# BIM/CIM 活用ガイドライン（案）

## 第 5 編　道路編

令和 4 年 3 月

国土交通省

【改定履歴】

| ガイドライン名称 | 年月 | 備考 |
|---|---|---|
| BIM/CIM 活用ガイドライン（案）　第 5 編　道路編<br>令和 3 年 3 月 | 令和 3 年 3 月 | 制定 |
| BIM/CIM 活用ガイドライン（案）　第 5 編　道路編<br>令和 4 年 3 月 | 令和 4 年 3 月 | 一部改定 |

# 目　次

## 第 5 編　道路編


はじめに ..... 1
1.　総則 ..... 3
1.1 適用範囲 ..... 3
1.2 全体事業における BIM/CIM 活用の流れ ..... 4
1.3 モデル詳細度 ..... 13
1.4 属性情報等 ..... 21
1.4.1 属性情報等の付与方法 ..... 21
1.4.2 付与する属性情報等 ..... 21
2 測量及び地質・土質調査 ..... 33
2.1 測量 ..... 34
2.1.1 測量成果（3 次元データ）作成指針 ..... 34
2.1.2 地形モデルを利用する際の留意点 ..... 37
2.1.3 道路設計に求められる地形モデル（精度等） ..... 37
2.2 地質・土質モデル作成指針 ..... 44
3 概略、予備設計 ..... 53
3.1 道路 ..... 54
3.1.1 路線選定 ..... 56
3.1.2 用地幅杭計画 ..... 59
3.1.3 概算工事費 ..... 60
3.2 トンネル ..... 61
3.2.1 設計条件の確認 ..... 63
3.2.2 坑門工設計 ..... 65
3.2.3 概算工事費 ..... 67
3.3 橋梁 ..... 68
3.3.1 設計条件の確認 ..... 70
3.3.2 橋梁形式比較案の選定、比較一覧表の作成 ..... 72
3.3.3 概算工事費 ..... 74
4 詳細設計 ..... 75
4.1 道路 ..... 76
4.1.1 現地踏査 ..... 78
4.1.2 設計図（一般図） ..... 82
4.1.3 設計図（詳細図） ..... 84
4.1.4 施工計画 ..... 89
4.1.5 数量計算 ..... 92

4.2 トンネル 95
4.2.1 現地踏査 97
4.2.2 関係機関との協議資料作成 101
4.2.3 景観検討 103
4.2.4 設計図（一般図） 105
4.2.5 設計図（詳細図） 108
4.2.6 施工計画 113
4.2.7 数量計算 116
4.3 橋梁 119
4.3.1 現地踏査 121
4.3.2 関係機関との協議資料作成 125
4.3.3 景観検討 127
4.3.4 設計図（一般図） 130
4.3.5 橋梁付属物等の設計 132
4.3.6 設計図（詳細図） 139
4.3.7 施工計画 146
4.3.8 架設計画 149
4.3.9 数量計算 151
4.4 環境影響確認 155
4.4.1 日照阻害の確認 155
4.4.2 発破騒音等の解析 156
5 施工 157
5.1 設計図書の照査 158
5.1.1 活用内容 158
5.2 事業説明、関係者間協議 160
5.2.1 活用内容 160
5.3 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表） 161
5.3.1 活用内容 161
5.4 施工管理（品質、出来形、安全管理） 163
5.4.1 活用内容 163
5.5 既済部分検査等 164
5.5.1 活用内容 164
5.6 工事完成図（主要資材情報含む） 165
5.6.1 活用内容 165
6 維持管理 167
6.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例 167

# はじめに

「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）」（以下、「本ガイドライン」という。）は、公共事業に携わる関係者（発注者、受注者等）が建設生産・管理システムの各段階で BIM/CIM（Building/ Construction Information Modeling, Management：ビムシム）を円滑に活用できることを目的に、以下の位置づけで作成したものである。

【本ガイドラインの基本的な位置づけ】

- これまでの BIM/CIM 活用業務及び活用工事で得られた知見やソフトウェアの機能水準等を踏まえ、BIM/CIM の活用目的、適用範囲、BIM/CIM モデルの考え方、BIM/CIM 活用の流れ、各段階における活用等を参考として記載したものである。
- BIM/CIM モデルの活用方策は、記載されたもの全てに準拠することを求めるものではない。本ガイドラインを参考に、適用する事業の特性や状況に応じて発注者・受注者等で判断の上、BIM/CIM モデルを活用するものである。
- 詳細設計における最終的な設計成果物として納品する BIM/CIM モデルの詳細度及び属性情報等については、『3 次元モデル成果物作成要領（案）』において示すが、ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。
- 公共事業において BIM/CIM を実践し得られた課題への対応とともに、ソフトウェアの機能向上、関連する基準類の整備に応じて、引き続き本ガイドラインを継続的に改善、拡充していく。

【本ガイドラインの構成と適用】

**表-1 本ガイドラインの構成と適用**

| 構成 | | 適用 |
|---|---|---|
| 第 1 編<br>共通編 | 第 1 章　総論<br>第 2 章　測量<br>第 3 章　地質･土質モデル | 公共事業の各段階（測量・調査、設計、施工、維持管理）で BIM/CIM を活用する際の共通事項について適用する。 |
| 第 2 編　河川編 | | 河川構造物（築堤・護岸、樋門・樋管）を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。 |
| 第 3 編　砂防及び地すべり対策編 | | 砂防構造物（砂防堰堤及び床固工、渓流保全工、土石流対策工及び流木対策工、護岸工、山腹工）、地すべり機構解析や地すべり防止施設を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、施設の効果評価、維持管理の各段階で活用する際に適用する。 |
| 第 4 編　ダム編 | | 重力式コンクリートダム、ロックフィルダム等を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。 |
| 第 5 編　道路編 | | 道路土工・舗装工及び山岳トンネル、橋梁（上部工、下部工）を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。 |
| 第 6 編　機械設備編 | | 機械設備を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。 |
| 第 7 編　下水道編 | | 下水道施設のポンプ場、終末処理場を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、維持管理、改築計画の各段階で活用する際に適用する。 |
| 第 8 編　港湾編 | | 港湾施設（水域施設（泊地、航路等）、外郭施設（防波堤、護岸等）、係留施設等）を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、維持管理、改築計画の各段階で活用する際に適用する。 |
| 第 9 編　電気通信設備編 | | 電気通信設備を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。 |

# 第 5 編　道路編

## 1.　総則

### 1.1 適用範囲

| |
|---|
| 本ガイドラインは、国土交通省直轄事業における道路構造物（道路土工、トンネル、橋梁）の BIM/CIM 活用業務及び BIM/CIM 活用工事を対象とする。また、点群データの取得等、3 次元モデルのみを取り扱う場合であっても、後工程において 3 次元モデルを活用可能であることから、本ガイドラインを準用する。 |

【解説】

道路構造物（道路土工、トンネル、橋梁）を対象に BIM/CIM の考え方を用いて測量・調査、設計段階で BIM/CIM モデルを作成すること、作成された BIM/CIM モデルを施工段階に活用すること、更には測量・調査、設計、施工の BIM/CIM モデルを維持管理段階に活用する際に適用する。

施工段階から BIM/CIM モデルを作成・活用する場合も適用範囲とする。また、上記の工種、工法以外への参考とすることを妨げるものではない。

## 1.2 全体事業における BIM/CIM 活用の流れ

BIM/CIM活用業務又はBIM/CIM活用工事の実施に当たっては、前工程で作成されたBIM/CIMモデルを活用・更新するとともに、新たに作成した BIM/CIM モデルを次工程に引き渡すことで、事業全体で BIM/CIM モデルを作成・活用・更新できるようにする。

【解説】

道路構造物の設計、施工において、各段階の地形モデル、地質・土質モデル、線形モデル、土工形状モデル、構造物モデル等の作成、活用、更新する流れと、設計、施工で作成した BIM/CIM モデルを維持管理に活用する流れを図 1-1～図 1-3 に示す。

<< BIM/CIMモデル作成・活用・更新の流れ【道路土工・舗装工】>>

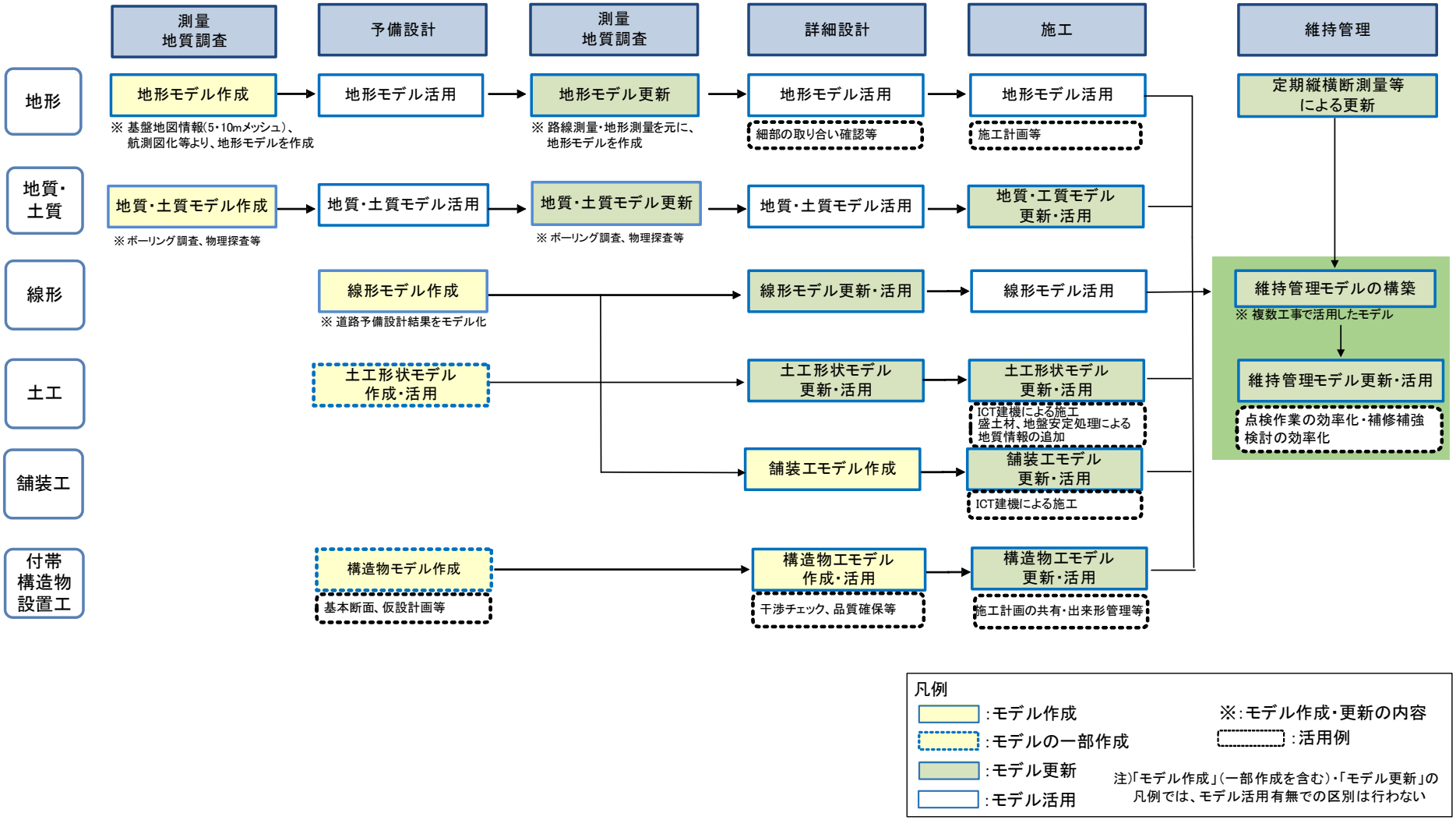



図 1-1BIM/CIM モデルの作成・活用・更新の流れの例【道路土工、舗装工】

<< BIM/CIMモデル作成・活用・更新の流れ【トンネル】>>

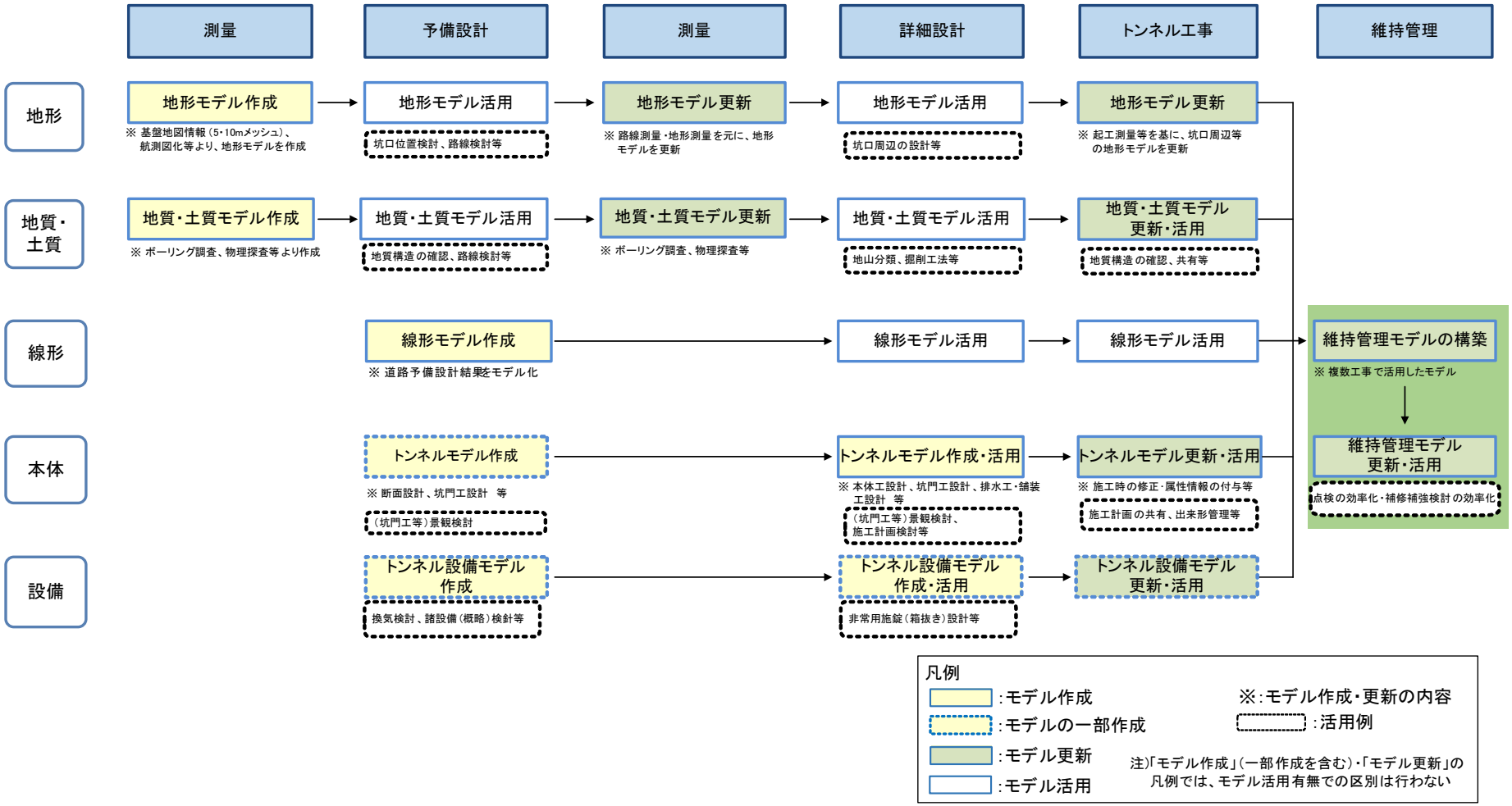



図 1-2 BIM/CIM モデルの作成・活用・更新の流れの例【トンネル】

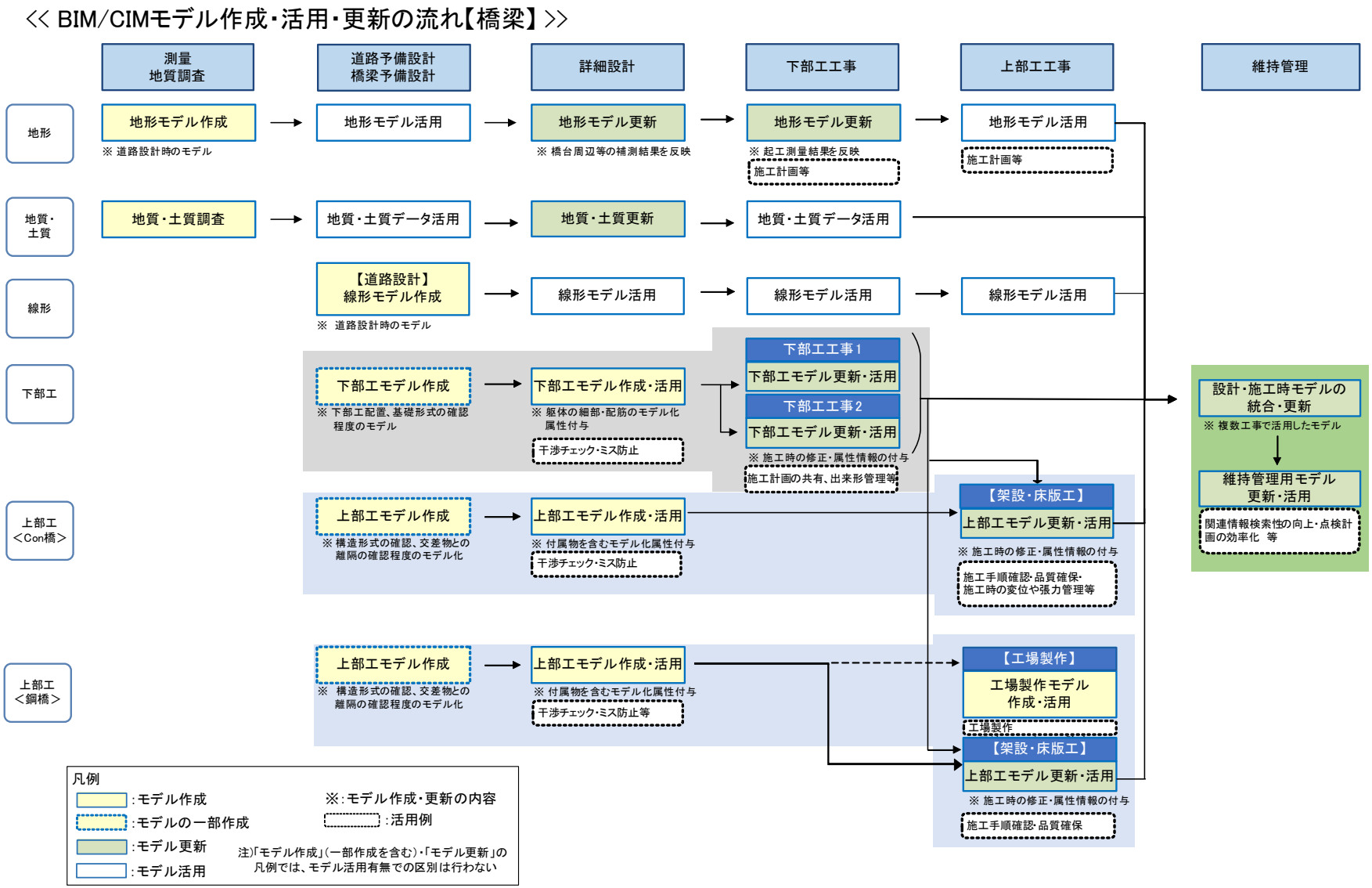



図 1-3 BIM/CIM モデルの作成・活用・更新の流れの例【橋梁】

【参考】鋼橋における詳細設計～上部工工事への BIM/CIM モデルの連携について

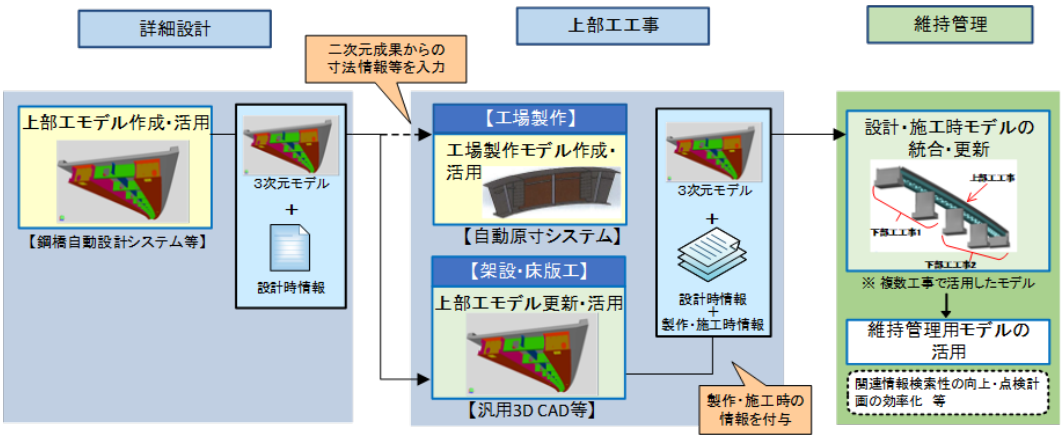
鋼橋の上部工工事における工場製作では、工場製作側システム（自動生産情報システム）を使用し、詳細設計の 2 次元成果から入力を行っている。そのため現時点では、設計時に作成した BIM/CIM モデル（計画）を工場製作時に活用できないのが現状である。

今後は、外部参照属性（「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 1 編　共通編　第 1 章　2.1 BIM/CIM モデル」を参照）として、設計者側の「自動設計システム」から施工者側の「自動生産情報システム」に連携可能な情報（数値情報）を定義し、両システムでデータ連携可能な仕組みが考えられる。

将来的には、設計（計画）時の形状、工場製作時の原寸形状、各段階で付与する属性情報を包含し、一元的にデータ交換可能な橋梁プロダクトモデル（仮称）が望まれる。

※「【参考】鋼橋における詳細設計～上部工工事への BIM/CIM モデルの連携について」で記載している外部参照属性とは、外部参照する属性情報のことを指す。

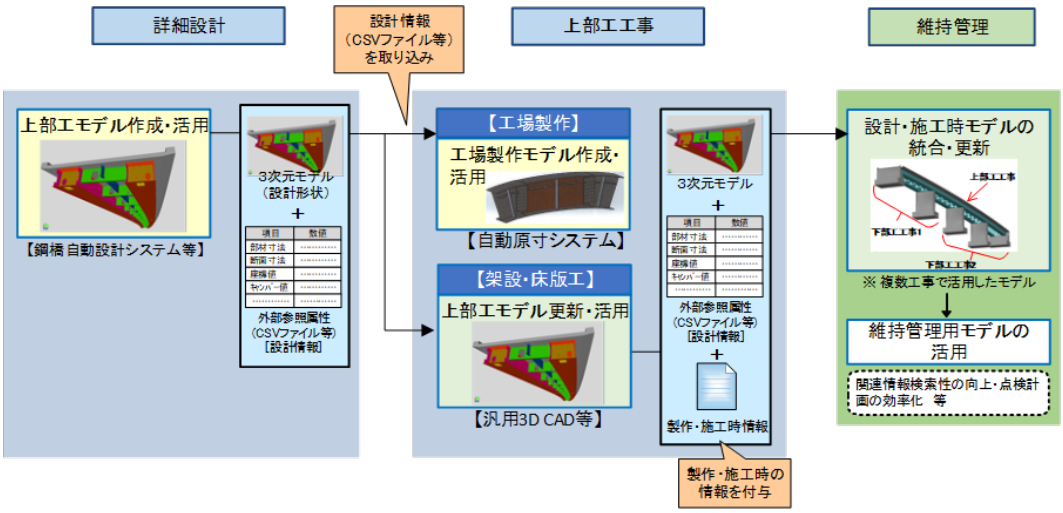
○平成 29 年度時点の詳細設計～上部工工事～維持管理間の BIM/CIM モデルの流れ




※「自動原寸システム」は「自動生産情報システム」に読み替える。

○当面のデータ連携実現イメージ：

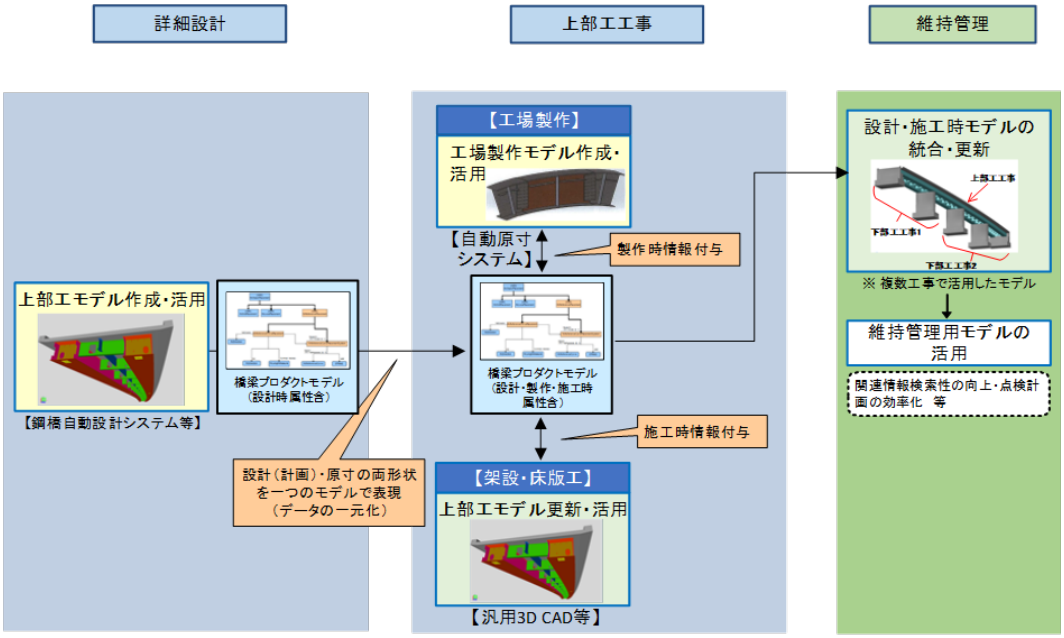
外部参照属性（設計情報）による詳細設計～工場製作間の連携




※「自動原寸システム」は「自動生産情報システム」に読み替える。

○将来的な BIM/CIM モデル交換実現イメージ：

橋梁プロダクトモデル※（仮称）による詳細設計～上部工工事～維持管理間の連携




※「自動原寸システム」は「自動生産情報システム」に読み替える。

※プロダクトモデルについて

| |
|---|
| 製品を製造するために必要な、形状、機能及びその他のデータによって、その製品をコンピュータ内部に実現したモデルである。（JIS B3401）<br>プロダクトモデル（Product Model）は、物体を構成する部品をオブジェクトとして扱い、それぞれに形状や材質等の属性情報を持たせ、それらを関連づけていくことによって製品のデータモデルを構築しているのが特徴と言える。飛行機・自動車などのメーカーにとっては、これは既に根幹の技術となっている。造船やプラントの世界でも一般的になりつつある。これらは製品の加工や工場における自動生産（CAM/CAE と呼ばれる）と一体化して使用されるようになっている。一方建設分野においてはどうかというと、プロダクトは「構造物」のことを意味する。構造物の 3 次元データを設計や施工で利用するためにフェーズを超えた一体的なデータモデルとして定型化したもの、というのがプロダクトモデルの意味になる。 |

出典：CIM 技術検討会「CIM に関する用語集」

（参考資料）「設計情報属性ファイル」によるデータ連携の取組み事例

（出典：一般社団法人日本橋梁建設協会）

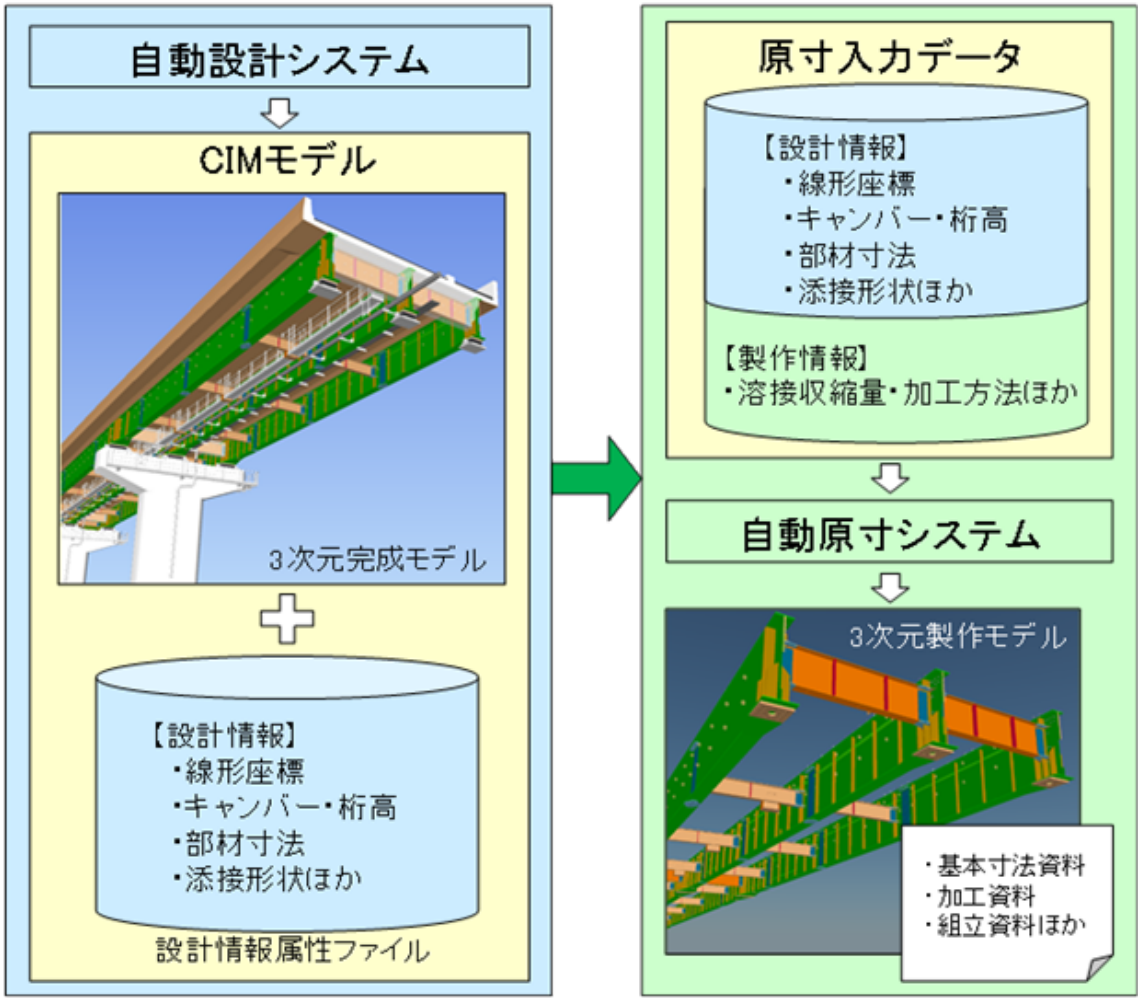
## 1. 設計情報属性ファイル交換標準（案）の変遷

平成 29 年度から詳細設計段階から工場製作段階へのデータ連携として、「設計情報属性ファイル交換標準(案)」の作成に取り組んできた。下図に示すように自動設計システムの設計情報を属性として取り込んで、工場製作時の自動生産情報システムに連携することを狙ったものである。

平成 30 年度は、鈑桁形式の橋梁について、属性情報の仕様を「設計情報属性ファイル交換標準(案)」として作成した。データ形式は、電子納品でも用いられている XML 形式として、少数鈑桁橋及び従来鈑桁橋の主構造に対応した仕様書を作成した。

令和元年度は、床組構造を仕様書に追加し、鈑桁形式の橋梁について、「設計情報属性ファイル交換標準(案)」を完成させた。このデータを用いることで、自動生産情報システムの入力作業が大幅に削減される。さらに、詳細設計結果と整合した 3 次元モデルの自動作成にも有用である。これらは、BIM/CIM ポータルサイトのリンク集に掲載されている。

令和 2 年度は、箱桁形式の「設計情報属性ファイル交換標準(案)」の作成に取り組み中である。




※「自動原寸システム」は「自動生産情報システム」に読み替える。

**図 1-4 データ連携実現イメージ**

## 2. 鈑桁形式の設計情報属性ファイル交換標準(案)

3 次元モデルの管理情報、主桁及び床組構造を構成する要素のツリー構成を下記に示す。

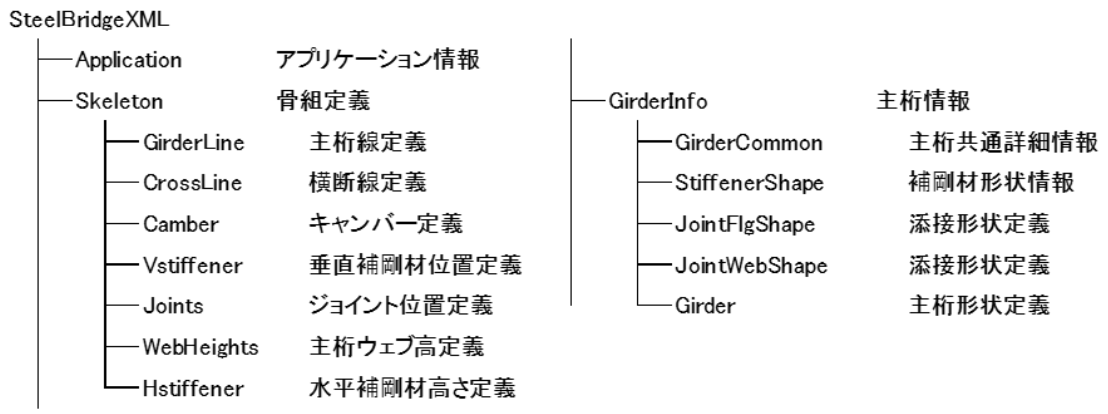



図 **1-5** 主桁の **XML** 形式によるデータ構成

図 **1-6** 床組構造の **XML** 形式によるデータ構成

## 3. 鈑桁形式のデータ連携による効果の検証

日本橋梁建設協会会員 11 社により、4 種類の主な自動生産情報システムで過去に原寸処理した少数鈑桁橋及び従来鈑桁橋を選定し、「設計情報属性ファイル交換標準(案)」の項目を入力不要として、主構造(主桁及び横桁)及び付属物の本体付き金具までの原寸作業時間を机上検討で算出した。ここで、原寸作業時間の算出は、各社で通常行っている作業範囲とし、特に範囲の限定は行っていない。

データ連携による原寸作業の効率化の割合を下表に示す。結果の集計は、削減率の最大値と最小値を除いた単純平均の値を示す。

**表 1-1 データ連携効果の少数鈑桁と従来鈑桁の比較**

| 作業項目<br>※主構造と付属物の本体付き金具まで | 削減率<br>(%) | |
|---|---|---|
| | 少数鈑桁 | 従来鈑桁 |
| 入力作業及び入力データチェック | 47 | 39 |
| 原寸作業全体 | 7 | 13 |

橋梁規模、平面線形の違い、各社の原寸作業範囲の違い等により原寸作業時間にバラツキが出るため、原寸作業時間そのものではなく原寸作業時間の削減率の平均値を示した。入力作業については、主桁、横桁、対傾構及び横構のほぼ全ての設計情報が連携可能となる。

鈑桁形式の橋梁建設は全体の 5 割強を占めており、設計情報属性ファイルによるデータ連携により、一層の効率化が図られるものと思われる。

## 4. 設計情報属性ファイルによる 3 次元モデルの作成

設計情報属性ファイルのデータは、3 次元モデル作成における主要部分を構成しており、自動作成で下図の右側に示すレベルの詳細度とすることが可能であり、3 次元モデル作成の手間を大幅に削減できる。

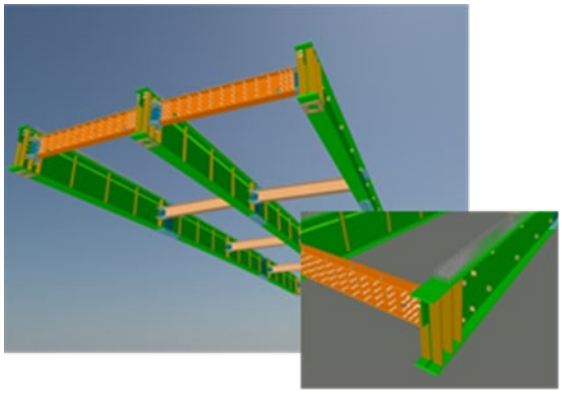


**図 1-7 自動原寸処理後の 3 次元モデル**

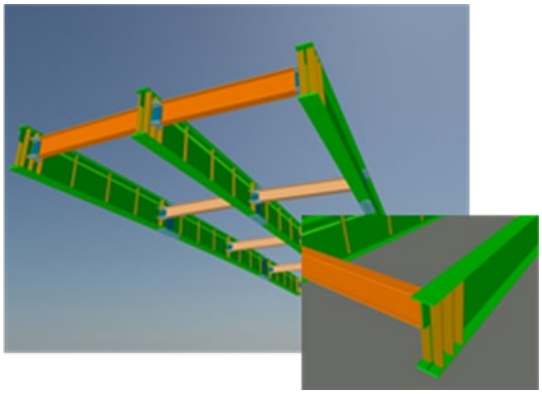


**図 1-8 設計情報属性ファイルデータで作成した 3 次元モデル**

### 1.3 モデル詳細度

発注者が事業の各段階で活用する BIM/CIM モデル作成時の指示時、受発注者間での 3 次元モデル作成の協議時には、本ガイドラインで定義した BIM/CIM モデル詳細度を用いて協議するものとする。

作成・提出する 3 次元モデルについて、そのモデルの作り込みレベルを示す等の場合には、本ガイドラインで定義した BIM/CIM モデル詳細度（および必要に応じて補足説明）を用いて表記するものとする。

地質・土質モデルに対しては、BIM/CIM モデル詳細度を適用しない。

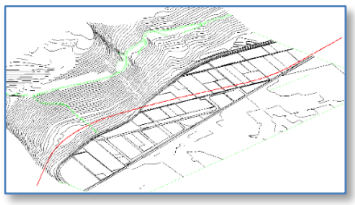
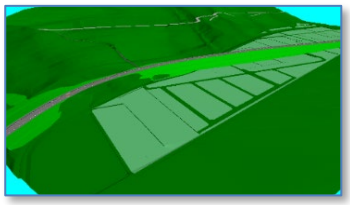
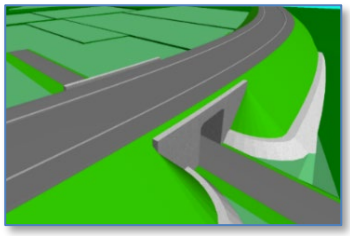
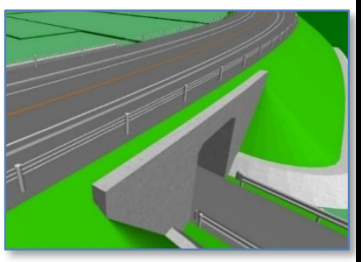
【解説】

工種共通のモデル詳細度の定義は、本ガイドライン「第 1 編　共通編　第 1 章　2.4 BIM/CIM モデルの詳細度」に示すとおりである。道路分野におけるモデル詳細度の定義を次表に示す。

BIM/CIM モデルの作成・活用時の受発注者協議等は、次の定義及び本ガイドライン「3 概略、予備設計」～「6 維持管理」を参考に用いるものとする。

なお、詳細設計の最終成果物として作成する BIM/CIM モデルの詳細度は『3 次元モデル成果物作成要領（案）』によるものとする。

**表 1-2 BIM/CIM モデルの詳細度（案）【道路（道路土工部）】**

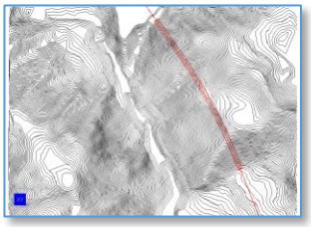
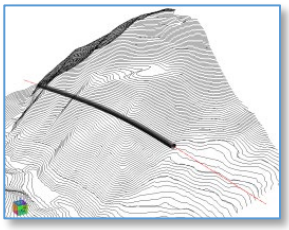
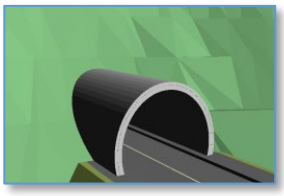
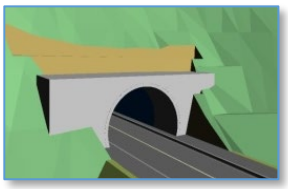
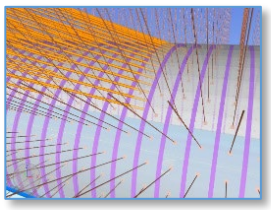
| 詳細度 | 共通定義 | 工種別の定義 | |
|---|---|---|---|
| | | 土工部（道路）のモデル化 | サンプル |
| 100 | 対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。 | **対象位置や範囲を表現するモデル**<br>（道路）緩和曲線を含まない概略の中心線のモデルで、道路幅員も含まない。 |  |
| 200 | 対象の構造形式が分かる程度のモデル。<br>標準横断で切土・盛土を表現、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。 | **対象による概略の影響範囲が確認できる程度のモデル**<br>（道路）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**<br>（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。<br>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。<br>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**<br>（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）

※スイープ・・・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。

表 1-3 BIM/CIM モデルの詳細度（案）【トンネル（山岳トンネル）】

| 詳細度 | 共通定義 | 工種別の定義 | |
|---|---|---|---|
| | | 構造物（山岳トンネル）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。 | **対象構造物の位置を示すモデル**<br>（トンネル）トンネルの配置が分かる程度の矩形形状又は線状のモデル<br>  |  |
| 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・盛土を表現又は各構造一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。 | **構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル**<br>（トンネル）計画道路の中心線形とトンネル標準横断面でモデル化。坑口部はモデル化せず位置を示す。 |  |
| 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。 | **主構造の形状が正確なモデル**<br>（トンネル）避難通路などの拡幅部の形状をモデル化する。<br>検討結果を基に適用支保パターンの範囲を記号等で、補助工法は対象工法をパターン化し、記号等で必要範囲をモデル化する。<br>坑口部は外形寸法を正確にモデル化する。<br>舗装構成や排水工等の内空設備をモデル化する。<br>箱抜き位置は形状をパターン化し、記号等で設置範囲を示す。 |  |
| 400 | 詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 | **詳細度 300 に加えてロックボルトや配筋を含む全てをモデル化**<br>（トンネル）トンネル本体や坑口部、箱抜き部の配筋、内装版、支保パターン、補助工法の形状の正確なモデル化。 |  |
| 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

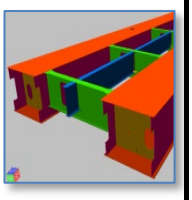
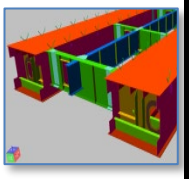
（https://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitei1.pdf）

※スイープ・・・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。ここでは、トンネル標準横断面を道路中心線形に沿って延長させることにより 3 次元モデル化している。

【解説】

詳細度 300：補助工法や箱抜き形状はモデル化を省略し、その種別などを記号等により設置範囲を示すことでよい。

**表 1-4 BIM/CIM モデル詳細度（案）【橋梁（鋼橋上部工構造物）】**

| 詳細度 | 共通定義 | 工種別の定義 | |
|---|---|---|---|
| | | 鋼橋上部工構造物のモデル化 | 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。 | **対象構造物の位置を示すモデル**<br>（橋梁）橋梁の配置が分かる程度の矩形形状、若しくは線状のモデル | |
| 200 | 対象の構造形式が分かる程度のモデル。<br>標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。 | **構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル**<br>（橋梁）対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。<br>上部工では一般的なスパン比等で主桁形状を定める。モデル化対象は主構造程度で部材厚の情報は持たない。 | |
| 300 | 付属物等の細部構造、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。 | **主構造の形状が正確なモデル**<br>（橋梁）計算結果を基に主構造をモデル化する。主構造は鋼鈑桁であれば床版、主桁、横桁、横構、対傾構を指す。 |  |
| 400 | 詳細度 300 に加えて、付属物、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 | **詳細度 300 に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化**<br>（橋梁）桁に対してリブや吊り金具といった部材や接続部の添接板の形状と配置をモデル化する。また、主な付属物（ジョイントや支承）の配置と外形を含めてモデル化する。<br>床版内部の配筋は、主に「干渉チェック」を目的としてモデル化を行うものとし、床版桁端部、支承部、排水桝設置箇所等との干渉部等を中心に必要に応じて作成する。更に、各付属物の形状と配置を正確にモデル化する。<br>ボルト、ナット、ボルト孔など接続部はキャラクター等で表現することも可能である。 |  |
| 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　特別委員会より一部変更

（https://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitei1.pdf）

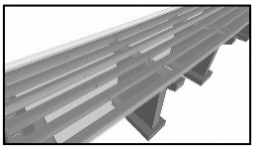
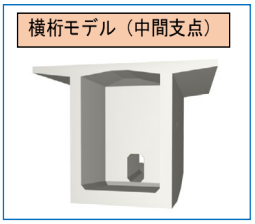
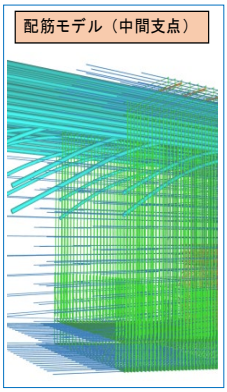
※スイープ・・・平面に描かれた図形をある基準線に沿って延長させて 3 次元化する技法のこと。

【解説】

詳細度 300：架設計画を行う場合は、接続部で分割されたブロック単位で外形形状を正確に表現したモデルとする。

詳細度 400：数量算出が必要な場合、鉄筋継手のモデル化は算出精度に配慮して簡易なモデルとしてもよい。

**表 1-5 BIM/CIM モデル詳細度（案）【橋梁（PC 橋上部工構造物）】**

| 詳細度 | 共通定義 | 工種別の定義 | |
|---|---|---|---|
| | | ＰＣ橋上部工構造物のモデル化 | 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。 | **対象構造物の位置を示すモデル**<br>（橋梁）橋梁の配置が分かる程度の矩形形状若しくは線状のモデル。 | |
| 200 | 対象の構造形式が分かる程度のモデル。<br>標準横断で切土・盛土を表現、又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イープ※させて作成する程度の表現。 | **構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル**<br>（橋梁）対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。<br>上部工では一般的なスパン比等で主桁形状を定める。モデル化対象は主構造程度で部材厚の情報は持たない。 |  |
| 300 | 付属物等の細部構造、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。 | **主構造の形状が正確なモデル**<br>PC T 桁橋（上部工）であれば、主桁、間詰め床版、端横桁及び中間隔壁を指す。<br>PC 箱桁橋（上部工）であれば、主桁、端横桁、中間支点横桁、隔壁、PC 鋼材の定着突起を指す。<br>鉄筋及び PC 鋼材についてはモデル化しない。 |  |
| 400 | 詳細度 300 に加えて、付属物、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 | **詳細度 300 に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化**<br>PC 橋（上部工）では、ポストテンション方式ではシースの外形形状をモデル化し、プレテンション方式では PC 鋼材の中心位置の形状をモデル化する。配筋は、主に「干渉チェック」を目的としてモデル化を行うものとし、過密配筋部、シース等との干渉部等を中心に必要に応じて作成する。<br>支承，伸縮装置および排水装置などの付属物については，外形形状をモデル化する。 |  |
| 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

より一部引用及び一部変更

（https://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitei1.pdf）

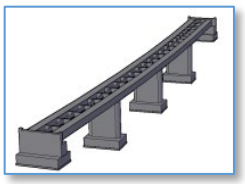
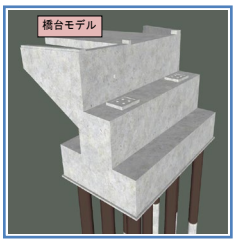
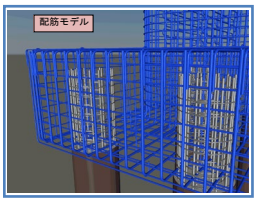
参考：CIM によるコンクリート構造物モデル作成ガイドライン（素案）　土木学会・建設コンサルタンツ協会

※スイープ・・・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。

【解説】

詳細度 400：数量算出が必要な場合、鉄筋継手のモデル化は算出精度に配慮して簡易なモデルとしてもよい。

**表 1-6 BIM/CIM モデル詳細度（案）【橋梁（RC 下部工構造物）】**

| 詳細度 | 共通定義 | 工種別の定義 | |
|---|---|---|---|
| | | ＲＣ下部工構造物のモデル化 | 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。 | **対象構造物の位置を示すモデル**<br>（橋梁）橋梁の配置が分かる程度の矩形形状若しくは線状のモデル。 | |
| 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、又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イープ※させて作成する程度の表現。 | **構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル**<br>（橋梁）対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。<br>下部工は地形との高さ関係から概ねの規模を想定してモデル化する。 |  |
| 300 | 付属物等の細部構造、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。 | **主構造の形状が正確なモデル**<br>下部工は外形形状及び配置を正確にモデル化。<br>橋台（下部工）であれば、壁、底版、翼壁、パラペット、基礎（杭）を指す。（踏掛版を含む）<br>橋脚（下部工）であれば、柱、底版、はり、基礎（杭）を指す。<br>鉄筋についてはモデル化しない。 |  |
| 400 | 詳細度 300 に加えて、付属物、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 | **詳細度 300 に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化**<br>下部工は配筋モデルを作成すると共に、付属物の配置とそれに伴う開口等の下部工の外形変化を追加する。橋台・橋脚の配筋は、主に「干渉チェック」を目的としてモデル化を行うものとし、過密配筋部等を中心に必要に応じて作成する。 |  |
| 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　特別委員会より一部引用及び一部変更

（https://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitei1.pdf）

参考：CIM によるコンクリート構造物モデル作成ガイドライン（素案）　土木学会・建設コンサルタンツ協会

※スイープ・・・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。

【解説】

詳細度 400：数量算出が必要な場合、鉄筋継手のモデル化は算出精度に配慮して簡易なモデルとしてもよい。

○要素毎のモデル詳細度を設定する場合の指示方法（橋梁の例）

以下に BIM/CIM モデル作成時のモデル詳細度の協議に関する参考例を示す。各工種、各要素のモデル詳細度については BIM/CIM モデルの使用目的を考慮し受発注者協議等において決定するものとする。

施設内においても、要素毎にモデル詳細度を設定することで、効率的なモデル作成が可能となる。例えば、橋梁においては下部工モデル、土留め工モデルはその目的によって詳細度を変えることがモデル作成の効率化に繋がると考えられる。このように、施設毎の全体的な詳細度だけでなく、同一施設内においてもユースケースによって対象要素毎に異なる詳細度でモデルを構築することが現実的である。

ただし、各工種の統一的な詳細度がこれから試行されていく中で、これよりも更に細かい要素毎の詳細度を現段階で検討することは時期尚早であるため、要素毎の詳細度については定義しないものとする。

そのため、当面は「BIM/CIM モデル詳細度（案）」を基に案件毎に設定する。その場合において業務で指示する際の対応は以下の通りとする。

**【要素毎にモデル詳細度を定義する場合の指示方法】**

●発注者は、モデル作成者がその作成意図を理解可能なように、BIM/CIM 適用目的と各要素の詳細度を協議書に明示する。

●「BIM/CIM モデル詳細度（案）」の考え方に準じて、各要素の詳細度はモデル作成者が設定して作成する。

以下に要素毎に詳細度を指定する協議書の参考例を示す。

なお、詳細度を指定する要素単位は煩雑になる事を避けるためにあまり細かく分類することはせず、主要要素毎（橋梁であれば上部工と下部工）と付属物程度に区分してそれぞれ指定する事が望ましい。ただし、必要があれば要素内の一部（上部工端部や支点部）や、細部要素（ボルトや補剛材など）について指定する。

**【ユースケース１】橋梁予備設計での地元協議**

・・・・・・・・・ 本業務で作成する BIM/CIM モデルは地元協議で用いることを目的として作成する。そのために橋梁の BIM/CIM モデルは以下の詳細度で作成する。

●上部工モデル 詳細度 300（構造形式が分かりある程度の外形形状が正確な詳細度とする）

●下部工モデル 詳細度 200（構造形式が分かる程度の詳細度）

**【ユースケース２】橋梁詳細設計での数量算出および設計照査**

・・・・・・・・・ 本業務で作成する BIM/CIM モデルは数量算出および設計照査に用いることを目的として作成する。そのため、橋梁の BIM/CIM モデルは以下の詳細度で作成する。

●上部工モデル 詳細度 400（要素間の干渉が確認でき、数量算出可能な詳細度）

●下部工モデル 詳細度 400（ 同上 ）

また、詳細度については設計対象物について数量算出要領に準じた区分ができる様に属性情報を付与するものとする。

**【ユースケース３】路線全体の橋梁と道路の施工計画**

・・・・・・・・・ 本業務で作成する BIM/CIM モデルは当該路線における全体施工計画に用いることを目的として作成する。そのために橋梁および道路の施工計画用の BIM/CIM モデルは以下の詳細度で作成する。

＜道路部＞

●道路土工　　詳細度 300（盛土・切土位置や擁壁範囲が分かるモデル）

●工事用道路　詳細度 200（橋梁施工用の進入ルートおよび幅員が確認できるモデル）

＜橋梁部＞

●橋梁本体工　詳細度 300（架設計画が行えるように主構造の外形形状が正確なモデル）

●仮設工モデル 詳細度 200（掘削範囲を明示できる程度の簡易なモデル）

**【ユースケース４】道路予備設計（Ａ）での主要構造物計画図（橋梁一般図）作成**

・・・・・・・・・ 本業務で作成する BIM/CIM モデルは、対象路線中の主要構造物である橋梁範囲を定めるため、想定されるスパンを基に橋梁一般図相当の橋梁 BIM/CIM モデルを作成する。そのため橋梁および道路の BIM/CIM モデルは以下の詳細度で作成する。

●上部工モデル 詳細度 200（スパンから想定した一般的な工種で概略モデルを作成）

●下部工モデル 詳細度 200（下部工の配置と斜角が分かる程度の概略形状のモデル）

●附帯工モデル 詳細度 100（必要と想定される安全施設の配置を示す程度のモデル）

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　特別委員会より一部変更

（https://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitei1.pdf）

## 1.4　属性情報等

| |
|---|
| 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。 |

【解説】

属性情報とは、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。

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。

なお、詳細設計の最終成果物として作成する BIM/CIM モデルに付与する属性情報は『3 次元モデル成果物作成要領（案）』、数量に関する属性情報は『土木工事数量算出要領（案）』、事業の各段階での活用における属性情報は本ガイドラインを参考に付与する。

### 1.4.1　属性情報等の付与方法

BIM/CIM モデルに付与する属性情報等や付与方法については次のとおりとし、具体的な付与方法、付与範囲は、受発注者間協議により決定する。

属性情報等の付与方法は、「3 次元モデルに直接付与する方法」及び「3 次元モデルから外部参照する方法」がある。

### 1.4.2　付与する属性情報等

#### （1）道路土工

##### 1）設計

事業の進捗（予備設計、詳細設計等）に伴って取得される属性情報等については後工程（施工段階・維持管理段階）で活用できるよう、BIM/CIM モデルを作成・活用した段階ごとに付与する。

なお、詳細設計の最終成果物として作成する BIM/CIM モデルに付与する属性情報は『3 次元モデル成果物作成要領（案）』によるものとする。

##### 2）施工

発注者との事前協議結果を踏まえ、施工段階で更新した BIM/CIM モデルに各種の施工段階の属性情報等を付与する。

属性情報等の付与方法は、「3 次元モデルから外部参照する方法」を基本とする。

例えば、盛土工の 3 次元モデルに属性情報等を付与するには、3 次元モデルの作成に工夫が必要となる。管理対象や利用目的に応じて、盛土各層のサーフェスモデルを作成したり、さらに要素別に細分化したボクセルモデルを作成し、それぞれの 3 次元モデルに属性情報を付与する場合がある（図 1-9、図 1-10 参照）。そのため、施工段階で属性情報等を付与するには、設計段階から引き継がれた BIM/CIM モデルの修正、更新が必要となる。

施工段階における BIM/CIM モデルに付与する属性情報等としては、例えば以下の施工情報やデータを用いた事例がある。

・施工日、施工位置
・施工層、転圧回数
・盛土材料の種別
・土質調査・試験データ

**図 1-9 3D サーフェスモデルの例**

出典：「2019 施工 CIM 事例集」（日本建設業連合会）

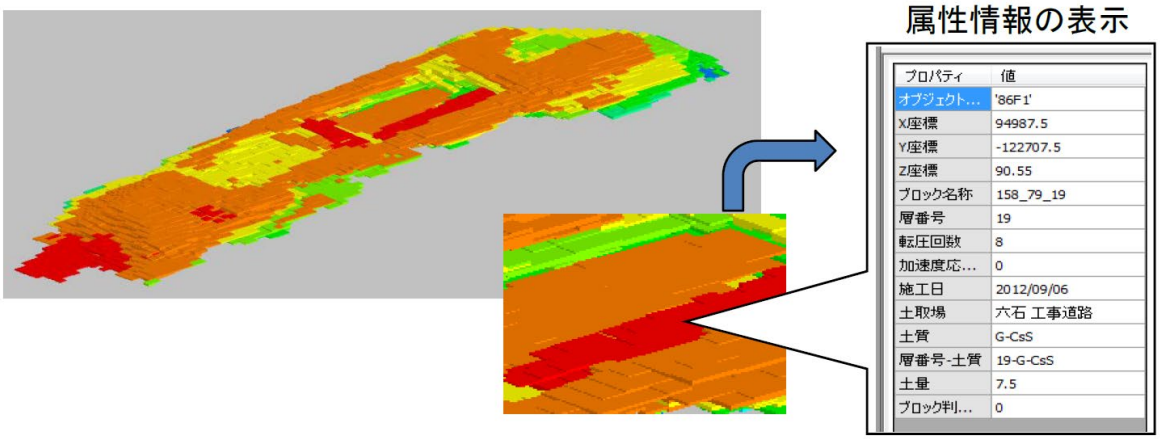



**図 1-10 3D ボクセルモデルの例**

出典：「2017 施工 CIM 事例集」（日本建設業連合会）

### (2) トンネル（山岳トンネル）

本項は山岳トンネルを対象としているため、設計対象が開削トンネルやシールドトンネル等、他のトンネルである場合には担当者と協議し、同等となるよう内容を決定する必要がある。

#### 1）設計

事業の進捗（予備設計、詳細設計等）に伴って取得される属性情報等について、後工程（施工段階・維持管理段階）で活用できるよう、BIM/CIM モデルを作成・活用した段階ごとに付与する。

なお、詳細設計の最終成果物として作成する BIM/CIM モデルに付与する属性情報は『3 次元モデル成果物作成要領（案）』によるものとする。

【解説】

山岳トンネルの設計は、地質・土質調査の結果等を基に地山分類、支保パターン等の施工条件を決定することが主であり、維持管理段階で有用な情報となる地山情報や、内空変位、湧水等の詳細な情報は施工段階に取得される。

そのようなことを踏まえ、設計段階では、施工における設計条件検索等の効率化を念頭に、設計段階で計画した支保パターンの変化点が分かるように考慮する（着色表示等）とともに、ロックボルト、覆工コンクリート、鋼製支保工等の材質、寸法、強度、補助工法等について、後工程となる施工段階で活用できるよう、属性情報等を BIM/CIM モデルに付与することとする。

#### 2）施工

発注者との事前協議結果を踏まえ、施工段階で更新した BIM/CIM モデルに各種の施工段階の属性情報等を付与する。

事業の進捗（設計、施工、維持管理）に伴って取得される属性情報等について、後工程で活用できるよう、BIM/CIM モデルを作成・活用した段階ごとに付与する。

まず、設計段階で作成された BIM/CIM モデルを施工管理ツールとして活用するため、設計段階で付与された属性情報等のうち、3 次元モデルを用いて可視化することにより、施工判断の迅速化等に寄与する有用な情報について、BIM/CIM モデルへの属性情報等として表現する。

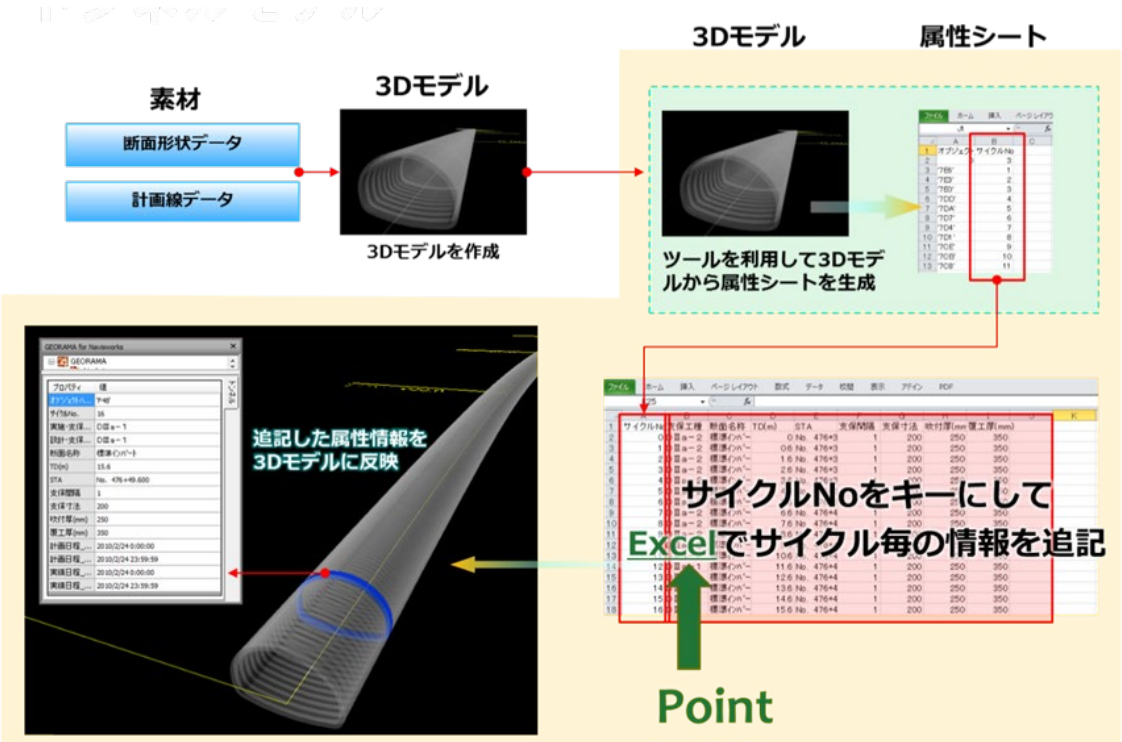
次に、後工程の設備工事や舗装工事、点検を含む維持管理段階の有用な情報について、施工時に取得する方法や属性情報等の内容を発注者との事前協議により決定し、属性情報等として付与する。

なお、付与する属性情報等は、国土交通省の土木工事共通仕様書や土木工事施工管理基準に記載される地山情報、計測情報、品質管理記録等を参考に、発注者との事前協議により決定する。

維持管理段階の活用を踏まえた属性情報等の例について、次表に示す。

表 1-7 属性項目の例

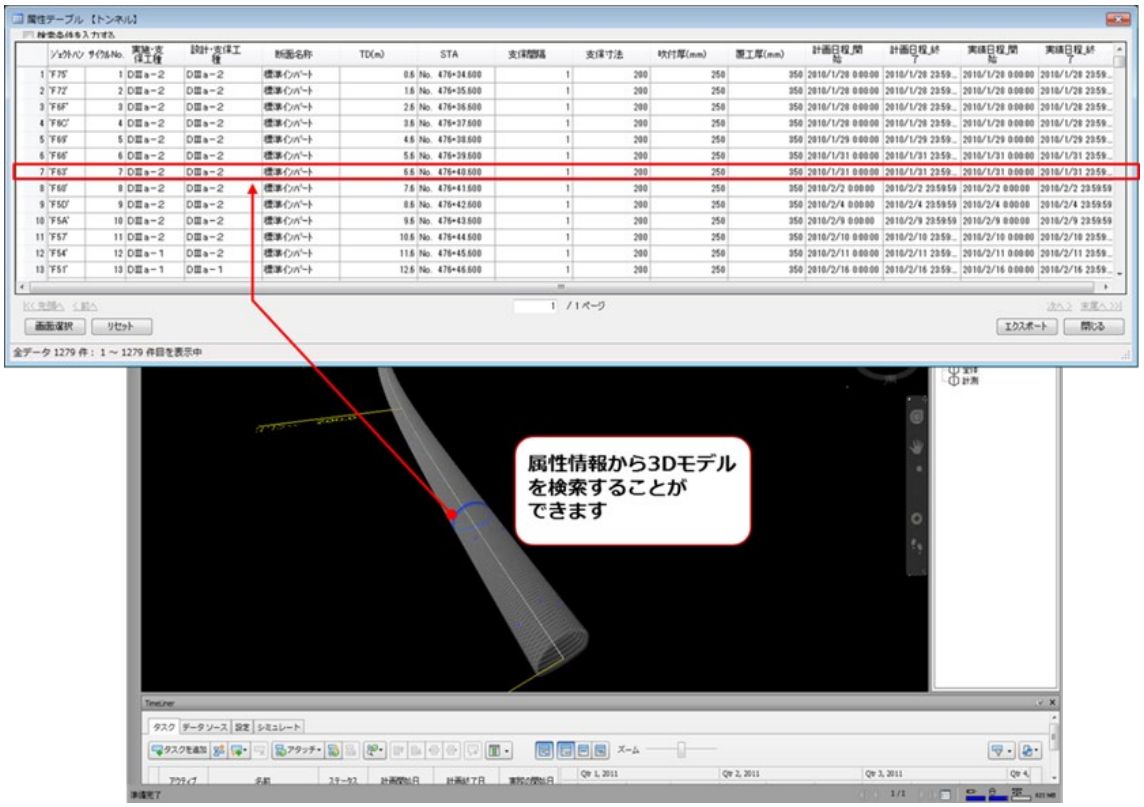
| 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|
| 地山に関する情報 | 切羽観察記録 |
| | 切羽画像・スケッチ |
| | 切羽前方探査・追加ボーリング結果 |
| | き裂分布 |
| | 崩落岩塊 |
| | 岩石・岩盤試験結果 |
| | 地下水観測結果 |
| | 多量湧水箇所 |
| 計測情報 | A 計測結果 |
| | B 計測結果 |
| 品質管理記録等 | 支保パターン |
| | 吹付けコンクリート |
| | 鋼製支保工 |
| | ロックボルト |
| | 覆工コンクリート |
| | 防水工 |
| | 初期クラック調査 |
| | 追加補助工法 |




出典　杉浦、後藤、畑、藤岡、山岳トンネル施工 CIM から維持管理 CIM の流れ山岳トンネル施工 CIM 納品事例

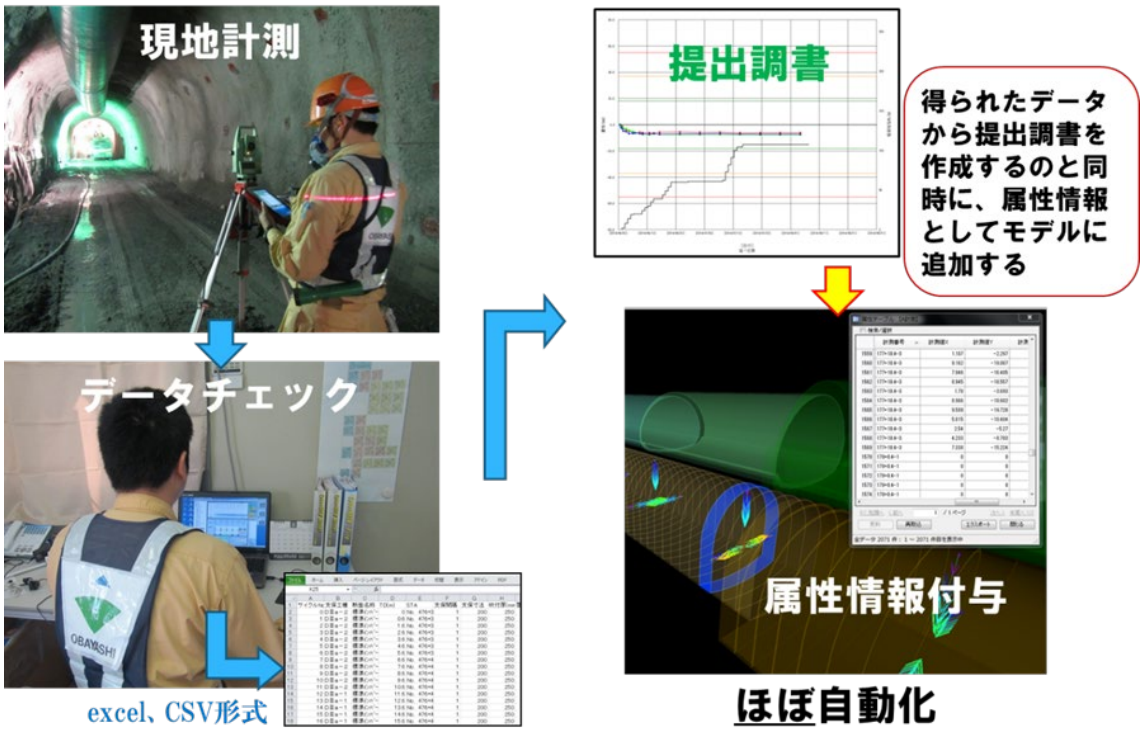
土木情報学シンポジウム講演集、vol.40、2015

図 1-11 トンネルモデルへの施工情報の付与事例




資料提供：株式会社大林組

図 1-12 トンネルモデルからの施工情報検索事例




資料提供：株式会社大林組

図 1-13 現地での施工情報付与事例

### (3) 橋梁

#### 1) 設計

属性情報等は、事業の進捗に沿って属性項目を登録する段階（予備設計、詳細設計等）が異なることから、順次、BIM/CIM モデルを引き継いだ段階毎に属性情報等を付与するものとする。

なお、詳細設計の最終成果物として作成する BIM/CIM モデルに付与する属性情報は『3 次元モデル成果物作成要領（案）』によるものとする。

構造物モデルへの属性情報等の付与は、設計段階で計画された物性情報、維持管理段階での活用情報とする。

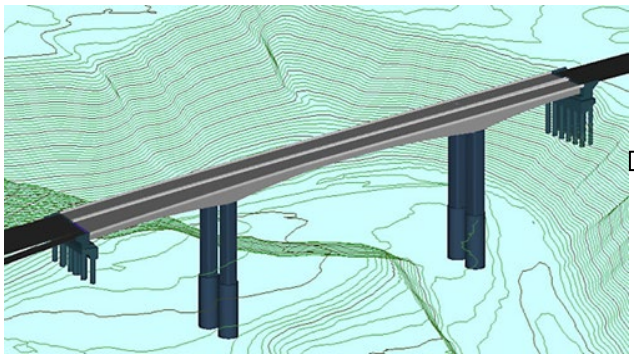
構造物情報として必要とされる属性項目は、『3 次元モデル成果物作成要領（案）』に基づくとともに「品質管理基準」、「出来形管理基準」、「道路橋定期点検要領」、「橋梁 3 次元データ流通に係る運用ガイドライン」等を参考に必要とされる属性項目を選定して整理する。

#### 2) 施工

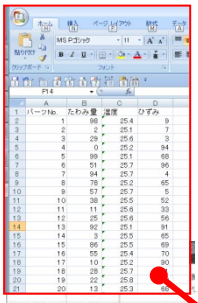
属性情報等は、事業の進捗に沿って属性項目を登録する段階（設計、施工、維持管理）が異なることから、順次、BIM/CIM モデルを引き継いだ段階毎に属性情報等を付与する。

施工段階では、国土交通省の土木工事共通仕様書や土木工事施工管理基準に基づき、表 1-8 に記載する品質記録や緊張管理図等を参考とし、付与する属性情報等の詳細や付与方法については、発注者との事前協議により決定する。

表 1-8 は例示であるため、実際に付与する属性情報等は、発注者との事前協議により決定する。

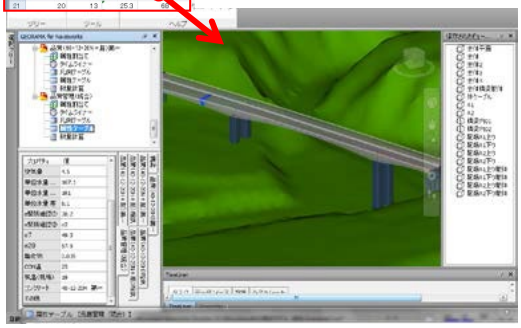


3D モデルを作成

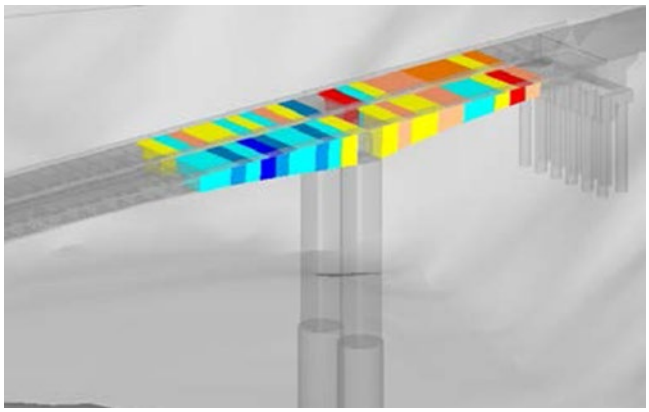


計測結果や現場試験等の属性情報を Excel 等のソフトを使って作成

3D モデルへ情報を付与



施工情報が可視化可能となる



施工情報の可視化（たわみ量）

出典：一般社団法人日本建設業連合会「2015 施工 CIM 事例集」

**図 1-14 モデルへの施工情報付与事例**

（属性項目の例）

○部材情報（共通）

- モデルの部材単位で、その部材を示す名称等を属性情報として付与する。これは、全ての部材で共通する属性項目とし、属性管理を行う上での基本項目となる。
- 『3 次元モデル成果物作成要領（案）』に基づき設定する。

○コンクリート属性項目

- 国土交通省品質管理基準を参考に、生コンクリート製造者及び施工者におけるコンクリートの品質検査項目、設計時の項目に適用基準（道示年度）や塩害対策区分を付与する。

○鉄筋属性項目

- 現場搬入される鉄筋の製造のメーカーによる品質検査項目、ミルシート記載項目を付与する。

○PC 鋼材属性項目

- 設計時の部材情報、PC 鋼材種別及びシースの呼び径などを付与する。
- 施工時の情報として、PC 鋼材緊張時の試験記録（PC ケーブル試験成績表、主ケーブル緊張管理図）及び PC グラウトの材料に関する項目を付与する。

○定着具属性項目

- 現場搬入される定着具の製造のメーカーによる品質検査項目、ミルシート記載項目を付与する。

○鋼構造物属性項目

- 設計時では、製作できる情報の大項目を設定した。また、施工時の情報としては、維持管理時に材料、商品、施工方法、品質管理項目が特定できる項目を設定した。

○付属物属性項目

- 付属物としては、支承、落橋防止装置、伸縮装置、排水装置（排水桝、排水管）及び検査路を対象とする。その他の付属物（例えば、標識柱等）については、適宜属性情報等を付与するものとする。
- 現場搬入される付属物の製造のメーカーによる品質検査項目、ミルシート記載項目を付与する。

なお、必要に応じて属性情報等は任意に追加するものとする。表 1-8 は例示であるため、実際に付与する属性情報等は、発注者との事前協議により決定する。

## 表 1-8 属性項目の例

詳細設計の最終成果物に付与する属性情報は『3 次元モデル成果物作成要領（案)』によるものとする。

ここで示す属性情報の例も参考に付与する項目を選定する。

●プロジェクト情報

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | プロジェクト情報 | 路線名 |
| | | 道路規格（種級区分） |
| | | 設計速度 |
| | | 計画交通量 |

●現況地形

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | 地形情報出典 | 出典 |
| | | 測量年度 |
| | | 測量業務名 |
| | | 座標系 |

●航空写真

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | 航空写真出典 | 出典 |
| | | 箇所 |
| | | 撮影年月日 |
| | | 測量業務名 |
| | | 精度 |
| | | 座標系 |

●測量基準点

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 施工時 | 基準点情報 | 等級 |
| | | 基準点名 |
| | | 基準点制定日 |
| | | X座標 |
| | | Y座標 |
| | | Z座標 |

●監視基準点

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 施工時 | 橋梁 3 次元データ流通に係る運用ガイドライン規定情報 | 位置 |
| | | 計測日 |
| | | X座標 |
| | | Y座標 |
| | | Z座標 |

●コンクリート

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| 設計時、施工時 | 施工手順 | 打設ロット |
| 設計時 | 品質管理基準情報 | 規格（設計基準強度） |
| 施工時 | | 圧縮強度 |
| | | 単位重量 |
| | | 単位水量 |
| | | コンクリート温度 |
| | | 打設時外気温 |
| | | 水セメント比 |
| | | スランプ |
| | | 塩化物含有量 |
| | | 空気量 |
| | コンクリート引渡し時の品質試験結果（ミルシート情報） | セメント種類 |
| | | セメント生産者 |
| | | セメント配合量 |
| | | 細骨材種類 |
| | | 細骨材産地 |
| | | 細骨材配合量 |
| | | 粗骨材種類 |
| | | 粗骨材産地 |
| | | 粗骨材配合量 |
| | | 粗骨材最大寸法 |
| | | 混和剤種類 |
| | | 混和剤商品名 |
| | | 混和剤配合量 |
| | | プラント名 |
| | | 製造日 |
| | | 製造業者名 |
| | | 備考 1 |
| | | 備考 2 |
| | ファイル添付（ミルシート等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |
| 維持管理時 | 橋梁基本情報 | 橋梁管理番号 |
| | 点検履歴情報 | 点検時期 |
| | | 点検業務名 |
| | | 点検業者 |
| | | 点検区分 |
| | | 点検対象部材 |
| | 損傷種別情報 | 損傷の種類 |
| | | 損傷程度 |
| | | 対策区分の判定 |
| | | 健全度の診断 |
| | 損傷状況情報 | 損傷図 |
| | | 損傷写真 |
| | 補修・補強履歴情報 | 補修時期 |
| | | 補修対象部材 |
| | | 補修工法 |
| | | 備考 1 |
| | | 備考 2 |
| | 点検台帳等添付 | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●鉄筋

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | | 鉄筋番号 |
| 設計時、施工時 | 施工手順 | ロット |
| 設計時 | | 規格（材質） |
| | | 鉄筋径 |
| | | 単位重量 |
| | | 鉄筋重量 |
| 施工時 | 鉄筋引渡し時の品質試験結果（ミルシート情報） | 降伏点 |
| | | 引張強度 |
| | | 伸び |
| | | 曲げ性 |
| | | 製鉄業者名 |
| | | 製造日 |
| | | 製鋼番号 |
| | | 備考 1 |
| | | 備考 2 |
| | ファイル貼付（ミルシート等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |
| 維持管理時 | 橋梁基本情報 | 橋梁管理番号 |
| | 点検履歴情報 | 点検時期 |
| | | 点検業務名 |
| | | 点検業者 |
| | | 点検区分 |
| | | 点検対象部材 |
| | 損傷種別情報 | 損傷の種類 |
| | | 損傷程度 |
| | | 対策区分の判定 |
| | | 健全度の診断 |
| | 損傷状況情報 | 損傷図 |
| | | 損傷写真 |
| | 補修・補強履歴情報 | 補修時期 |
| | | 補修対象部材 |
| | | 補修工法 |
| | | 備考 1 |
| | | 備考 2 |
| | 点検台帳等貼付 | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●鋼構造物

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 設計条件 |
| | | 部材名称 |
| | | 部材寸法 |
| | | 断面寸法 |
| | | 継手形式 |
| | | 材質 |
| | 製作情報 | 線形座標値 |
| | | キャンバー値 |
| | | 溶接方法 |
| 施工時 | 品質管理基準情報（工場） | 鋼材規格 |
| | | ボルト規格 |
| | | 溶接材料規格 |
| | | 部材名称 |
| | | 溶接材料 |
| | | 材料会社 |
| | | 塗装仕様 |
| | | 部材名称 |
| | | 塗料名 |
| | | 塗料会社 |
| | 品質管理基準情報（現場） | 現場継手 |
| | | 現場予備試験 |
| | | 現場塗装仕様 |
| | | 部材名称 |
| | | 塗料名 |
| | | 塗料会社 |
| | | 無収縮モルタル |
| | | 部材名称 |
| | | 圧縮強度 |
| | | 出来形 |
| | | 支間長 |
| | | そり |
| | | 通り |
| | 架設時 | 架設方法 |
| | | 施工手順 |
| | 鋼橋製作結果⇒ファイルリンク | 溶接試験結果 |
| | | 塗装試験結果 |
| | | メッキ品質検査結果 |
| | | 仮組測定結果 |
| | | ボルト試験結果 |
| | ファイル貼付（ミルシート等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |
| 維持管理時 | 橋梁基本情報 | 橋梁管理番号 |
| | 点検履歴情報 | 点検時期 |
| | | 点検業務名 |
| | | 点検業者 |
| | | 点検区分 |
| | | 点検対象部材 |
| | 損傷種別情報 | 損傷の種類 |
| | | 損傷程度 |
| | | 対策区分の判定 |
| | | 健全度の診断 |
| | 損傷状況情報 | 損傷図 |
| | | 損傷写真 |
| | 補修・補強履歴情報 | 補修時期 |
| | | 補修対象部材 |
| | | 補修工法 |
| | | 備考 1 |
| | | 備考 2 |
| | 点検台帳等貼付 | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●PC 鋼材

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | ＰＣ鋼材 | 部材形状 |
| | | 部材種類 |
| | | 材質 |
| | | 呼び径 |
| | | 単位重量 |
| | シース | シース管呼び径 |
| | | シース管単位重量 |
| | | シース管外径 |
| | | シース管内径 |
| | | シース管厚 |
| | | シース管材質 |
| 施工時 | ＰＣグラウト | 材料 |
| | | 圧縮強度 |
| | | 単位重量 |
| | | 空隙率 |
| | ＰＣケーブル試験成績表 | メーカー名 |
| | | 種類の記号 |
| | | 最大試験力 |
| | | 0.2%永久伸びに対する試験力 |
| | シースの試験結果 | メーカー名 |
| | | 種類の記号 |
| | | シースの試験成績 |
| | 主ケーブル緊張管理図 | 緊張年月日 |
| | | 緊張順序 |
| | | 最大緊張力 |
| | | 伸び（μ） |
| | その他 | 備考 1 |
| | | 備考 2 |
| | | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |
| 維持管理時 | 橋梁基本情報 | 橋梁管理番号 |
| | 点検履歴情報 | 点検時期 |
| | | 点検業務名 |
| | | 点検業者 |
| | | 点検区分 |
| | | 点検対象部材 |
| | 損傷種別情報 | 損傷の種類 |
| | | 損傷程度 |
| | | 対策区分の判定 |
| | | 健全度の診断 |
| | 損傷状況情報 | 損傷図 |
| | | 損傷写真 |
| | 補修・補強履歴情報 | 補修時期 |
| | | 補修対象部材 |
| | | 補修工法 |
| | | 備考 1 |
| | | 備考 2 |

●定着具

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | 定着具 | 定着具の種類 |
| | | グリッド筋（径、形状） |
| | | スパイラル筋（径、形状） |
| | | グラウトキャップ（材質、形状） |
| 施工時 | 定着具の試験成績表 | メーカー名 |
| | | 種類の記号 |
| | | 補強筋の試験成績 |
| | | グラウトキャップの試験成績 |
| | その他 | 備考 1 |
| | | 備考 2 |
| | | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●支承

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | | 支承番号 |
| | 支承情報 | 種別 |
| | | 製造業者 |
| | | 製品名 |
| | | 支承条件 |
| | | 最大反力 |
| | | 死荷重反力 |
| | | 最大水平力 |
| | | 移動量 |
| | | 主要材料 |
| | ファイル添付（カタログ等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●落橋防止装置

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | | 落橋防止装置番号 |
| | 落橋防止装置情報 | 種別 |
| | | 製造業者 |
| | | 製品名 |
| | | 設計反力 |
| | | 移動量 |
| | | 主要材料 |
| | ファイル添付（カタログ等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●伸縮装置

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | | 部材番号 |
| | 伸縮装置情報 | 種別 |
| | | 製造業者 |
| | | 製品名 |
| | | 形式 |
| | | 種類 |
| | | 温度変化 |
| | | 地震時移動量 |
| | | コンクリート強度 |
| | ファイル添付（カタログ等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●検査路、その他付属物

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | | 部材番号 |
| | 検査路、その他付属物情報 | 種別 |
| | | 製造業者 |
| | | 製品名 |
| | | 種類 |
| | | 幅 |
| | | 長さ |
| | | 材質 |
| | ファイル添付（カタログ等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●排水装置（排水桝）

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | | 部材番号 |
| | 排水装置情報 | 種別 |
| | | 製造業者 |
| | | 製品名 |
| | | 材質 |
| | | 寸法 |
| | ファイル添付（カタログ等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●排水装置（排水管）

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | | 部材番号 |
| | 排水装置情報 | 種別 |
| | | 製造業者 |
| | | 製品名 |
| | | 材質 |
| | | 長さ |
| | | 径 |
| | ファイル添付（カタログ等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

●既製杭

| 工程 | 属性種別 | 属性名称 |
|---|---|---|
| 設計時、施工時 | 部材情報 | ＩＤ |
| | | 構造物名称 |
| | | 部材名称 1 |
| | | 部材名称 2 |
| | | 部材名称 3 |
| | | 杭番号 |
| | 既製杭情報 | 種別 |
| | | 製造業者 |
| | | 製品名 |
| | | 継手有無 |
| | | 杭工法 |
| | | 杭先端処理方法 |
| | | 外径 |
| | | 厚さ |
| | | 長さ |
| | | 鋼管厚 |
| | | 鋼管材質 |
| | ファイル添付（カタログ等） | ファイルリンク 1 |
| | | ファイルリンク 2 |
| | | ファイルリンク 3 |

**出典　土木学会・建設コンサルタンツ協会「CIM によるコンクリート構造物モデル作成ガイドライン（素案）」**

## 2 測量及び地質・土質調査

| |
|---|
| 測量段階では、設計段階で作成する地形モデルの基となる 3 次元データを取得する。また、地質・土質調査段階では、モデルを作成する時点までに行った成果を基に、地質・土質モデルを作成することを基本とする。 |

【解説】

測量段階では、測量精度が必要とされる範囲を対象とし、設計段階で作成する地形モデルの基となる 3 次元データを取得する。

地質・土質調査段階では、モデルを作成する時点までに行った成果を基に、地質・土質モデルを作成することを基本とする。なお、地質・土質モデルを活用する目的・用途を踏まえ、モデルの精度向上のために追加の地質・土質調査について、必要に応じて計画・実施することに留意する。

## 2.1 測量

### 2.1.1 測量成果（3 次元データ）作成指針

国土交通省が発注する道路事業の公共測量業務（航空レーザ測量、空中写真測量、路線測量、現地測量）において、それぞれの測量手法について規程・マニュアルにて定める成果物に加え、3 次元データを作成する。

【解説】

測量段階で受注者が作成を行う道路分野における 3 次元データの例を次表に示す。

**表 2-1 測量段階で作成する 3 次元データ【道路土工】**

| 項目 | UAV 等を用いた公共測量 |
|---|---|
| 測量手法<br>既成成果 | TS 測量、UAV 写真測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、空中写真測量、<br>航空レーザ測量、UAV レーザ測量 ※1 |
| 作成範囲 | 土工部及びその周辺地形 |
| 作成対象 | 地表面 |
| 地図情報レベル<br>（測量精度） | 地図情報レベル 250,500,1000 ※2 |
| 点密度<br>（分解能） | 標準：4 点/$m^2$ 以上<br>グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成：10～100 点/$m^2$（植生の影響が少ない箇所）<br>グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成 20～200 点/$m^2$（植生等影響がある箇所）<br>地図情報レベル 500：400 点／$m^2$ 以上、地図情報レベル 1000：100 点／$m^2$ 以上 ※3,4<br>（数値地形図データ作成の場合。その他、利用目的等を踏まえ要求点密度を設定する。なお、不可視部分等は、データ取得困難なため、建物、池、樹木等に関する点密度は除く。） ※4 |
| 保存形式 | CSV 又は LAS 形式 |
| 保存場所 | /SURVEY/CHIKEI/DATA ※5 |
| 要領基準など | ※1：UAV 等を用いた公共測量実施要領<br>※2：国土交通省公共測量作業規程 第 563 条 詳細測量時の地図情報レベルを 250 と規定<br>※3：国土交通省公共測量作業規程 第 200 条 標準の点群密度<br>※4：UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）<br>※5：測量成果電子納品要領電子納品フォルダの規定 |
| 備考 | 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）は、UAV、UAV 搭載型レーザスキャナ、地上レーザスキャナを用いたそれぞれの公共測量マニュアル（案）や作業規程 17 条第 2 項の適用などにより整備される三次元点群データを用いて縦横断図データを作成するものである。 |

表 2-2 測量段階で作成する 3 次元データ【トンネル（山岳トンネル）】

<table>
<tr><th>項目</th><th colspan="3">トンネル予備設計前測量</th></tr>
<tr><td>地形名称</td><td colspan="3">坑門工周辺細部地形</td></tr>
<tr><td>測量手法・既成成果</td><td colspan="3">TS 測量、UAV 写真測量、地上レーザ測量、UAV レーザ測量　※1</td></tr>
<tr><td>作成範囲</td><td colspan="3">受発注者協議にて定めた範囲</td></tr>
<tr><td>作成対象</td><td colspan="2">地表面</td><td>周辺地物（建物等）</td></tr>
<tr><td>変換後の幾何モデル</td><td>3 次元点群データ等</td><td>オルソ画像</td><td>ポイント、ポリゴン、<br>サーフェス、ソリッド</td></tr>
<tr><td>地図情報レベル<br>（測量精度）</td><td colspan="3">地図情報レベル 250,500　※2</td></tr>
<tr><td>点密度<br>（分解能）</td><td>・標準：4 点/$m^2$ 以上<br>・グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成：10～100 点/$m^2$（植生の影響が少ない箇所）<br>・グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成 20～200 点/$m^2$（植生等影響がある箇所）　※4</td><td>地上画素寸法 0.1m 以内　※3</td><td>※6</td></tr>
<tr><td>保存形式</td><td>CSV 又は LAS</td><td>TIFF＋ワールドファイル</td><td>※6</td></tr>
<tr><td>保存場所</td><td>/SURVEY/CHIKEI/DATA　※5</td><td>/SURVEY/CHIKEI/DATA　※5</td><td>※6</td></tr>
<tr><td>要領基準等</td><td colspan="3">※1：UAV 等を用いた公共測量実施要領<br>※2：国土交通省公共測量作業規程　第 563 条　詳細測量時の地図情報レベルを 250 と規定<br>※3：国土交通省公共測量作業規程　第 395 条　地上画素寸法（空中写真）<br>※4：UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）<br>※5：BIM/CIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説　BIM/CIM 電子納品フォルダの規定</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">※1：「UAV 等を用いた公共測量」を実施となった場合には、詳細は本ガイドライン表 2-1 を参照。実質的に使用できないと考えられる、空中写真測量、航空レーザ測量、車載写真レーザ測量については除いている。<br>※6：地物は設計・施工上のコントロールとして必要な場合には、測量時に取得し、3 次元形式にて格納する。ただし、その表現方法や保存形式については、今後検証を行いながら定めるものとする。</td></tr>
</table>

表 2-3 測量段階で作成する 3 次元データ【橋梁】

<table>
<tr><th>項目</th><th colspan="3">橋梁予備・詳細設計用測量</th></tr>
<tr><td>地形名称</td><td colspan="3">橋梁周辺細部地形</td></tr>
<tr><td>測量手法・既成成果</td><td colspan="3">TS 測量, UAV 写真測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、<br>UAV レーザ測量、航空レーザ測量 ※1</td></tr>
<tr><td>作成範囲</td><td colspan="3">受発注者協議にて定めた範囲</td></tr>
<tr><td>作成対象</td><td colspan="2">地表面</td><td>周辺地物（建物等）</td></tr>
<tr><td>変換後の幾何モデル</td><td>3 次元点群データ等</td><td>オルソ画像</td><td>ポイント、ポリゴン、<br>サーフェス、ソリッド</td></tr>
<tr><td>測量精度<br>（地図情報レベル）</td><td colspan="3">地図情報レベル 250,500 ※2</td></tr>
<tr><td>分解能</td><td>・標準：4 点/$m^2$ 以上<br>・グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成：10～100 点/$m^2$（（植生の影響が少ない箇所）<br>・グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成 20～200 点/$m^2$（（植生等影響がある箇所）<br>※4</td><td>地上画素寸法 0.1m 以内 ※3</td><td>※6</td></tr>
<tr><td>保存形式</td><td>CSV 又は LAS</td><td>TIFF＋ワールドファイル ※7</td><td>※6</td></tr>
<tr><td>保存場所</td><td>/SURVEY/CHIKEI/DATA ※5</td><td>/SURVEY/CHIKEI/DATA ※5</td><td>※6</td></tr>
<tr><td>要領基準等</td><td colspan="3">※1：「UAV 等を用いた公共測量実施要領」<br>※2：国土交通省公共測量作業規程 第 563 条 詳細測量時の地図情報レベルを 250 と規定<br>※3：国土交通省公共測量作業規程 第 395 条 地上画素寸法（空中写真）<br>※4：UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）<br>※5：BIM/CIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説 BIM/CIM 電子納品フォルダの規定</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">※1：「UAV 等を用いた公共測量」を実施となった場合には、詳細は本ガイドライン表 2-1 を参照。<br>※6：地物は設計・施工上のコントロールとして必要な場合に、測量時に取得し、3 次元形式にて格納する。ただし、その表現方法や保存形式については、今後検証を行いながら定めるものとする。<br>※7：ラスタデータ用の座標ファイル</td></tr>
</table>

### 2.1.2 地形モデルを利用する際の留意点

#### （1）従来図面と地形モデルの違い

道路設計を例に従来手法と BIM/CIM による手法を比較する。

従来の各種設計の場合には、一般に概略設計では、空中写真測量により作成した 1/2,500～1/5,000 レベルの地形図を活用し、予備設計で 1/1,000 レベルの精度の地形図を利用していることが多い。予備設計（B）の段階では、実測による縦横断図を用いて幅杭設計や擁壁、法面等の計画を行い平面図に展開している。

BIM/CIM における道路設計の概略設計では、空中写真測量により作成した 1/2,500～1/5,000 レベルの地形図あるいは国土地理院基盤地図情報（数値標高モデル）等の既存の測量成果を使用し、地形モデルを作成する。予備設計（B）・詳細設計の段階では、面的な 3 次元計測（UAV 等を用いた公共測量）又は実測により地図情報レベル 250～500 に対応する地形モデルを作成する。

#### （2）各設計工程における留意点

地形モデルは形状情報だけで周辺の地目や構造物の情報等の属性情報を持たないので、設計時には地形図他の情報も必要となる。

地形モデルは、各々の地物の属性を持たないので、地目や構造物情報を知るすべがない。必然的に 2 次元の地形図、若しくは国土数値情報を用いて作成した建物などのサーフェスモデル、ソリッドモデル等の別途 3 次元モデルによる補助が必要となる。

予備設計（B）・詳細設計は、コントロールポイントとなる構造物のエッジ、土地の境界等の取得が必要な場合は、TS（Total Station：トータルステーション）等による補完測量を実施する。たとえば、木造など屋根が張り出している建物の場合、建物壁面位置を把握しなければ、コントロールポイントとなる構造物が建物壁面にかかる、かからないで、補償費用に影響するなど、重要な用地幅決定の情報になるからである。また、道路改良詳細設計では精度の高い建物出入口の高さ、交差点部の水路底の高さ等が必要となる。

### 2.1.3 道路設計に求められる地形モデル（精度等）

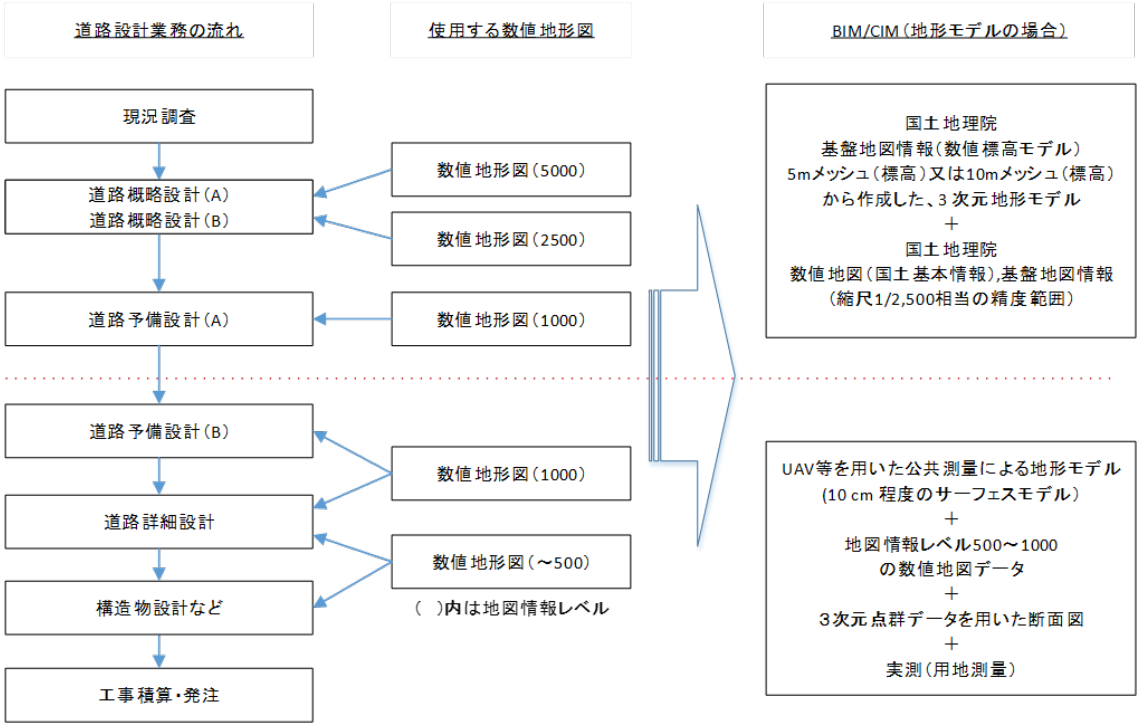
現況の 3 次元地形モデルの作成に当たって、設計目的に応じて、それぞれ設計者側の視点から精度に見合う測量方法がある。次に道路設計を例に、3 次元地形モデルの作成指針を示す。

#### （1）業務フローでみる従来図面と地形モデルの違い

従来の道路設計の場合には、一般に概略設計は、空中写真測量により作成した 1/2,500～1/5,000 レベルの地形図を活用し、予備設計（A）（B）で 1/1,000 レベルの精度の地形図を使用していることが多い。予備設計（B）の段階では、実測による縦横断図を用いて幅杭設計並びに擁壁、法面等の計画を行い平面図に展開している。実測の成果を 1/1,000 平面に反映する場合には、手法による位置精度の違いから、ズレなどを人間が判断して編集しなければならない。（実測成果を平面図に重ねただけの状態で使用しているケースが多い。）

すべての地形情報を TS 等による実測手法で行えば、設計上の要求精度は満たすことになるが、それではコスト面で折り合わなくなるため、高精度でなくてもよい地形・地物との棲み分

けが必要となる。




※予備設計には、実測による縦横断測量が必要ない場合（予備設計 A）、実測による縦横断測量が必要な場合（予備設計 B）の 2 通りがある。UAV 写真測量、UAV レーザ測量、地上レーザ測量及び規程 17 条第 2 項の適用により 3 次元点群データを取得している場合には、測量計画機関の承認を得られたならば、「三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）平成 31 年 3 月」（国土交通省国土地理院）に沿った手法を用いることにより、実測による縦横断測量に替えることができる。

**図 2-1 従来手法と BIM/CIM による手法との比較（道路設計の場合の概要）**

表 **2-4** 各工程に求められる従来測量成果と精度（道路設計の場合）（その **1**）

| 設計種別 | 測量データ | 地図情報レベル（縮尺） | 関係規程・ガイドライン | 既成地図 | 摘要 |
|---|---|---|---|---|---|
| 道路概略設計 | 路線図 | 1:2,500<br>～1:50,000 | 測量法第 29 条、第 30 条<br>設計業務等共通仕様書 | 電子国土基本図<br>地理院地図 | 計画延長や周辺地形の密度等を考慮して地図情報レベルを選択する。 |
| | 平面図 | 1:2,500<br>又は 1:5,000 | 設計業務等共通仕様書 | - | |
| | 縦断図 | V=1:250,H=1:2,500<br>又は<br>V=1:500,H=1:5,000 | 設計業務等共通仕様書 | - | |
| | 横断図 | 1:200～1:500 | 設計業務等共通仕様書 | - | |
| 道路予備設計（A） | 路線図 | 1:2,500 ～1:50,000 | 測量法第 29 条、第 30 条<br>設計業務等共通仕様書 | 電子国土基本図<br>地理院地図 | 計画延長や周辺地形の密度等を考慮して地図情報レベルを選択する。 |
| | 平面図 | 1:1,000 | 国土交通省公共測量作業規程<br>設計業務等共通仕様書 | ― | 空中空写真測量<br>航空レーザ測量 |
| | 縦断図 | V=1:100～200<br>H=1:1,000 | 設計業務等共通仕様書 | ― | |
| | 横断図 | 1:100<br>又は 1:200 | 設計業務等共通仕様書 | ― | |
| | 点群データ | 1:500 ～1,000 | 国土交通省公共測量作業規程 | ― | 空中空写真測量<br>航空レーザ測量 |

表 2-5 各工程に求められる従来測量成果と精度（道路設計の場合）（その 2）

| 設計種別 | 測量データ | 地図情報レベル（縮尺） | 関係規程・ガイドライン | 既成地図 | 摘要 |
|---|---|---|---|---|---|
| 道路予備設計(B) | 路線図 | 1:2,500<br>～1:50,000 | 測量法第 29 条、第 30 条<br>設計業務等共通仕様書 | 電子国土基本図<br>地理院地図 | 計画延長や周辺地形の密度等を考慮して地図情報レベルを選択する。 |
| | 平面図 | 1:1,000 | 国土交通省公共測量作業規程<br>UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）<br>設計業務等共通仕様書 | － | TS 測量<br>UAV 写真測量<br>UAV レーザ測量<br>地上レーザ測量<br>車載写真レーザ測量<br>航空レーザ測量<br>空中写真測量 |
| | 縦断図 | V=1:100 ～ 200<br>H=1:1,000 | 国土交通省公共測量作業規程<br>UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）<br>三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）<br>設計業務等共通仕様書 | － | TS 測量<br>UAV 写真測量<br>UAV レーザ測量<br>地上レーザ測量<br>車載写真レーザ測量<br>航空レーザ測量<br>空中写真測量 |
| | 横断図 | 1:100<br>又は<br>1:200 | 国土交通省公共測量作業規程<br>UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）<br>三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）<br>設計業務等共通仕様書 | － | TS 測量<br>UAV 写真測量<br>UAV レーザ測量<br>地上レーザ測量<br>車載写真レーザ測量<br>航空レーザ測量<br>空中写真測量 |
| | 点群データ | 1:250<br>～500 | 国土交通省公共測量作業規程<br>UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）<br>設計業務等共通仕様書 | － | UAV 写真測量<br>UAV レーザ測量<br>地上レーザ測量<br>車載写真レーザ測量<br>航空レーザ測量<br>空中写真測量 |

表 2-6 各工程に求められる従来測量成果と精度（道路設計の場合）（その 3）

| 設計種別 | 測量データ | 地図情報レベル（縮尺） | 関係規程・ガイドライン | 既成地図 | 摘要 |
|---|---|---|---|---|---|
| 詳細設計 | 路線図 | 1:2,500<br>～1:50,000 | 測量法第 29 条、第 30 条 | 電子国土基本図<br>地理院地図 | 計画延長や周辺地形の密度等を考慮して地図情報レベルを選択する。 |
| | 平面図 | 1:500<br>又は<br>1:1,000 | 国土交通省公共測量作業規程<br>UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案） | － | TS 測量<br>UAV 写真測量<br>UAV レーザ測量<br>地上レーザ測量<br>車載写真レーザ測量<br>航空レーザ測量<br>空中写真測量 |
| | 縦断図 | V=1:200,<br>H=1:1,000<br>又は<br>V=1:100,<br>H=1:500 | 国土交通省公共測量作業規程<br>UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）<br>三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）（※） | － | TS 測量<br>UAV 写真測量<br>UAV レーザ測量<br>地上レーザ測量<br>車載写真レーザ測量<br>航空レーザ測量<br>空中写真測量 |
| | 横断図 | 1:100<br>又は<br>1:200 | 国土交通省公共測量作業規程<br>UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）<br>三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）（※） | － | TS 測量<br>UAV 写真測量<br>UAV レーザ測量<br>地上レーザ測量<br>車載写真レーザ測量<br>航空レーザ測量<br>空中写真測量 |
| | 点群データ | 1:250～500 | 国土交通省公共測量作業規程<br>UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案） | － | UAV 写真測量<br>UAV レーザ測量<br>地上レーザ測量<br>車載写真レーザ測量<br>航空レーザ測量<br>空中写真測量 |

（※）「三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル （案）平成 31 年 3 月」は、UAV、UAV 搭載型レーザスキャナ、地上レーザスキャナを用いたそれぞれの公共測量マニュアル（案）や作業規程 17 条第 2 項の適用などにより整備される三次元点群データを用いて縦横断図データを作成するものである。

### (2) 各設計工程での測量手法の選択における際の注意点等

各工程で各測量手法や地形モデル等を利用する際の注意点等を次に列挙する。なお、後工程や後段階での検討のために測量成果のオリジナルデータも提出させることに留意する。

- 概略設計は、既存の 3 次元測量成果（アーカイブ）を使用することで実務上は問題ない。
- 予備・詳細設計では、少なくとも精度的に地図情報レベル 500～1000 に対応する 3 次元地形モデルが必要になる。道路部以外の周辺地形も同等レベルの精度が必要となる。
- 詳細設計では、地形モデルのほかにコントロールポイントとなる建物壁面等の構造物のエッジや境界測量成果が必要となる。航空測量による図化では建物壁面は取得することができないため、要求精度を満たす測量手法として、TS 測量等を利用する。
- 道路設計の最終成果では、平面図に法面を展開して土量等の数量計算を行う。従来法では、実測による区間ピッチの横断測量成果を使用して、区間内の法面を推定していたため、精度が悪かった。TS による測線上の標高精度そのものは良いが、土量計算では、3 次元地形モデル（レーザ計測成果など面的な点群データ）の方が全体的な精度が良いと考えられる。

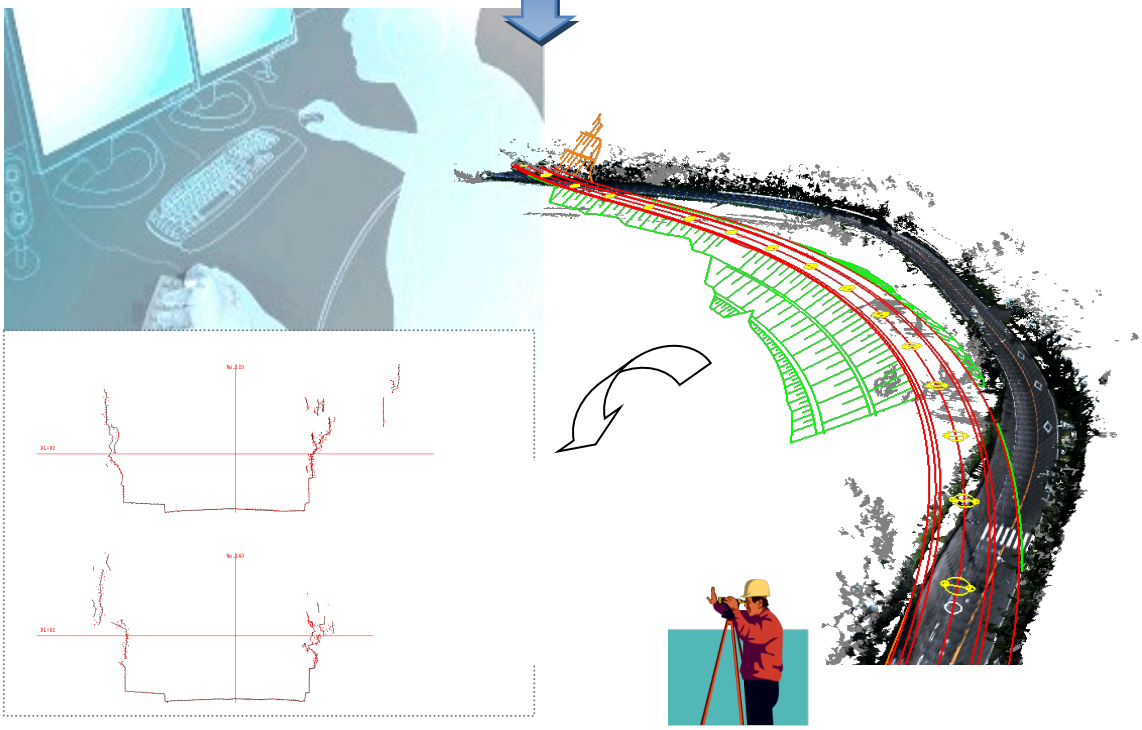
地図データ（拡張 DM データ）

地図データは、地物の識別ができれば良いので、最新時点のものでなくて良い。既往成果（道路台帳付図）や国土地理院のアーカイブデータ（数値地図（国土基本情報）や基盤地図情報）などで、代用できる。

レーザ計測（MMS）データ

レーザ成果は、10cm 程度のメッシュデータから作成した 3 次元モデルとする。
測量手法は問わないが、道路設計の場合の現況道路データは、車載写真レーザ測量データを活用する。周囲の地形情報は、同等のメッシュ密度で補完できる手法（たとえばヘリコプターなどの回転翼によるレーザ測量）を採用する。
精度を必要としない場合は、国土地理院のアーカイブデータ（基盤地図情報（数値標高モデル）5m メッシュ（標高）など）で補完する。

**設計 CAD で一元的に参照可能**



地形図・地質図、縦横断勾配を参照しながら、中心線決定、工事に必要な縦横断設計及び小構造物の設計を行う。用地測量は、TS 手法により実測で行う。

出典：CIM 技術検討会　平成 26 年度報告（CIM 技術検討会）

図 2-2 3 次元地形モデルを活用した道路の予備・詳細設計のイメージ

## 2.2 地質・土質モデル作成指針

| |
|---|
| 設計、施工等に必要な地質・土質調査を実施するとともに、受発注者協議において決定した内容に基づき、地質・土質モデルを作成する。 |

【解説】

受発注者協議では、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果とともに、以降に示す地質・土質モデルの活用目的と作成指針を参考に、地質・土質モデルの作成有無・作成範囲、作成対象のモデル、保存形式を決定するものとし、必要に応じて作成対象とするモデル種別を協議・選定する。

### (1) 地質・土質モデルの活用目的

各段階の地質・土質調査の目的・内容と、地質・土質モデルの主な活用目的を表 2-7～表 2-9 に示す。

地質・土質モデルを作成することで、本体構造物と地質・土質構成等における位置関係を立体的な把握が可能となり、各段階の地質・土質上の課題や地質・地盤リスク（※）を関係者間で共有することにより、追加すべき補足調査や計画立案に関する検討を円滑に進めることが期待できる。

しかしながら、地形や構造物等のモデルが実際の形状を表現したものであるのに対して、地質・土質モデルは地質・土質調査の成果から推定された分布や性状を表現しているものであることから、使用された地質・土質情報の種類、数量及びモデル作成者の考え方など様々な条件に依存し、不確実性を含んでいる。したがって、地質・土質モデルの作成・活用にあたっては、不確実性の程度やその影響について、関係者間で共有・引き継ぎを行う必要がある。なお、このような不確実性の取り扱いについては『土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン』が参考となる。

（※）地質・地盤リスク：当該事業の目的に対する地質・地盤に関わる不確実性の影響。計画や想定との乖離によって生じる影響。

https://www.pwri.go.jp/jpn/research/saisentan/tishitsu-jiban/iinkai-guide2020.html

【参考】土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン：
国土交通省大臣官房技術調査課・国立研究開発法人 土木研究所・
土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会

表 2-7 地質・土質モデルの主な活用目的【道路土工】

| 段階 | 地質・土質調査の目的・内容 | | | 地質・土質モデルの主な活用目的 |
|---|---|---|---|---|
| | 目的 | 内容 | | |
| 概略設計のための調査 | ・路線選定のための広範囲で大局的な調査 | ［机上調査］<br>① 資料収集<br>② 資料整理<br>③ 地形判読 | ［現地調査］<br>① 現地踏査 | - 地形・地質・土質概要の把握と問題点の抽出<br>① 地形・地質調査（文献、地形図・地質図、空中写真他）<br>② 災害履歴調査<br>③ 被害想定資料調査<br>④ 既往地盤調査資料の調査<br>⑤ 地下水，自然環境調査<br>⑥ 現況の切土，盛土の状況把握<br>・予備調査計画立案 |
| 予備設計のための調査 | 構造形式、施工法検討のための全般的な調査 | ［机上調査］<br>① 資料収集<br>② 資料整理<br>③ 地形判読 | ［現地調査］<br>① 現地踏査<br>② 原位置調査・試験<br>（ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ、検層等）<br>③ 室内試験 | - 地質（地層）構成の把握<br>- 地盤の挙動の把握<br>- 各地質（地層）の物性値概略把握<br>- 詳細調査計画立案<br>- 地下水状況調査<br>- 環境関連調査 |
| 詳細設計のための調査 | 細部構造検討及び施工法決定のための密度の濃い調査 | ① 現地踏査<br>② 探査・原位置調査（ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ、検層）<br>③ 室内試験<br>④ 地下水関連調査 | | - 地質（地層）構成の設定<br>- 地盤の挙動の把握<br>- 各地質（地層）の設計用定数値の設定<br>- 地下水位等の施工法決定に係わる条件の設定<br>- 補足調査計画立案 |
| 補足調査 | 構造細部検討でまだ不足するものや、工費縮減を図るための調査 | 同左に加え、特殊調査・試験 | | - 地質（地層）構成の設定<br>- 各地質（地層）の設計用定数値の設定<br>- 地下水位等の施工法決定に係わる条件の設定<br>- 施工時及び維持管理段階調査計画立案 |
| 施工時調査 | 設計時の調査では不十分で、設計条件の確認及び施工管理用に用いるための調査 | 同左に加え、観測及び計測調査 | | |
| 維持管理時調査 | 維持管理において必要とされる調査 | ①現地調査<br>②原位置試験<br>③観測・計測<br>④室内試験 | | |

表 2-8 地質・土質モデルの主な活用目的【トンネル（山岳トンネル）】

| 段階 | 地質・土質調査の目的・内容 | | 地質・土質モデルの主な活用目的 |
|---|---|---|---|
| | 目的 | 内容 | |
| （参考）<br>概略設計のための調査 | ・路線の選定 | ・資料調査<br>・空中写真判読 | 選定路線（トンネル）と、沿線における地質・土質上の課題の位置関係を把握する。 |
| 予備設計のための調査 | ・ 坑口位置の選定<br>・ 掘削工法の検討<br>・ 地山分類の概略決定<br>・ 問題点の把握 | ・現地踏査<br>・空中写真判読<br>・地表地質踏査<br>・弾性波探査<br>・ボーリング調査 | - トンネル坑口部、トンネル通過位置における地形・地質構成を把握する。<br>- 沿線の地質・土質上の課題、不足する地質・土質調査を抽出し、関係者間で共有し、追加調査を提案する。 |
| 詳細設計のための調査 | ・ 地山分類の詳細決定<br>・ 各部の詳細設計<br>・ 施工計画<br>・ 施工上の問題点の把握 | ・現地踏査<br>・ボーリング調査<br>・物理探査<br>・土質・岩石試験<br>・原位置試験<br>・水文調査 | - トンネルの通過位置における地質、地下水状況等の位置関係を把握する。<br>- 残存する沿線の地質・土質上の課題、不足する地質・土質調査を抽出し、関係者間で共有し、追加調査を提案する。 |
| （参考）<br>施工 | ・ 地山分類の確認<br>・ 事前調査で未確認の問題点の調査（先進ボーリング等） | ・切羽観察等の地山状況の観察や支保の挙動計測<br>・切羽前方探査<br>・トンネルの変状<br>・周辺の環境変化<br>・施工実績と地山条件の整理 | ＜施工前＞<br>トンネル設計条件の地質・土質モデルと、それに付随する地質・土質上の課題を把握し、関係者間で共有する。<br>＜施工中＞<br>切羽観察や内空の挙動計測から、設計条件となった地質・土質モデルとの比較、新たな地質・土質上の課題等を把握する。<br>（重大な地質・土質上の課題の発現時に、地質・土質調査を追加した場合は、事前の地質・土質モデルを修正し、対策検討、施工に活用する） |
| （参考）<br>維持管理 | ・変状の原因究明<br>・補修補強設計<br>・維持更新 | ・トンネル変状調査<br>・ボーリング調査<br>・原位置試験<br>・土質・岩石試験 | トンネルに変状や湧水、地下水汚染や渇水等が発生した場合、施工記録を基に、周辺の地質、地下水状況等の位置関係を把握し、原因究明や調査・計測計画検討、対策工検討の基礎資料として活用する。 |

（※）地質・土質上の課題：断層、地すべり、崩壊、脆弱岩等の地質的要因に起因する設計・施工上のリスク。（通常は 2 次元的地質・土質モデルの把握でも十分な場合が多い。）

なお、トンネル計画では、次のような場合において事前に 3 次元地盤モデル（サーフェスモデルやボクセルモデル）による施工時の影響予測解析が行われることがある。

①トンネル掘削に起因する大量湧水（井戸枯れ）が発生する水文地質構造、②構造性の大規模地すべり帯の直下を通過、③規模が大きな地質構造線にルートが近接、④特定の地層に起因しこれを掘削すると有害物質によって土壌汚染が発生等。

表 2-9 地質・土質モデルの主な活用目的【橋梁】

| 段階 | 地質・土質調査の目的・内容 | | 地質・土質モデルの主な活用目的 |
|---|---|---|---|
| | 目的 | 内容 | |
| （参考）道路概略設計 | ・路線を選定 | ・資料調査<br>・空中写真判読 | ・3 次元可視化による俯瞰的地質・土質上の課題等の位置関係の把握。<br>・関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 |
| （参考）道路予備設計(A) | ・路線の選定 | ・資料調査<br>・空中写真判読<br>・現地踏査 | ・3 次元可視化による俯瞰的地質・土質上の課題等の位置関係の把握。<br>・関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 |
| 予備調査 | 架橋地点の地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、基礎形式の選定、予備設計、本調査の計画等に必要な資料を得る。※1 | 1)資料調査<br>2)現地踏査<br>3)ボーリング等による調査<br>4)その他必要となる調査<br>※1 | ・3 次元可視化による俯瞰的地質・土質上の課題等の位置関係の把握。<br>・動的解析用モデルの作成 |
| 本調査 | 下部構造の詳細設計を行うために必要な地層構成，地盤定数，施工条件等を明らかにする。※1 | 現地の状況等を踏まえ，1)から9)のうち必要な事項について行う。※1<br>1)ボーリング、2)サンプリング、3)サウンディング、4)土質試験、5)岩石試験、6)地下水調査<br>7)載荷試験、8)物理探査及び物理検層、9)有毒ガス、酸素欠乏空気等の調査 | ・3 次元可視化による基礎構造と支持層との関係明示化<br>・動的解析用モデルの作成 |
| （参考）施工 | 下部構造の基礎形式や地盤の状況等によっては、新たにボーリングや各種の試験を補足する等により綿密な調査を行う必要がある。※1 | ・必要な調査内容 | ・構造物の築造位置関係の明確化による施工性の向上<br>・地質・土質上の課題等の把握による施工時の安全確保 |

※1 道路橋示方書・同解説　Ⅳ下部構造編

### (2) 地質・土質モデルの作成指針

道路分野における地質・土質モデルの作成指針を表 2-10～表 2-13 に示す。

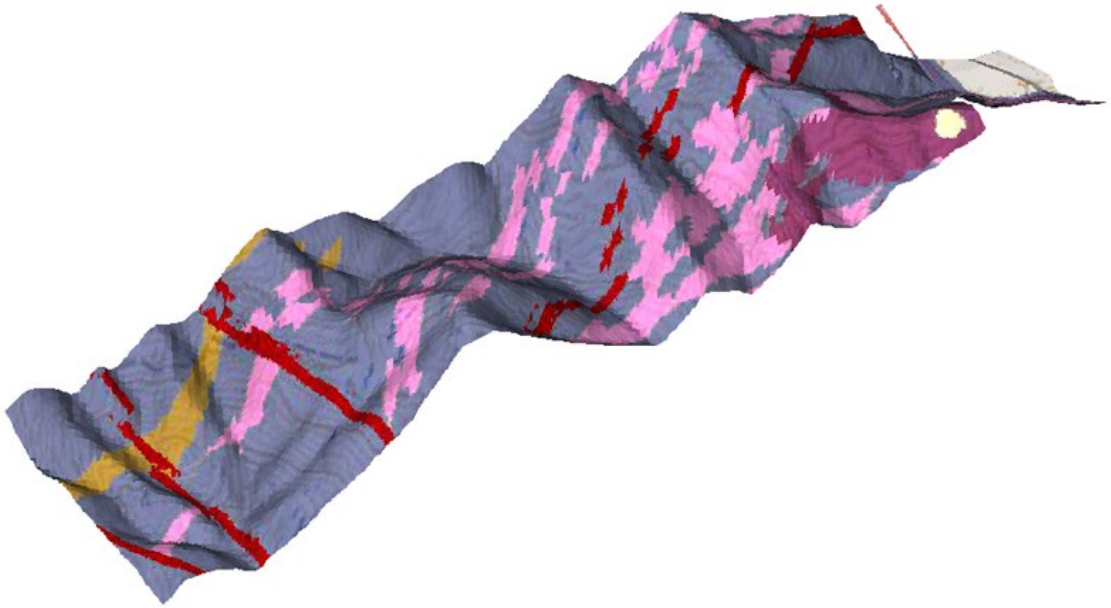
地質・土質モデルは、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果を基に作成する。作成した地質・土質モデルには推定を含むことや、設計・施工段階へ引き継ぐべき地質・土質上の課題について、『BIM/CIM モデル作成　事前協議・引継書シート』へ必ず記録するとともに「3 次元地質・地盤モデル継承シート」(「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 1 編　共通編　第 3 章　地質・土質モデル」参照)）なども活用し継承するものとする。

**表 2-10 地質・土質モデルの作成指針【道路土工】**

| 段階 | 2 次元成果等 | モデルの作成対象・作成内容 | モデルの主な活用場面 |
|---|---|---|---|
| 概略設計のための調査 | ・地質（平面）図<br>・各種ハザードマップ<br>・基盤地図情報数値標高モデル 5m/10m メッシュ<br>・地すべり<br>・活断層マップ<br>・法令指定等区域の確認結果 | 必要に応じて、以下を作成する。<br>①テクスチャモデル（準 3 次元地質平面図）<br>・座標を有するテクスチャモデルとする。<br>・必要に応じて地すべり分布図等を貼り付ける。 | ・路線選定検討<br>・関係者間協議<br>・住民説明<br>・後続調査計画立案 |
| 予備設計のための調査（1/5000～1/2000） | ・地質（平面）図<br>・空中写真判読図<br>・ボーリング柱状図<br>・物理探査結果<br>・地質縦断図<br>・地質横断図<br>・基盤地図情報数値標高モデル 5m/10m メッシュ<br>・中心線形<br>・航空レーザ測量図<br>・化学分析（土壌・水質）<br>・水文調査（水位状況） | 以下を基本に、必要に応じてモデルを作成する。<br>①テクスチャモデル（準 3 次元地質平面図）<br>空中写真判読結果も表示する。<br>②ボーリングモデル<br>打設位置/方位角/打設角等を正しく表示する。<br>③準 3 次元地質断面図　＊縦断図<br>中心線形を通る鉛直曲面に、縦断図を貼り付ける。<br>④準 3 次元地質断面図　＊横断図<br>・中心線形を通る鉛直曲面に、直交に横断図を貼り付ける。<br>・必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。 | ・路線検討（変更等）<br>・関係者間協議（地質リスクの抽出・絞込み・評価）<br>・住民説明<br>・詳細調査計画の立案<br>・環境保全計画<br>・景観の概略検討<br>・地下水対策の検討 |
| 詳細設計のための調査（1/1000～1/200） | ・ボーリング柱状図・<br>・地質（平面）図<br>・物理探査結果<br>・中心線形<br>・地質縦断図<br>・地質横断図<br>・基盤地図情報数値標高モデル 5m/10m メッシュ<br>・航空レーザ測量図<br>・材料調査結果<br>・水文調査結果 | 以下を基本に、必要に応じてモデルを作成、又は更新する。<br>①テクスチャモデル（準 3 次元地質平面図）<br>空中写真判読結果も表示する。<br>②ボーリングモデル<br>打設位置/方位角/打設角等、正しく表示する。<br>③準 3 次元地質断面図　＊縦断図<br>・中心線形を通る鉛直曲面に対し、縦断図を貼り付ける。<br>・設計・施工上の留意点等を記載した帯図を、必要に応じて付ける。<br>④準 3 次元地質断面図　＊横断図<br>・中心線形を通る鉛直曲面に、直交に横断図を貼付ける。<br>・必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。<br>⑤盛土沈下、切土安定性、地すべり、重金属分布など目的と必要性に応じて 3 次元モデルを作成する | ・施工方法の検討<br>・関係者間協議（地質リスクの評価・共有）<br>・住民説明<br>・補足調査計画の立案、<br>・工事施工計画立案<br>・施工時に想定される地質リスク抽出<br>・安定検討<br>・環境影響評価<br>・将来計画の調整<br>・盛土切土などに応じた設計 |
| 施工 | 追加調査等を実施した場合、必要に応じてモデルを更新する。 | | 工法変更、安全対策討、関係者間協議、追加調査の検討 |
| （参考）維持管理 | 施工記録に基づき、地質・土質モデルを発注者が更新する。 | | 変状等に対する原因究明、調査・計測計画の立案、対策工検討 |

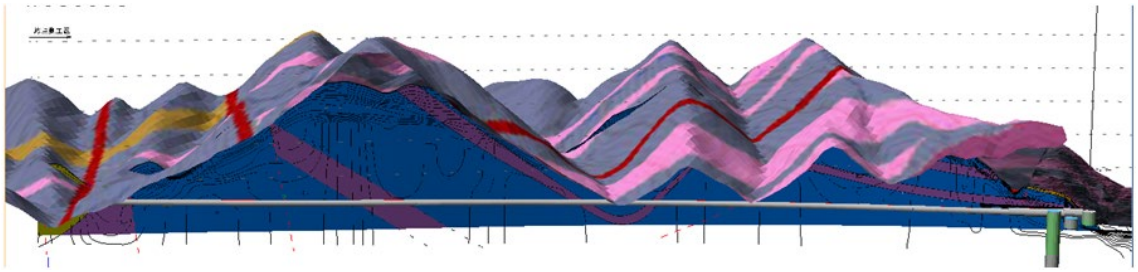
表 2-11 地質・土質モデルの作成指針【トンネル（山岳トンネル）】

<table>
<tr><th>段階</th><th>2 次元成果等</th><th>モデルの作成対象・作成内容</th><th>モデルの主な活用場面</th></tr>
<tr><td>（参考）<br>概略設計のための調査<br>（1/5000～1/25000）</td><td>・地質（平面）図<br>・各種ハザードマップ<br>・基盤地図情報数値標高モデル 5m/10m メッシュ<br>・水文調査結果（広域）</td><td>必要に応じて、以下を作成する。<br>①テクスチャモデル（準 3 次元地質平面図）<br>・座標を有するテクスチャモデルとする。<br>・必要に応じて地すべり分布図等を貼り付ける。</td><td>・路線選定検討<br>・関係者間協議<br>・住民説明<br>・後続調査計画立案</td></tr>
<tr><td rowspan="2">予備設計のための調査<br>（1/1000～1/10000）</td><td rowspan="2">・地質（平面）図<br>・空中写真判読図<br>・ボーリング柱状図<br>・物理探査結果<br>・地質縦断図<br>・地質横断図<br>・基盤地図情報数値標高モデル 5m/10m メッシュ<br>・中心線形<br>・水文調査（水位状況）<br>・化学分析（土壌・水質）<br>・航空レーザ測量図<br>・地山分類図</td><td>以下を基本に、必要に応じてモデルを作成する。<br>①テクスチャモデル（準 3 次元地質平面図）<br>空中写真判読結果も表示する。<br>②ボーリングモデル<br>打設位置/方位角/打設角等を正しく表示する。<br>③準 3 次元地質断面図　※縦断図<br>中心線形を通る鉛直曲面に、縦断図を貼り付ける。<br>④準 3 次元地質断面図　※横断図<br>・中心線形を通る鉛直曲面に、直交に横断図を貼り付ける。<br>・必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。</td><td>・路線検討（変更等）<br>・関係者間協議（地質・土質上の課題の抽出・絞込み・評価）<br>・住民説明<br>・詳細調査計画の立案<br>・環境保全計画</td></tr>
<tr><td colspan="2">○受注した地質・土質調査内容に応じて、解析モデル等を作成する。次に例を示す。<br>・3 次元地下水解析モデル（水文地質モデル）<br>湧水予測、渇水対策検討に活用<br>・3 次元地盤解析モデル（予備解析用）<br>破砕帯等の軟質又は脆弱な地山における近接施工等の影響予測に活用</td></tr>
<tr><td rowspan="2">詳細設計のための調査<br>（1/500～1/100）</td><td rowspan="2">・ボーリング柱状図・<br>・地質（平面）図<br>・物理探査結果<br>・中心線形<br>・地質縦断図<br>・地質横断図<br>・基盤地図情報数値標高モデル 5m/10m メッシュ<br>・航空レーザ測量図<br>・地山分類図<br>・水文調査結果</td><td>以下を基本に、必要に応じてモデルを作成、又は更新する。<br>①テクスチャモデル（準 3 次元地質平面図）<br>空中写真判読結果も表示する。<br>②ボーリングモデル<br>打設位置/方位角/打設角等、正しく表示する。<br>③準 3 次元地質断面図　※縦断図<br>・中心線形を通る鉛直曲面に対し、縦断図を貼り付ける。<br>・地山区分や設計・施工上の留意点等を記載した帯図を、必要に応じて付ける。<br>④準 3 次元地質断面図　※横断図<br>・中心線形を通る鉛直曲面に、直交に横断図を貼り付ける。<br>・必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。<br>⑤重金属分布の把握→土量計算など、目的と必要性に応じて 3 次元モデルを作成する</td><td>・地山区分の検討<br>・施工方法の検討<br>・関係者間協議（地質・土質上の課題の評価・共有）<br>・住民説明<br>・補足調査計画の立案、<br>・工事施工計画立案<br>・施工時に想定される地質・土質上の課題抽出<br>・環境影響評価</td></tr>
<tr><td colspan="2">○受注した地質・土質調査内容に応じて、解析モデル等を作成する。次に例を示す。<br>3 次元地下水解析モデル（水文地質モデル）<br>湧水予測、渇水対策検討に活用<br>・3 次元地盤解析モデル（詳細解析用・対策検討用）<br>破砕帯等の軟質又は脆弱な地山における近接施工等の影響予測に活用</td></tr>
<tr><td>（参考）<br>施工</td><td colspan="2">追加調査等を実施した場合、必要に応じてモデルを更新する。</td><td>工法変更、安全対策討、関係者間協議、追加調査の検討</td></tr>
<tr><td>（参考）<br>維持管理</td><td colspan="2">施工記録に基づき、地質・土質モデルを発注者が更新する。</td><td>変状等に対する原因究明、調査・計測計画の立案、対策工検討</td></tr>
</table>



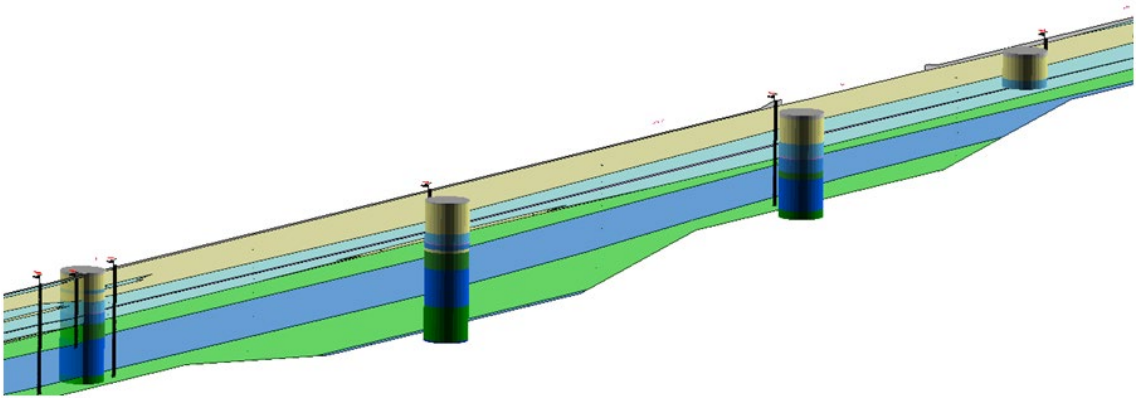
テクスチャモデル（準 3 次元地質平面図）（数値標高モデルとの合成モデル）

（表 2-11 中　詳細設計のための調査　①テクスチャモデル（準 3 次元地質平面図）に該当）



準 3 次元地質断面図　※縦断図

（表 2-11 中　詳細設計のための調査　③準 3 次元地質断面図　※縦断図に該当）



ボーリングモデルと準 3 次元地質断面図（横断図）の合成モデル

（表 2-11 中 詳細設計のための調査 ②ボーリングモデルと④準 3 次元地質断面図（横断図）を合成したﾓﾃﾞﾙ）

提供：川田テクノシステム株式会社

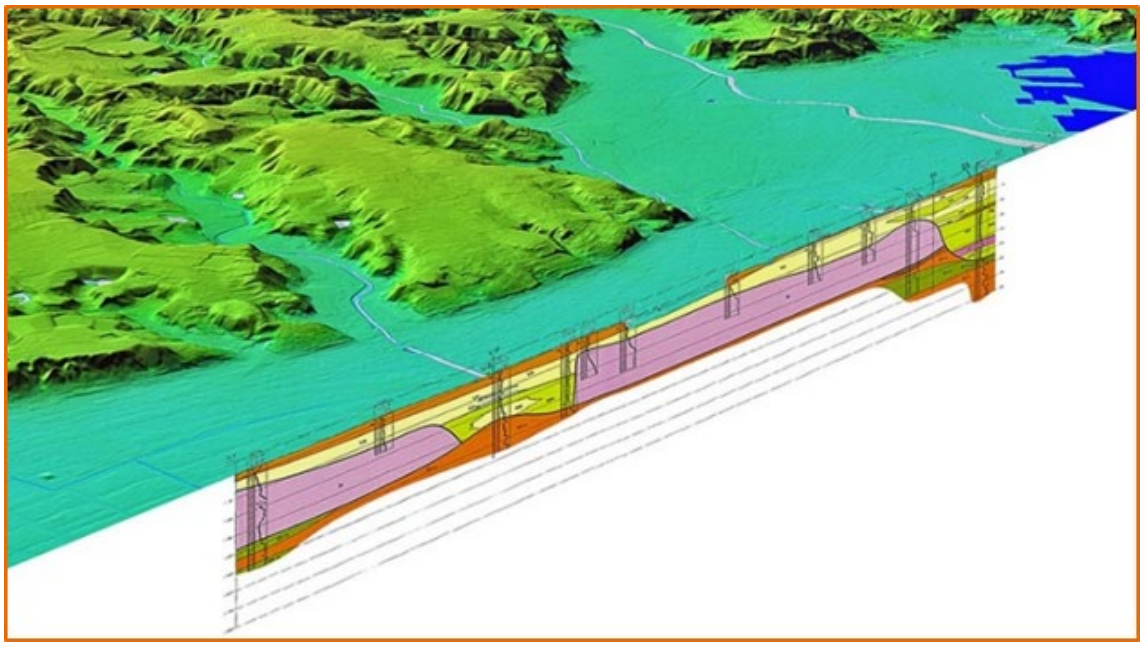
**図 2-3 地質・土質モデルの作成例【トンネル（山岳トンネル）】**

表 2-12 地質・土質モデルの作成指針【橋梁　その１】

| 段階 | 作成素材 | 作成モデル | 種別 | 備考 | 主な活用場面 |
|---|---|---|---|---|---|
| （参考）<br>道路概略設計<br>(A)(B) | ・地質（平面）図<br>・各種ハザードマップ<br>・地形モデル（1/5000～1/2500） | ・地質平面図モデル<br>（土木地形地質図モデル） | テクスチャモデル | 必要に応じて作成する。<br>地質平面図モデル：<br>必要に応じて地すべり分布図等も貼り付ける。 | |
| （参考）<br>道路予備設計(A) | ・地質（平面）図<br>・各種ハザードマップ<br>・地形モデル（1/1000） | ・地質平面図モデル<br>（土木地形地質図モデル） | テクスチャモデル | 必要に応じて作成する。<br>地質平面図モデル：<br>必要に応じて地すべり分布図等も貼り付ける。 | |
| 予備調査 | ・ボーリング柱状図<br>・既往調査 | ・ボーリングモデル | ボーリングモデル | 打設位置/方位角/打設角等、正しく表示可能なモデルとする。<br>支持層の検討 | ・架橋地点の地質総括状況<br>・地形，交差物との関連 |
| | ・地質（平面）図<br>・空中写真判読図 | ・地質平面図モデル（更新） | テクスチャモデル | 地質平面図モデルには、空中写真判読結果も表示する。 | |
| | ・地質縦断図<br>・物理探査結果<br>・地形モデル(1/500～250)<br>・中心線形 | ・地質縦断図モデル | 準3次元地質断面図 | 縦断図を貼り付ける曲面は、中心線形を通る鉛直曲面とする。各断面図モデルには、必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。<br>河床調査，支持層の検討 | |
| | ・地質横断図<br>・物理探査結果<br>・地形モデル(1/500～250)<br>・中心線形<br>・既往調査 | ・地質横断図モデル | 準3次元地質断面図 | 中心線形を通る鉛直曲面に対して、直交する鉛直面とする。<br>必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。<br>河床調査，支持層の検討 | |
| | ・ボーリング柱状図<br>・物理探査結果等 | ・地層境界モデル<br>・物性値境界面モデル<br>・総合解析境界面モデル | サーフェスモデル | 必要に応じて作成する。 | |
| 本調査 | ・ボーリング柱状図 | ・ボーリングモデル（追加） | ボーリングモデル | 打設位置/方位角/打設角等、正しく表示可能なモデルとする。<br>橋脚・橋台 | ・各協議<br>・施工条件の調整<br>・試験工事 |
| | ・地質（平面）図 | ・地質平面図モデル（更新） | テクスチャモデル | 地質平面図モデルには、空中写真判読結果も表示する。 | |
| | ・地質縦断図<br>・物理探査結果<br>・地形モデル(1/500～250)<br>・中心線形 | ・地質縦断図モデル（更新） | 準3次元地質断面図 | 縦断図を貼り付ける曲面は、中心線形を通る鉛直曲面とする。各断面図モデルには、必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。 | |
| | ・地質横断図<br>・物理探査結果<br>・地形モデル(1/500～250)<br>・中心線形 | ・地質横断図モデル（更新） | 準3次元地質断面図 | 中心線形を通る鉛直曲面に対して、直交する鉛直面とする。<br>橋軸直角方向の地層の正装場外が複雑な場合は作成する。 | |
| | ・地質横断図<br>・物理探査結果<br>・地形モデル（1/500～250）<br>・施工実績<br>・施工条件 | ・地層境界モデル<br>・物性値境界面モデル<br>・総合解析境界面モデル | サーフェスモデル | 必要に応じて作成する。 | |

表 2-13 地質・土質モデルの作成指針【橋梁　その 2】

| 段階 | 作成素材 | 作成モデル | 種別 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| （参考）施工のための調査 | ・地質縦断図<br>・物理探査結果<br>・地形モデル（1/500～250）<br>・中心線形<br>・施工実績 | ・地質縦断図モデル（更新） | 準 3 次元地質断面図 | 縦断図を貼り付ける曲面は、中心線形を通る鉛直曲面とする。各断面図モデルには、必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。 |
| | ・地質横断図<br>・物理探査結果<br>・地形モデル（1/500～250）<br>・中心線形<br>・施工実績 | ・地質横断図モデル（更新） | 準 3 次元地質断面図 | 中心線形を通る鉛直曲面に対して、直交する鉛直面とする。<br>必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。 |
| | ・地質横断図<br>・物理探査結果<br>・地形モデル（1/500～250）<br>・施工実績 | ・地層境界モデル<br>・物性値境界面モデル<br>・総合解析境界面モデル | サーフェスモデル | 必要に応じて作成する。 |



出典：断面図；鹿児島市地盤図地形データ；国土地理院 色別標高図タイル

図 2-4 ルート選定時に準 3 次元地質断面図を利用する際のイメージ【橋梁】

## 3 概略、予備設計

概略設計及び予備設計では、目的とする構造物の比較検討段階において最適案を選定するため、測量成果、地質・土質調査成果なども BIM/CIM モデルとして可視化し、設計業務の効率化・高度化に取り組むものとする。

【解説】

概略設計及び予備設計段階では、従来の 2 次元情報に基づき行っていた比較検討などについて、BIM/CIM モデルを活用することで形状情報を立体的かつ多角度からの視点での確認を容易にし、また、3 次元ソフトウェアの自動設計機能などを活用することで複数の比較案を効率的に作成することが可能となり、業務の効率化・高度化が期待される。

また、現地踏査結果や文献情報のうち形状情報として可視化できるものは 3 次元化し、属性情報等を付与し BIM/CIM モデルを後工程に引き継ぐことで、情報の利活用性を向上させ、効率化・品質の向上も期待される。

ここでは、BIM/CIM モデル等を活用することで概略設計及び予備設計段階における効率化・高度化が図られている事例を次に示す。

これら記載している事例は活用を推奨しているものであること、また、活用する BIM/CIM モデルの要件については目安であることに留意し、必要に応じて受発注者間で事前協議等を行うものとする。

### 3.1 道路

| |
|---|
| 道路の概略設計及び予備設計段階における BIM/CIM モデルの活用事例を以下に示す。 |

【解説】

「設計業務等共通仕様書」の実施内容・成果物、「BIM/CIM モデル」の関係を次に示す。

なお、概略設計、予備設計と詳細設計で類似、重複する業務内容があるため、本項では予備設計特有の業務内容の活用事例を記載することとし、「詳細設計」と重複する業務内容は後述の「4 詳細設計」の活用事例を参照されたい。

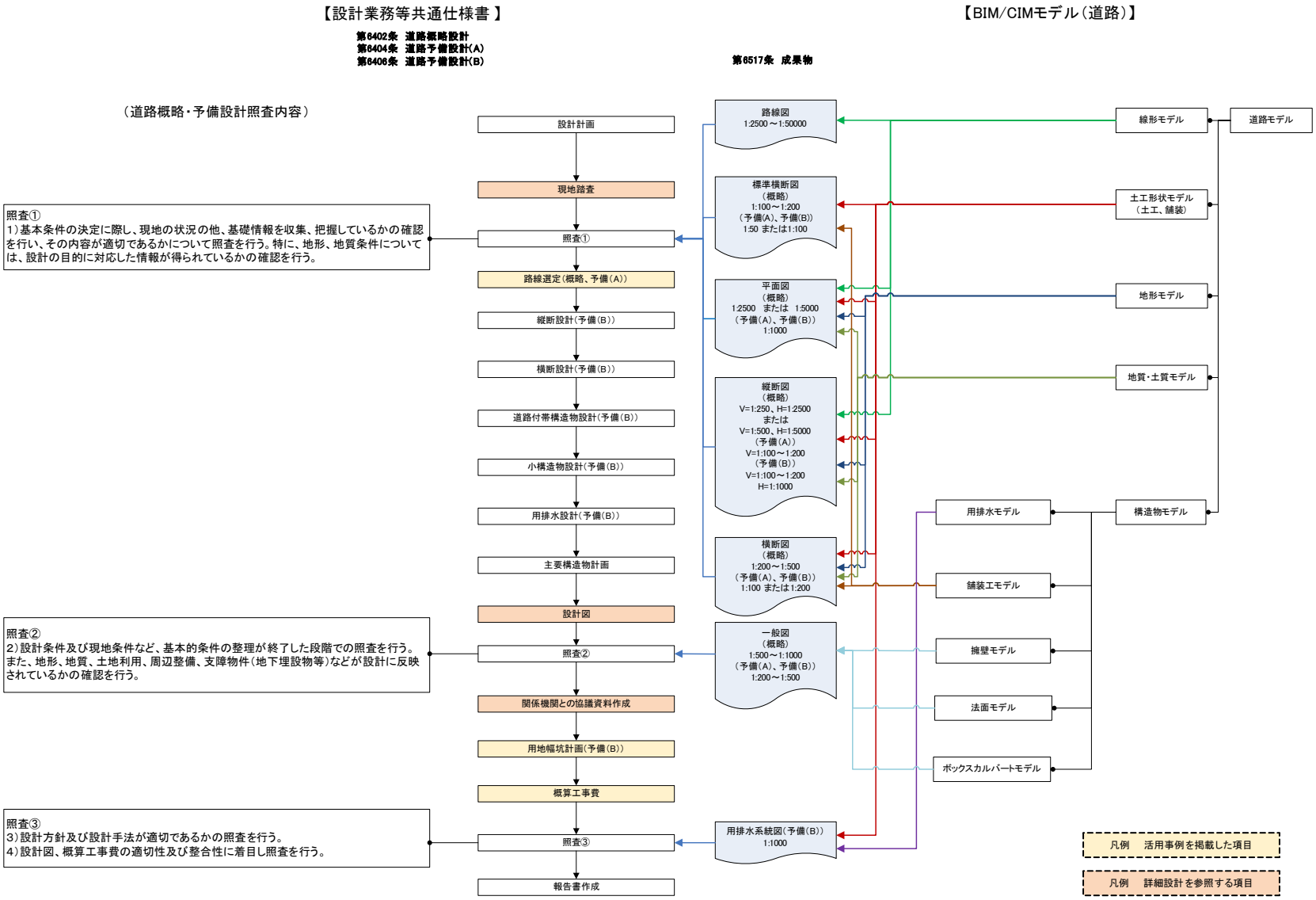



図 3-1　設計業務等共通仕様書の実施内容・成果物及び BIM/CIM モデルの関係【道路　概略・予備設計】

### 3.1.1 路線選定

#### （1）活用内容

BIM/CIM モデルを活用して当該地域の自然、社会的条件ならびにコントロール物件を考慮し、設計条件に適合した可能と思われる比較案の最適路線を選定するものとする。

【活用事例】

・擁壁及び道路線形の妥当性の評価のため、横断測量断面以外の任意断面における擁壁高や切土量・盛土量について、平面線形の IP 点や曲線要素を変更すると土工モデルを自動生成する 3D ソフトウェアの機能を活用し、視覚的に道路形状の比較検討を実施した。
・線形要素を変更するだけで土工モデルを自動生成し、現況地形を自動取得した縦断面図、横断面図に加え、土工数量の自動算出も可能であり、土量増減を迅速に把握することができ、線形検討などの 3 次元設計（予備検討）に対して非常に効果的である。

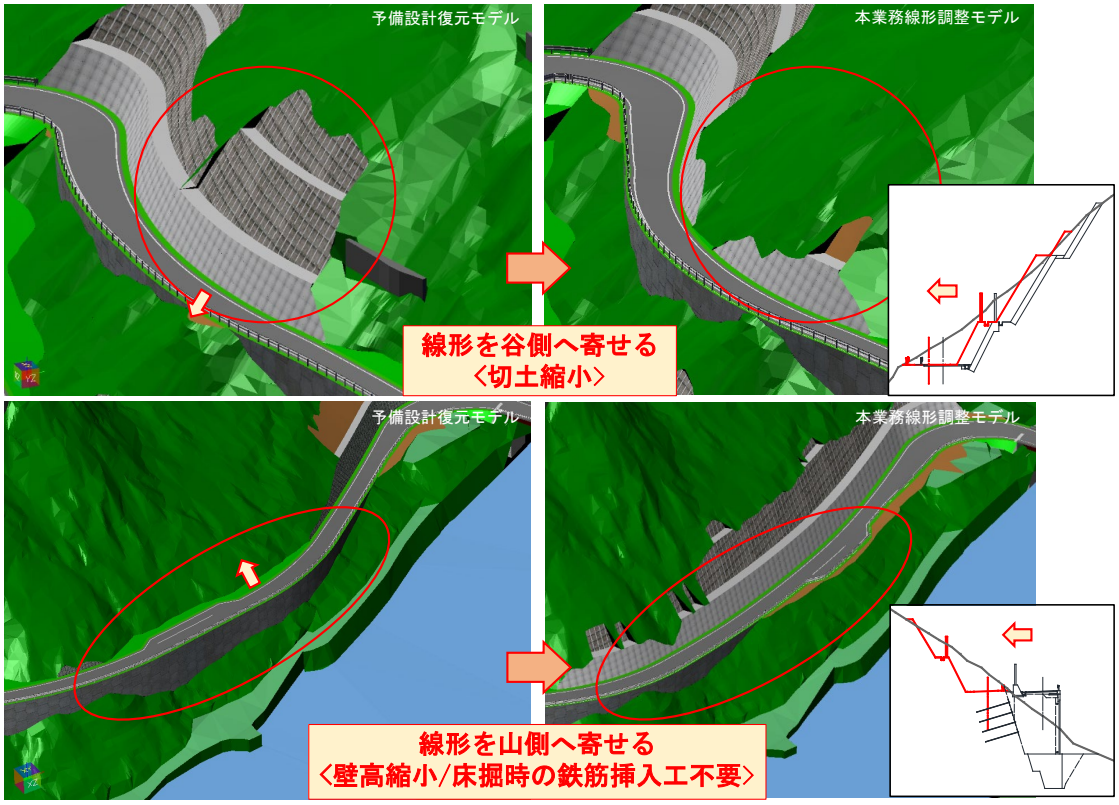



図 3-2　路線選定において活用する BIM/CIM モデルの例

### （2）BIM/CIM モデルの活用方法

「路線選定」では、コントロール物件などを BIM/CIM モデルに反映するとともに、計画路線についてソフトウェアの機能を活用し効率的に複数の比較モデルを作成するとともに、作成した BIM/CIM モデルを活用し 3 次元的に確認することで、最適路線選定の高度化、効率化を図る。

【解説】

「路線選定」において BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

次表の「BIM/CIM モデルの要件」の定義については以下のとおりである。

BIM/CIM モデル作成のポイント：

作業負担を考慮の上、確認内容で活用する BIM/CIM モデルを効果的に作成するための留意事項を示したものである。

BIM/CIM モデルの種類：

活用する BIM/CIM モデルを構成する主な BIM/CIM モデルの種類を示したものである。必要に応じて、ここで示す種類以外の BIM/CIM モデルについても組み合わせることとする。

詳細度（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの詳細度の目安を示したものである。

属性情報等（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの属性情報や参照資料の目安を示したものである。各事業の性質や後工程での活用を考慮して、適宜取捨選択することとする。

（※）ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。

表 3-1　「路線選定」における BIM/CIM モデルの要件

| No. | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ・主構造物は対象の構造形式が分かる程度のモデルでよい<br>・コントロール物件などは、簡易な構造物やサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・地形・地質条件<br>・コントロール物件情報 |
| 2 | ・周辺の土地利用状況など面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示すか、2D 図面を地形サーフェスへマッピングする等して表現する | 地形モデル | ～200 | ・現地状況及び施設等の情報 |

### 3.1.2 用地幅杭計画

#### （1）活用内容

BIM/CIM モデルを活用し、縦断・横断・道路付帯構造物・小構造物及び用排水設計に基づき用地幅杭位置を求めるものとする。

【活用事例】

当該事例なし。

#### （2）BIM/CIM モデルの活用方法

「用地幅杭計画」で求める用地幅杭位置（範囲）は、「主要構造物設計」及び「設計図」などの BIM/CIM モデルを活用し効率化・高度化を図る。

【解説】

「用地幅杭計画」において BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「3.1.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 3-2 「用地幅杭計画」における BIM/CIM モデルの要件**

| No. | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ・用地幅杭位置は、杭の簡易な構造物モデルや杭を結んだ範囲をサーフェス (壁状のもの含む) などで領域を示す | 地形モデル<br>構造物モデル | － | ・座標情報等状況及び施設等の情報 |

### 3.1.3 概算工事費

（1）活用内容

調査職員と協議した単価に基づき概算工事費を算出する。

概略数量は『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』に基づき BIM/CIM モデルを活用して数量の算出を行う。算出した結果等については BIM/CIM モデルの属性情報等として付与するものとする。

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「概算工事費」では BIM/CIM モデルを活用して数量を算出し、協議した単価に基づき概算工事費を把握する。

算出した数量情報等は属性情報等として付与し確認を行うことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「概算工事費」における「数量算出」に BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安については、本ガイドライン「4 詳細設計 4.1 道路 4.1.5 数量計算」を参考とする。

### 3.2 トンネル

| |
|---|
| トンネルの予備設計段階における BIM/CIM モデルの活用事例を以下に示す。 |

【解説】

「設計業務等共通仕様書」の実施内容・成果物、「BIM/CIM モデル」の関係を次に示す。

なお、予備設計と詳細設計で類似、重複する業務内容があるため、本項では予備設計特有の業務内容の活用事例を記載することとし、「詳細設計」と重複する業務内容は後述の「4 詳細設計」の活用事例を参照されたい。

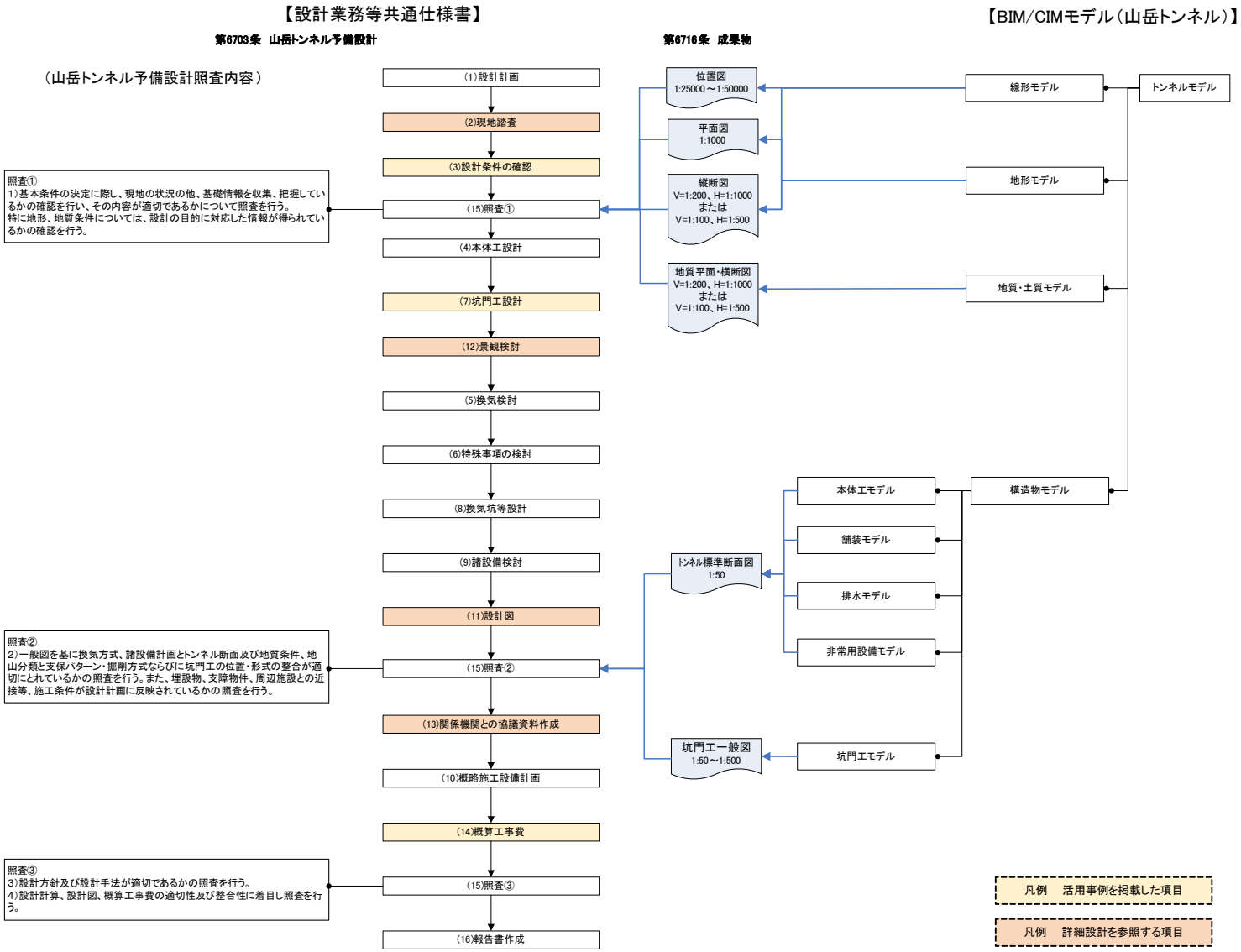



図 3-3　設計業務等共通仕様書の実施内容・成果物及び BIM/CIM モデルの関係【トンネル　予備設計】

### 3.2.1 設計条件の確認

#### （1）活用内容

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 BIM/CIM モデルを活用して確認を行うものとする。

【活用事例】

当該事例なし。

#### （2）BIM/CIM モデルの活用方法

「設計条件の確認」では、地形モデルや「現地踏査」等で活用した BIM/CIM モデルに検討対象の構築物の形状や把握した情報を反映・更新し、設計上の基本的条件についての確認を行う。

【解説】

「設計条件の確認」において BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

次表の「BIM/CIM モデルの要件」の定義については以下のとおりである。

BIM/CIM モデル作成のポイント：

作業負担を考慮の上、確認内容で活用する BIM/CIM モデルを効果的に作成するための留意事項を示したものである。

BIM/CIM モデルの種類：

活用する BIM/CIM モデルを構成する主な BIM/CIM モデルの種類を示したものである。必要に応じて、ここで示す種類以外の BIM/CIM モデルについても組み合わせることとする。

詳細度（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの詳細度の目安を示したものである。

属性情報等（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの属性情報や参照資料の目安を示したものである。各事業の性質や後工程での活用を考慮して、適宜取捨選択することとする。

（※）ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。

表 3-3 「設計条件の確認」における BIM/CIM モデルの要件

| No. | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ・主構造物は外形形状を正確に表現するが、付帯工などは詳細度 200 程度とし補足情報を参照資料として付与することでよい<br>・コントロール物件などは、簡易な構造物やサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・地形・地質条件<br>・現地状況及び施設等の情報 |

### 3.2.2 坑門工設計

#### （1）活用内容

BIM/CIM モデルを活用して比較案を抽出し、技術的特徴、課題を整理し、評価を加え、坑門工の位置・型式を選定するものとする。

【活用事例】

・形式の比較選定のための多くの代替案図面や景観確認のためパース図を多数作成する必要があるため、複雑な構造となる坑門工を複数モデル化・可視化し、坑門工の構造比較検討および照査を実施した。
・構造イメージや比較案の差異の理解向上につなげるとともに、また、関係者間の合意形成の円滑化に寄与した。
・周辺地形を含めたモデル化を行うことで、景観性の確認向上及び任意視点でのパース図の切り出しもできる。

| | | |
|---|---|---|
| 概要 | 背面の切土を生じさせない坑門位置とした案 | 背面に法枠併用の切土(1:0.8)を1段許容できるところまで追い込んだ案 |
| 施工性 | ○：背面切土法面が発生しないため施工時の切土高が低く、施工安全性に優れる。<br>○：トンネル延長は最も長いが、他面壁案との差は小さく施工性に問題は無い。 | △：法枠を併用した切土法面が坑口背面全体に及び大規模となり、施工性に劣る。<br>○：トンネル延長は最も短くなる。 |
| 維持管理性 | ◎：坑口背面に切土は生じない。法面に対する維持管理は不要である。 | △：坑口背面の法枠を併用した切土に対する維持管理が必要となる。 |
| 景観性 | ○：坑口背面に永久切土法面も発生しないことから景観性に優れる。 | △：坑口背面の法枠を併用した永久切土が残るため他案に比べて劣る。 |

図 3-4　坑門工設計において活用する BIM/CIM モデルの例

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「坑門工設計」では、坑門の位置・型式を変更した比較検討用の BIM/CIM モデルをソフトウェアの機能を活用し効率的に複数案を作成するとともに、作成した BIM/CIM モデルを活用し 3 次元的に確認することで、比較検討の高度化、効率化を図る。

【解説】

「坑門工設計」において BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「3.2.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 3-4 「坑門工設計」における BIM/CIM モデルの要件**

| No. | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ・主構造物は外形形状を正確に表現するが、付帯工などは詳細度 200 程度とし補足情報を参照資料として付与することでよい<br>・コントロール物件などは、簡易な構造物やサーフェスなどで領域を示す<br>・比較検討に必要な範囲をモデル化する（必要以上の作り込みに留意する） | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・設計条件情報<br>・地形・地質条件<br>・比較検討結果等の情報 |

### 3.2.3 概算工事費

（1）活用内容

調査職員と協議した単価に基づき概算工事費を算出する。

概略数量は『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』に基づきBIM/CIMモデルを活用して数量の算出を行う。算出した結果等についてはBIM/CIMモデルの属性情報等として付与するものとする。

（2）BIM/CIMモデルの活用方法

「概算工事費」ではBIM/CIMモデルを活用して数量を算出し、協議した単価に基づき概算工事費を把握する。

算出した数量情報等は属性情報等として付与し確認を行うことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「概算工事費」における「数量算出」にBIM/CIMモデルを活用する場合のBIM/CIMモデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安については、本ガイドライン「4 詳細設計 4.2 トンネル 4.2.7 数量計算」を参考とする。

### 3.3 橋梁

| |
|---|
| 橋梁の予備設計段階における BIM/CIM モデルの活用事例を以下に示す。 |

【解説】

「設計業務等共通仕様書」の実施内容・成果物、「BIM/CIM モデル」の関係を次に示す。

なお、予備設計と詳細設計で類似、重複する業務内容があるため、本項では予備設計特有の業務内容の活用事例を記載することとし、「詳細設計」と重複する業務内容は後述の「4 詳細設計」の活用事例を参照されたい。

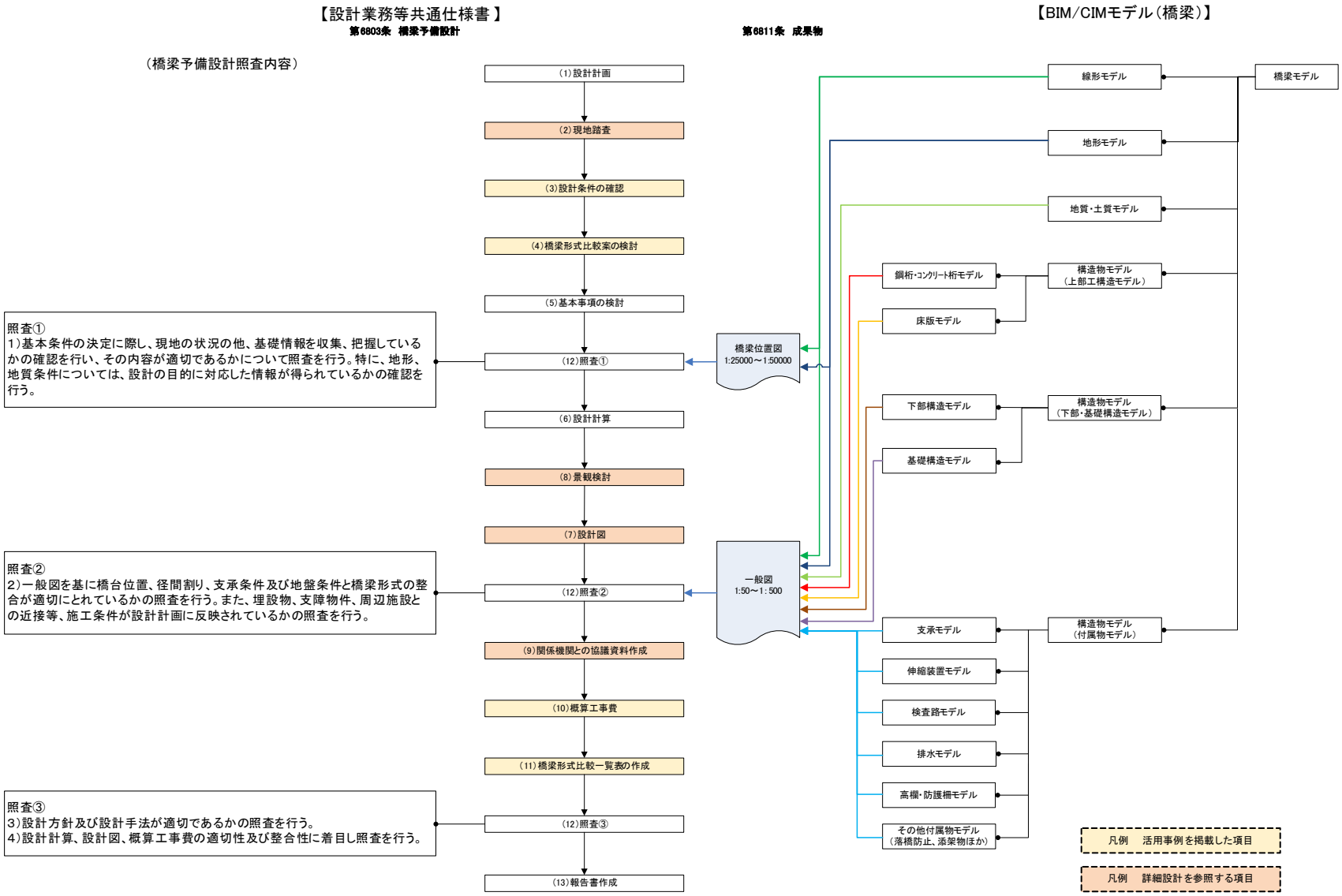



図 3-5　設計業務等共通仕様書の実施内容・成果物及び BIM/CIM モデルの関係【橋梁　予備設計】

### 3.3.1 設計条件の確認

#### (1) 活用内容

設計図書に示された道路の幾何構造、荷重条件等設計施工上の基本条件を BIM/CIM モデルを活用して確認するものとする。

【活用事例】

当該事例なし。

#### (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「設計条件の確認」では、地形モデルや「現地踏査」等で活用した BIM/CIM モデルに検討対象の構築物の形状や把握した情報を反映・更新し、設計上の基本的条件についての確認を行う。

【解説】

「設計条件の確認」において BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

次表の「BIM/CIM モデルの要件」の定義については以下のとおりである。

BIM/CIM モデル作成のポイント：

作業負担を考慮の上、確認内容で活用する BIM/CIM モデルを効果的に作成するための留意事項を示したものである。

BIM/CIM モデルの種類：

活用する BIM/CIM モデルを構成する主な BIM/CIM モデルの種類を示したものである。必要に応じて、ここで示す種類以外の BIM/CIM モデルについても組み合わせることとする。

詳細度（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの詳細度の目安を示したものである。

属性情報等（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの属性情報や参照資料の目安を示したものである。各事業の性質や後工程での活用を考慮して、適宜取捨選択することとする。

（※）ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。

表 3-5 「基本事項の検討」における BIM/CIM モデルの要件

| No. | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ・主構造物は外形形状を正確に表現するが、付帯工などは詳細度 200 程度とし補足情報を参照資料として付与することでよい<br>・コントロール物件などは、簡易な構造物やサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・地形・地質条件<br>・現地状況及び施設等の情報 |

### 3.3.2 橋梁形式比較案の選定、比較一覧表の作成

（1）活用内容

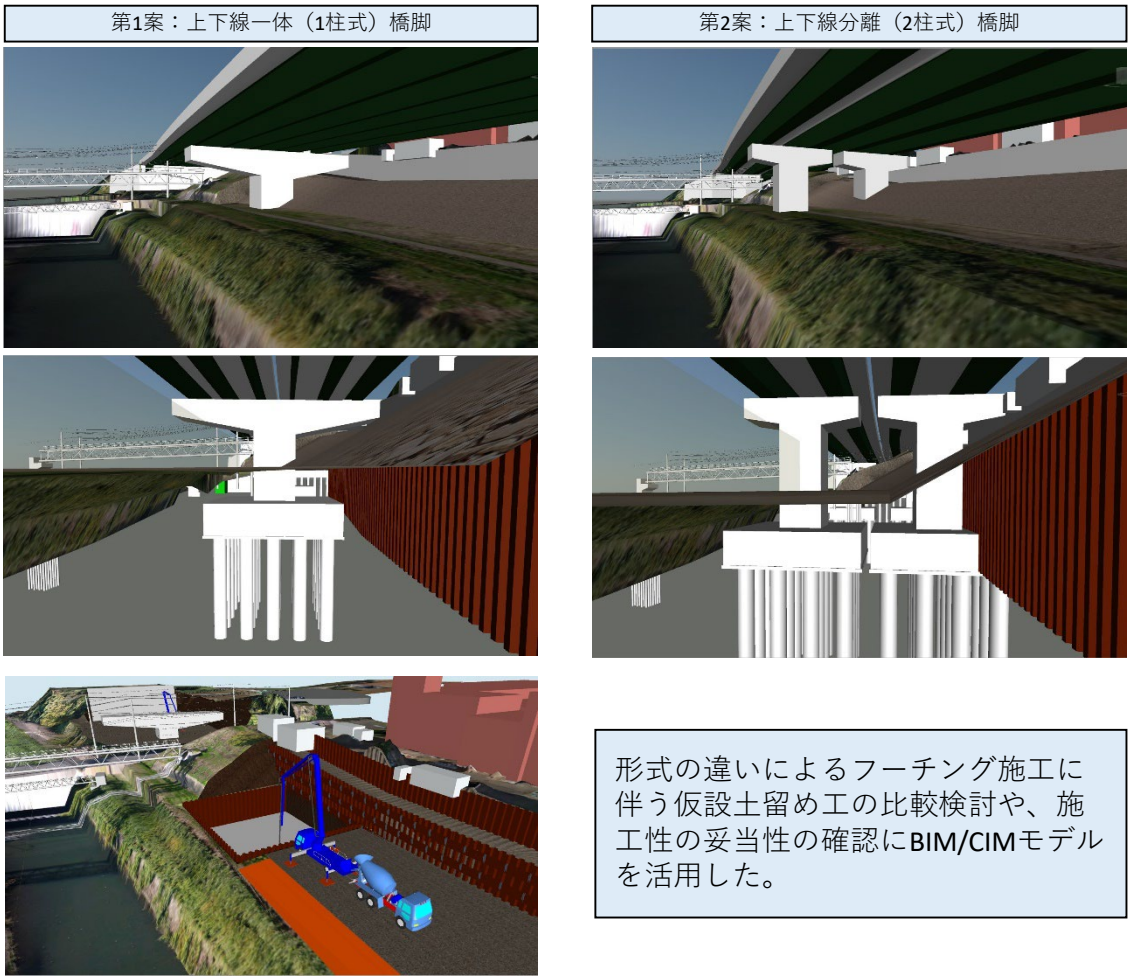
橋梁形式比較案についてはBIM/CIMモデルを活用して検討を行い、取りまとめたその結果については、属性情報等としてBIM/CIMモデルに付与するものとする。

【活用事例】

・下部工形式の選定のため、コントロールポイントとなる隣接建物や河川への近接施工に伴う影響、施工ヤードの確保など既設構造物等との干渉確認や施工性の評価を行う必要があるため、隣接構造物等を含め、下部工形式の違うBIM/CIMモデルを作成し、形式の違いによる隣接構造物に対する施工性を可視化し比較検討するとともに、施工ステップモデルを作成し妥当性を確認した。

・形式の違いや周辺建物や支障物件をモデル化し可視化することで、多角度から形式選定や施工計画のための課題について整理することができる。

・作成したBIM/CIMモデルを活用し橋脚形状の比較検討やARを用いた現地説明にも活用が可能である。




形式の違いによるフーチング施工に伴う仮設土留め工の比較検討や、施工性の妥当性の確認にBIM/CIMモデルを活用した。

**図 3-6　橋梁形式比較案の選定、比較一覧表の作成において活用するBIM/CIMモデルの例**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「橋梁形式比較案の選定」「比較一覧表の作成」では、地形モデルや「現地踏査」等で活用した BIM/CIM モデルに地質条件等の設計条件となる情報を追加し、橋長、支間割りの異なる比較検討用の BIM/CIM モデルをソフトウェアの機能を活用し効率的に複数案を作成するとともに、作成した BIM/CIM モデルを活用し 3 次元的に確認することで、比較検討の高度化、効率化を図る。また、作成した BIM/CIM モデルを活用し橋梁形式比較一覧表を取りまとめる。

【解説】

「橋梁形式比較案の選定」「比較一覧表の作成」において BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「3.3.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 3-6 「橋梁形式比較案の選定」「比較一覧表の作成」における BIM/CIM モデルの要件**

| No. | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ・主構造物は外形形状を正確に表現するが、付帯工などは詳細度 200 程度とし補足情報を参照資料として付与することでよい<br>・コントロール物件などは、簡易な構造物やサーフェスなどで領域を示す<br>・比較検討に必要な範囲をモデル化する（必要以上の作り込みに留意する） | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・設計条件情報<br>・地形・地質条件<br>・比較検討結果等の情報 |

### 3.3.3 概算工事費

（1）活用内容

調査職員と協議した単価に基づき概算工事費を算出する。

概略数量は『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』に基づき BIM/CIM モデルを活用して数量の算出を行う。算出した結果等については BIM/CIM モデルの属性情報等として付与するものとする。

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「概算工事費」では BIM/CIM モデルを活用して数量を算出し、協議した単価に基づき概算工事費を把握する。

算出した数量情報等は属性情報等として付与し確認を行うことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「概算工事費」における「数量算出」に BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安については、本ガイドライン「4 詳細設計 4.3 橋梁 4.3.9 数量計算」を参考とする。

# 4 詳細設計

詳細設計段階では、前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルを更新又は新たに BIM/CIM モデルを作成し、この BIM/CIM モデルを活用して設計業務の効率化・高度化に取り組むものとする。

【解説】

BIM/CIM モデルを活用して設計業務の効率化・高度化に取り組むことを推奨する「活用項目」を、「詳細設計照査フロー」「設計業務等共通仕様書」に基づき各設計業務内容から選定し事例として記載した。今回整理した対象事業は「道路」「トンネル」「橋梁」である。

この「活用項目」では、従来の 2 次元情報に基づき行っていた設計業務における照査・確認業務のうち BIM/CIM モデルを活用して形状情報を立体的に把握し、また、関連する情報を属性情報等として付与することで情報の利活用性を向上させ、高度化、効率化が図られることが期待される項目を「詳細設計照査要領」の照査項目等を参考に設定し「確認内容」として選定し、その際に活用する BIM/CIM モデルの要件を目安として整理している。

なお、記載している事例は活用を推奨しているものであること、また、活用する BIM/CIM モデルの要件については目安であることに留意し、必要に応じて受発注者間で事前協議等を行うものとする。

## 4.1 道路

| |
|---|
| 道路の設計段階における BIM/CIM モデルの活用事例を以下に示す。 |

【解説】

「詳細設計照査フローチャート」「設計業務等共通仕様書」の実施内容・成果物、「BIM/CIM モデル」の関係を次に示す。

※図中の【設計業務等共通仕様書】の業務内容のうち着色したものについて、以下に「活用項目」として事例を記載している。

設計業務を実施する中で BIM/CIM モデルを作成又は更新するとともに、従来の設計業務における確認作業を効率化・高度化するために BIM/CIM モデルを活用する。

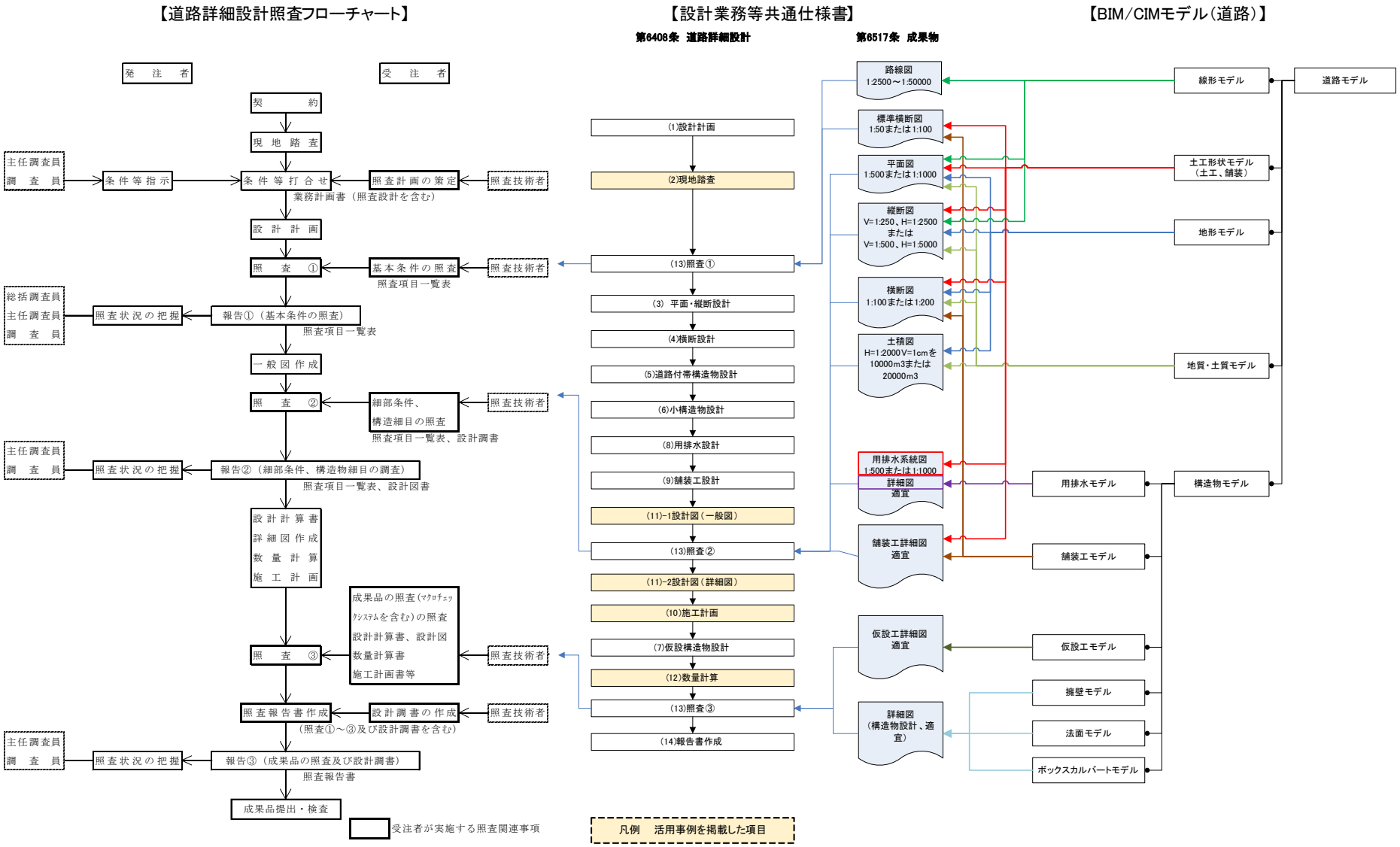



図 4-1 照査フロー、設計業務等共通仕様書の実施内容・成果物及び BIM/CIM モデルの関係【道路　詳細設計】

### 4.1.1 現地踏査

（1）活用内容

| |
|---|
| 設計に必要な現地状況を把握するためにBIM/CIMモデルを活用して構造物等の位置、交差又は付替道路、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。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・現況地形データの取得（点群データ）に合わせ、既設構造物や重要インフラ施設などをモデル化。<br>・可視化したモデルにより現地状況を確認するとともに、後工程の施工計画等における高圧電線など保安距離の照査に活用する。 |

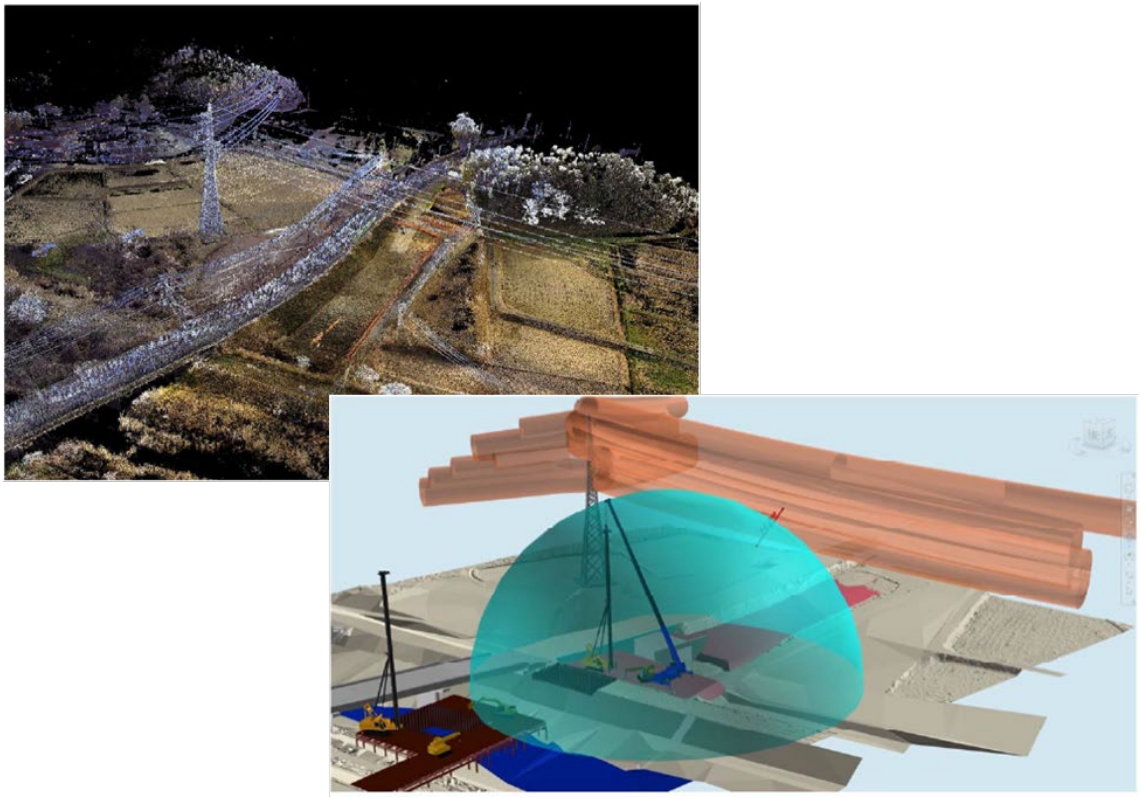


**図 4-2 現地踏査において活用するBIM/CIMモデルの例**

### (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「現地踏査」で把握した情報を地形モデル等に反映し 3 次元的に確認するとともに、これらの情報を後工程に引き継ぐことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「現地踏査」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

次表の「確認内容及び BIM/CIM モデルの要件」の定義については以下のとおりである。

確認内容：

『詳細設計照査要領』の照査項目一覧表の照査内容等を参考に、照査内容等のうち BIM/CIM モデルの活用が期待される内容を設定している（下線部）。なお、設定した項目以外における BIM/CIM モデルの活用を妨げるものではない。

BIM/CIM モデル作成のポイント：

作業負担を考慮の上、確認内容で活用する BIM/CIM モデルを効果的に作成するための留意事項を示したものである。

BIM/CIM モデルの種類：

活用する BIM/CIM モデルを構成する主な BIM/CIM モデルの種類を示したものである。必要に応じて、ここで示す種類以外の BIM/CIM モデルについても組み合わせることとする。

詳細度（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの詳細度の目安を示したものである。

属性情報等（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの属性情報や参照資料の目安を示したものである。各事業の性質や後工程での活用を考慮して、適宜取捨選択することとする。

（※）最終的な設計成果物として納品する BIM/CIM モデルの詳細度及び属性情報等については、『3 次元モデル成果物作成要領（案）』において示すが、ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。

表 4-1 「現地踏査」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 地形、地質、気象、用・排水、土地利用状況（用地）、保安林や土砂災害指定地等の各種指定区域の有無を把握したか。また、道路排水の接続先について確認したか。 | ・線的な物件は線形モデル又は簡易な構造物モデルでよい<br>・周辺の土地利用状況など面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・地形・地質条件<br>・現地状況及び施設等の情報 |
| 2 | 沿道状況(取付道路、取付坂路含む)、交通状況(自転車、歩行者含む)、道路利用状況（通学路指定の有無、歩道構造、乗入部含む）、河川状況等を把握したか。 | ・線的な物件は線形モデル又は簡易な構造物モデルでよい | 地形モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・把握した各状況の情報 |
| 3 | 近接して施設及び人家等がある場合、盛土に伴う引込み沈下による影響の懸念がないか確認したか。 | － | － | － | （・沈下影響等の検討情報） |
| 4 | 社会環境状況を把握したか。（日照、騒音、振動、電波状況、水質汚濁、土壌汚染、動植物、井戸使用等）また、環境調査等の資料の有無を確認し入手したか。 | － | － | － | （・社会環境状況の情報<br>・環境調査等の資料） |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 台帳等を入手したうえで、支障物件の状況を把握したか。（地下埋設物：下水、水道、ガス、電力、NTT、通信、共同溝　等及び架空線、樹木、名勝、旧跡等） | ・線的な物件は線形モデル又は簡単な構造物モデルでよい<br>・面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・支障物件の情報 |
| 6 | 施工計画の条件に係わる現地状況を把握したか。（ヤード、工事用水、濁水処理、工事用電力、工事用建物敷地、交通条件、進入路、周辺関連工事の進捗状況等） | ・面的に表現する場合はサーフェス又は簡単な構造物モデルで領域を示す<br>・重機オブジェクトを配置し確認する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・施工条件など特記情報 |
| 7 | 施工済み構造物について工事完成図面は確認したか。また、現地状況は整合しているか。 | － | － | － | （・既設構造物図面など関係情報） |
| 8 | 発注者と合同で現地踏査を実施したか。 | － | － | － | － |

※確認内容：道路詳細設計照査要領を参考

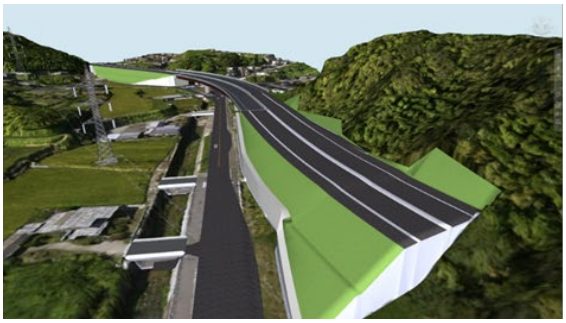
### 4.1.2 設計図（一般図）

（1）活用内容

BIM/CIM モデルを活用して位置、取り合い（道路現況構造物）及び地盤条件とその構造物の整合が適切にとれているかの確認を行う。また、埋設物、支障物件、周辺施設との近接等、施工条件が設計計画に反映されているかの確認を行う。

【活用事例】

・地形モデル、線形モデル、土工形状モデル、構造物モデルから統合モデルを作成。航空写真を地形モデルに張り付けることで周辺の土地利用状況の把握も可能。



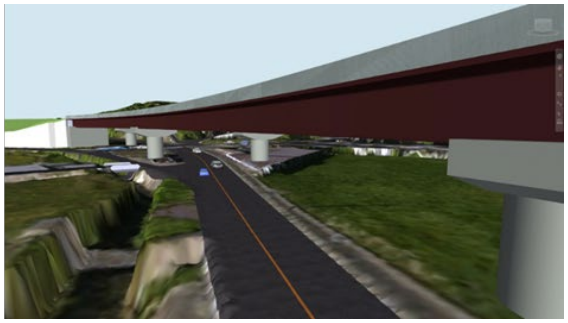


**図 4-3 設計図（一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例**

### (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「設計図（一般図）」に該当する情報を BIM/CIM モデル化し、3 次元的に確認することで、一般図作成段階における設計確認の高度化、効率化を図る。

【解説】

「設計図（一般図）」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「3.1.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-2 「設計図（一般図）」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | <u>平面図、縦断図、横断図は設計基本条件と整合が図られているか</u>。 | ・主構造物は外形形状を正確に表現するが、付帯工などは詳細度 200 程度とし補足情報を参照資料として付与することでよい | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・設計基本条件情報<br>・設計計算書等 |

※確認内容：道路詳細設計照査要領を参考

### 4.1.3 設計図（詳細図）

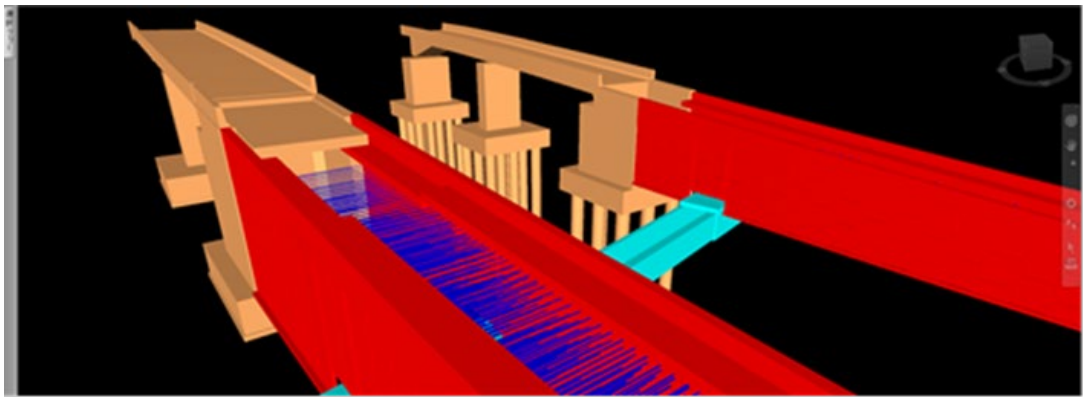
（1）活用内容

設計結果に基づき以下の 1）～6）の図（従前の 2 次元成果物）の要素を含んだ BIM/CIM モデルを作成するものとする。なお、工事発注に際して留意すべき設計条件等は属性情報等として BIM/CIM モデルに付与し設計の確認に活用する。

1）路線図
2）平面図
3）縦断図
4）標準横断図
5）横断図
6）詳細図

【活用事例】

・橋台背面の補強土壁工について BIM/CIM モデルを作成し、橋台躯体や埋設水路ボックスと壁面材、補強材の干渉確認を実施。



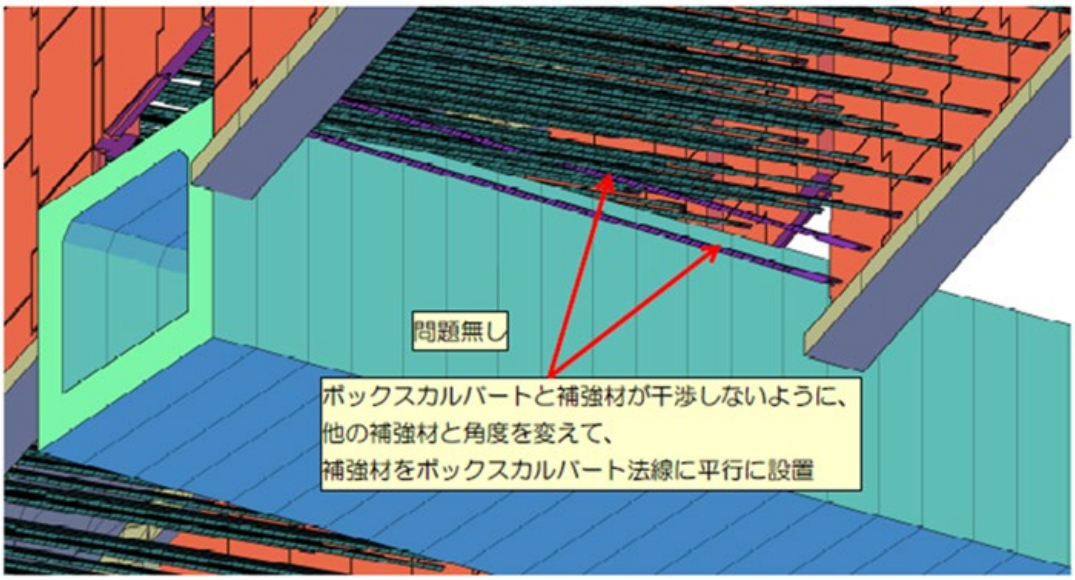
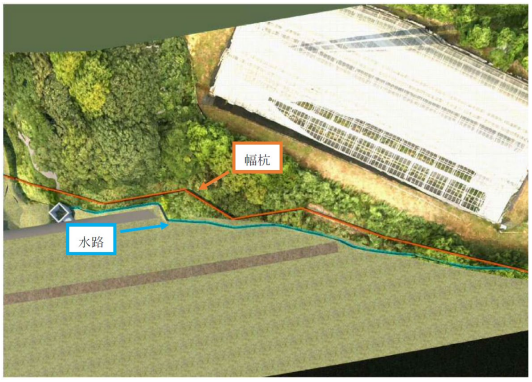



**図 4-4 設計図（詳細図）において活用する BIM/CIM モデルの例（1）**

【活用事例】

・既往の航空測量データ及び本業務で実施した測量成果に基づく地形モデル上に、土工形状モデル、付帯構造物を含めた BIM/CIM モデルを作成し道路設計の照査を行うとともに、併せて用地幅杭の照査を実施した。
・従来の 2 次元図面では判定が困難であった代表横断面間の法尻線、水路と用地幅杭の位置等が確認でき非常に有意義である。
・また、本事例では、作成した BIM/CIM モデルを活用し、AR コンテンツや 3D 模型（プリンター出力）も作成し地元説明に活用した。モデル作成に労力は要するが、地権者の方との認識確認や合意形成の効率化など事業の推進に有効なツールとなる。



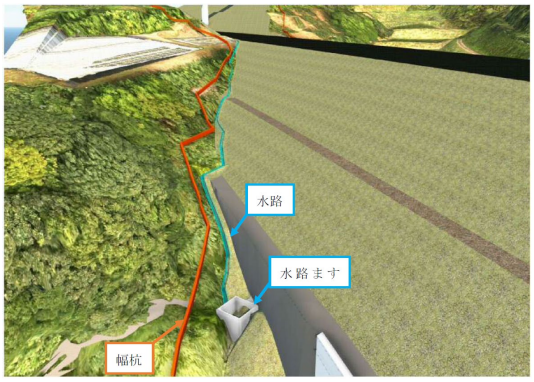




**図 4-5 設計図（詳細図）において活用する BIM/CIM モデルの例（2）**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「設計図（詳細図）」に該当する情報を BIM/CIM モデル化し、3 次元的に確認することで、詳細図作成段階における設計確認の高度化、効率化を図る。

【解説】

「設計図（詳細図）」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「3.1.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-3 「設計図（詳細図）」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 打合せ事項は反映されているか。 | － | － | － | （・打合せ事項に関する資料） |
| 2 | 縮尺、用紙サイズ等は共通仕様書、または、特記仕様書と整合しているか。 | － | － | － | － |
| 3 | 全体一般図等に必要な項目が記載されているか。（函渠、擁壁等）、（設計条件、地質条件等） | － | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・設計計算書等 |
| 4 | 工事にあたっての留意点を記載したか。 | － | － | － | （・施工への申し送り情報） |
| 5 | 起点・終点は適正か。 | － | 線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・起終点情報 |
| 6 | 必要寸法、部材形状及び寸法等にもれはないか。 | ・寸法、注記情報等を付与する場合は3次元モデル表記標準（案）を参考とする | 線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・注記情報記載の図面等 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 使用材料及びその配置は計算書と一致しているか 。 | ・使用材料情報は属性情報等として付与する | 土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・使用材料情報<br>・設計計算書等 |
| 8 | 設計図に防護柵の材料の仕様を明記しているか。（T-20 対応，JIS 番号，防錆処理 HDZ55 等） | ・規格情報等は属性情報等として付与する | 土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・使用材料情報<br>・設計計算書等 |
| 9 | 設計計算書の結果が正しく図面に反映されているか。（特に応力計算、安定計算等の結果が適用範囲も含めて整合しているか。）<br>・かぶり<br>・壁厚<br>・鉄筋（径、ピッチ、使用材料、ラップ位置、ラップ長、主鉄筋の定着長、段落し位置、ガス圧接位置）<br>・鋼材形状、寸法<br>・使用材料<br>・その他 | ・干渉確認部以外で配筋の BIM/CIM モデル化を省略する場合は2次元図面を参照情報として付与する<br>・継手部の位置は簡易なモデル（マーク表記可）で表現する場合は継手の種別（重ね継手、圧接継手、機械式継手など）を属性情報として付与する | 土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・設計計算書等<br>・配筋図<br>・継手種別情報 |
| 10 | 鉄筋同士の干渉はないか。または鉄筋と干渉する部材がないか。 | ・干渉確認部以外で配筋の BIM/CIM モデル化を省略する場合は2次元図面を参照情報として付与する | 構造物モデル | ～400 | ・BIM/CIM モデル化しない 2 次元図面等 |
| 11 | 施工に配慮した設計図となっているか。 | － | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・施工への申し送り情報 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 12 | レイアウト、配置、文字サイズ等は適切か。 | － | － | － | － |
| 13 | 解り易い注記が記載されているか。 | ・重要な注記事項は3次元モデル表記標準（案）を参考に表記する | 土工形状モデル<br>地形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・注記情報記載の図面等 |
| 14 | 赤黄チェック等による指摘内容に基づき、設計計算書を適正に修正したか。 | － | － | － | － |
| 15 | 図面が明瞭に描かれているか。（構造物と寸法線の使いわけがなされているか。） | － | － | － | － |
| 16 | 工種・種別・細別は工種別体系と一致しているか。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照 | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・数量総括表など |

※確認内容：道路詳細設計照査要領を参考

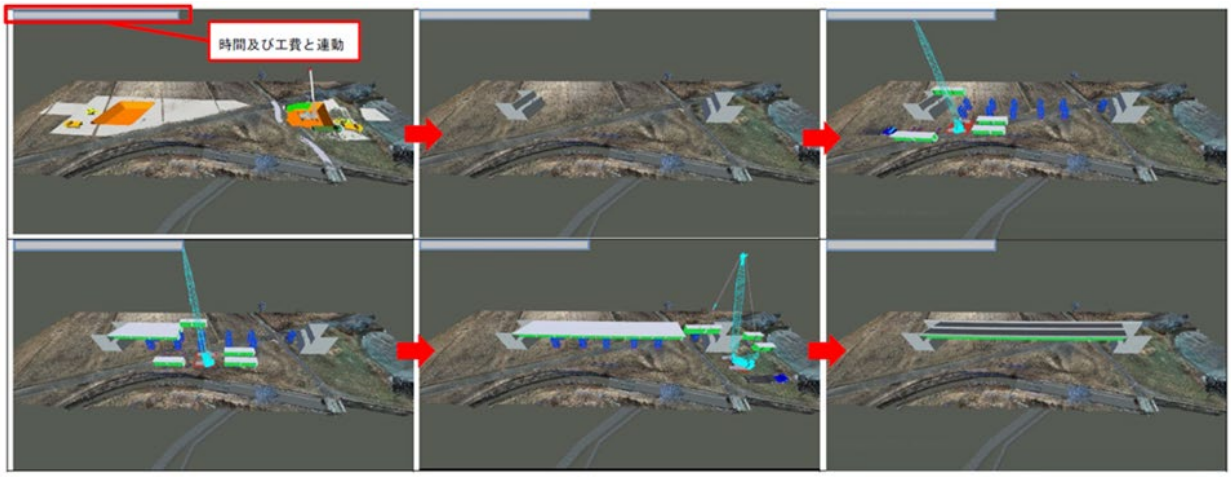
### 4.1.4 施工計画

#### （1）活用内容

| |
|---|
| BIM/CIM モデルを活用し必要な施工計画の確認を行うものとする。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・施工計画の主要なステップについて、施工機械及び仮設構造物を 3 次元モデル化し、作業ヤード及び施工機械の配置計画を反映した施工モデルを作成。<br>・作成したモデルに時間及び費用を属性情報等として付与し、5D（3D+時間軸+コスト）シミュレーションモデルを作成し、施工時の工程及び費用の可視化による合意形成の効率化を図った。 |




5D シミュレーションモデル

**図 4-6 施工計画において活用する BIM/CIM モデルの例**

### (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「施工計画」では計画の検討等に必要な情報を BIM/CIM モデルを活用し 3 次元的に確認することで、施工計画検討の高度化、効率化を図る。

【解説】

「施工計画」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.1.1 4.1.1 (2) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-4 「施工計画」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 工区分けは適正か。(暫定施工の有無を含む) また、土量バランスや運土計画を考慮しているか。 | － | － | － | － |
| 2 | 他事業や他工事との土配処理等の整合を確認したか。 | － | － | － | (・他事業や他工事の土配処理等の情報) |
| 3 | 打合せ事項は反映されているか。 | － | － | － | (・打合せ事項記録簿) |
| 4 | <u>施工方法及び手順は妥当か。また、他工区と施工時期の調整は取れているか。支障物や埋設物の撤去・移設は考慮しているか</u>。 | ・施工方法、施工手順は、主たる BIM/CIM モデルとは別に作成してもよい<br>・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) を参考に作成する | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・施工への申し送り情報 |
| 5 | <u>暫定施工の考え方（幅員の整合、線形のすりつけ</u> | ・暫定と将来完成形施工の比較ができる | 地形モデル<br>線形モデル | ～300 | ・暫定施工に関する |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| | など）に問題はないか。 | よう作成する。 | 土工形状モデル<br>構造物モデル | | 検討資料等 |
| 6 | 工事用道路（長尺物等の搬入）の経路・勾配は妥当か。 | ・線形モデル及び簡単な土工形状、構造物モデルでよい | 地形モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・工事用道路の使用目的、設計概要情報 |

※確認内容：道路詳細設計照査要領を参考

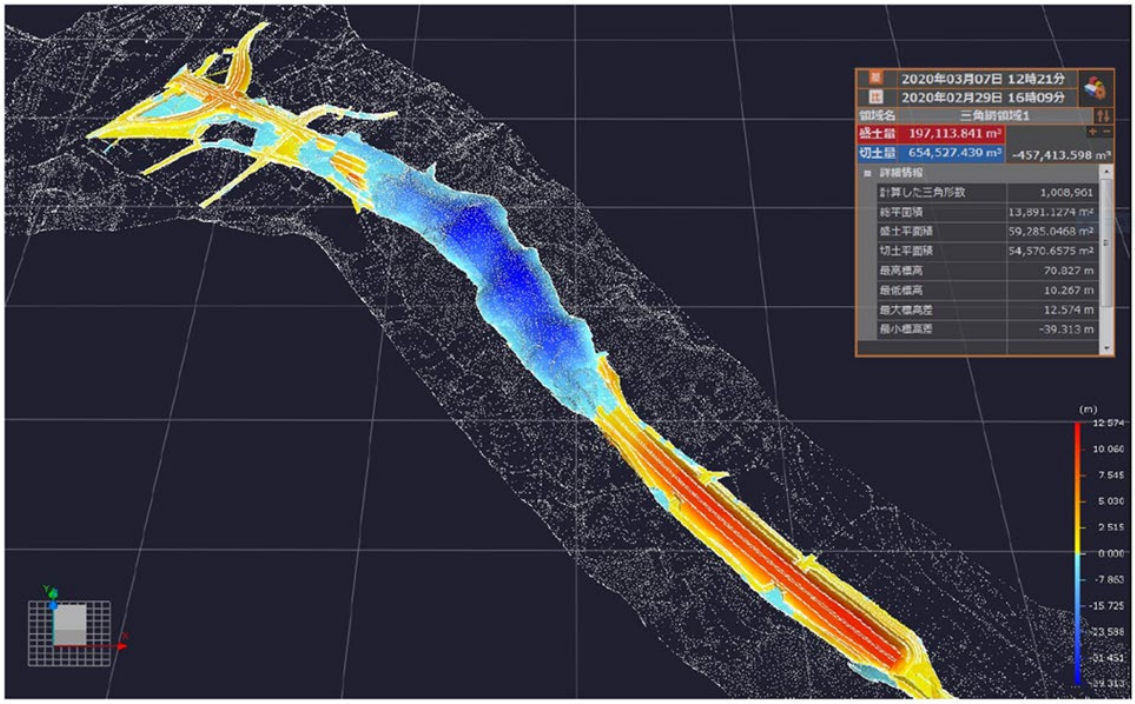
### 4.1.5 数量計算

#### （1）活用内容

『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』に基づき BIM/CIM モデルを活用して数量の算出を行う。算出した結果等については BIM/CIM モデルの属性情報等として付与するものとする。

【活用事例】

- 土量算出において、作成した土工形状モデル及び土層サーフェスモデルを用いて、盛土及び土軟硬別の掘削土量を自動算出する。
- 従来の 2 次元図面からの平均断面法による数量算出に比べ、BIM/CIM モデルを利用した自動算出により、労力、時間を短縮することができ、業務効率化が図られた。




山北地区土量ヒートマップ

図 4-7 数量計算において活用する BIM/CIM モデルの例

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「数量計算」では BIM/CIM モデルを活用した数量の算出、算出した数量情報等を属性情報等として付与し確認を行うことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「数量計算」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.1.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-5「数量計算」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 数量計算は、数量算出要領及び打合せ事項と整合しているか。（有効数字、位取り、単位、区分等） | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照するとともに、必要に応じモデルを分割し、必要な属性情報を付与する。 | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル<br>地質・土質モデル | ～400 | ・数量総括表など |
| 2 | 数量計算に用いた寸法、数値、記号は図面と一致するか。 | － | － | － | － |
| 3 | 数量取りまとめは、種類毎、材料毎に打合せ区分にあわせてまとめられているか。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照 | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル<br>地質・土質モデル | ～400 | ・数量総括表など |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 数量計算の根拠となる資料（根拠図等）は作成しているか。 | － | － | － | （･算出根拠情報） |
| 5 | 赤黄チェック等による指摘内容に基づき、数量計算書を適正に修正したか。 | － | － | － | － |
| 6 | 施工区分及び段階施工、暫定施工を考慮した数量計算書となっているか。 | － | － | － | － |
| 7 | <u>工種・種別・細別は工種別体系と一致しているか</u>。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照 | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル<br>地質・土質モデル | ～400 | ・工種別体系情報<br>・数量総括表など |
| 8 | 数量全体総括、工区総括、ブロック総括等、打ち合わせと整合し、かつ転記ミスや集計ミスがないか。 | － | － | － | － |
| 9 | <u>使用する材料の規格及び強度等は記入されているか</u>。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照するとともに、必要に応じモデルを分割し、必要な属性情報を付与する。 | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル<br>地質・土質モデル | ～400 | ・材料の規格情報等 |

※確認内容：道路詳細設計照査要領を参考

## 4.2 トンネル

| |
|---|
| トンネルの設計段階における BIM/CIM モデルの活用事例を以下に示す。 |

【解説】

「詳細設計照査フローチャート」「設計業務等共通仕様書」の実施内容・成果物、「BIM/CIM モデル」の関係を次に示す。

※図中の【設計業務等共通仕様書】の業務内容のうち着色したものについて、以下に「活用項目」として事例を記載している。

設計業務を実施する中で BIM/CIM モデルを作成又は更新するとともに、従来の設計業務における確認作業を効率化・高度化するために BIM/CIM モデルを活用する。

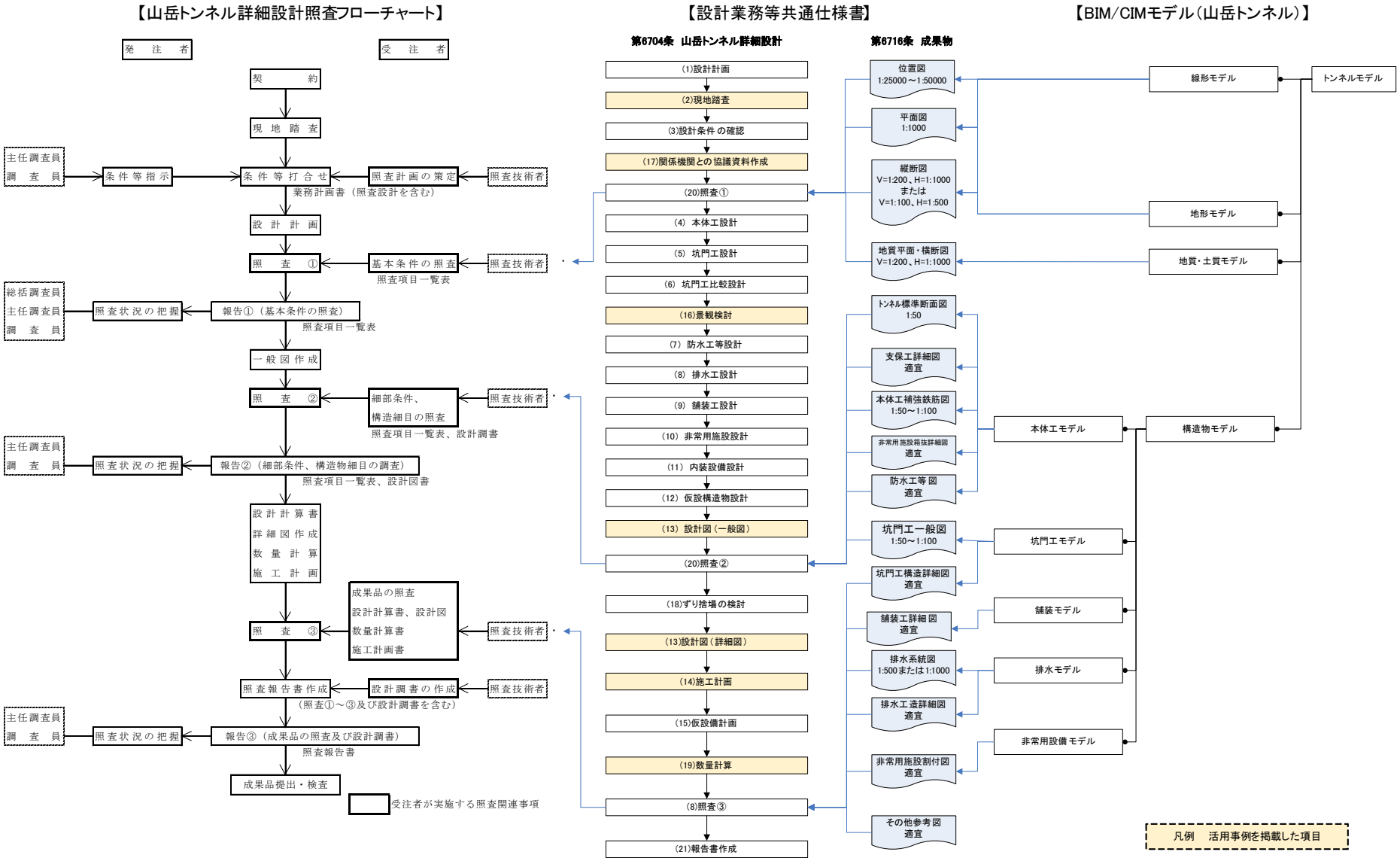



図 4-8　照査フロー、設計業務等共通仕様書の実施内容・成果物及び BIM/CIM モデルの関係【トンネル　詳細設計】

### 4.2.1 現地踏査

#### （1）活用内容

| |
|---|
| 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、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などの踏査結果を BIM/CIM モデルを活用して確認を行うものとする。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・トンネル坑口周辺の現地踏査結果及び土砂災害危険区域情報などを BIM/CIM モデルを活用して整理、確認する。<br>・事例は、本編「道路」及び「橋梁」を参考とする。 |

### (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「現地踏査」で把握した情報を地形モデル等に反映し 3 次元的に確認するとともに、これらの情報を後工程に引き継ぐことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「現地踏査」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

次表の「確認内容及び BIM/CIM モデルの要件」の定義については以下のとおりである。

確認内容：

『詳細設計照査要領』の照査項目一覧表の照査内容等を参考に、照査内容等のうち BIM/CIM モデルの活用が期待される内容を設定している（下線部）。なお、設定した項目以外における BIM/CIM モデルの活用を妨げるものではない。

BIM/CIM モデル作成のポイント：

作業負担を考慮の上、確認内容で活用する BIM/CIM モデルを効果的に作成するための留意事項を示したものである。

BIM/CIM モデルの種類：

活用する BIM/CIM モデルを構成する主な BIM/CIM モデルの種類を示したものである。必要に応じて、ここで示す種類以外の BIM/CIM モデルについても組み合わせることとする。

詳細度（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの詳細度の目安を示したものである。

属性情報等（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの属性情報や参照資料の目安を示したものである。各事業の性質や後工程での活用を考慮して、適宜取捨選択することとする。

（※）最終的な設計成果物として納品する BIM/CIM モデルの詳細度及び属性情報等については、『3 次元モデル成果物作成要領（案）』において示すが、ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。

表 4-6「現地踏査」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 地形、地質、斜面状況、用・排水、現地、土地利用状況（用地）、保安林や土砂災害指定地等の各種指定区域の有無を把握したか。 | ・線的な物件は線形モデル又は簡易な構造物モデルでよい<br>・周辺の土地利用状況など面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・地形・地質条件<br>・現地状況及び施設等の情報 |
| 2 | 沿道状況(取付道路、取付坂路含む)、交通状況(自転車、歩行者含む)、道路利用状況（通学路指定の有無、歩道形式、乗入部含む）、河川状況等を把握したか。 | ・線的な物件は線形モデル又は簡易な構造物モデルでよい | 地形モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・把握した各状況の情報 |
| 3 | 隣接既設構造物を把握し、その構造や離隔を確認したか。(鉄道、道路、河川、水路、送電線鉄塔等） | ・線的な物件は線形モデル又は簡易な構造物モデルでよい | 地形モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・隣接既設構造物の構造等の情報（管理者情報含む） |
| 4 | 気象条件を把握したか。 | － | － | － | － |
| 5 | 掘削の影響が懸念される水源地（井戸、ため池等）の有無を確認したか。 | － | － | － | （・水文調査報告書等） |
| 6 | 社会環境状況を把握したか。（日照、騒音、振動、電波状況、水質汚濁、土壌汚染、動植物、周辺の水利用状況等）また、環境調査等の資料の有無を確認し入手したか。 | － | － | － | （・社会環境状況の情報<br>・環境調査等の資料） |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 台帳等を入手したうえで、支障物件の状況を把握したか。（地下埋設物：下水、水道、ガス、電力、NTT、通信、共同溝　等及び架空線、樹木、名勝、旧跡等） | ・線的な物件は線形モデル又は簡単な構造物モデルでよい<br>・面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・支障物件の情報 |
| 8 | 施工計画の条件を把握したか。(施工ヤード(施工機械配置、現道切り回しヤード等)、工事用水、濁水処理、工事用電力、工事用建物敷地、交通条件、進入路、周辺関連工事の進捗状況等） | ・面的に表現する場合はサーフェス又は簡単な構造物モデルで領域を示す<br>・重機オブジェクトを配置し確認する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・施工条件など特記情報 |
| 9 | 施工済み構造物について工事完成図面は確認したか。また現地状況は整合しているか。 | － | － | － | （・既設構造物図面など関係情報） |
| 10 | 発注者と合同で現地踏査を実施したか。 | － | － | － | － |

※確認内容：山岳トンネル詳細設計照査要領を参考

### 4.2.2 関係機関との協議資料作成

（1）活用内容

| |
|---|
| 関係機関との協議用資料・説明用資料を作成する場合は BIM/CIM モデルを活用するものとする。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・Ⅱ期線施工に合わせて施工する避難連絡坑のモデルを使用し施工ステップを作成し、Ⅰ期線側の通行止めなどの関係者間協議に活用。 |

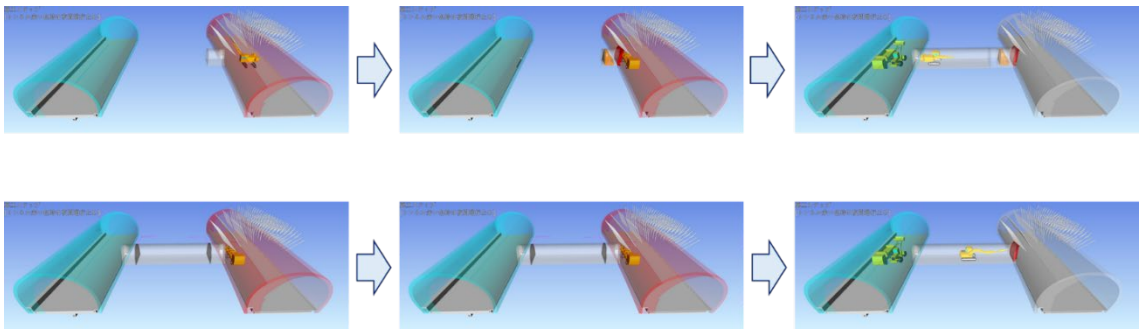


**図 4-9　関係機関との協議資料作成において活用する BIM/CIM モデルの例**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「関係機関との協議資料作成」では、BIM/CIM モデルを活用した視覚的な資料により説明を行うとともに、協議調整事項を属性情報等として付与することで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「関係機関との協議資料作成」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.1.2 4.2.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-7 「関係機関との協議資料作成」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 関連機関との調整内容を確認したか。 | ・調整内容は、簡易なモデルで位置等を示し、属性情報等を付与する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・関連機関との調整内容 |
| 2 | 地権者及び地元等の調整内容を確認したか。 | ・調整内容は、簡易なモデルで位置等を示し、属性情報等を付与する<br>・区分地上権の範囲の範囲などをサーフェスなどで領域を示す。 | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・地権者及び地元等との調整内容 |
| 3 | 協議調整事項は設計に反映されているか。 | － | － | － | － |

※確認内容：山岳トンネル詳細設計照査要領を参考

### 4.2.3 景観検討

#### （1）活用内容

| |
|---|
| 坑門工等の景観検討を行う場合は BIM/CIM モデルを活用するものとする。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・坑門工の検討において、2 次元図面により行っていたものを BIM/CIM モデルを活用して実施。<br>・立体視できること、坑口及びその周辺の形状や色彩等がわかりやすく、景観性を容易かつ迅速に判断・評価可能。 |

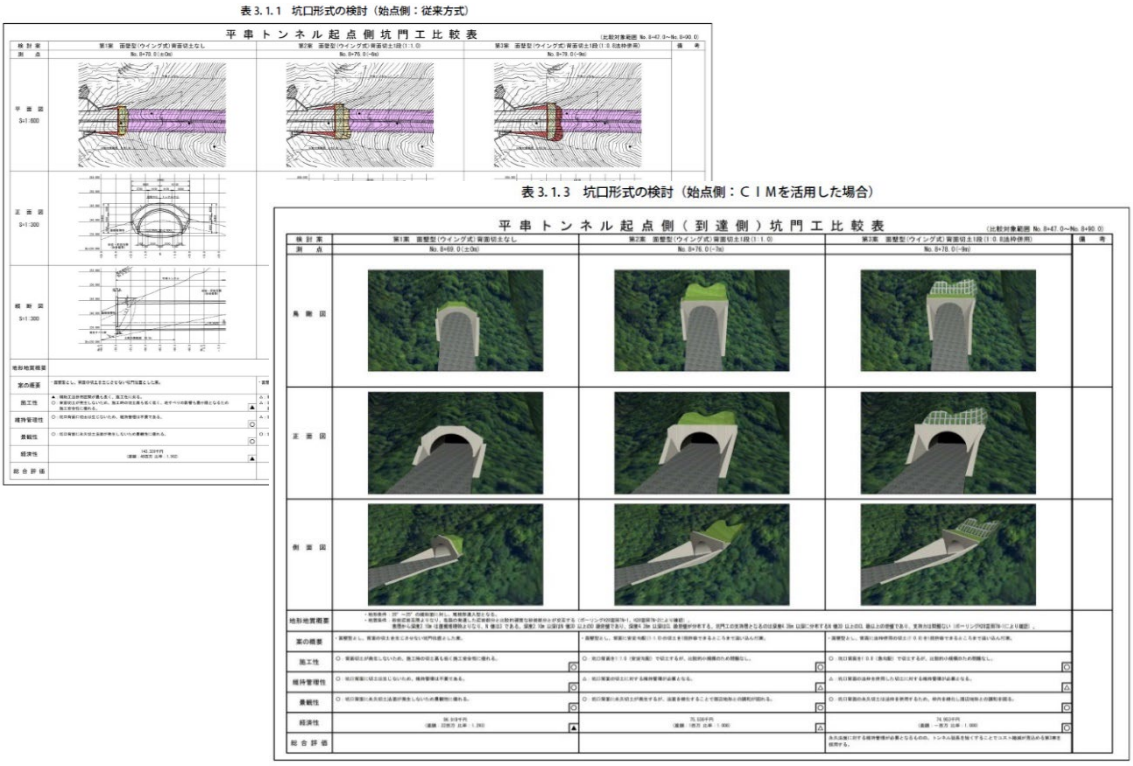



**図 4-10　景観検討において活用する BIM/CIM モデルの例**

### （2）BIM/CIM モデルの活用方法

「景観検討」では、景観の妥当性の比較検討等に BIM/CIM モデルを活用することで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「景観検討」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.2.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-8 「景観検討」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 景観の妥当性などを確認する。 | ・比較検討に必要な範囲をモデル化する（必要以上の作り込みに留意する） | 地形モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・比較検討結果等の情報 |

### 4.2.4 設計図（一般図）

（1）活用内容

| |
|---|
| 関連道路設計で決定した平面・縦断線形及び当該設計の検討結果に基づき一般図（平面図、縦断図、標準断面図）ならびに地質平面・縦断図、坑門工一般図を BIM/CIM モデルを活用し設計基本条件等との整合を確認するものとする。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・トンネル一般図に示す情報を統合モデルで表現し、地質縦断図などは準 3 次元地盤モデルを用いて視覚的に分かりやすくした。 |

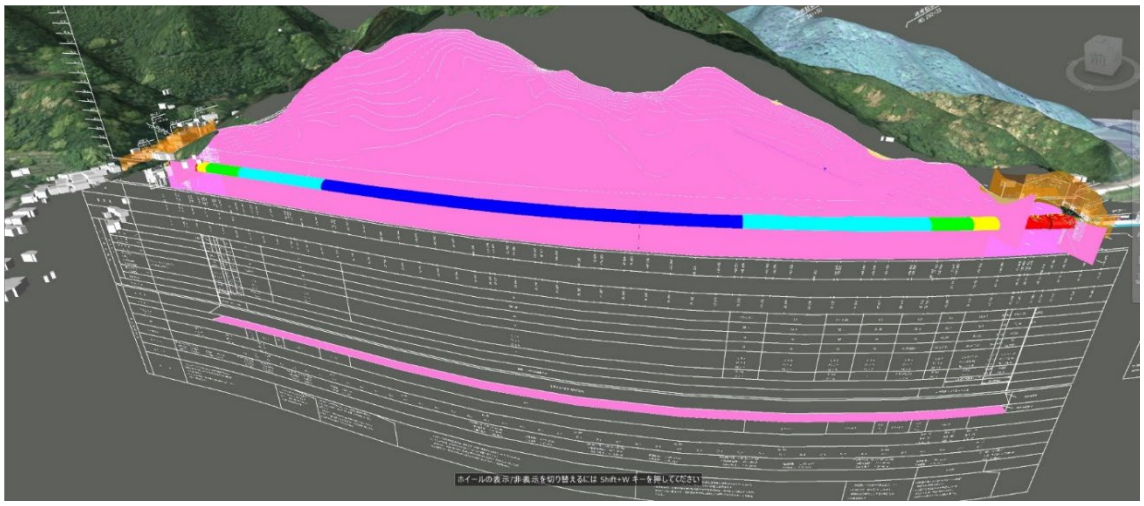


**図 4-11　設計図（一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例（1）**

【活用事例】

・トンネル坑口部の構造と、別設計の橋梁設計成果から橋台部の整合について、2 次元図面では判別しにくい箇所も確認が可能。

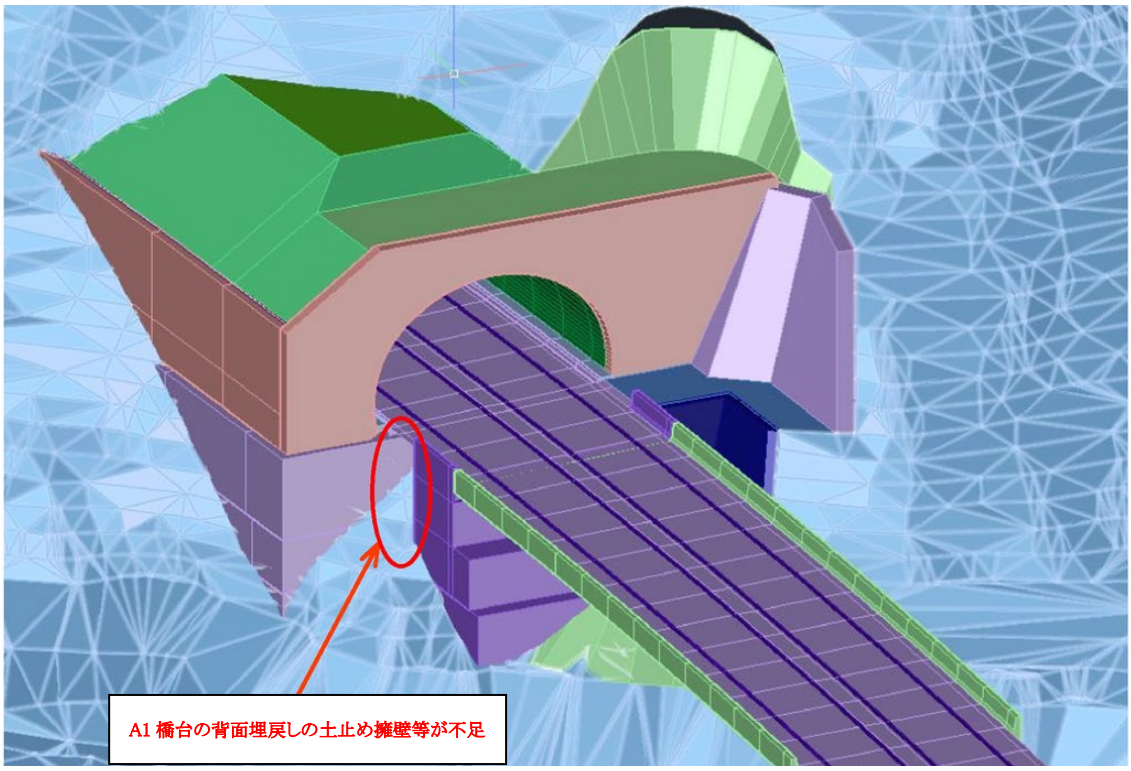



**図 4-12　設計図（一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例（2）**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「設計図（一般図）」に該当する情報を BIM/CIM モデル化し、3 次元的に確認することで、一般図作成段階における設計確認の高度化、効率化を図る。

【解説】

「設計図（一般図）」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.2.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-9 「設計図（一般図）」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 一般平面図、縦断図、横断図は妥当か。（設計基本条件との整合が図られているか） | ・主構造物は外形形状を正確に表現するが、付帯工などは詳細度 200 程度とし補足情報を参照資料として付与することでよい | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・設計基本情報<br>・設計計算書等 |

※確認内容：山岳トンネル詳細設計照査要領を参考

### 4.2.5 設計図（詳細図）

#### （1）活用内容

関連道路設計及び当該設計で決定した事項に基づき、以下に示す 2 次元設計図の要素を含んだ BIM/CIM モデルを作成し設計の確認に活用するものとする。

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

【活用事例】

・トンネル内の排水工、監視員通路などをモデル化し、設計条件、建築限界、非常駐車帯の配置の確認が容易となる。

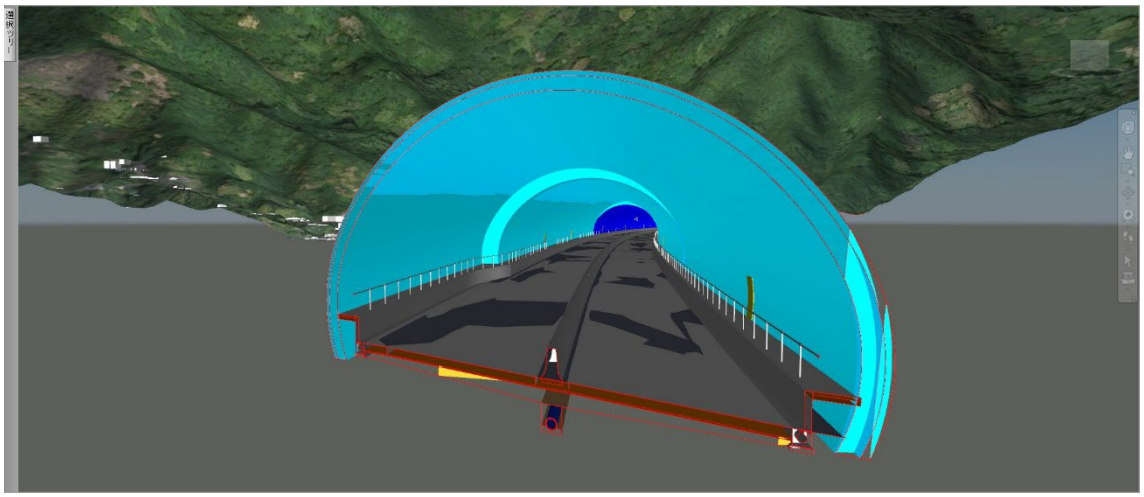
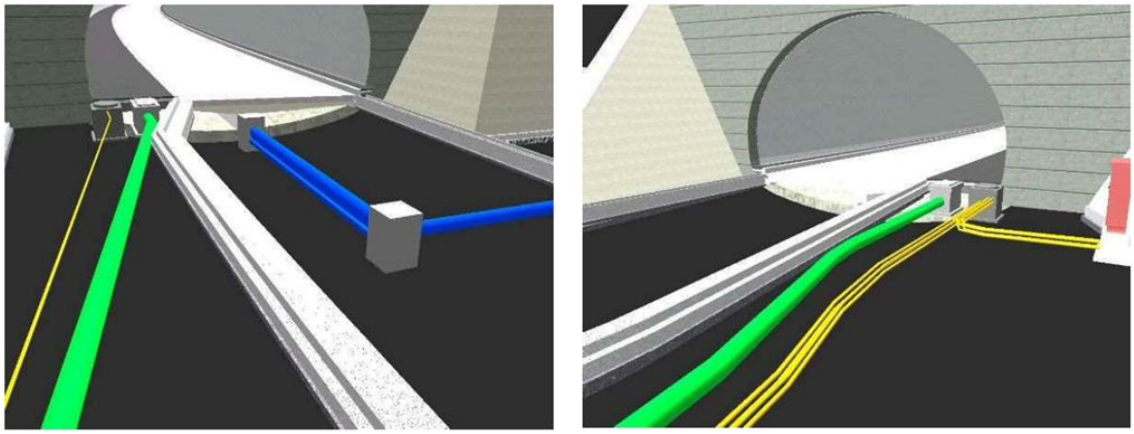


**図 4-13　設計図（詳細図）において活用する BIM/CIM モデルの例（1）**

・トンネル坑口部の路面排水管や別工種で計画されている非常用施設配管の計画をモデル化。
・干渉を事前に確認可能となり、後工程の舗装工事・設備工事での埋設物確認が容易となる。



トンネル坑口部の路下埋設物

**図 4-14　設計図（詳細図）において活用する BIM/CIM モデルの例（2）**

・トンネル非常用施設用の箱抜部の形状と位置をモデル化。
・トンネル本体工事で施工者が行う覆工コンクリートのスパン割り、地山状況や湧水等による位置調整が容易となる。

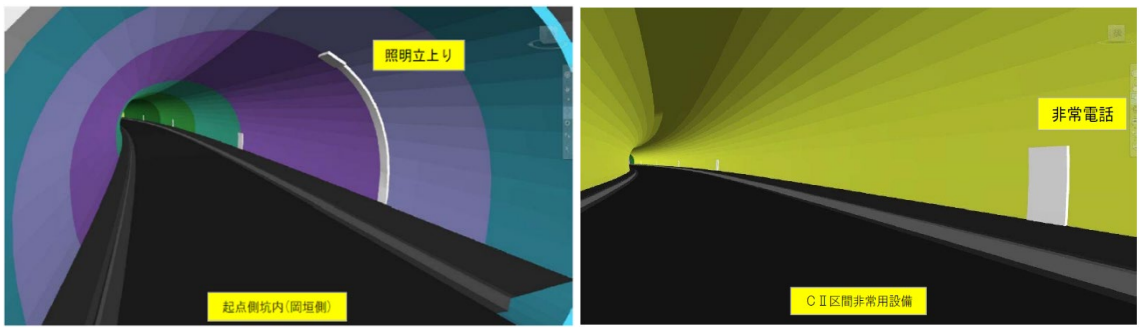



**図 4-15　設計図（詳細図）において活用する BIM/CIM モデルの例（3）**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「設計図（詳細図）」に該当する情報を BIM/CIM モデル化し、3 次元的に確認することで、詳細図作成段階における設計確認の高度化、効率化を図る。

【解説】

「設計図（詳細図）」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.2.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-10 「設計図（詳細図）」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 打合せ事項は反映されているか。 | － | － | － | （・打合せ事項に関する資料） |
| 2 | 縮尺、用紙サイズ等は共通仕様書、または、特記仕様書と整合されているか。 | － | － | － | － |
| 3 | 必要寸法、部材形状及び寸法等にもれはないか。 | ・寸法、注記情報等を付与する場合は 3 次元モデル表記標準（案）を参考とする | 線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | 注記情報記載の図面等 |
| 4 | 全体一般図等に必要な項目が記載されているか。（設計条件、地質条件、建築限界等） | － | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | 設計計算書等 |
| 5 | 工事にあたっての留意点を記載したか。 | － | － | － | （・施工への申し送り情報） |
| 6 | 使用材料及びその配置は計算書と一致しているか 。 | ・使用材料情報は属性情報等として付与する | 構造物モデル | ～400 | ・使用材料情報<br>・設計計算書等 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 各設計図が相互に整合しているか。<br>・一般平面図と縦断図<br>・構造図と配筋図<br>・構造図と仮設図 | － | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・設計基本条件情報 |
| 8 | 構造図の基本寸法、高さ関係は照合されているか。 | － | 土工形状モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・設計計算書等 |
| 9 | 鉄筋の最大定尺長及び継手（圧接、重ね継手）は適正か。 | ・継手部の位置は簡易なモデル（マーク表記可）で表現する場合は継手の種別（重ね継手、圧接継手、機械式継手など）を属性情報として付与する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・鉄筋の種別、長さ情報<br>・継手種別情報 |
| 10 | 設計計算書の結果が正しく図面に反映されているか。（特に応力計算、安定計算等の結果が適用範囲も含めて整合しているか。）<br>・かぶり<br>・壁厚<br>・鉄筋（径、ピッチ、使用材料、ラップ位置、ラップ長、主鉄筋の定着長、段落し位置、ガス圧接位置）<br>・鋼材形状、寸法<br>・使用材料<br>・その他 | ・干渉確認部以外で配筋の BIM/CIM モデル化を省略する場合は 2 次元図面を参照情報として付与する<br>・継手部の位置は簡易なモデル（マーク表記可）で表現する場合は継手の種別（重ね継手、圧接継手、機械式継手など）を属性情報として付与する | 構造物モデル | ～400 | ・設計計算書<br>・配筋図<br>・継手種別情報 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 鉄筋同士の干渉はないか。または、鉄筋と干渉する部材がないか。箱抜き補強が必要な場合の配筋は妥当か。 | ・干渉確認部以外で配筋の BIM/CIM モデル化を省略する場合は 2 次元図面を参照情報として付与する | 構造物モデル | ～400 | ・BIM/CIM モデル化しない 2 次元図面等 |
| 12 | 施工に配慮した設計図となっているか。 | － | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・施工への申し送り情報 |
| 13 | 構造詳細は適用基準及び打合せ事項と整合しているか。 | － | 地形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・設計基本条件情報<br>・適用した基準等 |
| 14 | 取り合い部の構造寸法は適正か。 | － | 構造物モデル | ～400 | ・設計計算書 |
| 15 | レイアウト、配置、文字サイズ等は適切か。 | － | － | － | － |
| 16 | 解り易い注記が記載されているか。 | ・重要な注記事項は 3 次元モデル表記標準（案）を参考に表記する | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・注記情報記載の図面等 |
| 17 | 図面が明瞭に描かれているか。（構造物と寸法線の使いわけがなされているか。） | － | － | － | － |
| 18 | 工種・種別・細別は工種別体系と一致しているか | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照 | 線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・起終点情報 |

※確認内容：山岳トンネル詳細設計照査要領を参考

### 4.2.6 施工計画

#### （1）活用内容

下記に示す事項に関する検討を BIM/CIM モデルを活用して行うものとする。

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

【活用事例】

・山岳区間と函渠区間の接合部の施工手順の再現、山岳トンネルの支保、補助工法をモデル化し、異種構造物が接合する当区間の課題の洗い出し、施工手順の適正について検証に BIM/CIM モデルを活用することで、照査作業の効率化を図った。

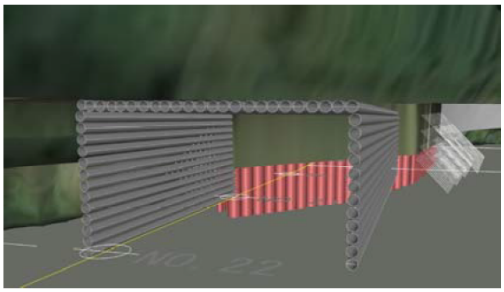
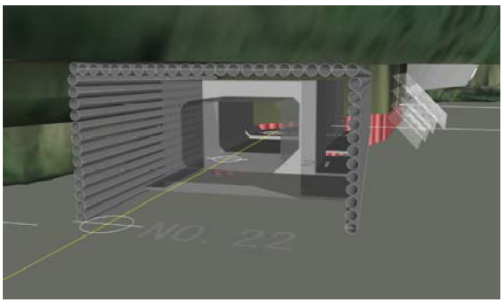
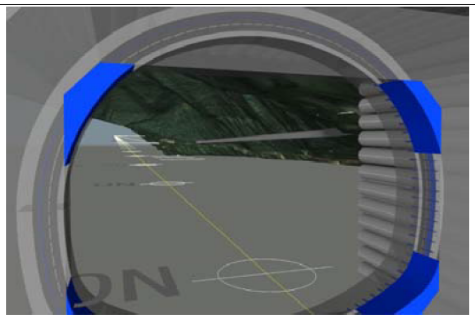
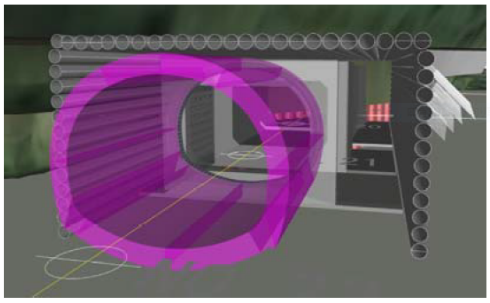
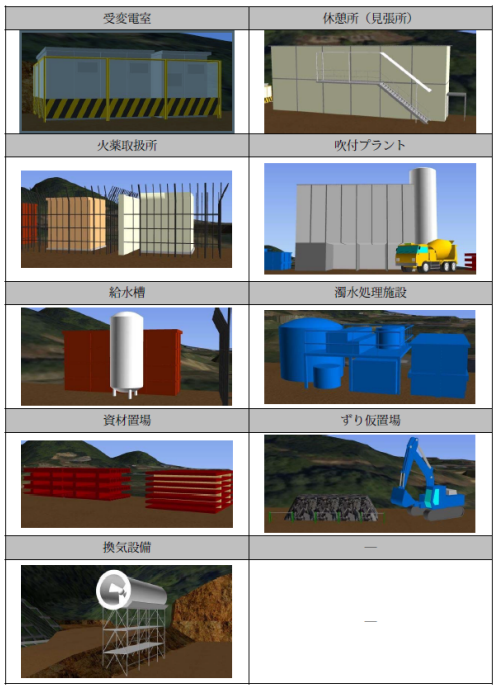
| STEP1　パイプルーフ施工 | STEP2　函渠施工 |
|---|---|
|  |  |
| STEP3　裾壁部 | STEP4　山岳トンネル到達 |
|  |  |
| 施工ステップを作成することで施工手順の適正（接合部における最も合理的な施工手順）を検証した。 | |

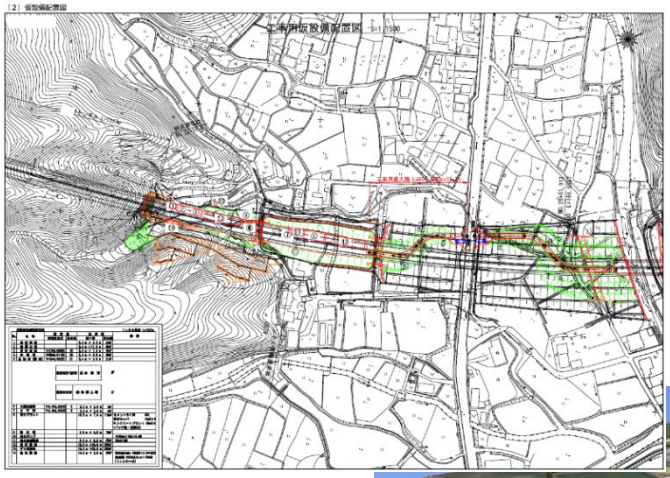
**図 4-16　施工計画において活用する BIM/CIM モデルの例（1）**

・坑口部への工事用進路及び仮設備を BIM/CIM モデルで可視化し、工事用進路と仮設備の配置を検討・計画。

| ①受変電室 | ②修理工場・③資材倉庫<br>④休憩所・⑤見張所 | ⑧吹付プラント | ⑨給水槽<br>⑩取水ポンプ |
|---|---|---|---|
| 5.4m×4.4m＝24 ㎡ | 2階建て | 16.5m×7.0m＝116 ㎡ | ⑨2.5m×4.0m＝10 ㎡ |
| 使いやすさ、配電のしやすさを考慮し配置 | 坑口付近で、周辺にスペース確保できる位置に配置 | 搬入経路沿いの濁水処理設備近傍に配置 | 水を利用する設備の近傍に配置 |
| ⑪濁水処理設備 | ⑫資材置場 | ⑬ずり仮置場 | ⑭換気設備 |
| 5.4m×9.0m＝49 ㎡ | 6.0m×34.0m＝204 ㎡ | 18.0m×20.0m＝360 ㎡ | 10.0m×2.5m＝25 ㎡ |
| 排水経路が短距離で、自然流下できる箇所に配置 | 車両の出入りが容易にでき、管理のしやすい場所に配置 | 一日分(昼夜間)の仮置き可能面積を確保 | 坑口部より 5～10m 程度離れた坑外に配置 |



| 受変電室 | 休憩所（見張所） |
|---|---|
| 火薬取扱所 | 吹付プラント |
| 給水槽 | 濁水処理施設 |
| 資材置場 | ずり仮置場 |
| 換気設備 | — |



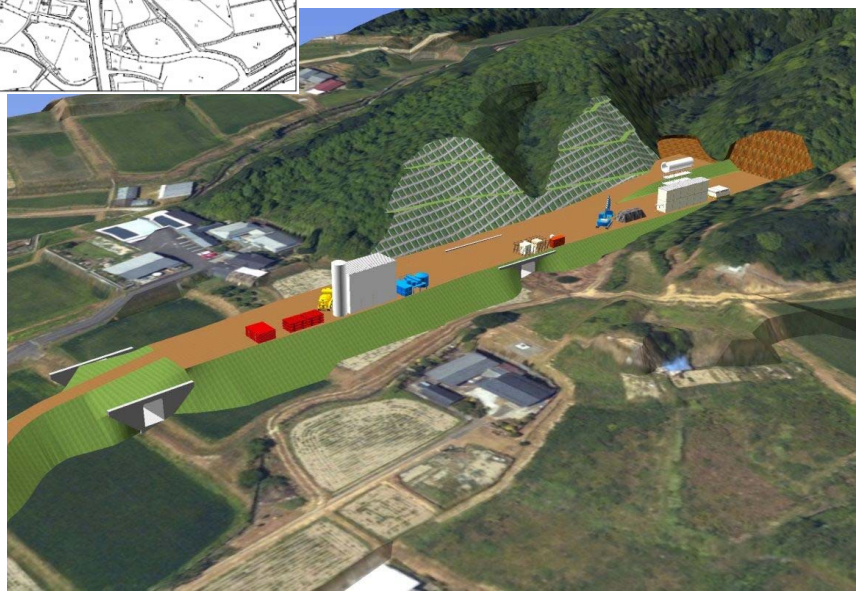


図 4-17　施工計画において活用する BIM/CIM モデルの例（2）

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「施工計画」では計画の検討等に必要な情報を BIM/CIM モデルを活用し 3 次元的に確認することで、施工計画検討の高度化、効率化を図る。

【解説】

「施工計画」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.2.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-11 「施工計画」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 打合せ事項は反映されているか。 | － | － | － | （・打合せ事項記録簿） |
| 2 | 施工方法及び手順は妥当か。他工区と施工時期の調整は取れているか。また、支障物や埋設物の撤去・移設は考慮しているか。 | ・施工方法、施工手順は、主たる BIM/CIM モデルとは別に作成してもよい<br>・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）を参考に作成する | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・施工への申し送り情報 |
| 3 | 施工ヤードの位置及び配置計画及び面積は妥当か。 | ・簡単な土工形状、構造物モデルでよい | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・施工ヤードの概要 |
| 4 | 工事用道路（長尺物等の搬入）の経路は妥当か。 | ・線形モデル及び簡単な土工形状、構造物モデルでよい | 地形モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・工事用道路の使用目的、設計概要情報 |
| 5 | 工区割は妥当か。 | － | － | － | － |

※確認内容：山岳トンネル詳細設計照査要領を参考

### 4.2.7 数量計算

#### （1）活用内容

『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』に基づき BIM/CIM モデルを活用して数量の算出を行う。算出した結果等については BIM/CIM モデルの属性情報等として付与するものとする。

【活用事例】

・トンネル本体、坑口などの構造物モデルを活用し数量を算出。

・従来手法（平均断面法）よりも BIM/CIM モデル（3 次元 CAD による自動算出）のほうがより精度の高い数量が算出可能。

・従来手法（平均断面法）での計算断面に現れない土層も、BIM/CIM では正確に数量算出可能。

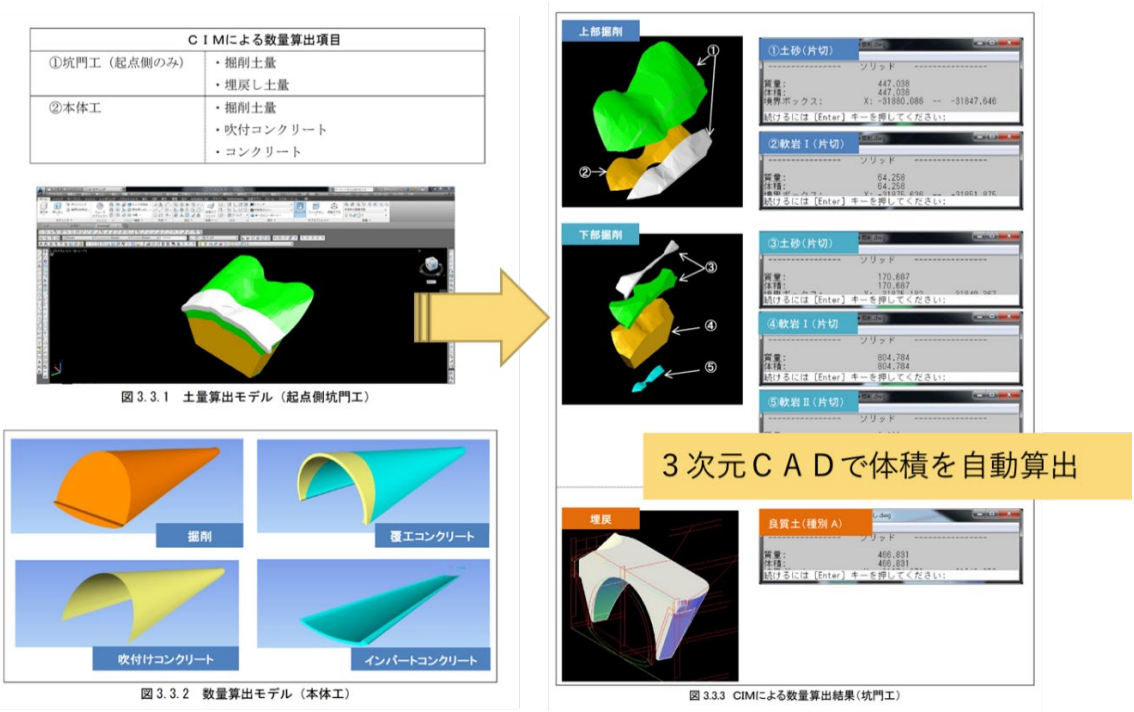



**図 4-18 数量計算において活用する BIM/CIM モデルの例**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「数量計算」では BIM/CIM モデルを活用した数量の算出、算出した数量情報等を属性情報等として付与し確認を行うことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「数量計算」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.2.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

**表 4-12 「数量計算」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 数量計算は、数量算出要領及び打合せ事項と整合しているか。（有効数字、位取り、単位、区分等） | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照するとともに、必要に応じモデルを分割し、必要な属性情報を付与する。 | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・数量総括表など |
| 2 | 数量計算に用いた寸法、数値、記号は図面と一致するか。 | － | － | － | － |
| 3 | 数量取りまとめは、種類毎、材料毎に打合せ区分にあわせてまとめられているか。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照 | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・数量総括表など |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 数量計算の根拠となる資料（根拠図等）は作成しているか。 | － | － | － | （・算出根拠情報） |
| 5 | 施工計画を反映した数量計算となっているか。 | － | － | － | － |
| 6 | <u>工種・種別・細別は工種別体系と一致しているか</u>。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照 | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・工種別体系情報<br>・数量総括表など |
| 7 | 数量全体総括、工区総括等が打ち合わせ内容と整合し、かつ、転記ミスや集計ミスがないか。 | － | － | － | － |
| 8 | <u>使用する材料の規格及び強度等は記入されているか</u>。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照するとともに、必要に応じモデルを分割し、必要な属性情報を付与する。 | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・材料の規格情報等 |

※確認内容：山岳トンネル詳細設計照査要領を参考

### 4.3 橋梁

| |
|---|
| 橋梁の設計段階における BIM/CIM モデルの活用事例を以下に示す。 |

【解説】

「詳細設計照査フローチャート」「設計業務等共通仕様書」の実施内容・成果物、「BIM/CIM モデル」の関係を次に示す。

※図中の【設計業務等共通仕様書】の業務内容のうち着色したものについて、以下に「活用項目」として事例を記載している。

設計業務を実施する中で BIM/CIM モデルを作成又は更新するとともに、従来の設計業務における確認作業を効率化・高度化するために BIM/CIM モデルを活用する。

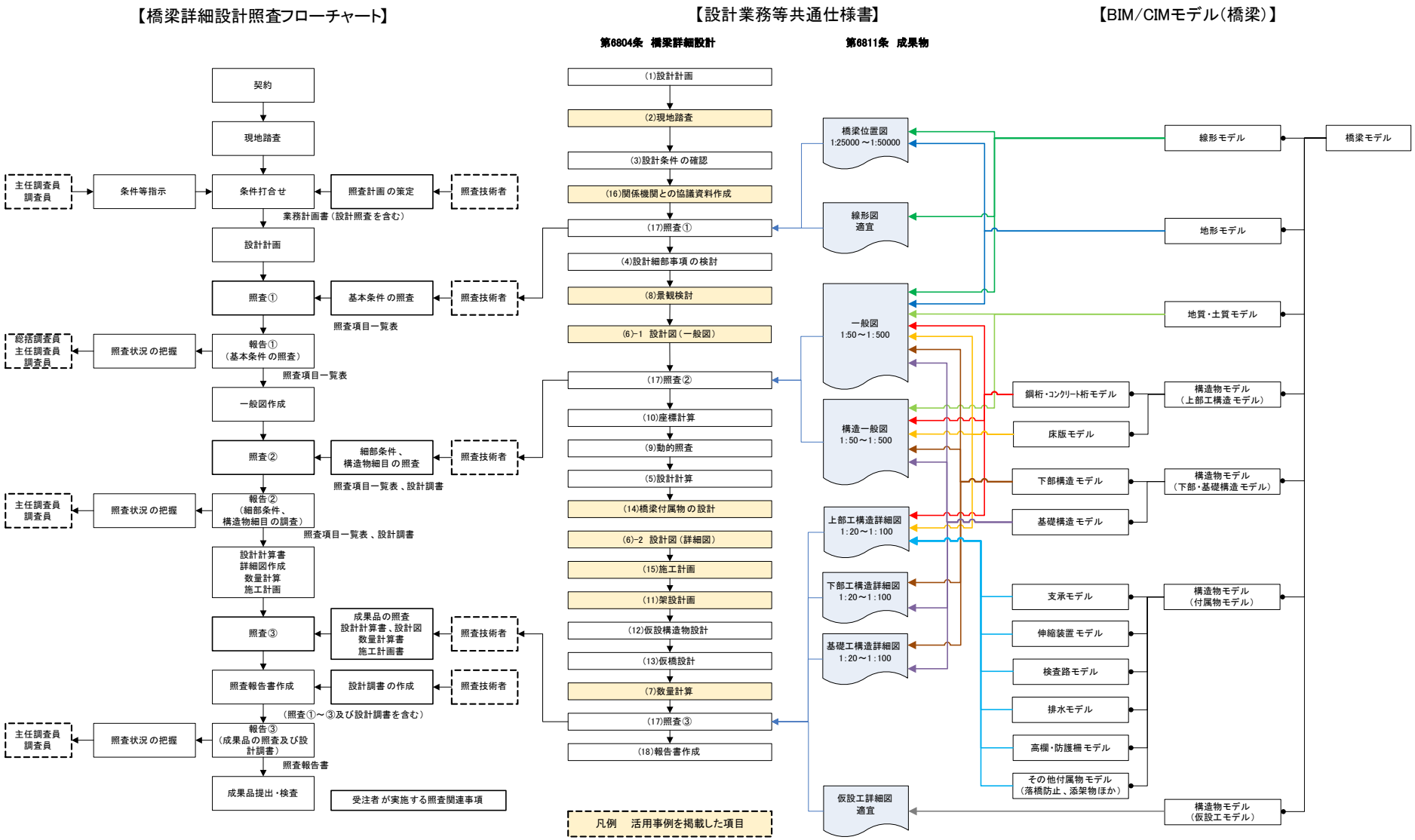



図 4-19 照査フロー、設計業務等共通仕様書の実施内容・成果物及び BIM/CIM モデルの関係【橋梁 詳細設計】

### 4.3.1 現地踏査

#### （1）活用内容

架橋地点の現地踏査を効率化・高度化するため、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 BIM/CIM モデルを活用して確認する。また、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、合わせて工事用道路・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。

【活用事例】

・現地踏査で確認した高圧線、地下埋設物をモデル化
（近接施工、支障移転などの事前協議が必要となる物件などもモデル化が望まれる）
・モデル化により後工程の施工計画等の安全確認等に活用が可能

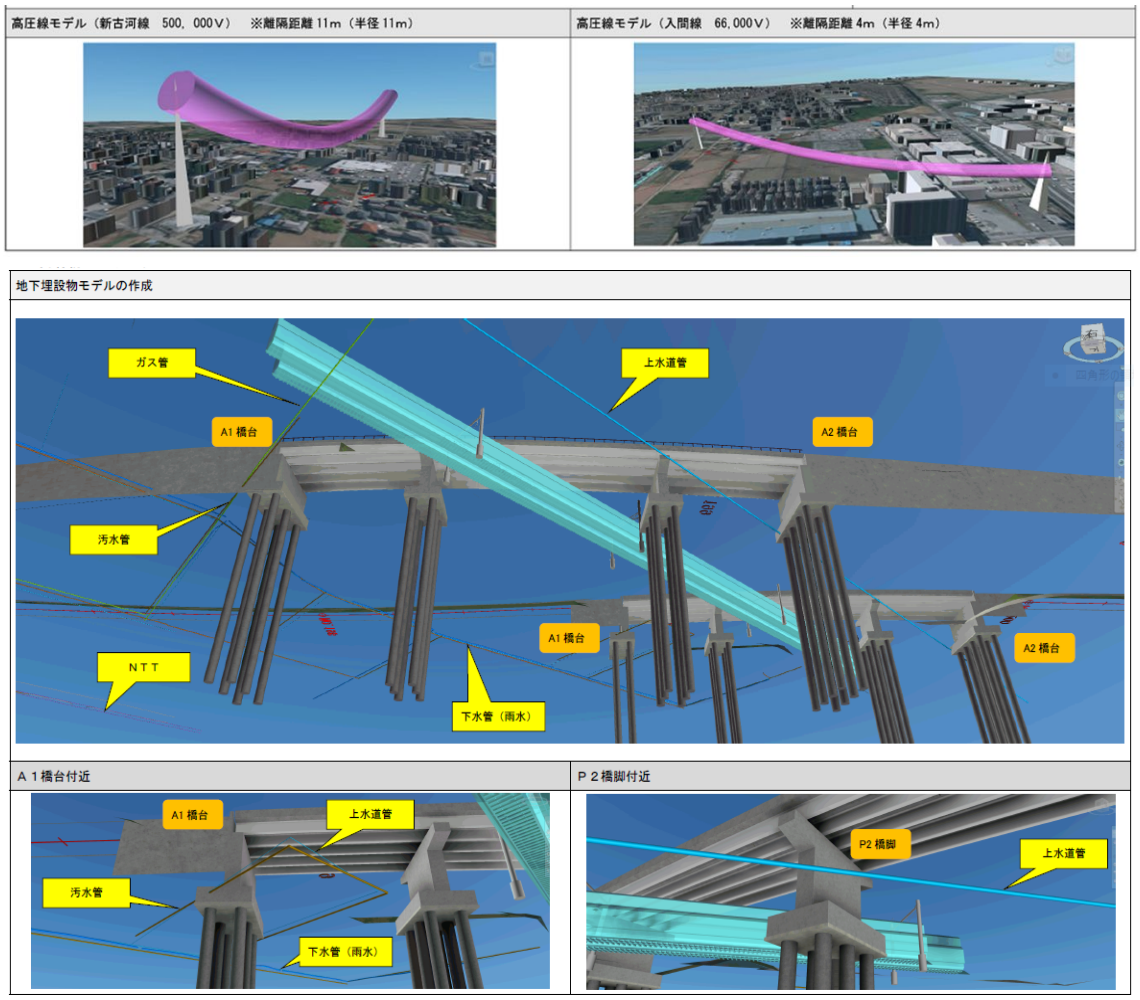



図 4-20　現地調査において活用する BIM/CIM モデルの例

### (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「現地踏査」で把握した情報を地形モデル等に反映し 3 次元的に確認するとともに、これらの情報を後工程に引き継ぐことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「現地踏査」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

次表の「確認内容及び BIM/CIM モデルの要件」の定義については以下のとおりである。

確認内容：

『詳細設計照査要領』の照査項目一覧表の照査内容等を参考に、照査内容等のうち BIM/CIM モデルの活用が期待される内容を設定している（下線部）。なお、設定した項目以外における BIM/CIM モデルの活用を妨げるものではない。

BIM/CIM モデル作成のポイント：

作業負担を考慮の上、確認内容で活用する BIM/CIM モデルを効果的に作成するための留意事項を示したものである。

BIM/CIM モデルの種類：

活用する BIM/CIM モデルを構成する主な BIM/CIM モデルの種類を示したものである。必要に応じて、ここで示す種類以外の BIM/CIM モデルについても組み合わせることとする。

詳細度（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの詳細度の目安を示したものである。

属性情報等（※）：

BIM/CIM モデルを用いて確認内容を把握できるよう、その段階で必要とされる BIM/CIM モデルの属性情報や参照資料の目安を示したものである。各事業の性質や後工程での活用を考慮して、適宜取捨選択することとする。

（※）最終的な設計成果物として納品する BIM/CIM モデルの詳細度及び属性情報等については、『3 次元モデル成果物作成要領（案）』において示すが、ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。

表 4-13 「現地踏査」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 地形、地質、気象、現地状況（用・排水、土地利用状況、用地境界、浸水想定区域、土砂災害指定地、埋蔵文化財の有無等）を把握したか。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照するとともに、必要に応じモデルを分割し、必要な属性情報を付与する。 | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・地形・地質条件<br>・現地状況及び施設等の情報 |
| 2 | 沿道状況、交通状況、道路状況、河川状況を把握したか。 | ・線的な物件は線形モデル又は簡易な構造物モデルでよい | 地形モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・把握した各状況の情報 |
| 3 | 社会環境状況を把握したか。（日照、騒音、振動、電波状況、水質汚濁、土壌汚染、動植物、井戸使用等） また、環境調査等の資料の有無を確認し入手したか。 | － | － | － | （・社会環境状況<br>・環境調査等の資料） |
| 4 | 支障物件の状況を把握したか。（地下埋設物、架空線、マンホール、電柱等） | ・線的な物件は線形モデル又は簡単な構造物モデルでよい<br>・面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・支障物件の情報 |
| 5 | 施工計画の条件を把握したか。（時期、ヤード、環境、濁水処理、工事用建物敷地、交通条件、安全性、近接施工、架空線、資機材の進入路等） | ・面的に表現する場合はサーフェス又は簡単な構造物モデルで領域を示す<br>・重機オブジェクトを配置し確認する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・施工条件など特記情報 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 既設構造物との取り合いを確認したか。 | ・既設構造物との取り合いが確認できる程度にモデル化し確認する | 構造物モデル | ～300 | ・既設構造物図面など関係情報 |
| 7 | 施工時の留意事項を把握したか。 | － | － | － | （・施工条件など特記情報） |
| 8 | 施工範囲周辺の貴重動植物を確認したか。また、対策の要否を確認したか。 | ・面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル | － | ・自然環境調査情報 |
| 9 | 施工済み構造物について工事完成図面は確認したか。また現地状況は整合しているか。 | － | － | － | （・既設構造物図面など関係情報） |
| 10 | 発注者と合同で現地踏査を実施したか。 | － | － | － | － |

※確認内容：橋梁詳細設計照査要領を参考

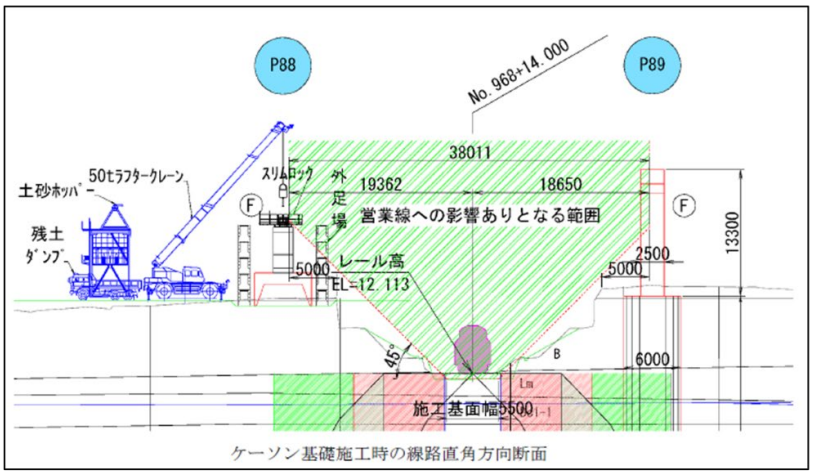
### 4.3.2 関係機関との協議資料作成

（1）活用内容

| |
|---|
| 関係機関との協議において、事業概要、調整内容を正確にわかりやすく説明するために、BIM/CIM モデルを活用する。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・鉄道敷との近接施工について、鉄道運転士から施工状況がどのように見えるか動画により検証し、鉄道事業者との協議に活用。 |



動画より川越方面へ走行時の画面

動画より大宮方面へ走行時の画面

**図 4-21　関係機関との協議資料作成において活用する BIM/CIM モデルの例**

### （2）BIM/CIM モデルの活用方法

「関係機関との協議資料作成」では、BIM/CIM モデルを活用した視覚的な資料により説明を行うとともに、協議調整事項を属性情報等として付与することで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「関係機関との協議資料作成」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.3.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

**表 4-14 「関係機関との協議資料作成」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 関連機関との調整内容を確認したか。（河川協議、鉄塔、送電線との近接、交差協議、自然公園、保安林及び埋蔵文化財との調整等） | ・調整内容は、簡易なモデルで位置等を示し、属性情報等を付与する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・関連機関との調整内容 |
| 2 | 地権者及び地元等の調整内容を確認したか。 | ・調整内容は、簡易なモデルで位置等を示し、属性情報等を付与する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・地権者及び地元等との調整内容 |
| 3 | 占有者との調整内容を確認したか。 | ・調整内容は、簡易なモデルで位置等を示し、属性情報等を付与する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・占有者との調整内容 |

※確認内容：橋梁詳細設計照査要領を参考

### 4.3.3 景観検討

#### （1）活用内容

| |
|---|
| 橋梁形式の選定や橋梁細部構造の決定に必要な景観検討を行う場合は BIM/CIM モデルを活用するものとする。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・交差点部の橋脚位置の違いの比較を BIM/CIM モデルを用い可視化し視認性、景観性の妥当性を確認。 |

**図 4-22　景観検討において活用する BIM/CIM モデルの例（1）**

・鋼橋の塗装色の比較検討に BIM/CIM モデルを活用。なお、BIM/CIM モデルを用いた塗装色の比較の際は、ソフトウェア上での色彩の再現性に留意が必要。

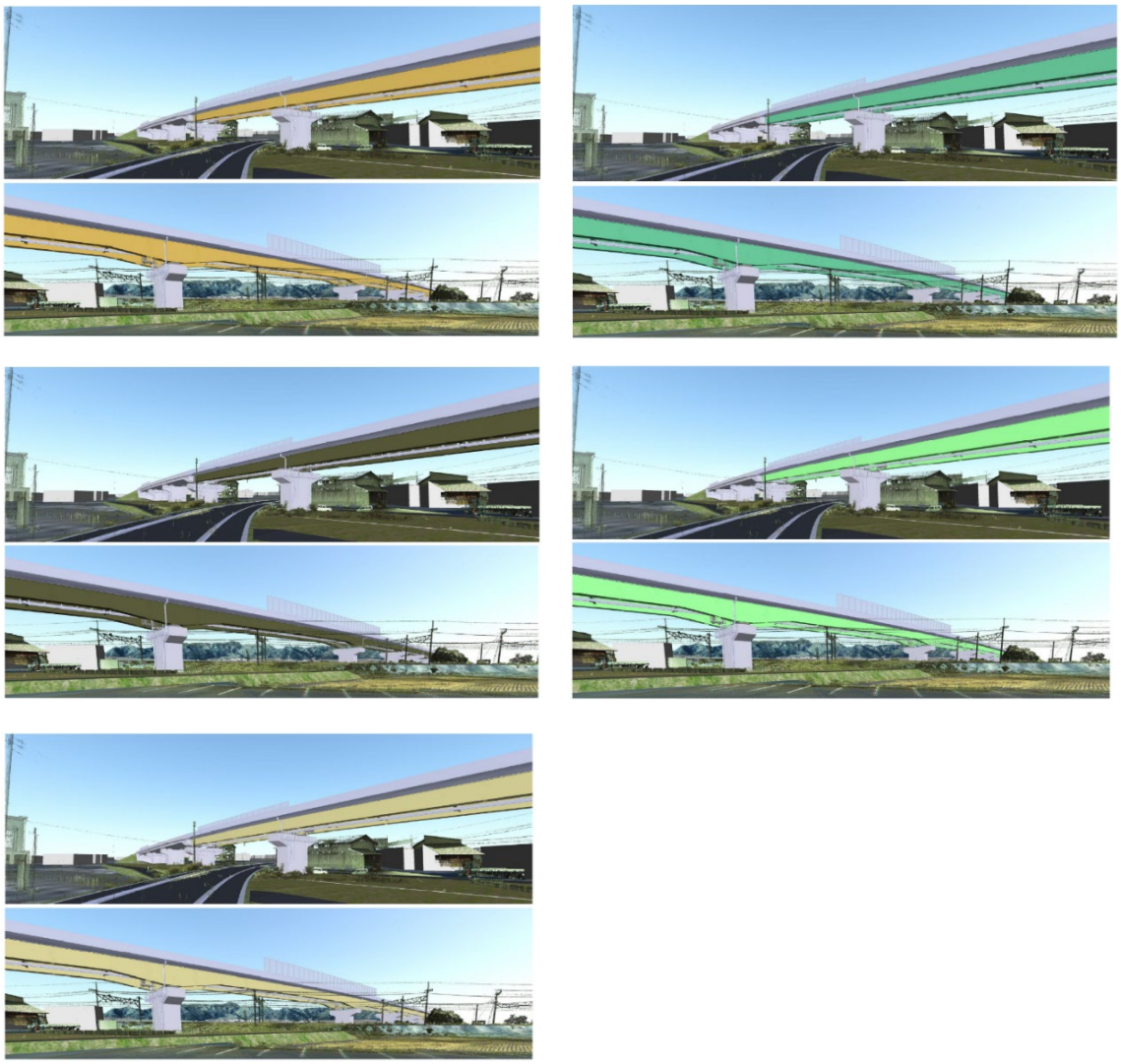


**図 4-23　景観検討において活用する BIM/CIM モデルの例（2）**

### （2）BIM/CIM モデルの活用方法

「景観検討」では、景観の妥当性の比較検討等に BIM/CIM モデルを活用することで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「景観検討」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.3.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

**表 4-15 「景観検討」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 景観の妥当性などを確認する。 | ・比較検討に必要な範囲を BIM/CIM モデル化する（必要以上の作り込みに留意する） | 地形モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・比較検討結果等の情報 |

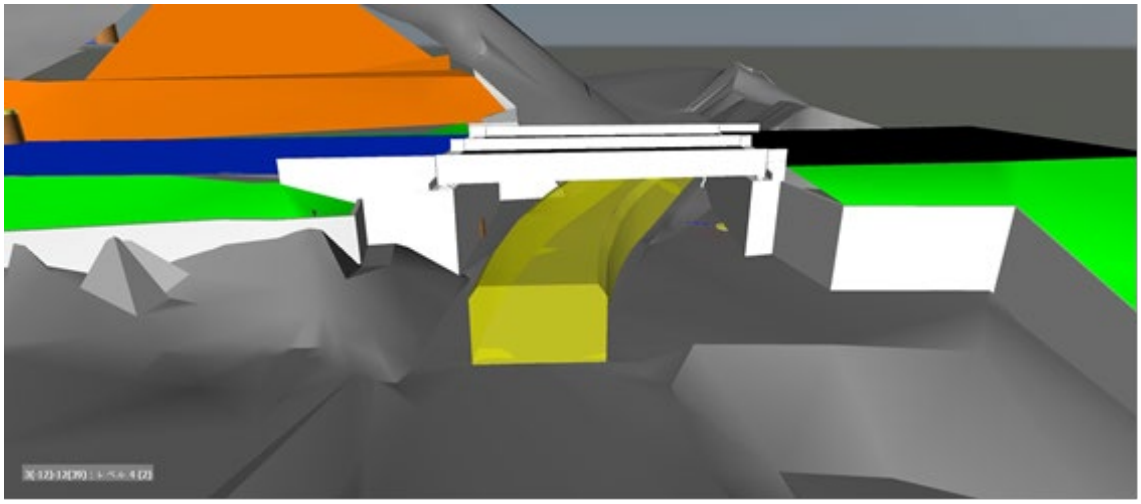
### 4.3.4 設計図（一般図）

（1）活用内容

一般図（平面図、側面図、上下部工・基礎工主要断面図）を BIM/CIM モデルとして作成する。BIM/CIM モデルには鉄道、道路、河川との関連、建築限界及び河川改修断面図、土質柱状図等の要素を含めるものとし、この BIM/CIM モデルを活用して設計基本条件等の整合を確認する。

【活用事例】

・交差条件（道路）、事前調査で把握した地下埋設物、地質柱状図など設計条件となる情報と、橋梁の形式、構造一般、付帯工の形状情報を統合モデルとして作成。



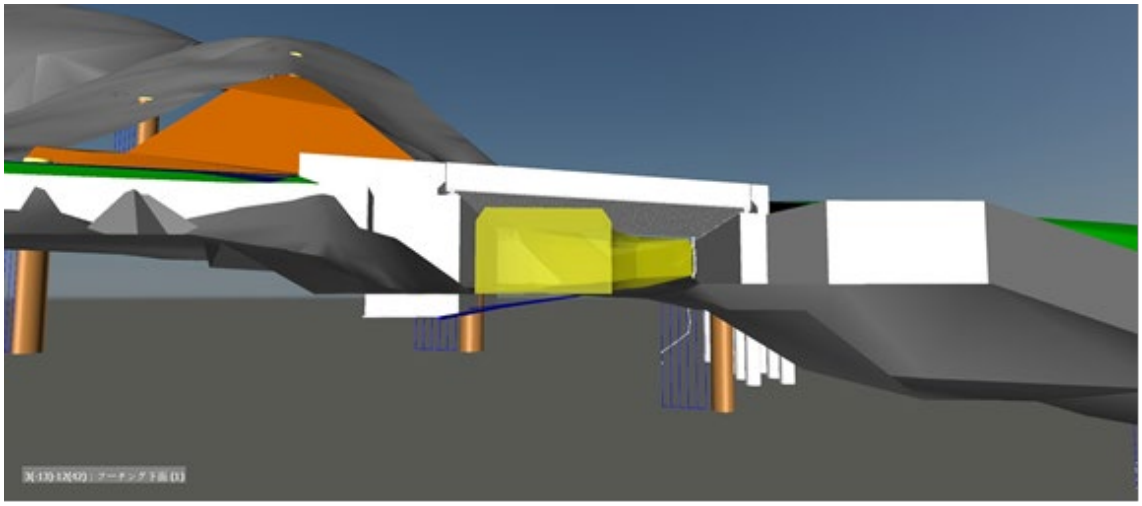


**図 4-24　設計図（一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例**

### （2）BIM/CIM モデルの活用方法

「設計図（一般図）」に該当する情報を BIM/CIM モデル化し、3 次元的に確認することで、一般図作成段階における設計確認の高度化、効率化を図る。

【解説】

「設計図（一般図）」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.3.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

**表 4-16 「設計図（一般図）」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 平面図、縦断図、横断図は妥当か。（設計基本条件との整合が図られているか） | ・主構造物は外形形状を正確に表現するが、付帯工などは詳細度 200 程度とし補足情報を参照資料として付与することでよい | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・設計基本情報<br>・設計計算書等 |

※確認内容：橋梁詳細設計照査要領を参考

### 4.3.5 橋梁付属物等の設計

#### （1）活用内容

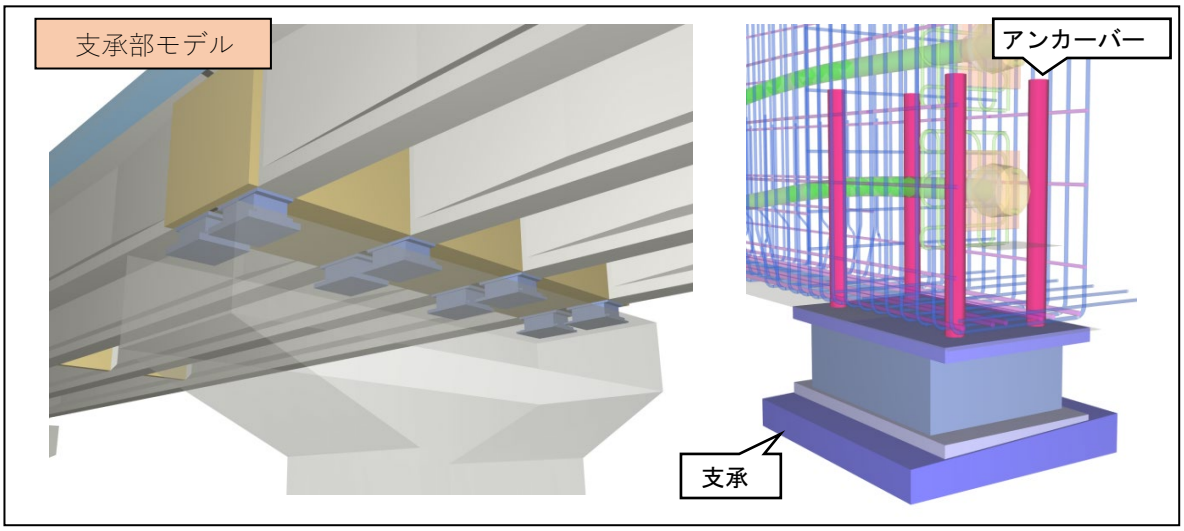
設計図書に基づき、道路標識、照明、添架物、遮音壁等の橋梁付属物について BIM/CIM モデルを活用し適切な配置等となっているかの確認を行うものとする。

【活用事例】

・橋梁付属物等について設計結果に基づきモデル化し、他部材との干渉チェック、配置位置の適合性等を確認。

・各付属物の設計条件、設計反力、移動量、主要材料等の情報は属性情報等として付与する。

以下に、モデルのイメージを示す。



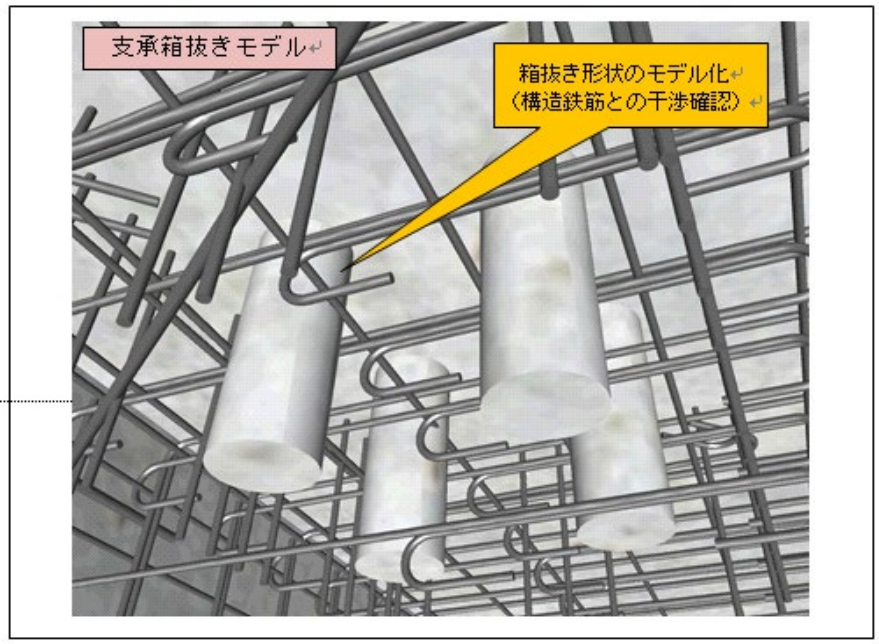




**図 4-25　橋梁付属物等の設計において活用する BIM/CIM モデルの例（1）**

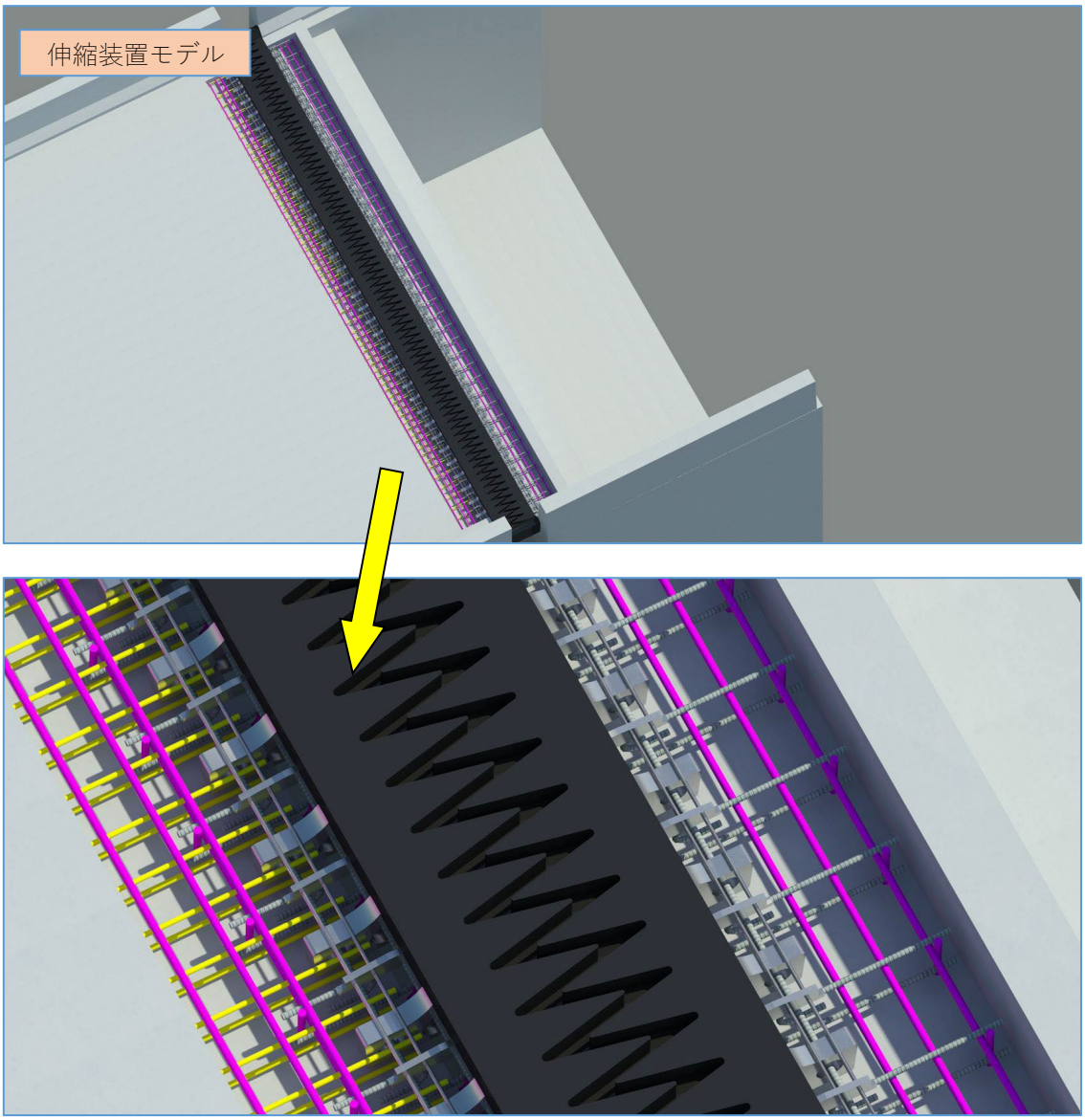
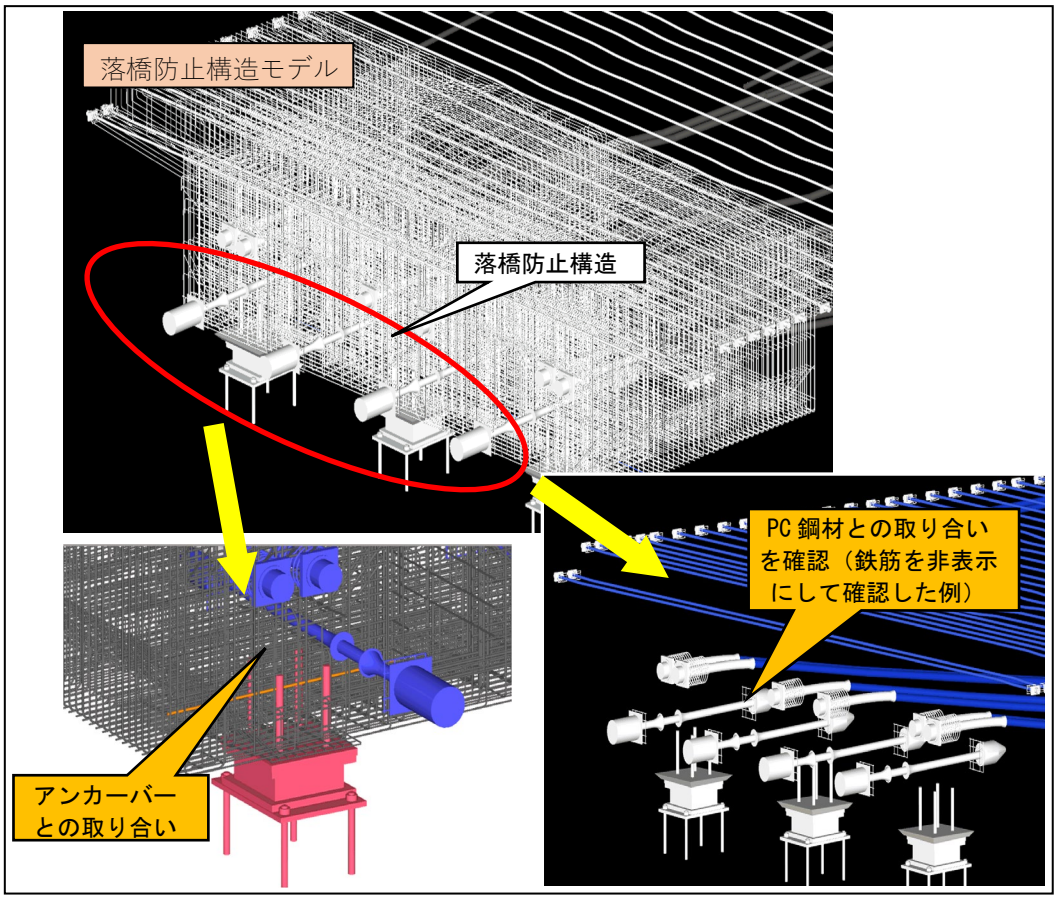



図 4-26　橋梁付属物等の設計において活用する BIM/CIM モデルの例（2）



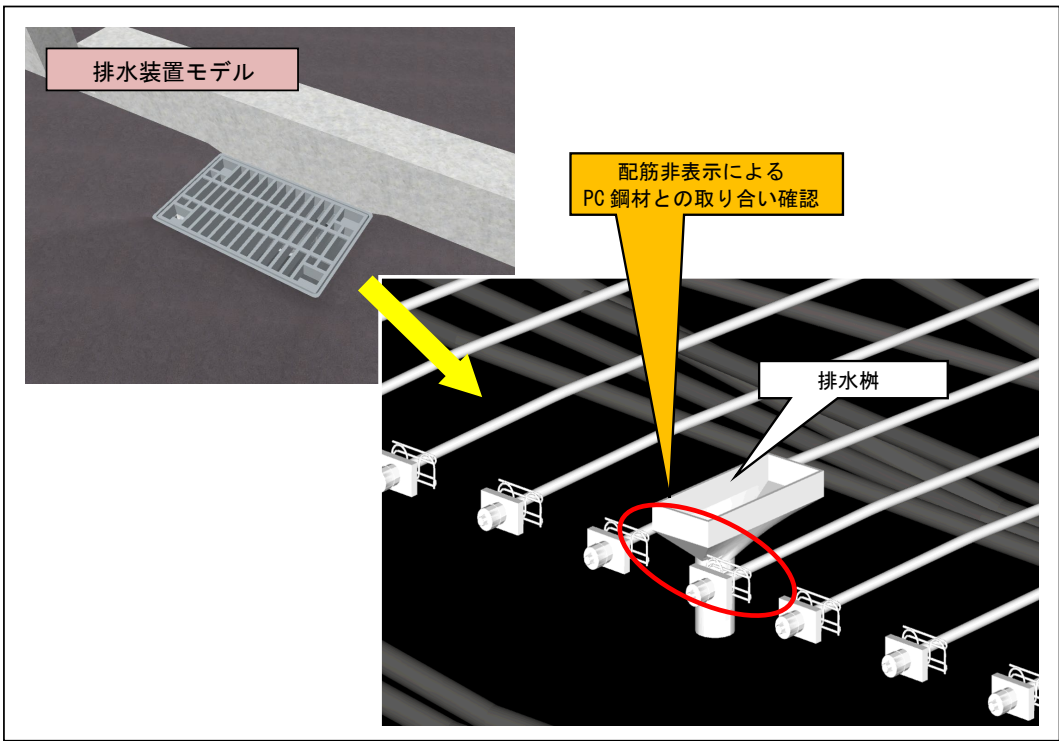
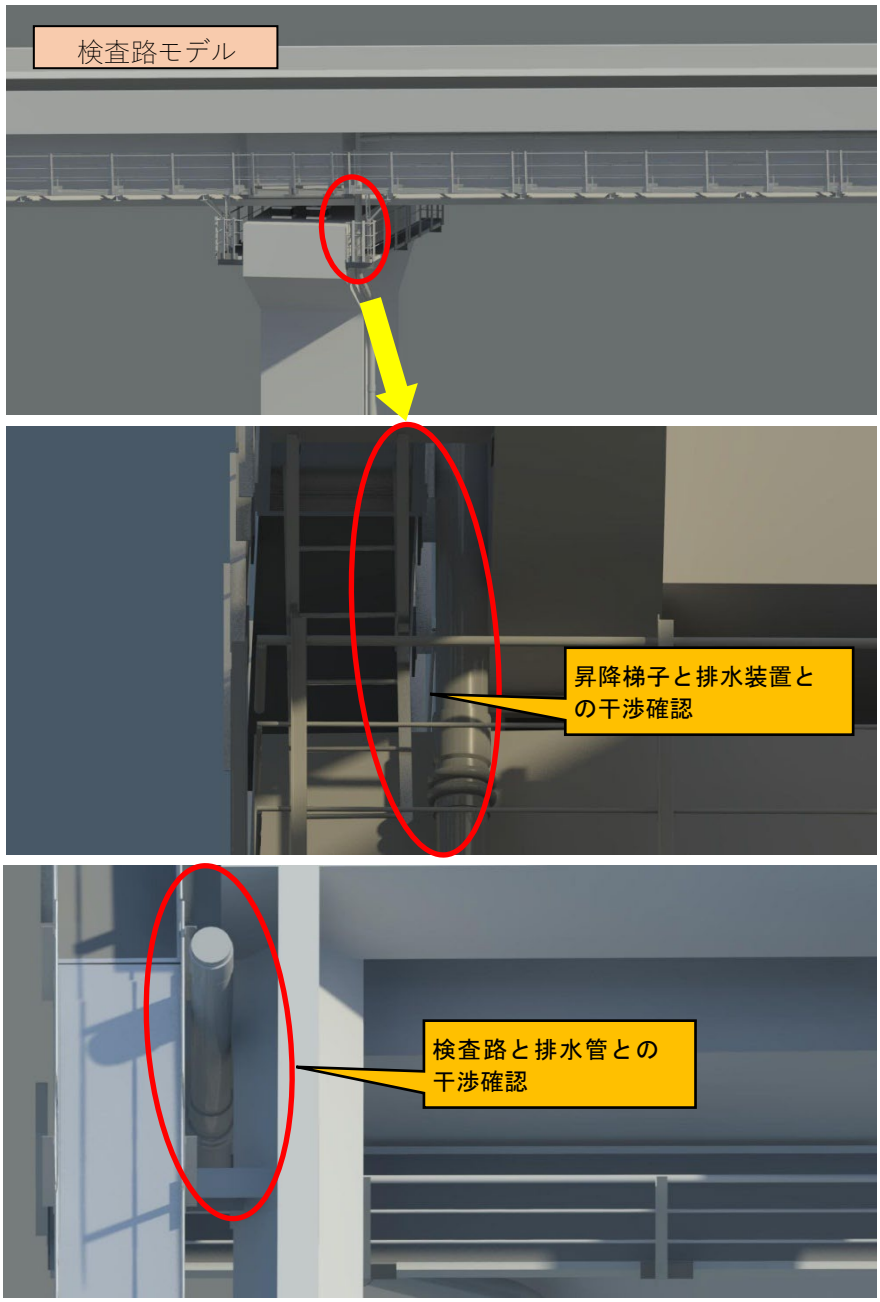




図 4-27　橋梁付属物等の設計において活用する BIM/CIM モデルの例（3）




出典　土木学会・建設コンサルタンツ協会　「CIM によるコンクリート構造物モデル作成ガイドライン（素案）」

**図 4-28　橋梁付属物等の設計において活用する BIM/CIM モデルの例（4）**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「橋梁付属物等の設計」に該当する情報を BIM/CIM モデル化し、3 次元的に確認することで、橋梁付属物等の設計段階における設計確認の高度化、効率化を図る。

【解説】

「橋梁付属物等の設計」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.3.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

**表 4-17 「橋梁付属物等の設計」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 選定形式、位置、寸法は妥当か。 | － | 構造物モデル | ～300 | ・付属物の製品情報等 |
| 2 | 適用基準は正しいか。 | － | － | － | （・適用した基準情報） |
| 3 | プレキャスト化、二次製品の使用等を配慮しているか。また、現地への運搬、搬入は可能か。 | ・運搬、搬入が確認できる程度のモデルで、簡単な土工形状、構造物モデルでよい | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・工事用道路の使用目的、条件情報 |
| 4 | 採用案の信頼性を確認したか。（採用実績、ＮＥＴＩＳ登録等） | － | － | － | （・選定理由情報） |
| 5 | 維持管理性は配慮したか。 | ・点検導線検討などはウォークスルー機能を活用する | 構造物モデル | ～300 | ・検討、照査結果情報 |
| 6 | 本体との取合いは妥当か。 | － | 構造物モデル | ～300 | － |
| 7 | 通信管路は計画されているか。 | ・通信管路、ハンドホール（補強筋など）をモデル化する | 構造物モデル | ～300 | ・通信管路の計画図 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 照明配置及び照明用電源管路は計画されているか。 | ・電源管路、照明設備の形状をモデル化する | 構造物モデル | ～300 | ・照明の計画図書<br>・設備製品情報 |
| 9 | 景観を配慮しているか。 | － | 地形モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・比較結果報告書 |
| 10 | 排水計算は行われているか。また、計画降雨強度は適正か。 | － | － | － | （・排水計算報告書） |
| 11 | 路面排水の流末処理は妥当か（二次排水を考慮しているか）。また、道路詳細設計と整合しているか。 | ・排水桝、排水管及び支持金具をモデル化する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・路面排水計画図<br>・排水関係詳細図 |
| 12 | 橋面舗装、橋面防水工は適正か。また、防水上の水抜きは適正か。 | ・橋面防水工はサーフェスなどで範囲を示す<br>・水抜きドレンの位置、排水処理が分かるようにモデル化する | 構造物モデル | ～200 | ・防水工詳細図 |
| 13 | 鋼製排水工がある場合、その下面に防水工が設置されているか。また、桁端防水は計画されているか。 | ・橋面防水工はサーフェスなどで範囲を示す | 構造物モデル | ～300 | ・防水工詳細図 |
| 14 | 橋面舗装厚、付属工（検査路等）の計画変更はないか。 | － | 構造物モデル | ～300 | ・設計基本条件 |
| 15 | 支承、落橋防止システム、伸縮装置、防護柵等の設計条件は適切か。 | － | 構造物モデル | ～300 | ・設計基本条件<br>・設計計算書 |
| 16 | 伸縮装置、支承の移動量は妥当か。また、上部工の温度変化は考慮されているか。 | － | － | － | （・関係の装置の設計条件情報<br>・設計計算書） |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 沓のアンカーボルトとＰＣケーブルが干渉していないか。 | ・干渉確認のためアンカーバーの箱抜き形状もモデル化する | 構造物モデル | ～300 | ・製品情報<br>・設計条件情報 |
| 18 | 落橋防止システムの選定は適正か。　（橋軸方向、橋軸直角方向） | ・干渉確認のためアンカーバーの箱抜き、ケーブル孔の形状もモデル化する | 構造物モデル | ～300 | ・落橋防止システムの製品等情報 |
| 19 | 落橋防止構造と横変位拘束構造の設計荷重は妥当か。 | － | － | － | （・設計荷重に関する情報） |
| 20 | 標識配置は妥当か。 | ・標識支柱、アンカーバーなどをモデル化する | 構造物モデル | ～300 | ・標識配置計画図 |
| 21 | 橋台背面アプローチ部（袖擁壁、踏掛版等）は適正か。また、その形状を確認したか。 | ・必要に応じ構造物巻き込み部の土工形状をモデル化する | 地形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・設計計算書 |
| 22 | 護岸工は適正か。 | － | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・河川占用協議書など |
| 23 | 付属物相互の取り合いは考慮されているか。 | － | 構造物モデル | ～300 | － |
| 24 | 維持管理の確実性および容易さに配慮された計画となっているか。（点検の対象、動線の確保、点検空間の確保等） | ・点検施設、導線検討などはウォークスルー機能を活用する－ | 構造物モデル | ～300 | ・検討、照査結果情報 |

※確認内容：橋梁詳細設計照査要領を参考

### 4.3.6 設計図（詳細図）

（1）活用内容

| |
|---|
| 橋梁位置図、一般図、線形図、構造詳細図、構造一般図、支承、検査路、高欄、伸縮装置、排水装置等の詳細設計図を BIM/CIM モデルとして作成し設計の確認に活用するものとする。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・設計計算等に基づき各構造物をモデル化し、構造、配筋、各付属物などが適正に配置されているかを確認。 |

以下に、モデルイメージを示す。

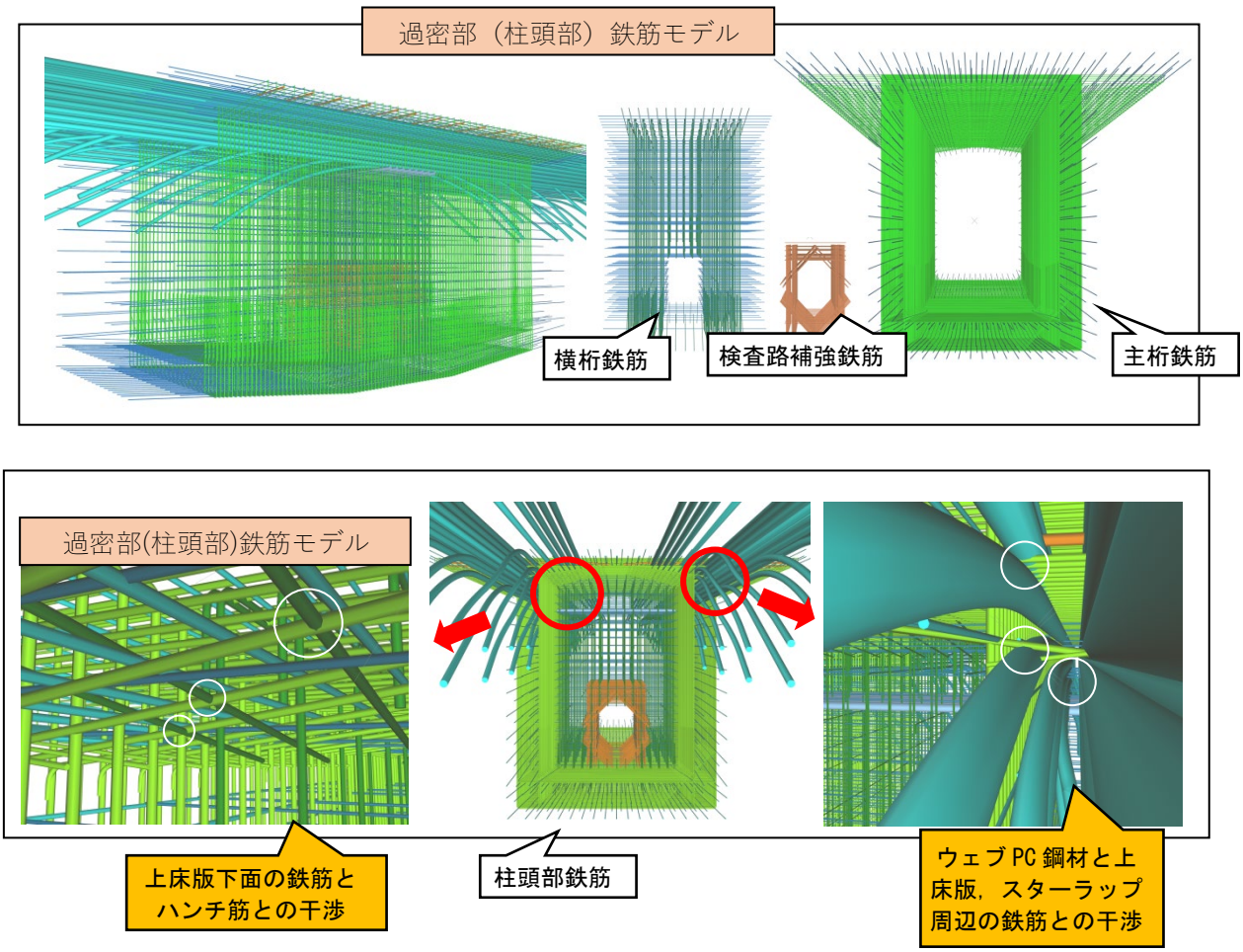
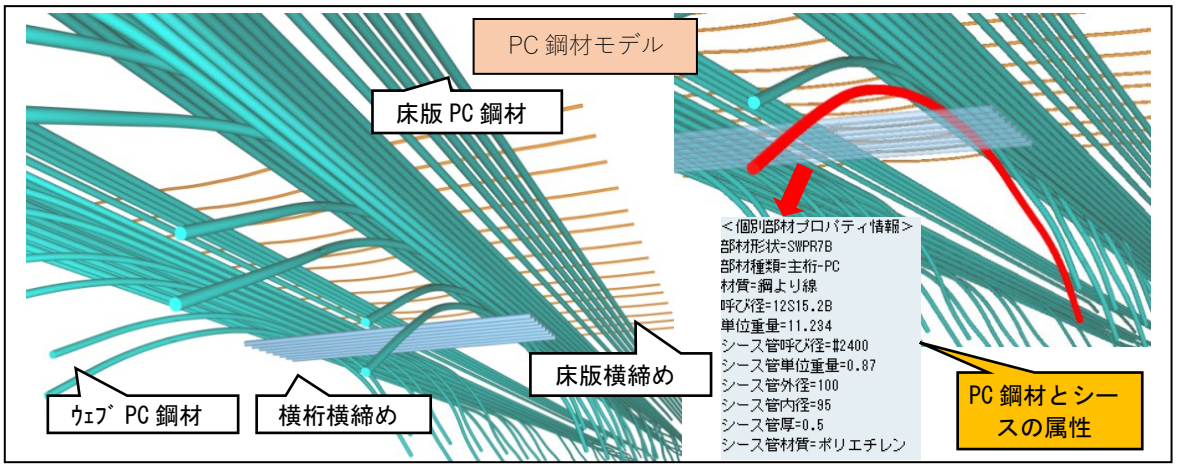
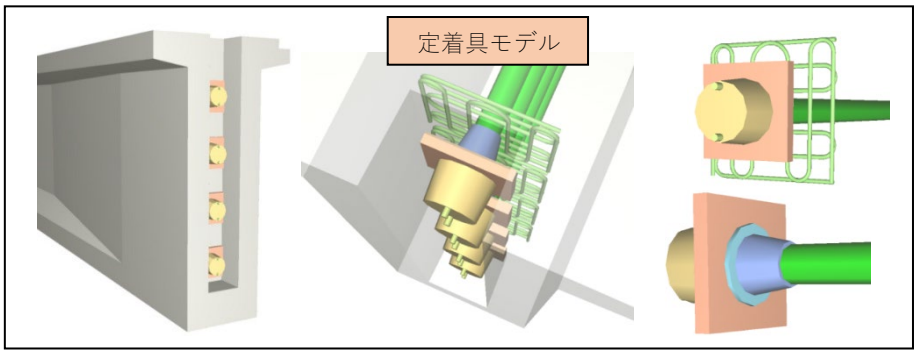
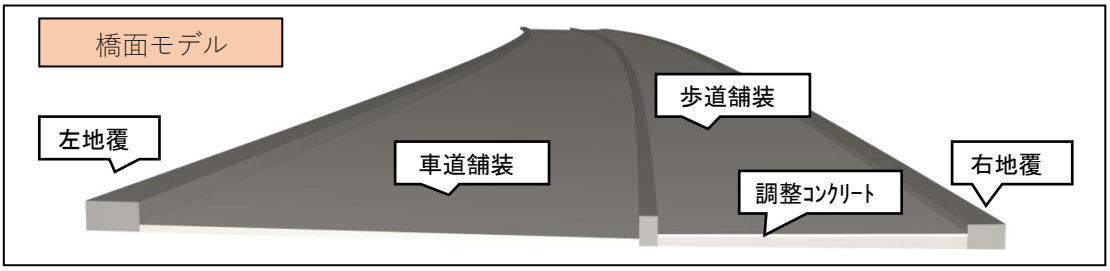



**図 4-29　設計図（詳細図）において活用する BIM/CIM モデルの例（1）**




出典　土木学会・建設コンサルタンツ協会　「CIM によるコンクリート構造物モデル作成ガイドライン（素案）」

**図 4-30　設計図（詳細図）において活用する BIM/CIM モデルの例（2）**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「設計図（詳細図）」に該当する情報を BIM/CIM モデル化し、3 次元的に確認することで、詳細図作成段階における設計確認の高度化、効率化を図る。

【解説】

「設計図（詳細図）」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.3.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

**表 4-18 「設計図（詳細図）」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 打合せ事項は反映されているか。 | － | － | － | （・打合せ事項に関する資料） |
| 2 | 設計計算書の結果が正しく図面に反映されているか。（特に応力計算、安定計算等の結果が適用範囲も含めて整合しているか。）<br>・かぶり<br>・部材厚<br>・鉄筋<br>（径、ピッチ、使用材料、ラップ位置、ラップ長、主鉄筋の定着長、ガス圧接位置等）<br>・鋼材形状、寸法<br>・使用材料<br>・疲労設計結果、架設補強設計結果<br>・その他 | ・干渉確認部以外で配筋の BIM/CIM モデル化を省略する場合は 2 次元図面を参照情報として付与する<br>・継手部の位置は簡易なモデル（マーク表記可）で表現する場合は継手の種別（重ね継手、圧接継手、機械式継手など）を属性情報として付与する | 構造物モデル | ～400 | ・設計計算書<br>・配筋図<br>・継手種別情報 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 鉄筋と干渉する部材がないか。 | ・干渉確認部以外で配筋の BIM/CIM モデル化を省略する場合は 2 次元図面を参照情報として付与する | 構造物モデル | ～400 | ・BIM/CIM モデル化しない 2 次元図面等 |
| 4 | 縮尺、用紙サイズ等は共通仕様書、または、特記仕様書と整合されているか。 | － | － | － | － |
| 5 | 必要寸法、部材形状及び寸法等に漏れはないか。 | ・寸法、注記情報等を付与する場合は 3 次元モデル表記標準（案）を参考とする | 線形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・注記情報記載の図面等 |
| 6 | 一般図等に必要な項目が記載されているか。（設計条件、地質条件、建築限界等） | － | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・設計計算書等 |
| 7 | 構造図の基本寸法、座標値、高さ関係は照合されているか。 | － | 構造物モデル | ～300 | ・設計計算書等 |
| 8 | 構造詳細は適用基準及び打合せ事項と整合しているか。 | － | 地形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・設計基本条件情報<br>・適用した基準等 |
| 9 | 取り合い部の構造寸法は適正か。 | － | 構造物モデル | ～400 | ・設計計算書 |
| 10 | レイアウト、配置、文字サイズ等は適切か。 | － | － | － | － |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 付属物の形式、配置、取り合いは妥当か。 | － | 構造物モデル | ～400 | ・設計計算書等 |
| 12 | 各設計図が相互に整合しているか。<br>・一般平面図と縦断図<br>・構造図と配筋図<br>・構造図と仮設図 | － | 地形モデル<br>地質・土質モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・図面等 |
| 13 | 使用材料は明記されているか。（橋梁一般図、構造一般図にも明記されているか） | ・使用材料情報は属性情報等として付与する | 構造物モデル | ～400 | ・使用材料情報<br>・設計計算書等 |
| 14 | 上下部工の整合性を確認したか。<br>・伸縮装置と橋台パラペット鉄筋及び橋台ウィング鉄筋との干渉の有無<br>・橋台・橋脚天端の横断勾配による支承モルタル厚の不足<br>・下部工検査路ブラケット等で使用するあと施工アンカーの下部工鉄筋との干渉。<br>・踏掛版とパラペット背面のブラケット位置、落橋防止装置の取付け位置。<br>・後打ちコンクリート部、支承アンカー箱抜きと横拘束筋、添架物箱抜きと補強筋等 | － | 構造物モデル | ～400 | ・設計計算書 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 橋台パラペットは上部工の PC 鋼材の緊張に影響しないか。（緊張可能な上部工施工であるか。鉄筋は機械式継手であるか等） | ・下部工モデルがない場合は、ジャッキスペースの確認に必要な範囲で下部工の形状モデル化する | 構造物モデル | ～400 | ・下部工設計図 |
| 16 | 構造詳細は適用基準及び打合せ事項と整合しているか。 | － | 構造物モデル | ～400 | ・設計計算書 |
| 17 | 輸送制限に関して部材寸法を確認したか。 | － | 構造物モデル | ～400 | ・検討結果情報 |
| 18 | 用地境界の取り合いを確認したか。（上部工、下部工と用地境界の離隔等） | ・用地境界を線形モデルなどで示す | 地形モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・図面等 |
| 19 | 維持管理計画が反映されているか。 | － | － | － | － |
| 20 | 施工に配慮した設計図となっているか。 | － | 地形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・施工への申し送り情報 |
| 21 | PC 鋼材の緊張スペースは確認したか。 | － | 構造物モデル | ～400 | － |
| 22 | PC 鋼材の定着部が配筋に配慮されているか。 | ・標準的な定着具を用いてモデル化を行う<br>・PC 鋼材・シースは、干渉チェックを目的としてシースをモデル化する | 構造物モデル | ～400 | ・図面等<br>・定着具情報<br>・PC 鋼材種別情報 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 開口部等の補強鉄筋、追加鉄筋は適切か。 | － | 構造物モデル | ～400 | － |
| 24 | 設計計算書に示された設計検討断面の配置鉄筋量が図面に適正に反映されているか。 | ・干渉確認部以外で配筋の BIM/CIM モデル化を省略する場合は 2 次元図面を参照情報として付与する | 構造物モデル | ～400 | ・設計計算書<br>・配筋図 |
| 25 | 図面が明瞭に描かれているか。（構造物と寸法線の使いわけがなされているか。） | － | － | － | － |
| 26 | 起点・終点の向きは適正か。 | － | 線形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・起終点情報 |

※確認内容：橋梁詳細設計照査要領を参考

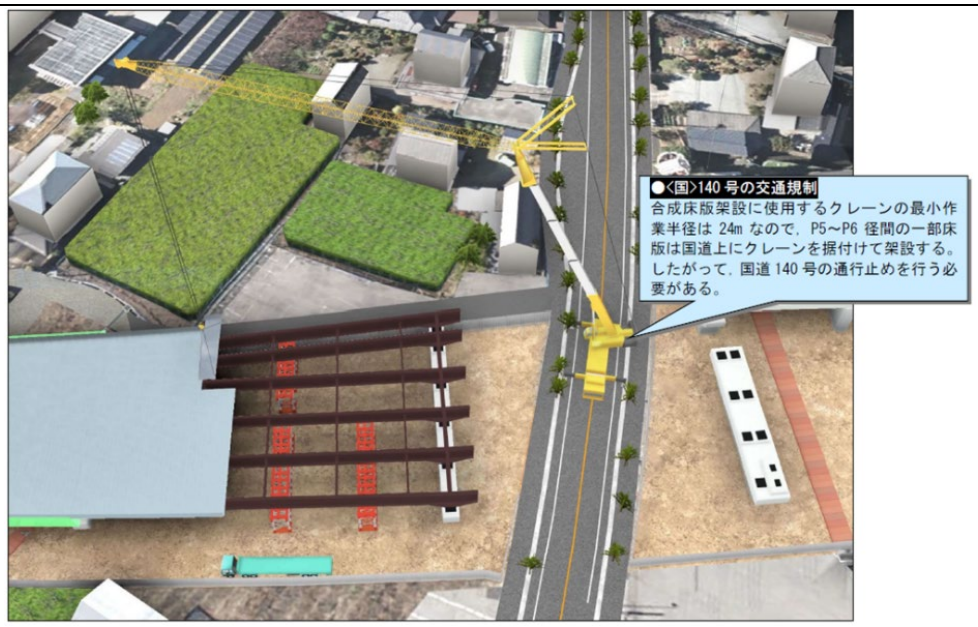
### 4.3.7 施工計画

#### （1）活用内容

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BIM/CIMモデルを活用し確認するものとする。

【活用事例】

・架設部材の重量、クレーンの能力、周辺の交差道路状況等から、仮設及び施工計画を検討。
・交差する道路等の条件に合わせ、ベントの設置位置などを検証。



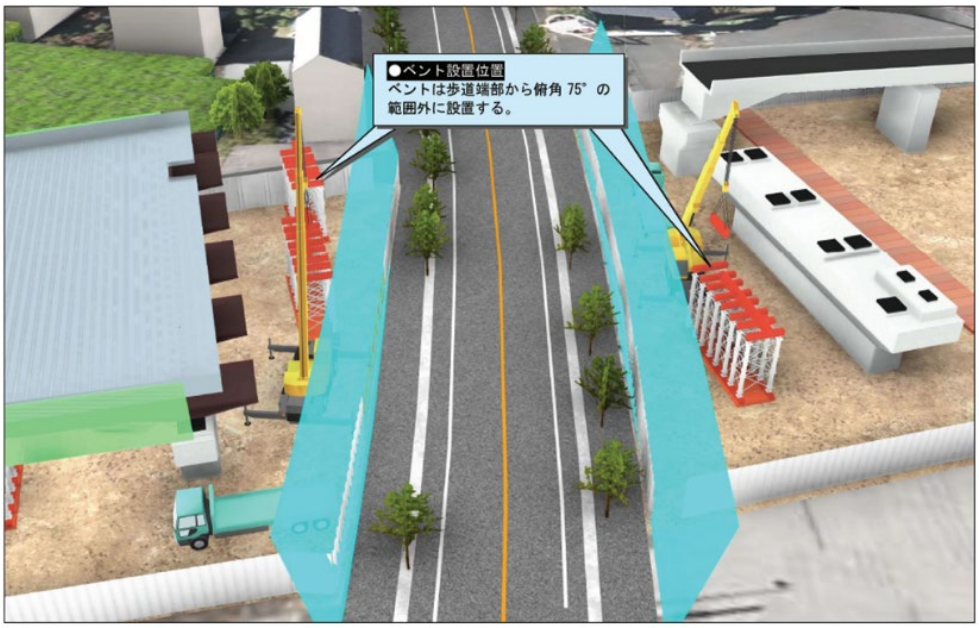




**図 4-31　施工計画において活用する BIM/CIM モデルの例**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「施工計画」では計画の検討等に必要な情報を BIM/CIM モデルを活用し 3 次元的に確認することで、施工計画検討の高度化、効率化を図る。

【解説】

「施工計画」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.3.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

**表 4-19 「施工計画」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 埋設物、支障物件、周辺施設との近接等、施工条件が設計計画に反映されているか。 | ・線的な物件は線形モデル又は簡単な構造物モデルでよい<br>・面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す | 地形モデル<br>線形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・支障物件の情報 |
| 2 | 隣接工区（設計条件、使用材料等）との整合性を確認したか。 | － | 構造物モデル | ～200 | ・隣接工事の設計基本条件情報など |
| 3 | 施工方法及び手順は妥当か。また、他工区と施工時期の調整は取れているか。 | ・施工方法、施工手順は、主たる BIM/CIM モデルとは別に作成してもよい<br>・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）を参考に作成する | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・施工への申し送り情報 |
| 4 | 工事用道路（長尺物等の搬入）の経路は妥当か。 | ・線形モデル及び簡単な土工形状、構造物モデルでよい | 地形モデル<br>線形モデル<br>土工形状モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・工事用道路の使用目的、設計概要情報 |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 架設計画で、クレーン組立解体ヤードが確保されているか。 | ・組立解体ヤードはサーフェスで領域を示す | 地形モデル<br>構造物モデル | ～300 | ・架設計画情報 |
| 6 | 鈑桁の架設で横倒れ座屈に対して安全性を照査したか。 | － | － | － | ・安全性の照査情報 |
| 7 | 使用重機の規格、重量は妥当か。 | － | 構造物モデル | － | ・設計計算書<br>・架設計画情報 |

※確認内容：橋梁詳細設計照査要領を参考

### 4.3.8 架設計画

#### （1）活用内容

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、BIM/CIM モデルを活用して架設計画の確認を行うものとする。

【活用事例】

・桁の輸送、桁の仮置き・地組立、クレーンの設置・作業スペース、周辺の支障物件等を統合モデルで確認。

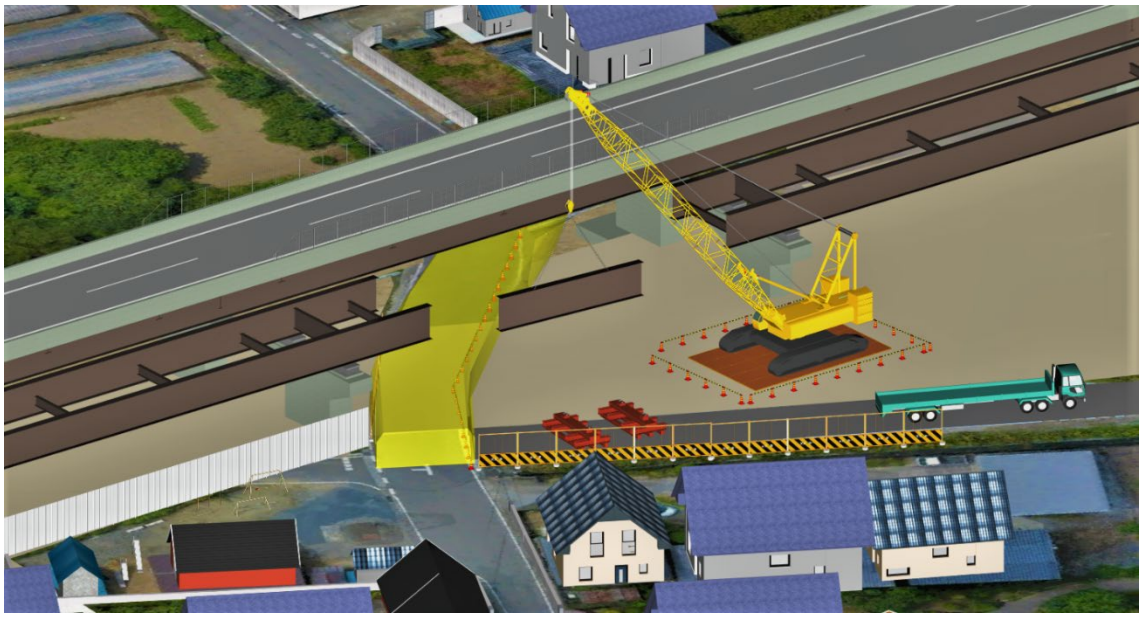


**図 4-32　架設計画において活用する BIM/CIM モデルの例**

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「架設計画」では、使用するヤード、支障物件、クレーンなどの作業範囲などを BIM/CIM モデルを活用し 3 次元的に確認することで、架設計画検討の高度化、効率化を図る。

【解説】

「架設計画」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.3.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

**表 4-20 「架設計画」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 架設する部材の輸送・搬入路、地組ヤードなどが確保されているか。 | ・面的に表現する場合はサーフェス又は簡単な構造物モデルで領域を示す | 地形モデル<br>構造物モデル | ～200 | ・架設計画情報 |
| 2 | クレーンの組立解体ヤードが確保されているか。 | ・組立解体ヤードはサーフェスで領域を示す | 構造物モデル | ～200 | ・架設計画情報 |
| 3 | クレーンなどの作業に支障となる物件の確認。クレーンの作業半径は適切か。 | ・重機のオブジェクトを配置し作業半径のシミュレーションに活用する | 構造物モデル | ～200 | ・架設計画情報 |
| 4 | 架設部材が他の構造物と干渉しないかの確認。 | － | 構造物モデル | ～200 | ・架設計画情報 |

### 4.3.9 数量計算

（1）活用内容

・構造物等の数量の算出は、3 次元 CAD ソフトウェアの機能を活用し算出する。
・算出した数量等情報を属性情報等として付与。

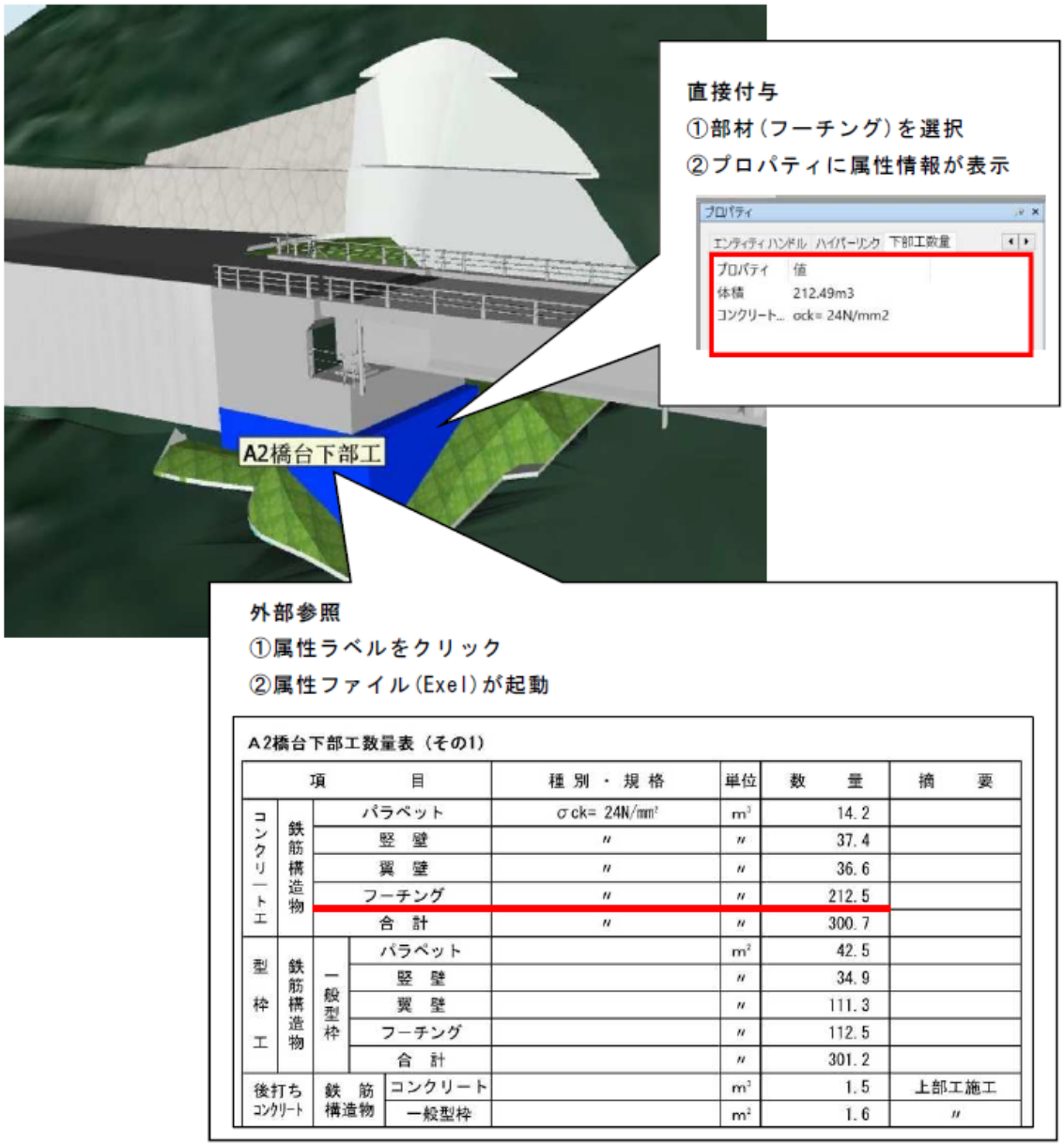



図 4-33　数量計算において活用する BIM/CIM モデルの例

（2）BIM/CIM モデルの活用方法

「数量計算」では BIM/CIM モデルを活用した数量の算出、算出した数量情報等を属性情報等として付与し確認を行うことで、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「数量計算」における確認内容と、そのために BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「4.3.1 （2）BIM/CIM モデルの活用方法」のとおりである。

**表 4-21 「数量計算」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件**

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 数量計算は、数量算出要領及び打合せ事項と整合しているか。（有効数字、位取り、単位、区分等） | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照するとともに、必要に応じモデルを分割し、必要な属性情報を付与する。 | 地形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・数量総括表など |
| 2 | 数量計算に用いた寸法、数値、記号は図面と一致するか。 | － | － | － | － |
| 3 | 数量取りまとめは、種類毎、材料毎に打合せ区分にあわせてまとめられているか。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照 | 地形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・数量総括表など |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 数量計算の根拠となる資料（根拠図等）は作成しているか。 | － | － | － | （・算出根拠情報） |
| 5 | 橋台の後打ちコンクリートを分離して計上しているか。 | ・数量の取りまとめ単位で、モデルを分割し必要な属性情報を付与する | 構造物モデル | ～400 | ・数量計算結果情報等 |
| 6 | 橋台背面アプローチ部の数量を算出しているか。 | － | 地形モデル<br>構造物モデル | ～400 | ・数量計算結果情報等 |
| 7 | 施工を配慮した数量計算となっているか。（伸縮装置のフェイス下端及び下フランジ下端の無収縮モルタル等） | ・数量の取りまとめ単位で、モデルを分割し必要な属性情報を付与する | 構造物モデル | ～400 | ・数量計算結果情報等 |
| 8 | 工種・種別・細別は工種別体系と一致しているか。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照 | 構造物モデル | ～400 | ・工種別体系情報<br>・数量総括表など |
| 9 | 数量全体総括、工区総括、ブロック総括等、打ち合わせと整合し、かつ転記ミスや集計ミスがないか。 | － | － | － | － |

| No. | 確認内容<br>※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目 | BIM/CIM モデル作成のポイント | 使用する主な BIM/CIM モデルの種類 | 詳細度 | 属性情報等 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 使用する材料の規格及び強度等は記入されているか。 | ・『土木工事数量算出要領（案）』及び『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）』を参照するとともに、必要に応じモデルを分割し、必要な属性情報を付与する。 | 構造物モデル | ～400 | ・材料の規格情報等 |
| 11 | 部材重量（ブロック重量）を確認したか。 | － | 構造物モデル | ～400 | ・部材重量（ブロック重量）算出結果情報 |
| 12 | 塗装面積が塗分け区分図と整合しているか。 | － | 構造物モデル | ～400 | ・塗装面積総括表 |

※確認内容：橋梁詳細設計照査要領を参考

## 4.4 環境影響確認

環境影響に関する検討における BIM/CIM モデルの活用事例を以下に示す。

### 4.4.1 日照阻害の確認

日照阻害の確認に、作成した BIM/CIM モデルを活用。

【活用事例】

・橋の建設に伴う民家への日照阻害の程度を予測するため、3DCAD ソフトウェアの日照光のシミュレーション機能を活用し、冬至日における日陰時間の程度を確認した。
・上部工桁、橋脚による影響を任意の時間で視覚的に確認できることから、影響の説明、理解の円滑化に寄与できる。

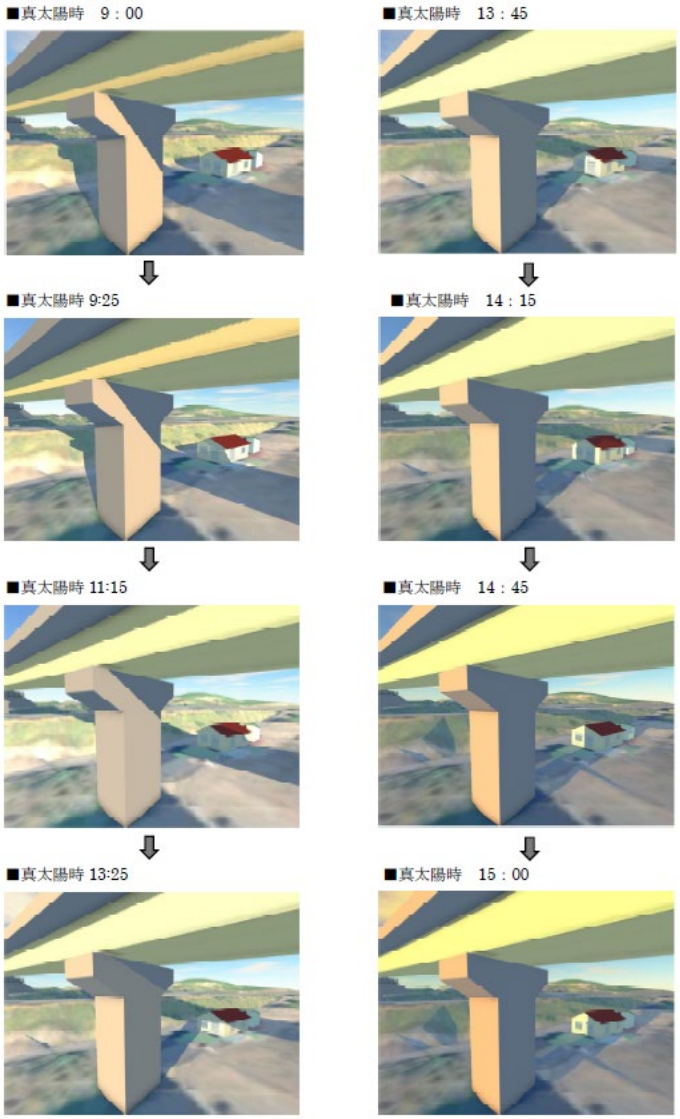



**図 4-34　日照阻害の確認に作成した BIM/CIM モデルを活用した例**

### 4.4.2 発破騒音等の解析

| |
|---|
| 3 次元騒音解析に、作成した BIM/CIM モデルを活用。 |

【活用事例】

| |
|---|
| ・トンネル施工に伴う発破騒音及び発破低周波音、施工仮設備騒音を BIM/CIM モデルを活用した 3 次元騒音解析を行い、結果をモデル化し騒音対策工の検討および照査を実施した。<br>・BIM/CIM モデルを活用した 3 次元騒音解析により、通常の 2 次元騒音解析では考慮できない周辺地形の反射や複合音を反映することができ、解析の高度化につながった。<br>・また、解析結果を視覚的に表現することで、施工仮設備計画や騒音対策工の照査の高度化・効率化につながった。 |

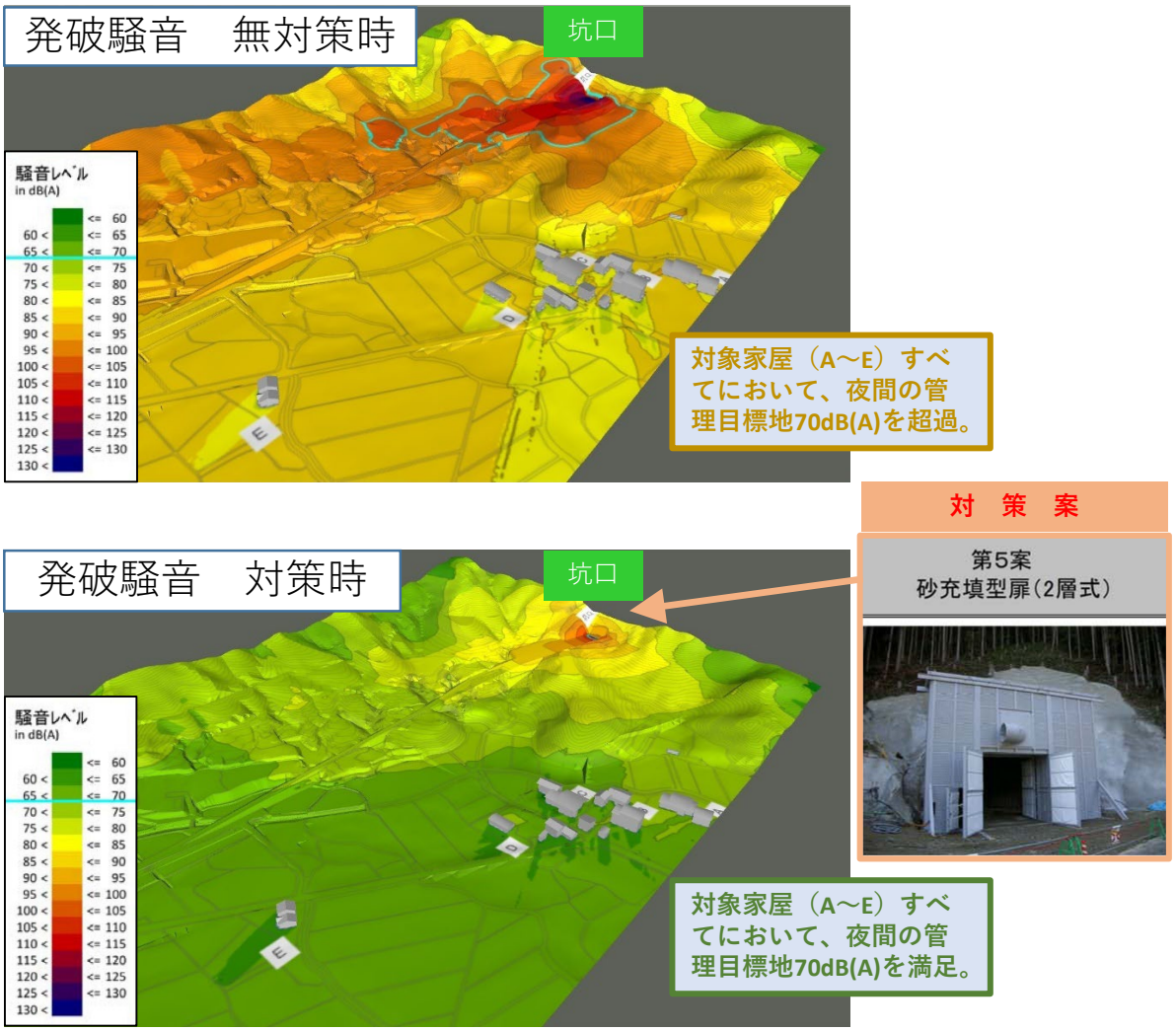



図 4-35　3 次元騒音解析に BIM/CIM モデルを活用した例

# 5 施工

施工段階では、前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルを更新又は新たに BIM/CIM モデルを作成し、この BIM/CIM モデルを活用して施工事業の効率化・高度化・品質向上に取り組むものとする。

【解説】

施工段階では、前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルや施工段階で作成又は更新した BIM/CIM モデルを活用して、建設施工の各段階で受発注者及び関係者間で立体的な形状情報により情報共有、合意形成を行うとともに、施工管理等における従来作業の効率化・高度化・品質向上に取り組むものとする。

また、施工段階で発生した各種情報を BIM/CIM モデルに付与し維持管理段階に引き継ぎ、活用していく必要がある。

ここでは、BIM/CIM モデル等を活用することで建設段階における効率化・高度化が図られている事例を次に示すので、これらを参考に BIM/CIM モデルの活用に取り組まれたい。

## 5.1 設計図書の照査

### 5.1.1 活用内容

設計図書の照査では、設計段階の 2 次元図面、設計段階で作成された BIM/CIM を活用して、BIM/CIM モデル、起工測量等で取得した測量データ（点群データ等）を用いて、現地地形、設計図との対比、取合い、施工図等の確認について、視覚的に効率よく確認を行う。

【活用事例】

・落石防護柵工の施工に先立ち、レーザスキャナで周辺の点群データを取得し現地地形、地盤高さを把握。
・既設構造物ののり枠工、アンカー箇所をモデル化し、施工する支柱（根入れ長 5m）の割り付けの照査、モデルより変更数量の算出を実施。
・作成したモデルは、施工計画や安全管理に活用できる。

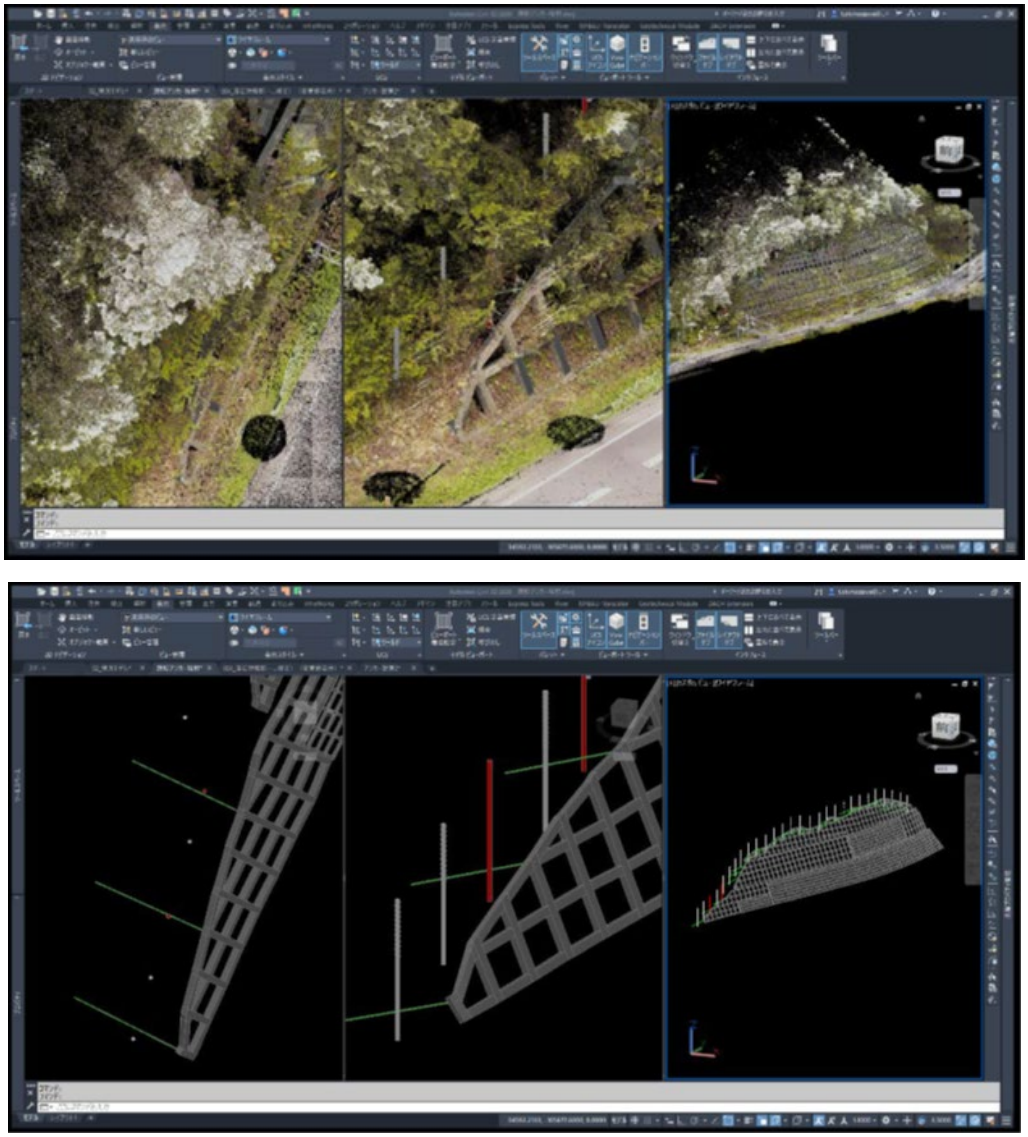


**図 5-1　設計図書の照査において活用する BIM/CIM モデルの例（1）**

【活用事例】

| |
|---|
| ・本工事着手前に既にⅠ期線施工が行われていたことから、2 次元図面の平面図・横断図では表現しきれない盛土形状の断面変化位置等において、本工事対象物と既設構造物が干渉している可能性があるため、照査を実施した。<br>・UAV、地上レーザ測量による起工測量データから地形モデルを作成し、Ⅱ期線工事で施工する擁壁、盛土工のモデルと統合することで、既設構造物との干渉や土工形状の断面変化部などの確認を実施した。 |

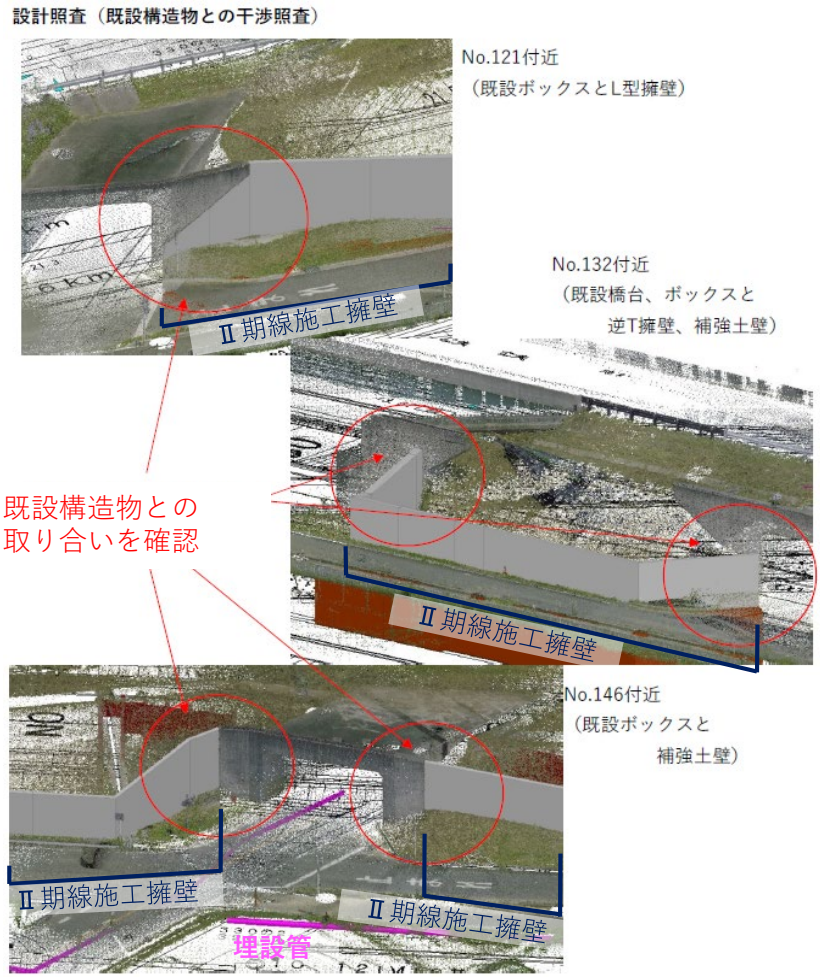



図 5-2　設計図書の照査において活用する BIM/CIM モデルの例（2）

## 5.2 事業説明、関係者間協議

### 5.2.1 活用内容

事業説明や関係者間協議において、事業概要、施工方法、安全・環境対策など多岐にわたる事項を正確にわかりやすく伝えるために、BIM/CIM モデルを活用する。

【活用事例】

・作業帯を 3 次元モデル化し、通行車両の走行性及び標識や信号機の視認性等を事前に確認することで、安全性の高い作業計画を策定することができ、発注者及び工事関係者への説明や近隣関係者への理解促進が図られた。

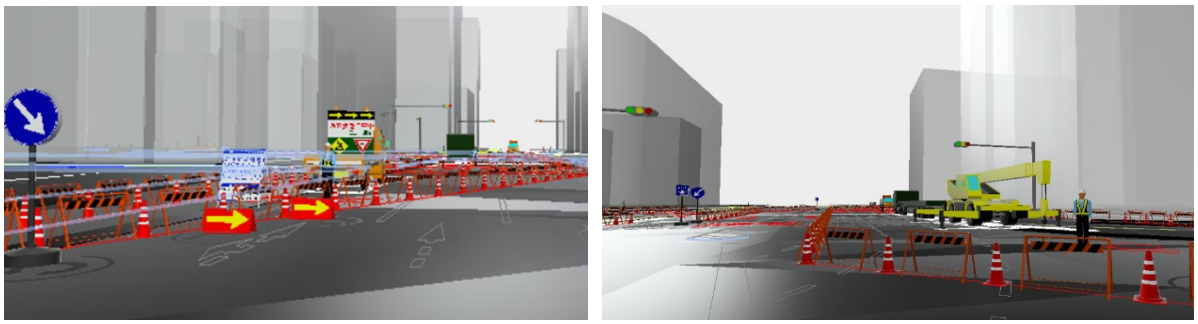


**図 5-3　事業説明、関係者間協議において活用する BIM/CIM モデルの例**

## 5.3 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）

### 5.3.1 活用内容

仮設備の配置や施工手順、工事の進捗状況等を BIM/CIM モデルを活用し可視化することで、計画の策定、関係者間での情報の共有を行い、事業推進の効率化・高度化を図る。

【活用事例】

・施工ステップの各段階における 3 次元モデルに時間軸を付与することで「施工方法及び工程等の実現性」や「安全管理上」の留意点を確認した。
・TS で取得した出来形情報を BIM/CIM モデルに反映、比較することで段階確認及び出来形管理に活用できる。
・鉄筋をモデル化することで配置方法を立体的に確認することができる。

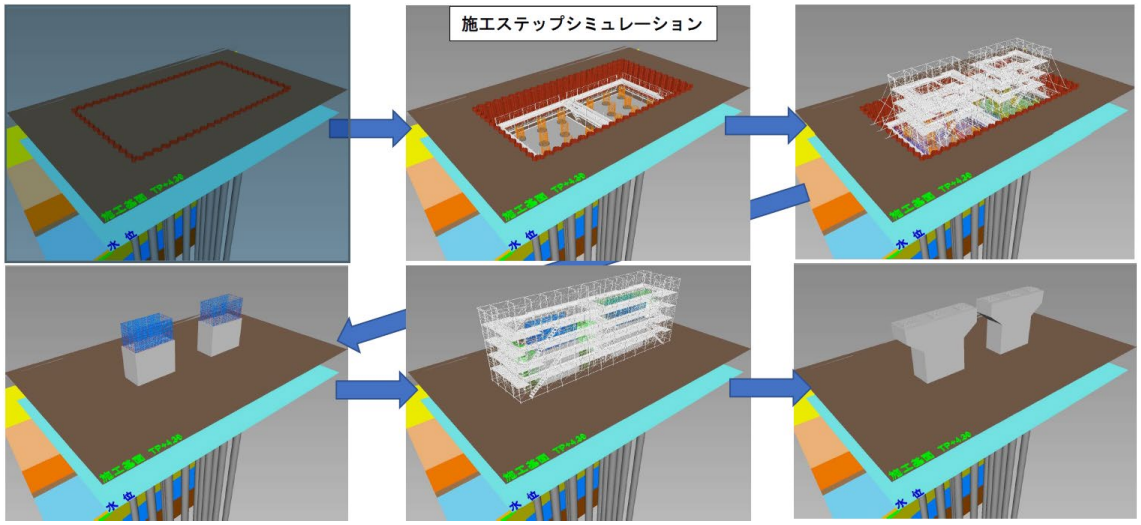



**図 5-4　施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）において活用する BIM/CIM モデルの例（1）**

【活用事例】

・起工測量で取得した地上レーザスキャナの点群データと、3DCAD ソフトウェアの土工形状自動描画機能を活用し、土量バランスを考慮した施工ヤードの計画を検討した。
・従来は平均断面法等で土量算出を行っていたが、3DCAD を活用することで掘削・盛土設計を自動化することができ、数量が自動算出されるため、掘削・盛土バランスの取れた計画を効率的に行うことができた。

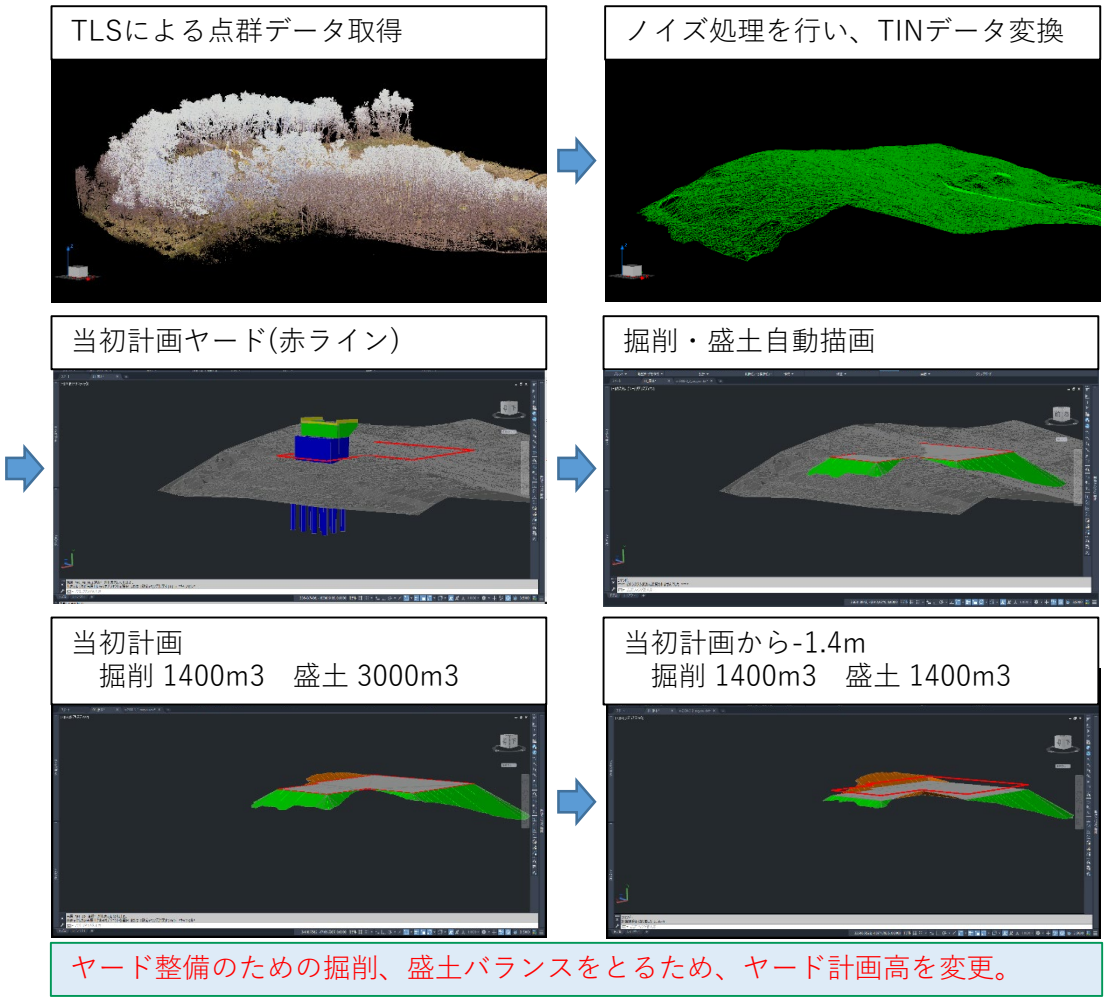



**図 5-5　施工方法（施工ヤード整備検討）において活用する BIM/CIM モデルの例（2）**

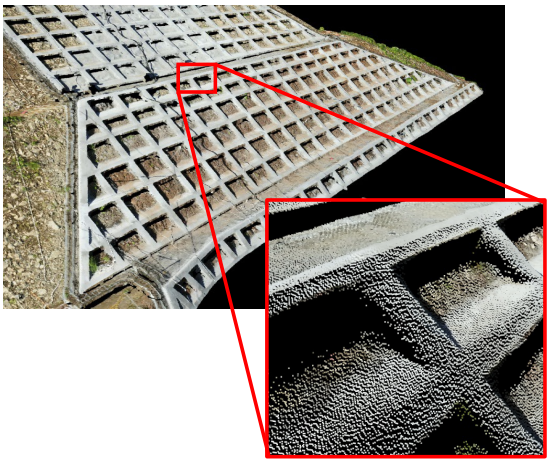
## 5.4 施工管理（品質、出来形、安全管理）

### 5.4.1 活用内容

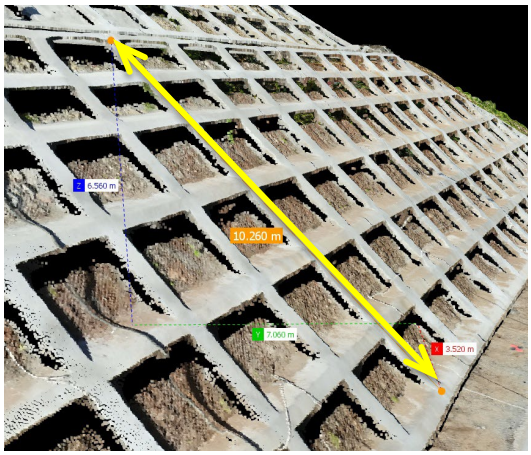
3 次元測量データや BIM/CIM モデル、通信機器などを活用することで、ICT 施工や段階確認、出来形計測、安全管理の効率化、高度化を図る。

【活用事例】

・法枠工の出来形管理において、UAV 測量から得られる点群データを用いてパソコン画面上での出来形計測、監督検査を実施した。
・高所での危険作業の低減及び監督検査業務における受発注者双方の省力化が図られた。



点群データモデル




3 次元閲覧ソフトにて計測

**図 5-6　施工管理（品質、出来形、安全管理）において活用する BIM/CIM モデルの例**

## 5.5 既済部分検査等

### 5.5.1 活用内容

| |
|---|
| 3 次元測量や ICT 施工で得られる施工履歴データなどの 3 次元データを利用して、出来高部分払いの数量を算出し、既済部分検査等に 3 次元データを活用することができる。 |

【活用事例】

該当事例なし。

## 5.6 工事完成図（主要資材情報含む）

### 5.6.1 活用内容

施工段階で作成又は更新した BIM/CIM モデルを完成形の BIM/CIM モデルとして作成する。この BIM/CIM モデルに施工段階で使用した主要材料情報や品質管理情報、出来形管理情報を属性情報等として付与することで、維持管理段階における施工段階の情報確認の効率化、高度化を図る。

付与する属性情報等については、受発注者間で事前に協議するものとする。

【活用事例】

・施工した材料等の品質情報を属性情報等として付与。

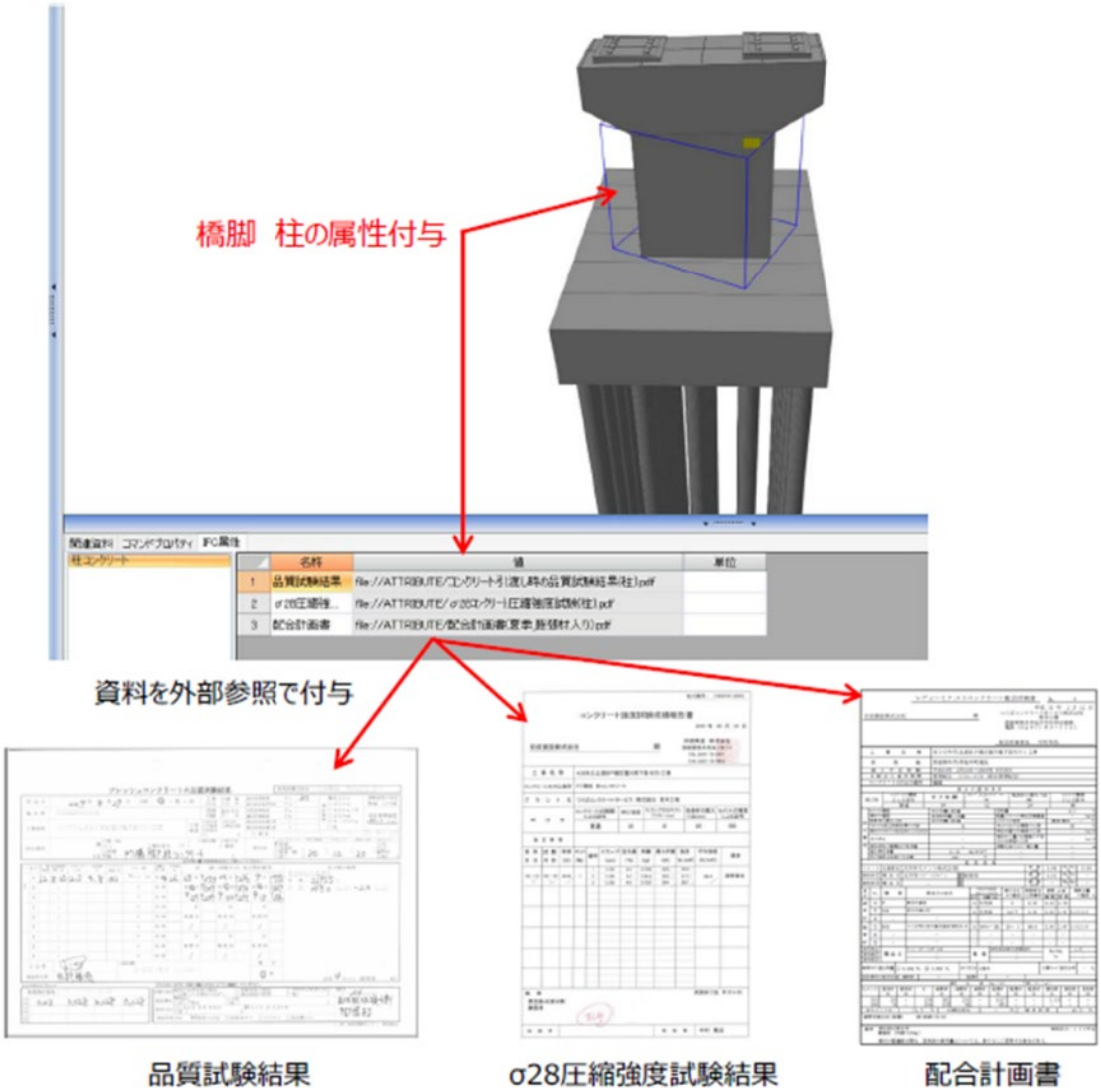



図 5-7　工事完成図（主要資材情報含む）において活用する BIM/CIM モデルの例（1）

・トンネルの BIM/CIM モデルに、切羽観察記録などの施工情報を属性情報等として付与、管理して施工管理の効率化を図った。また、この情報は将来の維持管理においても活用できる。

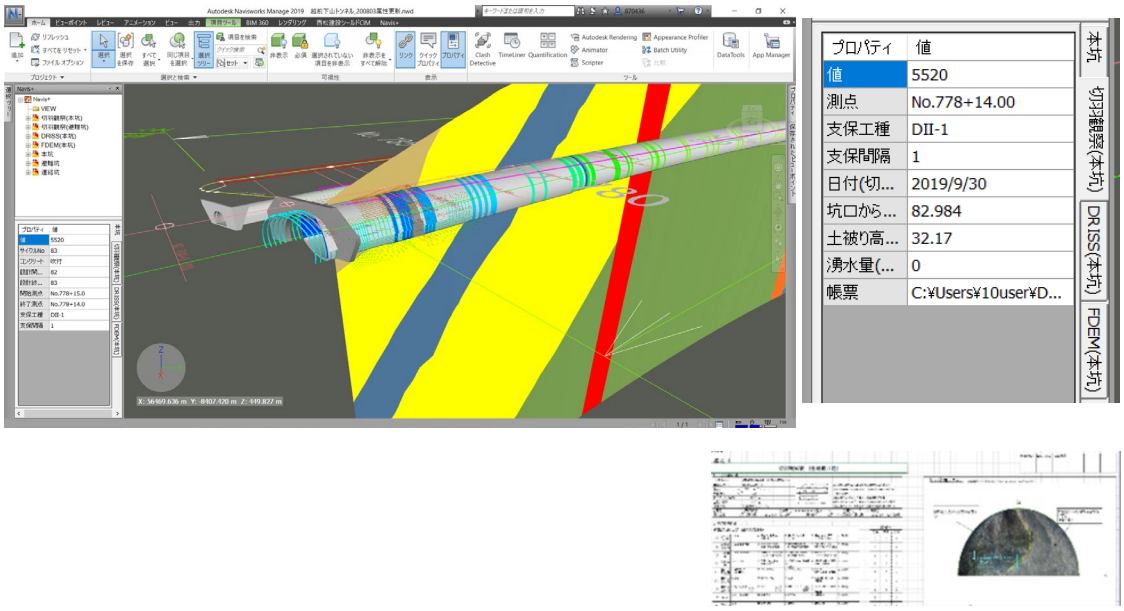





**図 5-8　工事完成図（主要資材情報含む）において活用する BIM/CIM モデルの例（2）**

# 6 維持管理

## 6.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例

BIM/CIM モデルには、建設生産・管理の各段階で得られた各種情報を属性情報等として付与することができるため、維持管理の各業務で必要な情報を BIM/CIM モデルから取り出し活用することができる。

【解説】

下表に、維持管理段階での日常時・災害時に分けて BIM/CIM モデルの活用例を示す。活用場面によっては、必要な属性情報等を設計ないし施工段階の BIM/CIM モデルで付与しておくか、維持管理段階移管時に設計、工事の電子成果品等から BIM/CIM モデルに紐付ける必要がある。なお、発注者は維持管理段階に必要な属性情報等について設計・施工段階であらかじめ協議して整理しておくものとする。

**表 6-1　維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（日常時）【道路土工】**

| 活用場面<br>（ユースケース） | 概要 | 活用する納品データ<br>（　）内は段階 |
|---|---|---|
| 変状箇所の面的な把握 | UAV 写真測量、車載写真レーザ測量、レーザスキャナ（LS）等を用いて法面等を計測し、3 次元データ（初期値等）と比較することで、はらみ出し等の変状を面的に把握することができる。 | ・3 次元データ（3 次元施工管理データ）（施工段階）<br>・法面等の計測結果（維持管理段階） |
| 資料検索の効率化 | ・擁壁等周辺構造物の損傷（漏水、クラック等）、舗装損傷（クラック、ポットホール等）の原因究明において、盛土材（材料、物性値等）、排水構造、現地盤（軟弱地盤・安定処理）等の検索性が向上する。<br>・舗装改良工事の計画検討の際、現地盤強度（路床等）の検索性が向上する。 | ・竣工書類（品質管理記録等）（施工段階） |

表 6-2　維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（災害時）【道路土工】

| 活用場面（ユースケース） | 概要 | 活用する納品データ（）内は段階 |
|---|---|---|
| 被災程度の把握等の効率化 | ・地震、豪雨等による被災後に、UAV 測量、レーザスキャナ（LS）等を用いて法面損壊等の被災箇所を計測し、3 次元データ（初期値等）と比較することで、被災程度の把握とともに、復旧対策に必要な土量算出等の検討が効率化できる。<br>・また、法面の変状を面的に把握することで、損壊等の危険性を有する箇所の抽出が可能となる。 | ・3 次元データ（3 次元施工管理データ）（施工段階）<br>・被災箇所、法面等の計測結果（維持管理段階） |
| 被災後調査における情報確認 | ・被災した盛土の損傷原因を検証する際に必要となる盛土材（材料、物性値等）、排水構造、現地盤（軟弱地盤・安定処理）、建設時災害記録等が容易に収集できる。 | ・竣工書類（品質管理記録、工事写真記録等）（施工段階） |

【参考】維持管理段階での活用例（道路土工）

【変状箇所の面的な把握】

車載写真レーザ測量、レーザスキャナ（LS）等を用いて法面等を計測し、3 次元データ（初期値等）と比較することで、はらみ出し等の変状を面的に把握することができる。

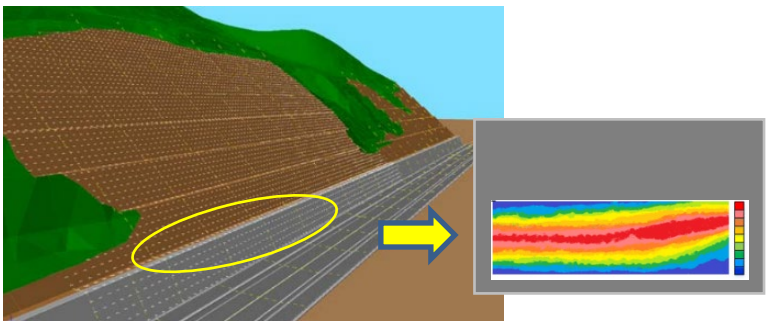


**図 6-1　法面のはらみ出し面的把握のイメージ**

＜活用する納品データ等＞：（　）内は時期を示す。

・3 次元データ（3 次元施工管理データ）（施工段階）

・法面等の計測結果（維持管理段階）

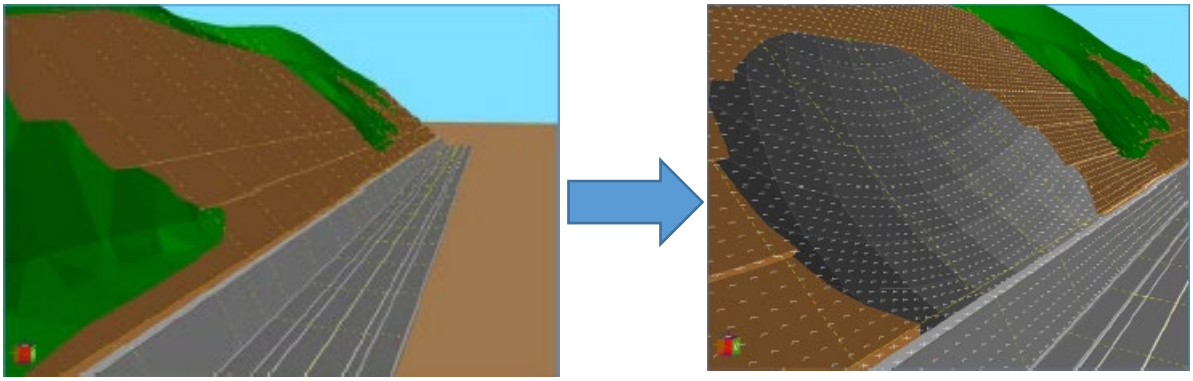
【被災程度の把握等の効率化】

地震、豪雨等による被災調査時に、UAV 測量、レーザスキャナ（LS）等を用いて法面損壊等の被災箇所を計測し、3 次元データ（初期値等）と比較することで、被災程度の把握とともに、復旧対策に必要な土量算出等の検討が効率化できる。

＜活用する納品データ等＞：（　）内は時期を示す。

・3 次元データ（3 次元施工管理データ）　（施工段階）

・被災箇所、法面等の計測結果（維持管理段階）



3 次元データ（初期値）

**LS 等による被災後の計測データ**
（被災程度の把握等）

**図 6-2　法面災害調査時の 3 次元データ活用イメージ**

表 6-3　維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（日常時）【トンネル】

| 活用場面<br>（ユースケース） | 概要 | 活用する属性情報等<br>（）内は属性を付与する段階 |
|---|---|---|
| 資料検索の効率化<br>*1 | 日常の維持管理で必要な各種情報を一元管理し、3 次元モデルの対象部材をクリックし表示される情報リストから選択でき、検索性が向上する。 | ・竣工書類（施工段階）<br>・管理台帳（維持管理段階）<br>・点検記録（維持管理段階）<br>・補修記録（維持管理段階） |
| 不可視部分の把握<br>*1 | 低土被り箇所や地山情報、地下水状況等と、損傷、変状箇所の位置関係を 3 次元モデルで把握することで、損傷、変状に対する原因究明や追加調査、対策工検討を効率的に行うことができる。 | 地山の土質情報（施工段階）<br>（切羽観察記録、切羽前方探査・追加ボーリング結果、き裂分布、崩落岩塊、岩石・岩盤試験結果、地下水観測結果等） |
| 点検結果の可視化<br>*1,*2 | 覆工スパン（約 10m）ごとの点検結果（損傷種別、損傷度等）の色分け表示と、地山情報等を組みあわせることで、原因究明や、追加調査、補修範囲、補修工法等の検討を効率的に行うことができる。 | ・地山の土質情報（施工段階）<br>・管理台帳（維持管理段階）<br>・点検記録（維持管理段階）<br>・補修記録（維持管理段階） |
| 付属物、設備等更新時の取り合い、視認性等の把握 | 新設する付属物、設備や、補修・補強で増設する部材について、建築限界等との干渉を、3 次元モデルで把握することで、配置計画等の検討を効率的に行うことができる。<br>・走行シミュレーション機能を活用し、新設する付属物・設備等の視認性を事前に把握することで、配置計画等の検討を効率的に行うことができるとともに、関係者協議の迅速化が期待できる。 | ・内空空間の計測結果（初期値）<br>（施工・維持管理段階）<br>・設備情報（施工段階） |

*1　維持管理移管時にモデル更新が必要

*2　対応機能を有するツールが必要

表 6-4　維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（災害時）【トンネル】

| 活用場面<br>（ユースケース） | 概要 | 活用する属性情報等<br>（　）内は属性を付与する段階 |
|---|---|---|
| 事故発生時の類似部材・工種検索の効率化 | 発注者は、ほかで発生した事故原因となった同種の部材や工法等、設計年度等を検索するときに、BIM/CIM モデルに関連情報を付与しておけば、容易に検索することができる。 | ・適用工法（設計・施工段階）<br>・適用基準（設計・施工段階）<br>・使用製品（施工段階）<br>・設計者（設計段階）<br>・施工者（施工段階） |
| 外力作用時（地震、偏土圧等）の計測調査 | モービルマッピングシステム（MMS）等から計測を実施し、任意の断面において従前・従後を比較することで、変形状況を把握することができる。 | ・内空空間（高さ、幅等）の計測結果（初期値）（施工・維持管理段階） |
| 原因調査の効率化 | BIM/CIM モデルに蓄積された点検記録を基に構造物の劣化状況を把握しておくことで、災害発生時に重点的に点検すべき箇所や補修すべき箇所の特定及び劣化・損傷の原因調査にかかる作業を効率化することができる。 | ・管理台帳（維持管理段階）<br>・点検記録（維持管理段階）<br>・補修記録（維持管理段階） |

次項から、具体的なイメージとともに活用方法を示す。

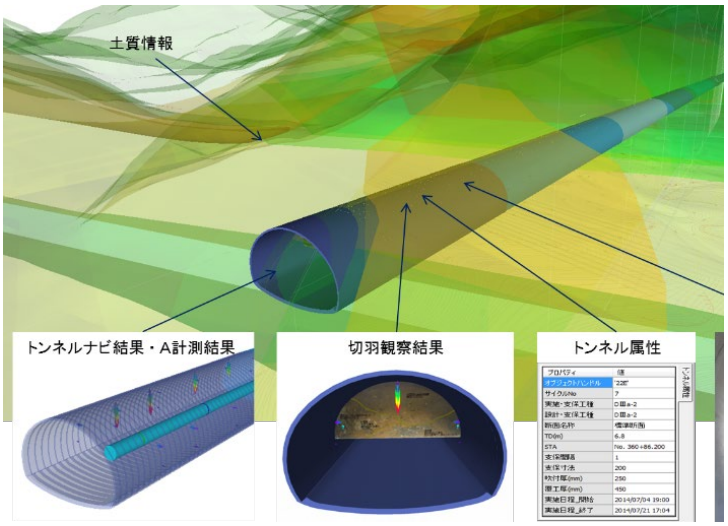
【参考】維持管理段階での BIM/CIM モデルの活用例（トンネル）

【資料検索の効率化】

日常の維持管理で必要な各種情報を一元管理し、3 次元モデルの対象部材をクリックし表示される情報リストから選択でき、検索性が向上する。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は、付与又は収集すべき時期を示す。

・竣工書類（施工段階）
・管理台帳（維持管理段階）
・点検記録（維持管理段階）
・補修記録（維持管理段階）




提供：株式会社大林組

**図 6-3　維持管理での活用イメージ（施工で活用したトンネルモデルの例）**

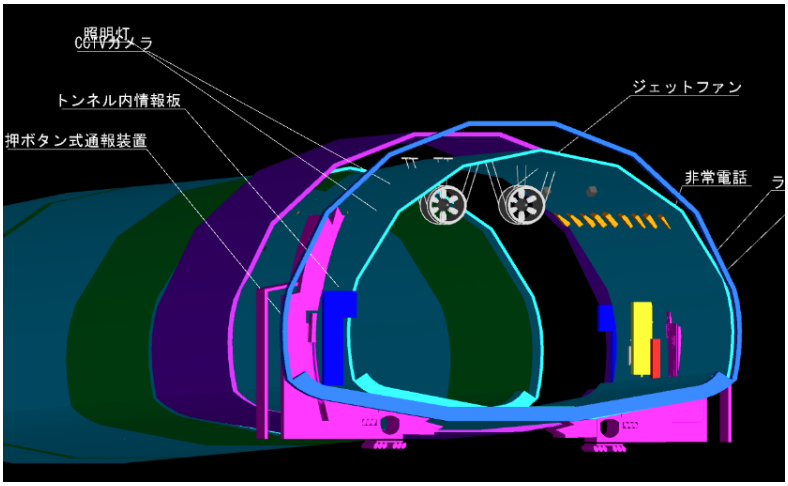


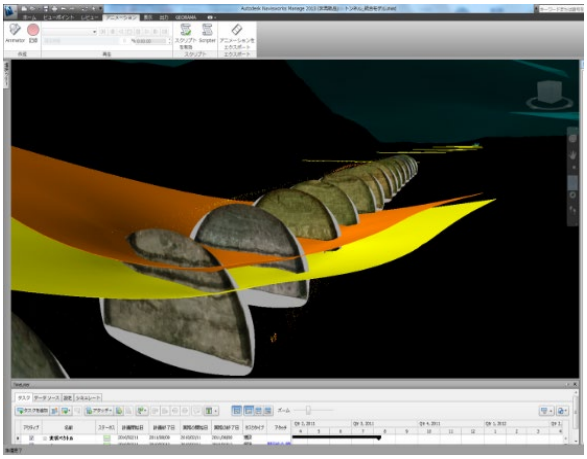

**図 6-4　維持管理での活用イメージ（設備を追加したトンネルモデルのイメージ）**

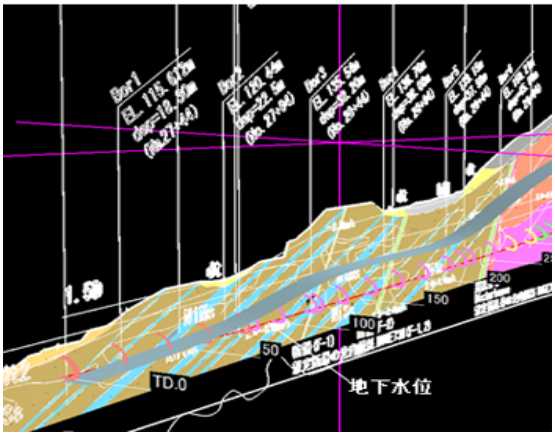
【不可視部分の把握】

低土被り箇所や地山情報、地下水状況等と、損傷、変状箇所の位置関係を 3 次元モデルで把握することで、損傷、変状に対する原因究明や追加調査、対策工検討を効率的に行うことができる。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は、付与又は収集すべき時期を示す。

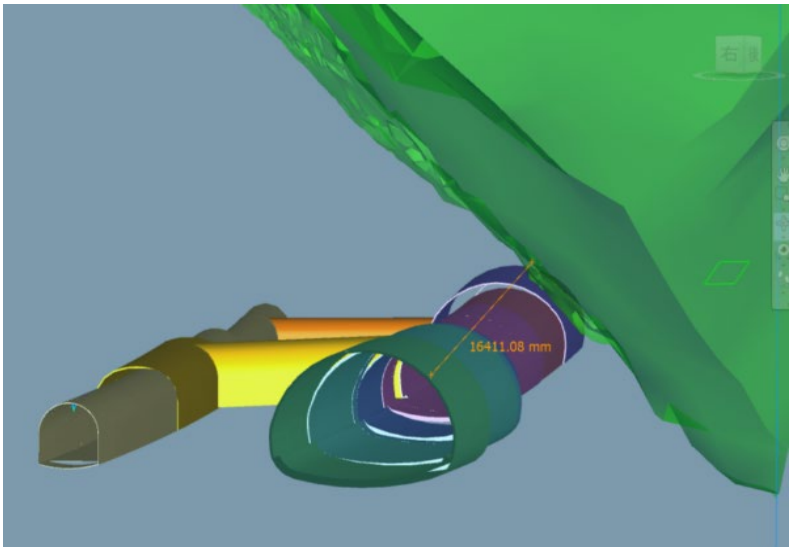
・切羽観察記録（施工段階）
・切羽画像・スケッチ（施工段階）
・切羽前方探査・追加ボーリング結果（施工段階）
・き裂分布（施工段階）
・崩落岩塊（施工段階）
・岩石・岩盤試験結果（施工段階）
・地下水観測結果（施工段階）






提供：株式会社大林組　　提供：株式会社安藤・間

**図 6-5　維持管理での活用イメージ（地山情報（地層、切羽）、地下水位の可視化例）**




提供：株式会社大林組

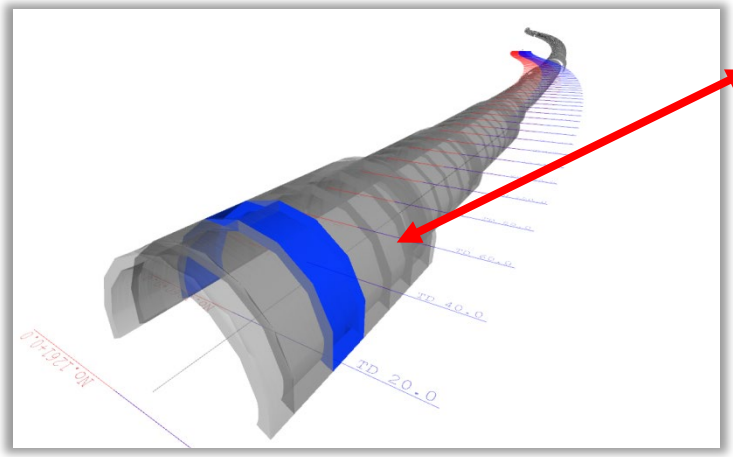
**図 6-6　維持管理での活用イメージ（低土被り箇所の確認）**

【点検結果の可視化】

覆工スパン（約 10m）ごとの点検結果（損傷種別、損傷度等）の色分け表示と、地山情報等を組みあわせることで、原因究明や、追加調査、補修範囲、補修工法等の検討を効率的に行うことができる。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は、付与又は収集すべき時期を示す。

・地山の地質情報（施工段階）
・管理台帳（維持管理段階）
・点検記録（維持管理段階）
・補修記録（維持管理段階）



点検記録

提供：株式会社大林組

**図 6-7　点検結果の記録・蓄積イメージ**

【付属物、設備等更新時の取り合い、視認性等の把握】

走行シミュレーション機能を活用し、新設する付属物・設備等の視認性を事前に把握することで、配置計画等の検討を効率的に行うことができるとともに、関係者協議の迅速化が期待できる。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は、付与又は収集すべき時期を示す。

・内空空間の計測結果（初期値）（施工・維持管理段階）
・設備情報（施工段階）

提供：一般社団法人 OCF

**図 6-8　明かり部の視認性検討**

【外力作用時（地震、偏土圧等）の計測・調査】

モービルマッピングシステム（MMS）等から計測を実施し、任意の断面において従前・従後を比較することで、変形状況を把握することができる。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は、付与又は収集すべき時期を示す。

・内空空間（高さ、幅等）の計測結果（初期値）（施工・維持管理段階）

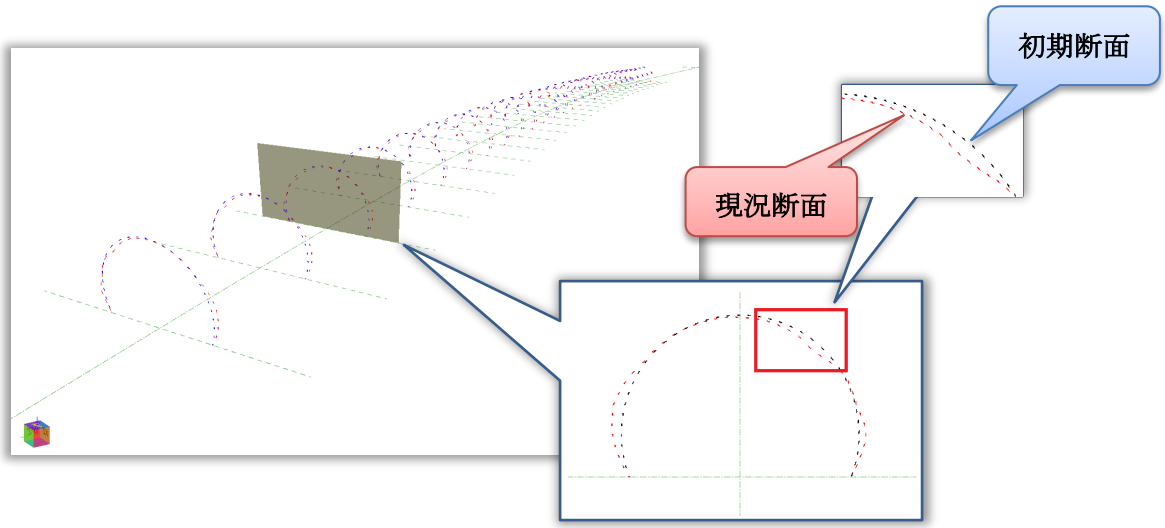



図 6-9　内空計測結果の表示イメージ

表 6-5　維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（日常時）【橋梁】

| 活用場面<br>（ユースケース） | 概要 | 活用する属性情報等<br>（）内は属性を付与する段階 |
|---|---|---|
| 資料検索の効率化<br>*1 | 発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報を一元管理し、3 次元モデルの対象部材をクリックして表示される情報リストから選ぶことができ、検索性が向上する。 | ・設計図（設計段階）<br>・架設設計に関する資料（計算書等）（施工段階）<br>・竣工図（施工段階）<br>・管理台帳（維持管理段階）<br>・点検記録（維持管理段階）<br>・補修記録（維持管理段階） |
| 地下埋設物等の事故防止 | 施工者が橋梁補強や拡幅工事を行う場合に、地下埋設物の情報が BIM/CIM モデルに含まれていれば、施工時において埋設状況を 3 次元的に事前に把握できることで、対策工の検討が効率的に行うことができる。 | ・埋設管管理者（施工段階）<br>・管種・管径（施工段階）<br>・土被り（施工段階）<br>・構造物からの最小間隔（施工段階） |
| 桁端部の課題対応 | 点検者が現地確認の前に 3 次元モデルにより机上で点検ルートを事前に把握できることで、狭隘な桁端部においても現場での点検ルート確認作業が効率的に行える。 | ・点検用階段、通路の仕様（施工時） |
| 点検結果の可視化<br>*1, *2 | 発注者が点検調書からでは対象位置を把握することに手間が掛かっていたが、損傷程度や損傷の種類、対策区分、補修箇所といった属性情報等を基に 3 次元モデルの要素毎に色分け表示することで、点検結果を俯瞰的に確認することができる。 | ・損傷の種類・損傷程度、対策区分（維持管理段階）<br>・点検日（維持管理段階）<br>・補修方法・補修日（維持管理段階） |
| 各種協議の円滑化 | 点検に入る前に行う地元や警察との協議の際には第三者被害要望措置範囲等の安全対策や足場位置等も明確に示すことで共通認識が得やすく、意思決定の迅速化が期待される。 | ・過年度の点検方法や規制の有無（維持管理段階） |

*1　維持管理移管時にモデル更新が必要

*2　対応機能を有するツールが必要

表 6-6　維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（災害時）【橋梁】

| 活用場面<br>（ユースケース） | 概要 | 活用する属性情報等<br>（）内は属性を付与する段階 |
|---|---|---|
| 事故発生時の類似部材・工種検索の効率化 | 発注者は、ほかで発生した事故原因となった同種の部材や工法等、設計年度等を検索するときに、BIM/CIM モデルに関連情報を付与しておけば、容易に検索することができる。 | ・適用工法（設計・施工段階）<br>・適用基準（設計・施工段階）<br>・使用製品（施工段階）<br>・設計者（設計段階）<br>・施工者（施工段階） |
| 監視基準点設置による被災後の健全度確認 | 発注者が、地震等の被災後の橋梁健全性について検討を行う際には、施工時に設置した監視基準点の座標から作成したスケルトンモデルを被災前後で比較することにより、視覚的に確認することができる。 | ・橋梁座標図（設計時・施工時）<br>・監視基準点座標（施工時） |
| 被災後調査における情報確認 | 発注者が、地震等によって被災した橋梁の健全度を検証する際には必要となる構造計算データ、材料データ等が容易に収集できる。また、受けた損傷の原因究明を行う際には、直近の点検結果や周辺状況を確認することで効率化が図れる。 | ・設計計算書（設計段階）<br>・使用材料（施工段階）<br>・点検結果（維持管理段階）<br>・周辺地形モデル（施工段階） |

次頁から、具体的なイメージとともに活用方法を示す。

【参考】維持管理段階での BIM/CIM モデルの活用例（橋梁）

【資料検索の効率化】

発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報を一元管理し、3 次元モデルの対象部材をクリックして表示される情報リストから選ぶことができ、検索性が向上する。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- 設計図（設計段階）
- 架設設計に関する資料（計算書等）（施工段階）
- 竣工図（施工段階）
- 管理台帳（維持管理段階）
- 点検記録（維持管理段階）
- 補修記録（維持管理段階）

出典：国土技術政策総合研究所　CIM モデル作成仕様【検討案】＜橋梁編＞

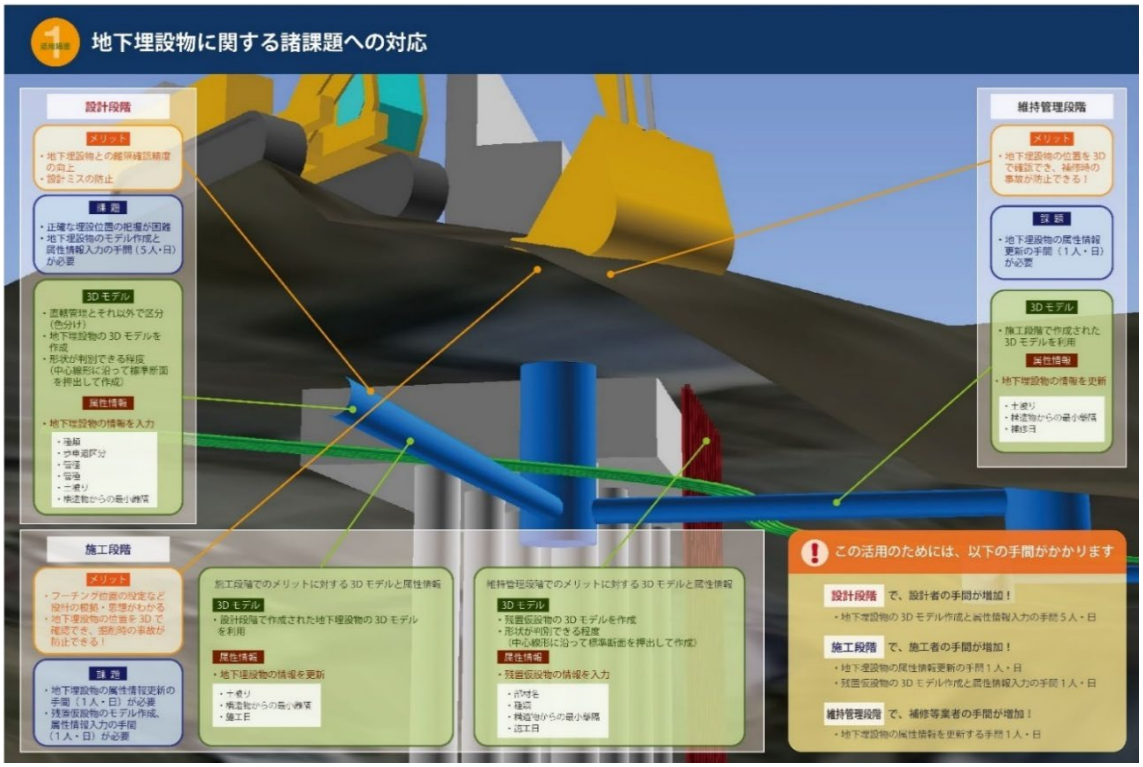
**図 6-10　維持管理での活用イメージ（資料検索の効率化）**

【地下埋設物等の事故防止】

施工者が橋梁補強や拡幅工事を行う場合に、地下埋設物の情報が BIM/CIM モデルに含まれていれば、施工時において埋設状況を 3 次元的に事前に把握できることで、対策工の検討が効率的に行うことができる。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- 埋設管管理者（施工段階）
- 管種・管径（施工段階）
- 土被り（施工段階）
- 構造物からの最小間隔（施工段階）




出典：国土技術政策総合研究所　CIM モデル作成仕様【検討案】＜橋梁編＞

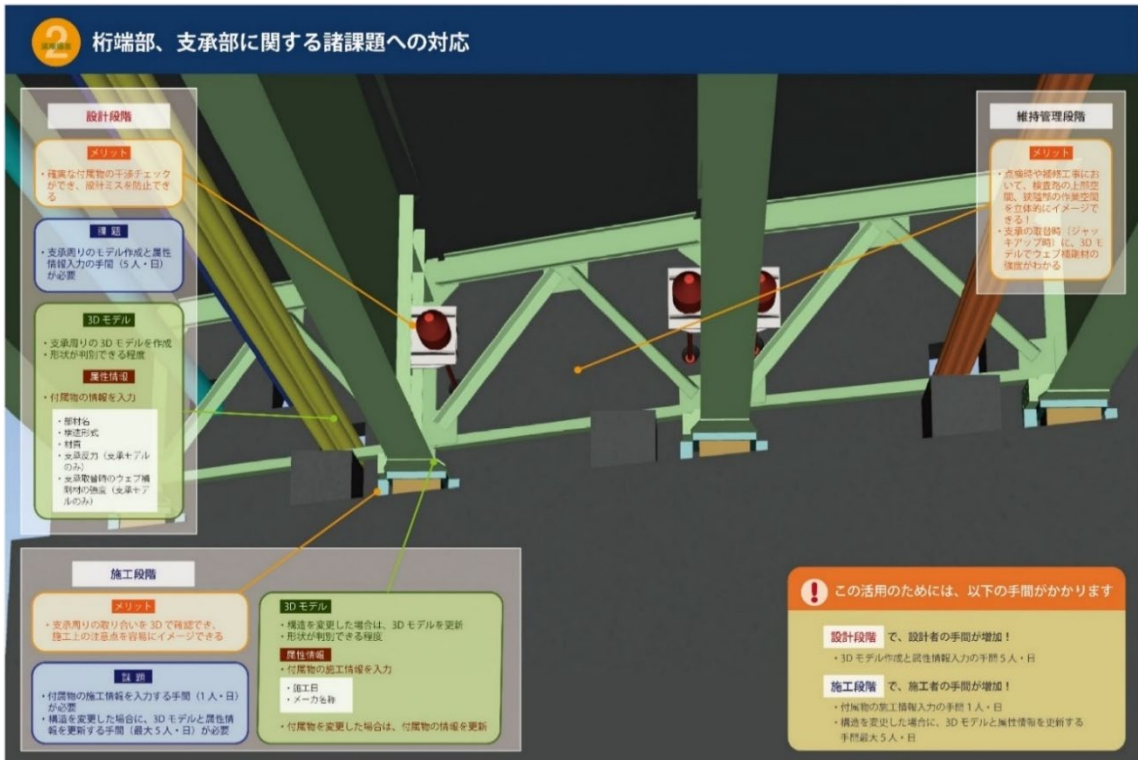
**図 6-11　維持管理での活用イメージ（地下埋設物管理）**

【桁端部の課題対応】

点検者が現地確認の前に 3 次元モデルにより机上で点検ルートを事前に把握できることで、狭隘な桁端部においても現場での点検ルート確認作業が効率的に行える。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

・　点検用階段、通路の仕様（施工時）




出典：国土技術政策総合研究所　CIM モデル作成仕様【検討案】＜橋梁編＞

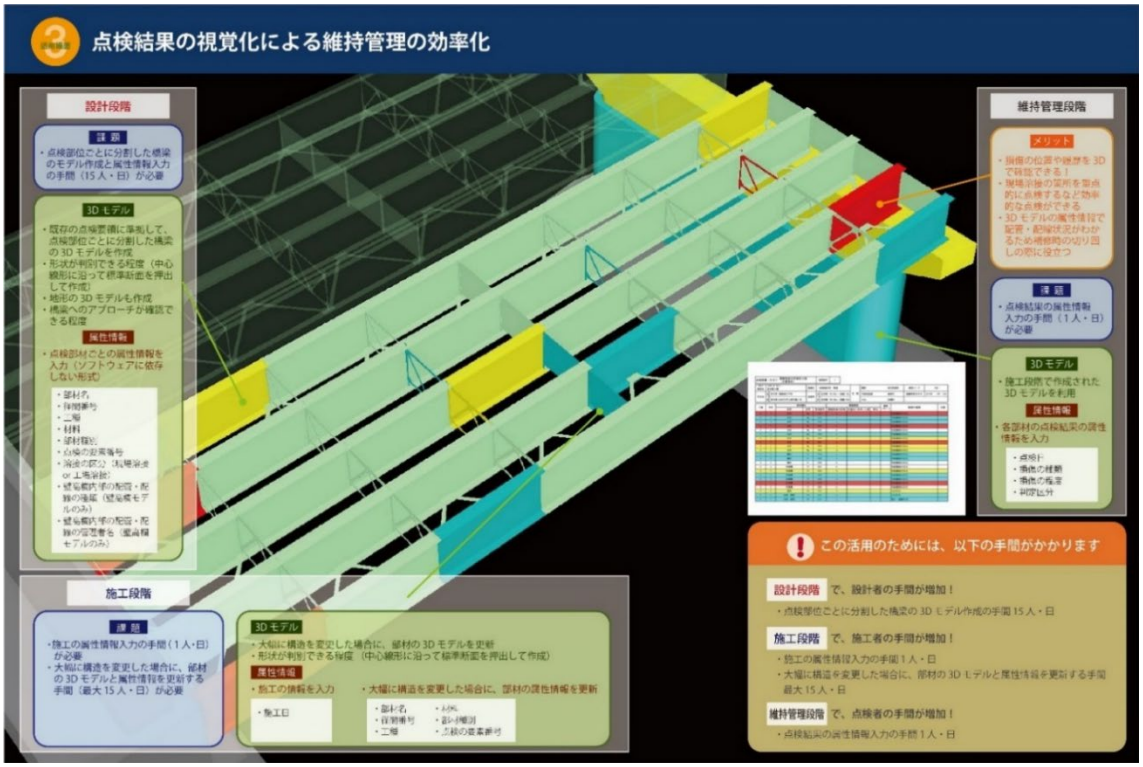
**図 6-12　維持管理での活用イメージ（桁端部の管理）**

【点検結果の可視化】

発注者が点検調書からでは対象位置を把握することに手間が掛かっていたが、損傷程度や損傷の種類、対策区分、補修箇所といった属性情報等を基に 3 次元モデルの要素毎に色分け表示することで、点検結果を俯瞰的に確認することができる。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- 損傷の種類・損傷程度、対策区分（維持管理段階）
- 点検日（維持管理段階）
- 補修方法・補修日（維持管理段階）




出典：国土技術政策総合研究所　CIM モデル作成仕様【検討案】＜橋梁編＞

**図 6-13　維持管理での活用イメージ（点検結果の可視化）**

【各種協議の円滑化】

点検に入る前に行う地元や警察との協議の際には第三者被害予防措置範囲等の安全対策や足場位置等も明確に示すことで共通認識が得やすく、意思決定の迅速化が期待される。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

・　過年度の点検方法や規制の有無（維持管理段階）

出典：国土技術政策総合研究所　CIM モデル作成仕様【検討案】＜橋梁編＞

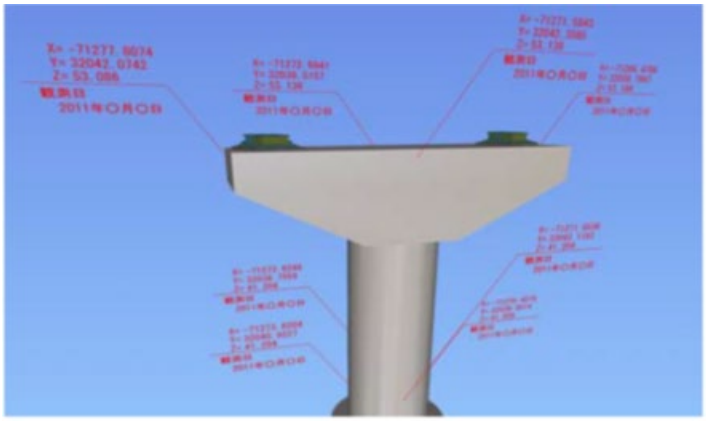
**図 6-14　維持管理での活用イメージ（各種協議の円滑化）**

【監視基準点の設置】

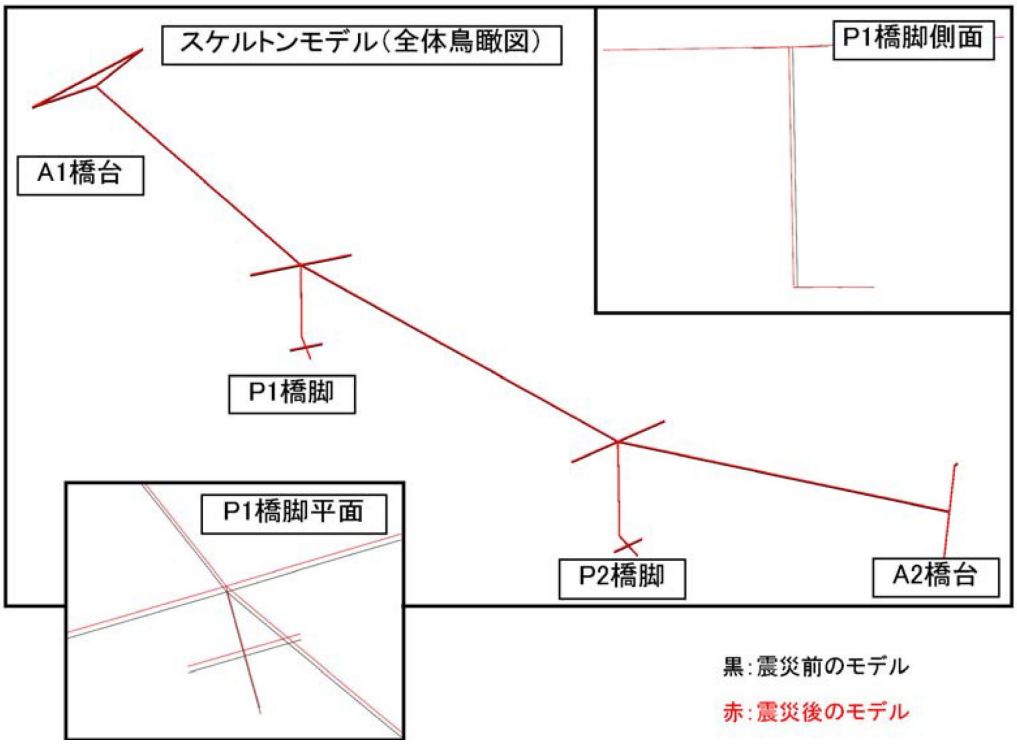
発注者が、地震等の被災後の橋梁健全性について検討を行う際には、施工時に設置した監視基準点の座標から作成したスケルトンモデルを被災前後で比較すること、視覚的に確認することができる。

＜付与すべき属性情報等＞：（　）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- 橋梁座標図（設計時・施工時）
- 監視基準点座標（施工時）



監視基準点




出典：「橋梁 3 次元データ流通に係る運用ガイドライン(案)」
（国土交通省　国土技術政策総合研究所　情報基盤研究室）

**図 6-15　維持管理での活用イメージ（監視基準点の設置）**