

# 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年度は、道路設計の詳細設計～施工までを整理)

## 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

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)



H) 地元・他機関協議に時間を要する

C) 現地状況相違による設計見直し

C) 現地状況相違による設計見直し

既往調査や現地踏査から軟弱地盤の状態を3Dで捕捉し、それに応じた設計を実施(地質リスクに伴い生じうる事象) 地質の推定・想定との乖離等によるトラブル例：供用後に不等沈下、段差や角欠

D) 容易に維持管理できる構造でない

D) 容易に維持管理できる構造でない

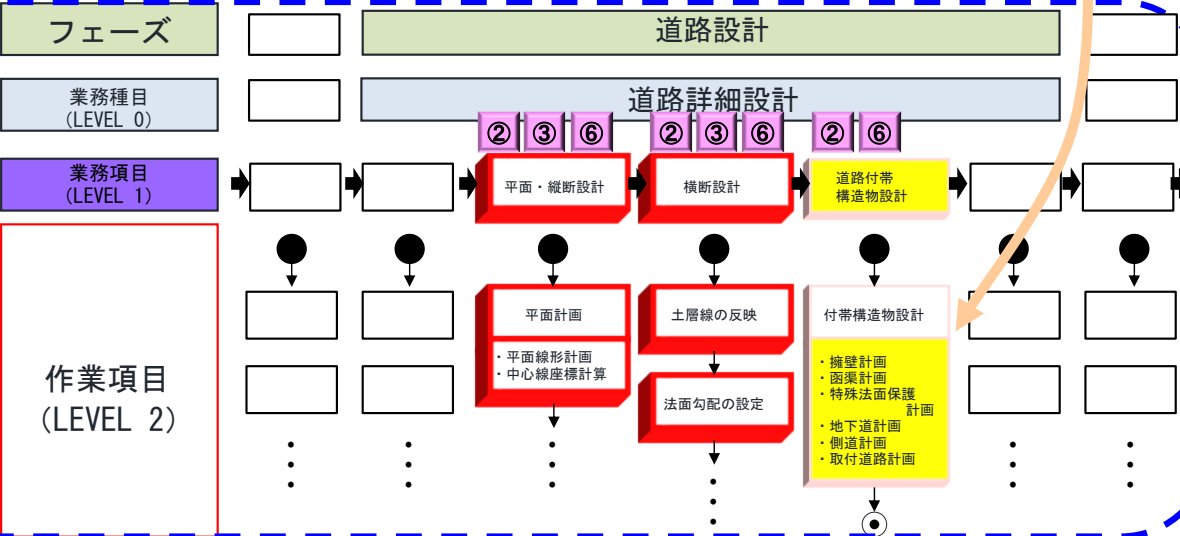
D) 容易に維持管理できる構造でない

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

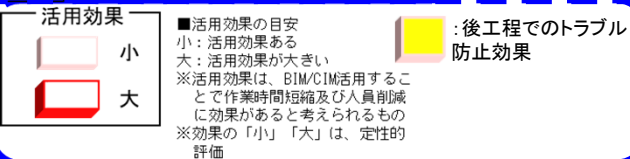
POINT4：事業を行う上で通常実施している事柄や意識について整理

POINT5：効果の凡例



発注者において行っている事柄や意識

地元関係者との交渉、他機関との協議



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

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

現地地点群データに、3次元モデルを投影

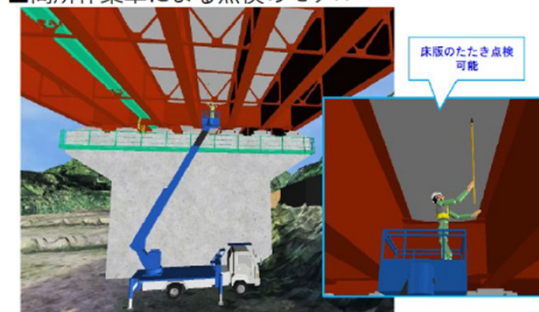


信号位置変更状況

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



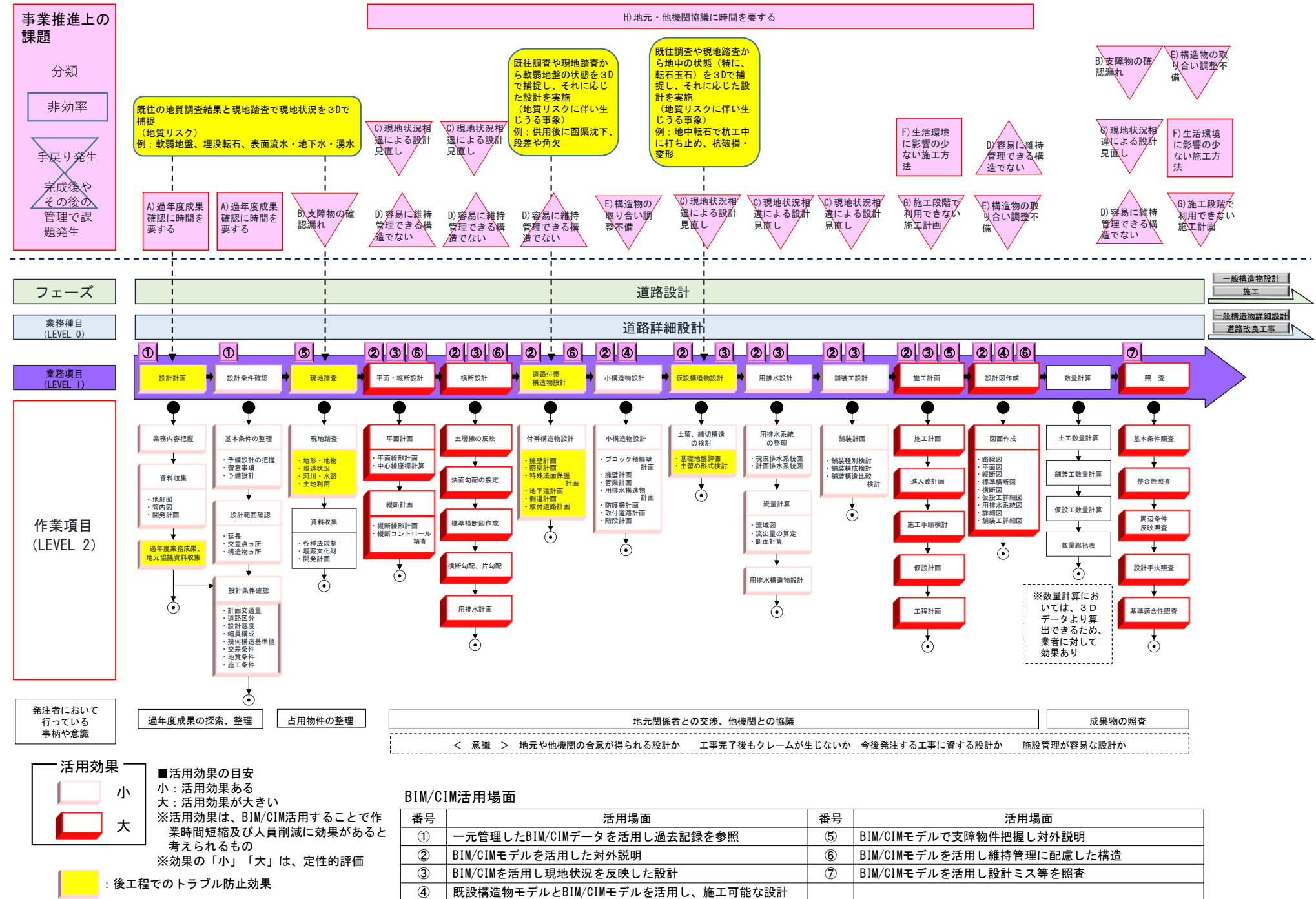
床版のたつき点検可能

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）

### 事業推進上の課題

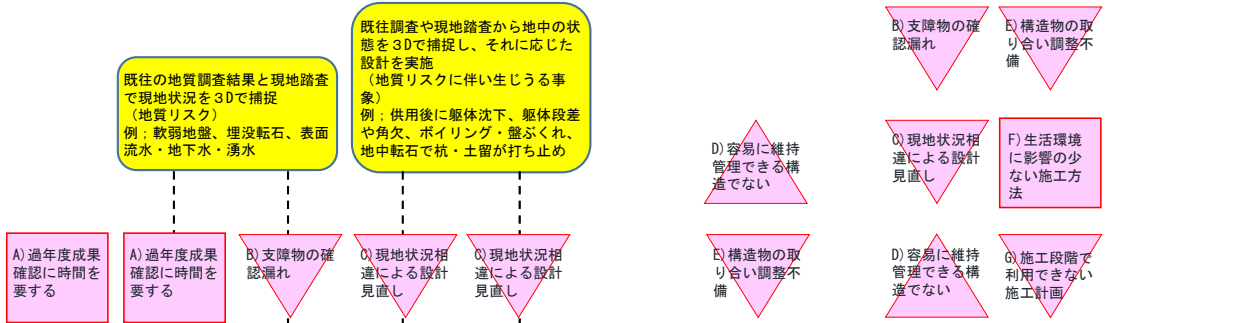
分類

非効率

手戻り発生

完成後やその後の管理で課題発生

H) 地元・他機関協議に時間を要する

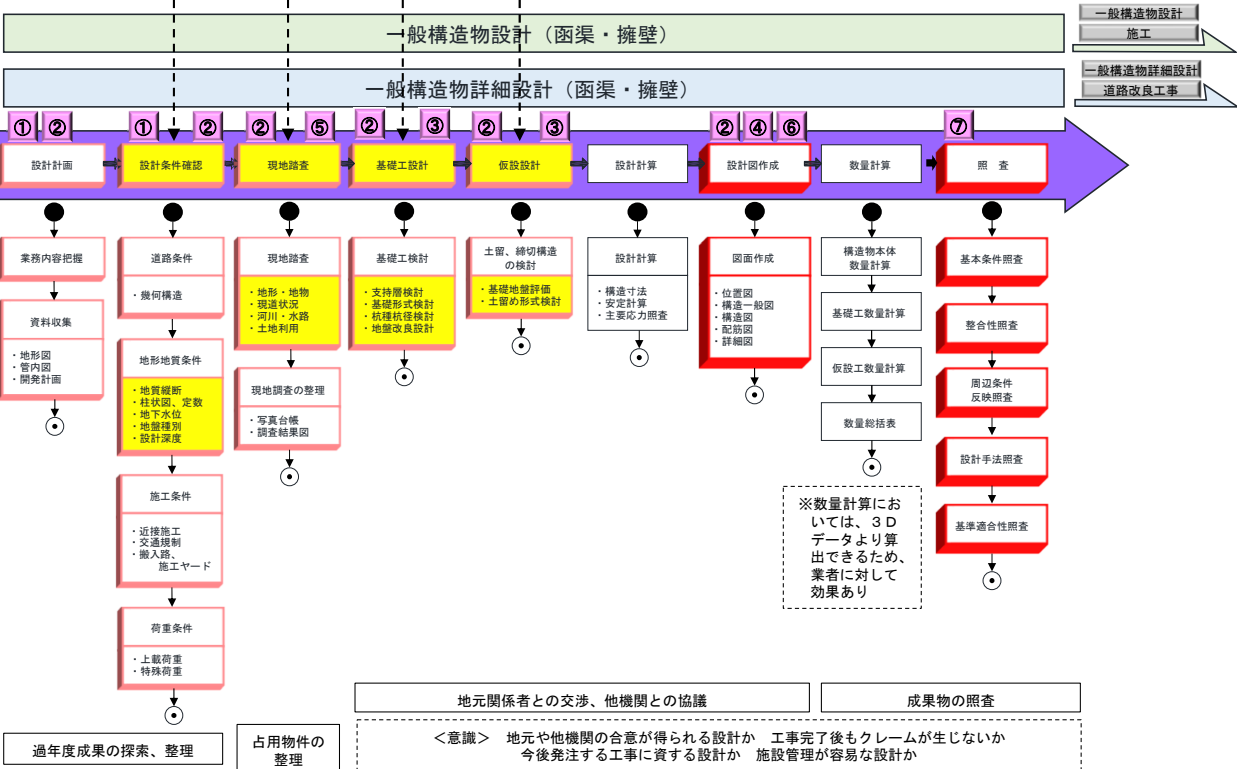


### フェーズ

業務種目 (LEVEL 0)

業務項目 (LEVEL 1)

### 作業項目 (LEVEL 2)



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

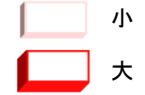
占用物件の整理

地元関係者との交渉、他機関との協議

成果物の照査

<意識> 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

### 活用効果



■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		



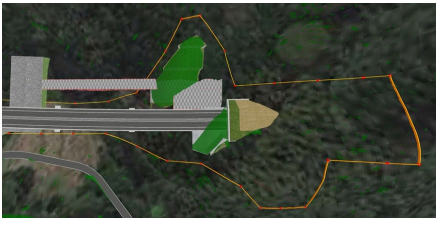


BIM/CIM活用場面		① 一元管理したBIM/CIMデータを活用し過去記録を参照
フェーズ	道路設計	活用イメージ
業務項目 (LEVEL 0)	道路詳細設計	<b>【before】</b> 
業務項目 (LEVEL 1)	設計計画、設計条件確認	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業全体のBIM/CIMモデルを作成し、業務データを紐づけすることで、3次元可視化により事業概要の把握が容易となるとともに、各種データの一元管理が可能となる。</li> <li>業務発注前に、過年度までの発注業務内容と既存データが速やかに確認でき、後工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）の整理が必要となる。</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データセンターの整備(★) (③④対応)</li> <li>電子納品保管管理システム(★) (③対応)</li> <li>インフラデータプラットフォームの整備(★) (③対応)</li> <li>3次元モデル成果物作成要領(案)の更新(★) (⑤対応)</li> <li>事業監理のための統合モデル活用ガイドライン(仮称)の作成(★) (⑤対応)</li> </ul>	<b>【after】</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) (⑤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。R4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		DXデータセンターの概要（一部加筆） 出典：第7回 BIM/CIM推進委員会 R4.2.21 P.25



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>	<p>自宅から見るとどのようなものができるのか？</p> <p>ボックス出口部の見通しは悪くないか？</p> <p>2次元図面</p> <p>【周辺道路利用者】</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>	<p>↓</p> <p>【after】</p> <p>・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。</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>3次元モデル成果物作成要領(案)の改定(★) (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>	<p>鳥瞰視点</p> <p>利用者視点</p> <p>走行者視点</p> <p>別事業・地下配管モデル化</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。R4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>活用事例集作成(中国地整管内版) (③対応)</li> </ul>	<p>対外説明(事業説明、地元説明、警察協議等)活用イメージ</p>	
備考		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	【発注者】	
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>2次元の平面図だけでは現地状況がつかみづらい。</p>	 <p>2次元図面</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>
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>	【after】	 <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次元ベクトルデータを活用する。</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次元ベクトルデータ作成マニュアル(案)(国土院)⇒地図情報レベル1000(道路予備設計Aまでを対象)、TINデータ作成(★)(③対応)</li> <li>・ 既存地形及び地物の3次元データ作成(R4リクワイヤメント追加事項)(★)(③対応)</li> </ul>	 <p>3次元図面</p>	 <p>用地境界</p>
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)(仮称)(③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(3次元地形データ) 出典：令和元年度俵山・豊田道路第3トンネル詳細設計業務(用地境界可視化)</p>

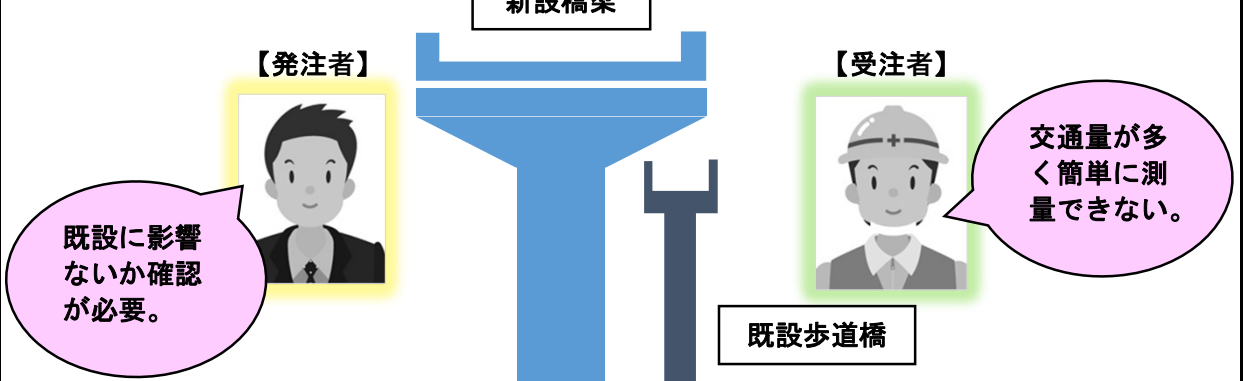


④ 既設構造物モデルとBIM/CIMモデルを活用し、施工可能な設計

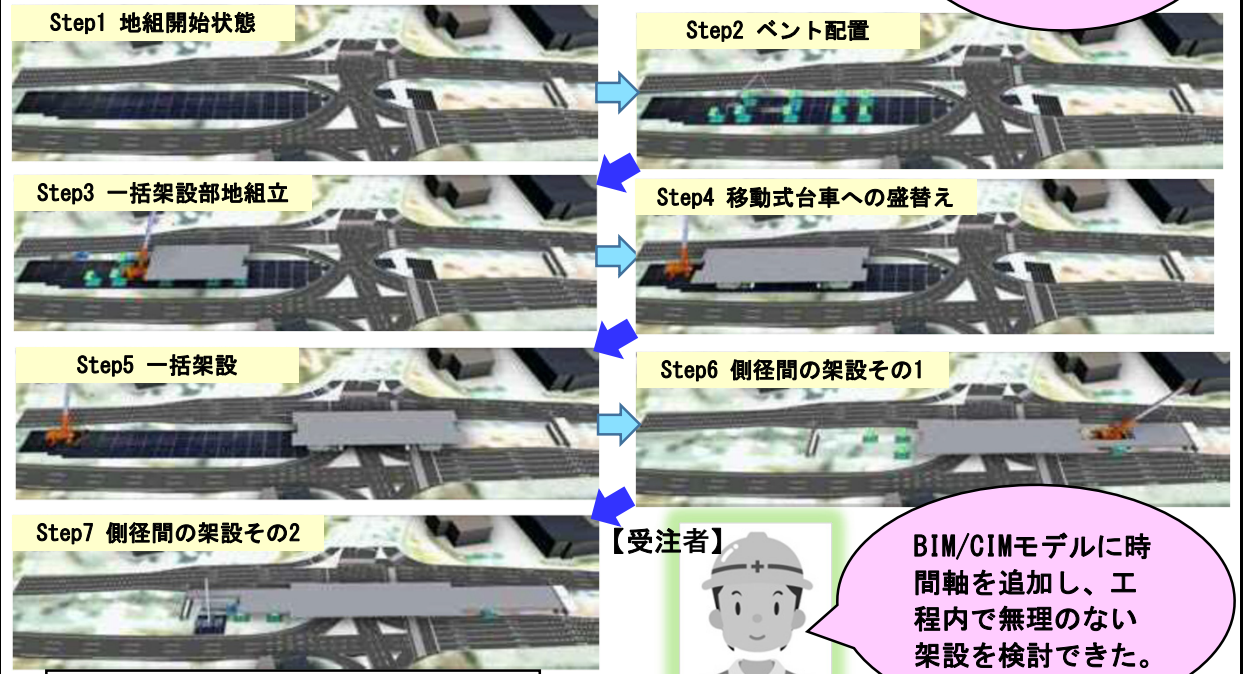
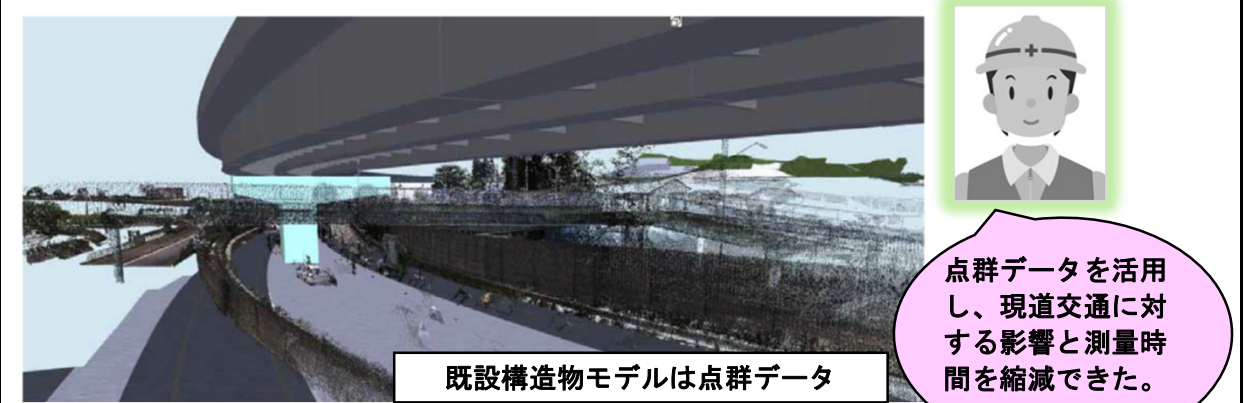
BIM/CIM活用場面		
フェーズ	道路設計	
業務項目 (LEVEL 0)	道路詳細設計	
業務項目 (LEVEL 1)	小構造物設計、設計図作成	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>既設構造物や現場状況を3次元データにより再現し、近接状況や生活環境影響等を見越した3次元設計を行うことにより、施工可能な設計を行うことができ、後工程での手戻り防止が図られる。</li> <li>時間軸の要素を組み込んだ4次元設計(4D設計)を行うことにより、工事ステップ毎に重機や仮設材の配置確認など現場リスクの可視化が可能となり、施工段階での手戻り防止が図られる。</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>3次元モデル成果物作成要領(案)の改定(★)(③④対応)</li> <li>設計-施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き(案)の改定(★)(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>活用事例集の作成(中国地方整備局版)(⑤対応)</li> </ul>	
備考		

活用イメージ

【before】



【after】



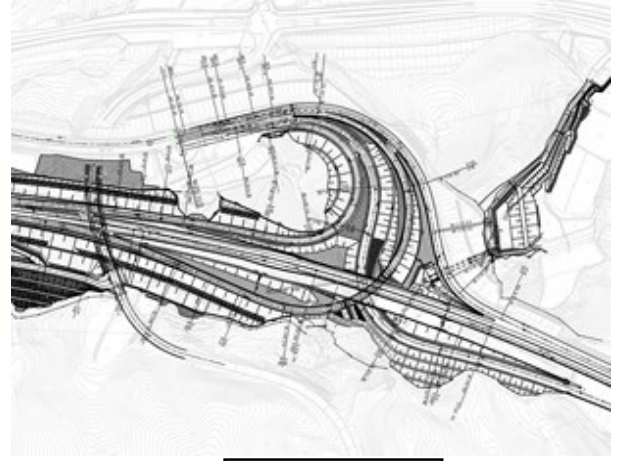



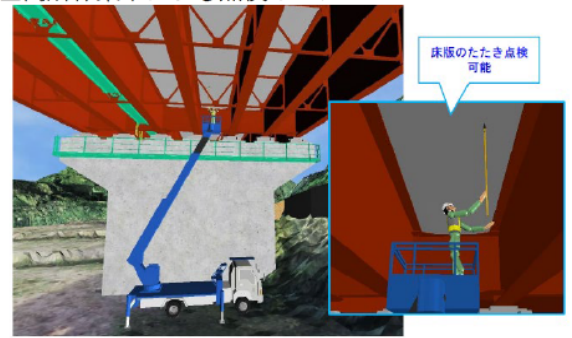
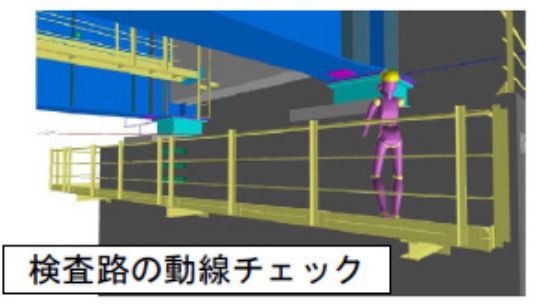
BIM/CIMモデルによる4D活用検討

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)



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>  <p>新設橋梁</p> <p>既設信号</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Case.2 工事車両の通行可否確認</p>  <p>既設電線</p> </div> </div> <p>【発注者】  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> <p>【after】  工事車両の通行に既設電線が支障になる。</p>	
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>	  <p>3Dモデル</p> <p>信号</p> <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況地物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>建築限界</p> <p>干渉確認</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>DXデータセンターの整備(★)(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、⑤対応)</li> </ul>	<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>	
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。R4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>活用事例集の作成(中国地方整備局版)(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	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	 <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>	<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>BIM/CIMモデルに対して、維持管理に必要とされる情報が整理されていない。</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>BIM/CIM活用ガイドライン(案)の改定(★) (③対応)</li> <li>事業監理のための統合モデル活用ガイドライン(仮称)の作成(★) (③対応)</li> <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>DXデータセンターの整備(★) (⑤対応)</li> <li>インフラデータプラットフォームの整備(★) (⑤対応)</li> </ul>	<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</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> </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。R4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>■高所作業車による点検のモデル</p>  <p>床版のたたき点検可能</p>	
備考		<p>検査路の動線チェック</p> 	
		<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>	

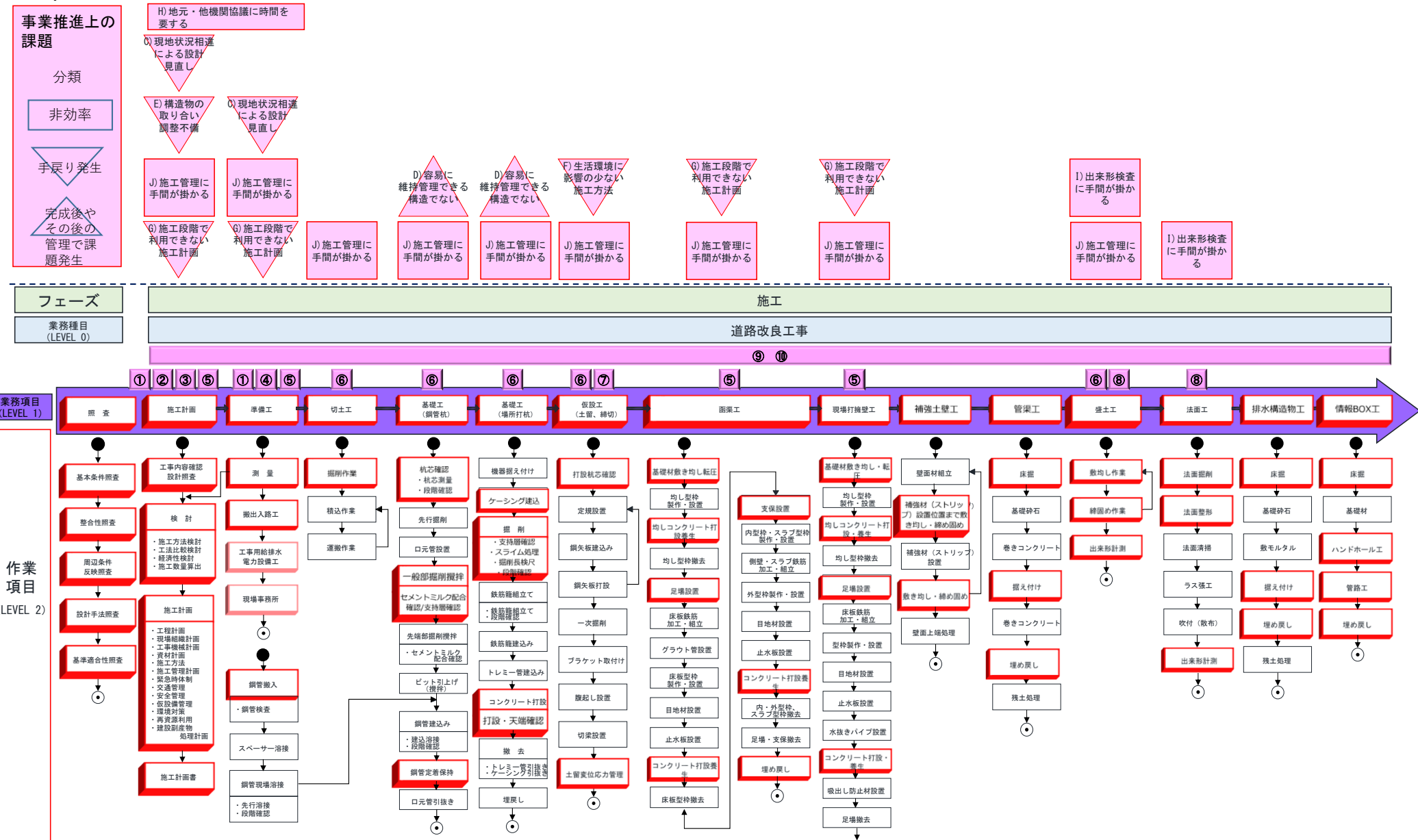


BIM/CIM活用場面		⑦ BIM/CIMモデルを活用し設計ミス等を照査	
フェーズ	道路設計	活用イメージ	
業務項目 (LEVEL 0)	道路詳細設計	<b>【before】</b> 	
業務項目 (LEVEL 1)	照査		
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3次元モデル作成により、従来の2次元図面と異なり、支障影響等について断面だけでなく平面的（エリア的）に確認することができ、チェック不足が無くなり後工程での手戻り防止が図られる。</li> <li>・ 3次元可視化により、従来の2次元図面では確認が難しかった複雑な構造部や狭隘部、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合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、現地状況と設計見直しなど、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>	<b>【after】</b> 	
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 BIM/CIMモデル作成は、2次元図面作成とは別作業となり、時間と費用を要する。特に、施工ステップに応じたモデルを作成する場合は、作成内容によって費用が変更となる。</li> <li>④ 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>⑤ 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>	<b>2次元図面</b>  <b>BIM/CIMモデルで水路、幅杭を確認</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>・ BIM/CIM活用ガイドライン(案)の改定(★) (③対応)</li> <li>・ 設計-施工間の情報連携を目的とした4次元モデル活用の手引き(案)の改定(★) (⑤対応)</li> <li>・ 3次元モデル成果物作成要領(案)の改定(★) (④対応)</li> <li>・ BIM/CIM事例集の更新(★) (⑤対応)</li> </ul>	<b>当面実施すべき事柄(案)《中国地整》</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ BIM/CIM活用の手引き(案) (⑤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。R4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> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 活用事例集の作成(中国地方整備局版) (⑤対応)</li> </ul>	
備考		出典：令和2年度俵山・豊田道路俵山地区測量設計業務	



# 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)



発注者において行っている事柄や意識

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

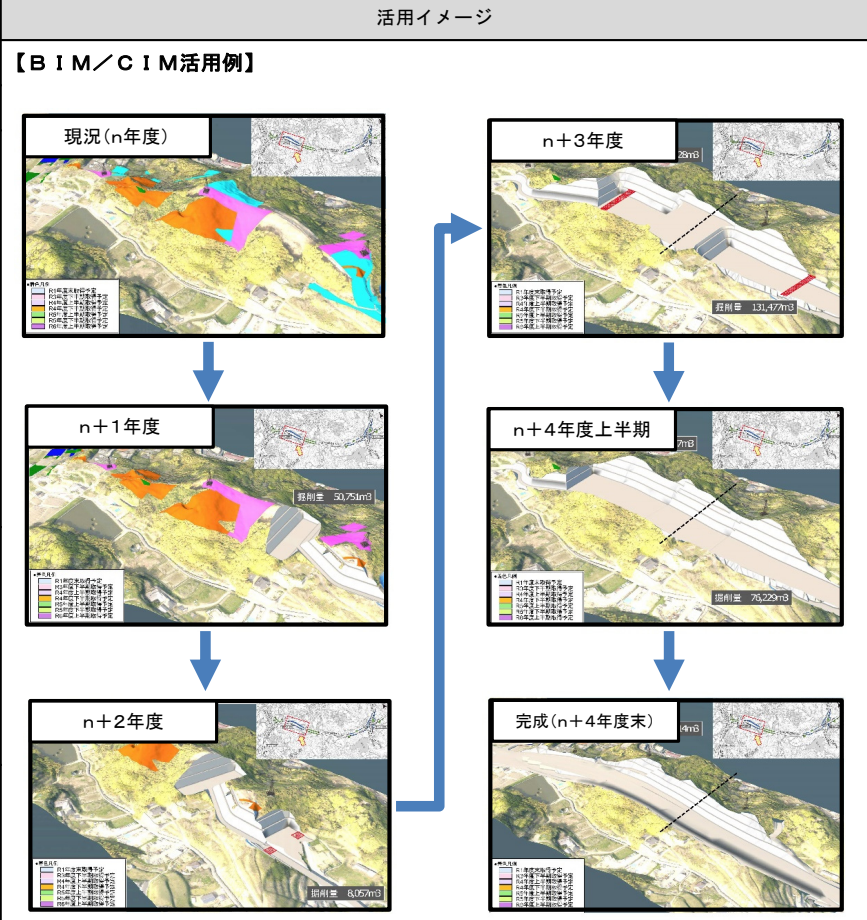
<意識> 地元や他機関と合意形成しうる施工か、今後発注する工事に与える影響はないか、工法変更は妥当か、維持管理に引き継ぐための情報は整理されているか、施設管理が容易な設計か

活用効果		BIM/CIM活躍場面	
番号	活用場面	番号	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	⑤	4Dによる調達計画作成と調達管理のデジタル化
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
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
⑨	BIM/CIMモデルとICT施工連携		
⑩	維持管理に向けた施工情報記録保持		

■活用効果の目安  
 小：活用効果ある  
 大：活用効果が大  
 ※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

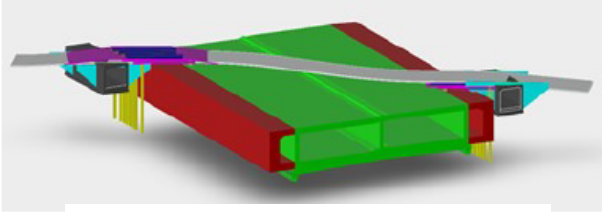
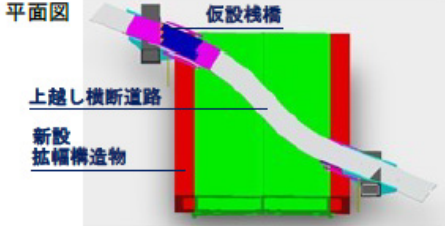

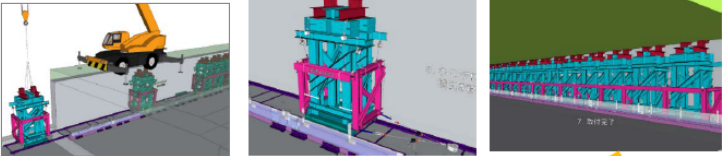
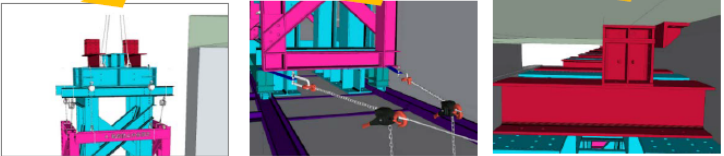
BIM/CIM活用場面		① 起工測量による幅杭や切盛境界、構造物端部等の設計照査
フェーズ	施工	活用イメージ
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路改良工事	<b>【BIM/CIM活用例】</b>  
業務項目 ( LEVEL 1 )	施工計画・準備工	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ UAV による点群データ収集により起工測量を行い、現況の3D モデルを作成。</li> <li>・ 完成3D モデルと比較し切盛り土量算出を実施。完成形と比較することで、設計不整合を事前に把握した。</li> </ul>	
活用に対する課題	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




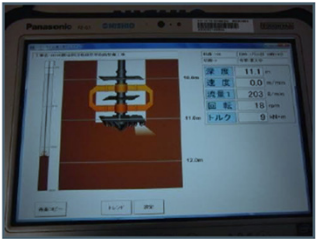
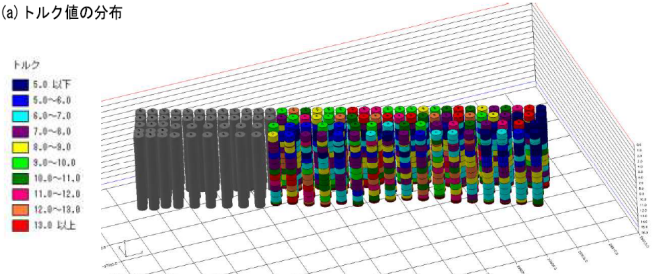
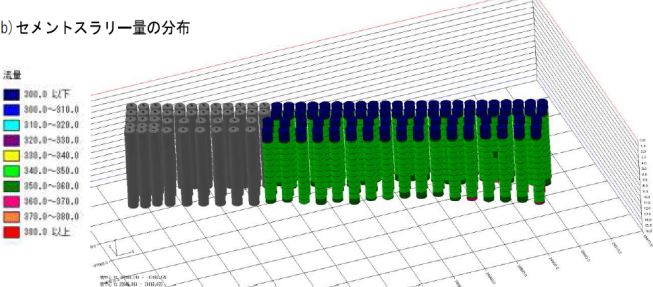
BIM/CIM活用場面	③ 打設ブロック別数量算出による打設手順の作成	
フェーズ	施工	活用イメージ
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路改良工事	【BIM/CIM活用例】
業務項目 ( LEVEL 1 )	施工計画	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3D データを使って打設予定ブロックの数量を部材毎、打設箇所毎に把握し、数量に応じた打設所要時間を算定することで、複雑な形状の箇所でも簡単に数量を算出することができるうえ、計画の妥当性を3次元空間で視覚的に確認できる。</li> <li>・ 完成3D モデルと比較し切盛り土量算出を実施。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		




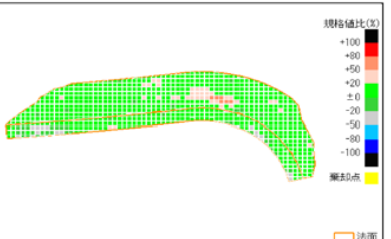
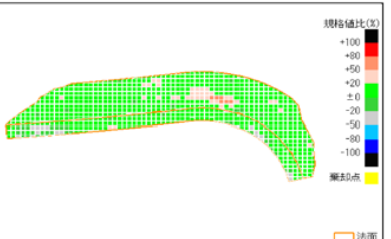
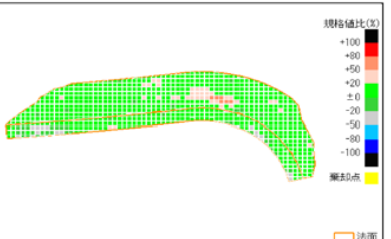
BIM/CIM活用場面	④ 仮設計画の最適化とICT機器による生産性向上	
フェーズ	施工	活用イメージ
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路改良工事	【BIM/CIM活用例】
業務項目 ( LEVEL 1 )	準備工	
活用内容・効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既設トンネルの上越し横断道路が新設の拡幅構造物と干渉しないよう、最小限の影響で仮設栈橋や地盤改良工を施工する必要があった。これらの取合いを3Dモデル化して施工計画および施工管理に活用し、慎重に施工を行った</li> <li>・ 完成3Dモデルと比較し切盛り土量算出を実施。完成形と比較することで、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>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>		
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 <span style="float: right;">活用イメージ</span>	
業務項目 ( LEVEL 0 )	道路改良工事 <span style="float: right;">【BIM/CIM活用例】</span>	
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により、法面整形作業を20%程度短縮可能となる。</li> </ul> <div data-bbox="1205 319 2016 523" data-label="Image"> </div>	
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> <div data-bbox="1272 577 1939 874" data-label="Image"> </div>	
備考	<div data-bbox="1227 896 2011 1216" data-label="Image"> <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> </div>	

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>	
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-1 施工時のディスプレイ確認</p>  <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>トルク</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.0 以下</li> <li>5.0~6.0</li> <li>6.0~7.0</li> <li>7.0~8.0</li> <li>8.0~9.0</li> <li>9.0~10.0</li> <li>10.0~11.0</li> <li>11.0~12.0</li> <li>12.0~13.0</li> <li>13.0 以上</li> </ul> <p>(b) セメントスラリー量の分布</p>  <p>流量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3000.0 以下</li> <li>3000.0~3100.0</li> <li>3100.0~3200.0</li> <li>3200.0~3300.0</li> <li>3300.0~3400.0</li> <li>3400.0~3500.0</li> <li>3500.0~3600.0</li> <li>3600.0~3700.0</li> <li>3700.0~3800.0</li> <li>3800.0 以上</li> </ul>	



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	【BIM/CIM活用例】																																																																																																																													
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>出来形合否判定総括表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">工程</th> <th colspan="2">捨土掘削</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>測定項目</td> <td>規格値</td> <td>判定</td> <td rowspan="6">  </td> <td colspan="3" style="text-align: right;">規格値比(%)</td> </tr> <tr> <td>平均値</td> <td>5.7mm</td> <td>±70mm</td> <td>+100</td> <td rowspan="6"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: black; width: 10px;"></td> <td>+100</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; width: 10px;"></td> <td>+50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange; width: 10px;"></td> <td>+50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; width: 10px;"></td> <td>+20</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; width: 10px;"></td> <td>±0</td> </tr> <tr> <td style="background-color: cyan; width: 10px;"></td> <td>-20</td> </tr> <tr> <td style="background-color: blue; width: 10px;"></td> <td>-50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: darkblue; width: 10px;"></td> <td>-80</td> </tr> <tr> <td style="background-color: purple; width: 10px;"></td> <td>-100</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>最大値(差)</td> <td>99mm</td> <td>±140mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>最小値(差)</td> <td>-60mm</td> <td>±140mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>データ数</td> <td>878</td> <td>1画(画以上 724画以上)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>評価面積</td> <td>723㎡</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>異常点数</td> <td>0</td> <td>0.2%未満 (2画以下)</td> <td></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±50% 以内のデータ数 (100.0%)</td> <td>878</td> <td>規格値の±50% 以内のデータ数 (99.2%)</td> <td>871</td> </tr> </tbody> </table>		工程		捨土掘削		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	測定項目	規格値	判定		規格値比(%)			平均値	5.7mm	±70mm	+100	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: black; width: 10px;"></td> <td>+100</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; width: 10px;"></td> <td>+50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange; width: 10px;"></td> <td>+50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; width: 10px;"></td> <td>+20</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; width: 10px;"></td> <td>±0</td> </tr> <tr> <td style="background-color: cyan; width: 10px;"></td> <td>-20</td> </tr> <tr> <td style="background-color: blue; width: 10px;"></td> <td>-50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: darkblue; width: 10px;"></td> <td>-80</td> </tr> <tr> <td style="background-color: purple; width: 10px;"></td> <td>-100</td> </tr> </table>		+100		+50		+50		+20		±0		-20		-50		-80		-100	最大値(差)	99mm	±140mm		最小値(差)	-60mm	±140mm		データ数	878	1画(画以上 724画以上)		評価面積	723㎡			異常点数	0	0.2%未満 (2画以下)		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±50% 以内のデータ数 (100.0%)	878	規格値の±50% 以内のデータ数 (99.2%)	871
工程		捨土掘削		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	測定項目	規格値	判定		規格値比(%)																																																																																																																										
	平均値	5.7mm	±70mm		+100	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: black; width: 10px;"></td> <td>+100</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; width: 10px;"></td> <td>+50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: orange; width: 10px;"></td> <td>+50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; width: 10px;"></td> <td>+20</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; width: 10px;"></td> <td>±0</td> </tr> <tr> <td style="background-color: cyan; width: 10px;"></td> <td>-20</td> </tr> <tr> <td style="background-color: blue; width: 10px;"></td> <td>-50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: darkblue; width: 10px;"></td> <td>-80</td> </tr> <tr> <td style="background-color: purple; width: 10px;"></td> <td>-100</td> </tr> </table>		+100		+50		+50		+20		±0		-20			-50		-80			-100																																																																																																					
		+100																																																																																																																													
		+50																																																																																																																													
		+50																																																																																																																													
		+20																																																																																																																													
	±0																																																																																																																														
	-20																																																																																																																														
	-50																																																																																																																														
	-80																																																																																																																														
	-100																																																																																																																														
最大値(差)	99mm	±140mm																																																																																																																													
最小値(差)	-60mm	±140mm																																																																																																																													
データ数	878	1画(画以上 724画以上)																																																																																																																													
評価面積	723㎡																																																																																																																														
異常点数	0	0.2%未満 (2画以下)																																																																																																																													
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±50% 以内のデータ数 (100.0%)	878	規格値の±50% 以内のデータ数 (99.2%)	871																																																																																																																							