

CIM 導入ガイドライン（案）

第7編 機械設備編

令和2年3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(素案) 第7編 機械設備編(素案) 平成30年3月	平成30年3月	初版(素案)発行
CIM 導入ガイドライン(案) 第7編 機械設備編 令和2年3月	令和2年3月	一部改定

【CIMとBIM/CIMについて】

国土交通省では、平成30年5月から従来の「CIM (Construction Information Modeling/ Management)」という名称を「BIM/CIM (Building / Construction Information Modeling , Management)」に変更している。これは、海外では「BIM」は建設分野全体の3次元化を意味し、土木分野での利用は「BIM for infrastructure」と呼ばれて、BIMの一部として認知されていることから、建築分野の「BIM」、土木分野の「CIM」といった従来の概念を改め、国際標準化等の動向に呼応し、地形や構造物等の3次元化全体を「BIM/CIM」として名称を整理したものである。

今後、より広い分野で3次元モデルを利活用し、業務変革やフロントローディングによって合意形成の迅速化、業務効率化、品質の向上、ひいては生産性の向上等を目指していくことを示すため、本ガイドラインにおいても「CIM」を「BIM/CIM」に変更すべきと考えられるが、2020年度に抜本的なガイドラインの構成変更を予定していることから、本ガイドラインにおいては混乱を避けるため、表題との整合を図り、引き続き「CIM」という名称を用いることとする。

目次

第7編 機械設備編

はじめに	1
1 総則	3
1.1 適用範囲	3
1.2 モデル詳細度	6
1.3 地理座標系・単位	10
1.4 属性情報及び IFC ファイルの取扱	12
1.4.1 属性情報の付与	12
1.4.2 IFC の取扱	13
1.4.3 属性情報に関するファイル構成	13
1.5 CIM の効果的な活用方法	16
1.5.1 標準的な考え方	16
1.5.2 機械設備における当面の活用方針	17
1.6 対応ソフトウェアの情報	20
2 設計	21
2.1 業務発注時の対応【発注者】	21
2.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】	21
2.1.2 成果品の貸与【発注者】	21
2.2 事前準備【受注者】	21
2.2.1 貸与品・過年度成果の確認【受注者】	21
2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	22
2.2.3 BIM/CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】	24
2.2.4 CIM 執行環境の確保【受注者】	24
2.3 CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】	24
2.4 CIM モデルの作成【受注者】	25
2.4.1 水門設備 CIM モデルの基本的な考え方	25
2.4.2 揚排水ポンプ設備 CIM モデルの基本的な考え方	27
2.5 業務完了時の対応	29
2.5.1 電子成果品の作成【受注者】	29
2.5.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	30
3 施工	31
3.1 工事発注時の対応【発注者】	31

3.1.1 CIM 活用工事の発注【発注者】	31
3.1.2 成果品の貸与【発注者】	31
3.2 事前準備	32
3.2.1 CIM モデルの確認【受注者】	32
3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	34
3.2.3 BIM/CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】	34
3.2.4 CIM 執行環境の確保【受注者】	35
3.3 CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】	35
3.4 CIM モデルの更新【発注者・受注者】	36
3.5 モデルへの施工情報の付与【受注者】	36
3.6 出来形管理への活用等【受注者】	37
3.7 監督・検査への活用【発注者】	38
3.8 工事完了時の対応	38
3.8.1 電子成果品の作成【受注者】	38
3.8.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	39
4 維持管理	40
4.1 CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】	40
4.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】	40
参考文献	42
参考資料	43

はじめに

「CIM 導入ガイドライン」（以降は、「本ガイドライン」という。）は、公共事業に携わる関係者（発注者、受注者等）が CIM（Construction Information Modeling/ Management）を円滑に導入できることを目的に、以下の位置づけで作成したものである。

【本ガイドラインの基本的な位置づけ】

- これまでの 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 CIM の活用が可能な項目を中心に、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とともに、CIM モデルの作成指針（目安）、活用方法（事例）を参考として記載したものである。
- 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、適用する事業の特性や状況に応じて発注者・受注者で判断の上、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 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（2020 年度版）の対象】

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、合意形成の迅速化、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、本ガイドラインでは、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・納品を前提に、これまでの CIM 試行事業で取り組まれた実績と知見を基に、以下を対象に作成している。

- 国土交通省直轄事業（土木）における設計・施工分離発注方式による業務、工事
- CIM の活用に関する知見を蓄積してきた分野：土工、河川、ダム、橋梁、トンネル、機械設備、下水道、地すべり、砂防、港湾の 10 分野

CIM の導入・実施状況を通じて、更なる 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。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。なお、国土交通省直轄事業を前提に記述しているが、CIM の考え方や活用策については、今後の地方公共団体等での CIM の展開にも期待できる。

【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。

【本ガイドラインの構成と適用】

表 1 本ガイドラインの構成と適用

構成		適用
第 1 編 共通編	第 1 章 総論	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・土質モデル	
第 2 編 土工編		道路土工・舗装工及び河川土工・海岸土工・砂防土工・付帯道路工を対象に、BIM/CIM 対象業務及び工事への適用すること、設計段階で CIM モデルを作成し、施工段階で CIM モデルを ICT 活用工事に活用する際に適用すること、更には、調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理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		重力式コンクリートダム、ロックフィルダム等を対象に 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 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 5 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)、鋼製橋脚)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		機械設備を対象に 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 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。
第 10 編 砂防編		砂防構造物(砂防堰堤及び床固工、溪流保全工、土石流対策工及び流木対策工、護岸工、山腹工)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 11 編 港湾編		港湾施設(水域施設(泊地、航路等)、外郭施設(防波堤、護岸等)、係留施設等)を対象に、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・施工時の CIM モデルを維持管理時に活用する際に適用する。

各分野編(第 2 編から第 11 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)、CIM モデル(第 3 編から第 11 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 11 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。

第7編 機械設備編

1 総則

1.1 適用範囲

河川及び道路における機械設備を対象に、CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で機械設備モデルを作成すること、作成された機械設備モデルを施工段階に活用すること、更には調査・設計・施工の機械設備モデルを維持管理段階に活用する際に適用する。

施工段階から CIM モデルを作成・活用する場合も適用範囲とする。

CIM を活用した業務、工事における CIM モデルの作成、活用の流れを図 1 に示す。

図中の各項番は、本ガイドライン第7編（機械設備編）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。

機械設備工事の工程は、工場製作と据付に区分される。本ガイドラインは、各メーカーの工場製作に係る知財（特許、メーカーが保有する技術的ノウハウ等）に直結する部分のモデル化は行わず、据付工程及びその後の維持管理において必要となる形状と属性情報を対象とした内容としている。

各段階における CIM モデル等の作成・更新の範囲は、受発注者間協議で決定し、決定事項の履行は発注者の「指示」により「受注者」が行うものとする。なお、機械設備の CIM では、図 1 に示すとおり、設計及び施工段階の土木構造とのコンクリートエンジニアリング・フロントローディングを想定しており、機械設備の品質向上、十分な性能確保、高度な維持管理性の実現に努めるものとする。

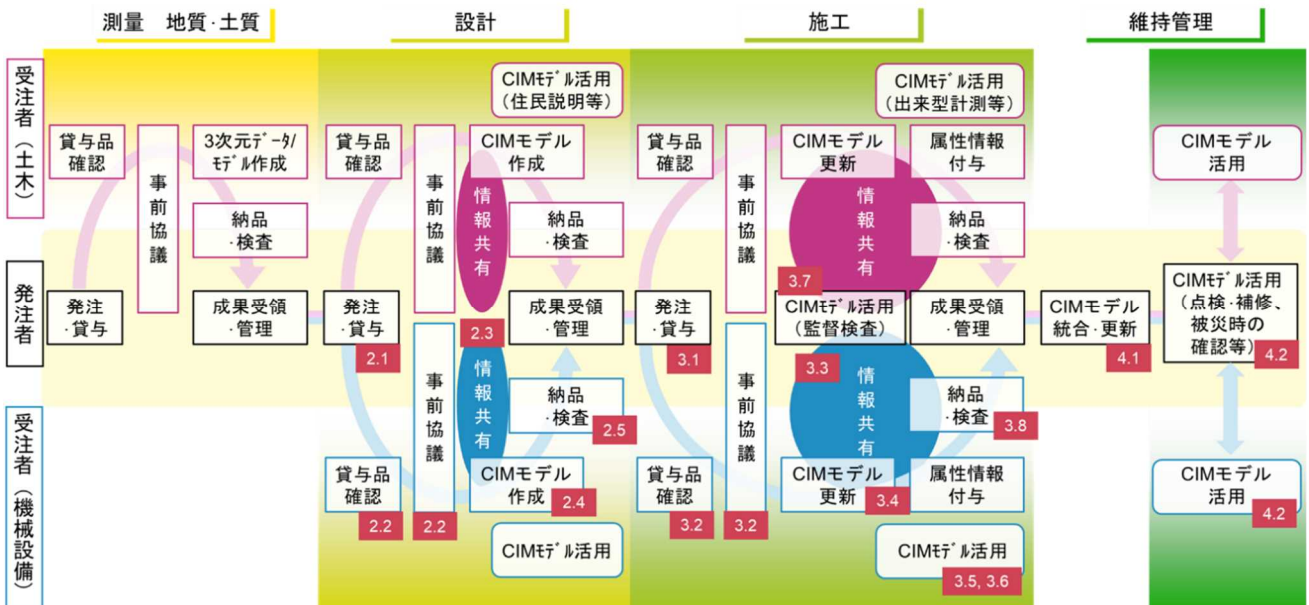


図 1 CIM モデルの作成、活用の流れ（赤枠の数字は本ガイドライン中の対応する項番を表す）

【用語補足】

CIM モデル作成：CIM モデルを新規に作成する。

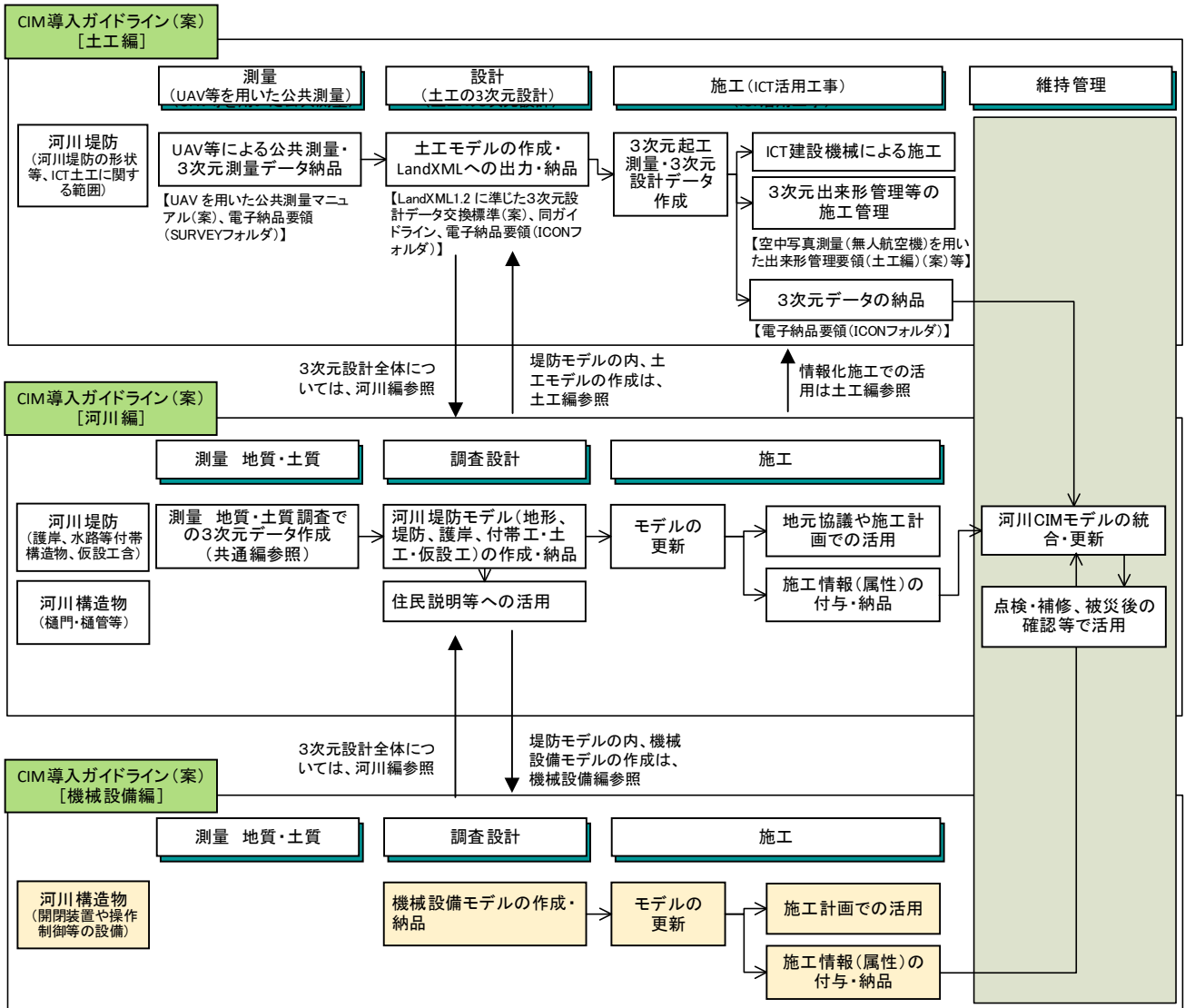
CIM モデル更新：前工程で作成された CIM モデルに対し、当該工程での活用用途に応じて、3次元形状の変更（詳細度変更を含む）や、属性情報の追加付与などを行う。

CIM モデル活用：CIM モデルを効果的に利用する。

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 CIM モデルを、構造物等の管理単位に合わせる。

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

他各編と機械設備編との関係については、ガイドライン（案）の改訂時に適切に見直しを行っていく。本編においては、水門設備と河川ポンプ設備の試行事例が多いことに鑑み、河川堤防および河川構造物における CIM 導入ガイドラインの各編との関係の将来的なイメージについて、図 2 に示す。



注1) 土木編、河川編および機械設備編の関係の整理上、受注者側の作業中心に記載。実際は、発注者側の作業、受発注者間の事前協議等も実施する。

注2) 河川編で対象とする河川構造物と機械設備編で対象とする河川構造物の関係性を整理した上で、今後更新する。

図 2 CIM 導入ガイドラインにおける機械設備編の位置づけ（将来イメージ）

また、河川構造物における機械設備の設計、施工において、各段階の地形モデル、土工モデル、構造物モデル（護岸、樋門・樋管）等の作成・更新、活用する流れと、設計、施工で作成した CIM モデルを維持管理に活用する流れを図 3 に示す。なお、令和 2 年度に行うガイドラインの再編に合わせ、今後整理する。

<< CIMモデル作成・活用・更新の流れ【河川】 >>

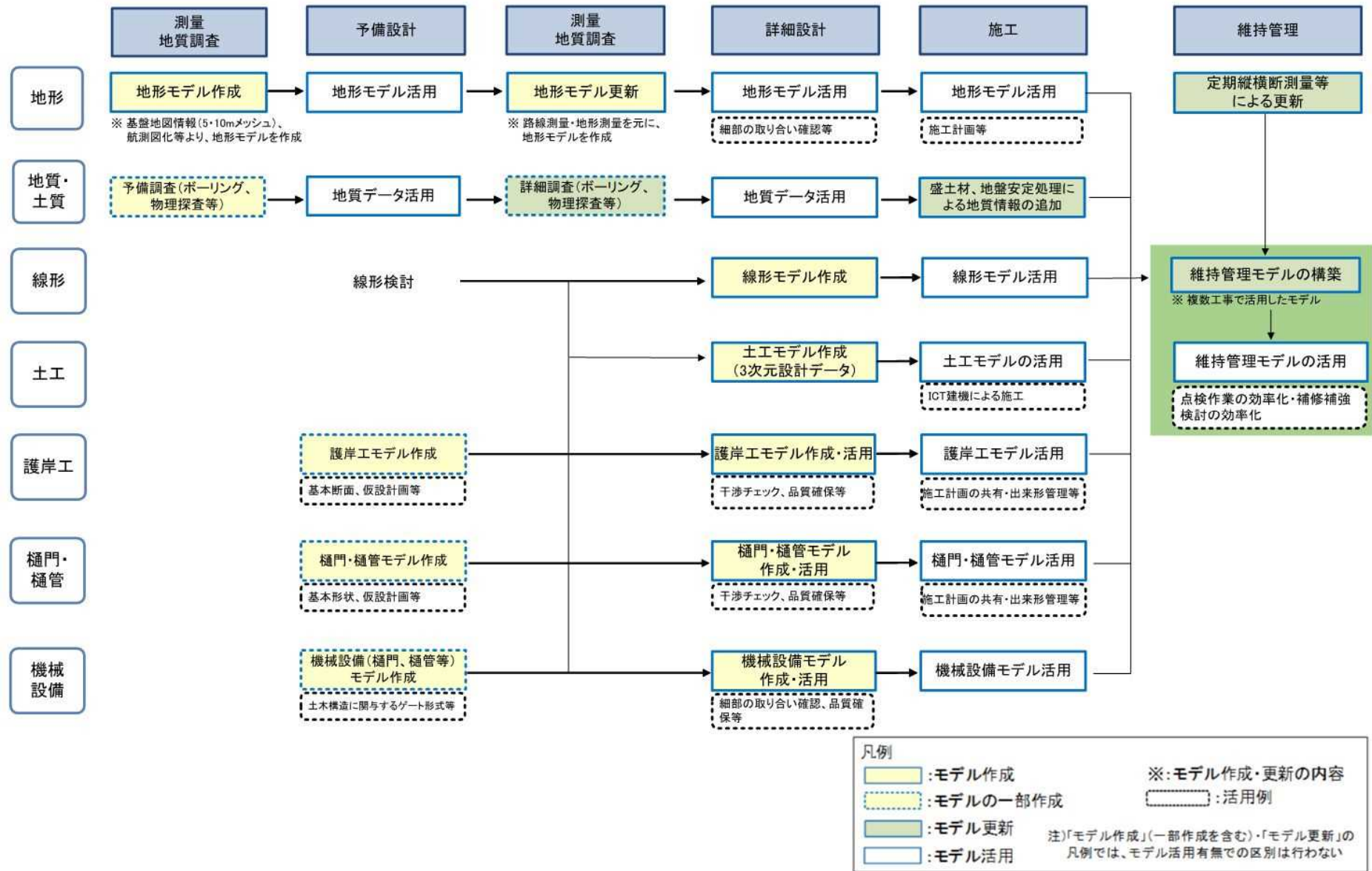


図 3 河川堤防及び構造物における CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例

1.2 モデル詳細度

工種共通のモデル詳細度の定義は、BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編 第 1 章「総論」2.5 「BIM/CIM モデルの詳細度」に示すとおりであるが、機械設備の CIM におけるモデル詳細度は、表 2～4 に示す工種別の定義に基づくものとする。これらのモデル詳細度は、当該事業の進捗度合いと対応について以下のとおり例示する。

- ・ 計画段階 : 詳細度 100
- ・ 概略設計・予備設計段階 : 詳細度 200
- ・ 実施（詳細）設計段階 : 詳細度 300
- ・ 施工完了段階（完成図書） : 詳細度 300～400
- ・ 特に詳細な技術検討用 : 詳細度 500

一般に、詳細度が高いモデルほど作成する労力が大きくなる。一方、機械設備では、CIM 活用目的、事業の特性や設備の構成要素によってモデル詳細度の必要性が例示とは異なってくることも想定される。その場合において不必要に詳細度の高いモデルや、必要な情報を欠いたモデルを作成してしまうことを防ぎ、効率的な CIM モデル作成となるよう、関係者間で十分な調整を行うものとする。

【解説】

CIM モデル作成時の受発注者協議等においては、表 2～4 に示す水門設備、揚排水ポンプ設備及びトンネル換気設備の工種別詳細度の定義及び参考資料^{*1}を基に、詳細度を決定するものとする。以下に主な留意事項を示す。

- 1) 詳細度 100 及び 200 は、土木構造の計画から予備設計の段階で用いることを想定した簡素なモデルであり、詳細度 100 は施設としての規模がわかる程度のモデル、詳細度 200 においてはゲート形式やポンプ形式がわかる程度のモデル化を想定している。
- 2) 詳細度 300 モデルは、コンクリートエンジニアリング・フロントローディングの実施を想定したモデルであるが、水門や樋門においては装置、ポンプ設備においては装置あるいは構成機器単位で活用目的に合わせて取捨選択し作成する。
- 3) ポンプ設備の詳細度 300 における主要配管とは、土木・建築構造を貫通あるいは箱抜きを要する配管を意味し、系統機器配管においては、継手、ボルト、支持材のモデル化を要しない。
- 4) 詳細度 300 のモデルが仮設や据付工程における活用のみを目的としている場合、その目的が達成されれば施工時あるいは施工完了段階に当該モデルの詳細度を上げる必要はない。
- 5) 詳細度 400 のモデルを維持管理に活用する場合は、詳細度 300 に対して装置・機器間の取り合いを実態に合わせ、構成機器等についてはサンプルに示すレベルの形状を反映させるが、設備管理者が不必要な箇所は適宜省略して作成労力の軽減に努めるものとする。なお、採用する寸法は設計値とする。
- 6) 詳細度 400 では、機械設備工事で打設する 2 次コンクリートの配筋は原則としてモデル化の対象としない。
- 7) 詳細度 400 以上のモデル作成では、詳細度 300 モデルを流用する場合と新たに構築する場合の労力を勘案した上で方法を決定する。

8) 詳細度 500 のモデルは必要性が低く作成労力も大きいことから、詳細度 400 で活用目的が達成できない技術的な検討が必要な場合に限り、必要最小限の範囲で採用できるものとする。

なお、トンネル換気設備においては、第 6 編トンネル編における詳細度の定義に対応する機械設備の詳細度 100 はニーズがないため定義していない。モデル詳細度の定義については、今後の実施状況を踏まえ修正・追加していくものとする。

表 2 水門設備の詳細度（参考）

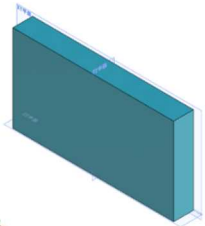
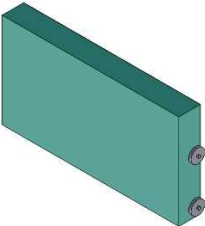
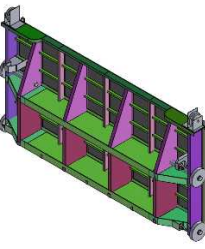
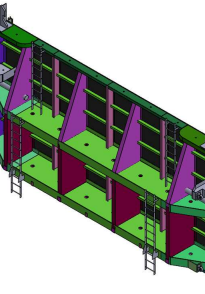
詳細度	共通定義	工種別の定義	
		水門設備（河川）のモデル化	サンプル（扉体）
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	扉体の配置、大きさが分かる程度の直方体、立方体あるいは矩形平面を有するモデル	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現。	主要装置の配置、形状が分かる程度のモデル。主要装置は、直方体、立方体、球、円筒、円錐等の簡易な形状あるいはその組み合わせで構成する。	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	扉体の主要構造、構成機器の配置及び大きさを正確に表し、土木・建築構造との取合い、施工方法、維持管理方法の確認ができるモデル。	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。	詳細度 300 に加え、扉体構造、構成機器の形状を施工時及び維持管理における活用目的を達成できるレベルまで正確に表したモデル。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	完成形状を想定あるいは反映したモデル。	—

表 3 揚排水ポンプ設備の詳細度（参考）

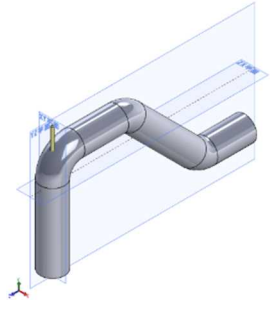
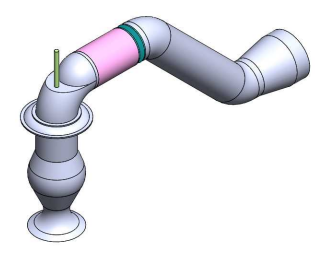
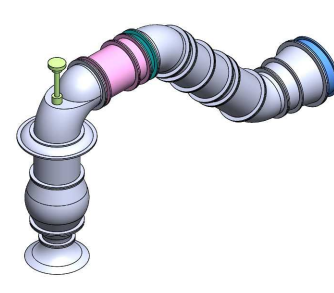
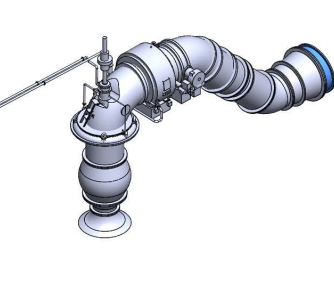
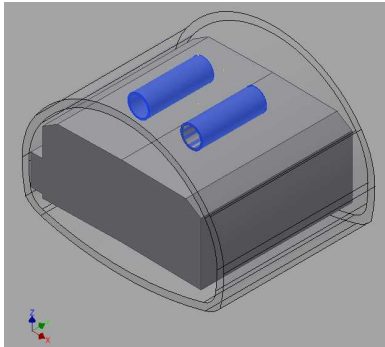
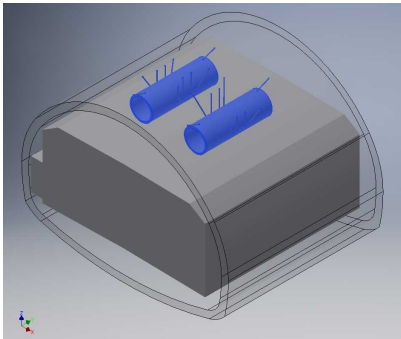
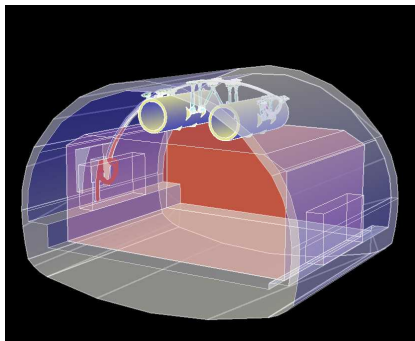
詳細度	共通定義	工種別の定義	
		揚排水ポンプ設備のモデル化	サンプル（主ポンプ）
100	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	主要装置・機器の配置、大きさが分かる程度の直方体、立方体あるいは矩形平面を有するモデル	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現。	主要装置・機器の台数、配置、形状が分かる程度のモデル。主要装置は、直方体、立方体、球、円筒、円錐等の簡易な形状あるいはその組み合わせで構成する。	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形形状を正確に表現したモデル。	主要装置・機器・主要配管の配置及び大きさを正確に表し、土木・建築構造との取合い、施工方法、維持管理方法の確認ができるモデル。	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。	詳細度 300 に加え、主要装置・構成機器の形状を、施工時及び維持管理における活用目的を達成できるレベルまで正確に表したモデル。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル。	完成形状を想定あるいは反映したモデル。	—

表 4 トンネル換気設備の詳細度（参考）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		トンネル換気設備のモデル化	サンプル（ジェットファン）
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	—	—
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、または各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現	主要装置の台数、配置、形状が分かる程度のモデル。主要装置は、直方体、立方体、球、円筒、円錐等の簡易な形状あるいはその組み合わせで構成する。	
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	各設備・機器の形状・大きさを正確に表し、土木・建築構造との取合い（ジェットファンにあつては支持方法）、施工方法、維持管理方法の確認ができるモデル。	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する	詳細度 300 に加え、主要装置・構成機器の形状を、施工時及び維持管理における活用目的を達成できるレベルまで正確に表したモデル。	
500	対象の形状を表現したモデル	完成形状を想定あるいは反映したモデル。	—

1.3 地理座標系・単位

作成する 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）、投影座標系は平面直角座標系を使用する、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たり、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、「BIM/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。

「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編 第 1 章「総論」4.2「業務又は工事の着手」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）である。データごとの座標参照系を管理できないソフトウェアを利用する場合には、その都度、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など、平面直角座標系について複数の系を跨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、施工、維持管理についても、測地座標系、投影座標系、基準水準面及び単位を確認する。

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/tky2jgd/main.html>)等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>)等を利用することが可能である。

機械設備の設計では、mm（ミリメートル）の精度が求められる場合が多いことから、作成するモデルも mm（ミリメートル）の精度で作成することを標準とする。

ただし、世界測地系で使用する単位は m（メートル）を規定していることから、構造物モデルを地形モデル（現況地形）や地質・土質モデルに重ね合わせる際に m（メートル）単位で座標を合わせなければならない場合があることに十分留意すること。

また、機械設備の CIM モデルは、小座標系（ローカル座標系）にて作成し、土木構造等モデルをファイル変換等により取り込むことができれば、ローカル座標系で作成した機械設備モデルで活用目的を達成できる場合もある。

本ガイドラインの他編においては、構造物のローカル座標系のモデルは、地形モデル（現況地形）、地質・土質モデル、その他の構造物モデル等と重ね合わせる際に大座標系（平面直角座標系）に変換することとされている。従って、機械設備 CIM を他構造物のモデルに重ねる場合、他構造物の CIM モデル構成にも配慮し、重ねた後の他モデルと機械設備の取り合いが適切であるか十分に確認すること。

機械設備の CIM モデルを作成する単位は、作成するソフトウェアに依存するため、使用したソフトウェア、バージョン、単位を「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」に明記する。

1.4 属性情報及び IFC ファイルの取扱

1.4.1 属性情報の付与

令和 2 年度からの CIM モデル（構造物モデル）への属性情報の付与は、次のとおりとする。

- ・属性情報の付与方法は、「3 次元モデルに直接付与する方法」及び「3 次元モデルから外部参照する方法」がある。
- ・機械設備の実施（詳細）設計段階において、機器及び主要部品レベルで定める特記事項（設備工事における特記仕様書に指定する事項）のうち、CIM モデルの用途を考慮して付与する属性情報を選択する。
- ・機械設備設計業務及び工事において作成する 2 次元図面等の情報は、必要に応じて 3 次元モデルの外部参照ファイルとして付与する。

【解説】

CIM モデル（構造物モデル）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

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

直接付与すべき属性情報には、主要機器・部品の主要仕様を示すものが該当するが、CIM モデルの用途・活用方法によってはこれらを別途資料にとりまとめて外部参照させてもよい。

なお属性情報の内容は、詳細度 300 の事例として巻末参考資料に例示する。詳細度 100 及び 200 においては、この中より必要最小限に減じて取り扱うこととし、詳細度 400 においては使用した製品の規格など残すべき情報として必要最小限の項目を付加するものとする。詳細度 500 については、機器や部品レベルの現地据付工程等において詳細な検討や解析が必要な場合の用途に限定しており、属性情報は個別に設定するものとするが、必要最小限とする趣旨に変わりはない。

1.4.2 IFC の取扱

CIM 事業では、構造物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」での納品を求める場合が多いが、機械設備における対象事業では、特段の必要性がない限り「IFC」ファイル化は求めないものとする。これは現状において機械系 CAD の「IFC」対応が進んでいないことに鑑みた当面の判断である。

ただし、土木・建築モデルを機械設備 CIM モデルに統合する場合、土木・建築モデルのソフトウェアが IFC2×3 または IFC4 に対応していれば、変換を行うことで機械系 CAD に取り込める可能性がある。

平成 31 年 3 月現在における CIM 関連主要ソフトウェアに関する IFC 及びその他ファイル形式 (DWG 及び SAT を選択) の互換性については、巻末参考資料を参照のこと。

今後の「IFC」の取り扱いについては、平成 30 年度より buildingSMART Japan で開始されている土木 IFC 検定の状況、及び機械設備系ソフトウェアにおける取り組み状況を睨みながら順次対応を検討していく予定である。

この検定に対応した 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になるとされている。

1.4.3 属性情報に関するファイル構成

(1)機械設備 CIM モデルのファイル構成

機械設備 CIM モデルは、共通編図 27 に示されるフォルダ構成における STRUCTARAL_MODEL フォルダ内に格納するものとする。

格納事例を図 5 に示す。基本的に「BIM/CIM モデル電子納品の手引き(仮称)(案)」に例示されているフォルダ構成例を踏襲することとする。機械設備用の CAD オリジナルデータファイル名の命名則として明確なルールはないが、モデルデータを移動したときに発生するリンク切れやその他エラー発生リスクを低減するため、当面はデータ全体を 1 つのフォルダに格納することを原則とする。

図 5 では、土木構造との統合モデルファイル名の頭に「0000」を付与し、モデルの部品及び部品を組み合わせたアセンブリファイル名には構成機器毎に「1000 番代」「2000 番代」を付与するなどの区分けを行うことで、当該ファイルがどの構成機器を示しているのか (あるいは属しているのか) 分かるような工夫をするべきことを示している。

また、土木構造の STRUCTARAL_MODEL (図 4 では「Sluice1」内のファイル) を機械設備モデルに変換したファイルを 11000 番代で示している。

(2)外部参照の方法

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、外部参照する場合には、「外部参照ファイル」を作成した機械設備用フォルダ（図 4 の事例では RollerGate1 フォルダ）の下部に設けるものとする。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、当該フォルダ外のフォルダへの外部参照は行わない。（例えば、共通編 図 27 における DOCUMENT フォルダ内に外部参照ファイルを格納してリンクを貼ることは避ける。DOCUMENT 内にある同じファイルを活用する場合でも、コピーを ATTRIBUTE ファイルに保存する。）また、リンク切れを防ぐためにファイルパスの指定には相対パスを使うものとする。

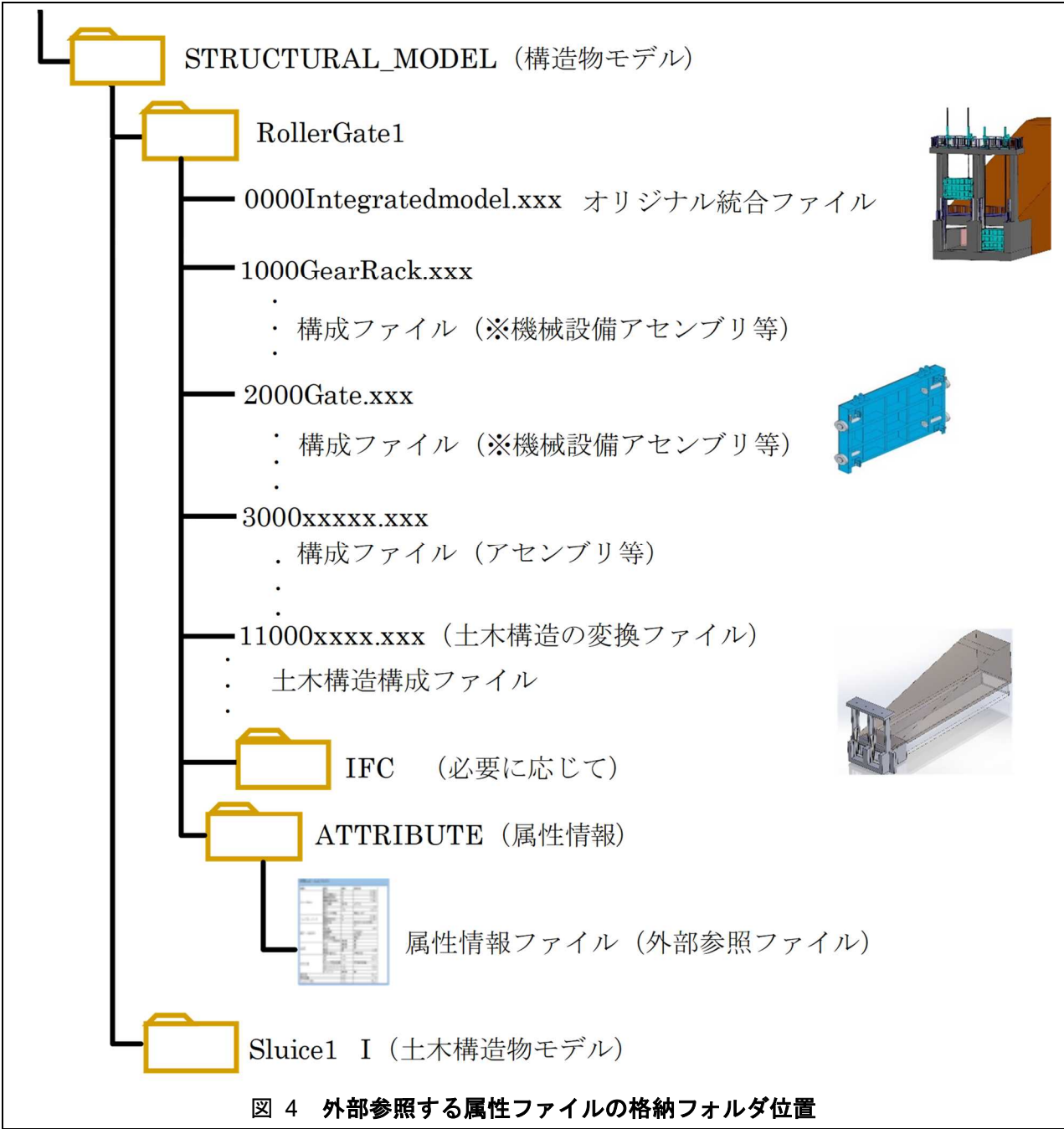


図 4 外部参照する属性ファイルの格納フォルダ位置

※ : アセンブリ : 2つ以上の部品を組み合わせた集合モデル

1.5 CIM の効果的な活用方法

1.5.1 標準的な考え方

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

また、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 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。

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 CIM の事例集等を示す。

表 5 CIM の効果的な活用方法

名称	公開元	概要	URL
i-Construction (ICT 土木事例集)	国土交通省	国土交通省の CIM による業務効率化について実態把握を行うとともに地方公共団体への広報等を行うことを目的に、事例集としてとりまとめたもの。	http://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html
BIM/CIM 事例集	国土交通省	国土交通省で実施した BIM/CIM 活用業務・工事の効果や課題を取りまとめたもの。	http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/bimcimsummary.html
2019 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 CIM」の事例をとりまとめたものである。	https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=306
2018 施工 CIM 事例集			https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=289
2017 施工 CIM 事例集			http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=260
2016 施工 CIM 事例集			http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=239
2015 施工 CIM 事例集			http://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=216
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とりまとめたもの。	http://www.cals.jacic.or.jp/CIM/jinzai/index.html
CIM を学ぶⅡ			
CIM を学ぶⅢ			

1.5.2 機械設備における当面の活用方針

(1)設計段階におけるフロントローディングとコンカレントエンジニアリング

土木・建築構造の調査・設計段階より CIM を導入する事業において、関連する機械設備も CIM モデル化し情報共有することによって、各部構造物の箱抜き、干渉確認、仮設工法や施工手順の検討、維持管理段階を考慮した仕様の合理化、CIM モデルを用いた各種の説明資料作成等を実施する。

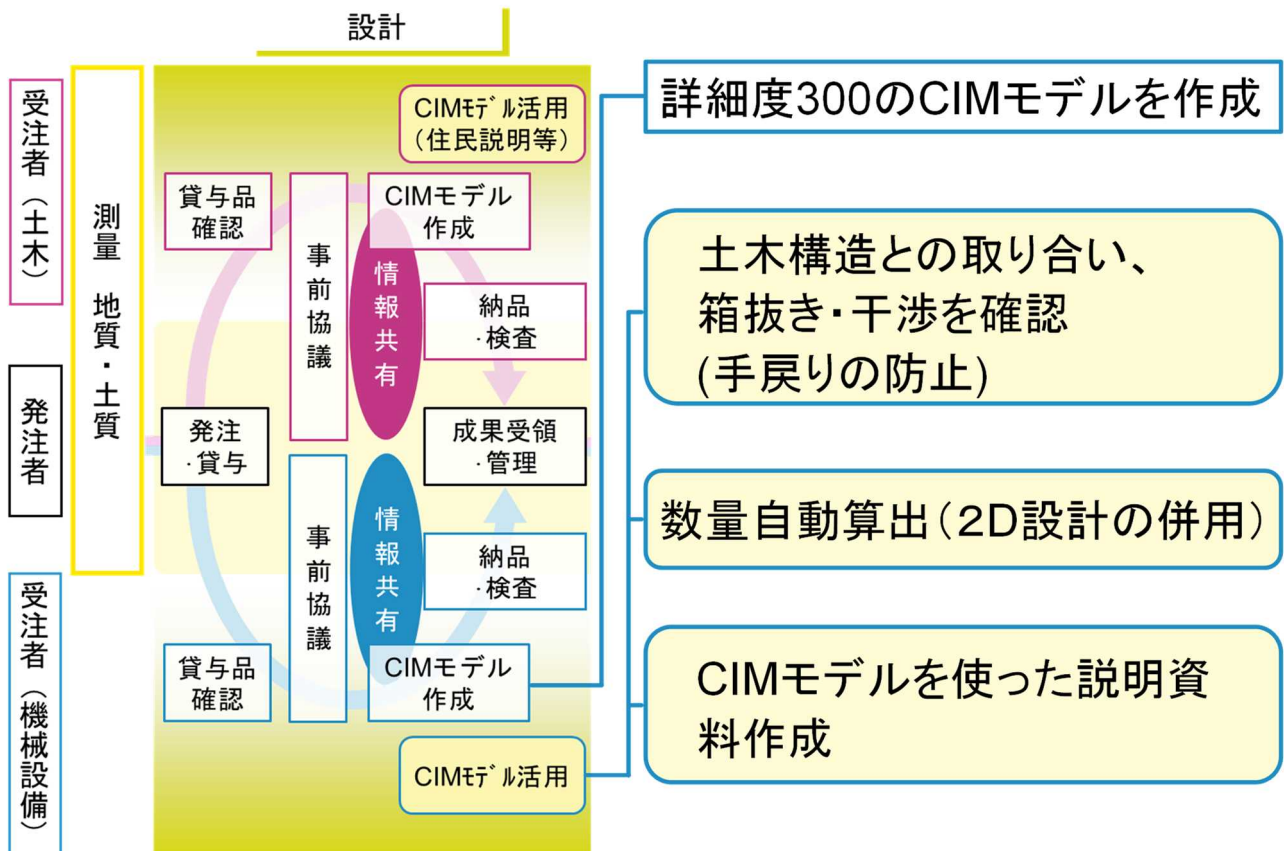


図 5 設計段階での活用事例

ただし、工場製作と据付という異なる工程を有する機械設備の設計に関し、CIM モデルだけで完結できる具体的手法が工種毎に確立しておらず、また設計・施工を担う関係者間で情報を共有するための環境（ソフトウェア・ハードウェアなど）が必ずしも統一できない状況にあることから、当面 CIM モデルは、従来の 2 次元の設計関係及び施工関係の図書類（設計図書）と併用するものとして取り扱うことを標準とする。

(2)施工段階における設計内容精査及び関係者間における意思決定ツールとしての活用

設計段階で作成された CIM モデルを施工実施段階における「設計図書」の一部として、あるいは従来の「積算参考資料」の一部（仮設や施工方法に限定した CIM であり、かつ任意施工の範囲である場合）として示すことによって、工事受注者が当該内容の精査を行えるとともに、現場における据付工程に制約がある場合あるいは設計段階に対して条件変更が発生した場合等の仮設方法や施工手順の見直しなどに活用できる。

また、CIM モデルを工事関係者に対する各種の説明資料作成に活用することで、従前の紙ベースの資料に比べ理解しやすさが増し、意思決定の迅速化、据付工程の信頼性向上、安全確保に寄与できる。

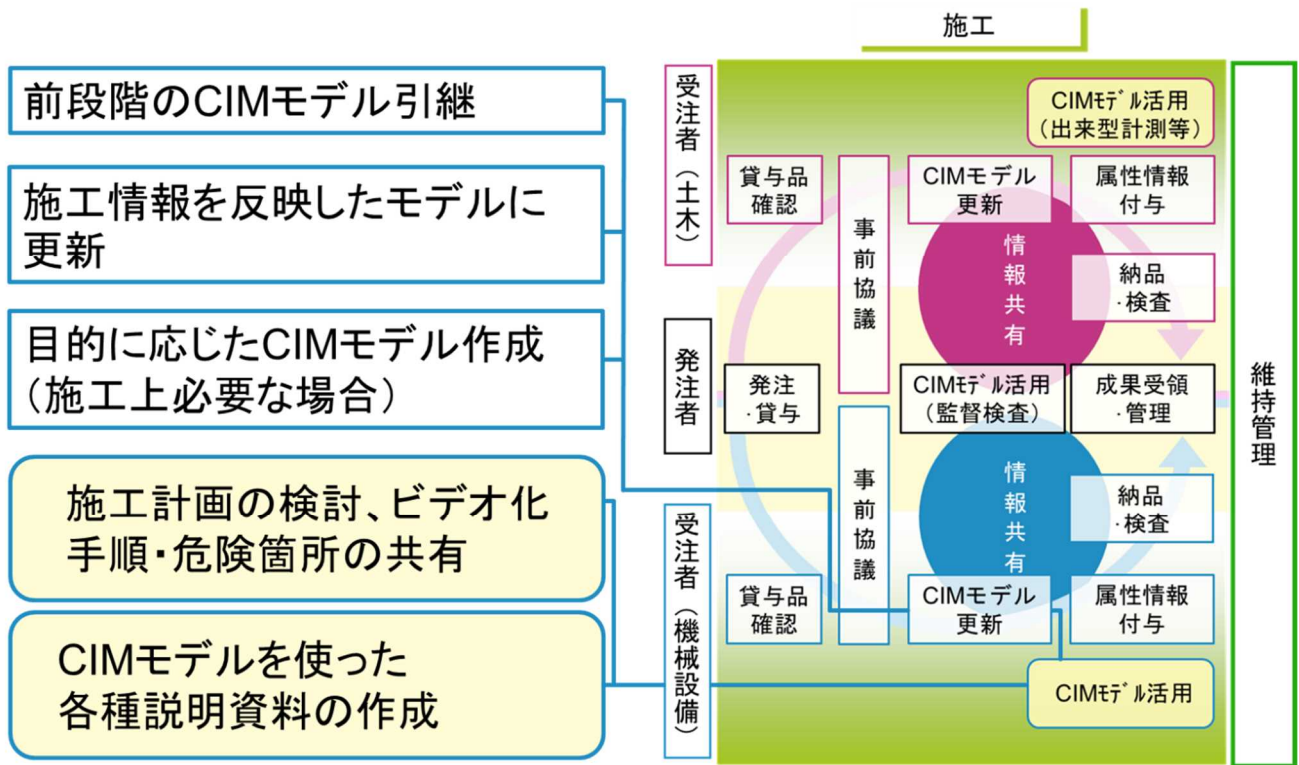


図 6 施工段階での活用事例

【解説】

水門設備や河川ポンプ設備などの土木構造と一体となって機能する機械設備において、従前の 2 次元図面による設計から施工に至る流れでは、設計段階において現場条件や土木構造と機械設備の整合を完遂できない場合がある。そのため必要な箱抜きや欠落や干渉が施工段階で明らかになり、系統機器配置・配管類や施工法の複雑化、ひいては維持管理性の低下などが生じるリスクがある。

特に、大規模な施設あるいは特殊な設計の施設において、土木構造の設計が完了あるいは一定以上進捗してから機械設備の実施(詳細)設計に入るケースがある。このようなケースの場合、全体像を把握しにくい 2 次元図面を基にした従前の設計・検討方法のみでこれらのリスクを排除することは難しい。

よって、これらのリスクを排除するために、機械設備を含む土木構造が CIM モデル化される事業の設計段階において機械設備も CIM モデル化することが最も効果的である。

数量の自動算出機能は便利な機能である反面、モデルの詳細度を 400 以上に上げないと正確な値にならない懸念がある。

土木構造 CIM モデルと機械設備 CIM モデルの統合には、IFC ファイルを介する方法が考えられるが、形状が適切に変換出来ない場合もある。このような場合には、「①SAT、STEP、DWG、IGES 等のファイル形式を介した変換の可否」、「②採用したソフトウェアに適合するビューワソフトの活用」

を検討する。ただし、ビューワソフトの使用は、あくまでモデルの「確認」が目的であるため、修正が必要となった場合は、土木構造・機械設備各々のオリジナルファイルで修正するものとする。

また、設計段階において CIM モデル化されていない設計図書に基づき、工事施工者が CIM モデルを構築するケースにおいては、これまでの試行工事例より、関係者間における意思決定の迅速化（会議等の時間短縮）、据付作業の見える化による作業技術者間の手順周知徹底など目的が明確である場合にその達成効果は大きいことが分かっている。その反面、CIM モデルを新たに作成する必要があることから、労力が大きく、費用対効果が低下してしまうケースもあった。従って、工事施工段階において CIM モデルを構築する場合は、受発注者間で目的を明確化した上でモデル化の範囲、詳細度を良く検討し、合意しておく必要がある。

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）OCF

<https://ocf.or.jp/cim/cimsoftlist/>

(2) LandXML 対応ソフトウェア一覧／（一社）OCF

http://www.ocf.or.jp/kentei/land_soft

(3) 土木モデルビュー定義対応ソフトウェア一覧／（一社）buildingSMART Japan

<https://www.building-smart.or.jp/ifc/passedsoft/>

ただし、機械設備においては、土木・建築系とは異なるソフトウェアを使用することも多いことから、平成 29～30 年度における機械設備関連試行業務・工事における採用ソフトウェアの実績を調査した。その結果、活用されていたソフトウェアは以下のとおりであったため参考として例示するが、採用にあたってはモデルの範囲・形状、土木・建築構造との統合の有無、費用など総合的に勘案して決定すべきものであり、例示したソフトウェアに限定するものではない。

- ・ Auto CAD（土木系ソフトウェア 事例：ダムにおける土木と機械を一体で扱ったモデル）
- ・ INVENTOR（機械系ソフトウェア 事例：ゲート設備設計業務・工事）
- ・ SOLIDWORKS（機械系ソフトウェア 事例：ゲート設備・ポンプ設備）
- ・ PLANT 3D（プラント（配管等）用ソフトウェア 事例：トンネル換気設備）
- ・ REVIT（建築系ソフトウェア 事例：排水機場建屋を作成し機械系ソフトで取り込む）

ビューワソフトにおいては、下記のソフトウェアが対応可能（ただし対応できるソフトウェアに制限がある）

- ・ NAVISWORKS
- ・ XVLstudio

なお、同じソフトウェア名であっても、バージョンが異なるとファイルの互換性が担保されない場合があるので、ソフトウェアの決定にあたってはバージョンまで明確にしておく必要がある。

2 設計

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

2.1 業務発注時の対応【発注者】

2.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】

発注者は、CIM の活用に関する実施方針等を踏まえ、CIM 活用業務を発注する。CIM 導入の目的、範囲、詳細度を明確にする。本ガイドラインで定義する詳細度 100 及び 200 は、既に土木構造物の設計や施工が完了している場合の機械設備設計及び整備・更新工事に対する設計においては、情報量が少なく用途は限定される。

詳細度 300 は、実施（詳細）設計を行う場合に採用するモデルであり、詳細設計付き工事の設計段階において CIM モデルを導入する場合の詳細度も原則として 300 とする。

2.1.2 成果品の貸与【発注者】

発注者は、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、必要な成果を受注者に貸与する。

2.2 事前準備【受注者】

2.2.1 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、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。確認にあたっては、発注者から貸与された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 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、CIM モデルを構成する部品の有無、リンクの整合、位置等についても確認する。

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

2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者は、CIM モデルの活用目的、CIM モデルの作成範囲、詳細度を示し、受注者とこれらの条件に関する問題が無いか確認するとともに、受注者と使用機器、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について協議を行ったうえで決定する。「BIM/CIM モデル電子納品の手引き(案)」も参照する。

CIM モデルの作成範囲は、「2.4 CIM モデルの作成【受注者】」を参照する。

CIM モデルの詳細度は、「1.2 モデル詳細度」を参照する。

設計における属性付与については、巻末参考資料を参照する。

発注者は「4.2 維持管理段階での活用」を参考に、設計・施工段階で作成した CIM モデルを維持管理段階でどのように活用するかを事前に検討の上、活用場面に応じて設計時点で付与しておくべき情報を受注者に提示できるようにする。

また、「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の事前協議時記入欄に、事前協議結果を記入する。「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、BIM/CIM 活用ガイドライン(案) 共通編 第1章「総論」4.2「業務又は工事の着手」を参照。

事前協議の例を次に示す。

なお、次の表はあくまでも事例であり、各業務における CIM の活用場面、活用目的を受発注者間で十分に協議した上で、CIM モデルの作成範囲や詳細度(目安)を決定する。

モデル化に関する留意点を以下に示す。

1) 施工計画、据付手順、各種協議における合意形成資料の作成を目的とする場合のモデル仕様

実施内容によっては、機器単位で詳細度を下げて作成できる。また、これまでの試行実績では作成した CIM モデルによるビデオの作成、VR (virtual reality) の採用実績もあり、これらの取り扱いについても協議しておく。

2) ポンプ設備における系統機器配管の取り扱い

系統機器の配管は、燃料系統、冷却水系統、始動空気系統、満水系統(横軸ポンプ)、潤滑油系統、給排気系統であるが、CIM モデルによる箱抜き、干渉チェックを目的とした場合は、「①土木構造物への影響度が大きいもの」、「②延長が比較的長く機器配置との整合性・操作や維持管理の容易性・安全性・経済性・施工の容易さを併せて検討する必要がある配管」を主要配管として考え、従来の 2 次元設計による等角投影図作成に対する優位性がある場合に採用する。燃料系統は屋外の貯油槽から原動機に至るまでの配管設計が必要であり、燃料小出槽、燃料移送ポンプ、防油堤など取り合いと勾配を考慮する箇所も多い。主原動機がディーゼル機関(ラジエータ方式以外)であるときの冷却水系統も清水槽、膨張タンク、各部の熱交換器を経由することから最適設計が難しい。始動空気系統、満水系統、潤滑油系統は、一般的に原動機やポンプ周りにコンパクトに配置・設計することが原則であり、特殊な設計でない限り、設計段階での用途においてはモデル化の必要性は低い。

【水門設備詳細設計時・業務発注時の例】
<p>(1) CIM モデルの活用目的（実際には取捨選択すること）</p> <p>本 CIM モデルは本設計において次で活用することを目的として実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 施工計画の可視化 ● 設計品質の向上 ● 据付手順の可視化 ● 各種協議における合意形成時間の短縮と判断の迅速化
<p>(2) CIM モデル作成範囲と詳細度（目安）</p> <p>本業務における CIM モデル作成範囲は対象の樋門の機械設備を対象とする。それぞれのモデル詳細度は次のとおりとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 扉体・戸当り・開閉装置・管理橋は詳細度 300 で作成する。配管・配線は対象としない。 （<u>施工計画、据付手順、協議用資料の作成等を目的としている場合は、必要に応じて対象範囲を削減、詳細度を落とすなどの決定を行う</u>） ● 土木モデルは他業務において作成する CIM モデルから関連する部分を××形式（ファイル形式）を介して変換する。 ● 3次元モデルで現場条件にあった仮設方法、据付手順を示す。このときの詳細度は 300 とする。
<p>(3) CIM モデル構築環境</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CIM モデル作成ツールは次を用いる。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 機械設備モデル 製品名：---Ver2019（□□社） ➢ 土木構造物モデル 製品名：---Ver2019（◎◎社）（他業務と連携又は引き継ぎ） ➢ ビューワソフト 製品名：---Ver2019（△△社） ● 受発注者間での CIM モデルの受送信方法の確認 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ■■データ転送サービスを利用 ➢ 打ち合わせ時における電子媒体による授受
<p>(4) 使用データ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 貸与資料は予備設計など既存の完成図書及び 3 次元モデル（作成している場合）とし、その詳細は CIM モデル作成事前協議・引継書シートを確認すること。
<p>(5) ファイル形式、納品形式※</p> <ul style="list-style-type: none"> ● CIM モデルのファイル形式は次のとおりとする。また、それぞれの作成元ファイルも納品する。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 土木構造物モデル IFC2×3 オリジナルファイル（xxx 形式） ➢ 機械設備モデル オリジナルファイル（xx 形式） ➢ 属性情報 外部参照する場合のファイル形式を記載 ● 電子媒体※ <ul style="list-style-type: none"> ➢ データ容量 10GB 程度想定のため、HDD 又はブルーレイディスクとする。

※上記は一例のため、ファイル形式、電子媒体については、「BIM/CIM モデル電子納品の手引き(案)」を参照。

2.2.3 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、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「BIM/CIM 実施計画書」(<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/jissihousin/25.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、または受注者の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。

2.2.4 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。

2.3 CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】

CIM モデルを受発注者間で共有することで、設計業務における「業務内容の可視化」「各種協議における合意形成の迅速化」「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 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 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 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 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「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。

2.4 CIM モデルの作成【受注者】

受注者は、発注者との事前協議結果を踏まえ、CIM モデルを作成する。

機械設備における CIM モデル作成の考え方は、水門設備と揚排水ポンプ設備を事例に本項において示す。なお、共通の考え方は BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編 第 1 章「総論」2.1「BIM/CIM モデルの考え方」を参照。

2.4.1 水門設備 CIM モデルの基本的な考え方

(1) モデル作成対象

作成する CIM モデルの範囲は、扉体、戸当り、開閉装置、制御機器、管理橋、付帯設備及びこれらの統合モデルとする。関連する堤防、門柱、管渠、床版、胸壁、翼壁、上屋については、必要に応じて土木構造物等の CIM モデルを変換する。また、モデルの構築、属性情報の取扱は、施工時に配慮すべき事項や留意事項についても施工者に伝達されるようわかりやすく反映されていることが望ましい。

【解説】

水門設備は、土木構造と一体として機能することに鑑み、作成する CIM モデルは機械設備の全般にわたることを明示しているが、開閉装置等のアセンブリ、その他の機械単体品や構成部品の内部構造は通常モデル化する必要がないことから本ガイドラインの適用範囲外とする。

現状において、2次元図面を全く作成せずに CIM モデルのみで設計工程を完了することは非常に難しいことから、ある程度 2次元図面を作成してから CIM モデルを作成ケースが多い。従って、2次元設計を進める上で限定された範囲（機器）の CIM モデルを作成し、干渉チェックや施工方法等の検討を行うこともあり得る。また、配線については敷設する線種の多さ、門柱や上屋の構造などを勘案し、2次元設計に対する優位性がある場合にモデル化する。ボルト類についても施工段階で最終的に決定されるものであり、詳細度 300 においては特段の必要性がない限りモデル化しない。

水門設備の設計では、設計水位・操作水位、運用方法、現場条件等の考慮すべき事項を基に仕様が設定されており、施工及び維持管理面からもこれら設計条件が重要な事項となる。これらの設計条件のうち重要なものは、2次元設計図面においても記載されていた情報であり、CIM モデルにおいても同様に取り扱う必要がある。これらの重要な情報は、機械設備の統合モデルや構成機器のアセンブリの適切な箇所に属性情報として付与する。

また、本ガイドラインにおける設計段階の詳細度において欠落する形状等の情報については、2次元図面を属性情報として外部参照し補足する。

機械設備の構成要素は、施工段階になって形状が定まるため、発注までの設計においてはメーカー固有の情報は含める必要がない。本ガイドラインの詳細度設定は、400 以上において施工によって決定する固有の情報を反映することとしている。情報の反映の範囲は詳細度 300 のモデルに与えられた属性情報の手直しと、維持管理を考慮した最小限の形状の作り込みに限るものとする。

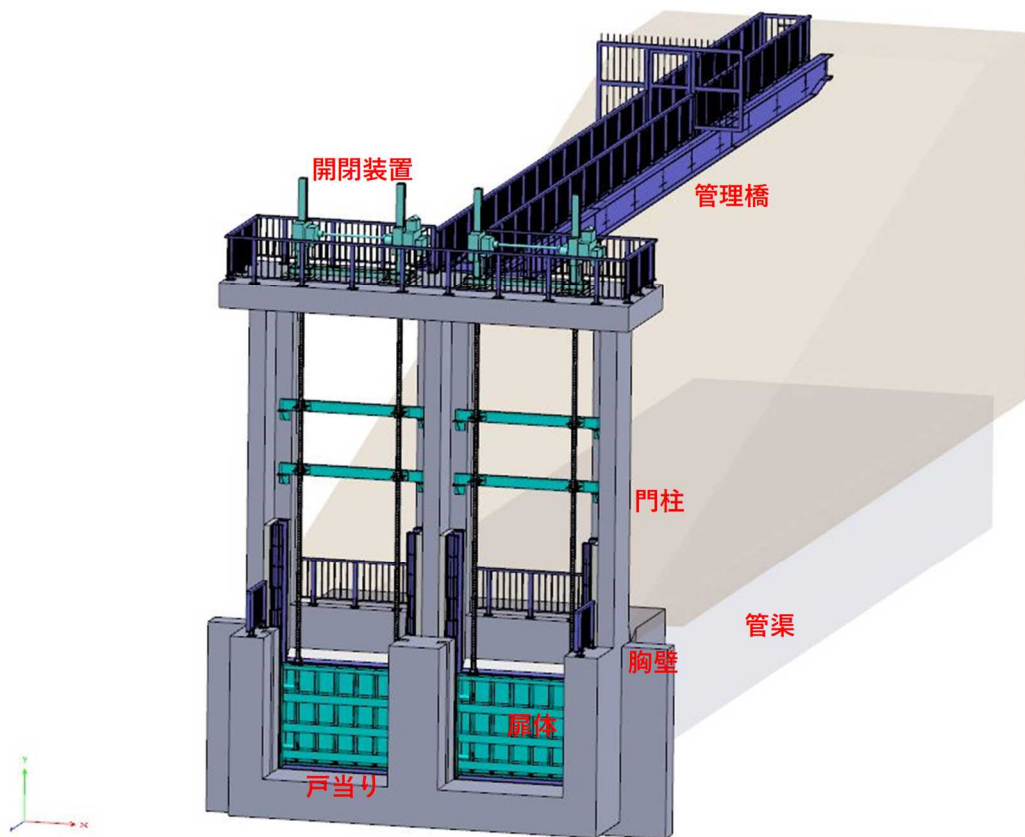


図 7 樋管の構成例（詳細度 300）

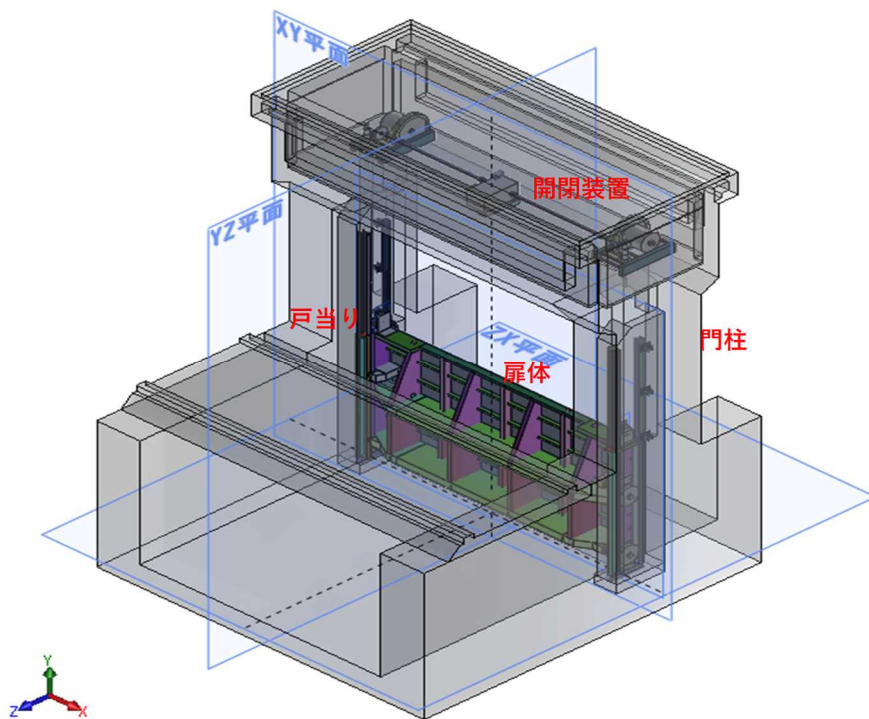


図 8 水門の構成例（詳細度 300）

(2) CIM モデルの構築

詳細度 100 においては、土木建造物の CIM に対応して最小限の形状を示すことができればよく、堤防の一部である扉体以外はモデル化する必要はない。

詳細度 200 においては、土木建造物の CIM がどの程度までモデル化されているか確認し、ゲート設備の土木構造に関係する部分の形式を決める程度のモデルを作成する。しかし、この段階では純径間や扉高以外の形状は暫定的なもので、その後の実施（詳細）設計段階において決定されることを考慮する。

機械設備の CIM モデルにおいては、1.5.2 項で示す当面の活用方針における「各部建造物の箱抜き、干渉確認」「仮設工法や施工手順の検討」「維持管理段階を考慮した使用の合理化」「各種説明資料作成等」を行うために必要となる標準的な詳細度を 300 としている。従って実際のモデル構築においては、詳細度 300 の定義におけるサンプルを参考として装置・機器単位で詳細度を調整し、不必要な箇所は詳細度を落とすなど効率的な運用を行う。

詳細度 300 の定義におけるローラーゲート扉体の主要構造は以下のとおりである。

- ・スキンプレート
- ・主桁
- ・端縦桁
- ・補助桁
- ・主ローラ（軸受は必要に応じてモデル化）
- ・補助ローラ

戸当りの主要構造は、戸当り材、ローラレール、ローラ踏面板、スライドゲートにおいては摺動板とするが、モデル化する範囲は活用目的によって決定する。水密ゴムをモデル化する場合は、つぶれ代の取り扱いを発注者と協議して明確にしておくこと。

これらの CIM モデルは、各部建造物の箱抜き、干渉確認に用いるだけでなく、開閉装置周りにおける操作や各部のメンテナンスに要するスペースの立体的な検討ができるように構築する。また、ゲート設備工事における扉体・戸当り・開閉装置の現地搬入、仮設を含めた据付工程の検討においては、色彩等についてもわかりやすさが求められる。

ゲート設備の設計段階においては、重量等の自動算出機能はモデルの精度に影響を受けるので、当面 2 次元設計を行うことを考慮すると補完的に用いることとする。

なお、1.4.2 項で示したとおり、機械設備と土木構造等の統合は、土木構造モデルの IFC ファイルを介して実施することを想定している。しかし、当該モデルが存在しない場合及び変換ができない場合は、必要最小限の土木構造について機械設備モデルを作成したソフトウェアにより形状のみモデル化するか、IFC 変換が可能な土木・建築系ソフトウェアで作成し、機械設備モデルに統合する方法が考えられる。

なお、具体的な CIM モデル構築方法及び属性情報については、巻末参考資料を参照のこと。

2.4.2 揚排水ポンプ設備 CIM モデルの基本的な考え方

(1) モデル作成対象

作成する CIM モデルは、監視操作制御設備、主ポンプ設備、主ポンプ駆動設備、系統機器設備、電源設備、除塵設備及び付帯設備とする。関連する吸水槽、吐出水槽、管路、堤防、建屋等については、必要に応じて土木及び建築建造物等の CIM モデルを変換して統合する。また、モデルの構築、

属性情報の取扱は、施工時に配慮すべき事項や留意事項についても施工者に伝達されるようわかりやすく反映されていることが望ましい。

【解説】

揚排水ポンプ設備の設計では、計画排水量、内外水位、現場の地形等の設計条件及び計画される運用方法に対して、吸水槽、吐出水槽、ポンプ形式、単機排水量及び設置台数等を決定していくため、土木構造、建築物と機械設備の関係は非常に密接であり、想定される機械設備全般が CIM モデルの対象となる。ただし、主ポンプ、主原動機、動力伝達装置、各系統機器、自家発電設備、除塵設備等のアセンブリ、その他の機械単体品や構成部品の内部構造は通常モデル化する必要がないことから本ガイドラインの適用範囲外とする。

現状において、2次元図面を全く作成せずに CIM モデルのみで設計工程を完了することは非常に難しいことからある程度 2次元図面を作成してから CIM モデルを作成ケースが多い。従って、2次元設計を進める上で限定された範囲（機器）の CIM モデルを作成し、干渉チェックや施工方法等の検討を行うこともあり得る。また、配線については敷設する線種の多さ、土木構造や建屋の構造などを勘案し、2次元設計に対する優位性がある場合にモデル化する。ボルト類についても施工段階で最終的に決定されるものであり、詳細度 300 においては特段の必要性がない限りモデル化しない。

揚排水ポンプ設備の設計では、構成機器が非常に多く、定めるべき仕様も多岐にわたるが、設計図書として示すべき仕様については、水門設備における考え方と同様に CIM モデルの属性情報として機械設備の統合モデルや構成機器のアセンブリの適切な箇所に付与する。

また、本ガイドラインにおける設計段階の詳細度において欠落する形状等の情報については、2次元図面を属性情報として外部参照し補足する。

機械設備の構成要素は、施工段階になって形状が定まるため、発注までの設計においてはメーカー固有の情報は含める必要がない。本ガイドラインの詳細度設定は、400 以上において施工によって決定する固有の情報を反映することとしている。その範囲は詳細度 300 における情報の見直しと維持管理を考慮した最小限の作り込みに収めるよう設計段階より配慮しておく。

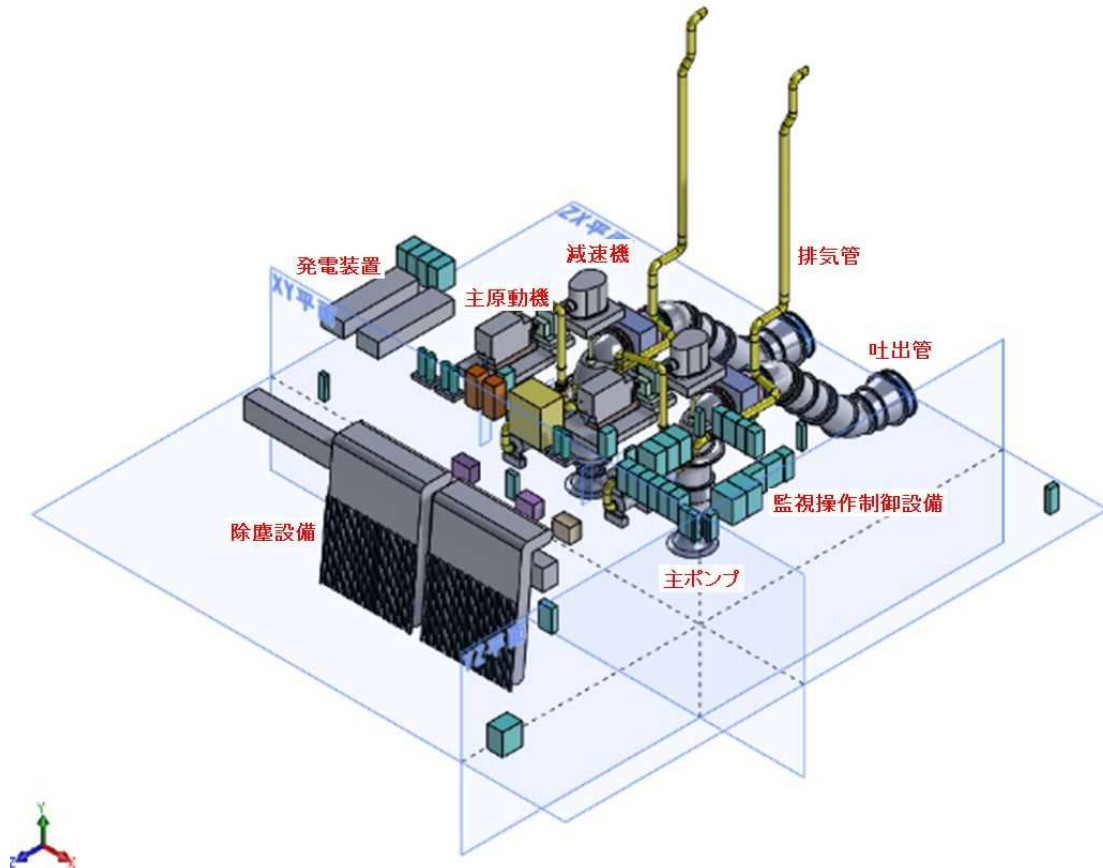


図 9 揚排水ポンプ設備モデルの例（機械設備統合モデル：詳細度 300）

(2) CIM モデルの構築

揚排水ポンプ設備においては、第 3 章河川編における詳細度の例示がないため、表 3 における詳細度 100～200 は揚排水機場の計画段階と概略設計・予備設計段階を想定して例示したものである。

CIM 活用目的に対する詳細度の考え方はゲート設備と同様とする。

なお、機械設備と土木構造・建築物等の統合に関する IFC ファイルの取扱については、1.4.2 項参照のこと。

具体的な CIM モデル構築方法及び属性情報については、巻末参考資料を参照のこと。

2.5 業務完了時の対応

2.5.1 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。

- ① CIM モデル
作成した 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 設計照査シート

受発注者協議で決定した事項（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、「BIM/CIM 設計照査シート」に基づくチェックを行い、照査結果を記載する。

「BIM/CIM 設計照査シート」については、「BIM/CIM 設計照査シート運用ガイドライン（案）」を参照。

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、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。

「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編 第 1 章「総論」4.2「業務又は工事の着手」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、CIM を実施した結果を「BIM/CIM 実施報告書」として記載する。

⑤ その他

必要に応じて、その他の CIM モデル作成に関する書類、動画等を作成する。

詳細は、BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編 第 1 章「総論」4.5「成果品の納品」及び次の手引きを参照。

・「BIM/CIM モデル電子納品の手引き(案)」

2.5.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、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 CIM モデルや CIM モデルのチェック結果（BIM/CIM 設計照査シート）、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。

・「BIM/CIM モデル電子納品の手引き(案)」

3 施工

3.1 工事発注時の対応【発注者】

3.1.1 CIM 活用工事の発注【発注者】

発注者は、CIM の活用に関する実施方針等を踏まえ、CIM 活用工事を発注する。

3.1.2 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 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、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割作業は行わず、工事目的物・構造物全体の CIM モデルを貸与する。

詳細設計付き工事の場合も、原則として詳細度 300 レベルのものを貸与する。

<貸与する CIM モデルの例>

- ・設計業務の CIM モデル
- ・関連工事の CIM モデル

「図 2」及び「図 4」を参照。

3.2 事前準備

3.2.1 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 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 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「BIM/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（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 CIM モデルを確認する。

※「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編 第 1 章「総論」4.2「業務又は工事の着手」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 CIM モデルの更新あるいは作成が必要か否かを確認する。

CIM モデル共通の考え方は BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編 2.5「BIM/CIM モデルの詳細度」を、機械設備 CIM モデルの作成については参考資料※¹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、「3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参照。

【解説】

施工段階では、設計段階での CIM モデルの詳細度・属性情報を確認した上で活用する。

また、機械設備のみならず土木構造物の CIM モデル及び仮設に関するモデルの有無を確認し、データがある場合は、各モデルとの整合性を検討した上で施工に活用するものとする。

設計段階で作成されたモデル受領後は、そのモデルに応じた CAD ソフトやビューワソフトを用いてモデルを確認する。

現地条件、施工条件等の変更、構成機器・部品の決定に伴う配置変更によるモデル更新の必要性などを確認し、次項に示す発注者との事前協議が行えるようにする。

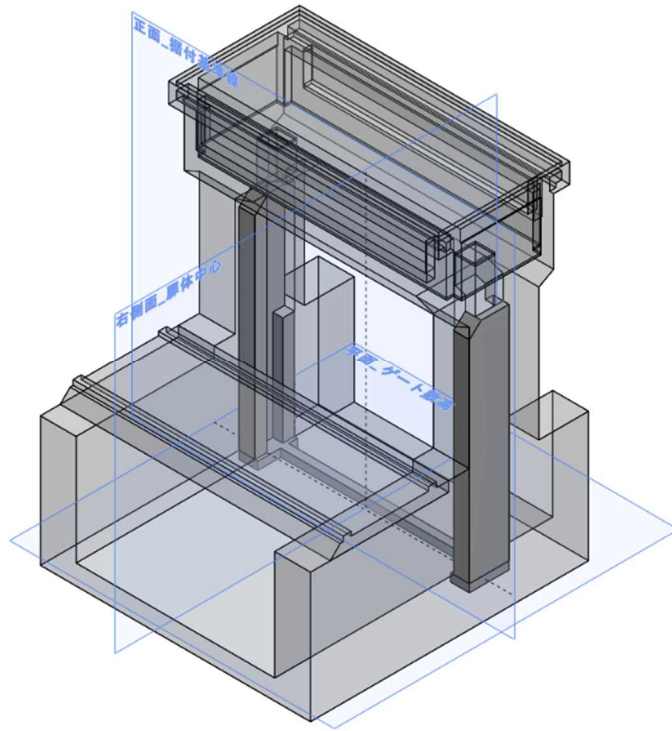


図 10 土木構造 3次元モデル (水門)

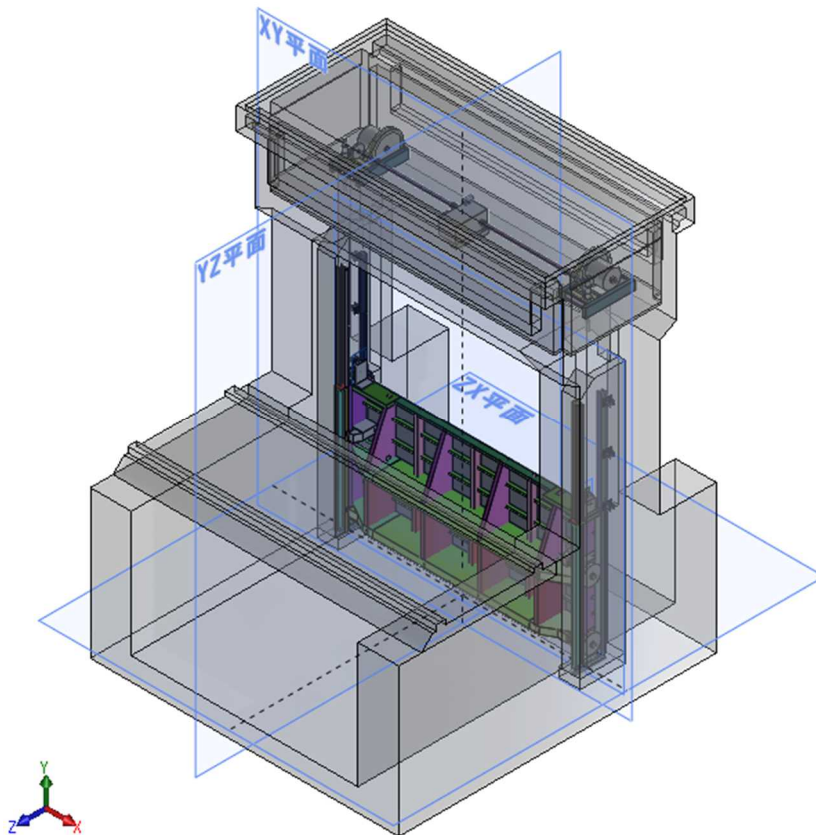


図 11 土木・機械統合 3次元モデル (水門)

3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者、受注者は、設計段階の CIM モデルの確認結果を踏まえ、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)

- ・ CIM モデルの活用目的
- ・ 設計段階の CIM モデルの更新あるいは作成の要否、範囲、詳細度
(「詳細設計付き工事」の場合は、CIM モデルの作成範囲、詳細度)
- ・ 施工における属性情報付与、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

機械設備 CIM の設計段階では、2次元設計との併用を想定しているが、受注者が施工段階において必要となる 2次元図面の作成、その他施工管理上必要な情報を CIM モデルのみによって作成あるいは補完でき、かつ発注者に提出できる場合は、その旨発注者と協議のうえ取り扱いを決定する。

施工における属性情報付与については、「3.5 モデルへの施工情報の付与【受注者】」及び「4.2 維持管理段階での活用」を参照する。

発注者は「4.2 維持管理段階での活用」を参考に、設計・施工段階で作成した 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、「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の事前協議時に、記入欄に事前協議結果を記入する。「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、本ガイドライン「共通編 別紙 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、「2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参考にする。

3.2.3 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、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「BIM/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、または受注者の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、「CIM 実施(変更)計画書」を作成し、発注者に提出する。

3.2.4 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 CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】

機械設備工事において、「施工計画の可視化」「各種協議における合意形成の迅速化」「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」等の効果を期待し、必要に応じて CIM モデルの受発注者間のデータ共有を行うことができるものとする。

受発注者間で 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 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 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 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.5.1）」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。

3.4 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、CIM モデルの更新あるいは作成作業を行う。

- ・ 現地条件、施工条件等の変更に伴うモデルの更新あるいは作成
- ・ 構成機器、部品の決定及び配置の変更に伴うモデルの更新あるいは作成 等

設計図書において機械設備の CIM モデルが詳細度 300 で作成されている場合、受注者はモデルで指定されている事項が施工実態と一致していない箇所の修正、設計段階で特定できない機械単体品の付加、施工者が設計・施工した付帯施設（維持管理において使用する点検用の架台・梯子・マンホール等）を付加することによって詳細度 400 のモデルに更新される。詳細度 400 の定義は、形状を実態に近づけるために細かな部分を作り込むのではなく、完成図書として発注者が活用するために必要な最小限のモデルを想定したものである。形状に関する作り込みの程度は、表 2～4 におけるサンプルを参考とする。

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

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

3.5 モデルへの施工情報の付与【受注者】

発注者との事前協議結果を踏まえ、施工段階で更新した CIM モデルに各種の施工段階の属性情報を付与する。本項における記載は、CIM モデルを維持管理段階で活用するケースを想定している。

(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 属性情報及び IFC ファイルの取扱」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。

機械設備は、建設工事での受注者と維持管理での受注者が異なる場合もある。そのような場合に備え、各設備の部材等のモデルや詳細情報を点検維持管理に活用できるようにするため、CIM モデルの装置・機器別に詳細度や帳票などの取り扱いについては発注者と協議で決めるものとする。

施工段階の情報の付与は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）とし、データのとりまとめ方法についても従来の帳票等を参考にするものとする。

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。

機械設備工事においては、非常に多くの出来形管理・品質管理データが取り扱われる。これらを属性情報に取り込むことで、竣工後の維持管理において効果的に活用できる可能性がある。しかし、CIMモデルに対する属性の付与は多くの方法（どのパーツ、どのアセンブリのどこに付与するか、外部参照とするか直接付与かなど）が存在し、統一した方法を示すことが困難であること、及び3次元CADをとりまく現状（要求されるパソコンの性能が高く、かつ誰にでも容易にCIMモデルを取り扱えるような操作性ではないこと）に鑑み、当面機械設備において出来形管理・品質管理データを属性情報として付与することは慎重に扱うこととする。

3.6 出来形管理への活用（参考）【受注者】

機械設備の出来形計測において、レーザースキャナー（LS）を活用し、点群データを取得することで、従前の計測方法では計測できない部分の据付状況を表す補完データを取得することができる。このような計測手法により得られる各種データを3次元設計データと比較することで、より全体的な出来形確認が可能となり、出来形管理の品質向上あるいは効率化が期待される。

得られたデータは詳細度400の3次元モデルを作成するためにも活用できる。また、点群データそのものも出来形データとしてその後の維持管理に活用できる。

このように狭隘な現場の施工、既存設備の整備・更新工事における出来形管理などにおいて、点群データが今後の維持管理上有益な場合がある。

ただし、機械工事施工管理基準に対応できる測定機器の仕様、点群データの取得方法、点群データ自体の利活用方法、点群データからのモデリング（専用ソフトウェアの機能）については今後の実施事例により明らかにしていく必要がある。点群取得密度が低いと精度が低下し、高すぎるとデータ量が非常に大きくなり、活用しにくいものになることがある。したがって、点群データを活用する場合は、取得箇所や計測条件についてあらかじめ発注者と受注者で合意しておくことが重要である。なお、2018年度に国土技術政策総合研究所で実施した排水機場全体の点群データ取得事例における測定機器の概略仕様、測定方法、精度、データ容量を参考資料として以下に示す。

- ・測定器仕様：レーザースキャナー 測定範囲 0.6～20m 測定速度 976000 ポイント/s
- ・測定方法：機場屋内外測定点数 139カ所、点群マッチング（球形マーカー使用）
- ・精度：モデル代表評定点による標高方向のTS計測値との比較（任意10点）
-2.27～3.05 mm（平均+1.59 mm）
- ・対象施設規模：土木構造平面規模約 31m×16m、建屋高さ約 10m
ポンプ設備 φ1350 mm立軸斜流式×2台（ガスタービン駆動）
- ・データ容量：約 32GB（機場建築構造、表層の土木構造を含む）

3.7 監督・検査への活用【発注者】

監督・検査では、CIM モデルを用いた各種の説明資料、作業手順を示したビデオなどの有効活用が可能となり、監督・検査の効率化等の効果が期待される。

また、CIM モデル作成上の工夫や、ビューワソフトの活用によって、CIM モデルのハンドリングを向上させることができれば、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の実現も可能となる。

3.8 工事完了時の対応

3.8.1 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。

① CIM モデル

作成した 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 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 設計照査シート

受発注者協議で決定した事項（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、「BIM/CIM 設計照査シート」に基づくチェックを行い、照査結果を記載する。

「BIM/CIM 設計照査シート」については、「BIM/CIM 設計照査シート運用ガイドライン（案）」を参照。

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、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。

「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については、「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編 第 1 章「総論」4.2「業務又は工事の着手」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、CIM を実施した結果を「BIM/CIM 実施報告書」として記載する。

⑤ その他

必要に応じて、その他の CIM モデル作成に関する書類、動画等を作成する。

詳細は、BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編 第 1 章「総論」4.5「成果品の納品」及び次の手引きを参照。

・「BIM/CIM モデル電子納品の手引き(案)」

3.8.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、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、工事完成図書検査の際に、現行の 2 次元成果に加え、納品された CIM モデルや CIM モデルのチェック結果（BIM/CIM 設計照査シート）、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。

- ・「BIM/CIM モデル電子納品の手引き(案)」

4 維持管理

4.1 CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】

BIM/CIM 活用ガイドライン(案)共通編では、工事完了までに作成された各 CIM モデル（土木 CIM モデル、測量データ等及び機械設備の CIM モデル）が、共有サーバ等で管理され、維持管理段階で共有・活用することを想定している。

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

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

4.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】

発注者は、次のユースケースを想定し CIM モデルを活用する。

- (1)機械設備維持管理システムへの登録（PDF/E 変換ファイル・属性情報）
- (2)オリジナルファイルによる次の各ユースケース
 - ・主要機器、系統機器、配管等を変更あるいは更新した場合の情報更新（一元化）
 - ・更新、あるいは整備工事計画・設計時における施工法及び仮設検討
- (3)設備被災時あるいは故障時における設備状況確認

なお、上記(2)においては、必要に応じてレーザースキャナーで点群データを取得し、CIM モデルと合わせて活用することも有効である。排水機場の点群データから主ポンプをモデリング（詳細度 400 レベル）し、設計段階のモデルと統合した事例を図 13 及び 14 に示す。

取得した点群データと既存の CIM モデルを統合することで CIM モデルと実態の乖離が明確になるため、配管ルートの変更や機器の搬出・据付作業（搬出・搬入時の干渉チェック、効率的な作業手順）の検討に活用できる。

また、地震などの災害や予期せぬ故障が設備に発生した場合、被害あるいは故障情報と CIM モデルとの比較検証が可能になり、従来の 2 次元図面による検証・検討より迅速かつ確実な状況把握・対応策の立案が可能になると考えられる。

これらの活用方法については、今後の検討課題として技術動向及び実施状況を確認していく必要がある。

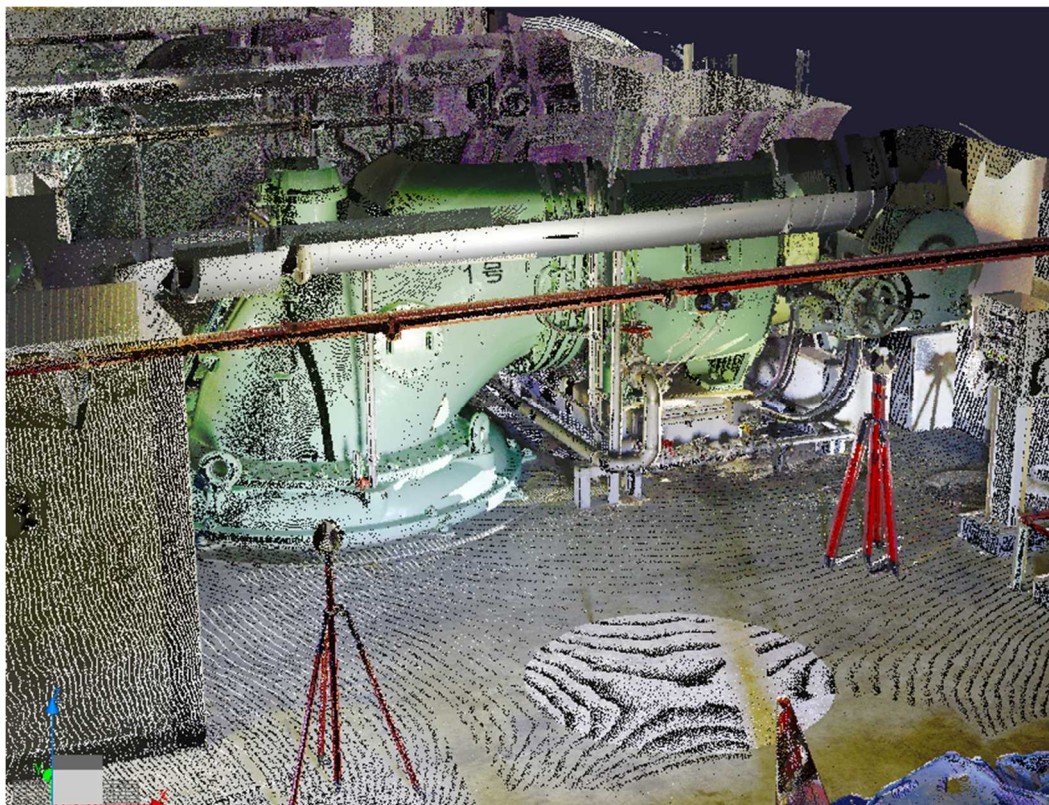


図 13 排水機場の点群データ事例(主ポンプ)

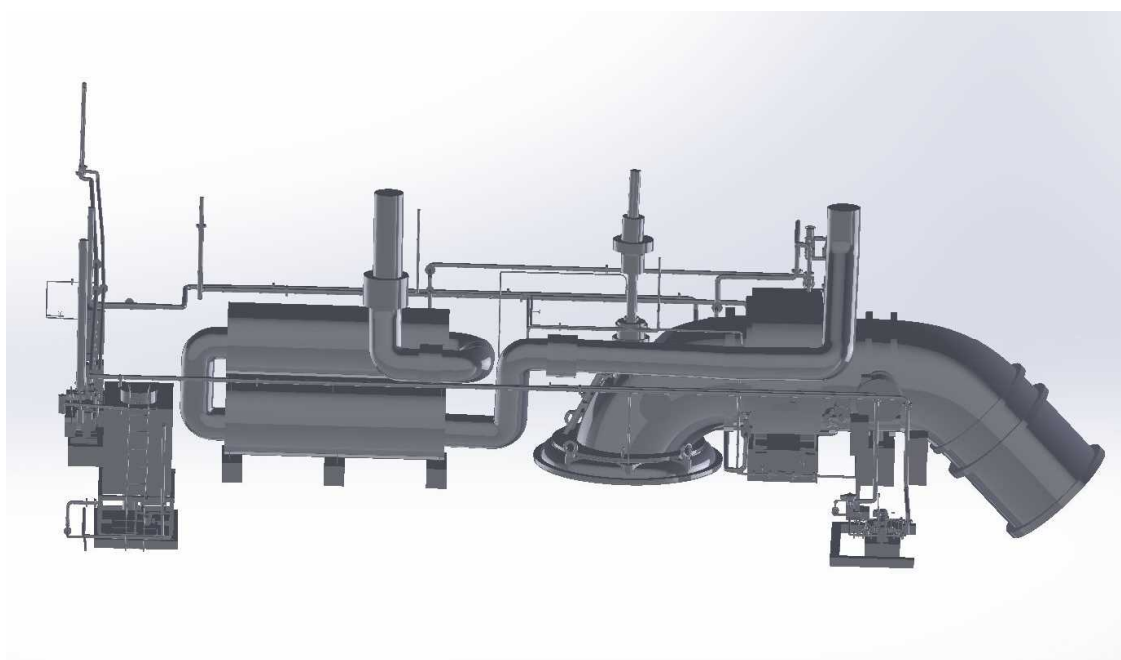


図 14 点群データからモデル化した事例（主ポンプ）

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. 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.1.3」,2019-3
3. 国土交通省 大臣官房 技術調査課「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）」,2018-3
4. 国土交通省「公共測量作業規程」,2016-3
5. 国土交通省「測量成果電子納品要領」,2016-3
6. 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
7. 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
8. 国土交通省 水管理・国土保全局「国土交通省河川砂防技術基準 調査編」,2014-4
9. 国土交通省 各地方整備局「設計業務等共通仕様書」,2018-3
10. 国土交通省「i-Constructionにおける「ICTの全面的な活用」の実施について」,2017-3
11. 一般社団法人 建設コンサルタンツ協会, 一般社団法人 日本建設業連合会, 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会, 一般社団法人 全国測量設計業協会連合会:平成27年度CIM技術検討会報告「CIM河川堤防モデル作成ガイドライン」, 2016-6
12. 一般社団法人 日本建設業連合会 河川CIMWG:平成27年度CIM技術検討会報告「CIM河川堤防モデル活用ガイドライン（施工編）骨子（案）」, 2016-6
13. 土木学会・建設コンサルタンツ協会「CIMによるコンクリート構造物モデル作成ガイドライン（素案）Ver.053a」,2016-5
14. 平成27年度CIM技術検討会「CIMによるコンクリート構造物モデル作成ガイドライン（素案）」
15. 国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室「CIMモデル作成仕様【検討案】<河川・護岸編>」, 2016-4
16. 国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室「CIMモデル作成仕様【検討編】<樋門・樋管編>」 2016-4
17. 国土交通省 九州地方整備局「九州地方CIM導入検討会」資料
18. 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
19. 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
20. 国土交通省国土地理院「地上レーザースキャナーを用いた公共測量マニュアル（案）」,2018-3
21. 国土交通省「河川用ゲート設備点検・整備・更新マニュアル（案）」2016.3
22. 国土交通省「河川ポンプ設備点検・整備・更新マニュアル（案）」2016.3
23. 国土交通省「道路関係設備（機械設備）点検・整備・更新マニュアル（案）」2017.3

参考資料

1. IFC ファイルその他ファイル形式による互換性
2. 機械設備 CIM モデル作成の留意点（詳細度別）※ 1
3. 属性情報（案）

1. IFC ファイルその他ファイル形式による互換性

平成 31 年 3 月末現在における機械系 3D-CAD ソフトウェアに関する他ソフトウェアとの互換性についてまとめた。全てのモデルについて当てはまる事象とは断言できないが、一定の条件下において得られた結果である。

表① IFC に関する互換性

IFCバージョン ソフト名		変換後									
		IFC(2x3)					IFC(4)				
		機械系 CAD		土木・建築系 CAD		ビューワ	機械系 CAD		土木・建築系 CAD		ビューワ
Solidworks 2019	Inventor 2018	Revit 2018	Civil 3D 2018	IFCViewer	Solidworks 2019	Inventor 2018	Revit 2018	Civil 3D 2018	IFCViewer		
変換前	Solidworks 2019	×	-	△	-	△	×	Inventor は IFC(4) のインポート機能なし	△	-	△
	Inventor 2018	△	-	△	×	△	Inventor は IFC(4) を出力できない	Inventor は IFC(4) を出力できない			
	Revit	△	-	△	△	△	-	Inventor は IFC(4) のインポート機能なし	×	×	△
	Civil 3D	-	-	-	△	△	Civil 3D は IFC(4) を出力できない	Civil 3D は IFC(4) を出力できない			

凡例 ○：外観（見た目の形状）が引き継がれている。
 △：一部モデルが変わっているが（面の分割、ビュー表示が固定される、モデルに斜線が入る、陰影やエッジが表示されない、モデル形状が粗いなど）、形状情報は引き継がれている。
 ×：画面表示されるが、装置、機器、部品が欠損している。
 -：画面表示されない。ファイルが開かない。表示する機能がない。など

- Solidworks:機械系ソフトウェア
- INVENTOR：機械系ソフトウェア
- REVIT：建築系ソフトウェア
- Civil3D：土木系ソフトウェア

左列に示したソフトで作成したモデルを IFC2×3 及び IFC4 に変換したものを上列に示したソフトで読み込んだときの互換性を示したもの。現状において IFC で変換した場合、形状の修正作業が必要になる。

表② DWG SAT による互換性

IFCバージョン ソフト名		変換後									
		DWG					SAT (ACIS)				
		機械系 CAD		土木・建築系 CAD		ビューワ	機械系 CAD		土木・建築系 CAD		ビューワ
Solidworks 2019	Inventor 2018	Revit 2018	Civil 3D 2018	eDrawings 2018	Solidworks 2019	Inventor 2018	Revit 2018	Civil 3D 2018	eDrawings 2018		
変換前	Solidworks 2019	Solidworks は DWG への出力機能がない					○	-	-	-	○
	Inventor 2018	○	△	○	△	△	○	○	○	○	
	Revit	×	△	○	○	○	○	△	○	△	
	Civil 3D	○	△	○	○	○	○	△	○	△	

凡例 ○：外観（見た目の形状）が引き継がれている。
 △：一部モデルが変わっているが（面の分割、ビュー表示が固定される、モデルに斜線が入る、陰影やエッジが表示されない、モデル形状が粗いなど）、形状情報は引き継がれている。
 ×：画面表示されるが、装置、機器、部品が欠損している。
 -：画面表示されない。ファイルが開かない。表示する機能がない。など

一方で表②では、DWG と SAT を用いて変換した場合を示した。少なくとも形状を引き継げるケースが多くなる。（ただし、各モデルの属性情報の引き継ぎについては確認していない）

2. 機械設備 CIM モデル作成の留意点（詳細度別）※1

水門設備及び揚排水ポンプ設備における詳細度別モデル作成の留意点を下記ホームページに公開するので参考とされたい。

http://www.nilim.go.jp/lab/pfg/bunya/mecha_cim/mecha_cim.html

3. 属性情報（案）

属性情報は、詳細度 200、300、400 に分けて付表 1 及び付表 2 に示すとおり例示する。また、詳細度 400 以上の CIM モデルは、必要となる二次元図面を外部参照することを想定している。

付表 1 水門設備における属性情報 (1)

装置	機器	部品	詳細度200		詳細度300 【詳細度200とは項目が異なる】				詳細度400【詳細度300に対して追加】			外部参照	
			仕様		仕様				仕様			設置年	二次元図面
扉体			形式		設計条件	形式	主要材質	重量	メーカー名			年月	扉体組立図、扉体構造図
	構造部		形状寸法		分割数	塗装仕様	主要材質	分割重量	メーカー名			年月	
			スキンプレート		設計寸法	厚さ	材質	重量				年月	
			主桁		鋼材規格	設計寸法 本数	材質	重量				年月	
			補助桁		鋼材規格	設計寸法	材質	重量				年月	
			ボルト・ナット							機械 本数	材質	重量	年月
	支承部		ローラ数		支間長 ローラ径	ローラ数	主要材質	重量	メーカー名			年月	水密詳細図、支承部組立図、構造図
			主ローラ	形状寸法	設計寸法	材質 硬度	重量					年月	
			主ローラ軸		設計寸法	材質	重量					年月	
			同上軸受		規格	設計寸法	材質		メーカー名	型式番号		年月	
			補助ローラ		設計寸法	材質	重量					年月	
			補助ローラ軸		設計寸法	材質	重量					年月	
			同上軸受		規格	設計寸法	材質		メーカー名	型式番号		年月	
	シーブ部				吊り間隔 シーブ径	シーブ数	主要材質	重量	メーカー名			年月	シーブ組立図、構造図
			シーブ		設計寸法	材質	重量					年月	
			シーブ軸		規格	設計寸法	材質					年月	
			軸受		規格	設計寸法	材質		メーカー名	型式番号		年月	
	水密部				水密長 水密形式	材質	重量		メーカー名			年月	水密詳細図
			水密ゴム		設計寸法	材質	重量		メーカー名	型式番号		年月	
			押さえ板		設計寸法	材質	重量					年月	
	給油装置				個別 集中	ポンプ 台数			メーカー名			年月	
			給油ポンプ		形式				メーカー名	型式番号		年月	外形図
			給油配管		径	長さ						年月	
			分配弁		形式				メーカー名	型式番号		年月	外形図
	戸当り				戸当り 延長	設計条件	主要材質	重量	メーカー名			年月	戸当り組立図、構造図
		取外し部			戸当り 延長	主要材質	重量					年月	
				主ローラレール		鋼材規格	設計寸法	材質	重量				年月
			補助ローラレール		鋼材規格	設計寸法	材質	重量				年月	
			ボルト・ナット						規格	長さ	材質	年月	
埋設部					戸当り 延長	主要材質	重量					年月	
			底部戸当り		鋼材規格	設計寸法	材質	重量				年月	
		側部戸当り		鋼材規格	設計寸法	材質	重量				年月		
	上部戸当り		鋼材規格	設計寸法	材質	重量				年月			
ワイヤロープ ウィンチ式開閉装置		形式		設計条件	形式	開閉荷重	重量	メーカー名			年月	開閉装置組立図、構造図	
	構造体			主要材質	重量						年月		
			架台フレーム		鋼材規格	設計寸法	材質	重量				年月	
			ボルト・ナット						規格	長さ	材質	年月	
	動力部		台数		電動機 出力	台数	重量					年月	
			主電動機	形式	台数	規格	台数		メーカー名	型式番号		年月	外形図
			予備電動機	形式	台数	規格	台数		メーカー名	型式番号		年月	外形図
			内燃機関 (エンジン)	形式	台数	規格	台数		メーカー名	型式番号		年月	外形図
			急降下閉鎖装置	形式	台数	規格	台数		メーカー名	型式番号		年月	外形図
	制動部												
			電磁ブレーキ	形式	台数	規格	台数		メーカー名	型式番号		年月	外形図
		油圧押し上式ブレーキ	形式	台数	規格	台数		メーカー名	型式番号		年月	外形図	

付表 1 水門設備における属性情報 (2)

装置	機器	部品	詳細度200		詳細度300 【詳細度200とは項目が異なる】			詳細度400【詳細度300に対して追加】			外部参照	
			仕様		仕様		仕様		設置年	二次元図面		
	減速装置		形式	台数	減速比	形式	台数	重量			年月	
		減速機	形式	台数	規格	重量	台数		メーカー名	型式番号	年月	外形図
		ドラムギア・ピニオンギア・中間ギア	台数		規格	材質	重量	台数			年月	外形図
	動力伝達部		形式	台数	ギア比	形式	台数	重量			年月	
		切替装置	形式	台数	規格	台数			メーカー名	型式番号	年月	外形図
		手動装置	形式	台数	規格	台数			メーカー名	型式番号	年月	外形図
		連動軸	形状寸法		規格	設計寸法	材質				年月	
		軸受			規格	設計寸法	材質		メーカー名	型式番号	年月	
		軸継手			規格	個数			メーカー名	型式番号	年月	外形図
	扉体駆動部					主要材質	重量				年月	
		ドラム・ドラム軸	形状寸法		規格	設計寸法	材質				年月	
		機械台座			設計寸法	材質	重量	台数			年月	外形図
		機械台座 軸			規格	設計寸法	材質				年月	
		機械台座 軸受			規格	設計寸法	材質		メーカー名	型式番号	年月	
		ワイヤロープ			規格	設計寸法	材質	本数	メーカー名	型式番号	グリス規格	年月
	保護装置		規格		規格	重量					年月	
		ワイヤロープ 端末調整装置	台数		規格	台数			メーカー名	型式番号	年月	外形図
		制限開閉器	台数		規格	台数			メーカー名	型式番号	年月	外形図
		リミットスイッチ			規格	個数			メーカー名	型式番号	年月	
	休止装置			設計寸法	材質	重量					年月	
	開度計		台数		規格	台数			メーカー名	型式番号	年月	外形図
	給油装置				個別集中	ポンプ台数					年月	
		給油ポンプ			規格	台数			メーカー名	型式番号	年月	外形図
		給油配管			径	長さ	材質				年月	
分配弁				形式	個数			メーカー名	型式番号	年月	外形図	
制御機器 (機側操作盤)				外形寸法	電源電圧	形式	重量	メーカー名	型式番号	年月	盤外形図、単線結線図、配線系統図 展開接続図	
盤躯体				外形寸法	厚さ	材質	重量	メーカー名	型式番号	年月		
	計器類	電流計			規格			メーカー名	型式番号	年月		
		電圧計			規格			メーカー名	型式番号	年月		
制御回路	リレー類				規格			メーカー名	型式番号	年月		
					規格			メーカー名	型式番号	年月		
	スイッチ類				規格			メーカー名	型式番号	年月		
					規格			メーカー名	型式番号	年月		
	PLC				規格			メーカー名	型式番号	年月		
	配線				規格	長さ				年月		
表示等・その他				規格			メーカー名	型式番号	年月			
開度指示計					規格			メーカー名	型式番号	年月		
					規格			メーカー名	型式番号	年月		
動力回路	開閉器類				規格			メーカー名	型式番号	年月		
	配線				規格	長さ				年月		
その他	避雷器				規格			メーカー名	型式番号	年月		
	スペースヒータ				規格			メーカー名	型式番号	年月		
	配管				径	長さ	材質			年月		

付表 2 揚排水ポンプ設備における属性情報 (1)

装置	機器	部品	詳細度200			詳細度300 【詳細度200とは項目が異なる】				詳細度400 【詳細度300に対して追加】				外部参照	
			仕様			仕様				仕様			設置年	二次元図面	
監視操作制御設備															盤外形図、システム構成図、配線系統図、展開接続図
—	遠隔監視操作制御設備				外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名	年月		
—	機場監視操作盤				外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名	年月	実装図	
—	機側操作盤				外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名	年月	実装図	
—	補助継電器盤 (またはPLC盤)				外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名	年月	実装図	
—	電動機制御盤				外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名	年月	実装図	
—	系統機器盤				外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名	年月	実装図	
—	運転支援装置				外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名	年月	実装図	
—	計装設備 (水位計・流量計等)				規格					規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
主ポンプ設備															組立図・構造図
—	主ポンプ (立軸)	形状寸法	形式		設計寸法	材質	回転数	形式		規格	型式番号	メーカー名	年月	組立図・構造図	
—	主配管	径			径	長さ	材質			規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
—	吐出し弁	径			径	規格				規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
—	軸封装置				設計寸法	材質	重量			規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
主ポンプ駆動設備															組立図・構造図
主原動機															組立図・構造図
	内燃機関	形式			規格	重量				規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	冷却装置 (熱交換器等)	形式			規格	重量				規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図、配管図	
	消音機・排気管				径	長さ	材質			規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図、配管図	
動力伝達装置															組立図・構造図
	減速機	形式			規格					規格	型式番号	メーカー名	年月	組立図・構造図	
	軸継手				規格					規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	クラッチ類				規格	設計寸法	材質			規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
系統機器設備															フローシート、配管図
燃料系統															
	燃料貯油槽	形式			形式	容量	重量			規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	燃料小出槽	形式			形式	容量	重量			規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	燃料移送ポンプ				出力	吐出量	重量			規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	配管				径	長さ	材質			規格			年月	配管図	
	弁				規格					規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
冷却水系統															
	管内クーラ	形式			設計寸法	規格	材質			規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	冷却水槽 (膨張タンク・高架水槽)	形式			容量	材質				規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	冷却水ポンプ	形式			吐出量	揚程	台数	出力		規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	潤滑・軸封水ポンプ	形式			吐出量	揚程	台数	出力		規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	原水取水ポンプ	形式			吐出量	揚程	台数	出力		規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	オートストレーナ				規格					規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	配管				径	長さ	材質			規格			年月	配管図	
	弁				規格					規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	
	給水ポンプ・井戸ポンプ				吐出量	揚程	台数	出力		規格	型式番号	メーカー名	年月	外形図	

付表 2 揚排水ポンプ設備における属性情報 (2)

装置	機器	部品	詳細度200			詳細度300 【詳細度200とは項目が異なる】				詳細度400 【詳細度300に対して追加】				外部参照	
			仕様			仕様				仕様			設置年	二次元図面	
	始動系統				設計条件	塗装仕様									
		空気圧縮機	形式		定格圧力	出力	台数			規格	型式番号	メーカー名		年月	外形図
		始動空気槽			容量	台数	形式			規格	型式番号	メーカー名		年月	外形図
		配管			径	長さ	材質			規格				年月	配管図
		弁			規格					規格	型式番号	メーカー名		年月	外形図
	潤滑油系統					設計条件	塗装仕様								
		潤滑油ポンプ			吐出量	揚程	台数	出力		規格	型式番号	メーカー名		年月	外形図
		配管			径	長さ	材質			径				年月	配管図
		弁			規格					規格	型式番号	メーカー名		年月	外形図
	給排気系統					設計条件	塗装仕様								
		換気ファン			排気量	出力	形式			規格	型式番号	メーカー名		年月	外形図
		ダクト			径	長さ	材質			規格	型式番号	メーカー名		年月	配管図
電源設備	自家発電設備				設計条件				規格	型式番号	メーカー名		年月		
		発電機盤			外形寸法	重量			規格	型式番号	メーカー名		年月	盤外形図、単線結線図、配線系統図、展開接続図	
		原動機			出力	形式	重量			規格	型式番号	メーカー名		年月	外形図
		発電機			出力	形式	重量			規格	型式番号	メーカー名		年月	外形図
	受変電設備					設計条件									盤外形図、単線結線図、配線系統図、展開接続図
		受電盤			外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名		年月	盤外形図、実装図
		変圧器盤			外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名		年月	盤外形図、実装図
	直流電源設備					設計条件									
		直流電源盤			外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名		年月	盤外形図、実装図
		蓄電池・充電器			外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名		年月	外形図
	—	無停電電源設備			外形寸法	重量				規格	型式番号	メーカー名		年月	盤外形図、実装図
除塵機					設計条件	形式	台数	重量		規格	メーカー名		年月		
	—	スクリーン			設計寸法	材質	塗装仕様	形式	重量	鋼材規格			年月	組立図・構造図	
	—	除塵機			設計寸法	材質	塗装仕様	形式	重量	型式番号	メーカー名		年月	組立図・構造図	
	—	搬送設備			設計寸法	材質	塗装仕様	形式	重量	型式番号	メーカー名		年月	組立図・構造図	
	—	貯留設備			設計寸法	材質	塗装仕様	形式	重量	型式番号	メーカー名		年月	組立図・構造図	
付属設備					設計条件										
	—	角落し設備			設計条件	材質	塗装仕様	重量		設計寸法	厚さ	材質		年月	組立図・構造図
	—	天井クレーン			形式	台数	塗装仕様	重量	出力	型式番号	メーカー名		年月	組立図・構造図	
	—	換気設備			形式	台数	塗装仕様	出力		型式番号	メーカー名		年月	外形図	
	—	照明設備			形式	台数				型式番号	メーカー名		年月		
	—	消火設備			形式	台数	塗装仕様			型式番号	メーカー名		年月	組立図・構造図	
	—	屋内排水設備			形式	台数	塗装仕様	出力		型式番号	メーカー名		年月	外形図	