

CIM 導入ガイドライン（案）

第 8 編 下水道編

令和元年 5 月

国土交通省

【改定履歴】

ガイドライン名称	年月	備考
CIM 導入ガイドライン(案) 第8編 下 水道編 令和元年 5 月	令和元年 5 月	初版発行

目 次

第8編 下水道編

はじめに	1
用語の定義	18
1 総則	20
1.1 適用範囲	21
1.2 モデル詳細度	24
1.2.1 土木・建築モデル（構造物）	28
1.2.2 建築付帯設備モデル	32
1.2.3 機械設備モデル	35
1.2.4 電気設備モデル	41
1.3 地理座標系・単位	45
1.4 属性情報の付与方法	47
1.5 BIM/CIM の効果的な活用方法	51
1.6 対応ソフトウェアの情報	53
2 測量及び地質・土質調査	54
2.1 業務発注時の対応【発注者】	54
2.1.1 BIM/CIM 活用業務の発注【発注者】	54
2.1.2 成果品の貸与【発注者】	54
2.2 事前準備	55
2.2.1 貸与品・過年度成果の確認（地質・土質調査）【受注者】	55
2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	55
2.2.3 BIM/CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】	55
2.3 測量成果（3次元データ）、地質・土質モデルの作成【受注者】	56
2.3.1 測量成果（3次元データ）作成指針	56
2.3.2 地質・土質モデル作成指針	58
2.4 業務完了時の対応	61
2.4.1 電子成果品の作成【受注者】	61
2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	61
3 調査・設計	62
3.1 業務発注時の対応【発注者】	63
3.1.1 BIM/CIM 活用業務の発注【発注者】	63
3.1.2 成果品の貸与【発注者】	63

3.2 事前準備	63
3.2.1 貸与品・過年度成果の確認【受注者】	63
3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	64
3.2.3 BIM/CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】	67
3.2.4 BIM/CIM 執行環境の確保【受注者】	67
3.3 BIM/CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】	67
3.4 BIM/CIM モデルの作成【受注者】	70
3.4.1 下水道 BIM/CIM モデルの基本的な考え方	70
3.4.2 モデル作成指針（共通編）	86
3.4.3 属性情報	97
3.5 業務完了時の対応	100
3.5.1 電子成果品の作成【受注者】	100
3.5.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	100
4 施工	101
4.1 工事発注時の対応【発注者】	101
4.1.1 BIM/CIM 活用工事の発注【発注者】	101
4.1.2 情報セキュリティ対策	101
4.1.3 成果品の貸与【発注者】	103
4.2 事前準備	103
4.2.1 BIM/CIM モデルの確認【受注者】	103
4.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	104
4.2.3 BIM/CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】	105
4.2.4 BIM/CIM 執行環境の確保【受注者】	105
4.3 BIM/CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】	106
4.4 BIM/CIM モデルの更新【発注者・受注者】	108
4.5 モデルへの施工情報の付与【受注者】	109
4.6 出来形計測への活用等【受注者】	112
4.7 監督・検査への活用【発注者】	113
4.8 工事完了時の対応	114
4.8.1 電子成果品の作成【受注者】	114
4.8.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	115
5 維持管理	116
5.1 BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】	118
5.1.1 下水道施設維持管理の概要	118
5.1.2 維持管理に引き継がれる BIM/CIM モデルの留意点	122
5.1.3 既存施設の維持管理における BIM/CIM モデルの適用	123

5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】	124
5.2.1 日常管理での BIM/CIM モデル活用例	124
5.2.2 （参考）ダムにおける維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例	125
参考文献	132

はじめに

1. 建設業を取り巻く環境と生産性向上の必要性

これまで我が国を支えていた建設業が、現在は停滞し、様々な課題を抱えている。

図 1 に示すように、建設投資額は、1992 年（平成 4 年）度の約 84 兆円をピークに減少傾向にあり、2010 年（平成 22 年）度には約 42 兆円まで落ち込んだ。その後は、東日本大震災の復興事業とともに、リニア中央新幹線の開業や東京オリンピック開催に向けた会場等の施設やインフラの整備により、建設投資額は増加に転じ、2017 年（平成 29 年）度においては約 55 兆円となったが、1992 年（平成 4 年）度のピーク時と比較すると、約 65%にとどまっている。

また、2017 年（平成 29 年）度末時点における建設業者数は約 47 万業者で、1999 年（平成 11 年）度のピーク時と比較すると、約 77%まで減少し、建設業就業者数は約 496 万人で、1997 年（平成 9 年）度のピーク時と比較すると、約 72%まで減少している。特に、建設業における就業者については、全産業と比較しても、高齢者割合が高く若年層割合が低いことから、今後 10 年間で技能労働者のうち、約 1/3 が離職すると予想されている。

ベテラン技能労働者の退職により、人材の不足・技術力の低下が顕在化する中、金融業や製造業等の他分野においては、ICT の活用により、生産性の向上が図られている一方、建設業においては、生産性の向上があまり進んでおらず、相対的に生産性が低下している。（図 2、図 3 参照）

建設業は、「社会資本の整備の担い手」であるとともに、社会の安全・安心の確保を担っていることから、「地域の守り手」としての役割を果たしていかなければならない。したがって、人口減少・担い手不足や高齢化が進む状況においても、これらの役割を果たすとともに、建設業を魅力ある職場環境（新 3K：給与が良い、休暇が取れる、希望が持てる）とするため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革と合わせて、建設生産プロセスにおける生産性向上が必要不可欠である。

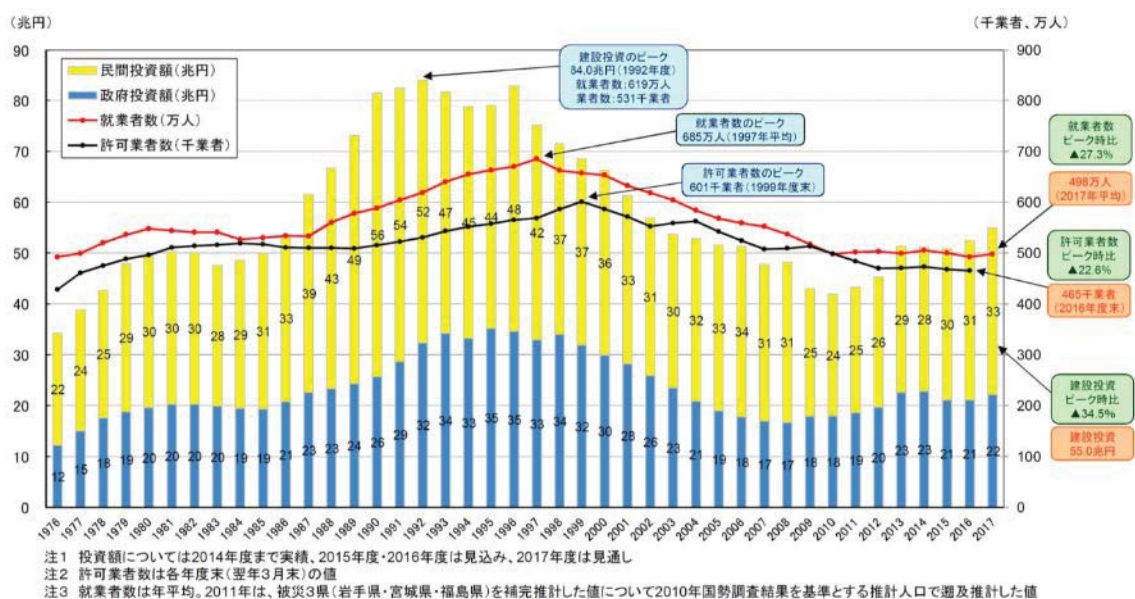


図 1 建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

出典：公共事業の執行に係る最近の動向について，平成 30 年 8 月，国土交通省

建設業就業者の高齢化の進行

○ 建設業就業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。
※実数ベースでは、建設業就業者数のうち平成28年と比較して55歳以上が約3万人増加、29歳以下は約1万人減少。



図2 建設業就業者の年齢構成

出典：総務省「労働力調査」

付加価値労働生産性＝付加価値（実質 GDP）÷（就業者数×労働時間数）

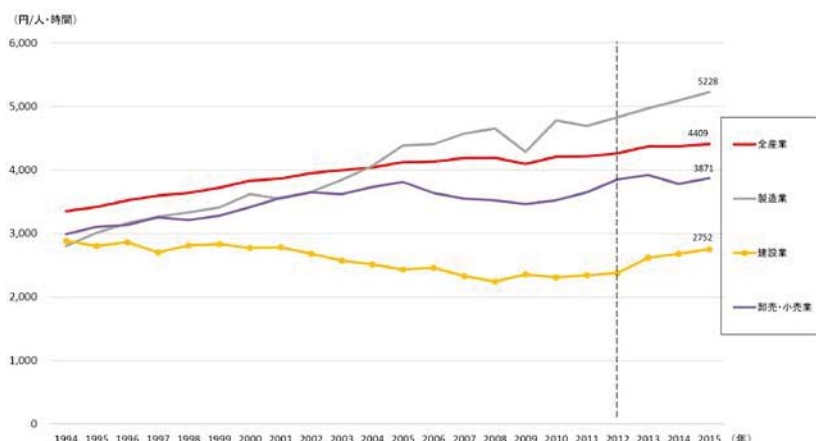


図3 付加価値労働生産性の推移

出典：内閣府「国民経済生産」をもとに、国土交通省にて作成

2. 目指すべき未来社会

我が国および世界を取り巻く環境は大きな変革期を迎えている。経済発展が進み、人々の生活は便利で豊かになる中、エネルギーや食料の需要が増加し、高齢化が進んでいる。これら経済発展に相反（トレードオフ）して、解決すべき社会的課題は複雑化してきており、現在の社会システムでは、経済発展と社会的課題の解決を両立することは困難な状況となっている。

取り巻く環境が大きく変化する一方、IoT、ロボット、人工知能（AI）、ビッグデータといった社会の在り方に影響を及ぼす新たな技術の開発・普及展開が進んでいることから、第5期科学技術基本計画において、先端技術を産業や社会生活に取り入れ、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会として「Society 5.0（超スマート社会）」を提唱し、その実現を目指している。

「Society 5.0」とは、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）として定義されており、狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に続く、新たな社会を指すものである。

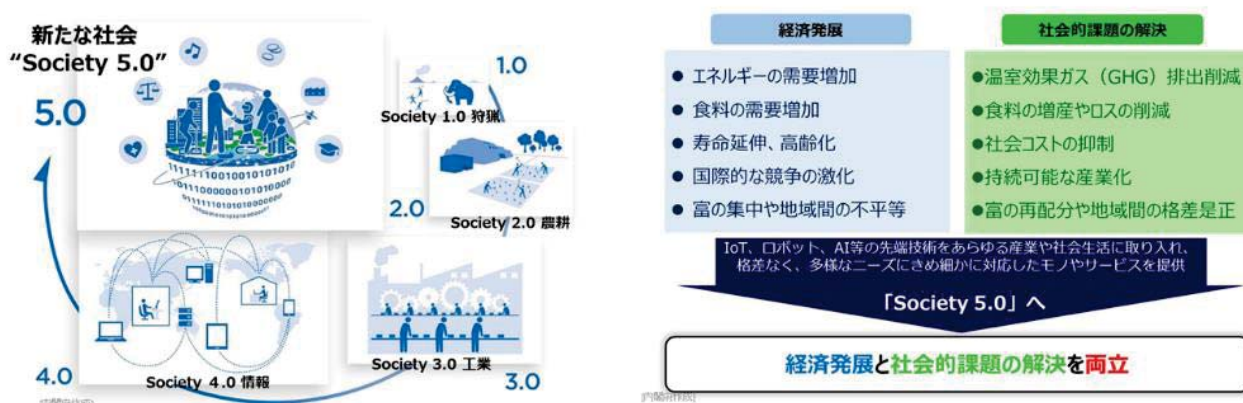


図4 Society 5.0（超スマート社会）とは何か

出典：内閣府 HP

このような状況を踏まえ、国土交通省では、人口減少社会に対応する社会全体の生産性向上につながる取組を加速化するため、「生産性革命プロジェクト」を推進しており、その代表的な取組の一つが「i-Construction」である。

「i-Construction」は、「Society5.0」の一翼を担い、調査・測量、設計、施工、検査、維持管理・更新のあらゆる建設生産プロセスで ICT を活用し、現場における生産性を向上させる取組であり、2027 年度までに生産性の 2 割向上を目指している。(図 5 参照)

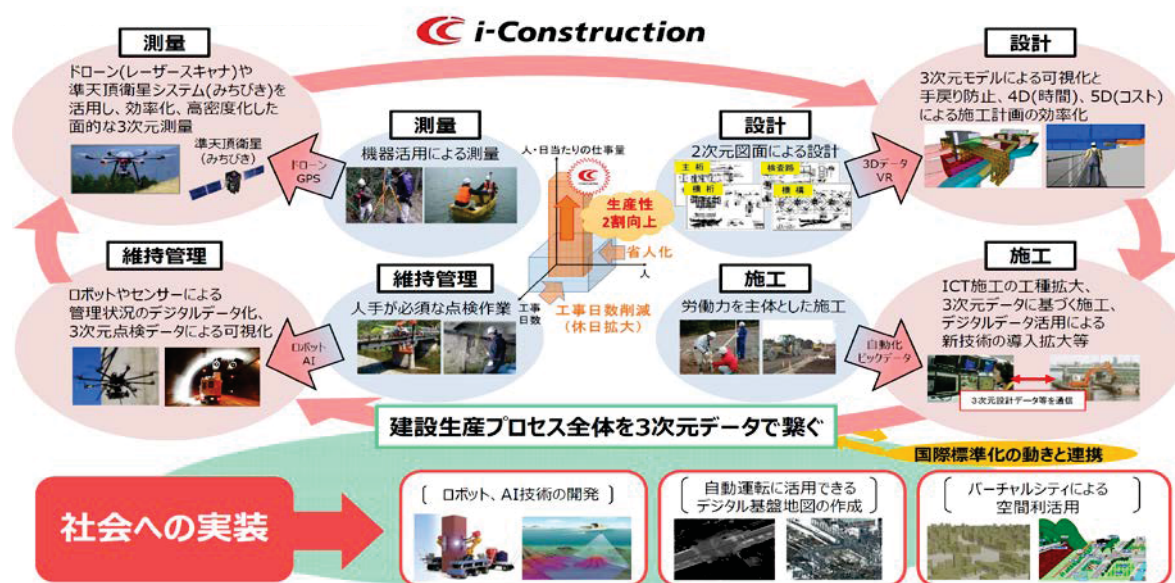


図 5 Society5.0 における i-Construction の深化

出典:「国土交通省における i-Construction と BIM/CIM の取組みについて」より

具体的には、施工時期の平準化等によるトップランナー施策の着実な推進や、多様な工種への ICT の導入・拡大、最新技術を官民連携による現場への導入等を推進するためのコンソーシアムの設立や、これまで技術交流の少なかった異分野の最新技術を建設現場で活用する技術開発・現場導入の促進等、「i-Construction」の拡大に向けた取組を進めている。

こうした取組を通じて、建設業を魅力ある現場環境とするため、省人化(中長期的に予測される技能労働者の減少分を ICT の導入により補完)とともに、工事日数削減【休日拡大】(現場作業の高度化・効率化により、工事日数を短縮し、休日を拡大)を進めることにより、これまでより少ない人数、少ない工事日数で同じ工事量の実施を目指している。(図 6、図 7 参照)



図 6 i-Construction における具体的な取組



図 7 生産性向上のイメージ

3. 下水道事業を取り巻く環境と生産性向上の必要性

我が国の下水道は、高度経済成長期以降、都市化の進展や産業の急速な発達等に伴う衛生問題、水環境問題等を解決するため、短期間で急速に施設整備が進められたことから、今後改築更新が必要となる施設が急速に増加することが見込まれている。(図 8、図 9 参照)

改築更新に関する費用の増加が見込まれる一方、国や地方の財政状況の逼迫により、下水道事業予算は 1998 年（平成 10 年）度のピーク時と比較すると、約 3 割にまで落ち込むとともに、将来の人口減少や節水機器普及等により、下水道使用水量が減少し使用料収入に影響を与えるものと予想されている。(図 10 参照)

また、15～64 歳の生産年齢人口は今後 20 年間で約 1 割減少し、特に建設現場では、今後 10 年間で技能労働者約 340 万人のうちの約 110 万人が高齢化等により、離職する可能性があることと見込まれている。加えて、各地方公共団体における下水道事業の従事者（職員）数の減少が顕在化している。(図 11 参照)

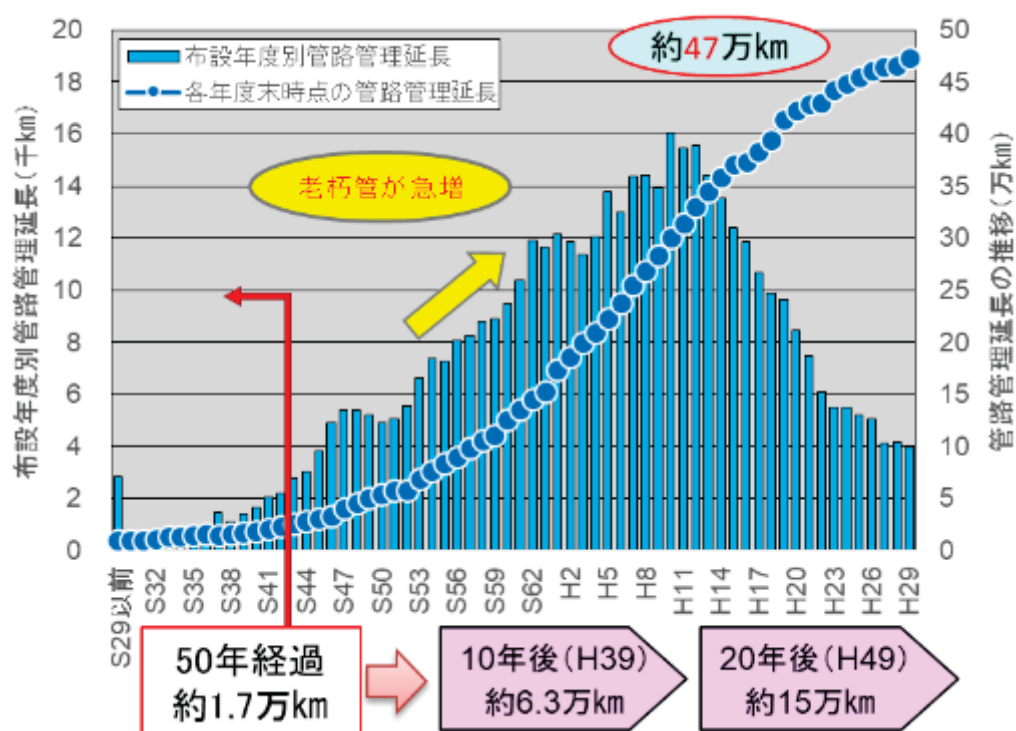


図 8 下水道管の年度別布設延長（2017 年（平成 29 年）度末現在）

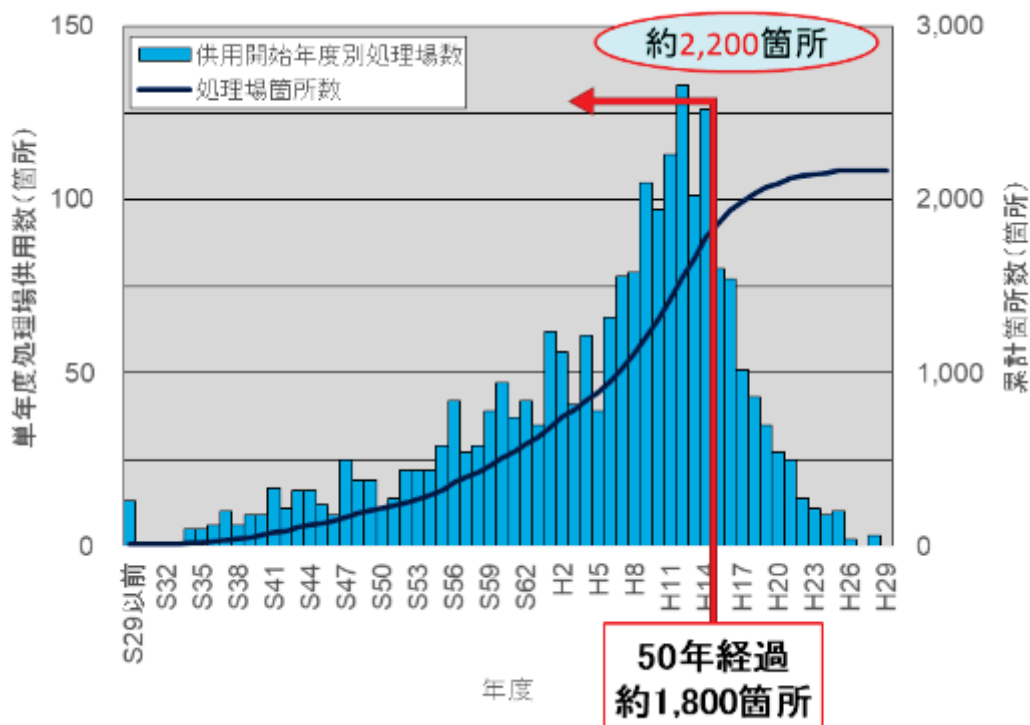


図 9 処理場の年度別供用箇所数（2017 年（平成 29 年）度末現在）

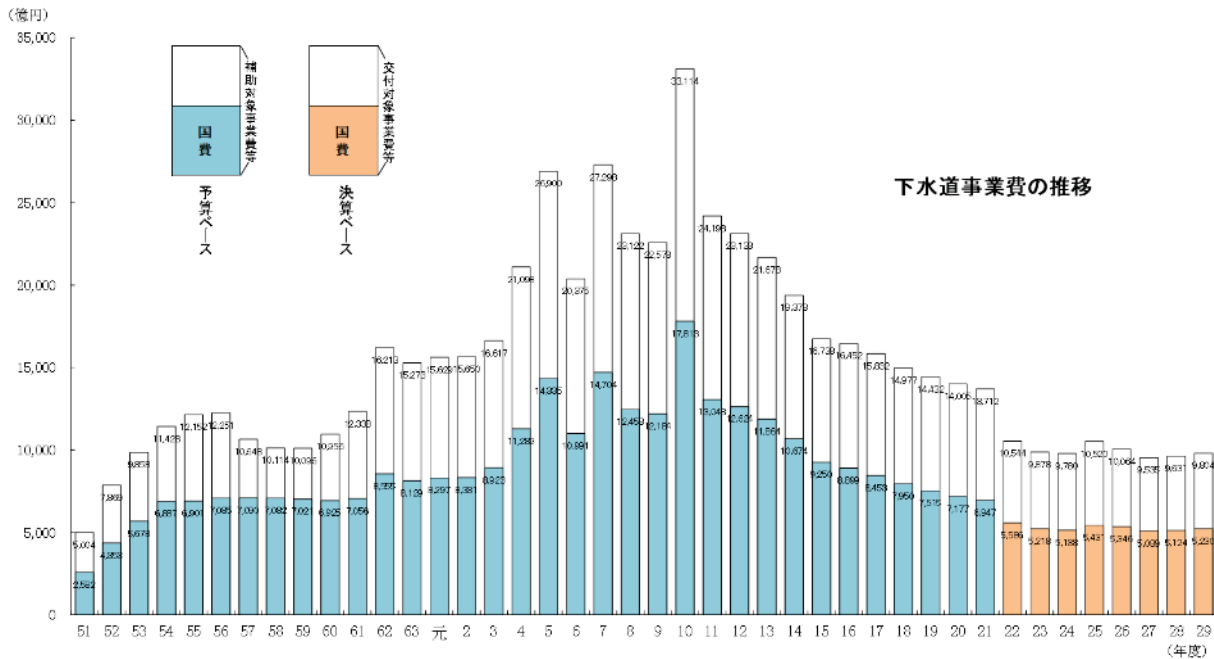


図 10 下水道事業費の推移

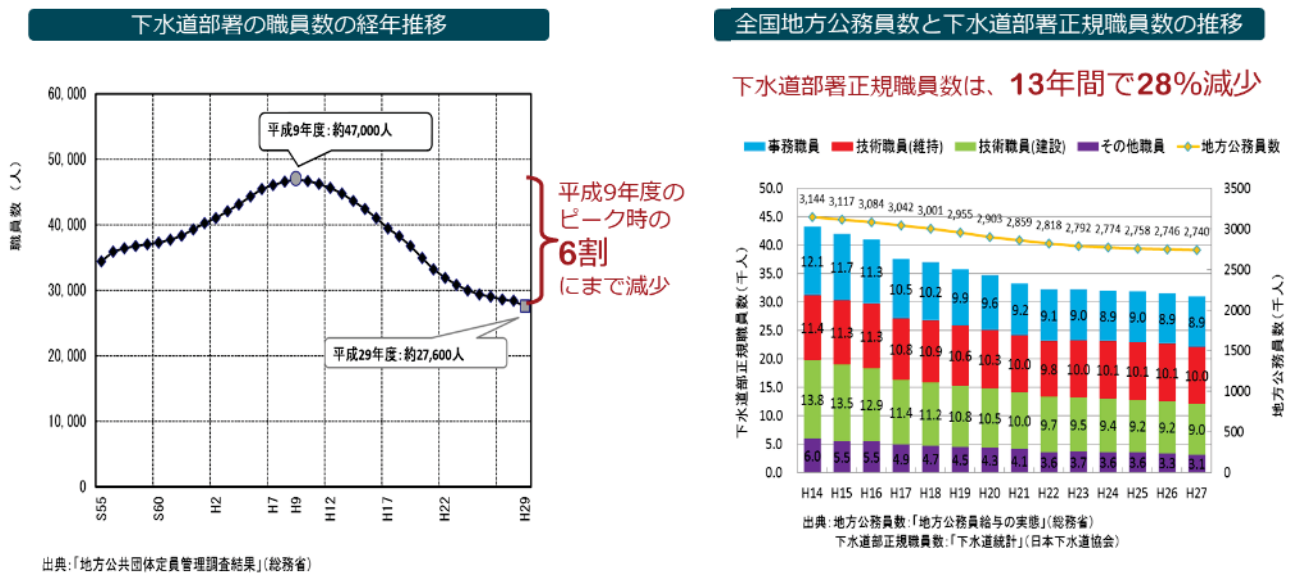


図 11 下水道職員数の経年推移

このような状況を踏まえると、下水道を取り巻く「人（人材）」、「モノ（施設）」、「カネ（財政）」における制約が、より厳しさを増すものと見込まれている中、住民サービスの維持・向上や災害対応力、マネジメント力を強化することにより、質の高い、持続可能な下水道事業が求められている。

その対応策の有効なツールの一つとして、ICT の活用の推進が挙げられる。ICT の活用は、下水道事業が直面する多くの課題に対応するソリューションを的確に与え、社会の効率性や利便性を飛躍的に向上させる可能性を秘めている。

国土交通省下水道部では、下水道事業の抱える様々な課題に対して、ICT を活用した質・効率性の向上や情報の見える化を行い、下水道事業の「持続」と「進化」を実践する新たな取組として、「i-Gesuido」

を推進している。

「i-Gesuido」において、①3次元モデルを活用した設計・施工・維持管理の効率化を目指す BIM/CIM、②施設管理の効率化を目指すストックマネジメント、③処理場における運転管理の効率化及び処理水質の安定化を目指す水処理革命、④IoT やビッグデータ活用による浸水対策（雨水管理スマート化 2.0）の 4 本の柱を中心に施策を展開している。

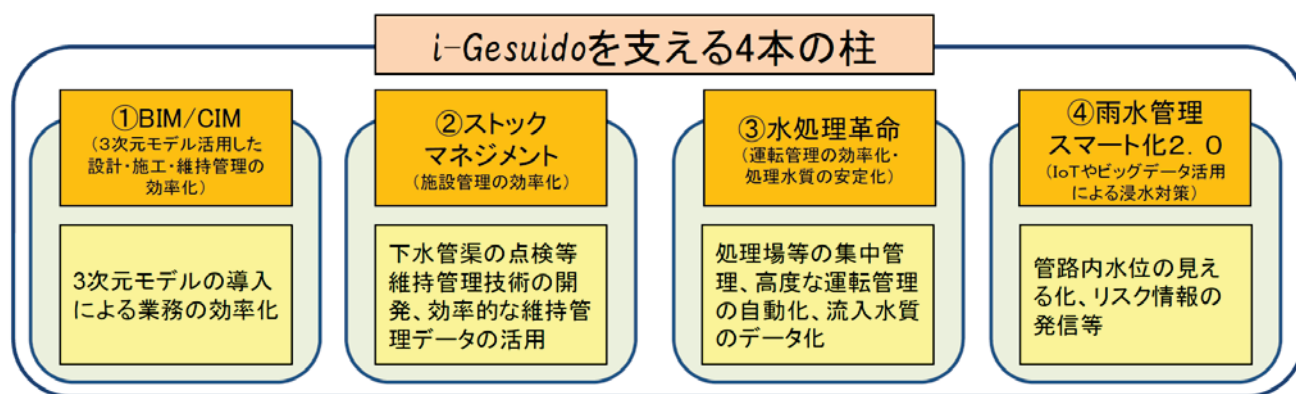


図 12 i-Gesuido を支える 4 本の柱

4. BIM/CIM とは・・・

BIM/CIM (Building Information Modeling /Construction Information Modeling/Management) は、社会資本の計画・調査・設計段階から 3 次元モデルを導入し、施工、維持管理の各段階においても、情報を充実させながらこれを活用できることから、事業全体にわたる関係者間で情報を共有し、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・高度化を図るものである。

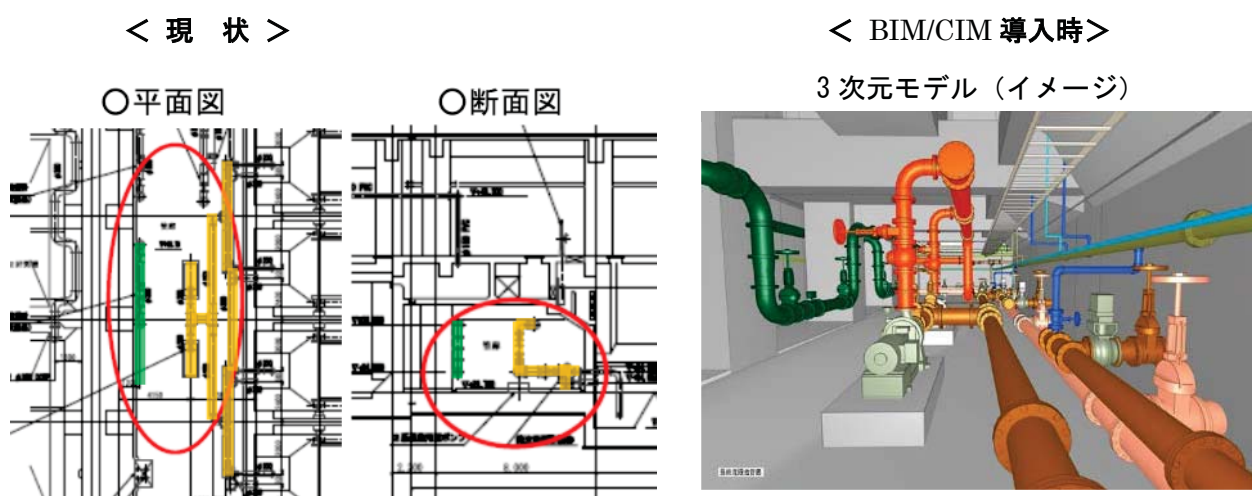
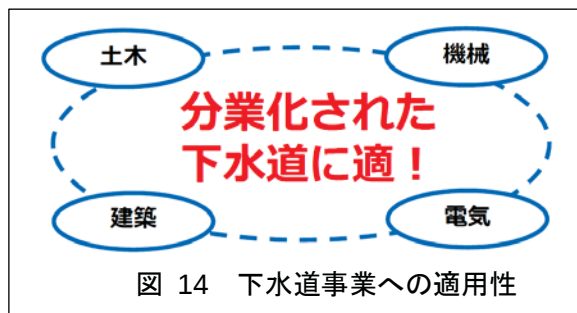


図 13 BIM/CIM のイメージ図

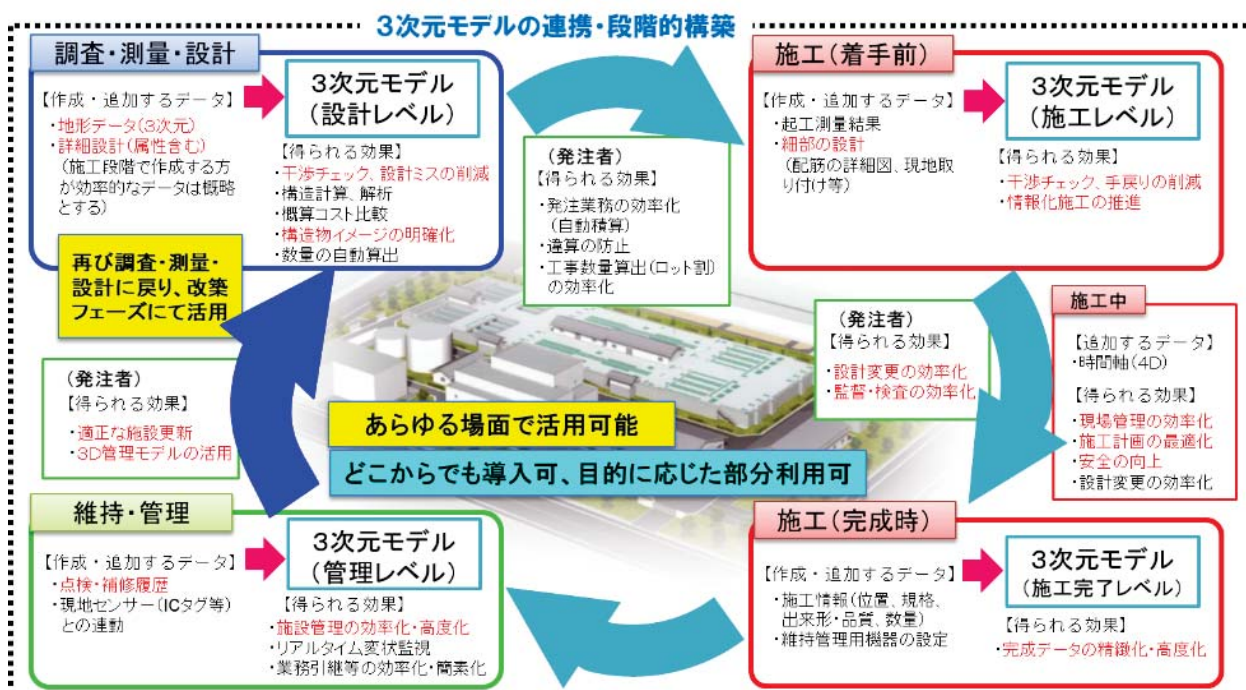
下水道事業では、終末処理場・ポンプ場において、水処理施設や管理棟等の土木・建築構造物と、機械・電気設備の機器や配管・配線類が1つの施設として密接に関係している。こうしたことから、BIM/CIMの導入・活用により、各職種の情報を1つの3次元モデルに集約・可視化し、“フロントローディング（初期の工程において負荷をかけ、作業を前倒しで実施すること）”により、設計ミスや手戻りの減少による品質向上や、施工手順の明確化による安全性向上等の効果が期待できる。

また、首長を含めた組織内部・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・合意形成を図れることから、下水道事業への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（情報共有しながら設計・施工における複数工程を同時進行で行い、工事日数の短縮やコストの削減を図ること）”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 15 マネジメントサイクル各工程における BIM/CIM モデル利用

【フロントローディング】

フロントローディングとは、初期の工程（フロント）において負荷をかけて事前に集中的に検討し、後工程で生じそうな仕様変更や手戻りを未然に防ぎ、品質向上や工期の短縮化を図ることを指す。設計・施工の各段階で BIM/CIM を導入することにより、次のような効果が想定される。

検 討 段 階	効 果
設計段階	設計成果の可視化による設計ミス防止、コンクリート構造物の鉄筋干渉チェック、仮設工法の妥当性検討、施工手順のチェック等を行うことによる施工段階での手戻り防止
設計段階、施工段階	維持管理に必要な情報を BIM/CIM モデルに付与しておくことによる維持管理時の作業効率化、災害時の迅速な対応

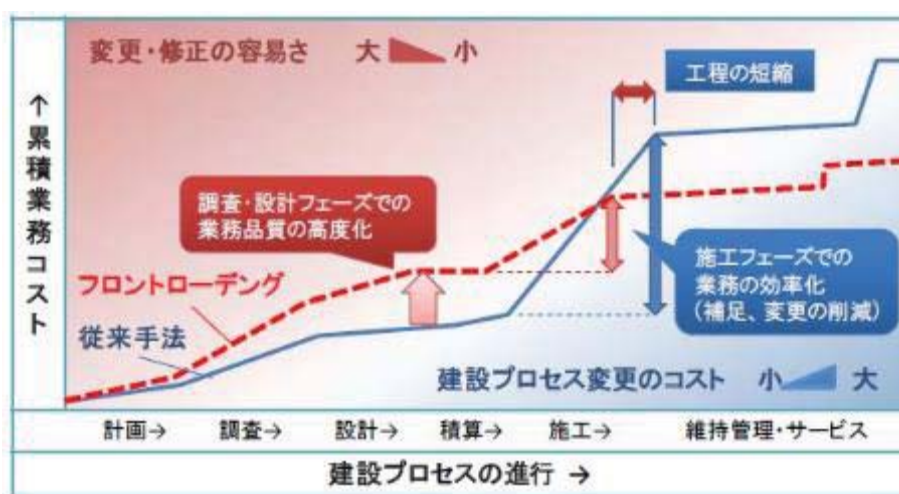


図 16 BIM/CIM におけるフロントローディングによる効果のイメージ

出典：CIM 技術検討会 平成 24 年度報告

【コンカレントエンジニアリング】

コンカレントエンジニアリングとは、製造業等での開発プロセスを構成する複数の工程を同時並行で進め、各部門間での情報共有や共同作業を行うことで、開発期間の短縮やコストの削減を図る手法を指し、次のような効果が想定される。

- 設計段階で施工担当者の知見も反映することで施工性や供用後の品質を確保、更には景観や施設使用の快適性を向上させる。
- 設計段階に維持管理担当者の知見も反映し、維持管理上の配慮（材質や弱点となる箇所を設けない等）を行う。また、設計・施工段階では維持管理段階で必要となる情報を活用可能な形で提供することで、維持管理の効率化・高度化につながる。
- 事業に携わる関係者と共同作業することで、意思決定の迅速化や手待ち時間の縮小により、工事日数の削減（休日拡大）につながる。

5. 下水道事業の特徴を踏まえた導入・活用

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 編を公表しており、下水道編と砂防（地すべり）編を追加することとなった。

下水道事業においては、これらのガイドラインを活用しつつ、下水道事業特有の内容を踏まえた導入・活用を検討しなければならない。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、2017 年（平成 29 年）度末の下水道人口普及率は 78.8% 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。

このような下水道事業特有の内容を整理するとともに、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試行を開始することとしている。



図 17 終末処理場・ポンプ場の内部の例

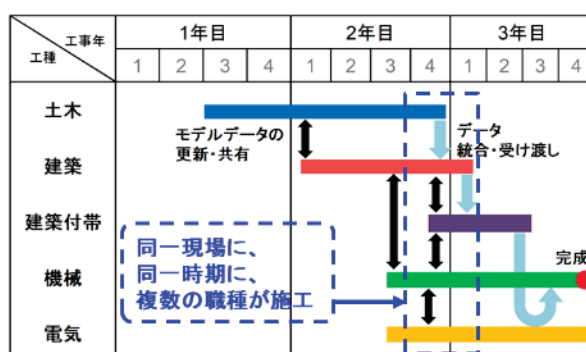


図 18 工事工程から見る下水道事業における職種の関連性（イメージ）



図 19 施工時の開口例

【本ガイドラインの基本的な位置づけ】

「CIM 導入ガイドライン第 8 編 下水道編」（以降、「本ガイドライン」という）は、事業主体である各地方公共団体が下水道事業に BIM/CIM を導入・活用する際に、受注者及び発注者が行うべき基本的な事項を暫定的に定めたものである。今後、BIM/CIM の導入・活用を踏まえ、随時、内容の拡充を図る予定

である。なお、測量、地質・土質調査等のガイドラインに記載の内容については、下水道分野においても、同様の取扱いとすることから、本ガイドラインの共通編を参照されたい。

- これまでの BIM/CIM 試行事業で得られた知見やソフトウェアの機能水準等を踏まえ、現時点で BIM/CIM の活用が可能な項目を中心に、BIM/CIM モデルの詳細度、受発注者の役割、基本的な作業手順や留意点を参考として記載したものである。
- BIM/CIM モデルの作成指針や活用方策は、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 モデルの作成や活用を行うものである。
- 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、本ガイドラインを継続的に改善、拡充していくものである。
- 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えるよう、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。

【本ガイドライン（2019 年（平成 31 年）度版）の対象】

BIM/CIM の導入によって、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って、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、土工、河川、ダム、橋梁、トンネル、機械設備、下水道、地すべりの 9 分野

BIM/CIM の導入・実施状況を通じて、更なる BIM/CIM の効果的な活用方策の検討を行うとともに、実運用上の課題に対して、必要な取り組み・対策検討や、その対応策を踏まえた内容改定を随時行っていくこととしている。また、対象分野の拡大、多様な入札契約方式への適用の検討も進めていくこととしている。

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、導入・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を検討・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。

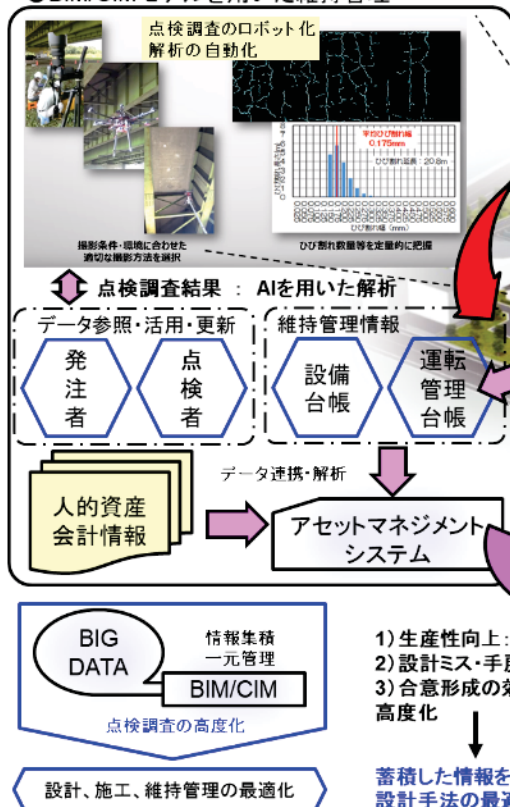
そのためには、まず BIM/CIM に関するガイドラインを策定・公表することにより、各地方公共団体において、BIM/CIM を導入・活用する機運を高め実施を促すとともに、活用事例を収集しガイドラインの記載内容を継続的に改善・拡充していくことが重要と考え、本ガイドライン策定の目的としている。

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、将来の全面的な導入・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。

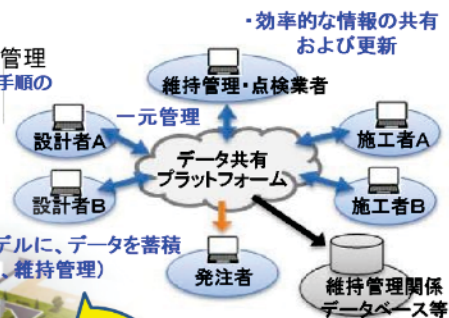
今後、下水道事業への導入・活用を通じて、事業主体である地方公共団体、下水道の設計・施工・維持管理を担う様々な企業等、多くの関係者に BIM/CIM 導入・活用の価値やその可能性の大きさを認識していただき、BIM/CIM を導入・活用することにより、下水道事業の抱える課題解決につながることを期待している。

【BIM/CIMで、将来目指すこと】

●BIM/CIMモデルを用いた維持管理



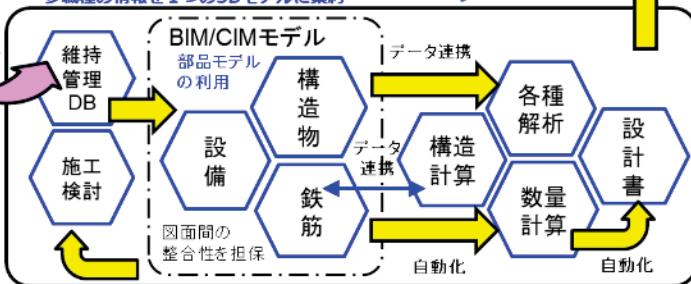
●BIM/CIMモデルを用いた施工管理 現場状況の「見える化」による施工手順の最適化・工期短縮、安全性の向上



BIM/CIMモデルに、データを蓄積（設計、施工、維持管理）

BIM/CIMモデル化

●BIM/CIMモデルを用いた調査・設計 多職種の情報を1つの3Dモデルに集約



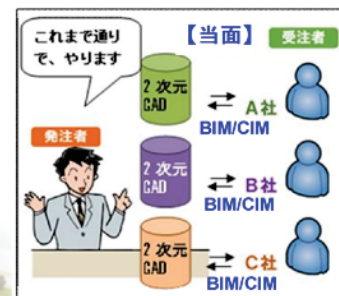
- 1) 生産性向上・効率化
 - 2) 設計ミス・手戻り防止
 - 3) 合意形成の効率化・高度化
- 蓄積した情報を活用した設計手法の最適化

【BIM/CIMで、当面できること】

●BIM/CIMモデルを用いた維持管理



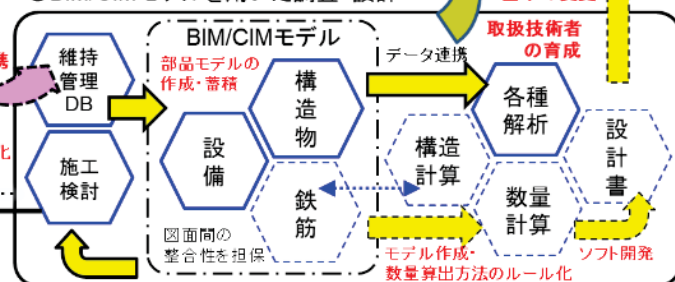
●BIM/CIMモデルを用いた施工管理 関係者間における情報の共有化（共有化システムの構築、運用の確立が必要）



【施工上の効果】
ICT施工による
無人化、自動化

【モデル化の効果】
1) 生産性向上・効率化
2) 設計ミス・手戻り防止
3) 合意形成の効率化・高度化

●BIM/CIMモデルを用いた調査・設計



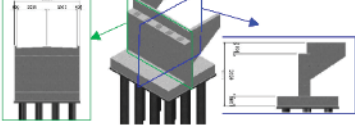
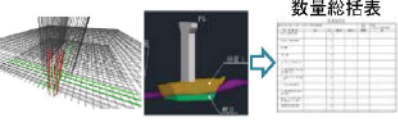
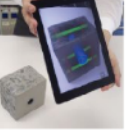
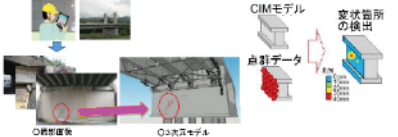
	現 状	当 面	将 来
設計	2次元図面を主体とした設計 2次元図面+数量  3次元モデル	3次元モデルで図面作成 	数量算出の自動化  数量総括表
施工管理	現場計測 	タブレット出力  レーザ計測で出来形管理 	3次元モデルの一元管理 
維持管理	台帳システム 	BIM/CIMモデルの活用 	維持管理情報の取り込み 

図 20 BIM/CIM モデル利用の現状と将来

【国土交通省の BIM/CIM 導入・推進に関する施策の体系】

国土交通省では、2017 年（平成 29 年）度からの CIM の導入・推進にあたり、必要な目標、方針、要領・基準及びガイドラインを整備し、体系的な推進を図っている。本ガイドラインに基づく BIM/CIM の導入に当たっては、関連する実施要領や各要領・基準を参照しながら進められたい。

国土交通省の BIM/CIM 導入・推進に関する施策の体系

CIM 導入により目指す全体像・将来像(案)	今後の CIM が目指す全体像・将来像（※1）
・大規模構造物における 3 次元設計の適用拡大 ・CIM 活用業務実施要領、CIM 活用工事実施要領	・大規模構造物工事を中心に CIM の適用拡大と、維持管理段階における 3 次元データの導入時期（※2） ・CIM 活用業務・工事の対象（対象業務・対象工種、活用内容）、実施方法（発注、成績評価等）等（※3）
CIM に関する要領・基準	CIM 活用業務・工事等を実施する上での仕様・規定
CIM 導入ガイドライン（案）	CIM に関する要領・基準に基づく業務・工事及び維持管理を行う上での解説、作業手順（CIM の導入目的、活用方策、CIM モデル作成上の指針（目安）等）
官庁営繕事業における BIM モデルの作成及び利用に関するガイドライン	設計、施工段階における BIM モデル作成及び利用に当たっての方針、留意事項

（※1）第 3 回 CIM 導入推進委員会資料 P32-33 (<http://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/shiryous3.pdf>)

（※2）第 5 回 CIM 導入推進委員会資料 資料 3-1 P2 (<http://www.mlit.go.jp/common/001224375.pdf>)

（※3）http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

【下水道事業の特徴（参考）】

下水道事業は、事業主体が各地方公共団体であることなどから、他の直轄工事とは異なる特徴を有しているため、本ガイドラインの策定にあたってはこれらの特徴を考慮したものとしている。

1) 計画（新增設、改築）

- i) コンクリート構造物の標準的耐用年数 50 年に対し、機械設備の標準的耐用年数は平均 15 年、電気設備の標準的耐用年数は平均 10～15 年と改築サイクルが大きく異なる。近年は土木建築構造物では既設を活かし、機械・電気設備のみ改築を行う設計・施工が多数を占めている。
- ii) 改築計画で各設備の情報を整理する際に、設備台帳に設置場所の情報が不足しており、設備台帳の項目と現場設置位置の突合がしづらい。

2) 実施設計（新增設、改築）

- i) 設計職種が分業化しており、取合いの調整不足、手戻りが発生しやすい。
- ii) 複数職種が空間・時間的に錯綜する。特に、同一空間内で複数の配管が錯綜する場合には、箱抜き位置を別フロア（上下左右）と調整することが重要となる。
- iii) 下水道施設では、深い水槽や吹抜け箇所があり高所作業箇所が多いことに加え、硫化水素が発生し臭気・腐食環境が多いことから、安全管理において留意が必要である。
- iv) 2 次元図面では、仮設物の設置や搬出入動線の検討において、干渉の実態や作業スペース等現場状況の把握が難しいほか、実施設計段階ではメーカーが特定されないため、各設備の開口位置や給油口等は最終決定位置とはならず、維持管理時の課題も確認がしづらい。
- v) 機器の改築更新時には、機種や必要容量の変更起因して維持管理を考慮した点検開口の位置や数に変更する必要がある。

3) 施工（新增設、改築）

- i) 発注図面が設計職種毎に分かれており、多職種の情報が別々に描かれていることから、実際の現場状況の把握が難しい(単一図面での情報が不足)。
- ii) 改築工事時には、長時間の汚水流入停止が困難なケースが多いことから、維持管理や工事における仮設を同時に検討する必要がある。具体的には、仮設足場（吊下げ含む）、水替工、仮設配管・仮設機器・仮設ケーブル等、仮設の運転・運用等を検討する必要がある。

表 1 下水道の職種別の主な業務内容

職種	細分	主な業務内容	維持管理(参考)
土木	管渠	道路等に埋設する、下水道管渠を担当。	管渠管理
	土木構造物	終末処理場の躯体のうち、主に埋設部となる水槽等を担当。	
建築	建築構造物	終末処理場の躯体のうち、主に地上部となる建屋等を担当。	一般的な管理の他、水路の防食塗装の管理が必要。
	建築機械設備	建築付帯設備のうち、空調、衛生(飲料水、手洗い、トイレ)等を担当。	
	建築電気設備	建築付帯設備のうち、照明、消火災害防止設備、放送設備等を担当。	
機械設備		下水処理を行うための機械設備(汚水ポンプ、送風機・エアレーション装置、汚泥脱水機等)等を担当。機械設備の配管(水配管、空気配管等)も担当する。	下水による機械の摩耗、腐食等の管理が必要。
電気設備		電力会社から電力を受電する受変電設備、停電時に電力を確保する自家発電設備、機械設備への配電と制御を行う負荷設備、終末処理場を集約監視制御する中央監視制御設備等を担当。ケーブル(電線)、電線管、ケーブルラック等も担当する。	一般的な管理。ただし 24 時間流入により停電可能時間、切替時間は僅か。

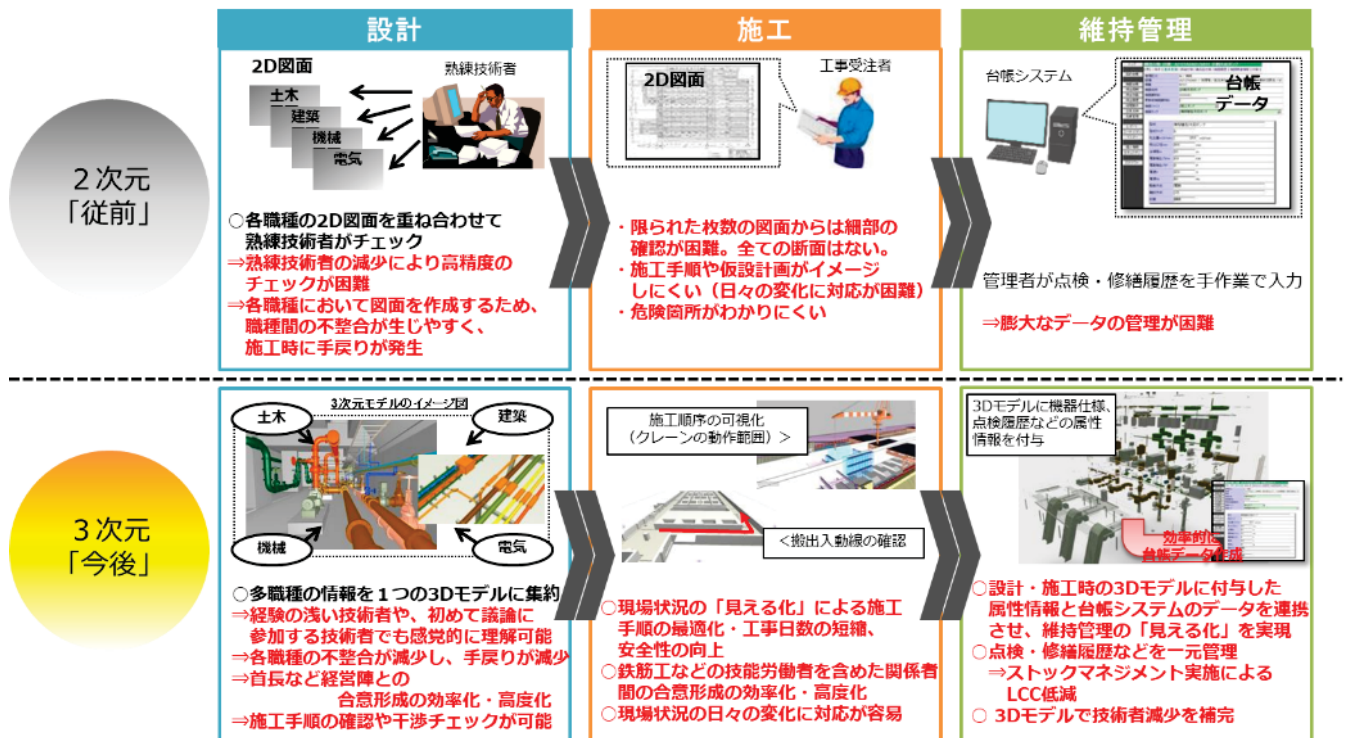


図 21 BIM/CIM モデルの活用（現状と将来展望）

【本ガイドラインの構成と適用】

表 2 本ガイドラインの構成と適用

構成		適用
第 1 編 共通編	第 1 章 総則	公共事業の各段階（調査・設計、施工、維持管理）に CIM を導入する際には共通で適用する。
	第 2 章 測量	
	第 3 章 地質・土質	
第 2 編 土工編		道路土工及び河川土工・海岸土工・砂防土工・舗装工・付帯道路工を対象に、測量段階で UAV 等を用いた公共測量を行うこと、設計段階（土工・舗装工の 3 次元設計）で 3 次元データを作成すること、更には施工段階で 3 次元データを ICT 活用工事に活用する際に適用する。
第 3 編 河川編		河川堤防及び構造物（樋門・樋管等）を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で 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。
第 4 編 ダム編		ロックフィルダム、重力式コンクリートダムを対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された 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 CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第 3 編 橋梁編		橋梁の上部工（鋼橋、PC 橋）、下部工（RC 下部工（橋台、橋脚））を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された 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 CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第 6 編 トンネル編		山岳トンネル構造物を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された 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 CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第 7 編 機械設備編（素案）		機械設備を対象に CIM の考え方をを用いて設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第 8 編 下水道編		下水道施設のポンプ場、終末処理場を対象に、BIM/CIM の考え方をを用いて設計段階で 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、更には設計・施工の BIM/CIM モデルを維持管理、改築計画へ活用する際に適用する。
第 9 編 地すべり編		地すべり機構解析や地すべり防止施設を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更に調査・設計・施工の CIM モデルを地すべり防止施設の効果評価・維持管理に活用する際に適用する。

各分野編（第 2 編から第 9 編）については、調査・設計・施工段階から 3 次元データ（第 2 編）、BIM/CIM モデル（第 3 編から第 9 編）を作成・活用する場合も適用範囲とする。また第 3 編から第 9 編について、上記に記載の工種、工法以外への参考とすることを妨げるものでない。

【数字・アルファベットの表記について】

本ガイドラインで用いられている、漢数字を含む数字及びアルファベットについては、参照・引用している文書、本ガイドラインの上位の要領・基準の表現にかかわらず、半角英数字を用いて表記している。必要に応じ、読み替えを行うこと。

ただし、引用している図表内については、変更できない場合には、そのままの表現としている場合がある。

用語の定義

本ガイドラインにて使用する主な用語の定義は次の通り。

表 3 用語の定義（その 1）

No	用 語	説 明	備 考
1	BIM((Building Information Modeling)	コンピュータ上に作成した 3 次元の形状情報に加え、室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、建築物の属性情報を併せ持つ建物情報モデルを構築することをいう。	BIM ガイドライン (案)
2	BIM モデル	コンピュータ上に作成した 3 次元の形状情報に加え、室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、建築物の属性情報を併せ持つ建物情報モデル。	BIM ガイドライン (案)
3	CIM(Construction Information Modeling/Management)	計画、調査、設計段階から 3 次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても 3 次元モデルに連携・発展させ、併せて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図るものである。	CIM ガイドライン
4	CIM モデル	CIM モデルとは、対象とする構造物等の形状を 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を指す。	CIM ガイドライン
5	BIM/CIM	コンピュータ上に作成した 3 次元の形状情報に加え、名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、属性情報を併せ持つ情報モデルを構築することをいう。施工、維持管理の各段階においても 3 次元モデルに連携・発展させ、併せて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図るものである。ライフサイクルマネジメントへの活用が期待できる。	BIM ガイドライン (案)と CIM ガイドラインを統合して記述。
6	3 次元モデル	対象とする構造物等の形状を 3 次元で立体的に表現した情報を指す。各種の形状を 3 次元で表現するためのモデリング手法には、ワイヤーフレーム、サーフェス、ソリッド等がある。一般的に、構造物には、体積が求められるソリッド、地形には、TIN (Triangulated Irregular Network) が利用されている。	CIM ガイドライン
7	ソリッド	サーフェスが物体の表面のみを表現しているのに対して、ソリッドは物体の表面と中身を表現する手法である。	CIM ガイドライン
8	ワイヤーフレーム	物体を線分のみによって表現する手法である。ただし、物体の表面や中身の情報を持たないことから、干渉チェックや数量算出等ができないため、CIM では、通常、用いられない。	CIM ガイドライン
9	サーフェス	物体の表面のみを表現する手法であり、TIN、メッシュ等で表現される。	CIM ガイドライン
10	3 次元点群データ	UAV 写真測量、地上レーザースキャナー等による 3 次元測量によって得られた 3 次元座標を持った点データの集合をいう。省略して「点群データ」又は「点群」と呼ばれる場合がある。写真画像を用いる事で、各点に色情報を与えることも可能である。 地表面の計測だけでなく、新設構造物の出来形の管理・数量算出や、既設構造物を点群データにより 3 次元化して CIM データの代替・CIM データを作成するための元データとすることに加え、2 つの時期のデータを利用することによる変状解析等、利用用途・範囲が広がっている。 下水道事業では、設備の改築更新工事が多いことから、既存設備を 3 次元点群データ化し、改築対象である部分を 3 次元モデル化し合成したモデルも BIM/CIM モデルとして取り扱うものとする。	CIM ガイドライン 一部追記
11	IFC	IFC (Industry Foundation Classes) は、buildingSMART International が策定した 3 次元モデルデータ形式である。2013 年には ISO 16739:2013 として、国際標準として承認されている。当初は、建築分野でのデータ交換を対象にしていたが、2013 年には bSI 内に Infrastructure Room が設置され、土木分野を対象にした検討が進められている。	CIM ガイドライン

表 4 用語の定義（その2）

No	用 語	説 明	備 考
12	属性情報	3次元モデルに付与する部材（部品）の情報（部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報）を指す。 (1) 3次元モデルに直接付与する属性情報 構造物の部材の諸元や数量等のデータを定型化し、ソフトウェアの機能により、部材に直接付与される情報 (2) 3次元モデルから外部参照する属性情報 文書や図面のように非定型な情報を「外部参照のファイル」として参照（リンク）する情報	CIM ガイドライン
13	LOD Level of Development	ここでは、BIM/CIM モデルの作成における、開発・進捗を示す。	「主として建築設計者のための BIM ガイド」を参照。
14	LOd Level of detail	形状情報のことを指す。ここでは、BIM/CIM モデルの作成における、部材の形状の細かさを示す。土木、建築工事では、Level of detail 作り込みが、そのまま Level of Development となる。 一方で、設備工事の場合は、工事発注時においてはメーカーが特定されない程度の外形に留める等、契約上支障が生じないような配慮が必要であり、Level of detail の作り込みを、Level of Development へ反映させる際に留意が必要となる。	「主として建築設計者のための BIM ガイド」を参照。
15	LOI Level of Information	属性情報のことを指す。BIM/CIM モデルの情報プロパティが記入されている程度を示す。	
16	LOA Level of Accuracy	BIM/CIM モデルにおいて、実際の建物との誤差を表す指標で、現物の計測は 3D レーザースキャナー等による。 米国建築文書化協会(USIBD)では LOA10～LOA50 を提唱している。	「RC-90 つなぐ BIM」を参照
17	i-Construction	i-Construction とは、建設現場、すなわち調査・測量、設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、抜本的に生産性を向上させる取組であり、建設生産システム全体の生産性向上の取組である。 出典 「i-Construction ～建設現場の生産性革命～平成 28 年 4 月」 (i-Construction 委員会)	CIM ガイドライン
18	第 4 次産業革命(インダストリー 4.0)	ドイツ政府が推進している、情報通信技術を用いた産業(工場)の技術の発展を目指す国家プロジェクト。生産工程のデジタル化・自動化・バーチャル化のレベルを現在よりも大幅に高めることにより、コストの極小化を目指すもの。	
19	Society5.0	狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く、新たな経済社会。サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させる。超スマート社会。 広義の定義であり、サイバー空間を BIM/CIM(計画・設計)、フィジカル空間を現場(施工・維持管理)として捉える。	
20	CPS	サイバーフィジカルシステム。現実世界の情報をサイバー空間で処理し、現実世界にフィードバックするシステム。インダストリー 4.0 の中核ともされ、工場の IoT 化より実現する。	

第 8 編 下水道編

1 総則

わが国の下水道事業は、下水道管きょ延長で約 47 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。

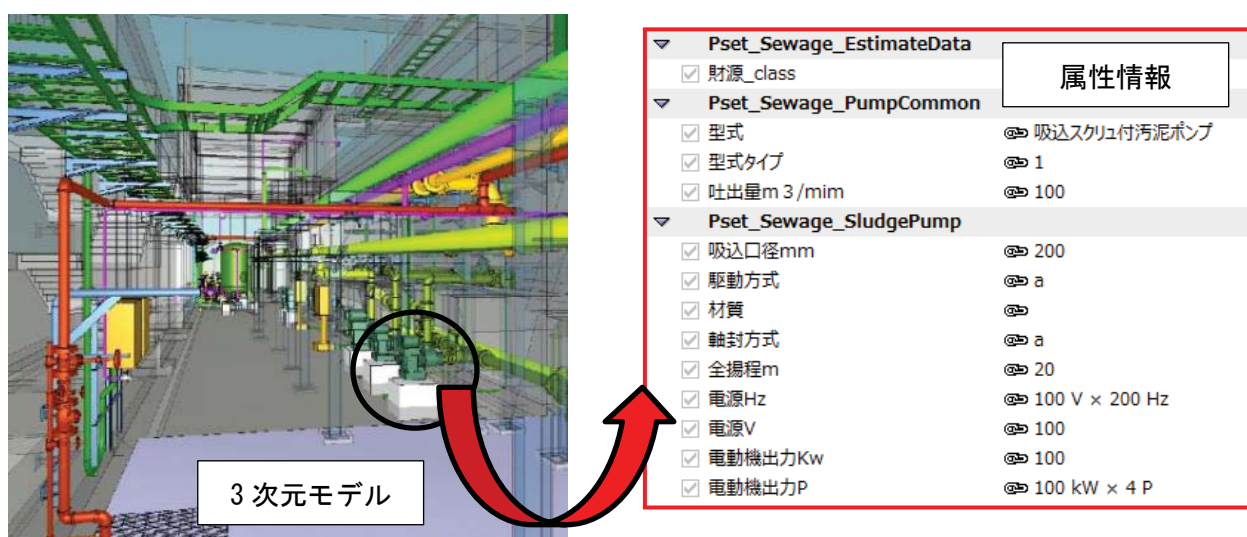


図 22 BIM/CIM モデルの例

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ーを用いた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、「3.4.1 (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

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。

なお、本ガイドラインは、設計から始め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。

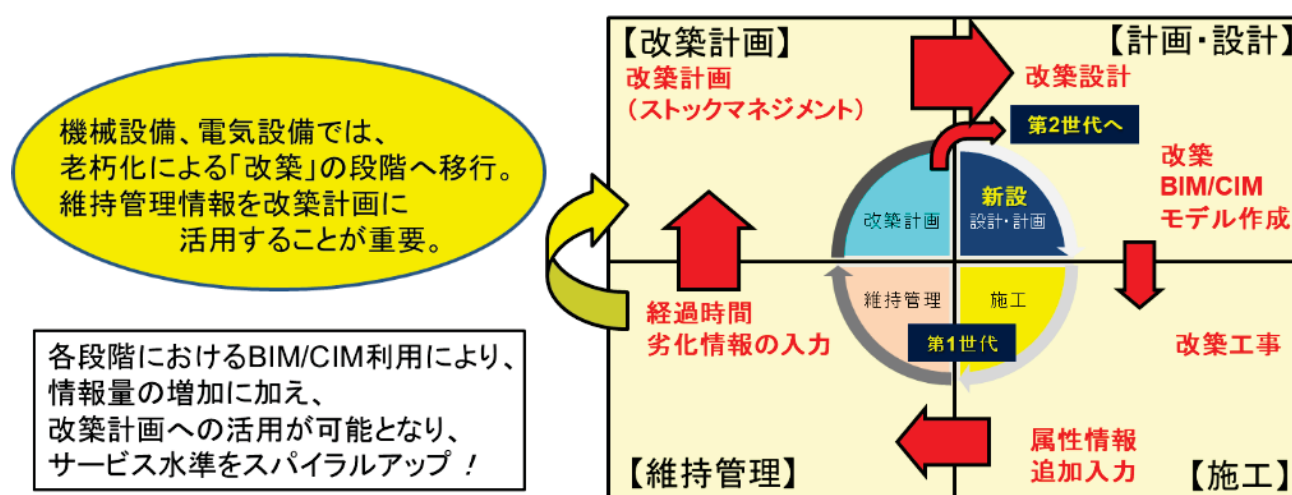


図 23 BIM/CIM モデルの改築計画への活用

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 24 に示す。

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。

図中の各項番は、本ガイドライン第 8 編（下水道編）の 2 章以降に記載した、各段階において発注者、受注者それぞれが取り組むべき内容と対応している。施工段階から BIM/CIM モデルを作成する場合は、「3 調査・設計」章も参照すること。なお、各段階における BIM/CIM モデル等の作成・更新の範囲は、受発注者間協議で決定するが、決定事項の履行は発注者の「指示」により「受注者」が行う。

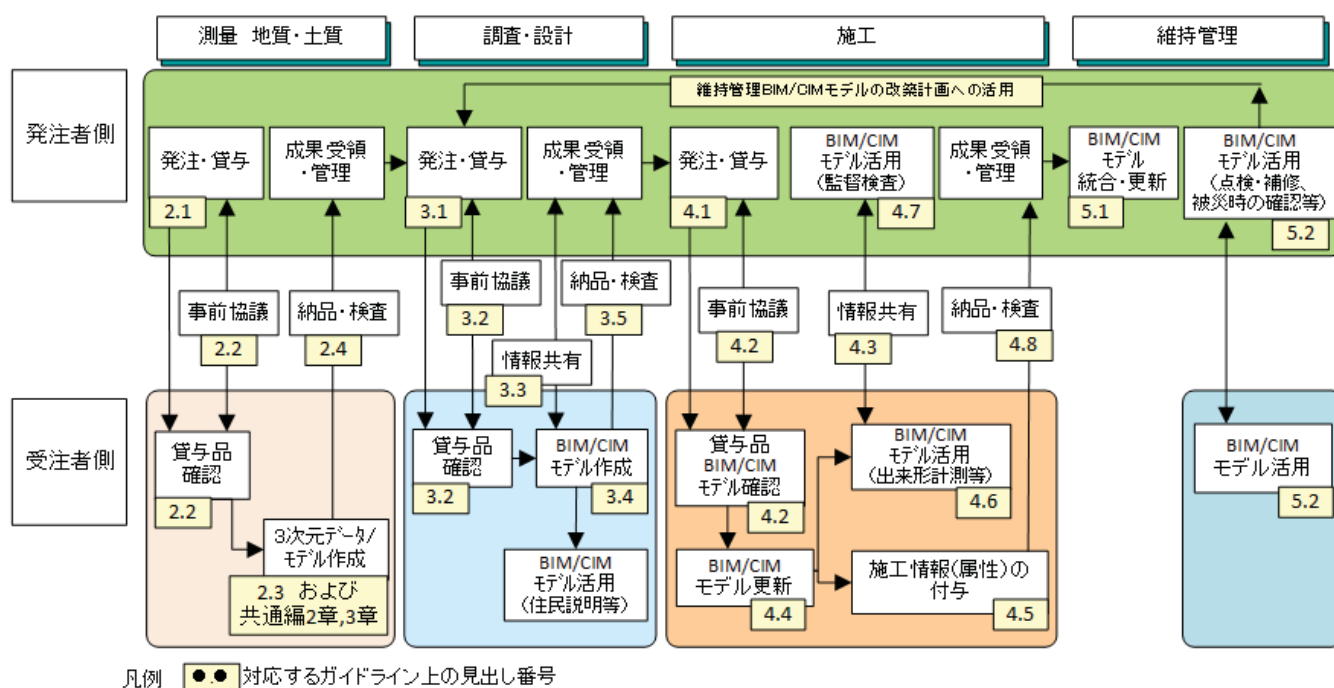


図 24 BIM/CIM モデルの作成、活用の流れ

【用語補足】

BIM/CIM モデル作成：BIM/CIM モデルを新規に作成する。

BIM/CIM モデル更新：前工程で作成された BIM/CIM モデルに対し、当該工程での活用用途に応じて、3 次元形状の変更（詳細度変更を含む）や、属性情報の追加付与等を行う。

BIM/CIM モデル活用：BIM/CIM モデルを効果的に利用する。

BIM/CIM モデル統合：複数の設計業務や工事の単位で作成・更新された BIM/CIM モデルを、構造物等の管理単位に合わせる。

BIM/CIM モデル運用：BIM/CIM モデル作成（更新、統合を含む）及び BIM/CIM 活用と、そのための BIM/CIM モデルの共有・保管等の管理全般を指す。

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 25 に示す。

<< BIM/CIMモデル作成・利用・更新の流れ【下水道】 >>

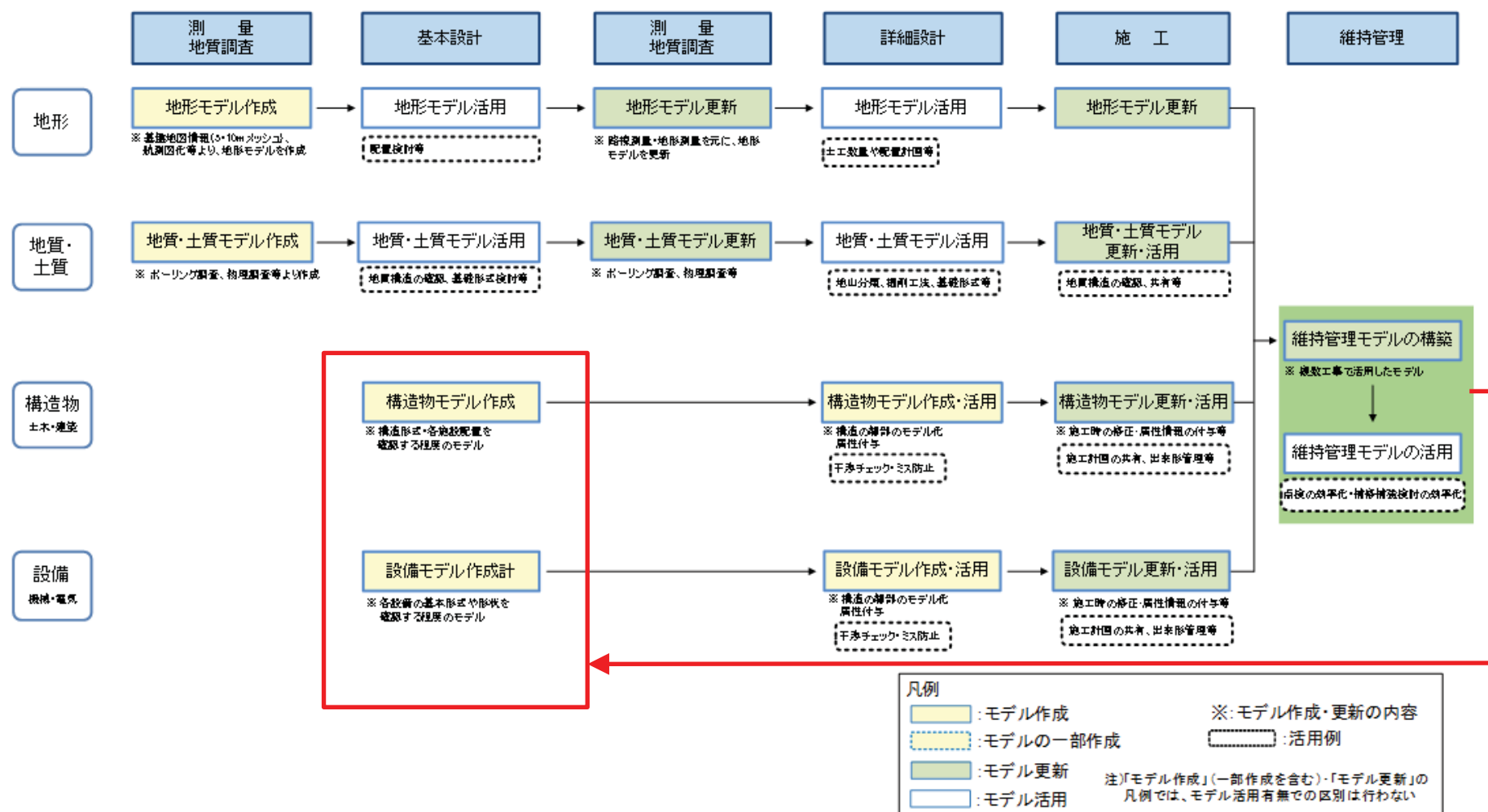


図 25 下水道における BIM/CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例

1.2 モデル詳細度

工種共通のモデル詳細度の定義は、第1編「共通編」第1章「総則」1.4「CIMモデルの考え方・詳細度」に示すとおりである。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る。詳細度を示す概念として、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ものである。

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、ガイドラインで定義されている「詳細度」では、形状情報と属性情報の入力度合い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

詳細度：LOD



形状情報



属性情報

図 26 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27に、進捗度に応じたモデル詳細度の設定（例）を示す。

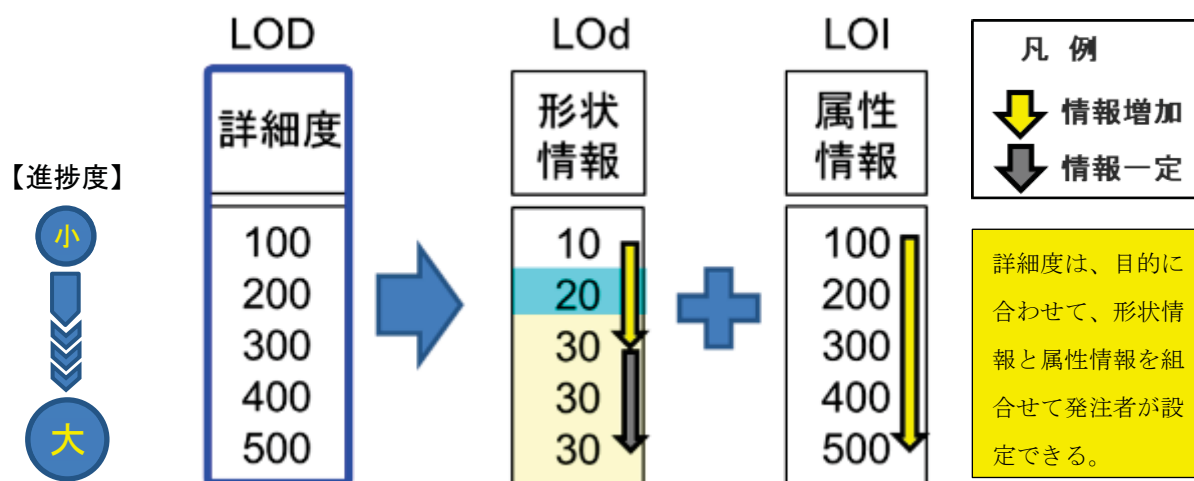


図 27 下水道編 モデル詳細度設定（例）

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。

CIM ガイドラインでは、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 5 に、詳細度の設定例を示す。

表 5 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 1.2.1 ～1.2.4 に示す。3 次元モデル作成にあたっては、1.2.1 ～1.2.4 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、「3.4.3 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 6 利用目的別形状情報（LOd）設定の例

形状情報 LOd	使 用 例
10	終末処理場施設配置検討（表 7、図 52）
20	終末処理場モデル（表 10） 施工計画（表 7）、耐震補強確認図（図 46） 基本設計モデル（機械設備モデル：表 15）
30	詳細設計モデル（一般平面図モデル：図 51、構造物モデル：図 52、設備モデル：図 54、付帯施設モデル：図 57） 工事完了図（図 35） 日影検討（図 57）、段階的施工程序検討（図 28、表 42） 動線確認・干渉チェック（表 7）
40 以上	基本的に、30 までを利用することとしているが、詳細検討を求める等の場合には、発注者の判断により目的に応じて設定できる。 ※杭頭補強筋干渉チェック（図 30 参照）

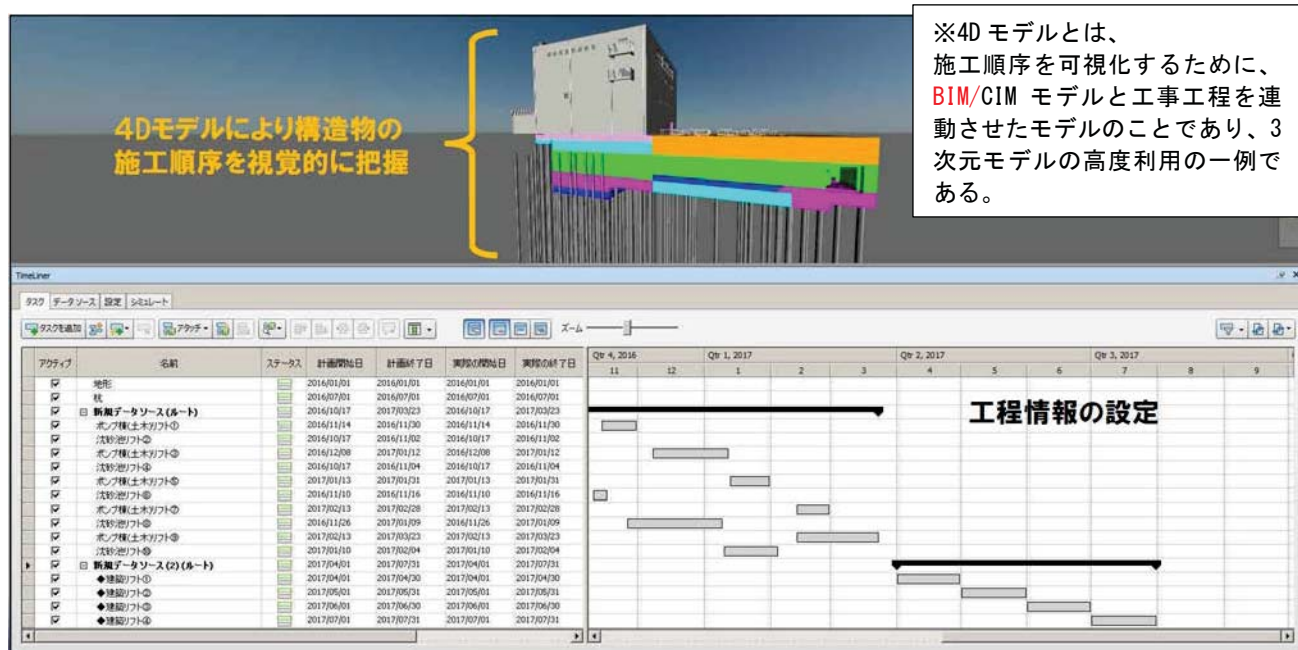


図 28 工事工程と BIM/CIM モデルを連動させた 4D モデル ※) の例 (LOd : 30 相当)

表 7 形状情報 (LOd) 別のモデル利用方法の例

配置計画 LOd : 10 水処理施設 汚泥処理施設 造船所 管理棟 分配槽 ポンプ棟	施工計画 LOd : 20 維持管理者との合意形成場面に利用 ポンプ設置 作業用足場 維持管理用 仮設足場 更新対象の 汚水ポンプ 点群データに 改築時の仮設 足場を記載 通常の点検歩廊(ポンプ 撤去・設置作業時は撤去)
干渉チェック (図示) 【解消前】 従来水配管とケーブルラックが干渉している 【解消後】 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	工事完了図 LOd : 30 配管サポートあり 動線確認にも利用可能

1.2.1 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 29 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。

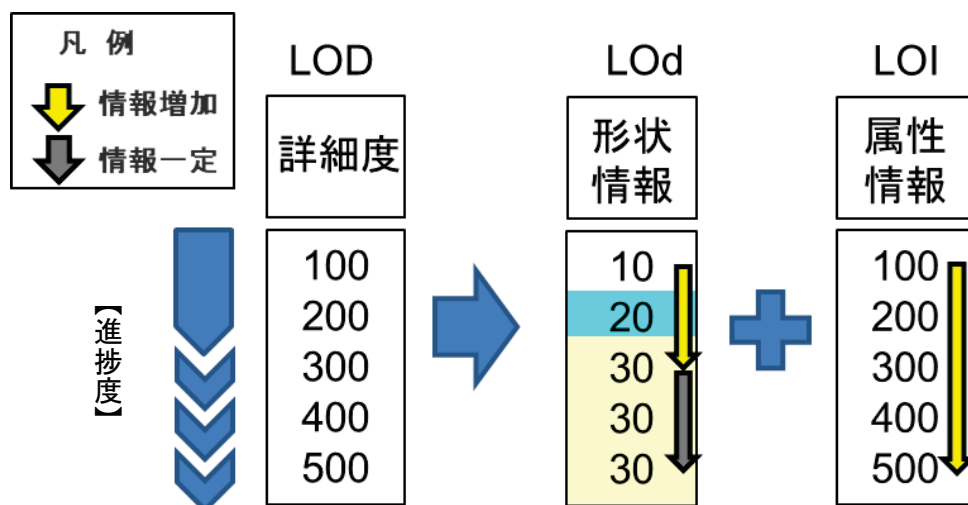


図 29 土木・建築モデル（構造物）の詳細度設定の例

【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。

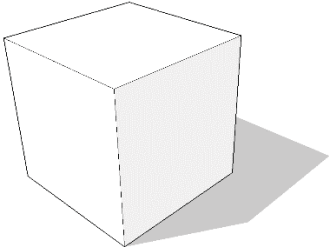
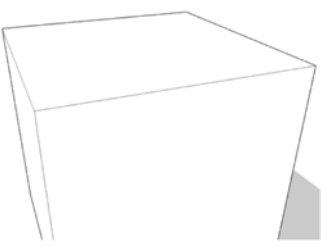
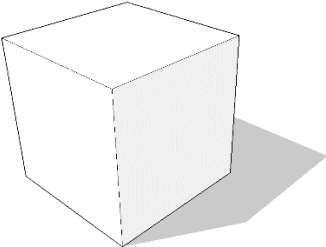
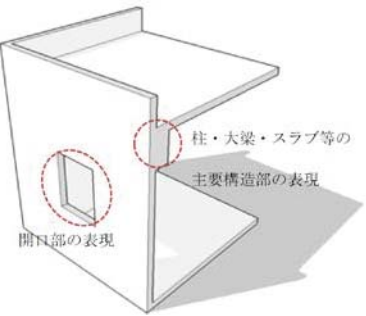
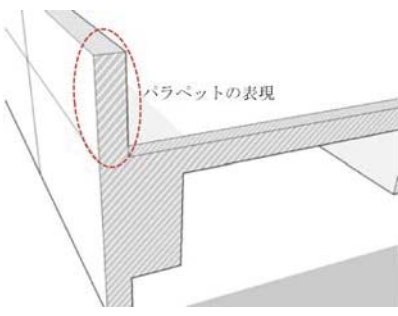
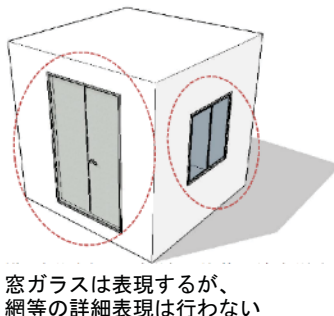
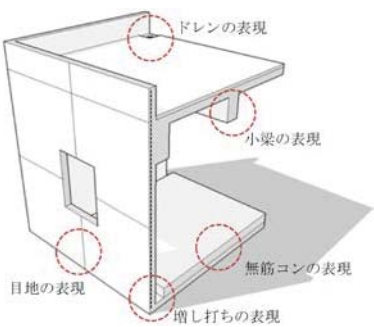
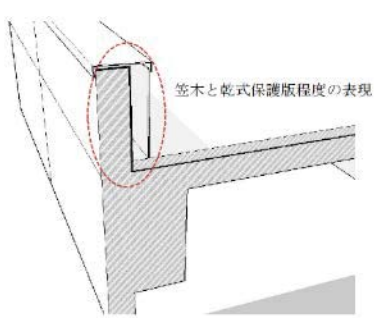
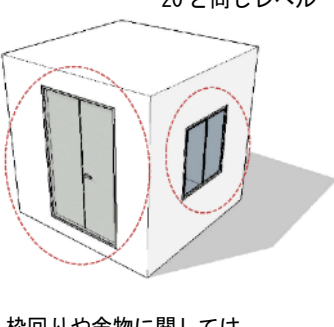
表 8 土木・建築モデル（構造物）の詳細度（LOD）

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weep※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、図 30 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、「3.4.3 属性情報」を参照のこと。

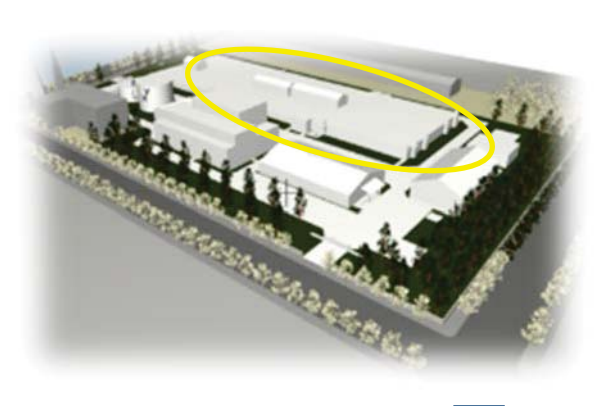
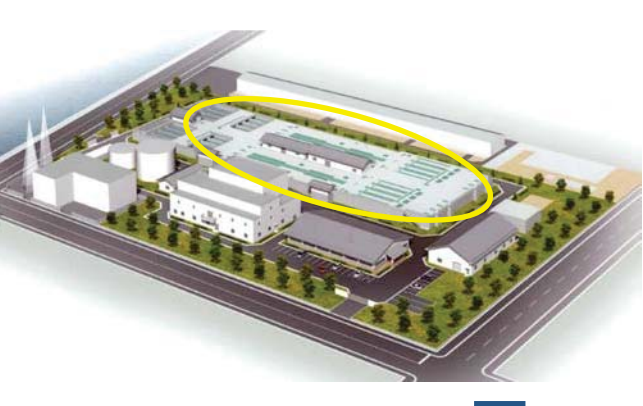
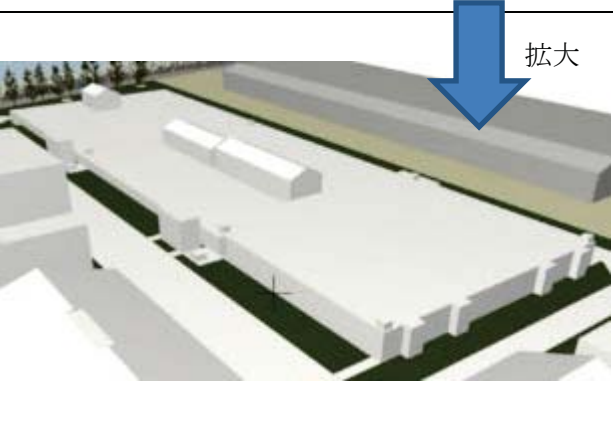
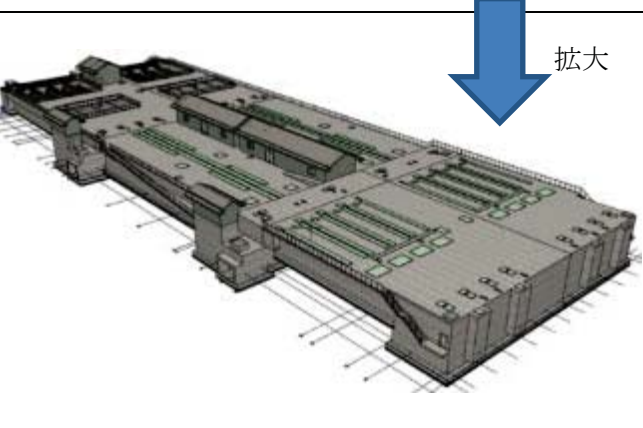
表 9 土木・建築モデルの形状情報進捗度別のモデル記載例

形状 情報 LOd	構造物	防 水	建 具
10			
20			
30			20 と同じレベル 
40 以上	—	—	—

※属性情報（LOI）の進捗度別の記載内容については、「3.4.3 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。

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

LOd : 10 相当	LOd : 20 相当
	
	

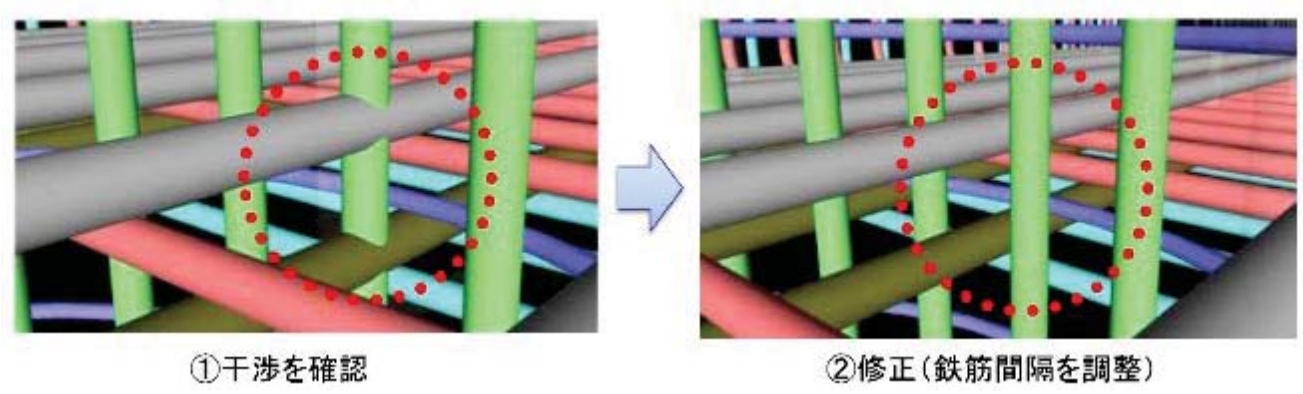


図 30 形状情報 (LOd) : 40 相当の検討例 (杭頭補強筋の干渉チェック)

1.2.2 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 11 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。」

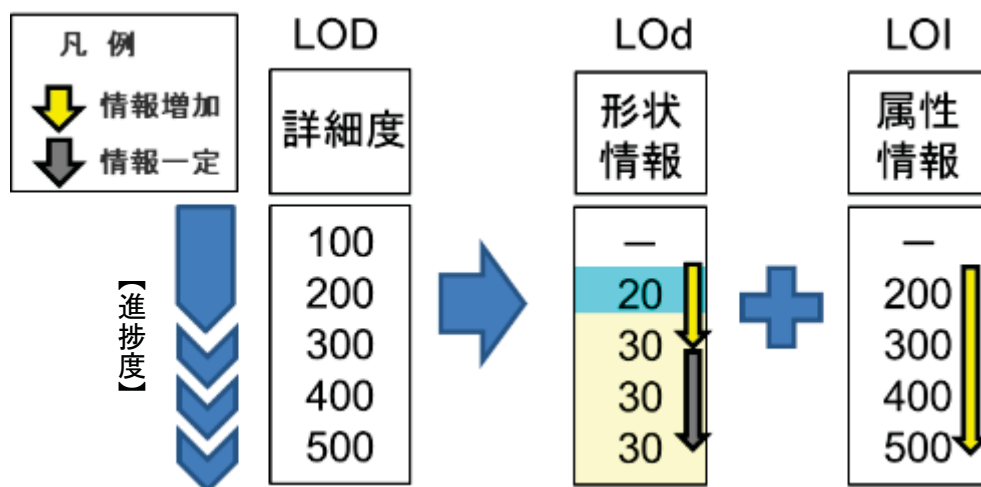


図 31 建築付帯モデルの詳細度設定の例

【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

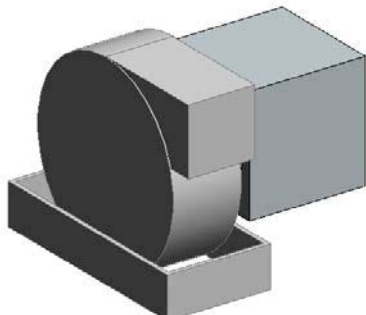
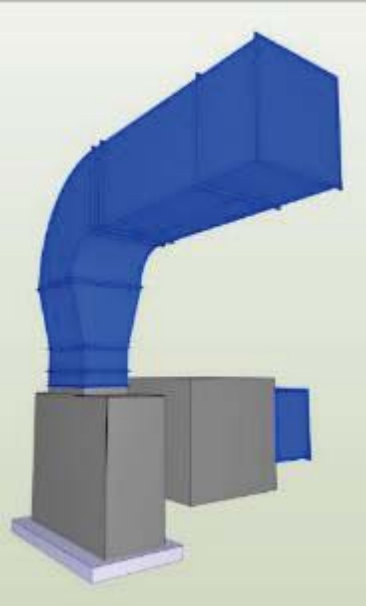
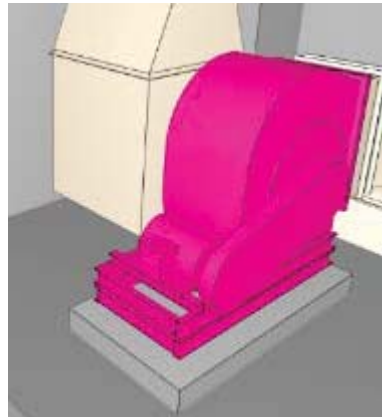
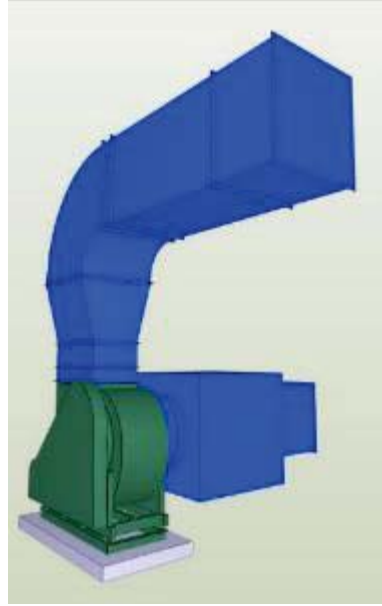
表 11 建築付帯設備モデルの詳細度（LOD）

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、「3.4.3 属性情報」を参照のこと。

表 12 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
モデル化対象外	 	 

※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。

1.2.3 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 32 に示す。

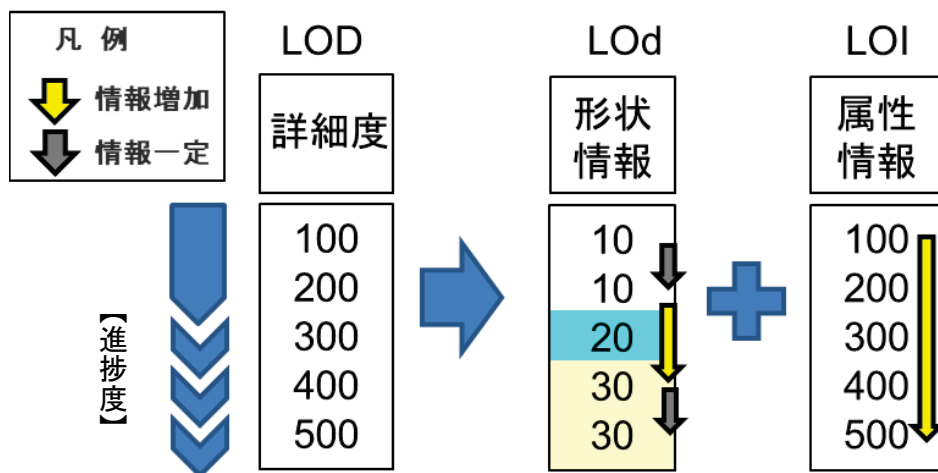


図 32 機械設備モデル（機器類）の詳細度設定の例

【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 33 に示す。

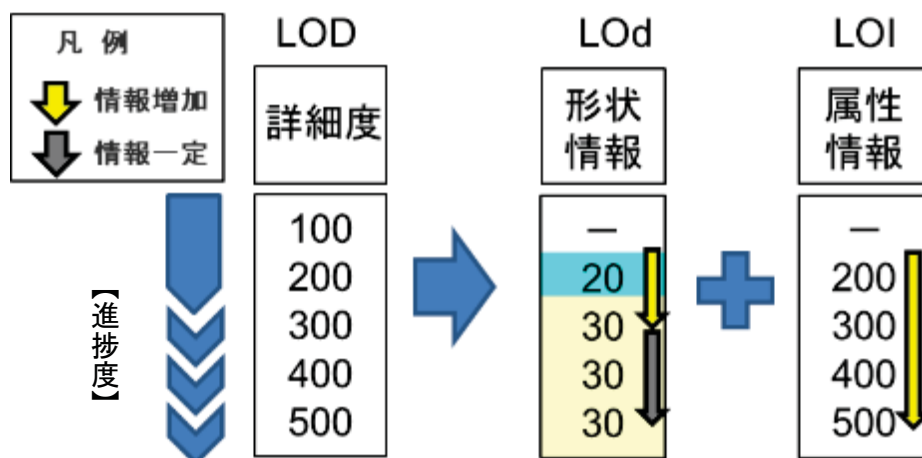


図 33 機械設備モデル（配管類）の詳細度設定の例

表 13 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ワイプ※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。

※スワイプ・・・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、「3.4.3 属性情報」を参照のこと。

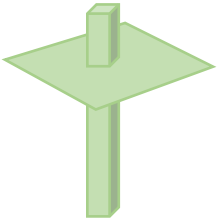
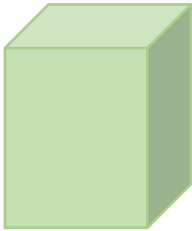
表 14 機械設備（配管類）の BIM/CIM モデル詳細度

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、「3.4.3 属性情報」を参照のこと。

表 15 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。

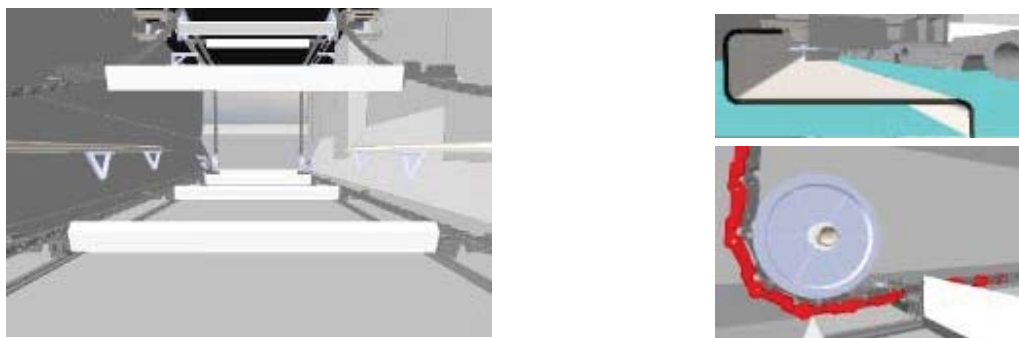
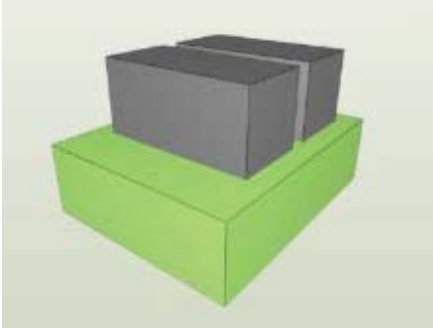
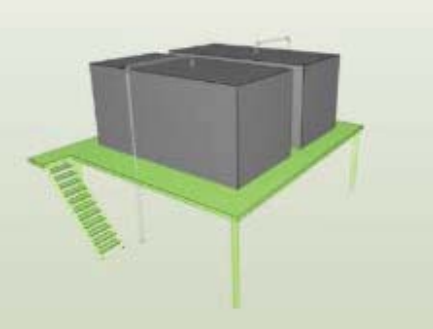
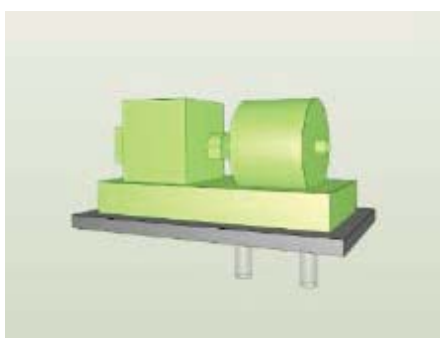


図 34 参考：形状情報（LOd：50 相当）の汚泥掻き寄せ機モデル化例

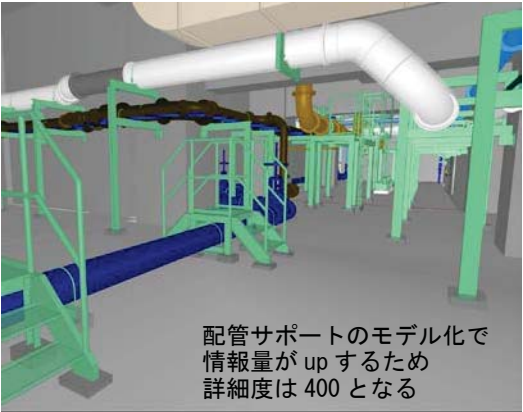
表 16 機械設備モデル（機器類）の形状情報進捗度別のモデル記載例その 2

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。

表 17 機械設備モデル（配管類）の形状情報のモデル記載例

LOd 30 : 配管サポートモデル化なし	LOd 30 : 配管サポートモデル化あり
	
	 配管サポートのモデル化で 情報量が up するため 詳細度は 400 となる

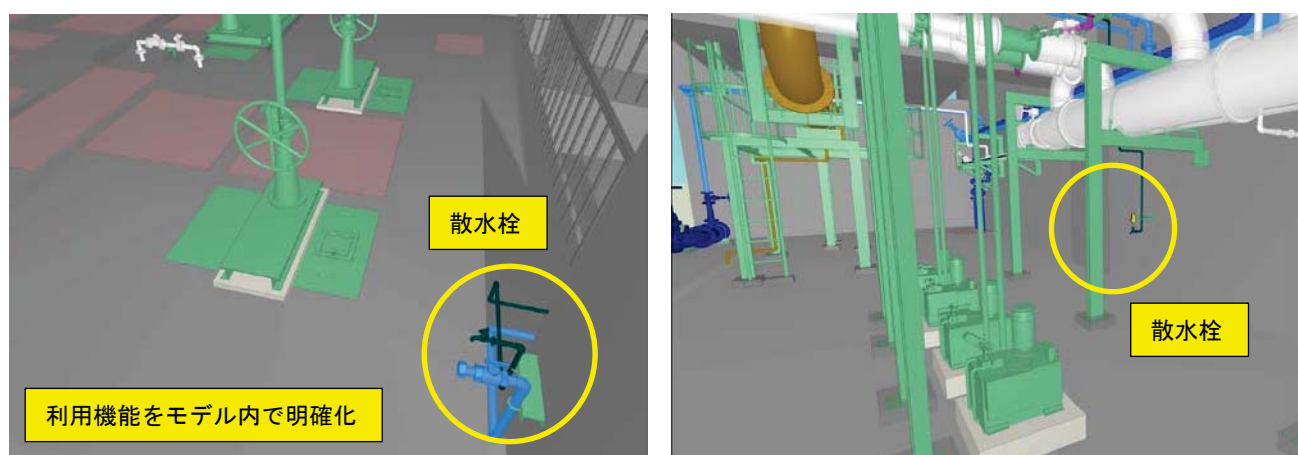


図 35 形状情報（LOd : 30 相当）の検討例（工事完了図レベル）

1.2.4 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36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。

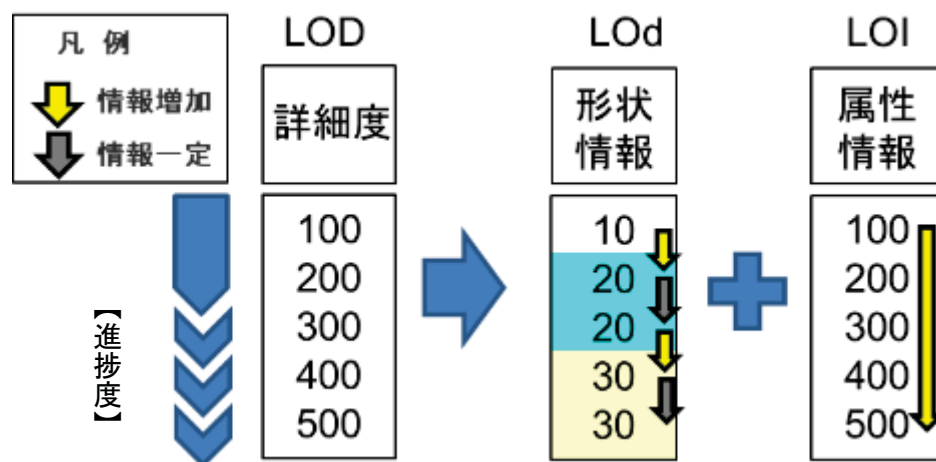


図 36 電気設備モデル（電気盤類）の詳細度設定の例

【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37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。

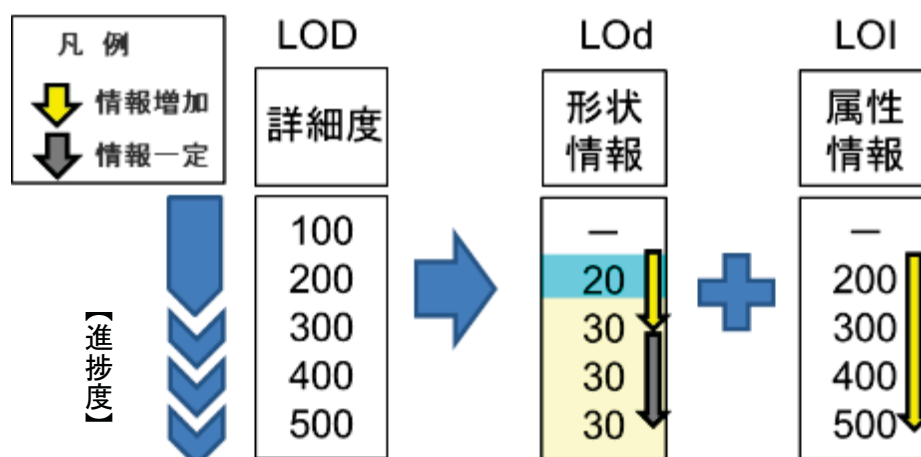


図 37 電気設備モデル（ケーブルラック類）の詳細度設定の例

表 18 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weep※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、「3.4.3 属性情報」を参照のこと。

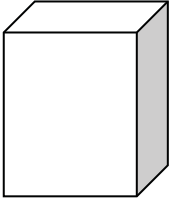
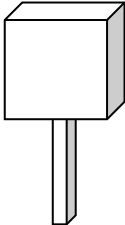
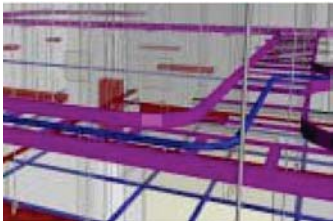
表 19 電気設備（ケーブルラック類）の BIM/CIM モデル詳細度

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、「3.4.3 属性情報」を参照のこと。

表 20 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るほか、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。

1.3 地理座標系・単位

作成する BIM/CIM モデルにおいて使用する測地座標系は世界測地系（測地成果 2011）、投影法は平面直角座標系、使用する単位系は m（メートル）に統一する。また、施工段階、維持管理段階にて活用するに当り、作成された 3 次元モデルの座標系を確認する。

作成したモデルの地理座標系、単位の情報は、「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」へ採用した座標系、単位を記載する。

「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 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。

【解説】

設計成果の一部には、日本測地系や世界測地系（測地成果 2000）を利用するものも多いが、今後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）であり、その都度、測地系を変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデルを作成する際の測地座標系は、世界測地系（測地成果 2011）とし、投影座標系は平面直角座標系に統一する。

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する。使用するソフトウェアにおける座標系へ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またぐ場合にはいずれか一つの系に統一する。

基準水準面については、T.P.を標準とする。A.P.、O.P.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、設計、施工、維持管理の各段階や、受注業者（設計・施工・設備等）や詳細度、さらには、モデル作成の対象（全体構造か部分拡大か）に関わらず、測地座標系、投影座標系、基準水準面及び単位を確認し、統一する。

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」（<http://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」（<http://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「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」に明記する。

表 21 設計の段階と縮尺・地形データ精度

設計段階	縮尺（標準偏差）	地形データ精度
事業計画段階（参考）	1/5,000 レベル、(5m 以内)	国土地理院・基盤地図情報 ※1 (数値標高モデル) 10m メッシュ(標高)(全国)
	1/2,500 レベル、(2.5m 以内)	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)（一部）
実施設計	1/1,000 レベル（1m 以内）	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)では精度が不足するため、必要な箇所について 10cm レベルのレーザー測量、TS 測量 ※2、写真測量計測、UAV 写真測量、地上レーザー測量等で補完する必要がある。
	1/500 レベル（50cm 以内）	
	1/200 レベル（20cm 以内）	
	1/100 レベル（10cm 以内）	

※1 国土地理院・基盤地図情報：<http://www.gsi.go.jp/kiban/>

※2 TS：トータルステーション

なお、下水道施設の実施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

1.4 属性情報の付与方法

2019 年（平成 31 年）度からの BIM/CIM モデル（土木・建築モデル、設備モデル等）へ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」のいずれかの方法とする。

【解説】

BIM/CIM モデル（土木・建築モデル）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。

以降に「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）H30 年 3 月」での関連する記述（抜粋）を示す。

【各 CIM モデルの納品ファイル形式】

「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）H30 年 3 月」抜粋

オリジナルファイルでの納品を行い、国際標準の採用を念頭に置いて、現時点でソフトウェア製品が IFC^{※1} 及び LandXML^{※2}に対応しているモデルについては、同ファイル形式による納品を求める。

なお、上記ファイル単独で完全なデータ交換や有効活用が行えない当面の間は、両ファイルの納品を求める。

CIM モデル	納品ファイル形式
構造物モデル	IFC 2x3 ^{※1} 及びオリジナルファイル
統合モデル	オリジナルファイル

※1 buildingSMART JAPAN「土木モデルビュー定義」

※2 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（案）Ver.1.2 平成 30 年 3 月」

【IFC について】

「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）H30 年 3 月」抜粋

IFC（Industry Foundation Classes）は、buildingSMART International（以下 bSI）が策定した 3 次元モデルデータ形式である。2013 年には IFC の最新バージョンである IFC4 が ISO 16739:2013 として、国際標準として承認されている。当初は、建築分野でのデータ交換を対象にしていたが、2013 年には bSI 内に Infrastructure Room が設置され、土木分野を対象にした検討が進められている。

平成 29 年度からの CIM 活用業務及び CIM 活用工事では、構造物モデルのデータ交換形式として（オリジナルファイルに加え）IFC を採用している。

当面、橋梁、トンネル等の土木構造物としてのクラス定義を含むデータ交換は行えないが、データの長期再現性や、政府調達（WTO・TBT 協定）を踏まえ、現時点でデータ交換可能な範囲で国際標準を採用していく。

上記範囲で、本書及び「CIM 導入ガイドライン（案）」に準じて IFC を運用するための仕様「土木モデルビュー定義 2018」の策定、ソフトウェアメーカー各社の対応が進められている。IFC 検定の仕組みについては平成 30 年度以降に buildingSMART Japan で整備予定である。

なお、buildingSMART Japan では、IFC 検定に合格したソフトウェア識別情報の一覧を公開しており、参考とすることができる。

合格ソフトウェア一覧 : <https://www.building-smart.or.jp/ifc/passedsoft/>

外部参照する方法には、次の方法がある。

(A) 表計算ソフト等で作成したファイルやその格納フォルダへ外部参照する。

属性情報を表計算ソフト等で作成し、表計算ソフトのオリジナルファイルや CSV 形式で保存したファイルへ外部参照する。

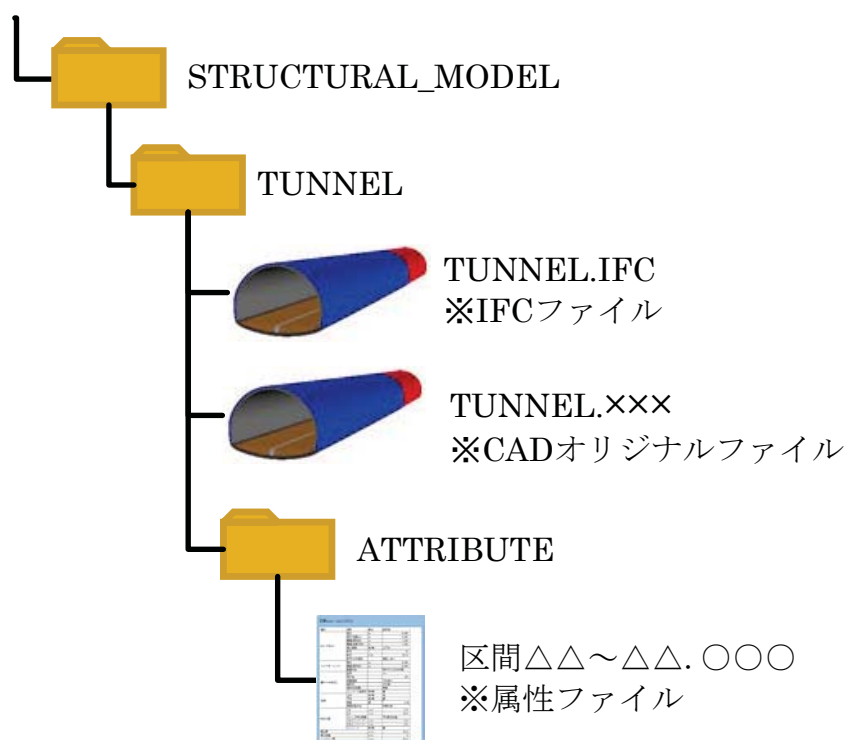
(B) 当該業務又は工事の成果、提出物等（図面、報告書、工事書類等）やその格納フォルダへ外部参照する。

当該業務又は工事において、納品又は提出される図面、報告書、工事帳票等のファイルに外部参照する。

なお、(B)については、次に示す事項に留意のうえ、外部参照する。

【属性情報の扱いについて】 「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）H30 年 3 月」 抜粋

「CIM 導入ガイドライン（案）」に基づき、設計や施工段階において、受注者が電子成果品等である図面、報告書、工事書類等を外部参照属性情報として付与する場合は、各々の成果品格納フォルダとは別に、CIM モデルの属性情報として格納する。納品された CIM モデルが CIM フォルダ単独で次工程等で活用できるよう、CIM フォルダ外のほかの成果品格納フォルダへの外部参照は行わず、フォルダ内に別途格納が必要となる。（下図参照。）

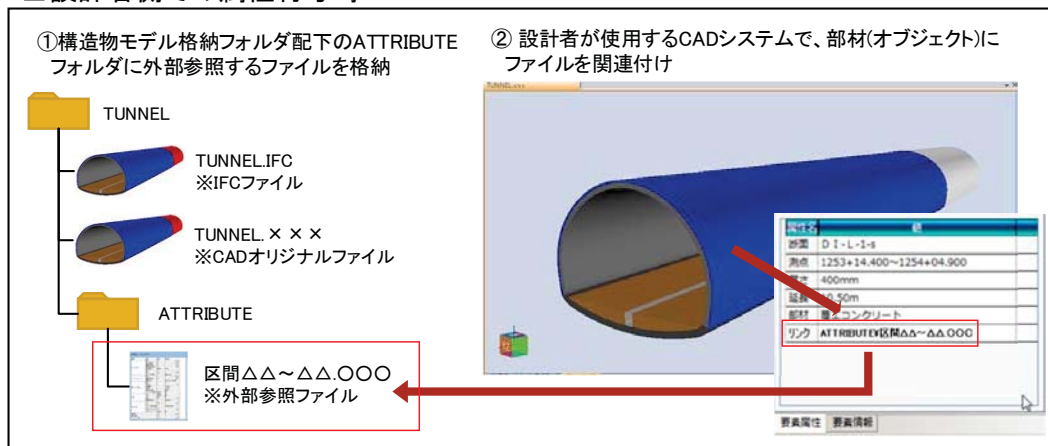


下水道では、「TUNNEL」を「SEWAGE」に読み替えて利用

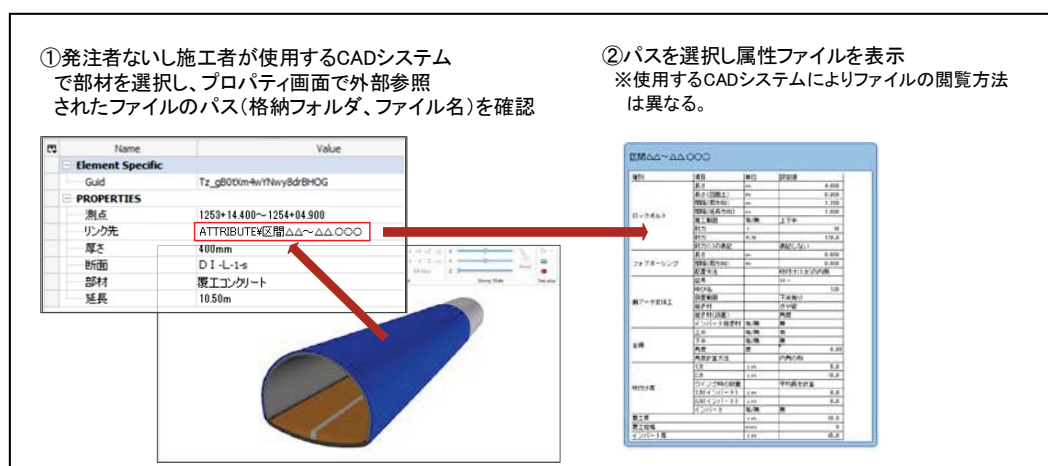
図 外部参照する属性ファイルの格納フォルダ位置

また、図 38 に CAD システムでの外部参照による属性情報の付与、IFC によるデータ交換のイメージを示す。

■設計者側での属性付与時



■発注者、施工者側での確認時



下水道では、「TUNNEL」を「SEWAGE」に読み替えて利用

図 38 外部参照による 3 次元モデルへの属性付与～データ交換のイメージ

1.5 BIM/CIM の効果的な活用方法

事業の上流側となる調査・設計段階から BIM/CIM を活用することで、調査及び設計の効率化、検討内容の綿密化、設計品質の向上等が期待できる。

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

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

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

表 22 BIM/CIM の効果的な活用方法

名称	公開元	概要	URL
i-Construction の取組状況 (CIM 事例集 Ver.1)	国土交通省	国土交通省の CIM による業務効率化について実態把握を行うとともに地方公共団体への広報等を行うことを目的に、事例集としてとりまとめたもの。	http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000028.html (予定)
2015 施工 CIM 事例集	(一財) 日本建設業連合会 インフラ再生委員会 技術部会	日建連会員企業が受注した各種工事において、3次元モデルを活用した「施工 BIM」、「施工 CIM」の事例をとりまとめたものである。	http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=216
2016 施工 CIM 事例集			http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=239
2017 施工 CIM 事例集			http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=260
2018 施工 CIM 事例集			https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=289
施工 BIM のスタイル事例集 2018			https://www.nikkenren.com/kenchiku/BIM/zuhan.html
CIM を学ぶ	熊本大学・(一財) 日本建設情報総合センター	(一財) 日本建設情報総合センターの自主研究事業の一環として、熊本大学大学院 小林一郎 特任教授の研究成果を中心として取りまとめたもの。	http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/jinzai/index.html
CIM を学ぶⅡ			
CIM を学ぶⅢ			

下水道事業における BIM/CIM の具体的な活用事例については、別冊の「活用事例集」を参照のこと。以下に、活用事例の一例を示す。

3次元モデルによる複雑な構造物の可視化

【課題】熟練技術者以外は、従来の平面図・断面図のみでは
複雑な構造物の形状や配置を具体的にイメージすることが困難

【活用方法】 3次元モデルによる複雑な構造物の可視化

【効果】 構造の理解度が飛躍的に向上

工事に対する理解度が高まり、施工時の手戻り・手直しの減少に貢献



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



1.6 対応ソフトウェアの情報

CIM 導入ガイドラインに対応した IFC 及び LandXML に関するソフトウェアについて、ソフトウェア固有の対応範囲や留意事項があるため、それらについては、以下を参考に事前確認の上利用すること。

(1) CIM 導入ガイドライン対応ソフトウェア一覧／（一社）オープン CAD フォーマット評議会
<http://www.ocf.or.jp/cim/CimSoftList.shtml>

(2) LandXML 対応ソフトウェア一覧／（一社）オープン CAD フォーマット評議会
http://www.ocf.or.jp/kentei/land_soft.shtml

(3) 土木モデルビュー定義に基づく IFC 納品対応ソフトウェア一覧／（一社）building Smart Japan
https://www.building-smart.or.jp/meeting/civil_ifc_softinformation/

(4) IFC 検定合格ソフトウェア一覧／（一社）building Smart Japan
<https://www.building-smart.or.jp/ifc/passedsoft/>

なお、ソフトウェアの利用にあたっては、官庁営繕事業 BIM ガイドラインにおいて規定されている以下の 2 点についても事前確認を行うものとする。

- (1) BIM モデルを利用して成果物を作成する場合は、2 次元の図面等（CAD データを含む）を出力できるものとする。
- (2) 異なるソフトウェアを使用して作成された、意匠、構造、機械電気設備等の BIM モデルを統合して検討を行う場合は、IFC 形式で入出力できるものとする。

2 測量及び地質・土質調査

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 業務発注時の対応【発注者】

2.1.1 BIM/CIM 活用業務の発注【発注者】

発注者は、BIM/CIM の活用に関する実施方針等を踏まえ、作業内容を明らかにした業務委託特記仕様書を作成し、BIM/CIM 活用業務を発注する。

2.1.2 成果品の貸与【発注者】

発注者は、BIM/CIM モデル作成に活用できる業務成果等の有無を確認の上、必要な成果を受注者に貸与する。

2.2 事前準備

2.2.1 貸与品・過年度成果の確認（地質・土質調査）【受注者】

地質・土質調査において、受注者は、貸与品・過年度成果をチェックし、地質・土質モデルを作成する際には参考となるボーリング柱状図、地質断面図等の有無、ボーリング位置（地理座標系）、作図の単位を確認する。

2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

（1）測量

測量業務の発注者及び受注者は、業務委託特記仕様書に基づき作業内容を確認する。具体的には、測量方法、納品時のファイル形式等について、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、業務受注後に受発注者協議を行ったうえで決定する。

（2）地質・土質調査

地質・土質調査業務の受注者及び発注者は、業務委託特記仕様書に基づき作業内容を確認する。具体的には、設計・工事の対象分野や BIM/CIM モデルの活用目的を確認の上、作成する地質・土質モデルの種類・データ構成等について、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、業務受注後に受発注者協議を行ったうえで決定する。

地質・土質モデルの種類・データ構成等の共通事項は、本ガイドライン共通編 第3章「地質・土質調査」を参照する。

（3）測量、地質・土質調査共通

「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。

「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 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。

事前協議の例については、「3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参考にする。

2.2.3 BIM/CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】

地質調査の受注者は、事前協議の実施内容に基づき、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、発注者に提出するものとする。作成に際して「CIM 実施計画書」(http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html)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、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。

2.3 測量成果（3次元データ）、地質・土質モデルの作成【受注者】

受注者は、測量及び地質・土質調査を通じて、測量成果の3次元データ、地質・土質モデルを作成する。

2.3.1 測量成果（3次元データ）作成指針

測量業務の受注者は、下水道施設設計の各段階における測量業務を実施するとともに、次の3次元データを作成する。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 23 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、地上レーザー測量、車載写真レーザー測量、空中写真測量、UAV レーザー測量、航空レーザー測量 ※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/㎡以上 (高密度範囲 100点/㎡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/CHIKAI/ DATA ※7	/SURVEY/CHIKAI/ DATA ※7	※8
要領基準等	※1: UAV 等を用いた公共測量実施要領 ※4: 設計業務等共通仕様書 ※5: UAV を用いた公共測量マニュアル(案) ※6: 公共測量作業規程 第 291 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、本ガイドライン第 2 編土工編「3.1 測量」を参照。 ※2 「UAV を用いた公共測量マニュアル(案)」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 「UAV を用いた公共測量マニュアル(案)」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 写真測量、地上レーザー測量を用いた場合に限られる。また、分解能は 4 点/㎡の場合に限られる。 ※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、「UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省国土地理院)に基づく UAV を用いた測量、地上レーザーキャナを用いた公共測量マニュアル(案)(国土交通省国土地理院・平成 30 年 3 月)、規定第 3 編第 3 章に基づく車載写真レーザー測量等により実施する公共測量をいう。

表 24 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	■

2.3.2 地質・土質モデル作成指針

地質・土質調査の受注者は、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。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、「表 25 地質・土質モデルの活用目的」と、「表 26 地質・土質のモデル作成指針（下水道施設）」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する。

なお、地質・土質モデルの種類、データ構成等の共通事項は、本ガイドライン共通編 第3章「地質・土質調査」を参照する。

(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 25 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	・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)	・3次元視覚化による悲観的地質リスク(※2)の明示化 ・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
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	・ボーリング調査 ・サウンディング試験 ・その他の原位置試験 ・土質試験等 (※1)	・3次元視覚化による悲観的地質リスク(※2)の明示化 ・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
(参考) 施工時	・補足資料の収集 ・施工管理資料	必要な内容	・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	・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	・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	・3次元視覚化による悲観的地質リスク(※2)の明示化 ・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 平成26年4月」(国土交通省 水管理・国土保全局)

(※2) 地質リスク：地質リスク学会では、『「地質に係わる事業リスク」を"地質リスク"と定義し、事業コスト損失そのものとその要因の不確実性をさす』としている。http://www.georisk.jp/?page_id=558

(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、「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 26 地質・土質のモデル作成指針（下水道施設）

段階	作成素材	作成モデル	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	・地質平面図モデル (土木地形地質図モデル)	テクスチャ モデル	必要に応じて作成する。
	・ボーリング成果 (kunijiban 等)	・ボーリングモデル	ボーリング モデル	の成果がある場合
本調査	・地質(平面)図 ・地形モデル	・地質平面図モデル (更新)	テクスチャ モデル	必要に応じて作成する。
	・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	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	・地質縦断面図モデル (更新)	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	・地質横断面図モデル (更新)	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。

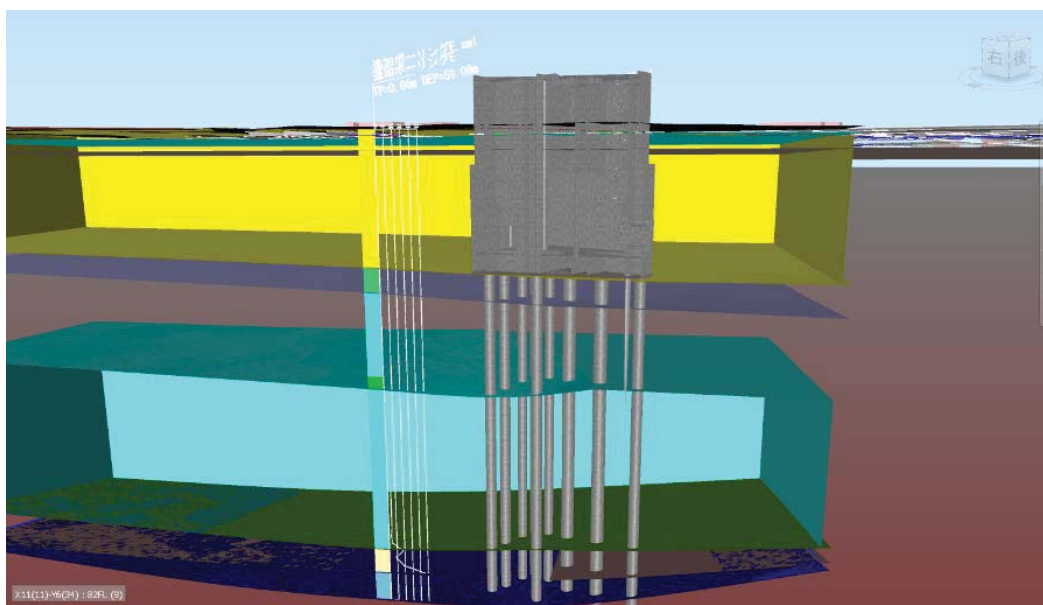


図 39 下水道施設における地盤状況の3次元表示例

2.4 業務完了時の対応

2.4.1 電子成果品の作成【受注者】

受注者は、以下の電子成果品を作成する。なお、各地方公共団体において、「成果品作成の手引き」を策定している場合には、それらの利用を妨げるものではない。

① BIM/CIM モデル

作成した BIM/CIM モデルを現行の成果に加えて電子成果品として作成する。

② BIM/CIM モデル照査時チェックシート

受発注者協議で決定した事項（BIM/CIM モデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）や 2 次元の図面との整合等について、「CIM モデル照査時チェックシート」等を用いてチェックを行い、照査結果を記載する。

③ BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート

納品時記入欄に、BIM/CIM モデルの更新及び属性情報付与の内容や、次工程に引き継ぐための留意点等を記載する。

「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 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。

④ BIM/CIM 実施計画書、BIM/CIM 実施（変更）計画書、BIM/CIM 実施報告書

「BIM/CIM 実施計画書」、「BIM/CIM 実施（変更）計画書」に基づき、BIM/CIM を実施した結果を「BIM/CIM 実施報告書」記載する。

⑤ その他

必要に応じて、その他の BIM/CIM モデル作成に関する書類、動画等を作成する。

詳細は、本ガイドライン共通編 第 1 章 総則「1.5 CIM モデルの提出形態」及び次の手引きを参照する。

・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 30 年 3 月」

2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、BIM/CIM モデルを含む電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、成果品の検査に際し、現行の 2 次元成果に加え、納品された BIM/CIM モデルや BIM/CIM モデルのチェック結果（CIM モデル照査時チェックシート）、BIM/CIM 実施報告書も含めて確認を行う。

詳細は、次の手引きを参照。

・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 30 年 3 月」

3 調査・設計

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。

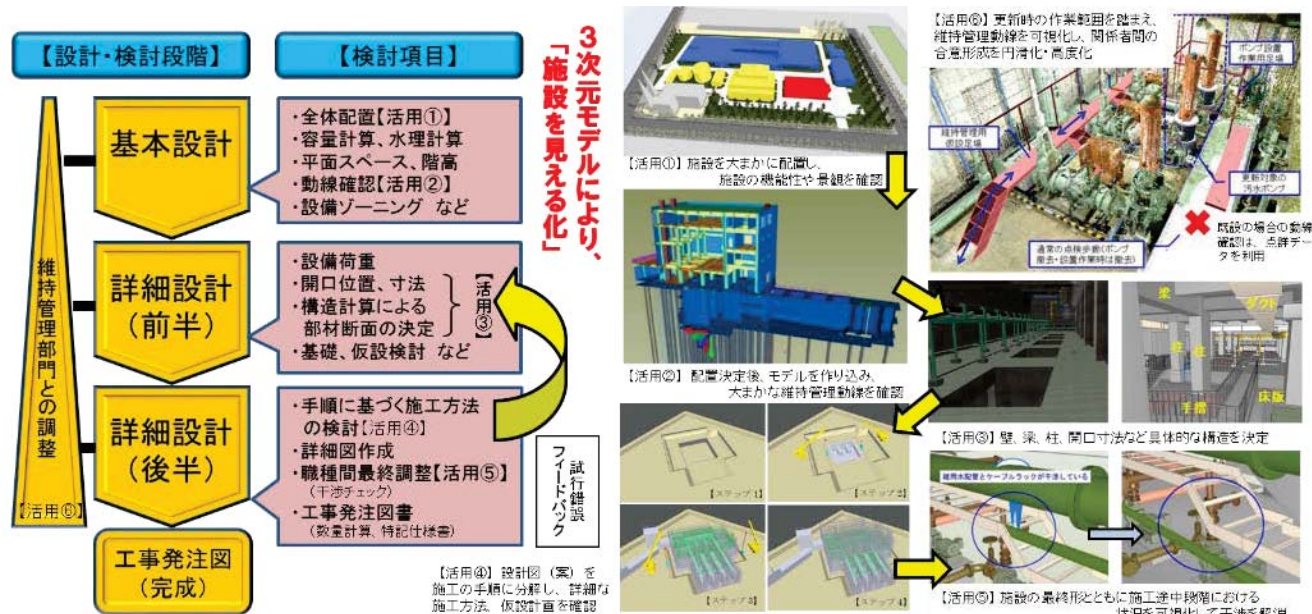


図 40 設計業務の作業フロー

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。

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 業務発注時の対応【発注者】

3.1.1 BIM/CIM 活用業務の発注【発注者】

発注者は、BIM/CIM の活用に関する実施方針等を踏まえ、作業内容を明らかにした業務委託特記仕様書を作成し、BIM/CIM 活用業務を発注する。

3.1.2 成果品の貸与【発注者】

発注者は、BIM/CIM モデル作成に活用できる前工程の業務成果等の有無を確認の上、業務に必要な成果を業務委託特記仕様書に明記し発注するとともに、受注者に貸与する。

航空写真、衛星写真等の資料を貸与する場合は、各資料の著作権、2 次利用の扱いについて確認しておく。

3.2 事前準備

3.2.1 貸与品・過年度成果の確認【受注者】

受注者は、貸与品・過年度成果について、BIM/CIM モデル作成に活用する成果の有無、内容等の確認を行う。

(1) 測量

受注者は、発注者から貸与された測量業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にあるメタデータ、3 次元点群データファイルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系、単位、3 次元点群データの位置等を確認する。

・フォルダ： /SURVEY/CHIKAI/DATA

受注者は、次のフォルダ内にあるオルソ画像の有無、測量座標系、単位、位置を確認する。

・フォルダ： /SURVEY/CHIKAI/DATA

○測量成果として、3 次元点群データ、3 次元地形データが無い場合の対応

発注者は、測量成果として、3 次元点群データ、3 次元地形データが含まれない場合、業務委託特記仕様書にモデル化実施方針について記載することを原則とする。業務委託特記仕様書に記載がない場合は、受発注者協議にて、「受注している調査・設計業務内で測量を実施」又は「国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）を使用」のどちらかを選択する。「受注している調査・設計業務内で測量を実施」となる場合は、設計変更とする。

（国土地理院・基盤地図情報：<http://www.gsi.go.jp/kiban/>）

なお、「国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）の使用」に際し受注者は、国土地理院への使用承認を得ることに留意する。

（2）地質・土質調査

受注者は、発注者から貸与された地質・土質調査業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にある地質・土質モデルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測地座標系、投影座標系、単位、ボーリングの位置等を確認する。

・フォルダ : /ICON/CIM/CIM_MODEL/GEOLOGICAL

○地質・土質モデルが存在しない場合

地質・土質モデルの作成の有無、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。

（3）調査設計業務

受注者は、発注者から貸与された調査設計業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にあるBIM/CIMモデルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系、単位、BIM/CIMモデルを構成する部品の有無、リンクの整合、位置等を確認する。

・フォルダ : /ICON/CIM/DOCUMENT
/ICON/CIM/CIM_MODEL

3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者、受注者は、業務委託特記仕様書に基づき作業内容を確認する。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。「CIM事業における成果品作成の手引き(案)平成30年3月」を参照する。

BIM/CIMモデルの作成範囲は、「3.4 BIM/CIMモデルの作成【受注者】」を参照する。

BIM/CIMモデルの詳細度は、「1.2 モデル詳細度」を参照する。

発注者からの貸与品・過年度成果として航空写真、衛星写真が無い場合、航空写真、衛星写真の調達について協議する。航空写真、衛星写真の調達の場合は、設計変更とする。

設計における属性付与については、「3.4.3 属性情報」及び「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」を参照する。

発注者は「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」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、「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。「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 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。

事前協議の例を、表 27、表 28 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 27 下水道施設実施設計の事前協議例（1/2）

【下水道施設実施設計時・業務発注時の例】1/2
(1) BIM/CIM モデルの活用目的 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。 ● 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
(2) BIM/CIM モデル作成範囲と詳細度（目安） 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。 ● 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、φ 400mm 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。 ● 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。

表 28 下水道施設実施設計の事前協議例（2/2）

【下水道施設実施設計時・業務発注時の例】 2/2	
(3) BIM/CIM モデル構築環境	
● BIM/CIM モデル作成ツールは、以下を用いる。	
➤ 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	
(4) 使用データ	
● 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。	
(5) ファイル形式、納品形式 ※	
● 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。	
➤ 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 ※	
➤ 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、「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）平成 30 年 3 月」を参照。

3.2.3 BIM/CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】

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、「CIM 実施計画書」(<http://www.mlit.go.jp/common/001230307.pdf>)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。

3.2.4 BIM/CIM 執行環境の確保【受注者】

受注者は、データ作成が可能な体制、環境（3 次元 CAD 等のソフトウェア及び動作可能なパソコン等のハードウェア）の確保を行う。

3.3 BIM/CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】

設計業務において BIM/CIM モデルの受発注者間のデータ共有等を行うことで「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。

受発注者間で BIM/CIM モデルのデータ共有を行う場合には、受注者は、発注者が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にあるかどうかを確認する。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、情報共有システム等を用いる場合には、各地方公共団体においても国土交通省セキュリティポリシーの一般的要件に適合している「業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件」に準拠したシステムを用いることが望ましい。

また、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。

「業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件 平成 30 年 3 月版 【要件編】」における「3次元データ等表示機能要件」を以下に示す。

3次元データ等表示機能は、ICT土工やCIMを構成する3次元データ等を表示するものであり以下を要件とする。

■ 表示

- ・ 表示範囲を指定して画面に拡大表示することができる。
- ・ 画面に縮小して表示することができる。なお、対象物全体が表示できるまで縮小できることが望ましい。
- ・ 画面全体に対象物全体を表示する。
- ・ 指定した中心点の周りを回転させて対象物を表示することができる。
- ・ 指定する方向より、対象物の断面を表示することができる。
- ・ 指定する（又は、指定された）視点場より対象物を表示することができる。

■ 測定

- ・ 任意の2点より対象物の長さを計測することができる。
- ・ 中心より指定した2点より対象物の角度を計測することができる。
- ・ 指定する領域より対象物の面積（又は、体積）を算出することができる。

■ 朱書き

- ・ 図面上で朱書き（文字の記載）やコメント（注釈等）を行うことができる。

業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件 平成 30 年 3 月版 【要件編】より抜粋

セキュリティ要件

インターネットの利用を前提として、以下のようなセキュリティ、障害管理、通信回線容量、設置施設条件等を十分考慮したサービスを提供できること。

(1)アプリケーション、共通の対策

- ・ アプリケーション、プラットフォーム、サーバ・ストレージ、情報セキュリティ対策機器、通信機器、ネットワークの稼働状況、障害を監視し、異常を検知できること。
- ・ アプリケーション、プラットフォーム、サーバ・ストレージ、情報セキュリティ対策機器、通信機器について、定期的にぜい弱性診断を実施できること。また、ぜい弱性に関する情報（OS、その他ソフトウェアのパッチ情報等）を定期的に収集し、パッチによる更新を実施できること。

(2)アプリケーション、プラットフォーム、データ

- ・ 利用者に ID 及びパスワードを通知する際、その暗号化が実施されること。暗号化できない場合は、ID の発行時に暗号化が行われない旨が利用者に通知されること。
- ・ 情報共有システムに蓄積する利用者のパスワードは、暗号化が実施されること。
- ・ 利用者からの要請があった場合、直ちに当該 ID によるシステムの利用を停止できること。
- ・ 暗号化のアルゴリズムは、電子政府における調達のために参照すべき暗号のリスト（CRYPTREC 暗号リスト）（総務省、経済産業省 平成 25 年 3 月 1 日）に記載されたいずれかのものであること。
- ・ 情報共有システムと利用者との通信は、以下の方法で暗号化されること。
TLS1.0 以上
- ・ 情報共有システムと利用者との通信は、以下の方法で暗号化されること。
- ・ 以下のデータについては、データが不当に消去、改ざんされないように、アクセス制御が実施されること。
- ・ 帳票（鑑）並びに帳票（添付）及びその他の添付資料
- ・ 「機能 5-4：発議書類確認機能」で保存した履歴

(3)ネットワーク

- ・ ファイアウォール、リバースプロキシの導入等により外部及び内部からの不正アクセスを防止することができること。
- ・ フィッシング等を防止するため、サーバ証明書の取得等の必要な対策を実施できること。

(4)物理的セキュリティ

- ・ サーバ・ストレージ、情報セキュリティ対策機器等は、重要な物理的セキュリティ境界（カード制御による出入口、有人の受付等）に対して個人認証システムを用いた入退室管理が実施される部屋に設置されること。
- ・ 適切に管理された鍵が取り付けられたサーバラックに設置されること。

(5)クラウドサービスに係るアクセスログ等の証拠の保存及び提供

- ・ 情報セキュリティ監視（稼働監視、障害監視、パフォーマンス監視等）の実施基準・手

順等を定め、監視記録を保存すること。

- ・ ASP・SaaS サービスの提供に用いるアプリケーション、プラットフォーム、サーバ、ストレージ、ネットワークの運用・管理に関する手順書を作成すること。
- (6)インターネット回線とクラウド基盤の接続点の通信の監視
- ・ 外部ネットワークを利用した情報交換において、インターネット回線とクラウド基盤の接続点の通信を監視し、情報を盗聴、改ざん、誤った経路での通信、破壊等から保護するため、通信の暗号化を行うこと。
- (7)クラウドサービスの委託先による情報の管理・保管の実施内容の確認
- ・ サービスデータ、アプリケーションやサーバ・ストレージ等の管理情報及びシステム構成情報の定期的なバックアップを実施すること。バックアップ方法（フルバックアップ、差分バックアップ等）、バックアップ対象（利用者のサービスデータ、アプリケーションやサーバ・ストレージ等の管理情報及びシステム構成情報等）、バックアップの世代管理方法、バックアップの実施インターバル、バックアップのリストア方法等に関する手順書を作成すること。
- (8)クラウドサービス上の脆弱性対策の実施内容の確認
- ・ 脆弱性対策の実施内容を確認できること。
- (9)クラウドサービス上の情報に係る復旧時点目標（RPO）等の指標を設定
- ・ クラウドサービスの稼働性能を明確化することは、利用者の安心した利用を促進する。そのため、復旧時点目標（RPO）等の指標を、契約書等を通じて利用者に示すこと。
- (10)クラウドサービス上で取り扱う情報の安全性確保
- ・ データベースの安全性を確保するために ID、パスワード等でアクセスを制御できること、また、ID、パスワードは厳密に管理すること。
- (11)利用者の意思によるクラウドサービス上で取り扱う情報の確実な削除・廃棄
- ・ 契約書に記載された期日に達した際、自動あるいは、手動によりデータを削除すること。削除したデータは再現できないことを、契約書等を通じて利用者に示すこと。
- (12)利用者が求める情報開示請求に対する開示項目や範囲の明記
- ・ 利用者が請求する情報開示請求事項や範囲について、情報を提供すること。ただし、指定された範囲が情報セキュリティの確保の観点で公開できない場合、その理由を示すことで開示範囲を制限することができる。
- (13)利用するクラウドサーバの安全性対策
- ・ クラウドサービスは、情報セキュリティ監査の観点から各種の認定・認証制度の適用状況等サービス及び当該サービスの信頼性が十分であることが必要である。よって、総合的・客観的に評価できるクラウドサーバにてサービスを提供していること。
 - ・ クラウドサーバは、安全なデータセンター（IDC）で稼働している必要がある。そこで、データセンター（IDC）の客観的な安全性評価として、JDOC(特定非営利活動法人日本データセンター協会)が制定した、日本国内のデータセンターに求められる信頼性を実現するための指標であるファシリティスタンダードでティア3相当以上の環境下で稼働していることを必須とし、契約書等を通じて利用者に示すこと。
- (14)サービス運営・提供会社の情報セキュリティ
- ・ 蓄積するデータおよび情報は、機密性、可用性、安全性を確保しなければならない。
 - ・ サービス運営・提供会社は、確実にかつ断続的に情報セキュリティ確保していることを JISQ27001 の資格取得をもって客観的に評価されていることを示すこと。
 - ・ JISQ27001 の資格取得状況は、契約書等を通じて利用者に示すこと。
- (15)その他
- ・ 運用管理端末について、使用するファイルのウイルスチェックを行う、許可されていないプログラムのインストールを行わせない等、セキュリティを考慮する。また、技術的ぜい弱性に関する情報を定期的に収集し、パッチによる更新を実施できること。上記を踏まえて、導入する組織が求めるセキュリティ要件を満足できること。
 - ・ サービスの提供は、日本国の法令が適用されること。
 - ・ コンピュータの利用や情報管理、情報システム運用に関して保安（セキュリティ）上の脅威となる事象が発生し、国土交通省のシステム管理者又は情報セキュリティ担当者（企画部情報通信技術課等）が必要とする場合は、上記項目(5),(7)に係る手順書、関係書類を可能な範囲で提出すること。

3.4 BIM/CIM モデルの作成【受注者】

受注者は、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、本ガイドライン共通編「1.4 CIM モデルの考え方・詳細度」を参照する。

3.4.1 下水道 BIM/CIM モデルの基本的な考え方

(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、管理運営のフェーズに移行しつつある。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ー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。

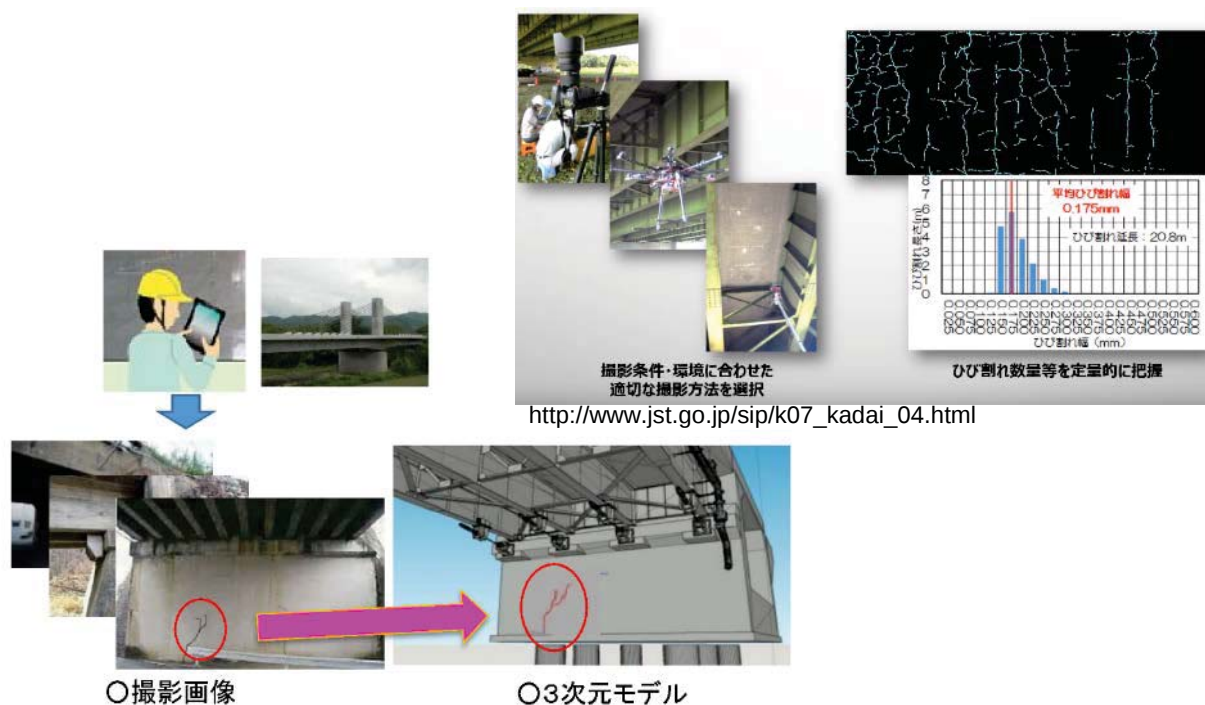


図 41 点検調査結果を 3 次元モデルへ適用した例

(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 42 各部材によるモデル作成例

表 29 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）

※「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。）
 ※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。

- ・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 相当の尺度とでもできる。）
- ・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 30 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。

※「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。）
 ※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。

- ・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 相当の尺度とでもできる。）
- ・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 相当の尺度とでもできる。）

(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。

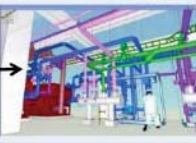
点群データ（PointCloud）とは、点の集合体であり、3次元レーザースキャナーによりデータ取得するものであり、一度に広範囲かつ高密度に計測できることから、効率的に現地確認を行うことができる。点群データは、データ容量が大きくなる場合が多いが、高性能なパソコンが安価となり、近年では、広範囲で高密度に計測できる3次元レーザースキャナーが一般的に利用できるようになった。

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ために、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み合わせることにより、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31）

表31 点群とBIM/CIMの特徴

	点群	BIM/CIM
概念	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） 3Dの写真のイメージ 	「モノ」の3次元モデル 
表現	実感に即している（リアル）	物体の形状を示したものの細部は実態には追従できない
情報	3次元座標（x,y,z）、色情報（R,G,B）、反射強度、反射率、角度情報（φ、θ）など寸法も確認可能	モノの属性情報（竣工年、仕様、材料、点検・修繕記録など）
作成方法	① レーザーを照射して反射したものを計測する3Dスキャナーにより対象物を3Dスキャンしデータ化 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）   出力	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  
主な適用	既設の現状把握が必要な改築・更新	新規に図面を作成する新增設

点群 から モデル への発展

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

【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 32 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 次元モデル化には、表 33 に示すように 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で、効率的な BIM/CIM の導入が期待できる。特に、完成時の図面等の既存施設に関する資料が残っていない場合や、施設管理者が維持管理の段階で改修・補修を行ったことにより、既存施設の現況が完成時から変更されている場合等においては、現地調査に膨大な労力と時間を要することとなるため、点群データの利用による作業時間の短縮効果が大きい。

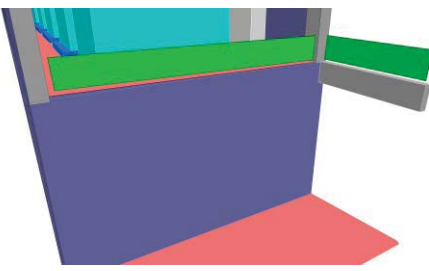
表 32 3 次元点群データの利活用の範囲例

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
- ・ 竣工以降の改修や修繕が多く、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

表 33 3次元点群データと BIM/CIM の合成図による活用例

すべての部品を正確にモデル化するには、時間と労力がかかる。簡易的な BIM/CIM モデルを点群モデルと併用し活用することで、現況確認を正確に行うことができる。	 点群のみ
	 簡易 BIM/CIM モデル (手摺り等付属物を簡易モデル化したもの)
	 点群 ＋ 簡易 BIM/CIM モデル

【点群データの利活用の範囲】



図 43 点群による現地調査図

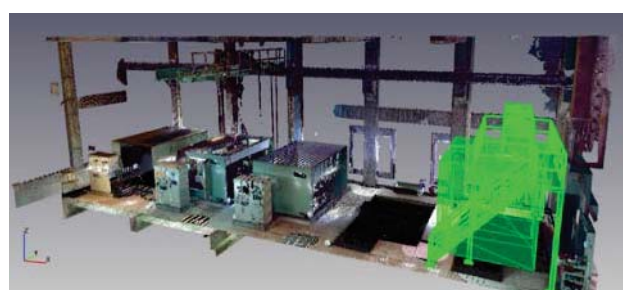


図 44 BIM/CIM と点群データを合成した設計図

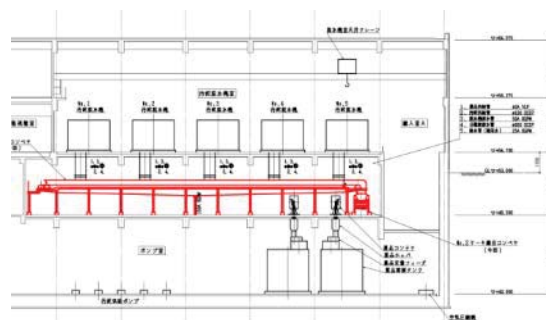
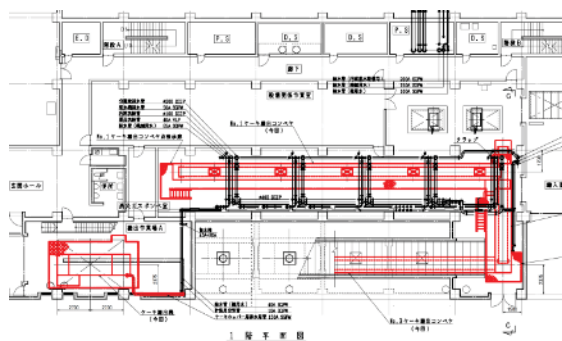


図 45 2次元図面による設備改築図（更新範囲）

【点群データを耐震補強検討に利用した例】

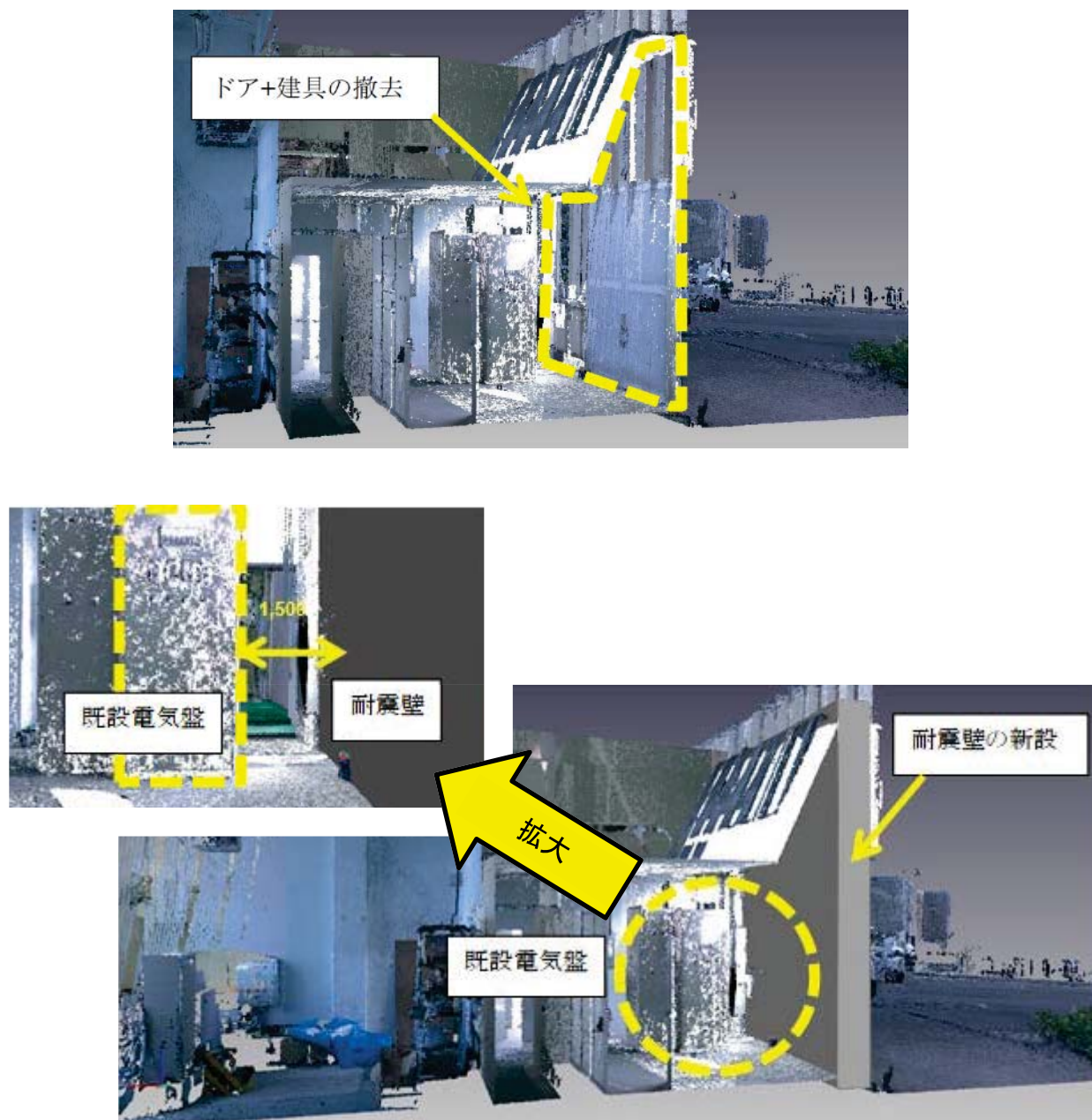


図 46 耐震補強位置確認図

部分的な改築設計等では、表 34 のステップ 2 のように対象部分のみを BIM/CIM モデル化することで、効率的に目的を達成することができる。

表 34 3次元点群データと BIM/CIM の段階的合成活用例

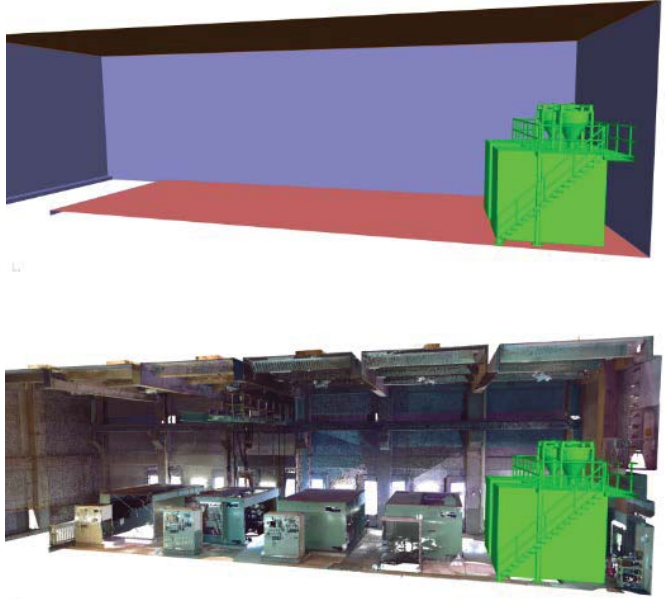
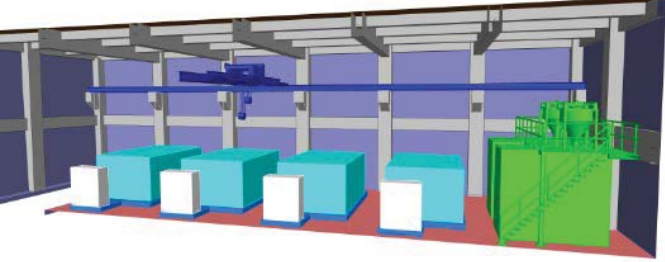
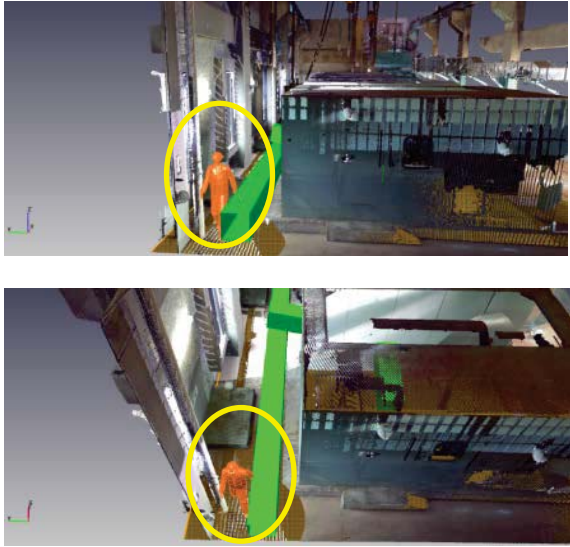
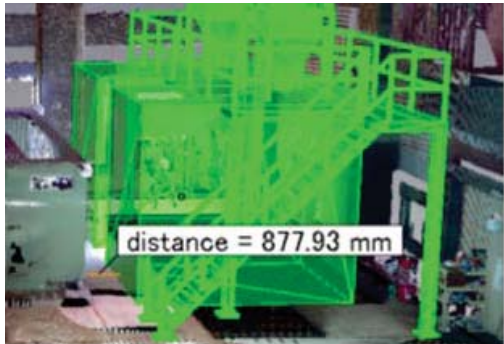
<ステップ 1> 既存施設の 3 次元点群データ	
<ステップ 2> 改築対象部分の BIM/CIM モデルと 既存施設の 3 次元点群データを組 合せたモデル 上図：改築部分の BIM/CIM モデルのみ 下図：既存施設の 3 次元点群データと改築部 分の BIM/CIM モデルを組合せた図	
<ステップ 3> 改築対象部分の BIM/CIM モデルと 既存施設の 3 次元点群データから BIM/CIM モデル化を行い、組合せ たモデル	
<ステップ 4> 全体の BIM/CIM モデル	

表 35 3次元点群データと BIM/CIM の合成図による活用例（その 2）

周辺の情報を大量に正確に伝えることができるため、既存部分は点群のままとして、改修部分のみを BIM/CIM モデル化することで、維持管理の動線や作業性、安全性を視覚的に把握できる。 →合意形成の円滑化・高度化、設計の高度化が図れる。		点群データ +改築部分の BIM/CIM モデル +作業員モデル
点群データが座標を持っているので、施工条件の確認や維持管理の作業性が可能である。 →合意形成の円滑化・高度化、設計の高度化が図れる。		点群データ +改築部分の BIM/CIM モデル +寸法計測

【モデル化の選定手法】

下水道事業の主流となっている改築更新において、改築計画の策定、機器等の撤去および設置等施工に関する検討を行う場合、既存施設の現況を正確に把握することが重要となる。その際に、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。また、細部、狹隘部、高所等についても、安全面の配慮が必要になるため、作業効率は低下する。

このように、完成時の図面を用いて既存施設の現況を把握することが難しい場合等には、2次元 CAD データを保有している場合にはこれらを利用し BIM/CIM モデル化を行う方法もあるが、現況を正確かつ全体的に確認する手法として、点群データの活用が有効である。

図 47 に、点群データの活用が有効と考えられる既存施設の調査方法の選定フロー（例）を示す。図 48 に、従来の現地調査方法と 3次元レーザースキャナーによる計測の作業フローを比較して示す。

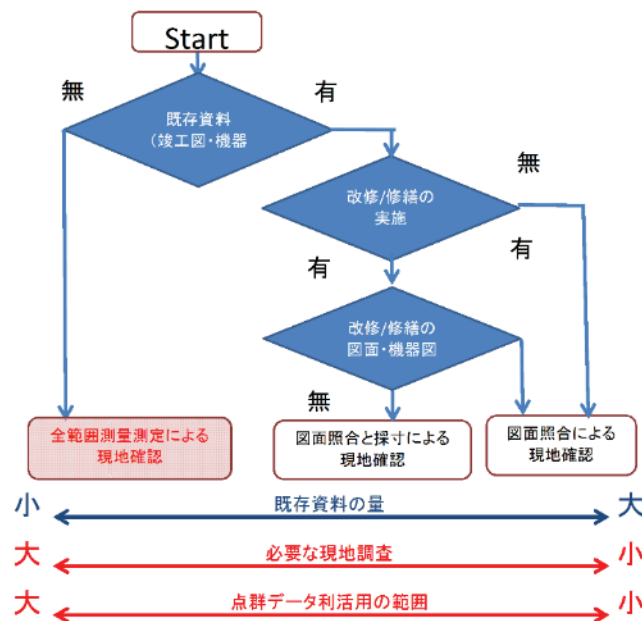


図 47 既存施設の調査方法の選定フロー（例）

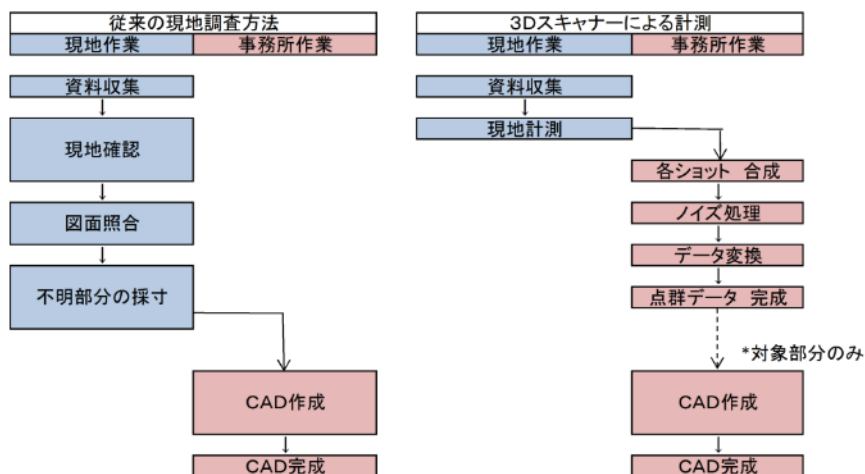


図 48 従来の現地調査方法と 3 次元レーザースキャナーによる計測の作業フローの比較

(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 49 下水道ポンプ場施設における BIM/CIM モデルの構成例

表 36 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

【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37に示す。

表 37 3次元モデル化が適さないと判断される図面（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38、表39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 38 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 39 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	場内管きょ配管図（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

(5) 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、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、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。

(6) 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）によるモデル化が望ましいことから、3次元部品データライブラリーの整

備が急務である。一方で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、詳細諸元は 2 次元情報で対応するものとする。

以上のとおり、大部分は施工時に受渡しによる手戻りが生じないための必要となる設計データや設計条件の可視化、その他住民説明のためのモデル作成であり、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。

(7) 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。モデル作成における基本的な考え方を次に示す。

3.4.2 モデル作成指針（共通編）

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。

受注者は、表 40 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 40 下水道施設の BIM/CIM モデルの作成指針

モデル	作成指針
地形モデル 現況地形 一般平面図	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、「第 3 編 河川編 3.4.2 河川堤防 CIM モデル作成指針」の地形モデルに準ずる。 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。
地質・土質モデル 地質・土質モデル	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 2.3.2 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。 【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。
土木・建築モデル コンクリート 仕上・内外装・建具 基礎工・地盤改良 鉄筋 鉄骨	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。 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。 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。 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。 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。

モデル	作成指針
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。
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、φ 400mm 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。
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、接続桝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。
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。

【解説】

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

(1) 現況地形、一般平面図モデルの作成

現況地形、一般平面図モデルの作成は、表 40 に示す「地形モデル」に準拠する。

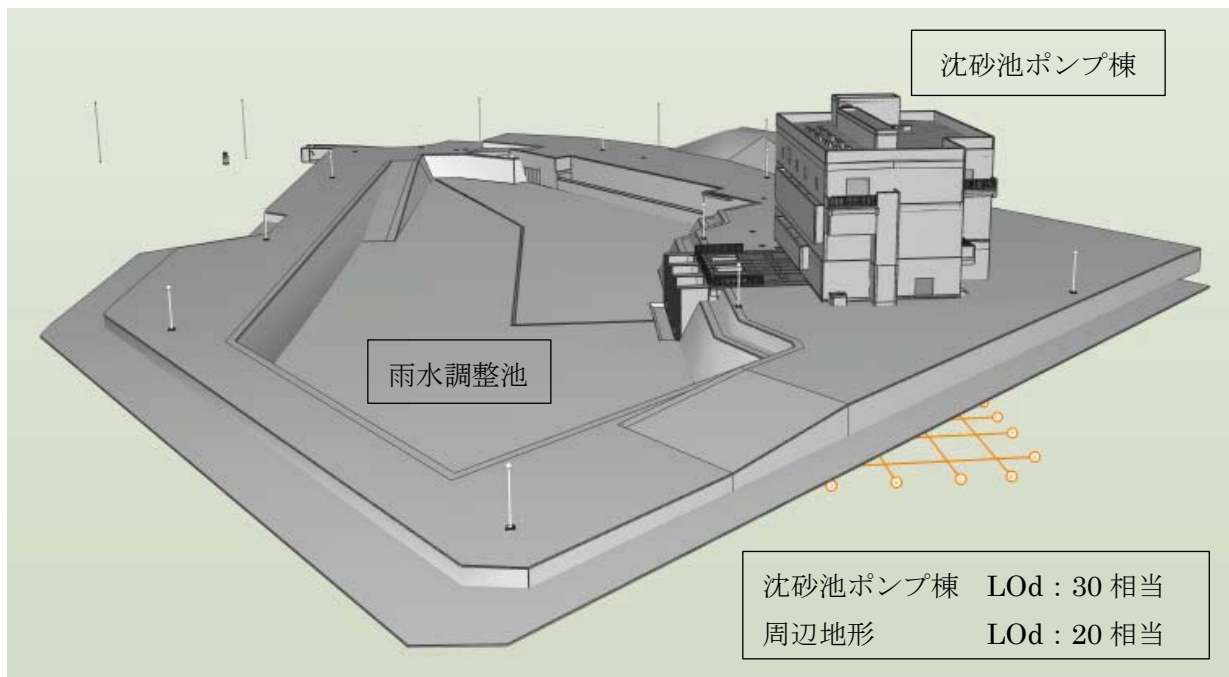


図 50 雨水ポンプ場一般平面図モデルの例

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。

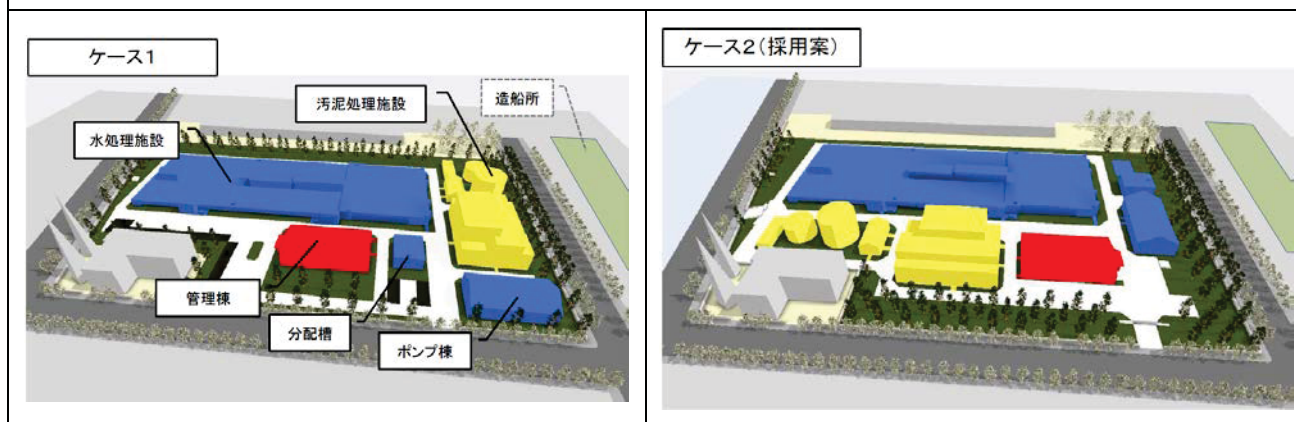


図 51 終末処理場全体の配置計画検討モデルの例（LOd : 10 相当）

(2) 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（用語の定義：No.7 参照）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「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」に明記する。

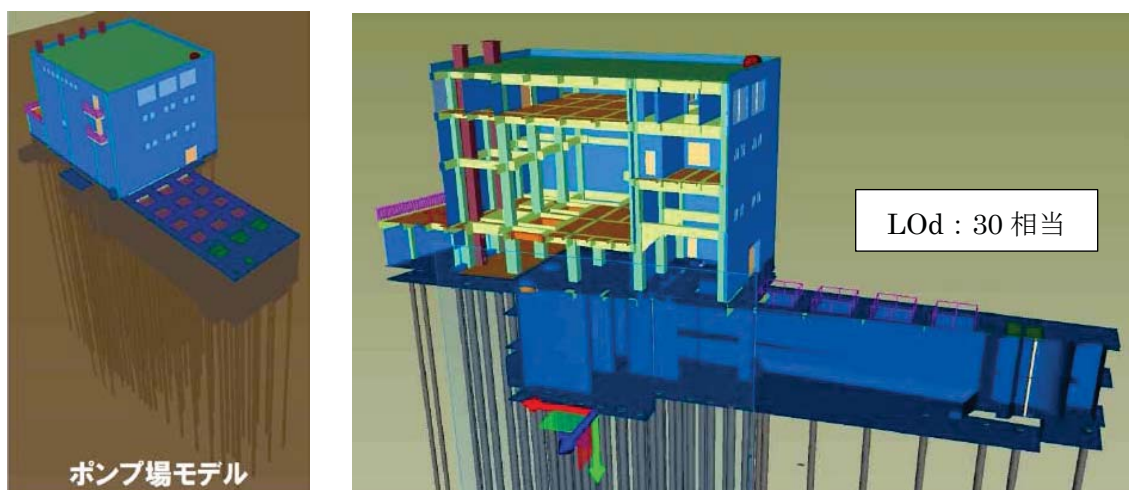


図 52 土木・建築モデル（構造物）の例（LOd : 30 相当）

(3) 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。

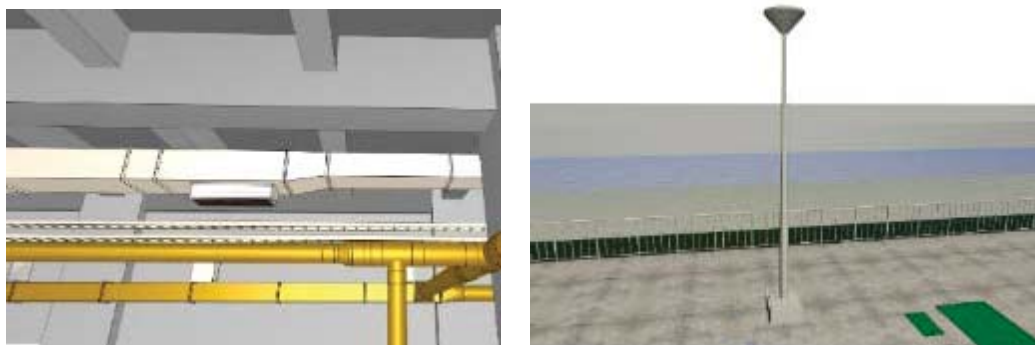


図 53 建築付帯設備モデルの例（LOd：30 相当）

(4) 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。

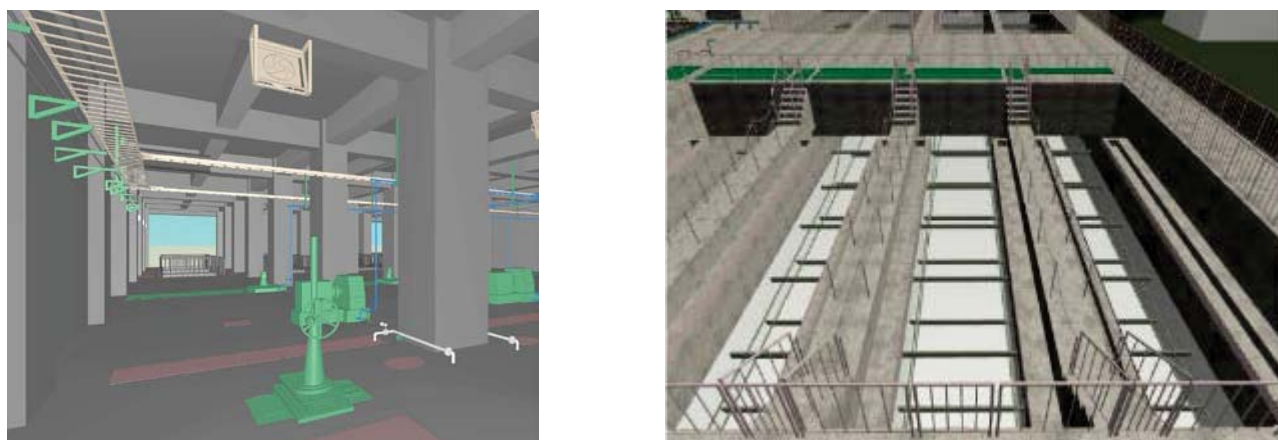


図 54 設備モデル（機械・電気）の例（LOd：30 相当）

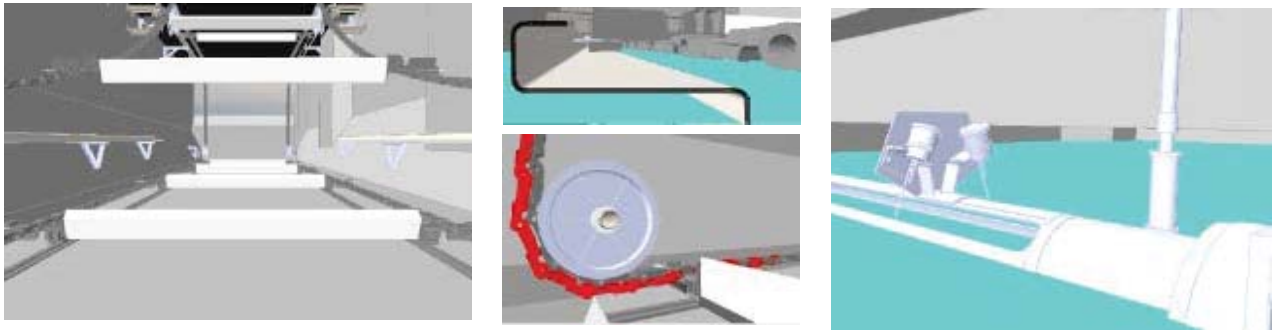


図 55 形状情報（LOd：50 相当）での機械設備の BIM/CIM モデル化事例

（5）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 56 付帯施設モデルの例（LOd：30 相当）

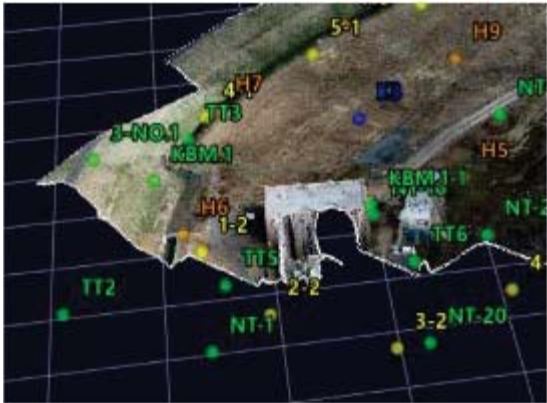
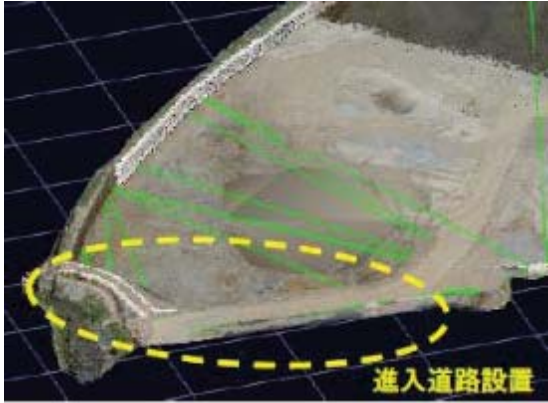
(6) 土工モデル

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。情報化施工等の ICT 技術を活用した ICT 土工で定められた 3 次元データ交換標準に従いモデル化やファイル作成を行うことが望ましい。

・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案）Ver.1.2 平成 30 年 3 月」（国土交通省 国土技術政策総合研究所）

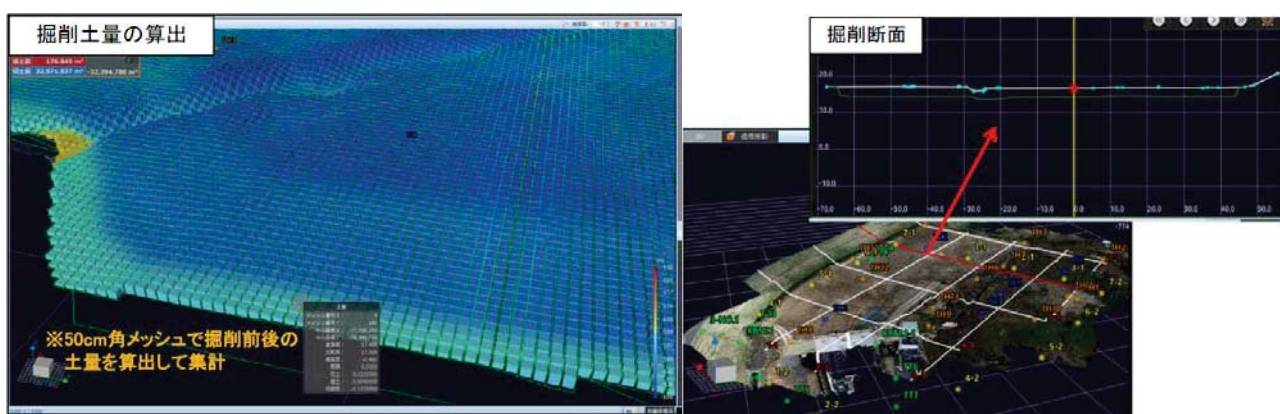
・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）平成 30 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

表 41 ドローンを用いた点群撮影による土工モデルの例（LOd：－）

施工着手段階	施 工 後
	

土工数量の算出（出来形数量の確認）に利用した例

- ・ドローンを用いて計測した点群データを活用し、掘削した土工数量（約 32,500 m³）を算出
- ・施工数量の算出を迅速化できる



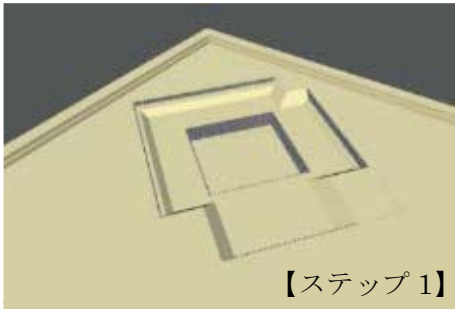
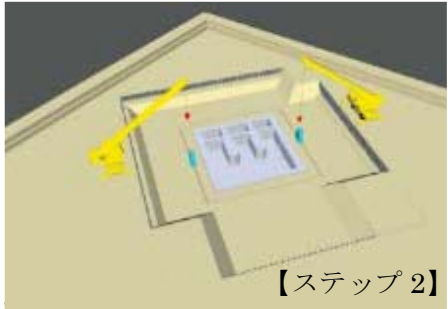
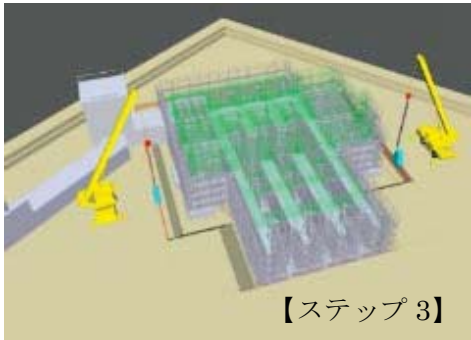
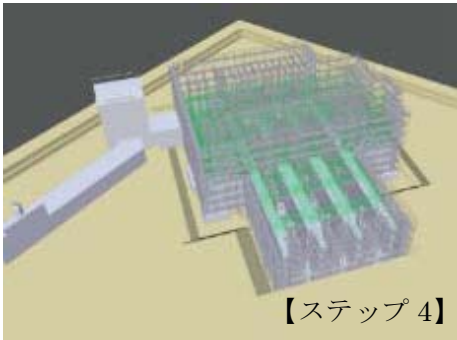
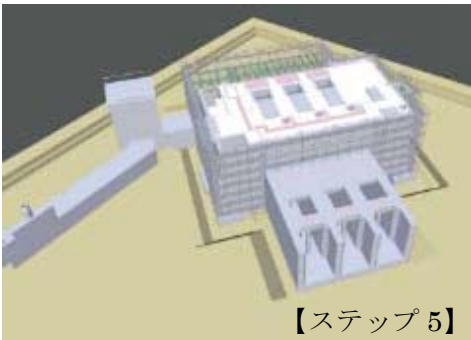
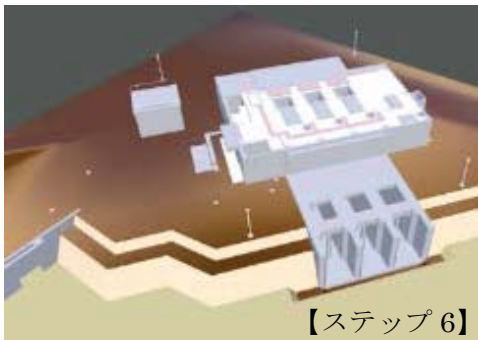
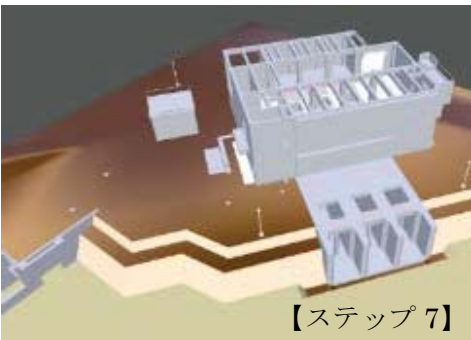
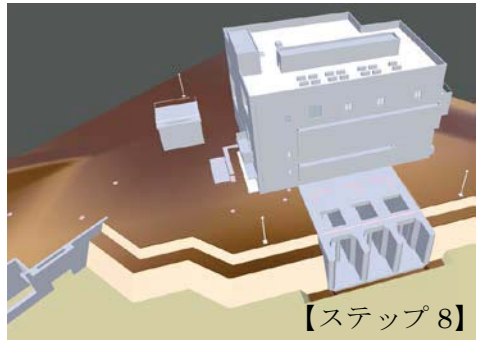
(7) 仮設工モデル

仮設工は、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、検討に必要なとなる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。

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。特に施工ステップは、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。

表 42 BIM/CIM モデルを用いた段階的施工程序検討の例（LOd：30 相当）

 【ステップ 1】	 【ステップ 2】
 【ステップ 3】	 【ステップ 4】
 【ステップ 5】	 【ステップ 6】
 【ステップ 7】	 【ステップ 8】

(8) 統合モデル

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



図 57 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）

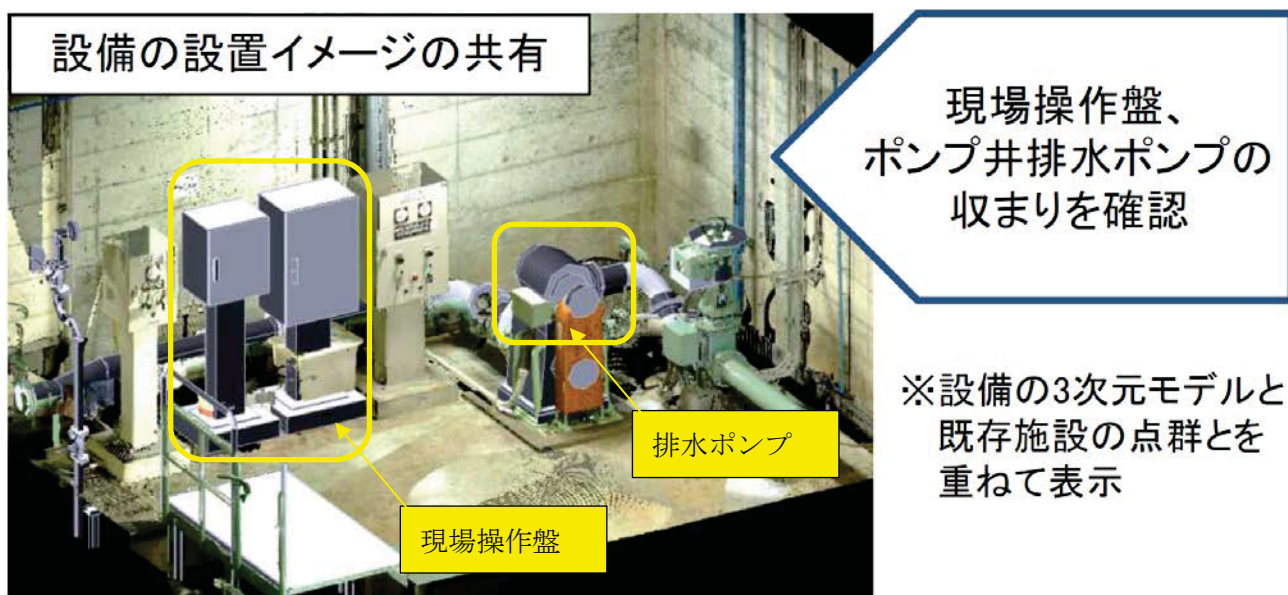
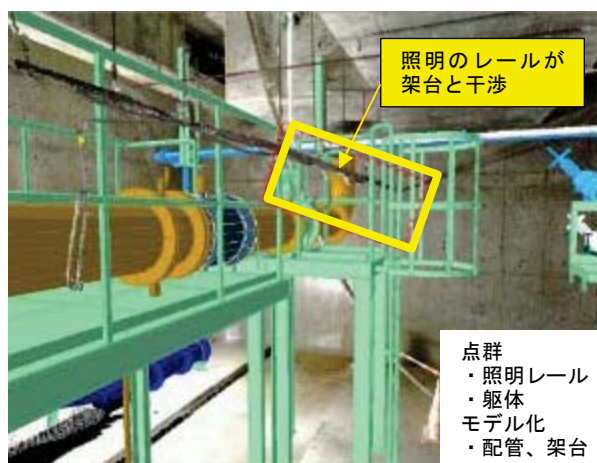


図 58 3次元点群データと設備モデル（黄色枠内）を統合し配置検討に利用した例

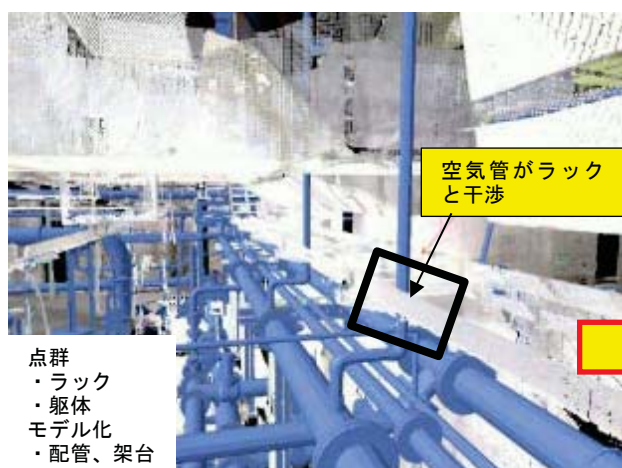
（LOd：20 相当）



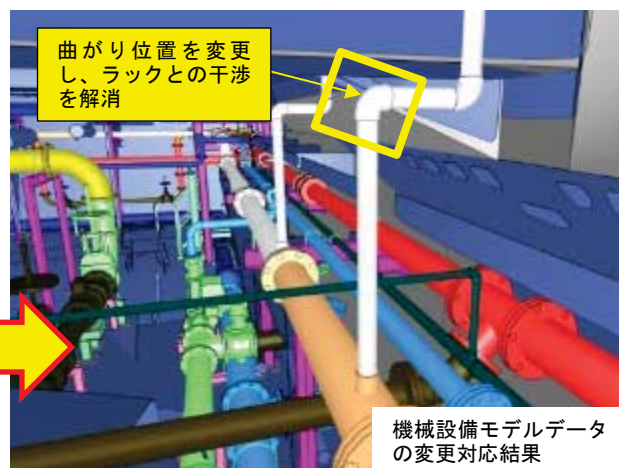
照明と点検動線の事前確認（施工段階）



ダクトと配管の干渉チェック（施工段階）



空気管とラックの干渉チェック（施工段階）



空気管のラックとの干渉を解消（施工段階）

図 59 3次元点群データと設備モデルを統合し干渉チェックに利用した例（LOd：30 相当）

3.4.3 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 属性情報の付与方法」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 43 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 43 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、プラント名、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 44 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 44 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	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	
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							

3.5 業務完了時の対応

3.5.1 電子成果品の作成【受注者】

受注者は、以下の電子成果品を作成する。なお、各地方公共団体において、「成果品作成の手引き」を策定している場合には、それらの利用を妨げるものではない。

① BIM/CIM モデル

作成した BIM/CIM モデルを現行の成果に加えて電子成果品として作成する。

② BIM/CIM モデル照査時チェックシート

受発注者協議で決定した事項（BIM/CIM モデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）や 2 次元の図面との整合等について、「CIM モデル照査時チェックシート」に基づく確認を行い、照査結果を記載する。

③ BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート

納品時記入欄に、BIM/CIM モデルの更新及び属性情報付与の内容や、次工程に引き継ぐための留意点等を記載する。

「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 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。

④ BIM/CIM 実施計画書、BIM/CIM 実施（変更）計画書、BIM/CIM 実施報告書

「BIM/CIM 実施計画書」、「BIM/CIM 実施（変更）計画書」に基づき、BIM/CIM を実施した結果を「BIM/CIM 実施報告書」記載する。

⑤ その他

必要に応じて、その他の BIM/CIM モデル作成に関する書類、動画等を作成する。

詳細は、本ガイドライン共通編第 1 章 総則「1.5 CIM モデルの提出形態」及び次の手引きを参照。

・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 30 年 3 月」

なお、チェックシートや事前協議・引継書シートは、必要に応じて様式を編集することを妨げない。

3.5.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、BIM/CIM モデルを含む電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、成果品の検査に際し、現行の 2 次元成果に加え、納品された BIM/CIM モデルや BIM/CIM モデルのチェック結果（CIM モデル照査時チェックシート）、BIM/CIM 実施報告書も含めて確認を行う。

詳細は、次の手引きを参照。

・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 30 年 3 月」

4 施工

4.1 工事発注時の対応【発注者】

4.1.1 BIM/CIM 活用工事の発注【発注者】

発注者は、BIM/CIM の活用に関する実施方針等を踏まえ、作業内容を明らかにした工事特記仕様書を作成し、BIM/CIM 活用工事を発注する。

施工段階における 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。現場作業における安全性・施工性を確認するために、作業内容・作業手順を踏まえて、足場等の仮設計画や施工・維持管理動線等について情報共有・合意形成が重要である。また、一連の建設生産プロセスにおける業務効率化・高度化を図るために、調査・設計段階から引き継いだ情報を適宜更新し、維持管理に引き継いでいく必要がある。

施工段階においては、現在のところ施工計画書により主に 2 次元図面を用いて、受発注者双方が情報共有・合意形成を図った上で、現場作業を行っている。

しかしながら、限られた図面等の情報をもとに、受発注者および関係者等が現場作業をイメージすることから、維持管理業者との調整や仮設計画の変更等に時間を要している。

BIM/CIM モデルを活用する場合においても同様に、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。

4.1.2 情報セキュリティ対策

下水道事業では、設計施工分離発注に加え、職種別に工事発注となるケースが多く、工事発注図書の管理は個別に実施してきた。しかしながら、BIM/CIM モデルを用いた工事発注では、情報が 1 箇所に集約されるため、情報セキュリティ対策が重要となる。

工事発注時に BIM/CIM モデルを応札者へ提供する場合、第三者への情報漏洩が生じないよう十分なセキュリティ対策が必要である。また、提供したデータ（モデル内の部品を含む）の二次利用防止が不可欠である。さらには、情報は 1 つの BIM/CIM モデルに集約されるため、データ滅失や誤消去に備えバックアップ対策も重要である。

【閲覧方法の例】

- 3D-PDF での提供
 - 3次元情報を含んだ PDF ファイルである。PDF 内で 3次元モデルの回転、移動等が可能である。PDF 内に取り込める 3次元データ形式は、U3D (Universal 3D) 又は PRC (Product Representation Compact) である。他の形式の 3次元データは、U3D 又は PRC いずれかの形式に変換後、PDF 内に取り込む。なお、3D-PDF を閲覧するには、3次元に対応した PDF リーダ (Acrobat Reader 等) で閲覧できる。なお、地形等を含む大きなデータの場合、動きが遅くなることに留意する。
- 3次元モデルビューアの利用
 - 3次元モデルを閲覧できるビューア (システム) を格納する。納品された 3次元モデルを操作し、閲覧や情報取得することができる。なお、3次元モデルビューアは、インストール等が必要な場合があるため、利用可能か発注者と十分な協議が必要である。
- クラウド上での閲覧
- 保存不可、印刷不可とした CD-R の配布と応札後の回収

なお、3次元部品に関する著作権について、現行の著作権法では明確に規定されておらず、一部改正されてきてはいるものの、まだ十分なものではない。提供データのセキュリティ対策と合わせて、著作権、意匠権、商標権等の知的財産権の保護は重要である。しかしながら、そのために運用や流通の範囲を狭められ、自由なビジネスの発展を阻害することは避けなければならない。

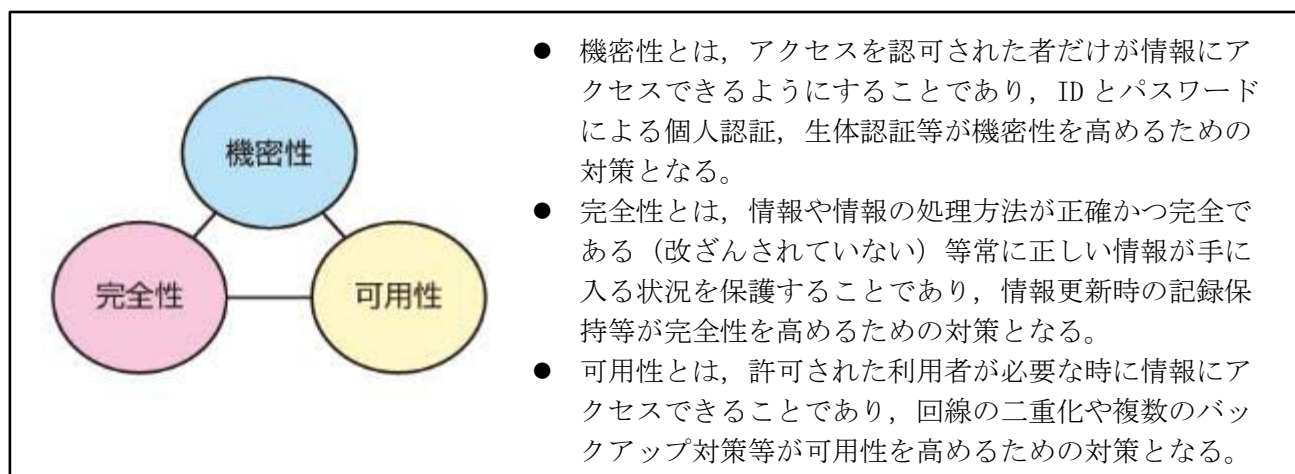


図 60 情報セキュリティの 3 要素

4.1.3 成果品の貸与【発注者】

発注者は、発注図の貸与に加え、設計業務等で作成された BIM/CIM モデルについて電子成果品を確認の上、受注者に貸与する。

なお、BIM/CIM モデルについては、工事の内容、工区等に応じたモデル分制作業は行わず、工事目的物・構造物全体の BIM/CIM モデルを貸与する。

近年増加している設計・施工分離方式以外の入札契約方式（設計デザインビルド方式、設計施工一括発注方式、詳細設計付き工事等）の場合は、計画段階あるいは基本設計段階の BIM/CIM モデルを貸与し、詳細設計段階で BIM/CIM モデルを構築し、工事に活用する。

＜貸与する BIM/CIM モデルの例＞

- ・設計業務の BIM/CIM モデル
- ・関連工事の BIM/CIM モデル（河川堤防、樋門・樋管等）

「図 25 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」を参照

4.2 事前準備

4.2.1 BIM/CIM モデルの確認【受注者】

受注者は、貸与された設計段階等の BIM/CIM モデルについて電子成果品を確認し、発注図等との不整合や疑義がある場合は、発注者と協議を行う。

設計段階の BIM/CIM モデルの属性情報を確認し、設計時の成果や記録として把握が必要な情報が付与されていない場合は、受注者は発注者に設計業務成果の貸与を求める。

例）設計過程（判断過程、根拠等）の把握が必要な場合等

なお、設計業務の電子成果品内に「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」※が格納されている場合は、同様式に記載されている内容（BIM/CIM モデルの作成範囲、詳細度、属性情報付与の内容、ファイル形式や、施工段階で活用する際の留意点等）を基に、設計段階の BIM/CIM モデルを確認する。

※「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 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。本シートの運用は、平成 28 年度の CIM 試行業務・工事から開始しているため、平成 27 年度以前の CIM 試行業務・工事の成果には含まれていない。

施工段階で活用するために BIM/CIM モデルの更新が必要か否かを確認する。

- ・モデル修正の必要性（モデル詳細度を変更する場合も含む）
- ・地形モデル更新の必要性（起工測定の必要性）

BIM/CIM モデル共通の考え方は本ガイドライン共通編「1.4 CIM モデルの考え方・詳細度」を、下水道施設 BIM/CIM モデルの仕様については「3.4 BIM/CIM モデルの作成【発注者】」を参照。

モデル更新に伴う発注者との協議及び設計変更の扱いについては、「4.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参照。

【解説】

実施工への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。データがない場合は、施工者にてレーザースキャナー等を用いて取得した点群データを効率的に活用する。

設計段階で作成された BIM/CIM モデル受領後は、その作成された BIM/CIM モデル（モデルの種類、データ形式等）に応じたソフトウェア（CAD ソフト、ビューア等）を用いて BIM/CIM モデルを確認する。

現地条件、施工条件等の変更によるモデル更新の必要性等を確認し、次項に示す発注者との事前協議が行えるようにする。

また、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。

4.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

受注者は、設計段階の BIM/CIM モデルの確認結果を踏まえ、工事特記仕様書に基づき作業内容を確認したうえで、受注後に発注者と BIM/CIM モデル更新、施工時の属性情報付与等に関する事前協議を行う。

（事前協議事項）

- ・ BIM/CIM モデルの活用目的
- ・ 設計段階の BIM/CIM モデルの形状・詳細度更新の要否、範囲
（「詳細設計付き工事」の場合は、BIM/CIM モデルの作成範囲、詳細度）
- ・ 施工における属性情報付与の要否、範囲

- ・使用機器、使用ソフト及びバージョン、納品ファイル形式、成果品の納品媒体等

施工における属性情報付与については、「4.5 モデルへの施工情報の付与【受注者】」を参照する。

発注者は「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」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、活用場面に応じて施工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、「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。「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 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。

事前協議の例については、「3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参考にする。

4.2.3 BIM/CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】

受注者は、事前協議の実施内容に基づき、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、発注者に提出するものとする。作成に際して「CIM 実施計画書」(http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html)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。

4.2.4 BIM/CIM 執行環境の確保【受注者】

受注者は、データ作成が可能な体制、環境（3 次元 CAD 等のソフトウェア及び動作可能なパソコン等のハードウェア）の確保を行う。

4.3 BIM/CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】

これまでの下水道事業では、土木、建築、機械、電気の各施工業者が、個別にあるいは施工者間協議を行い発注者と調整を行っていた。しかしながら今後は、下水道事業にかかわる人々が、クラウド技術等を活用することにより、マネジメントサイクル全体において BIM/CIM モデルのデータを効率的かつ効果的に活用できる環境を整備することが望まれる。

マネジメントサイクル全体で BIM/CIM モデルのデータ共有等を行うことで、「施工計画の可視化」「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」「施工品質の向上」の効果が期待される。施工段階でのデータ共有イメージを図 61 に示す。

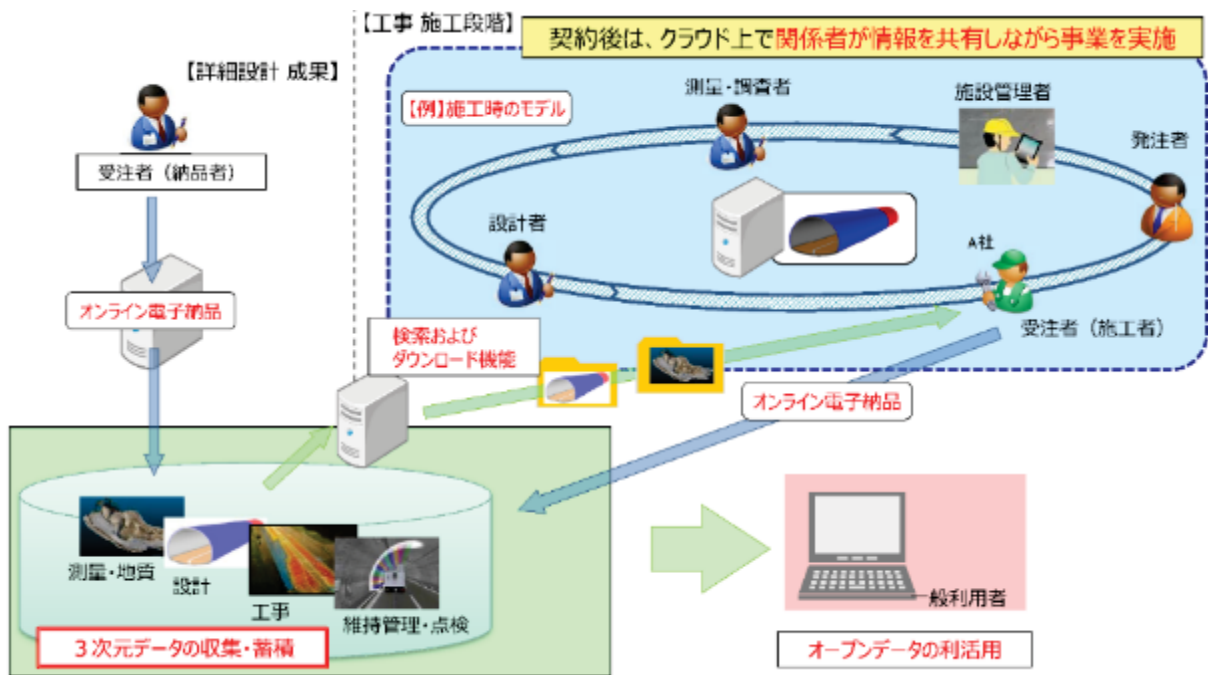


図 61 BIM/CIM モデルのデータ共有イメージ

表 45 に示す通り、下水道事業では施工業者が複数に分かれて施工している現場が多数を占めている。当面は、2 次元 CAD データを利用する現状と同じように、個別に BIM/CIM モデルを構築し利用することが考えられ、データ共有によるメリットが享受しづらい。

BIM/CIM モデルのデータを適切に管理・更新することが重要であることから、現場ごとに BIM/CIM モデルのデータ共有方法や管理方法を決定する必要がある。将来的には、「BIM マネージャー」を選任する等、情報共有システム等を用いて一括管理することが望ましいが、

表 45 下水道工事工程における各職種の関連

工事年 工種	1年目				2年目				3年目			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
土木	モデルデータの更新・共有				データ統合・受け渡し				完成			
建築												
建築付帯	同一現場に、同一時期に、複数の職種が施工											
機械												
電気												

制度、人材、設備等が未整備の状況であり、短期間における体制の移行は難しい。そのため、各地方公共団体において一括管理を実施する方法のほかに、例えば、複数の施工業者の中から BIM/CIM モデルを一括管理する施工業者を決め、現場での BIM/CIM モデルのデータの収集・円滑な運用を実施する方法等も考えられる。

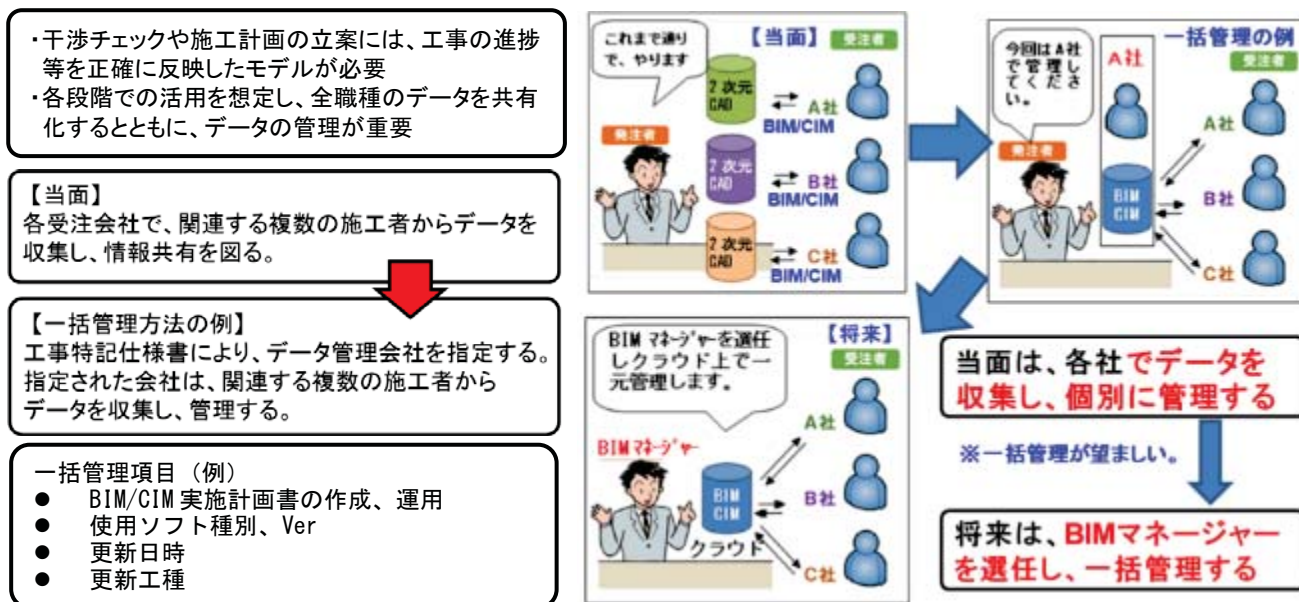


図 62 BIM/CIM モデルのデータ管理の例

今後、受発注者間で BIM/CIM モデルのデータ共有を行う場合には、受注者は、発注者が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用意するものとし、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、その状況に応じて共有方法を提案するものとする。

なお、情報共有システム等を用いる場合には、国土交通省セキュリティポリシーの一般的要件に適合している「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件（Rev.5.0）」に準拠したシステムを用いることとする。

また、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。

「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件（Rev.5.0）」における 3 次元データ等表示機能は、ICT 土工や BIM/CIM を構成する 3 次元データ等を表示するものであり、以下を要件とする。

■表示

- ・ 表示範囲を指定して画面に拡大表示することができる。
- ・ 画面に縮小して表示することができる。なお、対象物全体が表示できるまで縮小できることが望ましい。
- ・ 画面全体に対象物全体を表示する。
- ・ 指定した中心点の周りを回転させて対象物を表示することができる。
- ・ 指定する方向より、対象物の断面を表示することができる。
- ・ 指定する（又は、指定された）視点場より対象物を表示することができる。

■測定

- ・ 任意の 2 点より対象物の長さを計測することができる。
- ・ 中心より指定した 2 点より対象物の角度を計測することができる。
- ・ 指定する領域より対象物の面積（又は、体積）を算出することができる。

■朱書き

- ・ 図面上で朱書き（文字の記載）やコメント（注釈など）を行うことができる。

「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件（Rev.5.0）」

4.4 BIM/CIM モデルの更新【発注者・受注者】

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。更新作業の実施例を以下に示す。

【更新作業の実施例】

- ・ 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

4.5 モデルへの施工情報の付与【受注者】

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 属性情報の付与方法」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活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、「3.4.3 (2) 付与する属性情報」を参照。

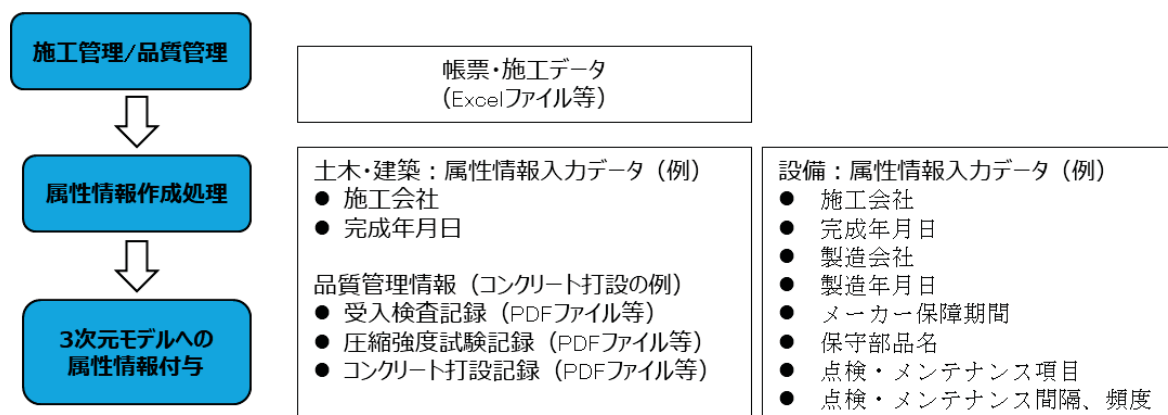


図 63 施工中の属性情報付与の流れ（例）

【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）平成 27 年 4 月」（国土交通省）「第 1 編 1-1-23 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）平成 27 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）

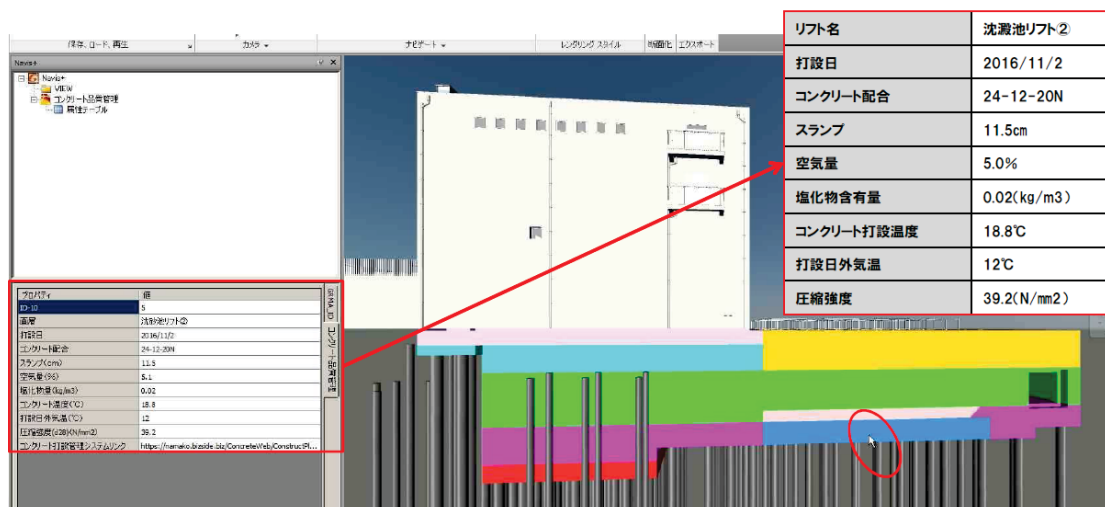


図 64 下水道 BIM/CIM モデルへの施工情報の付与の例

～ダム編より引用～

【施工段階での CIM モデル事例：施工情報の付与とトレーサビリティ】

◆重力式コンクリートダム：施工情報管理と情報活用

【施工情報管理】

- ・ 3次元モデルは打設ブロックごとに描き、それらを積み重ねた形状となっている。
- ・ 3次元モデルへの施工情報の登録のタイミングは、概ねコンクリートの打設スケジュールと連動し、当該ブロックの打設作業終了後、自動／手動で記録する。
- ・ 打設ブロックは3次的に管理されており CIM モデルは世界測地系等で描かれているが、施工管理上の利便性のため、○リフトー△ブロックと呼称することが一般的である。

※重力式コンクリートダムは基本的に横継目で分割されるブロックと高さ方向のリフト割により分割される。その上で、打設ごとの単位（一打設で数ブロック打設）で品質管理等は整理されることが多い。

- ・ CIM モデルに登録される施工情報は前ページに記載のように、「土木工事共通仕様書 平成 27 年 4 月」（国土交通省 各地方整備局）第 1 編 1-1-23 施工管理に記載の「規格値の基準」に基づいて管理された情報を基本とするが、これらに加えて、施工者が自主的に管理している情報も記録している。

【施工情報活用】

- ・ コンクリート数量算出（進捗管理）
打設したブロックを集計し、一連の作業で打設したコンクリートの総量を把握する。
必要に応じて、コンクリートの配合ごとの数量を算出する。
- ・ 施工方法の妥当性確認
打設量と作業時間との関係を把握して、各作業段階での施工成立性を確認する。
- ・ 維持管理段階で活用するために、施工履歴と品質記録を確実に記録する。

4.6 出来形計測への活用等【受注者】

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)、レーザースキャナー(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いる。

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。

2016 年(平成 28 年)度末には、トンネルの出来形管理に LS による計測を用いる際の試行要領が策定された。今後、下水道施設において新たな手法による出来形管理の要領・基準が策定された際には、受注者側で実施を検討されたい。

【参考】トンネルでの新たな手法による出来形管理

(CIM 導入ガイドライン(案) 第 6 編トンネル編抜粋)

トンネルの覆工コンクリートにおいて、現行の管理断面における寸法や高さ、厚さ等の計測について LS による計測を用いる場合は、次に基づき実施する。

- ・「レーザースキャナーを用いた出来形管理の試行要領(案)(トンネル編)」(平成 29 年 3 月)

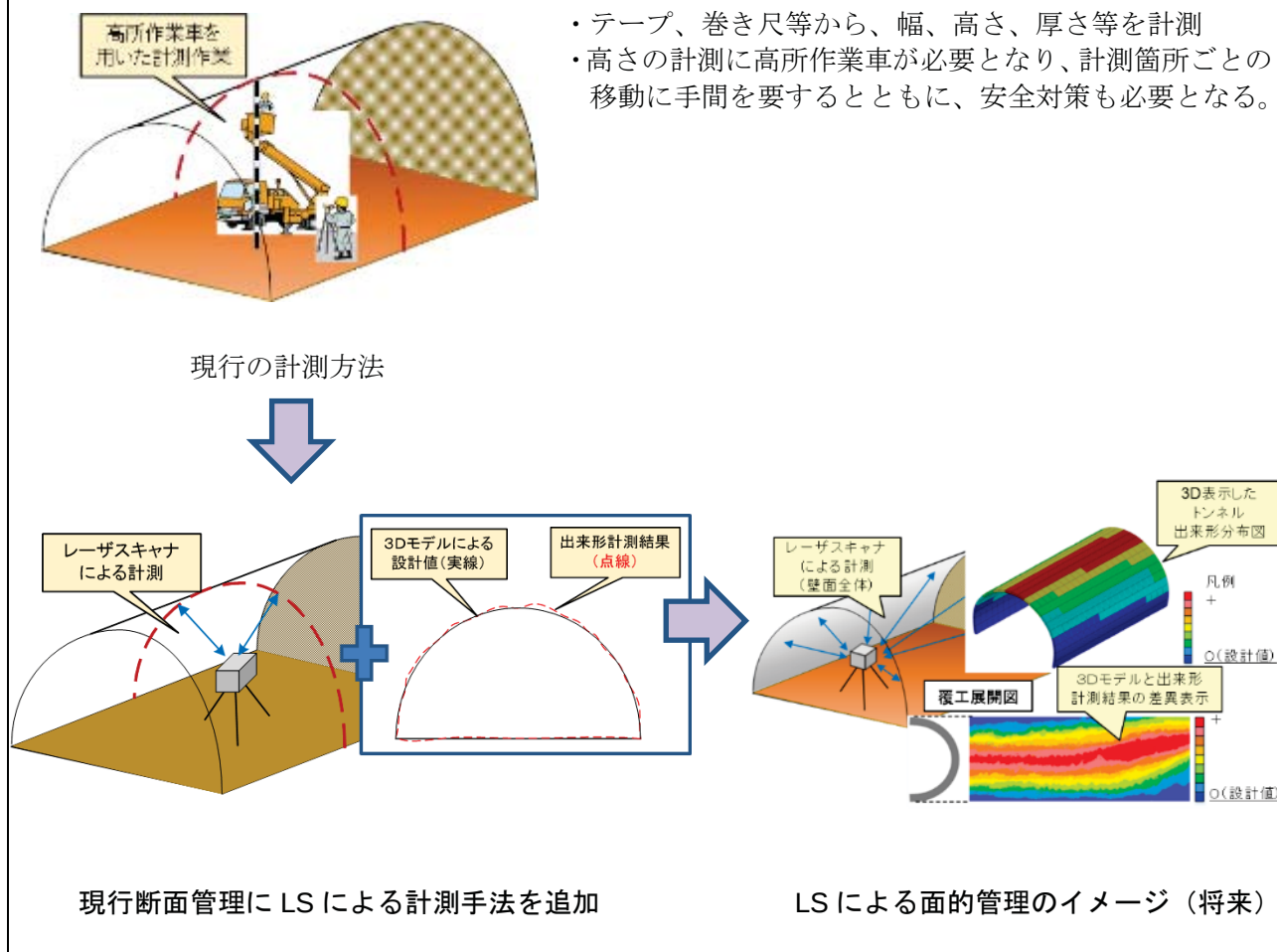


図 65 トンネルでの新たな手法による出来形管理

4.7 監督・検査への活用【発注者】

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。

2016 年（平成 28 年）度末には、LS によるトンネルの出来形管理の試行に係る監督・検査要領が策定される。今後、下水道施設において新たな手法による出来形管理の要領・基準が策定された際には、受注者が採用する出来形管理手法に応じて監督・検査を実施されたい。

【参考】トンネルでの新たな手法による出来形管理の監督・検査

（CIM 導入ガイドライン（案） 第 6 編トンネル編抜粋）

トンネルの覆工コンクリートにおいて、「4.6 出来形計測への活用等【受注者】」に示す LS による計測を用いる場合は、次に基づき監督・検査を実施する。

- ・「レーザースキャナーを用いた出来形管理の試行に係る監督・検査要領（案）（トンネル編）」
（平成 29 年 3 月）

4.8 工事完了時の対応

4.8.1 電子成果品の作成【受注者】

受注者は、以下の電子成果品を作成する。なお、各地方公共団体において、「成果品作成の手引き」を策定している場合には、それらの利用を妨げるものではない。

① BIM/CIM モデル

施工結果を反映した BIM/CIM モデルを現行の成果に加えて電子成果品として作成する。

維持管理段階への確実な引継ぎを行うため、施工段階で BIM/CIM モデル（形状）を更新しなかった場合でも、属性情報を新たに付与しなかった場合でも、当該工事目的の CIM モデルを一式、電子媒体に格納する。

② BIM/CIM モデル照査時チェックシート

受発注者協議で決定した事項（BIM/CIM モデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）や 2 次元の図面との整合等について、「CIM モデル照査時チェックシート」に基づくチェックを行い、照査結果を記載する。

③ BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート

納品時記入欄に、BIM/CIM モデルの更新及び属性情報付与の内容や、次工程に引き継ぐための留意点等を記載する。

「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 CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」を参照。

④ BIM/CIM 実施計画書、BIM/CIM 実施（変更）計画書、BIM/CIM 実施報告書

「BIM/CIM 実施計画書」、「BIM/CIM 実施（変更）計画書」に基づき、BIM/CIM を実施した結果を「BIM/CIM 実施報告書」記載する。

⑤ その他

必要に応じて、その他の BIM/CIM モデル作成に関する書類、動画等を作成する。

詳細は、本ガイドライン共通編 第 1 章 総則「1.5 CIM モデルの提出形態」及び次の手引きを参照。

- ・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 30 年 3 月」

なお、BIM/CIM モデルを維持管理に繋げていくに当たっての留意点を以下に示す。

- ・ BIM/CIM モデルの作成に当たっては、すべてのモデルを統合化して一元管理するのではなく、全体モデルは軽くしておいて、階層構造でデータをリンクさせて詳細情報に導くような仕組みがよい。
- ・ 施工情報だけでなく計画・設計時の各種検討経緯の資料（設計会議等で判断された資料ほか）等も属性情報として必要である。

4.8.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、BIM/CIM モデルを含む電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、工事完成図書の検査に際し、現行の 2 次元成果に加え、納品された BIM/CIM モデルや BIM/CIM モデルのチェック結果（CIM モデル照査時チェックシート）、BIM/CIM 実施報告書も含めて確認を行う。

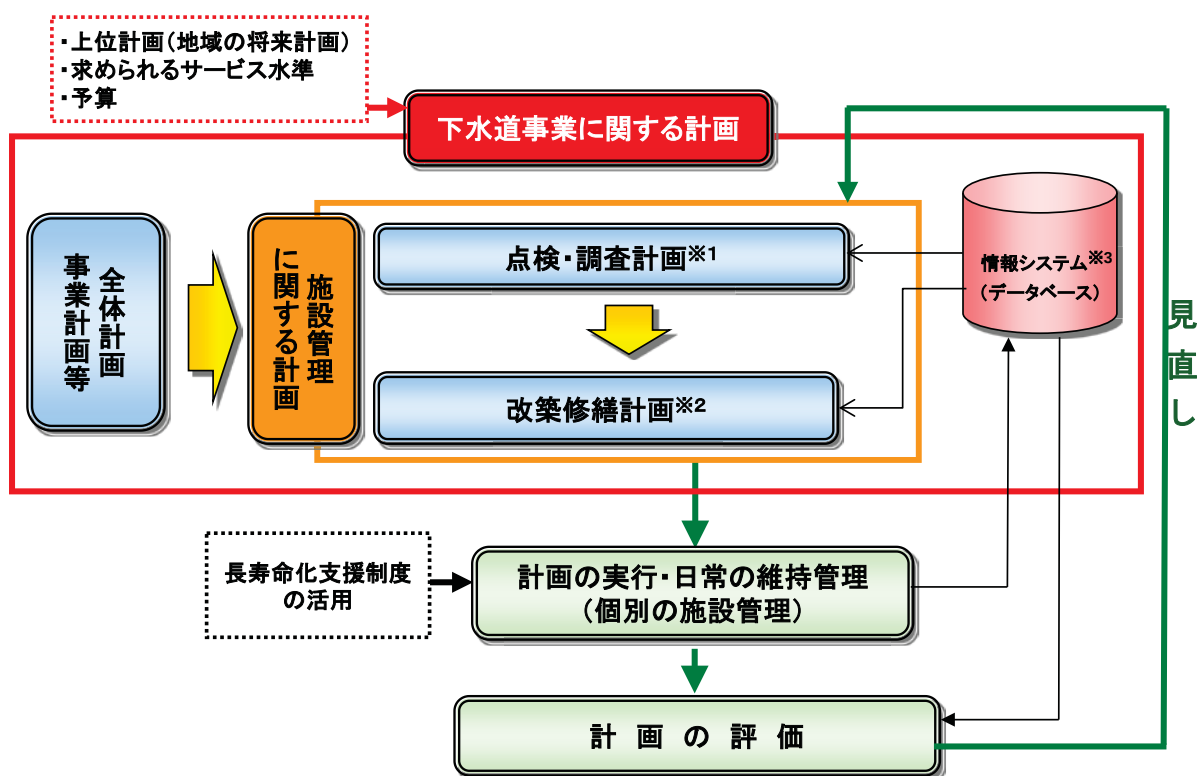
詳細は、次の手引きを参照。

- ・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 30 年 3 月」

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 47 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 66 スtock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 66 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 BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】」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。「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」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。

本ガイドラインでは、実施事例を収集し知見を整理したうえで拡充を行う。

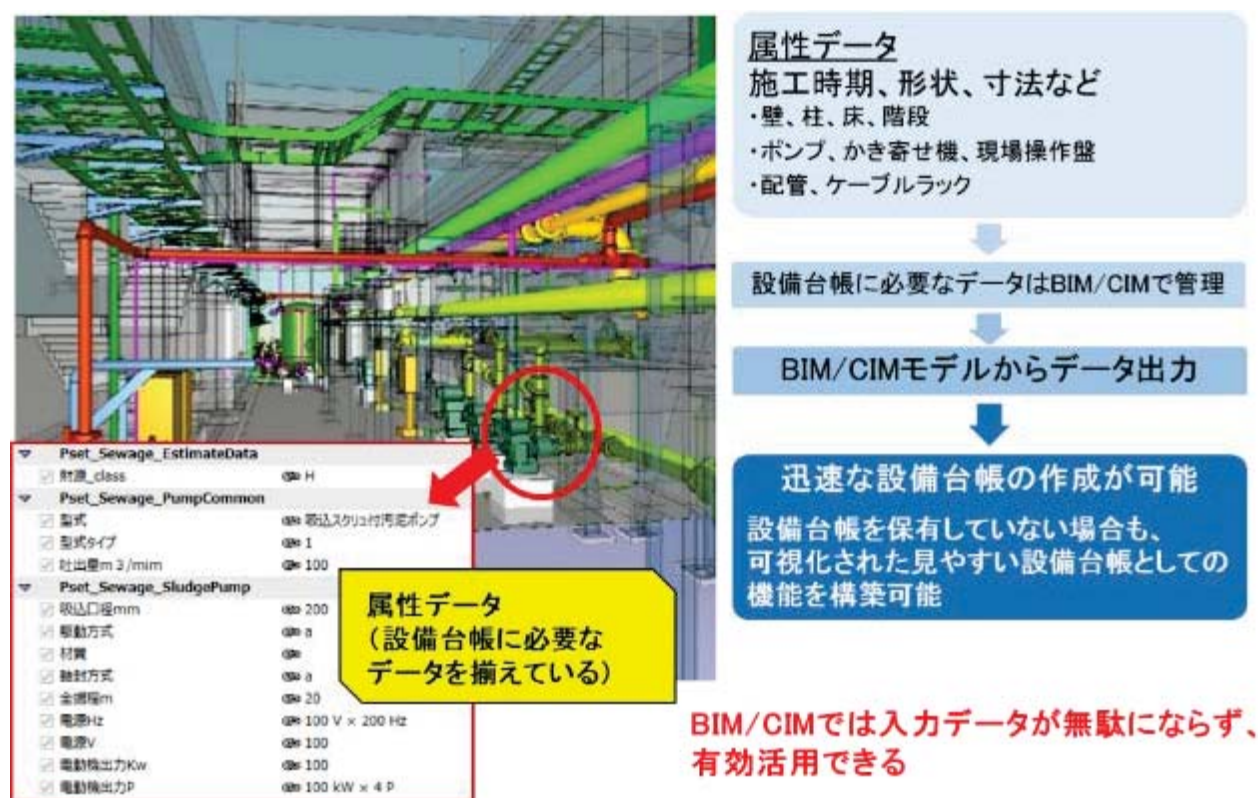


図 67 BIM/CIM モデル（属性情報）の維持管理への適用例

5.1 BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】

5.1.1 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。これらの下水道施設の維持管理は、下水道法に規定された義務事項であることから、下水道法及び関連する法令を遵守しなければならない。

下水道管理者は、管路、ポンプ場・処理場施設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するとともに、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) 下水道施設維持管理の概要

下水道施設の維持管理は、運転管理と保安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、保安全管理と運転管理が密接に連携する必要がある。

- 保安全管理 : 施設機能維持のために、保守点検、調査、修繕及び改築等を実施すること
- 運転管理 : 運転操作による水質管理、エネルギー管理、廃棄物処理管理等を実施すること

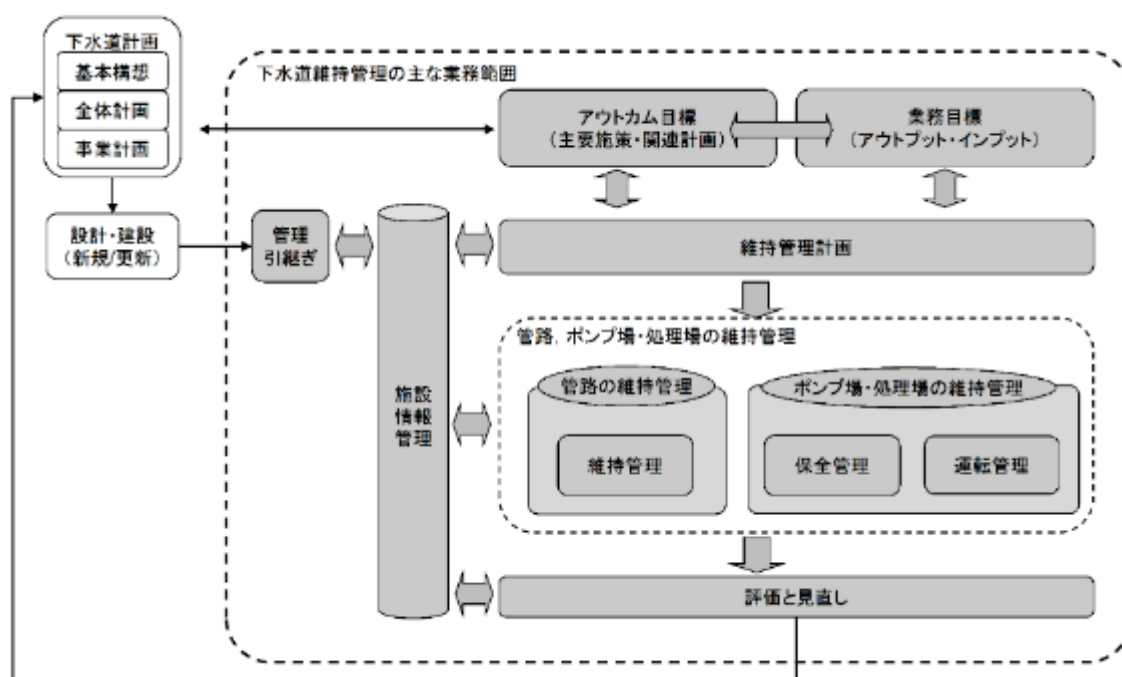


図 68 下水道事業の中での維持管理の主な業務範囲

出典「下水道維持管理指針 2014 年版 日本下水道協会」

(2) 下水道法上の維持管理の規定

下水道法では、地方公共団体が行う公共下水道、流域下水道及び都市下水路の管理について、次のように規定されている。

下水道法第3条（公共下水道の管理）

第1項 公共下水道の設置、改築、修繕、維持その他の管理は、市町村が行うものとする。

第2項 前項の規定にかかわらず、都道府県は、二以上の市町村が受益し、かつ、関係市町村のみでは設置することが困難であると認められる場合においては、関係市町村と協議して、当該公共下水道の設置、改築、修繕、維持その他の管理を行うことができる。この場合において、関係市町村が協議に応じようとするときは、あらかじめその議会の議決を経なければならない。

下水道法第25条の2（流域下水道の管理）

第1項 流域下水道の設置、改築、修繕、維持その他の管理は、都道府県が行なうものとする。

第2項 前項の規定にかかわらず、市町村は、都道府県と協議して、流域下水道の設置、改築、修繕、維持その他の管理を行なうことができる。

（3）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。

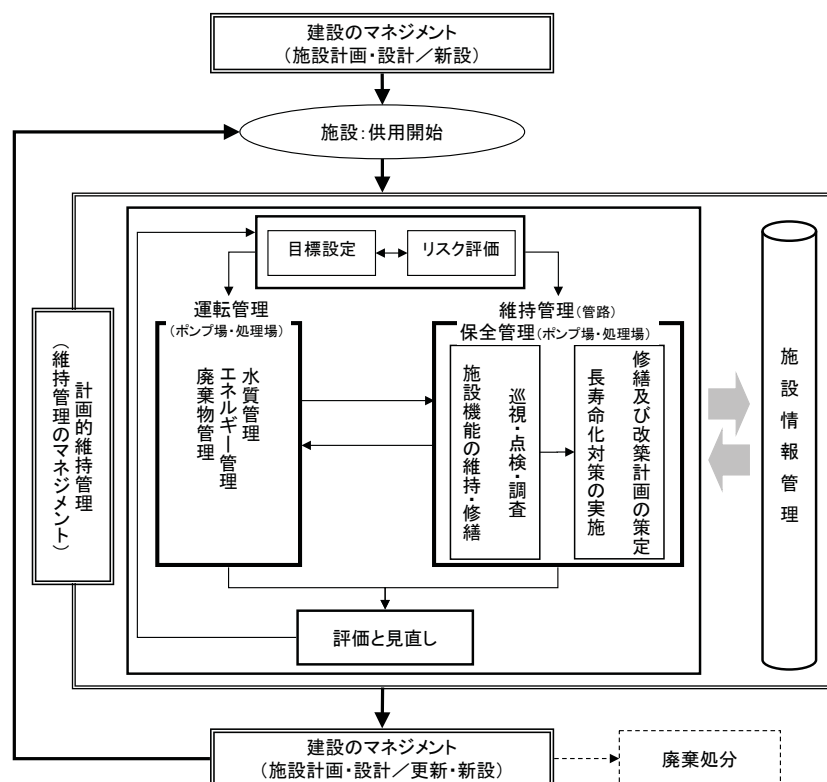


図 69 計画的維持管理の位置づけ

出典「下水道維持管理指針 2014 年版 日本下水道協会」

（4）保守点検

保守点検の目的は、設備の状態を把握・記録し異常の有無等を確認するとともに、消耗品の確認・補充・交換及び清掃や軽微な修繕を行い、機能を維持することにある。点検は、定期的に五感、各種

計器の指示値、簡易な工具・計測器等を用いて点検・記録し、運転状態の日常的傾向や異常の有無等の状態を確認する作業であり、保守は、定期的な油の補充・交換及び清掃や、異常が発見された場合に行う調整・修理・取替等、軽微な修繕を行う作業である。

特に施設の経年劣化や老朽化を迎えているポンプ場・処理場においては、保守点検の重要性が高まっている。

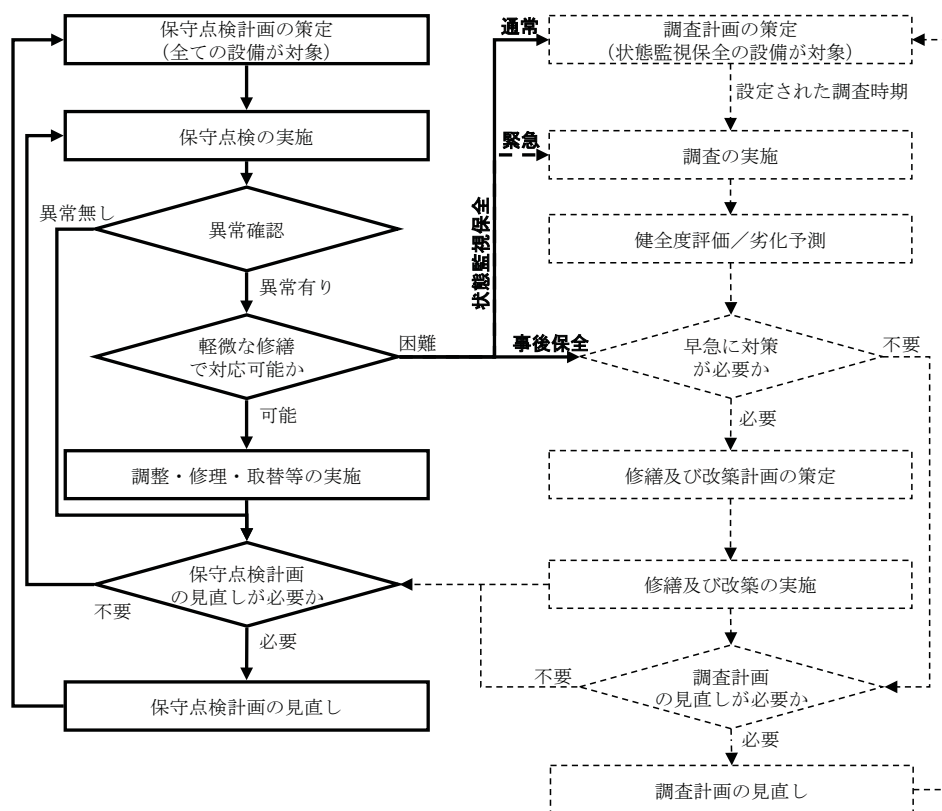


図 70 保守点検の進め方（状態監視保全及び事後保全の機械・電気設備）

出典「下水道維持管理指針 2014 年版 日本下水道協会」

(5) 保守点検計画

保守点検計画は、機械・電気設備や土木・建築施設の特性を踏まえて、取扱説明書や過去の故障等の管理記録等を参考として策定する。

【保守点検項目（例）】

保守点検項目は、設備の運転状態を短周期で確認すべき項目とし、次の内容に留意して定める。

- ① 設備の運転状態の日常的な傾向、異常の有無を短時間に把握するために、短周期での点検・確認が必要なものであること。
- ② 取扱説明書及び過去の故障等の管理記録から、必要とされる項目を選定する。
 - ・潤滑状態 ……………油温、油面レベル、色、漏れ等
 - ・主要設備の締結部等 ……………弛み、錆、抜け出し等
 - ・その他 ……………点検ルート上の一般的な状態及び環境状態の把握
(汚れ、異物、音、熱、振動、臭い等)

- ③ 五感点検、各種計器の指示値確認を主体に、簡易な工具・計測器を用いた点検とし、比較的短時間に普通の技量・判断力で設備状態が判定可能な次項目（例）とする。
- ・五感点検 ……………音、熱、振動、臭い、目視等
 - ・各種計器の指示値 ……………指示値、変動状況等
- ④ 収集データは“異常なし”というような定性的情報は極力少なくし、定量的データとすることが望ましい。
- ⑤ 備考欄、特記欄に点検時の設備の印象又は五感等による判断を記入することが望ましい。

表 46 ポンプ設備の日常点検項目の例

点 検 項 目	点 検 内 容	点検周期
1. 外 観 2. 振動、異常音 3. 液漏れ、噴出し 4. 軸受温度 5. 潤滑油面 6. グランド部の発熱 7. グランドパッキン部の漏水量 8. 運転中の電流 9. 運転中の圧力 10. 運 転 日 誌	腐食、汚れ、亀裂等の異常の有無 ポンプ、架台等の異常の有無 配管、弁、圧力計等の異常の有無 室温+40℃以下か 適性範囲か 封水（給水）が正常か 絶えず少しずつ漏れている状態か 正常値か 正常圧か 異常の有無の検討	毎日1回以上

5.1.2 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。

5.1.3 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、「3.4.1 (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ーを用いた 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 の利用を推進するためには、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。

5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】

5.2.1 日常管理での BIM/CIM モデル活用例

発注者は、5.1 で整備した BIM/CIM モデルを、維持管理で活用することが期待される。下水道事業において、現時点では、活用例が見られないが、維持管理時における BIM/CIM の活用場面としては、属性情報として維持管理情報の付与促進が挙げられる。下図に活用例を示す。

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

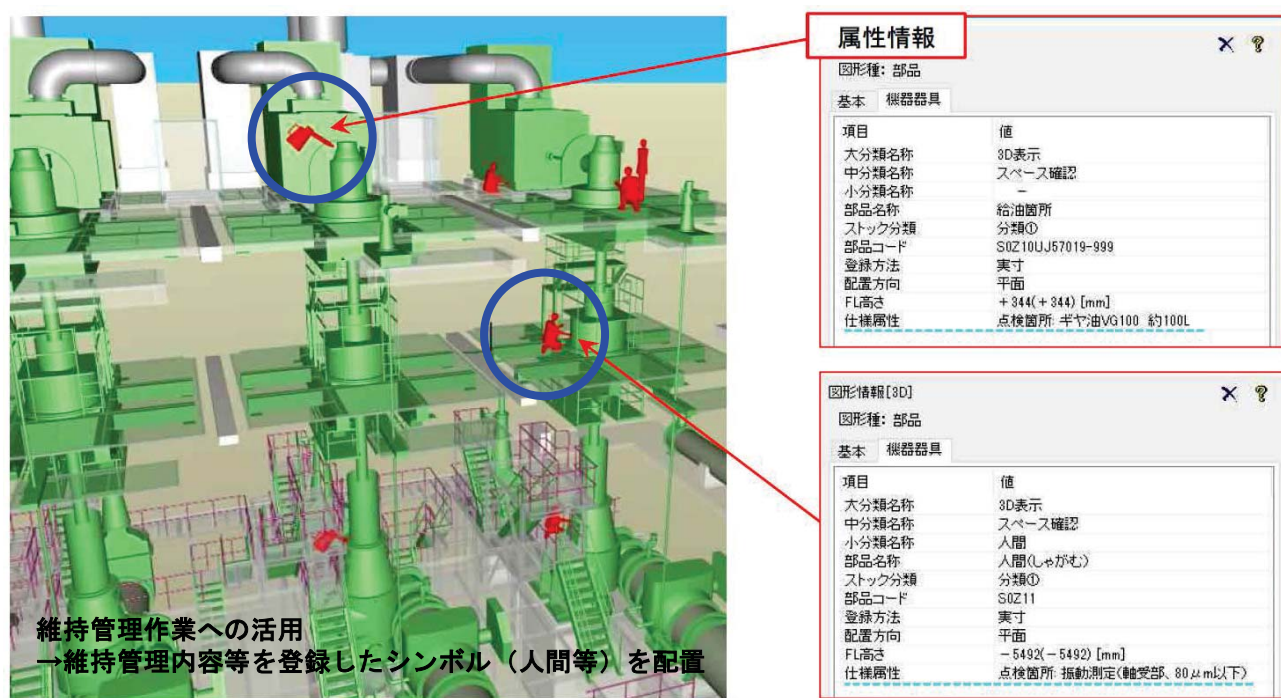


図 71 BIM/CIM モデルの維持管理段階への活用例

以降に、参考例として、「ダムにおける維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例」を示す。本事例では、通常時と災害時に区分した BIM/CIM モデルの活用事例の他に、定期検査結果の BIM/CIM モデルへの取り込みについて記載されており、下水道事業においても参考になることから転載した。

5.2.2 （参考）ダムにおける維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例

（1）維持管理段階

次表に、維持管理段階での BIM/CIM モデルの活用例を通常時・災害時に分けて示す。活用場面によっては、必要な属性情報を設計又は施工段階の BIM/CIM モデルで付与しておくか、維持管理段階移管時に設計、工事の電子成果品等から BIM/CIM モデルに紐付ける必要があることから、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ものとする。

表 47 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（通常時）

活用場面	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	発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報が BIM/CIM モデルに紐付くことで、3 次元モデルから簡単に必要な情報を検索することができ、検索性が向上する。	・地質情報・設計情報（設計段階） ・地質情報・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） ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録 ・調査・設計・施工時の留意点
点検結果の視覚化	発注者が点検調書からでは対象位置を把握するのに手間が掛かっていたものが、漏水量、クラックの程度、対策区分、補修箇所といった属性情報を基に 3 次元モデルの要素ごとに色分け表示することで、詳細調査箇所や追加調査箇所の把握、補修対象範囲等の確認に寄与する。	・漏水、クラック、継ぎ目の開き、劣化に関する度合い（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） ・維持・修繕等の記録 ・建設時の記録 ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録
各種計測機器の位置及び機器情報の可視化と履歴情報の連携	異常発見時に対策を講じる際には、各種計測機器の位置・機器情報と過去の対策履歴、各機器の更新予定日や更新履歴を BIM/CIM モデル上に紐付くことで、迅速で適切な対策の立案に寄与する。	・計測機器の情報 ・計測機器の配置図（平面図、断面図） ・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） ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録
引き継ぎ業務の円滑化	長期にわたる維持管理期間において、管理者間で引き継ぎを行う場合、点検箇所及びそれに関する属性情報や点検機器に関する情報を 3 次元モデルに紐づけることによって引き継ぎ業務の効果化が図れる。	・過年度の点検方法（維持管理段階） ・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） ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録 ・調査・設計・施工時の留意点

表 48 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
コンクリートクラックの延長や開き、堤体変位や外部標的の測量・GPS 装置による被災後の健全度確認	発注者が、地震等の被災後のダムの健全度について検討を行う際には、事象前後で計測したコンクリートクラックの延長や開き、プラムライン等による変位、外部標的の測量、GPS の座標情報等を比較し、BIM/CIM モデル上に変位と変位方法を表示することで、視覚的に確認することができる。	・コンクリートクラックマップ等・変位計データ、外部標的の測量や GPS 観測点座標（施工段階、維持管理段階） ・機器情報（施工段階、維持管理段階）
損傷を受けたダムの調査における情報確認	発注者が、地震等で損傷したダムの健全度を検証する際には必要となる構造計算データ、材料データ等が容易に収集できる。また、受けた損傷の原因究明を行う際には、直近の点検結果や周辺状況を確認することで効率化が図れる。	・設計計算書（設計段階） ・使用材料（施工段階） ・点検結果（維持管理段階） ・周辺地形データ（施工段階） ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録 ・調査・設計・施工時の留意点
損傷箇所と類似の箇所・対応策に関する事例検索の効率化	発注者は、地震等で損傷箇所に関する対応策を策定する際、他のダムの類似箇所に関する対応策等の情報を検索する際には、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。	・地質情報・設計情報（設計段階） ・地質情報・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） ・他ダムの災害時の対応策情報 ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録 ・調査・設計・施工時の留意点

「図 72 維持管理段階の各種点検・検査データに異常があった場合の活用例」を示す。

維持管理段階において、異常値が認められた場合、試験湛水・施工段階・設計および調査のデータへフィードバックして原因究明に活用することができる。特に、施工段階での品質管理・施工データおよび計測機器の位置情報を迅速に特定することが可能となる。

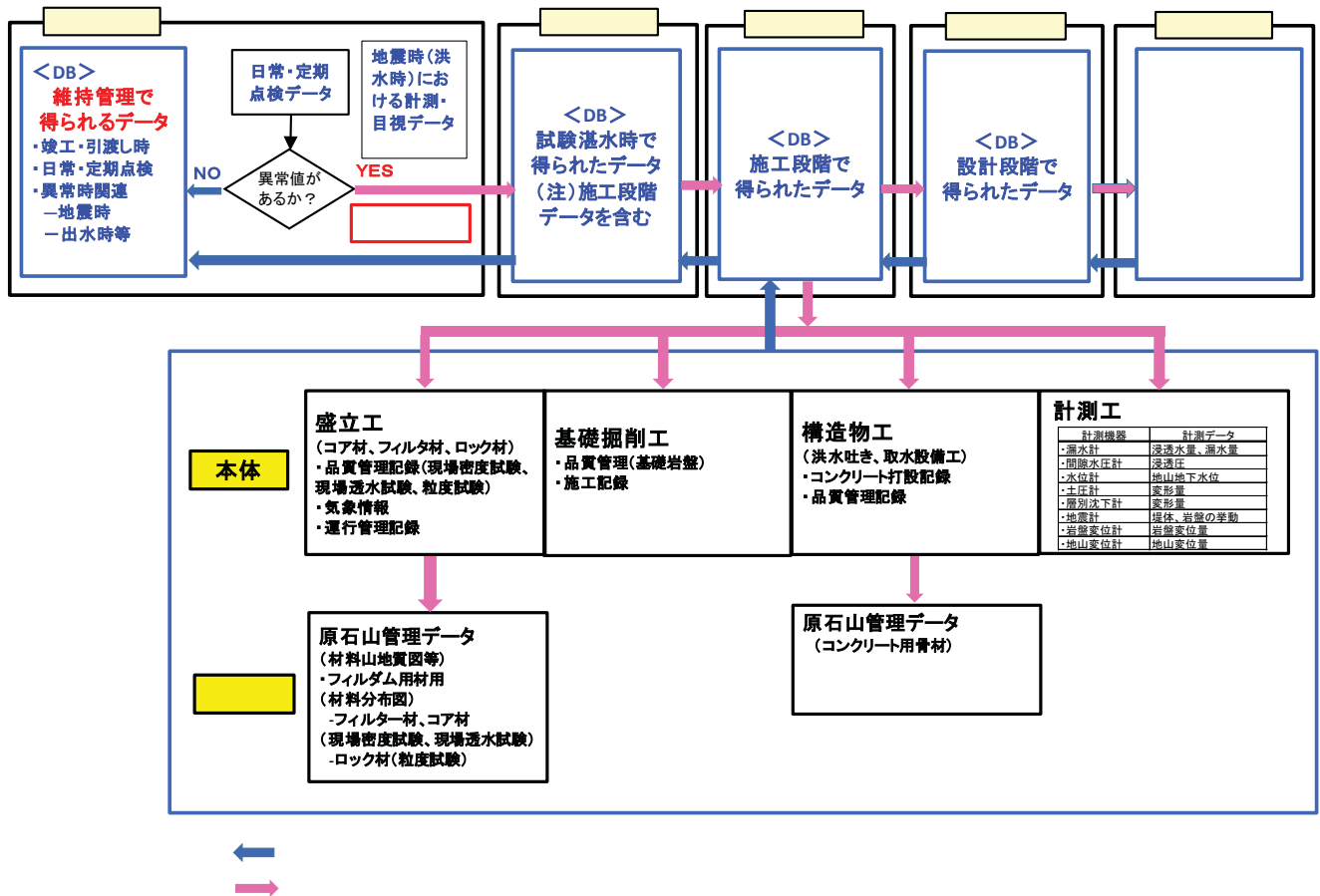


図 72 維持管理段階の各種点検・検査データに異常があった場合の活用例

(2) 定期検査

ダムの定期検査は、3年に1度の頻度で実施することを基本とし、その目的は「ダム管理者により、ダム施設及び貯水池が適切に維持管理され、良好な状態に保持されているか、また、流水管理が適切に行われているか確認するため、維持管理状況、ダム施設・貯水池の状態について、ダム管理者以外の視点から定期的に検査する。」^{※2}ものである。

表 49 ダム定期検査における提出書類

書類	内容
①検査様式	・ 検査様式 1-1 ダムの諸元及び主な地震・洪水等の記録 ・ 検査様式 1-2 定期検査での指摘事項と対応の経緯 ・ 検査様式 1-3 定期検査での指摘事項と対応方針及び対応状況 ・ 検査様式 3-1～4 維持管理状況検査の検査票 ・ 検査様式 3-5～11 ダム施設・貯水池の状態検査の検査票
②ダムの概要に関する資料	・ ダム位置図、堤体四面図
③操作規則等	・ 操作規則、操作細則、異常洪水時防災操作（ただし書き操作）要領、事前放流実施要領、ダム点検整備基準等
④長寿命化計画	
⑤ダムの管理に係るフォローアップの資料	・ 年次報告書、定期報告書の概要
⑥その他	・ ダム施設や貯水池の状態、維持管理の課題等に応じて適宜準備する資料

「検査様式 3-5～11 ダム施設・貯水池の状態検査の検査票」には、一般的にダムの挙動に関する「1.堆砂状況」、「2.漏水」、「3.浸透圧」、「4.堤体変位量」、「5.地震」、「6.水質」等が記載される。

このうち、貯水池の「1.堆砂状況」は、定期断面測量結果を用いたものであるため、新設のダムにおいては貯水池の試験湛水前に取得している、UAV やレーザースキャナー計測による地形の3次元データと湛水後に計測する水中マルチナローバンド計測により計測される湖底面の3次元形状を比較することで、堆砂箇所の推移や堆砂量をよりの確に把握することが可能になると考えられる。

ダム本体に関する「2.漏水」「3.浸透圧」「4.堤体変位量」は、それぞれに密接な関係を持っている。このため、試験湛水に得られる情報を含め、時系列に貯水位と浸透圧（浸透水量を含む）に対するダム本体の変位量を把握し、それぞれのダムにおける特性や計測箇所の閾値を予見することで総合的に健全性の判断を支援することが可能になると考えられる。

²国土交通省水管理・国土保全局 河川環境課，ダム定期検査の手引き（平成28年3月），p.1，
< http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/dam/07.pdf >，（入手 2017.11.1）

【参考】維持管理段階での CIM モデルの活用例

【GPS 観測装置によるダム堤体変位可視化によるダム管理】

ダム堤体に埋め込んだ GPS 装置から変位データ（位置座標データ）を定期的に収集し、システムに変位データを読み込み、3 次元モデル上に変位量と変位方向を示す矢印を生成し、表示することによりダム堤体の変位の可視化が可能となり、管理の高度化に繋がった。

<付与すべき属性情報>：（ ）内は付与又は収集すべき時期を示す。

- ・ GPS 観測点座標（施工段階、維持管理段階）
- ・ 機器情報（施工段階、維持管理段階）

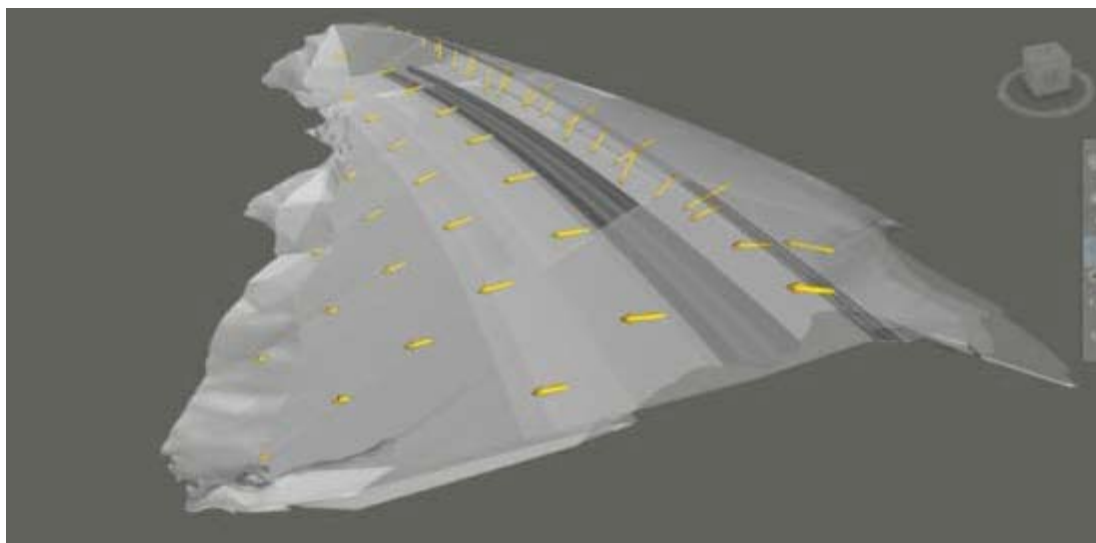


図 73 GPS 観測装置データによるダム堤体変位可視化例（胆沢ダム CIM モデル）

出典：CIM の取組について 国土交通省 東北地方整備局 胆沢ダム管理支所長 鈴木松男 JACIC 情報 2016 年度
NO114 号

【観測データの可視化】

ダム堤体 CIM モデルと管理データベースを組み合わせたシステムを構築し、システム上でブロック、観測項目、観測期間を選択することで、当該観測位置、当該期間の日雨量、貯水位、地下水位の時系列が表示され、各種観測データとダムの安全性を確認する時点まで遡ったデータの経時変化との関連性を速やかに把握できるようになるため、維持管理業務の効率化に繋がった。

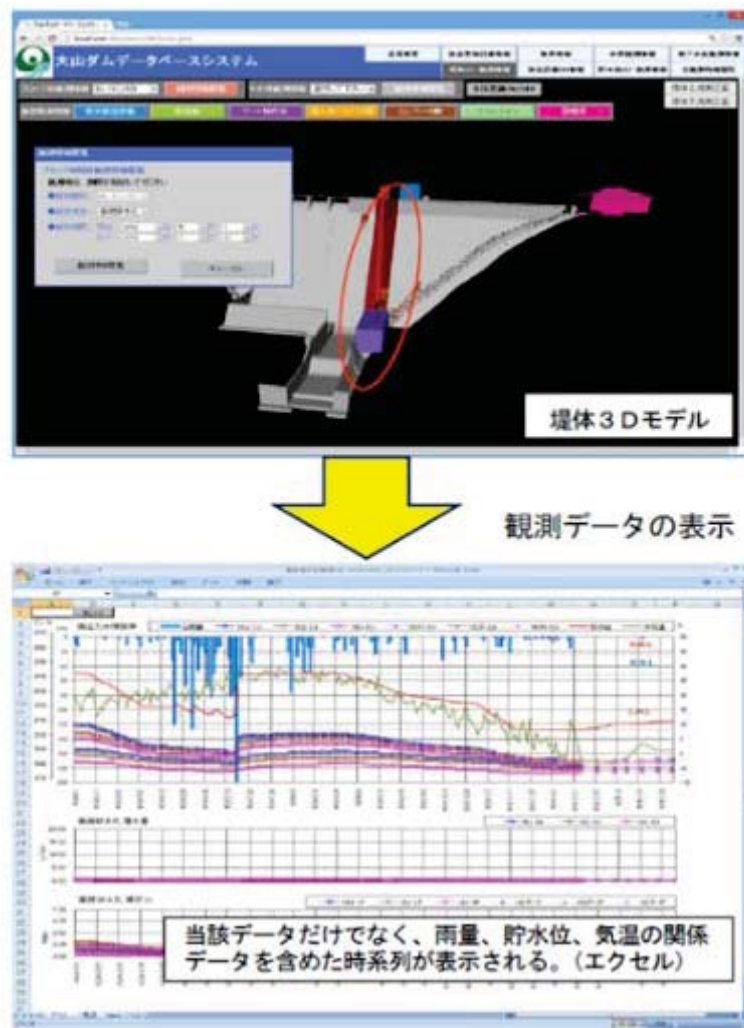


図 74 地下水位情報（大山ダムの事例）

出典：持続的活用を配慮した大山ダム管理データベースの導入 松木浩志ほか、独立行政法人 水資源機構 筑後川局

【3次元可視化によるダム基礎処理工データの活用例】

維持管理段階で基礎地盤における漏水対策を講じる際、基礎処理工（グラウチング）の施工実績データ（ルジオン値、注入仕様、セメント量等）と3次元可視化した施工位置を紐づけることにより、グラウチングの施工位置及びルジオン値等の情報を迅速かつ容易に把握することができ、対策の迅速化・適切化が図れるようになった。

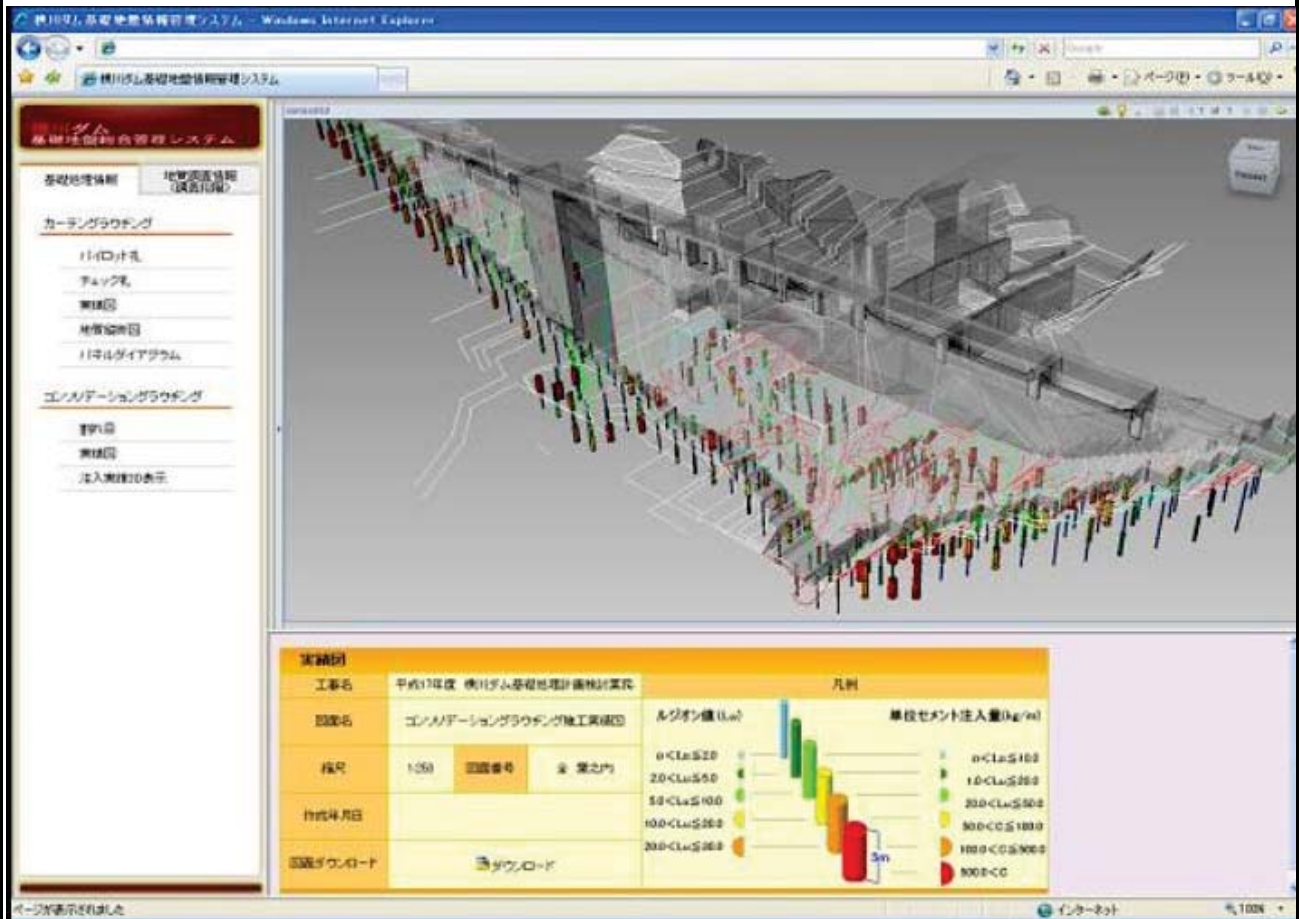


図 75 ダム基礎地盤コンソリデーショングラウチングの3次元可視化

出典：八千代エンジニアリング株式会社のHP

参考文献

1. 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会「土木分野におけるモデル詳細度標準(案)【改訂版】」,2018-3
2. 一般社団法人 日本建設業連合会 インフラ再生委員会, 2015 施工 CIM 事例集, 2015-5
3. 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 (案) Ver.1.2」,2018-3
4. 国土交通省「公共測量作業規程」,2016-3
5. 国土交通省 国土地理院「作業規程の準則」,2016-3
6. 国土交通省「測量成果電子納品要領」,2016-3
7. 国土交通省 国土地理院「UAV を用いた公共測量マニュアル (案)」,2017-3
8. 国土交通省 国土地理院「地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル (案)」,2018-3
9. 国土交通省 国土地理院「3 次元点群を使用した断面図作成マニュアル (案)」,2017-3
10. 国土交通省 各地方整備局「設計業務等共通仕様書」,2017-4
11. 国土交通省「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）(案)」,2017-3
12. 国土交通省「地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）(案)」,2017-3
13. 一般社団法人 日本建設業連合会 ダム CIM WG : 平成 27 年度 CIM 技術検討会報告「CIM ダムモデル活用ガイドライン作成の留意点」, 2016-6
14. 国土交通省 国土技術政策総合研究所「業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件」,2018-3
15. 国土交通省 国土技術政策総合研究所「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件(Rev.5.0)」,2018-3