

CIM 導入ガイドライン（案）

第 4 編 ダム編

平成 30 年 3 月

国土交通省
CIM 導入推進委員会

【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） 平成 28 年 8 月	平成 28 年度 CIM 試 行業務・工事での評 価版作成	国土交通省 CIM 導入推進委員 会
CIM 導入ガイドライン（案） 第 4 編 ダ ム編 平成 29 年 3 月	平成 29 年 3 月	初版発行
CIM 導入ガイドライン（案） 第 4 編 ダ ム編 平成 30 年 3 月	平成 30 年 3 月	初版発行

目 次

第 4 編 ダム編

はじめに	1
1 総則	4
1.1 適用範囲	4
1.2 モデル詳細度	7
1.3 地理座標系・単位	8
1.4 属性情報の付与方法	10
1.5 CIM の効果的な活用方法	14
1.6 対応ソフトウェアの情報	15
2 測量及び地質・土質調査	16
2.1 業務発注時の対応【発注者】	16
2.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】	16
2.1.2 成果品の貸与【発注者】	16
2.2 事前準備	17
2.2.1 貸与品・過年度成果の確認（地質・土質調査）【受注者】	17
2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	17
2.2.3 CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】	17
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】	18
2.3.1 測量成果（3次元データ）作成指針	18
2.3.2 地質・土質モデル作成指針	25
2.4 業務完了時の対応	28
2.4.1 電子成果品の作成【受注者】	28
2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	28
3 調査・設計	29
3.1 業務発注時の対応【発注者】	29
3.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】	29
3.1.2 成果品の貸与【発注者】	29
3.2 事前準備	30
3.2.1 貸与品・過年度成果の確認【受注者】	30
3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	31
3.2.3 CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】	33
3.2.4 CIM 実行環境の確保【受注者】	33
3.3 CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】	33

3.4 CIM モデルの作成【受注者】	34
3.4.1 ダム CIM モデルの基本的な考え方	34
3.4.2 モデル作成指針（共通編）	43
3.4.3 モデル作成指針（本體工：重力式コンクリートダム）	50
3.4.4 モデル作成指針（本體工：ロックフィルダム）	52
3.4.5 モデル作成指針（洪水吐き工（ロックフィルダム））	54
3.4.6 モデル作成指針（地質・基礎処理工）	56
3.4.7 モデル作成指針（付帯工）	58
3.4.8 属性情報	59
3.5 業務完了時の対応	61
3.5.1 電子成果品の作成【受注者】	61
3.5.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	61
4 施工	62
4.1 工事発注時の対応【発注者】	62
4.1.1 CIM 活用工事の発注【発注者】	62
4.1.2 成果品の貸与【発注者】	62
4.2 事前準備	63
4.2.1 CIM モデルの確認【受注者】	63
4.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	65
4.2.3 CIM 実施計画書の作成・提出【受注者】	65
4.2.4 CIM 執行環境の確保【受注者】	65
4.3 CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】	66
4.4 CIM モデルの更新【発注者・受注者】	67
4.5 モデルへの施工情報の付与【受注者】	69
4.6 出来形計測への活用等【受注者】	73
4.7 監督・検査への活用【発注者】	74
4.8 工事完了時の対応	75
4.8.1 電子成果品の作成【受注者】	75
4.8.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	76
5 維持管理	77
5.1 CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】	77
5.1.1 ダム維持管理の概要	77
5.1.2 維持管理に引き継がれる CIM モデルの留意点	83
5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】	84
5.2.1 日常管理での CIM モデル活用例	84

5.2.2 定期検査・ダム総合点検でのCIMモデル活用例.....	87
参考文献.....	94

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（平成 30 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、機械設備の 6 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。

【国土交通省の CIM 導入・推進に関する施策の体系】

国土交通省では、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、体系的な推進を図るものとしている。本ガイドラインに基づく 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 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、成績評定等) 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)

(※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

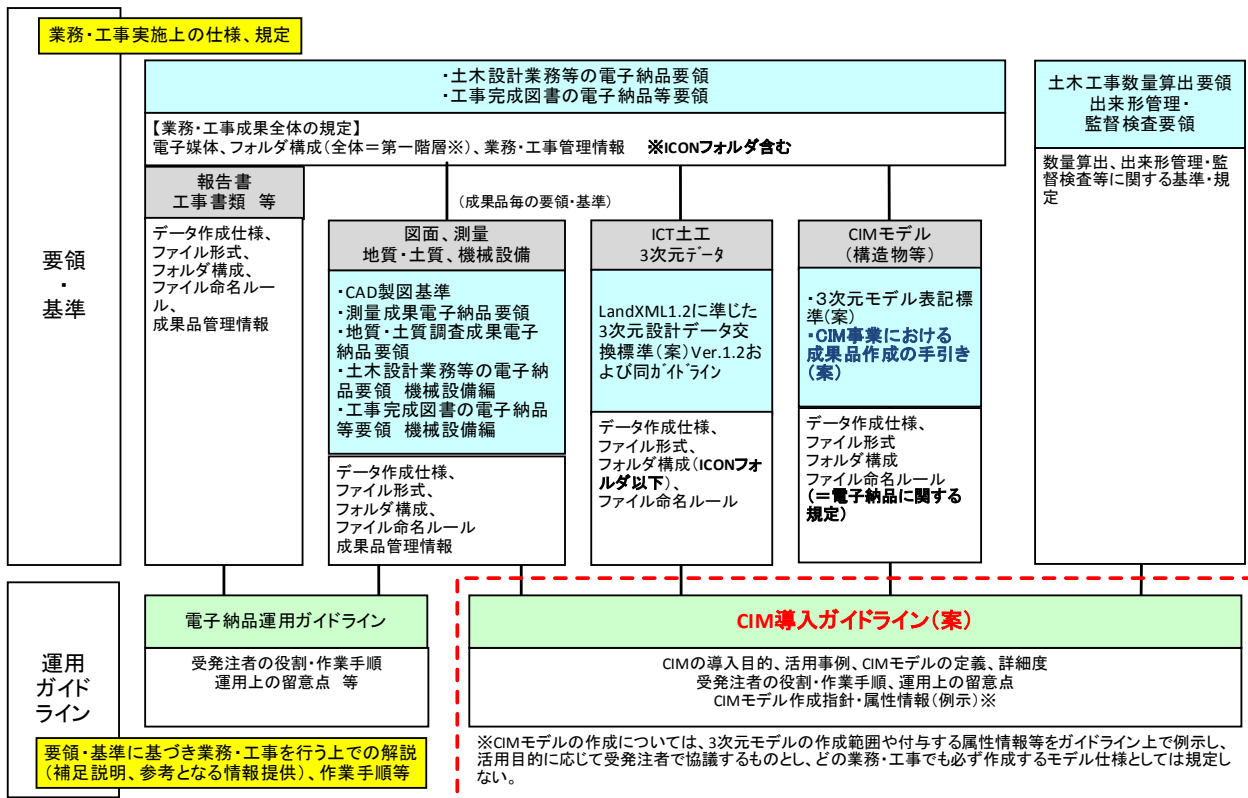


図 1 本ガイドラインの位置づけ (要領・基準との関係)

【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 の考え方をういて調査・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 の考え方をういて調査・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））を対象に CIM の考え方をういて調査・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 の考え方をういて調査・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 の考え方をういて設計段階で 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。

各分野編（第2編から第7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7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7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4編 ダム編

1 総則

1.1 適用範囲

本ガイドラインは、現在、国土交通省内において建設されているダムのうち、最も数の多い形式であるロックフィルダム、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。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。また、上記の工種、工法以外への参考とすることを妨げるものでない。

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 2 に示す。

維持管理段階では、新設ダム・管理ダムを問わず、CIM モデルを更新することや設計 CIM モデルなどと統合することもある。なお、既に供用されているダムにおいて新たに CIM モデルを構築する場合は、本ガイドラインを参考に作成する。

図中の各項番は、本ガイドライン第4編（ダム編）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 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 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。

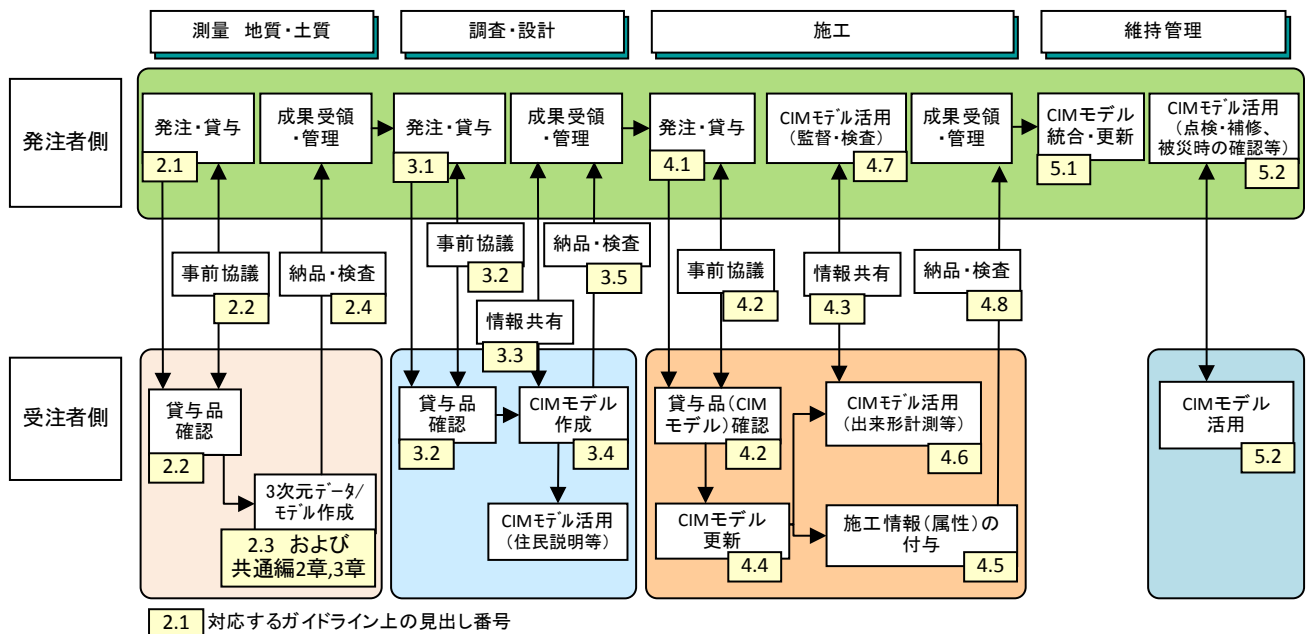


図 2 CIM モデルの作成、活用の流れ

【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等を行う。

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 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。

また、ダム設計、施工において、各段階の地形モデル、構造物モデル（本体、設備）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。

<< CIMモデル作成・利用・更新の流れ【ダム】 >>

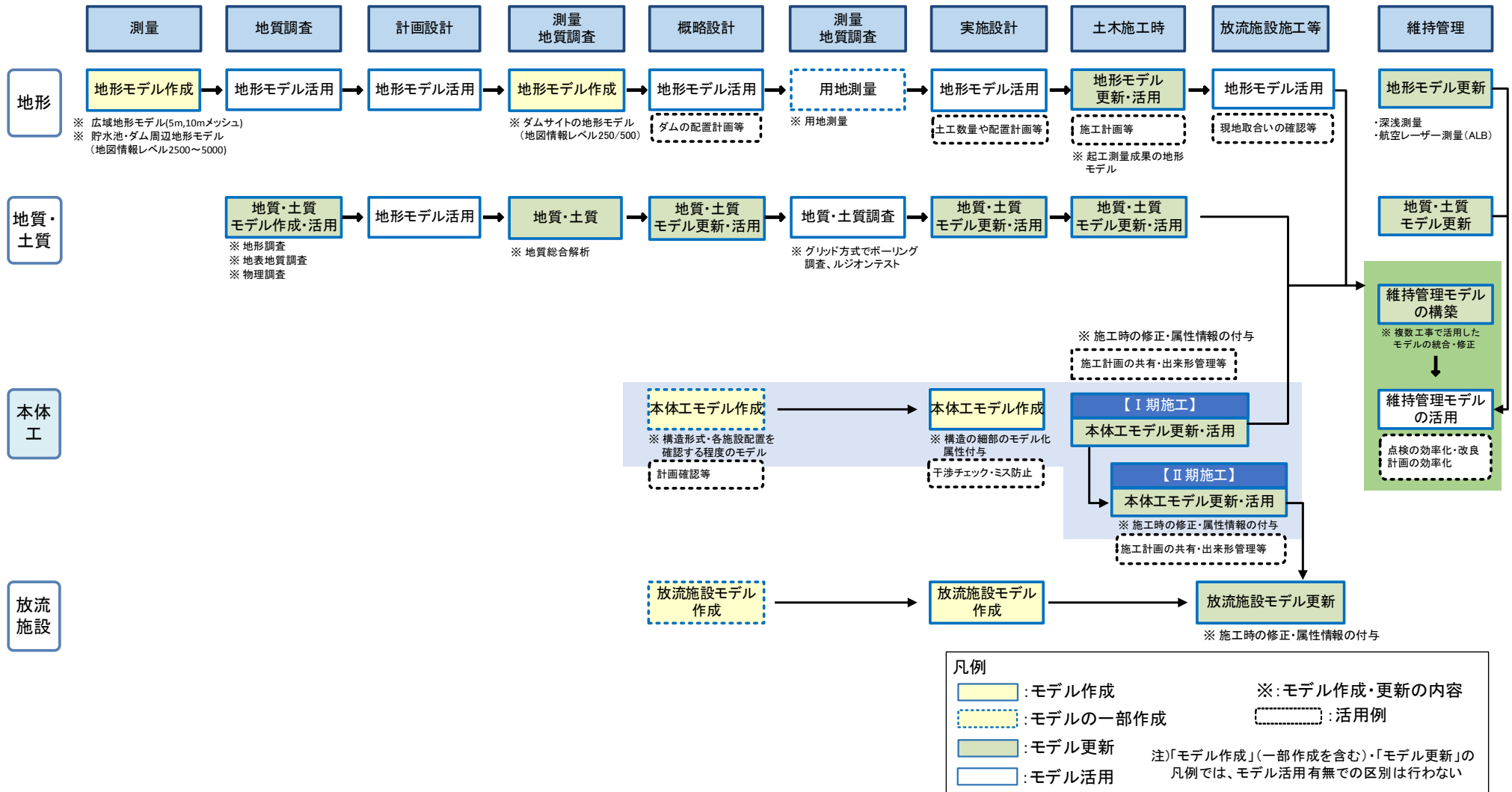


図 3 ダムにおける CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例

* 本体工は、エラー! 参照元が見つかりません。(後述) の工種を対象とする。

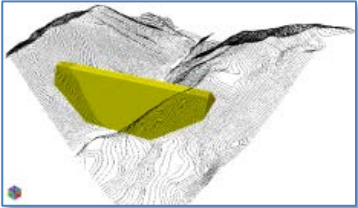
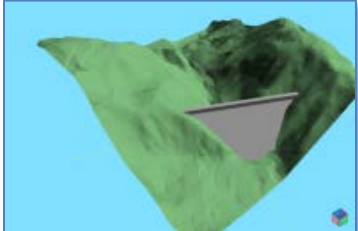
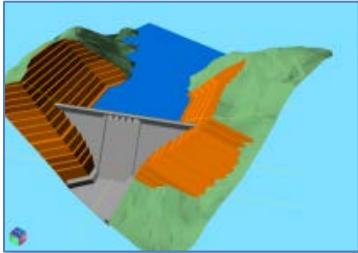
* 放流施設は、機械設備設計されるゲート、バルブ等の放流設備とする。

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。ダム分野におけるモデル詳細度の定義を次に示す。

3次元モデル作成時の受発注者協議等において、次の定義を参考に用いるものとする。

表2 構造物（ダム）の詳細度（参考）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		構造物（ダム）のモデル化	サンプル
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。	対象構造物の位置を示すモデル 対象ダムの配置が分かる程度の矩形形状もしくは線状のモデル	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。 標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。	構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル 対象ダムの構造形式が分かる程度のモデル。 堤体の基本形状、地山との関係、洪水吐き工、取水設備の位置が概ね確認できるモデル	
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。	主構造の形状が正確なモデル 計算結果を基に監査廊や放流管なども含めて堤体の正確な寸法をモデル化する。洪水吐きや取水施設も正確な構造寸法でモデル化する。基礎処理工はその必要範囲を確認できるようにモデル化する。 また、転流工の仮締切りや仮排水路のルートや主要部の断面をモデル化する。	
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。	詳細度 300 に加えて配筋や附帯施設の細部を含む全てをモデル化 躯体部の配筋モデルや継ぎ目、各附帯施設の細部まで正確にモデル化する。転流工においては閉塞工も含めてモデル化を行う。	
500	対象の現実の形状を表現したモデル	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	—

出典：土木分野におけるモデル詳細度標準（案）【改訂版】（平成30年3月 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会）

(http://www.jacic.or.jp/hyojun/modelsyosaido_kaitei1.pdf)

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

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、「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、作成する構造物モデルも 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、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、同上の理由により構造物モデルは小座標系（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）に変換すればよい。

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

表 3 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 レベルのレーザ測量、TS 測量 ^{※2} 、写真測量計測、UAV 写真測量、地上レーザ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、実測縦横断面図での理想は 1/100 レベルで 10cm 以内の誤差が要求される。

1.4 属性情報の付与方法

平成 30 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。

【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

平成 29 年度の 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 2018」が平成 30 年度前半に公開予定であり、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 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。

次頁に「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）」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）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

※1 buildingSMART JAPAN「土木モデルビュー定義 2018」

※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）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 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 30 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、属性情報は外部参照の扱いとする。

当面、土木構造物としてのクラス定義、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。

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）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。）

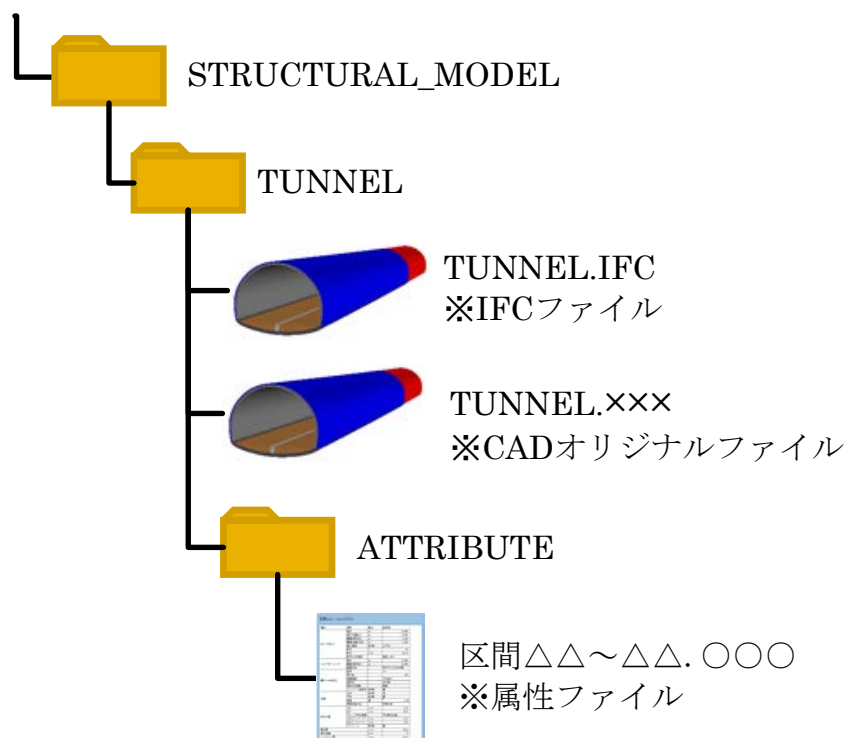


図 外部参照する属性ファイルの格納フォルダ位置

また、図 4 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时

① 構造物モデル格納フォルダ配下のATTRIBUTEフォルダに外部参照するファイルを格納

② 設計者が使用するCADシステムで、部材(オブジェクト)にファイルを関連付け

区間△△～△△.〇〇〇 ※外部参照ファイル

属性名
部名 D I-L-1-s
測点 1253+14.400~1254+04.900
高さ 400mm
延長 10.50m
部材 覆工コンクリート
リンク ATTRIBUTE区間△△～△△.〇〇〇

電子媒体等でデータ交換

STRUCTURAL_MODEL
TUNNEL
ATTRIBUTE

区間△△～△△.〇〇〇 ※外部参照ファイル

■発注者、施工者側での確認時

① 発注者ないし施工者が使用するCADシステムで部材を選択し、プロパティ画面で外部参照されたファイルのパス(格納フォルダ、ファイル名)を確認

② パスを選択し属性ファイルを表示 ※使用するCADシステムによりファイルの閲覧方法は異なる。

Name	Value
Element Specific	
Guid	Tz_gB00xm4wYlNwy8drBHG
測点	1253+14.400~1254+04.900
リンク先	ATTRIBUTE区間△△～△△.〇〇〇
高さ	400mm
断面	D I-L-1-s
部材	覆工コンクリート
延長	10.50m

図 4 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 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 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、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 4 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)
2017 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。	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			

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

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 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。

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、業務着手時に受発注者協議を行い、測量方法、納品時のファイル形式等を決定する。

(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、業務着手時に受発注者協議を行い、設計・工事の対象分野や 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・データ構成等を決定する。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 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、CIM 活用にあたっての必要事項を「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、「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

ダム事業は、ダムサイトから貯水池周辺まで広範囲に渡るため、使用目的に応じて3次元モデル作成指針を適用する。

測量業務の受注者は、各段階で測量業務を実施するとともに、対応する段階の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 5 ダム地質調査・地形調査用

項目	ダム地質調査・地形調査用	
名称	地形調査用オルソ画像	
測量手法 既成成果	空中写真測量、航空レーザ測量、電子国土基本図(オルソ画像)等 ※1	
作成範囲	ダムサイト内、堤体材料採取候補地内、貯水池内	
作成対象	地表面	
変換後の幾何 モデル	ラスター画像	
地図情報レベル (測量精度)	地図情報レベル 25,000~10,000 程度 ※2	
点密度 (分解能)	地上画素寸法 1m以内程度※3	
保存場所	(測量業務を実施場合)/SURVEY/CHIKEI/DATA/ ※4 (測量業務以外の場合)/ICON/CIM/CIM_MODEL/LANDSCAPING/TEXTURE/ ※5	
要領基準等	※1: 必要に応じて測量業務を実施する。 ※2: 設計業務等共通仕様書 第3章ダム地質調査 ※3: 公共測量作業規程 第291条 ※4: 測量成果電子納品要領 ※5: CIM事業における成果品作成の手引き(案)	地形図の縮尺 地上画素寸法(空中写真) 電子納品フォルダの規定 CIM電子納品フォルダの規定
補足	※1 必要に応じて測量業務を実施する。 ※3: 「程度」としたのは、「撮影縮尺 1/40,000 程度の空中写真」との共通仕様書の記載に対して準則 291 条の付表の撮影縮尺 1/30,000 の地図情報レベル 10,000 を充てたため。	

表 6 ダム地質調査・広域調査用

項目	ダム地質調査・広域調査用	
名称	ダム地質調査・広域調査用地形	
測量手法 既成成果	空中写真測量、航空レーザ測量、 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) ※1	
作成範囲	ダムサイト内、堤体材料採取候補地内、土捨場候補地内、貯水池周辺、道路(付替、工事用)、補償物件	
作成対象	地表面	
変換後の幾何 モデル	グリッド	オルソ画像
地図情報レベル (測量精度)	地図情報レベル 10,000~5,000※2	
点密度 (分解能)	格子間隔 5m 以内~2m以内※3	地上画素寸法 0.8m以内~0.4m以内 ※4
保存場所	(測量業務を実施場合) /SURVEY/CHIKEI/DATA/ ※5 (測量業務以外の場合) /ICON/CIM/CIM_MODEL/LANDSCAPING※6	(測量業務を実施場合)/SURVEY/CHIKEI/DATA/ ※5 (測量業務以外の場合) /ICON CIM/CIM_MODEL/LANDSCAPING/ TEXTURE / ※6
要領基準等	※1 必要に応じて測量業務を実施する。 ※2: 設計業務等共通仕様書 第3章ダム地質調査 ※3: 公共測量作業規程 第313条 ※4: 公共測量作業規程 第291条 ※5: 測量成果電子納品要領 ※6: CIM 事業における成果品作成の手引き(案)	地形図の縮尺 格子寸法(航空レーザ測量) 地上画素寸法(空中写真測量) 電子納品フォルダの規定 CIM 電子納品フォルダの規定
補足	※1 必要に応じて測量業務を実施する。	

表 7 ダムサイト候補地選定段階/堤体材料採取候補地選定段階

項目	ダムサイト候補地選定段階/堤体材料採取候補地選定段階	
地形名称	ダムサイト候補地選定段階地形/堤体材料採取候補地選定段階地形	
測量手法 既成成果	空中写真測量、航空レーザ測量※1	
作成範囲	ダムサイト候補地内、堤体材料採取候補地内	
作成対象	地表面	
変換後の幾何 モデル	グリッド	オルソ画像
地図情報レベ ル(測量精度)	地図情報レベル 5,000～2,500※2	
点密度 (分解能)	格子間隔 5m 以内～2m以内 ※3	地上画素寸法 0.8m以内～0.4m以内 ※4
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA/ ※5	/SURVEY/CHIKEI/DATA/ ※5
要領基準等	※1: 公共測量作業規程 ※2: 設計業務等共通仕様書 第 3 章ダム地質調査 ※3: 公共測量作業規程 第 313 条 ※4: 公共測量作業規程 第 291 条 ※5: 測量成果電子納品要領(平成 28 年 3 月)	地図情報レベル対応する測量手法 地形図の縮尺 格子寸法(航空レーザ測量) 地上画素寸法(空中写真測量) 電子納品フォルダの規定
補足		

表 8 計画用基本図作成段階

項目	計画用基本図作成※1	
地形名称	計画用基本図地形	
測量手法 既成成果	空中写真測量、航空レーザ測量、※1	
作成範囲	ダムサイト内、堤体材料採取候補地内、土捨場候補地内、貯水池周辺、道路(付替、工事用)、補償物件	
作成対象	地表面	
変換後の幾何 モデル	グリッド	オルソ画像
地図情報レベ ル(測量精度)	地図情報レベル 5,000~2,500※1	
点密度 (分解能)	格子間隔 5m 以内~2m以内 ※2	地上画素寸法 0.8m以内~0.4m以内 ※3
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA ※4	/SURVEY/CHIKEI/DATA※4
要領基準等	※1: 国土交通省 河川砂防技術基準 調査編 第 22 章 第 2 節 2.3 ※2: 公共測量作業規程 第 313 条 ※3: 公共測量作業規程 第 291 条 ※4: 測量成果電子納品要領	
補足	目的: 貯水池容量算定、河流処理計画、道路計画(付替、工事用)、補償物件概略調査、貯水池周辺地質調査 面的な 3 次元測量を前提としていない。	

表 9 ダムサイト地形図作成

項目	ダムサイト地形図作成※1	
地形名称	ダムサイト地形	
測量手法 既成成果	空中写真測量、航空レーザ測量、UAV 写真測量、地上レーザ測量※2	
作成範囲	ダムサイト及び周辺、仮設備、堤体材料及び採取場付近	
作成対象	地表面	
変換後の幾何 モデル	3次元点群データ	オルソ画像
地図情報レベ ル(測量精度)	地図情報レベル 1,000~500※1	
点密度 (分解能)	4点/m ² 以内 (高密度範囲 100点/m ² 以内)※3	地上画素寸法 0.1m 以内 ※4
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA※5	/SURVEY/CHIKEI/DATA※6
要領基準等	※1: 国土交通省 河川砂防技術基準 調査編 第22章 第2節 2.3 ※2: UAV等を用いた公共測量実施要領 ※3: UAVを用いた公共測量マニュアル(案) 地図情報レベル 500の点密度 ※4: 公共測量作業規程 第291条 地上画素寸法(空中写真) ※5: UAVを用いた公共測量マニュアル(案) 第4編 資料 電子納品補足資料 ※6: 測量成果電子納品要領	
補足	目的: ダム本体概略設計、仮設備概略計画 ※UAV等を用いた公共測量の実施を前提とした。詳細は、本ガイドライン土工編 3.2.2を参照	

表 10 貯水池地形図作成

項目	貯水池地形図作成※1	
地形名称	貯水池地形	
測量手法・既成成果	空中写真測量、航空レーザ測量、縦断測量、横断測量	
作成範囲	貯水池、道路路線選定範囲	
作成対象	地表面	
変換後の幾何モデル	グリッド	オルソ画像
地図情報レベル(測量精度)	地図情報レベル 2,500～1,000※1	
点密度(分解能)	格子間隔 2m 以内～1m以内 ※2	地上画素寸法 0.4m以内～0.2m以内 ※3
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA※4	/SURVEY/CHIKEI/DATA※4
要領基準等	※1: 国土交通省 河川砂防技術基準 調査編 第22章 第2節 2.3 ※2: 公共測量作業規程 第313条 ※3: 公共測量作業規程 第291条 ※4: 測量成果電子納品要領 格子寸法(航空レーザ測量) 地上画素寸法(空中写真測量) 電子納品フォルダ	
補足	目的: 貯水池容量算定、道路路線選定 ※面的な3次元測量を前提としていない。	

表 11 ダムサイト地形図及び断面図作成

項目	ダムサイト地形図及び断面図作成※1	
地形名称	ダムサイト地形	オルソ画像
測量手法・既成成果	UAV 空中写真測量、地上レーザ測量、UAV レーザ測量、航空レーザ測量	
作成範囲	ダムサイト及びその周辺	
作成対象	地表面	
変換後の幾何モデル	3次元点群データ	オルソ画像
地図情報レベル(測量精度)	地図情報レベル 500※1	
点密度(分解能)	4点/m ² 以上 (高密度範囲 100点/m ² 以上) ※2	地上画素寸法 0.1m以内 ※3
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA※4	/SURVEY/CHIKEI/DATA※5
要領基準等	※1: 国土交通省 河川砂防技術基準 調査編 第22章 第2節 2.3 ※2: UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 第76条 地図情報レベル 500 の点密度 ※3: 作業規程の準則 第291条 地上画素寸法(空中写真) ※4: UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 第4編 資料 電子納品電子納品フォルダの規定補足資料 ※5: 測量成果電子納品要領	
補足	目的: 本体設計 ※UAV 等を用いた公共測量の実施を前提とした。詳細は、本ガイドライン土工編 3.2.2 を参照。また、3次元点群を使用した断面図作成マニュアル(案) にて、UAV 空中写真測量、地上レーザ測量を利用した場合のみ、標高算出に本データを利用できる。	

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。

なお、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 12 地質・土質モデルの作成目的」と、「表 13 地質・土質モデルの作成指針」を参考に、地質・土質モデルの作成有無・作成範囲、作成対象のモデル、保存形式を決定するものとする。

(1) 地質・土質モデルの作成目的

ダム分野における地質・土質モデルの作成目的を次表に示す。

地質・土質モデルは、設計・施工・維持管理の各段階で必要に応じて作成する。

なお、ダムにおいては地質、土質モデルを 3 次元的に構築するためにはダムサイト近傍の調査の進捗を考慮する必要がある。このため、事業計画段階において、3 次元的な把握のための地質、土質モデルの作成は、受発注者間で協議して必要に応じて作成するものとする。

また、ダムの地質調査は、一般的な土木構造物に対する地質・土質調査と比べると、調査・設計・施工・維持管理段階に継続的に更新される特殊性がある。このため、地質・土質モデルを活用した CIM モデルを作成または使用する際には、調査の実施時期や調査の実施箇所や調査結果の推定箇所に留意する必要がある。

表 12 地質・土質モデルの作成目的

段階	地質・土質調査の目的・内容		地質・土質モデルの作成目的
	目的	内容	
事業計画策定段階 (ダム軸選定)	選定されたダムサイトでダム軸の優劣を判断するに当たり必要な地質情報を得ること。ダムの型式・規模、掘削量、止水処理範囲及び地質上の課題等、ダム軸を選定するに当たり必要な情報を明らかにするため。	<ul style="list-style-type: none"> ・地表地質踏査、物理探査、ボーリング調査(ルジオンテスト)、必要に応じて横坑調査 ・第四紀断層調査(一次調査) ・貯水池周辺地すべり等調査(概査) ・堤体材料等調査 	事業計画検討モデル作成を行う場合に、必要に応じて作成することを基本とする。 ダムサイト、貯水池斜面等が複雑な地形又は地質の場合には、航空レーザ測量等による精度の高い地形図又はデータを活用すると、以後の地形地質調査の精度が向上するため、必要に応じて作成、更新又は活用することを基本とする。
設計 (実施設計)	ダム建設に関する実施設計及び施工計画の作成に当たり必要な地質情報を得ること。ダムの座取り、岩盤掘削線、止水処理工の設計が可能となる地質情報を得るため。	地質構成、地質構造、断層・破碎帯、風化帯、熱水変質帯、ゆるみ領域等の形態を把握するとともに、基礎岩盤の強度、変形係数、弾性係数、透水係数(ルジオン値)等のうち必要な物性を測定する。 ・ボーリング調査及び必要に応じて横坑調査	必要に応じて、ダムの実施設計のために作成することを基本とする。 ダムサイトが複雑な地形又は地質の場合には、航空レーザ測量等による精度の高い地形図やデータを活用すると、以後の地形地質調査の精度が向上するため、必要に応じて作成、更新又は活用することを基本とする。
施工時	設計条件の妥当性の確認、施工時や完成後の維持管理等に必要な地質情報を得るため。	ボーリング調査及び必要に応じて横坑調査あるいは原位置試験等による地質調査の補足及び施工中における掘削面観察、基礎処理工解析等。	必要に応じて、設計後の調査、掘削面観察、基礎処理工から得られた情報を基に、設計条件の妥当性の確認、施工時、試験湛水時及び完成後の維持管理に必要な地質情報を得るために作成することを基本とする。 ダムサイトが複雑な地形又は地質の場合には、航空レーザ測量等による精度の高い地形図やデータを用いて、必要に応じて作成、更新又は活用することを基本とする。
完成後 (維持管理段階の追加調査)	ダムや貯水池等の安全性の確認を行う場合や再開発等の工事を行う場合に、必要に応じて施設の維持管理や再開発等に必要な地質情報を得るため。	建設後若しくは供用中であることに伴い、調査手法や調査箇所への制約があるため、建設当時及び試験湛水時の調査・試験資料を十分に活用するとともに、これまでの貯水状況や計測データ、建設前と現在までの変化等も踏まえて地質状況を評価した上で必要な地質調査を実施する。	必要に応じて、維持管理時の地質・土質モデルは、施工時及び試験湛水時に得られた情報で作成することを基本とする。 なお、完成後において、ダムや貯水池等の安全性の確認、再開発等の検討、及びダム機能の健全性を検討するために調査を実施した場合には目的に応じて既存モデルの更新もしくは新規モデルを作成することを基本とする。 ダムサイトが複雑な地形又は地質の場合には、航空レーザ測量等による精度の高い地形図やデータを用いて、必要に応じて作成、更新又は活用することを基本とする。

※出典「国土交通省 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) から

一部引用及び一部加筆

(2) 地質・土質モデルの作成指針

ダム分野における地質・土質モデルの作成指針を次表に示す。

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。

作成するモデルの種類については、発注者・受注者の協議に基づき、決定する。

実施設計段階での地質・土質モデルの作成は、地質解析（地質総合解析）時点で作成することを基本とする。また、対象区域は、ダムサイトを基本とし、必要に応じ、堤体材料採取地、貯水池等とする。

さらに、実施設計段階での地質・土質モデルは、施工段階、維持管理段階で活用できるように作成し、成果品として施工段階、維持管理段階に引き渡すようにする（4 施工を参考）。

表 13 地質・土質モデルの作成指針

対象	モデル作成指針	モデル作成のための素材	備考
ダムサイト 堤体材料 採取地	モデルの範囲は、業務遂行上必要とされる部分や、施工段階を考慮した構造物モデルを作成するための作成範囲やレベルをあらかじめ受発注者間協議により決定し、モデル作成を行う。 また、モデルの作成単位は m を基本とする。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基盤地図情報※ 数値標高モデル 5m/10m メッシュ ・ レーザ測量による地形情報 ・ 地質図 ・ 物理探査結果 ・ ボーリング柱状図 ・ 横坑調査結果 ・ 各種断面図(縦断面、横断面、水平断面) 	
貯水池	地質・土質モデルの内容となる調査は地質調査及び地質解析結果の情報に編集を加えることなく、そのままモデルに反映する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基盤地図情報 数値標高モデル 5m/10m メッシュ ・ レーザ測量による地形情報 ・ 地形判読図 ・ 各種地質図 ・ 物理探査結果 ・ ボーリング柱状図 ・ 各種縦横断面図 	
その他の付帯構造物等		<ul style="list-style-type: none"> ・ 基盤地図情報 数値標高モデル 5m/10m メッシュ ・ レーザ測量による地形情報 ・ 地質図類 ・ 物理探査結果 ・ ボーリング柱状図 ・ 各種縦横断面図 	

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

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。

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 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（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 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。

「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 CIM 実施計画書、CIM 実施（変更）計画書、CIM 実施報告書

「CIM 実施計画書」、「CIM 実施（変更）計画書」に基づき、CIM を実施した結果を「CIM 実施報告書」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、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」

2.4.2 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（CIM モデル照査時チェックシート）、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。

・「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（事業計画）、設計段階では、前工程で得られた成果を活用し、ダム設計成果として CIM モデルを作成する。

3.1 業務発注時の対応【発注者】

3.1.1 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。

3.1.2 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。

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、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

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、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」の場合、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 CIM モデルの有無、ソフトウェアによる読込みの可否、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、CIM モデルの活用目的、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を協議で決定する。「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。

CIM モデルの作成範囲は、「3.4 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。

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、「3.4.8 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 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。

事前協議の例を次に示す。

なお、下表はあくまでも事例であり、当該業務における 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。

【ダム実施設計時・業務発注時の例】
<p>(1) CIM モデルの活用目的</p> <p>本 CIM モデルは本設計において以下で活用する事を目的として実施する。</p> <ul style="list-style-type: none">● 本体構造と地質情報の可視化● 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 モデル作成範囲はダム本体（堤体・洪水吐き、減勢工）、基礎処理工、付属物）を対象とする。それぞれの表 2 構造物（ダム）の詳細度（参考）の考え方によるモデル詳細度は以下とする。</p> <ul style="list-style-type: none">● ダム本体工は数量算出に耐えられる様に詳細度 300 で作成する。ゲート、バルブ等の金物構造は、別途検討されるため、外形形状がわかる詳細度 200 程度で作成する。なお、原則として配筋図は 3 次元モデル化しない。（モデルの作成については必要に応じて（形状が複雑な場合）については受発注者間で協議した上で決定する）。● 付属物は、堤体構造に関連する部分は詳細度 300 を基本として、それ以外は詳細度 200 でモデル化する。● 施工計画は対象としない。
<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以下を用いる。<ul style="list-style-type: none">➢ 地形モデル・道路モデル 製品名（〇〇社）➢ 構造物・仮設物モデル //➢ 属性情報付与 //● 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
<p>(4) 使用データ</p> <ul style="list-style-type: none">● 貸与資料は、測量成果（3 次元点群データ、オルソ画像）、地質・土質調査成果（ボーリングデータ、地質平面図、地質縦断図、地質横断図）とし、その詳細は CIM モデル作成事前協議・引継書シートを確認すること。● 広域地形に貼り合わせる航空写真は発注者から別途貸与する。
<p>(5) 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以下のとおりとする。また、それぞれの作成元ファイルも納品する。<ul style="list-style-type: none">➢ 地形モデル・道路モデル LandXML1.2 及びオリジナルファイル（〇〇形式）➢ 構造物・仮設物モデル IFC2x3 及びオリジナルファイル（xx 形式）➢ 属性情報 CSV、PDF● 電子媒体 ※<ul style="list-style-type: none">➢ データ容量 10GB 程度想定のため、ブルーレイディスク（BD-R）とする。

※上記は一例のため、ファイル形式、電子媒体については、「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 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「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、「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】

設計業務において 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。

3.4 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。

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。

3.4.1 ダム CIM モデルの基本的な考え方

(1) CIM モデル作成対象

作成する CIM モデルは、現況地形、ダム本體工（土工含む）、洪水吐き工、基礎処理工、地質構造、転流工・その他構造物を基本とする。なお、事業策定段階の CIM モデルは、本ダム CIM モデルの統合モデルに準拠して作成するものとする。

図 5、図 6、図 7 は、横川ダムの CIM モデルの例である。

図 5 は、ダム全体を示し、図 6 は、放流部を示し、図 7 は、地質（ルジオンマップ）を示している。



図 5 ダム CIM モデルのダム例（全体）

出典：横川ダム（国土交通省 北陸地方整備局パンフレット【写真で伝わる現場の魅力】）



図 6 ダム CIM モデルの構造物例（横川ダム放流ゲート）

出典：横川ダム（国土交通省 北陸地方整備局パンフレット【写真で伝わる現場の魅力】）

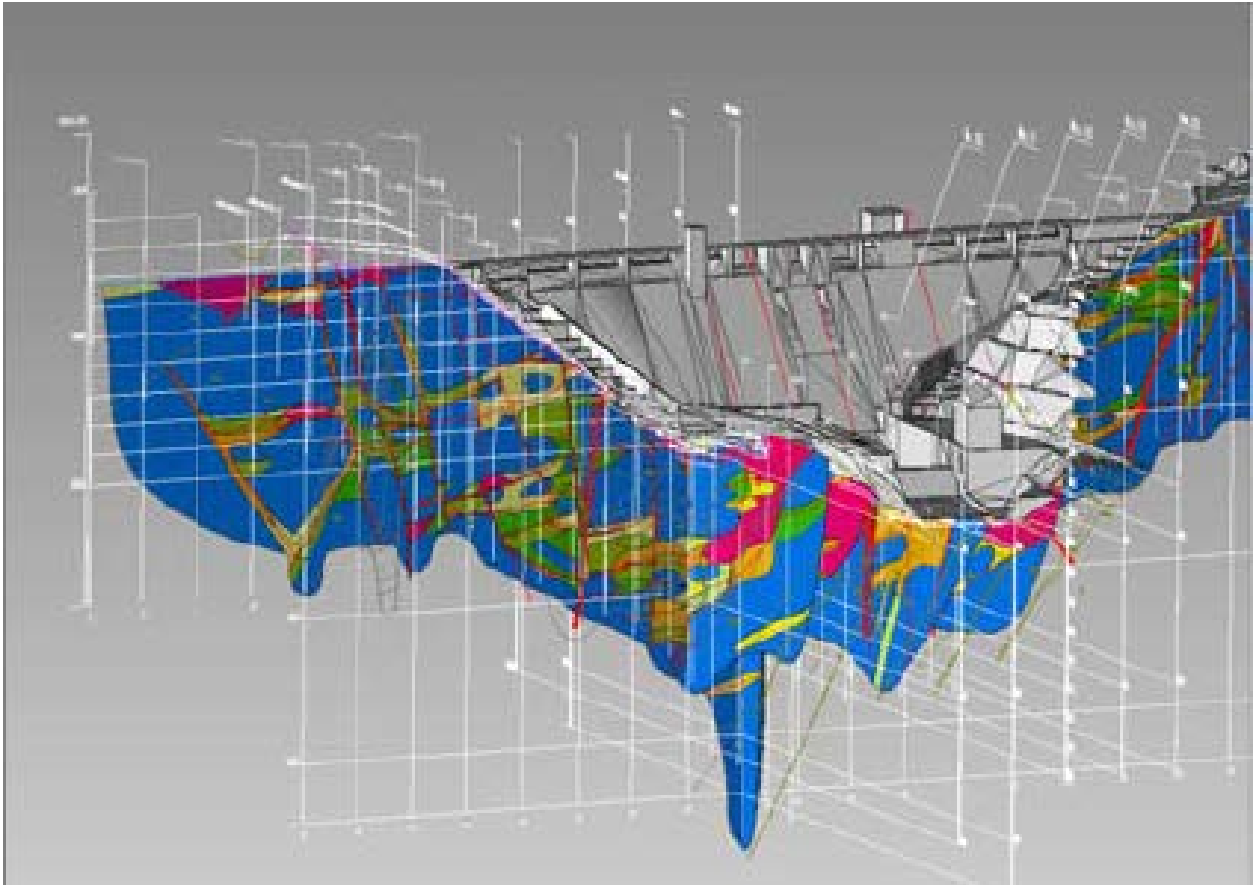


図 7 ダム CIM モデルの地質（ルジオンマップ）の例

出典：3次元システムによるダム情報管理（（横川ダム管理支所）国土交通省 北陸地方整備局 HP）

表 14 ダム CIM モデルの構造（案）

No.	モデル	対応成果品
1	A.線形	ダム軸線
2	B.ダム（基礎形状含む）	横断面図
3	C.地形	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（堤体 1/500～貯水池 1/5,000 相当） 3次元点群データ
4	D.地質	地質平面図、地質横断面図、地質縦断面図 ルジオンマップ
5	E.構造物	ダム本体、減勢工、洪水吐き工、取水放流設備、付帯工
6	F.基礎処理工	カーテングラウチング、コンソリデーショングラウチング、ブランケットグラウチング工等

なお、現行（2次元）設計成果物を次ページに参考に示す。

表 15 ダム実施設計成果物（コンクリートダム・ロックフィルダム）（参考）

種 別		設計項目	成果物項目		縮 尺	摘 要		
ダム 本 体 構 造 設 計	重力式 コンクリートダム 本体構造設計	実 施 設 計	施設設計図	転流工	仮締切	平面図 縦断面図 横断面図	1/500 ~ 1/100	
						標準断面図	1/200 ~ 1/100	
					仮排水路	平面図 縦断面図	1/500 ~ 1/200	
						標準断面図 呑口吐口図 配筋展開図	1/100 ~ 1/20	
						閉塞工図	1/100 ~ 1/50	
					堤内仮排水路	標準断面図 縦断面図 平面図 配筋展開図 グラウト配管図 クーリング配管図	1/100 ~ 1/20	
				堤体工	堤体	掘削平面図 平面図	1/500	
						上下流面図 標準断面図 横断面図	1/500 ~ 1/200	5m間隔
					監査廊	平面図 縦断面図	1/500 ~ 1/200	
						標準断面図	1/50 ~ 1/10	
						配筋展開図	1/100 ~ 1/10	
					継目	標準図	1/500 ~ 1/10	
					エレベータ シャフト	標準図	1/200 ~ 1/50	
						配筋展開図	1/100 ~ 1/50	
					計測設備	計測設備配置図	1/500 ~ 1/200	
						標準図	1/200 ~ 1/20	
管理橋	詳細図	1/100 ~ 1/50						
天端道路	標準図	1/200 ~ 1/50						

種 別		設計項目	成果物項目		縮 尺	摘 要		
ダム 本 体 構 造 設 計	重力式 コン クリ ート ダム 本 体 構 造 設 計	実 施 設 計	施設設計図	基礎処理工	コンソリ デ ー ション グ ラ ウ チ ン グ	グラウチング孔配置図 推定地質平面展開図	1/500 ~ 1/200	
					カーテ ン グ ラ ウ チ ン グ	グラウト孔 排水孔配置図 ルジオンマップ	1/500 ~ 1/200	
				洪水吐き工	非常用 洪水吐き	(越流頂、せき 柱、導流壁の) 標準図 配筋展開図	1/200 ~ 1/50	
					常用 洪水吐き	構造図 配筋展開図	1/200 ~ 1/50	
					減勢工	平面図 縦断面図 横断面図	1/500 ~ 1/200	
				配筋展開図		1/100 ~ 1/50		
				取水設備		構造図 配筋展開図	1/100 ~ 1/20	
				その他施設	建設発生 土受入地	平面図 縦断面図 横断面図	1/500 ~ 1/200	
						排水工図	1/100 ~ 1/50	
					ダム天端 取付道路	平面図 標準断面図 縦断面図	1/500 ~ 1/100	
					河川 取付工	平面図 縦断面図 横断面図	1/500 ~ 1/200	
						護岸標準断面図	1/100 ~ 1/50	
					照明設備	平面配置図	1/500	
						標準図	1/20 ~ 1/10	
					調査横坑 閉塞工	平面図	1/500 ~	
				閉塞工標準図		1/50		
				数量計算書				
				報告書				

種 別			設計項目	成果物項目			縮 尺	摘 要
ダム 本 体 構 造 設 計	ゾ ー ン 型 フ ィ ル ダ ム 本 体 構 造 設 計	実 施 設 計	施設設計図	転流工	仮締切	平面図 縦断面図 横断面図 掘削平面図	1/500 ~ 1/200	
						標準断面図	1/100 ~ 1/20	
					仮排水路	平面図 縦断面図	1/500 ~ 1/200	
						標準断面図 呑口吐口図 配筋展開図	1/100 ~ 1/20	
						閉塞工図	1/100 ~ 1/50	
					堤体工	堤体	平面図 掘削平面図	1/500
				縦断面図 横断面図 標準断面図			1/500 ~ 1/200	
				排水工詳細図 天端詳細図			1/200 ~ 1/50	
				堤体工	計測設備	計測設備配置図	1/500 ~ 1/200	
						標準図	1/200 ~ 1/20	
					天端道路	標準図	1/200 ~ 1/50	
				洪水吐き工	常用 洪水吐き	平面図 縦断面図 標準断面図	1/500 ~ 1/200	
						詳細図	1/200 ~ 1/50	
						配筋展開図	1/100 ~ 1/50	
					非常用 洪水吐き 及び減勢工	平面図 縦断面図 横断面図	1/500 ~ 1/200	
						標準断面図	1/500 ~ 1/100	
						配筋展開図	1/100 ~ 1/50	
				洪水吐き工	管理橋	詳細図	1/100 ~ 1/50	

種 別		設計項目	成果物項目		縮 尺	摘 要		
ダム 本 体 構 造 設 計	ゾ ー ン 型 フ ィ ル ダ ム 本 体 構 造 設 計	実 施 設 計	施設設計図	取水設備	平面図	1/500 ~		
					縦断面図	1/100		
					標準図	1/200 ~ 1/100		
					配筋展開図	1/100 ~ 1/50		
				基礎処理工	カーテング ラウチング	グラウチング孔配置図	1/500 ~	
						排水孔配置図	1/200	
					ブランケット トグラウチ ング	グラウチング孔配置図	1/500 ~ 1/200	
						洪水吐き コンソリデ ーショング ラウチング	孔配置図	1/500 ~ 1/200
				監査廊		平面図	1/500 ~	
						縦断面図	1/200	
					配筋展開図	1/100 ~ 1/10		
					標準断面図	1/50 ~ 1/10		
			その他施設	建設発生土 受入地	平面図	1/500 ~		
					縦断面図			
					横断面図	1/100		
				ダム天端 取付道路	排水工図	1/100 ~ 1/50		
					平面図	1/500 ~		
						縦断面図	1/100	
				河川 取付工	標準断面図	1/100		
					平面図	1/500 ~		
						縦断面図	1/200	
				護岸標準断面図	横断面図	1/200		
			護岸標準断面図		1/100 ~ 1/50			
			照明設備	平面配置図	1/500			
				標準図	1/20 ~ 1/10			
			調査横坑閉 塞工	平面図	1/500 ~			
				閉塞工標準図	1/50			
数量計算書								
報告書								

出典：設計業務等共通仕様書 平成 29 年 4 月（国土交通省 各地方整備局）

表 16 ダム設計成果物とダム CIM モデル (案)

■重力式コンクリートダム

工 種		成果物	設計成果の縮尺	モデル	詳細度
転流工	仮締切	平面図 縦断面図 横断面図	1/500～ 1/100	E.構造物	詳細度 300
		標準断面図	1/200～ 1/100	E.構造物	詳細度 300
	仮排水路	平面図 縦断面図	1/500～ 1/200	E.構造物	詳細度 300
		標準断面図 呑口吐口図	1/100～ 1/20	E.構造物	詳細度 300
		配筋展開図	1/100～ 1/20	—	—
		閉塞工図	1/100～ 1/50	E.構造物	詳細度 300
堤体工	堤内仮排水路	標準断面図 縦断面図 平面図	1/100～ 1/20	E.構造物	詳細度 300
		配筋展開図	1/100～ 1/20	—	—
		グラウト配管図 クーリング配管図	1/100～ 1/20	E.構造物	詳細度 100
		掘削平面図 平面図	1/500	E.構造物	詳細度 300
	堤体	上下流面図 標準断面図 横断面図	1/500～ 1/200	E.構造物	詳細度 300
		平面図縦断面図	1/500～ 1/200	E.構造物	詳細度 200
		標準断面図	1/50～ 1/10	E.構造物	詳細度 300
	監査廊	配筋展開図	1/100～ 1/10	—	—
		継目	標準図	1/500～ 1/10	E.構造物
	エレベータシャフト	標準図	1/200～ 1/50	E.構造物	詳細度 200
		配筋展開図	1/100～ 1/50	—	—
	計測設備	計測設備配置図	1/500～ 1/200	E.構造物	詳細度 200
		標準図	1/200～ 1/20	E.構造物	詳細度 200
	管理橋	詳細図	1/100～ 1/50	E.構造物	詳細度 200
	天端道路	標準図	1/200～ 1/50	E.構造物	詳細度 200
基礎処理工	コンソリデーション グラウチング	グラウチング孔配置 図 推定地質平面展開図	1/500～1/200	F 構造物	詳細度 200
	カーテングラウチ ング	グラウチング孔配置 図 排水孔配置図 ルジオンマップ	1/500～1/200	F 構造物 D 地質	詳細度 200
洪水吐き工	非常用洪水吐き	(越流頂、堰柱、導流 壁の)標準図	1/200～ 1/50	E.構造物	詳細度 300
		配筋展開図	1/200～ 1/50	—	—
	常用洪水吐き	構造図	1/200～ 1/50	E.構造物	詳細度 300
		配筋展開図	1/200～ 1/50	—	—
	減勢工	平面図 縦断面図 横断面図	1/500～1/200	E.構造物	詳細度 300
配筋展開図		1/100～1/50	—	—	
取水設備	構造図 配筋展開図	1/100～1/20	E.構造物	詳細度 200	

■ロックフィルダム

工 種		成果物	設計成果の縮尺	モデル	詳細度
転流工	仮締切	平面図 縦断面図 横断面図 掘削平面図	1/500～1/200	E.構造物	詳細度 300
		標準断面図	1/100～1/20	E.構造物	詳細度 300
		平面図 縦断面図	1/500～1/200	E.構造物	詳細度 300
	仮排水路	標準断面図	1/100～1/20	E.構造物	詳細度 300
		呑口吐口図	1/100～1/20	—	—
		配筋展開図	1/100～1/20	—	—
閉塞工図		1/100～1/50	E.構造物	詳細度 300	
堤体工	堤体	平面図 掘削平面図	1/500	E.構造物	詳細度 300
		縦断面図 横断面図 標準断面図	1/500～1/200	E.構造物	詳細度 300
		排水工詳細図 天端詳細図	1/200～1/50	E.構造物	詳細度 200
		計測設備	計測設備配置図	1/500～1/200	E.構造物
堤体工	天端道路	標準図	1/200～1/20	E.構造物	詳細度 100
		標準図	1/200～1/50	E.構造物	詳細度 200
洪水吐き工	常用洪水吐き	平面図 縦断面図 標準断面図	1/500～1/200	E.構造物	詳細度 300
		詳細図	1/200～1/50	E.構造物	詳細度 300
		配筋展開図	1/100～1/50	—	—
	非常用洪水吐き 及び減勢工	平面図 縦断面図 横断面図	1/500～1/200	E.構造物	詳細度 300
		標準断面図	1/500～1/100	E.構造物	詳細度 300
		配筋展開図	1/100～1/50	—	—
洪水吐き工	管理橋	詳細図	1/100～1/50	E.構造物	詳細度 200
取水設備		平面図 縦断面図	1/500～1/100	E.構造物	詳細度 200
		標準図	1/200～1/100	E.構造物	詳細度 200
		配筋展開図	1/100～1/50	—	—
		カーテングラウチング	グラウチング孔配置図 排水孔配置図	1/500 ～ 1/200	F 基礎処理 工
基礎処理工	ブランケットグラウチング	グラウチング孔配置図	1/500 ～ 1/200	F 基礎処理 工	詳細度 200
	洪水吐きコンソリ デーショングラウチング	孔配置図	1/500 ～ 1/200	F 基礎処理 工	詳細度 200
	監査廊	平面図 縦断面図	1/500 ～ 1/200	F 基礎処理工	詳細度 300
		配筋展開図	1/100 ～1/10	—	—
標準断面図		1/50 ～1/10	F 基礎処理 工	詳細度 300	

■その他、付帯施設等

工 種		成果物	設計成果の縮尺	モデル	詳細度
その他施設	建設発生土受入地	平面図	1/500 ~ 1/100	E.構造物	詳細度 300
		縦断面図			
		横断面図			
		排水工図			
	ダム天端取付道路	平面図	1/500 ~ 1/100	E.構造物	詳細度 300
		縦断面図			
		標準断面図			
	河川取付工	平面図	1/500 ~ 1/200	E.構造物	詳細度 300
		縦断面図			
		横断面図			
護岸標準断面図		1/100 ~1/50			
照明設備	平面配置図	1/500	E.構造物	詳細度 300	
	標準図	1/20 ~1/10	E.構造物	詳細度 300	
調査横坑閉塞工	平面図	1/500 ~1/50	E.構造物	詳細度 300	
	閉塞工標準図	1/500 ~ 1/100	E.構造物	詳細度 300	

受注者は、表 16 に示す CIM モデルとは別に、貯水池周辺地形、貯水池、周辺構造物を含めた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、維持管理等に活用する。統合モデルとしては、従来（2次元 CAD）の全体一般図等に表示される程度を CIM モデル化する。

3.4.2 モデル作成指針（共通編）

CIM モデル作成にあたり、施工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構築する。

表 17 ダムの CIM モデルの作成指針（共通）

モデル	作成指針
地形モデル (現況地形、設計条件)	<p>現況地形を表現可能な精度、分解能をもつデータ（航空レーザ測量、地上レーザ測量、UAV 写真測量等）から作成する。作成した 3 次元モデルには、使用したデータや作成方法を明記する。</p> <p>また、土地利用種別、現況構造物、近接構造物、用地境界、地下埋設物等の、設計時における設計条件、重要事項や配慮事項に係る情報を地形モデルに付与又は外部データとしての関連付けを行うことが望ましい。</p> <p>作成する範囲は、従来（2 次元 CAD）の全体一般図等に示される程度をモデル化する。</p> <p>【地形形状】 現況地形モデルは、サーフェス(面-TIN 形式)</p> <p>【設計条件、重要事項や配慮事項】 ラスターデータ（例：航空写真、地質断面図、土地利用区分図等） ベクターデータ：ポイント（2 次元、3 次元）、ポリライン（2 次元、3 次元）、ポリゴン（2 次元、3 次元）、サーフェスモデル（メッシュ形式、TIN 形式）又はソリッドモデル</p> <p>【注意事項（モデルの軽量化）】 地形データを詳細に作成しすぎると、操作性が悪くなることがあるため、モデル化の範囲、詳細度を十分に検討して作成する。</p>
地質・土質モデル	<p>地質・土質調査成果に基づき、ボーリング柱状図モデル、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。）</p> <p>なお、詳細な地質・地盤解析を行う場合等において、3 次元地盤モデル（サーフェスモデル・ボクセルモデル）を作成する場合、入力データ（座標値を持つ）や使用した地層補間アルゴリズム（及びそのパラメータ）等も明記した資料・データも添付する。</p> <p>【注意事項】 地質・土質モデルは推定を含むモデルであり不確実性を含んでおり、地質・土質や推定に起因する設計・施工上の課題（地質リスク）や留意事項は、事前協議・引継書シートに記載して引き継ぐこととする。</p>
構造物モデル	<p>構造物モデルは、CIM ツールや 3 次元 CAD ソフト等を用い、ソリッドモデル、又はサーフェスモデルにて作成する。構造物モデルの作成においては、作成する部材種類が多く、作成範囲が多岐に渡るため、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、作成レベルについて、あらかじめ、受発注者間協議により決定する。なお、作成した構造物モデルの単位を明示する。</p>
統合モデル	<p>貯水池周辺地形、貯水池、周辺構造物のほか、貯水池周辺道路等を含めた統合モデルを作成する。貯水池周辺道路等のモデル化の範囲は、受発注者間協議により決定する。</p>
測量基準点	<p>設計時に、測量基準点に関するデータが受領できた場合等は、可能な限りその位置を統合モデル内に反映する。</p>
計測設備	<p>ロックフィルダムの外部変形のように構造物の変位を計測する設備が設けられる。これらは、ダム本体の「計測設備」においてモデル化し、統合モデル内に反映する</p>
施工計画モデル	<p>本体実施設計の形状を用いてにおいて計画された施工計画に基づき、施工の流れが把握できるように、参考モデルとして施工計画モデルを作成する。必要に応じ、施工ステップ単位での施工計画モデルを作成する。また、可能な範囲で各施工ステップモデルに時間軸を付与し、施工段階で関係者への施工説明に活用できる施工シミュレーションモデルを作成する。</p>

※用語については、共通編 1.6 用語の定義を参照されたい。

なお、ダム本体実施設計と施工計画、施工設備設計は「設計業務等共通仕様書 平成 29 年 4 月」(国土交通省 各地方整備局)において区分されている。このため 3.2 設計編では、施工計画モデルの詳細は記述していないが、施工計画策定時に施工計画モデルを作成するものとする。

【解説】

○地形モデル (現況地形、設計条件)

【現況地形に用いるデータ】

現況地形を表現可能な精度、分解能をもつデータ (航空レーザ測量、地上レーザ測量、UAV 写真測量等) から作成する。作成した 3 次元モデルには、使用したデータや作成方法を明記する。

また、土地利用種別、現況構造物、近接構造物、用地境界、地下埋設物等の、設計時における設計条件、重要事項や配慮事項に係る情報を地形モデルに付与又は外部データとしての関連付けを行うことが望ましい。

作成する範囲は、従来 (2 次元 CAD) の全体一般図等に表示される程度をモデル化する。

【地形形状】

現況地形モデルは、構造物モデルを作成した後に土工等、数量算出を行う必要があることから、数量算出を行えるように、サーフェス(面・TIN 形式)とする。

また、住民説明、関係者協議等の合意形成の場での活用を想定し、現況地形の状態をわかりやすくするために、現況地形モデルにはオルソ画像 (航空写真等) をテクスチャマッピングするものとする。

<設計条件モデル>

CIM において全体統合モデルは、2 次元 CAD での全体一般図の使用目的と同じように利用されるため、全体統合モデル内には、適宜、設計条件に該当する計画モデルを 3 次元 CAD 等により作成するものとする。

【設計条件、重要事項や配慮事項】

ラスターデータ (例: 航空写真、地質断面図、土地利用区分図等)

ベクターデータ: ポイント (2 次元、3 次元)、ポリライン (2 次元、3 次元)、ポリゴン (2 次元、3 次元)、サーフェスモデル (メッシュ形式、TIN 形式) 又はソリッドモデル

<設計条件モデル例>

- ・付替え道路・管理用道路: 幅員、道路線形 (平面線形、縦断勾配、横断勾配)
- ・下流河川: 河川線形、計画河川断面 (計画高水位、計画護岸等)
- ・ダム基本諸元(ダム軸、上下流面勾配、貯水位、天端標高等)
- ・その他 (設計段階での情報を基にした埋設物等)

<留意事項 (モデルの軽量化)>

地形データを詳細に作成しすぎると、操作性が悪くなることがあるため、モデル化の範囲、詳細度を十分に検討して作成する。



最低水位 EL=304.00m



設計洪水位 EL = 361.00m

図 8 設計条件モデルのイメージ

出典：土木学会 CIM 講演会（新潟）資料（JACIC 葛西敏彦）H27 年 9 月 10 日

○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、3 次元地盤モデル（サーフェスモデル・ボクセルモデル）を作成する場合、入力データ（座標値を持つ）や使用した地層補間アルゴリズム（及びそのパラメータ）等も明記した資料・データも添付する。

地質データについては、業務遂行上必要とされる部分や、施工段階を考慮した構造物モデルを作成するための作成範囲やレベルをあらかじめ受発注者間協議により決定し、モデル作成を行う。

地質・土質モデルの内容となる地質調査及び地質解析結果の情報に編集を加えることなく、そのままモデルに反映する。但し、データの 3 次元的なクロスチェックを行って不適合を抽出し修正等を行ってモデルに反映する。修正および廃棄の記録は残すこととする。

<留意事項>

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。

○構造物モデル

構造物モデルは、CIM ツールや 3 次元 CAD ソフト等を用い、ソリッドモデルにて作成することを基本とする。これは、構造物モデルによる数量計算（体積計算）が可能となるようにすること、また、後工程でモデル修正（モデル分割等）を行いやすくするためである。

構造物モデルの作成においては、作成する部材種類が多く、作成範囲が多岐に渡るため、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、作成レベルについて、あらかじめ、受発注者間協議により決定する。

ただし、現段階では CAD で扱いが容易なサーフェスモデルも可能とし、ソリッドモデルに限定しないことにした。

構造物モデルは、構造物の設計に一般に用いられる mm（ミリメートル）の精度で作成するものとした。これは構造物モデル作成時の単位を mm（ミリメートル）に限定するものではなく、単位を m（メートル）として、小数点以下第 3 位の精度でモデルを作成してもよいことを示している。

ただし、世界測地系で使用する単位は m（メートル）を規定していることから、構造物モデルを地形モデル（現況地形）や地質・土質モデルに重ね合わせる際には m（メートル）単位で座標を合わせる必要がある。

また、同上の理由により構造物モデルは小座標系にて作成し、地形モデル（現況地形）や地質・土質モデルに重ね合わせる際には大座標系に変換すればよい。

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

また、構造物モデルにマテリアルデータやテクスチャデータを追加した場合は、そのマテリアルファイル、テクスチャファイルの使い方を含め、データを併せて納品する。

<留意事項>

- ・ 基礎掘削線、グラウチング範囲等、設計時に計画したものでも、施工時に補正、追加等が行われることが多いことから、設計段階で作成する構造物モデルでは、基礎掘削線の考え方を属性情報として記載するものとする。

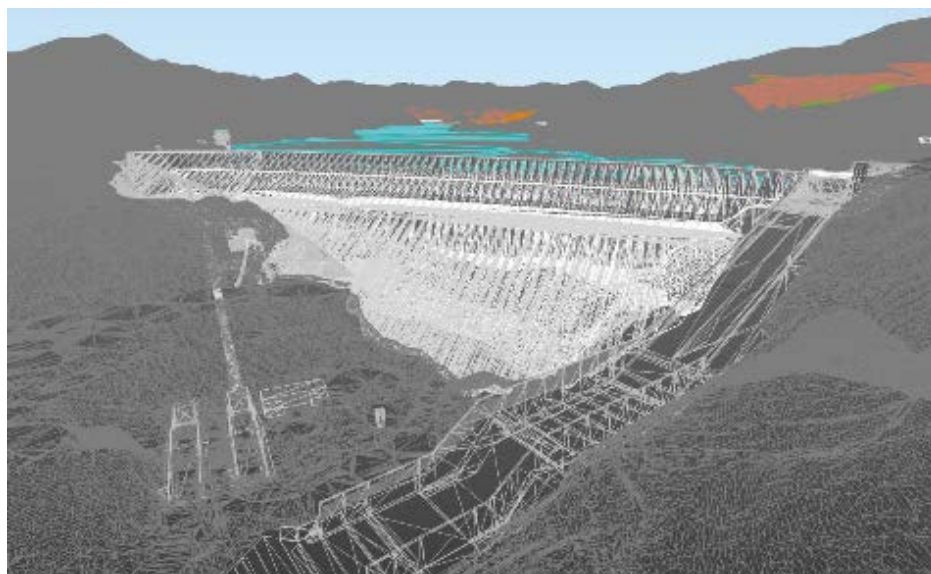


図 9 構造物モデルイメージ（胆沢ダムの場合）

出典：CIM 構築による最適な維持管理～（胆沢）ダムにおける取組み（後編）けんせつ Plaza
国土交通省 東北地方整備局 北上川統合管理事務所 胆沢ダム管理支所長 鈴木松男

○周辺構造物等モデル

- ・ 本体構造物の形状決定の条件となる周辺構造物は、設計条件、施工条件となる。これは施工段階における施工計画においても認識を漏れなくするためにも、位置や形状把握は必要であり、設計段階で得られた周辺構造物等に関する情報（形状、属性項目、位置）は、できる限りモデル化を行うものとする。

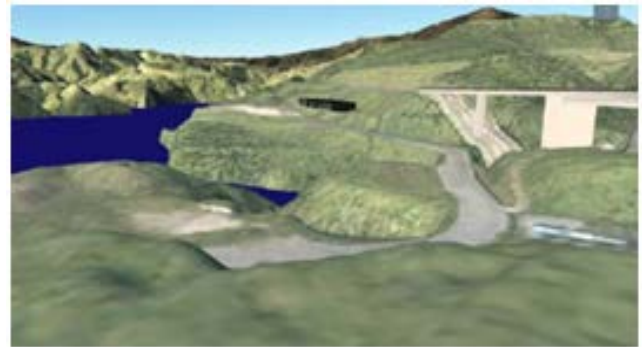
- ・施工段階において、試掘等による施工前調査（事前測量等）により確認を行った結果、周辺構造物等の補正や修正が必要となる場合は、施工段階においてこれを補正し、維持管理段階へ引き継ぐものとする。

<留意事項>

- ・地下埋設物、既設構造物、高圧線等については、設計条件として、設備設計に使用したモデルを取り込み合成することが望ましい。
- ・設計段階では、①既設構造物の既存図面から3次元化、②市販されている3次元地形データ利用、③レーザースキャン等から3次元点群データ化を行い、全体モデルとして合成することが望ましい。
- ・作成した周辺構造物モデルには、属性項目として出典情報の登録を行うが、その項目種別はそれぞれ異なることから、必要な属性項目を受発注者協議により設定し、登録を行うものとする。



実際のダムサイト



モデル空間

図 10 モデルイメージ（周辺構造物等モデル）大分川ダムの例

出典：CIM を学ぶⅡ 大分川ダム建設事業における CIM の活用事例

（熊本大学大学院 自然科学研究科 空間情報デザイン研究室（小林研究室）、JACIC）

一般にダムに関連した地質調査結果は、弾性波探査、ボーリング柱状図、各種(地質区分・岩級区分・ルジオン値区分)断面図(縦断面・横断面・水平断面)、各種孔内試験、各種室内試験等の結果であり、そのうち、現行の2次元成果と同等の情報量、表現に準じてモデルに反映する。

○統合モデル

貯水池周辺地形、貯水池、周辺構造物のほか、貯水池周辺道路等を含めた統合モデルを作成する。

この際には貯水池周辺道路等のモデル化の範囲は、受発注者間協議により決定する。

モデル化においては、統合モデルの事業説明検討、景観検討、維持管理等へ活用等、目的に応じてモデル化する。

<留意事項>

統合モデルでは、データ量が膨大にならないように詳細度の低いモデルとしておき、必要に応じて詳細度の高い詳細モデルは、属性データのフォルダもしくは構造物等のフォルダに保存する。

モデル間の整合性を図るために、一見相互の関係が薄い情報でも（例えば、ダムの外形寸法と監査廊周辺の配筋）統一的に管理して相互に整合させる。

○測量基準点のモデル化

- ・測量基準点は、工事施工を実施する際には必須となる情報であり、設計段階で工事施工段階において使用する測量基準点がわかる場合は、可能な限り全体モデル内に反映するものとする。

<留意事項>

- ・測量基準点の位置が、全体モデル内の地形モデル範囲内にある場合は、その位置を反映する。ただし、全体モデル内の地形モデル範囲外となる場合には位置情報を CIM モデルに取込み、測量基準点反映のために地形モデル範囲を拡大する等の必要はないものとする。
- ・作成した測量基準点モデルには、必要な属性情報（基準点名、座標、出典等）を付与するものとする。

○計測設備のモデル化

- ・ロックフィルダムの外部変形のように構造物の変位を計測する設備が設けられる。これらは、ダム本体の「計測設備」においてモデル化するものとする。
- ・なお、近年 GNSS を利用した方法も採用されており、標的、基準点等のモデル化に当たっては受発注者間でその詳細を協議するものとする。

○施工計画モデル

- ・本体実施設計の形状を用いてにおいて計画された施工計画に基づき、施工の流れが把握できるように、参考モデルとして施工計画モデルを作成する。必要に応じ、施工ステップ単位での施工計画モデルを作成する。また、可能な範囲で各施工ステップモデルに時間軸を付与し、施工段階で関係者への施工説明に活用できる施工シミュレーションモデルを作成する。
- ・施工計画モデルは本体実施設計後に実施される施工計画時に作成する。

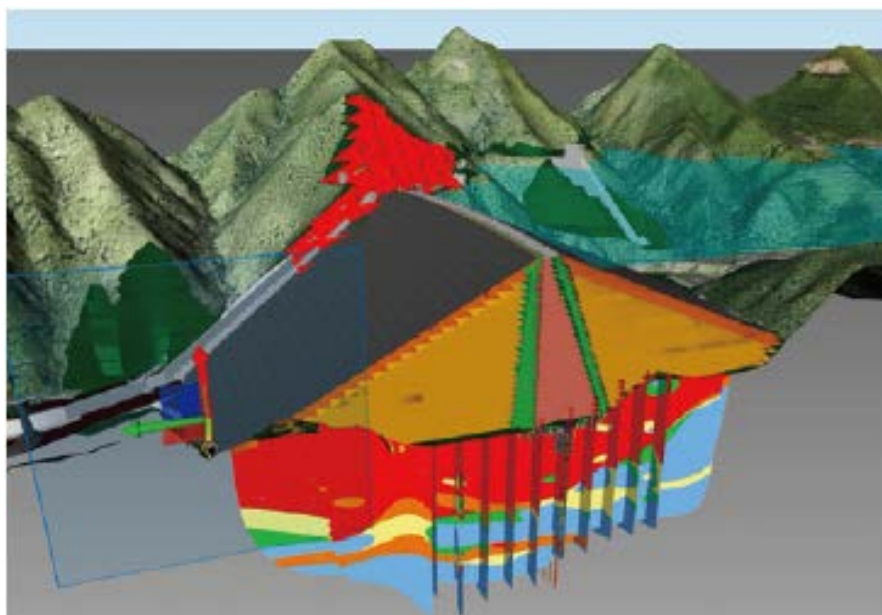


図 11 統合モデルイメージ

出典：水とともに 2016年11-12月号 独立行政法人 水資源機構

3.4.3 モデル作成指針（本土工：重力式コンクリートダム）

CIM モデル作成にあたり、施工時での活用を念頭に置いた形状とするとともに、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構築する。また、CIM モデルの作成範囲は、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。

表 18 ダムの CIM モデルの作成指針（重力式コンクリートダム本土工）

モデル	作成方針
重力式コンクリートダム堤体	重力式コンクリートダム堤体は、各ブロック、リフト、配合区分及び周辺地形も踏まえた統合モデルで作成することを基本とする。 外形形状については、実施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。 堤体に付帯する堤内構造物、天端構造物、洪水吐き等の各構造物は、堤体との統合モデルとして作成する。
ブロック、リフト、配合区分	重力式コンクリートダム堤体は、各ブロック、リフト、配合区分の外形形状をソリッドモデルで作成し、実施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。 各材料の設計値については、属性データとして入力する。
監査廊等堤内構造物	監査廊、エレベータシャフト等の堤内構造物は、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。
構造コンクリート	堤体構造物を構成する構造コンクリートは、ソリッドモデルで作成し、「重力式コンクリートダム堤体」との統合モデルとして作成する。
鉄筋、プレキャスト部材等	堤内構造物周囲の鉄筋、プレキャスト部材等は、モデル化を行わないことを基本とする。 ただし、監査廊の分岐部、現場打ちコンクリートとプレキャスト部材の接合部等の形状が複雑な箇所については、受発注者間の協議により必要に応じて作成する。
継目	継目の配置、止水板、排水設備等は、レイアウト及び形状が分かる程度の形状をモデル化する。
計測設備	計測設備は、「重力式コンクリートダム堤体」への統合モデルとして、位置情報をモデル化する。また、観測設備の配線は、そのルートがわかるよう位置情報としてモデル化する。 各観測設備は、設計で定める必要諸元について、属性データとして入力する。 設計時点で、観測器機の機種が決定している場合は、器機メーカーから提供される仕様書、詳細形状図等を属性データとして入力する。
洪水吐き(呑口部、導流部、シュート部)	洪水吐きは、レイアウト及び形状を対象に、サーフェスモデルを基本とし、配置及び形状が分かる位置情報としてモデル化する。
構造コンクリート	洪水吐きを構成する構造コンクリートはソリッドモデルで作成し、「重力式コンクリートダム堤体」との統合モデルとして作成する。
配筋、配管	配筋、配管等は、モデル化を行わないことを基本とする。 ただし、常用洪水吐きや非常用洪水吐きとの取り合い部等形状が複雑な箇所については、受発注者間の協議により必要に応じて作成を行う。
洪水吐き減勢工(減勢工部)	減勢工は、各ブロックで作成し、周辺地形との統合モデルで作成することを基本とする。 外形形状については、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
コンクリート	コンクリートは、各ブロックの外形形状をソリッドモデルで作成し、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
配筋、配筋	配筋、配管等は、モデル化を行わないことを基本とする。 ただし、放流管、副ダム等との取り合い部等の形状が複雑な箇所については、受発注者間の協議により必要に応じて作成を行う。

モデル	作成方針
洪水吐きゲート門柱	ゲート門柱は、門柱ごとに作成し、「重力式コンクリートダム堤体」との統合モデルで作成することを基本とする。
コンクリート	コンクリートは、各門柱の外形状をソリッドモデルで作成し、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
配筋、配管	門柱コンクリート内の配筋、配管は、モデル化を行わないことを基本とする。ただし、ゲート操作室等との取り合い部等の形状が複雑な箇所については、受発注者間の協議により必要に応じて作成を行う。
洪水吐きゲート設備	ゲート設備のモデル化の対象は、ゲート本体及びゲート操作室を基本とし、「重力式コンクリートダム堤体」との統合モデルで作成することを基本とする。外形形状については、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。属性データは設計で定める必要諸元を入力する。
取水放流設備	取水放流設備のモデル化の対象は、取水放流設備（放流管含む）及び建屋を基本とし、「重力式コンクリートダム堤体」との統合モデルで作成することを基本とする。外形形状については、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。属性データは、設計で定める必要諸元を入力する。
付帯設備	天端構造物やエレベータ建屋は、ダム全体の景観に与える影響は大きいので、統合モデルに反映できるように作成を行う。外形形状については、メーカー等が決定していれば、メーカーから提供されるデータをモデル化することが望ましい。
天端構造物	天端構造物のモデル化の対象は、天端道路、管理橋、高欄、天端舗装、天端照明を基本とし、「重力式コンクリートダム堤体」との統合モデルとして作成する。外形形状については、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。属性データは、設計で定める必要諸元を入力する。
エレベータ	エレベータのモデル化の対象は、エレベータシャフト及び上屋を基本とする。外形形状については、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。属性データは、設計で定める必要諸元を入力する。

【解説】

○重力式コンクリートダムのモデルの作成

重力式コンクリートダムのモデルの作成では、設計された全ての形状をモデル化する（フルスペックモデル）にすることは、全体俯瞰が可能になることから、後工程の利用からも好ましいが、現状においては手間や費用が多大にかかると同時に、データ容量が過大になり、取扱いが困難になることが、CIM 試行結果からも明らかになっている。

このため、業務遂行上必要と想定される部分や、施工段階を考慮した構造物モデルの作成範囲やレベルを、あらかじめ受発注者間協議により決めてモデル作成することが望ましい。

具体的には、堤体工を主体に、堤内構造物、天端構造物、洪水吐き、取水設備、減勢工等のダムを構成する一連の構造物が一体化される施設である。数量計算に反映するため、盛土・コンクリート構造物はソリッドモデルでのモデル化とする。また堤体埋設計器のような計測設備は位置がわかる程度でのモデル化を基本とする。実施設計において形状寸法を定め、別途詳細設計がなされるゲート設備や取水放流設備は、ソリッドモデル又はサーフェスモデルを基本とし、モデル化範囲及びモデルは受発注者間の協議により決定する。そして、これらの設備全てを統合化する。

配筋については、比較的単純な形状・配置のため、モデルの作成は、基本的には行わず、従来どおりの配筋図で適用可能とする。ただし、施工時の使用を考慮し、形状が複雑な箇所については、受発注者間の協議により必要に応じて作成を行うものとする。

施設管理に重要となる使用材料の設計値については、属性データとして入力する。

3.4.4 モデル作成指針（本土工：ロックフィルダム）

CIM モデル作成にあたり、施工時での活用を念頭に置いた形状とするとともに、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構築する。また、CIM モデルの作成範囲は、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。

表 19 ダムの CIM モデルの作成指針（ロックフィルダム）

モデル	作成方針
ロックフィルダム堤体	ロックフィルダム堤体は、各ゾーニング及び周辺地形も踏まえた統合モデルで作成することを基本とする。 外形形状については、実施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。
ゾーニング	ロックフィルダム堤体は、各ゾーニングの外形形状をソリッドモデルで作成し、実施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。 各材料の設計値については、属性データとして入力する。
監査廊	監査廊は、各ブロックで作成し、ロックフィルダム堤体との統合モデルで作成することを基本とする。 外形形状については、実施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。
コンクリート	コンクリートは、各ブロックの外形形状をソリッドモデルで作成し、実施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。
鉄筋	監査廊の配筋は、モデル化を行わないことを基本とする。 ただし、監査廊の分岐部等、形状が複雑な箇所については、受発注者間の協議により必要に応じて作成を行う。
計測設備	計測設備は、統合モデルへの位置情報としてモデル化する。また、観測設備の配線は、そのルートがわかるよう位置情報としてモデル化する。 各観測設備は、設計で定める必要諸元について、属性データとして入力する。 設計時点で、観測器機の機種が決定している場合は、器機メーカーから提供される仕様書、詳細形状図等を属性データとして入力する。
取水放流設備	取水放流設備のモデル化の対象は、取水放流設備（放流管含む）及び建屋を基本とする。 外形形状については、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。 属性データは、設計で定める必要諸元を入力する。
付帯設備	天端構造物やエレベータ・取水放流設備の建屋は、ダム全体の景観に与える影響は大きいため、統合モデルに反映できるよう作成を行う。 外形形状については、メーカー等が決定していれば、メーカーから提供されるデータをモデル化することが望ましい。
天端構造物	天端構造物のモデル化の対象は、高欄、天端舗装、天端照明を基本とする。 外形形状は、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。 属性データは、設計で定める必要諸元を入力する。
エレベータ	エレベータのモデル化の対象は、エレベータシャフト及び上屋を基本とする。 外形形状については、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。 属性データは、設計で定める必要諸元を入力する。

【解説】

○ロックフィルダムのモデルの作成

ロックフィルダムのモデルの作成では、設計された全ての形状をモデル化する（フルスペックモデル）にすることは、全体俯瞰が可能になることから、後工程の利用からも好ましいが、現状において

は手間や費用が多大にかかると同時に、データ容量が過大になり、取扱いが困難になることが、CIM 試行結果からも明らかになっている。

このため、業務遂行上必要と想定される部分や、施工段階を考慮した構造物モデルの作成範囲やレベルを、あらかじめ受発注者間協議により決めてモデル作成することが望ましい。

具体的には、施工時において面管理となるロックフィルダム堤体と監査廊は、ソリッドモデルでのモデル化とし、施設の干渉状況や景観把握に重要となる付帯設備は、ソリッドモデル又はサーフェスモデルを基本とする。

また、監査廊の配筋については、比較的単純な形状・配置ため、モデルの作成は、基本的には行わず、従来どおりの配筋図で適用可能とし、監査廊の分岐部等、形状が複雑な箇所については、受発注者の協議により必要に応じて作成を行うこととする。

3.4.5 モデル作成指針（洪水吐き工（ロックフィルダム））

CIM モデル作成にあたり、施工時での活用を念頭に置いた形状とするとともに、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構築する。また、CIM モデルの作成範囲は、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。

表 20 ダムの CIM モデルの作成指針（洪水吐き工（ロックフィルダム））

モデル	作成方針
洪水吐き（呑口部、導流部、シュート部）	洪水吐きは、各ブロックで作成し、ロックフィルダム堤体、周辺地形との統合モデルで作成することを基本とする。 外形形状については、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。洪水吐きコンクリートに監査廊が設置されている場合は、監査廊を含めてモデル化を行う。
コンクリート	コンクリートは、各ブロックの外形形状をソリッドモデルで作成し、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。 各材料の設計値については、属性データとして入力する。
配筋、配管	配筋、配管等は、モデル化を行わないことを基本とする。 ただし、常用洪水吐きや非常用洪水吐きとの取り合い部等の形状が複雑な箇所については、受発注者間の協議により必要に応じて作成を行う。
洪水吐き減勢工（減勢工部）	減勢工は、各ブロックで作成し、周辺地形との統合モデルで作成することを基本とする。 外形形状については、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
コンクリート	コンクリートは、各ブロックの外形形状をソリッドモデルで作成し、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
配筋、配筋	配筋、配管等は、モデル化を行わないことを基本とする。 ただし、放流管、副ダム等との取り合い部等の形状が複雑な箇所については、受発注者間の協議により必要に応じて作成を行う。
洪水吐きゲート門柱	ゲート門柱は門柱ごとに作成し、ロックフィルダム堤体との統合モデルで作成することを基本とする。
コンクリート	コンクリートは、各門柱の外形形状をソリッドモデルで作成し、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
配筋、配管	門柱コンクリート内の配筋、配管は、モデル化を行わないことを基本とする。 ただし、ゲート操作室等との取り合い部等の形状が複雑な箇所については、受発注者間の協議により必要に応じて作成を行う。
洪水吐きゲート設備	ゲート設備のモデル化の対象は、ゲート本体及びゲート操作室を基本とし、ロックフィルダム堤体との統合モデルで作成することを基本とする。 外形形状は、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。 属性データは設計で定める必要諸元を入力する。
計測設備	計測設備は、統合モデルへの位置情報としてモデル化する。また、計測設備の配線についても、そのルートがわかるよう位置情報としてモデル化する。 各計測設備は、設計で定める必要諸元について、属性データとして入力する。設計時点で、計測器機の機種が決定している場合は、器機メーカーから提供される仕様書、詳細形状図等を属性データとして入力する。
管理橋梁 （天端部や減勢工部等水路断面を横断する橋梁）	上部橋梁のモデル化は、外形形状のサーフェスモデルを作成することを基本とする。ただし、事前に、『CIM導入ガイドライン 第5編橋梁編』を参考に、受発注者間の協議を行い、その精度について決定するものとする。

【解説】

○洪水吐き工（ロックフィルダム）の作成

洪水吐き工（ロックフィルダム）のモデルの作成では、設計された全ての形状をモデル化する（フルスペックモデル）にすることは、全体俯瞰が可能になることから、後工程の利用からも好ましいが、現状においては手間や費用が多大にかかると同時に、データ容量が過大になり、取扱いが困難になることが、CIM 試行結果からも明らかになっている。

このため、業務遂行上必要と想定される部分や、施工段階を考慮した構造物モデルの作成範囲やレベルを、あらかじめ受発注者間協議により決めてモデル作成することが望ましい。

具体的には、洪水吐き工は、ほとんどがコンクリート構造物となるため、ソリッドモデルでのモデル化とする。また、鋼構造物となるゲート設備は、ソリッドモデル又はサーフェスモデルとする。

なお、洪水吐きに配置される計測設備は、本体（ロックフィルはまた重力式コンクリートダム）に準ずるものとする。

配筋については、比較的単純な形状・配置ため、モデルの作成は、基本的には行わず、従来どおりの配筋図で適用可能とする。ただし、施工時の使用を考慮し、形状が複雑な箇所については、受発注者の協議により必要に応じて作成を行うものとする。

3.4.6 モデル作成指針（地質・基礎処理工）

次表に、地質・基礎処理工の CIM モデルの作成指針を示す。施工時での活用を念頭に置いた形状とするとともに、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構築する。また、CIM モデルの作成範囲は、次表に示す中から、受発注者間協議により定めるものとする。

表 21 ダムの CIM モデルの作成指針（地質・基礎処理工）

モデル	作成指針
ダムサイト地質	モデルの範囲は、業務遂行上必要とされる部分や、施工段階を考慮した構造物モデルを作成するための作成範囲やレベルをあらかじめ受発注者間協議により決定し、モデル作成を行う。
ボーリング柱状図	ボーリング柱状図は、現行の 2 次元成果と同等の情報量、表現に準ずるモデルとする。コア写真データはモデルには組み込まない。
調査横坑	調査横坑は、現行の 2 次元成果と同等の情報量、表現に準ずるモデルとする。 調査横坑写真データはモデルには組み込まない。
平面図（掘削面調査結果図（掘削面展開図）を含む）	平面図は、現行の 2 次元成果と同等の情報量、表現に準じて作成するテクスチャモデルを基本とする。
断面図（縦断面、横断面、水平断面）	断面図は、現行の 2 次元成果と同等の情報量、表現に準じて作成する準 3 次元断面図を基本とする。
基礎処理工	基礎処理工は、設計された形状についてモデル化する。 堤体形状、基礎掘削形状、地質等との統合モデルで作成することを基本とする。また、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
コンソリデーショングラウチング	コンソリデーショングラウチングは、設計された形状をモデル化する。 また、堤体形状、基礎掘削形状、地質等との統合モデルで作成することを基本とする。実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
カーテングラウチング	カーテングラウチングは、設計された形状をモデル化する。 また、堤体形状、基礎掘削形状、地質等との統合モデルで作成することを基本とする。実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
ブランケットグラウチング	ブランケットグラウチングは、設計された形状をモデル化する。 また、堤体形状、基礎掘削形状、地質等との統合モデルで作成することを基本とする。実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
洪水吐きコンソリデーショングラウチング	洪水吐きコンソリデーショングラウチングは、設計された形状をモデル化する。 また、洪水吐き形状、基礎掘削形状、地質等との統合モデルで作成することを基本とする。実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。
リムグラウチングトンネル	リムグラウチングトンネルの覆工コンクリートは、各ブロックの外形形状をソリッドモデルで作成し、実施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。 その配筋は、モデル化を行わないことを基本とする。ただし、折曲り等形状が複雑な箇所については、受発注者間協議により必要に応じて作成を行う。

【解説】

○地質・土質モデルの作成

地質・土質モデルの作成範囲は、「2.3.2 地質・土質モデル作成指針」に準じ業務遂行上必要とされる内容や、施工段階を考慮した構造物モデルを作成するための作成範囲やレベルをあらかじめ受発注者間協議により決定し、モデルの作成を行う。また、モデルの作成単位は m を基本とする。

○基礎処理工モデルの作成

基礎処理工モデルの作成では、設計された形状についてモデル化し、堤体形状、基礎掘削形状、地質等との統合モデルで作成することを基本とする。また、実施設計で計画された数量計算結果と同等の値が得られる精度のモデルとする。

○リムグラウチングトンネル

リムグラウチングトンネルについては、ソリッドモデルでのモデル化を基本とする。その配筋については、比較的単純な形状・配置ため、モデル作成を基本的には行わず、従来どおりの配筋図で適用可能とする。ただし、形状が複雑な箇所については、受発注者間協議により必要に応じて作成するものとする。

○掘削面調査結果図

掘削形状に合わせた形で準3次元モデル的に図面に配置する。

○弱部補強の作成

弱部補強を実施した位置と構造がわかる3次元モデルの作成を行う。属性情報として品質管理記録等を記録する。

3.4.7 モデル作成指針（付帯工）

付帯工は、転流工（閉塞工含む）、建設発生土受入地、ダム天端取付道路、河川取付工、照明設備、調査横坑閉塞工等から、本体モデルに付与されていないものを対象とする。また、CIMモデルの作成範囲は、下表に示す中から、受発注者間協議により協議して定めるものとする。

施工時での活用を念頭に置いた形状とするとともに、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構築する。

表 22 付帯工の CIM モデルの作成指針（形状）

モデル	作成指針
転流工	転流工には、仮排水トンネル方式、仮排水開渠方式、半川締切り方式等があり、構造に応じて、骨格構造モデル、サーフェスモデル又はソリッドモデルで作成する。なお、仮排水トンネルについては、『CIM 導入ガイドライン 第 6 編 トンネル編』に準じて作成してもよい。
閉塞工	閉塞工は、閉塞ブロック工、コンタクトグラウチング工及び基礎処理工からなる。閉塞ブロック工は、ブロックごとにソリッドモデルで作成する。クーリングパイプやコンタクトグラウチングの配管は、骨格構造モデル、サーフェスモデル又はソリッドモデルで作成する。閉塞工周辺岩盤の基礎処理工は、「3.4.6 モデル作成指針（地質・基礎処理工）」に準じて作成する。
建設発生土受入地	建設発生土受入地は、ソリッドモデルで作成することを基本とする。
ダム天端取付道路	取付道路は、外形形状のサーフェスモデルを作成することを基本とする。ただし、事前に『CIM 導入ガイドライン 第 2 編 土工編』を参考に、受発注者間の協議を行い、その精度について決定するものとする。
河川取付工	下流河道のモデル化は『CIM 導入ガイドライン 第 3 編 河川編』の【護岸工】を準用するものとする。モデルは、骨格構造モデル、サーフェスモデル又はソリッドモデルとする。
照明設備	監査廊内の照明設備は、位置形状と概要がわかる程度のモデルとし、構造に応じて、骨格構造モデル、サーフェスモデル又はソリッドモデルで作成する。
調査横坑閉塞	調査横坑閉塞は、位置形状と概要がわかる程度のモデルとし、構造に応じて、骨格構造モデル、サーフェスモデル又はソリッドモデルで作成する。

【解説】

付帯工の CIM モデル化範囲は、受発注者間の協議により決定するものとする。その際には、転流工の下流締切りのように仮設備で完成後に残らないものや、建設発生土受入地のように、通常ダム本体と離れているものもあり、付帯工の施工、維持管理等への活用に応じ、個々の設備別に 3 次元モデル化の対象とするか、協議することが望ましい。

また、仮排水トンネルや取付河川のように、本ガイドライン（他分野編を含む。）における類似の構造物に準じて作成して良い。

3.4.8 属性情報

CIM モデル（構造物モデル）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) 重力式コンクリートダム構造物（内部・外部・構造物用）

設計段階での構造物 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、管理設備の仕様、諸元等を付与する。

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へ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（原石山含む）、打設日、気象状況、イベント等）
- ・ 完成時情報
- ・ 試験湛水時情報

2) ロックフィルダム構造物（コア、フィルタ、ロック）

設計段階での構造物 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堤体材料、コンクリート及び鉄筋の物性情報、管理設備の仕様・諸元等を付与する。

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へ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（原石山含む）、スケジュール、気象状況、イベント等）
- ・ 完成時情報
- ・ 試験湛水時情報

3) 地質・基礎処理工（地質グラウチング工）

地質・基礎処理工における属性情報は、「ボーリングや横坑の基本情報（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。また、基礎処理工においては基本情報及び次数や口径、施工時期等を付与する。なお、施工段階での基礎処理では、孔削孔時の透水試験や水押し試験配合、圧力、注入量、配合切り替え、中断等の施工情報を属性情報とする。

なお、維持管理段階では、調査・設計時の調査のほか、施工時に掘削掘削面や基礎処理工の施工で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。

4) 付帯工

設計段階での構造物 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コンクリート及び鉄筋の物性情報、管理設備の仕様・諸元等とし、基本的に本ガイドライン（他分野編を含む。）における類似の構造物の属性情報に準ずるものとする。

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、工程、気象状況、イベント等）
- ・ 完成時情報
- ・ 試験湛水時情報

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。

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 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（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 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。

「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 CIM 実施計画書、CIM 実施（変更）計画書、CIM 実施報告書

「CIM 実施計画書」、「CIM 実施（変更）計画書」に基づき、CIM を実施した結果を「CIM 実施報告書」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、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」

3.5.2 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（CIM モデル照査時チェックシート）、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。

・「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 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。

4.1.2 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は、予備設計段階の CIM モデルを貸与し、詳細設計段階で CIM モデルを構築し、工事に活用する。

<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（周辺道路、取水設備、埋設計器、電装設備等）

「図 3 ダムにおける 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 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「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。

※「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 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（起工測量の必要性）

なお、以下の場合では、モデルの更新が必要となる。

- ・起工測量により現況地形、既設工作物が設計段階と異なる場合（新設ダムの場合は、起工測量による CIM モデルの変更は必ず実施）
- ・発注図と設計段階の CIM モデルに不整合、不備等がある場合（更新作業は受発注者との協議により決定する。）
- ・技術提案された施工計画の CIM モデルによる検証を行う場合

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、ダム CIM モデルの仕様については「3.4 CIM モデルの作成【受注者】」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。

ダム本体は、施工段階で利用することを念頭に置いた形状やブロック割とする。ただし、重力式コンクリートダムとロックフィルダムでは、モデルの細分化の方法が異なるので、留意が必要である。

受注者は、現況地形、地質モデルに関し、発注者に測量結果等の詳細なデータの有無を確認する。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、施工者にて伐採後にレーザースキャナー等を用いて取得した地形データを効率的に活用する。周辺設備、原石山等の取扱いについては、発注者と協議の上、決定する。

設計段階で作成された CIM モデル受領後は、その作成された 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 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。

4.2.2 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。

上記に加えて、事前協議を実施する際には、発注者の指示のもとで施工計画 CIM モデルを作成することにより、発注者が業務効率化のために活用することが期待できる。

(事前協議事項)

- ・ CIM モデルの活用目的
- ・ 設計段階の CIM モデルの形状・詳細度更新の要否、範囲
(「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 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 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「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、「CIM 実施(変更)計画書」を作成し、発注者に提出する。

4.2.4 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。

4.3 CIM モデルのデータ共有【受注者・発注者】

土木工事において CIM モデルの受発注者間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」の効果が期待される。

このため、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.5.0)」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。

4.4 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（形状）の更新作業を行う。

- ・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 等

表 23 起工測量による地形モデル

項目	起工測量	
地形名称	起工測量地形	
測量手法 既成成果	地上レーザ測量、UAV 写真測量※1、UAV レーザ測量	
作成範囲	ダムサイト周辺、堤体材料採取地	
作成対象	地表面	
変換後の 幾何モデル	サーフェス、点群	ラスター画像
地図情報 レベル (測量精 度)	地図情報レベル 250 ※2、3	
点密度 (分解能)	4 点/㎡以上 (高密度範囲 100 点/㎡以上)※2、5、6	地上画素寸法 0.1m 以内※4
保存場所	/ICON/CIM/CIM_MODEL/SURFACE_MODEL/ ※7	/ICON/CIM/CIM_MODEL/SURFACE_MODEL/TEXTURE/ ※7
要領基準 等	※1: UAV等を用いた公共測量実施要領 ※2: UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 第 76 条 ※3: 公共測量作業規程 第 404 条 ※4: 公共測量作業規程 第 291 条 ※5: 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) 1-3-1 起工測量 ※6: 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) 1-3-1 起工測量 ※7: CIM 業務における成果品作成の手引き(案)	工種別地図情報レベル概説 地図情報レベル 250 の点密度 詳細測量時の地図情報レベルを 250 と規定 地上画素寸法(空中写真測量) 起工測量時の点密度 起工測量時の点密度 CIM 電子納品フォルダの規定
補足	面的な 3 次元測量によることを前提としている。	

【本体工事の施工時までモデル化が必要なもの】

- ・ダム本体・堤体周辺（張出し構造部等、減勢工、越流部・放流管部、取水設備）
- ・堤体内部（堤体埋設物、監査廊、計測計器、ケーブル類、エレベータシャフト、堤内仮排水路、パイプターリング）
- ・湛水池周囲（周回道路(トンネル、橋梁上部工・下部工)、道路付帯設備)
- ・原石山（地質系、掘削管理）
- ・岩盤（カーテングラウチング、コンソリデーショングラウチング）
- ・施工時に必要な地質情報、地形（地表面）情報、自然環境情報

【留意事項】

- ・ダムにおいては、同時並行で、本体工事や関連工事（周辺道路、取水設備、埋設計器、電装設備等）が実施されることから、CIMモデルの更新範囲（モデルの追加作成や詳細度の変更含む）やその作業分担（責任範囲）についても、発注者、本体工事及び関連工事の受注者間で、協議し、明確化しておく必要がある。
- ・上記に加え、施工段階において、止水工事等の必要が生じ、これに伴い別途、設計業務が発注される際には、設計業務の受注者とも CIM モデルの作成や分担（責任範囲）を明確化しておく必要がある。

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 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

施工段階で、CIM モデルに付与して管理すべき属性情報は以下の利用の場合に必要となる。

- ① 施工中に発注者が 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
- ② 発注者が維持管理段階で必要な施工情報の付与を要求する場合

また、維持管理用の CIM モデルを再構築することも考えられるため、維持管理用の CIM モデルに流用しやすい形で、必要最低限の属性情報を付与する必要がある。

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（「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）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。

【解説】

設計段階で作成されたダムモデルを施工者が施工管理を考慮しモデルに反映し施工管理ツールとして活用する。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。

また、次工程の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。

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。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。

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。

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。

【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→△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。

（一例）

- ・ 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）

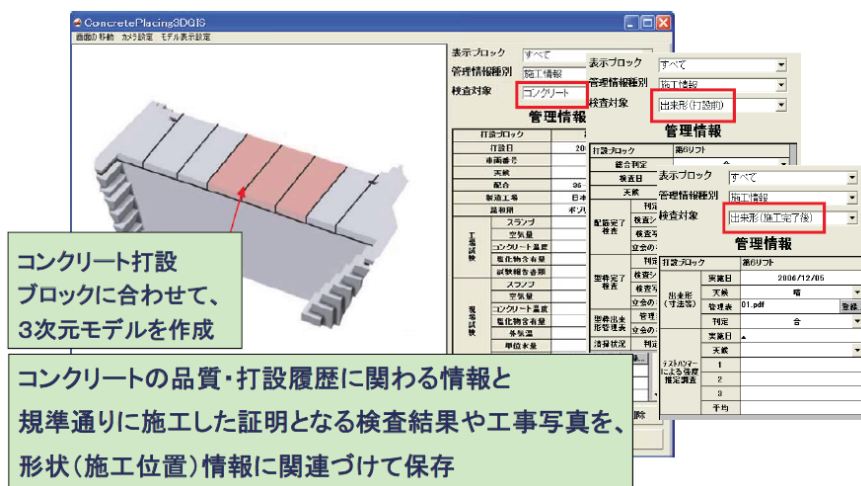


図 12 ダム CIM モデルへの施工情報の付与の例

出典（2015 年度 CIM 技術検討会産官学 CIM ダム CIM-WG 第 3 回検討会配付資料）

【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性を把握して、各作業段階での施工成立性をチェックする。
- ・ 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。

◆ロックフィルダム：施工情報管理と情報活用

【施工情報管理】

- ・3次元モデルは、盛土材の性状ごとに上下流方向に「ロック(上流外側)ーフィルターコア(中央)ーフィルターロック(下流外側)」のように細分化して利用する。
- ・GNSS 敷均し管理システムや転圧管理システムによる施工情報を盛立用 CIM モデルに取り組み、データを管理している。同システムによるデータは GNSS による軌跡データが基本となっており、CIM モデルが保有する位置情報と照合することで、自動的に盛立用 CIM モデルに記録される。
- ・ロックフィルダムの施工管理は道路土工と類似しており、1つの盛土材料の撒出し範囲(転圧範囲)を基本単位とし、鉛直方向に積み重ねる「積層」管理が主流となっている。1つの撒出し(転圧)作業に対して、施工履歴や盛土材の品質情報が関連づけられ、CIM モデルに記録される。
- ・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。

(一例)

- ・盛立品質管理データ (材料 品質管理データ 粒度、含水率 ほか)
(盛立材 品質管理データ 透水係数 密度 ほか)
- ・盛立時気象データ
- ・盛立状況写真
- ・出来形管理データ (寸法、標高 ほか)

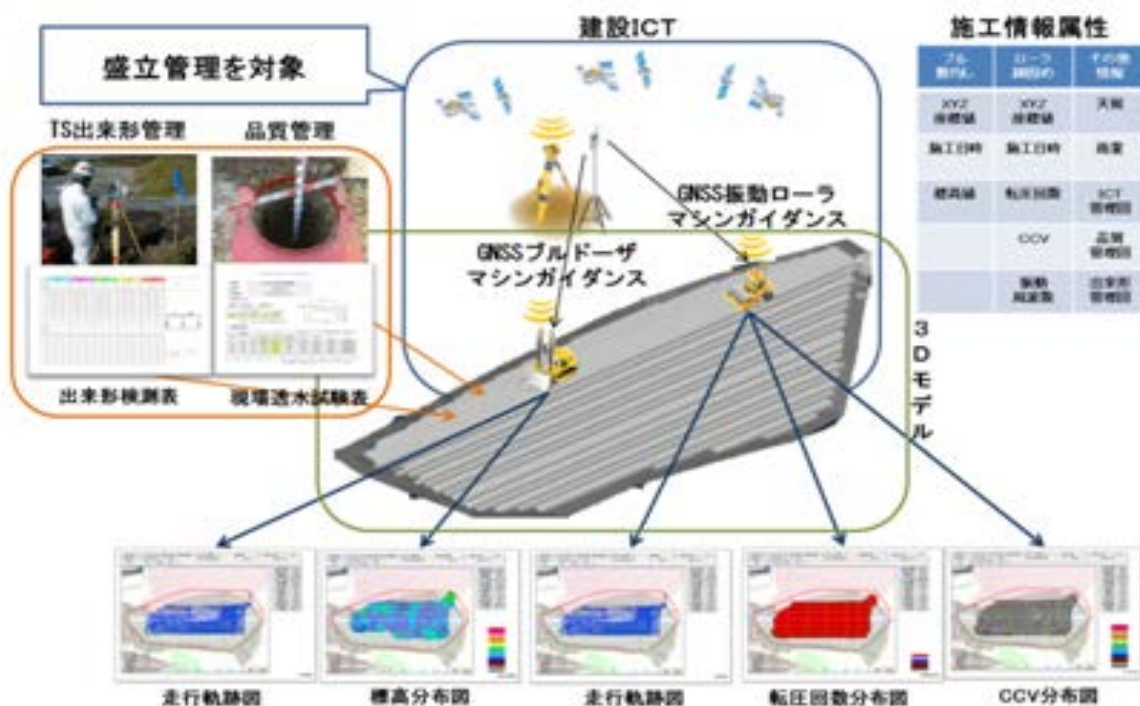


図 13 建設 ICT と CIM の一元化のイメージ

出典：一般財団法人日本建設業連合会「2016 施工 CIM 事例集」

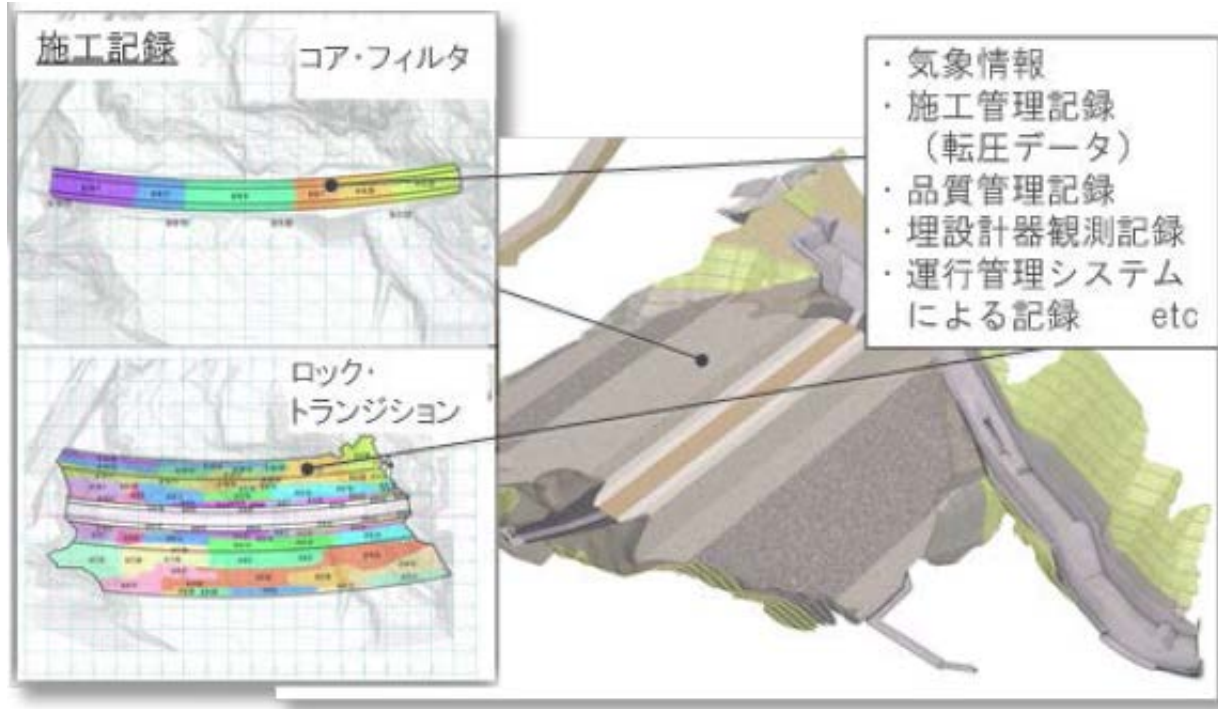


図 14 盛土材料・品質情報の管理

出典：一般財団法人日本建設業連合会「2016 施工 CIM 事例集」

【施工情報活用】

- ・盛り立て土量算出（進捗管理）
打設した範囲のデータを集計し、材料ごとの土量を算出する。
- ・盛り立て材料の確認（品質管理）
打設した範囲のデータを集計し、使用した材料の品質のバラツキを確認する。
- ・施工方法の妥当性確認
盛り立て土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チェックする。
 - ・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 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。

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、ダム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)

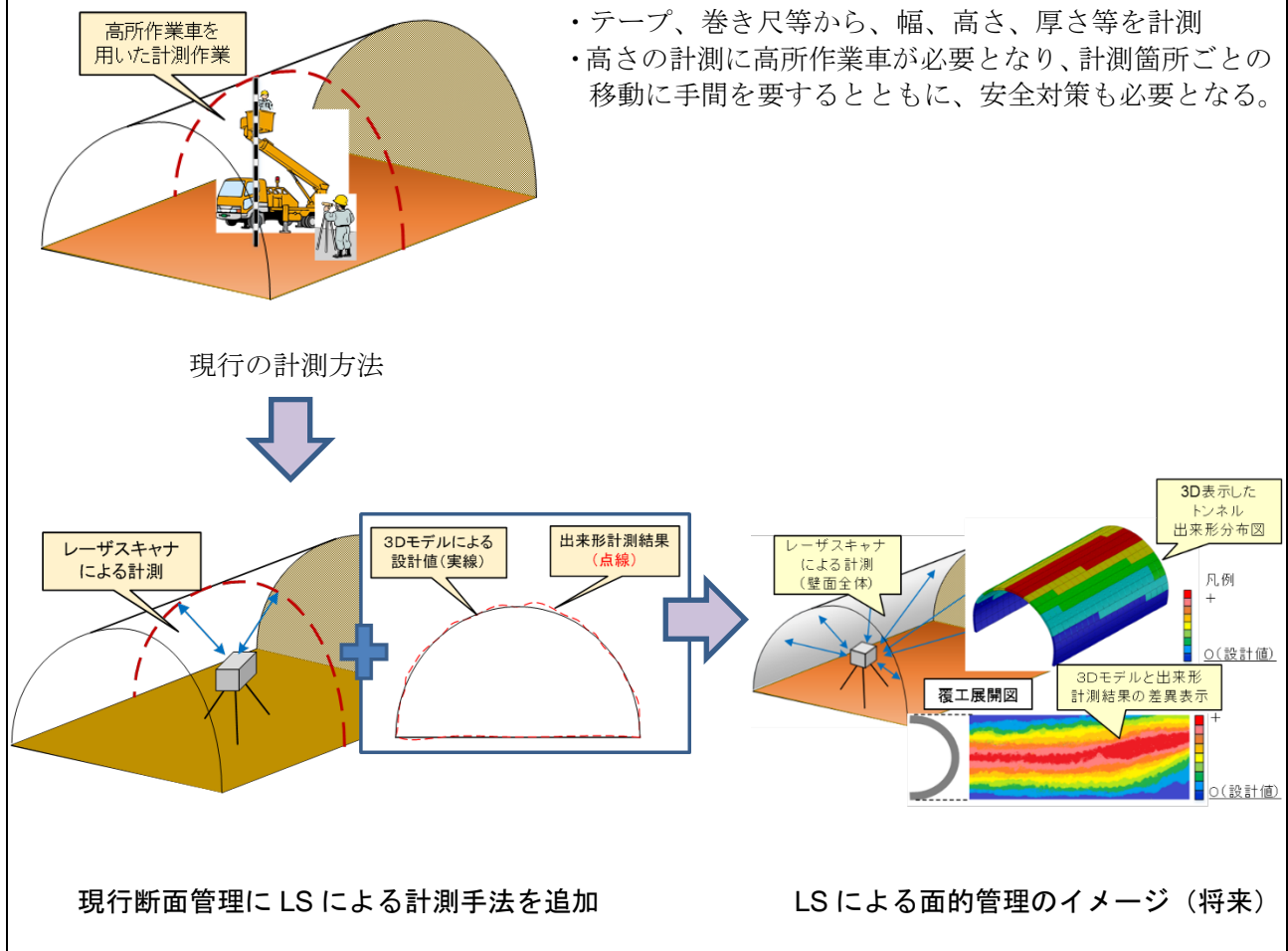


図 15 トンネルでの新たな手法による出来形管理

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、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。

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、ダム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。

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 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（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 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。

「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 CIM 実施計画書、CIM 実施（変更）計画書、CIM 実施報告書

「CIM 実施計画書」、「CIM 実施（変更）計画書」に基づき、CIM を実施した結果を「CIM 実施報告書」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、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、以下は、維持管理に繋げる CIM モデルのあり方としての留意点である。

- ・ 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、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（CIMモデル照査時チェックシート）、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。

- ・「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

ダムの調査、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、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。「5.1 CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】」では、ダム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 CIM モデルの留意点について取りまとめた。「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」では、CIM モデルの活用事例ならびに、定期検査や総合点検において CIM モデルを用いることで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、土木構造物（堤体、洪水吐き、基礎地盤等）、貯水池周辺斜面（斜面对策工および自然斜面）、これらの挙動把握のための観測・計測設備を対象とする。なお、機械設備、電気通信設備等については、別途検討を行っているため、今後の拡充を予定している。

5.1 CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】

5.1.1 ダム維持管理の概要

(1) ダム維持管理の概要

ダムの維持管理は、土木構造物、機械設備、電気通信設備、貯水池周辺斜面等の多様な設備等に加え、貯水池の堆砂や水質、環境等も対象としており、さらに流水を管理するための操作を行うなど、あらゆる技術を総合して行うものである。

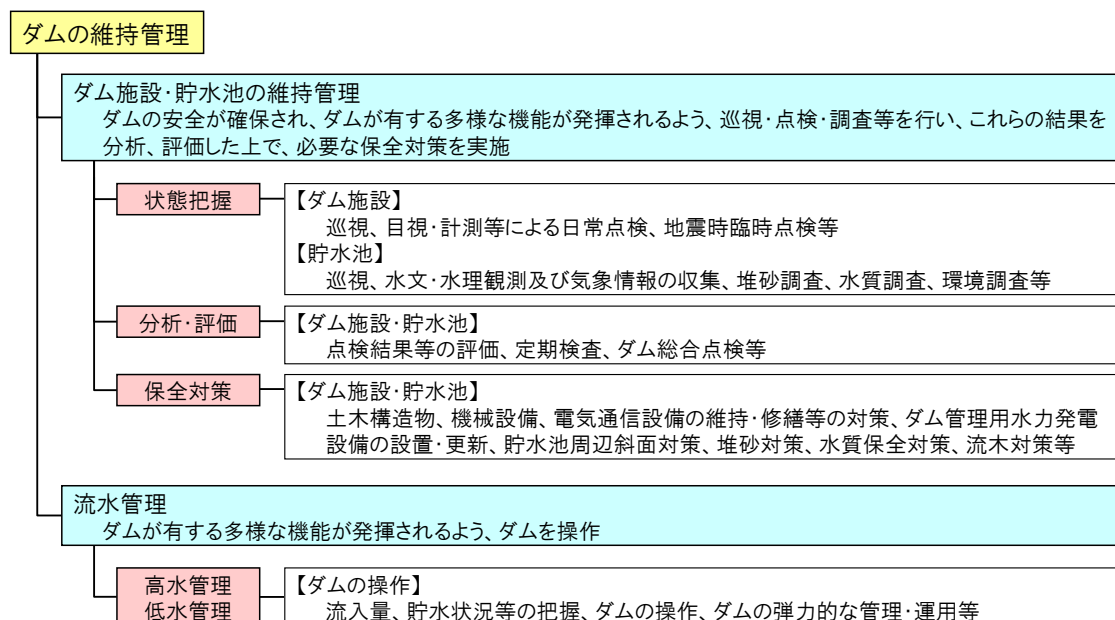


図 16 ダムの維持管理

出典「ダム総合点検について 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 H26.9.10 P.1」

(2) ダム施設の構成

一般的なダムの施設は、土木構造物、機械設備、電気通信設備、貯水池周辺斜面、観測・計測設備、その他の管理設備から構成されている。これらは、構成する各々の機能だけでなく、それらが構成する施設全体として必要な機能が発揮できるよう、維持管理を実施する。

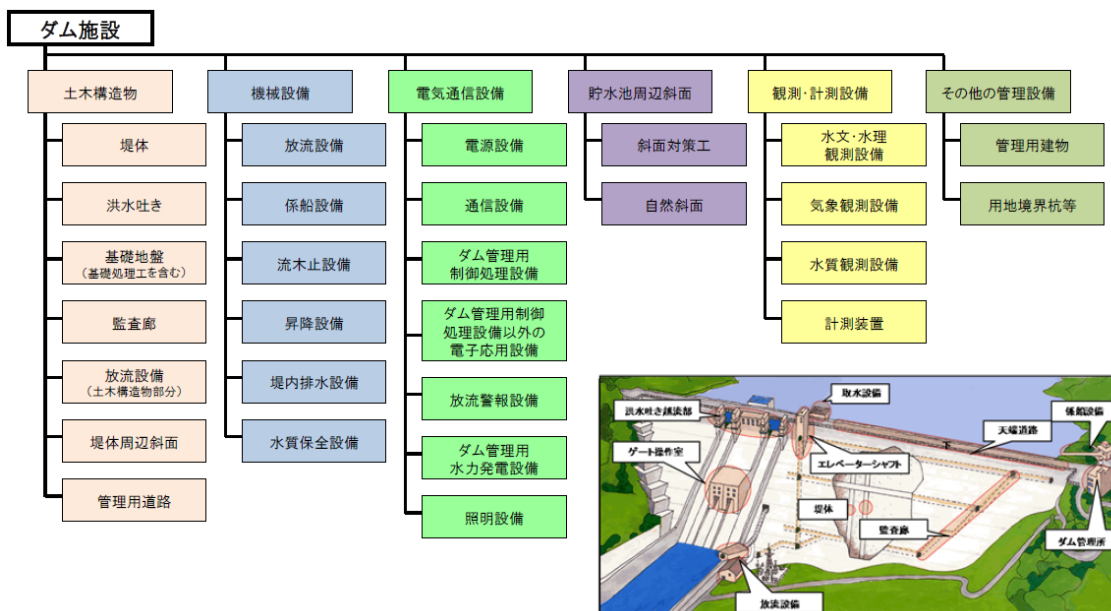


図 17 ダム施設の構成

出典「ダム総合点検について 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 H26.9.10 P.2」

(3) ダムの点検・検査

以下に示すように、ダムにおける点検・検査は、ダム管理者が実施するダム維持管理における点検とダム管理者以外の専門家等が実施する検査に区分される。そのうち、ダム維持管理における点検は、約 30 年ごとのダム総合点検と日常管理に分けられる。日月年に行われる日常点検と地震時や出水時等に行われる臨時点検を併せて日常管理という。また、ダム維持管理における検査は約 3 年ごとに定期検査が行われている。

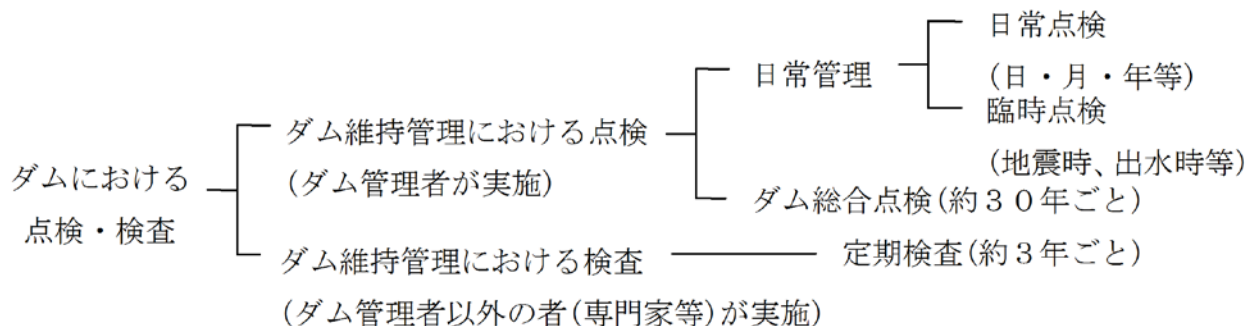


図 18 ダムにおける点検・検査の種類

出典「ダム総合点検実施要領・同解説 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 H25.10 P.3」

(4) 各種点検・検査の関係

ダム施設では、日常管理に含まれる日常点検、定期検査、ダム総合点検など、以下に示すような関係で点検や検査が行われている。各 PDCA サイクルのイメージのようにダム施設の維持管理が実施されている。

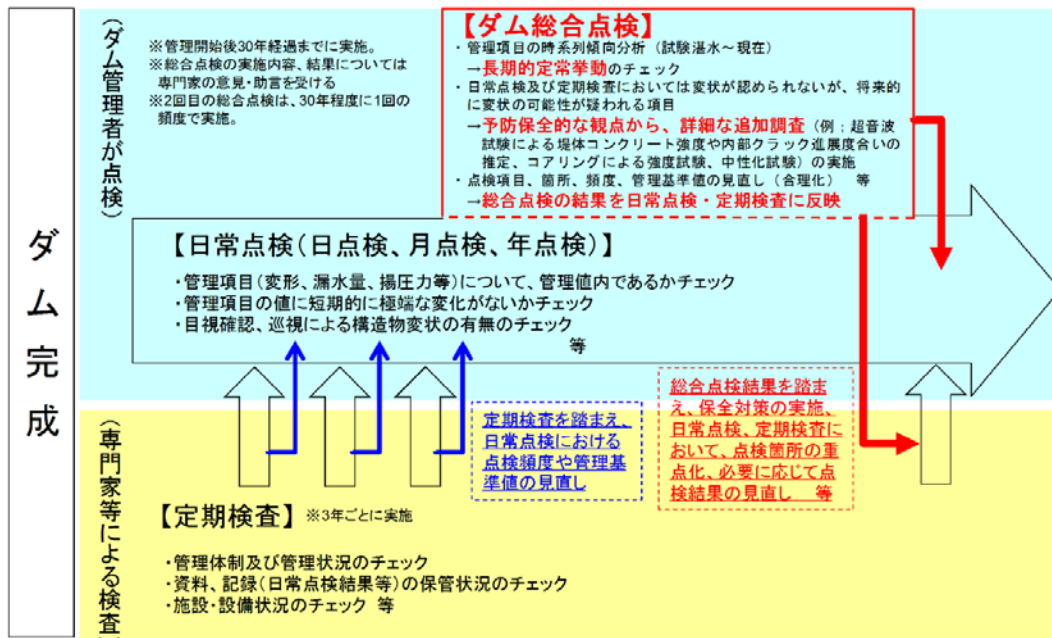


図 19 各種点検・検査の関係（日常点検、ダム総合点検、定期検査）

出典「ダム総合点検実施要領・同解説 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 H25.10 P.4」

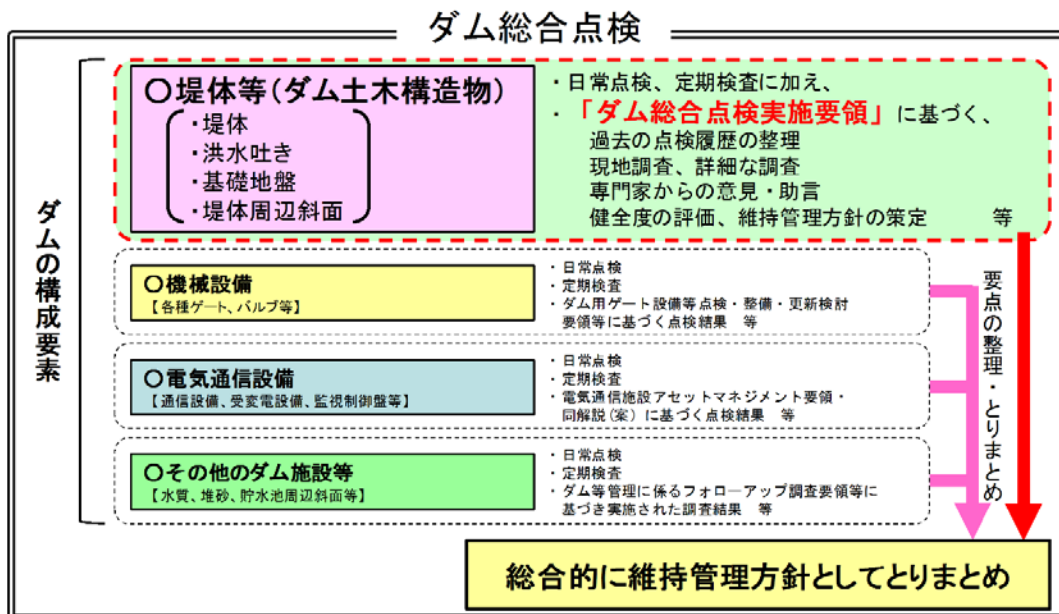


図 20 ダム総合点検

出典「ダム総合点検実施要領・同解説 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 H25.10 P.7」

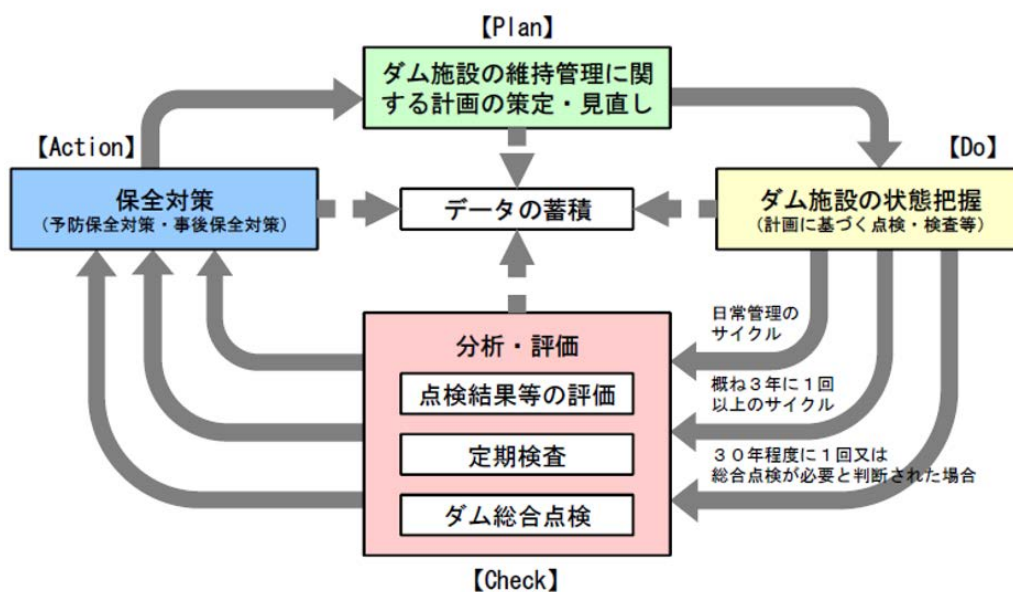


図 21 各 PDCA サイクルのイメージ (ダム施設の維持管理)

(5) ダム維持管理に係る要領・基準類

ダム土木構造物及び貯水池斜面の維持管理に係る主な要領・基準類は、以下に示すとおりである。

なお、ダム総合点検実施要領には『ダム土木構造物』に関する健全度評価及び維持管理方針の策定について詳述されている。ダム土木構造物以外の施設に関しては、各施設に対応する要領・マニュアル等が別途用意されている。

- (1) 国土交通省 河川砂防技術基準 維持管理編 (ダム編) H28.3
- (2) ダム定期検査の手引き 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 H28.3
- (3) ダム総合点検実施要領・同解説 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 H25.10
- (4) 貯水池周辺の地すべり調査と対策に関する技術指針(案)・同解説
国土交通省 河川局 治水課 H21.7

【参考】 供用中の管理ダムにおいて新たに CIM モデルを作成する場合の例

維持管理段階において CIM モデルを作成する場合の検討例を示す。

本事例は、維持管理段階で CIM モデルを構築した事例（胆沢ダム）と、維持管理段階での CIM 活用検討例（国土技術政策総合研究所 CIM モデル作成仕様）からまとめたもので、本ガイドラインが標準としている調査・設計、施工段階の既存 CIM モデルを活用して作成したものではない。今後の管理ダムにおける維持管理での CIM の運用をイメージできるものとして掲載した。その際、点検・計測データ等の更新作業を容易なものとすることに留意することが必要である。

[概要]

本モデルの概要は以下のとおりである。

- 設計・施工段階で作成された報告書、図面、工事記録等を「表 24 維持管理段階での CIM モデル活用例（通常時）」、「表 25 維持管理段階での CIM モデル活用例（災害時）」を参考にして、CIM モデルに紐付け、情報の集約・統合を図る。
- 日常点検（漏水量、変形量等）、補修・補繕記録を上記と同様に CIM モデルに紐付け、履歴の可視化を図り、ダムの最新状態を把握しやすくする。
- ダムコン（ダム管理用制御処理設備）のデータを上記と同様に CIM モデルに紐付け、過去の記録と現状が一元的に評価できる環境を作る。

[本モデル運用による効果]

- ダム単位で設計、施工、維持管理等の各段階の成果を一元管理し、日常時及び災害時に活用できる。対象部材の関連情報を、3次元モデル上の各部材に付与しておくことで、維持管理の検討に必要な資料が容易に閲覧・入手可能となる。
- 日常時においては、過年度点検時からの変状の進行状況を迅速に把握できるため、補修の必要性や補強方法の検討等の効率化に繋がる。また、災害時には当初の周辺状況の確認や、原因究明・応急復旧のために必要な情報を素早く入手可能となる。
- 3次元モデルによって部材・付属物が輻輳する様な箇所状況をわかりやすく確認することができ、効率的な点検の実施や手戻り防止に寄与する。
- 点検記録等は Excel 形式、CSV 形式等で 3次元モデルに紐付けすることで、CIM モデルを参照する環境を有していなくても情報が更新可能となる。
- 点検結果の損傷度や変状種類を色分け表示し、周辺環境と併せて 3次元モデル上で確認することによって原因究明に寄与するとともに、補修範囲や補修方法の適切な選定が可能となる。

[必要な作業]

本モデルを運用するためには、次の作業が必要となる。

- ダム建設時に課題となった点や日常点検、臨時点検、ダム総合点検及び定期検査で把握した着目すべきポイント（クラック、漏水箇所、目地の開き等）を抽出し、その点検箇所の位置

情報を 3 次元モデルの中に、(例えば、球体) として表現し、検査結果の度合いにより色分けし、更に点検情報をリンクさせて管理する。

- 3 次元モデルと点検記録、補修履歴の関連情報を紐付け、局内の情報共有サーバ (ファイル) 等に格納し、関係者が CIM モデルにアクセス・共有可能になるようにする。点検記録等は Excel 形式で紐付けし点検業者に提供する。点検業者が更新した記録 (Excel ファイル) を、サーバ内に戻す。

<情報共有サーバ>

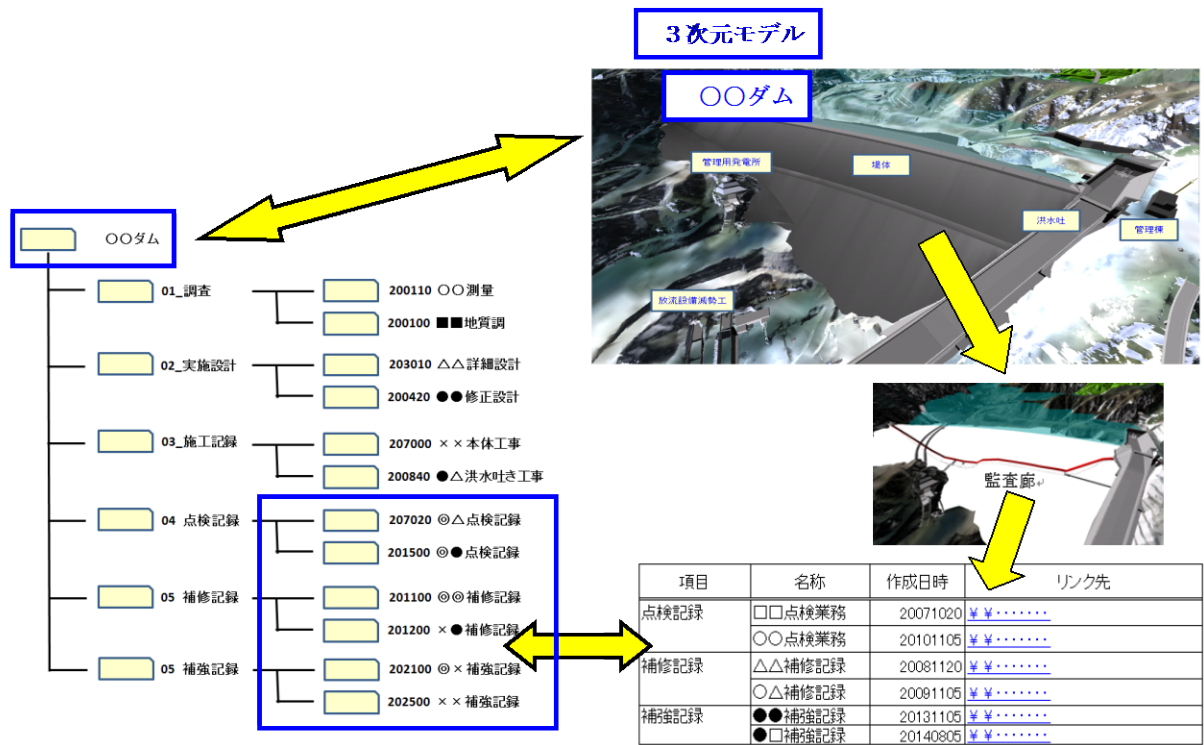


図 22 事例 CIM モデル作成指針 (データ構造) (検討案)

<注>3 次元モデルは胆沢ダムモデルで、他は、国土技術政策総合研究所 CIM モデル作成仕様【検討案】<橋梁編>を参考に作成

5.1.2 維持管理に引き継がれる CIM モデルの留意点

維持管理用の 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、設計業務やダム施工時に判明した情報等を反映した CIM モデルを統合の上、共有サーバに格納し、維持管理段階で管理事務所・管理支所職員等が共有・活用できるようにする。
- 維持管理段階においては、ダム施設の安全性及び機能を長期にわたり保持することが求められる。このため、ダム完成までに判明している留意点や課題も取り込むとともに、日々の点検・計測結果等を効率的に蓄積・更新できるモデルとすることにより、日々の点検の効率化や安全管理の質的向上、長寿命化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。
- ダム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、統合にあたっては、ダム工事で作成された CIM モデルの中から必要なものを選別する必要がある。
- また、維持管理に必要な情報（例えば、試験湛水中の観測記録（漏水に関する情報（漏水箇所、漏水量、実施済みの対策・補修等））、湛水池内の地形情報）を CIM モデルに反映する。
- なお、現在供用中の管理ダムにおいて新たに CIM モデルを作成する場合には、本ガイドラインを参考に、ダム施設の外形形状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。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、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 CIM の活用は途に就いたばかりであり、目的に応じてダム施設を構成する土木構造物、機械設備、電気通信設備の中からモデル化を行う対象を選定してよい。

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

5.2 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 CIM モデル活用例

発注者は、5.1 で整備した CIM モデルを、維持管理で活用する。

次表に、維持管理段階での 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 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 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 24 維持管理段階での CIM モデル活用例（通常時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する属性情報 () 内は属性を付与する段階
資料検索の効率化	発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報が 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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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 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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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 25 維持管理段階での 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、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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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、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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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 23 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。

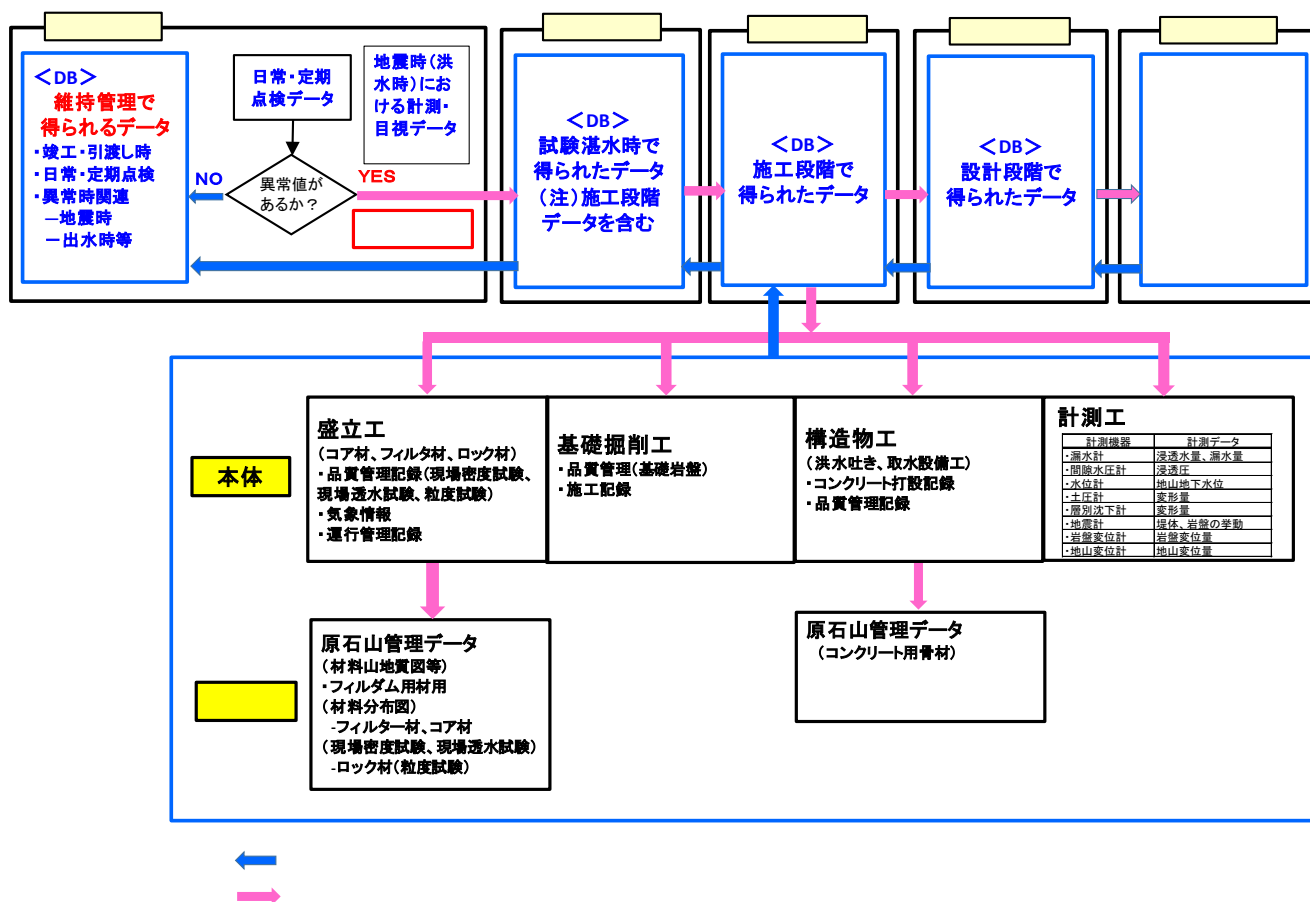


図 23 維持管理段階の各種点検・検査データに異常があった場合の活用例

5.2.2 定期検査・ダム総合点検でのCIMモデル活用例

(1) 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 26 ダム定期検査における提出書類

書類	内容
①検査様式	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> ダム位置図、堤体四面図
③操作規則等	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 年次報告書、定期報告書の概要
⑥その他	<ul style="list-style-type: none"> 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」などが記載される。

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）

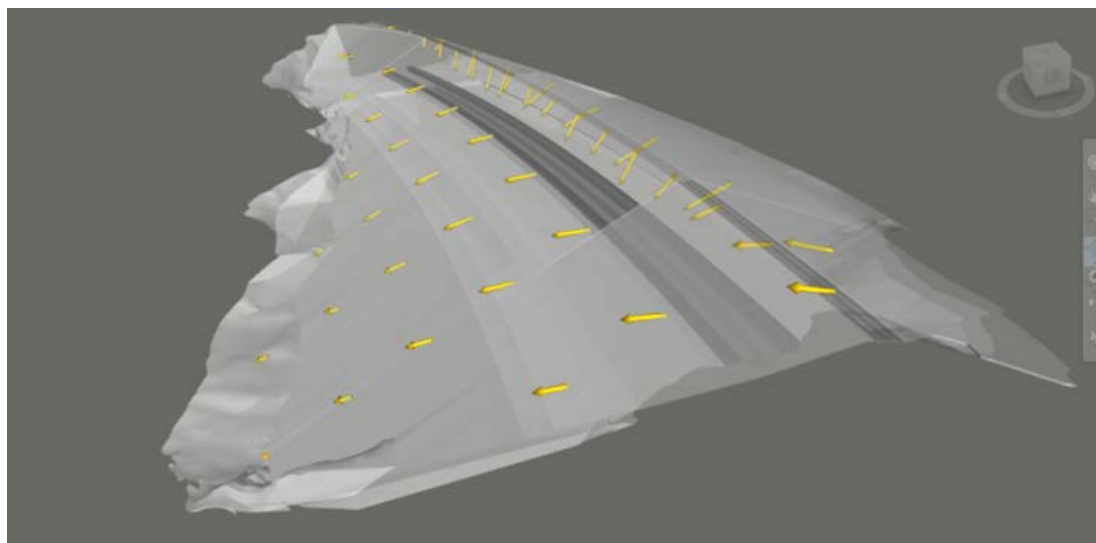


図 24 GPS 観測装置データによるダム堤体変位可視化例（胆沢ダム CIM モデル）

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。

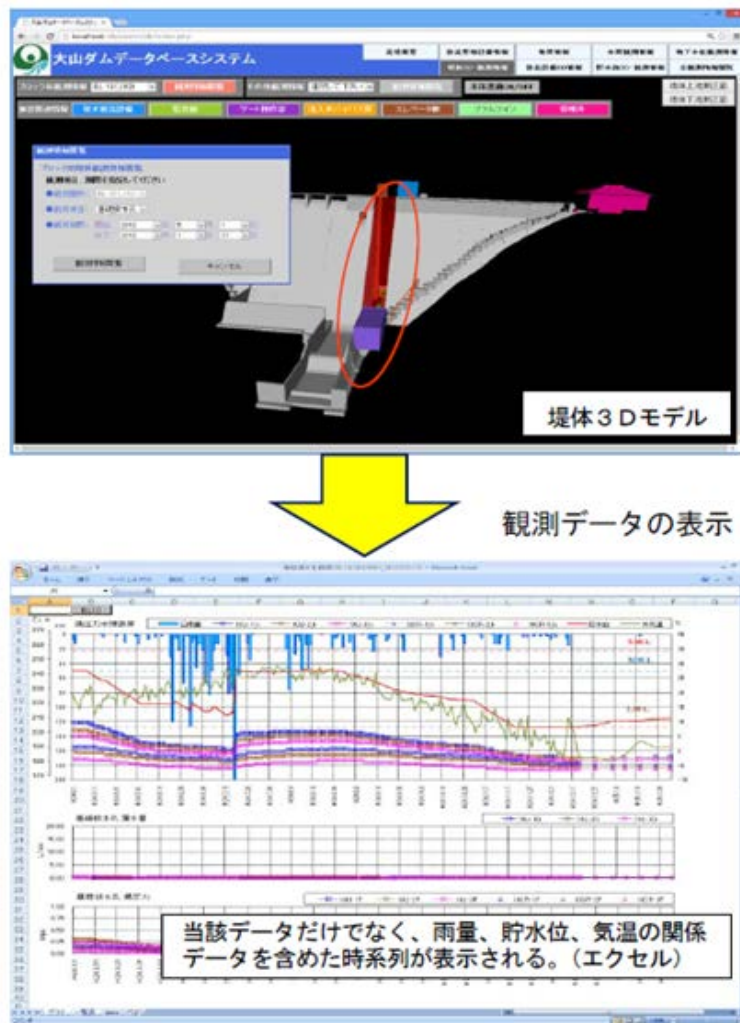


図 25 地下水位置情報（大山ダムの事例）

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。

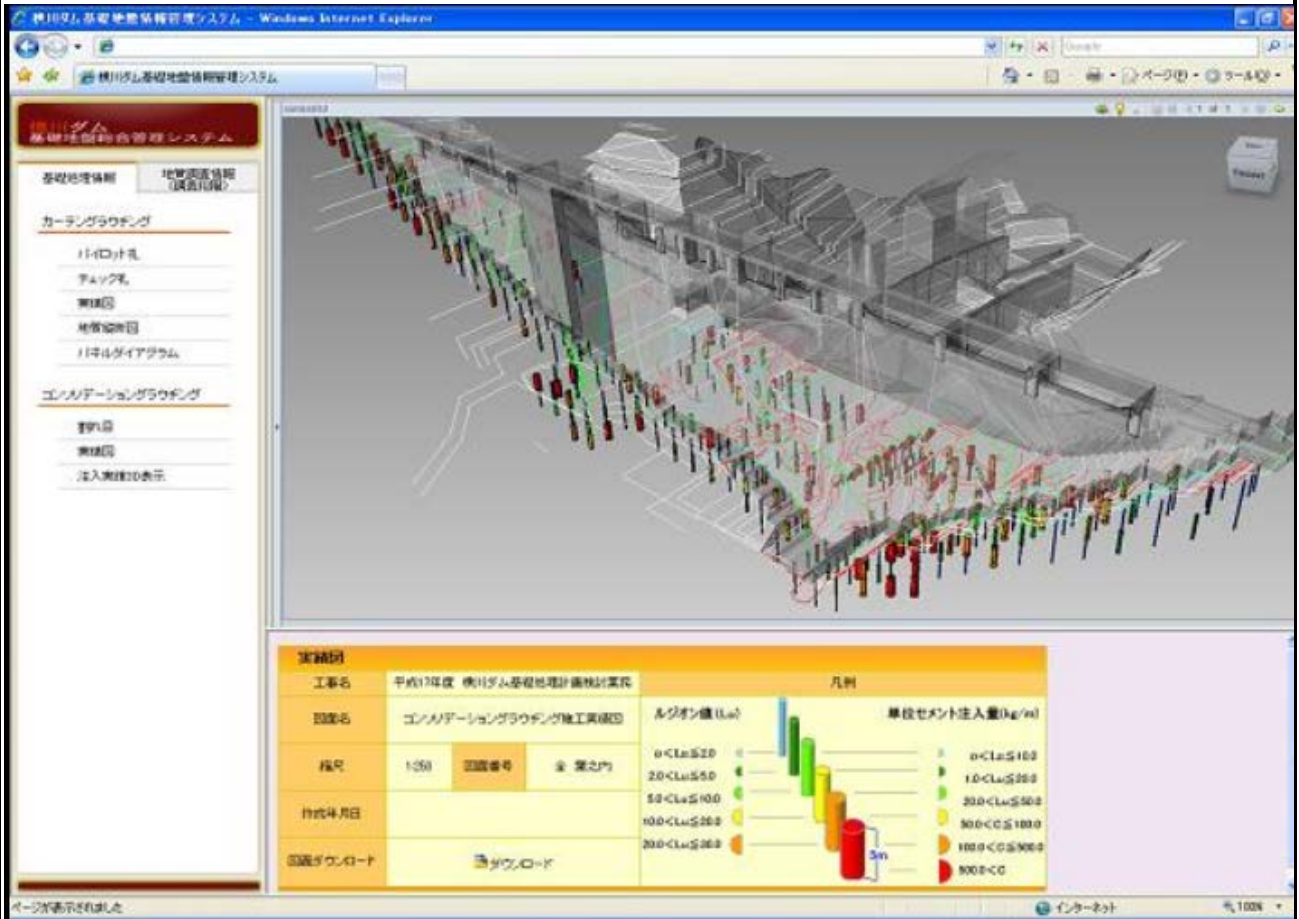


図 26 ダム基礎地盤コンソリデーショングラウチングの3次元可視化

出典：八千代エンジニアリング株式会社のHP

(2) ダム総合点検

ダム総合点検は、長期的な経年変化の状況や構造物の内部の状態等に着目し、ダムの健全度について総合的に調査及び評価し、その結果得られる維持管理方針を日常管理や定期検査等に反映させ、効果的・効率的なダムの維持管理を実現することを目的としている（出典「ダム総合点検実施要領・同解説 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 H25.10 P.1」）。

ダム総合点検に使用する各種様式は以下のとおりである。そのうち、「様式A1」「様式A2-1」「様式A2-2」「様式A3」における調査、設計、工事、管理の各事業段階に必要な資料と CIM モデルへ活用状況例を示す。

表 27 ダム総合点検に使用する各種様式

1.点検計画立案		
様式 A1	基礎資料	
様式 A2-1	資料収集及び整理状況確認	
様式 A2-2	ダム管理等の記録	
様式 A3	現地状況（概査）の整理	
様式 A4	課題等の抽出	
様式 A5	基本調査計画立案にあたっての留意事項及び追加調査計画（専門家による記入欄あり）	
2.専門家からの意見聴取及び助言（点検計画立案時）		
様式 A4 及び様式 A5	課題等の抽出及び基本調査計画立案にあたっての留意事項及び追加調査計画についての意見と助言	
3.基本調査		
様式 B	基本調査結果のまとめ	
4.追加資料		
様式 C	追加調査結果のまとめ	
5.健全度評価及び維持管理方針（案）作成		
様式 D1	基本調査及び追加調査結果を踏まえた健全度評価と保全対策に係る対応方針を整理（専門家の記入欄あり）	
様式 D2	今後の維持管理の方針（案）を整理（専門家の記入欄あり）	
6.専門家からの意見聴取及び助言（健全度評価及び維持管理方針（案）作成時）		
様式 D1	基本調査及び追加調査結果を踏まえた健全度評価と保全対策に係る対応方針の評価	
様式 D2	今後の維持管理の方針（案）の評価	
7.健全度評価及び維持管理指針		
カルテ	全ての検討結果と健全度評価及び維持管理方針を整理	

表 28 各事業段階におけるダム総合点検に必要な各種資料と CIM モデルへの活用状況例(1/2)

様式及び区分	資料名	事業段階				CIMモデルへの活用例
		調査	設計	工事	管理	
【様式A1】:基礎資料						
	・ダム位置図	○	◎			3次元(広域地形)
	・ダム計画諸元	○	◎			3次元+リンク
	・ダム四面図(平面図、標準断面図、上流面図、下流面図)		○	◎		3次元+リンク
	・地形地質概要	○	◎			
	・ダムの計画、建設、管理の経緯(年表形式に整理)	○	◎	○	◎	
	・計画概要(特徴、留意点)	○	◎			
	・設計概要(特徴、留意点)		○	◎		
	・施工概要(特徴、留意点)		○	◎		
	・管理概要		○	○	◎	
	・巡視点検方法、頻度		○	○	◎	
	・ダム計測装置配置図及び計測方法と計測頻度等		○	◎	◎	3次元+リンク
【様式A2-1】:資料の収集及び整理状況確認						
図表	流域概要図	○	◎			3次元(広域地形)
	堤体観測機器系統図		○	◎	◎	3次元+リンク
	管理設備一覧表		○	◎	◎	
	その他			◎	◎	
ダム操作資料	操作規則		○	◎	◎	
	操作細則		○	◎	◎	
	操作実施要領		○	◎	◎	
	点検整備基準		○	◎	◎	
	貯水池水位容量曲線	○	○	◎	◎	
	ゲート操作曲線		○	◎	◎	
	貯水池水位予備放流開始時流入量関係図		○	◎		
	ゲート設計計算書		○	◎		
	堆砂記録				◎	3次元(距離標)+リンク
	その他					
参考図書	全般			◎		3次元+リンク
	各施設取り扱い説明書			◎	◎	
一般の事項	貯水池計画	○	◎			
	ダム計画諸元	○	◎			
	その他	○	◎	◎		
地質調査関係	ダムサイト地質図(平面、断面)	○	◎	◎		2.5次元+リンク
	岩級区分図	○	◎	◎		2.5次元+リンク
	ダム基礎等の掘削面図(地質・岩級)	○	◎	◎		2.5次元+リンク
	調査ボーリングの記録	○	◎	◎		
	ルジオンマップ	○	◎	◎		2.5次元+リンク
	原位置せん断・変形試験	○	◎	◎		
	その他					
ダムサイト及び周辺	貯水池周辺地質図	○	◎	◎		2.5次元+リンク
	その他・地すべり関係	○	◎	◎		2.5次元+リンク
設計関係	ダム本体(ダム安定計算書、構造計算書等)	○	◎	◎	◎	
	放流設備(水理計算書等)	○	◎	◎		
	基礎処理計画	○	◎	◎		
	計測装置計画		○	◎	◎	
	地形図1/500~1/5,000	○	◎	◎	◎	
	下流河道(減勢工直下)		◎	◎		
	耐震性能照査報告書		◎	◎	◎	
	その他					
施工関係	特記仕様書			◎		
	堤体打設実績			◎		
	コンクリート配合及び品質管理報告書			◎		
	グラウチング実施報告書			◎		
	全体工事報告書及び記録写真			◎		
	試験湛水報告書			◎		
	その他					
【様式A2-2】:ダム管理等の記録						
	①出水記録	○	○	○	◎	
	②ゲート操作記録			○	◎	
	③管理日報			○	◎	
	④管理月報			○	◎	
	⑤放流点検整備記録			○	◎	
	⑥施設点検整備記録			○	◎	
	⑦臨時点検記録			○	◎	
	⑧堤体巡視記録			○	◎	
	⑨漏水量			○	◎	
	⑩揚圧力			○	◎	
	⑪間隙水圧			○	◎	
	⑫岩盤変位			○	◎	
	⑬地震			○	◎	
	⑭水平及び鉛直変位			○	◎	
	⑮温度			○	◎	
	⑯応力			○	◎	
	⑰ひずみ			○	◎	
	⑱水質			○	◎	
	⑲浸潤線			○	◎	
	⑳堆砂				◎	3次元(距離標)+リンク
	21定期検査記録				◎	
	22管理段階移行検討書				◎	
	23補修記録			○	◎	
	24ダム総合点検資料				◎	
	25その他				◎	

【凡例 ○：設計・基礎資料 ◎：実施結果】

表 29 各事業段階におけるダム総合点検に必要な各種資料と CIM モデルへの活用状況例(2/2)

様式及び区分	資料名	事業段階				CIMモデルへの 活用例		
		調査	設計	工事	管理			
【様式A3】:現地状況(概査)の整理								
本体	上流面	クラック			○	○		
		変形			○	○		
		劣化			○	○		
		継目の開き			○	○		
		その他			○	○		
		クラック			○	○		
	下流面	変形			○	○		
		劣化			○	○		
		継目の開き			○	○		
		浸透水			○	○		
		漏水量			○	○		
		その他			○	○		
	堤頂	クラック			○	○		
		変形			○	○		
		劣化			○	○		
		摩耗			○	○		
		継目の開き			○	○		
		越水時飛沫による周辺への影響			○	○		
	監査廊	クラック			○	○	点検システム 可視化	
		変形			○	○		
		劣化			○	○		
		継目の開き			○	○		
		異常漏水			○	○		
		異常排水			○	○		
	基礎周辺斜面	ダム周辺のほらみ出し	クラック			○	○	
			その他			○	○	
		地山のはみし出し	クラック			○	○	
その他					○	○		
沈下		クラック			○	○		
		風化			○	○		
		断層			○	○		
		地すべり・崩壊(ダム近傍)			○	○		
		クラック			○	○		
		その他			○	○		
洪水吐き	流入部	クラック			○	○		
		変形			○	○		
		劣化			○	○		
		摩耗・損傷			○	○		
		継目の開き			○	○		
		閉鎖(流木等)			○	○		
	越流部	クラック			○	○		
		変形			○	○		
		劣化			○	○		
		摩耗			○	○		
		継目の開き			○	○		
		その他			○	○		
	導流部	クラック			○	○		
		変形			○	○		
		劣化			○	○		
		摩耗・損傷			○	○		
		継目の開き			○	○		
		閉鎖(流木等)			○	○		
	減勢工	クラック			○	○		
		変形			○	○		
		劣化			○	○		
		摩耗・損傷			○	○		
		継目の開き			○	○		
		閉鎖(流木等)			○	○		
	その他			○	○			

【凡例 ○：設計・基礎資料 ◎：実施結果】

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「地上型レーザスキャナ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