

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】

調査（事業計画）、設計段階では、前工程で得られた成果を活用し、ため池の設計成果として BIM/CIM モデルを作成する。ただし、現在の設計に係る技術基準類は2次元ベースの設計を想定しており、試行業務・工事においても3次元設計のみのケースは少ないことから、NN ガイドライン（ため池編）は2次元設計と BIM/CIM を組み合わせた作業を想定している。また、後述する活用内容に示すが、コンカレントエンジニアリング・フロントローディングにおいては、土木構造の BIM/CIM モデル化と並行して実施するか、土木構造物と一体で構築していく等の作業が効果的であり、受発注者が協力して、合理的な作業進捗に努めるものとする。

また、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、『設計業務照査の手引書（案）』に基づき各設計業務内容から選定し、3.2 に事例として記載した。

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『設計業務照査の手引書（案）』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 BIM/CIM モデル作成

3.1.1 ため池 BIM/CIM モデルの基本的な考え方

(1) ため池モデル作成対象

作成する BIM/CIM モデルは、ため池の堤体（遮水性ゾーン等含む）や堤体付帯構造物（護岸工、管理用道路）、洪水吐、取水施設（機械設備含む）、土砂吐、緊急放流施設とする。

加えて、ため池諸元（堤高、堤頂長、堤頂幅、設計洪水位（HWL）、常時満水位（FWL）、基礎地盤高等、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、施工時に検討すべき事項（自然的条件（地形・地質、生態系等））や工事的条件（支障物や仮設道路）、社会的条件（社会環境（用地補償等））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】

BIM/CIM モデルの構成として、大きく「地形（現況）モデル」、「地質・土質モデル」、「堤体（計画）モデル」、「構造物（計画）モデル」に分けて、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。

(2) モデルの品質（精度及び確度）

ため池の BIM/CIM モデルでは、堤体の線形に対する構造物の位置を明示することが重要となる。このため、堤体線形（中心線）計算書等との差異が生じないようにモデルを作成する。

【解説】

施工者へのデータ受渡し情報として、施工に直結する堤体線形情報（堤体中心線、標高情報、堤体構成情報）は、2次元詳細設計情報と差異が生じないような精度のモデルを作成する。また、地下埋設物などの施工管理用での重要情報も同様な取扱いとする。なお、参照する図面の位置や形状の精度確度が保障されていないものについては、その旨を明記する。

(3) 施設構造モデルの詳細度（作り込み度）

ため池モデルでは、堤体と洪水吐、取水施設及び附帯施設との取り合い等を確認できる外形モデルを作成する。ゲート、附帯施設等は、位置及び取り合いを確認できる外形モデルを基本に作成する。なお、BIM/CIM 堤体モデル、構造物モデルを作成する着手段階で、用途を踏まえてモデル作成計画を策定することが望ましい。

【解説】

ため池モデルは、土工（内部構造含む）と構造物の位置、取り合いが対象となり、施設構造は外形レベルとし、詳細諸元は2次元情報で対応するものとする。

以上のとおり、大部分は施工時に受渡しによる手戻りが生じないための必要となる設計データや設計条件の可視化、その他住民説明のためのモデル作成であり、数量算出や干渉確認、合意形成のためのイメージなど用途に応じて設計対象物の形状、要素の正確さを使い分けるものとする。

(4) 2次元測量成果に基づく堤体の BIM/CIM モデル作成

設計に使用する測量成果が2次元成果である場合は、それぞれの必要条件に応じて BIM/CIM モデルを作成するものとする。

【解説】

各業務条件に応じて、BIM/CIM モデル作成を行う。モデル作成における基本的な考え方を次に示す。

表 3-1 BIM/CIM 設計における対応例

段階		測量	設計	施工
2次元測量成果における3次元成果	ケース①	・ TS 測量	2次元設計成果を3次元図化	現況地形(2次元)、情報化施工用の基礎データのみ受渡し
	ケース②	・ TS 測量からの3次元地形 ・ LP データ ・ UAV を用いた測量データ	現況地形+2次元設計成果から3次元図化 ※現況地形: TS 測量使用又は LP データ使用	現況地形及び情報化施工用の基礎データを受渡し
	<p>モデル作成における留意事項</p> <p>【ケース①：2次元設計成果から3次元モデル作成】</p> <p>A) 本ケースの基本は、2次元測量成果から2次元設計を行い、2次元設計成果から3次元図化を実施。</p> <p>B) 本ケースの3次元図化は、設計成果のみとなり、現況地形をモデル化しない。</p> <p>C) 堤体の3次元設計モデルは2次元成果に基づいており、情報化施工への受渡しデータとして課題はない。</p> <p>D) モデルは、「線形の3次元モデルと横断図を3次的に合成した骨格構造モデル(スケルトンモデル)」「横断図と平面・縦断線形から作成したサーフェスモデル等の3次元モデル」が想定される。</p> <p>【ケース②：2次元測量成果からの3次元地形を用いた3次元モデル作成】</p> <p>A) 2次元測量成果に補完するデータ等を活用して3次元地形に変換して、その3次元地形データを用いて3次元モデルを作成する。</p> <p>B) 設計に用いる地形データは、「TS 測量」に対して、「②TS 測量から発生させた3次元地形」「③事務所等で取得している航空レーザ測量成果による補完」、「④ UAV 等での3次元計測データによる補完」が考えられる。②は縦断方向の間隔が粗い3次元データ、③④が3次元データとなる。</p> <p>C) ②は概略の3次元形状を把握するレベルであり、③④が住民説明会レベルの3次元データとなる。</p> <p>D) ③の LP データは、入手しやすいデータとしては国土地理院が公開している5mメッシュ標高があるが、ため池付近の微地形を十分に反映できないため、可能なら1mメッシュ標高程度のデータが望ましい。</p> <p>E) なお、④ UAV 等を詳細設計に活用する場合は、マニュアルに従う(UAVを用いた公共測量マニュアル(案))。</p> <p>F) 図化は情報化施工用を基本に、必要に応じて住民等への合意形成用途が想定され、それぞれの用途に応じて適切な3次元モデルを作成する。</p>			

3.1.2 ため池 BIM/CIM モデル作成指針

ため池の BIM/CIM モデル（形状）の作成方針を次に示す。なお、過度な作りこみはモデルの操作性が悪くなるため、モデルを作成する際は、必要性及び使用目的に応じてモデル化の範囲、詳細度等を発注者・受注者で協議・設定することに留意する。

表 3-2 ため池の BIM/CIM モデルの作成指針（1/3）

モデル	作成指針
地形モデル	
現況地形	<p>BIM/CIM ため池モデル作成に利用する地形（現況）の 3 次元モデルは、現況地形を表現可能な精度及び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。作成した 3 次元モデルには使用したデータや作成方法を明記する。</p> <p>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関連付けを行うことが望ましい。</p> <p>作成する範囲は、従来（2 次元 CAD）の全体一般図等に示される程度をモデル化する。</p>
地質・土質モデル	
地質・土質モデル	<p>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 次元地質縦断図・準 3 次元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」を参照。）</p> <p>なお、詳細な地質・地盤解析を行う場合等において、準 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。</p> <p>【留意事項】</p> <p>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（巻末参考資料参照）に記載して引き継ぐこととする。</p>
土工モデル	
堤体モデル	<p>堤体盛土、遮水性ゾーン、ブランケット等の堤体モデルは、堤体線形（平面及び縦断）、横断形状など、堤体の基本条件を基に作成する。</p> <p>堤体モデル作成は設計対象範囲とし、既設構造物・地下埋設物・付属物等の現況再現やコンクリート構造物とのすり付け、地山とのすり付け等の詳細な表現は必要最低限度とする。</p> <p>遮水シートを設置する場合、コンクリートへの端部接着取付やシート接合部の詳細な表現は基本不要とする。</p>
地盤改良モデル	<p>地盤改良モデルは、外形形状のモデルを作成する。</p>
オープン掘削形状	<p>オープン掘削形状モデルは、堤体、構造物、仮設工モデルとの取り合い、施工ヤード、工事用道路の配置等を検討することを目的とし、必要に応じて外形の主要形状をモデル化する。</p> <p>ため池改修工事において、貯水池池底を掘削する場合には、工事後の堆積量の算定等への活用に有効となるため、池底モデルを作成することが望ましい。</p>

表 3-2 ため池の BIM/CIM モデルの作成指針 (2/3)

モデル	作成指針
構造物モデル (堤体附帯工)	
ドレーン・腰積み擁壁	ドレーン・腰積み擁壁は外形形状のモデルを作成する。数量計算等での活用を実施する場合、裏込め砕石、フィルター材、積ブロック、天端コンクリート、基礎コンクリート等の構造を区分してモデルを作成する。吸出し防止材等の詳細な表現は受発注者間で協議し必要な場合は作成する。
法面保護工	法面保護工は外形形状のモデルを作成する。数量計算等での活用を実施する場合、法面保護工本体、裏込め砕石、フィルター材、天端コンクリート、基礎コンクリート等の構造を区分してモデルを作成する。
構造物モデル (洪水吐・取水施設等コンクリート構造物)	
コンクリート	洪水吐・取水施設のコンクリート構造物は外形形状のモデルを作成する。外形形状については、詳細設計で計画された数量計算結果と同等の値を得られる精度のモデルとする。
継ぎ手・継目	洪水吐・取水施設の不等沈下防止のために設置する継ぎ手の位置、取り合いをチェックする目的でモデル化する。止水板、ダウエルバー等の詳細な表現は不要とし、上記のコンクリートのモデルの分割などで表現する。
鉄筋	鉄筋モデルについては、主に「干渉チェック」を目的として過密配筋部等を中心に必要に応じて作成する。また、鉄筋のモデル化に当たっては継手部のモデル表現は不要とする。なお、鉄筋のモデルの作成範囲は、受発注者間協議により決定することを基本とする。
構造物モデル (斜樋・底樋)	
斜樋・底樋	取水管、底樋管等の配管構造物は外形のモデルを作成する。土砂吐ボックスや斜樋等の構造物や配管の取り合いをチェックすることを目的とし、配管の接続等の詳細部の表現は受発注者間で協議し必要と判断した場合に作成する。
構造物モデル (ゲート設備)	
ゲート設備	スライドゲート、スライドバルブ、ため池栓等の機械設備は主要な外形形状 (扉体、開閉装置) のモデルを作成する。土砂吐工や斜樋等の構造物との取り合い、進入ルート等をチェックすることを目的とする。細部構造、接続構造、付属物等の詳細な表現は受発注者間で協議し必要と判断した場合に作成する。
その他構造物モデル	
階段	階段モデルは、各構造物との取り合いをチェックすることを目的とし、主要な外形形状をモデル化する。
転落防止柵	転落防止柵モデルは、各構造物との取り合いをチェックすることを目的とし、主要な外形形状をモデル化する。

表 3-2 ため池の BIM/CIM モデルの作成指針 (3/3)

モデル	作成指針
統合モデル	<p>地形モデル、土工モデル、構造物モデル及び地質・土質モデル等の 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 データなど）を統合して作成する。</p> <p>住民説明など利用目的に応じて、関連して整備される道路や施設などもモデル化する。</p>
仮設工モデル	<p>仮設工モデルは、設計段階から施工段階へ BIM/CIM モデルを用いて設計意思の伝達を図る必要がある場合に作成する。</p> <p>施工ステップモデル作成による施工計画立案等を検討、鋼製足場・支保工、仮排水路等の仮設工モデルは本体構造物や土工との取り合いを確認することを目的とし、必要に応じて外形の主要形状をモデル化する。</p>

(1) 現況地形・土工モデル

○現況地形に用いるデータ

詳細設計における地形データ精度は、地図情報レベル 500 が基本となるが、NN ガイドラインでは施工情報として受け渡すモデル作成を対象としているため、適宜対応するものとする。なお、現況地形を分解能の観点で精密に表現できるデータとして、航空レーザ測量、地上レーザ測量、UAV 等による公共測量等がある。

ため池周辺に草木等が繁茂する場合、事前発注者と所有者の承諾を得た後伐採を行い、測量する。

○地形（現況）の 3 次元モデル

地形（現況）の 3 次元モデルは、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。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。

完全落水できない場合などため池の地形データが必要な場合は、深淺測量、音響ソナー等のデータを用いて池内や水際の地形（現況）の 3 次元モデルを作成して、陸上の地形（現況）の 3 次元モデルと合成する。なお、池内地形データの精度が陸上部分の測量と精度が異なることや、池底地形や水際位置が出水により変化することから、池底の地形データから作成した部分を明確にすることに留意する。

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、現況施設構造物については、BIM/CIM の活用に応じて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（地盤改良等）
- ・現況構造物、近接構造物、地下埋設物
- ・用地境界及び境界杭
- ・環境情報（重要種や貴重種などの生物情報や文化財、景観重要構造物等）

<測量成果活用における参考資料>

各段階における設計に必要なデータを表 3-3 に示す。また、BIM/CIM 設計に用いる測量データのメッシュ間隔については、現況地形が十分に再現できることの検討が必要である（図 3-1、図 3-2 参照）。

なお、測量成果から設計への 3 次元データとしての受渡しについては、『農林水産省農村振興局測量作業規程 令和 6 年 3 月』に準拠する。

「測量成果の作成について」（『農林水産省農村振興局測量作業規程 第533条』抜粋）

3次元点群データファイルの作成	
三次元点群データファイルの作成とは、製品仕様書に従ってグランドデータ又は変換した構造物データから三次元点群データファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。	

表3-3 設計に必要なデータ（測量成果）

段階	必要なデータ
2次元設計成果の3次元図化	TS 測量成果 ※座標情報は平面図に含めて記載 TS 測量からの3次元地形 LP データ（1m メッシュ標高程度） 3次元計測

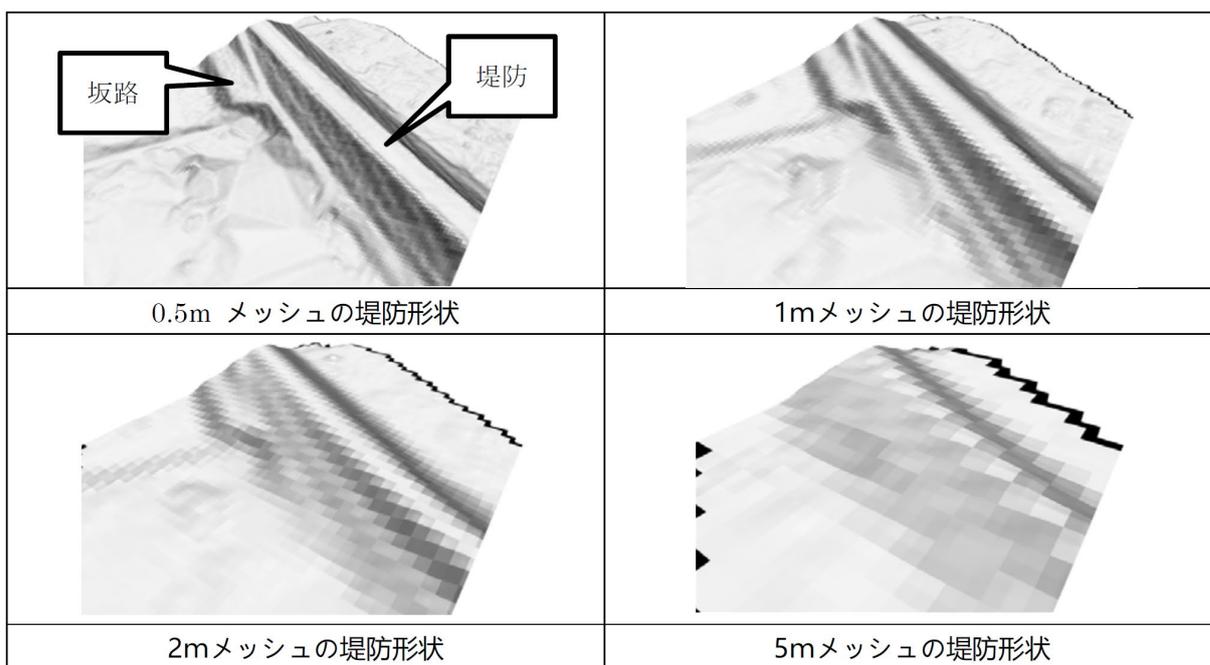


図3-1 メッシュ間隔の違いによる地形の再現の違い

※ 地形データのメッシュ間隔は現況地形が十分に再現できるメッシュ間隔の検討が必要となる。

出典：CIM 導入ガイドライン（案）第3編 河川編 3. 調査・設計（令和2年3月 国土交通省）

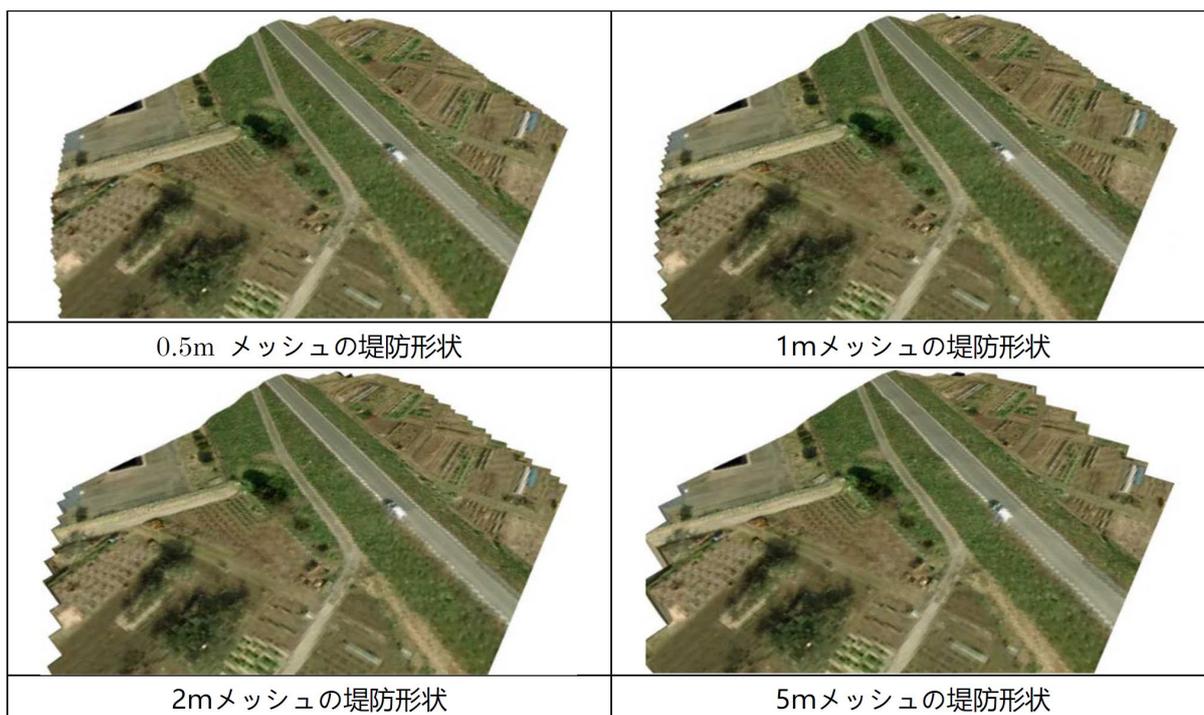


図 3-2 航空写真をオーバーレイした場合の見え方

※ 合意形成モデルの鳥瞰イメージでは標高メッシュの地形再現性の差が航空写真で隠される

出典：CIM 導入ガイドライン（案）第 3 編 河川編 3. 調査・設計（令和 2 年 3 月 国土交通省）

○土工モデル（堤体、地盤改良、掘削）

BIM/CIM 移行期間は、2次元設計図面を基に BIM/CIM モデルを作成する。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対象、作成範囲及び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。

土工モデルの作成対象は、堤体盛土、掘削及び遮水性ゾーン、ブランケット、グラウト、シートパイル等の内部土工構造、地盤改良を基本とする。遮水シートを設置する場合は、遮水シートも作成対象とする。

土工モデルの作成範囲は、設計対象範囲とする。既設構造物・地下埋設物等の現況再現やコンクリート構造物、堤体両端の現況地形とのすり付け部等の詳細な表現は必要最低限度とする。

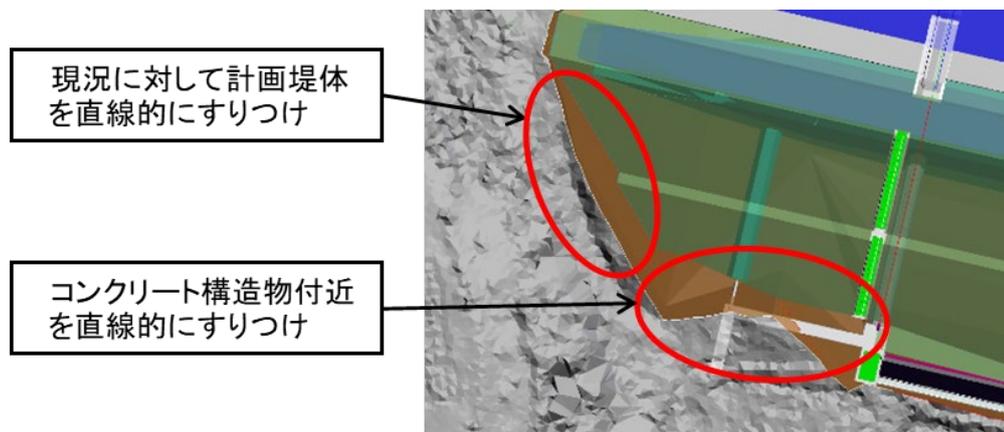


図 3-3 堤体袖部すり付け例

土工モデルは、BIM/CIM ツール、3次元 CAD 等を用い、基本は横断測量間隔に応じた横断図からの2次元設計を基にした中心線、標準断面等を含む施工形状のサーフェスモデルにて作成する。土工モデルは、情報化施工等の ICT 技術を活用した ICT 土工で定められた3次元データ交換標準に従いモデル化やファイル作成を行う。

- ・「LandXML1.2 に準じた3次元設計データ交換標準（案）（略称：J-LandXML）」
（国土交通省国土技術政策総合研究所）
- ・「LandXML1.2 に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）」
（国土交通省大臣官房技術調査課）

遮水シートを設置する場合、遮水シートを設置する掘削土工（段切り）に合わせて作成する。コンクリートへの端部接着取付やシート接合部の詳細な表現の作成は、活用方法に応じて作成の有無を判断する。例えば、端部、接合部の面積を含む正確な数量計算に活用する場合は、遮水シートの分割や詳細な表現を作成する。なお、遮水シートの施設の状況（設置範囲や枚数、重ね合わせ箇所等）が把握できるよう、施工時の写真や記録を属性情報として保存しておくことが望ましい。

洪水吐、取水施設、ドレーン等構造物付近は断面が変化し、断面変化箇所である。外形形状を表現できる必要最低限度の断面変化箇所を選定し、断面を追加する。

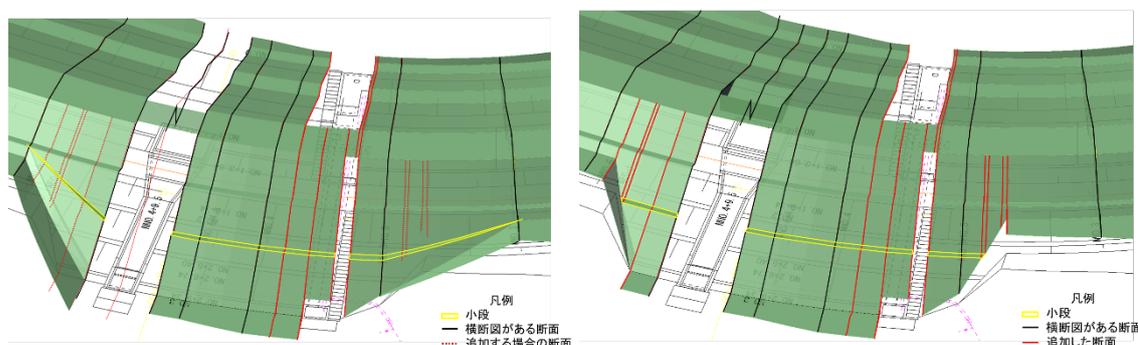


図 3-4 断面変化箇所の断面追加例

（左：断面を追加していない、上流側の洪水吐を表現していない、
右：断面を追加した、上流側の洪水吐を表現した）

土工モデルの中心線に湾曲がある場合は湾曲部を分割する。ICT 施工に活用する場合、分割の最小間隔をバケットの幅より小さくすると ICT 建機では連続的な曲面を設定できず、重機が動かなくなってしまうことから、その最小間隔は 2.0～2.5m 程度とする。

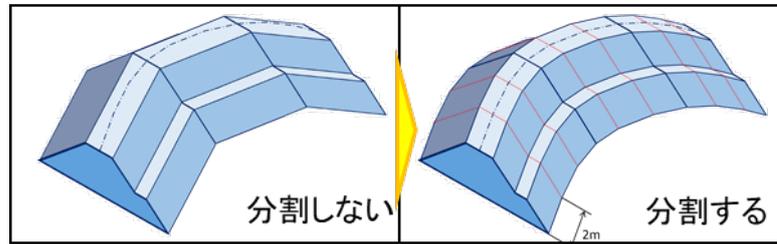


図 3-5 湾曲部分割例

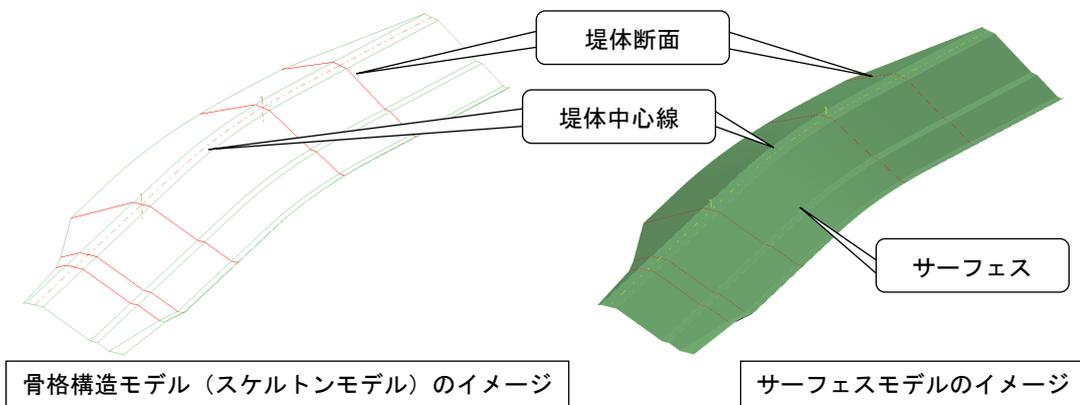


図 3-6 骨格構造モデル (スケルトンモデル) とサーフェスモデルの例 (堤体)

(2) 構造物モデル

堤体付帯工モデルは、BIM/CIM ツール、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が望ましい。

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（モデル分割など）を行いやすくするためである。

構造物モデルの作成では、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及び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。モデルの作成対象は、堤体付帯工及び洪水吐、取水施設、その他を基本とする。

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する。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 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大座標系に変換すればよい。

属性情報に構造物の仕様、寸法、詳細図等の情報を付与する。

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「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」（『NN ガイドライン（共通編）参考資料』参照）に明記する。

○堤体付帯工

- ・堤体付帯工は、ドレーン・腰積み擁壁工、法面保護工等を作成し、ソリッドモデルで作成することが望ましい。
- ・ドレーン・腰積み擁壁工、法面保護工等は本体、裏込め砕石、フィルター材、基礎コンクリート、天端コンクリート、止壁等を区分できるが、モデル作成時は一体として作成してよい。その場合は詳細な構造図面を属性情報として付与する。モデルから詳細設計で計画された数量計算結果と同等の値を得られる場合や構造の取り合い等を確認する場合は、構造を区分してモデルを作成することが望ましい。
- ・吸出し防止材、ブロック接続、水抜きパイプ等の詳細な表現は基本不要とする。ドレーン・腰積み擁壁工の高さが変化し、水抜きパイプ等の位置を確認する場合は、水抜きパイプを作成することが望ましい。

○洪水吐・取水施設

- ・洪水吐は、洪水吐本体、越流堰、止水壁、管理橋を作成し、取水施設は取水部（斜樋、取水塔）、導水部（取水トンネル、底樋）作成し、ソリッドモデルで作成する。
- ・継手の位置、取り合いをチェックする目的で、部位を分けてモデル化する。上記のコンクリートのモデルの分割などで表現し、止水板、ダウエルバー等の詳細な表現は不要とする。
- ・管理橋等の固定用アンカー等の詳細な表現や配管をコンクリート内部に設置する場合の中抜きの詳細な表現は受発注者間で協議し必要と判断した場合は作成することが望ましい。
- ・サイドドレーン、角落し、転落防止柵等は、構造の取り合い等の確認や地元説明に活用する場合は作成することが望ましい。
- ・鉄筋等の干渉チェックに活用する場合は配筋モデルを作成することが望ましい。
- ・洪水吐、取水施設はコンクリート構造物であり、今後の維持管理の中でも、土工と比べると、位置は変わらないと考えられる。よって、洪水吐は維持管理のための計測を行う際の基準点として活用する可能性がある。モデル作成時に、コンクリート部分の端点に洪水吐1点、取水施設1～2点の基準点を設置することが望ましい。
- ・2次製品についてはメーカーからのデータ提供があればモデルに反映してよい。モデルに反映しない場合、属性情報として付与する、又は構造物として保存することが望ましい。

○機械設備（取水孔部（スライドゲート））

- ・配管は底樋管、斜樋管、空気を作成し、ソリッドモデルで作成する。配管の接続等の詳細な表現は基本不要とする。
- ・機械設備（取水孔部（スライドゲート））はスライドゲート、スライドバルブ、ため池栓等を作成し、ソリッドモデルで作成する。土砂吐工や斜樋等の構造物との取り合い、進入ルート等をチェックすることを目的と、扉体、開閉装置及びその間の接続構造を作成する。ため池にあたって、機械設備（取水孔部（スライドゲート））は基本的に既製品を使用することが多い。細部構造まで正確に作成すると、膨大な労力を必要とする場合があるため、目的や活用方法を念頭にモデル化の必要性を判断し、基本詳細な表現は不要とすることが望ましい。
- ・既製品についてはメーカーからのデータ提供があればモデルに反映してよい。モデルに反映しない場合、属性情報として付与する、又は構造物として保存することが望ましい。

○その他構造物

- ・階段はソリッドモデルで作成する。
- ・転落防止柵モデルは、各構造物との取り合いをチェックすることを目的とし、主要な外形形状をモデル化する。

(3) 統合モデル

統合モデルは、関係者間協議・事業説明へ活用等、目的に応じて作成する。土工モデルに対して加工する場合、加工前のモデルも保存することが望ましい。

(4) 仮設工モデル

仮設工は、施工段階で改めて検討する機会が多く、設計段階の仮設工は工事を発注するために実施可能な工法で積算する側面があるため、施工段階でモデル化の方が効果的な場合がある。特に施工ステップは、工事発注の区間や期間、施工方法などでも変化するため、設計段階よりも施工段階で作成した方が効果的である。

3.2 BIM/CIM モデルの活用

ため池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】

『設計業務照査の手引書（案）』におけるフローチャート（ため池）を次に示す。

設計務を実施する中で 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。

なお、BIM/CIM モデルの活用範囲や活用方法については、受発注者間で十分協議した上で決定する。

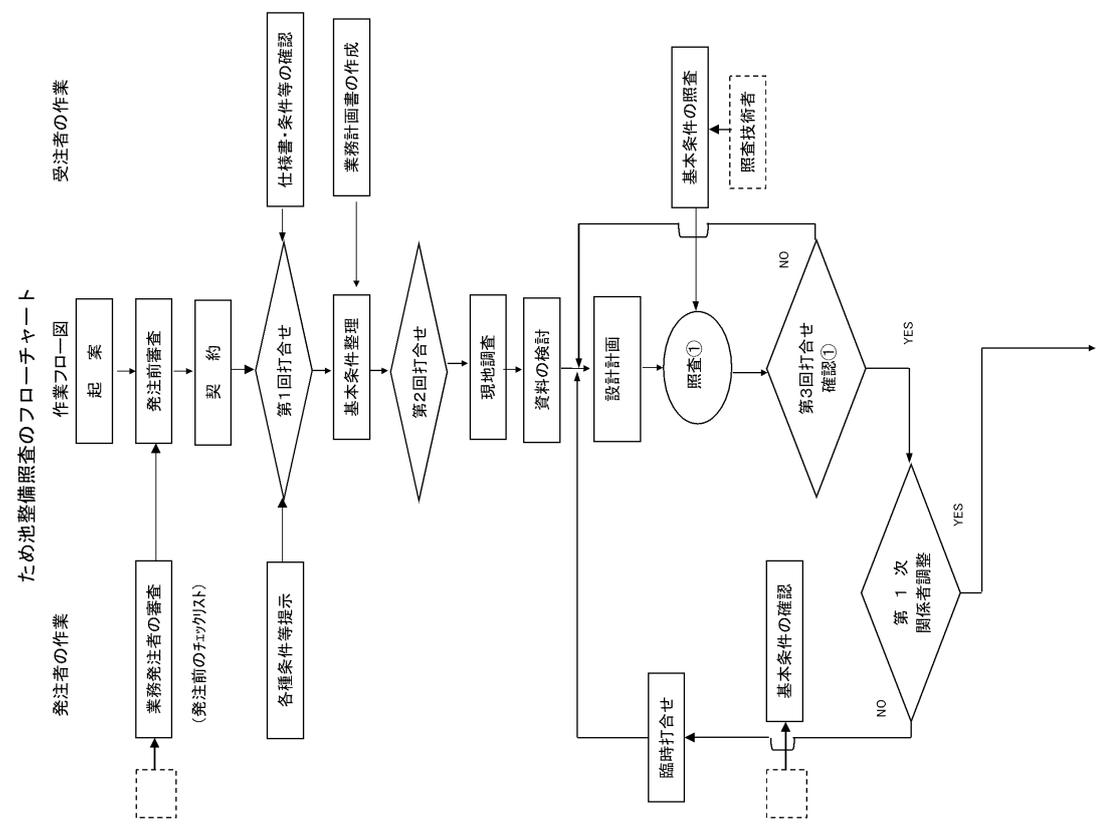
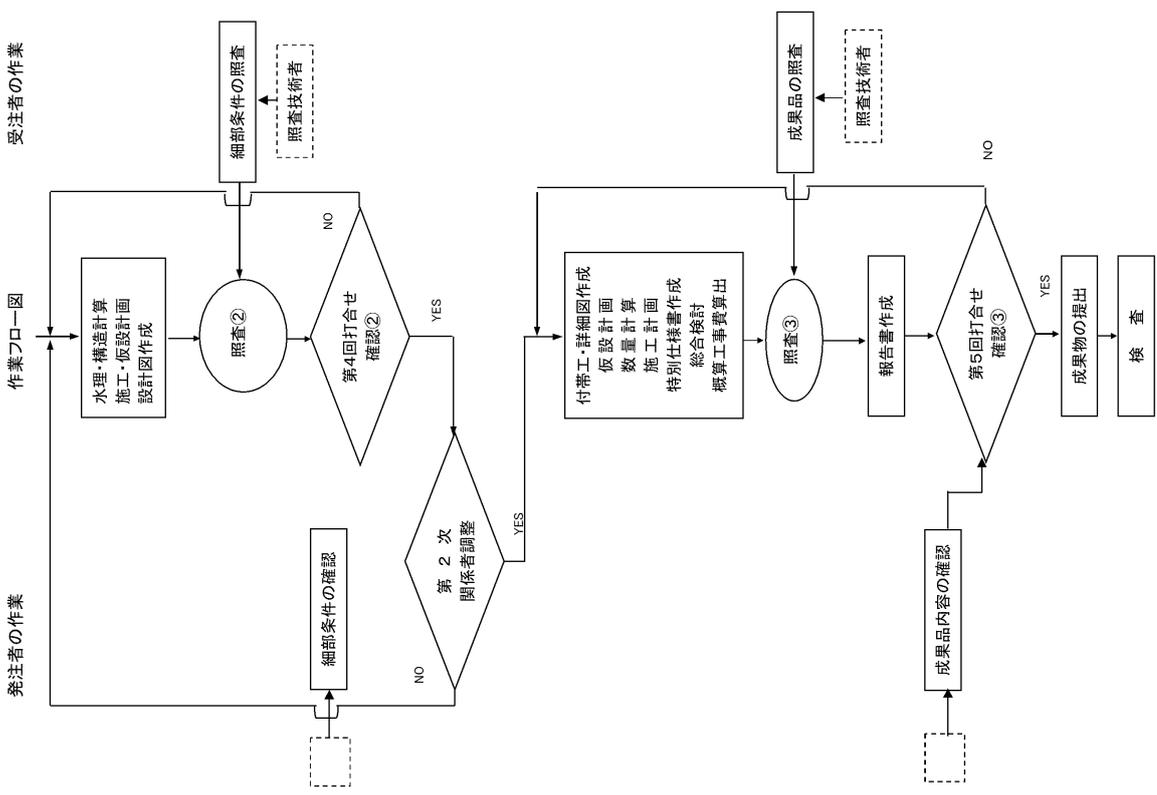


図 3-7 照査フローの例 (ため池)

3.2.1 現地調査

(1) 活用内容

貸与資料を基に現地調査を効率化・高度化するため、現況施設の状況、地形、地質、近接構造物及び土地利用状況等を把握し、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。
- ・ 可視化したモデルにより現地状況を確認するとともに、後工程の施工計画等の照査に活用する。

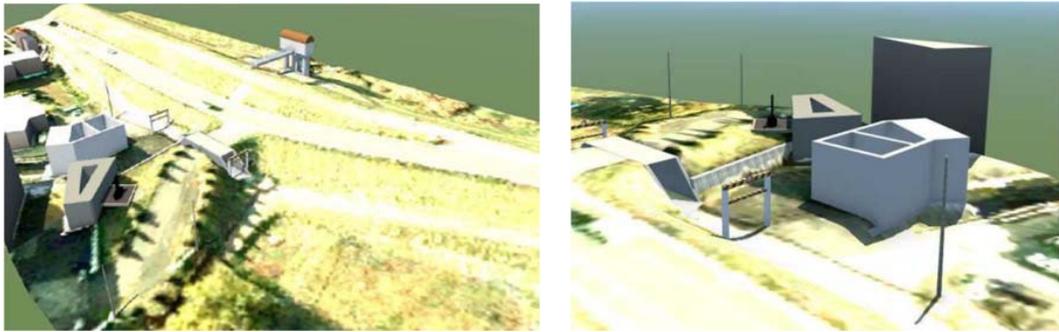


図 3-8 現地踏査において活用する BIM/CIM モデルの例

(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、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：

『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、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。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 3-4 「現地調査」における確認項目及びBIM/CIMモデルの要件（ため池の例）

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	設置予定地付近の状況を把握しているか 1) <u>堤体の標高、洪水吐、取水施設、その他構造物の位置と標高</u>	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 地質・土質モデル 構造物モデル	～200	・把握した各状況の情報
2	設置予定地付近の状況を把握しているか 2) <u>下流引継水路の状況（排水路、用水路等）</u>	<ul style="list-style-type: none"> 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	・堤体、構造物の情報
3	<u>設置予定地付近の土地利用状況（地目）は把握しているか</u>	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 構造物モデル	～200	・地形条件
4	<u>設置予定用地（工事用道路用地を含む）付近に支障となる障害物の有無について把握しているか</u>	<ul style="list-style-type: none"> 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>設置予定地周辺の環境状況（史跡・埋蔵文化財・生態系保全・景観等の配慮）を把握しているか</u>	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 	地質・土質モデル	～200	・地質条件

※確認項目：設計業務照査の手引書（案）17.ため池を参考

3.2.2 調査設計（計画一般図）

（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、地下埋設物、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）と堤体（内部構造含む）、洪水吐、取水施設を 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 3-9 構造設計（一般図作成）において活用する BIM/CIM モデルの例

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

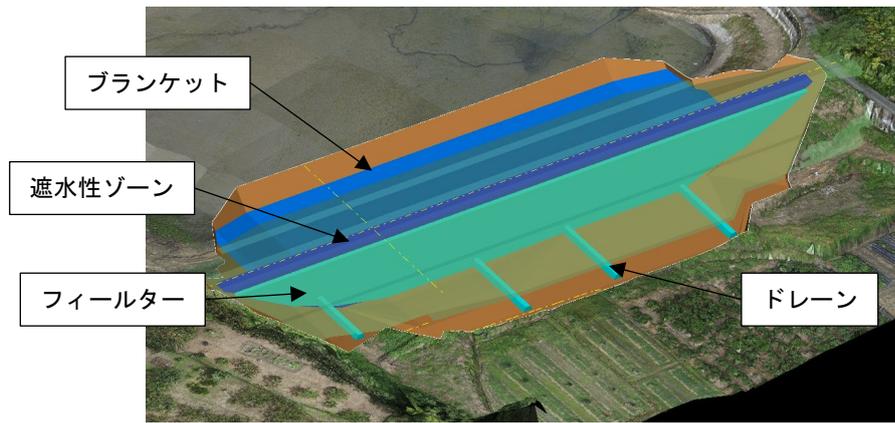


図 3-10 調査設計（計画一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例（堤体内部構造確認）

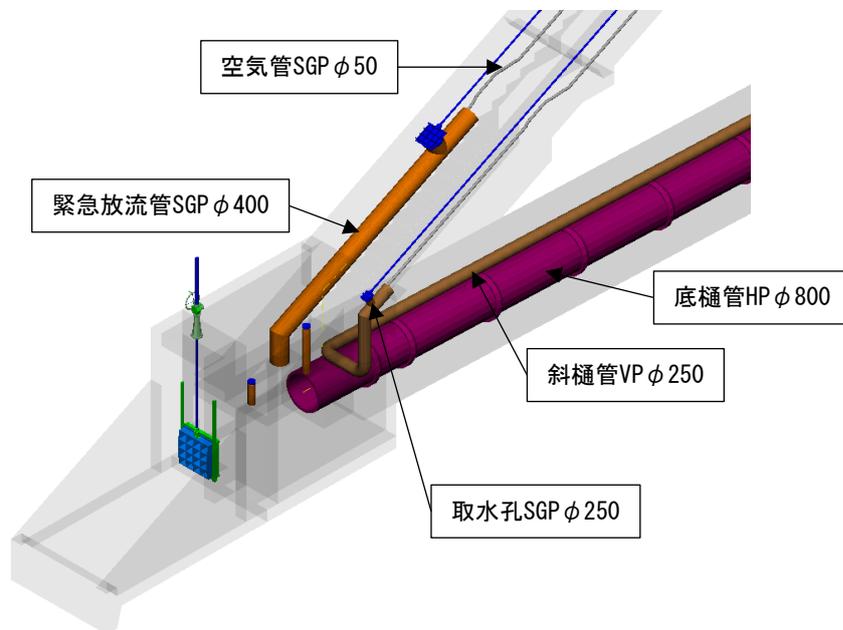


図 3-11 調査設計（計画一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例（取水施設内部構造確認）

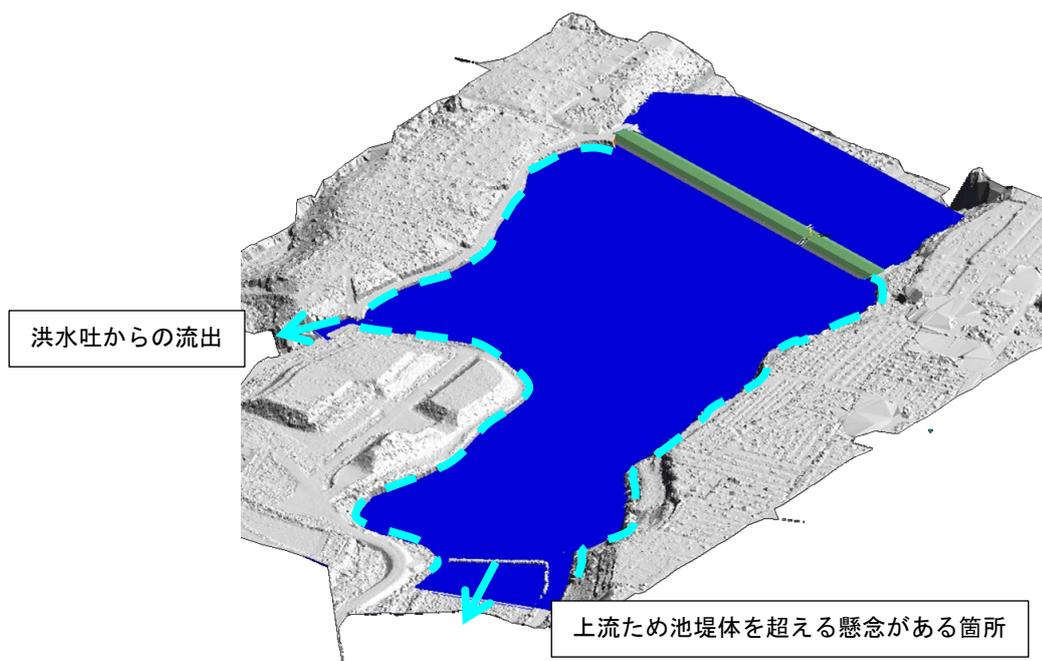
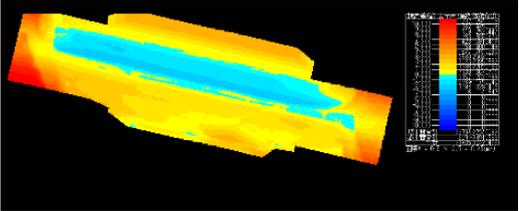
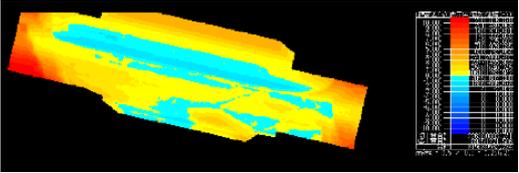
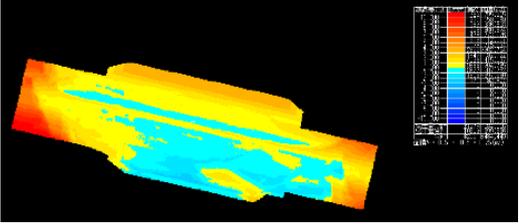


図 3-12 調査設計（計画一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例（周辺地形確認）

【活用事例】

- ・現況地形（点群データ）と堤体計画案を BIM/CIM モデル化し、各計画案の土工量を計算し、堤体軸等の比較検討を行う。

表 3-5 調査設計（計画一般図）において活用する BIM/CIM モデルの例（計画案の比較検討）

	堤体位置	土工量算出（新規盛土のみ計上） （青色：盛土、赤色：掘削、黄色：切盛なし）
案 1	 <p>堤体軸を上流方向へ移動</p>	 <p>新規盛土量 2,492m³</p>
案 2	 <p>堤体軸を現況中心線にあわせる</p>	 <p>新規盛土量 1,272m³</p>
案 3	 <p>堤体軸を下流方向へ移動</p>	 <p>新規盛土量 1,600m³</p>

(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。

【活用事例】

- ・頭首工工事において、機械設備（取水孔部（スライドゲート））と土木構造物との取り合い詳細の作成事例。

【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 3-6 「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>改修する堤体軸及び洪水吐、取水施設等の配置は適切か。</u> （ <u>現況堤に対し、洪水吐・取水施設・下流水路等の相互の関連から検討しているか</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によい	地形モデル 線形モデル 土工形状モデル 構造物モデル	～300	・設計基本情報 ・設計計算書等
2	<u>改修計画における必要な事項を把握しているか。</u> （ <u>計画 FWL、改修計画平面・縦横断面図、標準断面</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によい	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 水面モデル	～300	・設計基本情報 ・設計計算書等
3	<u>洪水吐の位置・形式は、地形・地質・下流引継水路等の条件を満足しているか。</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によい	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 水面モデル	～300	・設計基本情報 ・設計計算書等
4	<u>取水施設の位置、形式・取水量について確認しているか。</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によい	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：設計業務照査の手引書（案）17. ため池を参考