

### 3. 設計

設計段階では、前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルを更新または新たに作成し、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】

設計段階では、調査・計画段階で得られた成果を活用し、ポンプ場の設計成果として BIM/CIM モデルを作成する。

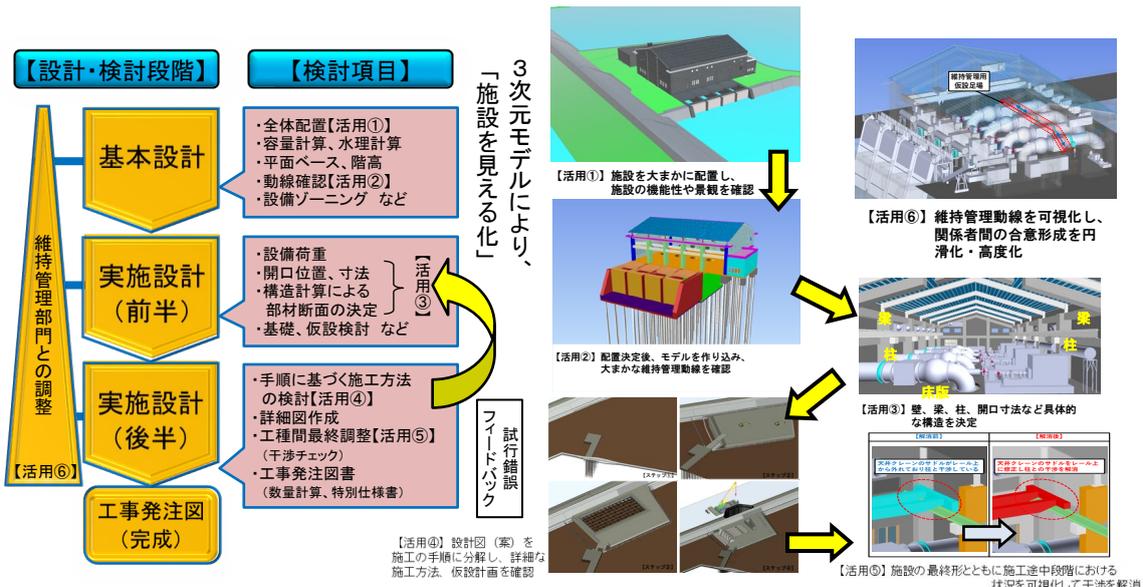


図 3-1 設計業務の作業フロー

NN ガイドライン（ポンプ場編）は、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の効果が高い活用項目を、作業フローに基づき各設計業務内容から選定し記載している。BIM/CIM モデルの作成にあたっては、事業をマネジメントするために実施することを念頭に置いた対応が求められる。フロントローディングや効率的・効果的に情報共有・合意形成を図ることを目的とする等、3次元モデルをどう活用するかを整理した上で、モデルの作り込み方法・範囲等を決定する必要がある。

なお、記載している項目は全ての活用を必須としているものではないこと、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、業務着手時に受発注者間で事前協議等を行い、BIM/CIM モデルの活用範囲を決定するものとする。

調査・設計段階においては、現在のところ受注者が作成する平面図・断面図等の2次元図面を用いて、受発注者双方が目的物となる施設をイメージしながら、施工・維持管理しやすいポンプ場となるよう、施設配置や作業手順等について試行錯誤を繰り返しながら、設計図を作成している。

しかしながら、平面図や限られた断面図等の情報をもとに、受発注者双方が目的物となる施設をイメージすることから、イメージの相違による打合せの長時間化、検討過程において方針

変更せざるを得ないことによる度重なる資料の修正、調査・設計段階において解消されなかった課題による施工段階における手戻り等が発生している。

BIM/CIM モデルを活用する場合においても同様に、施工・維持管理しやすいポンプ場となるよう、施設配置や作業手順等について試行錯誤を繰り返す必要があるが、検討に必要となる施設等を可視化することにより、同じイメージ・情報を共有することで、現状では発見ができなかった課題や、調整・確認すべき課題を早期に発見することにつながり、打合せ時間の短縮、修正作業や施工段階における手戻りを削減する等、業務の効率化・高度化が期待される。

### 3.1. 設計情報の確認

#### 3.1.1. 現地調査

設計に先立って現地調査を効率化するため、設計図書に示された設計範囲及び貸与資料（事業計画書、測量、土質調査資料等）と現地の整合性を BIM/CIM モデルを活用して把握する。確認すべき事項は以下のとおり。

- (1) 地形、その他
- (2) 用地境界、周囲の状況、地盤高、用排水の状況、連絡道路、水道、ガス、電気の経路等
- (3) 地質（地質調査資料と現地との関係）
- (4) 関連管渠の位置、形状、管底高
- (5) 吐口の位置
- (6) 放流・配水先の状況
- (7) その他設計に必要な事項

#### 【解説】

設計に必要な現地状況を把握するために現地調査を行う。現地調査を行うにあたっては、発注者からの貸与品・過年度成果のうち BIM/CIM モデル成果の有無を確認し、モデル化されている場合には現地調査において活用し作業の効率化を図る。

#### 3.1.2. 設計条件の確認

設計に当たっては、設計図書に示された業務条件に加え、周辺環境、地盤高、放流・配水先水位、既設構造物や設備の状況等、設計検討上の基本条件を BIM/CIM モデルを活用して把握する。

#### 【解説】

特別仕様書に基づき、設計条件の確認を行う。具体的には、BIM/CIM モデルの活用目的、BIM/CIM モデルの作成範囲、使用機器、使用ソフト及びバージョン、詳細度、納品ファイル形式、成果品の納品媒体等について、特別仕様書における要求事項を確認するとともに、業務受注後に協議を行ったうえで決定する。詳細については、NN ガイドライン（共通編）を参照する。

BIM/CIM モデルの作成範囲は、「3.3 BIM/CIM モデルの作成その 1（一般図作成）」を参照する。

BIM/CIM モデルの詳細度は、「1.3 モデル詳細度」を参照する。なお、ポンプ場では加圧機場のようにポンプ口径が小さく、部分的な部品交換・補修のメンテナンスを実施するよりも、ポンプ一式の更新が安価となる場合もある。このような場合には、個々の設備について詳細度が高い詳細なモデルを作成することは労力がかかる一方で施工や今後の維持管理において意味をなさないこともある。以上より、詳細度の設定に当たっては「1.3 モデル詳細度」を基本としつつ、現地実態に即して詳細度を低く設定することも検討する。

設計における属性付与については、「3.6.2 属性情報」及び「5.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例」を参照する。

発注者は「5.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例」を参考に、設計・施工段階で作成した BIM/CIM モデルを維持管理段階でどのように活用するかを事前に検討の上、活用場面に応じて設計時点で付与しておくべき情報を受注者に提示できるようにする。

なお、設計時期や施工者が異なる場合も想定されるため、BIM/CIM モデル作成時には、状況に応じて BIM/CIM モデルの作成範囲や詳細度等について受発注者間で協議し決定することを基本とする。

また、「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の事前協議時記入欄に、事前協議結果を記入する。「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、NN ガイドライン（共通編）「別紙 BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照する。

設計条件確認の例を、表 3-1、表 3-2 に示す。

なお、次表はあくまでも事例であり、発注者側において当該業務における BIM/CIM の活用場面、活用目的を検討し作業内容を明らかにした特別仕様書を作成し、業務契約後に受発注者間で十分に協議した上で、BIM/CIM モデルの作成範囲や詳細度（目安）を決定する。

表 3-1 ポンプ場実施設計の設計条件確認協議例 (1/2)

【ポンプ場実施設計時・業務発注時の例】 1/2	
(1) BIM/CIM モデルの活用目的	<p>本BIM/CIM モデルは本設計において以下で活用する事を目的として実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ポンプ場の躯体構造と地質情報、設備情報との関係の可視化</li> <li>● 設計品質の向上</li> <li>● 各種協議における合意形成時間の短縮と判断の高度化</li> </ul>
(2) BIM/CIM モデル作成範囲と詳細度 (目安)	<p>本業務における BIM/CIM モデル作成範囲は、ポンプ場を対象とする。各工種別のモデル詳細度は以下とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 既存施設の点群データ撮影は、対象外とする。</li> <li>● ポンプ場の土木・建築構造物は、RC 造のコンクリート数量算出に耐えられる様に詳細度 300 (LOd : 30、LOI : 300) で作成する。なお、当面は原則として S 造、RC 造、SRC 造の鉄筋、鋼材の詳細部 (ダイヤフラム、プレート、ボルト等の形状、離隔等を含む) については 3 次元モデル化しない。(ただし、形状が複雑な場合等必要に応じて、委託仕様書において指定した箇所についてモデル化するものとし、受発注者間で実施方法を協議した上で行うものとする。)</li> <li>● 付属物やゲート、バルブ等の機械・電気設備は、詳細度 300 (LOd : 20、LOI : 300) で作成する。</li> <li>● 電気設備・配線類については、2 次元図面を活用するため、モデル化対象外とする。</li> <li>● 施工計画は対象としない。(ただし、形状が複雑な場合等必要に応じて、委託仕様書において指定した箇所についてモデル化するものとし、受発注者間で実施方法を協議した上で行うものとする。)</li> <li>● モデルを用いた各種解析は、対象外とする。</li> </ul>
(3) BIM/CIM モデル構築環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● BIM/CIM モデル作成ツールは、以下を用いる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地形モデル 製品名 (〇〇社)</li> <li>➢ 土木・建築モデル (構造物) 製品名 (〇〇社)</li> <li>➢ 土工・仮設物モデル 製品名 (〇〇社)</li> <li>➢ 建築設備モデル 製品名 (〇〇社)</li> <li>➢ 機械・電気設備モデル 製品名 (〇〇社)</li> <li>➢ 属性情報付与 製品名 (〇〇社)</li> <li>➢ 各モデルの統合・干渉チェック 製品名 (〇〇社)</li> </ul> </li> <li>● 受発注者間での BIM/CIM モデルの受送信方法の確認</li> <li>● ■■データ転送サービスを利用</li> </ul>
(4) 使用データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 貸与資料は、測量成果 (3 次元点群データ、オルソ画像)、地質・土質調査成果 (ボーリングデータ、地質平面図、地質縦断図、地質横断図) とし、その詳細は BIM/CIM モデル作成事前協議・引継書シートを確認すること。</li> <li>● 広域地形に貼り合わせる航空写真は発注者から別途貸与する。</li> </ul>

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン (案) 第 7 編 下水道編 3. 設計 (令和 4 年 3 月 国土交通省) 一部加筆

表 3-2 ポンプ場実施設計の設計条件確認協議例 (2/2)

<p>【ポンプ場実施設計時・業務発注時の例】 2/2</p> <p>(5) ファイル形式、納品形式 ※</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● BIM/CIM モデルのファイル形式は以下のとおりとする。また、それぞれの作成元ファイルも納品する。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 地形モデル・道路モデル LandXML1.2 及びオリジナルファイル (〇〇形式)</li><li>➢ 構造物・仮設物モデル・設備モデル IFC2x3 及びオリジナルファイル (xx 形式)</li><li>➢ 属性情報 CSV、PDF</li></ul></li> <li>● 電子媒体 ※<ul style="list-style-type: none"><li>➢ データ容量 10GB 程度想定のため、ブルーレイディスク (BD-R) とする。</li></ul></li></ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

※上記は一例のため、ファイル形式、電子媒体については、NN ガイドライン (共通編) を参照。

出典 : BIM/CIM 活用ガイドライン (案) 第 7 編 下水道編 3. 設計 (令和 4 年 3 月 国土交通省) 一部加筆

### 3.1.3. BIM/CIM 実施計画書の作成・提出

受注者は、モデル化作業に先立って受発注者間で実施する事前協議の確認結果に基づき、BIM/CIM 活用にあたっての必要事項を「BIM/CIM 実施計画書」に記載し、発注者に提出する。作成にあたっては、「ICT の全面的な活用の推進に関する実施方針 別添-3 令和 3 年度 BIM/CIM 実施計画書、BIM/CIM 実施報告書（案）」（[https://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/spec\\_cons\\_new\\_r4.html](https://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/spec_cons_new_r4.html)）が参考となる。

また、特別仕様書等により発注者から指定された要求事項、または受注者による希望による実施事項について併せて記載する。

提出後、BIM/CIM 実施計画書の内容に変更が生じた場合は、「BIM/CIM 実施（変更）計画書」を作成し、発注者に提出する。

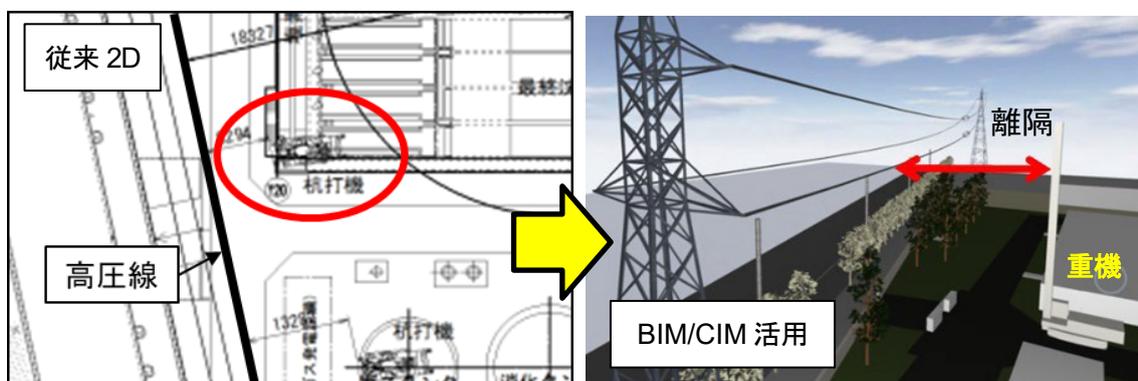
## 3.2. 関係機関との協議資料作成

設計図書に基づき、BIM/CIM モデルを活用して関係機関との協議用資料・説明用資料を作成する。

### 【解説】

関係機関との協議の場面においては、BIM/CIM モデルを活用することで、イメージを共有化、明確化できることから、「業務内容の可視化」、「各種協議における合意形成の高度化」、「受発注者のコミュニケーションの円滑化」、「成果品質の向上」の効果が期待される。

なお、BIM/CIM モデルのデータ共有を行う場合には、情報共有システム等を介して BIM/CIM モデル等主要な情報が確認可能な環境を構築することが望ましい。発注者とのデータ共有が困難な場合は、他の方法により発注者による効率的な BIM/CIM モデルの確認を支援するものとする。その際、発注者側での BIM/CIM モデルの閲覧環境やソフトウェアの導入状況について事前に確認の上、その状況に応じて実施方法を提案するものとする。なお、受注者・発注者は、互いに共有する情報の漏洩、改ざん、その他情報セキュリティ事案が発生しないよう留意する。



出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 7 編 下水道編 3. 設計（令和 4 年 3 月 国土交通省）

図 3-2 電力会社との近接協議に活用した例

### 3.3. BIM/CIM モデルの作成その 1（一般図作成）

当該設計で決定した事項に基づき、以下に示す設計図を BIM/CIM モデルにより作成する。

- (1) 一般平面図
- (2) 構造図（平面図、断面図）
- (3) 意匠図（平面図、立面図、断面図）
- (4) 主要機器配置図（平面図、断面図）

#### 【解説】

受発注者間協議を踏まえ作成した「BIM/CIM 実施計画書」に基づき、BIM/CIM モデルを作成する。

BIM/CIM モデル共通の考え方は、NN ガイドライン（ポンプ場編）「1.3 モデル詳細度」を参照する。

#### 3.3.1. BIM/CIM モデルの基本的な考え方

##### (1) モデルの品質（精度及び確度）

ポンプ場の BIM/CIM モデルでは、構造物の形状と構造物内に設置する設備との関係性を明示することが重要となる。このため、構造物については構造計算書との差異が生じないように、設備については設置する機器の仕様が各種計算書と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、施工に直結する躯体形状情報は、2 次元実施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、埋設配管等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証されていないものについては、その旨を明記する。

##### (2) モデルの詳細度（作り込み度）

ポンプ場におけるモデル詳細度は、土木、建築、建築附帯、機械設備、電気設備の各工種で求められるレベルが異なる。特に、機械・電気設備については、同様の機能を有する設備であっても、各メーカーにより外形が異なることから、「機能発注」としている。したがって、契約上支障が生じないようにするため、メーカーが限定されない程度の外形とする必要がある等、BIM/CIM モデルの形状の作り込み作業の際に留意しなければならない。

ポンプ場モデルにおいては、本体構造物以外のその他の構造物（場内整備等）に関するモデルの詳細度は、あくまでも外形と構造諸元仕様が分かるレベルを基本とするが、BIM/CIM モデル上での設置場所は明確に示すものとする。なお、BIM/CIM モデル作成の着手段階では、目的や用途を踏まえた BIM/CIM 実施計画書を作成することが望まし

い。

設備モデルについては、本体構造物と各設備との取り合い等を確認できる外形モデルを基本に作成する。特に、設計段階では汎用的に使用可能でメーカーに依存しない標準規格の3次元部品（ジェネリックオブジェクト）によるモデル化となる。一方、施工段階においてはメーカー規格部品へモデルの更新を実施していくことが有効であるものの、著作権やセキュリティの課題もあることから、形状情報はそのままし属性情報のみを付与していく方法も考えられる。

#### 【解説】

ポンプ場モデルは、本体構造物と各設備との取り合いが重要となり、各設備の詳細度は外形が分かるレベルとし、詳細な諸元は2次元図面にて情報表示を行う。

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、干渉確認、合意形成のためのイメージ等用途に応じて設計対象物の形状、要素の正確さ（詳細度）を使い分けるものとする。

### (3) 2次元測量成果に基づく 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。

### 3.3.2. ポンプ場への BIM/CIM モデルの適用方針

更新の段階に入ったポンプ場にあっては、機械・電気設備のみを対象とする設計業務が増加しているため、設計段階の BIM/CIM モデル化は、各設計の内容に応じてモデル化レベルも変わるものとなる。したがって、設計内容と範囲に応じた BIM/CIM モデル化を行うものとする。

#### 【解説】

表 3-3 に、ポンプ場設備設計における BIM/CIM モデル化レベルの関係を示す。また、図 3-3 に BIM/CIM モデルから作成した 2次元図面の例を示す。ポンプ場における BIM/CIM モデルの活用は、全工種を BIM/CIM 化といった高いレベルでの活用だけではなく、工事発注に必要な 2次元の図面作成に使用可能で施工段階でも活用可能なレベルであれば、全てのモデル化までは要求しないレベルも許容する。

表 3-3 ポンプ場設備設計における BIM/CIM モデル化レベル (案)

モデル化レベル	工種単位	土木 (設計対象外)	建築 (設計対象外)	機械・電気設備：設計範囲・対象工種	
				既設	今回
レベル 1	高	BIM/CIM 化	BIM/CIM 化	BIM/CIM 化	BIM/CIM 化
レベル 2	中	BIM/CIM 化	点群	点群	BIM/CIM 化
レベル 3-1	低 1	点群	機械・電気設備と 近接する部分に 限定し点群利用	既設と接続する 部分に限定し 点群利用	BIM/CIM 化
レベル 3-2	低 2	設備設計範囲の 壁、柱、床のみ BIM/CIM 化	対象外	既設と接続する 部分に限定し BIM/CIM 化	BIM/CIM 化

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン (案) 第 7 編 下水道編 3. 設計 (令和 4 年 3 月 国土交通省) 一部加筆

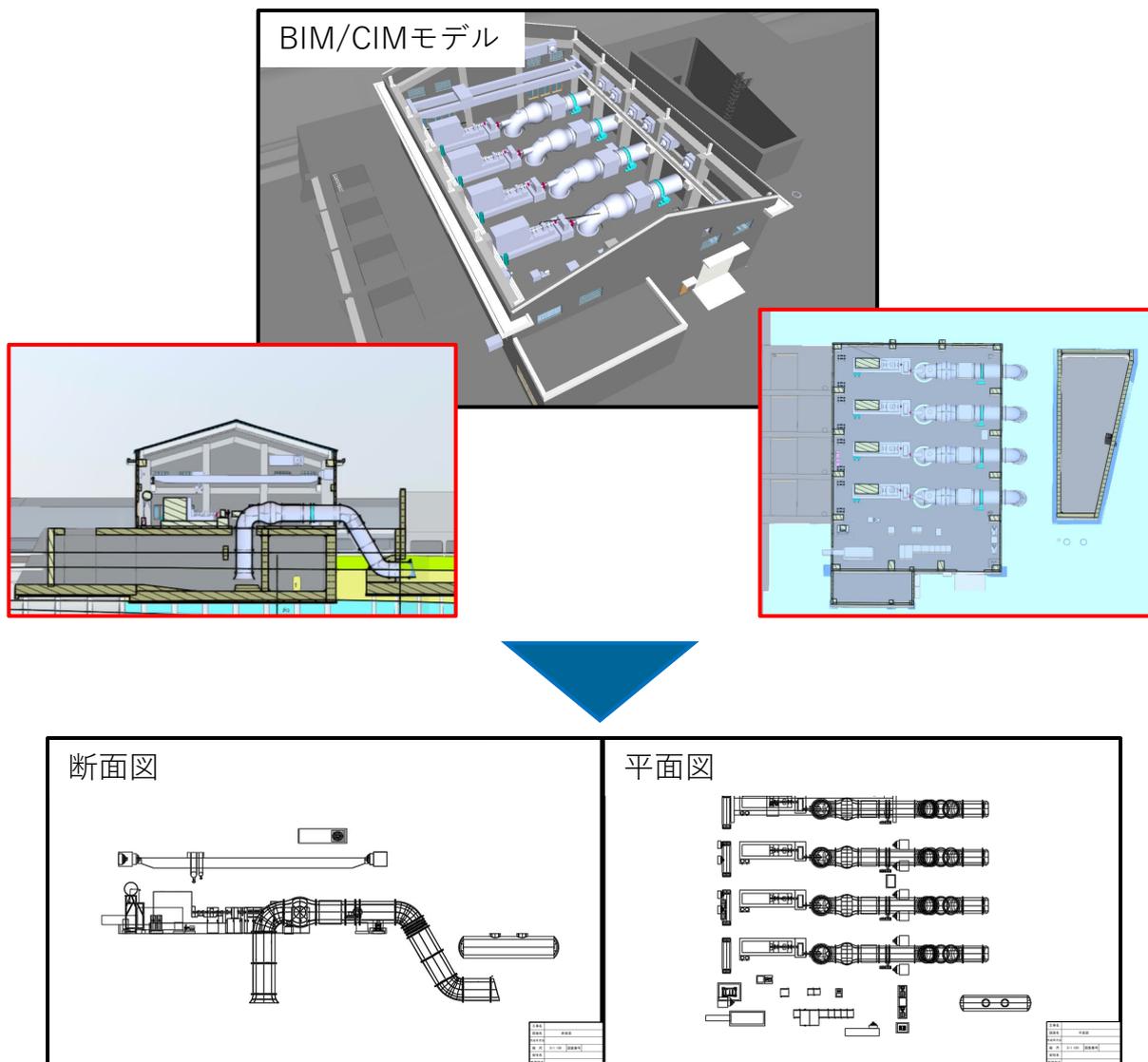


図 3-3 BIM/CIM モデルから作成した 2 次元図面の例

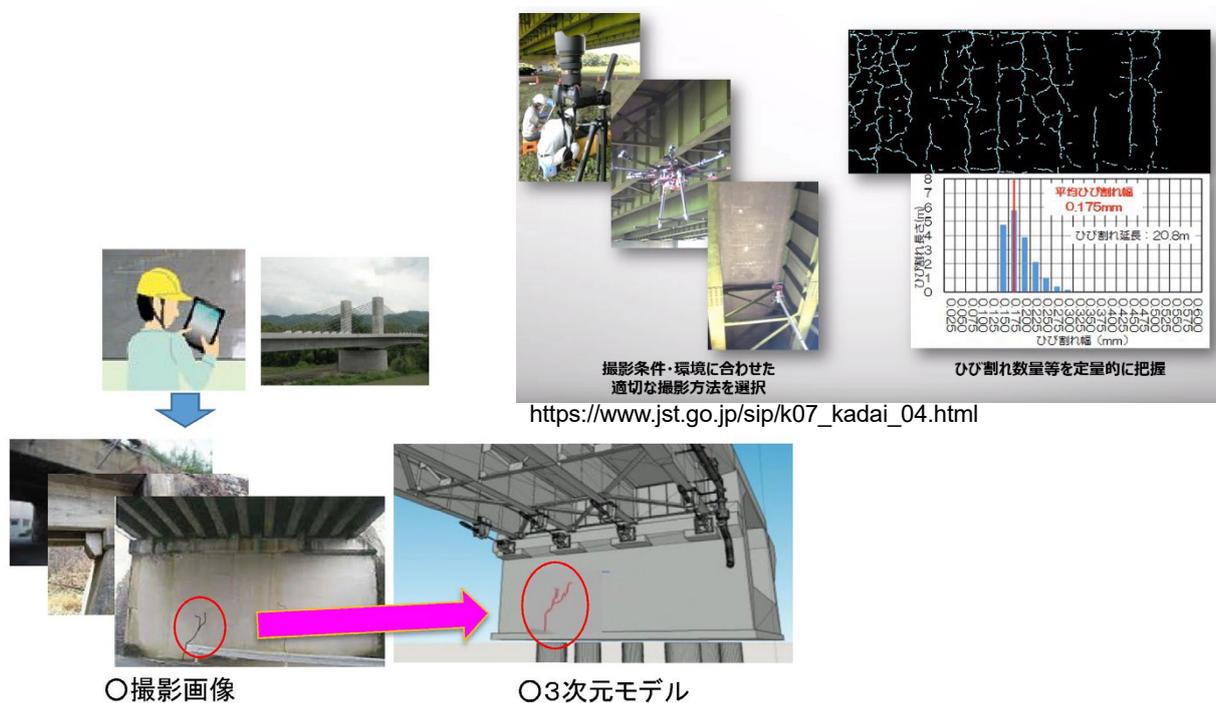
### (1) スtockマネジメント計画を意識したモデル作成の基本方針

農業水利施設は、農業水利システムを構成する国民共有の資産であり、用排水機場や頭首工をはじめとした点的な基幹的施設は約7,600箇所にあつた。これらの施設は戦後から高度経済成長期にかけて集中的に整備されてきたことから老朽化が一斉に進行している。農林水産省及び地方公共団体等では、ストックマネジメント計画を策定し、ポンプ場のライフサイクルコストの低減化や、予防保全型施設管理の導入による安全確保等、戦略的な維持・修繕及び更新を合理的・経済的に実施することが重要である。

ストックマネジメント計画策定にあたっては、現有施設の実態を調査し、評価、計画の見直しといったPDCA (Plan-Do-Check-Action) サイクルを構築し、施設情報を蓄積することにより、ストックマネジメントの精度向上が図られていくこととなる。特に、ストックマネジメントを効率的・効果的に実施するためには、得られた施設情報を継続的に、かつ活用しやすい方法で蓄積することが重要である。

BIM/CIM モデルは、点検・調査結果や修繕更新情報の可視化に有効であるとともに、将来的には集積されたデータを用いた情報分析ツールとしても期待できる。

このように、維持管理を踏まえた調査・設計を起点としたマネジメントサイクルを構築するために、ポンプ場 BIM/CIM モデルを作成する場合には、既存施設の現状把握に3次元レーザスキャナを用いた点群データの活用も有効であり、作成されたモデルを、更新整備計画へ引き継ぐことにより、次工程の作業効率化も期待できる。



出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第7編 下水道編 3.設計（令和4年3月 国土交通省）

図 3-4 点検調査結果を3次元モデルへ適用した例

## (2) 官庁営繕事業における BIM 活用ガイドラインに基づくモデル作成の基本方針

ポンプ場では、地下を土木構造物として、地上を建築構造物とした複合構造物が数多く存在する。このため、ポンプ場では、BIM の概念も取り込むこととし、「官庁営繕事業における BIM 活用ガイドライン」（国土交通省）のモデル作成に関する基本的考え方を踏襲する。すなわち、「官庁営繕事業における BIM 活用ガイドライン」（国土交通省）で定義されている空間に関する情報、建築部材に関する情報を取り入れることとする。以下に、ポンプ場における BIM/CIM モデル作成にあたっての基本方針を示す。

### 1) 空間情報

- ① 空間情報として各部屋の情報を入力する場合は、各部屋が単一の機能を持つ空間ごとに構成されるように、BIM/CIM モデルを作成する。なお、空間が複数の機能を持つ場合はそれぞれの機能が判別できるように、BIM/CIM モデルを作成する。
- ② BIM/CIM モデルを構成する各空間オブジェクトは、それぞれ固有の名称及び番号に基づいて識別できるものとする。

特に、安全上、保安上の観点から留意が必要な空間については、整理が必要である。

(例) 電気保安上の留意が必要な空間：受変電室、高圧電気室等

### 2) 建築部材情報

- ① BIM/CIM モデルを構成する建物部材については、原則として、それが該当する建物部材のオブジェクトを使用して BIM/CIM モデルを作成する。なお、当該建物部材のオブジェクトが BIM/CIM ソフトウェアに搭載されていない場合は、別の建物部材のオブジェクトを使用して BIM/CIM モデルを作成し、実際の建物部材にあわせて属性情報を適切に追加・変更・削除するものとする。
- ② 建物部材のオブジェクトについては、原則として、各階に分けて BIM/CIM モデルを作成する。

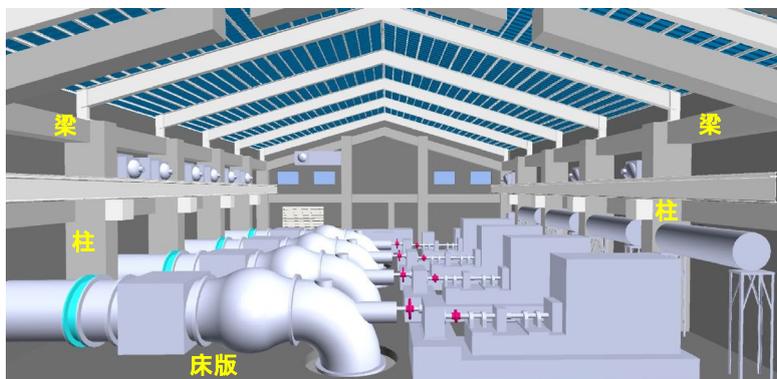


図 3-5 各部材によるモデル作成例

なお、「官庁営繕事業における BIM 活用ガイドライン」（国土交通省）では、2次元図面の作成での BIM モデルの利用にあたり記載があるため、以下に例示する。

### 3) 「5.2.1 BIM モデルの作成範囲及び詳細度」抜粋

2次元図面を作成することを目的として BIM モデルを作成する場合、作成する図面の範囲及びそれに応じた詳細度を設定する。

成果品の図面表記の方法は、原則として「建築工事設計図書作成基準」及び「建築設備工事設計図書作成基準」によることとする。ただし、BIM データから 2次元図面を作成する場合に、これらの基準を適用することが著しく合理的でない場合は、BIM データからの作成上合理的で、かつ適切に図面内容を伝達できる図面表記の方法について、受発注者間で協議することが考えられる。

BIM モデルから出力した 2次元図面については、適用基準に照らして所要の寸法が表示されるようにする。

### 4) 「5.2.2 基本設計図書の作成」抜粋

BIM モデルを利用して基本設計図書を作成する場合は、作成対象の図面に応じ必要な情報を入力する。

基本設計段階（建築）の成果物として求められる主な図面は、配置図（敷地求積図を含む。）、平面図（面積表及び求積図を含む。）、立面図、断面図及び仕上概要表である。BIM モデルを作成する場合、これらの 2次元図面の作成にあたって必要となる建物部材の BIM モデルを作成することとなる。詳細図、展開図等で表現する建物部材（例：幅木、天井見切縁等）の BIM モデルは、原則として作成する必要はない。

基本設計段階（電気設備）では、主要な機器・盤類、金属ダクト、ケーブルラック等の納まり又は維持管理スペースの検討が必要となる設備機器、配管等に限って BIM モデルを作成し、平面・断面計画の検討及び干渉チェックを行うことが考えられる。納まり又は維持管理スペースの検討を行う箇所の例は、電気室、主要な幹線を敷設する天井内、EPS、屋上等が考えられる。

基本設計段階（機械設備）では、主要な機器、主要なダクト、主要な配管等の納まり又は維持管理スペースの検討が必要となる設備機器、配管等の BIM モデルを作成し、平面・断面計画の検討及び干渉チェックを行うことが考えられる。納まり又は維持管理スペースの検討を行う箇所の例として、機械室、主要なダクト、配管等を敷設する天井内、PS、屋上等が考えられる。事務用途の建築物等において、各階のシステムが類似のものとなる場合は、全ての階の BIM モデルを作成する必要性が低く、代表階及び主要な設備室廻りに限って BIM モデルを作成することが考えられる。

#### 5) 「5.2.3 実施設計図書の作成」抜粋

BIM モデルを利用して実施設計図書を作成する場合は、作成対象の図面に応じ必要な情報を入力する。

実施設計段階（建築）の成果物として求められる主な図面は、建築一般図に加え、矩計図、展開図、天井伏図、平面詳細図、部分詳細図等である。部分詳細図の作成にあたって、全ての建物部材の形状情報を部分詳細図レベルで作成してしまうと、BIM モデルのデータの容量が大きくなり、操作性が低下するとともに、プランの変更等に伴う BIM モデルの修正の作業量が多くなる場合があるため留意する必要がある。2 次元図面にシンボル（表示記号等）を表現する場合、BIM 上で 2 次元により加筆することも考えられる。

実施設計段階（設備）の成果物として求められる主な図面は、各設備平面図、各設備系統図等であるが、BIM モデルの全ての建物部材の形状情報を詳細に作成してしまうと、BIM モデルのデータの容量が大きくなり、操作性が低下するとともに、プランの変更等に伴う BIM モデルの修正の作業量が多くなる場合があるため留意する必要がある。BIM モデルを利用する場合の詳細な表現の例として、「公共建築工事標準仕様書（建築工事編、電気設備工事編、機械設備工事編）」、「公共建築改修工事標準仕様書（建築工事編、電気設備工事編、機械設備工事編）」及び「公共建築木造工事標準仕様書」に記載されている形式等で仕様を表現することが考えられる。また、2 次元図面にシンボル（表示記号等）を表現する場合、BIM 上で 2 次元により加筆することも考えられる。

### (3) 3次元点群データの利活用

ポンプ場の更新において、更新整備計画の策定、機器等の設置・撤去等施工に関して検討する場合には、既存施設の現況を正確に把握することが重要となるため、BIM/CIMモデル化が期待されている。しかしながら、膨大なポンプ場内設備について完成図等を用いてBIM/CIMモデル化していくことは、多くの労力が必要となることから、3次元点群データを活用する等、効率的に既存施設・設備の3次元モデル化する必要がある。

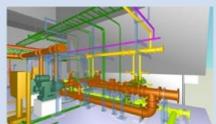
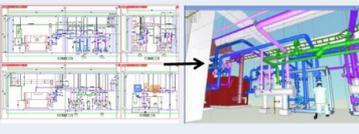
点群データ（PointCloud）とは、点の集合体であり、3次元レーザスキャナによりデータ取得するものであり、一度に広範囲かつ高密度に計測できることから、効率的に現地確認を行うことができる。点群データは、データ容量が大きくなる場合が多いが、高性能なパソコンが安価となり、近年では、広範囲で高密度に計測できる3次元レーザスキャナが一般的に利用できるようになった。

点群データは、多くの情報を一度に収集できることから、「設備更新」のように既存施設の現況を把握した上で、更新整備計画の策定や設計を行う場合や支障物の確認が必要となる場合等に有効である。

例えば、施工条件として伝えるために、設計図にその内容を反映させることや、既存施設の現況を図面化することは、現場におけるデータ収集とは別に多くの時間と労力を要する。そのため、作業目的や期待する効果に応じて、調査データである点群データを活用し、設計図の一部として取り扱う部分とその後のデータ処理やパーツによる作図とを組合せることにより、作業の省力化を検討することが望まれる。

なお、点群データを読み込み、形状を抽出してBIM/CIMデータを作成するためには、別のソフトによるデータ変換加工の作業が必要となるが、現場状況を踏まえ3次元点群データを活用することにより、従来の現地における寸法計測による図面化と比較して、作業時間の短縮・省力化等格段に効率化が図れる。（表3-4）

表 3-4 点群と BIM/CIM の特徴

	点群	BIM/CIM
概念	<p>点の集合体（3D空間に存在する対象物の表面形状を記録した“3D座標点の集合データ”）</p> <p>3Dの写真のイメージ</p> 	<p>「モノ」の3次元モデル</p> 
表現	実態に即している（リアル）	物体の形状を示したものの細部は実態には追従できない
情報	3次元座標（x,y,z）、色情報（R,G,B）、反射強度、反射率、角度情報（φ, θ）など寸法も確認可能	モノの属性情報（竣工年、仕様、材料、点検・修繕記録など）
作成方法	<p>① レーザーを照射して反射したものを計測する3Dスキャナにより対象物を3Dスキャンしデータ化</p> <p>② 点のデータを点群処理ソフトで読み込み（位置合わせ、ノイズ処理など）</p> 	<p>3次元CADを使って新規作成or 2次元の設計図面を読み込み、3次元モデル化</p> 
主な適用	既設の現状把握が必要な改築・更新	新規に図面を作成する新增設

点群 から モデル への発展  点をつなぎ合わせて面で表現（メッシュ化）するソフトを使ってBIM/CIMモデルを作成

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第7編 下水道編 3.設計（令和4年3月 国土交通省）

### 【既存施設・設備のBIM/CIMモデル化】

ポンプ場では、施設整備から更新、維持管理の段階に移行しつつある。表 3-5 に示すように、現地に施設対象物がない「新設」の場合には、設計段階における点群データの活用が困難である一方、既存施設との関連が大きい「増設」・「設備更新」・「耐震補強」の場合には、多くの場面で点群データの活用が期待できる。

特に、「設備更新」においては、従来の2次元図面では、既存施設の情報に限定され、施工段階で「周辺の施工状況が不明確である」「支障物が多い」といった課題を抱えているケースが多いことから、効率的に周辺の支障物や関連する配管・配線類等をすべて情報として表現することにより、作業スペースの検討や施工・維持管理動線の確認や、施工段階における施工計画の立案等後段においても継続して活用することができる。

既存施設・設備の3次元モデル化は、3次元点群データ等を活用し、目的に応じてモデルを作成していくことにより効率化が期待できる。特に、完成時の図面等の既存施設に関する資料が残っていない場合や、施設管理者が維持管理の段階で改修・補修を行ったことにより、既存施設の現況が完成時から変更されている場合等においては、現地調査に膨大な労力と時間を要することとなるため、点群データの利用による作業時間の短縮効果が大きい。

表 3-5 3次元点群データの利活用の範囲例

種別		点群の利活用範囲		
		対象範囲		点群の活用例
計画・設計	新設	×	活用困難	周辺環境との関係確認
	増設	○	増設影響部分のみ	既設構造物との取り合い確認
	設備更新	◎	関連設備・配管	既設配管・支障物の確認 既設設備のモデル化 施工時の動線/スペース確認
	スマネ計画	△	劣化診断	設置位置の確認 劣化状況の確認
	耐震補強	○	補強位置周辺	干渉する設備・配管の確認
施工		○	施工計画の活用	既設構造物との取り合い確認 エリア周辺の確認 施工計画の立案 搬出入ルートの確認
維持管理		○	既存設備の状況確認	資産台帳の連携
更新整備計画		◎	既存設備の整理	現況の確認資料

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第7編 下水道編 3.設計（令和4年3月 国土交通省）一部加筆

#### <点群活用が有効な例>

- ・ 竣工時の情報（図面）が少ない場合
- ・ 改修や修繕が多く、現地確認・計測が大規模に必要な場合
- ・ 狭小な部分や仮設足場を要する高所等での施工で、現場状況を図面で表現しづらい場合
- ・ 工事対象外の関連設備が多い場合

#### (4) BIM/CIM モデル作成対象

作成する BIM/CIM モデルは、現況地形、地質・土質構造、土工・仮設、本体構造物（附帯工含む）、機械・電気設備を基本とする。なお、BIM/CIM モデルは、「3.3.3 モデル作成指針」に準拠して作成するものとする。

特にポンプ場では、設備更新の段階に移行しているところが多く、既存設備の現状把握を行う際に、3次元点群データの利活用が有効と考えられるため、既存部分のモデル化にあたっては3次元点群データの利用を妨げない。

なお、施工時に配慮すべき事項（環境条件、用地制約、騒音・振動等の法規制、既存施設の運転状況等）や注意事項（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。

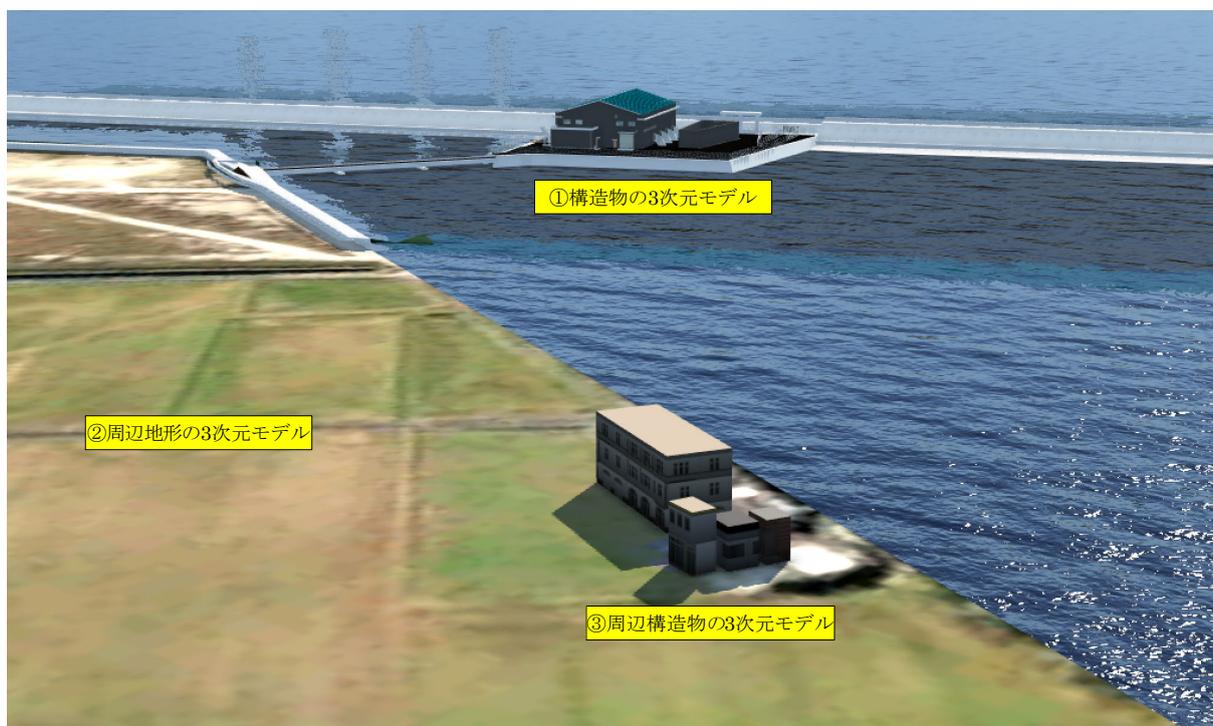


図 3-6 ポンプ場における BIM/CIM モデルの構成例