

国営土地改良事業等における BIM/CIM 活用ガイドライン(案)

第5編 水路工編

令和7年4月

農林水産省

【改定履歴】

ガイドライン名称	年月	備考
国営土地改良事業等における BIM/CIM 活用ガイドライン（案） 第 5 編 水路工編 令和 7 年 4 月	令和 7 年 4 月	策定

目 次

第5編 水路工編

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	9
1.4.1 属性情報の付与方法	9
1.4.2 付与する属性情報等	9
1.5 BIM/CIM の効果的な活用方法	15
2 測量及び地質・土質調査	17
2.1 測量成果（3次元データ）作成指針	17
2.2 地質・土質モデル作成指針	19
3 設計	24
3.1 基本設計	24
3.2 BIM/CIM モデルの基本的な考え方	25
3.2.1 水路工 BIM/CIM モデル作成対象	25
3.2.2 モデル作成指針	25
3.3 BIM/CIM モデル活用	29
3.3.1 地権者等への計画の説明資料作成	32
3.3.2 施設配置の検討	34
3.3.3 管理道路線形の検討	35
3.3.4 設計変更への活用	37
3.3.5 環境配慮への活用	39
3.4 実施設計	41
3.4.1 現地調査	42
3.4.2 設計図書作成	47
3.4.3 施工計画	51
3.4.4 数量計算	53
4 施工	55
4.1 BIM/CIM モデルの更新	55
4.2 設計図書の照査	57
4.2.1 活用内容	57
4.3 事業説明、関係者間協議	58

4.3.1 活用内容	58
4.4 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）	60
4.4.1 活用内容	60
4.5 施工管理（品質、出来形、安全管理）	61
4.5.1 活用内容	61
4.6 既済部分検査等	62
4.6.1 活用内容	62
4.7 工事完成図（主要資材情報含む）	62
4.7.1 活用内容	62
5 維持管理	63
5.1 BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】	63
5.2 水路工における BIM/CIM モデルを導入する目的と効果	64
5.2.1 水路工における BIM/CIM モデル	64
5.2.2 維持管理における BIM/CIM モデルを作成する目的と効果	64
5.3 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例	66
5.3.1 点群データに情報を蓄積して維持管理に BIM/CIM を利用する方法	68
5.3.2 中心線モデルの活用	69
5.3.3 機能診断結果と BIM/CIM モデルの紐づけ	70
5.3.4 軟弱地盤地帯の施工後モニタリング	71
5.3.5 水管理システムと統合モデルの一元活用	72
5.3.6 準 3 次元モデルの活用事例（河川管理）	73
5.3.7 資料の検索の効率化（河川管理）	77
5.3.8 点検結果の視覚化（河川管理）	78
5.3.9 地下埋設物等の事故防止（河川管理）	79
5.3.10 各種協議の円滑化（河川管理）	80
5.3.11 河道管理の高度化（河川管理）	81

はじめに

「国営土地改良事業等における BIM/CIM 活用ガイドライン（案）」（以下、「NN ガイドライン」という。）は、国営土地改良事業等に携わる関係者（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。

【NN 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。NN 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。
- 国営土地改良事業等において 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 NN ガイドラインを継続的に改善、拡充していく。

【NN ガイドラインの構成と適用】

表 1-1 NN 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	国営土地改良事業等における各段階（調査・測量、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	土工編	国営土地改良事業等におけるダム、ほ場整備及びため池を除く土工を対象に、BIM/CIM 対業務及び工事へ適用すること、設計段階で BIM/CIM モデルを作成し、施工段階で BIM/CIM モデルを ICT 活用工事に活用する際に適用すること、更には、調査・設計・施工の BIM/CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する
第 3 編	ほ場整備工編	ほ場整備工（ほ場整地工、農道・畦畔・進入路、水路工、暗渠排水工）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 4 編	頭首工編	頭首工を対象に 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 5 編	水路工編	水路工を対象に BIM/CIM を調査・測量、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	ダム編	コンクリートダム、フィルダム等を対象に BIM/CIM を調査・測量、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	ため池編	ため池を対象に BIM/CIM を調査・測量、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第 8 編	ポンプ場編	ポンプ場を対象に BIM/CIM を調査・測量、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。

1. 総則

1.1. 適用範囲

NN ガイドライン（水路工編）は、国営土地改良事業等における水路工の 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、NN ガイドライン（水路工編）を準用する。

【解説】

水路工を対象に BIM/CIM の考え方をを用いて調査・測量、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、更には調査・測量、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 モデルを作成し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。

なお、機械設備工事については、NN ガイドライン（頭首工編）を参考するものとする。

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 モデルを活用し更新するとともに、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】

水路工の設計、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 に示す。

（１）水路工における BIM/CIM 活用の主な留意事項

かんがい排水等事業における 3 次元データについては、調査・測量、設計、施工段階では主に行政組織や施工業者が利用者となる。一方、維持管理段階では、施設の管理等のため、土地改良区等が主な利用者となる。事業全体を通して BIM/CIM の効果を十分に発揮させるためには、3 次元モデルの利用主体が各段階によって異なるという特性に留意し、後工程の 3 次元モデルの利用者のニーズを考慮し、モデルを構築することが重要である。

<<BIM/CIMモデルへの作成・活用・更新の流れ【水路工】>>

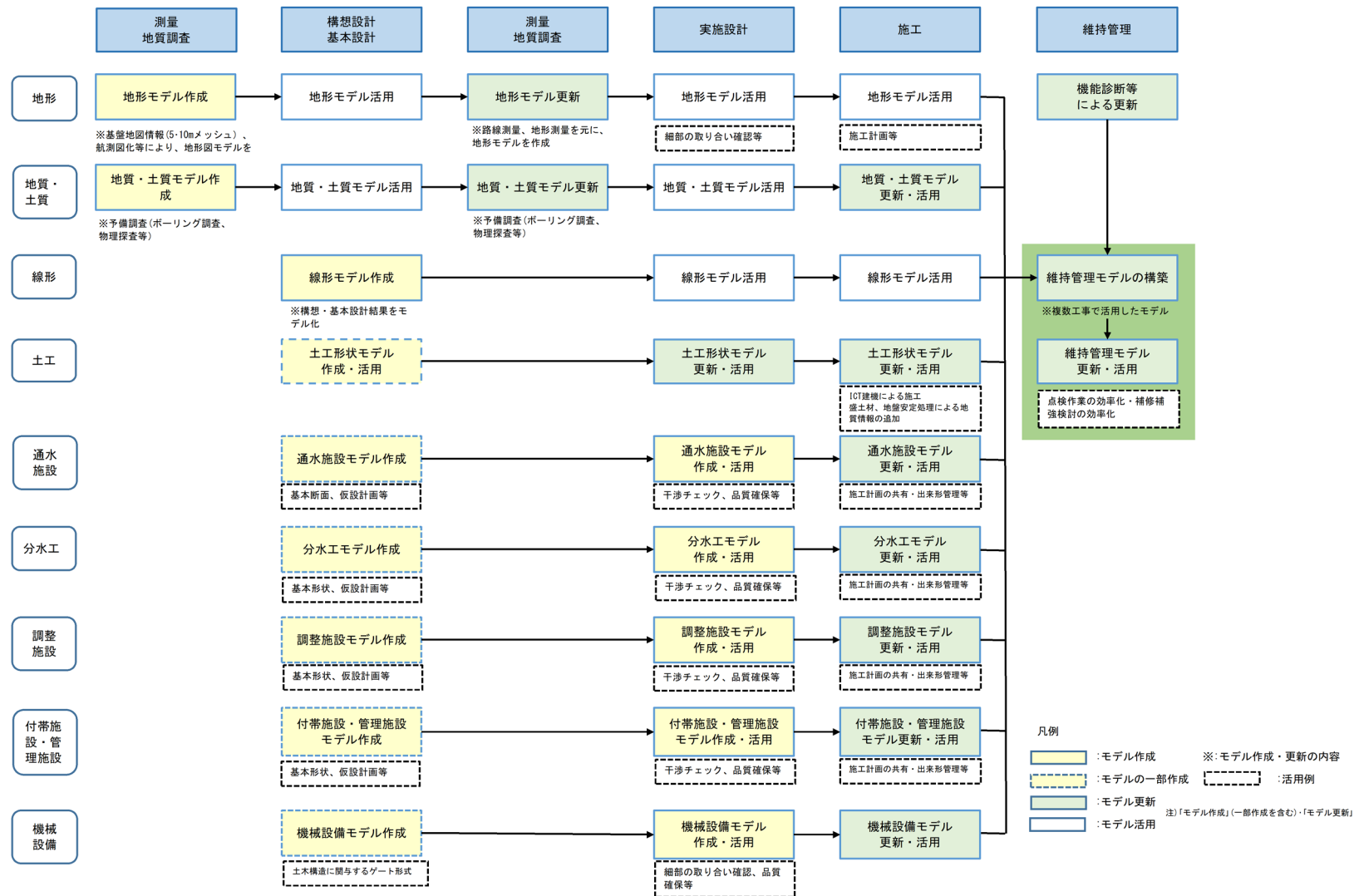


図 1-1 BIM/CIM モデルの作成・活用・更新の流れの例【水路工】

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、NN 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。

作成及び提出する 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、NN 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。

機械設備の BIM/CIM におけるモデル詳細度は、NN ガイドライン（頭首工編）「第 1 章 1.3 モデル詳細度」に示す定義に基づくものとする。

【解説】

工種共通のモデル詳細度の定義は、NN ガイドライン（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。水路工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「3 設計」～「5 維持管理」を参考に用いるものとする。

表 1-2 BIM/CIM モデルの詳細度（案）【水路工】

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		水路工のモデル化	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 設計条件を定める概略設計レベルを想定。 （水路）当該区間全体の通水施設の中心線形を示す。	
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 基本諸元を定める基本設計レベルを想定。 水路の構造形式が分かる程度のモデル。 水路の中心線形と基本断面形状（天端高、法勾配等）でモデル化。 地形情報、縦断情報に応じて水路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 主要仕様を定める実施設計・発注図書レベルを想定。 詳細度 200 に加えて、管理道路の舗装構成のモデル・情報を含む。 また、樋門や水門などの構造物及び道路や鉄道などの交差構造物による影響を考慮した水路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 施工レベルを想定。 防護柵、縦横断排水溝等の付帯構造物の形状、配置を含め正確にモデル化する。 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	—

※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。

【解説】

(1) 水路工におけるモデル詳細度の主な留意事項

- ア 詳細度 100 は、計画段階で用いることを想定した簡素なモデルであり、位置や範囲が分かる程度のモデルを想定している。また、維持管理段階において、既設水路網を簡易にモデル化する際に適用してもよい。
- イ 詳細度 200 は、基本設計段階で用いることを想定したモデルであり、施設の規模や高さ、法面の規模等が概ね確認でき、関係者間協議における説明資料としての活用や、土工量の概定に活用することを想定している。
- ウ 詳細度 300 は、実施設計段階で用いることを想定したモデルであり、水路形状、法面形状、主要構造物の配置を正確にモデル化し、工事発注における数量算出、構造計算、施工計画、用地の検討などに利用することを想定している。
- エ 詳細度 400 は、施工段階で用いることを想定したモデルであり、詳細度 300 よりも要求精度が高く MC・MG 建機へのデータ入力や出来形測量との比較による施工管理（数 cm～数 mm 級）などに利用することを想定している。詳細度 400 のモデル作成に当たっては、詳細度 300 のモデル流用できる場合もあることに留意するとともに、維持管理段階での活用方針等も踏まえて作成することが望ましい。また、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。
- オ 詳細度 500 のモデルは現時点では必要性が限定的で作成労力も大きいことから、原則として採用しないものとするが、研究開発等の高度な技術的検討が必要となる等、明確に利用目的が決まっている場合に必要最小限の範囲で作成するものとする。

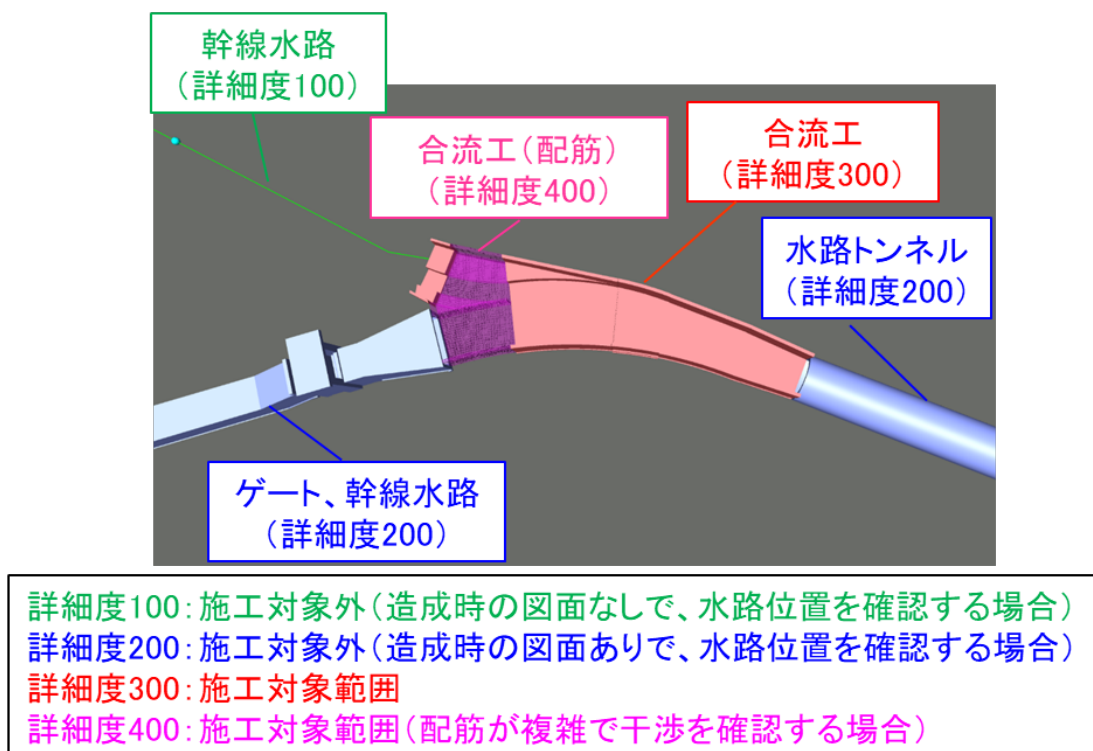


図 1-2 区間ごとの詳細度の設定イメージ【水路工】

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、実施設計の最終成果品として作成する BIM/CIM モデルに付与する属性情報は「NN ガイドライン（共通編）」および「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「土地改良工事数量算出要領（案）」、その他の属性情報等は「NN ガイドライン（共通編、頭首工編）」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。

ここで言う「外部参照」とは、属性情報として活用できる電子ファイルの当該格納場所をハイパーリンクで関連付けることをいう。一般的に各ソフトウェアの機能としての「外部参照」は、他のモデルの部品やアセンブリを引用することを意味することもあるので、NN ガイドラインにおける意味と混同しないよう注意する必要がある。

1.4.2. 付与する属性情報等

(1) 土工

ア 設計

事業の進捗（構想設計、基本設計、実施設計等）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 モデルを作成した段階や活用した段階ごとに付与する。

なお、実施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「NN ガイドライン（共通編）」および「3 次元モデル成果物作成要領（案）」によるものとする。

イ 施工

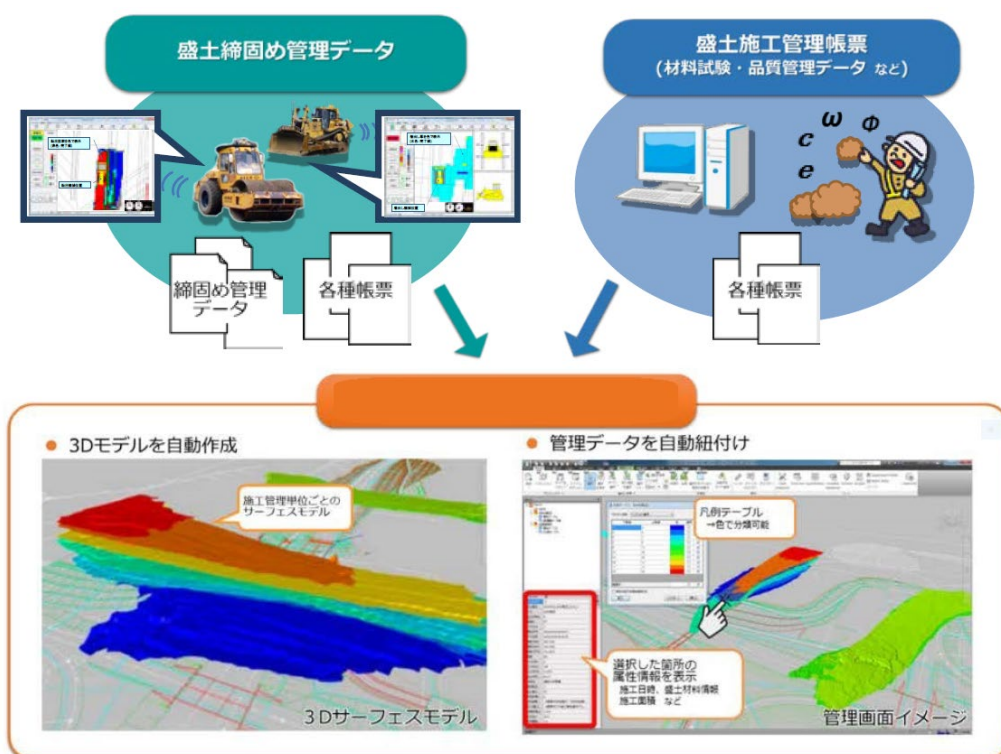
発注者との事前協議結果を踏まえ、施工段階で更新した BIM/CIM モデルに各種の施工段階の属性情報等を付与する。

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、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 1-3、図 1-4 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。

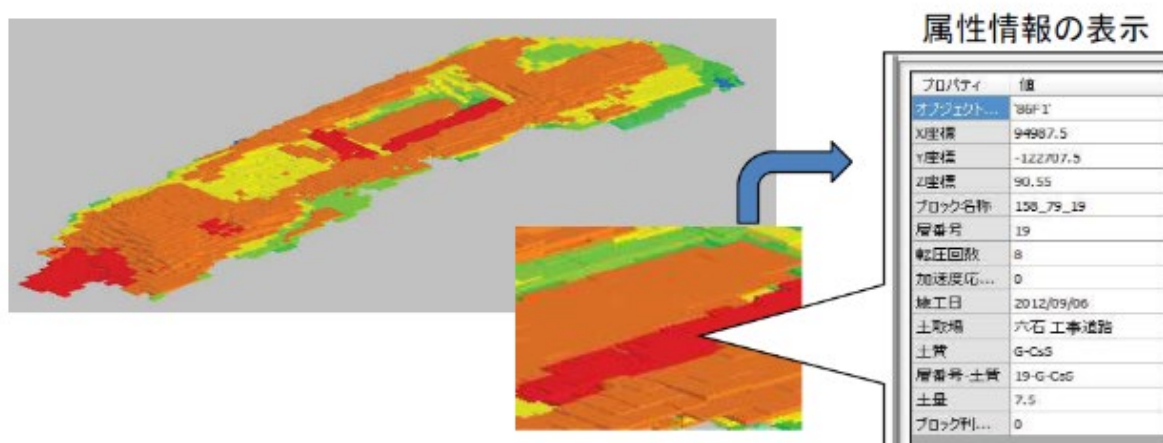
施工段階における BIM/CIM モデルに付与する属性情報等としては、例えば以下の施工情報やデータを用いた事例がある。

- ・ 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



出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 2 編 河川編 1.総則（令和 4 年 3 月 国土交通省）

図 1-3 サーフェスモデルの例



出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 2 編 河川編 1.総則（令和 4 年 3 月 国土交通省）

図 1-4 3D ボクセルモデルの例

(2) 水路工

【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（構想設計、基本設計、実施設計等）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、実施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「NN ガイドライン（共通編）」および「3次元モデル成果物作成要領（案）」によるものとする。

ア 設計

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。

○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。
- 「NN ガイドライン（共通編）」および「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

- 農林水産省土木工事施工管理基準を参考に、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）や塩害対策区分を基本とする。

○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基本とする。

○付属物属性項目

- 付属物としては、水路施設を対象とし、その他の付属物（防護柵、電柱等）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メーカーによる品質検査項目、ミルシート記載項目、カタログ等を基本とする。

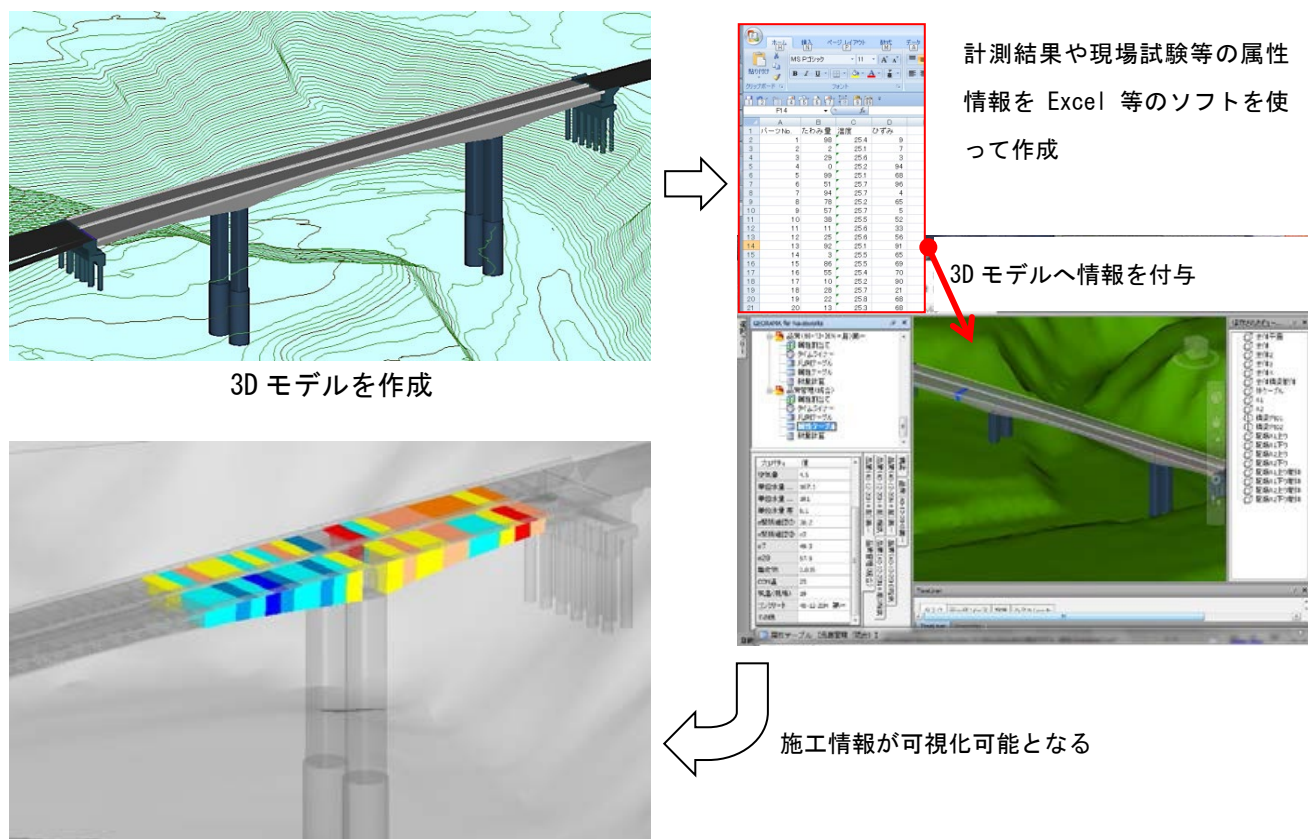
なお、必要に応じて属性情報等は任意に追加するものとする。表 1-3 は例示であるため、実際に付与する属性情報等は、発注者との事前協議により決定する。

イ 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ごとに属性情報等を付与する。

施工段階では、農林水産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、図 1-5 に記載する品質記録や出来形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。

図 1-5 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。



出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 5 編 道路編 1.総則（令和 4 年 3 月 国土交通省）

図 1-5 モデルへの施工情報付与事例

(3) 機械設備

機械設備において直接付与すべき属性情報については、NN ガイドライン（頭首工編）「第 1 章 1.4 属性情報等」、「参考資料 1 属性項目の例」を参考に付与する。

表 1-3 属性項目の例

実施設計の最終成果物として付与する属性情報は「NN ガイドライン（共通編）」および「三次元モデル成果物作成要領（案）」によるものとする。

また、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	施設名
		地区名
		用排水区分
		受益面積
		設計流量

●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

●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
設計時、施工時	施工手順	打設ロット
		規格（設計基準強度）
設計時	品質管理基準情報	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	基本情報	施設番号
		点検履歴情報
	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
		健全度
	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
	施設状態評価表等添付	ファイルリンク 1
		ファイルリンク 2
		ファイルリンク 3

1. 5. BIM/CIM の効果的な活用方法

前工程となる調査・設計段階から BIM/CIM を活用することで、概略検討及び実施設計の効率化、検討内容の綿密化、設計品質の向上等が期待できる。

また、BIM/CIM を活用することにより、施工管理の効率化、施工計画検討の綿密化、関係者間情報共有の円滑化、出来形管理の効率化等の効果が期待できる。

更に、施工段階から提出された BIM/CIM モデル、施工データについて、維持管理の日常点検、定期点検等の場面での効果的な活用が期待できる。

BIM/CIM の効果的な活用方法として、これまでの各種団体等より公開している BIM/CIM の事例集等を次表に示す。

表 1-4 BIM/CIM 活用事例集一覧表

No.	資料名	公開元	概要	入手先
1	i-Construction (ICT 土木事例集)	国土交通省	国土交通省の CIM による業務効率化について実態把握を行うとともに地方公共団体への広報等を行うことを目的に、事例集として取りまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html
2	国土交通省 BIM/CIM ポータルサイト		国土交通省で実施した BIM/CIM 活用業務・工事の効果や課題を取りまとめたもの	https://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/bimcimsummary.html
3	平成 29 年度 i-Construction 大賞工事概要		平成 29 年度の「i-Construction 大賞」受賞者の取り組みをまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/award/award2017.html
4	平成 30 年度 i-Construction 大賞受賞取組概要		平成 30 年度の「i-Construction 大賞」受賞者の取り組みをまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/award/award2018.html
5	令和元年度 i-Construction 大賞受賞取組概要		令和元年度の「i-Construction 大賞」受賞者の取り組みをまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/award/award2019.html
6	令和 2 年度 i-Construction 大賞受賞取組概要		令和 2 年度の「i-Construction 大賞」受賞者の取り組みをまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/award/award2020.html
7	令和 3 年度 i-Construction 大賞受賞取組概要		令和 3 年度の「i-Construction 大賞」受賞者の取り組みをまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/award/award2021.html
8	令和 4 年度 インフラ DX 大賞受賞取組概要		令和 4 年度の「インフラ DX 大賞(旧 i-Construction 大賞)」受賞者の取り組みをまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000945.html
9	令和 5 年度 インフラ DX 大賞受賞取組概要		令和 5 年度の「インフラ DX 大賞(旧 i-Construction 大賞)」受賞者の取り組みをまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_001047.html
10	令和 6 年度 インフラ DX 大賞受賞取組概要		令和 6 年度の「インフラ DX 大賞(旧 i-Construction 大賞)」受賞者の取り組みをまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_001158.html
11	BIM/CIM 関連基準要領等		国土交通省の 3 次元モデルの原則適用の実施にあたり、義務項目、推奨項目の事例についてまとめたもの	https://www.mlit.go.jp/tec/content/001598923.pdf
12	BIM/CIM 事例集(BIM/CIM ポータルサイト)		国土交通省で実施した BIM/CIM により生産性が向上した事例をとりまとめたホームページ	https://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/usecase/index.html
13	北陸地整 CIM 活用事例集(案) Ver.1、Ver.2	国土交通省 地方整備局	北陸地方整備局発注工事における CIM 活用事例について取りまとめたもの	https://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/i_Construction/hokuriku_ict.html
14	中部地整 多様な ICT の活用事例		中部地方整備局における道路、橋梁、河川、災害復旧等の多様な ICT 技術の活用事例を取りまとめたもの	https://www.cbr.mlit.go.jp/construction/gijutsu.html
15	中部地整 令和 3 年度中部 DX 大賞		インフラ分野の DX において優れた技術や積極的な導入・普及を図る取組を奨励することで、中部地域のインフラ分野の DX を普及、加速させるための取り組みである中部 DX 大賞の取り組みをまとめたもの	https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/dx/dx_taisho_old.html
16	中部地整 令和 4 年度中部 DX 大賞			https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/dx/infrastructure_dx.html
17	中部地整 令和 5 年度中部 DX 大賞			
18	中国地整 BIM/CIM 活用事例集 2021		中国地方整備局発注工事における CIM 活用事例について取りまとめたもの	https://www.cgr.mlit.go.jp/kikaku/bimcim/pdf/bimcim_jireisyu_2021212.pdf
19	中国地整 BIM/CIM 活用事例集 2022			https://www.cgr.mlit.go.jp/kikaku/bimcim/pdf/R5.2bimcimzireisyuu.pdf
20	中国地整 BIM/CIM 活用事例集 2023			https://www.cgr.mlit.go.jp/kikaku/bimcim/pdf/R6.12bimcimzireisyuu.pdf
21	九州地整 事業監理のための統合モデル活用事例		九州地方整備局発注工事における統合モデルの活用事例について取りまとめたもの	https://www.qsr.mlit.go.jp/ict/site_files/file/tougou.pdf
22	近畿地整 i-Construction 平成 29 年度 活用事例集		近畿地方整備局内における平成 29 年度の i-Construction の活用事例を取りまとめたもの	https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/i-construction/qgl8svl00000040e4-att/zireisyu.pdf
23	2015 施工 CIM 事例集	(一社)日本建設業連合会 インフラ再生委員会 技術部会	日建連会員企業が受注した各種工事において、3 次元モデルを活用した「施工 CIM」の事例を取りまとめたもの	https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=216
24	2016 施工 CIM 事例集			https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=239
25	2017 施工 CIM 事例集			https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=260
26	2018 施工 CIM 事例集			https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=289
27	2019 施工 CIM 事例集			https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=306
28	JACIC BIM/CIM ウェブサイト 冊子 CIM を学ぶ	熊本大学・(一財)日本建設情報総合センター	(一財)日本建設情報総合センターの自主研究事業の一環として、熊本大学大学院 小林一郎 特任教授の研究成果を中心として取りまとめたもの	https://www.cals.jacic.or.jp/CIM/jinzai/index_web.html
29	JACIC BIM/CIM ウェブサイト 冊子 CIM を学ぶⅡ			
30	JACIC BIM/CIM ウェブサイト 冊子 CIM を学ぶⅢ			
31	2018 生産性向上事例集～土木編～	(一社)日本建設業連合会 土木本部	日建連会員企業が受注した各種工事において、「生産性向上」に取り組んだ事例を取りまとめたもの	https://www.nikkenren.com/sougou/seisansei/pdf/seisan_doboku_201904.pdf
32	2019 生産性向上事例集～土木編～			https://www.nikkenren.com/sougou/seisansei/pdf/seisan_doboku_202004.pdf
33	令和 4 年度 北海道内における ICT 活用施工データベース【工事概要情報】	(一社)日本建設機械施工協会 北海道支部	ICT 活用施工連絡会の構成企業が受注している工事の概要情報を掲載したもの	https://www.jcmahs.jp/files/ict/gaiyou-R04.pdf?date=20221130
34	令和 5 年度 北海道内における ICT 活用施工データベース【工事概要情報】			https://www.jcmahs.jp/files/ict/gaiyou-R05.pdf
35	令和 6 年度 北海道内における ICT 活用施工データベース【工事概要情報】			https://www.jcmahs.jp/files/ict/gaiyou-R06.pdf
36	日経コンストラクション	㈱日経 BP	土木業界の最新ニュースや技術開発動向、話題の現場の設計・施工事例、技術者のスキルアップ、経営のノウハウなど、土木・建設に関わるあらゆる情報を掲載する総合情報誌	https://xtech.nikkei.com/media/NCR/

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、必要に応じて計画し実施することに留意する。

測量及び地質・土質調査等の詳細に関しては「NN ガイドライン（共通編、土工編）」を参照する。

2.1. 測量成果（3 次元データ）作成指針

農林水産省が発注する国営土地改良事業等の公共測量業務（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、測量作業規程等に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水路工分野における 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【水路工】

項目	UAV を用いた公共測量		
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	オルソ画像	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 ※2		※6
点密度（分解能）	・標準：4 点/m ² 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 ² （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 ² （植生等影響がある箇所） ※3	地上画素寸法 0.1m 以内 ※5	※6
保存形式	CSV 又は LAS	TIFF+ワールドファイル	※6
保存場所	/SURVEY/CHIKAI/ DATA ※4	/SURVEY/CHIKAI/ DATA ※4	※6
要領基準など	※1：NN ガイドライン（共通編）p60、61 3次元測量手法の適用範囲と特徴 ※2：NN ガイドライン（共通編）p59 地図情報レベルと測量方法の対応の目安 ※3：農林水産省測量作業規程 ※4：農林水産省測量成果電子納品要領 ※5：農林水産省測量作業規程 第 310 条 地上画素寸法（空中写真）		
備考	※1：UAV 等を用いた公共測量実施を前提としている。 ※3：農林水産省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。 ※6：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量のほか、「農林水産省測量作業規程」に基づく UAV 等を用いた測量、地上レーザスキャナを用いた測量、車載写真レーザ測量等により実施する公共測量をいう。

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し選定する。

(1) 地質・土質モデルの活用目的

各段階の地質・土質調査の目的及び内容と、地質・土質モデルの主な活用目的を表 2-2 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の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、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、関係者間で共有し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 2-2 水路工における地質・土質モデルの活用目的

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	
計画調査	水路系の基本的計画を概定するために行う調査	・資料調査 地質図、地形図、地盤図、土性図、工事記録、管理記録、井戸・地下水に関する記録、航空写真、災害に関する記録、環境 ・現地踏査	・3次元可視化による地質・土質上の課題並びに水路系の構造物等の位置関係、法令指定区域・被災履歴等の把握 ・関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 ・3次元可視化による基礎・地盤と河川及び水路系構造物の位置関係の明確化 ・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
全体設計調査	計画調査で概定された路線の決定、基本的な設計・施工等の検討に必要な資料を収集すること	・ボーリング調査、試料採取 ・サウンディング試験 ・その他の原位置試験、検層、物理探査、水文・水質調査等 ・土質試験	・3次元可視化による土質・地質上の課題の明示化 ・関係者協議用の資料、住民説明用の資料の作成 ・3次元可視化による基礎・地盤と河川及び水路系構造物の位置関係の明確化 ・地質の3次元把握による設計・施工への提言・助言
工事実施調査	全体設計調査設計に基づき詳細な設計、工事費算定及び施工計画の検討にあたって必要な資料を収集すること	・ボーリング調査、試料採取 ・サウンディング試験 ・その他の原位置試験、検層、物理探査、水文・水質調査等 ・土質試験	・3次元可視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 ・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 ・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

（※）土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 「水路工」

(2) 地質・土質モデルの作成指針

水路工における地質・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」へ必ず記録するとともに、「三次元地質・地盤モデル継承シート」（「**NN** ガイドライン（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 2-3 地質・土質のモデル作成指針（水路工）

段階	作成素材	種別	作成内容	備考
計画調査 (※1)	- 地質（平面）図 - 各種ハザードマップ、法令指定区域等 - 地形モデル - 地形区分図（空中写真判読結果を含む） - 地すべり・活断層等の地質リスク情報	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
全体設計調査 (※1)	- 地質（平面）図 - 地形モデル - 地形区分図 - 地すべり・活断層等の地質リスク情報	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	
	- 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	・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、中心線形を通る垂直曲面とする。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	・地質横断面図等を元にモデルを作成	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。
工事实施調査 (※1)	- 地質（平面）図 - 地形モデル - 地形区分図 - 地すべり・活断層等の地質リスク情報	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	削孔位置、方位、角度等、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	
	- 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	・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、中心線形を通る垂直曲面とする。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	・地質横断面図等を元にモデルを作成	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。

(※1) 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 「水路工」

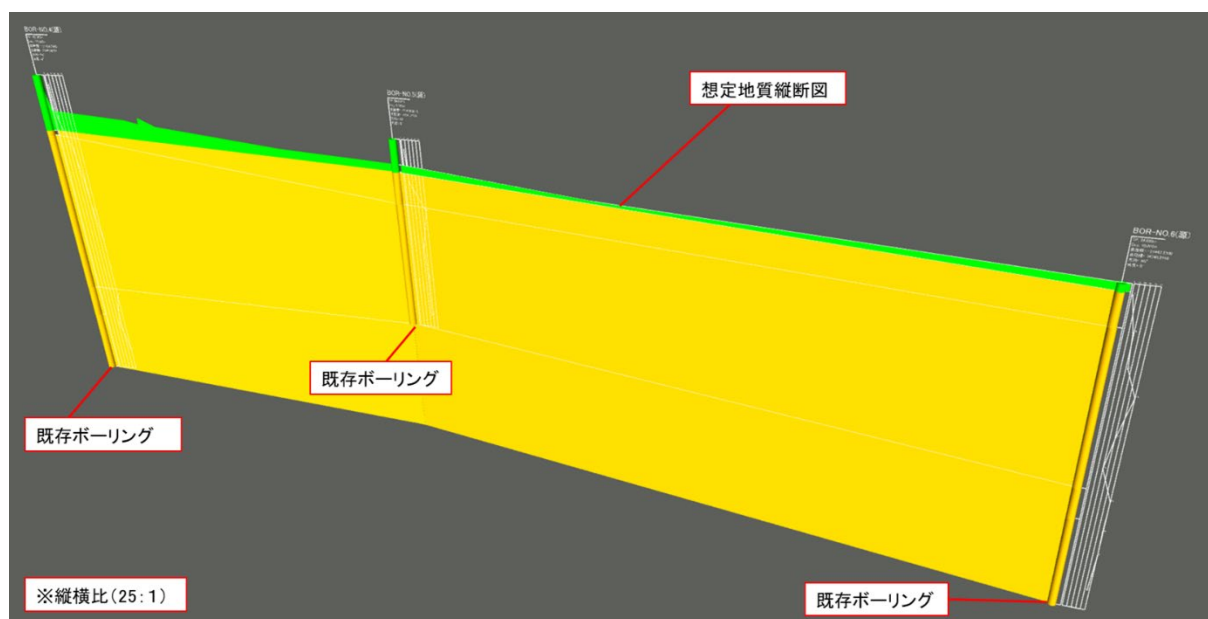


図 2-1 開水路における準 3 次元地質断面図（縦断面図）の表示例

3. 設計

3.1. 基本設計

基本設計では、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】

基本設計段階では、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、業務の効率化や高度化が期待される。

また、現地調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、効率化や品質の向上も期待される。

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。

3.2. BIM/CIM モデルの基本的な考え方

3.2.1. 水路工モデル作成対象

作成する BIM/CIM モデルは、通水等施設の本体工（基礎、継手・目地等含む）、保護施設、安全施設、管理施設や、通水等施設周辺の現況地形とする。

加えて、用排水計画諸元（用排水系統、設計流量、計画水位等）、設計に関わる基本的な重要条件等を明記するものとする。

また、施工時に配慮すべき事項（環境、用地等）や留意事項（地下埋設管、用地境界等）についても施工者に伝達されるようわかりやすく明記することが望ましい。

【解説】

水路工の設計では、用排水の基本的諸元に基づき通水等施設の諸元が決定される。したがって、水路工のモデル作成に当たっては、用排水計画等の考慮すべき各種条件を示すことが重要である。

BIM/CIM モデルの構成として、大きく「地形（現況）の BIM/CIM モデル」、「構造物（計画）の BIM/CIM モデル」を基本とし、更に BIM/CIM モデルは形状を示す「3 次元形状データ」と情報を示す「属性データ」から構成する。

3.2.2. モデル作成指針

水路工の BIM/CIM モデルの作成指針を次に示す。BIM/CIM モデル作成にあたり、施工で利用することを念頭に置いた形状とする。また、維持管理で利用することも考慮して設計値等の属性情報等を構築する。

表 3-1 水路工の BIM/CIM モデルの作成指針

モデル	作成指針
地形モデル	現況地形を表現可能な精度、分解能をもつデータ（航空レーザ測量、地上レーザ測量、UAV 写真測量等）から作成する。3 次元モデル使用したデータや作成方法は BIM/CIM モデル作成事前協議・引継書シートや BIM/CIM 実施報告書に明記する。 また、土地利用種別、現況構造物、近接構造物、用地境界、地下埋設物等の、設計時における設計条件、重要事項や配慮事項に係る情報を地形モデルに付与又は外部データとしての関連付けを行うことが望ましい。 作成する範囲は、従来（2 次元 CAD）の全体一般図等に表示される程度をモデル化する。 【地形形状】 現況地形モデルは、サーフェス（面-TIN 形式） 【留意事項（モデルの軽量化）】 地形データを詳細に作成しすぎると、操作性が悪くなることもあるため、モデル化の範囲、詳細度を十分に検討して作成する。
地質・土質モデル	地質・土質調査成果に基づき、ボーリングモデル、テクスチャモデル（準 3 次元地質平面図）・準 3 次元地質縦断面図・準 3 次元地質横断面図モデル等を作成又は更新することが望ましい。（詳細は「2.2.地質・土質モデル作成指針」を参照。） なお、詳細な地質・地盤解析を行う場合等において、3 次元地盤モデル（サーフェスモデル・ボクセルモデル）を作成する場合、入力データ（座標値を持つ）や使用した地層補間アルゴリズム（及びそのパラメータ）等も明記した資料・データも添付する。 【留意事項】 地質・土質モデルは推定を含むモデルであり不確実性を含んでおり、地質・土質や推定に起因する設計・施工上の課題（地質・土質上の課題）や留意事項は、事前協議・引継書シート（NN ガイドライン（共通編）参照）に記載して引き継ぐこととする。
構造物モデル	構造物モデルは、3 次元 CAD ソフト等を用い、ソリッドモデルにて作成する。構造物モデルの作成においては、作成する部材種類が多く、作成範囲が多岐に渡るため、BIM/CIM モデルの作成前に、その業務やその後の工事施工段階で必要と想定される作成範囲、作成レベルについて、あらかじめ、受発注者間協議により決定する。なお、作成した構造物モデルの単位（mm、m、km 等）を明示する。
統合モデル	地形モデル、地質・土質モデル、構造物モデル等の BIM/CIM モデル、3 次元モデルやその他の電子情報（イメージデータ、GIS データ等）を統合して作成する。 住民説明等の利用目的に応じて、関連して整備される施設等もモデル化する。
施 工 計 画 モデル	施工計画に基づき、施工の流れが把握できるように、仮設工（仮設用排水路、工事用道路等）を含む参考モデルとして施工計画モデルを作成する。必要に応じ、施工ステップ単位での施工計画モデルを作成する。また、可能な範囲で各施工ステップモデルに時間軸を付与し、施工段階で関係者への施工説明に活用できる施工シミュレーションモデルを作成する。

(1) 地形モデル

ア 現況地形に用いるデータ

現況地形を表現可能な精度、分解能をもつデータ（航空レーザ測量、地上レーザ測量、UAV 写真測量等）から作成する。

イ 地形形状

現況地形モデルは、現況地形を表現できる精度や分解能を持ったデータから作成する。また、構造物モデルを作成した後に土工等、数量算出を行う必要があることから、数量算出を行えるように、サーフェス（面-TIN 形式）とする。作成に際して、基にしたデータ、補間方法、データ処理手順などを明記する。

用地境界、地下埋設物等の施工上で重要な情報のうち詳細が不明確な場合は、施工時に確認する旨が分かるように整理する。また、土地利用種別、現況構造物（分土工、用排水機場、周辺家屋等）については、BIM/CIM の活用目的に応じて構造物モデルを別途作成し、必要な詳細度を設定するものとする。

設計時における現況地形に係る設計条件や重要事項、配慮事項は、モデル内での見落としが生じないように、地形（現況）の 3 次元モデルに付与や関連付けすることが望ましい。

＜設計時における現況地形に係る設計条件、重要事項や配慮事項の例＞

- ・地質情報（土層改良等）
- ・現況構造物、近接構造物、地下埋設物（用排水管路等）
- ・用地境界及び境界杭
- ・環境情報（重要種や貴重種等の生物情報や文化財、景観重要構造物等）

(2) 地質・土質モデル

地質データについては、業務遂行上必要とされる部分や、施工段階を考慮した構造物モデルを作成するための作成範囲やレベルをあらかじめ受発注者間協議により決定し、モデル作成を行う。

地質・土質モデルの内容となる地質・土質調査及び地質解析結果の情報に編集を加えることなく、そのままモデルに反映する。ただし、データの3次元的なクロスチェックを行って不適合を抽出し修正等を行ってモデルに反映する。修正及び廃棄の記録は残すこととする。

(3) 構造物モデル

構造物モデルは、3次元CADソフト等を用い、ソリッドモデルにて作成することを基本とする。これは、構造物モデルによる数量計算（体積計算）が可能となるようにすること、また、後工程でモデル修正（モデル分割等）を行いやすくするためである。

構造物モデルは、構造物の設計に一般に用いられるmm（ミリメートル）の精度で作成するものとした。これは構造物モデル作成時の単位をmm（ミリメートル）に限定するものではなく、単位をm（メートル）として、小数点以下第3位の精度でモデルを作成してもよいことを示している。

ただし、世界測地系で使用する単位はm（メートル）を規定していることから、構造物モデルを地形モデル（現況地形）や地質・土質モデルに重ね合わせる際にはm（メートル）単位で座標を合わせる必要がある。

また、同上の理由により構造物モデルは小座標系にて作成し、地形モデル（現況地形）や地質・土質モデルに重ね合わせる際には大座標系に変換すればよい。

構造物モデルを作成する単位は、作成するソフトウェアに依存するため、使用したソフトウェア、バージョン、単位を「事前協議・引継書シート」に明記する。また、構造物モデルにマテリアルデータやテクスチャデータを追加した場合は、そのマテリアルファイル、テクスチャファイルの使い方を含め、データを併せて納品する。

(4) 統合モデル

統合モデルは、関係者間協議・事業説明、維持管理等へ活用等、目的に応じて作成する。

<留意事項>

統合モデルでは、データ量が膨大にならないように詳細度の低いモデルとしておき、必要に応じて詳細度の高い詳細モデルは、属性情報のフォルダもしくは構造物等のフォルダに保存する。

(5) 施工計画モデル

必要に応じて設計段階において実施した施工検討をもとに、施工シミュレーションモデルを作成し、施工段階での BIM/CIM の活用を図りやすくする。

<留意事項>

BIM/CIM対応ソフトの中には4D（時間軸）を設定できるソフトが幾つか存在するが、現時点では4D情報交換標準は存在しない。このため、設計段階で4Dモデルを作成したとしても、施工側で利用するソフトが同一ソフトで無かった場合、4Dの情報は引き継ぐ事ができないことに留意する必要がある。

また、施工段階において施工ステップ等を確認するために施工者が4Dモデルを作成した事例はあるが、実工程表との整合を考えると仮設材や重機等、細かい部分まで作りこまないと工程表との矛盾が出る場合もあるため、モデル作成にかかる時間と手間、コストにも注意が必要である。

3.3. BIM/CIM モデル活用

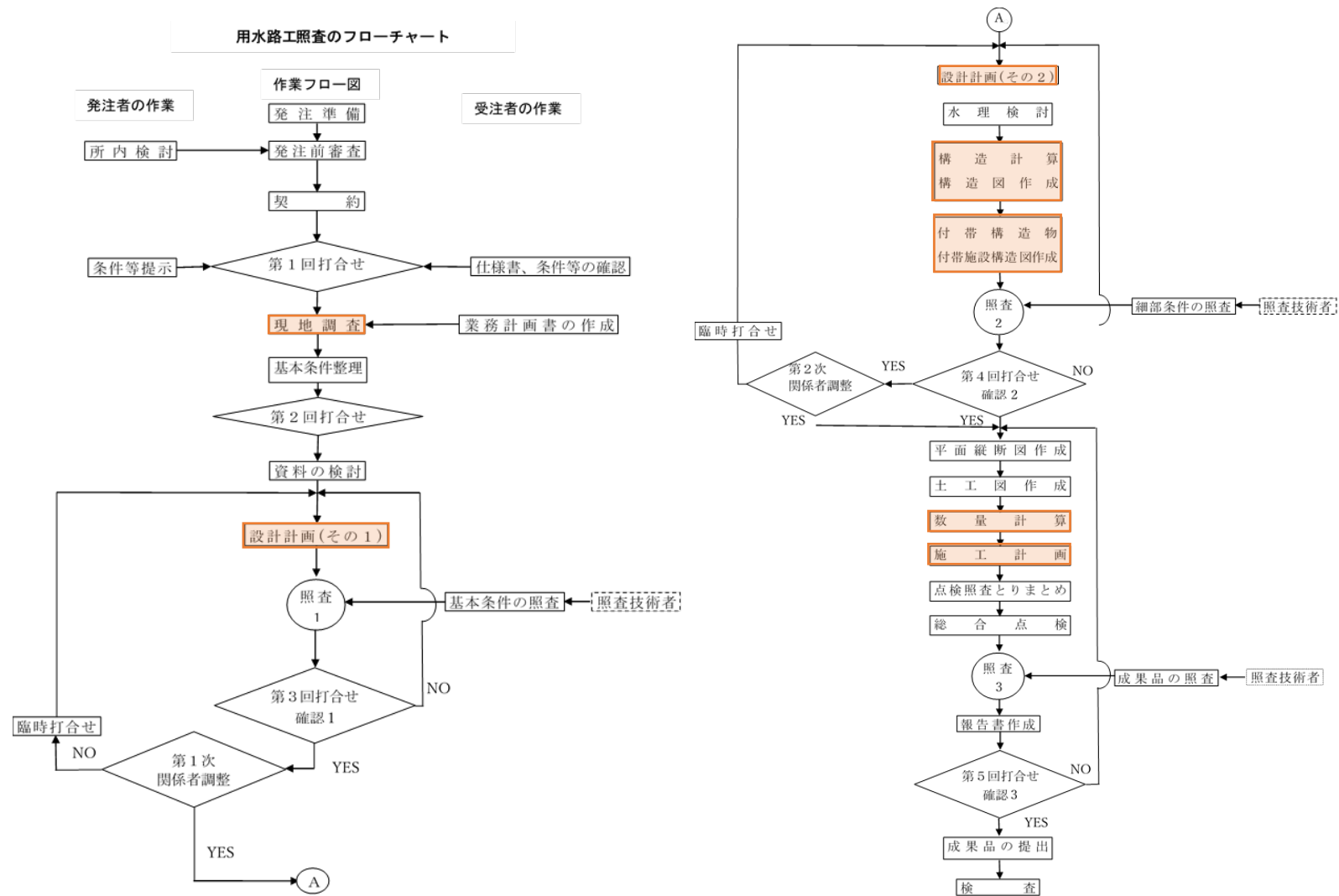
水路工の基本設計段階におけるBIM/CIMモデルの活用事例を以下に示す。

【解説】

「設計業務照査の手引書（案）」におけるフローチャートを次に示す。

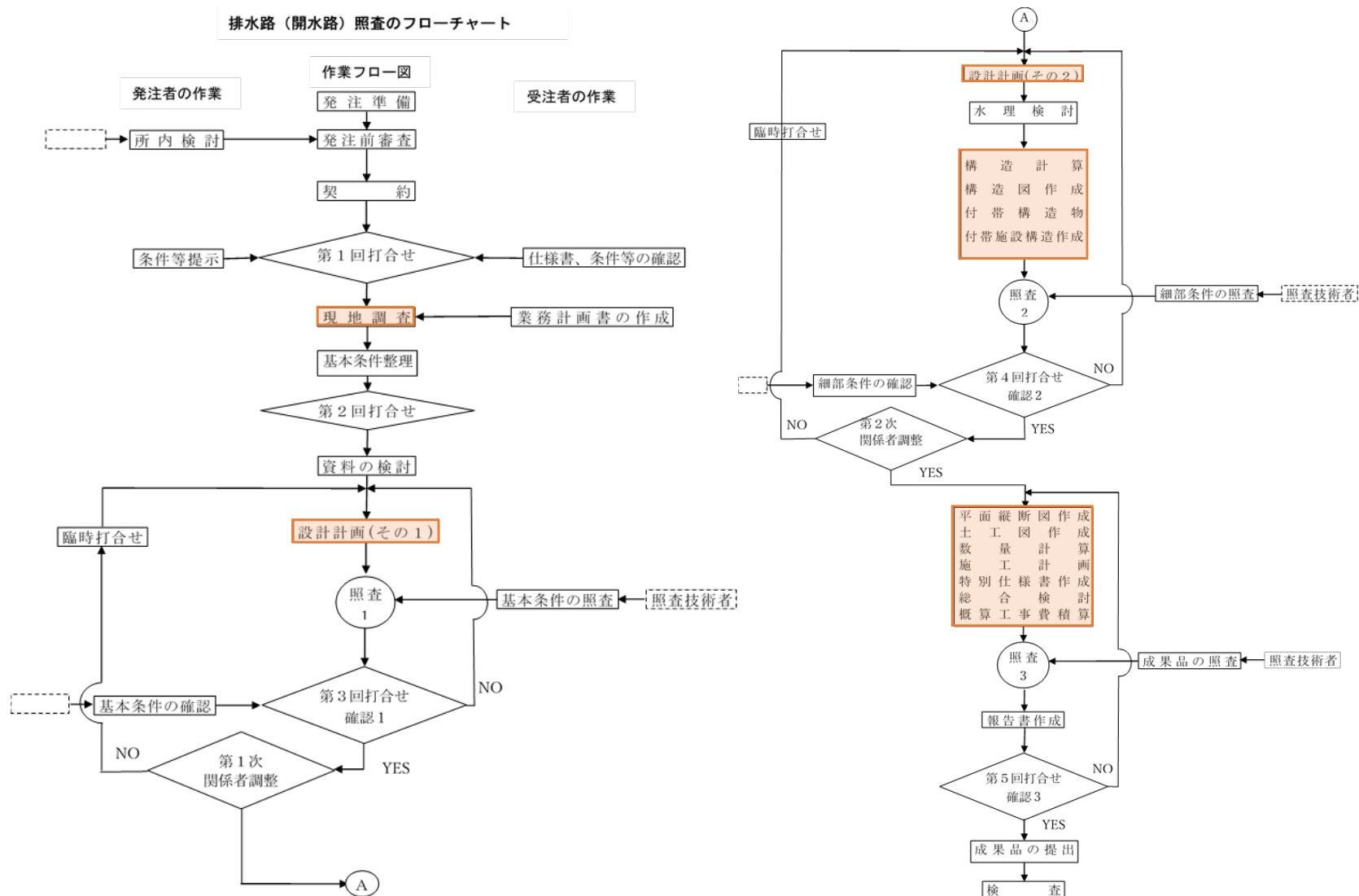
※図中の着色したものについて、以下に「活用項目」として事例を記載している。

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及び高度化するために BIM/CIM モデルを活用する。



※図中の着色したものについて、本章に「活用項目」として事例を記載している。

図 3-1 照査フロー（用水路工）



※図中の着色したものについて、本章に「活用項目」として事例を記載している。

図 3-2 照査フロー（排水路工）

3.3.1. 地権者等への計画の説明資料作成

(1) 活用内容

地権者や施設管理者、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。

【活用事例】

現況地形と計画を重ね合わせた3次元モデルにより、視覚的にわかりやすい地元説明資料として活用することで、関係者との円滑な協議が可能となる。特に、中山間地域等の傾斜地においては、整備により形成される法面の規模や、そこでの維持管理作業の労力、事故のリスク等がイメージしやすくなり効果的である。

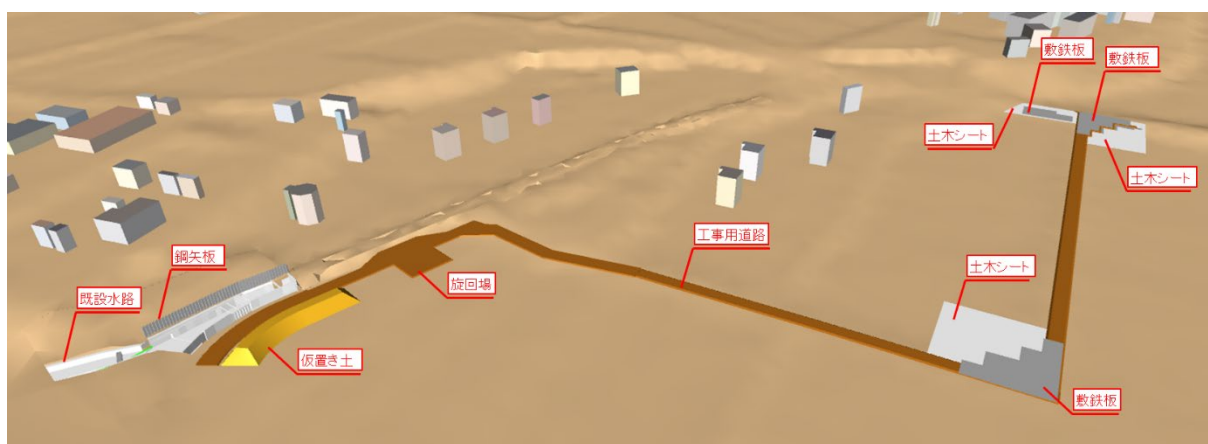


図 3-3 地権者等への計画説明において活用する BIM/CIM モデルの例（1）

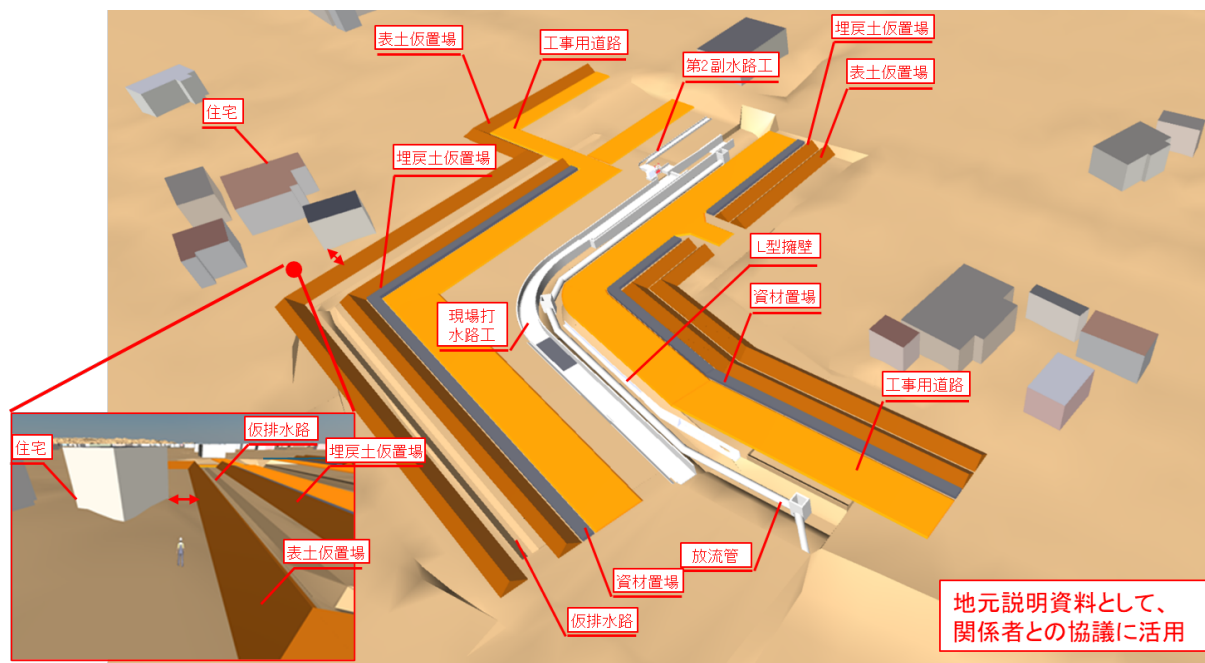


図 3-4 地権者等への計画説明において活用する BIM/CIM モデルの例（2）

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

事業説明や関係者間協議においてBIM/CIMモデルを活用するとともに、協議調整事項を属性情報等として付与することで、合意形成の円滑化、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「地権者等への計画の説明資料作成」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。

次表の各項目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、協議時の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、ここで示す以外の BIM/CIM モデルも組み合わせることとする。 詳細度（※）： BIM/CIM モデルを用いて協議時の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 モデルを用いて協議時の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 3-2 「地権者等への計画の説明資料作成」における 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>用地の制限条件を確認しているか（用水路工）</u> ・ <u>用地制限条件及び支障物件（地下埋設物を含む）等の状況を把握しているか（排水路工）</u>	・水路施設の構造、線形、規模、法面の規模や河川、農地、管理道路等との関係性が分かる程度のモデルでよい。 ・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。 ・営農者等の権利（所有権、利用権等）の範囲をサーフェス等で領域を示す。	・地形モデル ・土工形状モデル ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・地権者、施設管理者、関係機関等との調整内容

3.3.2. 施設配置の検討

(1) 活用内容

施設配置の検討において BIM/CIM モデルを活用することで、水路施設の配置計画や景観検討の効率化を図る。

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

水路施設の配置計画、周辺環境との調和等の景観の検討においてBIM/CIMモデルを活用することにより、業務の効率化を図る。

【解説】

「施設配置の検討」において BIM/CIM モデルを活用する場合のモデル作成のポイント、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 3-3 「施設配置の検討」における 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>用地の制限条件を確認しているか（用水路工）</u> ・ <u>用地制限条件及び支障物件（地下埋設物を含む）等の状況を把握しているか（排水路工）</u>	・ 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。 ・ 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 ・ 土工形状モデル ・ 線形モデル ・ 構造物モデル	～200	・ 支障物件の情報
2	・ <u>周辺の環境（史跡埋蔵文化財、生態系保全、景観）の把握（用水路工）</u> ・ <u>計画路線周辺の環境状況（史跡埋蔵、文化財、生態系保全、景観）及び騒音、振動規制等を把握しているか（排水路工）</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

3.3.3. 管理道路線形の検討

(1) 活用内容

管理道路の線形の検討において BIM/CIM モデルを活用することで、設計条件に適合する最適な路線を選定する。

【活用事例】

- ・ 管理道路の位置を地区界に隣接する形で設定する際に、点群地形データを活用することで、設定した勾配で自動的に管理道路の法面が作成され、境界との適切な配置を視覚的に検討することができる。
- ・ 従来手法では、支障物等との干渉チェックは横断測量箇所のみ（約 50m 毎に 1 箇所）と限定的に行うが、3次元設計では路線全線において干渉チェックができるため、管理道路線形の決定を迅速に行うことができる。

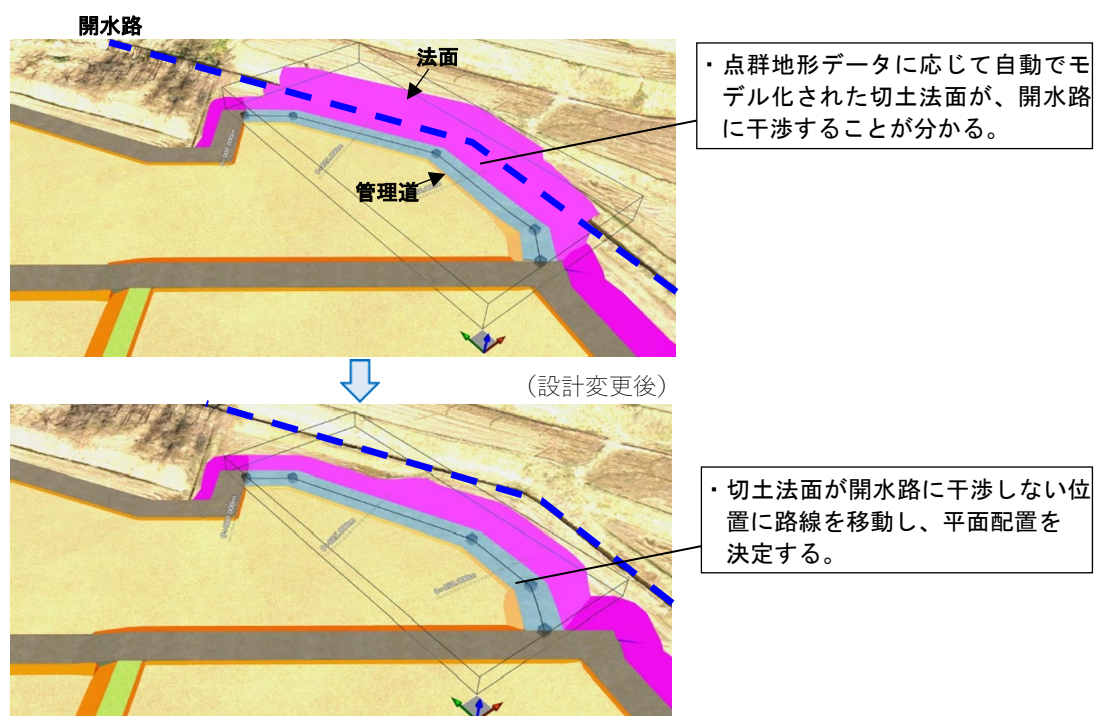


図 3-5 管理道路線形の検討において活用する BIM/CIM モデルの例

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

コントロールポイント等をBIM/CIMモデルに反映するとともに、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、線形計画の高度化、効率化を図る。

【解説】

「管理道路線形の検討」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 3-4 「管理道路線形の検討」における 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（特殊土壌地帯）・土地利用等現地の状況を把握したか（用水路工）</u> ・ <u>予定路線を中心とする工事施工範囲内の地形、地質（特殊土壌地帯）・土地利用等の現況を把握しているか（排水路工）</u>	・ 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。 ・ コントロールポイントなどは、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 ・ 地質・土質モデル ・ 土工形状モデル ・ 線形モデル ・ 構造物モデル	～200	・ 地形・地質条件 ・ コントロールポイント
2	・ <u>道路状況・河川状況等の周辺状況の把握</u>	・ 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 ・ 線形モデル ・ 構造物モデル	～200	・ 現地状況及び施設等の情報

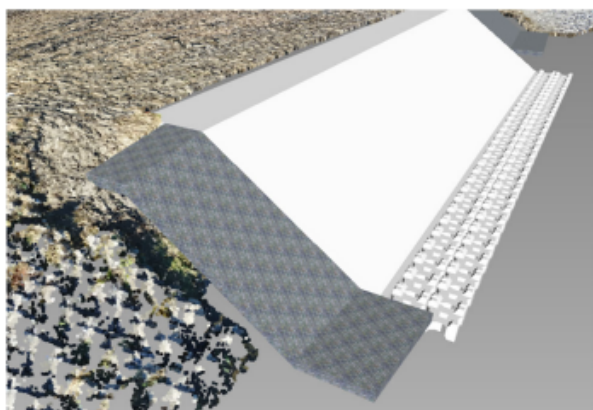
3.3.4. 設計変更への活用

(1) 活用内容

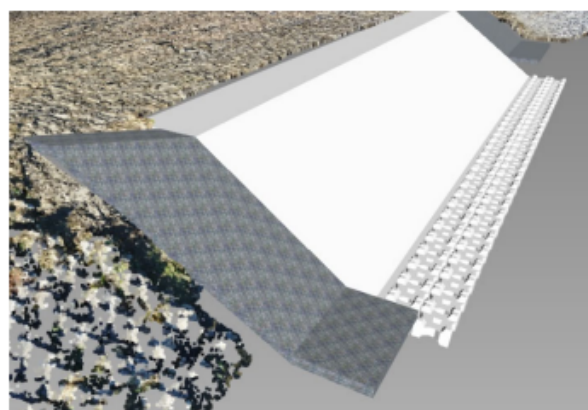
設計変更における協議資料の作成において BIM/CIM モデルを活用することで、現地との整合性への確認や変更協議に要する時間を削減できる。

【活用事例】

- ・ 連結ブロック張の両側に施工するじゃかごの現況との取合いの検討にあたり、従来は 2 次元図面を元に現況測量を実施し、現況との取合いを確認して変更協議用図面を作成していた。
- ・ 現況の点群データと変更の構造物を作成し計画することで、従来の平面図・横断図を活用した計画よりも整合性の確認は容易であり、作業人工が従来方法の半分に削減した。



変更前のモデル



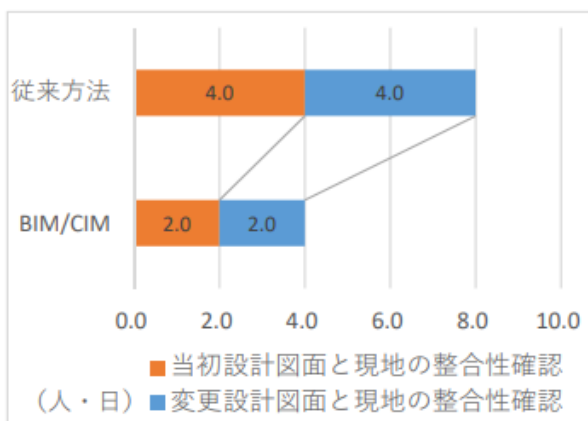
変更後のモデル

BIM/CIM の効果と課題

効果：BIM/CIM のモデルを作成し、協議資料を作成する事で視覚的に変更協議の必要性が確認できた。

現況の点群データと変更の構造物を作成し計画する事で、従来の平面図・横断図を活用した計画よりも整合性の確認は容易であった。

課題：今後の課題としてモデルの作成・活用のために使用しているソフトウェアの数が多いため、BIM/CIM 活用による省人化・効率化の実現のためにも多機能ソフトウェアの開発を期待する。
今回であれば、変更前後の数量算出ができる機能があればより協議がスムーズにできると考えられる。



出典：BIM/CIM 事例集「設計変更前後のモデルを比較し変更協議の可視化に活用」、国土交通省

図 3-6 設計変更前後のモデルを比較し変更協議の可視化に活用

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

点群データ（3次元データ）を取得して、BIM/CIMモデルに反映するとともに、作成したBIM/CIMモデルを活用し3次的に確認することで、合意形成の円滑化、効率化を図る。

【解説】

「設計変更への活用」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 3-4 「設計変更への活用」における 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	設計変更後の構造物と現地環境との整合性	- 主構造物は対象の外形形状を正確に表現したモデルを使用する。 - 構造物モデルは着色させる等、視覚的に把握しやすいよう工夫する。	・構造物モデル	～300	- 図面 - 協議結果 - 現地写真等
2	道路状況や河川状況等の現地状況を把握しているか	レーザスキャナや UAV 等を利用して点群データ（3次元）を取得し、点群データと3次元モデルを統合させる。	・地形モデル	－	現地状況

3.3.5. 環境配慮への活用

(1) 活用内容

環境や生態系への配慮における検討について BIM/CIM モデルを活用することで、設計条件に適合する最適な路線選定、仮設計画や近隣住民への説明等に活用する。

【活用事例】

- ・開水路自体が環境配慮重点地区に選定され、設計箇所周辺には、メダカやカワヨシノボリ等、多くの保全対象生物が生息し、希少種等も確認されていることから施設を配置するにあたり、環境面への配慮も必要であった。
- ・別途実施された環境調査業務における希少種の分布域を BIM/CIM モデル上に整理した。
- ・希少種の分布と施工計画位置との干渉が最小化できるように、配置計画を実施することで、環境との調和へ配慮した。
- ・施設と希少種分布を表現することで、関係者説明の円滑化にも期待できる。

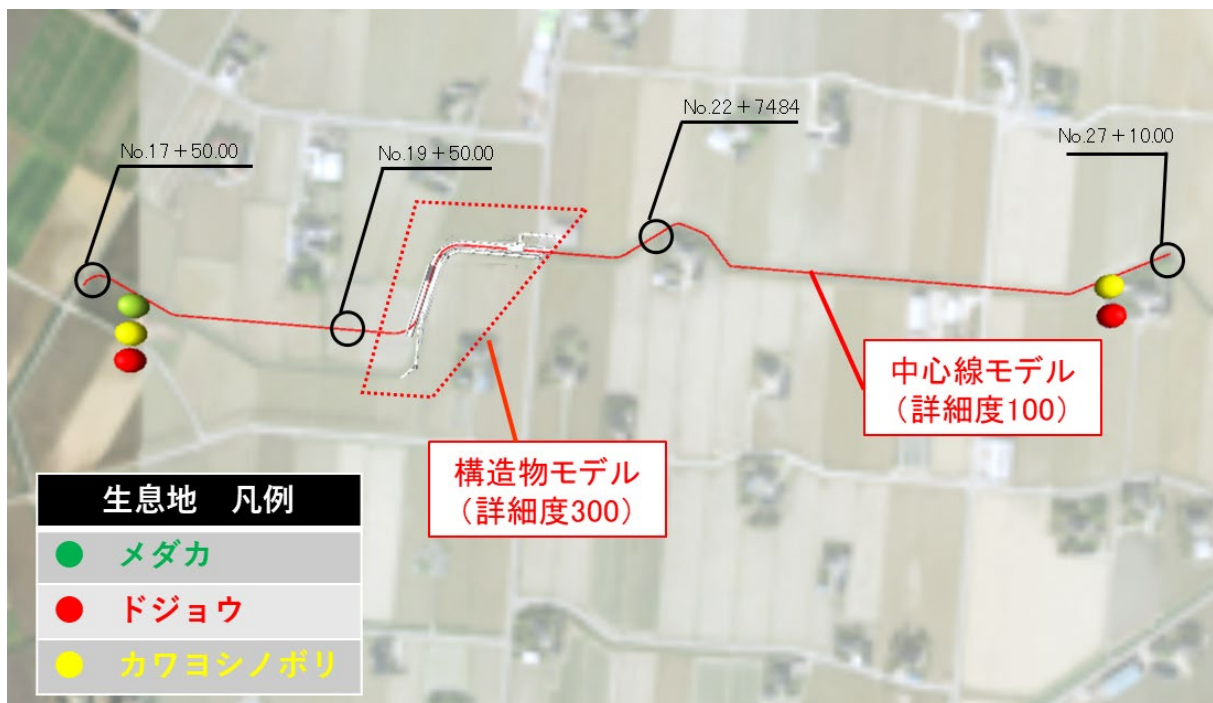


図 3-7 BIM/CIM モデルを活用した希少種の分布域と施設配置箇所の検討事例

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

希少種や保全対象生物等をBIM/CIMモデルに反映するとともに、協議調整事項を属性情報等として付与することで、合意形成の円滑化、業務の高度化、効率化を図る。

【解説】

「環境配慮への活用」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 3-5 「環境配慮への活用」における 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>周辺の環境(史跡埋蔵文化財、生態系保全、景観)の把握 (用水路工)</u> ・ <u>計画路線周辺の環境状況 (史跡埋蔵、文化財、生態系保全、景観) 及び騒音、振動規制等を把握しているか (排水路工)</u>	・ 希少種や保全対象生物等の表現は簡易な球体オブジェクト等で示す。 ・ 協議結果、図面、リスト等の属性情報を球体オブジェクトと紐づける。	・ 線形モデル	～100	・ 諸元、図面、写真、リスト等の情報
2	<u>道路状況・河川状況等の周辺状況の把握</u>	・ 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	－	・ 現地状況及び施設等の情報

3.4. 実施設計

実施設計段階では、新たに BIM/CIM モデルを作成、又は前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルを更新し、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や高度化に取り組むことを推奨する「活用項目」を、「設計業務照査の手引書（案）」の各設計業務内容から選定し事例として記載した。今回整理した対象工種は「用水路工」「排水路工」である。

実施設計における「活用項目」を以下の通り解説する。

「活用項目」は、「設計業務照査の手引書（案）」の照査項目等を参考に「確認内容」として選定する。活用方法と合わせて BIM/CIM モデルの要件を整理している。

なお、「活用項目」の選定にあたっては、BIM/CIM モデルの活用により形状情報を立体的に把握できるもの、②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、効率化が期待されるものに留意する。

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。

「設計業務照査の手引書（案）」におけるフローチャートは、図 3-1「照査フロー（用水路工）」及び図 3-2 の「照査フロー（排水路工）」に示す。

3.4.1. 現地調査

(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 モデルを活用して農地、道路、河川、用排水施設の位置関係や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、土地利用状況、栽培作物、景観特性等についても確認を行うものとする。また、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）や 360° カメラ等を使用して、既設構造物や用排水施設等をモデル化する。
- ・ 可視化したモデルや 360° パノラマ画像より現地状況を確認するとともに、後工程の施工計画の照査等に活用する。

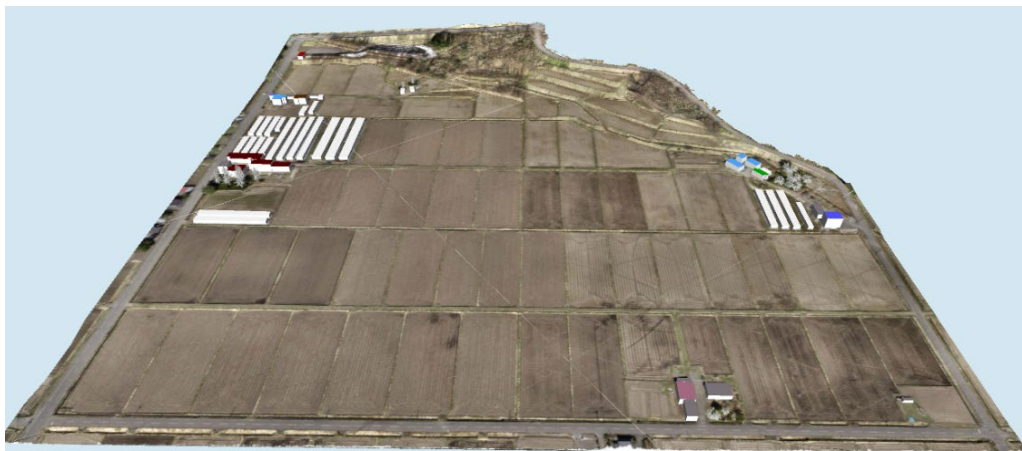


図 3-8 現地調査において活用する BIM/CIM モデルの例（1）



図 3-9 現地調査において活用する BIM/CIM モデルの例（2）



図 3-10 現地調査において活用する 360° パノラマ画像



図 3-11 360° パノラマ画像を繋ぎ合わせ作成したストリートビュー風画像

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

「現地調査」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】

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

次表の各項目の定義については以下のとおりである。

確認内容：

「設計業務照査の手引書（案）」の照査項目一覧表の照査内容等を参考に、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、確認内容で示す活用に対応するための 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、NN ガイドライン（共通編）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 3-5 「現地調査」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件【用水路の場合】

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（特殊土壌地帯）・土地利用等現地の状況を把握しているか</u>	・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。 ・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 ・地質・土質モデル ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・地形・地質条件 ・現地状況及び施設等の情報
2	<u>道路状況・河川状況を把握しているか</u>	・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で表現する。	・地形モデル ・地質・土質モデル ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・把握した各状況及び施設等の情報
3	周辺の環境（史跡埋蔵文化財、生態系保全、景観）を把握しているか	・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。 ・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 ・線形モデル ・構造物モデル	～200	（・周辺環境の情報 ・環境調査等の資料）
4	<u>支障物件の状況を把握しているか（地下埋設物含む）</u>	・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。 ・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 ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・支障物件の情報
5	<u>主要構造物の設置予定地点を把握しているか</u>	・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。 ・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 ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・主要構造物の情報
6	<u>用地の制限条件を把握しているか</u>	・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。 ・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 ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・用地物件の情報
7	施工時の注意事項を把握しているか	・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。 ・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 ・線形モデル ・構造物モデル	～200	（・施工条件）

※確認項目：設計業務照査の手引書（案）5.用水路工を参考

表 3-6 「現地調査」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件【排水路の場合】

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>予定路線を中心とする工事施工範囲内の地形・地質（特殊土壌地帯）・土地利用等の現地の状況を把握しているか</u>	・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。 ・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 ・地質・土質モデル ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・地形・地質条件 ・現地状況及び施設等の情報
2	<u>主要構造物の設置予定地点の確認及び同地点付近の地形地質等を把握しているか</u>	・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。 ・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 ・地質・土質モデル ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・地形・地質条件 ・主要構造物の情報
3	<u>仮廻し水路・道路の必要性及び工事進入路の必要性の有無について把握しているか</u>	・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。 ・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 ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・把握した各状況の情報
4	<u>用地制限条件及び支障物件（地下埋設物含む）等の状況及び把握しているか</u>	・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。 ・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 ・線形モデル ・構造物モデル	～200	・支障物件の情報
5	計画路線周辺の環境（史跡埋蔵文化財、生態系保全、景観）及び騒音、振動規制等を把握しているか	・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。 ・面的に表現する場合はサーフェスなど領域を示す。	・地形モデル ・線形モデル ・構造物モデル	～200	（・周辺環境の情報 ・環境調査等の資料）

※確認項目：設計業務照査の手引書（案）6.排水路工を参考

3.4.2. 設計図作成

(1) 活用内容

BIM/CIM モデルを活用して路線計画（平面計画、縦断計画）や付帯構造物の配置等の妥当性を確認する。また、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】

- ・BIM/CIM モデルにより、仮排水路設置時の発生土と周辺家屋等との干渉の有無、作業範囲等を確認する。

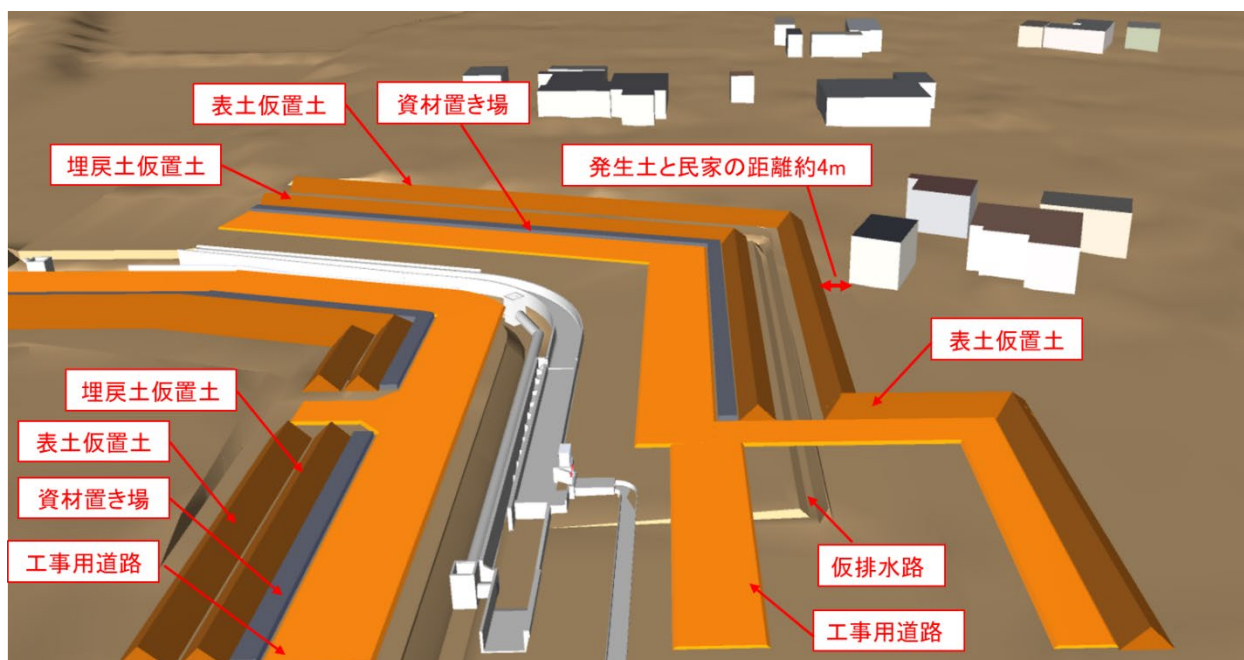


図 3-12 設計図作成において活用する BIM/CIM モデルの例

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

「設計図作成」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、施工段階での変更を最小限に抑え、設計の手戻りや工事遅延の防止など、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】

「設計図作成」における確認内容と BIM/CIM モデルを活用する場合の作成のポイント、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、「3.4.1. (2) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 3-7 「設計図作成」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件【用水路の場合】

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	水路形式の選定は適正か	・水路形式の比較検討結果を属性情報等に付与する	・土工形状モデル ・構造物モデル	～300	・水路形式の比較検討情報
2	路線計画（平面計画、縦断計画）は適正か	・路線計画を属性情報等に付与する	・土工形状モデル ・構造物モデル ・線形モデル	～300	・路線基本情報
3	路線計画上の地形、地質の区分、土質定数は適正か	・土質定数等の属性情報等を付与する	・地形モデル ・地質モデル	—	・地質区分 ・土質定数
4	水路構造の工種選定は適正か	・水路構造等の属性情報等を付与する	・構造物モデル	～300	・設計基本情報 ・設計計算書等
5	水頭配分の決定は適正か	・水頭配分等の属性情報等を付与する	・構造物モデル	～300	・水路の水頭情報等
6	<u>水路断面の決定は適正か</u>	・水路断面等の属性情報等を付与する	・地形モデル ・線形モデル ・構造物モデル	～300	・設計基本情報 ・設計計算書等
7	<u>水路の標準断面は適正か</u>	・水路断面等の属性情報等を付与する	・構造物モデル	～300	・適用基準 ・設計基準情報
8	<u>付帯施設の設置位置は適正か。主要寸法の確認</u>	・寸法、注記情報等を付与する場合は3次元モデル表記基準（案）を参考にする	・構造物モデル	～300	・適用基準 ・設計計算書等
9	<u>安全施設は適正か</u>	・安全施設等の属性情報等を付与する	・構造物モデル	～300	・適用基準等 ・設計計算書等
10	<u>管理施設は検討されているか</u>	・管理施設等の属性情報等を付与する	・構造物モデル	～300	・適用基準等
11	<u>横断工（道路横断、軌道横断工、河川横断工）の位置、規模、構造は関係者協議条件に適合しているか</u>	・関係者への協議条件等の属性情報等を付与する	・地形モデル ・線形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～400	・関係者等調整内容
12	構造図の規格は仕様書と整合しているか	・規格等の属性情報等を付与する	・構造物モデル	～300	・構造図規格等
13	構造図は打合せ事項を反映しているか	・打合せ事項を属性情報等に付与する	・構造物モデル	～300	・打合せ事項に関する資料
14	<u>構造物の一般図に必要な項目を記述しているか</u>	・寸法、注記情報等を付与する場合は3次元モデル表記基準（案）を参考にする	・地形モデル ・線形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～300	・設計計算書等
15	<u>構造図は構造計算と整合しているか</u>	・構造計算等の属性情報等を付与する	・地形モデル ・線形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～400	・設計計算書等
16	<u>工事施工が可能な平面図・縦断図としているか</u>	・施工への申し送り事項等の属性情報等を付与する	・地形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～300	・施工への申し送り事項

※確認項目：設計業務照査の手引書（案）5.用水路工を参考

表 3-8 「設計図作成」における確認内容及び BIM/CIM モデルの要件【排水路の場合】

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	路線計画設計を把握しているか（当該実施設計業務路線計画も含まれている場合は路線計画が適正か）	・路線計画の検討結果を属性情報等に付与する	・土工形状モデル ・線形モデル ・構造物モデル	～300	・設計基本情報
2	水路タイプ及び断面形状は現地条件（施工性）経済性等を考慮し比較検討されているか	・水路形式の比較検討結果を属性情報等に付与する	・土工形状モデル ・構造物モデル	～300	・水路形式の比較検討情報
3	地質調査結果に基づき基礎工法は決定されているか	・地質調査結果等の属性情報等を付与する	・地形モデル ・地質土質モデル	—	・適用基準等 ・地質調査結果 ・設計基本情報
4	<u>縦断面図は適切か</u>	・寸法、注記情報等を付与する場合は 3 次元モデル表記基準（案）を参考にする	・地形モデル ・線形モデル ・地質土質モデル ・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
5	<u>付帯構造物の構想並びに配置は適切か</u>	・付帯構造物の比較検討結果を属性情報等に付与する	・構造物モデル	～300	・適用した基準等 ・設計計算書等
6	<u>道路・河川等に横断工の位置・規模・構造は関係者協議条件に適合しているか</u>	・関係者への協議条件等の属性情報等を付与する	・地形モデル ・線形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～400	・関係者等調整内容
7	構造図の規格は仕様書と整合しているか	・規格等の属性情報等を付与する	・構造物モデル	～300	・構造図規格等
8	構造図は打合せ事項を反映しているか	・打合せ事項を属性情報等に付与する	・構造物モデル	～300	・打合せ事項に関する資料
9	<u>構造物の一般図に必要な項目を記述しているか</u>	・寸法、注記情報等を付与する場合は 3 次元モデル表記基準（案）を参考にする	・地形モデル ・線形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～300	・設計計算書等
10	<u>構造図は構造計算（特に配筋計画）と整合しているか</u>	・継手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（重ね継手等）を属性情報として付与する	・地形モデル ・線形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～400	・設計計算書等
11	<u>工事施工が可能な平面縦断面図としているか</u>	・施工への申し送り事項等の属性情報等を付与する	・地形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～300	・施工への申し送り事項

※確認項目：設計業務照査の手引書（案）6.排水路工を参考

(3) 自動設計技術

3次元モデル作成、数量計算・図面作成の自動化事例は工期短縮とミス防止に効果的である。また、これらの技術は地震や豪雨等で破損した水路の緊急復旧時に迅速な設計と数量・工事費算出に有効である。

【解説】

自動設計により作成した落差工の3次元モデルと、3次元モデルから生成した2次元図面を以下に示す。

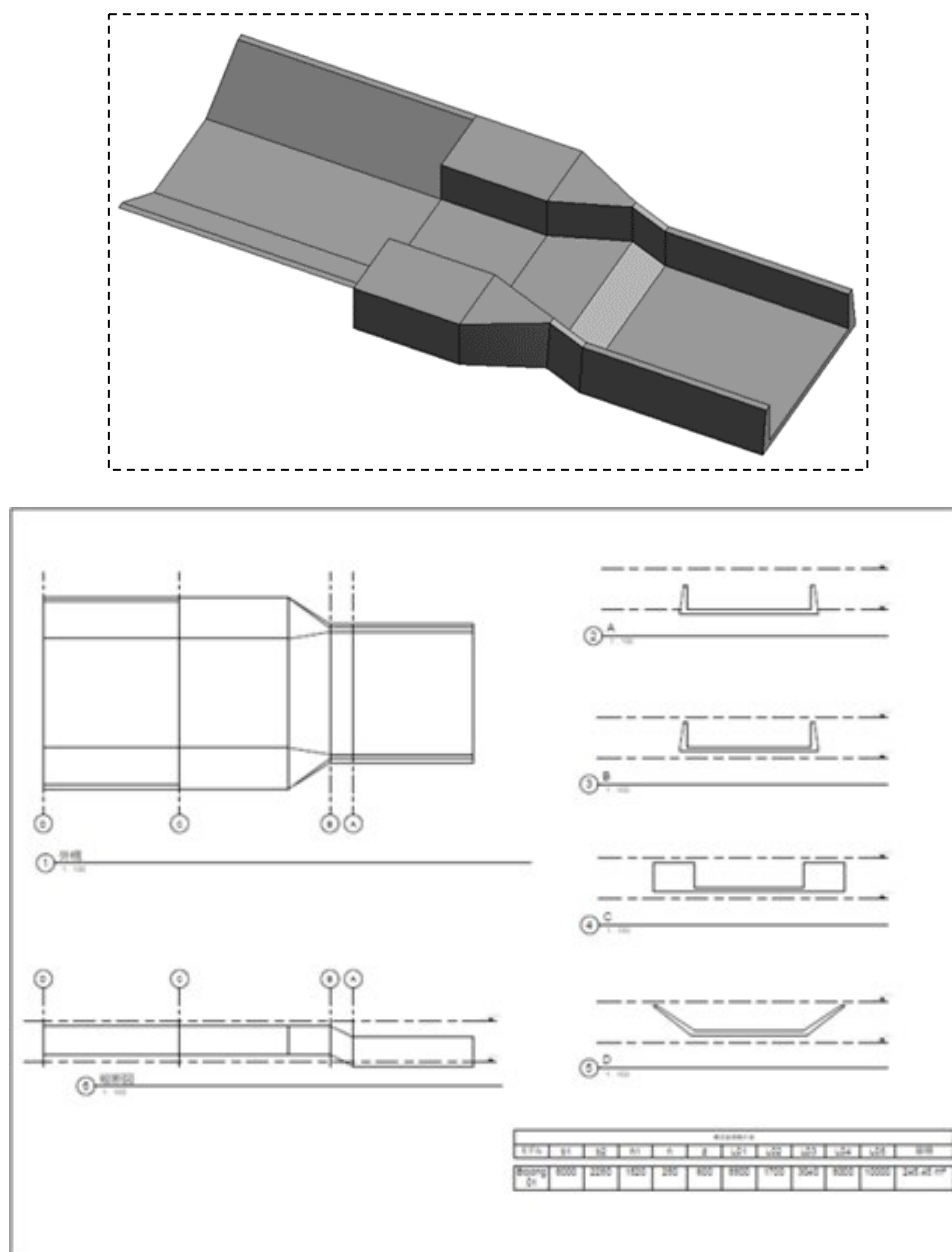


図 3-13 自動設計により作成した落差工の BIM/CIM モデル（上）とそのモデルから生成した 2 次元図面（下）

3.4.3. 施工計画

(1) 活用内容

工事の順序、施工方法等を反映した BIM/CIM モデルを作成、活用して、受発注者間で最適な施工計画案を策定する。主な内容を下記に示す。

- ① 施工条件
- ② 施工方法
- ③ 土工計画
- ④ 工程計画
- ⑤ 工事機械、仮設備とその配置
- ⑥ 環境保全対策
- ⑦ 安全対策

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

仮設計画の可視化や施工ステップのシミュレーションなどにより、施工計画の妥当性を効率的に照査し、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 BIM/CIM モデルを活用する場合の作成のポイント、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) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 3-9 「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 ※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>施工時の道路・河川等の仮 回し計画は適正か</u>	・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 ・線形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～200	・仮設道路、仮回し水路の設計概要情報
2	<u>工事用道路・搬入路計画は 妥当か</u>	・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 ・線形モデル ・土工形状モデル ・構造物モデル	～200	・工事用道路の使用目的、設計概要情報
3	施工ヤード・施工スペースは確保しているか	—	—	—	—
4	工事特別仕様書の内容は適切か	—	—	—	—

※確認項目：設計業務照査の手引書（案）5.用水路工及び 6.排水路工を参考

3.4.4. 数量計算

(1) 活用内容

「土地改良工事数量算出要領（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。

【活用事例】

- 3次元 CAD より、水路工構造物モデルから、コンクリート体積の数量算出を行う。
- ・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ボリュームも、BIM/CIM モデルでは正確に数量算出可能

【付帯施設工も含めた水路工のコンクリート体積の自動算出事例】

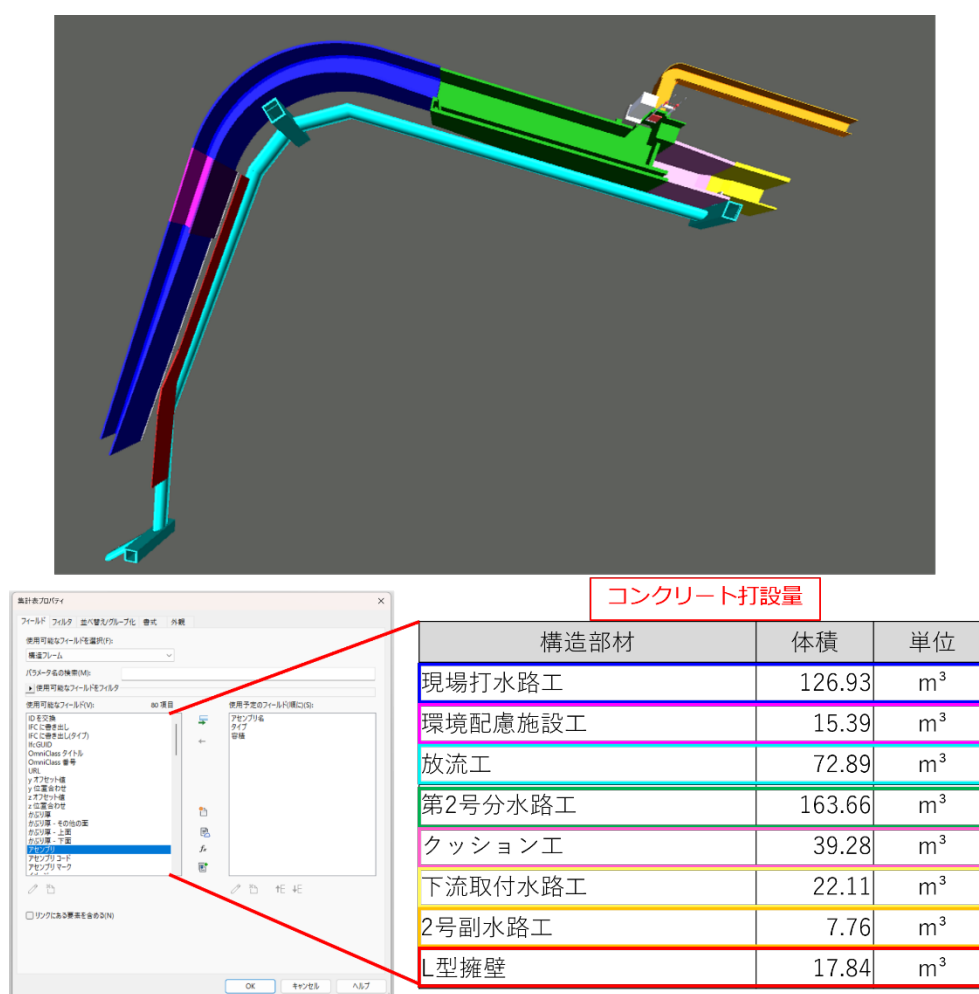


図 3-14 数量計算において活用する BIM/CIM モデルの例

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

「数量計算」では BIM/CIM モデルを活用した迅速かつ精度の高い数量の算出を行い、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 BIM/CIM モデルを活用する場合の作成のポイント、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) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 3-10 「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 ※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>数量計算は適用基準及び打合せ事項と整合しているか。</u> （有効数字・位取り・単位・区分等）	・「土地改良工事数量算出要領（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 ・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は図面と一致しているか。	—	—	—	—
3	<u>数量取りまとめは、打合せのとおりの種類・材料毎に計上しているか。</u>	・「土地改良工事数量算出要領（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 ・地質・土質モデル	～400	・数量総括表など
4	<u>施工法、区分毎に土工横断面を作成しているか</u>	・「土地改良工事数量算出要領（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

※確認項目：設計業務照査の手引書（案）5.用水路工及び 6.排水路工を参考

4. 施工

4.1. BIM/CIM モデルの更新

受注者は、発注者との事前協議結果を踏まえ、BIM/CIM モデル（形状）の更新作業を行う。

【解説】

受注者は、発注者との事前協議結果を踏まえ、BIM/CIM モデル（形状）の更新作業を行う。

- ・ 現地条件、施工条件等の変更に伴うモデル形状の更新
- ・ 起工測量による地形モデルの更新
- ・ 構成機器、部品の決定及び配置の変更に伴うモデルの更新あるいは作成等

表 4-1 起工測量における地形モデル

項目	起工測量による地形モデル	
地形名称	起工測量地形	
測量手法・既成成果	TS 測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、UAV 写真測量、UAV レーザ測量※1	
作成範囲	起工測量範囲	
作成対象	地表面	
変換後の幾何モデル	サーフェス、点群	ラスター画像
地図情報レベル（測量精度）	地図情報レベル 250※2	
点密度（分解能）	4 点/m ² 以上※3	地上画素寸法 0.1m 以内※4
属性	—	—
保存形式	J-LandXML 形式等 受発注者協議にて決定	ラスター画像＋ワールドファイル
保存場所	/BIMCIM/BIMCIM_MODEL/LANDSCAPING/PROJECT_AREA/SOURCE※5	/BIMCIM/BIMCIM_MODEL/LANDSCAPING/PROJECT_AREA/TEXTURE ※5
要領基準など	※1：農林水産省情報化施工技術の活用ガイドライン 3 次元起工測量適用技術 ※2：農林水産省測量作業規程 第 663 条 詳細測量時の地図情報レベルを 250 と規定 ※3：農林水産省情報化施工技術の活用ガイドライン 起工測量の計測密度を規定 ※4：農林水産省測量作業規程 第 310 条 地上画素寸法（空中写真） ※5：NN ガイドライン（共通編） p43 電子納品フォルダの規定	
備考		
補足	面的な 3 次元測量によることを前提としている。	

機械設備の設計図書において BIM/CIM モデルが詳細度 300 で作成されている場合、受注者はモデルで指定されている事項が施工実態と一致していない箇所の修正、設計段階で特定できない機械単体品の付加、施工者が設計及び施工した付帯施設（維持管理において使用する点検用の架台・梯子・マンホール等）を付加することによって詳細度 400 のモデルに更新される。詳細度 400 の定義は、形状を実態に近づけるために細かな部分を作り込むのではなく、完成図書として発注者が活用するために必要な最小限のモデル

を想定したものである。形状に関する作り込みの程度は、表 1-2 におけるサンプルを参考とする。

過度な表面形状及び機械単体品の内部構造及び工場製作に係るメーカーの特許事項、意匠、固有のノウハウ（技術提案事項等を含む）を表すモデルは、現状において設備管理者としての用途はないこと、及びこれらを保護する観点から、発注者はこのようなモデル化を求めないものとする。機器の形状や内部構造について必要な情報は、従来の 2 次元図面による補完を行う。

なお、関連工事の BIM/CIM モデル（土木・建築関係）に変更が生じた場合、発注者は当該変更モデルを受注者へ貸与し、受注者と協議して対応を決定する。また、機械設備工事の施工において、受注者が関連工事の BIM/CIM モデルの変更が必要と判断した場合は、発注者と速やかに協議するものとし、発注者が、関連工事の BIM/CIM モデル変更の必要性を認める場合、発注者の責任においてこれを実施する。

4. 2. 設計図書の照査

4. 2. 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】

- 水路工コンクリート構造物の過密配筋部の干渉チェックを行う。
- ・複雑で密な配筋となる開水路合流部の底版と側壁、ハンチ部の鉄筋を 3 次元モデル化し、鉄筋干渉調査を実施した。
 - ・予め設定した許容値に対する干渉した距離を定量的に把握できた。
 - ・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。

【水路工における配筋の干渉チェック】

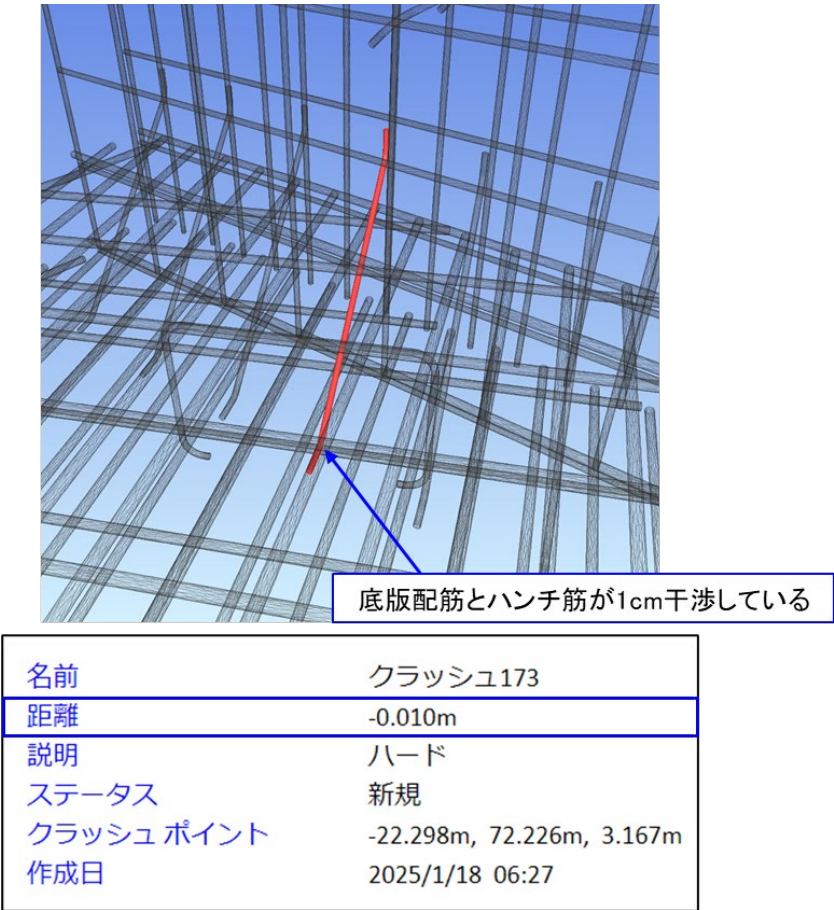


図 4-1 設計図書の照査において活用する BIM/CIM モデル例（干渉チェック）

4.3. 事業説明、関係者間協議

4.3.1 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分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】

水路工工事の施工方法、施工順序の近隣住民、関係者への説明を行う。

- ・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、営農者、土地改良区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、近隣住民に対しても工事内容の理解度が向上した。

【住宅が近接した場合の4次元モデルの作成】

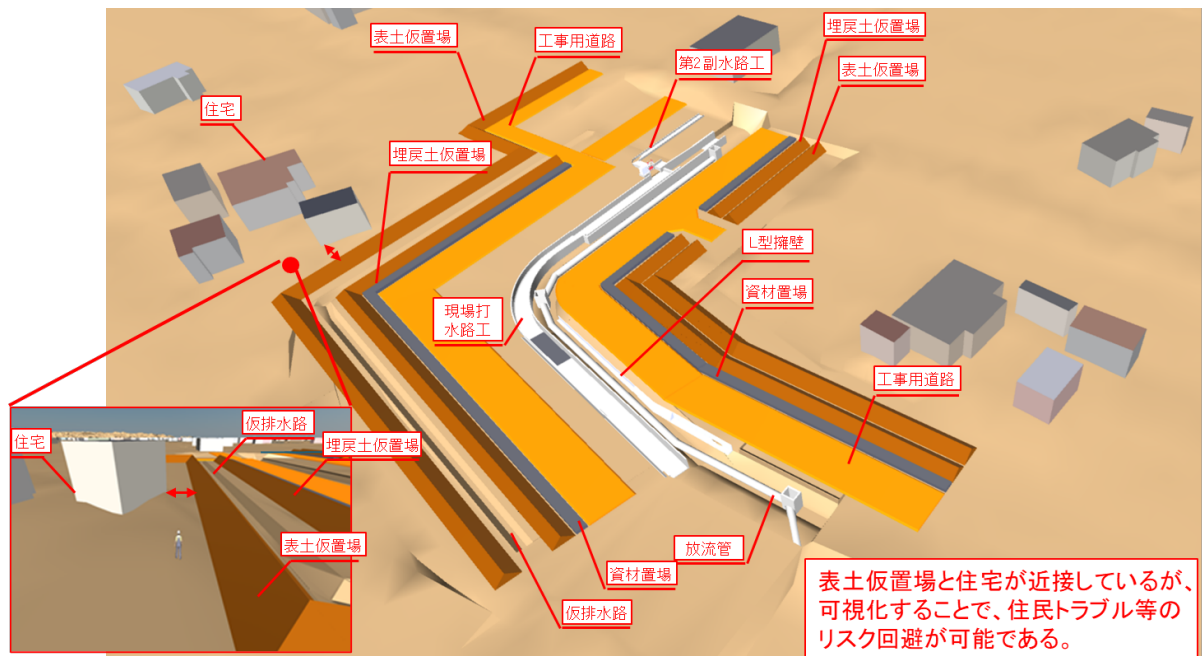


図 4-2 事業説明、関係者協議において活用する BIM/CIM モデルの例（1）

【施工順序の3次元データ作成とアニメーション化】

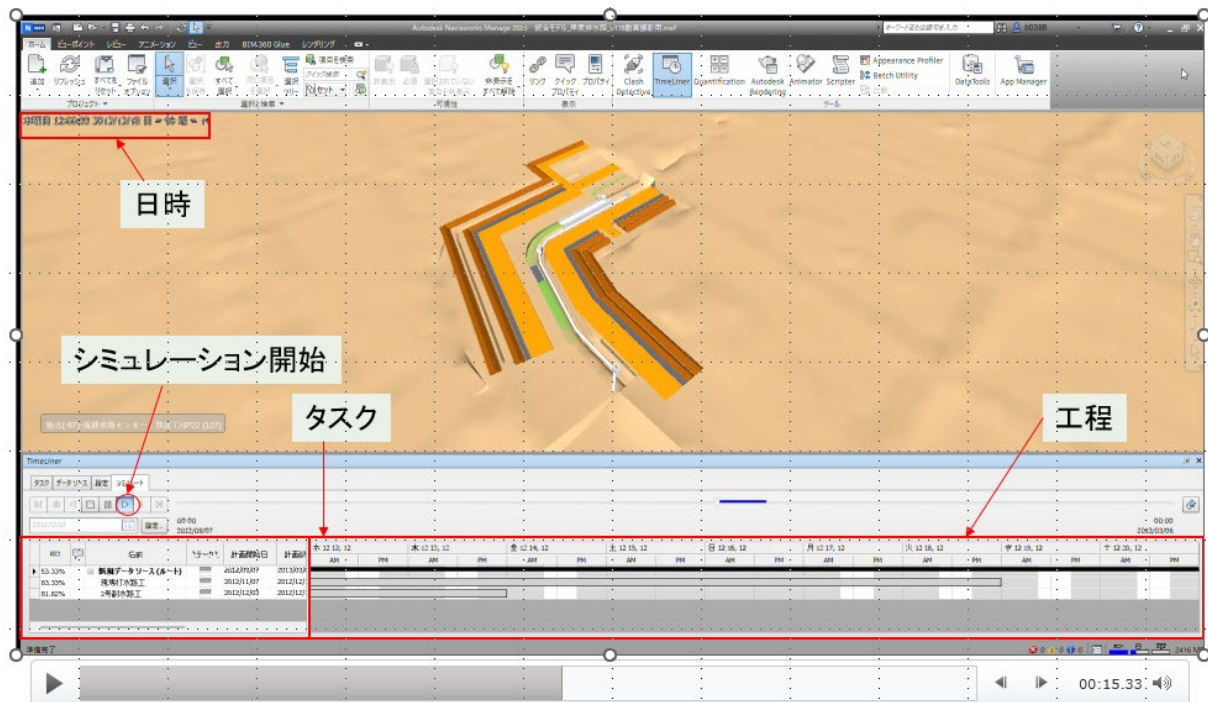


図 4-3 事業説明、関係者協議において活用する BIM/CIM モデルの例（2）

4.4. 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）

4.4.1 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、事業進捗の効率化や高度化を図る。

【活用事例】

水路工工事の施工方法や施工順序における関係者への説明を行う。

- ・ 作業従事者に対しても 4 次元施工計画モデルを用いた施工計画の説明を行うことで施工計画のイメージや手順を共有した。
- ・ 構造物の工種を一目で理解することができ、作業員の工事内容の理解度が向上した。

【各施工ステップにおける水路工の工事状況】

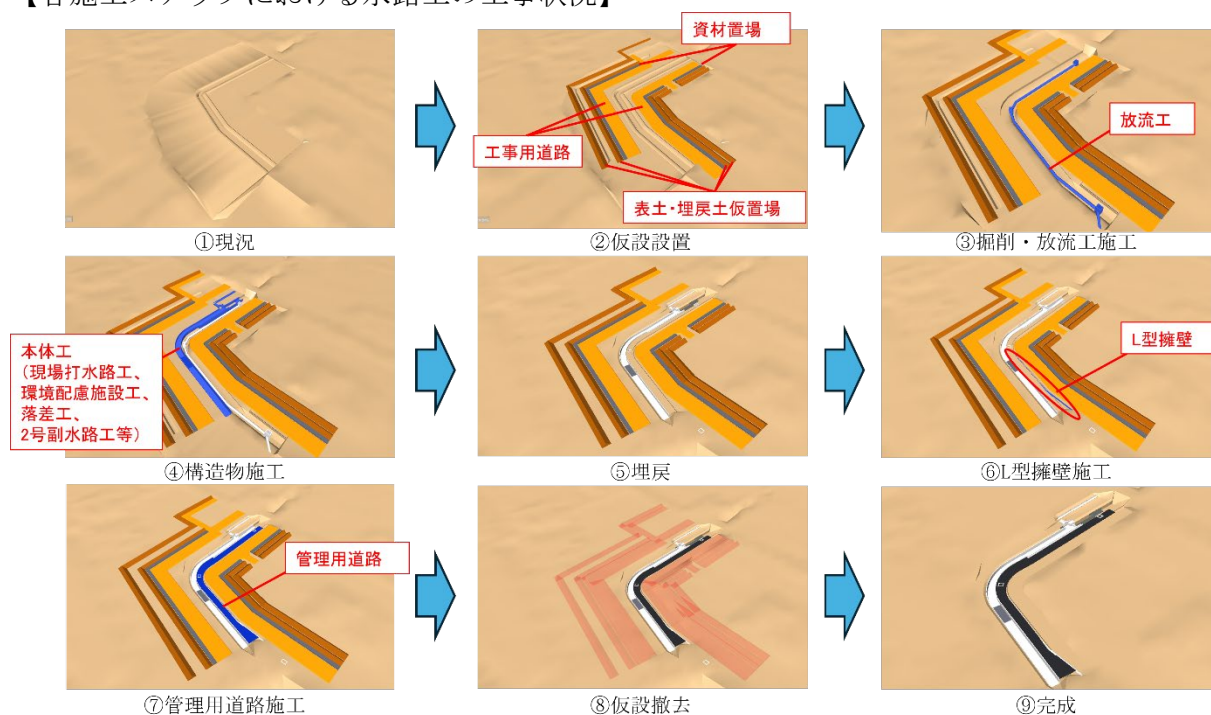


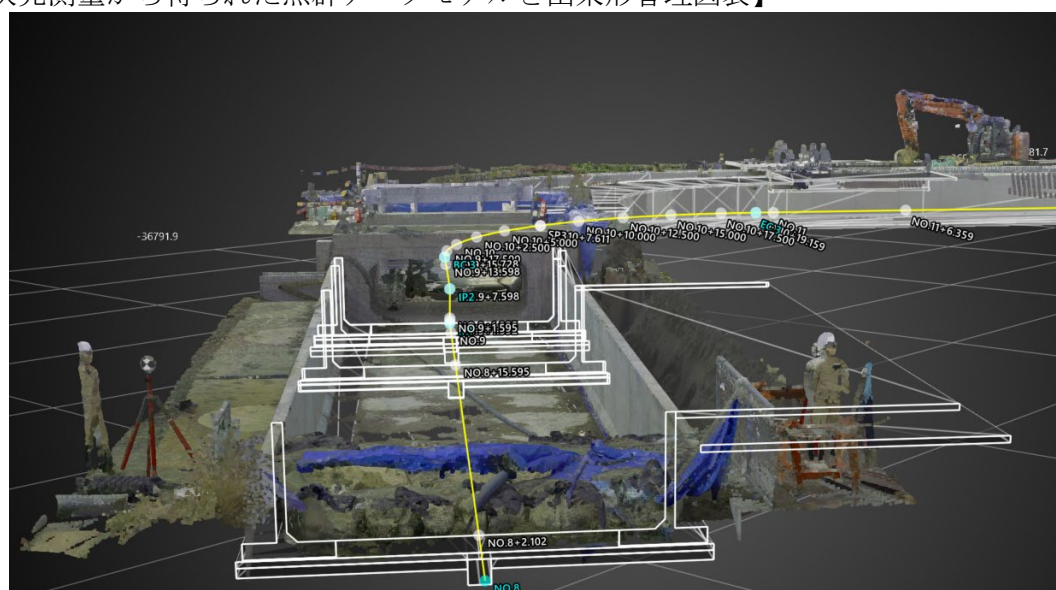
図 4-4 施工方法（仮設備計画、工事用地）において活用する BIM/CIM モデルの例

4.5.1 活用内容

【活用事例】

- ・水路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出来形管理、監督職員の検査を実施する。
- ・高所での危険作業の低減、出来形計測の省力化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と出来形管理図表】



工種 水路工

種別 鉄筋コンクリートI型

測定者

測 定 項 目				測 定 項 目				測 定 項 目			
基準高 V				基準高 V				基準高 V			
規 格 値 ±30				規 格 値 ±30				規 格 値 ±30			
社 内 規 格 値 ±24				社 内 規 格 値 ±24				社 内 規 格 値 ±24			
測 点 又 は 区 別				測 点 又 は 区 別				測 点 又 は 区 別			
設計値	実測値	差		設計値	実測値	差		設計値	実測値	差	
平 均 値		+4	No. 8~2, 102	-1.798	-1.787	+11	No. 13	-1.715	-1.708	+7	
最 大 値	+20		No. 9	-1.797	-1.797	0	No. 14	-1.713	-1.693	+20	
最 小 値	-10		No. 9~1, 592	-1.797	-1.803	-6	No. 14~7, 209	-1.712	-1.692	+20	
最 多 値	0		No. 9~7, 598	-1.724	-1.726	-2	総延長				
デ ー タ 数	n=12		No. 9~15, 728	-1.723	-1.727	-4					
標 準 偏 差	σ=±9.7		No. 10	-1.723	-1.713	+10					
			No. 10~7, 611								
			No. 10~19, 159	-1.720	-1.718	+2					
			No. 11	-1.720	-1.730	-10					
			No. 12	-1.719	-1.719	0					

図 4-5 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

4. 6. 既済部分検査等

4. 6. 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することで、既済部分検査等の高度化、効率化を図る。

4. 7. 工事完成図（主要資材情報含む）

4. 7. 1 活用内容

施工段階で作成又は更新したBIM/CIMモデルをもとに、完成形のBIM/CIMモデルを作成する。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、維持管理段階において、施工段階の情報確認の効率化、高度化が図られる。
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。

【活用事例】

施工材料等の品質情報を属性情報として付与する。

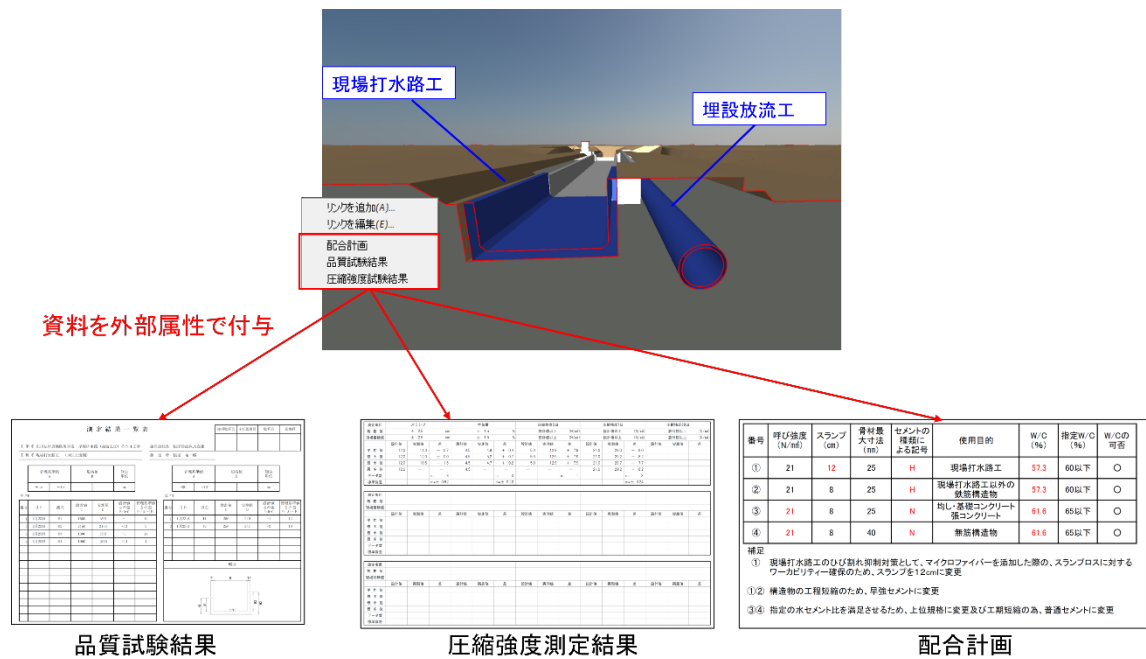


図 4-6 工事完成図（主要資材情報を含む）において活用するBIM/CIMモデルの例

5. 維持管理

5.1. BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】

発注者は、工事完了に当たり、設計業務や工事で納品された BIM/CIM モデルや 3 次元データを共有サーバ等に格納し、維持管理段階で調査管理事務所・土地改良区職員等が共有・活用できるようにすることが望ましい。

【解説】

将来的には、工事完了までに作成された BIM/CIM モデル（土木 BIM/CIM モデル、測量データ及び機械設備の BIM/CIM モデル）が共有サーバ等で管理され、維持管理段階で共有し活用することを想定している。

現状の発注者側における BIM/CIM モデル執行環境は、全ての技術系職員が対応できる状況ではないため、発注者側の既存のコンピュータ性能、インストールされているソフトウェア、ネットワーク環境に配慮する必要がある。具体的には、設計や施工において得られた各種 BIM/CIM モデル及び点群データ等の 3 次元データは適切に保存管理する一方で、これらの必要情報を PDF/E（ISO24517 規定による 3 次元の PDF ファイル形式。商用通称である 3D-PDF が該当する。）などの発注者側の一般的パソコンで取り扱えるファイル形式に変換するなどの方策が考えられる。

また、BIM/CIM モデルと維持管理情報データベースの連携が非常に重要である。BIM/CIM モデルに付与された属性情報の多くは、設備台帳で取り扱う重要な情報となる。そこで、3DCAD ソフトウェアに属性情報のアウトプット機能がある場合これを有効活用し、維持管理情報データベース上の施設台帳の作成や更新に役立てるものとする。設備台帳に付与された属性情報や、従来の 2 次元図面に併せて格納された PDF/E を活用することで、現場状況が分かりやすくなる。

また、必要に応じて、維持管理での使用用途に応じて BIM/CIM モデルを更新することが望ましい。なお、設計・施工で作成した BIM/CIM モデルについても、災害対応や施設更新時に必要となることから、あわせて保管、共有できるようにすることが望ましい。

なお、維持管理段階では測点や経緯度座標で対象位置を確認している。BIM/CIM モデルを活用する場合でも、この測点や経緯度座標を BIM/CIM モデル上に表現すると共に属性として付与することが望ましい。

5.2. 水路工における BIM/CIM モデルを導入する目的と効果

5.2.1 水路工における BIM/CIM モデル

水路工において新たに BIM/CIM モデルを作成する場合には、NN ガイドライン（水路工編）第3章 設計を参考に、用排水路や水路施設（分合流施設、量水施設等）の外形形状をモデル化するとともに、使用目的に応じてモデル化する対象や詳細度を選定する。

また、設計、施工時の記録（実施設計図、竣工図、施工出来形図等）から BIM/CIM モデルを作成するケースと、維持管理段階で新たに BIM/CIM モデルを作成するケースが考えられる。次項以降で示す、維持管理における BIM/CIM モデルを作成する目的と効果を参考にモデル構築されたい。

5.2.2 維持管理における BIM/CIM モデルを作成する目的と効果

日常管理を担う土地改良区等の職員は水路施設の名称や位置関係を記憶しており、通常時は水利用機能が確保されているか巡回監視することが主な作業であることから、BIM/CIM や3次元表示の必要性は低い状況である。しかし、BIM/CIM は形状の3次元化による把握と情報の蓄積という機能があるため、BIM/CIM モデルを活用することで以下のような効果が期待できる。そのため、維持管理段階でも有効に活用することが望ましい。

①視覚化による効果

土地改良区や土地改良調査管理事務所等の職員が人事異動により交代した初期段階で構造や配置を理解する場合、年次報告などを受け取る側、機能診断実施時の業務受注者などは BIM/CIM モデルによる位置関係の確認が効果的である。

②データ蓄積による効果

通常時のデータ蓄積は、関係機関等への情報公開や定期報告時の作業が効率化する。

この効果はそれほど大きくないが、地震や豪雨災害発生等により地下水位の変化、局所的浮上の可能性や埋設区間の漏水・破損等の異常が起きた場合は速やかに蓄積したデータから傾向を把握して安全性を確認し、早期に復旧を図る必要があるため、日常からの情報蓄積と一元化が重要である。

③管理の効率化

水路工は他の工種と異なり、管理延長が長大で、ゲートや分土工等の付帯施設や落差工、急流工等の付帯構造物が多数配置されているという特徴がある。また、水路工の維持管理は多岐にわたり、分水位とゲートの堰上げ、水路の転落防止における安全施設の点検、法面雑草の繁茂状況と草刈り、水温・水質管理等がある。水路工への BIM/CIM 適用においては、最初からフルスペックの適用を前提にせず、段階的な取組を推進することが重要である。具体的には、平面図上に水路工の中心線モデルや現地で取得した点群データを背景にして付帯情報を付与する方法、横断工や埋設管等、複雑な階層構造をもつ箇所やボーリング地点等は 3 次元モデルを作成するといった、2 次元図面と 3 次元モデルを織り交ぜた 2.5 次元モデルのフレームの作成が効果的である。

④管理の高度化

農業農村整備事業では、水路工の新設工事は少なく、既存施設の監視及び機能保全対策が主体であることから、水路工における BIM/CIM の統合モデルを水管理システムに組み込み、維持管理の省力化と、ほ場末端まで一元化した水管理に応用できると考えられる。

5.3. 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、維持管理の各業務に必要な情報を 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 5-1 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。	・設計図（設計段階） ※3 ・竣工図（施工段階） ※3 ・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）
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、水路のひび割れ等の変状の原因が判断しやすくなる。また、必要な補修・補強方法の選定を適切に行うことができる。	・設計図（設計段階） ※3 ・竣工図（施工段階） ※3 ・点検記録（維持管理段階） ・補修記録（維持管理段階）
水路等施設周辺の地下埋設物等の事故防止	施工者が水路施設などの更新や補修、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。	・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）
水路等施設の更新や拡張時の各種協議の円滑化	水路等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なり、意思決定の迅速化が期待される。	・既存施設の諸元 ・更新・拡張施設の諸元
教育や引き継ぎの円滑化	水路等の施設において、若年技術者への指導や事業引継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。	・ゲート等操作マニュアル（維持管理段階） ・点検記録・補修記録（維持管理段階）

※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 5-2 維持管理段階での活用例（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。	・適用工法（設計・施工段階） ・適用基準（設計・施工段階） ・使用製品（施工段階） ・設計者（設計段階） ・施工者（施工段階）
被災程度の把握等の効率化	地震、豪雨等による被災後に、レーザースキャナ (LS) 等を用いて法面の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。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） ・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	被災した水路施設等の損傷原因を検証する際に必要となる構造計算データ、材料データ等の関連情報を BIM/CIM モデルに付与しておくことで、被災後調査の情報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） ・設計計算書（設計段階） ・使用材料（施工段階） ・点検結果（維持管理段階） ・周辺地形データ（施工段階）

5.3.1 点群データに情報を蓄積して維持管理に BIM/CIM を利用する方法

3次元モデルの作成については、被災があった場合に概略の影響範囲が確認できる詳細度 200 程度であっても、施設延長が長い水路工のモデル作成にはコストがかかる。そのため、効率的に管理するために全てを 3次元モデル化するのは現実的ではない。

近年では、短時間かつ広範囲に地形や構造物の形状をスキャンができることから、被災状況の調査や出来形管理において、UAV や地上レーザスキャナ等を用いた点群データの活用が、浸透しつつある。水路工においても、点群データを用いることで、モデル作成に関する労力が削減されることが期待できる。

一方で、点群データからの BIM/CIM モデルを作成する手法は専門ソフトウェアの機能に依存しており、点群取得密度が低いと精度が低下し、高すぎるとデータ量が非常に大きくなり、活用しにくいものになることがある。

このため、点群データにより形状を再現し、属性を付与するための球体オブジェクトを作成して、属性情報（施設諸元、2次元図面、写真や変状等）を付与させた 3次元の台帳としての活用が有効であると考えられる。なお、現段階における点群活用においては、点群データを間引いてデータ量を減らす必要がある。

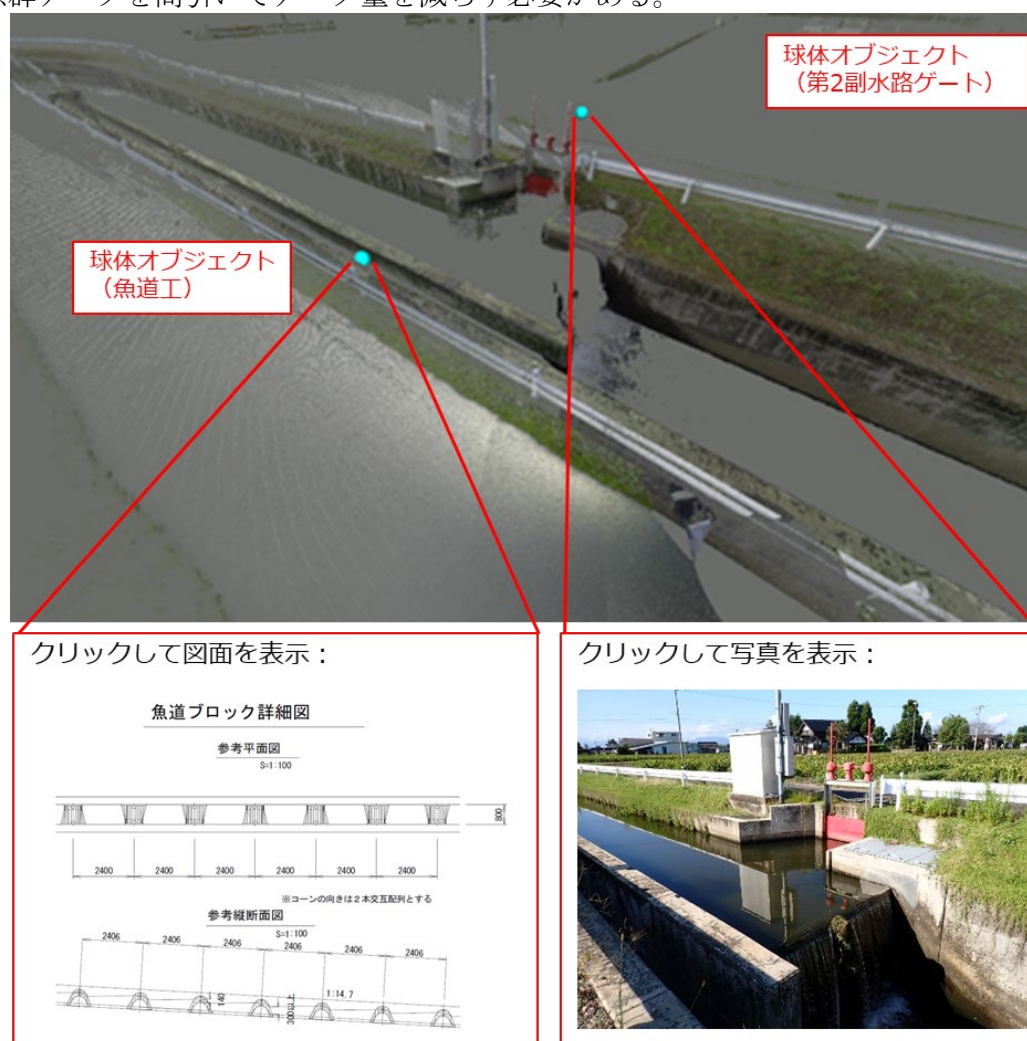


図 5-1 維持管理段階の活用イメージ（点群データを維持管理に直接利用する方法）

5.3.2 中心線モデルの活用

管理延長が長大で、ゲートや分土工等の付帯施設や落差工、急流工等の付帯構造物が多数配置されているという特徴をもつ水路工においては、経済性の観点からモデルを作りこまず、詳細度 100 の中心線（通水施設の中心線形）でモデル化することも有効である。

水路系統全体等、広範囲でモデルを作成する場合は、中心線上に位置するゲート、分土工や取水工等の付帯施設について球体オブジェクトを作成し、属性情報（施設諸元、2 次元図面、写真や変状等）を付与することで、5.3.1 項の点群データの活用と同様に、3 次元の台帳としての活用が有効であると考えられる。

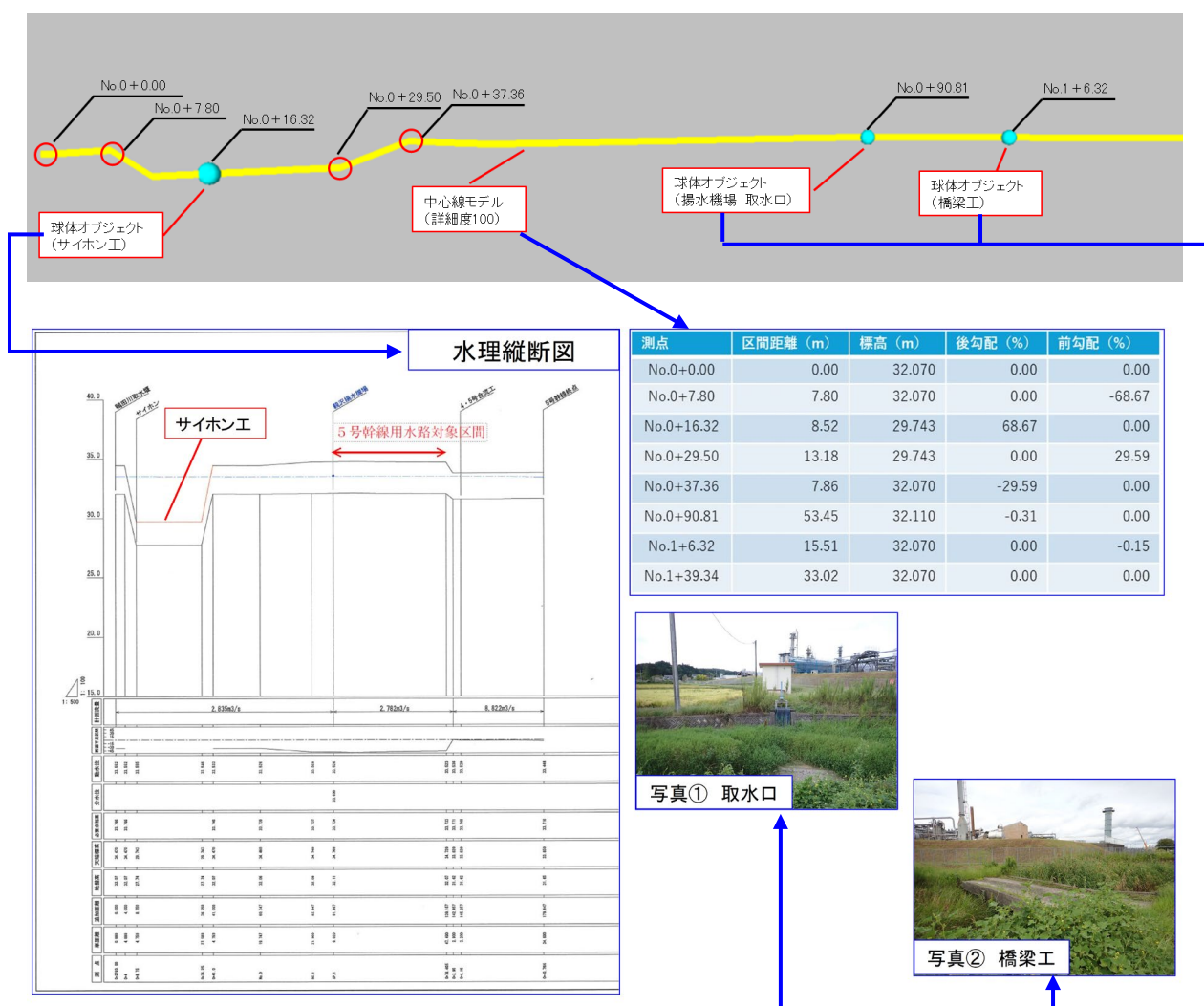


図 5-2 維持管理段階の活用イメージ（中心線モデルの活用）

5.3.3 機能診断結果と BIM/CIM モデルの紐づけ

水路工における施設管理者の維持管理作業として、機能保全計画に基づく点検等が挙げられる。通常の維持管理においては、エクセルで補修履歴や健全度を管理していることが多い。

こういった状況を踏まえ、属性情報に施設健全度（施設状態評価表）や保守履歴等を入力できるようにし、健全度を選択すると該当の BIM/CIM モデルを表示することで、円滑な施設の確認や維持管理が可能となる。

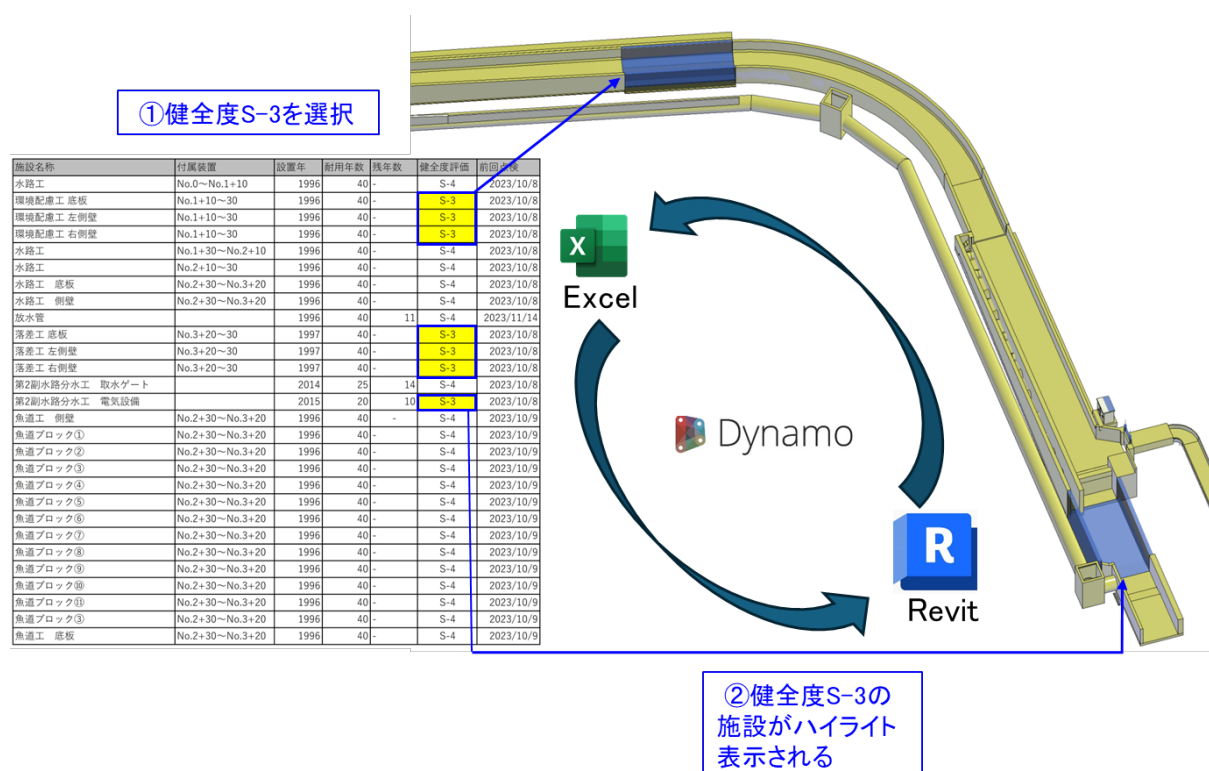


図 5-3 維持管理段階の活用イメージ（機能診断結果と BIM/CIM モデルの紐づけ）

5.3.4 軟弱地盤地帯の施工後モニタリング

圧密沈下や液状化が想定される軟弱地盤等での水路工の施工において、3次元データの活用やデータの蓄積により、沈下進行のモニタリング、水路構造物の変形度合いの把握や、地盤の挙動予測への利用に期待できる。

ここでは、点群データから取得したヒートマップより、水路工の出来形評価を行っている事例を以下に掲載するが、施工後も同様な手法を維持することで、沈下量のモニタリングが可能である。



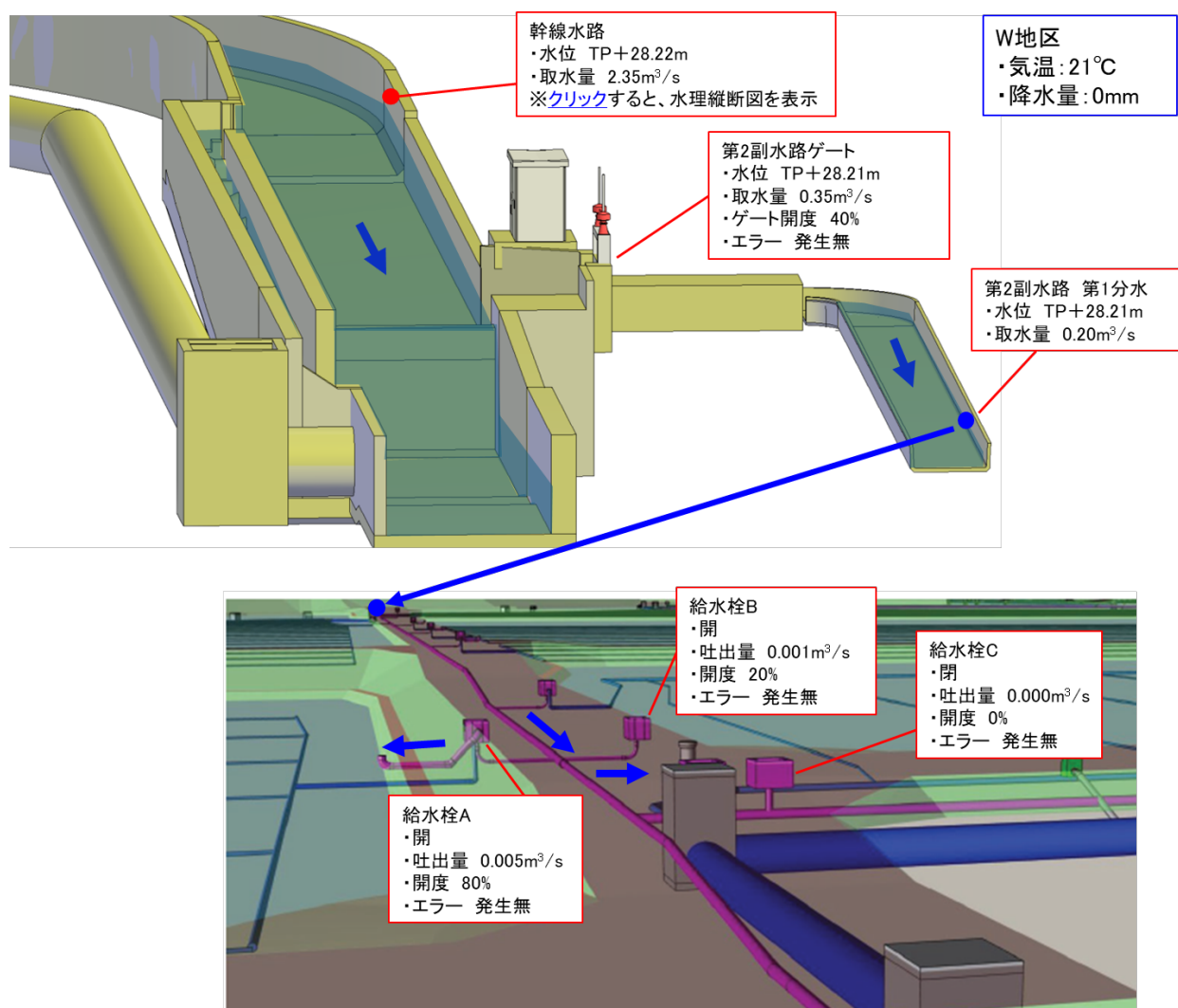
図 5-4 維持管理段階の活用イメージ（軟弱地盤地帯の施工後モニタリング）

5.3.5 水管理システムと統合モデルの一元活用

今後、頭首工、ポンプ場、水路工、ほ場整備工等の農業水利施設の BIM/CIM モデルが蓄積した際には、統合モデルを作成することで、デジタルツインを見据えた水管理システムを表現できるようになる。

BIM/CIM 統合モデルを水管理システムに組み込むことで、遠方操作や監視による水管理労力の削減、無効放流量の削減に伴う施設の電気代の削減等の効果が発現し、維持管理段階で有効な手段となることが期待される。具体例としては以下のような活用が想定される。

- ・ 水理縦断面図の表示（設計基準、水路工参照）
- ・ 開水路の用水達時間の表示（2 次元水理解析モデルとの統合）
- ・ 流体解析モデルとの統合（射流現象、跳水現象、減勢流況、波状、不安定流況など）
- ・ 分水制御の流況表示（ゲート操作等と流れの変化の事前確認、操作シミュレーターへの活用他）



出典：農村整備分野における BIM/CIM 活用事例より一部加工して使用

図 5-5 維持管理段階の活用イメージ（水管理システムと統合モデルの一元活用）

5.3.6 準3次元モデルの活用事例（河川管理）

河川の維持管理においては、水路工同様に管理延長が長く、変状情報を常に収集し把握する必要があるという特徴があるため、BIM/CIM の導入にあたっては、最初からフルスペックの適用を行うのではなく、段階的な取組が求められている。

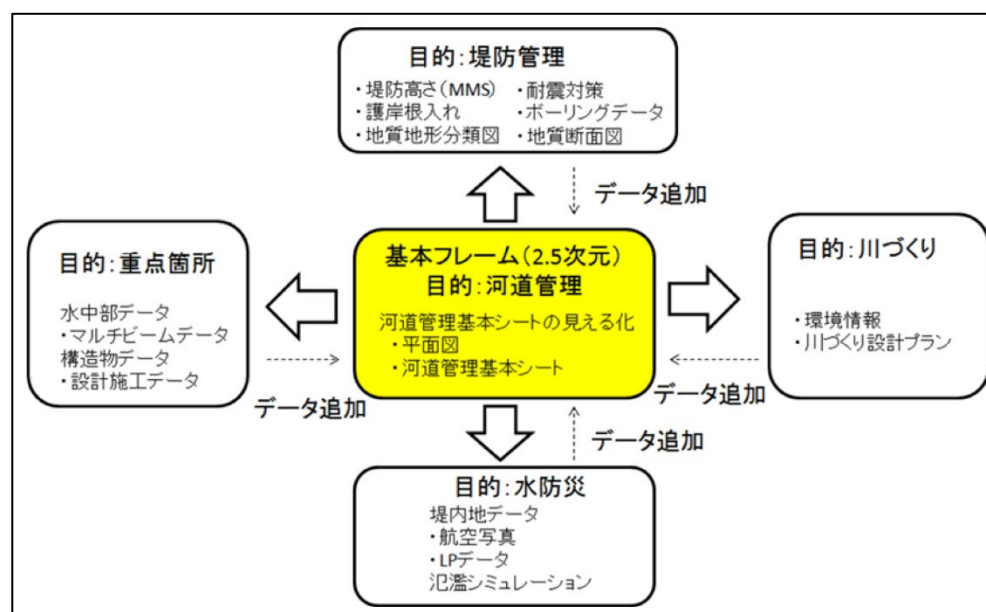
BIM/CIM ガイドライン（案）第2編 河川編より、国土交通省九州地方整備局での事例を示す。

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、横断面図、縦断面図）
- 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＋横断面図＋連続した堤防高さ＋最深河床高＋最深河床位置



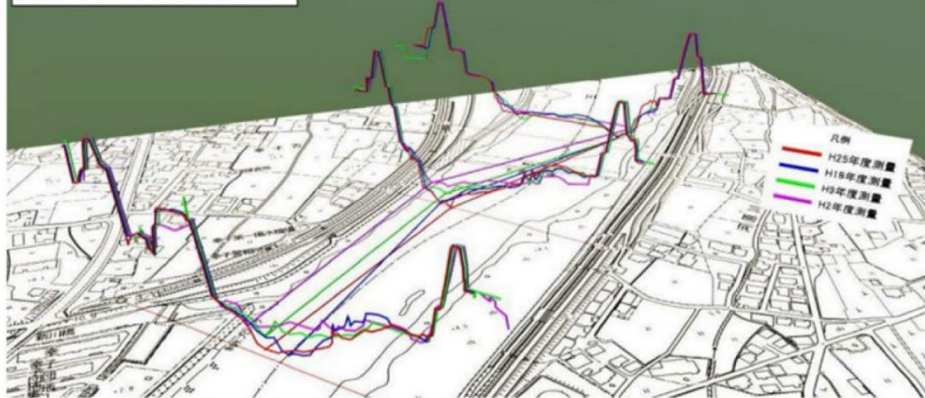
出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-6 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、定期縦横断面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・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

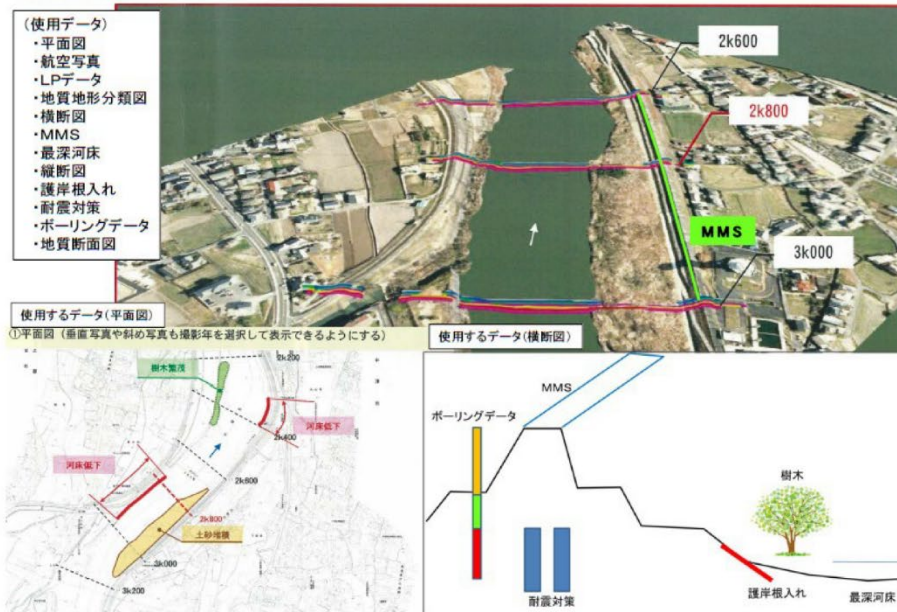


(例) 平面図上の側線位置に横断面や最深河床高さ等を立体的に表現。

・時系列での横断面図の重ね合わせ・最深河床高さを、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：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-7 基本フレームのイメージと河川 CIM 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。

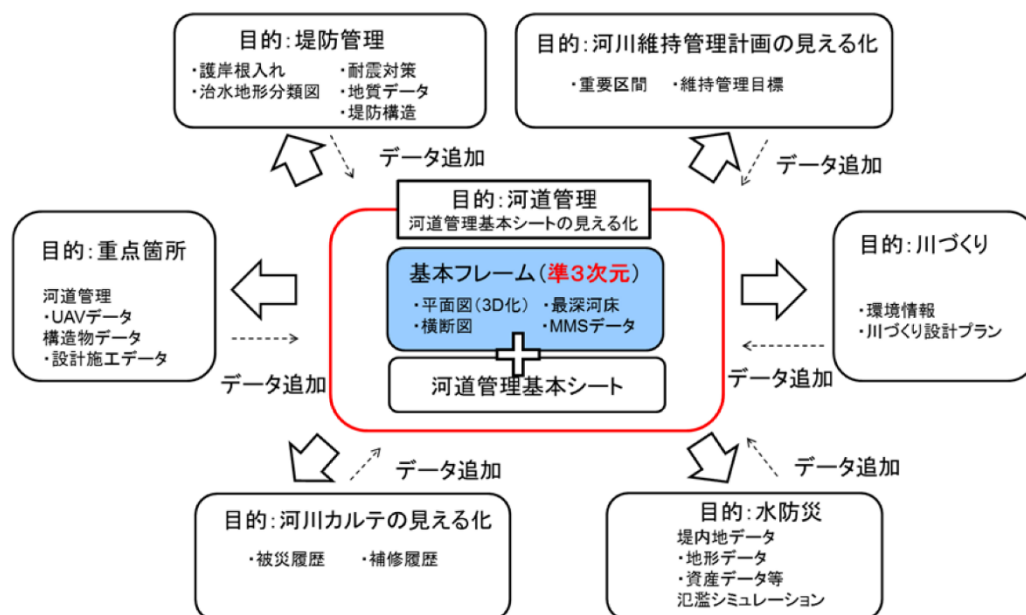
パソコンスペックに合わせ、徐々に精度を上げていく(発展系)

	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)

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-8 基本フレームの段階的な発展のイメージ

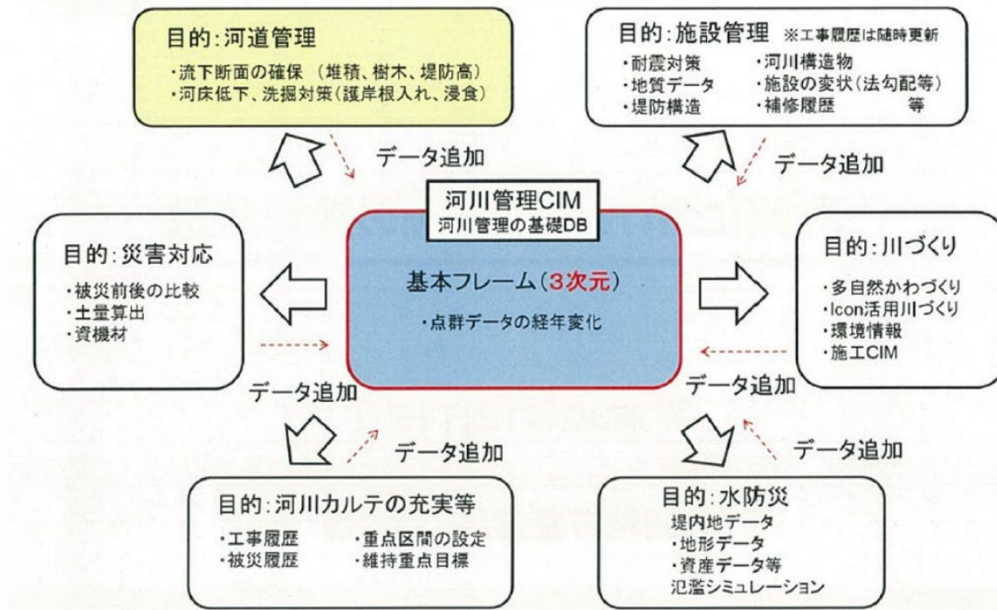
➤ 応用系は、河川毎に必要な情報を記載し、実践できるものとする



出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-9 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・水防災等に応用させ、現平面図等のまとめるデータベースとなるもの。



出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-10 基本フレームの応用系のイメージ【第3段階】

5.3.7 資料の検索の効率化（河川管理）

BIM/CIM ガイドライン（案）第2編 河川編での維持管理事例を以下に示す。

【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）



出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-11 資料検索の効率化

5.3.8 点検結果の視覚化（河川管理）

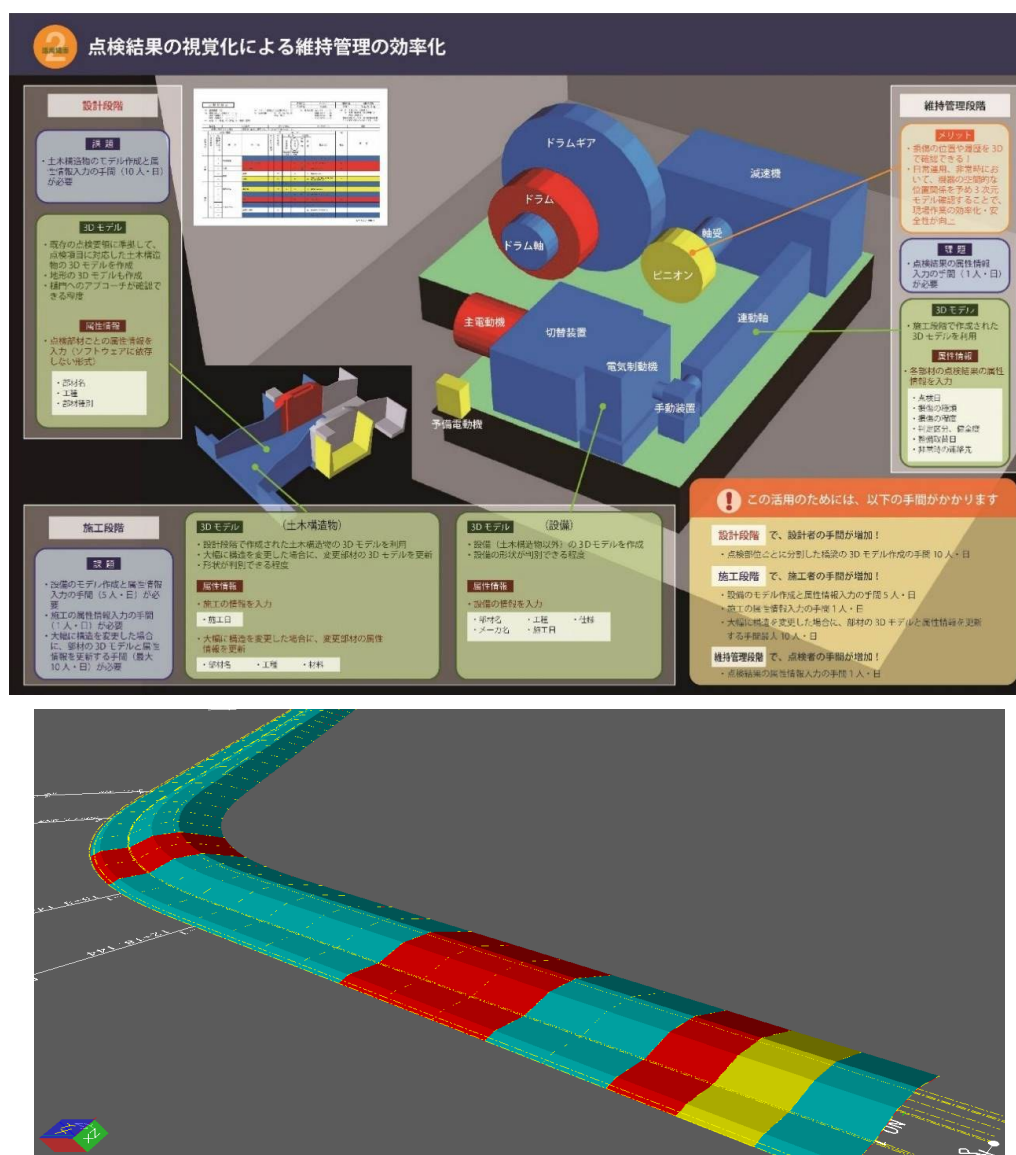
BIM/CIM ガイドライン（案）第2編 河川編での維持管理事例を以下に示す。

【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や迅速化が図られる。

<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）



出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-12 点検結果の視覚化

5.3.9 地下埋設物等の事故防止（河川管理）

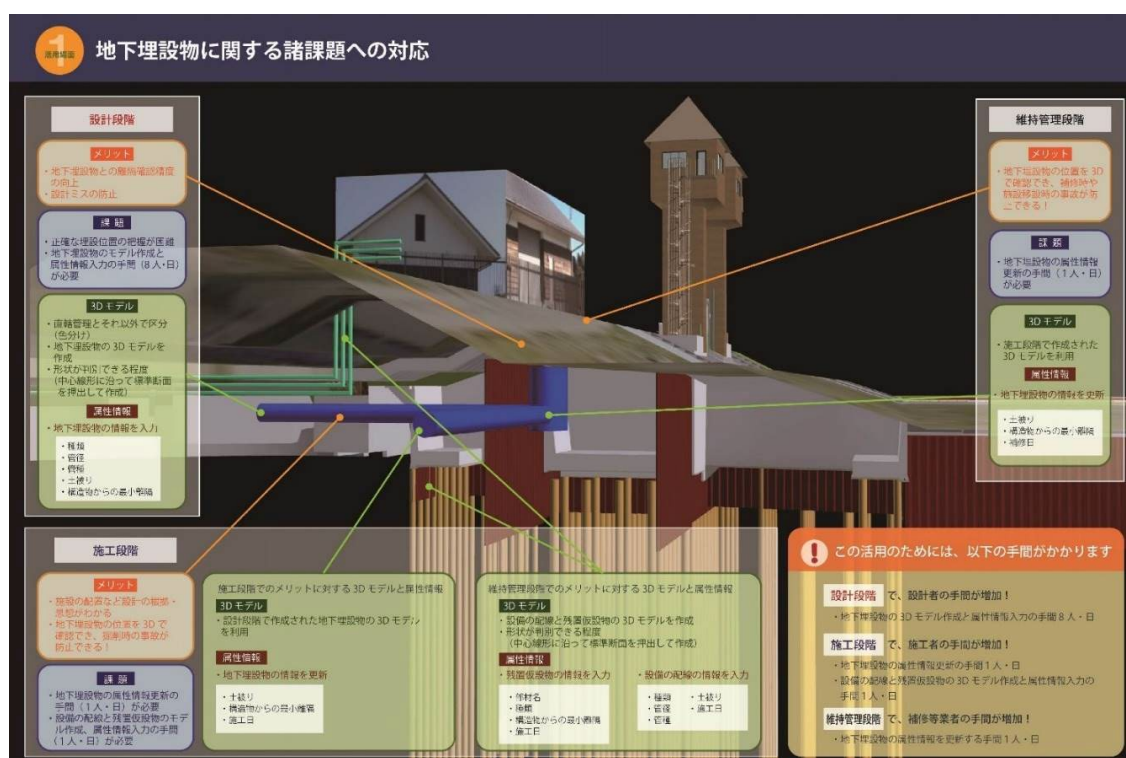
BIM/CIM ガイドライン（案）第2編 河川編での維持管理事例を以下に示す。

【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：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-13 地下埋設物等の事故防止

5.3.10 各種協議の円滑化（河川管理）

BIM/CIM ガイドライン（案）第2編 河川編での維持管理事例を以下に示す。

【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、その必要性や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：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-14 各種協議の円滑化

5.3.11 河道管理の高度化（河川管理）

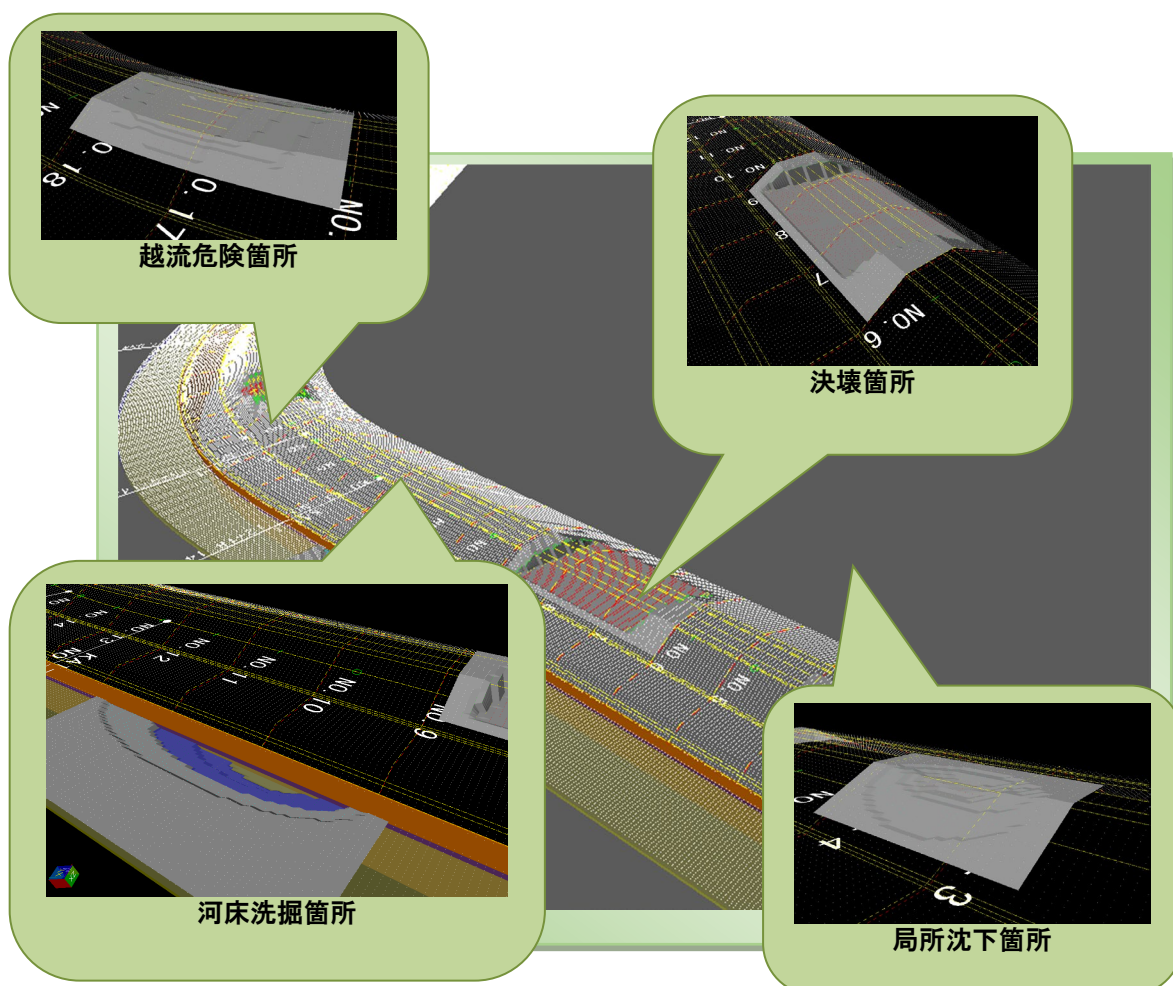
BIM/CIM ガイドライン（案）第2編 河川編での維持管理事例を以下に示す。

【河道管理の高度化】

航空レーザ測量やモバイルマッピングシステム（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：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第2編河川編 6.維持管理（令和4年3月国土交通省）

図 5-15 河道管理の高度化