

BIM/CIM 活用ガイドライン（案）

下水道編

令和3年3月

国土交通省

【改定履歴】

ガイドライン名称	年月	備考
BIM/CIM 活用ガイドライン (案) 下水道編 令和3年3月	令和3年3月	制定

目次

下水道編

はじめに	1
1 総則	7
1.1 適用範囲	8
1.2 全体事業における BIM/CIM 活用の流れ	9
1.3 モデル詳細度	12
1.3.1 土木・建築モデル（構造物）	16
1.3.2 建築付帯設備モデル	19
1.3.3 機械設備モデル	22
1.3.4 電気設備モデル	27
1.4 属性情報	31
1.5 座標参照系・単位	32
2 測量及び地質・土質調査	34
2.1 測量成果（3次元データ）作成指針	35
2.2 地質・土質モデル作成指針	37
3 設計	40
3.1 設計情報の確認	41
3.1.1 現地調査	41
3.1.2 設計条件の確認	41
3.1.3 BIM/CIM 実施計画書の作成・提出	44
3.2 関係機関との協議資料作成	44
3.3 BIM/CIM モデルの作成その 1（一般図作成）	45
3.3.1 BIM/CIM モデルの基本的な考え方	45
3.3.2 下水道事業への BIM/CIM モデルの適用方針	46
3.3.3 モデル作成指針	54
3.4 施工条件等の検討	61
3.5 景観検討	63
3.6 BIM/CIM モデルの作成その 2（詳細図作成）	65
3.6.1 BIM/CIM モデル化に適さない図面の取扱い	65
3.6.2 属性情報	69
3.7 数量計算	73

4 施工	75
4.1 設計図書の照査.....	76
4.2 事業説明、関係者間協議	77
4.3 施工方法	78
4.4 施工管理（品質、出来形、安全管理）	79
4.5 既済部分検査等.....	80
4.6 工事完成図.....	81
5 維持管理	84
5.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例.....	86
5.2 下水道施設の維持管理における BIM/CIM モデルの適用	88
5.2.1 下水道施設維持管理の概要.....	88
5.2.2 維持管理に引き継がれる BIM/CIM モデルの留意点	89
5.2.3 既存施設の維持管理における BIM/CIM モデルの適用.....	90

はじめに

下水道事業では、終末処理場・ポンプ場において、水処理施設や管理棟等の土木・建築構造物と、機械・電気設備の機器や配管・配線類が1つの施設として密接に関係している。こうしたことから、BIM/CIMの導入・活用により、各職種の情報をもつ3次元モデルに集約・可視化し、“フロントローディング”により、設計ミスや手戻りの減少による品質向上や、関係者間での意思決定の円滑化・高度化、施工手順の明確化による安全性向上等の効果が期待できる。

また、組織内部・下水道施設の近隣住民・受注者（コンサルタント・施工業者・維持管理業者）等との情報共有・合意形成を図るためには、BIM/CIMの導入・活用は適している。今後建設生産プロセスにおける生産性向上を図る上で、“コンカレントエンジニアリング”が重要であり、特に、土木・建築・機械・電気等複数の職種に分業化され、各職種で図面を作成し、目的となる施設を建設・維持管理している下水道にこそ、BIM/CIMの導入・活用は適している。



さらに、3次元モデルに施設の属性や点検・調査結果等の情報を付与し、直観的に理解しやすい設備台帳としての機能を併せ持たせることにより、維持管理の効率性向上も期待できる。

このように、BIM/CIMを導入・活用することにより、調査・設計、施工（着手まで）、施工（施工中/完成時）、維持管理の各段階において効果が期待できる。加えて、施設の維持管理にとどまらず、改築更新の際には、維持管理しやすい施設への転換・省エネルギー化を目指す等、運転・維持管理において蓄積されたデータを改築計画に活用することにより、維持管理を起点とした「マネジメントサイクルの確立」を実現する等、建設生産プロセス全体のさらなる最適化が期待できる。



※赤字：本ガイドライン策定段階で対応できる項目。期待される効果

図2 マネジメントサイクル各工程におけるBIM/CIMモデル利用

建設生産プロセスにおける生産性向上を目指して、国土交通省としては、2012年（平成24年）度よりCIMの試行を開始し、得られた実績をもとにして2017年（平成29年）3月に「CIM導入ガイドライン」を策定した。これらの「CIM導入ガイドライン」は、公共事業に携わる関係者（発注者、受注者等）がCIMを円滑に導入できることを目的に、国土交通省の直轄事業を対象に作成したものであり、2018年（平成30年）3月末の時点において、共通編と第1編～第7編を発刊しているが、2019年（令和元年）5月末に下水道編と地すべり編を、2020年（令和2年）3月末に砂防編と港湾編を追加した。さらに、2021年（令和3年）度からは、事業の実施に主眼を置き、各段階での活用方法を示す目的で、「BIM/CIM活用ガイドライン」へ全面改定されることとなる。

下水道事業においては、導入効果・活用事例等を検証することを目的として、2017年（平成29年）4月からポンプ場、終末処理場を対象に、新增設、改築に関する実施設計及び建設工事において、BIM/CIMの試行を開始しており、2019年（平成31年）度からは本ガイドラインに基づくBIM/CIMモデルの活用が進められている。2021年（令和3年）度以降は、改定された「BIM/CIM活用ガイドライン」に基づき、下水道事業特有の内容を踏まえたうえで、さらなるBIM/CIMの活用推進を図る必要がある。

具体的には、事業主体が各地方公共団体であることや、土木、建築、機械、電気の4職種が個別の工事として工事発注されることが多い一方、施工においては、同一現場内で同時に複数の職種が施工することは珍しくない。また、2019年（令和元年）度末の下水道人口普及率は79.7%に達し、早くから下水道整備に着手した地方公共団体においては、下水道施設の老朽化が進行しており、施設整備から維持管理・改築の段階に移行しつつある。

施工に関する具体的な作業としては、建屋内等狭小空間における工事や高低差を有する工事等に加え、改築時に長時間の汚水流入停止が困難となるケースが多いこと等が特徴として挙げられる。

さらに、維持管理段階では、供用開始後に目視による確認が困難な箇所が多数あるとともに、硫化水素の発生や複数の開口部を有する等安全面での配慮が必要となること等も特徴として挙げられる。

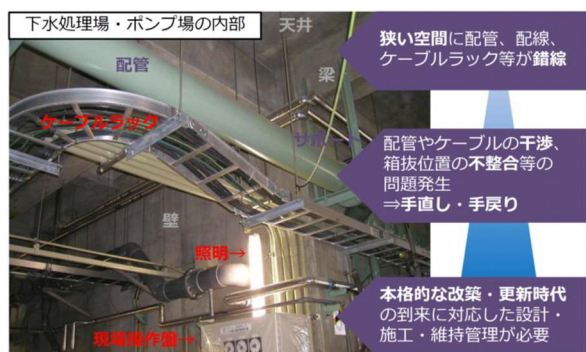


図3 終末処理場・ポンプ場の内部の例

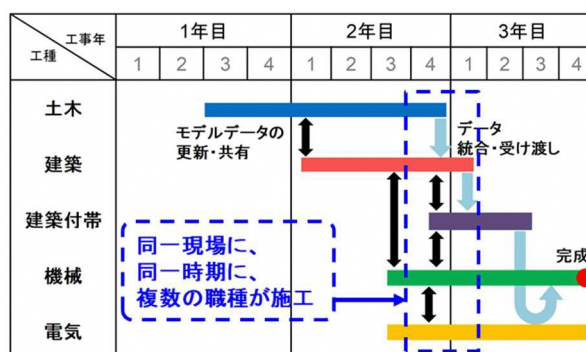


図4 工事工程から見る下水道事業における職種の関連性（イメージ）

【本ガイドラインの基本的な位置づけ】

「BIM/CIM活用ガイドライン 下水道編」（以降、「本ガイドライン」という）は、公共事業に携わる関係者（発注者、受注者等）が下水道事業の建設生産・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。

- 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、BIM/CIM の将来像等を参考として記載したものである。
- BIM/CIM モデルの活用方策は、記載されたもの全てに準拠することを求めるものではない。本ガイドラインを参考に、下水道事業の特性や状況に応じて発注者・受注者で判断の上、BIM/CIM モデルを活用するものである。
- 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）』を参考とするが、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するとともに、下水道事業の特性や状況を考慮して本ガイドラインを参考に発注者・受注者で判断し決定するものである。
- 公共事業において BIM/CIM を実践し得られた課題への対応とともに、ソフトウェアの機能向上、関連する基準類の整備に応じて、引き続き本ガイドラインを継続的に改善、拡充していく。
- 本ガイドラインに記載する内容は、多くの地方公共団体に活用してもらうことを目的とし、考え方の一例を記載したものであり、ここに記載されている内容にとらわれず、各地方公共団体の実情に基づく創意工夫等を妨げるものではない。

【BIM/CIMで、将来目指すこと】

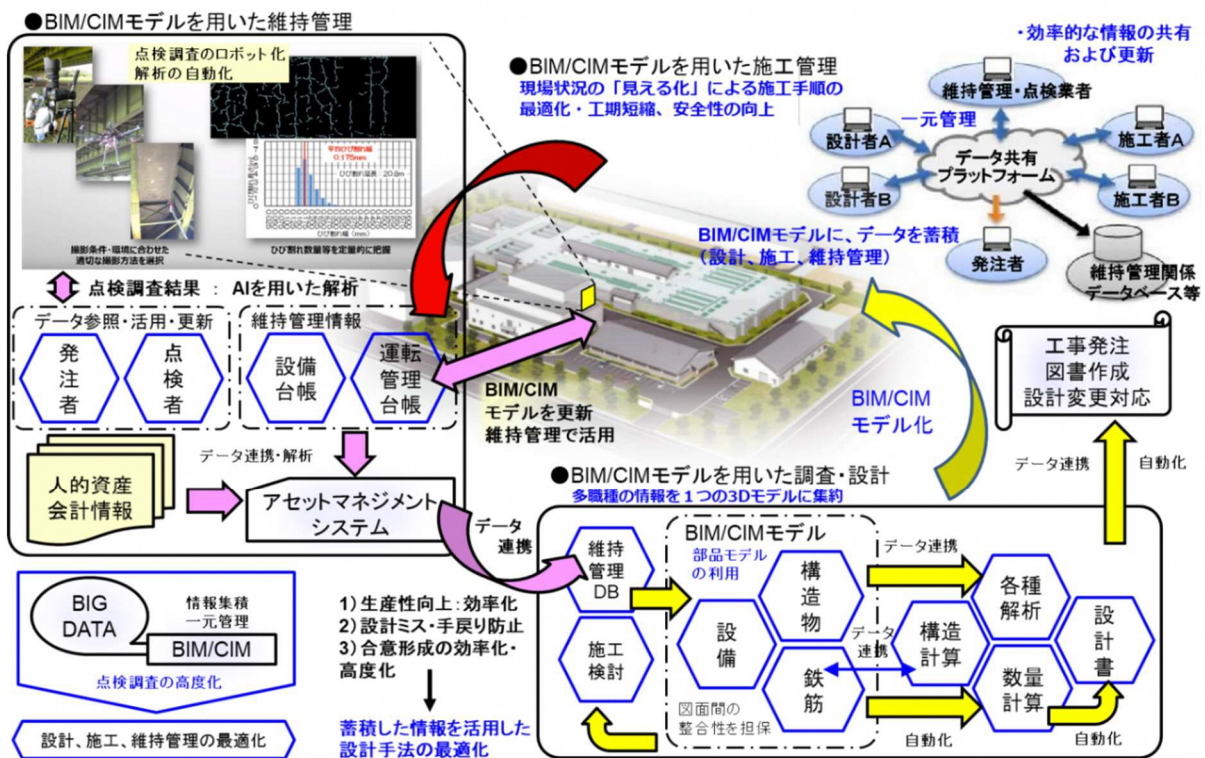


図 5 マネジメントサイクル各工程における BIM/CIM モデル利用（将来）

【本ガイドラインの対象】

BIM/CIM の活用によって、2次元図面から3次元モデルへの移行による業務変革やフロントローディングによる合意形成の円滑化・高度化、業務効率化、品質の向上、ひいては生産性の向上等の効果が期待される。なお、本ガイドラインは、現行の契約図書に基づく2次元図面による業務・工事の発注・実施・納品を前提としており、2次元図面と合わせて3次元モデルを活用する場面を、これまでの実績と知見より設定し、以下を対象に作成している。

- 地方公共団体等が行う下水道事業（土木、建築、機械、電気）における設計・施工分離発注方式による業務、工事。
- BIM/CIM の活用に関する知見を蓄積してきた分野：共通、河川、砂防・地すべり対策、ダム、道路、機械設備、下水道、港湾の8分野

なお、下水道編以外のガイドラインについては、国土交通省直轄事業を前提に記述しており、下水道事業におけるBIM/CIMの普及を促進・拡大していくためには、今後の地方公共団体等におけるBIM/CIMの利用推進が不可欠である。

BIM/CIM は、計画・調査をはじめ設計、施工、維持管理まで一連の事業プロセスの変革が可能となるとともに、マネジメントサイクルのどの段階からでも、活用することが可能である。

しかしながら、やみくもに3次元モデルを作成しても業務効率化・品質向上等を図れるものではないことから、即時の活用方法・効果だけではなく、マネジメントサイクル全体を通じての活用方法・効果を見据えた上で、3次元モデルの作り込み方法・作成範囲等について検討・整理する必要がある。

具体的には、①マネジメントサイクルを意識した上で、データを更新・引継ながら、各段階において活用することや、②設計や施工段階等、特に詳細に検討・確認したい箇所において部分的に活用することが考えられ、受発注者間において活用方法に応じた3次元モデルの作成を検討・整理する必要がある。特に、配筋図のBIM/CIMモデル化は、国土交通省のCIMモデル事業において、配筋図のモデル化検証を実施しており、2次元図面では発見しにくい干渉箇所を確認でき、手戻り防止に効果は見られるものの、モデル作成に非常に手間がかかることから、BIM/CIMモデルと連携した専用ソフトウェアによる数量計算書の作成と合わせて今後の技術開発に期待するところが大きい。

また、目標とする効果を得るための3次元モデル作成には、従来と比較して、作業時間および費用が増加することに加え、パソコン・システム・ソフトウェアの開発、技術者の育成等、周辺環境の整備が必要不可欠であるといった状況を十分に留意しなければならない。

こうした状況を踏まえ、本ガイドラインにおける3次元モデル作成の目安として、配筋図の3次元モデル化、3次元モデルを用いた数量計算書の作成等については、現段階では困難であるとの前提に立ち記述しているが、各地方公共団体の判断に基づく実施を妨げるものではない。

BIM/CIM に関する技術については、成熟したものではなく、今後加速度的に技術が進歩するものと想定されている。特に、BIM/CIMモデルを構築することで、構造計算や数量計算とのデータ連携や、設計書作成の自動化が期待されている。更に将来的には、BIM/CIMモデルを用いた施工や維持管理に関する契約手続きへの利用も期待されている。これらの要素が一連のものとして繋がっていくことで、人口減少に伴う就業者不足に対応し生産性向上が期待できる魅力的なシステム、ツールであると言える。一方で、現時点では下水道事業における利用が進んでいないこと、ソフトウェアも開発途上であり、取扱う技術者の育成など課題も山積している。将来像へ一気に変革することは難しい状況にあるものの、少しずつでは

あるが着実に BIM/CIM モデルを活用していくことにより、BIM/CIM モデル利用のノウハウを蓄積し、真の省人化、生産性向上を実現することで、理想とする社会の構築を目指す必要がある。

そのためには、本ガイドラインを改定することにより、各地方公共団体における BIM/CIM 活用の機運を高め、実施を促すとともに、活用事例を公表し記載内容を継続的に改善・拡充していくことが重要と考え、本ガイドライン策定の目的としている。

なお、本ガイドラインは、一連の建設生産プロセスにおける受発注者双方の業務効率化・高度化の観点から、将来の全面的な活用を見据え、更新・引継ながら継続的に BIM/CIM を活用することを基本に記載しているが、目的に応じて、部分的な利用を妨げるものではない。

今後、下水道事業への活用を通じて、事業主体である地方公共団体、下水道の設計・施工・維持管理を担う様々な企業等、多くの関係者に BIM/CIM 活用の価値やその可能性の大きさを認識していただき、BIM/CIM を活用することにより、下水道事業の抱える課題解決につながることを期待している。

【BIM/CIMで、当面できること】

●BIM/CIMモデルを用いた維持管理



●BIM/CIMモデルを用いた施工管理 関係者間における情報の共有化 (共有化システムの構築、 運用の確立が必要)

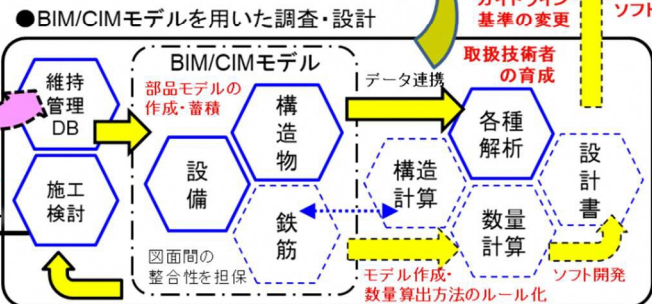
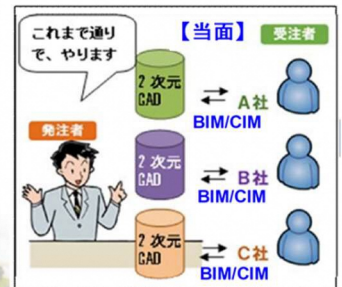
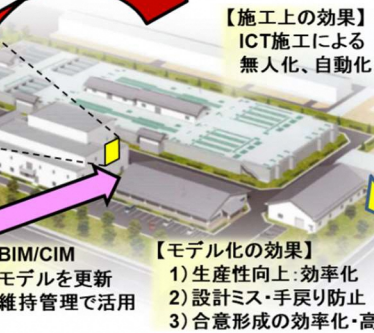


図 6 マネジメントサイクル各工程における BIM/CIM モデル利用（当面）

【本ガイドラインの構成と適用】

表 1 本ガイドラインの構成と適用

構成		適用
共通編	第 1 章 総則	公共事業の各段階（調査・設計、施工、維持管理）で BIM/CIM を活用する際の共通事項について適用する。
	第 2 章 測量	
	第 3 章 地質・土質	
河川編		河川堤防及び構造物（樋門・樋管等）を対象に BIM/CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で BIM/CIM モデルを作成すること、作成された堤防・構造物モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の堤防・構造物モデルを維持管理に活用する際に適用する。
砂防及び地すべり対策編		砂防構造物（砂防堰堤及び床固工、溪流保全工、土石流対策工及び流木対策工、護岸工、山腹工）、地すべり機構解析や地すべり防止施設を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、施設の効果評価、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
ダム編		重力式コンクリートダム、ロックフィルダム等を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
道路編		道路土工・舗装工及び山岳トンネル、橋梁（上部工、下部工）を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
機械設備編		機械設備を対象に BIM/CIM を調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
下水道編（案）		下水道施設のポンプ場、終末処理場を対象に、BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理、改築計画の各段階で活用する際に適用する。
港湾編（案）		港湾施設（水域施設（泊地、航路等）、外郭施設（防波堤、護岸等）、係留施設等）を対象に、BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理、改築計画の各段階で活用する際に適用する。

下水道編

1 総則

わが国の下水道事業は、令和元年度末時点で下水道管きょ延長で約 48 万 km、下水道終末処理場数で約 2,200 箇所にあつ膨大なストックを有している。下水道事業において、BIM/CIM を導入する目的は、フロントローディングやコンカレントエンジニアリングの手法により、事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることで、品質向上、生産性向上を目指すことにある。

BIM/CIM は、計画・調査をはじめ設計、施工、維持管理まで一連の事業プロセスの変革が可能となるとともに、マネジメントサイクルのどの段階からでも、導入・活用することが可能であるが、やみくもにモデルを作成しても品質向上、生産性向上は図られないことから、マネジメントサイクル全体を通じての効果を見据えて、導入検討する必要がある。

なお、本ガイドラインは、一連の建設生産プロセスにおける受発注者双方の業務効率化・高度化の観点から、将来の全面的な導入・活用を見据え、更新・引継を行いながら継続的に BIM/CIM を活用することを基本に記載しているが、目的に応じて、部分的な利用[※]を妨げるものではない。

※部分的な利用

設計や施工段階等特に詳細に検討・確認したい箇所において部分的に活用すること。具体的には、補助工法等の施工方法・手順を検討・確認する場合や、施設が輻輳する箇所を別途詳細に検討・確認する場合等に活用すること。

【BIM/CIM モデルの分類】

BIM/CIM モデルとは、対象とする構造物や設備の形状を 3 次元で表現した「3 次元モデル」と「属性情報」を組み合わせたものである。

機械設備を例にとると、BIM/CIM モデルは、以下のようなものである。

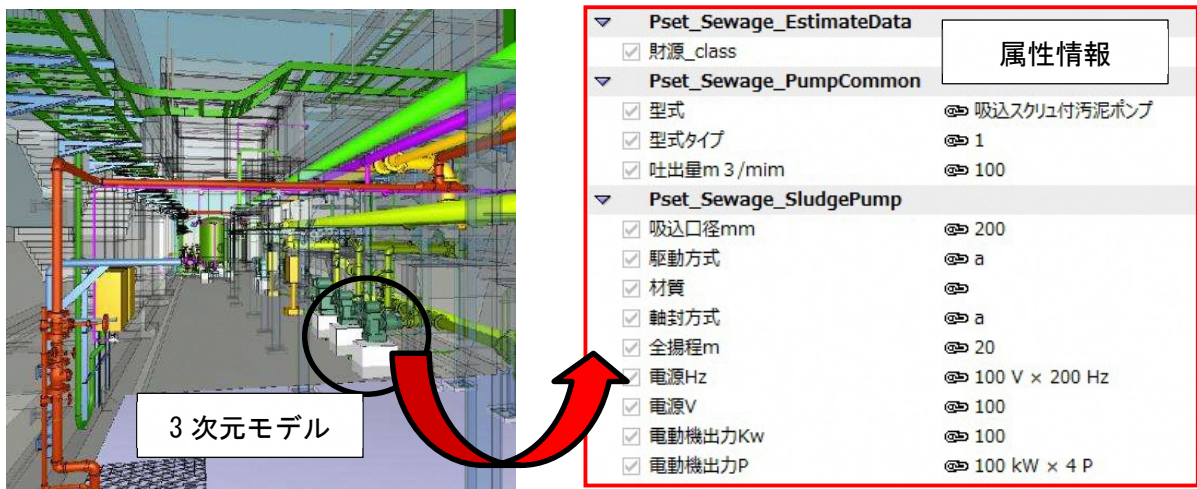


図 7 BIM/CIM モデルの例

このほかに、地形モデル、地質・土質モデルや3次元点群データ等があり、作成用途、範囲、内容（現場状況）に応じて各種モデルを組み合わせ利用する。

特に、「3次元点群データ」は、近年の3次元レーザースキャナを用いた3次元測量技術の目覚ましい進歩により、地表面の計測だけでなく、既存構造物や設備の現状把握や、出来形管理に利用されている。

下水道事業においては、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、「3.3.2 (3) 3次元点群データの利活用」において詳述する。

1.1 適用範囲

本ガイドラインは、地方公共団体等が実施する下水道事業におけるポンプ場、終末処理場等のBIM/CIM活用業務およびBIM/CIM活用工事を対象とする。また、点群データの取得等、3次元モデルのみを取り扱う場合であっても、後工程において3次元モデルを活用可能であることから、本ガイドラインを準用する。

【解説】

下水道事業において位置づけられたポンプ場、終末処理場等を対象に、BIM/CIMの考え方をを用いて調査・設計段階でBIM/CIMモデルを作成すること、作成されたBIM/CIMモデルを施工時に活用すること、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し、次の改築計画での活用につなげていくものとする。

特に、下水道事業は標準的耐用年数が短い機械電気設備に関する改築工事が近年増加傾向にあり、マネジメントサイクルの各段階で情報をBIM/CIMモデルに付与していくことにより、BIM/CIMモデル中に各種情報が集約されることから、次期改築計画策定時に有効なデータベースとしての利用が期待できる。また、得られたデータを分析・加工することで改築設計や工事への活用も期待できる。さらには、各地方公共団体で日々行っている維持管理の段階からBIM/CIMモデルを利用していくことも考えられる。

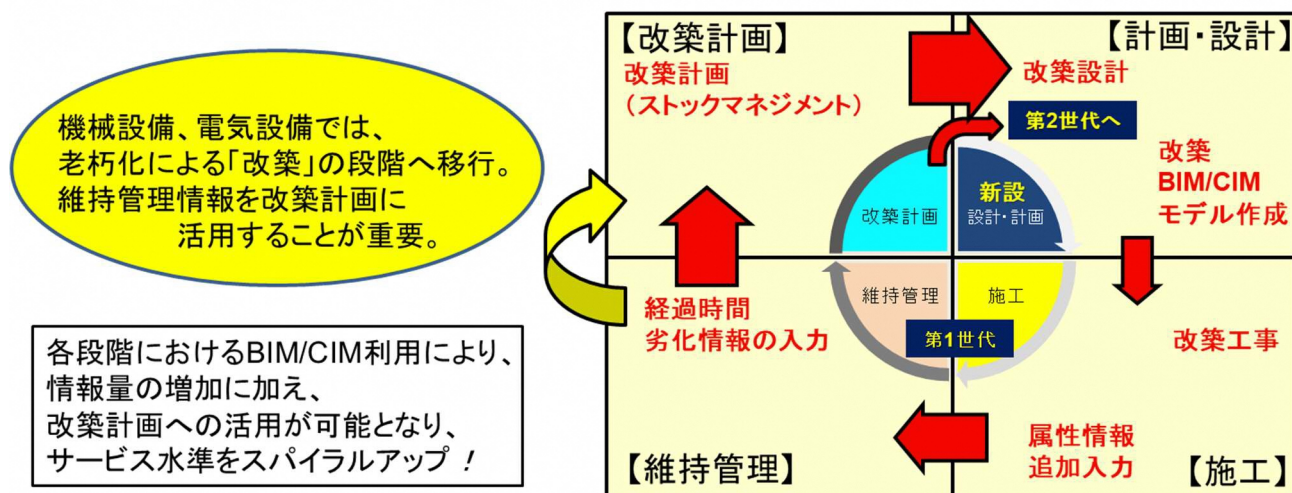


図 8 BIM/CIM モデルの改築計画への活用

なお、本ガイドラインは、設計から始まることを想定し記載しているが、ストックマネジメント計画策定段階や、施工着手段階、維持管理段階等事業の途中段階から BIM/CIM モデルを作成・活用することについて妨げるものではない。

1.2 全体事業における BIM/CIM 活用の流れ

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

【解説】

BIM/CIM を活用した業務、工事における BIM/CIM モデルの作成、活用の流れを図 9 に示す。

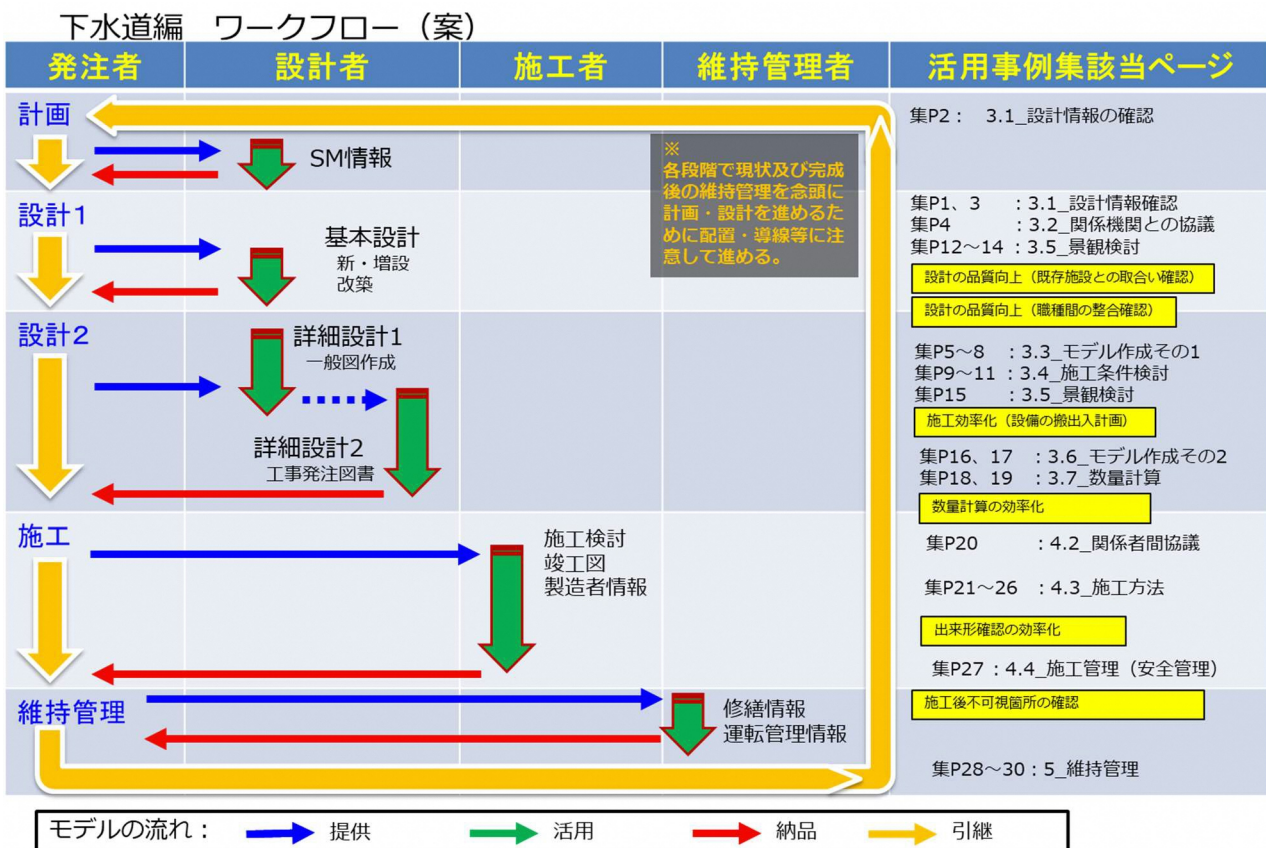


図 9 BIM/CIM モデルを活用したワークフロー

調査・設計から始まり維持管理へつながるマネジメントサイクルの各段階において、BIM/CIM モデルの活用、更新が実施されることにより、BIM/CIM モデルへ情報が集約される。維持管理段階で活用・更新されたモデルは、改築計画へ活用することにより情報量が増すこととなり、さらなるスパイラルアップが可能となる。

なお、必ずしも調査・設計から始めなければならないものではなく、既に供用されているポンプ場、終末処理場において、改築計画や維持管理に利用する目的で新たに BIM/CIM モデルを構築する場合についても、本ガイドラインを参考とすることができる。

ポンプ場、終末処理場の設計、施工において、各段階の地形モデル、地質・土質モデル、土木・建築モデル、設備モデル、土工・仮設モデル、付帯施設モデル、等の作成・更新、活用する流れと、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 10 に示す。

＜＜ BIM/CIMモデル作成・利用・更新の流れ【下水道】 ＞＞

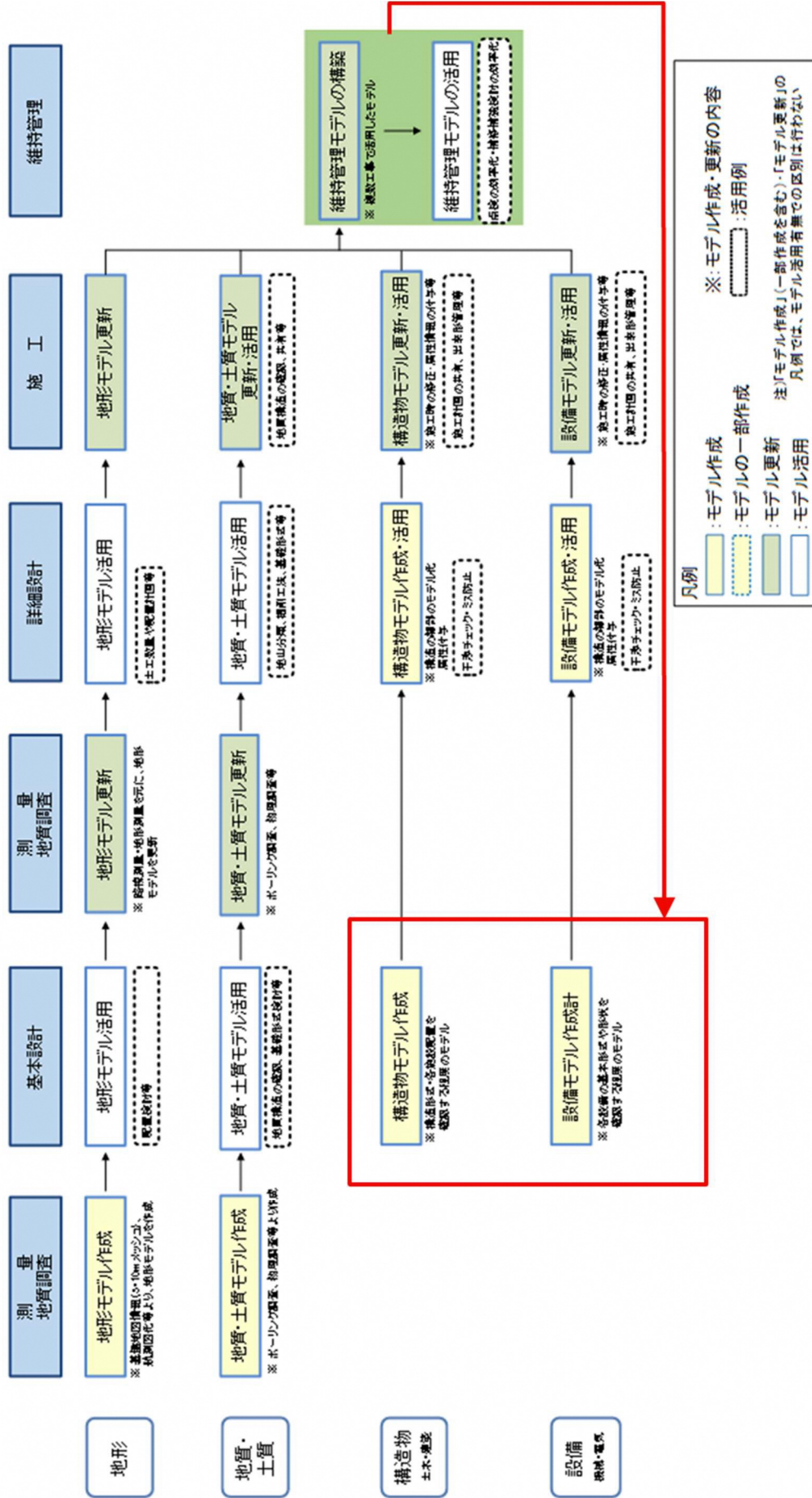


図 10 下水道における BIM/CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例

1.3 モデル詳細度

発注者からの3次元モデル作成の指示時、受発注者間での3次元モデル作成の協議時には、本ガイドラインで定義したBIM/CIMモデル詳細度を用いて協議するものとする。

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

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

【解説】

工種共通のモデル詳細度の定義は、「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編」第1章 総論「2.4 「BIM/CIM モデルの詳細度」」に示すとおりである。下水道分野におけるモデル詳細度の定義を次に示す。

BIM/CIM モデルの作成・活用時の受発注者協議等は、次の定義および本ガイドライン「3 設計」～「5 維持管理」を参考に用いるものとする。

詳細度とは、BIM/CIM モデル作成および利用の目的に応じたモデル作り込み内容の要求度合いを示したものであり、概念として以下のものがある。

- Level of Development（LOD：進捗度合）
- Level of Detail（LOd：形状情報）
- Level of Information（LOI：属性情報）
- このほかにも、出来形 BIM モデルや点群データの正確さを表す指標として Level of Accuracy（LOA）がある。既存施設を 3D スキャニングして得られた点群データをもとに 3 次元モデルを構築する際に利用する指標であり、米国建築文書化協会（USIBD）にて提唱されている。

共通編に示す詳細度は、「モデルの作り込みの進捗度合いを示すもの」であり、LOD：Level of Development に該当する。共通編では、「詳細度：LOD」を、100 から 500 の 5 段階に区分して定義しており、下水道編においても、5 段階の区分及び定義については踏襲する。

しかしながら、下水道分野におけるモデル詳細度は、土木、建築、建築付帯、機械設備、電気設備の各職種において求められる度合いが異なる。例えば、下水道事業における機械・電気設備については、設計及び工事発注段階においては、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、契約上支障が生じないようにするため、メーカーが特定されない程度の外形とする必要がある。一方で、設計段階から施工段階へ移行した際には、形状情報は大きく変わらないものの、属性情報に関する情報量は増加する。

このように、下水道事業においては、BIM/CIM モデルの形状の作り込み作業の進捗度合いが職種・作業段階において一律ではないことから、本ガイドライン・共通編で定義されている「詳細度」のみでは、形状情報と属性情報の入力度合の違いが表現できないといった課題が生じる。そのため、下水道における

詳細度 (LOD) を、形状情報 (LOd) と属性情報 (LOI) の 2 つの要素をもって定義する。なお、いずれも 5 段階の区分とするが、形状情報 (LOd) については、詳細度 (LOD) との混用を避けるため、10～50 の 5 段階表示とする。

$$\text{「詳細度 : LOD」} = \text{形状情報 : LOd (10~50)} + \text{属性情報 : LOI (100~500)}$$

【具体例】 電気盤の場合

検討段階が進むことで、・・・

形状情報 : 大きく変わらない

属性情報 : 各段階で情報量が増加

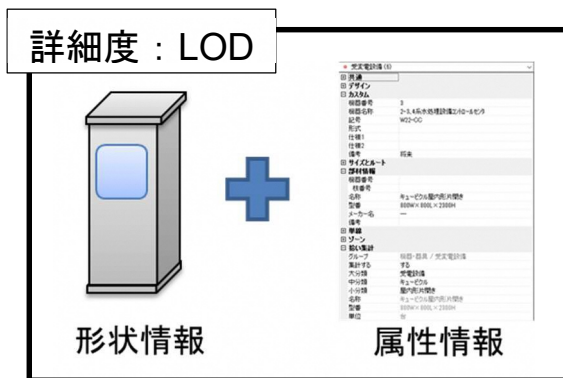


図 11 下水道編 モデル詳細度設定 (例)

下水道事業における進捗度に応じたモデル詳細度の設定 (=形状情報と属性情報の組合せ) は、土木、建築、機械設備、電気設備の各職種で特徴が異なることから、職種別に設定する必要がある。したがって、下水道においては、モデル詳細度設定例を、①土木・建築モデル、②建築付帯設備モデル、③機械設備モデル、④電気設備モデルの 4 つのカテゴリーに区分するとともに、3 次元モデル化の目安を記載する。図 12 に、進捗度に応じたモデル詳細度の設定 (例) を示す。

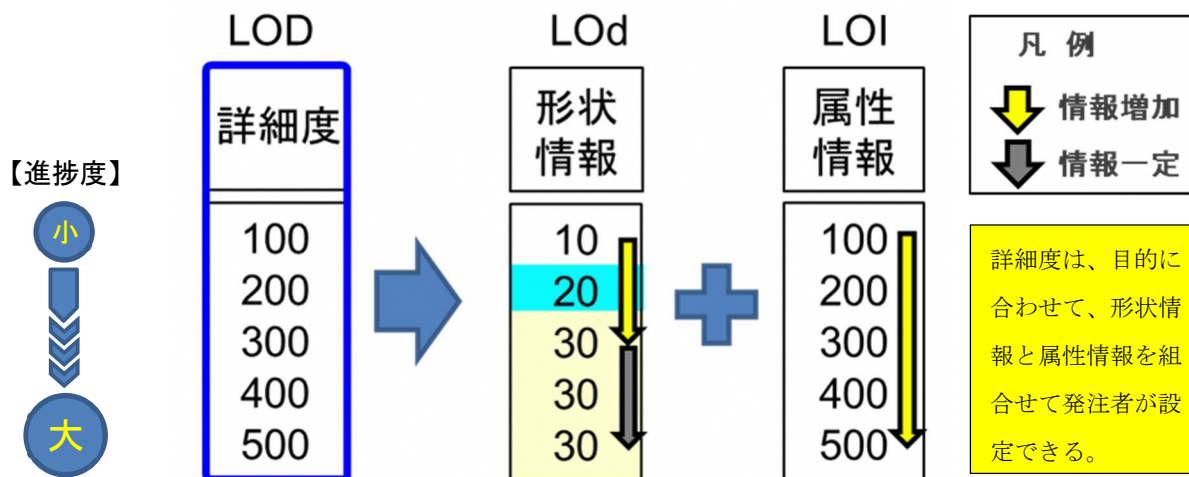


図 12 下水道編 モデル詳細度設定 (例)

なお、詳細度 (LOD) は、モデル作り込みの進捗度を示していることを利用し、計画：100、基本設計：200、詳細設計：300、施工：400、維持管理：500 といったように、詳細度と各段階における進捗度を関連づけて設定することも可能である。

特に、属性情報 (LOI) は、情報が段階的に付与され増加していくが、その段階は「計画→設計→施工→維持管理」の各段階において、それぞれ異なる独立した情報が追加されることから、進捗度と関連づけることができる。したがって、属性情報 (LOI) については、計画：100、基本設計：200、詳細設計：300、施工：400、維持管理：500 と定義することが可能である。

一方、形状情報 (LOd) については、モデルの利用段階や目的に応じて発注者が職種別に自由に設定できるものとする。

共通編では、詳細度 400 の共通定義として以下のように定義されている。

詳細度 400 の共通定義 (CIM ガイドライン)
 詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造等の細部構造及び配筋を含めて、正確にモデル化する。

一方、下水道では、形状情報 (LOd) が 20 や 30 のモデルにおいても、干渉チェックや出来形確認など設計段階及び施工段階での利用が可能であることから、30 までの利用を例示している。これにより、目的を果たす範囲において 3 次元モデル化作業の負担軽減を図るとともに、データ容量の肥大化を防止する。

なお、検討内容や施設の複雑さの他に職員の技術力など各地方公共団体の実情は個々に異なることから、目的に応じて各地方公共団体の創意工夫として、局所的な過密配筋に関する詳細検討を実施する場合等、形状情報 (LOd) を変更し 40 以上のモデル化を妨げるものではない。

表 2 に、詳細度の設定例を示す。

表 2 設計段階における詳細度設定の一例

項 目		土木建築	建築付帯	機械設備		電気設備	
基本設計	LOd	20	20	20		20	
詳細度:200	LOI	200	200	200		200	

項 目		土木建築	建築付帯	機械設備		電気設備	
				機器類	配管類	電気盤類	ラック類
詳細設計	LOd	30	30	20	30	20	30
詳細度:300	LOI	300	300	300	300	300	300

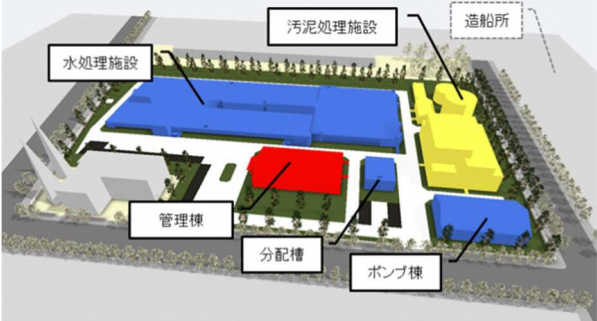
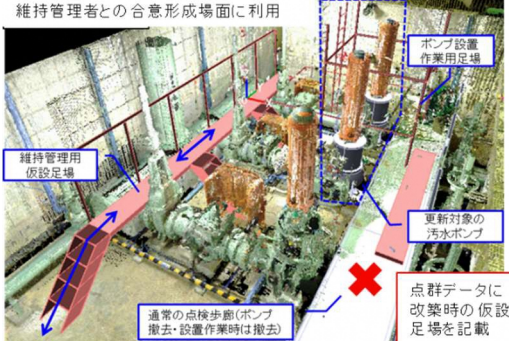
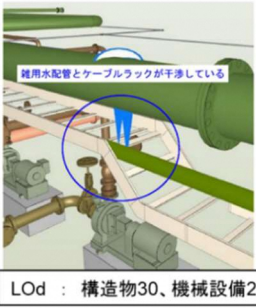
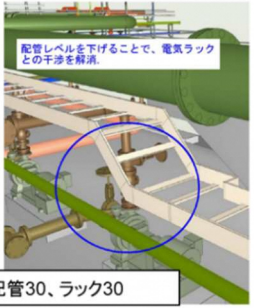
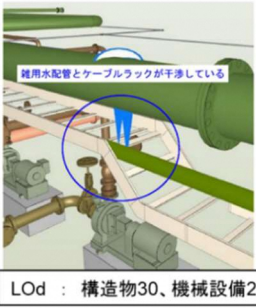
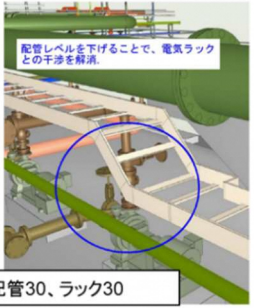
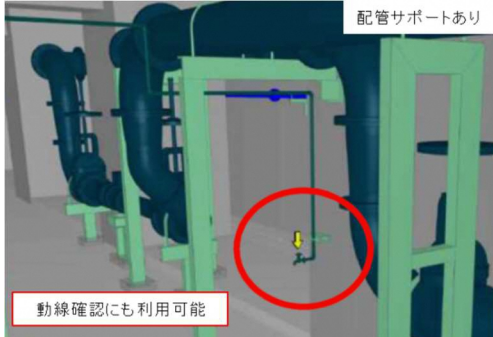
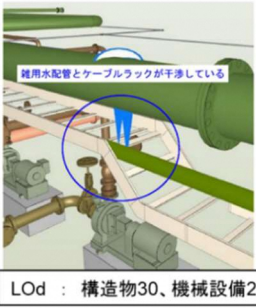
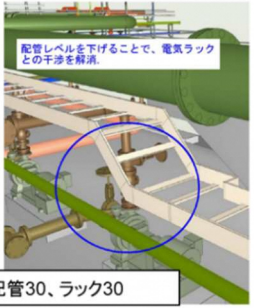
※改築の場合は、改築対象、改築対象外周部 (改築対象外)、撤去対象の詳細度を設定する。

下水道編における具体的なモデル詳細度の定義を 1.3.1 ~1.3.4 に示す。3次元モデル作成にあたっては、1.3.1 ~1.3.4 に示す定義を参考に用いるものとする。

属性情報については、名称、仕様、規格、製造年月日、製造者名等、部材 (部品) 固有の項目及び情報を各段階で入力するものとする。(詳細は、「3.6.2 属性情報」に記載) また、増設や設備改築の詳細

設計において、既存部分であるが改築対象外の設備等については、指定の形状情報（LOd）によらず概要が把握できる程度（例えば、点群データの活用）に留めることができる。

表 3 形状情報（LOd）別のモデル利用方法の例

<p style="text-align: center;">配置計画 LOd : 10</p> 	<p style="text-align: center;">施工計画 LOd : 20</p> <p style="text-align: center;">維持管理者との合意形成場面に利用</p> 								
<p style="text-align: center;">干渉チェック (図示)</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">【解消前】</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">【解消後】</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">雑用水配管とケーブルラックが干渉している</td> <td style="text-align: center;">配管レベルを下げることで、電気ラックとの干渉を解消</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">LOd : 構造物30、機械設備20、配管30、ラック30</td> </tr> </table>	【解消前】	【解消後】			雑用水配管とケーブルラックが干渉している	配管レベルを下げることで、電気ラックとの干渉を解消	LOd : 構造物30、機械設備20、配管30、ラック30		<p style="text-align: center;">工事完了図 LOd : 30</p> 
【解消前】	【解消後】								
									
雑用水配管とケーブルラックが干渉している	配管レベルを下げることで、電気ラックとの干渉を解消								
LOd : 構造物30、機械設備20、配管30、ラック30									

1.3.1 土木・建築モデル（構造物）

土木・建築モデル（構造物）における BIM/CIM モデル詳細度の目安を以下に示す。発注者は、モデルの利用段階や目的に応じて、形状情報と属性情報を組合せて詳細度を設定する。

- 下水道施設（ポンプ場・終末処理場等）では、複合構造物（地下：土木、地上：建築）が多いため、モデル詳細度の設定を土木・建築で統一する。
- 「官庁営繕 BIM ガイドライン」では、詳細度を数値で規定していないことから、他のガイドラインの構造物モデルに準ずることとし、モデル詳細度を土木・建築で統一する。
- RC 造のみならず S 造、SRC 造についても適用対象とする。
- また、土工、仮設についても適用対象とする。土留め工で必要となる切梁・腹起し・火打ちや基礎杭等の形状情報については、必要に応じてモデル化を実施するものとする。
- 増設や設備改築の詳細設計において、既存部分のうち改築対象外の施設等については、一律の形状情報 (LOd) によらず概要が把握できる程度 (例えば、点群データの活用) に留めることができる。
- 必ずしも「鉄筋モデルの作成」までは求めないものとする。ただし、局所的な過密配筋等の詳細検討を要する部分については、必要に応じてモデル化を実施するものとする。

図 13 に、土木・建築モデルに関する詳細度の設定例を示す。なお、流入渠、放流渠、場内整備等の付帯施設や仮設・土工について BIM/CIM の活用段階、活用目的に応じ、構成要素ごとにモデル作成の有無、モデル詳細度を定めることを妨げるものではない。

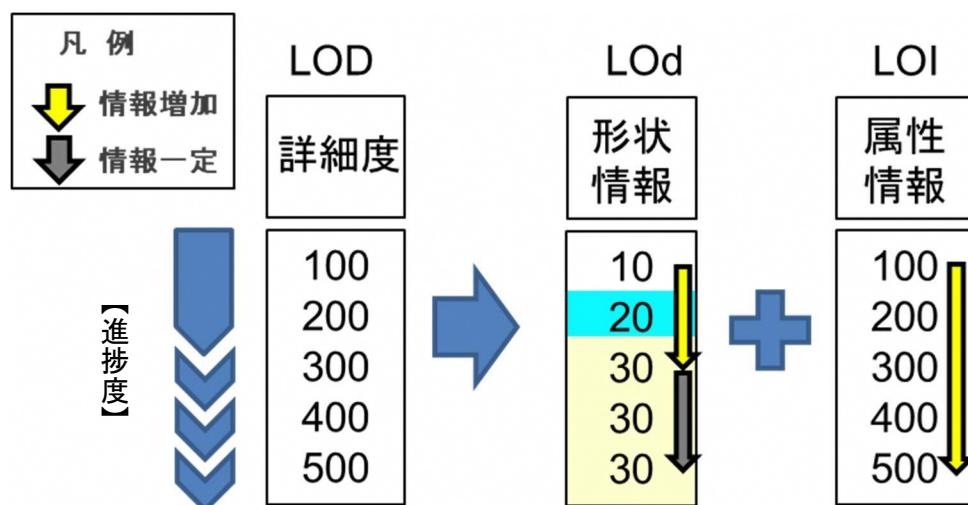


図 13 土木・建築モデル（構造物）の詳細度設定の例

【留意点】

- RC 造のみでなく、S 造、SRC 造も土木・建築モデルの対象とする。
- 別途詳細検討を要する部分については、必要に応じてモデル化を実施するものとし、詳細度を土木・建築モデルと同等とする。

【例】 切梁・腹起し・火打ち等 → 形状情報 (LOd) : 30
 深層部等の局所的な過密配筋 → 特記仕様書に明記し発注

- 必ずしも「鉄筋モデルの作成」までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。

- ・ 流入渠、放流渠、場内整備等の付帯施設や仮設・土工についても、土木・建築モデルの適用を妨げない。

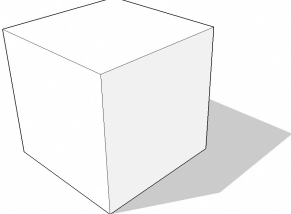
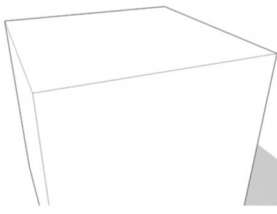
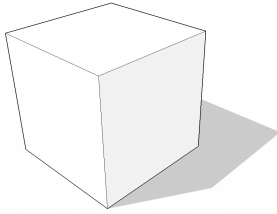
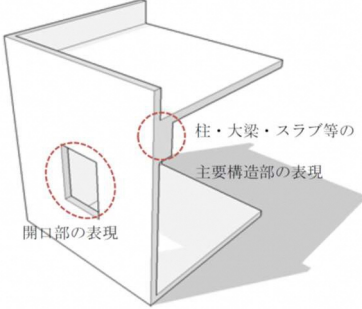
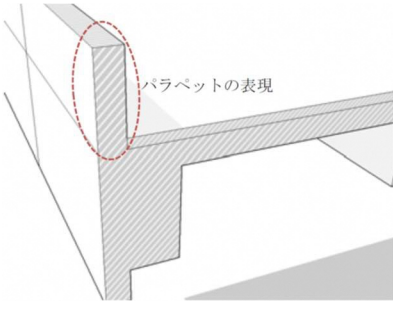
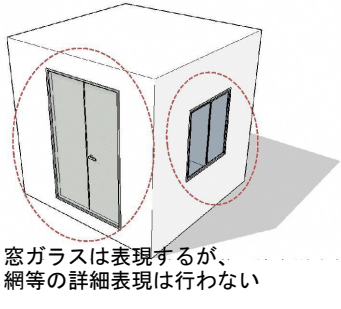
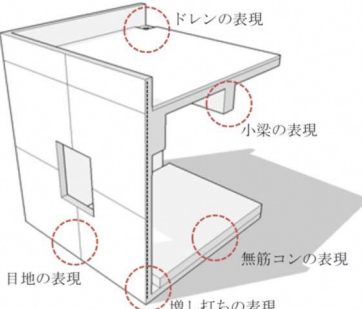
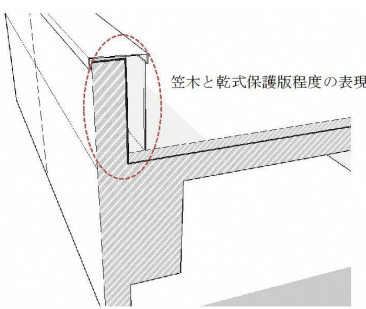
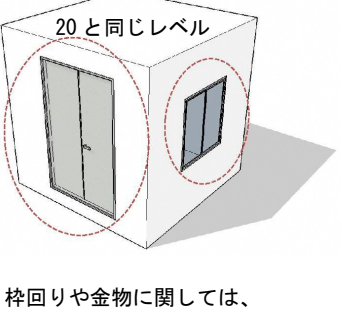
表 4 土木・建築モデル（構造物）の詳細度（LOD）

詳細度 LOD	共通定義	各モデルの詳細度（LOD）の定義
		土木・建築構造物のモデル化
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。 LOd : 10 LOI : 100	対象構造物の位置を示すモデル 対象となる下水道施設の配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。 LOd : 20 LOI : 200	構造形式、配置計画、動線計画が確認できる程度の形状を有したモデル。 対象下水道施設の構造形式が分かる程度のモデル。構造物の基本形状、流入渠、放流渠の位置が概ね確認できるモデルとする。
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。 LOd : 30 LOI : 300	RC 造のコンクリート数量算出が可能なレベルで、主構造（S 造、RC 造、SRC 造）の形状が正確なモデル。 詳細度 200 に加えて、構造物の正確な構造寸法をモデル化する。 また、土留め工等の仮設構造物、基礎杭等の形状情報についても、必要範囲を確認できるようにモデル化する。 当面は、S 造、RC 造、SRC 造における構造体内部の鉄筋や鋼材の詳細部（ダイヤフラム、プレート、ボルト等の形状、離隔等を含む）に関するモデル化までは、求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 LOd : 30 LOI : 400	形状情報 LOd は、詳細度 300 の時点と大差ないが、附帯工等を追加してモデル化したもの。 躯体部の鉄筋モデル（当面はモデル化までの対応を求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。）や EXP.J、各附帯工（覆蓋、手摺等の形状、配置も含めて）を正確にモデル化する。 部分的に抽出し、形状情報 LOd40 で検討する場合には、本ガイドライン河川編等を参照のこと。
500	対象の現実の形状を表現したモデル LOd : 30 LOI : 500	設計・施工段階で活用したモデルに完成時の情報を反映したモデル。 形状情報 LOd は、詳細度 400 と同様とする。

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

※属性情報（LOI）の進捗度別の記載内容については、「3.6.2 属性情報」を参照のこと。

表5 土木・建築モデルの形状情報進捗度別のモデル記載例

形状情報 LOd	構造物	防 水	建 具
10			
20			
30			
40 以上	—	—	—

※属性情報（LOI）の進捗度別の記載内容については、「3.6.2 属性情報」を参照のこと。

※形状情報（LOd）を40以上とするモデル化までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。

1.3.2 建築付帯設備モデル

建築付帯設備における BIM/CIM モデル詳細度の目安を以下に示す。発注者は、モデルの利用段階や目的に応じて、形状情報と属性情報を組合せて詳細度を設定する。詳細度の設定に当たっては、表 6 を基本とするが、「官庁営繕事業における BIM ガイドライン」も合わせて参照する。

- 建築付帯設備は、構造物内の換気空調設備、衛生設備、照明設備等であり、下水処理の根幹をなす機械設備・電気設備とは異なり、汎用品が多くを占めることから、建築付帯設備モデルとして分類する。
- 「官庁営繕 BIM ガイドライン」では、詳細度を数値で規定していないことから、モデル詳細度を新たに設定する。
- 計画段階（詳細度 100）は、概略検討を実施するためのモデル作成であり、建築物の大枠を捉える時点では、建築付帯設備のモデル化までは必要とされないため対象外とするが、発注者の判断により、詳細なモデル作成を妨げるものではない。

なお「官庁営繕 BIM ガイドライン」では、建築付帯設備のモデル作成にあたり以下の注記をしている。

※建築電気設備設計及び建築機械設備設計の BIM モデル（以下、抜粋）

「設備における実施設計図書の作成にあたっては、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、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。」

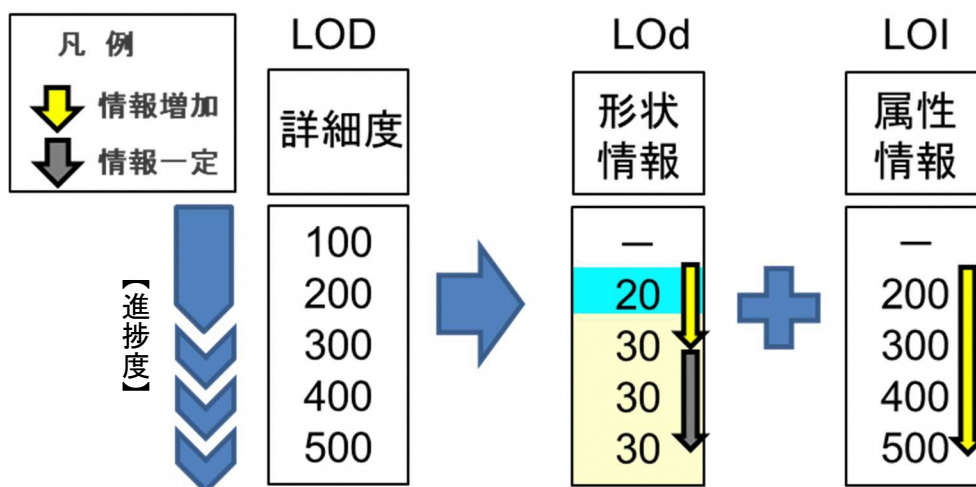


図 14 建築付帯モデルの詳細度設定の例

【留意点】

- 計画段階（詳細度 100）は、モデル化対象外とするが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。
- 実施設計段階から、すべての形状情報を詳細に作成すると、設計時の作業量の増加、データ容量の増大を招き、導入効果が薄くなる可能性があるため、モデルの活用方法に十分に留意する。

【モデル化の例】

- ダクト、配管類 → 他職種との干渉確認に必要であり、モデル化を実施する
- 系統図等 → 2次元図面を活用し、モデル化しない

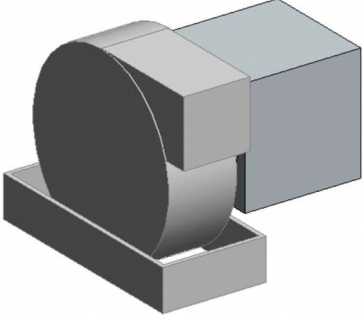
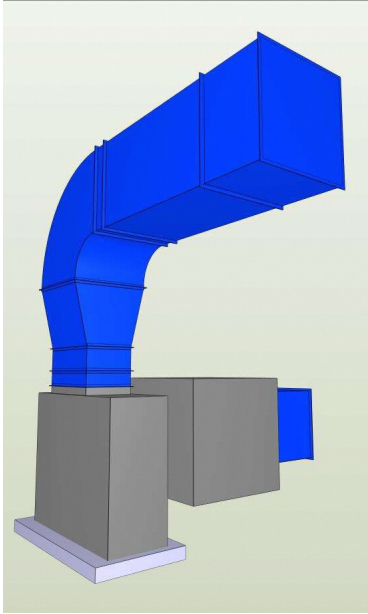
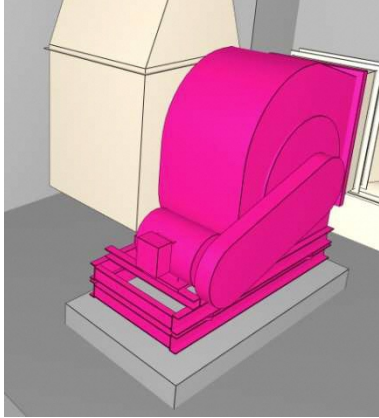
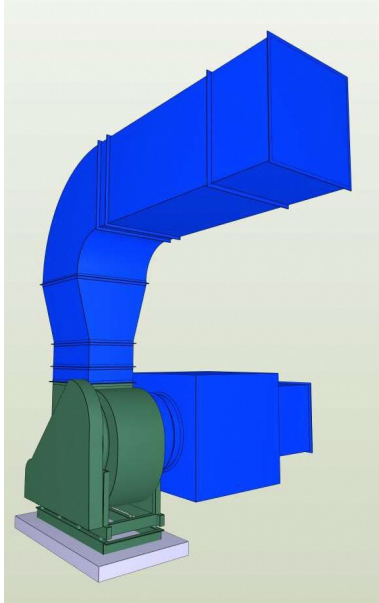
表 6 建築付帯設備モデルの詳細度（LOD）

詳細度 LOD	共通定義	各モデルの詳細度の定義
		建築付帯設備のモデル化
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。 LOd : - LOI : -	基本的には、モデル作成しないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスweep※させて作成する程度の表現。 LOd : 20 LOI : 200	対象建築付帯設備の形式が分かる程度のモデル。 主要な機器、電気盤類、ダクト、配管・ケーブル等の納まり又は維持管理スペースの検討が必要となる場所について作成し、基本形状が概ね確認できるモデルとする。
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。 LOd : 30 LOI : 300	主要な機器、電気盤類、ダクト、配管・ケーブル等の形状が正確なモデル。 詳細度 200 に加えて、対象設備の正確な形状情報をモデル化する。 なお、すべての形状情報を詳細に作成するとデータ容量が大きくなり操作性が低下するだけでなく、プラン変更時の作業量増加につながるため、留意する。
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 LOd : 30 LOI : 400	形状情報 LOd は、詳細度 300 の時点と大差ないが、製造者名や製品番号等の属性情報を入力したモデル。
500	対象の現実の形状を表現したモデル LOd : 30 LOI : 500	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 形状情報 LOd は、詳細度 400 と同様とする。

※スweep・・・平面に描かれた図形をある基準線に沿って移動させて3次元化する技法のこと。

※属性情報（LOI）の進捗度別の記載内容については、「3.6.2 属性情報」を参照のこと。

表 7 建築付帯設備モデルの形状情報進捗度別のモデル記載例

LOd : 10 相当	LOd : 20 相当	LOd : 30 相当
<p>モデル化対象外</p>	 	 

※形状情報（LOd）を 40 以上とするモデル化までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。

1.3.3 機械設備モデル

機械設備については、機器類と配管類において形状情報の入力度合が作業段階で異なることから、モデル詳細度を区分する。

【機器類】

機器類については、設計段階では契約上支障が生じないようにするため、メーカーが特定されない程度の形状情報とする。施工段階以降においても形状情報は大きく変わらないものの、製造者名や製品番号等の属性情報の入力情報量に応じて、形状情報と属性情報を組合せて詳細度を設定する。機械設備のうち機器類における BIM/CIM モデル詳細度の目安を図 15 に示す。

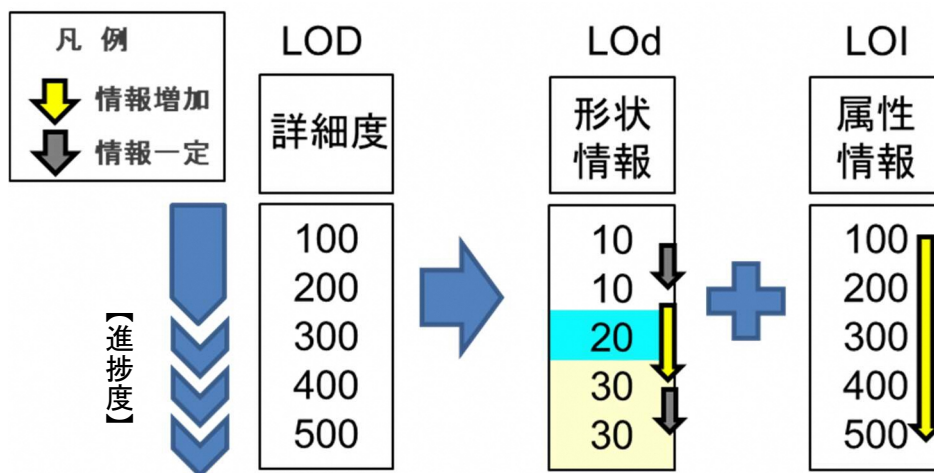


図 15 機械設備モデル（機器類）の詳細度設定の例

【配管類】

配管類については、詳細度を土木・建築モデルと同等とする。特に、 $\phi 400\text{mm}$ 以上の大口径管については、基本及び詳細設計段階では、数量算出及び図面化の観点から、工事積算体系との考え方の統一を図るため、「配管サポート」のモデルを作成する。 $\phi 350\text{mm}$ 以下については、詳細設計段階のモデル化までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。機械設備のうち配管類における BIM/CIM モデル詳細度の目安を図 16 に示す。

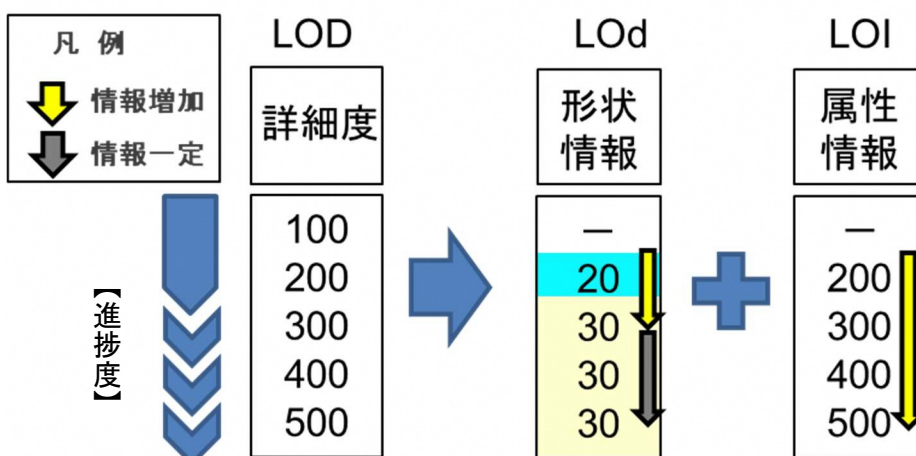


図 16 機械設備モデル（配管類）の詳細度設定の例

表 8 機械設備（機器類）の BIM/CIM モデル詳細度

詳細度 LOD	共通定義	各モデルの詳細度の定義
		機械設備（機器類）のモデル化
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。 LOd : 10 LOI : 100	設計条件を定める概略設計レベルを想定 設備や構成要素の位置、配置、概略寸法が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ*させて作成する程度の表現。 LOd : 10 以上 LOI : 200	基本諸元を定める基本設計レベルを想定。 設備や構成要素の基本的な構造形式が分かる程度のモデルで、ポンプ場の場合であれば、ポンプ形式、ポンプ台数、基礎形式、除塵機の形式及び基本形状等の基本事項が確認できる程度のモデル。
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。 LOd : 20 LOI : 300	主要仕様を定める詳細設計・発注図書レベルを想定。 機器に関しては、形状情報は LOd : 20 程度とし、属性情報を追加し、構成、配置、諸元、数量等が確認できる程度のモデル。
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 LOd : 30 LOI : 400	施工レベルを想定。 形状情報は、LOd : 20 と大差ないもので良いが、配管接続部や維持管理用開口等取合い等が確認できる程度の形状情報の追加等工事段階の情報を反映したもの。 さらに、属性情報として、製造者名や製品番号等施工に関する情報を追加したモデル。
500	対象の現実の形状を表現したモデル LOd : 30 以上 LOI : 500	維持管理レベルを想定。 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であり、形状情報は LOd : 30 以上とする。

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

※属性情報（LOI）の進捗度別の記載内容については、「3.6.2 属性情報」を参照のこと。

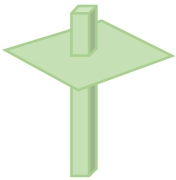
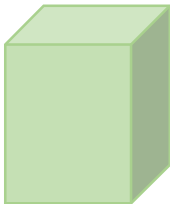
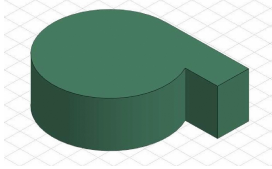
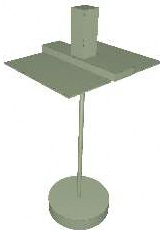

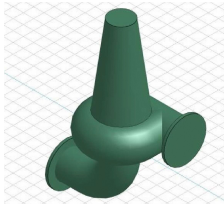

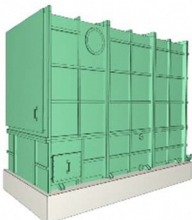

表 9 機械設備（配管類）の BIM/CIM モデル詳細度

詳細度 LOD	共通定義	各モデルの詳細度の定義	
		機械設備（配管類）のモデル化	備考
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。 LOd:— LOI:—	概略設計段階では、基本的に配管類のモデル作成までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。	—
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスweep*させて作成する程度の表現。 LOd:20 LOI:200	基本諸元を定める基本設計レベルを想定。 基本的に下水処理機能に直接関係している主要な配管のみとし、機器類との接続位置が確認できる程度のモデル。	基本設計は主要配管 詳細設計は基本設計に小配管を加える
300	付帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。 LOd:30 LOI:300	主要仕様を定める詳細設計・発注図書レベルを想定。 小配管も含め、外形寸法、機器類との接続位置が確認できるモデル。φ400mm以上の大口径管については、配管サポートのモデル化を行う。 なお、干渉チェックを行う場合等において、3次元点群データを活用し小配管を含めた配管サポートすべてをBIM/CIMモデル化することが有効となる場合も考えられるため、モデル化にあたっては特記仕様書にて作業範囲を明確化させる。	
400	詳細度 300 に加えて、付帯工、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 LOd:30 LOI:400	施工レベルを想定。 使用する製品の形状情報等を反映し、製品名等の施工に関する属性情報をもたせたモデル。 詳細度 300 に、配管サポート、架台、ドレン配管類を反映したもの。	詳細度 400 以降では、配管サポート、架台、ドレン配管類を記載
500	対象の現実の形状を表現したモデル。 LOd:30 LOI:500	維持管理レベルを想定。 形状情報はLOd:30とし、詳細度 400 の時点と大差ないが、維持管理に関する属性情報をもたせたモデル。	

*スweep：平面に描かれた図形をある基準線に沿って移動させて3次元化する技法のこと。

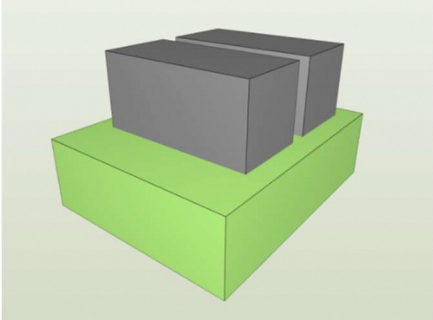
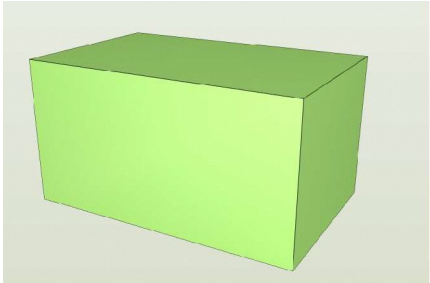
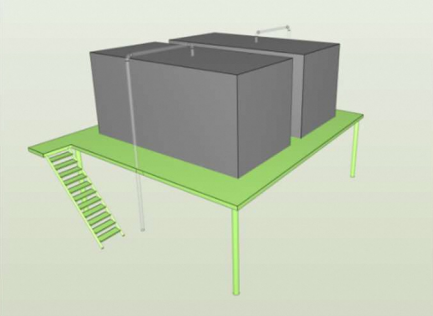
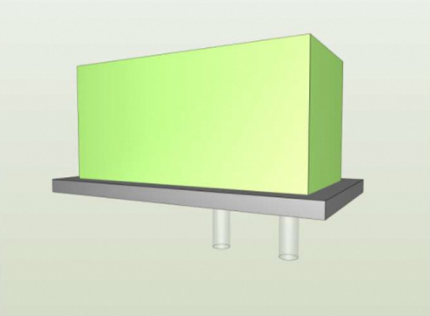
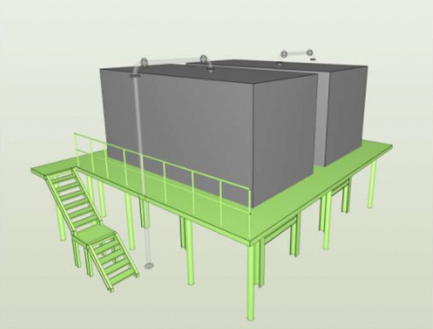
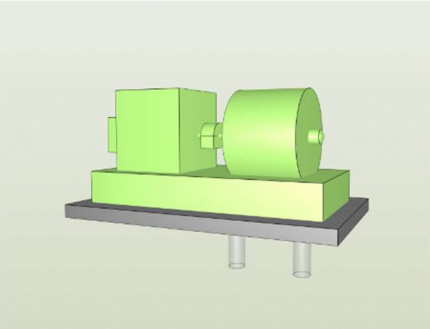
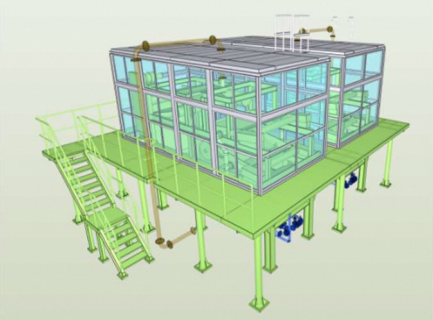
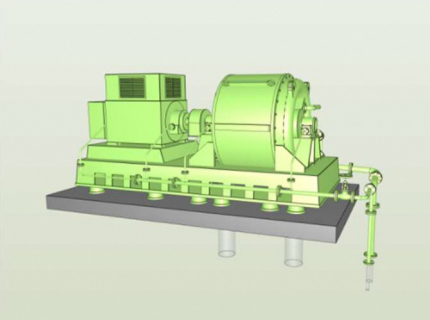
*属性情報（LOI）の進捗度別の記載内容については、「3.6.2 属性情報」を参照のこと。

表 10 機械設備モデル（機器類）の形状情報進捗度別のモデル記載例その1

形状情報 LOd	攪拌機	脱臭設備	汚水ポンプ
10			
20			
30	見た目は、LOd20 と大差ないものでよいが、配管接続部や点検口の位置等の取合い部分の形状情報を追記したものとする。	見た目は、LOd20 と大差ないものでよいが、配管接続部や点検口の位置等の取合い部分の形状情報を追記したものとする。	見た目は、LOd20 と大差ないものでよいが、配管接続部や点検口の位置等の取合い部分の形状情報を追記したものとする。
40 以上			

※形状情報（LOd）を 40 以上とするモデル化までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。

表 11 機械設備モデル（機器類）の形状情報進捗度別のモデル記載例その2

形状情報 LOd	脱 水 機	送 風 機
10		
20		
30		
40 以上		

※形状情報（LOd）を40以上とするモデル化までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。

※LOd30は、見た目は、LOd20と大差ないものでよいが、配管接続部や点検口の位置等の取合い部分の形状情報を追記したものとする。

1.3.4 電気設備モデル

電気設備については、当面は2次元図面を併用することから、属性情報を2次元図面に求めることも可能であるため、入力にあたっては発注者と協議を行い範囲、内容を決定してよいものとする。

電気盤類は、形状情報の入力度合が作業段階で大きく変化しないことから、ラック類とはモデル詳細度を区分する。なお、施工段階以降において盤外形を見直すなど形状情報が変わった場合には、現場と合致したモデルにしたうえで、製造者名や製品番号等の属性情報の入力情報量に応じて、形状情報と属性情報を組合せて詳細度を設定する。

【電気盤類】

電気設備のうち電気盤類におけるBIM/CIMモデル詳細度の目安を図17に示す。なお、配線類については、2次元図面が活用できることから、モデルの作成までは求めないものとするが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。

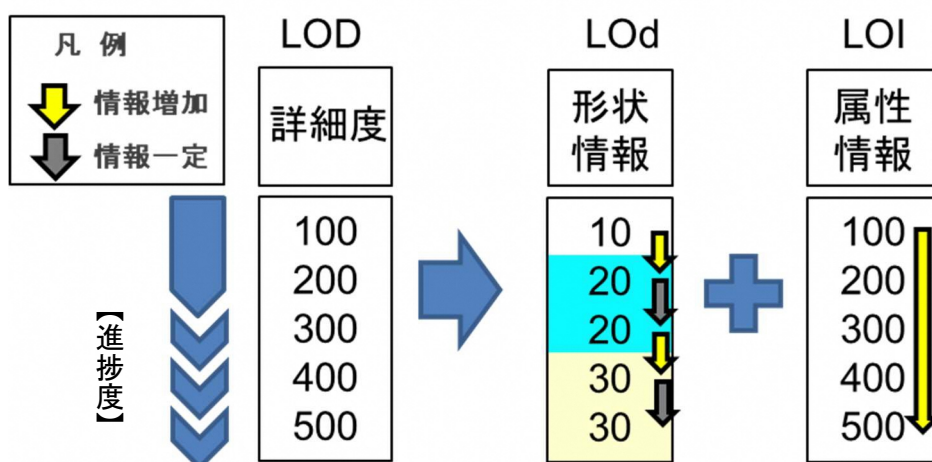


図 17 電気設備モデル（電気盤類）の詳細度設定の例

【ケーブルラック類】

電気設備のうちケーブルラック類におけるBIM/CIMモデル詳細度の目安を図18に示す。ケーブルラック類については、詳細設計段階では、数量算出および図面化の観点から、「形状情報：LOdを30」として、モデルを作成する。なお、配線類については、2次元図面が活用できることから、モデルの作成までは求めないものとするが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。

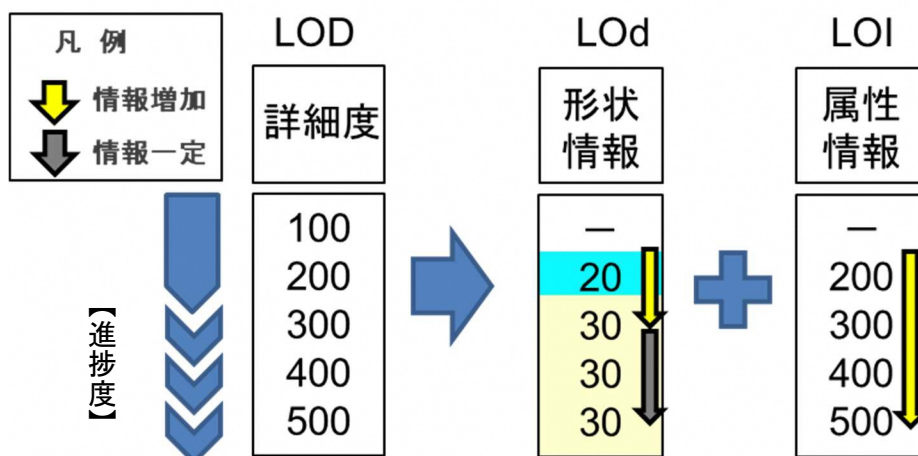


図 18 電気設備モデル（ケーブルラック類）の詳細度設定の例

表 12 電気設備（電気盤類）の BIM/CIM モデル詳細度

詳細度 LOD	共通定義	各モデルの詳細度の定義
		電気設備のモデル化
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。 LOd : 10 LOI : 100	設備や構成要素の位置、配置、概略寸法が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル。設計条件を定める概略設計レベルを想定
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。 LOd : 20 LOI : 200	設備や構成要素の基本的な形式が分かる程度のモデルであり、基本諸元を定める基本設計レベルを想定。 電気盤類は、扉の位置を表現する等、筐体の基本形状等が確認できる程度のモデル。
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。 LOd : 20 LOI : 300	主要仕様を定める詳細設計・発注図書レベルを想定。なお、配線類のモデル化までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。 形状情報は詳細度 200 と大差ないものでよいが、属性情報を追加し、構成、配置、諸元、数量等が確認できる程度のモデル。
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 LOd : 30 LOI : 400	施工レベルを想定。 電気盤類に関しては、LOd : 20 のものを、外形寸法が現場と合致したモデルに変更するほか、取合い等が確認できる程度の形状情報の追加に加え、製造者名や製品番号等施工に関する属性情報を追加したモデル。
500	対象の現実の形状を表現したモデル LOd : 30 LOI : 500	維持管理レベルを想定。 形状情報は詳細度 400 の時点と変わらない。 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移動させて 3次元化する技法のこと。

※属性情報（LOI）の進捗度別の記載内容については、「3.6.2 属性情報」を参照のこと。

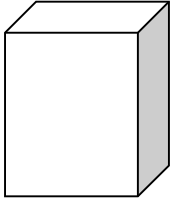
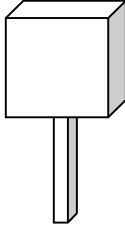


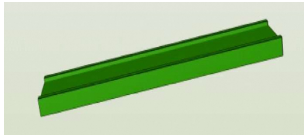
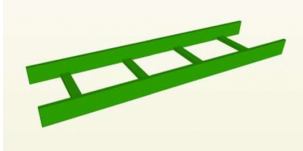


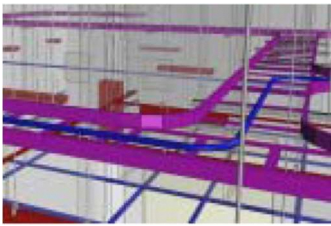
表 13 電気設備（ケーブルラック類）の BIM/CIM モデル詳細度

詳細度	共通定義	各モデルの詳細度の定義
		電気設備のモデル化
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。 LOd : - LOI : -	計画段階では機器配置が定まらないため、基本的には、モデル化までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスweep※させて作成する程度の表現。 LOd : 20 LOI : 200	構成要素の基本的な形式が分かる程度とし、基本諸元を定める基本設計レベルを想定したモデル。 板状の簡易なモデルとし、配置検討可能なものとする。
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。 LOd : 30 LOI : 300	主要仕様を定める詳細設計・発注図書レベルを想定したモデル。なお、配線類のモデル化までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。 形状情報は LOd : 20 と大差ないものでよいが、構成、配置、諸元、数量等が確認できるよう属性情報を追加し、数量算出が可能なレベルとする。 なお、干渉チェックを行う場合等において、3次元点群データを活用しケーブルラック吊ボルトやサポート等を BIM/CIM モデル化することが有効となる場合も考えられるため、これらのモデル化にあたっては特記仕様書にて作業範囲を明確化させる。
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造等の細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。 LOd : 30 LOI : 400	施工レベルを想定。 ラック類に関しては、詳細度 300 のものを、外形寸法が現場と合致したものにするほか、ケーブルラック吊ボルト、サポート、振れ止め等を反映したものとし、取合い等が確認できる程度の形状情報の追加に加え、製造者名や製品番号等施工に関する属性情報を追加したモデル。
500	対象の現実の形状を表現したモデル LOd : 30 LOI : 500	維持管理レベルを想定。 形状情報は詳細度 400 の時点と変わらない。 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weep・・・平面に描かれた図形をある基準線に沿って移動させて3次元化する技法のこと。

※属性情報（LOI）の進捗度別の記載内容については、「3.6.2 属性情報」を参照のこと。

表 14 電気設備モデルの形状情報進捗度別のモデル記載例

形状情報 LOd	電気盤	現場操作盤	ケーブルラック
10			—
20			
30	LOd20 のものを、外形寸法が現場と合致したモデルに変更するほか、取合い等が確認できる程度の形状情報の追加したもの。	LOd20 のものを、外形寸法が現場と合致したモデルに変更するほか、取合い等が確認できる程度の形状情報の追加したもの。	 ※詳細度 400 (施工段階) においては、外形寸法が現場と合致したものにすほか、ケーブルラック吊ボルト、サポート、振れ止め等を反映したものとする。
40 以上			 【参考】ケーブルラック吊ボルト、サポート、振れ止め等を反映したものにすほか、配線類のモデル化まで実施したもの。

※形状情報 (LOd) を 40 以上とするモデル化までは求めないが、必要性や作業量など業務全体のバランスを考慮した上で、各地方公共団体の実情に基づく利用を妨げるものではない。

1.4 属性情報

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、物性および物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報）を指す。BIM/CIM モデルに付与する属性情報は、具体的な付与方法、付与範囲について、受発注者間協議により決定する。

なお、数量に関する属性情報は『土木工事数量算出要領（案）』、その他の属性情報は、『3 次元モデル成果物作成要領（案）』及び本ガイドラインを参考に付与する。

BIM/CIM モデルにおける属性情報には、付与方法によって次の 2 種類がある。

- 1) 3 次元モデルに直接付与する属性情報
- 2) 3 次元モデルから外部参照する属性情報

2017 年（平成 29 年）度の CIM 事業では、土木・建築モデルの納品ファイル形式に、オリジナルファイル及び「IFC」での納品を求めるものとしており、「3 次元モデルから外部参照する」形での属性付与を前提としていた。

しかし、3 次元モデルに属性情報を直接付与が可能となる「土木モデルビュー定義」を公開予定であり、BIM/CIM 対応ソフトウェアについても順次対応予定である。この定義に対応した BIM/CIM 対応ソフトウェアを利用することにより、「IFC」形式の場合であっても「3 次元モデルに属性情報を直接付与」及び「3 次元モデルから外部参照する属性情報」の両方を利用した属性付与が可能となる。

1.5 座標参照系・単位

BIM/CIMモデルの座標参照系は、水平座標系の原子に世界測地系（日本測地系2011）を用いて、座標系に投影座標を用いる平面直角座標系を採用し、単位をm（メートル）に統一する。

鉛直座標参照系は、原子にT.P.（東京湾平均海面）の使用を標準とする。

作成したモデルの座標参照系及び単位の情報は、「BIM/CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」へ採用した座標参照系、単位を記載する。

【解説】

実世界における位置の記述は空間参照によるが、これらは日本産業規格（旧 日本工業規格）JIS X7111:2014 において座標による空間参照と地理識別子による空間参照に分類され、BIM/CIM に用いる測量成果では座標による空間参照を採用する。この規格での座標参照系は、座標系と原子の組み合わせによって構成する。例えば、測地成果 2011 の平面直角座標系 IX 系は、水平座標には原子に日本測地系 2011、座標系に水平座標系の平面直角座標系 IX 系、鉛直座標には原子に東京湾平均海面、座標系に鉛直座標系を用いて、識別子として JGD2011,TP/9 (X,Y),H と表す。

既往の成果では、日本測地系や世界測地系（測地成果 2000）が含まれるが、現在作成される測量成果・計測データは、世界測地系（測地成果 2011）である。データ毎の座標参照系を管理できないソフトウェアを利用する場合には、その都度、座標換算・座標変換が必要となり、間違いを引き起こす可能性が高い。このためモデルを作成する際の座標参照系は、日本測地系 2011 の平面直角座標系に統一する。これに伴い図面の作図は、実寸（スケール 1:1）の m（メートル）単位とする。

なお、平面直角座標系では、西⇒東方向が Y 軸、南⇒北方向が X 軸であり、数学座標系の X 軸 Y 軸と逆転していることにも留意し、使用するソフトウェアの座標参照系の対応状況を確認する。

複数の都道府県を跨ぐモデルを作成する場合等、平面直角座標系について複数の系に跨ぐ場合にはいずれか一つの系に統一する。

鉛直座標系の原子である基準水準面は、T.P.を標準とするが、A.P.（荒川水系基準面）、O.P.（淀川水系基準面）等の他の水準面を用いる場合には、ソフトウェアの対応状況を確認し、必要な場合には適切な水準面の標高に変換して利用する。

また、施工、維持管理についても、座標参照系の原子と座標系及び単位を確認する。その他、測地成果 2000 と測地成果 2011 に関わる留意点については、続く参考情報を参照する。

日本測地系の座標を、測地成果 2000 による座標に変換するには、国土地理院の Web サイト「Web 版 TKY2JGD」(<https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/ky2jgd/main.html>)を利用すること等で変換が可能である。

更に、測地成果 2000 による座標を、測地成果 2011 による座標に変換するには、「Web 版 PatchJGD」(<https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/patchjgd/index.html>)を利用すること等が可能である。

構造物の設計で、mm（ミリメートル）の精度が求められる場合は、作成する土木・建築モデルも mm（ミリメートル）の精度で作成する。これは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、土木・建築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、同上の理由により土木・建築モデルは小座標系（ローカル座標系）にて作成し、地形モデル（現況地形）、地質・土質モデル、その他の土木・建築モデル等と重ね合わせる際に大座標系（平面直角座標系）に変換すればよい。なお、同一モデル内に統合する土木・建築モデルについては、座標の原点及び方位を原則として統一する。原点を決定後、各分野の BIM/CIM モデルの原点が全て同じ位置にあることを確認する必要がある。

土木・建築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」に明記する。

なお、下水道施設の実施設設計図を作成するに当たっては、以下の縮尺を目安とする。

【基本設計】

- 平面図、立面図、断面図 : 1/200 相当
- 機械・電気設備図 : 1/200 相当

【詳細設計】

- 平面図、立面図、断面図 : 1/100 又は 1/200 相当
- 構造図 : 1/100 又は 1/200 相当
- 機械・電気設備図 : 1/100 又は 1/200 相当
- 各詳細図 : 1/20 又は 1/50 相当

2 測量及び地質・土質調査

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

【解説】

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

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

2.1 測量成果（3次元データ）作成指針

地方公共団体等が発注する下水道事業の公共測量業務（航空レーザ測量、空中写真測量、路線測量、現地測量）において、それぞれの測量手法について規定・マニュアルにて定める成果物に加え、3次元データを作成する。

【解説】

測量段階で受注者が作成を行う下水道分野における3次元データの例を下表に示す。なお、作成対象のモデル、保存形式については、受発注者協議において決定するものとする。

表 15 測量段階で作成する3次元データ（下水道施設外周部地形図及び平断面図作成）

項目	下水道施設 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	下水道施設 周辺地形		
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 ※2	オルソ画像 ※3	ポイント、ポリゴン、サーフェス、ソリッド
地図情報レベル(測量精度)	地図情報レベル 250、500 ※4		※8
点密度(分解能)	4点/m ² 以上 (高密度範囲 100点/m ² 以上)※5	地上画素寸法 0.1m 以内 ※6	※8
保存形式	CSV ※2	TIFF+ワールドファイル	※8
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA ※7	/SURVEY/CHIKEI/DATA ※7	※8
要領基準等	※1: UAV 等を用いた公共測量実施要領 ※4: 国土交通省公共測量作業規程 第 563 条 ※5: UAV を用いた公共測量マニュアル(案) ※6: 国土交通省公共測量作業規程 第 395 条 ※7: 測量成果電子納品要領		
備考	※1 UAV 等を用いた公共測量実施を前提としている。詳細は、本ガイドライン道路編「2 測量及び地質・土質調査」を参照。 ※2 国土交通省公共測量作業規程に準じた場合を示している。 ※3 オルソ画像は、測量手法によっては存在しない。 ※5 国土交通省公共測量作業規程に準じた場合の点密度を記載している。ほかの測量手法を用いる場合には、その測量手法での密度に従う。 また、「3次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)」を用いて断面図を作成する場合には、UAV、UAV 搭載型レーザスキャナ、地上レーザスキャナを用いたそれぞれの公共測量マニュアル(案)や作業規定 17 条第 2 項の適用によるものとする。 ※8: 地物は設計又は施工上のコントロールとして必要な場合には、測量時に取得し、3次元形式にて保存する。ただし、その表現方法や保存形式については、今後検証を行いながら定める。		

【UAV等を用いた公共測量】

UAV等を用いた公共測量とは、公共測量において、トータルステーションを用いた測定のほか、「国土交通省公共測量作業規程」に基づくUAVを用いた測量、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。

表 16 下水道施設建屋内における 3 次元点群データ作成仕様

【点群データ撮影条件】			
対象規模	地上●階	地下●階	対象面積 △△m ²
対象範囲図の添付	■あり	□なし	
対象範囲の合成	■すべて	□室毎の合成	
室内照明の有無	■全室あり	□一部未設置（部屋名：	）
安全対策	■要：高所作業		
	□要：酸欠対策・硫化水素対策		
貸与資料の有無	■竣工図	■設計図	□CAD データ
データ形式	■IFC	■点群データファイル	■オリジナルデータ
【点群データ撮影対象】			
工種	項目	対象有無	
土木建築 （対象室：汚泥脱水機室、ポッ パー室、搬入室）	躯体（外部□ 内部■）	■	
	仕上	■	
	備品	□	
建築設備	器具	■	
	配管	■	
	配線	□	
機械設備 （対象設備：汚泥脱水設備）	機器	■	
	配管	■	
	基礎	■	
電気設備 （対象設備：監視制御設備）	機器（対象設備：脱水機、搬出機）	■	
	電気盤（対象設備：現場操作盤）	■	
	配線ラック	■	
	配線	■	

2.2 地質・土質モデル作成指針

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

【解説】

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

(1) 地質・土質モデルの活用目的

下水道分野における地質・土質モデルの活用目的を次表に示す。

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

表 17 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	
予備調査及び現地踏査(※1)	下水道施設を新設する地点の地形特性及び地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、基礎形式の選定、基本設計、詳細設計で実施する本調査の計画等に必要な資料を得ること	<ul style="list-style-type: none"> 既存の地盤に関する資料の調査 既存構造物の調査 その他の資料の調査 現地踏査(※1) 	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による地質・土質上の課題ならびに下水道施設等との位置関係の把握 関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 3次元視覚化による堤体・地盤と下水道施設の各構造物の位置関係の明確化
本調査(基本設計/詳細設計段階)(※1)	下水道施設の各構造物を新設する地点の基礎地盤の構成、性質、地下水の状況等を把握すること	<ul style="list-style-type: none"> ボーリング調査及び標準貫入試験 土質試験等(※1) その他の原位置試験・検層、物理探査等 	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による地質・土質上の課題に関する位置関係の把握 関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 3次元視覚化による堤体・地盤と下水道施設の各構造物の位置関係の明確化
(参考) 施工時	<ul style="list-style-type: none"> 施工計画立案 補足資料の収集 施工管理資料 	必要に応じて実施	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による堤体・基礎地盤と構造物の位置関係の明確化による施工性の向上 盛土材料や基礎地盤の3次元分布把握による施工と維持管理時の安全確保 地質リスクの把握による施工と維持管理時の安全確保
(参考) 維持管理・予備調査及び現地踏査	下水道施設の既設構造物付近の地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、既設構造物や周辺地盤への影響等を点検するための必要な資料を得る	<ul style="list-style-type: none"> 構造物(施設)台帳、設計・竣工図書、構造物地点及びその周辺の土質・地質調査資料、破堤・沈下・液状化・漏水等の被災履歴を記録した資料等の調査 現地踏査 	-
(参考) 維持管理・本調査	必要に応じてボーリング調査及びサウンディング試験、原位置試験(連通試験等)、土質試験等を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> ボーリング調査 サウンディング試験 原位置試験(連通試験等) 土質試験 等 	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による地質・土質上の課題の明確化 関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 3次元視覚化による堤体・地盤と下水道施設の各構造物の位置関係の明確化

(※1)「河川砂防技術基準 調査編」(国土交通省 水管理・国土保全局)

(2) 地質・土質モデルの作成指針

下水道分野における地質・土質モデルの作成指針を次に示す。

地質・土質モデルは、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果を基に作成する。作成した地質・土質モデルには推定を含むことや、設計・施工段階へ引き継ぐべき地質リスクについて、「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」へ必ず記録し、継承するものとする。

表 18 地質・土質のモデル作成指針（下水道施設）

段階	作成素材	作成内容	種別	備考
予備調査 地質踏査	・地質(平面)図 ・各種ハザードマップ ・地形モデル	・地質平面図等を元にモデルを作成	テキストモデル (準3次元地質断面図)等	必要に応じて作成する。
	・ボーリング成果 (kunijiban 等)	・ボーリング成果等を元にモデルを作成	調査結果モデル	既往の成果がある場合
本調査	・地質(平面)図 ・地形モデル	・地質平面図等を元にモデルを作成	テキストモデル (準3次元地質断面図)等	必要に応じて作成する。
	・ボーリング柱状図	・ボーリング柱状図を元にモデルを作成	ボーリングモデル	打設位置、方位角、打設角等、正しく表示可能なモデルとする。
	・地質縦断面図 ・地形モデル ・中心線形	・地質縦断面図等を元にモデルを作成	準3次元地質断面図	縦断面図を貼り付ける曲面は、中心線形を通る鉛直曲面とする。(必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。)
	・地質横断面図 ・地形モデル ・中心線形	・地質横断面図等を元にモデルを作成	準3次元地質断面図	中心線形を通る鉛直曲面に対して、直交する鉛直面とする。(必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。)
(参考) 施工	・ボーリング柱状図	・ボーリングモデル (更新)	ボーリングモデル	必要に応じて更新する。
(参考) 維持管理	・ボーリング柱状図	・ボーリングモデル (更新)	ボーリングモデル	必要に応じて更新する。

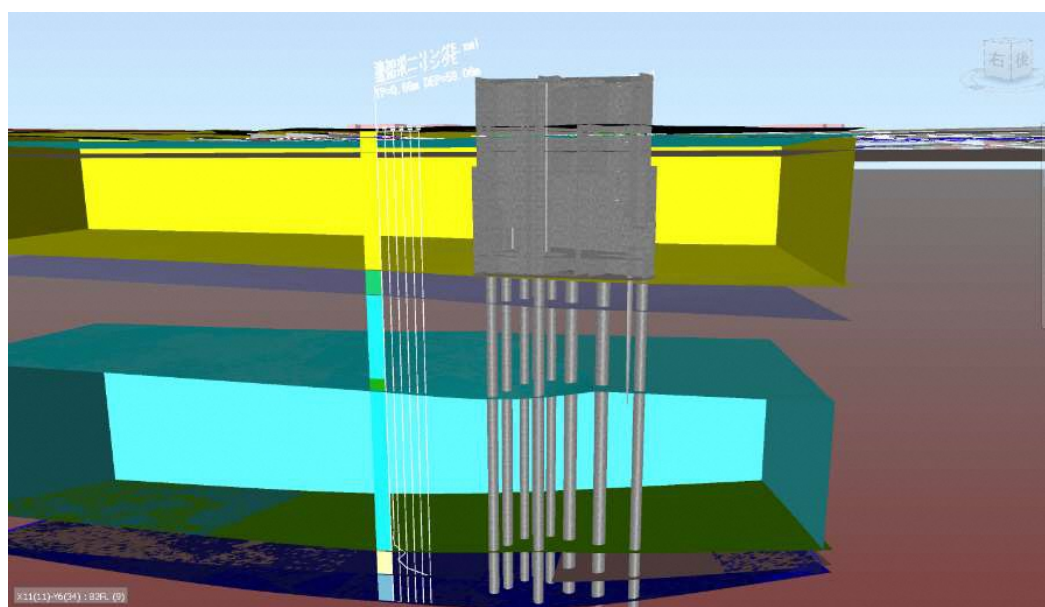


図 19 下水道施設における地盤状況の3次元表示例

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】

調査、改築計画（ストックマネジメント計画）、設計段階では、調査・計画段階で得られた成果を活用し、下水道施設設計成果として BIM/CIM モデルを作成する。

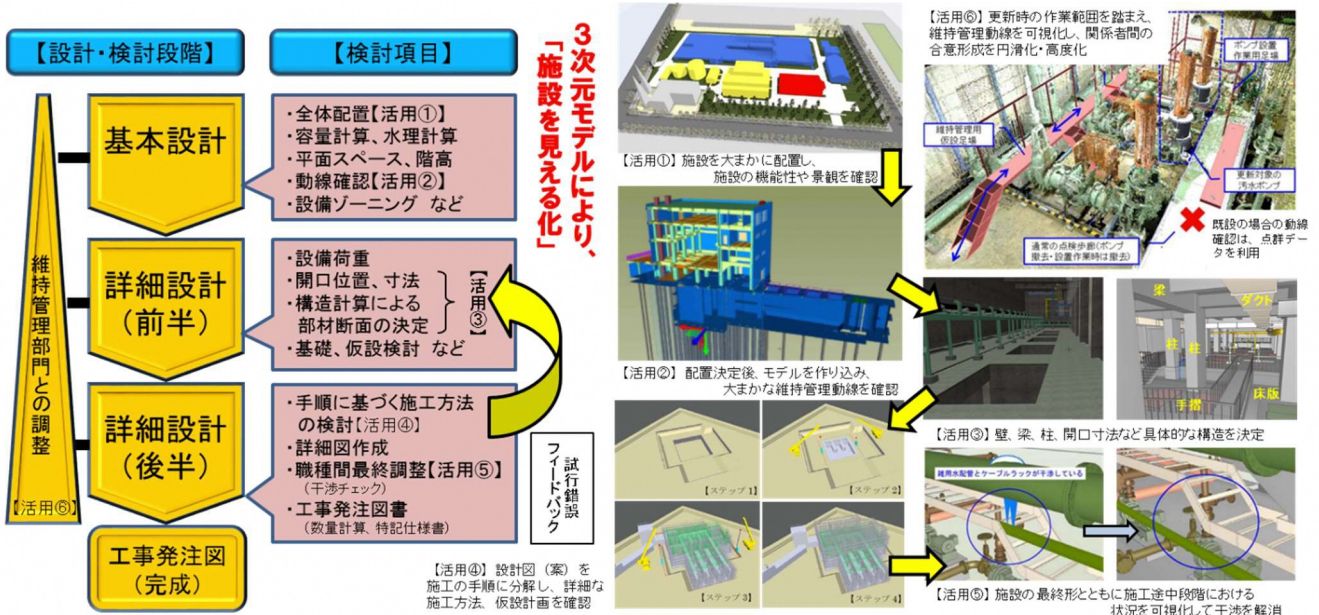


図 20 設計業務の作業フロー

本ガイドラインは、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を推奨する活用項目を、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・維持管理しやすい下水道施設となるよう、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・維持管理しやすい下水道施設となるよう、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（下水道事業計画書、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
用地境界、周囲の状況、地盤高、排水の状況、連絡道路、水道、ガス、電気の経路等
- (2) 地質（地質調査資料と現地との関係）
- (3) 関連管渠の位置、形状、管底高
- (4) 吐口の位置
- (5) 放流先の状況
- (6) 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】

業務委託特記仕様書に基づき、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、業務委託特記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。「BIM/CIM モデル等電子納品要領(案)及び同解説 令和 2 年 3 月」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。

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。

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、本ガイドライン「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。

設計条件確認の例を、表 19、表 20 に示す。

なお、下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業務委託特記仕様書を作成し、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 19 下水道施設実施設計の設計条件確認協議例（1/2）

【下水道施設実施設計時・業務発注時の例】 1/2
<p>(1) BIM/CIM モデルの活用目的</p> <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">● 下水道施設の躯体構造と地質情報、設備情報との関係の可視化● 設計品質の向上● 各種協議における合意形成時間の短縮と判断の高度化
<p>(2) BIM/CIM モデル作成範囲と詳細度（目安）</p> <p>本業務における BIM/CIM モデル作成範囲は、下水道施設（ポンプ場、終末処理場）を対象とする。各職種別のモデル詳細度は以下とする。</p> <ul style="list-style-type: none">● 既存施設の点群データ撮影は、対象外とする。● 下水道施設の土木・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。）● 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。● 機械設備・配管サポートは、φ400mm 以上のものについて、詳細度 300（LOd：30、LOI：300）で作成する。● 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。

表 20 下水道施設実施設計の設計条件確認協議例 (2/2)

<p>【下水道施設実施設計時・業務発注時の例】 2/2</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● 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。) ● モデルを用いた各種解析は、対象外とする。 	
<p>(3) BIM/CIM モデル構築環境</p> <ul style="list-style-type: none"> ● BIM/CIM モデル作成ツールは、以下を用いる。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 地形モデル 製品名 (〇〇社) ➢ 土木・建築モデル (構造物) 製品名 (〇〇社) ➢ 土工・仮設物モデル 製品名 (〇〇社) ➢ 建築設備モデル 製品名 (〇〇社) ➢ 機械・電気設備モデル 製品名 (〇〇社) ➢ 属性情報付与 製品名 (〇〇社) ➢ 各モデルの統合・干渉チェック 製品名 (〇〇社) ● 受発注者間での BIM/CIM モデルの受送信方法の確認 ● ■■データ転送サービスを利用 	
<p>(4) 使用データ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● 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。 	
<p>(5) 使用データ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● 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。 	
<p>(6) ファイル形式、納品形式 ※</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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"> ➢ 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) ➢ 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) ➢ 属性情報 CSV、PDF ● 電子媒体 ※ <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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。 	

※上記は一例のため、ファイル形式、電子媒体については、「BIM/CIM モデル等電子納品要領(案)及び同解説 令和2年3月」を参照。

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-2 令和2年度BIM/CIM実施計画書(案)」を参考とする。

また、特記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。

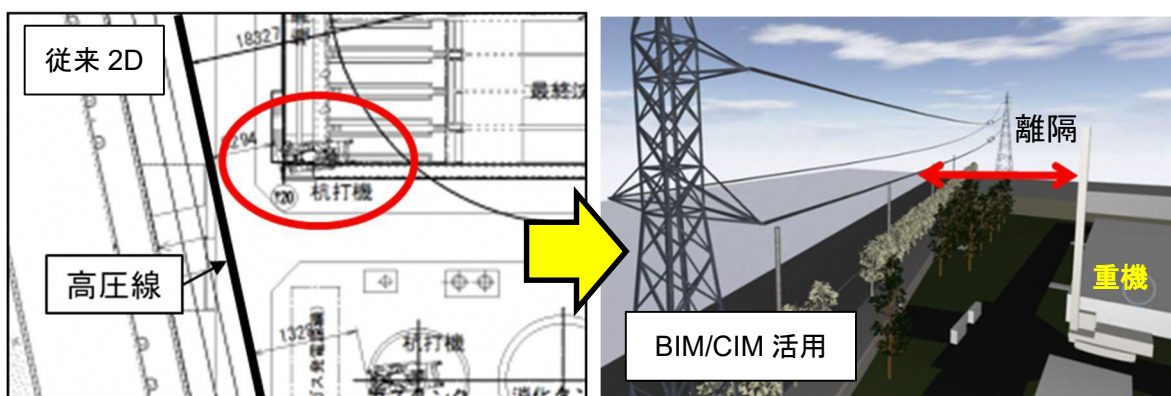


図 21 電力会社との近接協議に活用した例

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、本ガイドライン「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）

下水道施設の 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、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障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）

下水道分野におけるモデル詳細度は、土木、建築、建築付帯、機械設備、電気設備の各職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。

下水道施設モデルにおいては、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モデル作成計画を策定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】

下水道施設モデルは、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 下水道事業への BIM/CIM モデルの適用方針

改築の段階に入った下水道事業にあっては、プラント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事となる。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 21 に、下水道プラント設備設計における BIM/CIM モデル化レベルの関係を示す。また、図 22 にレベル 3-2 の BIM/CIM モデルから作成した 2 次元図面の例を示す。下水道事業における BIM/CIM モデルの活用は、フル 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 21 下水道プラント設備設計における BIM/CIM モデル化レベル（案）

モデル化レベル	工種単位	躯体 (設計対象外)	建築設備 (設計対象外)	プラント設備：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	プラント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

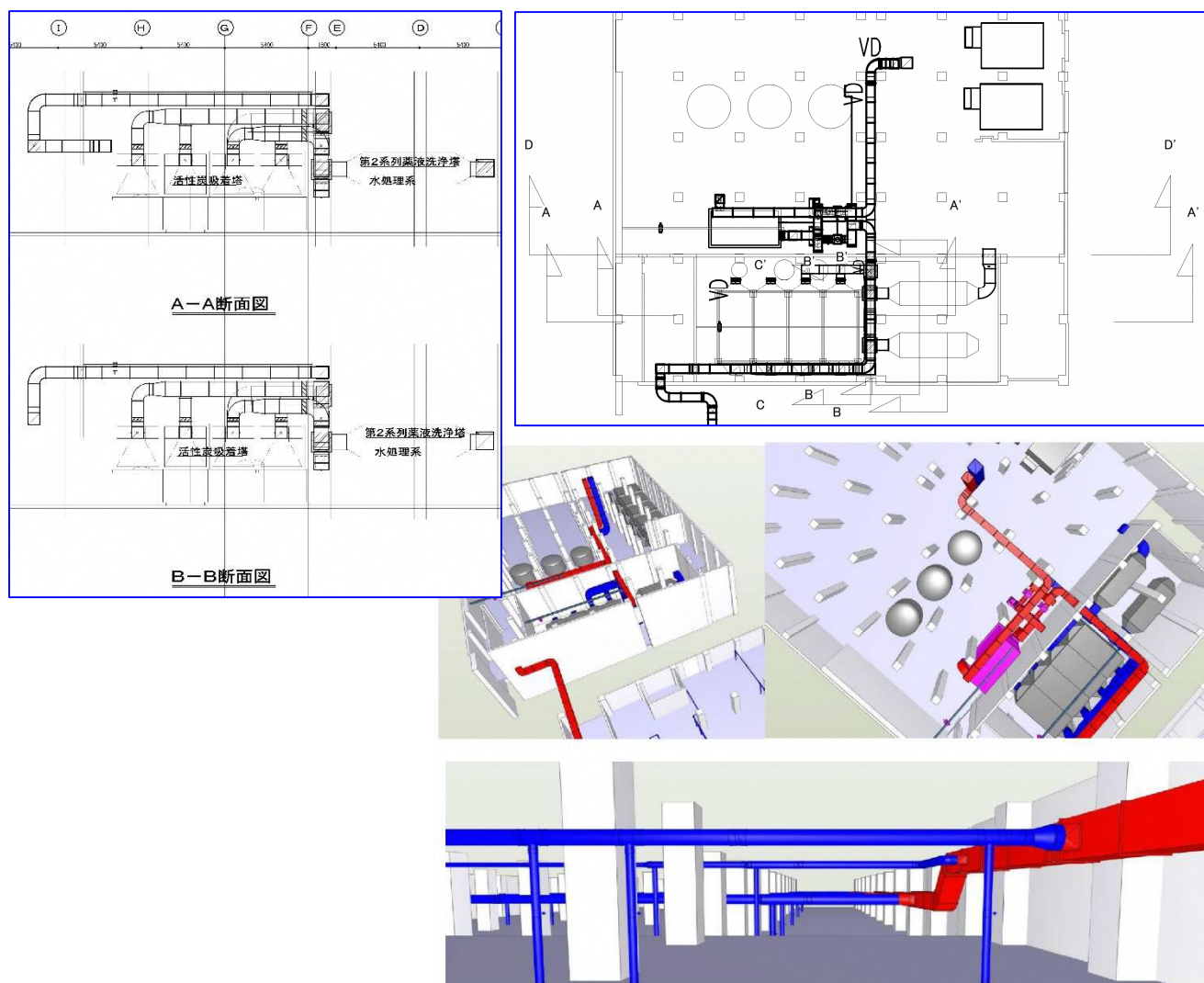


図 22 レベル 3-2 の BIM/CIM モデルから作成した 2 次元図面の例

(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

下水道施設の多くは、昭和 40 年代から平成 10 年代に集中的に整備され、管理運営の段階に移行しつつある。各地方公共団体では、ストックマネジメント計画を策定し、下水道施設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・修繕及び改築を行うことにより、良質な下水道サービスの持続的な提供を目指している。

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・調査結果や修繕改築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、下水道 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 次元レーザー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、改築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。

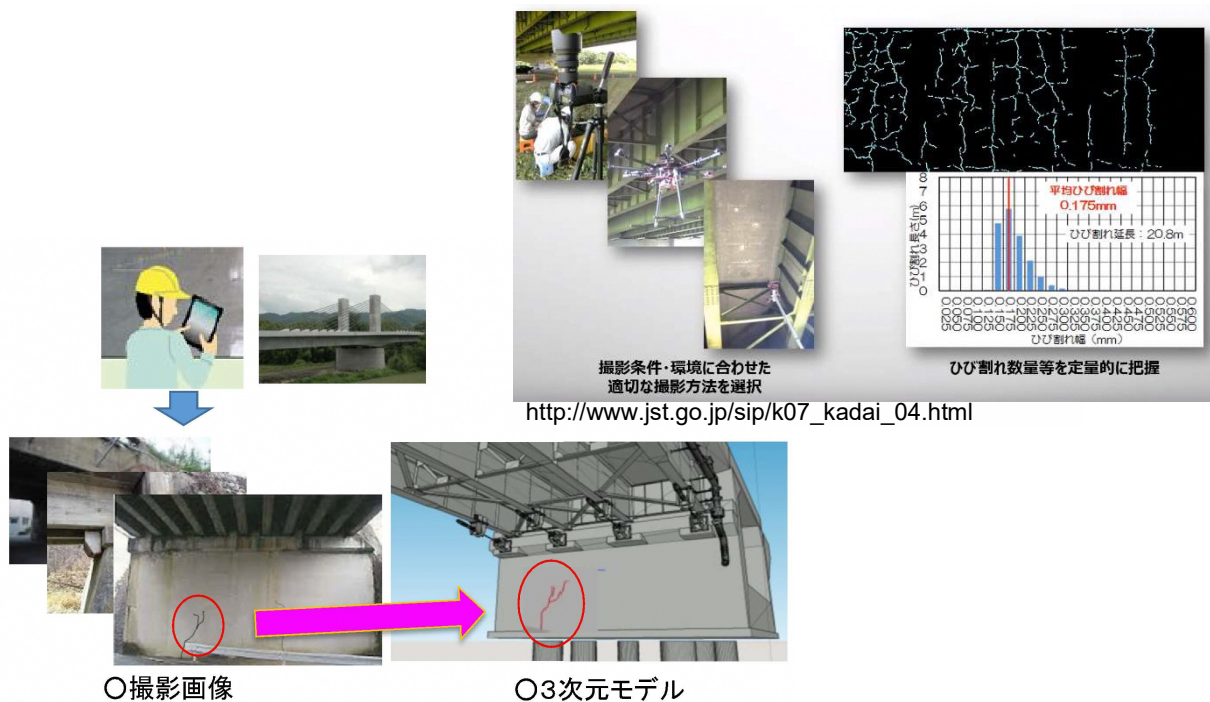


図 23 点検調査結果を 3 次元モデルへ適用した例

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

下水道事業では、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、下水道では、BIM の概念も取り込むこととし、「官庁営繕 BIM ガイドライン」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 BIM ガイドライン」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について取り入れることとする。以下に、下水道における BIM/CIM モデル作成にあたっての基本方針を示す。

■ 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)

- ・硫化水素等の安全管理上留意すべき空間：沈砂池、ポンプ井、最初沈殿池、重力濃縮槽、汚泥貯留槽、次亜塩素酸ナトリウム貯蔵室等
- ・電気保安上の留意が必要な空間：受変電室、高圧電気室等

■ 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 24 各部材によるモデル作成例

表 22 基本設計図書の作成のための BIM モデルの作成の対象及び詳細度の目安（参考）

「官公庁営繕事業における BIM ガイドライン」抜粋

BIM モデルを作成する対象の例	
周辺敷地 (敷地外道路、既存建築物等)	別表 1 「周辺敷地」と同等とする。
意匠	(1) 空間（室、通路、ホール等（階数、階高、各室の面積共）） (2) 構造体：柱、はり、床（スラブ）、基礎、耐力壁 ※鉄骨造の場合は耐火被覆を含めた外形とする。 (3) 構造耐力上主要な部分に含まれない壁（種類も含む） (4) 屋根、階段、庇、バルコニー (5) 外装（種類、材料等）、外部建具（仕様も含む） (6) 内部建具（仕様も含む） (7) 天井（天井高を含む）
構造	(1) 構造耐力上主要な部分に該当するもの ・鉄筋コンクリート造の場合 柱、はり、スラブ、基礎、壁（耐力壁とそれ以外を区別する） ・鉄骨造の場合 柱、はり、スラブ、ブレース（鉄骨部材の鋼材形状は包絡する外形とする） (2) はり、スラブの段差
電気設備	(1) 主要な機器・盤類、主要な幹線（ケーブルラックを含む）、主要な照明器具
機械設備	(1) 主要な機器、主要なダクト、主要な配管（保温材等を含む外形）
敷地・外構	別表 1 「敷地・外構」に加えて、次の内容を入力する。 (1) 舗装仕上げ、植栽等（整備部分） (2) 構内排水（特に必要と認められる場合）
<p>※「2次元の基本設計図」において表現する内容・尺度等を考慮して、形状情報及び属性情報を入力する。 （必ずしも全ての建物部材について3次元の BIM モデルを作成する必要はない。また、取り合いを考慮する必要のない小口径の配管等については作成する必要はない。）</p> <p>※形状情報の詳細度は、「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」に示す2次元の図面等の尺度を参考に設定するものとし、次に主要な図面の例を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・敷地及び配置図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。（1/300、1/500 又は 1/600 相当の尺度ともできる。） ・平面図、立面図及び断面図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。 ・構造図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。 ・電気設備の平面図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。 ・機械設備の平面図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。 	

表 23 実施設計図書の作成のための BIM モデルの作成の対象及び詳細度の目安（参考）

「官公庁営繕事業における BIM ガイドライン」抜粋

BIM モデルを作成する対象の例	
意匠	別表 2 「意匠」に加えて、次の内容を入力する。 (1) 各室の内装仕上げの仕様 (2) 建具・ガラスの仕様 (3) 手すり (4) 雨水配管 (5) 耐力壁、耐力壁以外の壁の区別
構造	別表 2 「構造」に加えて、次の内容を入力する。 (1) 柱、はり及び壁の寄り (2) 電気設備及び機械設備用スリーブの開口寸法、位置 (3) 鉄骨継手、スプライスプレート（鉄骨造の場合）
電気設備	別表 2 「電気設備」に加えて、次の内容を入力する。 (1) BIM モデルを作成した各設備の記号、型式等 照明、火報、コンセント、スイッチ等の位置
機械設備	別表 2 「機械設備」に加えて、次の内容を入力する。 (1) 衛生陶器、ダクト、配管（屋外共）（保温材等を含む外形） (2) BIM モデルを作成した各設備の記号、型式等
敷地・外構	別表 2 「敷地・外構」と同等とする。
<p>※「2次元の実施設計図」において表現する内容・尺度等を考慮して、形状情報及び属性情報を入力する。 （必ずしも全ての建物部材について3次元の BIM モデルを作成する必要はない。また、取り合いを考慮する必要のない小口径の配管等については作成する必要はない。）</p> <p>※形状情報の詳細度は、「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」に示す2次元の図面等の尺度を参考に設定するものとし、次に主要な図面の例を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・敷地及び配置図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。（1/300、1/500 又は 1/600 相当の尺度ともできる。） ・平面図、立面図及び断面図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。 ・構造図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。 ・電気設備の平面図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。 ・機械設備の平面図は 1/100 又は 1/200 相当の尺度を標準とする。 ・各詳細図を作成する箇所は 1/30 又は 1/50 相当の尺度を標準とする。（1/2、1/3、1/5、1/10 又は 1/20 相当の尺度ともできる。） 	

(3) 3次元点群データの利活用

下水道施設の改築更新において、改築計画の策定、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、膨大な下水道施設全て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。




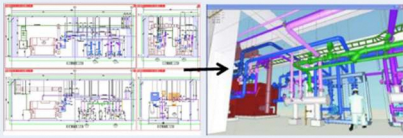
点群データ（PointCloud）とは、点の集合体であり、3次元レーザースキャナによりデータ取得するものであり、一度に広範囲かつ高密度に計測できることから、効率的に現地確認を行うことができる。点群データは、データ容量が大きくなる場合が多いが、高性能なパソコンが安価となり、近年では、広範囲で高密度に計測できる3次元レーザースキャナが一般的に利用できるようになった。

点群データは、多くの情報を一度に収集できることから、「設備改築」のように既存施設の現況を把握した上で、改築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24）

表24 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	<p>実感に即している（リアル）</p>	<p>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</p>
情報	<p>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</p>	<p>モノの属性情報（竣工年、仕様、材料、点検・修繕記録など）</p>
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	<p>既設の現状把握が必要な改築・更新</p>	<p>新規に図面を作成する新增設</p>

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

【既存施設・設備の BIM/CIM モデル化】

下水道事業では、施設整備から改築更新、維持管理の段階に移行しつつある。表 25 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」・「設備改築」・「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、「設備改築」においては、従来の 2 次元図面では、既存施設の情報が限定され、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、点群データの活用による作業時間の短縮効果が大きい。

表 25 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
	設備改築	◎ 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
	SM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	
改築計画	◎ 既存設備の整理	現況の確認資料	

<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
- ・ 関連する設備が多いが工事対象外の場合

(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、ポンプ場・終末処理場本体構造物（付帯工含む）、機械・電気設備を基本とする。なお、BIM/CIM モデルは、本ガイドラインのモデル作成指針：「統合モデル」に準拠して作成するものとする。

特に下水道事業では、設備改築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 25 下水道ポンプ場施設における BIM/CIM モデルの構成例

3.3.3 モデル作成指針

BIM/CIM モデル作成にあたり、施工段階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を入力する。また、BIM/CIM モデルの作成範囲は、業務委託特記仕様書で示すとともに、詳細については下表に示す中から受発注者間協議により定めるものとする。

【解説】

設計段階では、表 27 に示す BIM/CIM モデルに関する統合モデルを作成する。統合モデルは、事業説明検討、景観検討、施工検討、維持管理等に活用する。

表 26 下水道施設 BIM/CIM モデルの構造（案）

No.	モデル	対応成果品
1	A.地形	ポンプ場・終末処理場周辺の国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）5m メッシュ(標高)、10m メッシュ(標高) 実測平面図、3次元点群データ
2	B.地質・土質	地質平面図、地質横断面図、地質縦断面図 ルジオンマップ
3	C.構造物	ポンプ場・終末処理場本体、杭基礎、場内管渠（流入渠、放流渠、導水渠）、吐口、場内整備
4	D.土工・仮設	平面図、断面図
5	E.設備	機械設備、電気設備、建築付帯設備

表 27 下水道施設の BIM/CIM モデルの作成指針

モデル	作成指針
<p>A.地形モデル</p> <p>現況地形</p> <p>一般平面図</p>	<p>BIM/CIM 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から作成する。 詳細な作成仕様は、本ガイドラインの「河川編」及び「道路編」の地形モデルに準ずる。</p> <p>一般平面図は、敷地内（必要に応じ敷地外）の道路形状、施設形状を表したモデルであり、土木・建築モデルとは別に作成してよいものとする。</p>
<p>B.地質・土質モデル</p> <p>地質・土質モデル</p>	<p>地質・土質調査成果に基づき、ボーリング柱状図モデル、地質平面図モデル・準 3 次元地質縦断面図・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。） なお、詳細な地質・地盤解析を行う場合等において、準 3 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>【注意事項】 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（地質リスク）や留意事項は、事前協議・引継書シートに記載して引き継ぐこととする。</p>
<p>C.土木・建築モデル</p> <p>コンクリート</p> <p>仕上・内外装・建具</p> <p>基礎工・地盤改良</p> <p>鉄筋</p> <p>鉄骨</p>	<p>多くの下水道施設はコンクリート構造物であるため、構造物の形状情報モデルを作成する。形状情報については、従来の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。</p> <p>仕上、内外装、建具については、土木・建築モデル内に属性情報として付与することを基本とする。</p> <p>杭基礎、地盤改良は他の構造物及び仮設との取合いを確認することを目的として、形状情報モデルを作成する。</p> <p>鉄筋モデルの作成は、当面は実施しないものとする。 ただし、受発注者間の協議により過密配筋部等の「干渉チェック」を目的とした利用を行う場合には、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、当面は継手部のモデル表現は不要とする。 なお、鉄筋のモデルを作成する場合には、業務委託特記仕様書に記載することを基本とし、詳細については施工段階におけるモデル作成も含め、受発注者間協議により決定する。</p> <p>S 造、SRC 造の鉄骨については細かい仕口や継手の詳細部（ダイヤフラム、プレート、ボルト等の形状、離隔等を含む）についてのモデル作成は当面は実施しないものとする。 ただし、受発注者間の協議により部分的な「納まり確認」を目的とした利用を行う場合には、必要に応じて作成する。 なお、鉄骨のモデルを作成する場合には、業務委託特記仕様書に記載することを基本とし、詳細については施工段階におけるモデル作成も含め、受発注者間協議により決定する。</p>

モデル	作成指針
E.建築付帯設備モデル	
機器、盤類	機器、電気盤類等の主要設備は、設備の設置位置に加え、他の構造物との取合いをチェックすることを目的とし、形状情報モデルを作成する。
ダクト類 配管類	コンクリート構造物への埋込み、添架を行う際には、他構造物との取合いを確認することを目的として、ダクト・配管類の形状情報モデルを作成する。 なお、設計段階でのサポート等の記載は求めないものとする。
照明、火報、スイッチ	他の構造物との取合い確認を目的とし、形状情報モデルを作成する。
箱抜き	箱抜きモデルは、他職種との整合、収まりを確認する目的とし、開口位置をモデル化する。
E.設備モデル	
機械設備（機器類）	機械設備（機器類）は、設備の設置位置に加え、他の構造物との取合いを確認することを目的とし、外形をモデル化する。
配管類 ケーブルラック サポート類	コンクリート構造物への埋込み、添架を行う際には、他構造物との取合いを確認することを目的として、必要に応じ配管、ケーブルラック等の形状情報モデルを作成する。 設計段階では、φ400mm以上の配管サポートについて、モデル化の対象とする。
電気設備（電気盤類）	他の構造物との取合い確認を目的とし、形状情報モデルを作成する。
箱抜き	箱抜きモデルは、他職種との整合、収まりを確認する目的とし、開口位置をモデル化する。
C.付帯施設モデル	
フェンス、簡易覆蓋、タラップ	設置位置に加え、本体構造物や他職種との取合いを確認することを目的とし、形状情報モデルを作成する。
流入渠、導水渠、放流渠	場内管渠は、マンホール、接続柵等のコンクリート構造物等との取合いを確認することを目的とし、形状情報モデルを作成する。
場内整備	場内整備は、本体構造物や他職種との取合いを確認するとともに、景観、維持管理動線の確認、関係者間合意形成を目的とし、形状情報モデルを作成する。
D.土工・仮設モデル	
オープン掘削形状	オープン掘削形状モデルは、本体構造物、足場等の仮設工モデルとの取合い、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、必要に応じて形状情報モデルを作成する。
仮設工モデル	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。特に、任意仮設の場合には施工者による検討が必要になるため、検討に必要なモデル化の実施が重要である。施工ステップモデル作成による施工計画立案等の検討、足場・支保、土留め、仮締切、仮排水路等の検討に活用する場合には、本体構造物や土工との取合いを確認することを目的として、必要に応じて、形状情報モデルを作成する。
統合モデル	地形モデル、土木・建築モデル、地質・土質モデル及び広域地形モデル、設備モデル、付帯設備モデル、土工仮設モデル等の 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。住民説明等利用目的に応じて、関連して整備される道路等もモデル化する。

(1) 土木・建築モデルモデルの作成

土木・建築モデルは、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。これは、土木・建築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。

土木・建築モデルの作成では、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詳細度について、あらかじめ、受発注者間協議により決定する。

土木・建築モデルは、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。これは土木・建築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、土木・建築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、同上の理由により土木・建築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。同一モデル内に統合する土木・建築モデルについては、座標の原点及び方位を原則として統一する。原点を決定後、各職種の BIM/CIM モデルの原点が全て同じ位置にあることを確認する必要がある。

土木・建築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」に明記する。

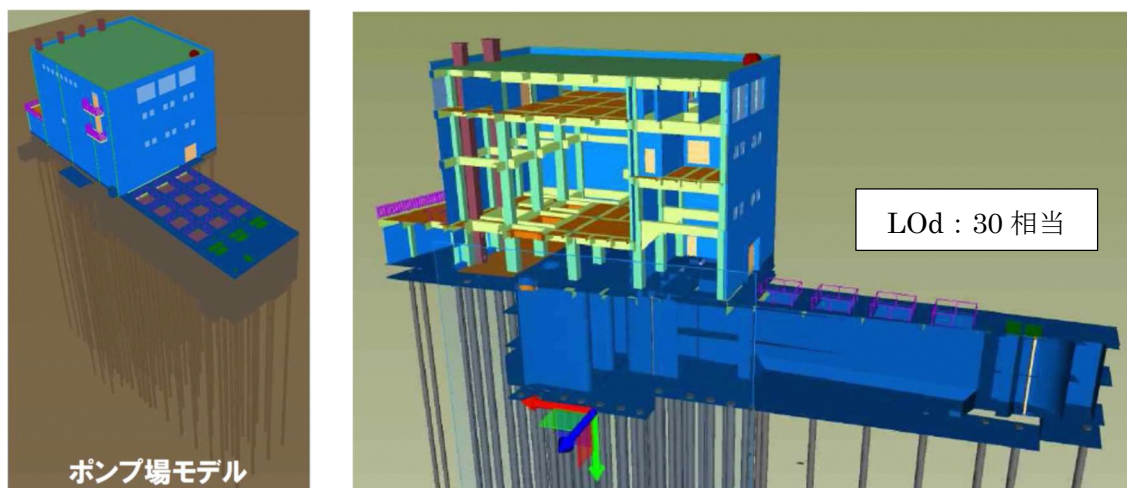
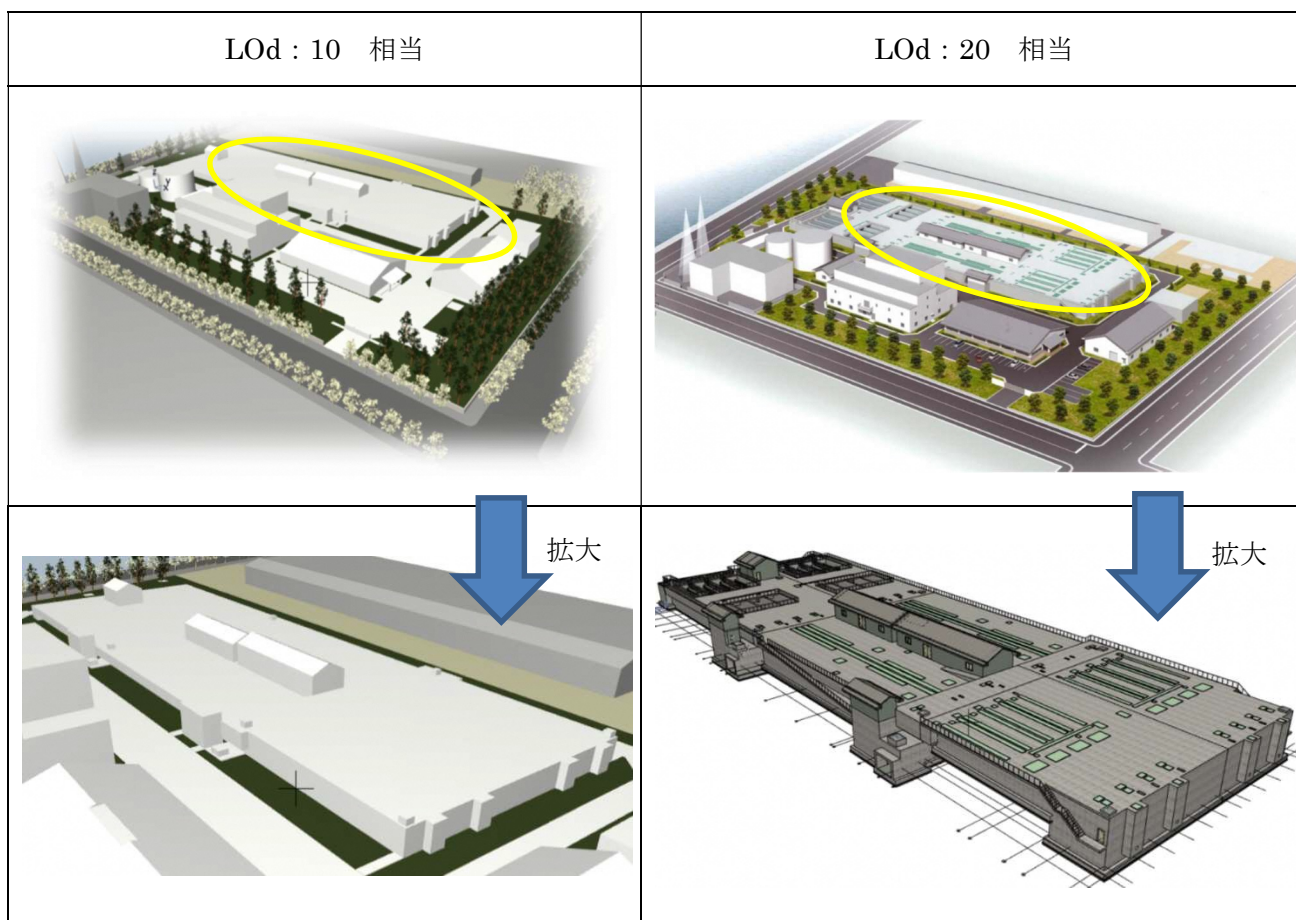


図 26 土木・建築モデル（構造物）の例（LOd：30 相当）

表 28 形状情報 (LOd) : 10、20 相当の終末処理場モデル作成例



(2) 建築付帯設備モデル

建築付帯設備モデル化は、機器、盤類、ダクト類、配管類、照明、火報、スイッチ等を対象とし、コンクリート構造物への埋込み、添架を行う際には、設備の設置位置に加え、他の構造物との取合いを確認することを目的とし、外形をモデル化する。なお、設計段階での配管類等のサポート等の記載は行わないものとする。箱抜きモデルは、他職種との整合、収まりを確認する目的とし、開口位置をモデル化する。

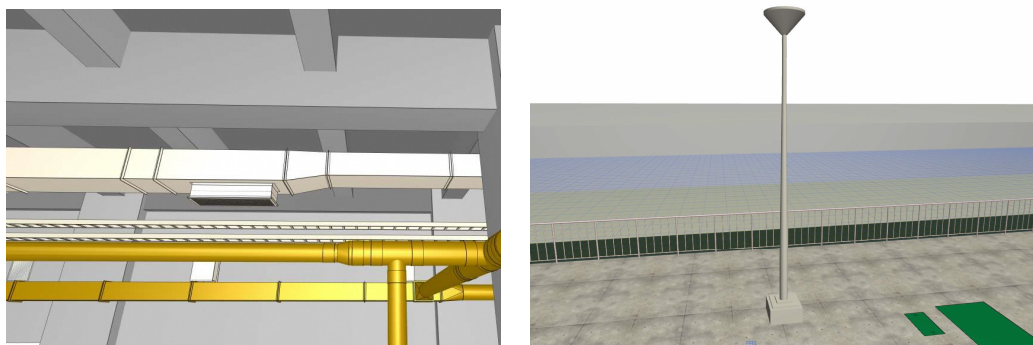


図 27 建築付帯設備モデルの例 (LOd : 30 相当)

(3) 設備モデル（機械・電気）

機械設備（機器類）は、設備の設置位置に加え、他の構造物との取合いを確認することを目的とし、形状情報モデルを作成する。

配管・配線、ケーブルラック、サポート類は、コンクリート構造物への埋込み、添架を行う際には、他の構造物との取合いを確認することを目的として、必要に応じて形状情報モデルを作成する。なお、設計段階では、 $\phi 400\text{mm}$ 以上の配管サポートについて、モデル化の対象とする。一方、干渉チェックを行う場合等において、3次元点群データを活用し小配管を含めた配管サポートすべてをBIM/CIMモデル化することが有効となる場合も考えられるため、モデル化にあたっては業務委託特記仕様書にて作業範囲を明確化させる必要がある。

電気設備（電気盤類）は、他の構造物との取合いを確認することを目的とし、形状情報モデルを作成する。箱抜きモデルは、他職種との整合、収まりを確認する目的とし、開口位置のモデルを作成する。

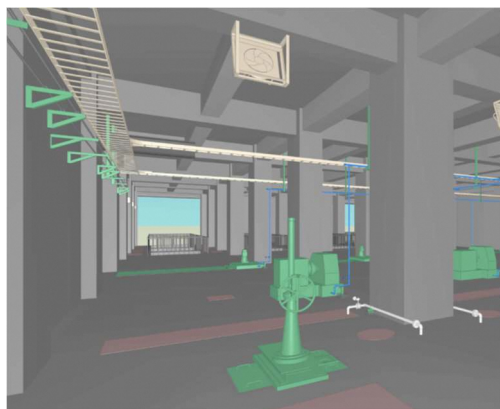


図 28 設備モデル（機械・電気）の例（LOd : 30 相当）

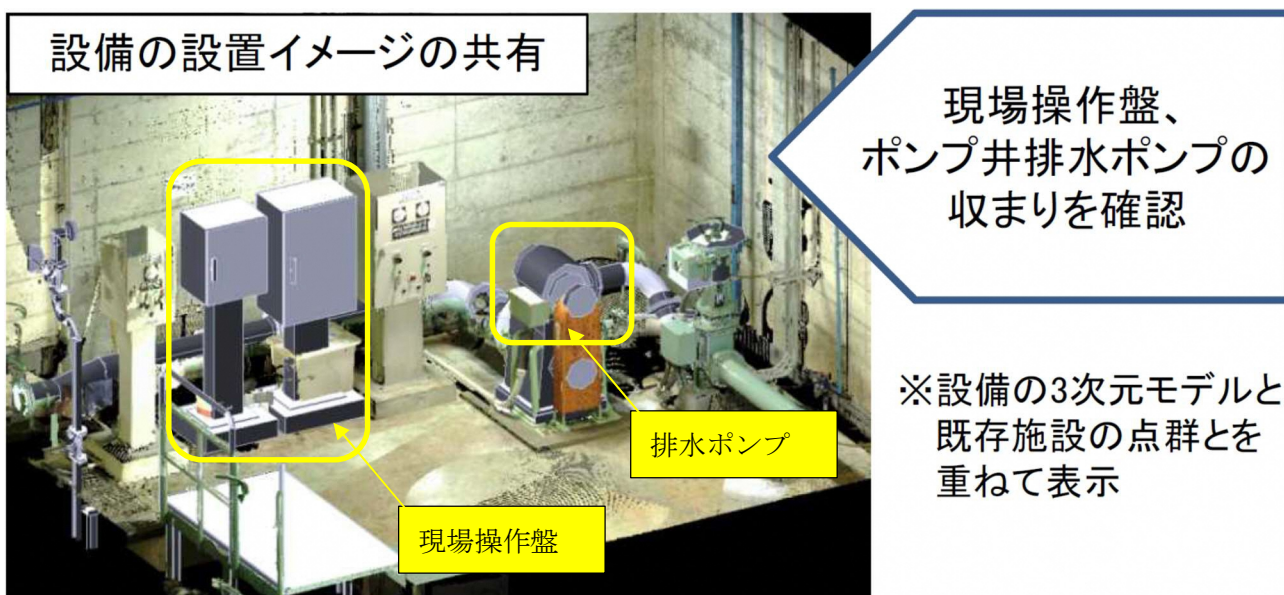


図 29 3次元点群データと設備モデル（黄色枠内）を統合し配置検討に利用した例

（LOd:20相当）

(4) 付帯施設モデル

フェンス、簡易覆蓋、タラップは、設置位置に加え、本体構造物や他職種との取合いを確認することを目的とし、形状情報モデルを作成する。

流入渠、導水渠、放流渠等の場内管渠は、マンホール、接続柵等のコンクリート構造物等との取合いを確認することを目的とし、形状情報モデルを作成する。

場内整備は、本体構造物や他職種との取合いを確認するとともに、景観、維持管理動線の確認、関係者間合意形成を目的とし、形状情報モデルを作成する。



図 30 付帯施設モデルの例 (LOd : 30 相当)

3.4 施工条件等の検討

構造物の規模・開口位置・寸法や施工支障物の有無の確認、工事工程表、施工順序、施工方法、資材・機器等の搬出入計画、仮設計画、工事費積算などの各種検討の実施に当たり、BIM/CIM モデルを活用し把握する。

【解説】

一般的には、設計段階で作成したモデルを施工段階で更新するが、仮設工は施工段階で改めて検討するケースが多く、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、図 31 に示すような工事工程（施工ステップ）と BIM/CIM モデルを連動させた 4D モデルについては、工事発注の区間や期間、施工方法、施工条件等でも変化するため、設計段階よりも施工段階で作成した方が効果的である。

仮設計画は、指定仮設等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。特に、任意仮設の場合には施工者による検討が必要になるため、検討に必要なモデル化の実施が重要である。施工ステップモデル作成による施工計画立案等の検討、足場・支保、土留め、仮締切、仮排水路等の検討に活用する場合には、本体構造物や土工との取合いを確認することを目的として、必要に応じて形状情報モデルを作成する。

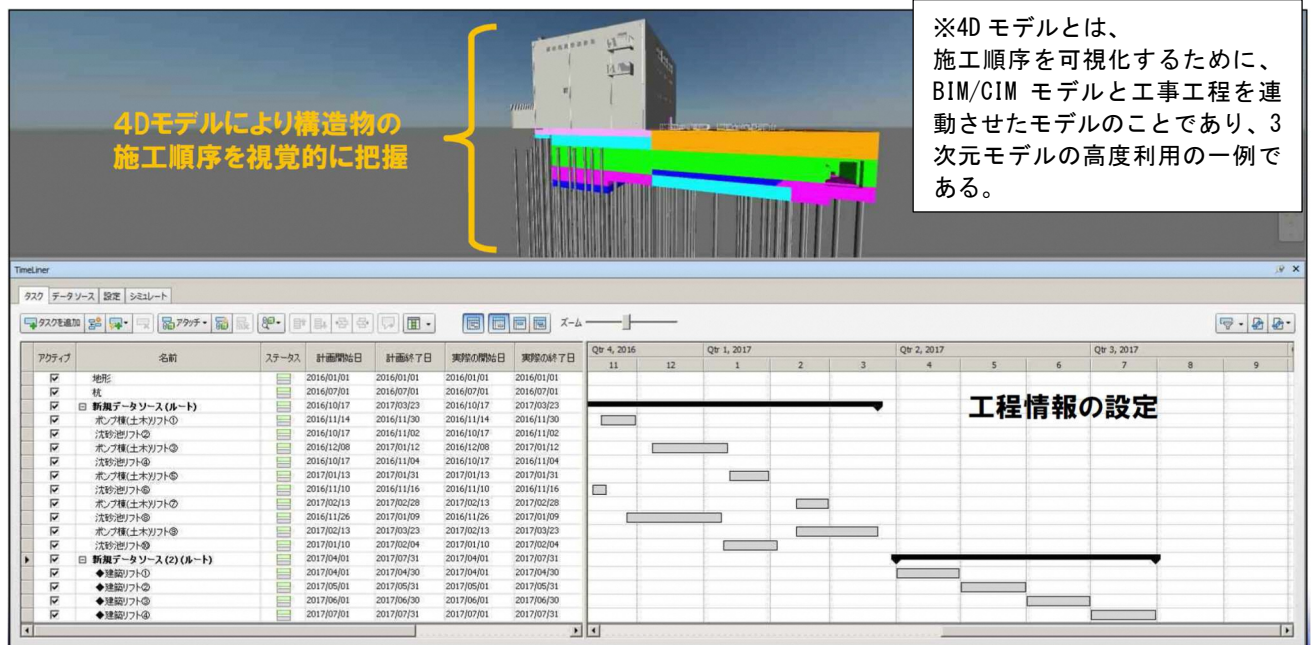
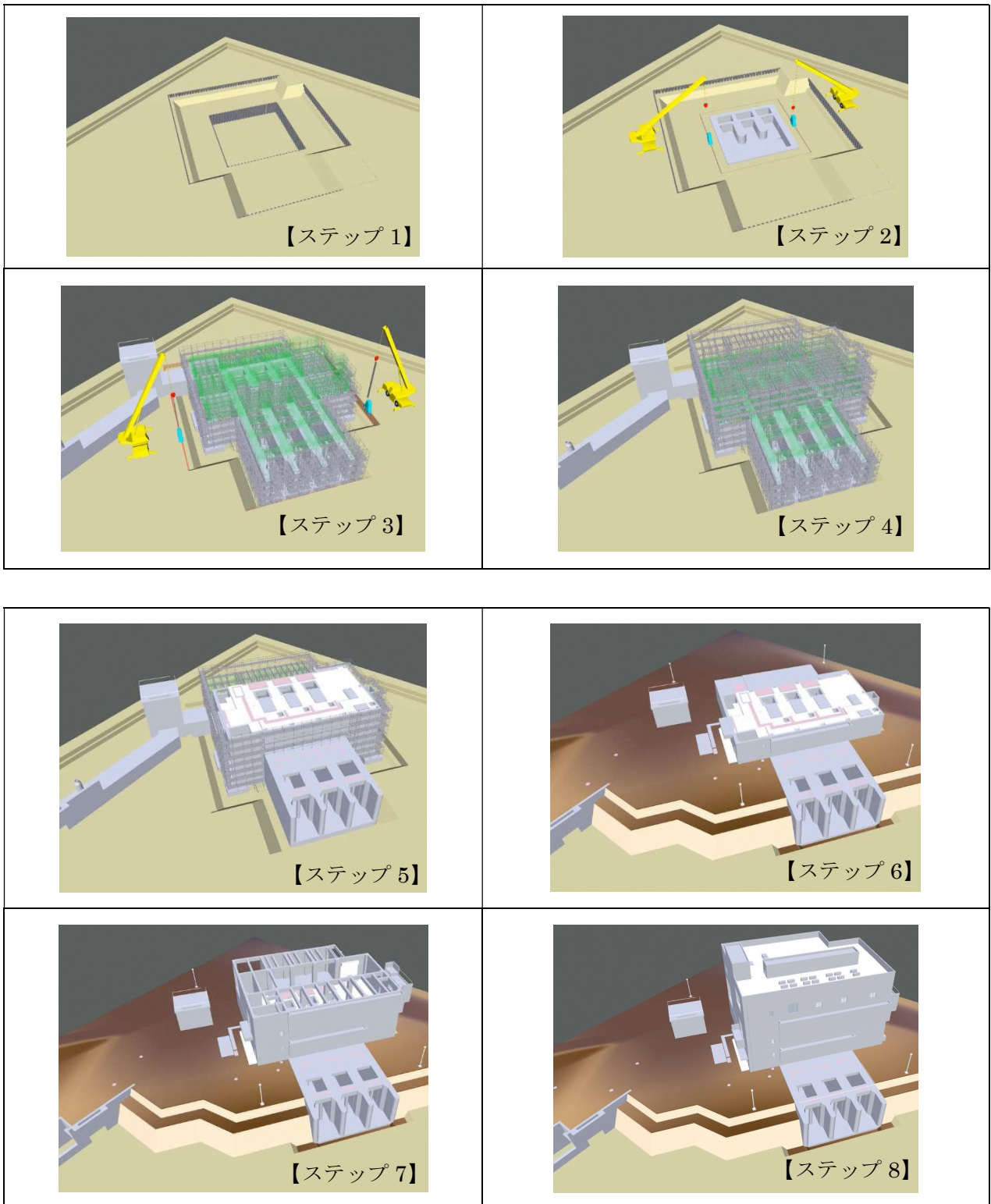


図 31 工事工程と BIM/CIM モデルを連動させた 4D モデル[※] の例 (LOd : 30 相当)

表 29 BIM/CIM モデルを用いた段階的施工程序検討の例 (LOd : 30 相当)



3.5 景観検討

施設配置検討の実施に当たっては、BIM/CIM モデルを活用する。

【解説】

景観検討に活用する BIM/CIM モデルは、一般平面図モデルとなる。一般平面図モデルは、3次元点群データ、地形モデル、土木・建築モデル、地質・土質モデル及び広域地形モデル、設備モデル、付帯設備モデル、土工仮設モデル等の 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。

現況地形、一般平面図モデルの作成は、表 27 に示す「地形モデル」に準拠する。

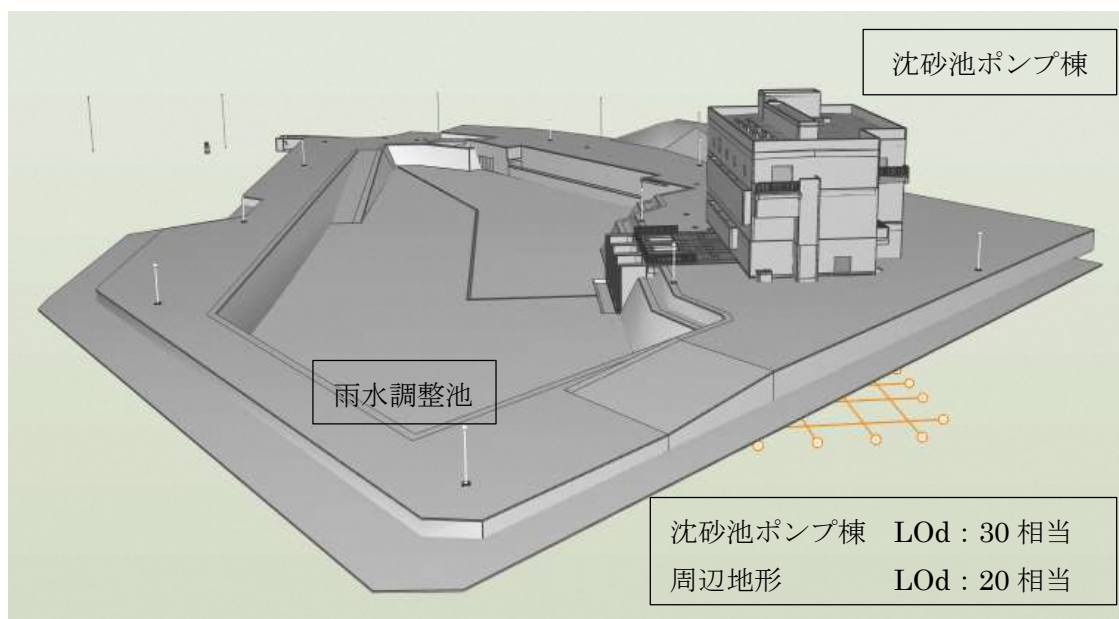


図 32 雨水ポンプ場一般平面図モデルの例

処理場全体の配置計画検討 (例)

- 配置計画検討の段階では、LOd10 相当で検討可能である。
- 配置計画確定後、LOd20 での作り込みを実施することにより、効率的な検討となる。

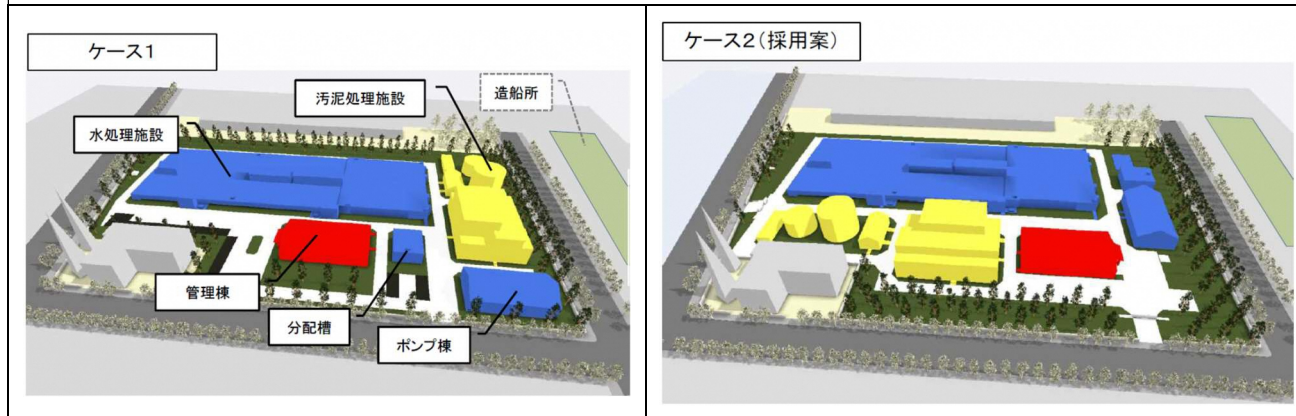


図 33 終末処理場全体の配置計画検討モデルの例 (LOd : 10 相当)

「景観検討」としての BIM/CIM モデル活用例

- (1) 周辺環境との調和検討（鳥観図作成）
- (2) 日影検討

利用目的に応じて、周辺家屋や関連して整備される道路等をモデル化することが有効である。



図 34 地形モデルと土木建築モデルを統合し日影検討に利用した例（LOd：30 相当）

また、BIM/CIM モデルと解析ソフトを活用することにより、以下のような検討も可能である。

- (3) 騒音・振動の影響検討
- (4) 風環境シミュレーション検討

3.6 BIM/CIM モデルの作成その 2（詳細図作成）

当該設計で決定した事項に基づき、下水道施設の属性情報を付与するとともに、各詳細図の作成に当り一般図として作成した BIM/CIM モデルを活用する。

【解説】

詳細図の作成については、2次元図面を利用する方が機能的な場合があることから、必ずしも BIM/CIM モデル化を要しない。一方、属性情報については、計画・調査・設計段階から施工・維持管理に至る一連のサイクルでの活用が期待されており、設計段階の情報は施工段階へ正しく引き継がれる必要がある。

3.6.1 BIM/CIM モデル化に適さない図面の取扱い

土木・建築工事において、2次元で工事発注を行う場合に設計図として必要となる図面は、建設対象構造物を示した平面図・立面図・断面図の他に、一般平面図、水位関係図、詳細図、構造細目共通図、配筋図、場内整備図、箱抜図、建築工事特記仕様書、建築設備図等がある。

これらのうち、水位関係図については施設全体の水位を 1 枚で表現したものであることから、従来どおり 2 次元図面を利用する方が機能的である。また、構造細目共通図、建築工事特記仕様書等の仕様や機能を示す図面についても、従来どおり 2 次元図面を利用する方が機能的であることから、BIM/CIM モデル化には適さないものと判断される。

なお、配筋図の BIM/CIM モデル化は、国土交通省の CIM モデル事業において、配筋図のモデル化検証を実施しており、2 次元図面では発見しにくい干渉箇所を確認でき、手戻り防止に効果は見られるが、モデル作成に非常に手間がかかるとの結果が報告されており、今後の技術開発等が望まれている。

機械・電気工事については、特記仕様書以外にも、機器の機能を示す図面を作成している。これらフローシートをはじめとする図面は、機器の仕様や能力、電気盤や検出器の機能や構成・関係を示しており、工事空間に関係しないことから、BIM/CIM モデル化には適さないものと判断される。施工段階以降、BIM/CIM モデルに属性情報として付与する等の手法は考えられるが、BIM/CIM モデルの活用目的を考慮すると、従来どおり 2 次元図面にて対応することが適しているものと判断される。

建築機械設備・建築電気設備工事においても、機械・電気工事と同様の課題を抱えている。

このように、各職種における状況を踏まえ、BIM/CIM モデル化に適さないものと判断される図面を、参考として表 30 に示す。

表 30 下水道 BIM/CIM モデル化を要しない図面（参考）

職種	図面名称	図面の内容	BIM/CIM モデル化を行わなかった理由
土木建築	(1). 水位関係図	流入から放流までの水槽等の水位を一連で示した図面	2次元図面での運用の方が機能的である
	(2). 建築工事特記仕様書	建築工事の仕様、機能を工種別に記載した図面	2次元図面での運用の方が機能的である
	(3). 詳細図	軽量蓋、手摺等の仕様や収まりを記載した図面	2次元図面での運用の方が機能的である
	(4). 構造細目共通図	鉄筋の定着長や加工方法についての仕様を示した図面	2次元図面での運用の方が機能的である
	(5). 配筋図	構造物内に配置する鉄筋の径、ピッチ、延長等を記載した図面	(本ガイドラインの対象外) 配筋図を BIM/CIM モデル化には、非常に手間がかかる。
建築付帯設備	(1). 系統図	換気空調、電話、拡声等の接続関係を示した概略図	2次元図面での運用の方が機能的である
	(2). 結線図	動力制御盤、分電盤等の回路図を描いた図面	2次元図面での運用の方が機能的である
機械	(1). 水位関係図	流入から放流までの水槽等の水位を一連で示した図面	2次元図面での運用の方が機能的である
	(2). 機械フローシート	全機械の台数(既設/今回/全体)の一覧、配管接続関係を示した概略図	2次元図面での運用の方が機能的である
	(3). 全体配管経路図	全機械や施設からの配管経路を一連で示した図面	2次元図面での運用の方が機能的である
電気	(1). 単線結線図	電力会社の受電から各負荷設備への配電経路の回路図を描いた図面	2次元図面での運用の方が機能的である
	(2). 計装フローシート	全計測機器の台数(既設/今回/全体)の一覧、水路と計測機器との配置関係、検出器からの信号が中央監視制御設備に取り込まれるループを示した概略図	2次元図面での運用の方が機能的である
	(3). システム構成図	中央監視制御設備と補助継電器盤、計装変換器盤との信号ケーブルの構成を示した概略図	2次元図面での運用の方が機能的である
	(4). コントロールセンタ単線結線図	コントロールセンタの内部回路と配電先を一覧で示す図面	2次元図面での運用の方が機能的である
	(5). 現場盤一覧表	現場盤の寸法と実装スイッチ類を示した一覧の図面	2次元図面での運用の方が機能的である
	(6). 接地系統図	電気設備の接地(感電せぬよう大地に電気エネルギーを逃がすこと)の接続関係を示した概略図	2次元図面での運用の方が機能的である
	(7). 配線表	設計積算した配線・電線管の一覧の図面	2次元図面での運用の方が機能的である

「下水道用設計標準歩掛表 第3巻 設計委託」を参考に、実施設計（基本設計、詳細設計）成果として求められる2次元図面のうち、3次元モデルで作成する図書（図面）類を参考として、表31、表32に整理する。2次元図面を利用の方が機能的な場合は、3次元モデル化までは求めないものとするが、各地方公共団体の実状に基づく利用を妨げるものではない。

なお、実施設計（詳細設計）図書の作成に関する作業については、機械電気設備の改築設計を想定しており、土木建築については、部分的な改造が発生することを想定して記載している。なお、全面的な改造が必要な場合は、新設設計と同様に3次元モデル化範囲は増加することが考えられることから、作業目的に応じてモデル化の範囲を整理する必要がある。

表 31 実施設計（基本設計）図書の作成に関する作業（参考）

凡例

- : 作成する図面種別
- △ : 場合により作成した方がよい図面種別
- － : 3次元モデルにはできない、または3次元モデル利用効果が薄い図面種別

	項 目	2次元 図面	3次元 モデル	適用
(イ)	事業計画の検討	－	－	
(ロ)	基本設計図			
①	土木関係			
a)	一般平面図（地中埋設配管含む）	○	△	
b)	水位関係図	○	－	
c)	構造図	○	○	
d)	場内各種排水系統図	○	－	
e)	場内整備平面計画図（場内道路、門、さく、塀、場内造成等）	○	△	
②	建築関係			
a)	意匠図	○	○	
b)	建築機械設備			
1)	概略系統図（衛生、換気、空調）	○	－	
2)	主要機器配置図	○	○	
c)	建築電気設備			
1)	概略系統図（照明・動力幹線、火報、電話、放送、時計等）	○	－	
2)	主要機器配置図（盤類）	○	○	
d)	全体鳥瞰図（カラー仕上）	－	－	
③	機械関係			
a)	基本フローシート（水処理、汚泥処理、用水、空気、ガス、油等）	○	－	
b)	機器配置計画図（主要機器）			
1)	全体配置平面図（地中埋設配管含む）	○	△	
2)	施設毎配置平面図	○	○	
3)	施設毎配置断面図	○	○	
c)	主要配管経路図（ルート及びスペース）	○	－	
④	電気関係			
a)	構内一般平面図（地中埋設配管含む）	○	△	
b)	主要配電経路図（ルート及びスペース）	○	－	
c)	単線結線図（受電～低圧主幹）	○	－	
d)	自家発電設備系統図（中容量以上）	○	－	
e)	計装設備図（主要計測及び操作端フローシート）	○	－	
f)	監視制御システム構成図	○	－	
g)	主要機器配置平面図（主として電気室、自家発電機室、監視制御室）	○	○	

表 32 設備改築実施設計（詳細設計）図書の作成に関する作業（参考）

凡例

- : 作成する図面種別
- △ : 場合により作成した方がよい図面種別
- － : 3次元モデルにはできない、または3次元モデル利用効果が薄い図面種別

	項 目	2次元 図面	3次元 モデル	適用
(イ)	土木関係			
①	一般平面図（地中埋設配管含む）	○	△	
②	水位関係図	○	－	
③	構造図			
a)	平面図（改修前）	○	△	*1
	平面図（改修後）	○	△	*1
b)	断面図（改修前）	○	△	*1
	平面図（改修後）	○	△	*1
c)	杭配置図	－	－	
d)	土工図、仮設計画図	－	－	
④	詳細図	○	－	*1
⑤	配筋図（鉄筋加工図は数量計算書に記入）	○	－	*3
⑥	場内管きよ配管図（平面図、縦横断面図）	○	△	
⑦	場内排水管、マンホール、ます構造図	○	－	
⑧	場内道路、門、柵、塀、場内整備図等	○	△	
⑨	特記仕様書（参考）	－	－	*2
(ロ)	建築関係			
①	建築意匠図 求積図、仕上表、矩計図、詳細図、展開図（改修前 改修後）	○	－	*1
②	建築意匠図 平面図 断面 天伏図 建具表（改修前）	○	△	*1
③	建築構造図（改修前）	○	－	*3
④	建築構造図（改修後）	○	－	*3
⑤	建築機械設備図 換気・空調 衛生（改修前 改修後）	○	△	
⑥	建築機械設備図 系統図 機器表（改修前 改修後）	○	－	
⑦	建築電気設備図			
a)	系統図（改修前 改修後）	○	－	
b)	各階配線平面図（改修前 改修後）	○	△	*4
⑧	主要建物の透視図（カラー仕上）	－	－	*5
(ハ)	機械関係			
①	フローシート（全体及び施設又は設備毎）	○	－	
②	全体配置平面図（地中埋設配管含む）	○	△	
③	配置平面図（施設毎）	○	○	
④	配置断面図（施設毎）	○	○	
⑤	全体配管経路図（地中埋設配管含む）	○	○	
⑥	水位関係図、箱抜参考図等（土木、建築のものを用いる）	○	－	
⑦	特記仕様書（参考）	－	－	*2
(ニ)	電気関係			
①	構内一般平面図（地中埋設配管含む）	○	－	
②	単線結線図	○	－	
③	主要機器外形（寸法）図	○	－	
④	機能概略説明図（計装フローシート又は概念図、全体システム構成）	○	－	
⑤	主要配線・配管系統説明図	○	－	
⑥	配線・配管布設図（地中埋設配管、ラック、ダクト、ピットを含む）	○	○	
⑦	接地系統図	○	－	
⑧	主要機器配置図（⑥との共用含む）	○	○	
⑨	特記仕様書（参考）	－	－	*2
(ホ)	その他			
	点群測量位置図（参考資料）	－	△	*6
	干渉チェック確認結果（参考資料 照査記録）	－	△	*6

(注記)

- *1 改築工事対象となる範囲のみの作図を想定。詳細図は、3次元モデル利用時においても、引き続き2次元図面を利用する。既設部分のモデル化は、点群データを利用できるものとする。
- *2 特記仕様書は、図面ではなく、文書形式であるため対象外とする。
- *3 配筋関係は、当面はモデル化対象外とする。構造図は、梁柱等の断面形状を示す図面であり、意匠図で表現されているので、作成不要とする。
- *4 建築電気設備の器具及び盤は対象とするが、配線は対象外とする。
- *5 屋内の工事が主体となる機械電気設備の改築工事では、透視図を求められる場面が少ないので対象外とする。
- *6 参考資料として扱う

3.6.2 属性情報

BIM/CIMモデル(土木・建築モデル)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、具体的な範囲や付与方法や付与する範囲は、受発注者間協議により決定する。

(1) 属性情報の付与方法

平成30年度からの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。詳細は「1.4 属性情報」を参照。

(2) 付与する属性情報

1) 地形・地質

地形・地質における属性情報は、ボーリングの基本情報(標高、深度、方向等)や調査して得られた地質、岩盤情報を付与する。

なお、施工段階で地質調査を実施した場合には、得られた施工情報を属性情報として付与する。

また、維持管理段階では、調査・設計時の調査のほか、維持管理段階に得られた情報を属性情報として登録・付与することに留意する。

2) 土工・仮設

土工・仮設の属性情報は、生材、リース材等の区分や単位体積重量等の仮設鋼材の基本情報について付与する。

なお、施工段階で土工・仮設を変更した場合には、最終的に実施した施工情報を属性情報として付与する。

3) 土木・建築(構造物)

表33に、土木・建築モデルにおける属性情報(LOI)進捗度別の付与項目の設定例を示す。本ガイドラインでは、マネジメントサイクルの各段階で属性情報を付与することにより、BIM/CIMモ

デルのストックマネジメント計画への有効活用を促進させることを期待している。具体的な付与項目については、現在の維持管理状況を踏まえた設定を行う必要があることから、実態に即した項目を設定する。

設計段階での構造物 BIM/CIM モデルへの属性情報は、施工時及び維持管理時の情報として必要となる配合区分ごとのコンクリート及び鉄筋の物性情報や、設備設置環境注意事項を示すための安全管理区分（腐食性ガス、高圧電気等）等を付与する。なお、維持管理段階で必要となる以下の属性情報の設計時モデルへの登録は、施工時の掘削線等や施工計画の変更を踏まえると困難である。したがって、施工時に施工状況に応じた属性情報の登録・付与とする。

- ・ 施工管理情報（品質管理結果、打設日、気象状況、イベント等）
- ・ 完成時情報（施工会社名、工事完了年月日、保守部品名、保守部品交換間隔等）

表 33 土木・建築モデルにおける属性情報（LOI）進捗度別の付与項目の設定例

凡例 ○：属性情報を入力する項目、△：入力により次フェーズでの活用が見込める項目

項目	属性情報	計画	基本設計	詳細設計	施工	維持管理	備考
	【LOI】 Level Of Information	100	200	300	400	500	
建物名称・構造物名称		△	○				
室名称・部屋名称				○			
資産名称				○			
規格（材質）	鉄筋コンクリート、FRP、合成木材、アルミなど			○			
規格（設計基準強度）	鉄筋、コンクリート、鋼材など			○			
安全管理区分	設置環境注意事項（電気室、腐食性ガス、危険物薬品類など） 部屋としての情報入力（電気室、汚泥貯留槽、次亜塩タンク室など）			○			
工事名称					○	○	
価格					△	△	
完成年月日					○		
施工業者					○		
打設ロッド					○		
品質管理情報	水セメント比、スランプ、空気量、打設時外気温など				△		
品質試験結果情報	セメント情報、セメント生産者、ブランド名、製造日、製造業者名、混和剤種類、混和剤配合量など				△		
点検履歴情報	点検年月日、点検区分、点検業者名					○	
損傷種別情報	損傷の種類、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	補修年月日、補修工法					○	
修繕費						○	
改築費						○	
大分類				△		○	
中分類				△		○	
小分類				△		○	
標準的耐用年数				△		○	
保全区分	状態監視保全、時間計画保全、事後保全			△		○	

4) 設備

表 34 に、設備モデルにおける属性情報（LOI）進捗度別の付与項目の設定例を示す。具体的な付与項目については、現在の維持管理状況を踏まえた設定を行う必要があることから、実態に即した項目を設定する。特に、設備は構造物に比べて改築サイクルが短いことから、点検結果や修繕に関する情報は、日々の維持管理に利用できるだけでなく、入力された情報を分析・加工することにより、次の改築計画策定時での活用が期待できる。

設計段階での設備 BIM/CIM モデルへの属性情報は、施工時及び維持管理時の情報として必要となる各設備の仕様・諸元（電気盤については、外形寸法）等を付与する。

表 34 設備モデルにおける属性情報（LOI）進捗度別の付与項目の設定例

凡例 ○：属性情報を入力する項目、△：入力により次フェーズでの活用が見込める項目

項目	属性情報						備考
	【LOI】 Level Of Information	計画 100	基本設計 200	詳細設計 300	施工 400	維持管理 500	
資産名称		△	△	○			基本設計は主要機のみ
規格（設備仕様）			△	○			
規格（設備重量）				△	○		施工では確定値
安全管理区分	電圧のうち高圧以上			△	○		施工では確定値
安全管理区分	設置環境（汚水流入水路、汚泥貯留槽など）、設置環境注意事項（腐食性ガス、高温注意など）			○			
工事名称					○	○	
価格					△	△	
完成年月日					○		
製造年月日					○		
製造会社					○		
塗装年月日					○		
運転操作方法					△		説明書とのリンク付け
メーカー保障期間年月日					△		
メーカー保守中/保守中止					△		施工時は保守中
部品供給可否					△		施工時は可
保守部品名・部品のサポート期限（メーカー推奨値）					△		
保守部品交換間隔	（メーカー推奨値）				△		
点検メンテナンス間隔・頻度	（メーカー推奨値）				△		
各種測定項目と正常値範囲	（メーカー推奨値）				△		
消耗部品リスト、交換頻度	（メーカー推奨値）				△		
点検履歴情報	点検年月日、点検区分、点検業者名					○	
故障履歴情報	発生年月日、故障の状態、程度					○	施工時は空欄
修繕履歴情報	修繕年月日、修繕内容					○	施工時は空欄
修繕費						○	施工時は0円
改修費						○	施工時は0円
大分類				△		○	
中分類				△		○	
小分類				△		○	
標準的耐用年数				△		○	
保全区分	状態監視保全、時間計画保全、事後保全			△		○	
【参考】入力項目							
材質							
形式							
仕様							
規格							
能力	速度・処理能力・設備能力						
外形寸法							
内形寸法							
仕上がり外形							
電動機・駆動装置・電源・その他							

3.7 数量計算

当該設計で決定した事項について数量計算を実施するに当たっては、作成した BIM/CIM モデルを活用する。

【解説】

数量計算は、BIM/CIM モデルを活用することにより作業の効率化と品質向上が期待されている。数量算出における 3 次元モデルの活用については、受注者の任意となっているが、従来通りの数量算出とした場合にも、BIM/CIM モデルを活用することにより、違算の防止が可能となる。また、BIM/CIM モデルから直接数量算出を行うことも可能であるが、その場合には、「土木工事数量算出要領（案）」、「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）」を参照することが望ましい。

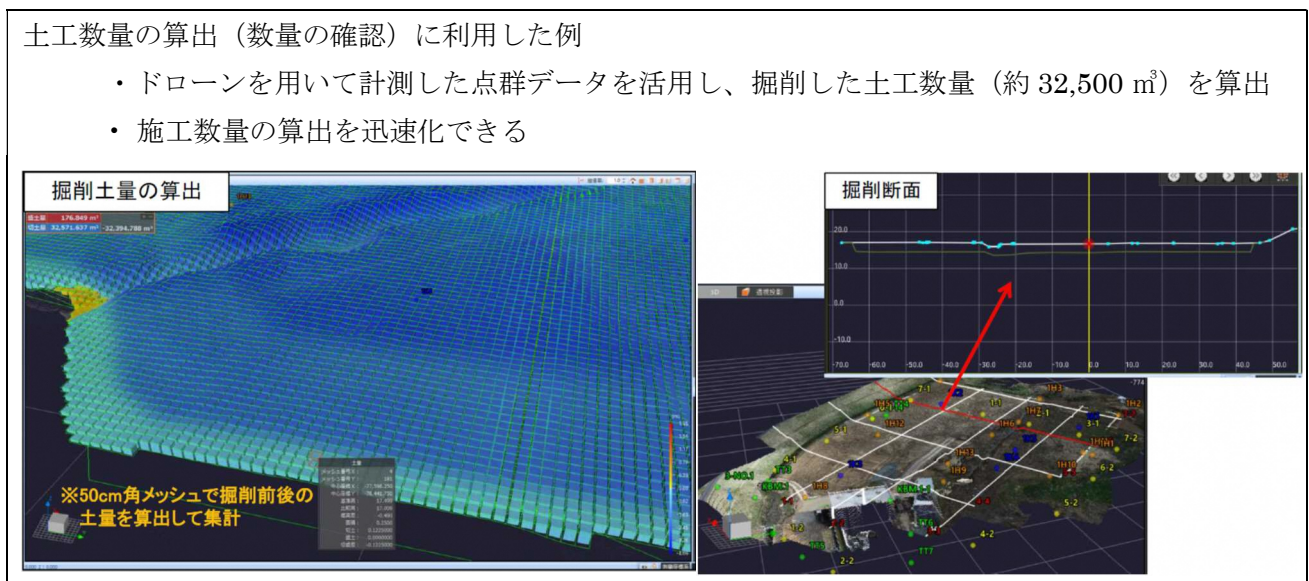
(1) 土工数量計算の適用例

土工モデルは、本体構造物、足場等の仮設工モデルとの取合い、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て、必要に応じて、形状情報モデルを作成する。土工モデルを用いた数量算出は、作業の効率化が期待されており、情報化施工等の ICT 技術を活用した ICT 土工においてその活用が進められている。作成に当たっては、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ことが望ましい。

・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案） Ver.1.3 平成 31 年 3 月」（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） Ver.1.3 平成 31 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

表 35 土工モデルを用いた数量計算の例（LOd：－）



(2) 機械設備数量計算の適用例

機械設備においては、配管や設備基礎の数量を BIM/CIM モデルから直接算出する方法が考えられる。

下図の赤色部のダクトを自動集計



拾い集計表

脱臭(更新) □750×750

名称	起番	数量	単位	備考
ダクト				
排気				
アングルフランジダクト				
ステンレス鋼板	0.5mm	2.825	m ²	
ステンレス製矩形ダクト(SUS A)				
ステンレス鋼板	0.5mm	49.68	m ²	
塩ビ製矩形ダクト(ビニルA)				
亜鉛鉄板	5mm	242.418	m ²	
塩ビ製矩形ダクト(ビニルB)				
亜鉛鉄板	5mm	38.82	m ²	
アルミフレキ 800φ	20L	1	本	
	300L	3	本	
ダクト用硬質塩ビニル管	800φ	300	mm	
塩ビ製円形ダクト(ビニルA)	800φ	1670	mm	
ダクト継手				
排気				
スパイラルダクト継手(亜鉛鉄板)				
蓋込継手	800	2	個	
ダクト器具				
排気				
VD	800φ×290L	2	個	
	800φ×300L	2	個	
	750×750×250L	2	個	
	750×750×350L	1	個	

自動算出された数量集計表

ステンレス製 矩形ダクト
使用材料面積を集計

塩ビ製 矩形ダクト
使用材料面積を集計

フレキ 個数を集計

塩ビ製 円形ダクト
口径別に延長を集計

図 35 機械設備の BIM/CIM モデルを用いた数量計算事例

4 施工

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

【解説】

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

BIM/CIM モデルを活用する場合、安全性・施工性を考慮し、作業手順や施設配置等について試行錯誤を繰り返す必要があるが、検討に必要な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、合意形成の高度化・安全性の向上が期待される。

特に、現場作業においては、技能労働者等調整すべき関係者が多数いること、また現場状況は日々変化することから、特定の作業状況等限定された情報ではなく、変化に対応した情報共有を図ることにより、現状より適切かつ的確な合意形成の高度化・安全性の向上が期待される。

さらに、施工段階については、各職種が別々で工事発注されることや、現場状況が日々変化すること等から、データの更新・共有等情報の管理が重要である。

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

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、工事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。

4.1 設計図書の照査

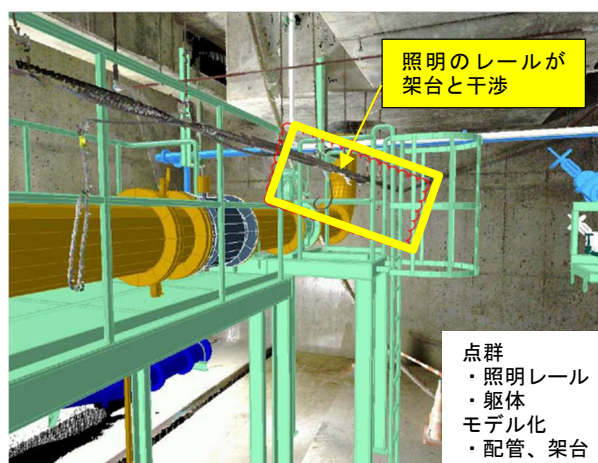
工事契約後に行う設計図書の照査では、設計段階の2次元図面、新たに作成するBIM/CIMモデル、起工測量等で取得した、測量データ（点群データ等）を用いて、現地地形、設計図との対比、取合い、施工図等の確認について、BIM/CIMモデルを活用して視覚的に効率よく確認を行う。

【解説】

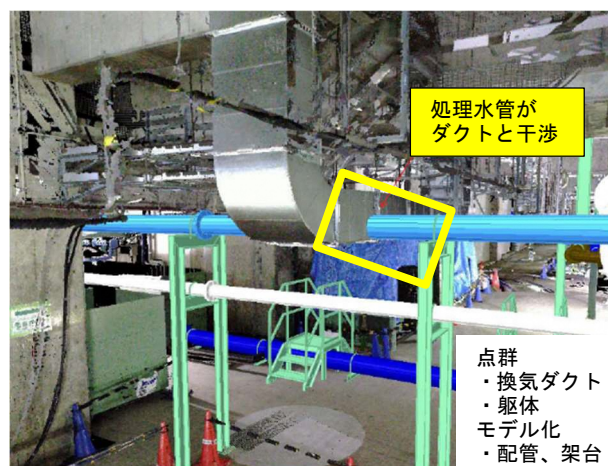
実施工へのBIM/CIMモデルの活用においては、設計段階での詳細度を確認した上で活用する。

受注者は、改築工事における土木・建築モデルの利用に際し、発注者に点群データ等の詳細なデータの有無を確認する。例えば、機械設備の実施工においては、設置する各種設備と既設構造物との離隔寸法の把握が重要となる。

特に、既設埋込管へ設備配管を接続させる際には、距離、方向、角度等を慎重に確認する必要がある。そこで、事前測量や調査により、既設構造物の詳細なデータがある場合は、そのデータの取得日を確認し施工での利用を検討する。



照明と点検動線の事前確認（施工段階）



ダクトと配管の干渉チェック（施工段階）

図 36 設計図書の照査における活用例：点群データと設備モデルの統合（LOd：30 相当）

4.2 事業説明、関係者間協議

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

【解説】

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

施工におけるモデルの詳細度が過剰に高いと、施工の要求精度が高まり、施工コストの増大を引き起こす原因となるが、詳細度が過剰に低いと出来栄の悪化や構造物の要求性能への影響が懸念される。そのため、施工に使用するモデルの詳細度は施工に求められる精度に合わせて変更すべきであり、モデルの詳細度の決定のため、事前に変更協議を行う。その結果はその後の設計段階でのモデルの詳細度決定にフィードバックされていくことで、変更協議がなくなっていくことが望ましい。

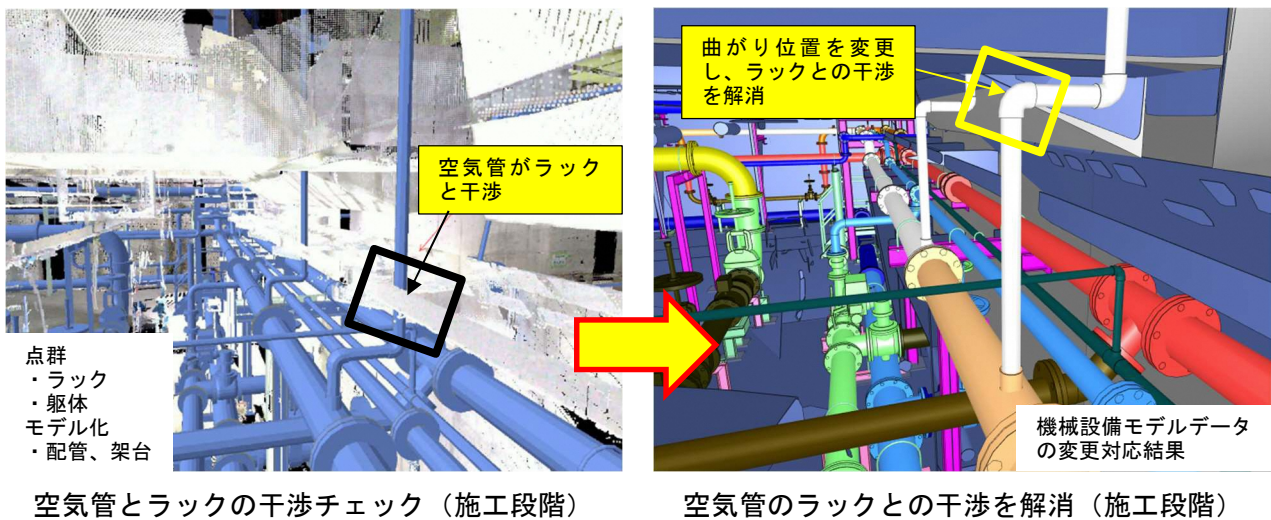


図 37 3次元点群データと設備モデルを統合し関係者間協議に利用した例（LOd：30相当）

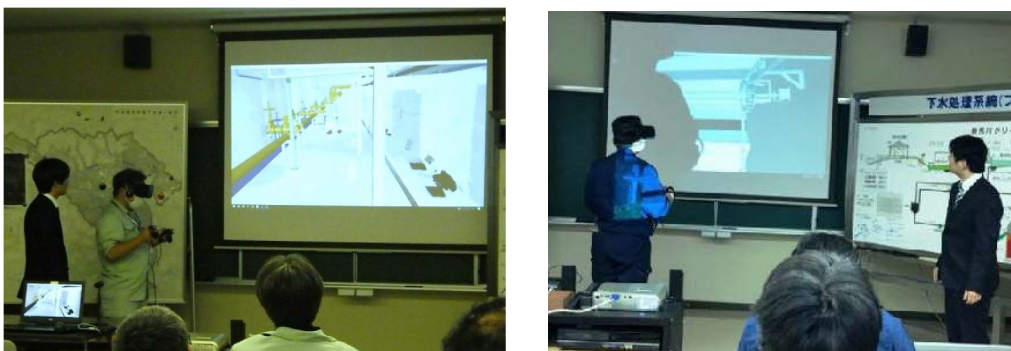


図 38 VRを活用し関係者間協議を実施した例

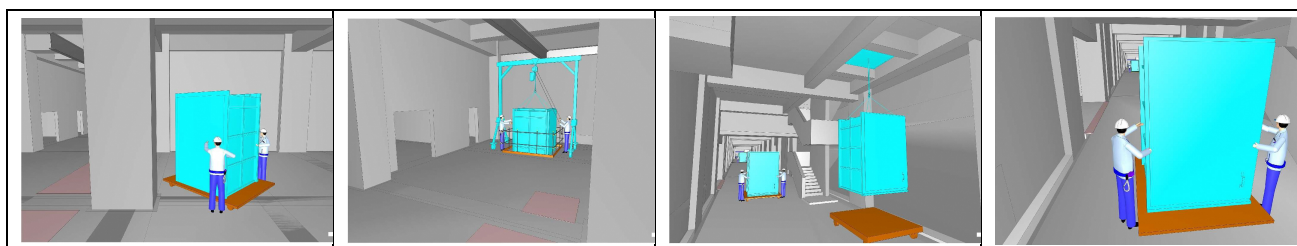
4.3 施工方法

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

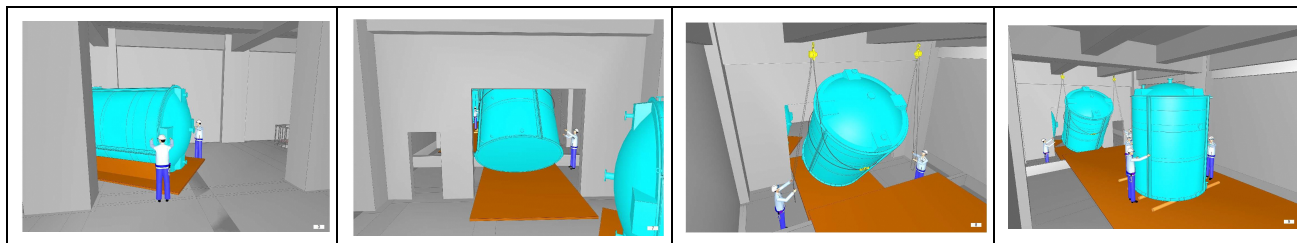
【解説】

施工ステップの各段階における3次元モデルに時間軸を付与したり、設備の搬入手順をBIM/CIMモデルを用いて可視化することで、「施工方法及び工程の実現性」や「安全管理」上の留意点を確認することができる。

1) 活性炭吸着塔搬入動線検討



2) 凝集剤タンク搬入動線検討



3) 電気盤搬入動線検討

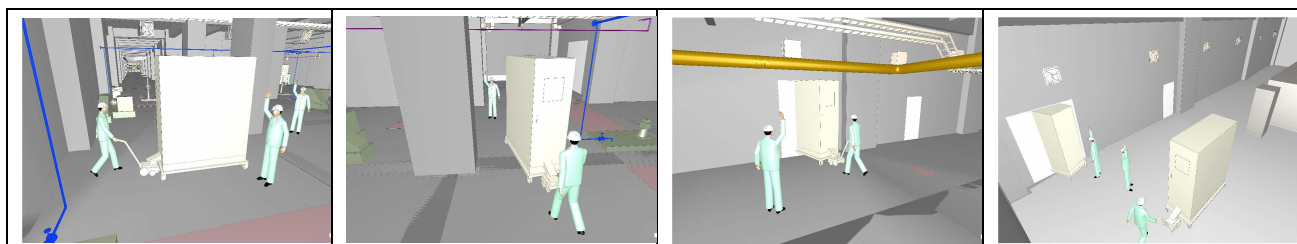


図 39 施工手順の検討において BIM/CIM モデルを利用した例 (LOd : 30 相当)

4.4 施工管理（品質、出来形、安全管理）

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

【解説】

構造物の出来形計測において、現行のテープや標尺等による計測に加え、トータルステーション(TS)、レーザースキャナ(LS)、空中写真測量(無人航空機)等の計測手法を用いた効率化検討が進められており、新たな計測手法とBIM/CIMモデルを組み合わせることで、出来形管理の効率化が期待できる。

出来形の計測

【課題】 手間がかかる出来形確認を効率化したい

【活用方法】 躯体の出来形をレーザースキャナで計測(①1Fポンプ室と②2F原動機室)

【効果】 コンベックスによる従来の計測と同等の精度で、作業時間を短縮できた

	① 1Fポンプ室	② 2F原動機室
スキャナ計測	3.0 時間 ※	1.5 時間 ※
従来方法計測	8.0 時間	8.0 時間

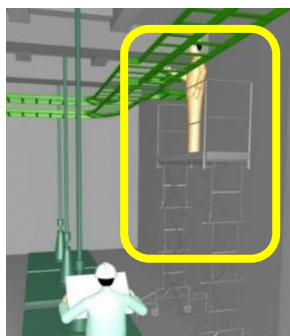
※ 計測のみの時間
データ処理・解析にプラス2時間



	① 1Fポンプ室	② 2F原動機室
スキャナ計測値	4.063 mm	4.069 mm
従来方法計測値	4.060 mm	4.065 mm
誤差	+3.0mm	+4.0mm



また、既存設備が錯綜する狭隘な空間では、運搬時に既存設備等との接触による損傷・挟まれ等の事故が生じる恐れがあるため、3次元モデルを用いて高精度で立体的に可視化することで安全管理の効率化、高度化が期待できる。



足場上での作業を可視化

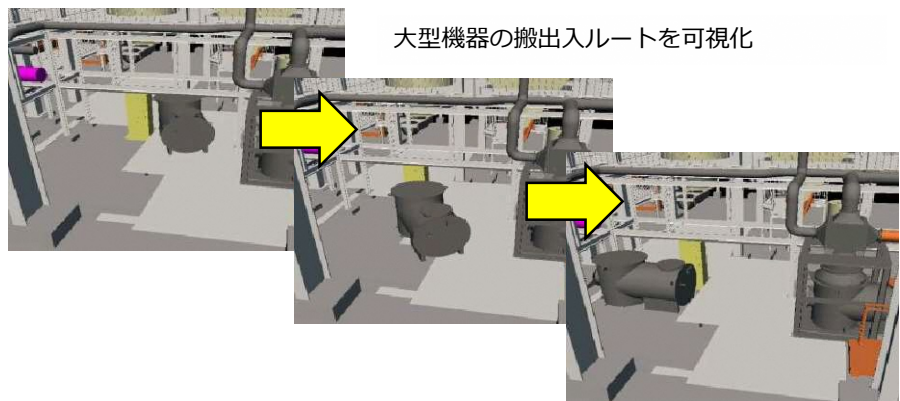


図 40 安全管理において BIM/CIM モデルを利用した例

4.5 既済部分検査等

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

【解説】

監督・検査においては、自動計測、映像記録活用等の ICT 技術を導入することで、監督・検査の効率化、不正抑制等の効果が期待される。

また、BIM/CIM モデルを活用し、タブレット端末による臨場確認や、情報共有システムによる電子検査を実施することで、更なる業務効率化が期待される。

4.6 工事完成図


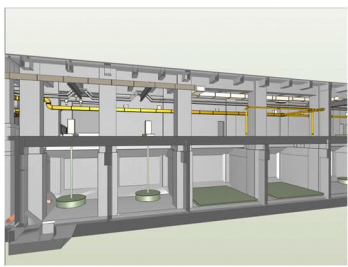

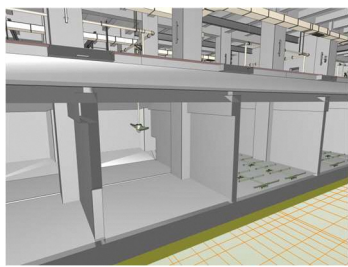
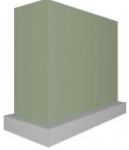


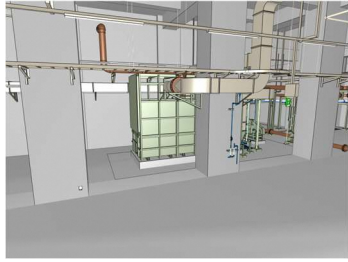
施工段階で作成又は更新した BIM/CIMモデルを完成形のBIM/CIMモデルとして作成する。この BIM/CIMモデルに施工段階で使用した主要材料情報や品質管理情報、出来形管理情報を属性情報等として付与することで、維持管理段階における施工段階の情報確認の効率化、高度化を図る。付与する属性情報については、受発注者間で事前に協議するものとする。

【解説】

施工段階での BIM/CIM モデル更新作業の実施例を以下に示す。

- ・ 現地条件、施工条件等の変更に伴うモデルの形状の更新
- ・ 起工測量による地形モデルの更新
- ・ 機械設備、電気設備：設計時点のモデルに配管接続部や点検開口位置を追加する等、取り合い部分の形状情報の追加
- ・ φ 400mm 未満の小配管を含めた配管サポートの記載 等

表 36 機械設備モデルの形状情報の更新作業実施例 (LOd 20 → 30)

設計段階 (LOd20)		施工段階 (LOd30)	
攪拌機 		攪拌機 	
脱臭設備 		脱臭設備 	

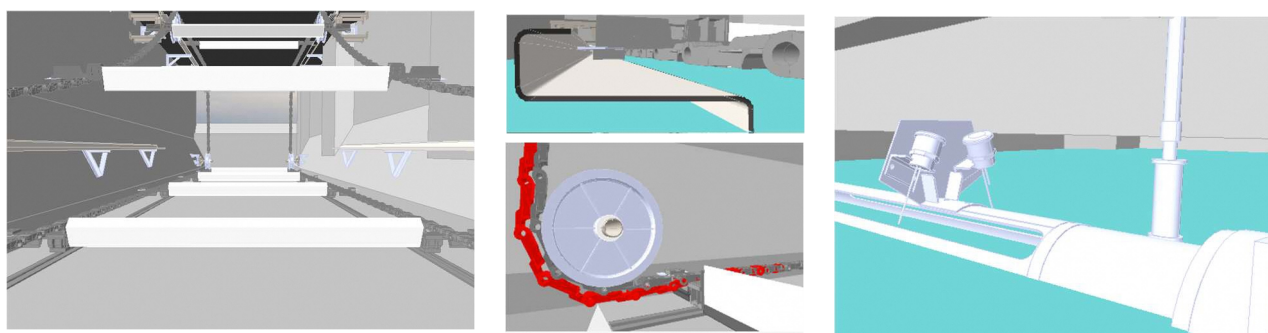


図 41 工事完成図：形状情報 (LOd : 50 相当) での機械設備の BIM/CIM モデル化事例

【属性情報の付与】

受注者は、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を付与する。

(1) 属性情報の付与方法

平成 30 年度からの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。詳細は「1.4 属性情報」を参照。

(2) 付与する属性情報

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

機械・電気設備等は、施工完了後に別の受注者によって修繕・改築工事が実施されることとなる。したがって、各設備のモデルや詳細情報は、点検や維持管理に活用できるようにすることが望ましいが、そのモデルの詳細度や帳票等の情報については、発注者との協議により決定する。

施工段階の情報の付与については、施工中に発注者が BIM/CIM モデルに付与された属性情報を利用して品質管理を実施することも可能である。この場合、他の CIM ガイドラインに記載されている通り、従来の管理手法で作成している項目（国土交通省各地方整備局土木工事共通仕様書：共通編記載の「記録及び関係書類」等）とすることが望ましい。

下水道施設への適用に当たっては、施工段階の情報を付与し品質管理への利用を妨げるものではないが、当該施設の長期的な維持管理やストックマネジメント計画への活用性が低い項目も見られることから、属性情報の付与については必要最低限の情報を維持管理段階の BIM/CIM モデルに流用しやすい形で、データのとりまとめ方法も含めて、発注者との協議により決定する。

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

付与する属性情報の例については、「3.6.2 (2) 付与する属性情報」を参照。

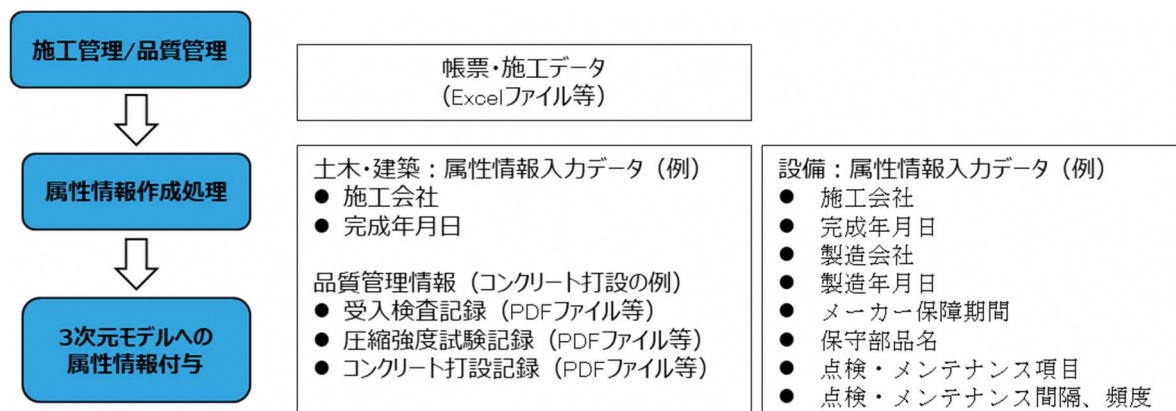


図 42 施工中の属性情報付与の流れ（例）

【解説】

施工中に発注者が BIM/CIM モデルに付与された属性情報を活用して品質管理を実施する場合には、施工段階の属性情報の付与が重要となる。したがって、発注者との協議により属性情報の取得方法や属性設定の内容を検討し、あらかじめ決定しておく。

設計段階で作成された下水道施設モデルは、施工者が施工管理を考慮して属性情報を付与することにより、施工管理ツールと組合せて活用することができる。可視化することにより、判断の迅速化に寄与する有益な管理情報については、モデルへの属性として表現し、活用することができる。

また、設備工事や周辺整備、点検を含む維持管理段階の有効な情報があれば、発注者指示の下で、施工時に取得する方法や属性設定の内容を検討し属性として付与することができる。

施工段階における設計変更内容については、維持管理計画を立案する場合の参考になるので、その協議の記録を属性情報として蓄積することが望ましい。その際には、属性情報管理については、施工段階で新たに追加登録した設計変更情報や施工情報であることがわかるような管理が必要である。

BIM/CIM モデルに登録した属性情報が故意又は過失で書換えられないようなセキュリティ対策やデータの更新記録等の対策も講じる必要がある。

BIM/CIM モデルを用いて品質管理を実施する場合には、取扱う属性情報は、「土木工事共通仕様書(案)令和2年3月」(国土交通省)「第1編 1-1-24 施工管理」に規定する土木工事の施工管理によって派生する情報のうち、同書に記載されている「規格値の基準」に基づいて管理された情報を基本とする。

施工管理には、工程管理、出来形管理、品質管理が含まれる。工事写真は、「写真管理基準(案)令和2年3月」(国土交通省)により撮影し保管する。現場検査に直接かかわらない写真であっても、各工事の施工段階及び工事完成後、明視できない箇所については、明瞭に撮影する。

(下水道施設での適用例)

- ・ コンクリート品質管理データ (スランプ、空気量 ほか / 圧縮強度試験結果)
- ・ 打設時気象データ ・ 打設状況写真
- ・ 埋設計器計測データ ・ 出来形管理データ (寸法、標高 ほか)

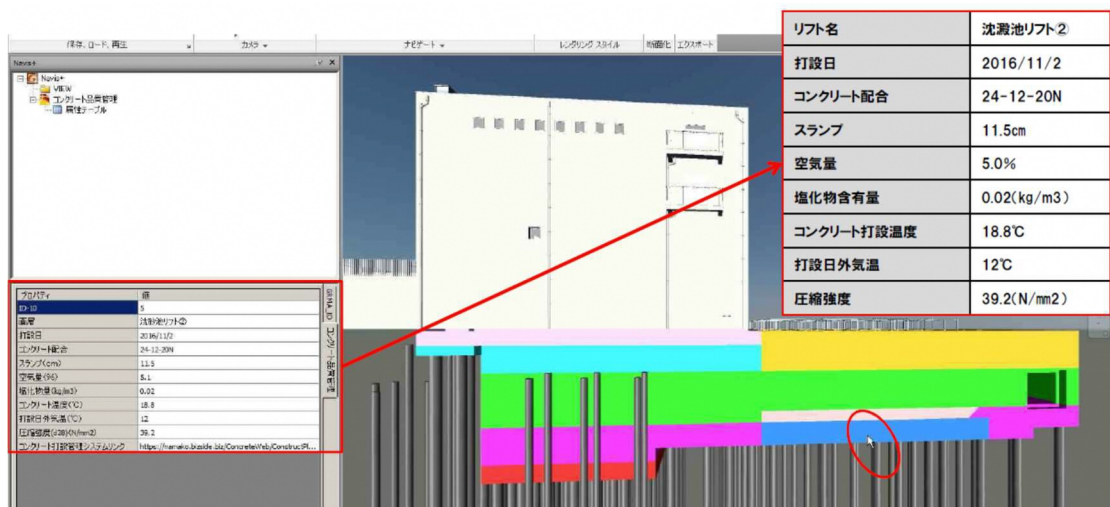
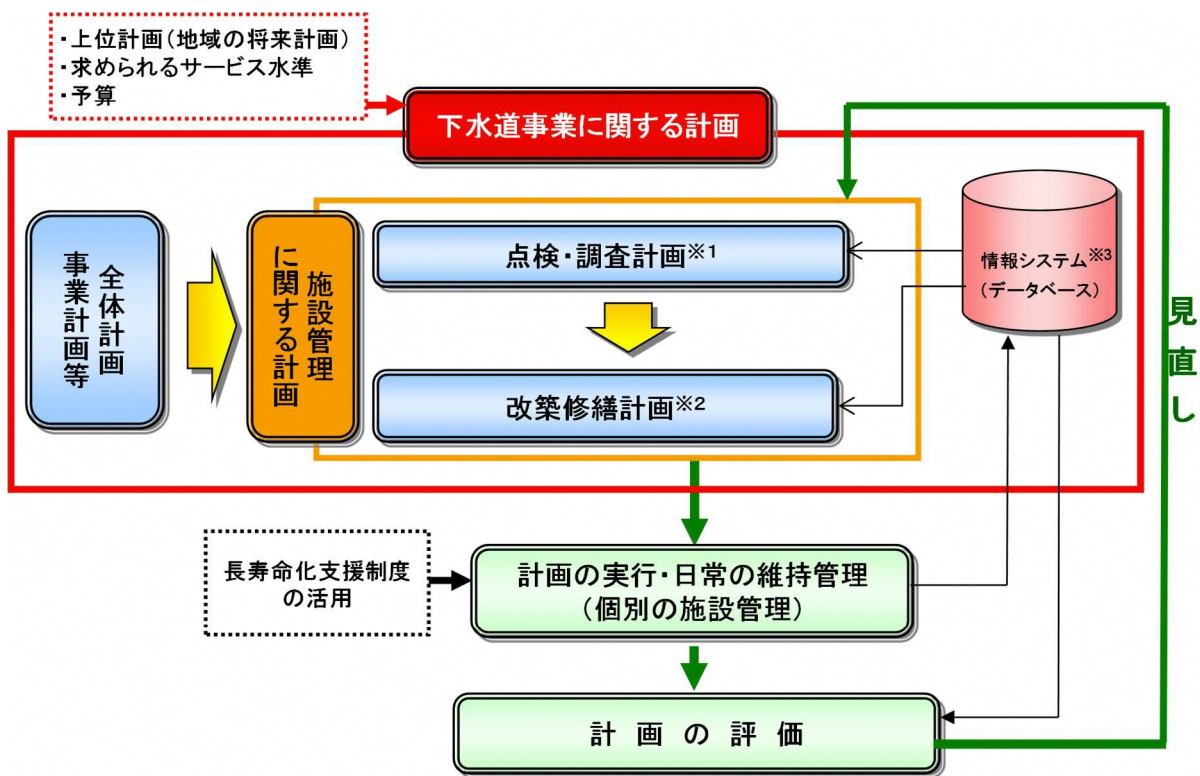


図 43 下水道 BIM/CIM モデルへの施工情報の付与の例

5 維持管理

下水道事業においてこれまでに建設されてきた膨大なストックは、日々劣化が進行しており、維持修繕や改築のコストの集中・増大を招くとともに、機能不全に陥るリスクも高まっている。一方で、施設管理に携わってきた熟練技術職員が大量に退職時期を迎え、適切な技術継承ができないことにより、適正な施設管理が困難になることも懸念される。また、下水道事業に求められる役割は多様化しており、人口減少やライフスタイルの変化も踏まえて、本来の機能を発揮することが求められるとともに、新たな役割を果たしていく必要がある。

これらの課題に対応するためには、ストックを将来にわたって適切に管理していく必要があり、そのための手法として、ストックマネジメントが導入されている。特に下水道人口普及率が約 8 割に達し、管路 48 万 km、終末処理場約 2,200 箇所に及ぶ膨大な量を有していることから、既存ストックを管理、運営する時代に突入している。当然のことながら、これらに関連する各種の情報も相当量に及んでいる。適切な施設管理を持続的に実施していくためには、工事情報、施設状態、診断結果、維持、改築修繕、事故、苦情等の履歴情報を体系的に整理・蓄積・活用する必要がある。



- ※1 施設の重要度、経過年数等を考慮して策定
- ※2 施設の重要度、ライフサイクルコスト等を考慮して策定
- ※3 各種情報を一元的に管理

図 44 ストックマネジメントの流れ

出典：下水道施設のストックマネジメント手法に関する手引き（案）より抜粋

図 44 にあるように、マネジメントの基本は、計画 (Plan)、実行 (Do)、評価 (Ceck)、改善 (Action) にある。下水道事業の調査、実施設計と施工を通じて得られた情報は、発注者によって、BIM/CIM モデルを主軸に維持管理に有効に活用されることが重要である。さらには、維持管理段階で収集・蓄積した情報を BIM/CIM モデルに集約化させることにより、ストックマネジメント計画の見直しや改築計画立案の精度向上に寄与することから、PDCA サイクルを実施し、維持管理を起点としたマネジメントサイクルの確立へとつながることが期待される。

「5.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例」では、BIM/CIM モデルの活用事例ならびに、保守点検や修繕改築調査等の計画的維持管理において得られた情報を BIM/CIM モデルを用いることにより、技術的判断を支援できると考えられる最低限の項目を事例として取りまとめた。「5.2 下水道施設の維持管理における BIM/CIM モデルの適用」では、下水道事業の維持管理に関わる考え方の概要および、維持管理に向け施工時（竣工時）より引き継がれる BIM/CIM モデルの留意点を、「下水道維持管理指針 2014 年版」より引用し整理した。

本ガイドラインは、実施事例を収集し知見を整理したうえで拡充を行う。

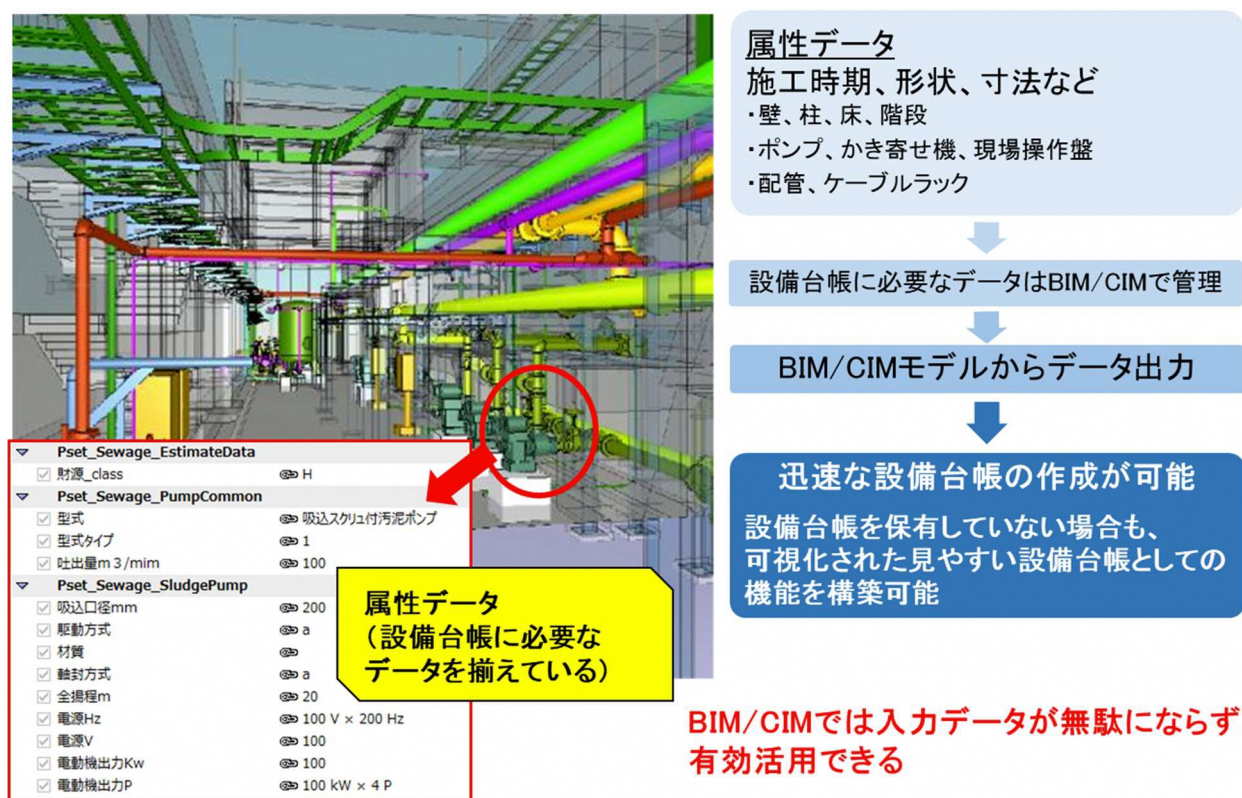


図 45 BIM/CIM モデル（属性情報）の維持管理への適用例

5.1 維持管理における BIM/CIM モデルの活用例

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

【解説】

表 37、表 38 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、必要な属性情報を設計ないし施工段階の BIM/CIM モデルで付与しておくか、維持管理段階移管時に設計、工事の電子成果品等から BIM/CIM モデルに付与する必要がある。なお、発注者は維持管理段階に必要な属性情報について、設計・施工段階であらかじめ協議して整理しておくことが望ましい。

表 37 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 () 内は属性を付与する段階
資料検索の効率化*1	発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報を、3次元モデルの対象部材をクリックして表示される情報リストから選ぶことができ、検索性が向上する。	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）
点検結果の視覚化*2	3次元モデル上に点検結果を表現させることで、原因究明や、追加調査、補修範囲を特定でき、必要な補修・補強方法の検討を効率的に行うことができる。	設計図（設計段階） 竣工図（施工段階） 点検記録（維持管理段階） 補修記録（維持管理段階）
下水道施設周辺の地下埋設物等の事故防止	施工者が下水道施設等の新增設や更新を行う場合に、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）
下水道施設施設の新増設、更新時の各種協議の円滑化	下水道施設等の新增設や更新を行う際の関係者との協議に3次元モデルを用いることで各種協議において共通認識が得やすく、意思決定の迅速化が期待される。	既存施設の諸元 新増設、更新施設の諸元
教育や引き継ぎの円滑化	下水道施設において、若年技術者への指導や事業引継ぎ時の留意点の確認などを行う際にはBIM/CIMモデルを用いることで効率化が期待される。	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

表 38 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（災害時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する属性情報 () 内は属性を付与する段階
事故発生時の類似部材・工種検索の効率化	発注者は、ほかで発生した事故原因となった同種の部材や工法等、設計年度などを検索するときに、BIM/CIM モデルに関連情報を付与しておけば、容易に検索することができる。	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）
被災後調査における情報確認	発注者が、洪水、地震等によって被災した下水道施設の損傷原因を検証する際には必要となる設備仕様、構造計算データ、材料データ等が容易に収集できる。	設計計算書（設計段階） 設備仕様（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）

モデル内で横断的な情報明示（記載例）

- ・ 管理対象箇所
- ・ 点検内容

モデルの利用可能性

- ・ 運転操作説明書として
- ・ 地方公共団体職員や維持管理業者の研修資料として
- ・ 安全衛生委員会での安全点検、パトロールへの活用として

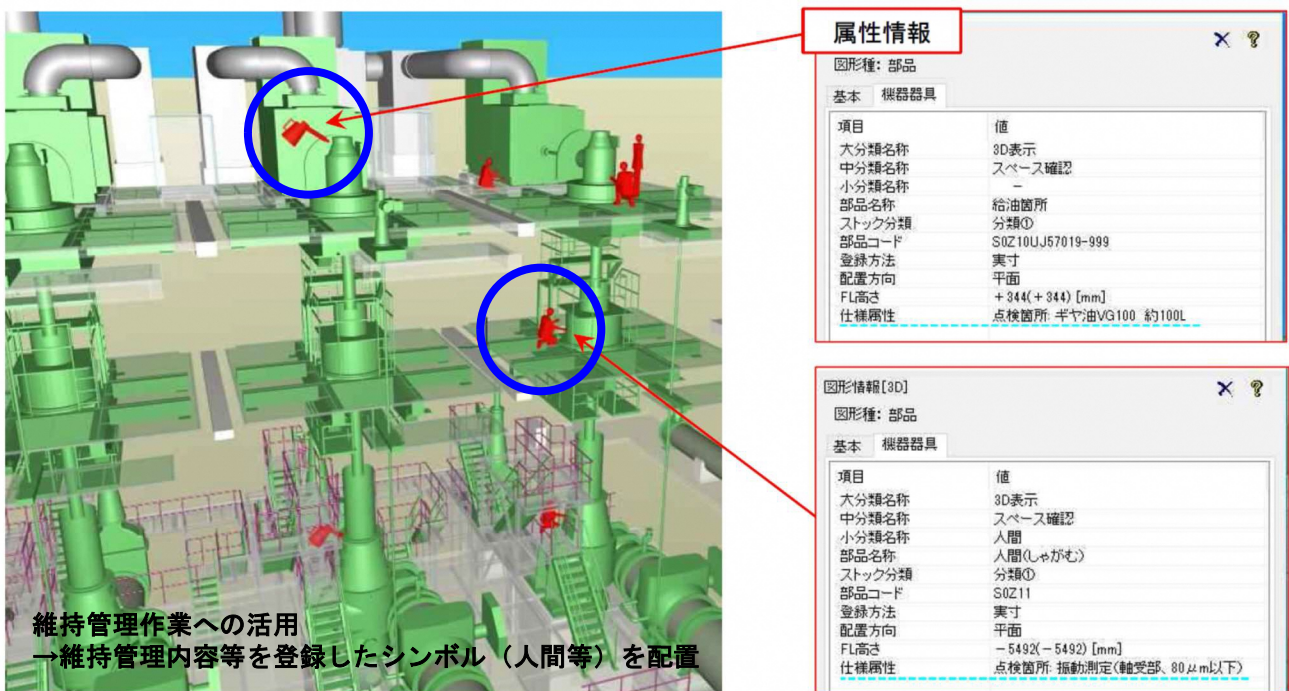


図 46 BIM/CIM モデルの維持管理段階への活用例

5.2 下水道施設の維持管理における BIM/CIM モデルの適用

下水道施設の維持管理にBIM/CIMモデルを適用するためには、日々の維持管理の各業務で得た情報の蓄積と更新が重要となる。蓄積されたデータを活用することで、維持管理の効率化や安全性の向上が期待できることに加え、改築計画の精度向上が図られる。

【解説】

下水道施設の維持管理に BIM/CIM モデルを適用する場合の留意点等について、以下に整理する。

5.2.1 下水道施設維持管理の概要

社会の多様なニーズに応えながら住民等の満足度を充足するサービスを提供していくためには、下水道施設を適切に整備することはもとより整備した施設の計画的な維持管理が重要である。維持管理の目的は、管路、ポンプ場・処理場の下水道施設が有すべき機能を最大限に発揮させながら持続していくことである。下水道管理者は、ポンプ場・処理場施設等の果たすべき役割や機能及び施設構造や設備仕様等をよく理解し、予防保全の視点で計画的かつ効率的・効果的に維持管理しなければならない。

(1) 維持管理の業務範囲

下水道施設の維持管理は、運転管理と保全管理に大きく区分される。下水道施設を機能低下・停止させることなく持続的に維持するためには、保全管理と運転管理が密接に連携する必要がある。

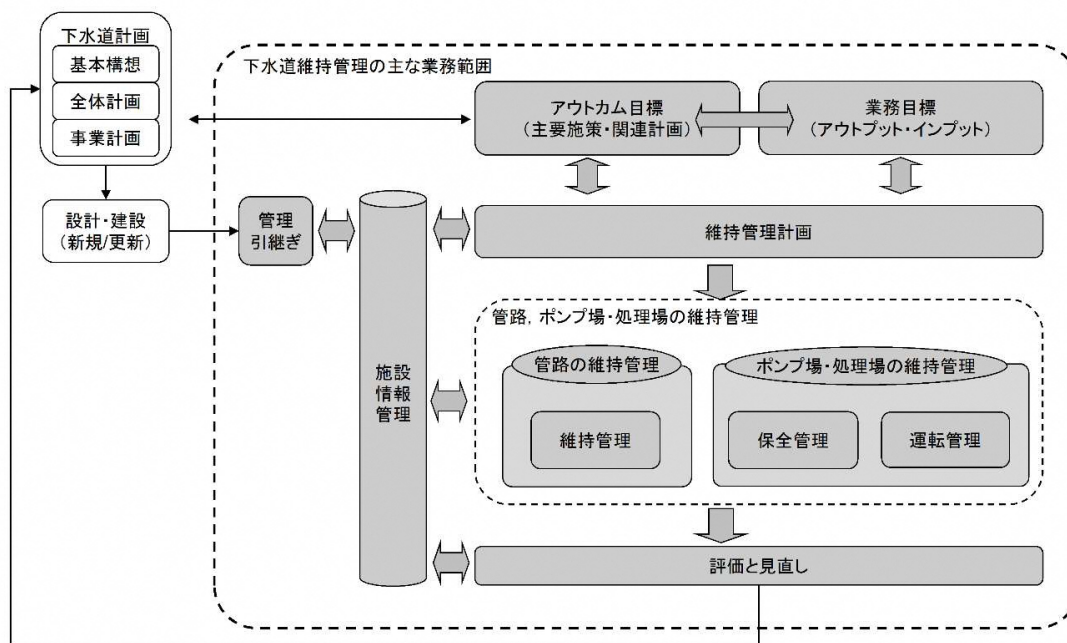


図 47 下水道事業の中での維持管理の主な業務範囲

出典「下水道維持管理指針 2014年版 日本下水道協会」

(2) 計画的維持管理の実施

計画的維持管理は、日常、短期、中長期といった異なる時間軸の中で目標管理に基づいて組織的に行う維持管理活動であり、時間軸を意識し PDCA サイクルをベースとした管理に留意して構築・運用する必要がある。

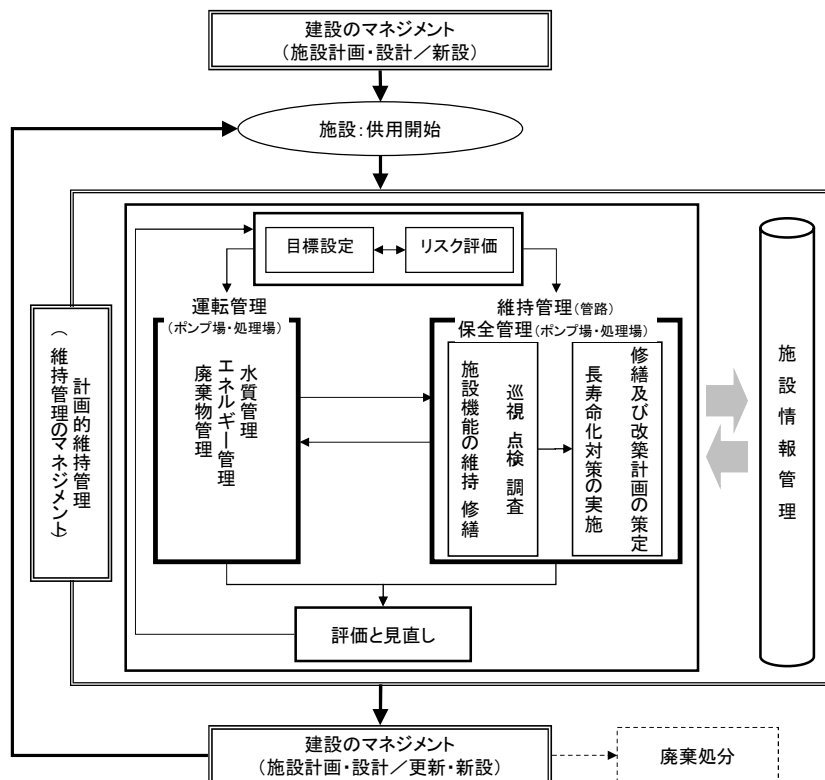


図 48 計画的維持管理の位置づけ

出典「下水道維持管理指針 2014年版 日本下水道協会」

5.2.2 維持管理に引き継がれる BIM/CIM モデルの留意点

下水道事業においては、日々の維持管理において蓄積された情報は台帳等に整理されてきたが、財政規模の小さい地方公共団体等では電子化に移行できていないところもあり、ビッグデータの活用まで至っていない。今後は、I-Construction に掲げられているロボットやセンサーを用いた維持管理情報のデジタルデータ化や3次元点検データによる点検結果の可視化が進むことが予想されることから、ICT等を活用した電子データの収集や蓄積がさらに重要となる。BIM/CIMは、データベースとしての機能を生かし、これらのデータ蓄積のためのプラットフォームとしても期待されている。

維持管理用の BIM/CIM モデルは、基本的に施工時（竣工時）に構築して引き継がれるものとし、維持管理への移管にあたって、以下の点に留意して運用することが望ましい。

- 発注者は、供用開始に当たり、設計業務や下水道施設施工時に得られた情報等を反映した BIM/CIM モデルを統合の上、共有サーバに格納し、維持管理段階で各地方公共団体の維持管理担当職員等が共有・活用できるようにする。
- 下水道工事は多岐にわたるため施工時のデータは膨大であり、完成後の維持管理では必要のないデータも多い。そのため、統合に当たっては、下水道工事で作成された BIM/CIM モデルの中から必要なものを選別する必要がある。
- 維持管理段階においては、下水道施設の劣化状態を客観的に把握、評価することが求められる。このため、下水道施設完成までに判明している留意点や課題を取り込むとともに、日々の点検・計測結果等を効率的かつ適切に蓄積・更新できるモデルとする。
- また、維持管理に必要な情報（メーカー保障期間、保守部品名、保守部品交換間隔、点検項目、点検頻度等）を選択し、BIM/CIM モデルに反映させる。
- 適切な情報の蓄積と更新を行うことにより、将来的には、日々の点検の効率化や安全管理の質的向上、ストックマネジメント計画に資するデータベースの構築を目的として作成し、維持管理に活用することができる。
- なお、現在供用中の下水道施設において新たに BIM/CIM モデルを作成する場合には、本ガイドラインを参考に、下水道施設の主要外形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を選定して構築することが望ましい。BIM/CIM モデルは、設計、施工時の記録（実施設計図、竣工図、施工出来形図等）から作成する。また、必要に応じて測量を実施して作成する。管理段階では、ダム施設において、監査廊等の土木構造物、計測設備、ゲート、バルブ等の機械設備、電気通信設備をモデル化した事例がある。
- 維持管理段階の BIM/CIM の活用は途に就いたばかりであり、目的に応じて下水道施設を構成する土木・建築構造物、建築付帯設備、機械設備、電気設備の中からモデル化を行う対象を選定してよいものとする。
- BIM/CIM モデルは膨大な情報を保有することとなるため、第三者への開示や漏洩が生じないよう十分な情報セキュリティ対策を図る必要がある。

注) モデル作成・更新等の作業は、工事や発注者支援業務等の受注者の活用も想定する。

5.2.3 既存施設の維持管理における BIM/CIM モデルの適用

BIM/CIM の維持管理への適用については、今後実施される新增設工事や改築工事において構築されていく BIM/CIM モデルを利活用していくことにより、増加していくものと考えられる。維持管理段階における BIM/CIM 化のメリットの一つとして、「見える化」が挙げられる。具体的には、終末処理場においては、供用後には完全に見えない場所や、安全面から頻繁に確認しづらい場所等については、BIM/CIM による「見える化」の効果が期待でき、地方公共団体職員や維持管理者に対する安全教育への利用効果も期待できる。

また、BIM/CIM が有するデータベース機能を生かし、点検調査履歴、故障・修繕履歴等の施設に関する維持管理情報の一元化を図ることが可能となる。さらには、情報を一元化することにより、維持管理者間で引継ぎを行う場合の作業効率化や、ストックマネジメント計画におけるシミュレーションの精度向上が期待できる。

一方で、設計、施工、維持管理の順番で BIM/CIM 化を進めていく場合には、工事を伴わない施設の BIM/CIM 化が遅れることとなる。また、既存施設の BIM/CIM モデル化を進める場合には、多額の費用を要するため、厳しい財政状況の中で維持管理から BIM/CIM モデルの利用推進を図ることができる自治体は限られている。

本ガイドラインでは、「3.3.2 (3) 3次元点群データの利活用」において、設計段階における3次元レーザースキャナを用いた3次元点群データの利活用について整理した。これらと同様に、維持管理から BIM/CIM の利用を推進する場合においても、3次元点群データの利活用は有効と考えられる。特に、現場状況を忠実に反映したものとなっているため、狭隘部、高所等の安全性に配慮を要する場所の確認を仮想空間で実施できる点で、維持管理への適応性も高いと考えられる。

「Society5.0」や「i-Construction」における取組みの中では、ロボットやセンサーを用いた維持管理情報のデジタルデータ化や3次元点検データによる点検結果の可視化が想定されており、将来的には BIM/CIM と連携させることでより高度な維持管理を目指すことも可能となる。

したがって、維持管理段階から BIM/CIM の利用を推進するするために、既存施設への3次元点群データの利活用していくことも有効である。