

# BIM/CIM 活用ガイドライン(案)

## 第2編 河川編

令和3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 2編 河川編 令和3年3月	令和3年3月	制定

## 目次

### 第2編 河川編

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 .....	6
1.4 属性情報等 .....	8
1.4.1 属性情報の付与方法 .....	8
1.4.2 付与する属性情報等 .....	8
2 測量及び地質・土質調査 .....	13
2.1 測量成果（3次元データ）作成指針 .....	14
2.2 地質・土質モデル作成指針 .....	16
3 設計 .....	24
3.1 築堤・護岸 .....	25
3.1.1 現地踏査 .....	27
3.1.2 図面作成（一般図） .....	31
3.1.3 図面作成（詳細） .....	34
3.1.4 施工計画 .....	39
3.1.5 数量計算 .....	42
3.2 樋門・樋管 .....	45
3.2.1 現地踏査 .....	47
3.2.2 景観設計 .....	51
3.2.3 構造設計（一般図作成） .....	53
3.2.4 構造設計（詳細図作成） .....	55
3.2.5 施工計画 .....	61
3.2.6 数量計算 .....	65
3.2.7 パース設計 .....	69
4 施工 .....	70
4.1 設計図書の照査 .....	71
4.1.1 活用内容 .....	71
4.2 事業説明、関係者間協議 .....	74
4.2.1 活用内容 .....	74

4.3 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表） .....	76
4.3.1 活用内容 .....	76
4.4 施工管理（品質、出来形、安全管理） .....	77
4.4.1 活用内容 .....	77
4.5 既済部分検査等 .....	80
4.5.1 活用内容 .....	80
4.6 工事完成図（主要資材情報含む） .....	80
4.6.1 活用内容 .....	80
5 維持管理.....	81
5.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例 .....	81
5.2 現在の維持管理システムの事例（既設河川管理の事例） .....	89

## 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。
- 詳細設計において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 共通編	第1章 総論	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章 測量	
	第3章 地質・土質モデル	
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、溪流保全工、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2編 河川編

### 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河川構造物（築堤・護岸、樋門・樋管）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】

河川構造物（築堤・護岸、樋門・樋管）を対象に BIM/CIM の考え方をを用いて測量・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】

河川構造物の設計、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（護岸、樋門・樋管）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 に示す。

<< BIM/CIMモデル作成・活用・更新の流れ【河川】 >>

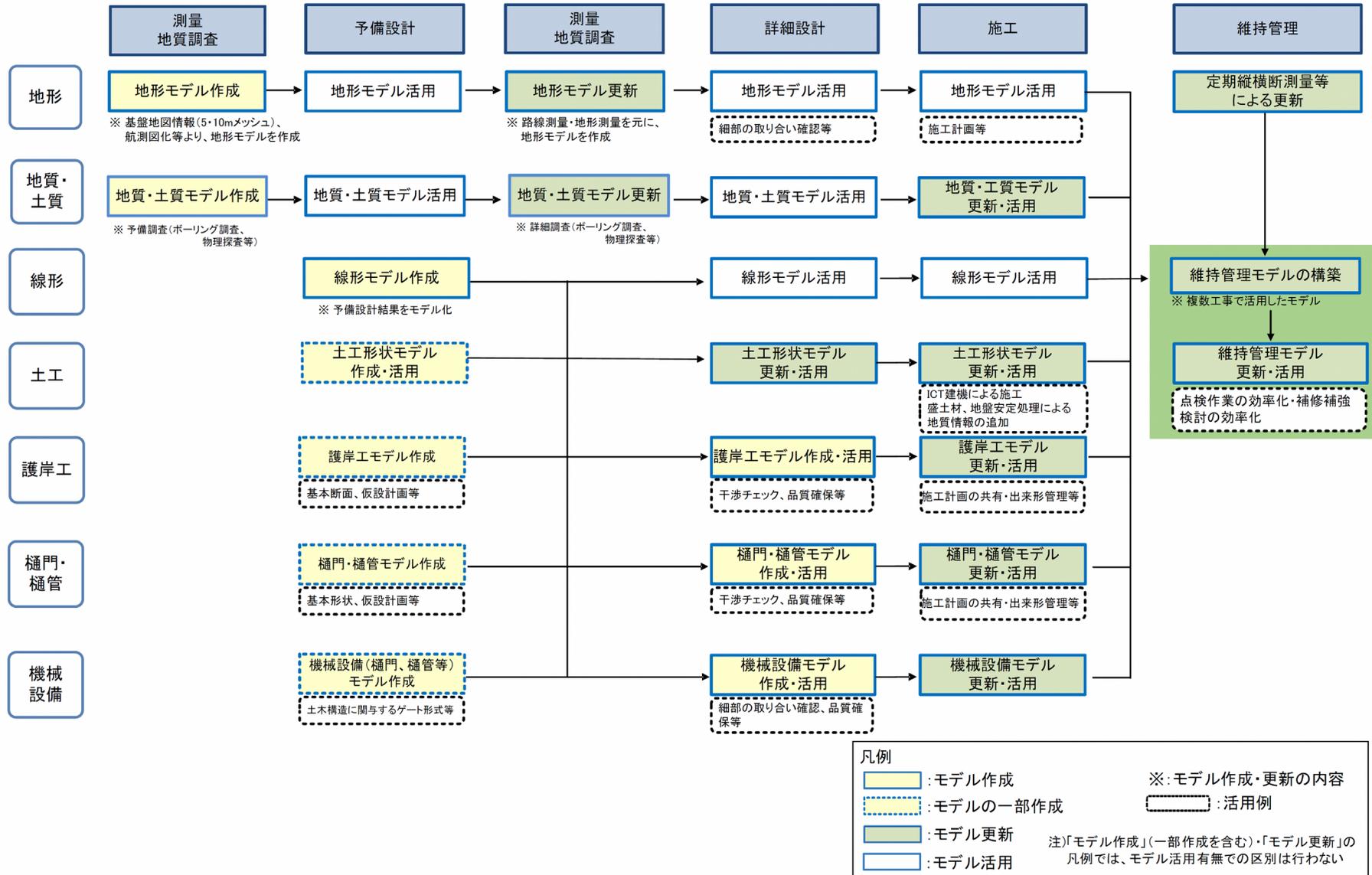


図 1 BIM/CIM モデルの作成・活用・更新の流れの例【河川】

## 1.3 モデル詳細度

発注者からの 3 次元モデル作成の指示時、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、そのモデルの作りこ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。

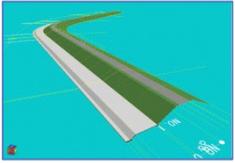
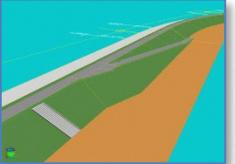
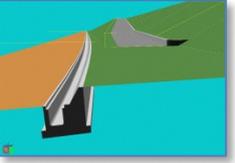
地質・土質モデルに対しては、BIM/CIM モデル詳細度を適用しない。詳細は「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 1 編 共通編 第 3 章 1 地質・土質モデルの作成・活用に関する基本的な考え方」を参照する。

### 【解説】

工種共通のモデル詳細度の定義は、「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）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。河川分野におけるモデル詳細度の定義を次に示す。

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 設計」～「5 維持管理」を参考に用いるものとする。

表 2 BIM/CIM モデルの詳細度（案）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		土工部（河川）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（河川）当該区間全体の河川の法線形を示す。	
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weep※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（河川）河川の法線形と基本断面形状（天端高、天端幅、法勾配、小段等）でモデル化。地形情報、縦断情報に応じて堤防法面範囲もモデル化する。	
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（河川）詳細度 200 に加えて坂路や裏法階段工、堤防道路の舗装構成のモデル・情報を含む。また、樋門や水門などの大きな河川構造物及び道路橋・鉄道橋などの交差構造物による影響を考慮した堤防法面形状をモデル化する。	
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 に加えて小構造物も含む全てをモデル化（河川）堤脚水路、管渠、距離標、光ケーブルといった付帯構造物等の形状、配置も含めて正確にモデル化する。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	設計・施工段階で活用したモデルに完成形状を反映したモデル	—

出典：土木分野におけるモデル詳細度標準（案）【改訂版】 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会

([https://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido\\_kaitei1.pdf](https://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitei1.pdf))

※スweep・・・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。

## 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、数量に関する属性情報は『土木工事数量算出要領（案）』、その他の属性情報等は、『3 次元モデル成果物作成要領（案）』及び「BIM/CIM ガイドライン（案）共通編 第 1 章 2.1BIM/CIM モデル」を参考に付与する。

### 1.4.1 属性情報の付与方法

BIM/CIM モデルに付与する属性情報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) 築堤・護岸

##### 1) 河川土工

##### (A) 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、下流工程（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。

##### (B) 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、ソリッドモデルを作成する、あるいは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等を付与する場合がある（図 2、図 3 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

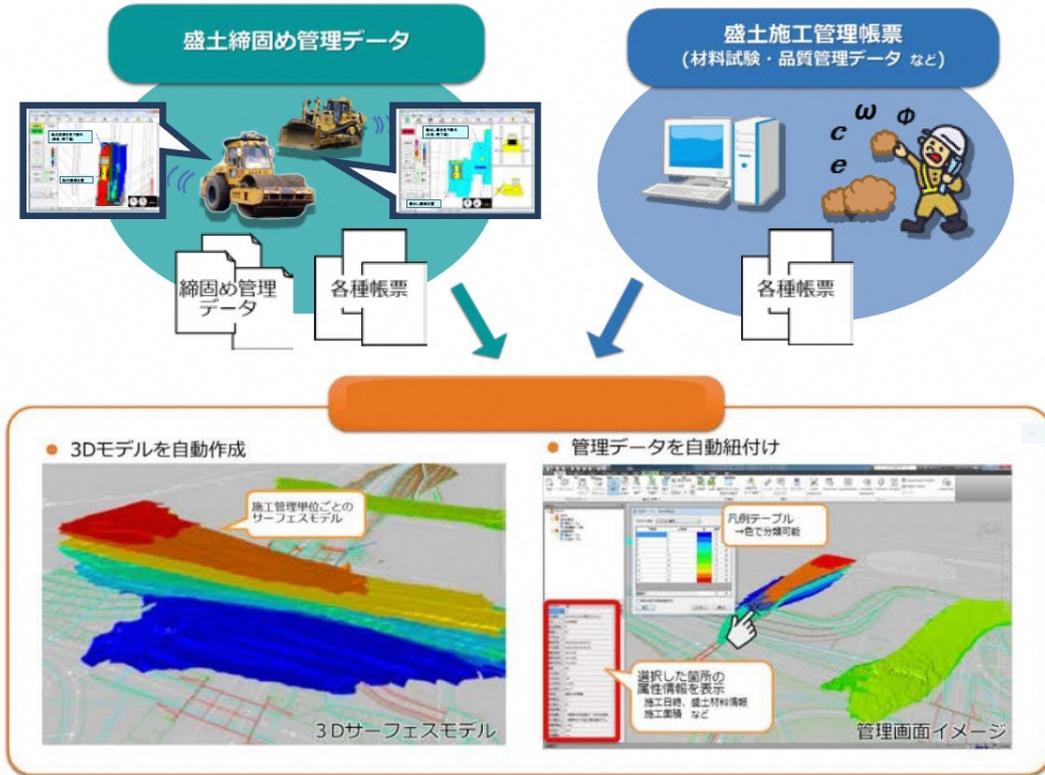


図 2 3D サーフェスモデルの例

出典：「2019 施工 CIM 事例集」（日本建設業連合会）

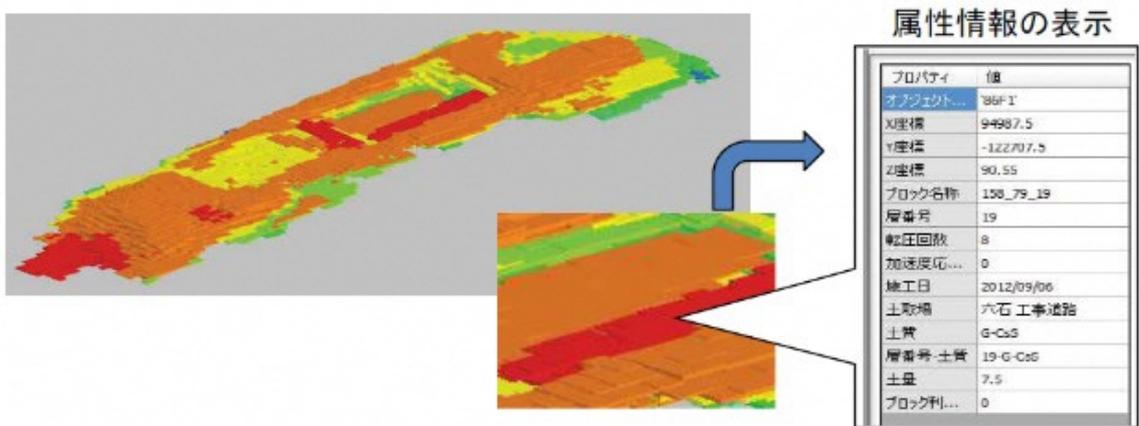


図 3 3D ボクセルモデルの例

出典：「2017 施工 CIM 事例集」（日本建設業連合会）

## 2) 築堤・護岸（本体）

### (A) 設計

築堤・護岸の属性情報等は、維持管理段階の属性情報等に言及している「CIM モデル作成仕様【検討案】<河川・護岸編>平成 28 年 4 月,p9～p11,国土交通省国土技術政策総合研究センター」を参考にしながら、発注者と協議して決定するものとする。

### (B) 施工

対象構造物によって点検等を含む維持管理段階の有効な情報は異なるため、発注者との協議を踏まえ、属性情報等の取得方法や属性情報等の内容を検討する。

施工構造物に付設される機械設備等は施工完了後に別の受注者によって施工される場合もある。各設備の部材等のモデルや詳細情報は点検維持管理に活用できるようにすることが望ましいが、そのモデルの詳細度や帳票などの情報については発注者と協議で決めるものとする。

施工段階の属性情報等の付与は従来の管理手法で作成している項目（国土交通省各地方整備局土木工事共通仕様書：共通編記載の「記録及び関係書類」等）とし、データのとりまとめ方法についても従来の帳票等を参考にするものとする。

モデルに属性情報等を付与する項目によっては、設計段階で作成し受領した 3 次元モデルを変更する必要があるため、早期の段階で付与する項目や納品形態等を発注者と協議することが望ましい。

付与する属性情報等の例については、(A) を参照。

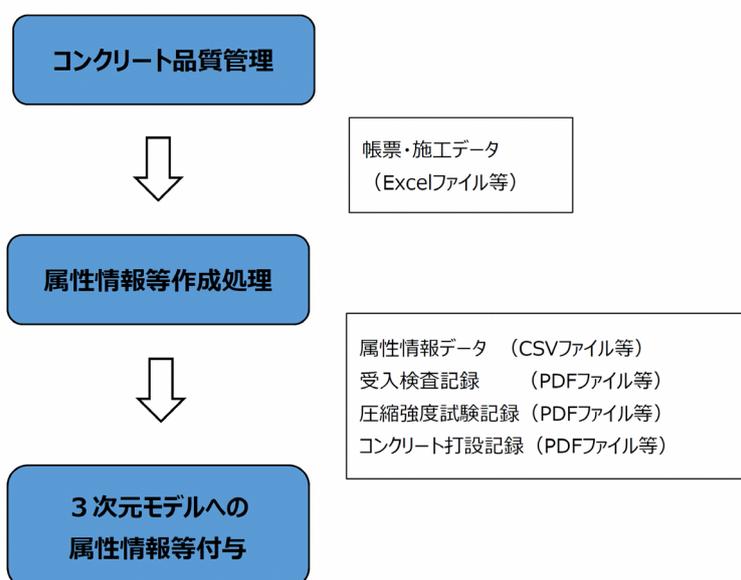


図 4 施工中の属性情報等付与の流れ（例）

## (2) 樋門・樋管

### (A) 設計

樋門・樋管 BIM/CIM 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、施工段階で管理される材料情報(材料仕様、品質管理仕様)とする。

#### 【解説】

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ごとに属性情報等を付与するものとする。

なお、構造物情報として必要とされる属性項目は、あらかじめ設計段階で準備することとし、「品質管理基準」、「出来形管理基準」等を参考に、それらから必要とされる属性項目を標準とするものとして整理した。

#### ○部材情報

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。

■属性情報付与段階：設計時

●属性項目：構造物名称、部材名称 1、部材名称 2、部材名称 3、備考欄

※部材名称 1～3 は、必要に応じて部材詳細名称を階層化した名称とする。

※属性情報の入力時期や情報源などが記載できる備考欄を設ける。

#### ○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、生コンメーカー及び施工者におけるコンクリートの品質検査項目を基本とする。

#### ○鉄筋属性項目

現場搬入される鉄筋の鉄筋製造メーカーによる、品質検査項目を基本とし、配筋図は、参照資料としてファイル添付を基本とする。

### (B) 施工

(1) 築堤・護岸 2) 築堤・護岸（本体）(B) 施工を参照する。設計及び施工の属性項目の例を表 3 に示す。

表 3 属性項目の例

■コンクリート 凡例：○新規登録、●適宜更新

属性種別	属性名称	事業段階		
		調査	設計	施工
部材情報	構造物名称		○	
	部材名称 1		○	
	部材名称 2		○	
	部材名称 3		○	
	備考 1		○	○
	備考 2		○	○
施工手順	打設ロット		○	●
品質管理 基準情報	規格（設計基準強度）		○	
	コンクリート体積		○	
	単位重量 ※1			○
	単位水量			○
	コンクリート温度 ※2			○
	打設時外気温 ※2			○
	スランプ			○
	塩化物含有量			○
	空気量			○
	圧縮強度			○
ファイル 添付	ミルシート			○
	レディーミクスコンク ート配合計画書			○
	レディーミクスコンク ート納入書			○
	コンクリート打設管理 記録			○
	その他のファイルリン ク 1			○
	その他のファイルリン ク 2			○

※1 軽量コンクリートや重量コンクリートでのみ必須の項目

※2 任意の項目（品質管理基準では必須報告ではないため）

■鉄筋 凡例：○新規登録、●適宜更新

属性種別	属性名称	事業段階		
		調査	設計	施工
部材情報	構造物名称		○	
	部材名称 1		○	
	部材名称 2		○	
	部材名称 3		○	
	鉄筋番号		○	
	備考 1		○	○
	備考 2		○	○
施工手順	ロット		○	●
品質管理 基準情報	規格（材質）		○	
	鉄筋径		○	
	単位重量		○	
	鉄筋重量		○	
ファイル 貼付	配筋図		○	●
	ミルシート			○
	その他のファイルリン ク 1			○
	その他のファイルリン ク 2			○

## 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 測量成果（3次元データ）作成指針

国土交通省が発注する河川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河川分野における3次元データの例を次表に示す。

表 4 測量段階で作成する3次元データ【河川測量】

項目	河川測量		
測量手法・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、UAV レーザ測量、航空レーザ測量 ※1		
作成範囲	設計・施工条件に応じて必要な範囲		
作成対象	地表面		周辺地物(建物等)
変換後の幾何モデル	3次元点群データ等 ※2	オルソ画像 ※3	ポイント、ポリゴン、サーフェス、ソリッド
地図情報レベル(測量精度)	地図情報レベル 250,500 ※4		※8
点密度(分解能)	・標準:4点/m <sup>2</sup> 以上 ・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 <sup>2</sup> ((植生の影響が少ない箇所) ・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 <sup>2</sup> ((植生等影響がある箇所) ※5	地上画素寸法 0.1m 以内 ※6	※8
保存形式	CSV 又は LAS ※2	TIFF+ワールドファイル	※8
保存場所	/SURVEY/CHIKAI/ DATA ※7	/SURVEY/CHIKAI/ DATA ※7	※8
要領基準など	※1: UAV 等を用いた公共測量実施要領 ※4: 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 ※5: 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) ※6: 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) ※7: 測量成果電子納品要領		
備考	※1 UAV 等を用いた公共測量実施を前提としている。詳細は、「BIM/CIM 活用ガイドライン(案) 第 5 編 道路編 2 測量及び地質・土質調査」を参照。 ※2 国土交通省公共測量作業規程に準じた場合を示している。 ※3 オルソ画像は、測量手法によっては存在しない。 ※5 国土交通省公共測量作業規程に準じた場合の点密度を記載している。ほかの測量手法を用いる場合には、その測量手法での密度に従う。 また、「3次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)」を用いて断面図を作成する場合には、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 項の適用によるものとする。 ※8: 地物は設計又は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次元形式にて保存する。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。		

### 【UAV等を用いた公共測量】

UAV等を用いた公共測量とは、公共測量において、トータルステーションを用いた測定のほか、「国土交通省公共測量作業規程」に基づく UAV を用いた測定、地上レーザスキャナを用いた測定、車載写真レーザ測定等により実施する公共測定をいう。

## 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 5 に示す。

各段階で利用可能な BIM/CIM モデル、地質・土質モデルを 3 次元空間に配置することで、相互の位置関係の把握が容易になり関係者協議の円滑化が期待できるとともに、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等の措置を講じることで、対策検討に関わる意志決定の迅速化等の効果が期待できる。

ただし地質・土質モデルは、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モデルであるため、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 5 河川分野における地質・土質モデルの活用目的【築堤・護岸】

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	
予備調査 及び現地 踏査(※ 1)	河川堤防を築堤する地域の概括的な把握と地形、土質・地質等の状況を把握すること (※1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の地形、土質・地質等に関する資料の調査</li> <li>既存構造物の調査</li> <li>その他の資料の調査</li> <li>現地踏査 (※1)</li> <li>空中写真判読(地形判読)</li> <li>地形解析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による地質・土質上の課題ならびに河川構造物等との位置関係の把握</li> <li>関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成</li> <li>3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化</li> <li>盛土材料と地質の3次元把握による設計・施工への提言・助言</li> </ul>
本調査 (第1次) (※1)	築堤する河川堤防付近に主に縦断方向の地盤調査を実施し、軟弱地盤、液状化地盤又は透水性地盤の存在を把握すること (※1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング調査及び標準貫入試験</li> <li>サウンディング試験(標準貫入試験を除く)</li> <li>土質試験 (※1)</li> <li>その他原位置試験・検層、物理探査等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による地質・土質上の課題に関する位置関係の把握</li> <li>盛土材料と地質の3次元把握による設計・施工への提言・助言</li> </ul>
本調査 (第2次) (※1)	河川堤防の築堤を計画・設計・施工するに当たり、予備調査及び現地踏査、本調査(第1次)において築堤計画区間の基礎地盤が軟弱地盤、液状化地盤又は透水性地盤であることが判明した場合、これらの地盤の詳細を把握すること(※1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング調査及び標準貫入試験・試料採取</li> <li>サウンディング試験(標準貫入試験を除く)</li> <li>土質試験 (※1)</li> <li>その他原位置試験・検層、物理探査等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化</li> <li>盛土材料と地質の3次元把握による設計・施工への提言・助言</li> </ul>
(参考) 施工	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工計画立案</li> <li>補足資料の収集</li> <li>施工管理資料</li> </ul>	必要に応じて実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による堤体・基礎地盤と構造物の位置関係の明確化による施工性の向上</li> <li>盛土材料や基礎地盤の3元分布把握による施工と維持・管理時の安全確保</li> <li>地質・土質上の課題の把握による施工と維持・管理時の安全確保</li> </ul>

(※1)「河川砂防技術基準 調査編」(国土交通省 水管理・国土保全局)

表 6 河川分野における地質・土質モデルの活用目的【河川構造物（樋門・樋管等）】

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	
予備調査及び現地踏査 (※1)	河川構造物を新設する地点の地形特性及び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こと	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の地盤に関する資料の調査</li> <li>既存構造物の調査</li> <li>その他の資料の調査</li> <li>現地踏査 (※1)</li> <li>空中写真判読(地形判読)</li> <li>地形解析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による地質・土質上の課題ならびに河川構造物等との位置関係、法令指定区域・被災履歴等の把握</li> <li>関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成</li> <li>3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化</li> </ul>
本調査 (※1)	河川構造物を新設する地点の基礎地盤の構成、性質、地下水の状況等を把握すること	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング調査</li> <li>サウンディング試験</li> <li>その他の原位置試験・検層、物理探査、水文・水質調査等</li> <li>土質試験等 (※1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による地質・土質上の課題の明示化</li> <li>関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成</li> <li>3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化</li> </ul>
(参考) 施工時	<ul style="list-style-type: none"> <li>補足資料の収集</li> <li>施工管理資料</li> </ul>	施工段階で必要と判断される内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による基礎地盤と構造物の位置関係の明確化による施工性の向上</li> <li>基礎地盤の3次元分布把握による施工と維持・管理時の安全確保</li> <li>地質・土質上の課題の把握による施工と維持・管理時の安全確保</li> </ul>
(参考) 維持管理・予備調査及び現地踏査	既設河川構造物付近の地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、既設河川構造物や周辺堤防への影響等を点検するための必要な資料を得ること	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造物(施設)台帳、設計・竣工図書、構造物地点及びその周辺の地質・土質調査の資料、破堤・沈下・液状化・漏水等の被災履歴を記録した資料等の調査</li> <li>現地踏査</li> </ul>	-
(参考) 維持管理・本調査	必要に応じてボーリング調査及びサウンディング試験、原位置試験(連通試験等)、土質試験等を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング調査</li> <li>サウンディング試験</li> <li>原位置試験(連通試験等)</li> <li>土質試験 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3次元視覚化による地質・土質上の課題の明示化</li> <li>関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成</li> <li>3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化</li> </ul>

(※1)「河川砂防技術基準 調査編」(国土交通省 水管理・国土保全局)

## (2) 地質・土質モデルの作成指針

河川分野における地質・土質モデルの作成指針を次に示す。

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」へ必ず記録し、継承するものとする。

表 7 地質・土質のモデル作成指針【築堤・護岸】

段階	作成素材	種別	作成内容	備考
予備調査・地質踏査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質(平面)図</li> <li>・各種ハザードマップ、法令指定区域等</li> <li>・地形モデル</li> <li>・地形区分図(空中写真判読結果を含む)</li> <li>・地すべり・活断層等の地質リスク情報</li> </ul>	テクスチャモデル(準3次元地質平面図)等	・地質平面図等を元にモデルを作成	
	・ボーリング成果(kunijiban等)	ボーリングモデル(調査結果モデル)	・ボーリング成果を元にモデルを作成	既往の成果がある場合
本調査(第1次)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質(平面)図</li> <li>・地形モデル</li> <li>・地形区分図</li> <li>・各種ハザードマップ、その他の地質リスク情報</li> </ul>	テクスチャモデル(準3次元地質平面図)等	・地質平面図等を元にモデルを作成	テクスチャモデル(準3次元地質平面図)には、空中写真判読結果も表示する。
	・ボーリング柱状図	ボーリングモデル(調査結果モデル)	・ボーリング柱状図を元にモデルを作成	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。
		ボーリングモデル(推定・解釈モデル)	・複数のボーリング柱状図から解釈を加えたモデルを作成	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質縦断面図</li> <li>・物理探査結果</li> <li>・地形モデル</li> <li>・中心線形</li> </ul>	準3次元地質断面図 ※縦断面図等	・地質縦断面図等を元にモデルを作成	縦断面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。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質横断面図</li> <li>・地形モデル</li> <li>・中心線形</li> </ul>	準3次元地質断面図 ※横断面図等	・地質横断面図等を元にモデルを更新	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。必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。
本調査(第2次)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質(平面)図</li> <li>・地形モデル</li> <li>・各種ハザードマップ、その他の地質リスク情報</li> </ul>	テクスチャモデル(準3次元地質平面図)等	・地質平面図等を元にモデルを更新	テクスチャモデル(準3次元地質平面図)には、空中写真判読結果も表示する。
	・ボーリング柱状図	ボーリングモデル(調査結果モデル)	・ボーリング柱状図を元にモデルを更新	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。

段階	作成素材	種別	作成内容	備考
		ボーリングモデル (推定・解釈モデル)	・複数のボーリング柱状図等から解釈を加えたモデルを更新	
	・地質縦断面図 ・物理探査結果 ・地形モデル ・中心線形	準3次元地質断面図 ※縦断面図等	・地質縦断面図等を元にモデルを更新	縦断面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。
	・地質横断面図 ・地形モデル ・中心線形	準3次元地質断面図 ※横断面図等	・地質横断面図等を元にモデルを更新	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。必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。
(参考)施工	・ボーリング柱状図 ・各種ハザードマップ、その他の地質リスク情報	ボーリングモデル(調査結果モデル)	・ボーリング柱状図等を元にモデルを更新	必要に応じて更新する。
		ボーリングモデル(推定・解釈モデル)	・複数のボーリング柱状図から解釈を加えたモデルを更新	
(参考)維持管理	・ボーリング柱状図 ・各種ハザードマップ、その他の地質リスク情報	ボーリングモデル(調査結果モデル)	・ボーリング柱状図等を元にモデルを更新	必要に応じて更新する。
		ボーリングモデル(推定・解釈モデル)	・複数のボーリング柱状図等から解釈を加えたモデルを更新	

表 8 地質・土質のモデル作成指針（樋門・樋管）

段階	作成素材	種別	作成内容	備考
予備調査・地質踏査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質(平面)図</li> <li>・各種ハザードマップ、法令指定区域等</li> <li>・地形モデル (空中写真判読結果を含む)</li> <li>・地すべり・活断層等の地質リスク情報</li> </ul>	テクスチャモデル(準3次元地質平面図)等	・地質平面図等を元にモデルを作成	必要に応じて作成する。必要に応じて地すべり分布図なども貼り付ける。
	・ボーリング成果(kunijiban等)	ボーリングモデル(調査結果モデル)	・ボーリング成果等を元にモデルを作成	既往の成果がある場合
本調査	・ボーリング柱状図	ボーリングモデル(調査結果モデル)	・ボーリング柱状図を元にモデルを作成	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。
		ボーリングモデル(推定・解釈モデル)	・複数のボーリング柱状図等から解釈を加えたモデルを作成	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質(平面)図</li> <li>・地形モデル</li> <li>・各種ハザードマップ、その他の地質リスク情報</li> </ul>	テクスチャモデル(準3次元地質平面図)等	・地質平面図等を元にモデルを作成	テクスチャモデル(準3次元地質平面図)には、空中写真判読結果も表示する。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質縦断面図</li> <li>・地形モデル</li> <li>・中心線形</li> </ul>	準3次元地質断面図 ※縦断面図等	・地質縦断面図等を元にモデルを作成	縦断面図を貼り付ける曲面は、中心線形を通る鉛直曲面とする。必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地質横断面図</li> <li>・地形モデル</li> <li>・中心線形</li> </ul>	準3次元地質断面図 ※横断面図等	・地質横断面図等を元にモデルを更新	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。必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。

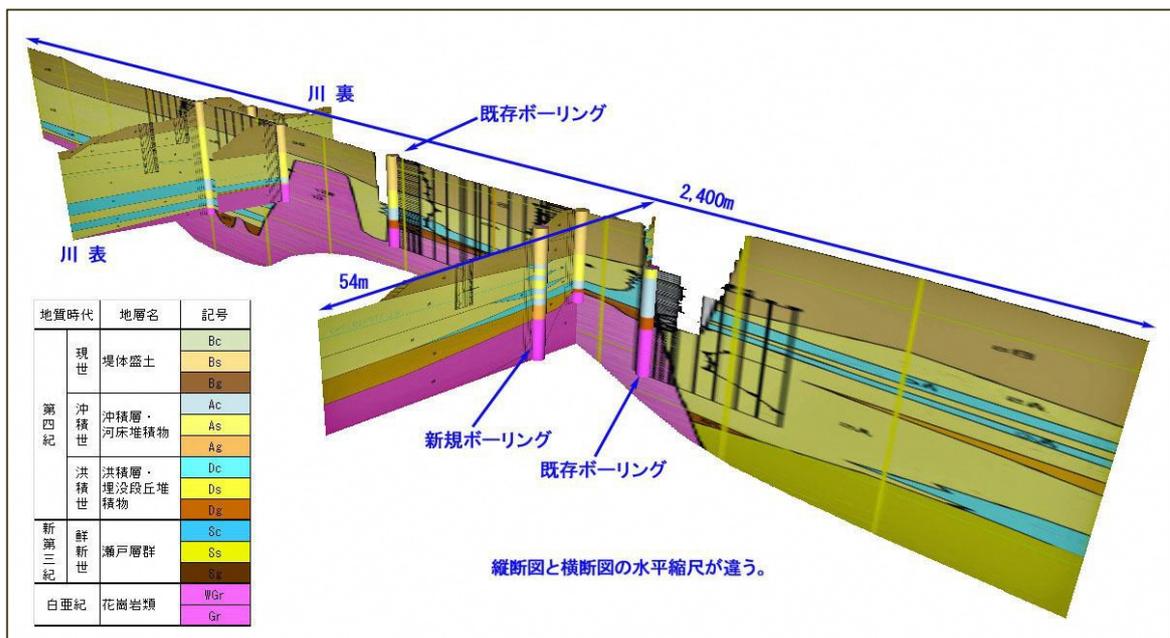


図 5 河川堤防（堤防地質縦断面図、横断面図、ボーリング（推定・解釈））の準3次元地盤モデルの表示例

出典：CIM対応三次元地盤モデル委員会 第3回委員会資料

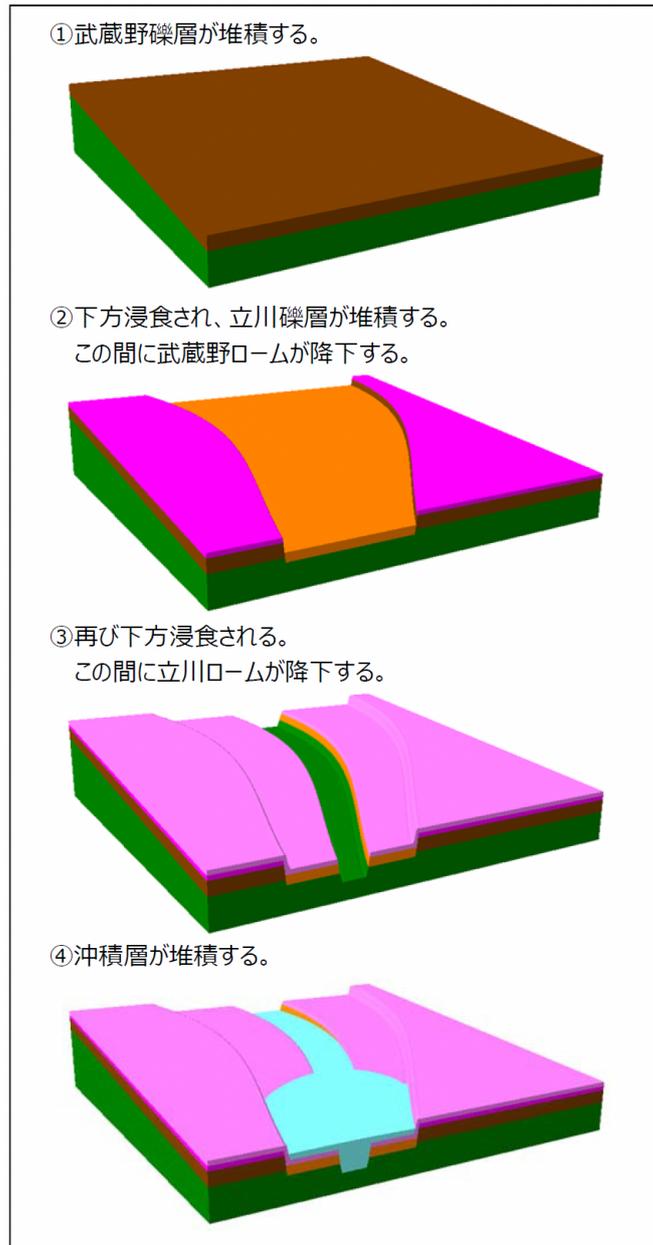


図 6 関係者間協議用・住民説明用の地質・土質モデルのイメージ例

出典：3次元地質解析マニュアル Ver3.0.1

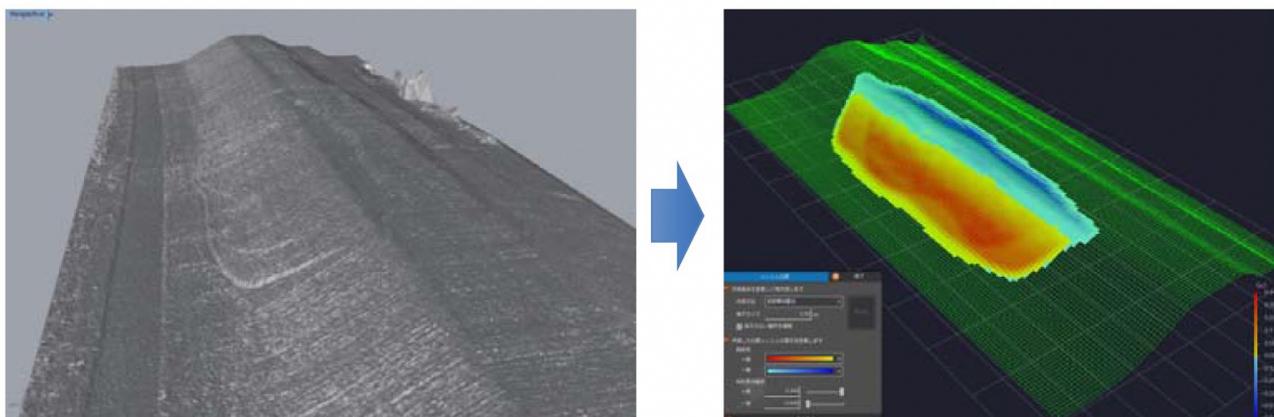


図 7 現地調査結果の 3 次元視覚化例

出典：3次元地質解析マニュアル Ver3.0.1

### 3 設計

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「築堤・護岸」「樋門・樋管」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。

### 3.1 築堤・護岸

築堤・護岸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。

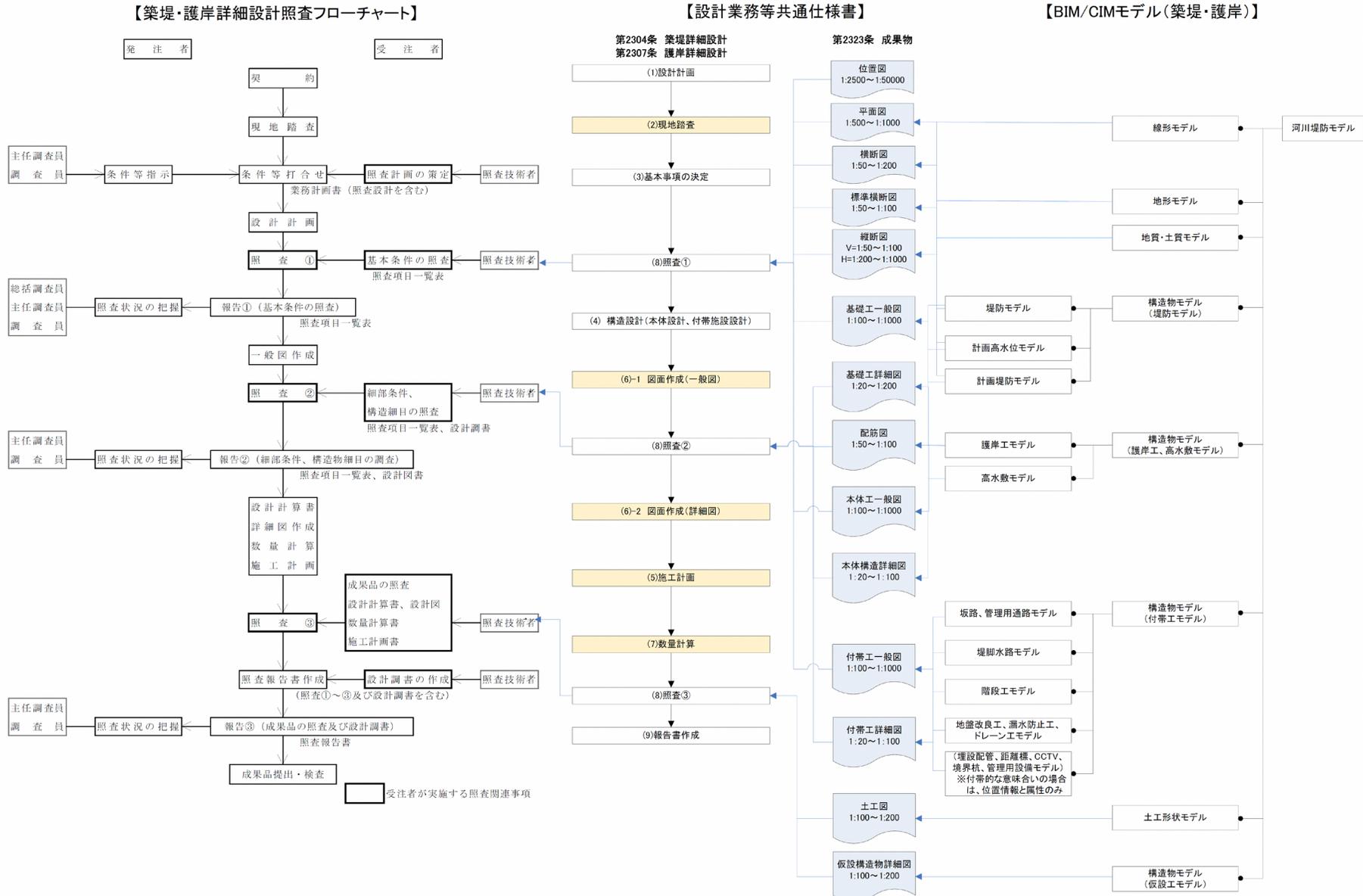


図 8 照査フロー、設計業務等共通仕様書の実施内容・成果物及び BIM/CIM モデルの関係

### 3.1.1 現地踏査

#### (1) 活用内容

貸与資料を基に現地踏査を効率化・高度化するため、現況施設の状況、予定地周辺の河川の状況、地形、地質、近接構造物及び土地利用状況、河川の利用形態等を把握し、合わせて工事用道路、仮排水路、施工ヤード等の施工の観点から現地状況を BIM/CIM モデルを活用し把握、整理するものとする。

#### 【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。
- ・ 視覚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。

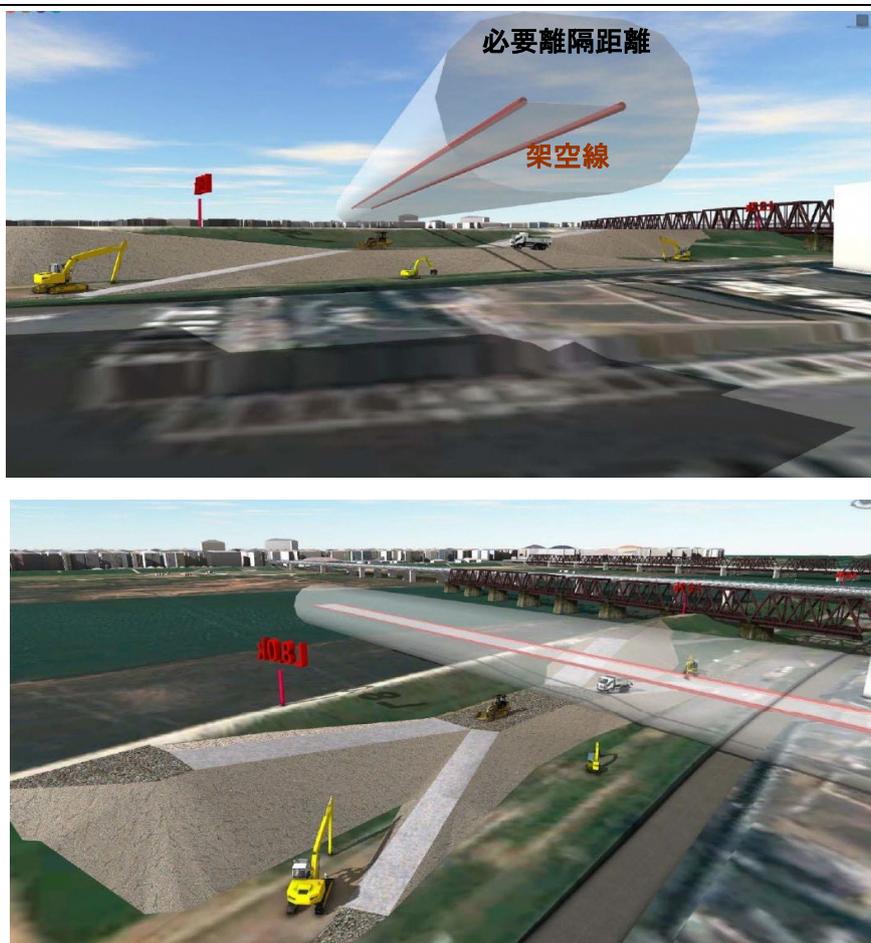


図 9 現地踏査において活用する BIM/CIM モデルの例

## (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 9 「現地踏査」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	<u>地形・地質、用・排水、用地、周辺の土地利用状況、過去の被災状況等の把握。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>	地形モデル 地質・土質モデル 線形モデル 構造物モデル	~200	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地形・地質条件</li> <li>・現地状況及び施設等の情報</li> </ul>
2	<u>河川状況、河床変動の変遷、周辺道路状況の把握。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>	地形モデル 線形モデル 構造物モデル	~200	<ul style="list-style-type: none"> <li>・把握した各状況の情報</li> </ul>
3	社会環境状況の把握。 (日照、騒音、振動、電波状況、水質汚濁、土壤汚染、動植物、井戸使用等) また、環境調査等の資料の有無の確認。	—	—	—	(・社会環境状況の情報・環境調査等の資料)
4	<u>支障物件の状況の把握。(地下埋設物、架空条件の整理、既設樋管・橋梁などの構造物との離れ等)</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す</li> </ul>	地形モデル 線形モデル 構造物モデル	~200	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支障物件の情報</li> </ul>
5	付帯施設の有無、旧施設撤去及び電力源等の有無の確認。	—	—	—	(・付帯施設の情報)
6	法令、条件に関する調査の必要性の確認。	—	—	—	—

7	出来上がりの環境面を配慮した自然環境、周辺環境の把握。	—	—	—	—
8	排水先の水質状況の確認。	—	—	—	—
9	施工時の留意事項の把握。	—	—	—	(・施工条件)
10	<u>施工計画の条件の把握</u> (ヤード、濁水処理、交通条件、 <u>進入路等</u> )。工 事用道路は施工機械、 <u>運搬車両が進入可能な</u> <u>幾何構造かの確認</u> 。	・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 ・重機オブジェクトを配置し確認する	地形モデル 構造物モデル	~200	・施工条件など特記情報
11	施工済み構造物について工事完成図面の確認。また、現地状況の整合の確認。	—	—	—	(・構造物の概要)
12	発注者と合同で現地踏査を実施。	—	—	—	—

※確認項目：築堤護岸詳細設計照査要領を参考

### 3.1.2 図面作成（一般図）

#### (1) 活用内容

BIM/CIM モデルを活用して構造物の位置、断面形状、構造形式及び地盤条件と基礎形式の整合が適切に取ら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ものとする。

#### 【活用事例】

- 地形モデル、線形モデル、築堤構造物モデルから統合モデルを作成。
- 築堤法尻と既設構造物との不整合がないかの確認をする。



図 10 図面作成（一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例(1)

【活用事例】

- 地形モデル、線形モデル、築堤／樋門 構造物モデルから統合モデルを作成。
- 既設構造物との不整合がないかの確認をする。

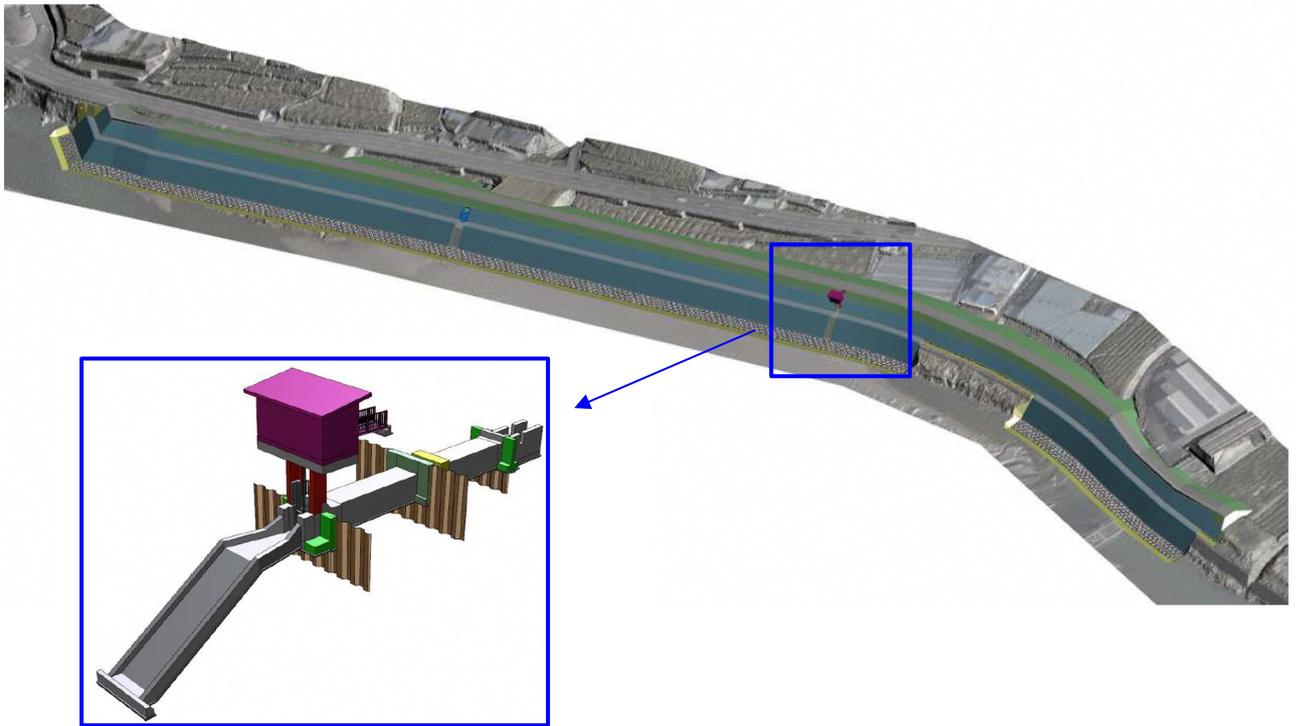


図 11 図面作成（一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例(2)

## (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「図面作成（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】

「図面作成（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 0BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 10 「図面作成（一般図）」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	<u>一般平面図、縦断図、横断図は妥当かの確認。</u> (設計基本条件との整合)、 <u>最小部材厚の設定と各部位の部材厚は妥当か。</u> また、 <u>一般縦断図に土質柱状図は描かれているか。</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 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	～300	・設計基本条件情報 ・設計計算書等
2	<u>既設構造物等との取り付け形状は妥当かの確認。</u>	・ソリッドなどで位置を把握できるよう表現する	構造物モデル	～300	・既設構造物名称 ・物性情報

※確認項目：築堤護岸詳細設計照査要領を参考

### 3.1.3 図面作成（詳細）

#### (1) 活用内容

一般平面図、縦断面図、標準横断面図、付帯施設構造図、護岸構造図、護岸展開図、土工横断面図、場所打RC部の配筋図等を BIM/CIM モデルとして作成するものとする。また、BIM/CIM モデルには、仮設平面図、切廻し水路設計図、工事用道路設計図、仮締切設計図等の要素を含めるものとし、設計の確認に活用するものとする。

#### 【活用事例】

・現況の地形及び大型ブロック積護岸までの擦り付けを調整し BIM/CIM モデルを作成し、階段段数を詳細化した。

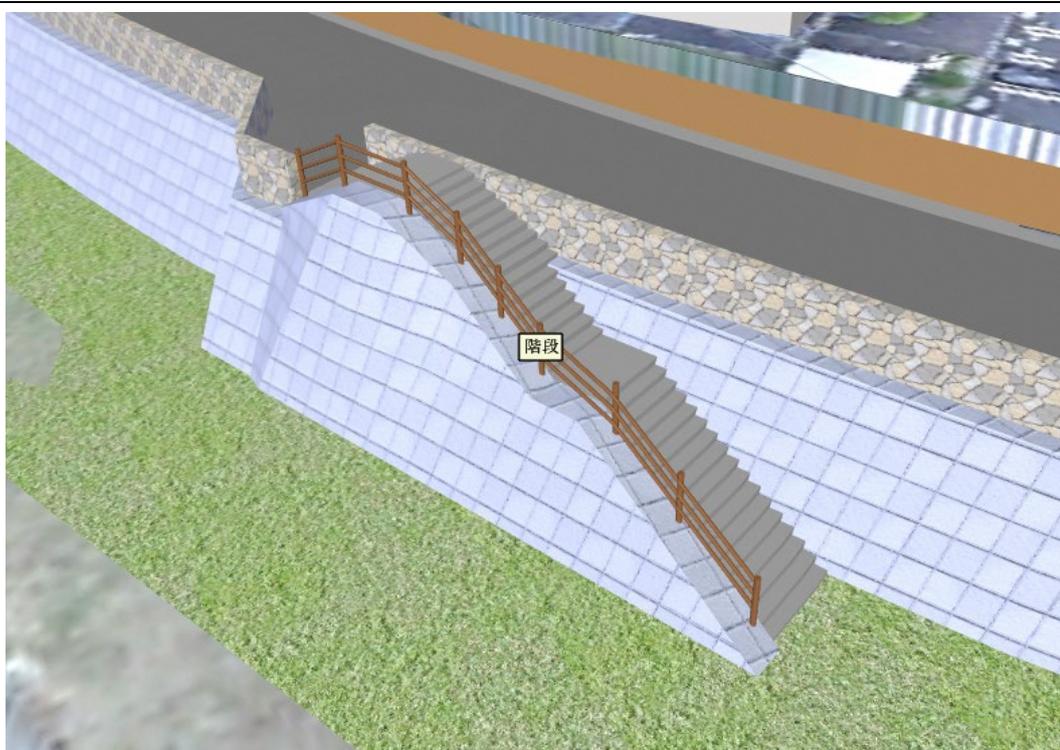


図 12 図面作成（詳細）において活用する BIM/CIM モデルの例

## (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「設計図（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】

「図面作成（詳細）」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 0BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 11 「詳細図作成」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	打合せ事項は反映されているかの確認。	—	—	—	—
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の確認。	—	—	—	—
3	全体一般図等に <u>必要な項目が記載されているかの確認。</u> (法線、築堤護岸、付属構造物等)	—	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	～400	・設計計算書等
4	小構造物設計図面は出典が明らかかの確認。	—	—	—	(小構造物設計図面集)
5	<u>構造物の基本寸法、高さ関係は照合されているかの確認。</u>	—	土工形状モデル 構造物モデル	～300	・設計計算書等
6	<u>必要寸法、部材形状及び寸法等にもれはないかの確認。</u>	・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 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・注記情報記載の図面等

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
7	<u>使用材料及びその配置は計算書と一致しているかの確認。</u>	・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 構造物モデル	～400	・使用材料情報 ・設計計算書等
8	<u>構造詳細は適用基準及び打合せ事項と整合しているかの確認。</u>	—	地形モデル 構造物モデル	～400	・設計基本条件情報 ・適用した基準等
9	<u>工種・種別・細別は工種別体系と一致しているかの確認。</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 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・数量総括表など
10	<u>各設計図が相互に整合しているかの確認。</u> ・一般平面図と縦断面図、横断面図、構造図 ・構造図と配筋図 ・構造図と仮設図	—	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	～400	・設計基本条件情報

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
11	<u>設計計算書の結果が正しく図面に反映されているかの確認。(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。)</u> <u>・かぶり</u> <u>・壁厚</u> <u>・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)</u> <u>・鋼材形状、寸法</u> <u>・使用材料</u> <u>・その他</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>	土工形状モデル 構造物モデル	~400	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計計算書等</li> <li>・配筋図</li> <li>・継手種別情報</li> </ul>
12	<u>鉄筋同士の干渉はないかの確認。または、鉄筋と干渉する部材がないかの確認。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>	構造物モデル	~400	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BIM/CIM モデル化しない 2 次元図面等</li> </ul>
13	<u>施工に配慮した設計図となっているかの確認。</u>	—	地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	~400	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工への申し送り情報</li> </ul>
14	レイアウト、配置、文字サイズ等は適切かの確認。	—	—	—	—
15	<u>解り易い注記が記載されているかの確認。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>	地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	~400	<ul style="list-style-type: none"> <li>・注記情報記載の図面等</li> </ul>
16	<u>水位等、設計条件が図面に明示されているか</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーフェスやソリッドで示す。</li> </ul>	地形モデル 地質・土質モデル	~400	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計条件</li> </ul>

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
	<u>の確認。</u>				
17	図面が明瞭に描かれているかの確認。(構造物と寸法線の使いわけがなされているか。)	—	—	—	—

※確認項目：築堤護岸詳細設計照査要領を参考

### 3.1.4 施工計画

#### (1) 活用内容

##### 1) 施工計画

当該工事で必要となる本提築造等の工事の順序、施工方法、運土計画等を検討し、必要な情報をBIM/CIMモデル化し、これを活用して受発注者間で最適な施工計画案を策定する。その主な内容は下記に示すものとする。

- ① 施工条件
- ② 施工方法
- ③ 土工計画
- ④ 工程計画
- ⑤ 動態観測の方法（計測が必要な場合）
- ⑥ 工事機械、仮設備とその配置
- ⑦ 環境保全対策
- ⑧ 安全対策

### 【活用事例】

- ・ 施工計画の主要なステップについて、工事用道路、作業ヤードを反映した施工モデルを作成。
- ・ 作成したモデルに時間を属性情報として付与し、4D（3D+時間）シミュレーションモデルを作成し、施工時の工程の視覚化による合意形成の効率化を図った。

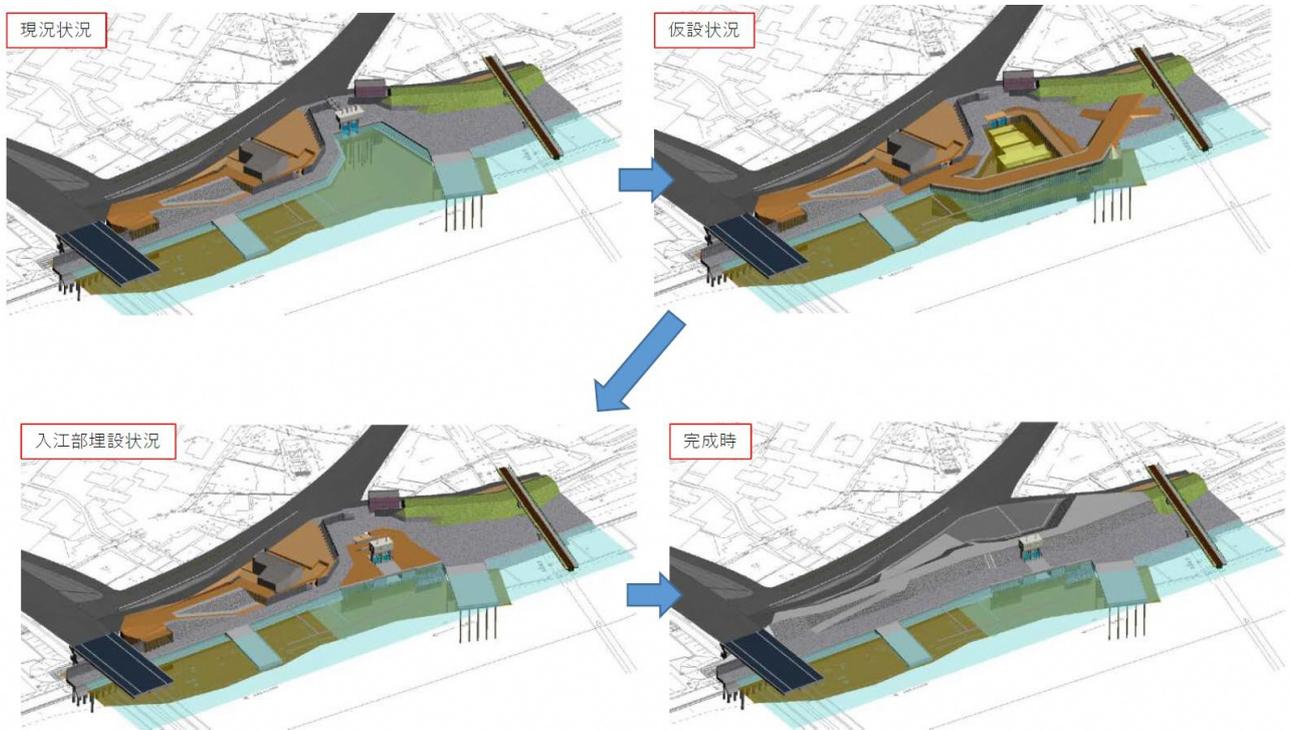


図 13 施工計画において活用する BIM/CIM モデルの例

## (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、「3.1.1 0BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 12 「施工計画」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	打合せ事項は反映されているかの確認。	—	—	—	(・打合せ事項記録簿)
2	<u>施工方法及び手順は妥当かの確認。また、他工区と施工時期の調整は取れているかの確認。</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 ・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 土工形状モデル 構造物モデル	～300	・施工への申し送り情報
3	<u>暫定施工条件等の段階施工条件はあるかの確認。</u>	・暫定と将来完成形施工の比較ができるよう作成する	地形モデル 線形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～300	・暫定施工に関する検討資料等
4	旧施設の撤去条件を確認したかの確認。	—	—	—	(・旧施設の撤去条件等)
5	流用材料の分析結果を確認したかの確認。(軟弱土の固化材配合試験等)	—	—	—	(・流用材料の分析結果等)

※確認項目：築堤護岸詳細設計照査要領を参考

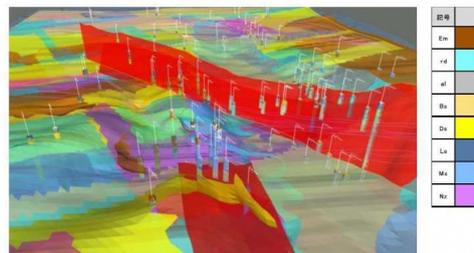
### 3.1.5 数量計算

#### (1) 活用内容

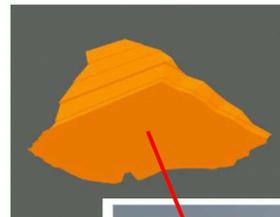
『土木工事数量算出要領（案）』及び『土木工事数量算出要領（案）に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案）』に基づき BIM/CIM モデルを活用して数量の算出を行う。算出した結果等については BIM/CIM モデルの属性情報等として付与するものとする。

#### 【活用事例】

・地形モデルと地質・土質モデルを統合したモデルを作成し、各年度の施工範囲を色分けにて明示することにより、施工ステップ毎の年度別土工数量算出、地質・土質モデルの作成により地質毎の土砂の活用用途の検討、及び数量算出を容易にした。



地質・土質モデルをボーリングデータから作成



地質毎の数量を算出

出典 北陸地整「BIM/CIM 事例集 平成 29 年」

図 14 数量算出において活用する 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、「3.1.1 0BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 13 「数量計算」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	<u>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の確認。</u> (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 地質・土質モデル 土工形状モデル 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、記号の図面との一致の確認。	—	—	—	—
3	<u>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の確認。</u> <u>また、数量算出要領にあわせてまとめられているかの確認。</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 地質・土質モデル 土工形状モデル 構造物モデル	~400	・数量総括表など

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
4	数量計算の根拠となる資料（根拠図等）の有無の確認。	—	—	—	（・算出根拠情報）
5	横断面図による面積計算、長さ計算の縮尺の図面との整合確認。	—	—	—	—
6	施工を考慮した数量計算となっているかの確認。	—	—	—	—
7	<u>工種・種別・細別は工種体系と一致しているかの確認。</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 地質・土質モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・工種別体系情報 ・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の確認。	—	—	—	—
9	<u>使用する材料の規格及び強度等の記入の確認。</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 地質・土質モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・材料の規格情報等

※確認項目：築堤護岸詳細設計照査要領を参考

## 3.2 樋門・樋管

樋門・樋管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。

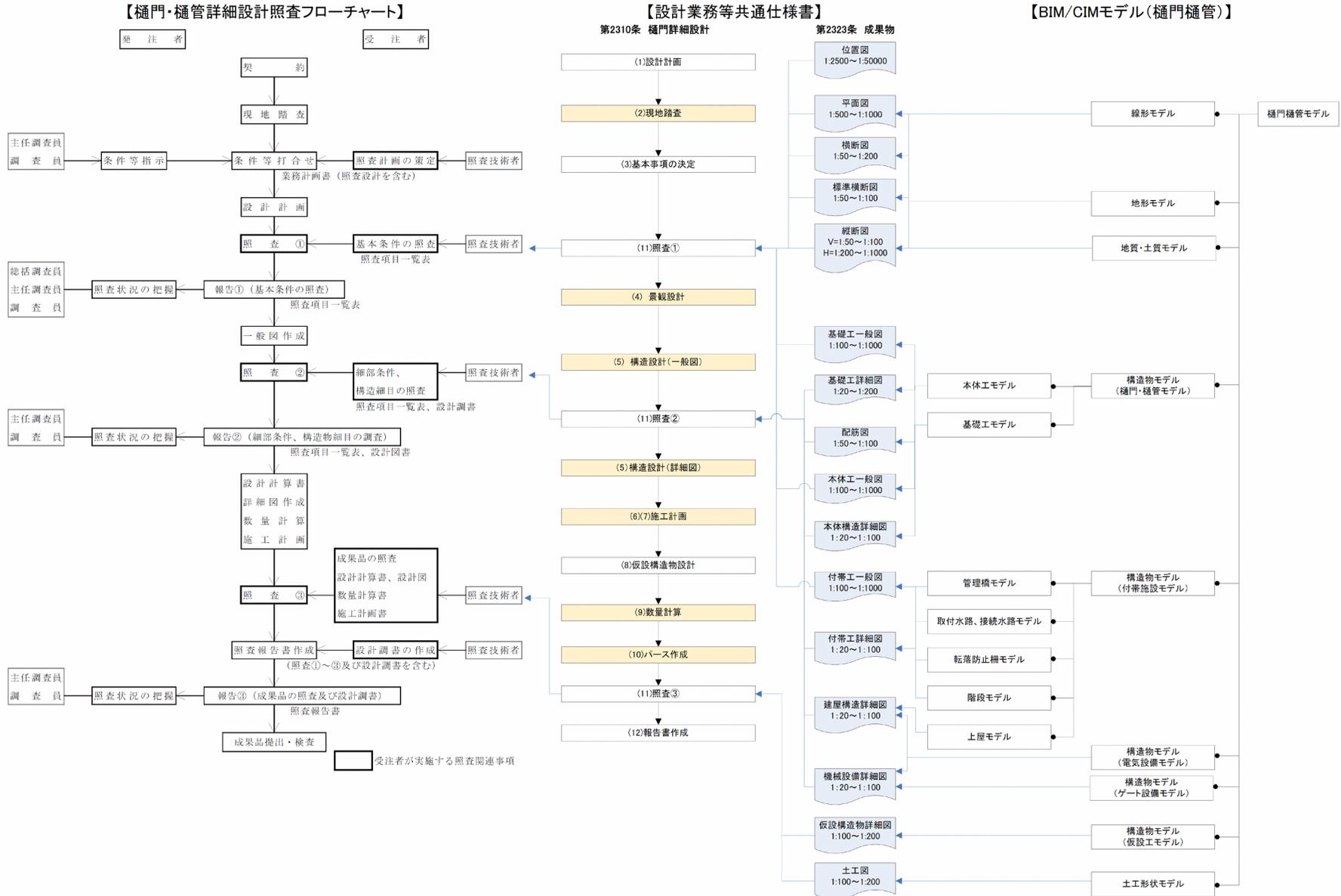


図 15 照査フロー、設計業務等共通仕様書の実施内容・成果物及び BIM/CIM モデルの関係

### 3.2.1 現地踏査

#### (1) 活用内容

貸与資料を基に現地踏査を効率化・高度化するため、現況施設の状況、予定地周辺の河川の状況、地形、地質、近接構造物及び土地利用状況、河川の利用形態等を把握し、合わせて工事用道路、仮排水路、施工ヤード等の施工の観点から現地状況を BIM/CIM モデルを活用し把握、整理するものとする。

#### 【活用事例】

- 各種の貸与資料から、現況地形、既設構造物、重要インフラ施設などをモデル化。
- 視覚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の照査に活用する。

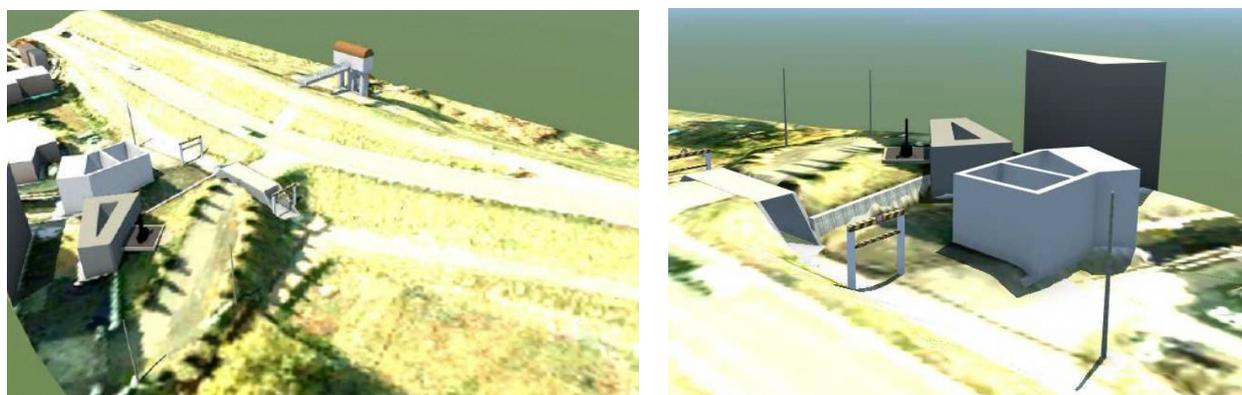


図 16 現地踏査において活用する BIM/CIM モデルの例

## (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 14 「現地踏査」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	<u>地形・地質、用・排水、用地、周辺の土地利用状況、過去の被災状況等の把握。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・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</li> </ul>	地形モデル 地質・土質モデル 構造物モデル	～200	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地形・地質条件</li> <li>・過去の被災状況等の情報</li> </ul>
2	<u>河川状況、河床変動の変遷、周辺道路状況の把握。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> </ul>	地形モデル 線形モデル 構造物モデル	～200	<ul style="list-style-type: none"> <li>・把握した各状況の情報</li> </ul>
3	社会環境状況の把握。 (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の確認。	—	—	—	(・社会環境状況の情報・環境調査等の資料)
4	<u>支障物件の状況の把握。(地下埋設物、架空条件の整理、既設樋管・橋梁などの構造物との離れ等)</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・面的に表現する場合はサーフェスなどで領域を示す</li> </ul>	地形モデル 線形モデル 構造物モデル	～200	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支障物件の情報</li> </ul>
5	付帯施設の有無、旧施設撤去及び電力源等の有無の確認。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ソリッドなどで位置を把握できるように表現する</li> </ul>	地形モデル 構造物モデル	～200	(・付帯施設の情報)
6	法令、条件に関する調査の必要性の確認。	—	—	—	—

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
7	出来上がりの環境面を配慮した自然環境、周辺環境の把握。	—	—	—	—
8	排水先の水質状況の確認。	—	—	—	—
9	施工時の留意事項の把握。	—	—	—	(・施工条件)
10	<u>施工計画の条件の把握</u> (ヤード、濁水処理、交通条件、 <u>進入路等</u> )。 <u>工事中道路は施工機械、運搬車両が進入可能な幾何構造かの確認。</u>	・面的に表現する場合はサーフェスモデル、又は簡単な構造物モデルで領域を示す ・重機オブジェクトを配置し確認する	地形モデル 構造物モデル	～200	・施工条件など特記情報
11	施工済み構造物について工事完成図面の確認。また現地状況の整合確認。	—	—	—	(・構造物の概要)
12	発注者と合同で現地踏査を実施。	—	—	—	—

※確認項目：樋門・樋管詳細設計照査要領を参考

### 3.2.2 景観設計

#### (1) 活用内容

操作室やゲート設備の素材、色調やデザインを BIM/CIM モデルを活用し景観検討を行う。また、築堤護岸の BIM/CIM モデルと統合することで、周辺整備との整合確認に活用する。

#### 【活用事例】

樋門上屋の形状、色彩の検討

樋門上部の建屋の形状・色彩について景観性の観点から、BIM/CIM モデルを活用し、比較検討を行った事例。

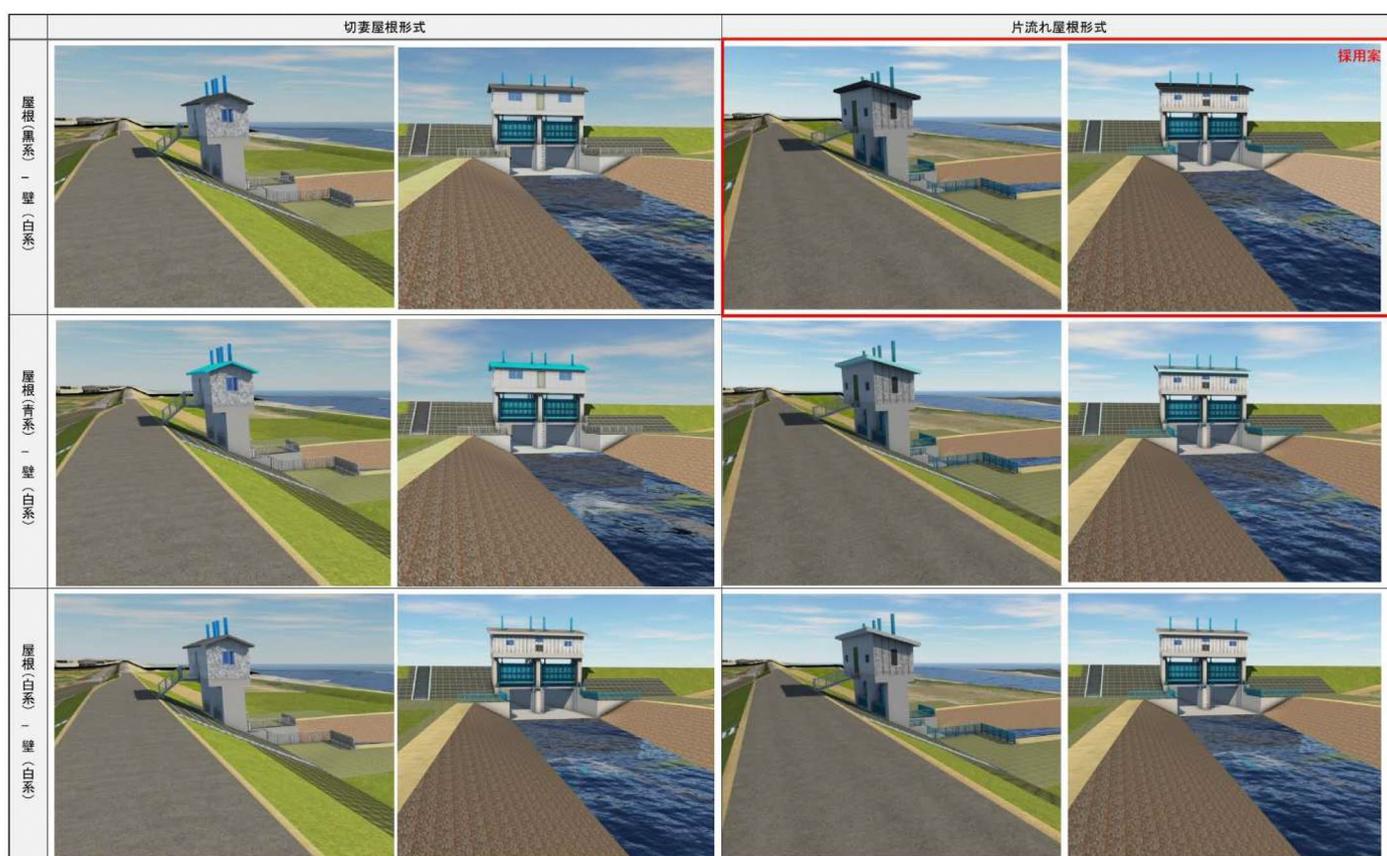


図 17 景観設計において活用する BIM/CIM モデルの例

## (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「景観設計」では、比較検討案を BIM/CIM モデルに反映し、素材・デザイン案を 3 次元的に確認して業務の高度化、効率化を図る。

### 【解説】

「景観設計」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、「3.2.1 (2) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 15 「景観設計」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	自治体条例、景観計画等、環境上考慮すべき事項が確認されているかの確認。	—	—	—	(自治体条例、景観計画等)
2	水質、動植物、騒音・振動、景観について、適切な対応・対策は講じられているかの確認。	—	—	—	—
3	生態系に関する対策は妥当かの確認。	—	—	—	(生態系情報)
4	<u>景観検討結果は妥当かの確認。</u>	・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とならないように留意する)	地形モデル 構造物モデル	～300	・比較検討結果等の情報

※確認項目：樋門・樋管詳細設計照査要領を参考

### 3.2.3 構造設計（一般図作成）

#### (1) 活用内容

BIM/CIM モデルを活用して構造物の位置、断面形状、構造形式及び地盤条件と基礎形式の整合が適切に取ら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ものとする。

#### 【活用事例】

・ 現況地形（点群データ）と樋門／樋管を BIM/CIM モデル化し、統合モデルを作成し、既設構造物との不整合がないかの確認をする。



図 18 構造設計（一般図作成）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

「構造設計（一般図作成）」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】

「構造設計（一般図作成）」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、「3.2.1 (2) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 16 「構造設計（一般図作成）」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	<u>一般平面図、縦断図、横断図の確認。（設計基本条件との整合）、最小部材厚の設定と各部位の部材厚の確認。また、一般縦断図に土質柱状図は描かれているかの確認。</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 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	～300	・設計基本情報 ・設計計算書等

※確認項目：樋門・樋管詳細設計照査要領を参考

### 3.2.4 構造設計（詳細図作成）

#### (1) 活用内容

基礎工、地盤処理工、本體工、ゲート工、付帯工等の設計図（詳細図）を構成する要素を BIM/CIM モデルとして作成し設計の確認に活用するものとする。

#### 【活用事例】

樋門工事において、機械設備と土木構造物との取り合い詳細の作成事例。

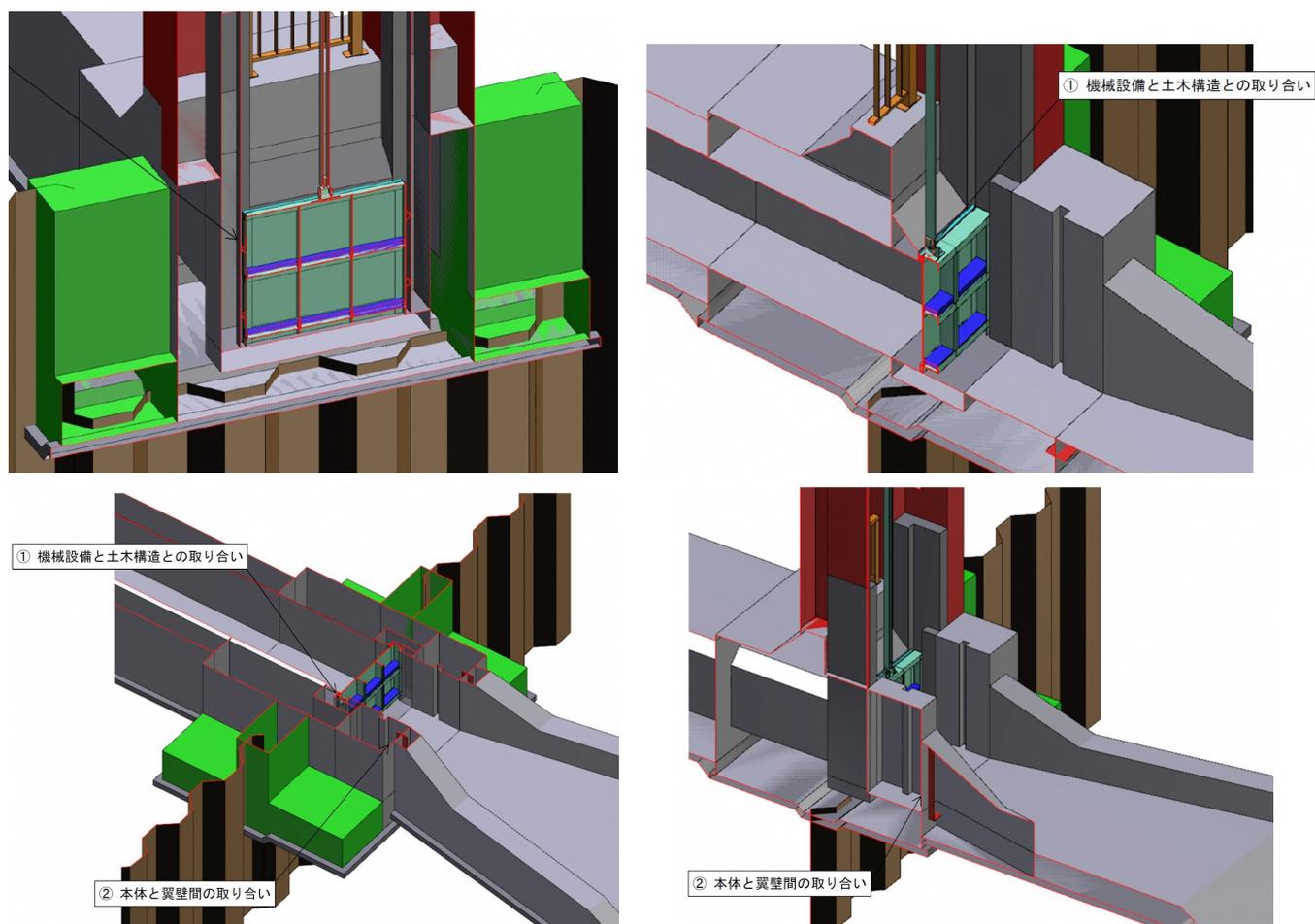


図 19 構造設計（詳細図作成）において活用する BIM/CIM モデルの例(1)

【活用事例】

樋門工事において、機械設備と土木構造物（鉄筋）との取り合い詳細の作成事例。

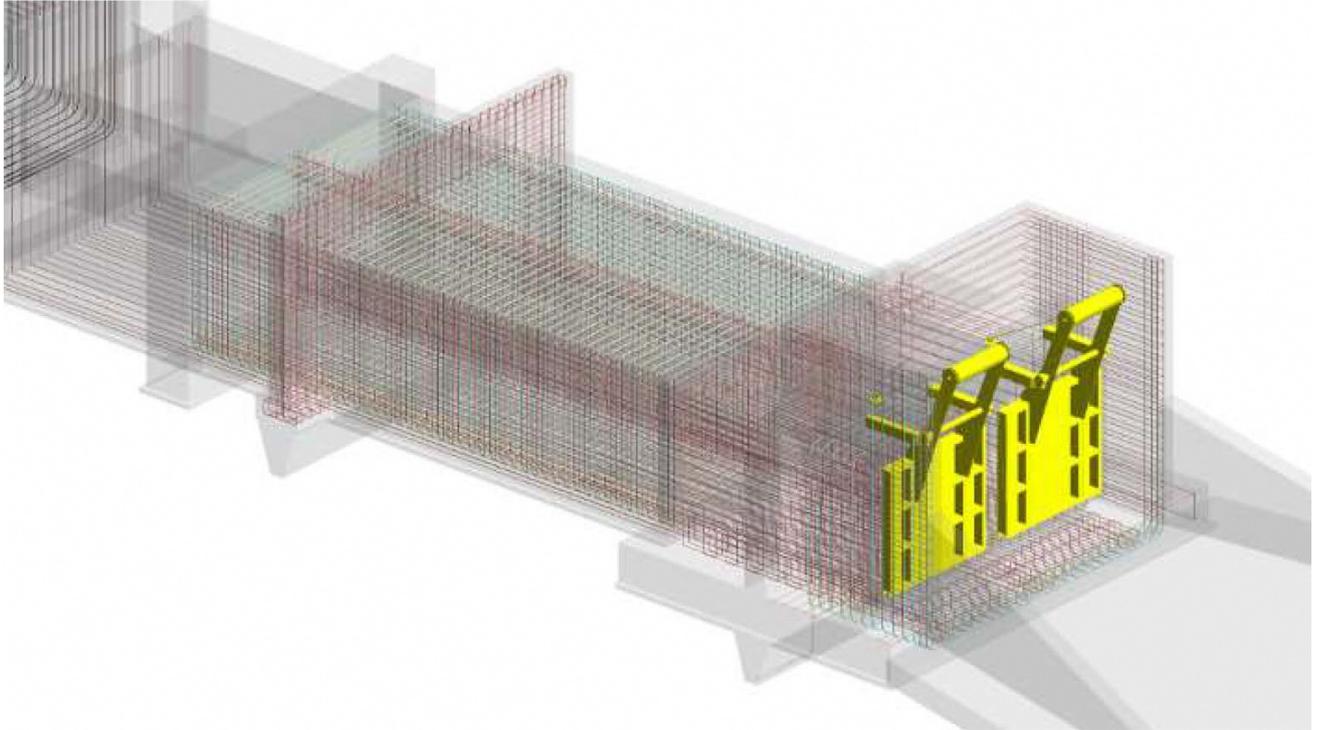


図 20 構造設計（詳細図作成）において活用する BIM/CIM モデルの例(2)

【活用事例】

樋門・樋管工事において、底版鉄筋とグラウトホールとの干渉確認の事例。

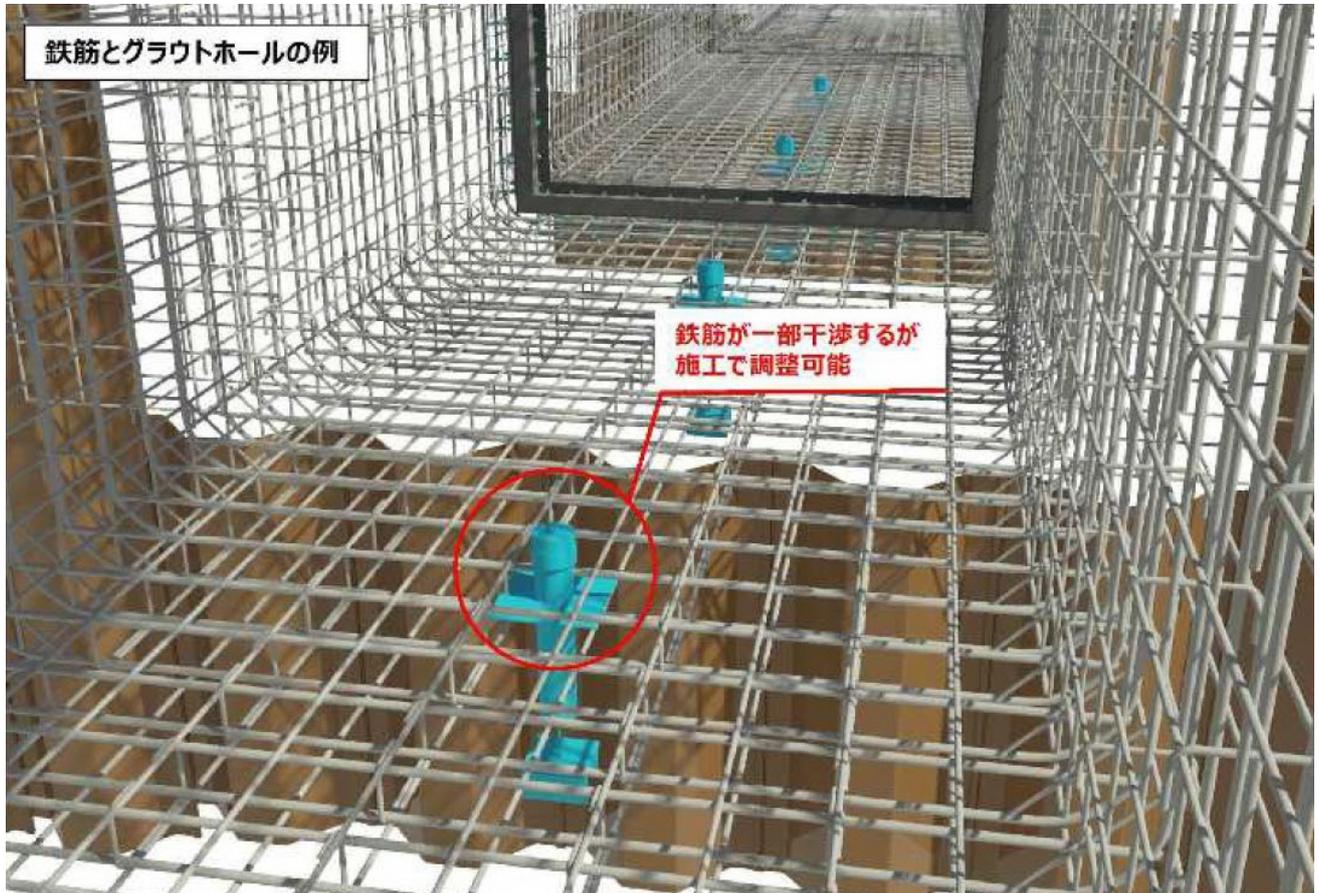


図 21 構造設計（詳細図作成）において活用する BIM/CIM モデルの例(3)

## (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「構造設計（詳細図作成）」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】

「構造設計（詳細図作成）」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、「3.2.1 (2) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 17 「構造設計（詳細図作成）」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	打合せ事項は反映されているかの確認。	—	—	—	—
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の確認。	—	—	—	—
3	<u>必要寸法、部材形状等にもれはないかの確認。</u>	・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 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・注記情報記載の図面等
4	<u>全体一般図等に必要項目が記載されているかの確認。（水位、地質条件、法線、座標値等）</u>	—	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	～400	・設計計算書等
5	<u>使用材料及びその配置は計算書と一致しているかの確認。</u>	・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 構造物モデル	～400	・使用材料情報 ・設計計算書等
6	構造詳細は適用基準及び打合せ事項と整合しているかの確認。	—	地形モデル 構造物モデル	～400	・設計基本条件情報 ・適用した基

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
					準等
7	<u>取り合い部の構造寸法は適正かの確認。</u>	—	構造物モデル	～400	・設計計算書
8	<u>土木、建築、機電の各図面の整合が取れているかの確認。</u>	—	線形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・建築設計情報 ・機電設計情報
9	<u>各設計図が相互に整合しているかの確認。</u> ・ <u>一般平面図と縦断図、横断図、構造図</u> ・ <u>構造図と配筋図</u> ・ <u>構造図と仮設図</u>	—	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	～400	・設計基本条件情報
10	<u>設計計算書の結果が正しく図面に反映されているかの確認。(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。)</u> ・ <u>かぶり</u> ・ <u>壁厚</u> ・ <u>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)</u> ・ <u>鋼材形状、寸法</u> ・ <u>使用材料</u> ・ <u>その他</u>	・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 ・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	・設計計算書等 ・配筋図 ・継手種別情報
11	<u>鉄筋同士の干渉はないかの確認。または鉄筋と干渉する部材がないかの確認。</u>	・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	構造物モデル	～400	・BIM/CIMモデル化しない2次元図面等

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
		照情報として付与する			
12	<u>上屋の挿し筋、アンカー、機電の埋め込み配管が土木図面に記述されているかの確認。</u>	—	構造物モデル	～400	・設備設計情報
13	レイアウト、配置、文字サイズ等は適切かの確認。	—	—	—	—
14	<u>解り易い注記が記載されているかの確認。</u>	・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 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・注記情報記載の図面等
15	図面が明瞭に描かれているかの確認。(構造物と寸法線の使いわけがなされているか。)	—	—	—	—
16	<u>工種・種別・細別は工種別体系と一致しているかの確認。</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 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・数量総括表など
17	<u>施工に配慮した設計図となっているかの確認。</u>	—	地形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・施工への申し送り情報
18	寸法・記号等の表示は適正かの確認。	—	—	—	—

※確認項目：樋門・樋管詳細設計照査要領を参考

### 3.2.5 施工計画

#### (1) 活用内容

当該工事で必要となる堤防開削、本堤築造及びそれに伴う仮締切の構造・撤去等の工事の順序と施工方法を検討し、必要な情報を BIM/CIM モデル化し、これを活用して受発注者間で最適な施工計画案を策定する。

#### 【解説】

施工計画内容は、下記に示すものとする。なお、寸法の表示は、構造物の概要が判断できる主要寸法のみとする。

- ①施工条件、②施工方法、③掘削計画、④工程計画、⑤動態観測の方法（計測が必要な場合）
- ⑥工事機械、仮設備とその配置、⑦環境保全対策、⑧安全対策

【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。
- ・ 作成したモデルに時間を属性情報として付与し、4D（3D+時間）シミュレーションモデルを作成し、施工時の工程の視覚化による合意形成の効率化を図った。

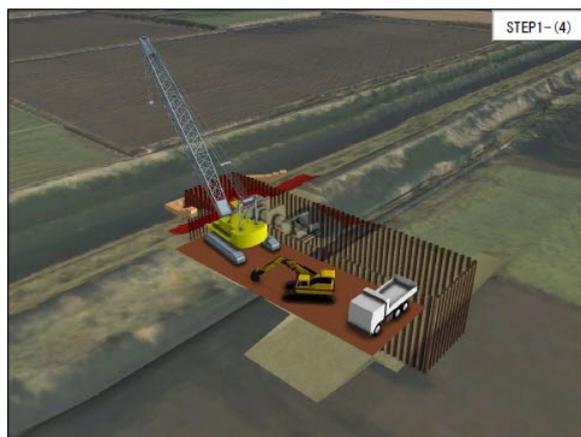
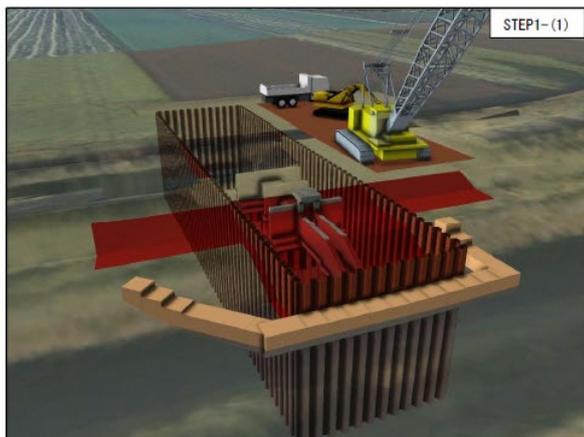


図 22 施工計画において活用する BIM/CIM モデルの例(1)

【活用事例】

- ・ 既設鉄橋、仮設工事用道路と運搬車両を 3 次元モデル化し、統合モデルを作成。  
既設鉄橋下の運搬車両とのクリアランスを視覚化し、施工計画に活用した。

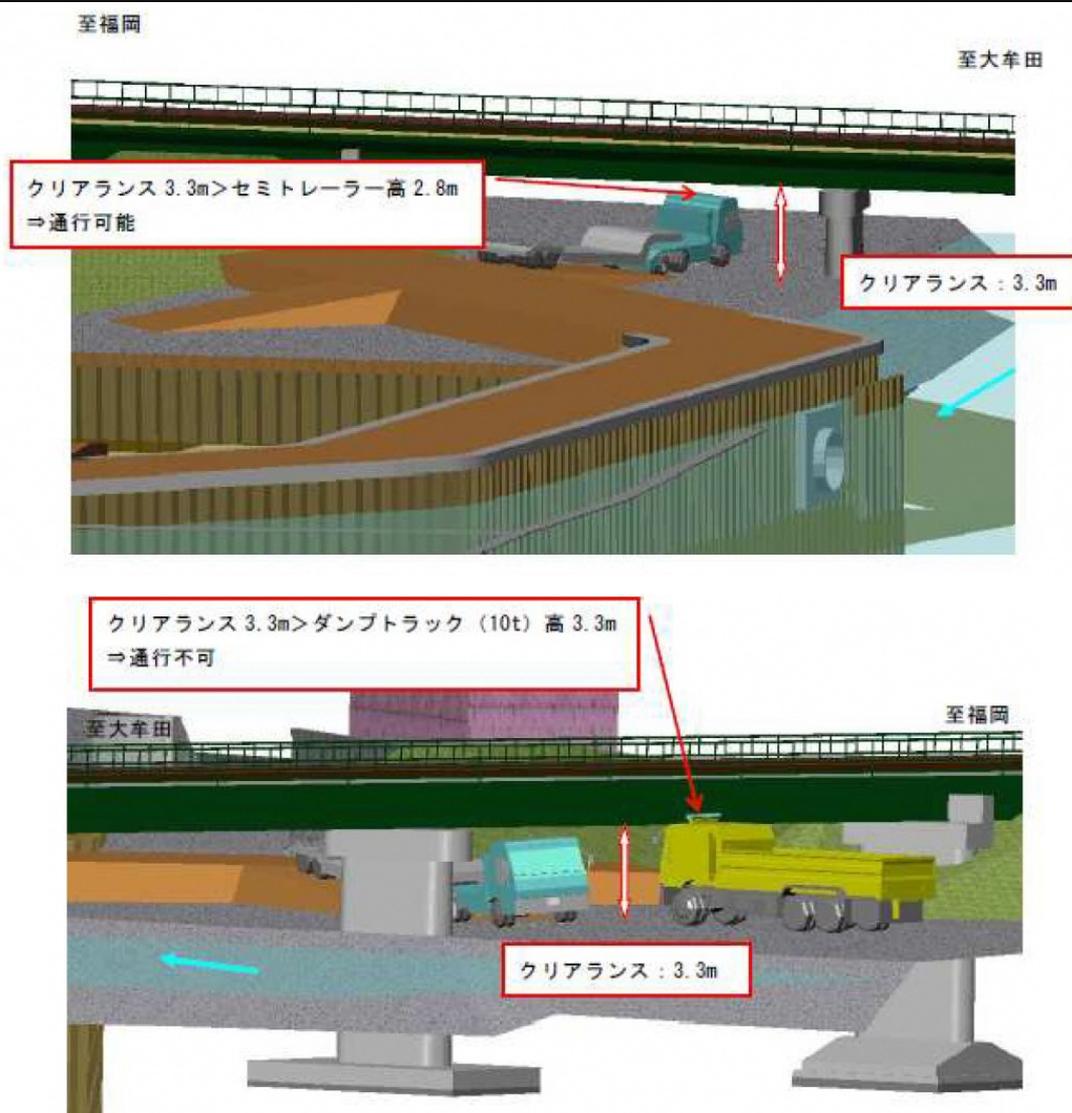


図 23 施工計画において活用する BIM/CIM モデルの例(2)

## (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、「3.2.1 (2) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 18 「施工計画」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	打合せ事項は反映されているかの確認。	—	—	—	—
2	<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の確認。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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</li> <li>・ 設計－施工間の情報連携を目的とした 4 次元モデル活用の手引き（案）を参考に作成する</li> </ul>	地形モデル 構造物モデル	～200	・ 施工への申し送り情報

※確認項目：樋門・樋管詳細設計照査要領を参考

### 3.2.6 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】

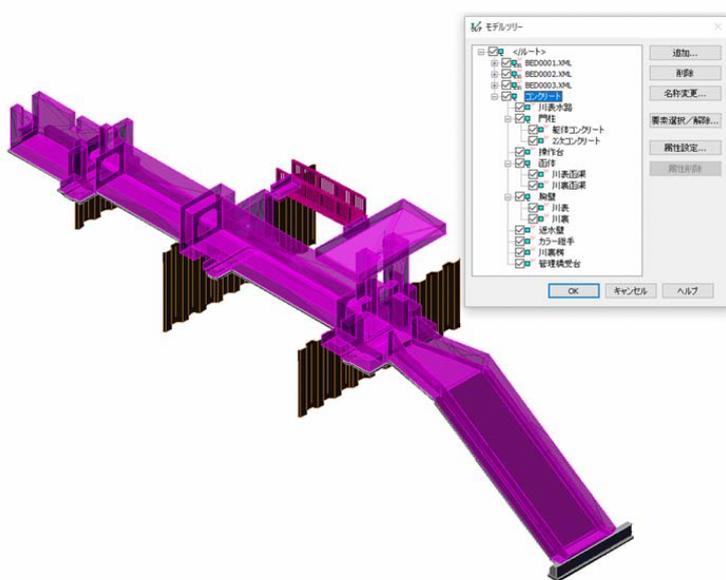
樋門構造物モデルを活用しコンクリート体積、型枠面積の数量算出事例

- ・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モデルでは正確に数量算出可能。

#### コンクリート体積算出

BIM/CIM モデルでコンクリート体積の自動算出が可能となる。

#### ■3D オブジェクト（モデルツリー登録）



麻生津上流樋門

構造部材		体積	単位
川表水路		27.133	m3
門柱	躯体コンクリート	3.728	m3
	2次コンクリート	1.460	m3
操作台		12.036	m3
函体	川表函渠	58.000	m3
	川裏函渠	23.872	m3
胸壁	川表	6.426	m3
	川裏	3.200	m3
遮水壁		5.502	m3
カラ-継手		3.984	m3
川裏桁		12.373	m3
管理橋受台		0.322	m3
合計		158.036	m3

図 24 数量計算において活用する BIM/CIM モデルの例(1)

## 型枠面積算出

型枠のポリゴンを作成し、型枠面積の自動算出が可能となる。

### ■ 3D オブジェクトの情報

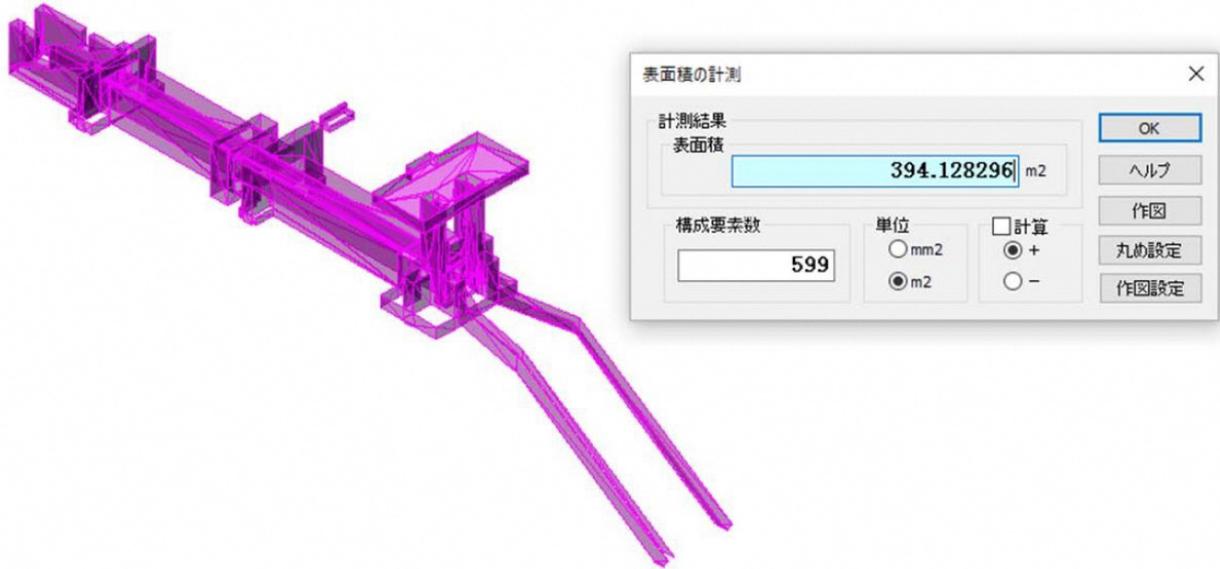


図 25 数量計算において活用する BIM/CIM モデルの例(2)

## (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「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、「3.2.1 (2) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 19 「数量計算」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIM の活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	<u>数量計算は、数量算出要領及び打合せ事項との整合確認。</u> （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 土工形状モデル 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、記号の図面と一致の確認。	—	—	—	—
3	<u>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の確認。</u> また、 <u>数量算出要領にあわせてまとめられているかの確認。</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 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・数量総括表など
4	数量計算の根拠となる資料（根拠図等）の有無の確認。	—	—	—	（・算出根拠情報）

No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIM モデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
5	施工を考慮した数量計算となっているかの確認。	—	—	—	—
6	<u>工種・種別・細別は工種別体系と一致しているかの確認。</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 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・工種別体系情報 ・数量総括表など
7	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の確認。	—	—	—	—
8	<u>使用する材料の規格及び強度等の記入の確認。</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 土工形状モデル 構造物モデル	～400	・材料の規格情報等

※確認項目：樋門・樋管詳細設計照査要領を参考

### 3.2.7 パース設計

#### (1) 活用内容

イメージパースなどは、BIM/CIM モデルから切り出した画像を活用するものとする。

#### (2) BIM/CIM モデルの活用方法

「パース設計」における確認内容を把握できるよう、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。

## 4 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ない。

## 4.1 設計図書の照査

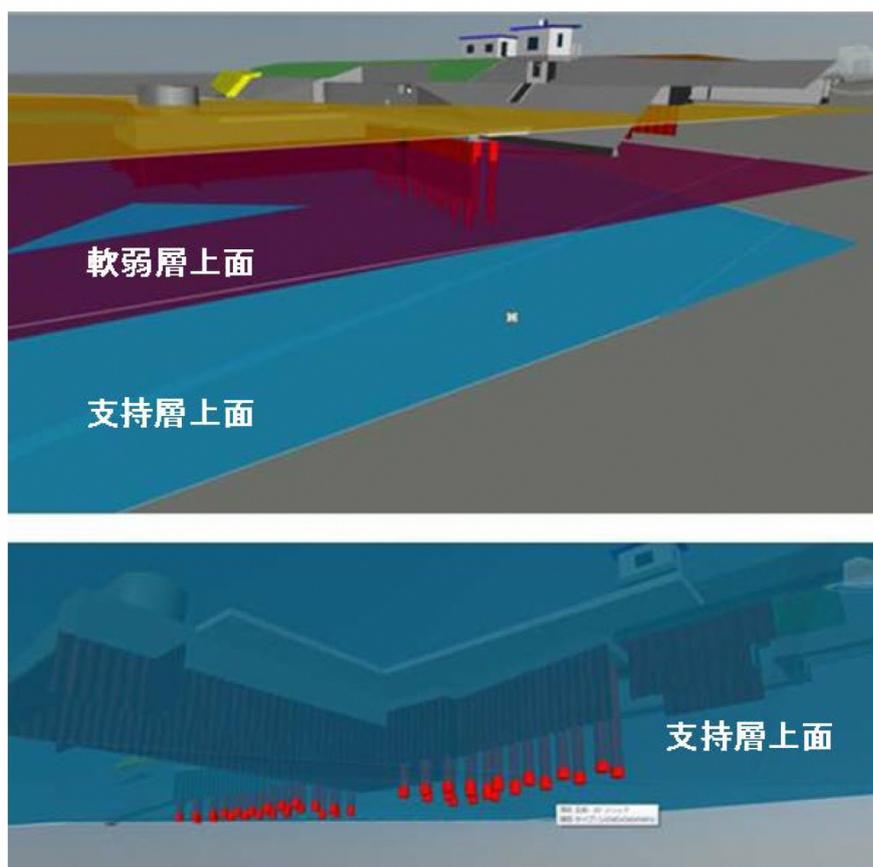
### 4.1.1 活用内容

工事入手後の設計図書の照査の段階では、2次元設計図書ならびに前工程から引き継がれたBIM/CIMモデルを活用し、設計条件と施工条件とに不整合な点がないか、照査する。なお、必要に応じてBIM/CIMモデルは更新又は新たに作成する。

#### 【活用事例】

可動堰工事における基礎杭の支持層根入れ照査

・地層モデルと基礎杭を3次元モデル化し、各杭の根入れ長を確認した。設計条件と異なる杭を検出し、対策を事前に講じることができた。



地層モデルと基礎杭

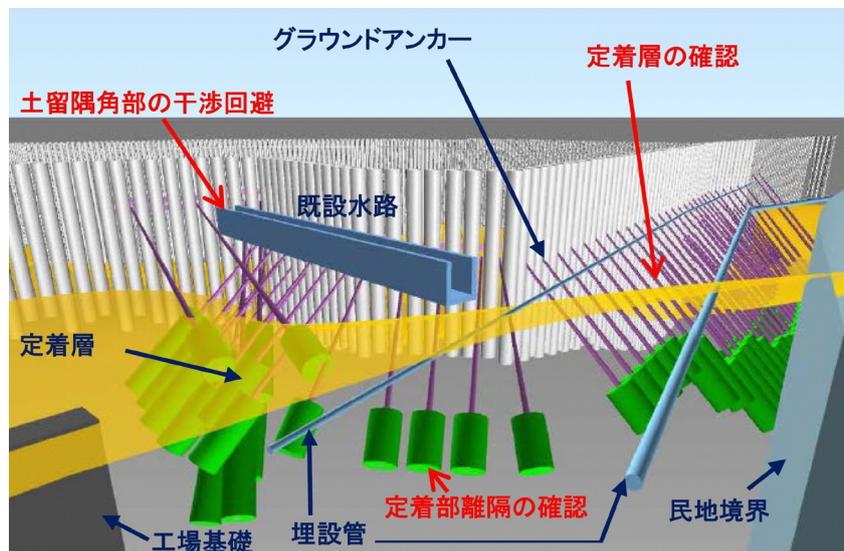
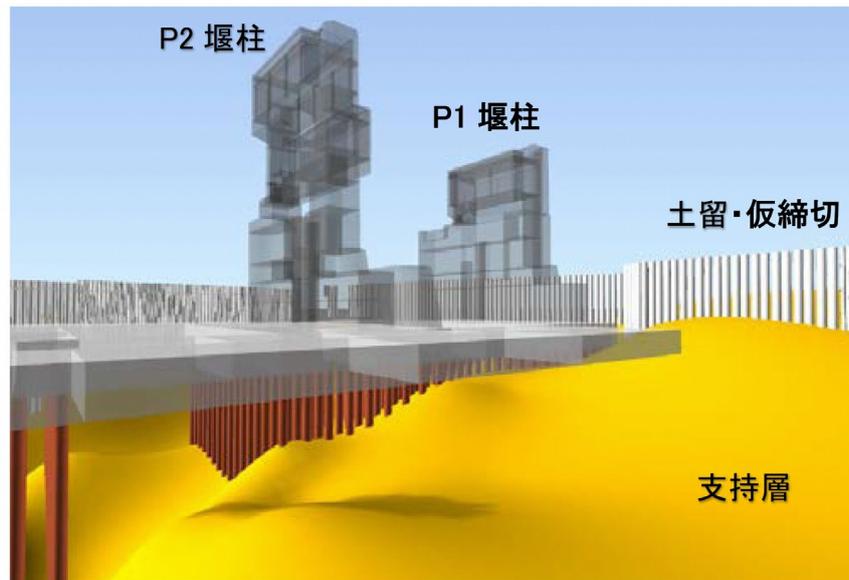
出典 日本建設業連合会 「2016 施工 CIM 事例集」

図 26 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】

水門の基礎杭及び仮設の土留アンカーの支持層・定着層への根入れ照査

- ・ 支持層岩盤の不陸が大きく、土質構成が複雑であり、仮設の土留・仮締切工及び水門本体の基礎工打設において、高止まりや根入れ不足のリスクが想定された。
- ・ 追加ボーリング調査を行い、支持層岩盤と土層分布を地質・土質モデルとして作成し、支持層への根入れ状況の照査を実施した。



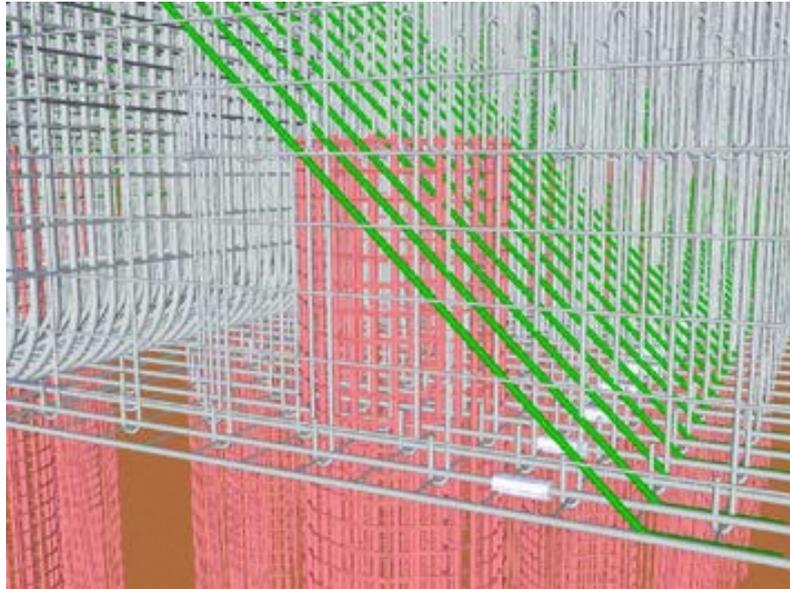
出典 日本建設業連合会 「2017 施工 CIM 事例集」

図 27 設計図書の照査において活用する BIM/CIM モデルの例(2)

【活用事例】

河川コンクリート構造物の過密配筋部の干渉チェック

- ・複雑で密な配筋となる水門本体底版と堰柱との接合部の鉄筋を3次元モデル化し、鉄筋干渉照査を実施した。
- ・関係者間の理解促進が図られ、手戻り防止と品質確保につながった。



出典 日本建設業連合会 「2019 施工 CIM 事例集」

図 28 設計図書の照査において活用する BIM/CIM モデルの例(3)

## 4.2 事業説明、関係者間協議

### 4.2.1 活用内容

近隣住民説明会や関係自治体、工事区域に関係する機関等への事業内容及び工事内容の説明・協議する際に、BIM/CIM モデルを活用する。

#### 【活用事例】

可動堰工事場所の立地条件及び構造物の完成イメージを拡張現実（AR）で説明

- ・工事場所の立地状況を3次元モデル化し、さらに構造物の完成イメージを、拡張現実（AR）技術を用いて、説明した。
- ・近隣住民や関係者に事業概要を分かりやすく説明でき、関係者の理解促進や合意形成の迅速化につながった。



出典 日本建設業連合会 「2016 施工 CIM 事例集」

図 29 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(1)

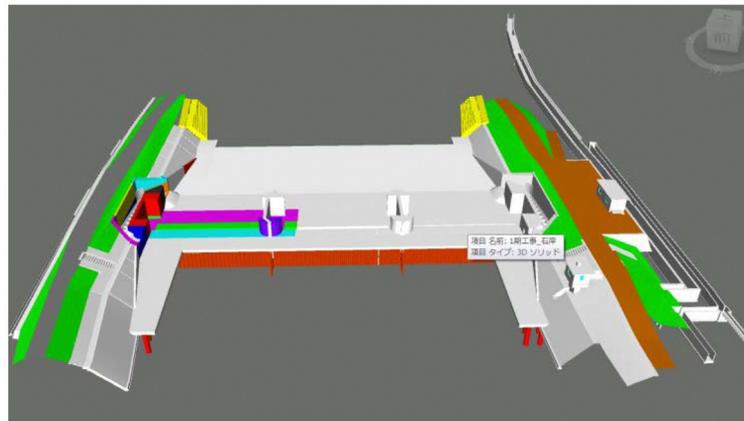
### 【活用事例】

可動堰工事の施工方法、施工順序の近隣住民、関係者への説明

- ・複雑な構造形状と施工順序を3次元モデル化し、地元住民や漁業関係者への事業概要説明に活用した。
- ・複雑な施工計画を一目で理解することができ、合意形成が容易となるとともに、施工順序をアニメーション化することにより、作業員、近隣住民にも工事内容の理解度が向上した。



施工順序毎の3Dデータ作成→アニメーション化



3D化により複雑な構造の理解度向上

出典 日本建設業連合会 「2017 施工 CIM 事例集」

図 30 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(2)

## 4.3 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）

### 4.3.1 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 モデルを活用し視覚化することで、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。

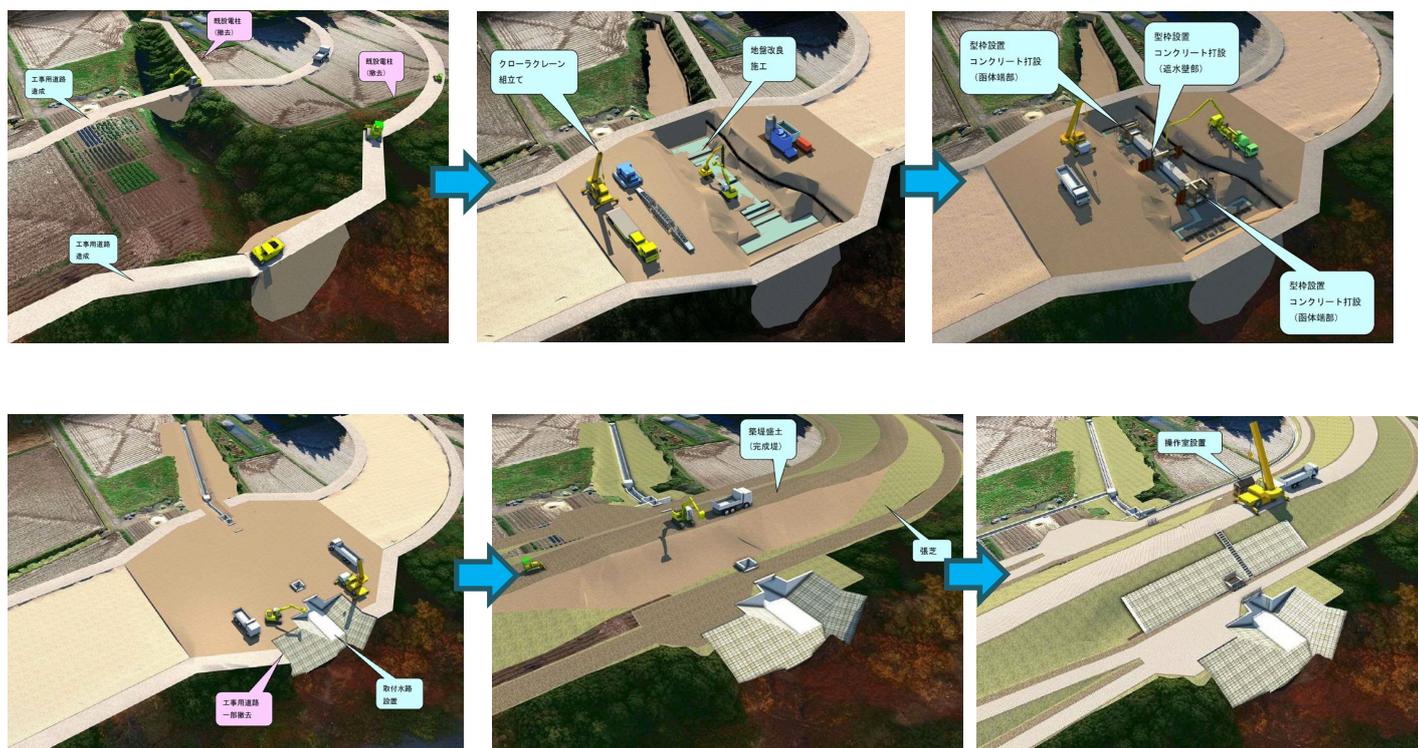


図 31 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）において活用する BIM/CIM モデルの例

## 4.4 施工管理（品質、出来形、安全管理）

### 4.4.1 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】

・水門本体工の出来形管理において、3次元計測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を実施。

・高所での危険作業の低減及び出来形計測における省力化が図られる。

（\*当事例は、成果としての出来形計測ではなく、受注者が構造物の3次元出来形計測の有効性検証として実施されたものである。今後一般汎用化の検討が必要な事例である。）



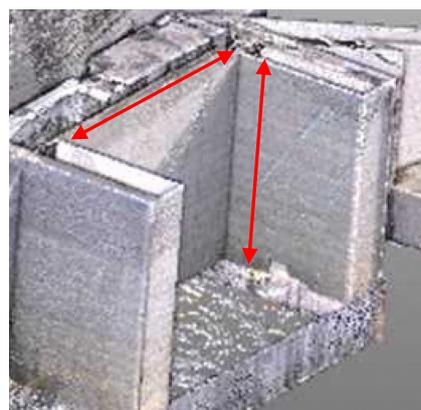
3D計測状況（壁側面）



3D計測状況（壁上面）



3次元測量から得られた点群データモデル



3次元閲覧ソフトにて計測

図 32 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(1)

【活用事例】

- ・切土法面の出来形管理において、3次元計測から得られる点群データを用いてヒートマップを作成し、出来形管理、監督検査を実施
- ・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る。



3次元測量から得られた点群データモデル

出来形合否判定表

工程		道路土工		測点													
種別		掘削工		合否判定結果 異常値点													
平場 標準較差	平均値	-12.2mm	±50mm	判定	<table border="1"> <tr> <td>標準値の±5%以内のデータ数</td> <td>1,681</td> <td>95.0%</td> <td>標準値の±5%以内のデータ数</td> <td>2,421</td> <td>99.5%</td> </tr> <tr> <td>標準値の±50%以内のデータ数</td> <td>1,579</td> <td>88.4%</td> <td>標準値の±50%以内のデータ数</td> <td>2,813</td> <td>91.4%</td> </tr> </table>	標準値の±5%以内のデータ数	1,681	95.0%	標準値の±5%以内のデータ数	2,421	99.5%	標準値の±50%以内のデータ数	1,579	88.4%	標準値の±50%以内のデータ数	2,813	91.4%
	標準値の±5%以内のデータ数	1,681	95.0%			標準値の±5%以内のデータ数	2,421	99.5%									
	標準値の±50%以内のデータ数	1,579	88.4%			標準値の±50%以内のデータ数	2,813	91.4%									
	最大値(深)	406mm	±150mm			異常値有											
	最小値(深)	-225mm	±150mm			異常値有											
	データ数	1,782	1点/㎡以上 (1,612点以上)														
調査面積	1,671㎡																
調査点数	5	0.25点/㎡ (0.625点以上)															
法面 標準較差	平均値	4.3mm	±70mm	判定	<table border="1"> <tr> <td>標準値の±5%以内のデータ数</td> <td>1,681</td> <td>95.0%</td> <td>標準値の±5%以内のデータ数</td> <td>2,421</td> <td>99.5%</td> </tr> <tr> <td>標準値の±50%以内のデータ数</td> <td>1,579</td> <td>88.4%</td> <td>標準値の±50%以内のデータ数</td> <td>2,813</td> <td>91.4%</td> </tr> </table>	標準値の±5%以内のデータ数	1,681	95.0%	標準値の±5%以内のデータ数	2,421	99.5%	標準値の±50%以内のデータ数	1,579	88.4%	標準値の±50%以内のデータ数	2,813	91.4%
	標準値の±5%以内のデータ数	1,681	95.0%			標準値の±5%以内のデータ数	2,421	99.5%									
	標準値の±50%以内のデータ数	1,579	88.4%			標準値の±50%以内のデータ数	2,813	91.4%									
	最大値(深)	220mm	±150mm			異常値有											
	最小値(深)	-126mm	±150mm			異常値有											
	データ数	3,830	1点/㎡以上 (3,646点以上)														
調査面積	3,004㎡																
調査点数	11	0.25点/㎡ (11点以上)															

出来形管理ヒートマップ

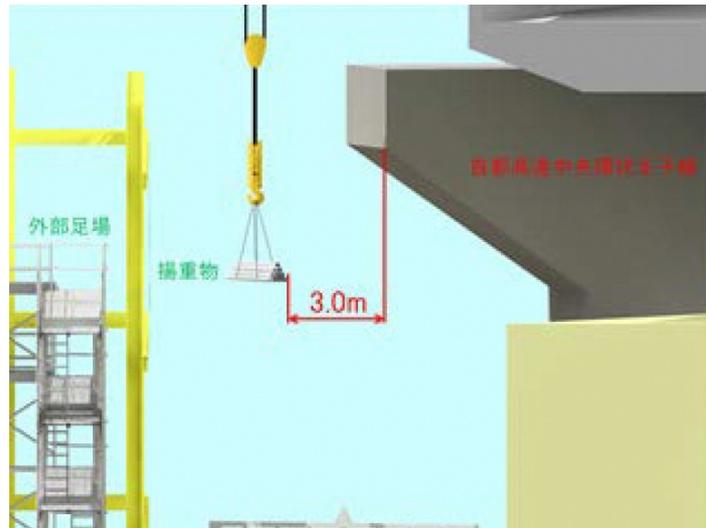
出典 日本建設業連合会 「2017 施工 CIM 事例集」

図 33 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(2)

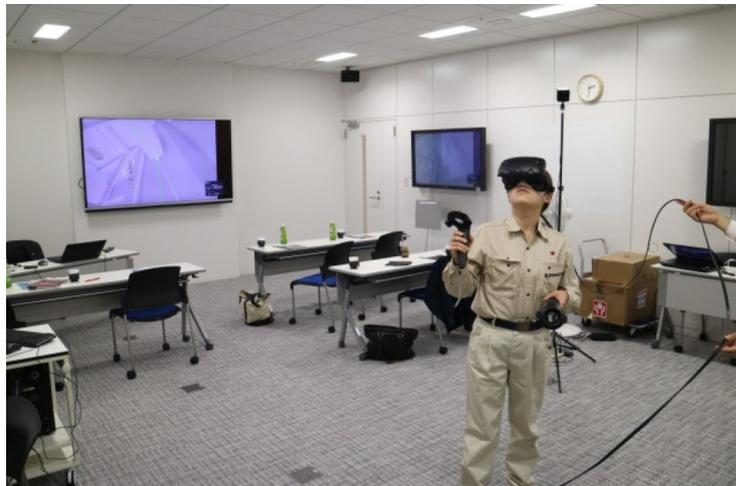
【活用事例】

BIM/CIM モデルの仮想現実（VR）化による実施模擬体験による安全管理

- ・ 周辺構造物に近接した揚重作業の実施疑似体験を行い、事前に揚重シミュレーションを実施し、適切な安全対策の採用につながり、安全施工を実現した。
- ・ 仮想現実（VR）やCGアニメーションは、施工者が疑似体験することで安全性の確認や対策検討の共通認識を共有できた。



揚重作業 3Dモデルイメージ図



仮想現実（VR）による疑似体験状況

出典 日本建設業連合会 「2019 施工 CIM 事例集」

図 34 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(3)

## 4.5 既済部分検査等

### 4.5.1 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。

## 4.6 工事完成図（主要資材情報含む）

### 4.6.1 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】

道路編 4.6 工事完成図を参照。

## 5 維持管理

### 5.1 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】

表 20、表 21 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 モデルに付与する必要がある。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ことが望ましい。

表 20 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（日常時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する属性情報等 ( ) 内は属性を付与する段階
資料検索の効率化 *1	発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報を、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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計図（設計段階）*3</li> <li>・竣工図（施工段階）*3</li> <li>・管理台帳（維持管理段階）</li> <li>・点検記録（維持管理段階）</li> <li>・補修記録（維持管理段階）</li> </ul>
劣化・損傷原因の究明と対策工選定の適切な判断*2	3次元モデル上に損傷状況を表現させることで、その原因が判断しやすくなる。更に原因を的確に把握することで、必要な補修・補強方法の選定が適切に行うことができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計図（設計段階）*3</li> <li>・竣工図（施工段階）*3</li> <li>・点検記録（維持管理段階）</li> <li>・補修記録（維持管理段階）</li> </ul>
樋門等施設周辺の地下埋設物等の事故防止	施工者が樋門・樋管などの更新や拡張を行う場合に、地下埋設物の情報が BIM/CIM モデルに含まれていれば、施工時の事故防止や事前に適切な対策工を行うことができ、手戻り防止などの効果が期待できる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・損傷の種類・損傷度（維持管理段階）</li> <li>・点検日（維持管理段階）</li> <li>・補修方法・補修日（維持管理段階）</li> </ul>
樋門等施設の更新や拡張時の各種協議の円滑化	河川施設の更新や拡張を行う際の関係者との協議に3次元モデルを用いることで各種協議において共通認識が得やすく、意思決定の迅速化が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存施設の諸元</li> <li>・更新・拡張施設の諸元</li> </ul>
教育や引き継ぎの円滑化	樋門等の河川施設において、若年技術者への指導や事業引継ぎ時の留意点の確認などを行う際には BIM/CIM モデルを用いることで効率化が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゲート等操作マニュアル（維持管理段階）</li> <li>・点検記録・補修記録（維持管理段階）</li> </ul>
河道管理の高度化	レーザスキャナ、音響測深等によって得た3次元地形データと設計・施工時の3次元モデルを重ねることで、課題点の抽出や対応策を講じることが可能となり、維持管理の高度化に寄与する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・余盛り量、法面勾配、盛土材料（設計段階）</li> <li>・計画流量、河床勾配、距離標座標（設計段階）</li> <li>・3次元測量データの取得日・手法（維持管理段階）</li> </ul>

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する属性情報等 ( ) 内は属性を付与する段階
適切な矢板護岸管理	矢板護岸の管理として、音響測深の結果と護岸 BIM/CIM モデルを重ね合わせ、洗掘により必要根入れが確保できているか、その経年変化などを確認することで、適切に維持管理ができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・護岸矢板計算書 (設計段階)</li> <li>・計画河床 (設計段階)</li> <li>・河床評価基準 (維持管理段階)</li> </ul>

\*1 維持管理にモデル更新が必要、 \*2 対応機能を有するツールが必要、 \*3 2次元図面を指す

表 21 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例 (災害時)

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する属性情報等 ( ) 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、設計年度などを検索するときに、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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適用工法 (設計・施工段階)</li> <li>・適用基準 (設計・施工段階)</li> <li>・使用製品 (施工段階)</li> <li>・設計者 (設計段階)</li> <li>・施工者 (施工段階)</li> </ul>
被災後調査における情報確認	発注者が、洪水、地震等によって被災した堤防の損傷原因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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計計算書 (設計段階)</li> <li>・使用材料 (施工段階)</li> <li>・点検結果 (維持管理段階)</li> <li>・周辺地形データ (施工段階)</li> </ul>

## 【参考】維持管理段階での活用例

### 【資料の検索の効率化】

発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報を、BIM/CIM 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るため検索性が向上する。また、対象施設に関連する情報を集約することができるため、関連情報の一元管理、履歴管理等の高度化につながる。

<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。

- ・ 設計図 (設計段階)
- ・ 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)

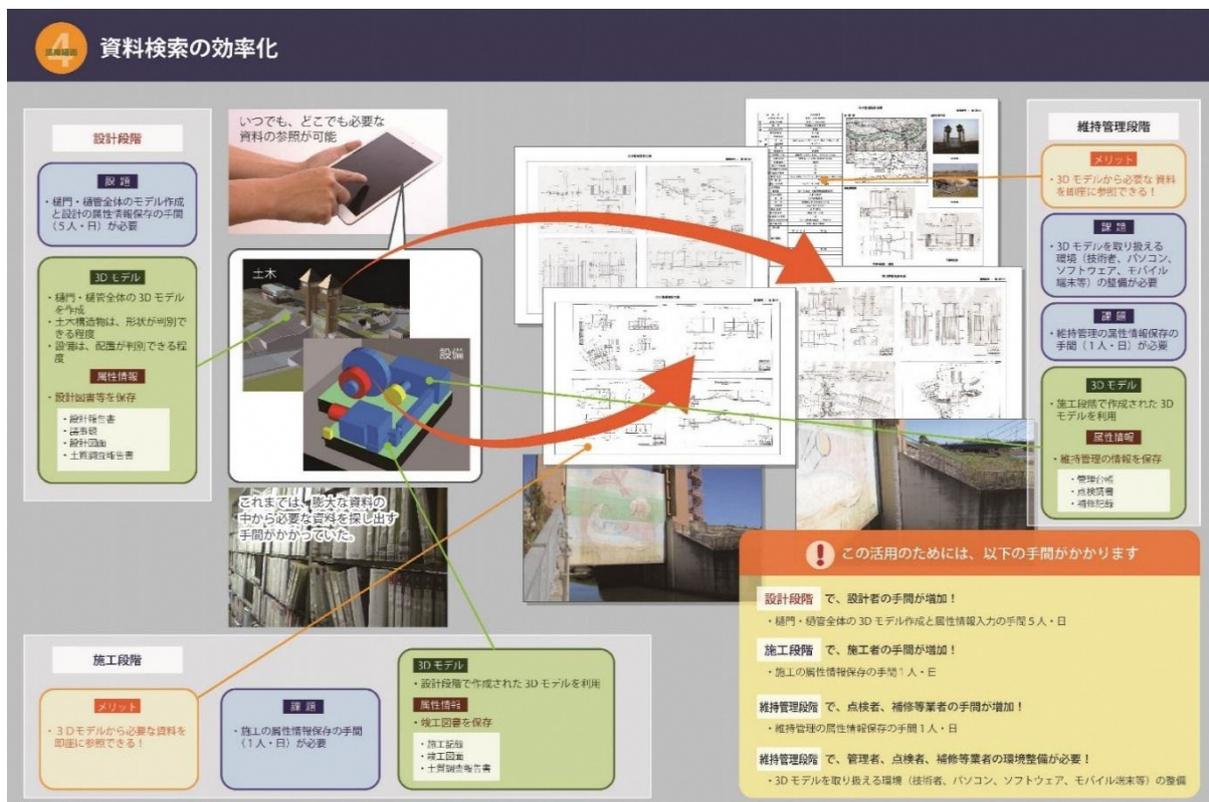


図 35 維持管理での活用イメージ (資料検索の効率化)

出典：国土技術政策総合研究所 CIMモデル作成仕様【検討案】<樋門・樋管編>

<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/bimcimindex.html>

## 【点検結果の視覚化】

発注者が BIM/CIM モデルに点検要素ごとの損傷度や損傷の種類、補修の有無などを色分け表示することで、対象施設や堤防の課題箇所や補修の必要性の判断が迅速に行える。また、使用材料や周辺環境の情報も併せて BIM/CIM モデルとして整備することで、原因究明の精度向上・迅速化が図られる。

<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。

- ・ 損傷の種類・損傷度 (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)

**点検結果の視覚化による維持管理の効率化**

**設計段階**

**課題**

- ・ 土木構造物のモデル作成と属性情報入力の手間 (10人・日) の必要

**3Dモデル**

- ・ 既存の点検要素に準拠して、点検項目に対応した土木構造物の3Dモデルを作成
- ・ 従来の3Dモデルも作成
- ・ 種々のアプリケーションが確認できる程度

**属性情報**

- ・ 点検項目ごとの属性情報を入力 (ソフトウェアに依存しない形式)
- ・ 部材名
- ・ 工種
- ・ 部材種別

**維持管理段階**

**メリット**

- ・ 損傷の位置や程度を3Dで確認できる!
- ・ 日常点検、点検時において、損傷の空間的な位置関係を予め3次元モデル確認することで、故障発生時の発生・安全性が向上

**課題**

- ・ 点検結果の属性情報入力の手間 (1人・日) が必須

**3Dモデル**

- ・ 施工段階で作成された3Dモデルを利用

**属性情報**

- ・ 各部材の点検経路の属性情報を入力
- ・ 点検日
- ・ 損傷の種類
- ・ 補修の程度
- ・ 補修方法・補修日
- ・ 補修時の優先度

**施工段階**

**3Dモデル (土木構造物)**

- ・ 設計段階で作成された土木構造物の3Dモデルを利用
- ・ 大規模構造を変更した場合、変更部材の3Dモデルを更新
- ・ 形状が判別できる程度

**属性情報**

- ・ 施工の経路を入力
- ・ 施工日
- ・ 大規模構造を変更した場合、変更部材の属性情報を更新
- ・ 部材名
- ・ 工種
- ・ 材料

**3Dモデル (設備)**

- ・ 設備 (土木構造物以外) の3Dモデルを作成
- ・ 設備の形状が判別できる程度

**属性情報**

- ・ 設備の経路を入力
- ・ 部材名
- ・ 工種
- ・ 仕様
- ・ メーカー
- ・ 設置日

**この活用ためには、以下の手間がかかります**

**設計段階** で、設計者の手間が増加!

- ・ 点検部位ごとに分割した精緻な3Dモデル作成の手間 10人・日

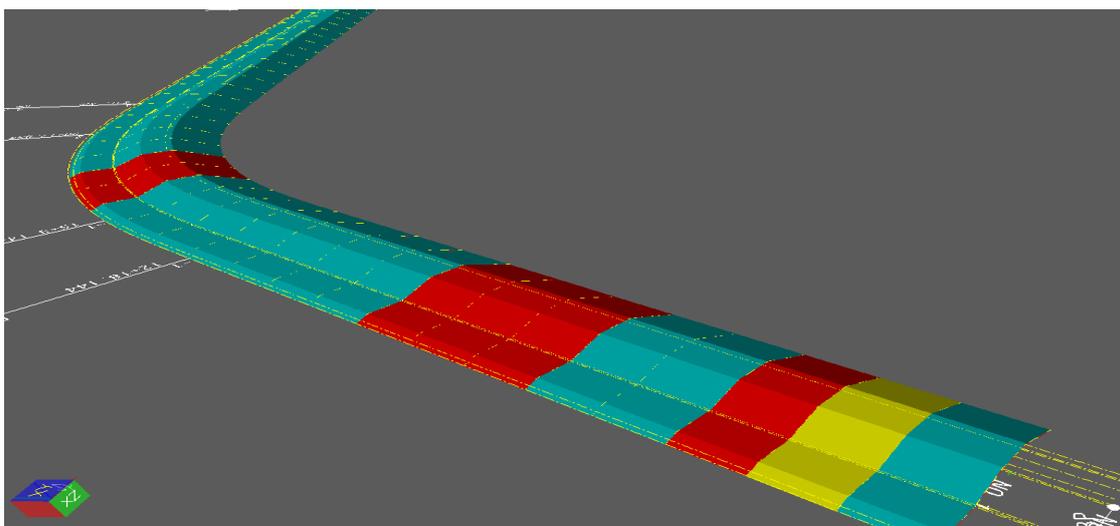
**施工段階** で、施工者の手間が増加!

- ・ 設備のモデル作成と属性情報入力の手間 5人・日
- ・ 施工の経路情報入力の手間 1人・日
- ・ 大規模構造の変更した場合、部材の3Dモデルと属性情報を更新する手間 10人・日

**維持管理段階** で、点検者の手間が増加!

- ・ 点検結果の属性情報入力の手間 1人・日

出典：国土技術政策総合研究所 CIMモデル作成仕様【検討案】<樋門・樋管編>



出典：国土技術政策総合研究所 CIMモデル作成仕様【検討案】<河川・堤防編>

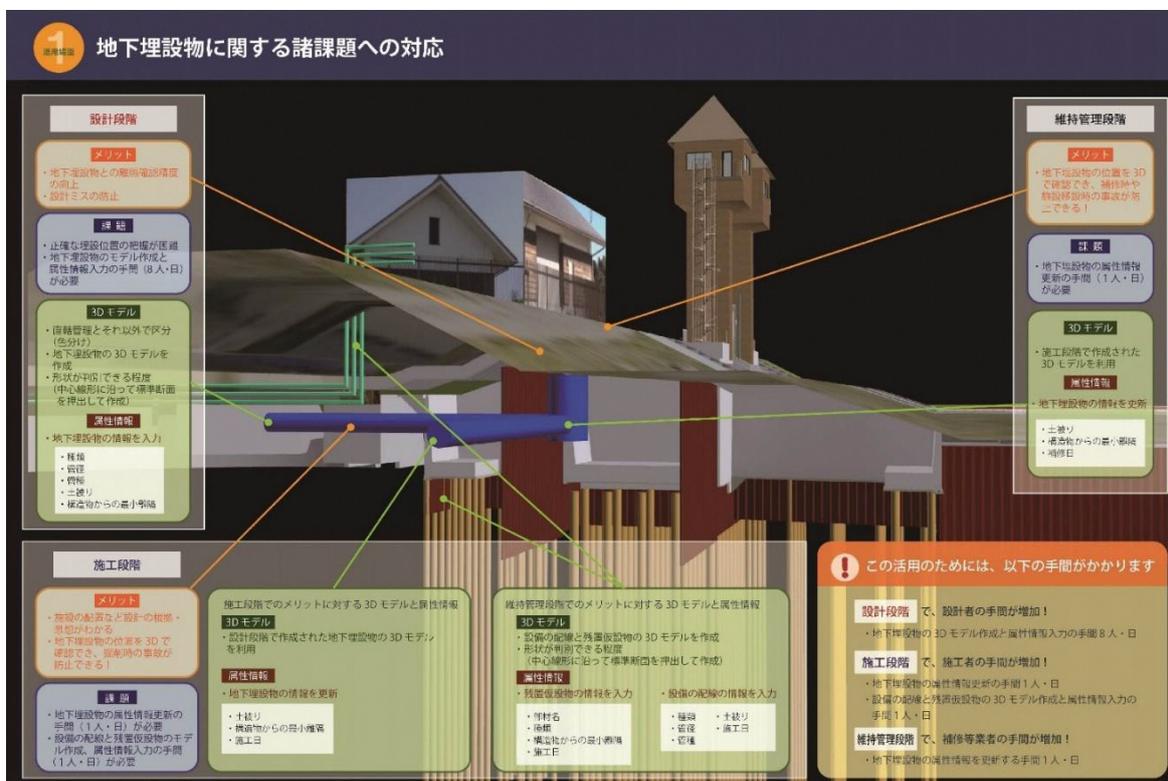
図 36 維持管理での活用イメージ (点検結果の視覚化)

## 【地下埋設物等の事故防止】

地下埋設物の情報を BIM/CIM モデルに含むことで、樋門等の河川構造物の改修や拡張工事が実施される場合に、試掘調査を行うことなく埋設物の位置を確実に把握することが可能となる。これによって、掘削時に重機が埋設管を損傷するなどの事故防止につながることや、工事に影響のある埋設物に対しては事前に適切な対策工を行うことができるため、手戻り防止などの効果が期待できる。

<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。

- ・ 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】<樋門・樋管編>

図 37 維持管理での活用イメージ (地下埋設物管理)

## 【各種協議の円滑化】

樋門等の施設の更新や拡張事業を行う際には、関係者との協議に3次元モデルを活用することで、その必要性・有効性や完成後の形状などについて共通認識が得やすく、意思決定の迅速化が期待される。

また、BIM/CIMモデルによってゲート操作方法や維持管理上の注意点を確認することができるため、若年技術者などへの教育や業務引継時にも効果が期待される。

<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。

- ・既存施設の諸元（設計段階）
- ・更新・拡張施設の諸元（維持管理段階）
- ・補修方法・補修日（維持管理段階）
- ・ゲート等操作マニュアル（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】<樋門・樋管編>

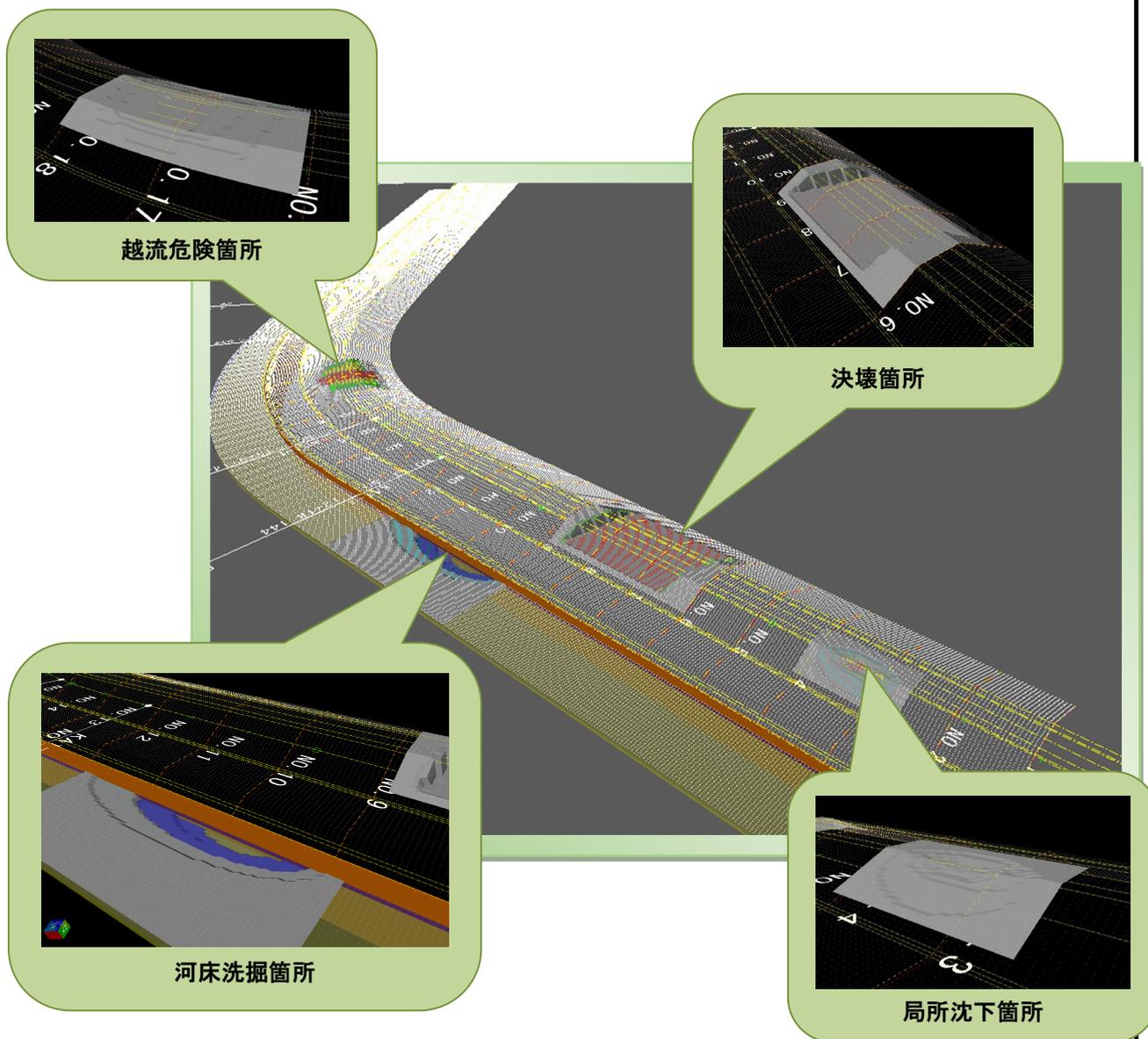
図 38 維持管理での活用イメージ（各種協議の円滑化）

### 【河道管理の高度化】

航空レーザ測量やMMS、音響測深などから取得した3次元測量データと、設計・施工段階で作成した3次元モデルを重ね合わせることで堤防の各種変状（局所洗掘、堆積量、決壊時の流出土量など）を数値的に押さえることができる。また、河川定規断面との照合によって、対策工の必要性や必要範囲などを適切に判断することが可能となる。

<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。

- ・余盛り量、法面勾配、盛土材料（設計段階）
- ・計画流量、河床勾配、距離標座標（設計段階）
- ・3次元測量データの取得日・手法（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】<河川・堤防編>

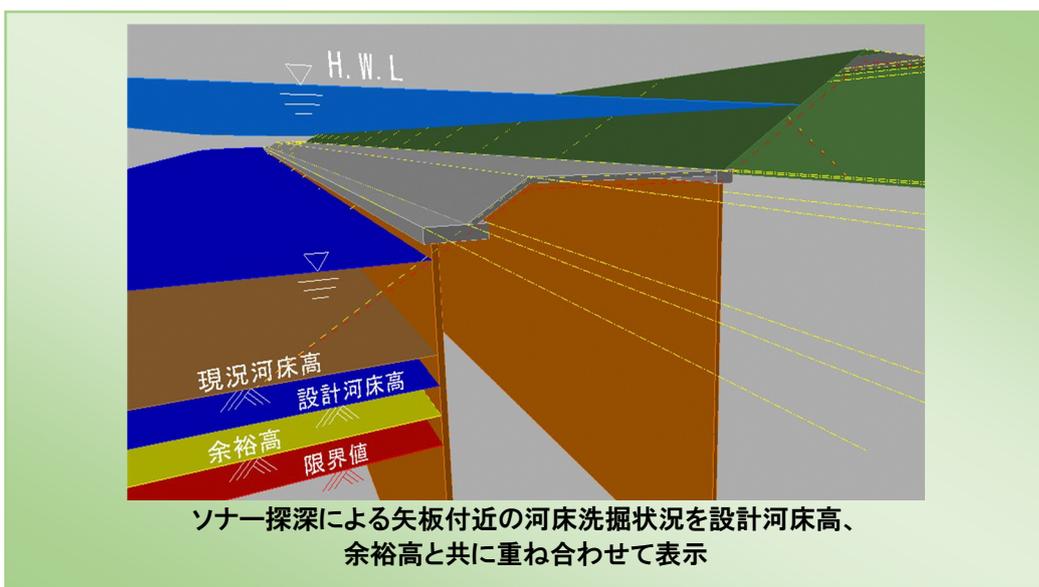
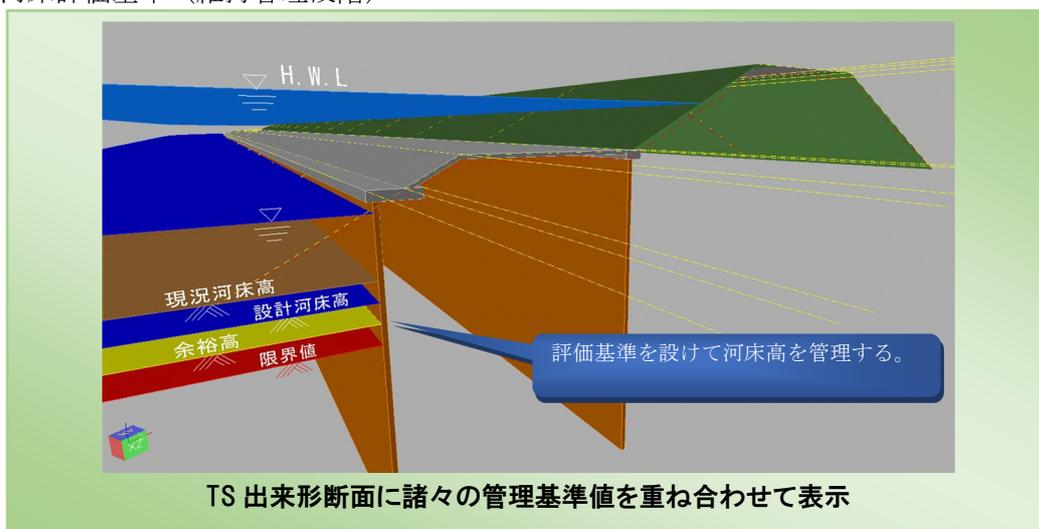
図 39 維持管理での活用イメージ（河道管理の高度化）

### 【適切な矢板護岸管理】

都市河川で多く利用されている鋼矢板護岸では洗掘による安定性の低下が懸念される。これを音響測深によって河床変動や矢板側面を計測することにより、護岸工の安定性や老朽化管理などに活用する。例えば、矢板前面の河床高に対して構造上の安全管理基準（計画河床高、余裕高、限界高など）を設定し、音響測深結果と重ね合わせた BIM/CIM モデルによって経年的な変化も視覚的に確認できるようになり、対策の要否判断などの向上により適切な管理が実施できる。

<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。

- ・ 護岸矢板計算書（設計段階）
- ・ 計画河床（設計段階）
- ・ 河床評価基準（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】<河川・堤防編>

図 40 維持管理での活用イメージ（適切な矢板護岸管理）

## 5.2 現在の維持管理システムの事例（既設河川管理の事例）

河川の維持管理については、ほかの分野と異なり、①管理延長が長い②対象が自然物と人工物の複合構造であり、図面等が無い部分が多い③変状情報を常に収集・把握する必要があるという特徴があり、BIM/CIMの導入に当たっては最初からフルスペックの適用を行うのではなく、段階的な取組が必要である。

### 【解説】

国土交通省九州地方整備局での既設河川堤防・河道管理に係る取り組み事例を以降に記す。

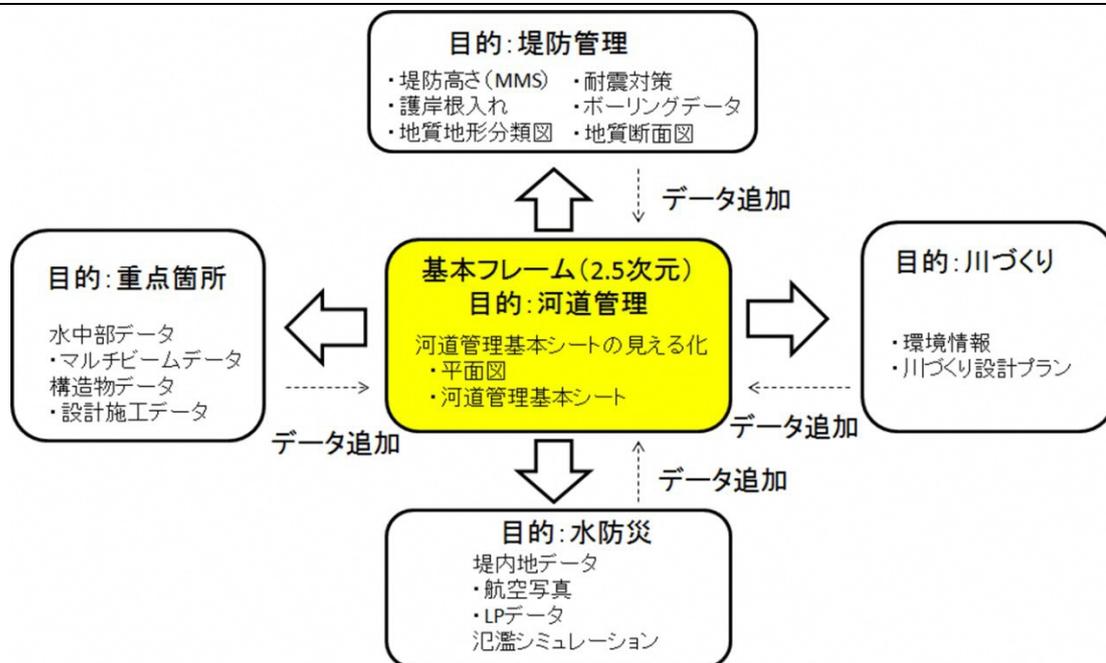
＜河道管理のための基本フレームについて＞

河川管理へのBIM/CIMの適用については、前述の特徴や課題を有するため、当面の第一段階での活用方策として断面配置モデル(2.5次元モデル)の活用を目指した「基本フレーム」を設定して対応する方法がある。基本フレームを導入するための基本的な考え方や基本フレームのイメージについては、以下のとおり。

### 【基本フレームを導入するための基本的な考え方】

- 「河道のどこに差し迫った危険があるのか」を確実に把握できる道具にする。
  - ・・・河道管理基本シートの見える化（誰もが見えるようにする）
- 全河川が保有するデータのみで構成する。（平面図、横断図、縦断図）
- 河道管理基本シートにあるデータを選定し、最低限のデータだけで構成する。

平面図＋横断図＋連続した堤防高さ＋最深河床高＋最深河床位置



出典：国土交通省 九州地方整備局「九州地方 CIM 導入検討会」資料

図 41 基本フレームを基本とした河川 CIM(維持管理)のイメージ

## 河川CIMの取組：CIMを活用した河道管理基本シートの見える化検討（第1段階）

- ・河道管理基本シートは「所要の流下能力が確保されているか」「堤防護岸等構造物の安全性が確保されているか」等の河道の課題を把握するため、定期縦横断測量の結果から各河川において作成したものである。
- ・河道の課題を把握するためには、時系列的な変化を横断面図・縦断面図で分析することが必要であり、河道管理基本シートで表現してきたところである。
- ・河道管理基本シートから河道の課題を抽出するには、ある程度の技術力が必要であり、**CIMを活用した河道管理基本シートの見える化により、河道の課題を抽出しやすくし、河川管理への活用を模索するものである。**

河道管理基本シートの見える化イメージ

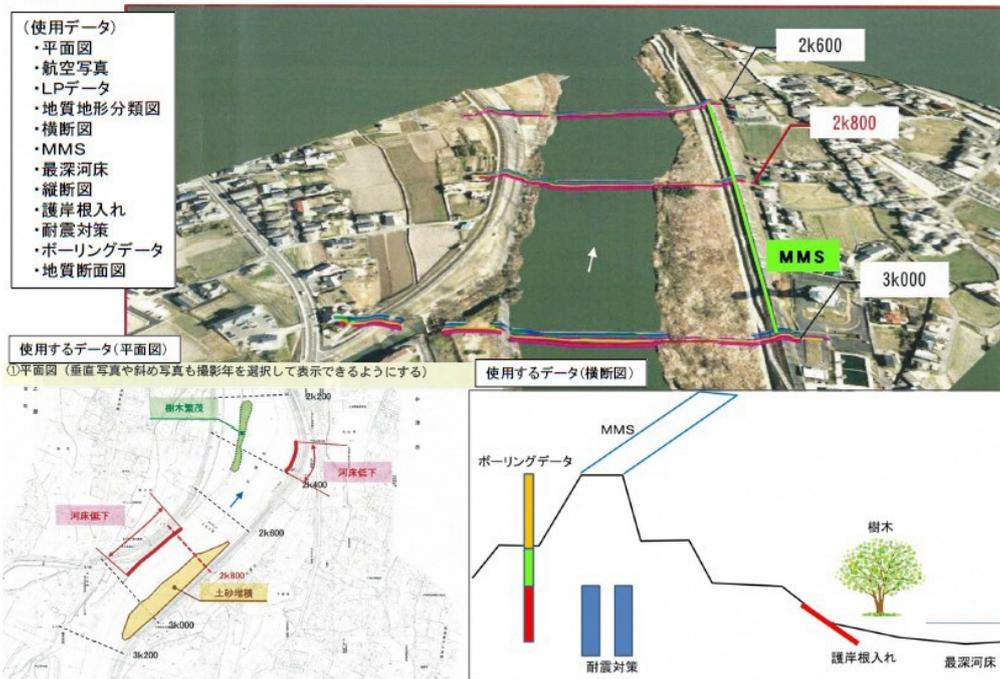


(例) 平面図上の側線位置に横断面図や最深河床高さ等を立体的に表現。

- ・時系列での横断面図の重ね合わせ・最深河床高さ、縦断的に結ぶ。(時系列での変化を把握)

**最深河床の位置を見える化することで、「堤防護岸等構造物の安全性」の判断をしやすくする。**

### 【河川CIMの整備イメージ（最終形）】



出典：国土交通省 九州地方整備局「九州地方CIM導入検討会」資料

図 42 基本フレームのイメージと河川CIMの整備イメージ(最終形)

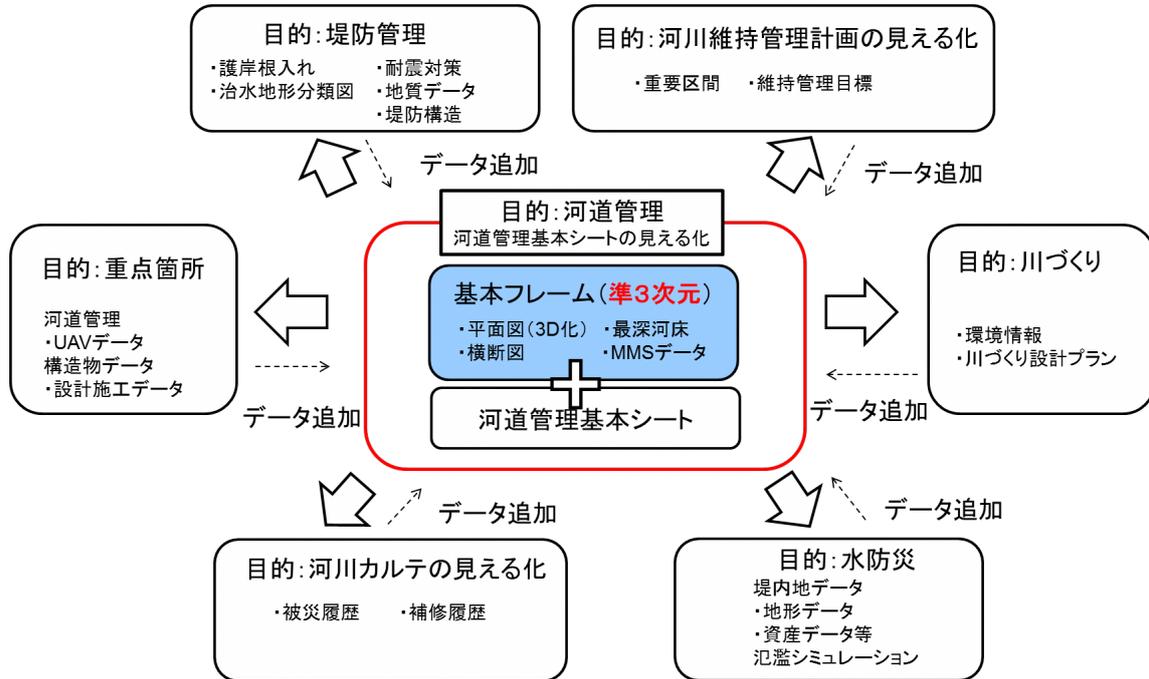
基本フレームは、河川管理基本シートを見える化するために実施するものであるが、利用するパソコンのスペックに合わせて、より高度な活用も期待できる。更に、目的を明確化し、目的を達成するために必要な情報を追加することで基本フレームの応用も可能である。

パソコンスペックに合わせ、徐々に制度を上げていく(発展系)

	第1段階	第2段階	第3段階
基本フレーム	2.5次元 【使用データ】 平面図 横断面(重ね合せ) MMS(天端高)	準3次元 【使用データ】 平面図or航空写真 LPデータ等 横断面(重ね合せ) MMS(天端高)	3次元 【使用データ】 LPデータ ←定期縦横断面測量
応用系	治水地形分類図 護岸根入れ 耐震対策 地質データ		護岸根入れ縦断面図 地質縦断面図 工事データ
対応ソフト PCスペック 測量技術等	3DPDF CPU: Celeron1.7G メモリー: 2G	UAV V-nas clair Navisworks (3 DCAD)	グリーンレーザー V-nas clair Navisworks (3 DCAD)

図 43 基本フレームの段階的な発展のイメージ

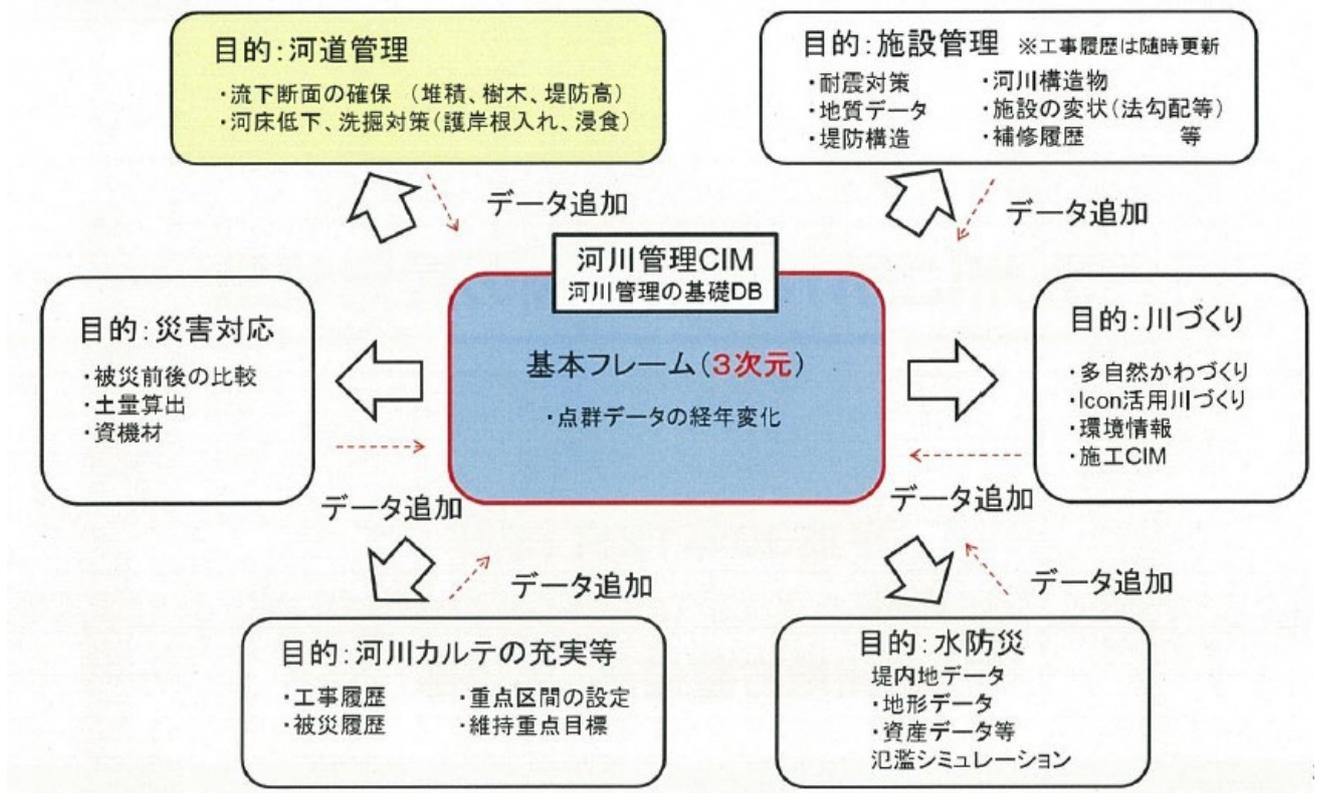
➤ 応用系は、河川毎に必要な情報を記載し、実践できるものとする



出典：国土交通省 九州地方整備局「九州地方 CIM 導入検討会」資料

図 44 基本フレームの応用系のイメージ【第2段階】

➤ 河川管理CIMをベースに、設計・水防災等発展させ、現平面図等のまとめるデータベースとなるもの。



出典：国土交通省 九州地方整備局「九州地方 CIM 導入検討会」資料

図 45 基本フレームの応用系のイメージ【第3段階】

【参考】基本フレームの具体例

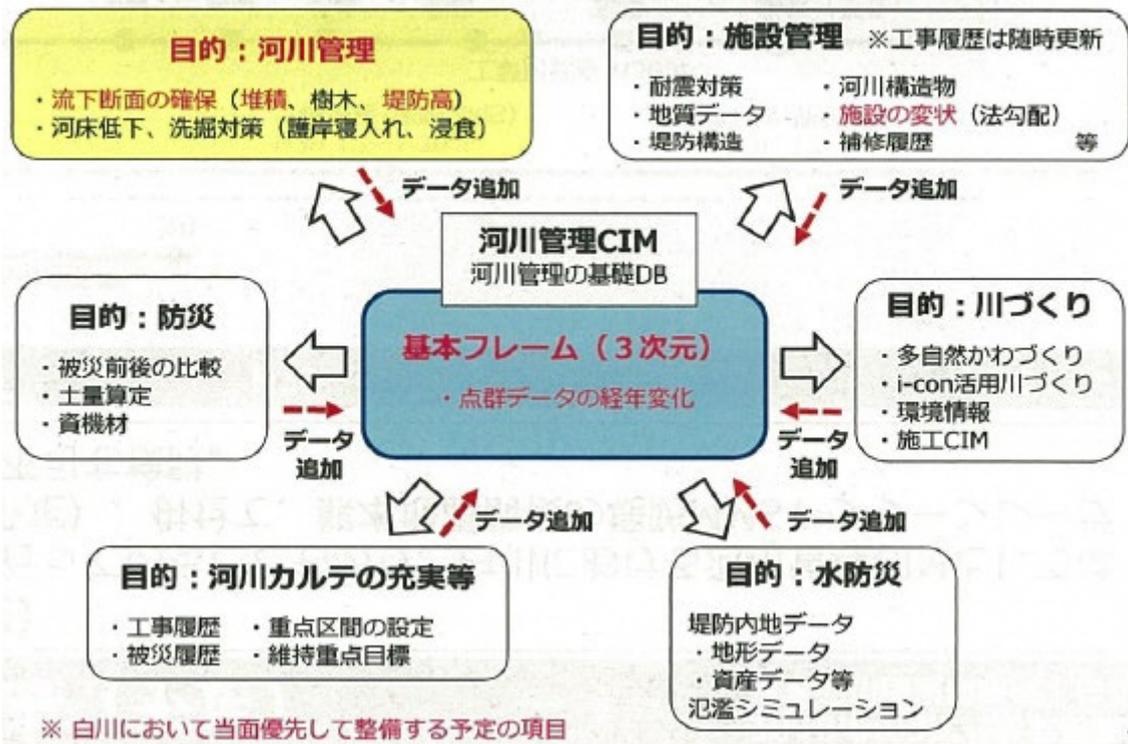
【平成 28 年熊本地震による白川における当面の課題】

- ・ 平成 28 年熊本地震で被災した堤防の本復旧工事は、同年 8 月に着手し、平成 29 年 5 月末に全ての災害復旧を完了。
- ・ この本復旧工事においては、特に堤防変状が大きかった箇所は、堤防開削を伴う液状化対策と堤防再構築を実施。また、堤防が沈下した箇所は、堤防のかさ上げを実施。
- ・ 復旧工事完了後の堤防機能を確認するため、堤防、樋門・樋管、水門、堰についてモニタリングを実施中。
- ・ また、熊本地震以降、上流からの土砂供給が増加し土砂堆積が顕在化していることから、河道への土砂堆積のモニタリングを実施しつつ、必要に応じ河道掘削を実施中。

【河川管理 CIM の活用】

- ・ 白川における当面の課題である河道内土砂堆積への対応（土砂堆積区間や量の把握、治水上の影響把握）を図るため、地震後の堤防機能確認も可能な基本フレームの確立を検討中。

白川における河川管理 CIM のイメージ（当面）

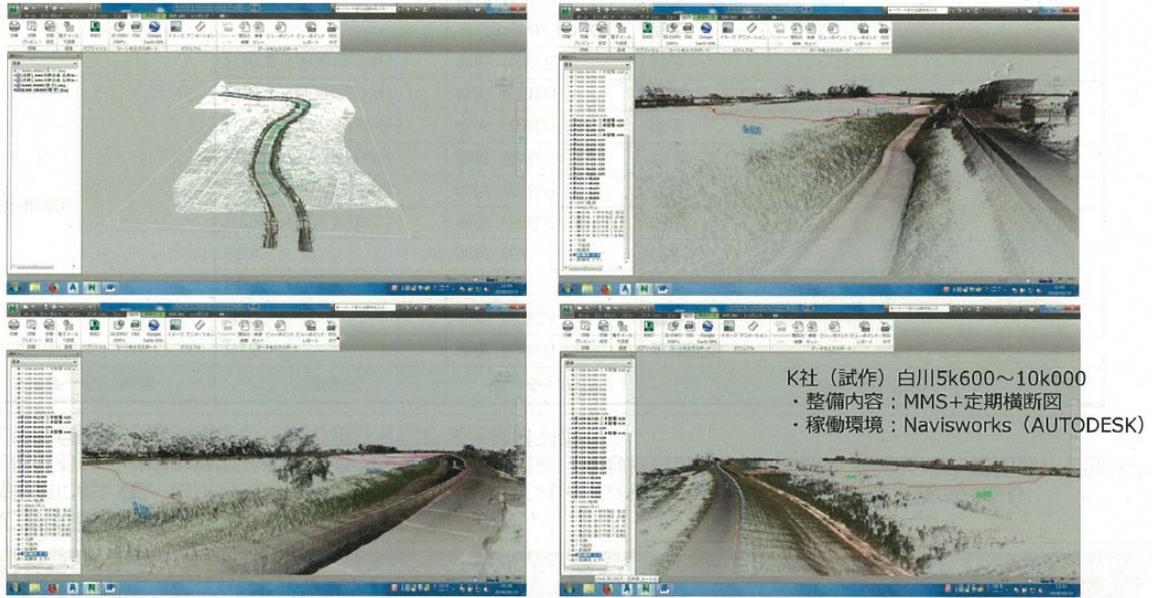


出典：国土交通省 九州地方整備局「九州地方 CIM 導入検討会」資料

図 46 白川における河川管理 CIM のイメージ（当面）

**白川の河川管理CIMの基本フレームと付加情報（当面整備予定項目）の整備と活用イメージ**

- 定期横断測量成果 → 河道管理；河道の経年変化（堆積等）の把握
- LPデータ（グラウンドデータ） → 河道管理；距離標以外の任意断面の形状等の把握、築堤・補修計画へ反映
- LPデータ（オリジナルデータ） → 樹木管理；樹木等の経年変化の把握、伐採計画等へ反映
- グリーンレーザ → 河道管理；河道内の経年変化（200m毎の距離標以外も可）の面的把握
- MMSデータ → 施設管理；堤防高や法勾配などの堤防管理へ把握、施設管理計画等へ反映



出典：国土交通省 九州地方整備局「九州地方 CIM 導入検討会」資料

図 47 白川における河川管理 CIM のイメージ