装修繕工事を想定)

- 本件証の効果は、検証時の施工時間を元に「単位作業あたりに換算」して比較（人・時間）
- ICT建機を用いた導入検証において、事前の精度確保作業に十分な配慮が求められる。効率的な運用方法を想定し「センサー・治具は装着済み」として比較
- 従来作業の作業工数は全てヒアリング結果に基づいている。
- **本検証結果は、個々の技術の導入効果を検証したものであり、実工事での効果とは異なる**  
 ※実工事においては、工事毎の実施数量は異なり、関連作業も含めた編成人数にて工事が実施されるため。

効果検証項目	単位作業	ICTセットアップ作業の内訳 (以下の作業内容を記録し作業工数算出に用いた)	備考
①狭隘な現場での掘削・法面整形におけるICT建設機械導入効果（小規模ICT建設機械による法面掘削を想定した事例）	法面掘削整形作業 延長15mあたり (法長10m程度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャビンへTSプリズム取付（ネジ）</li> <li>・車載PCの取付</li> <li>・器械設置とMGの設定（TS）</li> <li>・精度確認（工事基準点で1回）</li> </ul>	
②狭隘な河道内での河床掘削におけるICT建設機械導入効果（小規模ICT建設機械による河床掘削を想定した事例）	河床掘削作業 延長15mあたり (幅10m未満)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャビンへGNSS取付</li> <li>・車載PCの取付</li> <li>・精度確認（工事基準点で1回）</li> </ul>	
③橋下での小規模掘削におけるICT建設機械導入効果（GNSS受信状況制限下での小規模ICT建設機械による掘削・法面整形を想定した事例）	法面掘削整形作業 延長15mあたり (法長3m程度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バケットへTSプリズム取付（磁石）</li> <li>・キャビンへタブレット取付（2台）</li> <li>・器械設置とMGの設定（TS）</li> <li>・プリズムと刃先の高さの差の設定（1日1回）</li> <li>・精度確認（工事基準点で1回）</li> </ul>	
④作業土工におけるICT建設機械導入効果（小規模ICT建設機械による床掘を想定した事例）	床掘掘削作業 延長15mあたり (幅1m未満)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・精度確認（工事基準点で1回）</li> </ul>	

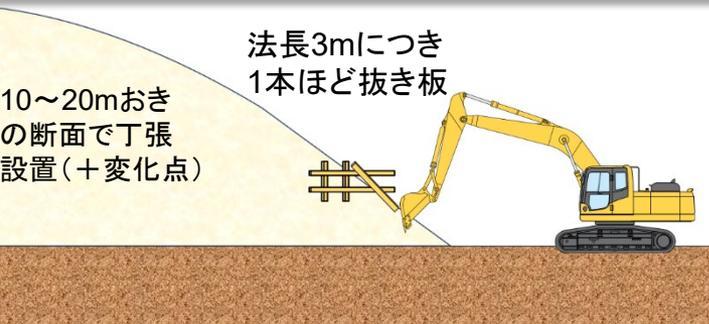
# 比較条件(R3~R4)

- 本件証の効果は、検証時の施工時間を元に「単位作業あたりに換算」して比較（人・時間）
- ICT建機を用いた導入検証において、事前の精度確保作業に十分な配慮が求められる。効率的な運用方法を想定し「センサー・治具は装着済み」として比較
- 本検証結果は、個々の技術の導入効果を検証したものであり、実工事での効果とは異なる  
 ※実工事においては、工事毎の実施数量は異なり、関連作業も含めた編成人数にて工事が実施されるため。

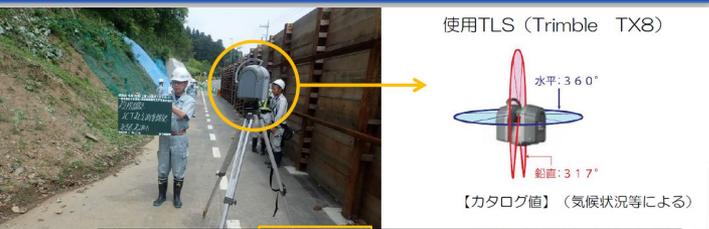
効果検証項目	単位作業	ICTセットアップ作業の内訳 (以下の作業内容を記録し作業工数算出に用いた)	備考
⑤小規模掘削におけるICT建設機械導入効果（管路敷設作業を想定した事例）	床掘掘削作業 掘削土量20m <sup>3</sup> 当たり	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キャビンへのGNSSアンテナ等取付（マグネット式）</li> <li>・車載PCの取付</li> <li>・精度確認（工事基準点で1回）</li> </ul> ※センサ・治具の取付・溶接等の作業は含まない	導入効果検証技術の平均
⑥小規模敷均し掘削におけるICT建設機械導入効果（外構整地作業を想定した事例）	整地作業 整地150m <sup>2</sup> 当たり	<ul style="list-style-type: none"> <li>・排土板等へのターゲットの取付（差し込み式）</li> <li>・車載PCの取り付け</li> <li>・精度確認（TSで1回）</li> </ul>	導入効果検証技術の平均
⑦小型構造物設置におけるICT導入効果（コンクリート二次製品設置を想定した事例）	U型側溝設置 設置延長15m当たり	<ul style="list-style-type: none"> <li>・器械設置（TS）</li> </ul>	
⑧丁張り設置に着目したICTツールの活用効果（設置誘導を想定した事例）	丁張り設置 3箇所当り	<ul style="list-style-type: none"> <li>・器械設置（TS）</li> </ul>	
⑨多点計測技術を用いた現況計測の効果（舗装修繕工事を想定）	対面2車線道路の起工測量 (横断計測) 延長100m当り	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ターゲットの設置</li> <li>・器械設置</li> </ul>	
⑩断面計測技術を用いた現況計測の効果（舗装修繕工事を想定）	対面2車線道路の起工測量 (面計測) 延長100m当り	<ul style="list-style-type: none"> <li>・器械設置（TS）</li> </ul>	

検証目的：狭隘な箇所での急峻な法面の掘削という施工条件下で、ICTの活用手法とその効果を調査する。

従来手法



ICT手法



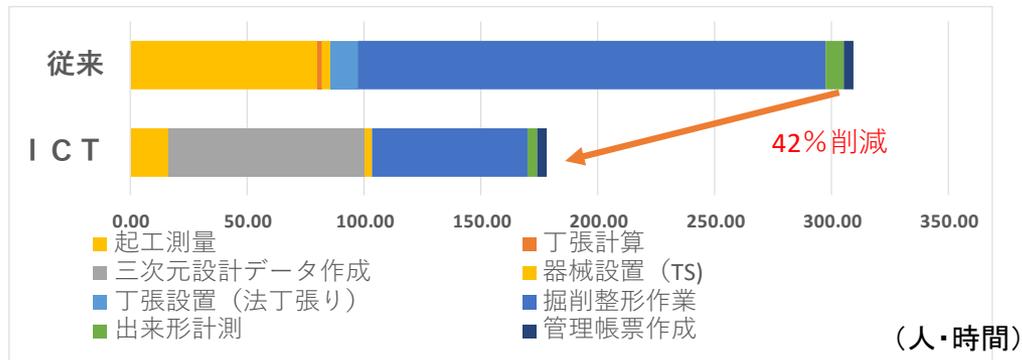
TLSによる起工測量と出来形管理

ICT建機(MG)による掘削



検証結果

■従来手法との比較 (法面掘削整形作業 延長15mあたり)



※従来作業の人工・時間は、ヒアリング結果に基づく

■所見

✓導入効果

- 本現場は軟岩箇所のため、豪雨災害等で地形変状が起きやすかったが、TLSによる三次元起工測量を実施したことで、設計変更を簡単に行うことができた。
- 自動追尾式TS仕様のICT建機(MG)での施工により、丁張り設置、出来形計測が削減された。
- TLSによる三次元起工測量により、作業効率の向上のみならず、高所作業をなくし、転落・墜落や落石等による災害のリスクを低減。
- 現場作業員は従来施工2人→ICT施工では1人**  
 (曲線施工など作業線形が複雑な現場で延べ作業(人・時間)が42%削減)

✓機器の設置

- TS測位は最初期の装置取り付けにはキャリブレーション等の精度確保の作業が必要。
- 治具、センサーがあらかじめ設置されている場合においても、施工日毎にプリズムの設置とTS器械設置が必要。

✓導入の注意点

- TS測位では、ICT建機毎に1台のTSが必要となる。またTSと建機との間の視通確保が必要

検証目的：狭隘な河道内での堆積土量が可変的である河道掘削工事において、ICTの活用手法とその効果を調査する。

## 従来手法



地面に設置した杭に施工高さを示す横板と釘を打ったトンボ丁張りを管理断面の左右端部に設置

## ICT手法



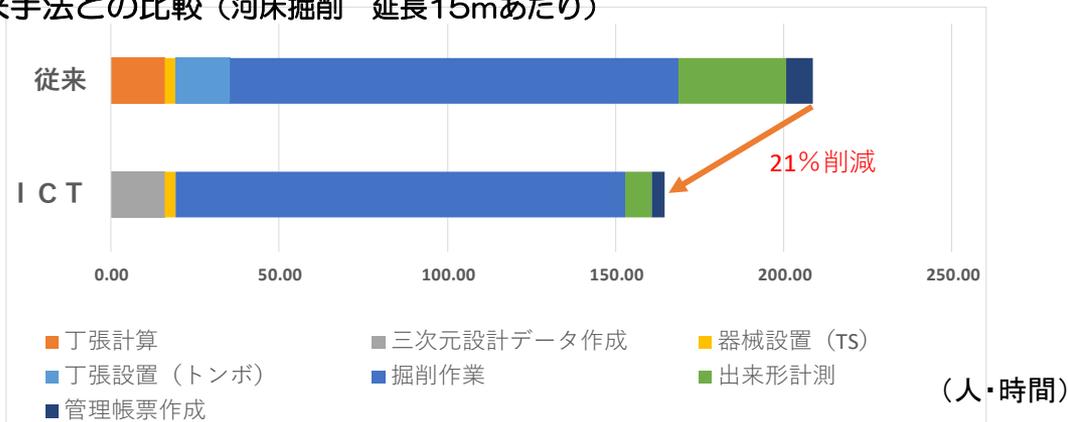
ICT建機(MG)による掘削



ICTの情報共有システムによる進捗や出来形  
(青は、設計よりも深く掘削できている箇所)

## 検証結果

### ■従来手法との比較(河床掘削 延長15mあたり)



### ■所見

※従来作業の人工・時間は、ヒアリング結果に基づく

#### ✓導入効果

- GNSS測位により、丁張り設置、出来形計測が削減された。
- 日々の工事の進捗を情報共有するソフトウェアは、ウェブ上で確認することが可能であり、発注者へもライセンス発行が可能であるため、導入しやすい
- MG施工により丁張レス施工が可能となり、従来は河道内での施工の為に生じていた流された丁張りの復元作業が不要となった。
- ソフトウェアで土量算出することで事務作業が軽減した。**  
※延べ作業(人・時間)が21%削減

#### ✓機器の設置-

- 装置取り付けにはキャリブレーション等の精度確保の作業が必要
- GNSS測位の場合はローカライズが現場毎に1回必要

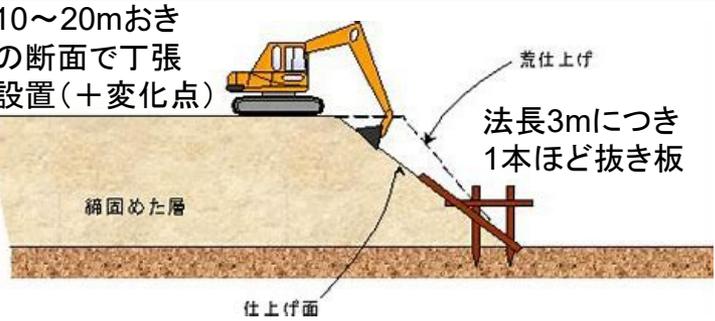
#### ✓導入の注意点

- GNSS測位では、複数のICT建機を使用する場合にGNSS基準局を共有できる利点があるが、衛星の補足が可能な天空率が必要。

# 効果検証項目③ 橋下での小規模掘削におけるICT建設機械導入効果 (GNSS受信状況制限下での小規模ICT建設機械による掘削・法面整形を想定した事例)

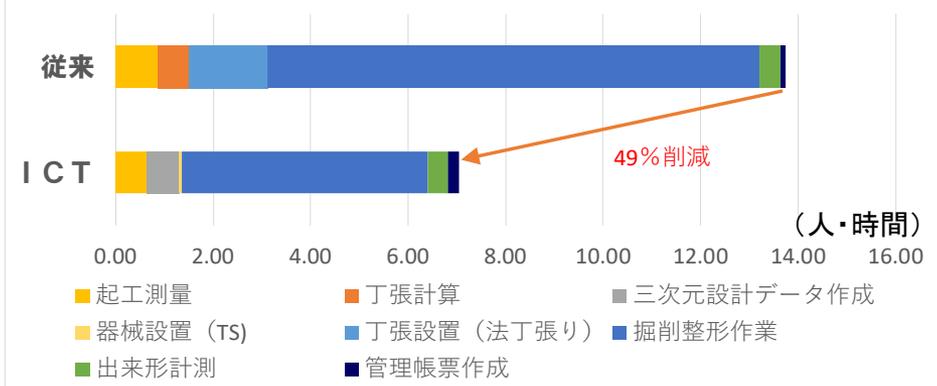
検証目的：高架下でGNSSの受信状況に制約があるなかで、ICTの活用手法とその効果を調査する。

## 従来手法



## 検証結果

■従来手法との比較（法面掘削整形作業 延長15mあたり）



## ICT手法



## ■所見

※従来作業の人工・時間は、ヒアリング結果に基づく

### ✓導入効果

- GNSSの受信状態が悪い条件下でも、TS測位であればMGバックホウの施工が可能であり、丁張り設置作業が削減可能
- 施工が設計通りか確認するため、運転席から降りて丁張りとの差を確認する時間などが不要となり、時間短縮効果に繋がった。
- 手持ちのTSを活用した低コストのICTであっても、従来施工よりも作業時間を短縮できるため、費用対効果が大きい。  
**※現場作業員は従来施工2人→ICT施工では1人**  
**※延べ作業（人・時間）が49%削減**

### ✓機器の設置

- 最初期の装置取り付けにはキャリブレーション等の精度確保の作業が必要。
- 治具、センサーがあらかじめ設置されている場合においても、施工日毎にTS器械設置が必要

### ✓導入の注意点

- TS測位では、ICT建機毎に1台のTSが必要となる。またTSと建機との間の視通確保が必要

②掘削深さを確認し施工 (iDigのモニター画面)  
設計の基面となる箇所一度オフセットし、掘削深さをガイダンスする。建機へIMU等センサを設置し使用可能。

①切り出し位置を合わせる (快測ナビのモニター画面)  
自動追尾式TSとプリズムアタッチメントを使用し、建機の位置を3次元で把握。刃先と設計の位置関係を把握可能。

検証目的：床掘（素掘り）施工箇所におけるICTの活用手法と効果を調査する。

## 従来手法

始点・終点と線形の折れ点毎に丁張りを設置  
曲線の場合はさらに追加設置



## ICT手法



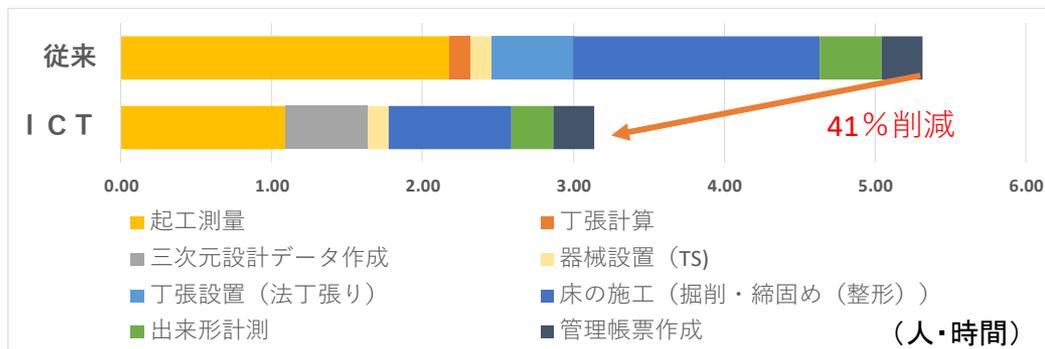
丁張りレス施工による作業効率向上・省力化・安全性向上



GNSS測位

## 検証結果

### ■従来手法との比較（床掘掘削作業 延長15mあたり）



### ■所見

※従来作業の人工・時間は、ヒアリング結果に基づく

#### ✓導入効果

- GNSS測位により丁張り設置、出来形計測が削減された  
**※現場作業員は従来施工2~3人→ICT施工では1人**  
**※延べ作業（人・時間）が約41%削減**

#### ✓機器の設置

- 装置取り付けにはキャリブレーション等の精度確保の作業が必要
- GNSS測位の場合はローカライズが現場毎に1回必要

#### ✓導入の注意点

- GNSS測位では、複数のICT建機を使用する場合にGNSS基準局を共有できる利点があるが、衛星の補足が可能な天空率が必要。

#### ✓設計データが現地で作成できる

- バケット位置を基準に、床掘底盤等の一様勾配の設計データを作成できる。

オペレータはモニターで施工箇所・刃先位置を確認  
手元作業員の削減

# 効果検証項目⑤ 小規模掘削におけるICT建設機械導入効果 (管路敷設作業を想定した事例)

検証目的：上下水道等の管路地中埋設工事は、地方公共団体工事において多く実施されており、小型ICT建機やICT測量機材の活用手法とその効果を検証 ※今回の試行はTS測位とGNSS測位のシステムを用いた

## 従来手法

始点・終点と線形の折れ点毎に丁張りを設置  
曲線の場合はさらに追加設置



## ICT手法

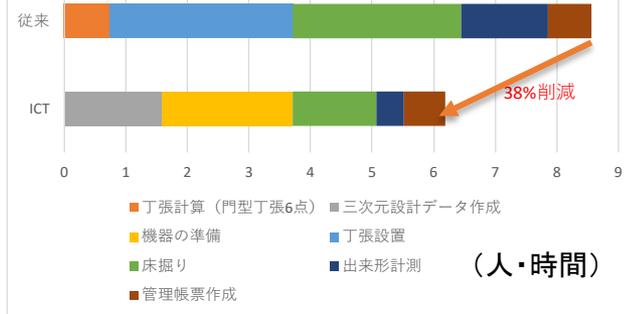


丁張りレス施工による作業効率向上・省略可・安全性向上



## 検証結果

### ■従来手法との比較 (掘削20m<sup>3</sup>当たり 導入効果検証技術の平均)



## ■所見

### ✓導入効果

- TS測位・GNSS測位ともに丁張り設置、出来形計測が削減された。  
※現場作業員は従来施工2人→ICT施工では1人  
※小規模工事で多い直線部でも延べ作業(人・時間)が38%削減  
※曲線施工など作業線形が複雑になるほど得られる削減効果は大きくなる

### ✓機器の設置

- TS測位・GNSS測位ともに、最初期の装置取り付けにはキャリブレーション等の精度確保の作業が必要。
- 治具、センサーがあらかじめ設置されている場合においても下記作業が必要
- TS測位の場合はプリズムの設置とTS器械設置(施工日毎)が必要
- GNSS測位の場合はローカライズが現場毎に1回必要

### ✓導入の注意点

- TS測位では、ICT建機毎に1台のTSが必要となる。またTSと建機との間の視通確保が必要
- GNSS測位では、複数のICT建機を使用する場合にGNSS基準局を共有できる利点がある。衛星の補足が可能な天空率が必要。

### ✓設計データが現地で作成できる

- バケット位置を基準に、床掘底盤等の一様勾配の設計データを作成できる。

検証目的：排土板MC機能付き小型バックホウを用いた敷均し・整正作業を実施し、建築における外構工事（駐車場等）や構造物設置におけるICT活用手法と効果を検証 ※今回の試行はTS測位のシステムを用いた

従来手法



地面に設置した杭に施工高さを示す横板と釘を打ったトンボ丁張りを管理断面の左右端部に設置

ICT手法

機器設置 MC施工 TSで出来形確認



重機への機器設置作業は平均1時間程度（工場で取付け治具の事前溶接・キャリブレーションをしておけば現地作業を10分程度に短縮可能）



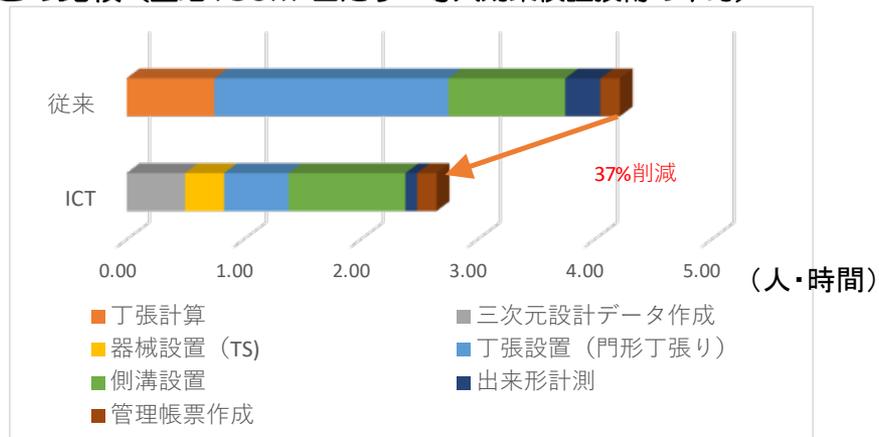
トンボ丁張りの省略  
丁張の準備計算不要



TS検査による水系設置  
作業の省略が可能

検証結果

■従来手法との比較（整地150m<sup>2</sup>当たり・導入効果検証技術の平均）



■所見

✓導入効果

- ・ 丁張り設置、出来形計測が削減された
- ※現場作業員は従来施工2～3人→ICT施工では1人
- ※延べ作業（人・時間）が約68%削減

✓機器の設置

- ・ 装置取り付けにはキャリブレーション等の精度確保の作業が必要
- ・ 排土板のマシンコントロールシステムはプリズム設置等の準備作業が必要

✓導入の注意点

- ・ TS測位は、ICT建機毎に1台のTSが必要となる。またTSと建機との間の視通確保が必要

✓設計データが現地で作成できる

- ・ 排土板を仕上がり面の目標物に当て、これを設計標高とする一様勾配の設計データを作成できる

# 効果検証項目⑦ 小型構造物設置におけるICT導入効果 (コンクリート二次製品設置を想定した事例)

検証目的：出来形管理用TSを用いて、構造物設置工において実施されている床堀の出来形確認、丁張り設置、管理及び構造物の設置（誘導）作業におけるICT活用手法と効果を検証

## 従来手法

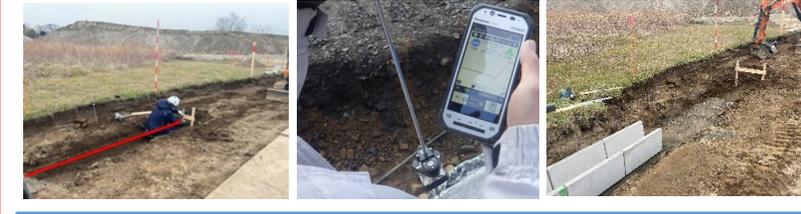


## ICT手法



水平離れ、観測点法長などをリアルタイムに確認しながら構造物の誘導/据え付けが可能

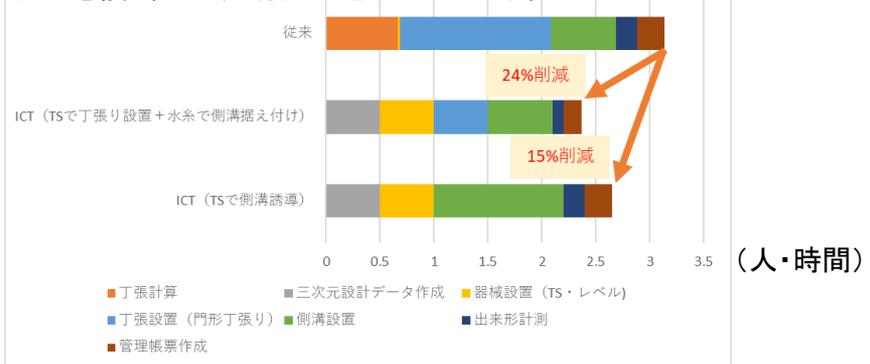
## 丁張りをICTで施工し従来手法で側溝を設置する手法



3次元設計データを元に、構造物用の門型丁張を作成し、水系を設置。効率的に据え付けを行える。

## 検証結果

### ■従来手法との比較（U型側溝設置延長15m当り）



### ■所見

#### ✓導入効果

- 丁張り設置、出来形計測が削減された。  
※現場作業員は従来施工2～3人（据え付け作業では3人）  
→ICT施工では2人  
※延べ作業（人・時間）が約32%～39%削減  
※ICT施工技術を活用して門型丁張を設置し水系に沿って側溝を設置する手法が最も効率的
- 折れ点が頻繁にある現場では門形丁張りの設置手間が大きいいため、ICTで設置位置に誘導することで丁張りが省略でき効率化される。
- 床付け、砕石や敷モルタル等の各段階において設計との高さの違いもICTで随時確認が可能
- ICTにより門型丁張りも効率的に設置できる

#### ✓導入の注意点

- 活用範囲の3次元設計データを、事前に作成する必要がある。
- 構造物の設置位置の確認には、専用の治具を用いてプリズムを取り付け常時計測する手法や、構造物設置後にプリズムを当て位置を確認する方法等がある。

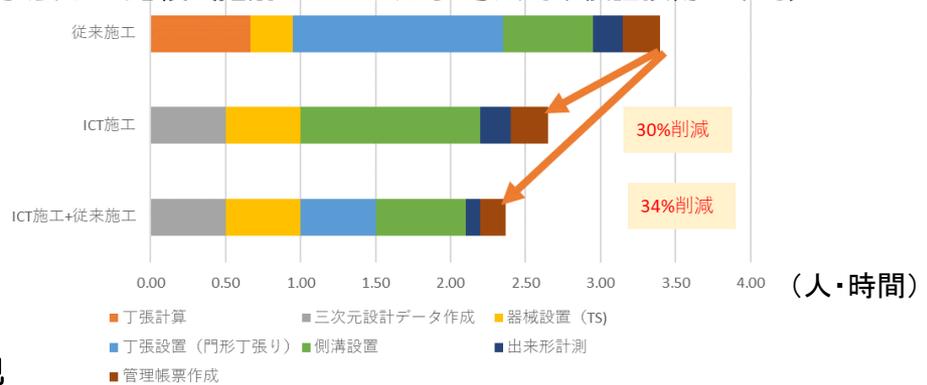
# 効果検証項目⑦ 小型構造物設置におけるにおけるICT導入効果 (コンクリート二次製品設置を想定した事例)

検証目的：小型構造物設置工事（丁張設置（床掘用）→床掘→丁張設置（構造物据付用）→構造物据付）の一連の作業について「従来施工」「ICT施工」「ICT施工と従来施工の組合せ」で実施した場合の作業工数を比較



## 検証結果

■従来手法との比較（掘削20m<sup>3</sup>当たり 導入効果検証技術の平均）



## 所見

- ✓導入効果
  - ICT施工と従来施工を組み合わせることによりICTを用いた絵付け作業よりも工数の縮減効果が高い
    - ※全てをICTで施工：**30%削減**
    - 従来施工で構造物（側溝等）を設置：**34%削減**
- ✓ICT施工と従来施工との組み合わせ施工が効率化する理由
  - TSとデータコレクタを用いることで据付用丁張りが効率的に設置できる
  - TSとデータコレクタにより側溝を誘導する方法は、水系をガイドにして据付を行う方法より時間を要してしまう
- ✓導入の注意点
  - 構造物の線形に曲線部があったり複雑である場合、据付用丁張りの設置本数が増えるためICT施工が効率的となる場合がある。
  - 構造物の線形の複雑さに応じて適切なやり方を選択すること

# 検証結果⑧丁張り設置に着目したICTツールの活用効果(設置誘導を想定した事例)

検証目的：3次元設計データを入力したTSを用いて、丁張りの設置作業におけるICT活用手法と効果を検証

## ICT手法

### TS+データコレクタを用いた丁張り設置手順

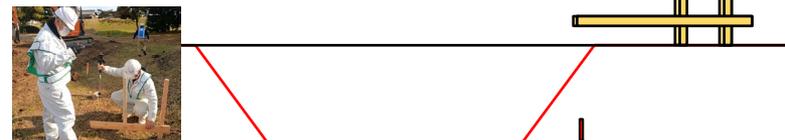
#### 手順①

丁張りを掛ける要素(この例では法面)と計測点の水平離れを確認し、基準杭、方向杭を設置



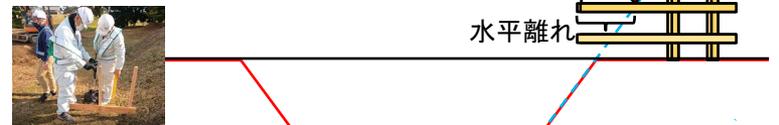
#### 手順②

任意の高さに水平貫を設置



#### 手順③

水平貫の端部と法面との水平離れを確認しマーキング



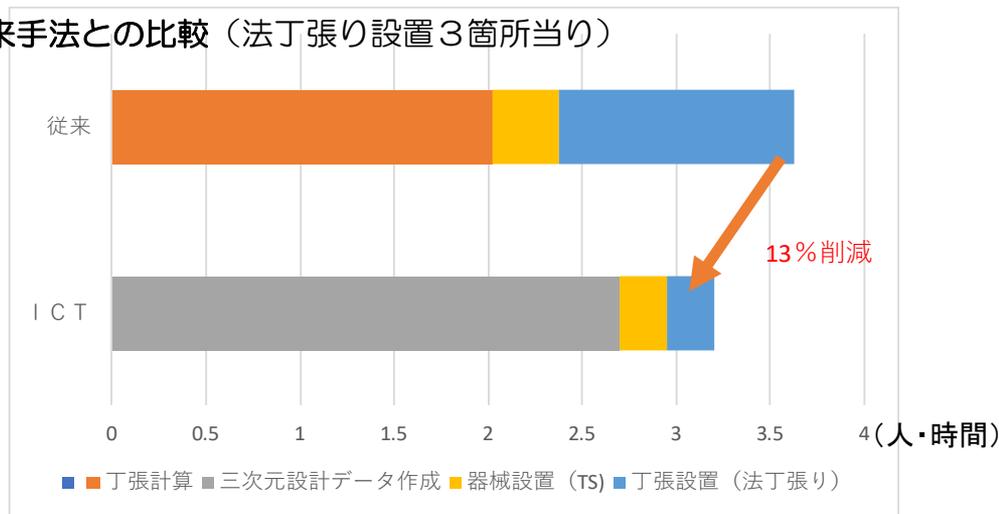
#### 手順④

マーキング箇所を基準に法面貫を設置  
スラントで角度を決めて貫板を設置し最後にTSで貫板上をチェックする



## 検証結果

### ■従来手法との比較(法丁張り設置3箇所当り)



### ■所見

#### ✓導入効果

- 作業者の技量に関わらず、任意の位置で「設計面に対する計測点の比高・横断離れ」が表示されることにより丁張り設置に関わる作業が削減された

※現場作業員は従来施工3人→ICT施工では1~2人

※延べ作業(人・時間)が約13%削減

- 現場のどこにおいても、各種作業の丁張り設置に活用できる(法丁張り、門型丁張り、トンボ丁張り等)
- 現地に支障物があり、丁張り位置の変更が必要になった場合においても、ICT活用では再計算が不要

#### ✓導入の注意点

- 活用範囲の3次元設計データを、事前に作成する必要がある

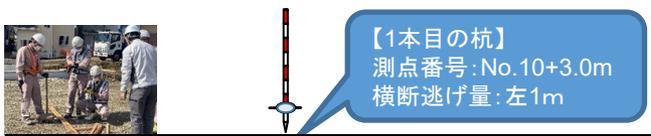
検証目的：3次元設計データを入力したTSを用いて、丁張りの設置作業におけるICT活用手法と効果を検証

## ICT手法

## 検証結果

### TS+データコレクタを用いた丁張り設置手順

手順①  
データコレクタに、下記の数値を入力し、データコレクタに杭の平面位置のガイダンスが表示されるので1本目の杭を逆打ち  
1) 門形丁張りを設置したい断面の測点番号  
2) 構造物のセンターラインから杭までの横断方向逃げ量



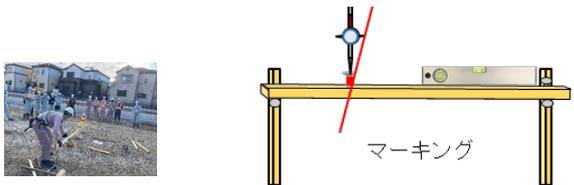
手順②  
前掲①と同じやり方で、1本目の杭と同じ断面内に、2本目の杭を逆打ちする(データコレクタによる誘導機能で、1本目の杭と2本目の杭が同じ測点番号になるようにする)



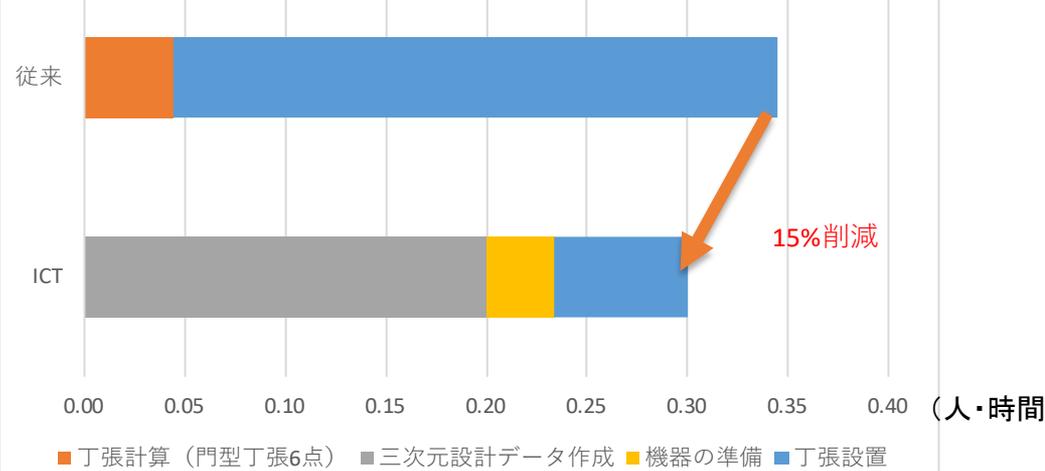
手順③  
・杭の高さを計測し、据え付ける構造物の天端が来る高さを確認(1本のみ)  
・構造物天端高さに、上げ超し量を足した高さにマーキング(1本のみ)



手順④  
・マーキングを上端または下端に合わせ、水平器で貫板を水平にかける  
・貫板上をTSで計測し、側溝内面のラインを割り出し釘と水系をかける



### 従来手法との比較 (門型丁張り設置6箇所当り)



### 所見

#### ✓導入効果

- 作業者の技量に関わらず、任意の位置で「設計面に対する計測点の比高・横断離れ」が表示されることにより丁張り設置に関わる作業が削減された  
**※現場作業員は従来施工3人→ICT施工では1~2人**  
**※延べ作業(人・時間)が約15%削減**
- 現場のどこにおいても、各種作業の丁張り設置に活用できる(法丁張り、門型丁張り、トンボ丁張り等)
- 現地に支障物があり、丁張り位置の変更が必要になった場合においても、ICT活用では再計算が不要

#### ✓導入の注意点

- 活用範囲の3次元設計データを、事前に作成する必要がある

舗装道路（現道）の起工横断測量にレーザースキャナ（TLS）を用いて、車道上の計測員を不要とした

## 従来手法



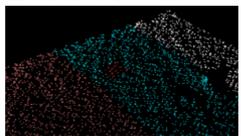
## ICT手法



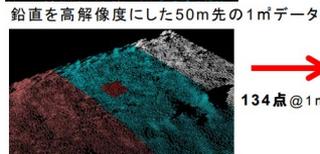
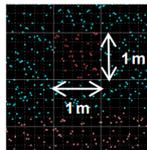
- ・1スキャン1分程度で点群計測可能
- ・点群処理ソフト上で地物の地上高や道路の幅、延長の採寸が正確に行える。
- ・施工計画の検計時に必要なデータの取り漏れが無い。



通常計測による50m先の1㎡データ



37点@1㎡

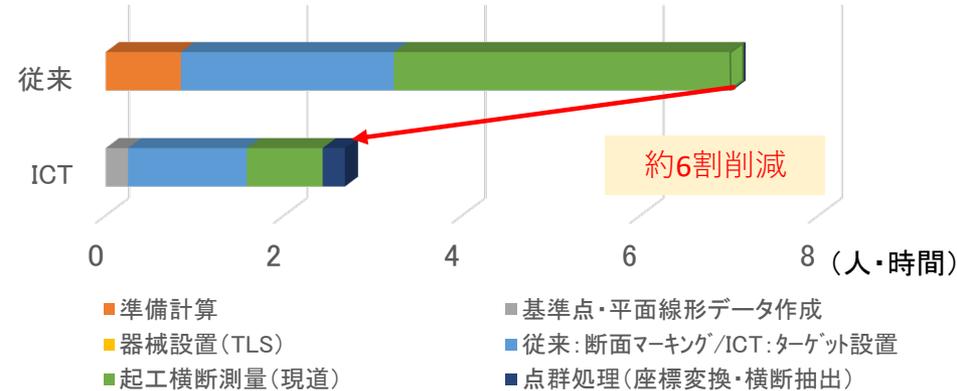


134点@1㎡

- ・鉛直・水平の角度を個別に設定が可能
- ・路面計測において鉛直方向の計測ピッチを密に設定することで効率よく高密度データが取得できる。

## 検証結果

■従来手法との比較（対面2車線道路の起工横断測量 延長100m当り）



## 所見

### ✓導入効果（面的計測の利点）

- ・ 起工測量に関わる作業が削減された  
**※現場作業員は従来施工3人→ICT施工では2人**  
**※延べ作業（人・時間）が約6割削減**
- ・ 路面の形状を面的かつ詳細に計測可能
- ・ すりつけ箇所等が多くある現場では現地の形状を詳細に把握できる多点計測は有効である
- ・ 交差点等の車両が頻繁に停車する箇所においても、計測点数が多いため、路面の計測が可能  
**※車両をとらえた点群は後処理で除去できる**

### ✓導入の注意点

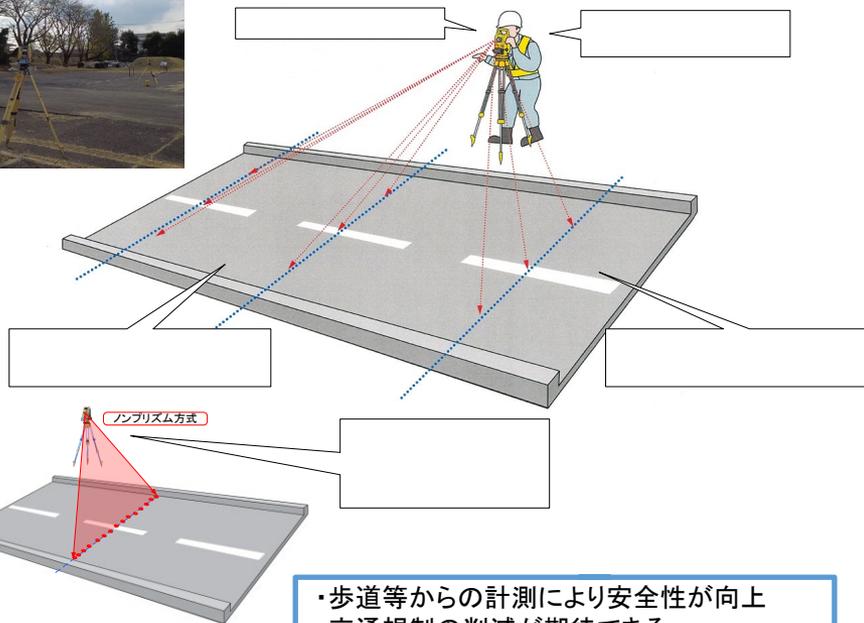
- ・ 歩道上にあらかじめ基準となる座標を持ったターゲットを設置しておく必要がある。
- ・ 計測対象範囲によっては、複数回のスキャンが必要となる。

舗装道路（現道）の起工横断測量にTSノンプリを用いて、車道上の計測員を不要とした

## 従来手法

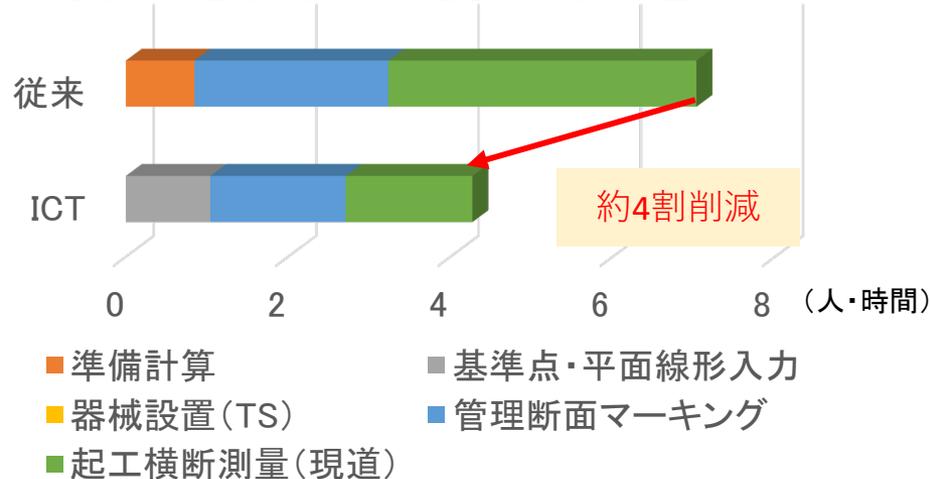


## ICT手法



## 検証結果

■従来手法との比較 (対面2車線道路の起工横断測量 延長100m当り)



## ■所見

✓導入効果 (断面計測の利点)

- 起工測量に関わる作業が削減された
  - ※現場作業員は従来施工3人→ICT施工では2人
  - ※延べ作業(人・時間)が約4割削減
- 変化の少ない道路においては断面計測により扱うデータ量が少ない。

✓導入の注意点

- 器械設置に用いる施工箇所の座標が必要
- 交差付近の計測では、停車した車体で測距が遮られるため計測が中断する場合がある。

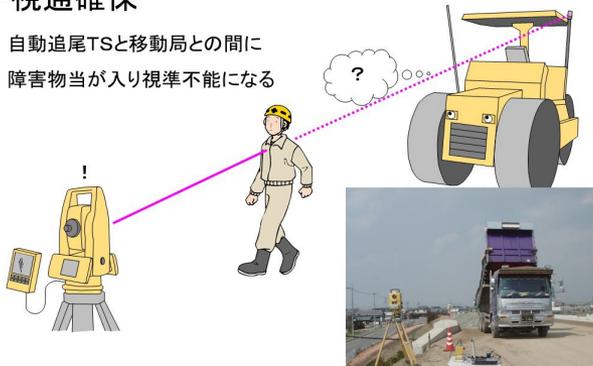
・歩道等からの計測により安全性が向上  
 ・交通規制の削減が期待できる。

ICT建機の測位方法にはTSとGNSSがある。両者の特性と現場条件を踏まえて適切な機器を選択することが重要。

## 自動追尾式トータルステーション活用時の注意点

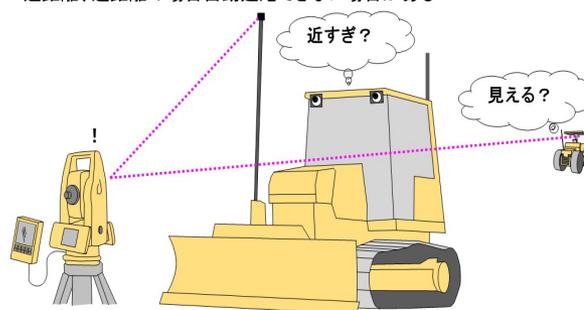
### ・視通確保

自動追尾TSと移動局との間に  
障害物が入り視準不能になる



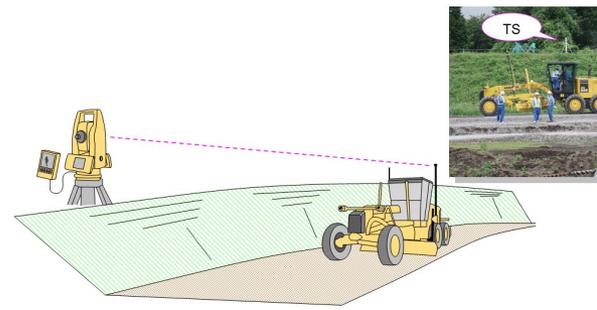
### ・適度な測量距離

近距離、遠距離の場合自動追尾できない場合がある



### ・理想的な位置

ある程度の高低差がある高台に自動追尾TSを設置する。



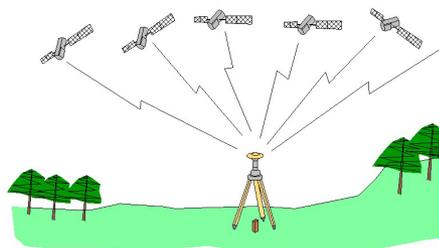
## GNSS活用時の注意点

GNSSは、施工範囲に既設の構造物が近接しており天空率が低い場合や、谷間の施工箇所、仰角 $30^\circ$ の範囲が山等で遮られている現場においては、受信可能なGNSSの衛星数が不足する場合がある（衛星数の目安：常時5個以上）

※天空率：GNSSアンテナから空を見上げたとき、建物や地形により遮られている範囲を除いて、どれだけ空が見えるかを割合で示したもの。

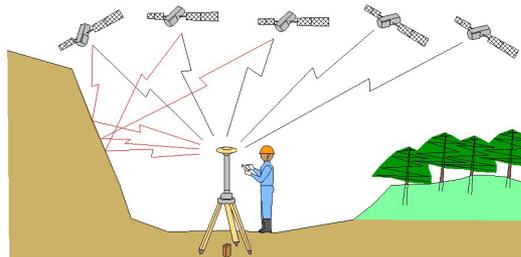
### ・天空確保

人工衛星を多く捕捉するために、天空が開けていること。



### ・マルチパス障害

マルチパス障害を避けるため、付近に高い建物や法面などが無いこと。



### ・無線通信障害

無線距離および、強力な電波や、建造物などによる無線通信障害が起らないよう注意する。

