

BIM/CIM 活用ガイドライン(案)

第 4 編 ダム編

令和 4 年 3 月

国土交通省

【改定履歴】

ガイドライン名称	年月	備考
BIM/CIM 活用ガイドライン（案） 第 4 編 ダム編 令和 3 年 3 月	令和 3 年 3 月	制定
BIM/CIM 活用ガイドライン（案） 第 4 編 ダム編 令和 4 年 3 月	令和 4 年 3 月	一部改定

目 次

第4編 ダム編

はじめに.....	1
1. 総則.....	3
1.1 適用範囲.....	3
1.2 全体事業における BIM/CIM 活用の流れ.....	4
1.3 モデル詳細度.....	6
2. 測量及び地質・土質調査.....	8
2.1 測量成果（3次元データ）作成指針.....	9
2.2 地質・土質モデル作成指針.....	16
3. 設計.....	19
3.1 BIM/CIM モデルの作成.....	19
3.1.1 ダム BIM/CIM モデルの基本的な考え方.....	22
3.1.2 モデル作成指針（共通編）.....	42
3.1.3 モデル作成指針（本体工：重力式コンクリートダム）.....	51
3.1.4 モデル作成指針（本体工：ロックフィルダム）.....	54
3.1.5 モデル作成指針（洪水吐き工（ロックフィルダム））.....	56
3.1.6 モデル作成指針（地質・基礎処理工）.....	58
3.1.7 モデル作成指針（付帯工）.....	60
3.1.8 属性情報等.....	61
3.2 BIM/CIM モデルの活用事例.....	63
3.2.1 関係機関等との事業説明における活用.....	63
3.2.2 構造物のデザイン検討における活用.....	64
3.2.3 ダム堤体の可視化による設計照査における活用.....	65
3.2.4 施工ステップ確認における活用.....	66
3.2.5 原石山内の盛立材賦存量確認における活用.....	67
3.2.6 VR（仮想現実）の広報及び地元説明資料への活用.....	68
3.2.7 事業監理における活用.....	69
4. 施工.....	70
4.1 BIM/CIM モデルの更新.....	70
4.2 属性情報.....	75
4.3 出来形計測への活用等.....	80
5. 維持管理.....	82
5.1 BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業.....	82
5.1.1 ダム維持管理の概要.....	82
5.1.2 維持管理に引き継がれる BIM/CIM モデルの留意点.....	88

5.2 維持管理段階での活用	89
5.2.1 ダム管理 BIM/CIM の活用フロー（案）	89
5.2.2 通常時での BIM/CIM モデル活用例	91
5.2.3 異常時での BIM/CIM モデル活用例	92
5.2.4 定期検査・ダム総合点検での BIM/CIM モデル活用例	93

はじめに

「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）」（以下、「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）が建設生産・管理システムの各段階で BIM/CIM (Building/ Construction Information Modeling, Management : ビムシム) を円滑に活用できることを目的に、以下の位置づけで作成したものである。

【本ガイドラインの基本的な位置づけ】

- これまでの BIM/CIM 活用業務及び活用工事で得られた知見やソフトウェアの機能水準等を踏まえ、BIM/CIM の活用目的、適用範囲、BIM/CIM モデルの考え方、BIM/CIM 活用の流れ、各段階における活用等を参考として記載したものである。
- BIM/CIM モデルの活用方策は、記載されたもの全てに準拠することを求めるものではない。本ガイドラインを参考に、適用する事業の特性や状況に応じて発注者・受注者等で判断の上、BIM/CIM モデルを活用するものである。
- 詳細設計における最終的な設計成果物として納品する BIM/CIM モデルの詳細度及び属性情報等については、『3 次元モデル成果物作成要領（案）』において示すが、ここで示すものは最終的な設計成果物に至るまでの各段階における目安を示したものであることに留意されたい。
- 公共事業において BIM/CIM を実践し得られた課題への対応とともに、ソフトウェアの機能向上、関連する基準類の整備に応じて、引き続き本ガイドラインを継続的に改善、拡充していく。

【本ガイドラインの構成と適用】

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（測量・調査、設計、施工、維持管理）で BIM/CIM を活用する際の共通事項について適用する。
	第2章 測量	
	第3章 地質・土質モデル	
第2編	河川編	河川構造物（築堤・護岸、樋門・樋管）を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第3編	砂防及び地すべり対策編	砂防構造物（砂防堰堤及び床固工、溪流保全工、土石流対策工及び流木対策工、護岸工、山腹工）、地すべり機構解析や地すべり防止施設を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、施設の効果評価、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
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 BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第5編	道路編	道路土工・舗装工及び山岳トンネル、橋梁（上部工、下部工）を対象に BIM/CIM を測量・調査、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第6編	機械設備編	機械設備を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第7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 を調査・設計、施工、維持管理、改築計画の各段階で活用する際に適用する。
第8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 BIM/CIM を調査・設計、施工、維持管理、改築計画の各段階で活用する際に適用する。
第9編	電気通信設備編	電気通信設備を対象に BIM/CIM を調査・設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。

第 4 編 ダム編

1. 総則

1.1 適用範囲

本ガイドラインは、国土交通省直轄事業におけるダムの BIM/CIM 活用業務及び BIM/CIM 活用工事を対象とする。また、点群データの取得等、3 次元モデルのみを取り扱う場合であっても、後工程において 3 次元モデルを活用可能であることから、本ガイドラインを準用する。

【解説】

重力式コンクリートダム、ロックフィルダム等を対象に BIM/CIM の考え方をを用いて測量・調査、設計段階で BIM/CIM モデルを作成すること、作成された BIM/CIM モデルを施工段階に活用すること、更には測量・調査、設計、施工の BIM/CIM 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 BIM/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はない。

1.2 全体事業における BIM/CIM 活用の流れ

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

【解説】

ダムの設計、施工において、各段階の地形モデル、地質・土質モデル、線形モデル、土工形状モデル、構造物モデル（本体、設備）等の作成、活用、更新の流れと、設計、施工で作成したBIM/CIMモデルを維持管理に活用する流れをに図 1-1 示す。

<< BIM/CIMモデル作成・活用・更新の流れ【ダム】 >>

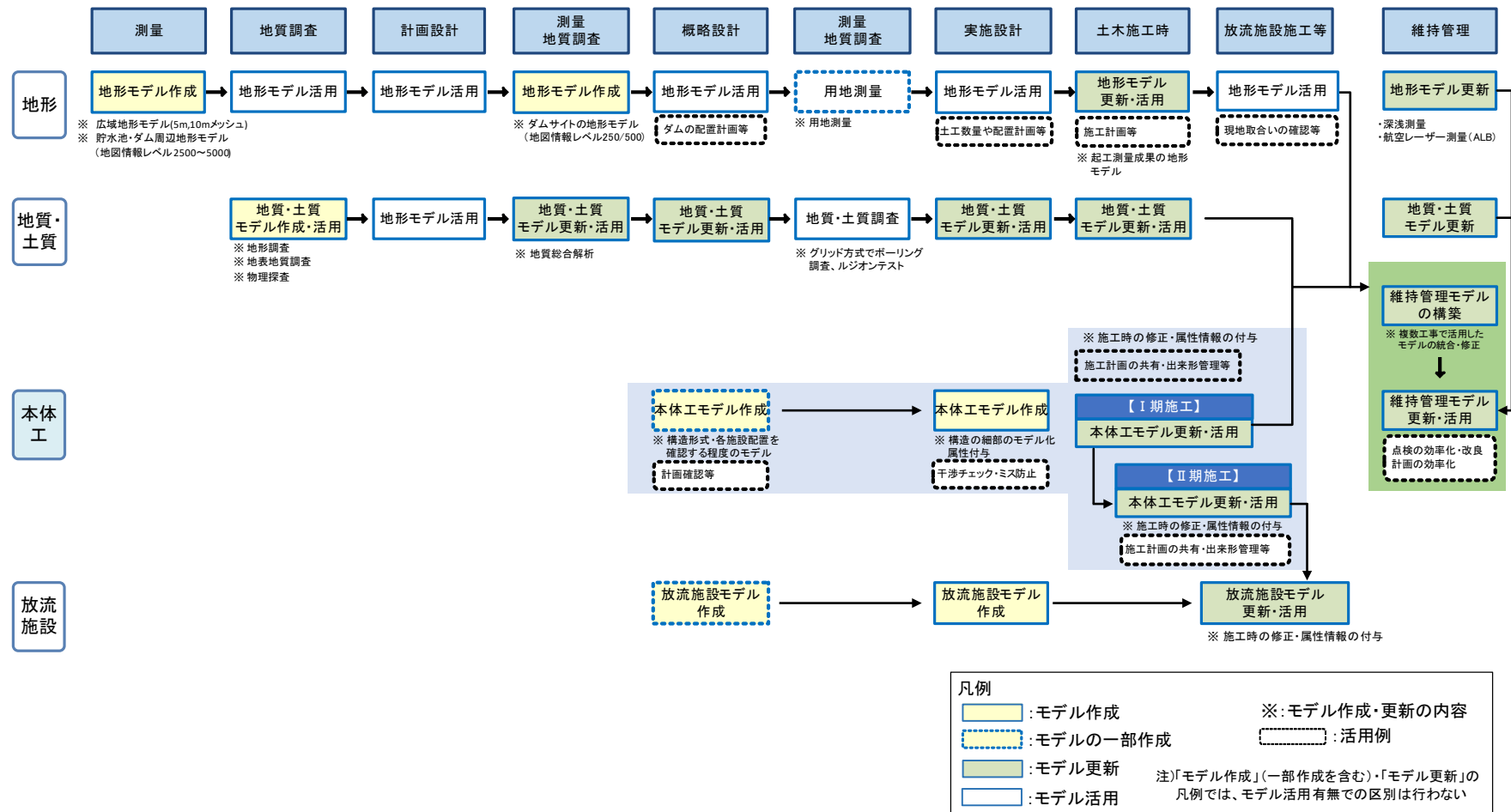


図 1-1 ダムにおける BIM/CIM モデルの作成・活用・更新の流れの例

* 本体工は、(後述) の工種を対象とする

1.3 モデル詳細度

発注者が事業の各段階で活用する BIM/CIM モデル作成時の指示時、受発注者間での 3 次元モデル作成の協議時には、本ガイドラインで定義した BIM/CIM モデル詳細度を用いて協議するものとする。

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

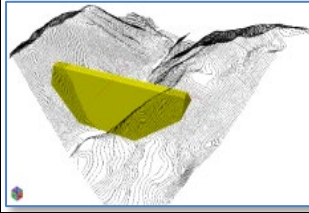
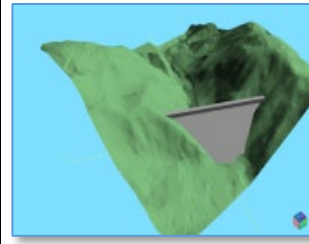
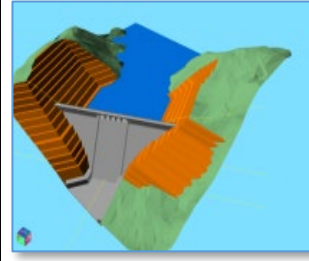
地質・土質モデルに対しては、BIM/CIM モデル詳細度を適用しない。

【解説】

工種共通のモデル詳細度の定義は、「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 1 編 共通編 第 1 章 2.4 BIM/CIM モデルの詳細度」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表に示す。

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

表 1-1 BIM/CIM モデルの詳細度（案）

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weep※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（上流・下流仮締切、仮排水トンネル）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 に加えて配筋や付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、各付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】（社会基盤情報標準化委員会 特別委員会）

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

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

2. 測量及び地質・土質調査

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

【解説】

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

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

2.1 測量成果（3次元データ）作成指針

国土交通省が発注する道路事業の公共測量業務（航空レーザ測量、空中写真測量、路線測量、現地測量）において、それぞれの測量手法について規程・マニュアルにて定める成果物に加え、3次元データを作成する。

【解説】

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。（3次元モデル作成指針とは、表2-1～表2-7を指す。）

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 2-1 ダム地質調査（地形調査）用測量成果

項目	ダム地質調査（地形調査）用測量成果	
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 25000～10000 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）/BIMCIM/BIMCIM_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 地形図の縮尺 ※3：国土交通省公共測量作業規程 第395条 地上画素寸法（空中写真） ※4：測量成果電子納品要領 電子納品フォルダの規定 ※5：BIM/CIMモデル等電子納品要領（案）及び同解説 BIM/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規程 395 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 2-2 ダム地質調査（広域調査）用測量成果

項目	ダム地質調査（広域調査）用測量成果	
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、土捨て場候補地内、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 10000～5000 ※2	
点密度 （分解能）	格子間隔 5m 以内 ※3 （地図情報レベル 10000 規定なし）	地上画素寸法 1.0m 以内～0.8m 以内 ※4
保存場所	（測量業務を実施場合） /SURVEY/CHIKAI/ DATA/ ※5 （測量業務以外の場合） /BIMCIB/BIMCIB_MODEL/LANDSCA PING ※6	（測量業務を実施場合） /SURVEY/CHIKAI/ DATA/ ※5 （測量業務以外の場合） /BIMCIB/BIMCIB_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：国土交通省公共測量作業規程 第 417 条 ※4：国土交通省公共測量作業規程 第 395 条 ※5：測量成果電子納品要領 ※6：BIM/CIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説	
補足	※1：必要に応じて測量業務を実施する。	

表 2-3 ダムサイト候補地選定調査/堤体材料採取候補地選定調査

項目	ダムサイト候補地選定調査/堤体材料採取候補地選定	
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
測量精度 (地図情報レベル)	地図情報レベル 5000～2500 ※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：国土交通省公共測量作業規程 ※2：設計業務等共通仕様書 第3章ダム地質調査 ※3：国土交通省公共測量作業規程 第417条 ※4：国土交通省公共測量作業規程 第395条 ※5：測量成果電子納品要領	
補足	地図情報レベル対応する測量手法 地形図の縮尺 格子間隔（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	

表 2-4 計画用基本図作成用測量成果

項目	計画用基本図作成用測量成果※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 5000～2500 ※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：国土交通省公共測量作業規程 第417条 格子間隔（航空レーザ測量） ※3：国土交通省公共測量作業規程 第395条 地上画素寸法（空中写真測量） ※4：測量成果電子納品要領 電子納品フォルダの規定	
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・土質調査	

表 2-5 ダムサイト地形図作成用測量成果

項目	ダムサイト地形図作成用測量成果※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次元点群データ等	オルソ画像
地図情報レベル (測量精度)	地図情報レベル 1000～500 ※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 0.2m 以内～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：河川管理用三次元データ活用マニュアル（案）第6章 ※4：国土交通省公共測量作業規程 第395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、ダム地質調査 ※UAV等を用いた公共測量の実施を前提とした。	

表 2-6 貯水池地形図作成用測量成果

項目	貯水池地形図作成用測量成果※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 2500～1000 ※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：国土交通省公共測量作業規程 第417条 格子間隔（航空レーザ測量） ※3：国土交通省公共測量作業規程 第395条 地上画素寸法（空中写真測量） ※4：測量成果電子納品要領 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 2-7 ダムサイト地形図及び断面図作成用測量成果

項目	ダムサイト地形図及び断面図作成用測量成果※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次元点群データ等	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）	・標準：4点/m²以上 ・グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成：10～100点/m²（植生の影響が少ない箇所） ・グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ作成 20～200点/m²（植生等影響がある箇所） ※2	地上画素寸法 0.1m以内※3
保存場所	/SURVEY/CHIKAI/ DATA ※4	/SURVEY/CHIKAI/ 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 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案） ※3：国土交通省公共測量作業規程 第395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。また、三次元点群データ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。	

2.2 地質・土質モデル作成指針

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

【解説】

受発注者協議では、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果とともに、表 2-8 と表 2-9 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・土質モデルの活用目的

ダム分野における地質・土質モデルの活用目的を表 2-8 に示す。

地質・土質モデルを作成することで、本体構造物と地質・土質構成等における位置関係を立体的な把握が可能となり、各段階の地質・土質上の課題や地質・地盤リスク（※）を関係者間で共有することにより、追加すべき補足調査や計画立案に関する検討を円滑に進めることが期待できる。

しかしながら、地形や構造物等のモデルが実際の形状を表現したものであるのに対して、地質・土質モデルは地質・土質調査の成果から推定された分布や性状を表現しているものであることから、使用された地質・土質情報の種類、数量及びモデル作成者の考え方など様々な条件に依存し、不確実性を含んでいる。したがって、地質・土質モデルの作成・活用にあたっては、不確実性の程度やその影響について、関係者間で共有・引き継ぎを行う必要がある。なお、このような不確実性の取り扱いについては『土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン』が参考となる。

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 BIM/CIM モデルを作成又は使用する際には、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。

（※）地質・地盤リスク：当該事業の目的に対する地質・地盤に関わる不確実性の影響。計画や想定との乖離によって生じる影響。

<https://www.pwri.go.jp/jpn/research/saisentan/tishitsu-jiban/iinkai-guide2020.html>

【参考】土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン：

国土交通省大臣官房技術調査課・国立研究開発法人 土木研究所・
土木事業における地質・地盤リスクマネジメント検討委員会

表 2-8 地質・土質モデルの活用目的

段階	地質・土質調査の目的・内容		地質・土質モデルの活用目的
	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。	・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・土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・試験資料を充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・土質状況を評価した上で必要な地質・土質調査を実施する。	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」（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表 2-9 に示す。

地質・土質モデルは、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果を基に作成する。

作成した地質・土質モデルには推定を含むことや、設計・施工段階へ引き継ぐべき地質リスクについて、「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」へ必ず記録するとともに「3 次元地質・地盤モデル継承シート」（「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 1 編 共通編 第 3 章 地質・土質モデル」参照）なども活用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 2-9 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。 地質・土質モデルの内容となる調査は地質・土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。	・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		・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		・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：<https://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）を使用」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。

3.設計

3.1 BIM/CIM モデルの作成

受注者は、発注者との事前協議結果を踏まえ、BIM/CIM モデルを作成する。

BIM/CIM モデル共通の考え方は、本ガイドライン「第1編 共通編 第1章 2 共通事項」を参照。

但し、詳細度は目的や事業段階によって異なることに留意する。

コンクリートダム、フィルダムにおける「設計業務共通仕様書」の実施内容・成果物及び「BIM/CIM モデルの関係」を以下に示す。

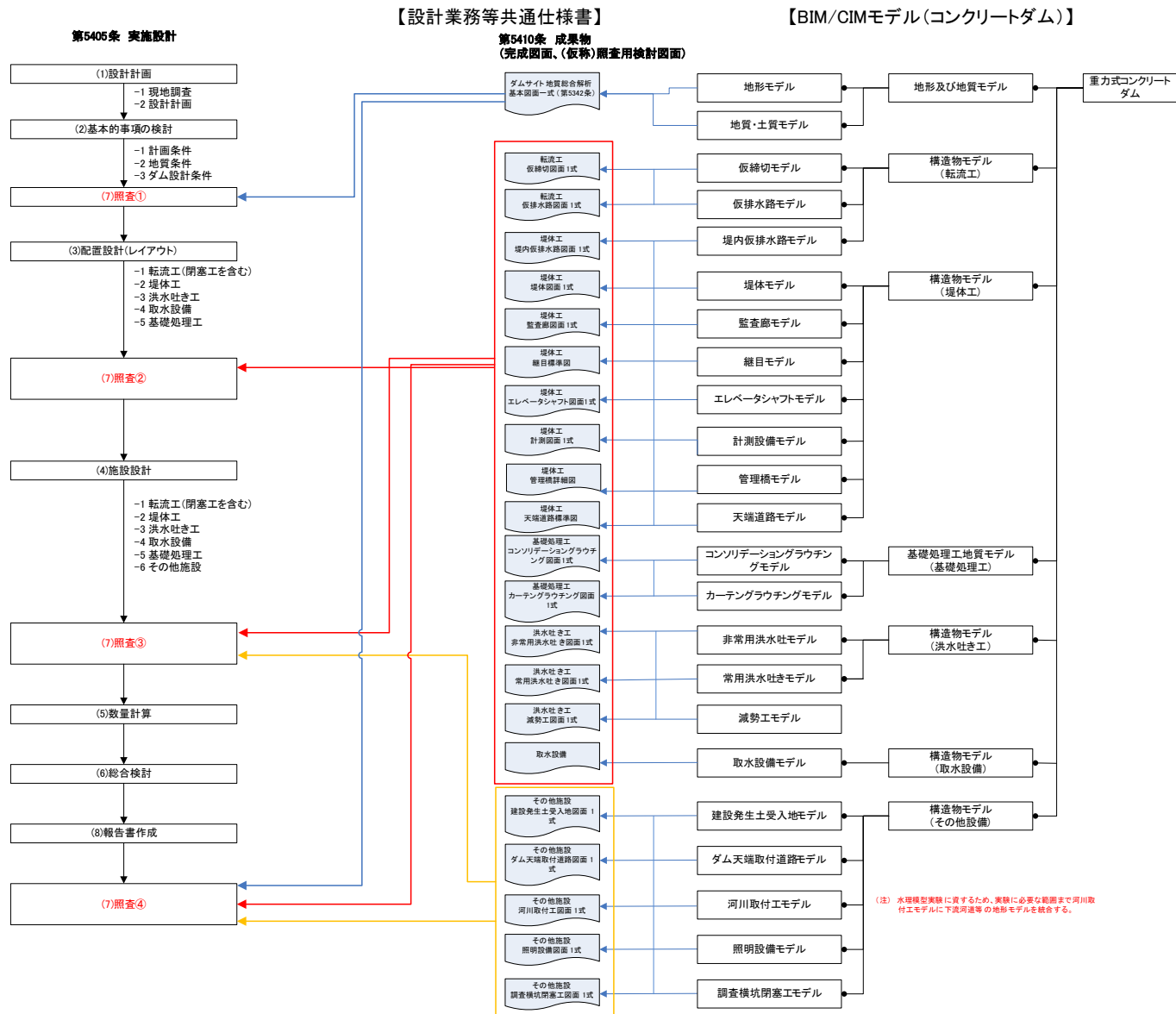


図 3-1 コンクリートダムにおける BIM/CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例

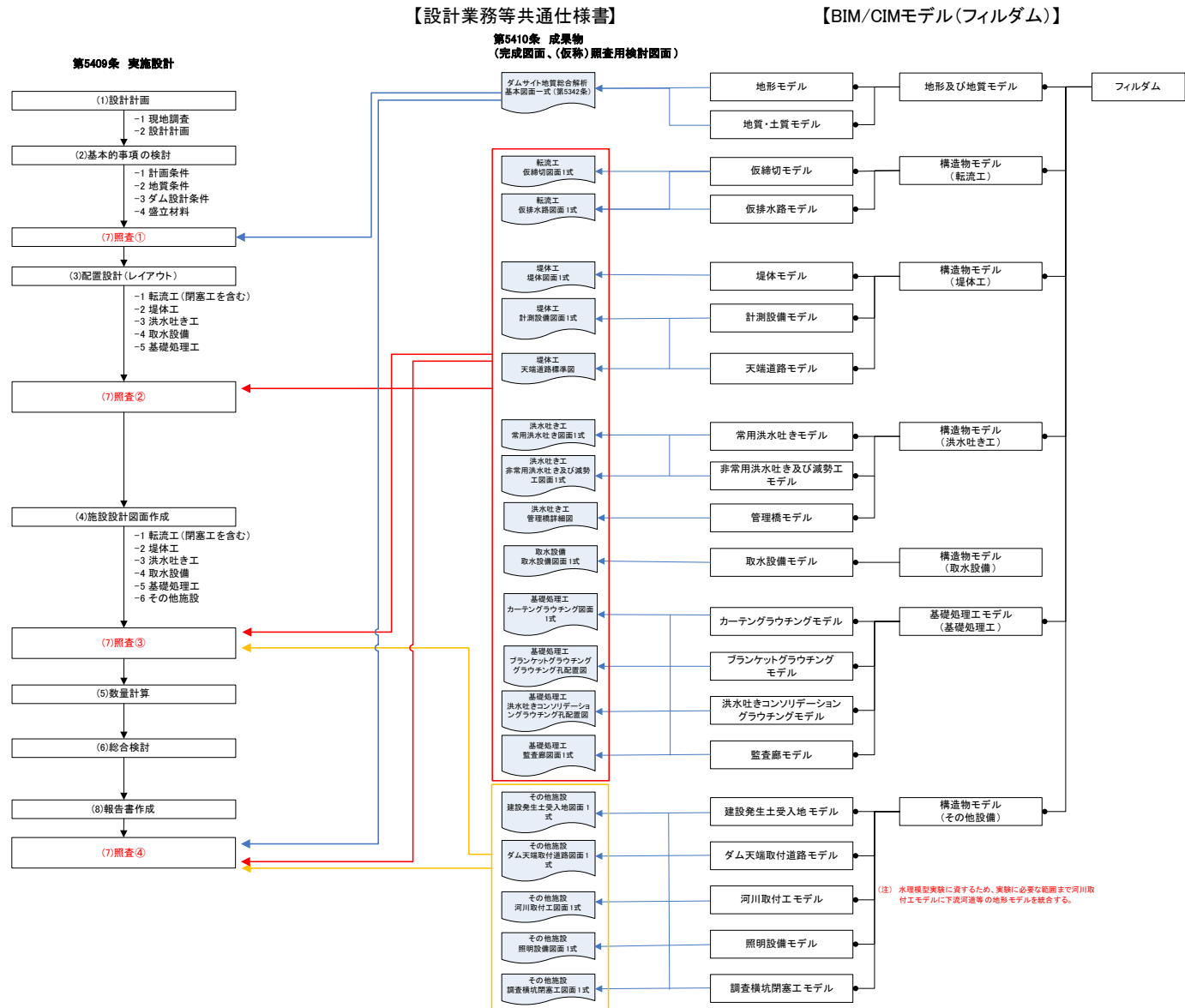


図 3-2 フィルダムにおける BIM/CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例

3.1.1 ダム BIM/CIM モデルの基本的な考え方

(1) BIM/CIM モデル作成対象

作成する BIM/CIM モデルは、「地形モデル」、「地質・土質モデル(準 3 次元地盤モデル)」、ダム本体における堤体工・洪水吐き工、取水設備工、取付け道路等の「構造物モデル」、「基礎処理工モデル」、表 3-1 の構造物モデルを基本とする。なお、事業段階の BIM/CIM モデルは、統合モデル等によって作成し可視化するものとする。

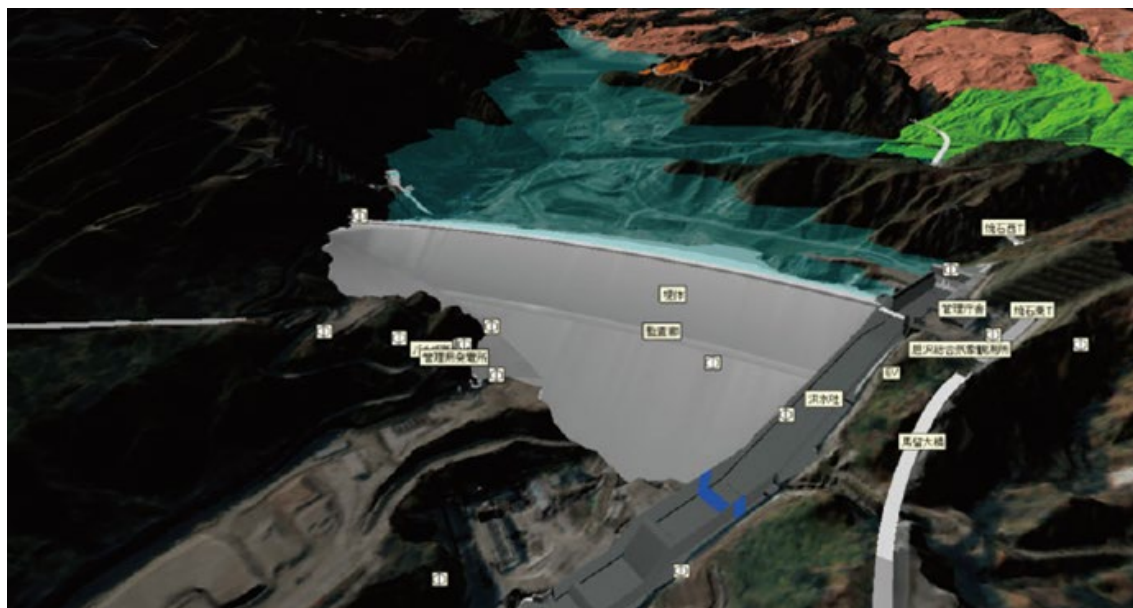


図 3-3 ダムの BIM/CIM モデル

出典：胆沢ダム管理移行への CIM の取り組み、JACIC 情報 110 号、一般財団法人日本建設情報総合センター

図 3-3 で示した構造はのモデルで構成される。なお、現行（2 次元）設計成果物と BIM/CIM モデルの関係を表に示す。

表 3-1 ダム BIM/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

表 3-2 現行（2次元）設計成果物と BIM/CIM モデルの関係

■ 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	1/500～ 1/100	E.構造物	300
		縦断面図			
		横断面図			
	仮排水路	標準断面図	1/200～ 1/100	E.構造物	300
		平面図	1/500～ 1/200	E.構造物	300
		縦断面図			
		標準断面図			
		呑口吐口図	1/100～ 1/20	E.構造物	300
		配筋展開図	1/100～ 1/20	—	—
		閉塞工図	1/100～ 1/50	E.構造物	300
堤体工	堤内仮排水路	標準断面図	1/100～ 1/20	E.構造物	300
		縦断面図			
		平面図	1/100～ 1/20	—	—
		配筋展開図			
	堤体	グラウト配管図	1/100～ 1/20	E.構造物	100
		クーリング配管図			
		掘削平面図	1/500	E.構造物	300
		平面図			
	上下流面図	標準断面図	1/500～ 1/200	E.構造物	300
		横断面図			
		縦断面図			
	監査廊	平面図縦断面図	1/500～ 1/200	E.構造物	200
		標準断面図	1/50～ 1/10	E.構造物	300
		配筋展開図	1/100～ 1/10	—	—
	継目	標準図	1/500～ 1/10	E.構造物	200
		標準図	1/200～ 1/50	E.構造物	200
	エレベータシャフト	標準図	1/200～ 1/50	E.構造物	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	200
		標準図	1/200～ 1/20	E.構造物	200
	管理橋	詳細図	1/100～ 1/50	E.構造物	200
	天端道路	標準図	1/200～ 1/50	E.構造物	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	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	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	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	300
		配筋展開図	1/200～1/50	—	—
	減勢工	平面図	1/500～1/200	E.構造物	300
		縦断面図			
		横断面図			
取水設備		配筋展開図	1/100～1/50	—	—
		構造図	1/100～1/20	E.構造物	200
		配筋展開図	1/100～1/20	—	—

■ 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 標準断面図	1/500～1/200	E.構造物	300
			1/100～1/20	E.構造物	300
		平面図 縦断面図 標準断面図	1/500～1/200	E.構造物	300
		横断面図 標準断面図 呑口吐口図	1/100～1/20	E.構造物	300
	仮排水路	配筋展開図	1/100～1/20	—	—
		閉塞工図	1/100～1/50	E.構造物	300
堤体工	堤体	平面図 掘削平面図	1/500	E.構造物	300
		縦断面図 横断面図 標準断面図	1/500～1/200	E.構造物	300
		排水工詳細図 天端詳細図	1/200～1/50	E.構造物	200
	計測設備	計測設備配置図	1/500～1/200	E.構造物	100
		標準図	1/200～1/20	E.構造物	100
堤体工	天端道路	標準図	1/200～1/50	E.構造物	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	300
		詳細図	1/200～1/50	E.構造物	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 標準断面図	1/500～1/200	E.構造物	300
		標準断面図	1/500～1/100	E.構造物	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	200
取水設備		平面図 縦断面図	1/500～1/100	E.構造物	200
		標準図	1/200～1/100	E.構造物	200
		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 排水孔配置図	1/500 ～1/200	F 基礎処理工	200
	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	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	200
	監査廊	平面図 縦断面図	1/500 ～1/200	F 基礎処理工	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	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	300
		縦断面図			
		横断面図			
	ダム天端取付道路	排水工図	1/100 ～1/50	E.構造物	300
		平面図			
		縦断面図			
	河川取付工	標準断面図	1/500 ～1/100	E.構造物	300
		平面図			
		縦断面図			
	護岸標準断面図	横断面図	1/500 ～1/200	E.構造物	300
		平面図			
		縦断面図			
	照明設備	護岸標準断面図	1/100 ～1/50	E.構造物	300
		平面配置図			
	調査横坑閉塞工	平面図	1/500	E.構造物	200
		平面図			
		平面図	1/500 ～1/50	E.構造物	300
		平面図			

受注者は表 3-1 に示す BIM/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 BIM/CIM モデル化する。

「設計業務等共通仕様書」に示される現行（2次元）成果物を BIM/CIM 成果品とする場合の要件を表 3-3 に示す。

なお、凡例は以下のとおりである。

【凡例】

◎：成果物を構成する幾何形状及び属性情報等のすべてを BIM/CIM モデルとするもの。

○：成果物を構成する幾何形状及び属性情報等の一部について BIM/CIM モデルとする必要はないもの。ただし、BIM/CIM モデルとしない場合は2次元図面等を参照資料として付与すること。

●：各電子納品等要領に基づき納品するもの。

凡例について、後述するモデル作成指針に準拠し、以下について留意する。

- ・ ダム地質調査の項目は、準3次元地質縦断面図及び準3次元横断面図を必要に応じて作成又は更新することを考慮し、凡例を○又は●とする。
- ・ ダム本体設計における計画設計、概略設計の項目、ダム付帯施設設計、施工計画及び施工設備設計の項目は、必要に応じて BIM/CIM モデルを作成するものとし、凡例を○又は●とする。
- ・ ダム本体設計のうち実施設計における配筋展開図は、凡例を●を基本とする。

表 3-3 現行（2次元）設計成果物を BIM/CIM 成果品とする場合の要件

■ ダム地質調査

種別			設計項目	成果物	縮尺	BIM/CIM 成果品	摘要
ダム地質調査	地形調査		報告書	地形調査報告書		●	—
			基本図面	(1) 判読位置図 (2) 地形特性図	1/25,000	○ ○	—
	広域調査		報告書	広域調査報告書		●	—
			基本図面	(1) 地質平面図	1/10,000	○	—
				(2) 地質断面図 (3) ルートマップ	1/10,000	○ ●	
	ダム サイ ト 地 表 地 質 踏 査	ダムサイト 候補地選定 地表地質概査	報告書	地質概査報告書		●	—
			基本図面	(1) 地質平面図 (2) 地質断面図 (ダム軸沿い、拡大) (3) 調査計画図（拡大） (4) ルートマップ	1/5,000 1/1,000 1/1,000	○ ○ ○ ●	—
		ダムサイト 地表地質概査	報告書	地質概査報告書		●	
			基本図面	(1) 地質平面図 (2) ダム軸地質断面図（拡大） (3) 地質調査計画図（拡大） (4) ルートマップ	1/2,500 1/1,000 1/1,000	○ ○ ○ ●	—
		ダムサイト 地表地質調査 （ダム設計の ための基礎 資料を作成）	報告書	地質調査報告書		●	
			基本図面	(1) 地質平面図 (2) ダム軸方向地質断面図 （3断面） (3) 左右岸河床上下流方向地質 断面図（3断面） (4) 地質調査計画図 (5) ルートマップ	1/500 1/500 1/500 1/500	○ ○ ○ ○ ●	—
	堤体材料採取 候補地 地表地質踏査	堤体材料採取 候補地選定 地表地質概査 (1/5,000)	報告書	地質概査報告書		●	
			基本図面	(1) 地質平面図 (2) 地質断面図 1 断面図 (3) ルートマップ	1/5,000	○ ○ ●	—
		堤体材料採取 候補地 地表地質概査 (1/2,500)	報告書	地質概査報告書		●	
			基本図面	(1) 地質平面図 (2) 地質断面図（拡大） (3) 地質調査計画図（拡大） (4) ルートマップ	1/2,500 1/1,000 1/1,000	○ ○ ○ ●	—
		堤体材料採取 候補地 地表地質調査 (1/1,000)	報告書	地質調査報告書		●	
			基本図面	(1) 地質平面図 (2) 地質断面図(縦断、横断) 4断面 (3) 概略採取計画図 (4) 地質調査計画図 (5) ルートマップ	1/1,000 1/1,000 1/1,000	○ ○ ○ ○ ●	—

種別				設計項目	成果物	縮 尺	BIM/CIM 成果品	摘要
ダム 地 質 調 査	地 表 地 質 踏 査	貯 水 池 周 辺 地 表 地 質 概 査 (1/2,500)	報告書	地質概査報告書		●	—	
			基本図面	(1) 地質平面図	1/2,500	○	—	
				(2) 地質断面図（拡大） 2 断面	1/1,000	○		
				(3) 地質調査計画図（拡大） (4) ルートマップ	1/1,000	○		
		貯水池周辺	報告書	地質調査報告書		●	—	
		地表地質 調査(1/1,000)	基本図面	(1)地質平面図	1/1,000	○	—	
	(2)地質断面図 4 断面			1/1,000	○			
	(3)地質調査計画図 (4)ルートマップ			1/1,000	○			
	物理探査	報告書	物理探査報告書		●	—		
		基本図面	(1)測線位置図 (2)観測資料 (3)解析断面図		○ ● ●	—		
	ルジオンテスト 及び考察		(1)ルジオン値 (2)ルジオンテストデータ (3)注入圧力-注入量曲線		● ● ●	—		
	横坑観察	報告書	横坑調査報告書		●	—		
		基本図面	(1) 調査位置図 (2) 横坑展開図	1/100	○ ○	—		
	岩 盤 試 験	岩盤直接 せん断試験	報告書	岩盤せん断試験報告書		●	—	
			基本図面	(1)試験位置図 (2)試験面スケッチ (3)応力-変位量曲線 (4)時間変位量曲線 (5)試験面変位図		○ ○ ● ● ●	—	
岩盤変形試験		報告書	岩盤変形試験報告書		●	—		
		基本図面	(1)試験位置図 (2)試験面スケッチ (3)応力-変位量曲線 (4)時間変位量曲線 (5)試験面変位図		○ ○ ● ● ●	—		
孔内観察	報告書	孔壁観察報告書		●	—			
	基本図面	(1)ボアテールテレビ観察柱状 図又は孔壁解析図(孔壁展開 画像) (2) 孔壁観察データ		● ●	—			

種別				設計項目	成果物	縮 尺	BIM/CIM 成果品	摘要
ダム 地質 調査	地質 解析	地質比較検討	ダムサイト	報告書	地質比較検討報告書		●	—
			地質比較検討 (1/5,000)	基本図面	(1)地質平面図 (2)ダム軸地質断面図（拡大） (3)調査計画図	1/5,000 1/1,000	○ ○ ○	—
			堤体材料採取	報告書	地質比較検討報告書		●	—
			候補地地質 比較検討 (1/5,000)	基本図面	(1) 地質平面図 (2) 地質断面図（拡大） (3) 調査計画図（拡大）	1/5,000 1/1,000 1/1,000	○ ○ ○	—
		地質解析	ダムサイト	報告書	地質解析報告書		●	—
			地質解析 (1/2,500)	基本図面	(1)地質平面図 (2)地質断面図（縦断、横断、 拡大）4 断面 (3)調査計画図（拡大）	1/2,500 1/1,000 1/1,000	○ ○ ○	—
			ダムサイト	報告書	地質解析報告書		●	—
			地質解析 (1/500)	基本図面	(1)地質平面図 (2)地質断面図(9 断面) (3)岩級区分図(9 断面) (4)ダム軸沿いレジオンマップ (5)地質調査計画図	1/500 1/500 1/500 1/500	○ ○ ○ ○ ○	—
			堤体材料	報告書	地質解析報告書		●	—
			採取候補地 地質解析 (1/2,500)	基本図面	(1)地質平面図 (2)地質断面図（縦断、横断、 拡大）各 1 断面 (3)概略採取計画図（拡大） (4) 調査計画図（拡大）	1/2,500 1/1,000 1/1,000 1/1,000	○ ○ ○ ○	—
			堤体材料	報告書	地質解析報告書		●	—
			採取候補地 地質解析 (1/1,000)	基本図面	(1)地質平面図 (2)地質断面図（縦断、横断） 7 断面 (3)材質区分図（縦断、横断） 7 断面 (4) 採取計画図 (5) 地質調査計画図	1/1,000 1/1,000 1/1,000 1/1,000 1/1,000	○ ○ ○ ○ ○	—

種別				設計項目	成果物	縮 尺	BIM/CIM 成果品	摘要
ダム 地質 調査	地 質 考 察	ダムサイト 地質考察	報告書	地質解釈の報告書			●	—
			基本図面	(1) 調査位置図			○	—
				(2) 地質断面図			○	—
		堤体材料 採取候補地 地質考察	報告書	地質解釈の報告書			●	—
			基本図面	(1) 調査位置図			○	—
				(2) 地質断面図			○	—
		貯水池周辺 地質考察	報告書	地質解釈の報告書			●	—
			基本図面	(1) 調査位置図			○	—
				(2) 地質断面図			○	—
	地 質 解 析	ダムサイト 地質総合解析 (概略設計段階) (1/500)	報告書	地質解析報告書			●	—
			基本図面	(1) 地質平面図	1/500		○	—
				(2) ダム軸方向地質断面図 (5 断面)	1/500		○	—
				(3) ダム軸横断地質断面図 (5 断面)	1/500		○	—
				(4) 水平断面図(3 断面)	1/500		○	—
				(5) 岩級区分図(13 断面)	1/500		○	—
				(6) ダム軸沿いレジオンマッ プ(1 断面)			○	—
				(7) 岩級コンターマップ	1/500		○	—
				(8) 地質調査計画図	1/500		○	—
		ダムサイト 地質総合解析 (実施設計段階) (1/500)	報告書	地質解析報告書			●	—
			基本図面	(1) 地質平面図	1/500		○	—
				(2) ダム軸方向地質断面図 (5 断面)	1/500		○	—
				(3) ダム軸横断地質断面図 (8 断面)	1/500		○	—
				(4) 水平断面図(5 断面)	1/500		○	—
				(5) 岩級区分図(18 断面)	1/500		○	—
				(6) ダム軸沿いレジオンマッ プ(1 断面)			○	—
				(7) 岩級コンターマップ(2 種)	1/500		○	—
				(8) 地質調査計画図	1/500		○	—
		堤体材料 採取候補地 地質総合解析 (1/1,000)	報告書	地質解析報告書			●	—
			基本図面	(1) 地質平面図	1/1,000		○	—
				(2) 地質断面図（縦断、横断、 水平）(13 断面)	1/1,000		○	—
				(3) 材質区分図(13 断面)	1/1,000		○	—
				(4) 材料分布コンターマップ	1/1,000		○	—
				(5) 採取計画図	1/1,000		○	—
				(6) 地質調査計画図	1/1,000		○	—
				(7) 資料集			●	—

種別			設計項目	成果物	縮 尺	BIM/CIM 成果品	摘要
ダム地質調査	岩盤掘削面スケッチ	ダムサイト基礎掘削面スケッチ (縮尺各種)	基本図面	(1)掘削面地質図	1/200～ 1/1,000	○	—
				(2)掘削面岩級区分図	1/200～ 1/1,000	○	—
				(3)地質断面図	1/500～ 1/1,000	○	—
				(4)岩級区分断面図	1/500～ 1/1,000	○	—
		堤体材料採取地掘削時材料評価	基本図面	(1)材料採取地地質図	1/500～ 1/1,000	○	—
				(2)材料採取地材料区分図	1/500～ 1/1,000	○	—
				(3)地質断面図	1/500～ 1/1,000	○	—
				(4)材料区分断面図	1/500～ 1/1,000	○	—
		堤体材料採取地掘削面スケッチ	基本図面	(1)掘削面地質図	1/200	○	—
				(2)掘削面材料区分図		○	
				(3)材料採取地地質図	1/500～ 1/1,000	○	
				(4)材料採取地材料区分図		○	
				(5)地質断面図		○	
				(6)材料区分断面図		○	
	第四紀断層調査	報告書	報告書	第四紀断層調査報告書		●	—
				(1)文献断層分布図	20 万 分の 1	●	—
		基本図面	基本図面	(2)地形判読図	2.5 万 分の 1	●	
				(3)地質集成図	20 万 分の 1	●	
				(4)第四紀断層関連調査図	2.5 万 分の 1	●	
				(5)文献断層一覧表		●	
				(6)線状模様一覧表		●	
				(7)調査結果要約表		●	

■ダム本体設計（重力式コンクリートダム）

種 別			設計項目	成果物項目		縮 尺	BIM/CIM 成果品	摘要	
ダム 本 体 構 造 設 計	計画設計	施設設計図	堤体工	平面図 上流図面 下流図面 標準断面図		1/500	○	—	
				施工設備	全体平面図	1/5000 ～1/2500	○	—	
			フローシート		NON SCALE	●	—		
		数量計算書				●	—		
		報告書				●	—		
		概略設計	施設設計図	転流工	仮締切	平面図 縦断面図		1/500 ～1/200	○
	標準断面図					1/100 ～1/50	○	—	
	仮排水路				平面図 縦断面図		1/500 ～1/200	○	—
					標準断面図		1/100 ～ 1/20	○	—
					閉塞工図		1/100 ～ 1/50	○	—
					堤体工	掘削平面図 平面図		1/500	○
	上流面図 下流面図 横断面図			15m間隔		○	—		
	標準断面図			1/500 ～1/200		○	—		
	洪水吐き工			平面図 縦断面図 横断面図 標準断面図		1/500 ～1/100	○	—	
				取水設備	縦断面図 標準断面図		1/200 ～1/50	○	—
					基礎処理工	孔配置図 排水孔配置図		1/500 ～1/200	○
	数量計算書						●	—	
	報告書						●	—	

種 別			設計項目	成果物項目			縮 尺	BIM/CIM 成果品	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	◎	詳細度 300
						標準断面図	1/200～1/100	◎	詳細度 300
					仮排水路	平面図縦断面図	1/500～1/200	◎	詳細度 300
						標準断面図 呑口吐口図	1/100～1/20	◎	詳細度 300
						配筋展開図	1/100～1/20	●	—
						閉塞工図	1/100～1/50	◎	詳細度 300
					堤内仮排水路	標準断面図 縦断面図 平面図	1/100～1/20	◎	詳細度 300
						グラウト配管図 クーリング配管 図	1/100～1/20	◎	詳細度 100
						配筋展開図	1/100～1/20	●	—
				堤体工	堤体	掘削平面図 平面図	1/500	◎	詳細度 300
						上下流面図 標準断面図 横断面図	1/500～1/200 5m 間隔	◎	詳細度 300
					監査廊	平面図 縦断面図	1/500～1/200	◎	詳細度 200
						標準断面図	1/50～1/10	◎	詳細度 300
						配筋展開図	1/100～1/10	●	—
					継目	標準図	1/500～1/10	◎	詳細度 200
					エレベータ シャフト	標準図	1/200～1/50	◎	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	◎	詳細度 100
						標準図	1/200～1/20	◎	詳細度 100
					管理橋	詳細図	1/100～1/50	◎	詳細度 200
					天端道路	標準図	1/200～1/50	◎	詳細度 200

種 別			設計項目	成果物項目			縮 尺	BIM/CIM 成果品	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	1/500～1/200	◎	詳細度 200	
					カーテン グラウチ ング	グラウト孔 排水孔配置図	1/500～1/200	◎	詳細度 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	1/200～1/50	◎	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	◎	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	◎	詳細度 300	
						配筋展開図	1/100～1/50	●	—	
				取水設備		構造図（鋼構造 含まない）	1/100～1/20	◎	詳細度 200	
						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	◎	詳細度 300	
						排水工図	1/100～1/50	◎	詳細度 300	
					ダム天端 取付道路	平面図 標準断面図 縦断面図	1/500～1/100	◎	詳細度 300	
						河川取付 工	平面図 縦断面図 横断面図	1/500～1/200	◎	詳細度 300
					護岸標準断面図		1/100～1/50	◎	詳細度 300	
					照明設備		平面配置図	1/500	◎	詳細度 200
						標準図	1/20～1/10	○	—	
					調査横 坑閉塞工	平面図	1/500	◎	詳細度 300	
						閉塞工標準図	1/100～1/50	○	—	
				数 量 計 算 書					●	—
				報告書					●	—

■ダム本体設計（ゾーン型フィルダム）

種 別			設計項目	成果物項目			縮 尺	BIM/CIM 成果品	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	計 画 設 計	施設設計図	堤体工		平面図 縦横断面図 標準断面図	1/500	○	—
				洪水吐き工		平面図 縦横断面図 標準断面図	1/500	○	—
				施工設備	全体平面図	1/500～1/2500	○	—	
					フローシート	NON SCALE	●	—	
			数量計算書			●	—		
			報告書			●	—		
		概 略 設 計	転流工 （閉塞工 を含む）	仮締切	平面図 縦断面図 横断面図	1/500～1/200	○	—	
					仮排水路	平面図 縦断面図	1/500～1/200	○	—
				標準断面図		1/100～1/20	○	—	
				閉塞工図		1/100～1/50	○	—	
	堤体工		平面図 縦断面図 横断面図 掘削平面図		1/500	○	—		
			標準断面図		1/500～1/200	○	—		
	洪水吐き		平面図 縦断面図 横断面図		1/500～1/200	○	—		
			標準断面図		1/200～1/50	○	—		
	取水設備		平面図 縦断面図		1/200～1/100	○	—		
			標準断面図		1/100～1/50	○	—		
	基礎処理		グラウチ ング工	グラウチン グ 孔配置図	1/500～1/200	○	—		
				監査廊	平面図 縦断面図	1/500～1/200	○	—	
			標準断面図		1/50～1/10	○	—		
	数量計算書			●	—				
	報告書			●	—				

種 別			設計項目	成果物項目			縮 尺	BIM/CIM 成果品	摘要
ダム 本 体 構 造 設 計	ゾ 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	◎	詳細度 300
						標準断面図	1/100～1/20	◎	詳細度 300
					仮排水路	平面図 縦断面図	1/500～1/200	◎	詳細度 300
						標準断面図 呑口吐口図	1/100～1/20	◎	詳細度 300
						配筋展開図	1/100～1/20	●	—
						閉塞工図	1/100～1/50	◎	詳細度 300
				堤体工	堤体	平面図 掘削平面図	1/500	◎	詳細度 300
						縦断面図 横断面図 標準断面図	1/500～1/200	◎	詳細度 300
						排水工詳細図 天端詳細図	1/200～1/50	◎	詳細度 200
				堤体工	計測設備	計測設備配置図	1/500～1/200	◎	詳細度 100
						標準図	1/200～1/20	◎	詳細度 100
					天端道路	標準図	1/200～1/50	◎	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	◎	詳細度 300
						詳細図	1/200～1/50	◎	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	◎	詳細度 300
						標準断面図	1/500～1/100	◎	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	◎	詳細度 200

種 別			設計項目	成果物項目		縮 尺	BIM/CIM 成果品	摘要	
ダム 本 体 構 造 設 計	ゾ 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 ～	◎	詳細度 200	
					縦断面図	1/100			
					標準図（鋼 構造含まない）	1/200 1/100	◎	詳細度 200	
					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 ～	◎	詳細度 200
						排水孔配置 図	1/200		
					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	◎	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	◎	詳細度 200
					監査廊	平面図	1/500 ～	◎	詳細度 200
						縦断面図	1/200		
						配筋展開図	1/100 1/10	●	—
						標準断面図	1/50～ 1/10	◎	詳細度 300
			その他 施設	建設発生土 受入地	平面図	1/500 ～	◎	詳細度 300	
					縦断面図	1/100			
					横断面図				
					排水工図	1/100 1/50	◎	詳細度 300	
				ダム天端 取付道路	平面図	1/500 ～	◎	詳細度 300	
					縦断面図	1/100			
					標準断面図				
				河川付工取	平面図	1/500 ～	◎	詳細度 300	
					縦断面図	1/200			
					横断面図				
					護岸 標準断面図	1/100 1/50	◎	詳細度 300	
				照明備設	平面配置図	1/500	◎	詳細度 200	
					標準図	1/20～ 1/10	○	—	
				調査横坑閉 塞工	平面図	1/500	◎	詳細度 300	
					閉塞工 標準図	1/100 1/50	○	—	
			数量計算 書					●	—
			報告書					●	—

■ダム付帯施設設計

種別			成果物		縮尺	BIM/CIM 成果品	摘要
ダム付帯施設設計	ダム管理用発電設計	可能性調査	計画図	全体平面図 水路横断面図 標準断面図	1/500～ 1/100	○	—
			報告書	可能性調査報告書		●	—
		実施設計	設計図	全体平面図 水圧管路・放水路・付帯施設一般図 構造図 標準配筋図	1/500～1/150	○	—
			数量計算書	数量計算書		●	—
			報告書	実施設計報告書		●	—
	付帯施設設計	概略設計	設計図	一般図 構造図	1/500～1/100	○	—
			報告書	概略設計報告書		●	—
		実施設計	設計図	全体平面図 一般図 構造図 網場構造一般図 通船ゲート一般図 流木処理設備一般図 (機械製作図は除く) 基礎工詳細図 付帯施設詳細図	1/500～ 1/50	○	—
			数量計算書	数量計算書		●	—
			報告書	実施設計報告書		●	—

■ 施工計画及び施工設備設計

種別				設計項目		縮尺		BIM/CIM 成果品		摘要	
コンクリートダム施工計画及び施工設備設計	概略設計	骨材製造 貯蔵運搬 設備	骨材プラ ント設備	平面図				○	—		
				縦横断面図							
				標準図							
			骨材貯蔵 設備	平面図				○	—		
				縦横断面図							
				標準図							
				コンベヤ縦横断面図							
		本体コン クリート	コンクリ ート製造 設備	平面図				○	—		
				横断面図							
			コンクリ ート打設 設備	打設設備平面図				○	—		
				縦断面図							
				横断面図							
				標準図							
				運搬線平面図							
				縦断面図							
		横断面図									
		濁水処理設備	平面図				○	—			
			縦断面図								
			横断面図								
		場内工事用道路	縦断面図				○	—			
			横断面図								
		数量計算書						●	—		
		報告書						●	—		
	実施設計	骨材製造 貯蔵運搬 設備	骨材プラ ント設備	平面図				○	—		
				縦横断面図							
				標準図							
				基礎図							
			骨材貯蔵 設備	基礎配筋図				●	—		
				骨材貯蔵 設備	平面図				○	—	
					縦横断面図						
					標準図						
	基礎図										
	コンベヤ縦横断面図				●	—					
	基礎配筋図				●	—					

種別				設計項目	縮尺	BIM/CIM 成果品	摘要
コンクリートダム施工計画及び施工設備設計	実施設計	本体コンクリート	コンクリート製造設備	平面図 横断面図 基礎図		○	—
				基礎配筋図		●	—
			コンクリート打設設備	打設設備縦断面図 横断面図 標準図 運搬線平面図 縦断面図 横断面図 基礎図		○	—
				基礎配筋図		●	—
		濁水処理設備		平面図 縦横断面図 標準図 基礎図		○	—
				基礎配筋図		●	—
		給気、給水設備		平面図 縦横断面図標準図 基礎図		○	—
				基礎配筋図		●	—
		工事用動力設備	受電設備	受電設備系統図 単線結線図 キュービクル配置図 基礎図		○	—
				電力設備	配置平面図 場内配電線路図 配電線路装柱姿図		○
			照明設備	照度分布図 照明幹線系統図 照明器具姿図 照明設備全体配置図		○	—
			通信、放送設備	通信配線路計画図 通信・放送設備装柱図 通信・放送設備全体配置図		○	—

種別			設計項目	縮尺	BIM/CIM 成果品	摘要	
ダム 施工計画	コン クリート	実施設計	場内工事用道路	平面図 縦断面図 横断面図		○	—
			数量計算書			●	—
			報告書			●	—
フィルダム 施工計画及び 施工設備設計	概略設計		洪水吐きコンクリート	平面図 縦横断面図	1/500～ 1/1000	○	—
			濁水処理設備	平面図 縦横断面図	1/500～ 1/200	○	—
			場内工事用道路	平面図 縦横断面図	1/500～ 1/100	○	—
			数量計算書			●	—
			報告書			●	—
			盛立設備	設計図面	1/500～ 1/200	○	—
	実施設計	洪水吐きコ ンクリート	骨材製造, 貯蔵, 運 搬設備	骨材プラント貯蔵所 平面図 縦横断面図	1/500～ 1/100	○	—
				標準図 平面基礎図	1/50～ 1/20	○	—
				コンベア縦断面図	1/500～ 1/200	○	—
				平面図 縦横断面図	1/500～ 1/100	○	—
		コンクリ ート 製造設備		基礎図	1/50～ 1/20	○	—
				平面図 縦横断面図	1/500～ 1/100	○	—
		コンクリ ート 打設設備		基礎図	1/50～ 1/20	○	—
				平面図 縦横断面図	1/500～ 1/100	○	—
		濁水処理設備		平面図 縦横断面図	1/500～ 1/100	○	—
				基礎図	1/50～ 1/20	○	—
		給気給水設備		給水設備平面図 縦横断面図	1/500～ 1/100	○	—
				給水設備基礎図	1/200～ 1/50	○	—
		工事用動力設備		受電設備の基礎図 電力設備配置平面図 配線系統図	1/500～ 1/20	○	—
		場内工事用道路		一般平面図 縦横断面図	1/500～ 1/200	○	—
		数量計算書				●	—
		報告書				●	—

■その他

種別			成果物		縮尺	BIM/CIM 成果品	摘要
そ の 他	背水計算		設計図	貯水池平面図	1/5,000～ 1/2,000	●	—
				縦断面図・ 横断面図		●	—
			報告書			●	—
	水理 模型 実験	重力式コンクリートダム 洪水吐き水理 模型実験	報告書			●	—
		フィルダム 洪水吐き 水理模型実験	報告書			●	—
		放流管抽出 水理模型実験	報告書			●	—
	骨材破碎試験・解析		報告書			●	—
	コンクリート配合試験・解析		報告書			●	—
	グラウチング試験・解析		報告書			●	—
	グラウチングデータ 整理・解析		報告書			●	—

3.1.2 モデル作成指針（共通編）

BIM/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等を構築する。

表 3-4 ダムの BIM/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)	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、サーフェス(面-TIN 形式) 【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 【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もあるため、モデル化の範囲、詳細度を十分に検討して作成する。
地質・土質モデル	地質・土質調査成果に基づき、ボーリングモデル、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「2.2 地質・土質モデル作成指針」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。 【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、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、BIM/CIM モデルの作成前に、その業務やその後の工事施工段階で必要と想定される作成範囲、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。
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。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。
測量基準点	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。
計測設備	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。
施工計画モデル	本体実施設計の形状を用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。

※用語は、「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 1 編 共通編 1.4 用語の定義」を参照。

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」（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、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。



図 3-4 地形モデルイメージ

出典：胆沢ダム管理移行への CIM の取り組み JACIC 情報 110 号
一般財団法人日本建設情報総合センター

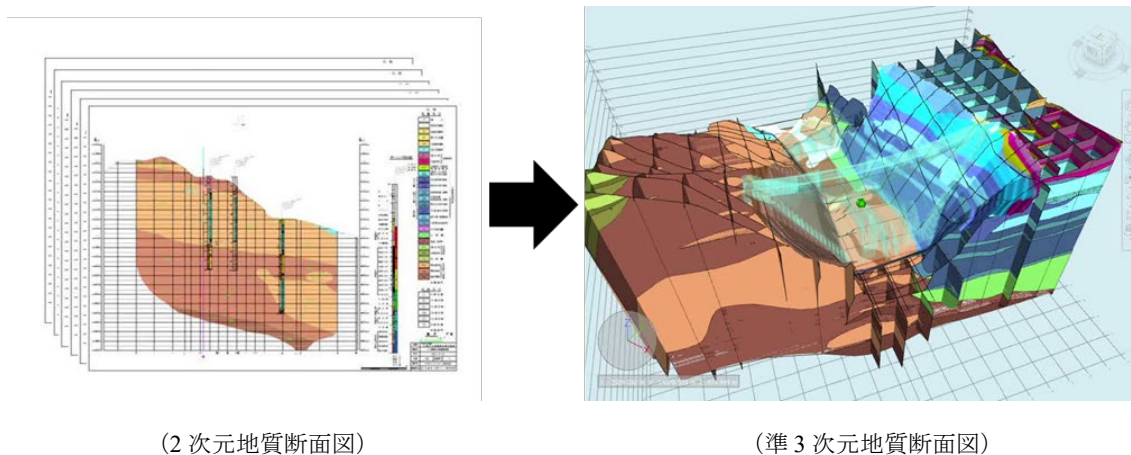


図 3-5 地質・土質モデルイメージ

出典：ダム BIM/CIM モデルの構築～九州地方整備局におけるダム CIM 活用の取り組み～
ダム技術 No.377 一般財団法人ダム技術センター

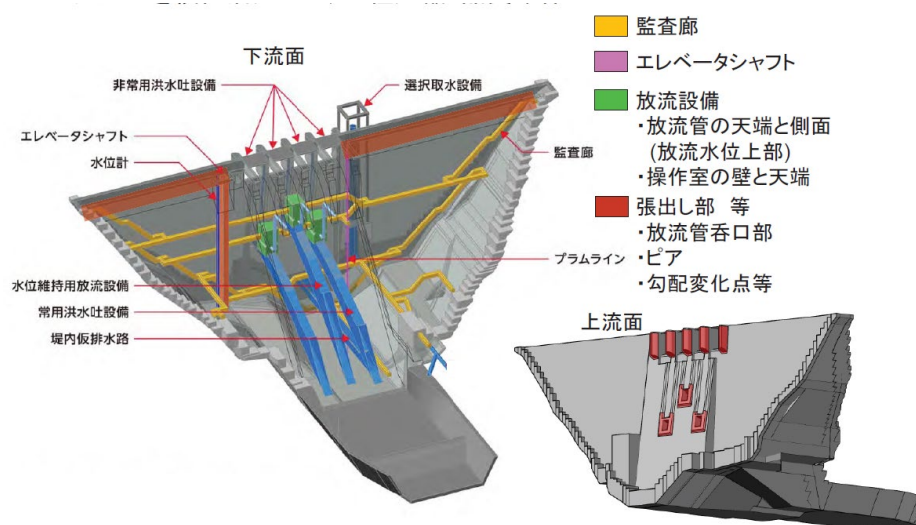


図 3-6 構造物モデルイメージ (ハッ場ダムの例)

出典：ハッ場ダムの CIM の取組み 第 79 回ダム施工技術講習会
一般財団法人日本ダム協会

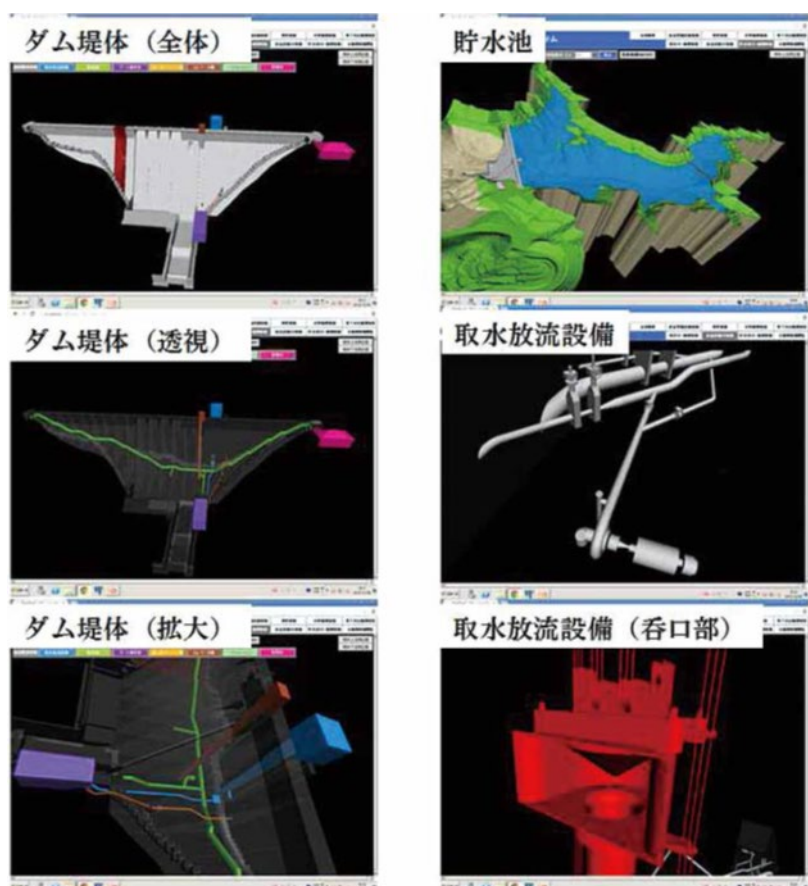
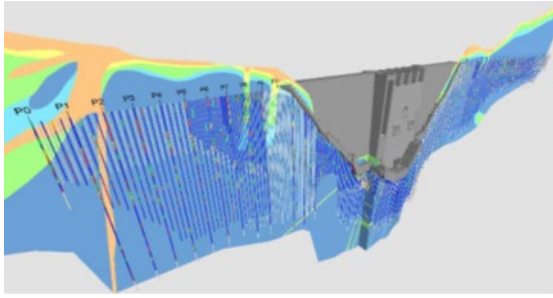
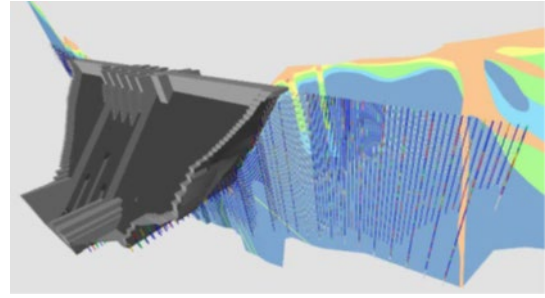


図 3-7 構造物モデルイメージ (大山ダムの例)

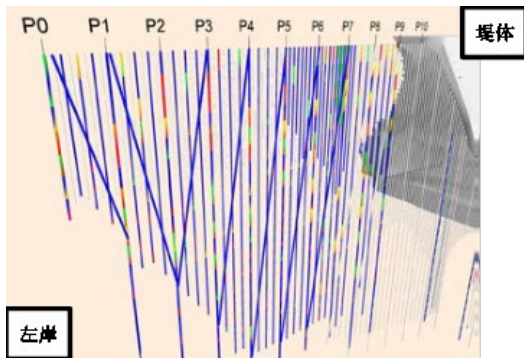
出典：広報誌『みずとともに 2015 年 8 月号』 独立行政法人 水資源機構



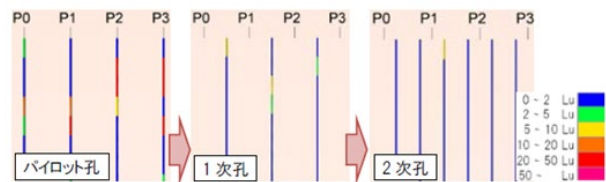
(a)3次元モデル(左岸上流側より望む)



(b)3次元モデル(左岸下流側より望む)



(c)カーテングラウチング(左岸リムカーテン)



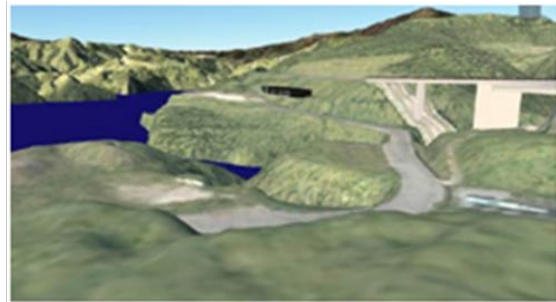
(d)カーテングラウチング改良状況

図 3-8 基礎礎処理工モデルイメージ (ハッ場ダムの例)

出典：『2019 施工 CIM 事例集』インフラ再生委員会 一般社団法人 日本建設業連合会



実際の道路等



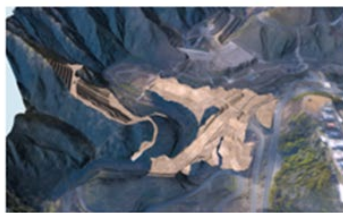
モデル空間

図 3-9 取付け道路等の構造物モデル

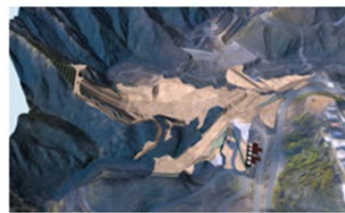
出典：CIM を学ぶⅡ 大分川ダム建設事業における CIM の活用事例
(熊本大学大学院 自然科学研究科 空間情報デザイン研究室 (小林研究室)、JACIC)



基礎掘削1



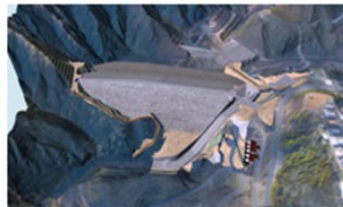
基礎掘削2



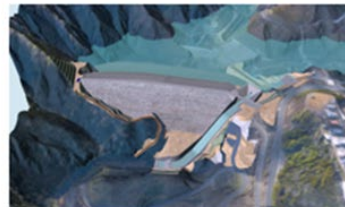
基礎掘削完了・仮設備配置



堤体盛立



堤体盛立完了



湛水後

図 3-10 統合モデルイメージ

出典：大分川ダム建設工事 大分川ダムにおける ICT 技術の活用と取組み

第 77 回ダム施工技術講習会 一般財団法人日本ダム協会

【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＞

BIM/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もあるため、モデル化の範囲、詳細度を十分に検討して作成する。

○地質・土質モデル

地質・土質調査成果に基づき、ボーリングモデル、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「2.2 地質・土質モデル作成指針」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・土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。修正及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。

一般にダムに関連した地質・土質調査結果は、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。

○構造物モデル

構造物モデルは、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、BIM/CIM モデルの作成前に、その業務やその後の工事施工段階で必要と想定される作成範囲、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「BIM/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等として記載するものとする。

- ・施工段階において修正した場合、モデル更新し、維持管理段階へ引き継ぐものとする。

○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。

- ・施工段階において修正した場合、モデル更新し、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レーザスキャン等から 3 次元点群データ化を行い、統合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。

○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、属性情報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、ダムの外形状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、可能な限り統合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、統合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、統合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 BIM/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

- ・漏水及び外部変形のように構造物の変位等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。

3.1.3 モデル作成指針（本体工：重力式コンクリートダム）

BIM/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等を構築する。また、BIM/CIM モデルの作成範囲は、表 3-5 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 3-5 ダムの BIM/CIM モデルの作成指針（重力式コンクリートダム本体工）

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。 洪水吐き及び堤体に付帯する堤内構造物、天端構造物等の各構造物は、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、属性情報等として入力する。
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、属性情報等として入力する。施工時に観測機器の機種が決定された際、機器メーカーの仕様書、詳細形状図等を属性情報等として入力する。設計時にメーカー指定はできない。
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付け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。

モデル		作成方針
	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、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、「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。 属性情報等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。 属性情報等は、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、施工段階において、メーカーから提供されるデータをモデル化する。
	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。 属性情報等は、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。 属性情報等は、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、属性情報等として入力する。

3.1.4 モデル作成指針（本体工：ロックフィルダム）

BIM/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等を構築する。また、BIM/CIM モデルの作成範囲は、表 3-6 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 3-6 ダムの BIM/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、属性情報等として入力する。
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、属性情報等として入力する。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情報等として入力する。
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。 属性情報等は、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、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。 属性情報等は、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。 属性情報等は、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、受発注間の協議により必要に応じて作成を行うこととする。

3.1.5 モデル作成指針（洪水吐き工（ロックフィルダム））

BIM/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等を構築する。また、BIM/CIM モデルの作成範囲は、表 3-7 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 3-7 ダムの BIM/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、属性情報等として入力する。
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、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。 属性情報等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、属性情報として入力する。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情報等として入力する。
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、『BIM/CIM活用ガイドライン（案）第5編 道路編』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、受発注間の協議により必要に応じて作成を行うものとする。

3.1.6 モデル作成指針（地質・基礎処理工）

表 3-8 に、地質・基礎処理工の BIM/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等を構築する。また、BIM/CIM モデルの作成範囲は、表 3-8 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 3-8 ダムの BIM/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、「2.2 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。

○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 BIM/CIM モデルの作成を行う。属性情報等として品質管理記録等を記録する。

3.1.7 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、BIM/CIM モデルの作成範囲は、表 3-9 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等を構築する。

表 3-9 付帯工の BIM/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、『3 次元モデル作成要領（案）』及び『BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 5 編 道路編』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、「3.1.6 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『3 次元モデル作成要領（案）』及び『BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 5 編 道路編』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『3 次元モデル作成要領（案）』及び『BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 2 編 河川編』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。

【解説】

付帯工の BIM/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 BIM/CIM 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、本ガイドラインの各分野編における類似の構造物に準じて作成して良い。

3.1.8 属性情報等

BIM/CIM モデルに付与する属性情報等（属性情報及び参照資料）や付与方法については次のとおりとし、具体的な範囲、付与方法、付与する範囲は、受発注者間協議により決定する。

属性情報とは、3次元モデルに付与する部材（部品）の情報（部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報）を指す。

参照資料とは、BIM/CIM モデルを補足する（又は、3次元モデルを作成しない構造物等）従来の2次元図面等の「機械判読できない資料」を指す。

なお、形状に関する情報は、「3次元モデル表記標準（案）第5編ダム編」、その他の属性情報等は、本ガイドライン「第1編 共通編 第1章 2.1BIM/CIM モデル」及び本編を参考とする。

(1) 属性情報等の付与方法

BIM/CIM モデルに付与する属性情報等や付与方法については次のとおりとし、具体的な付与方法、付与範囲は、受発注者間協議により決定する。

属性情報等の付与方法は、「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。

(2) 付与する属性情報等

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 BIM/CIM モデルへの属性情報等は、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等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等の登録・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 BIM/CIM モデルへの属性情報等は、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等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等の登録・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等は、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等とする。

なお、維持管理段階では、調査・設計時の調査のほか、施工時に掘削面や基礎処理工の施工で得られた情報を属性情報等として登録・付与することに留意する。

4) 付帯工

設計段階での構造物 BIM/CIM モデルへの属性情報等は、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等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等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等の登録・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

3.2 BIM/CIM モデルの活用事例

設計段階では、前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルを更新又は新たに BIM/CIM モデルを作成し、この BIM/CIM モデルを活用して設計業務等の効率化・高度化に取り組むものとする。

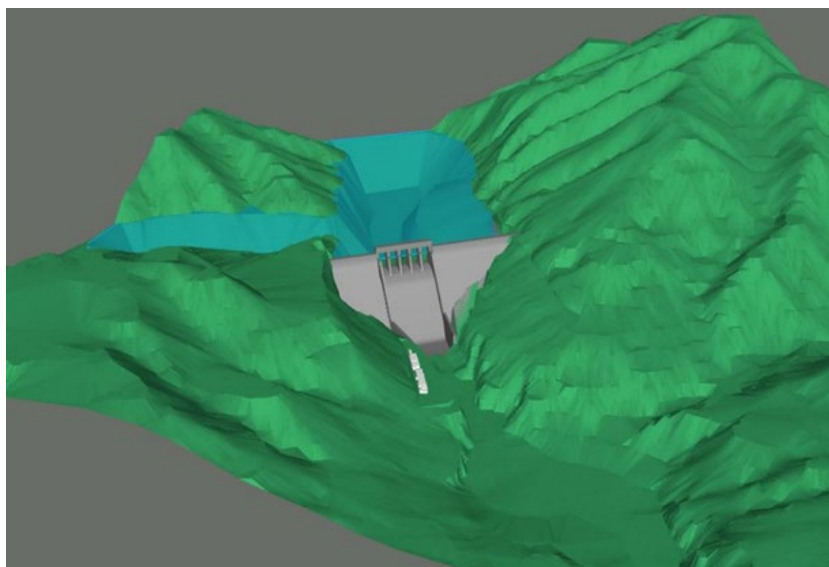
3.2.1 関係機関等との事業説明における活用

【活用事例】

事業説明や関係者間協議において BIM/CIM モデルを活用（見える化）することにより、合意形成が円滑に行えることが期待できる。



ダム事業の全体像



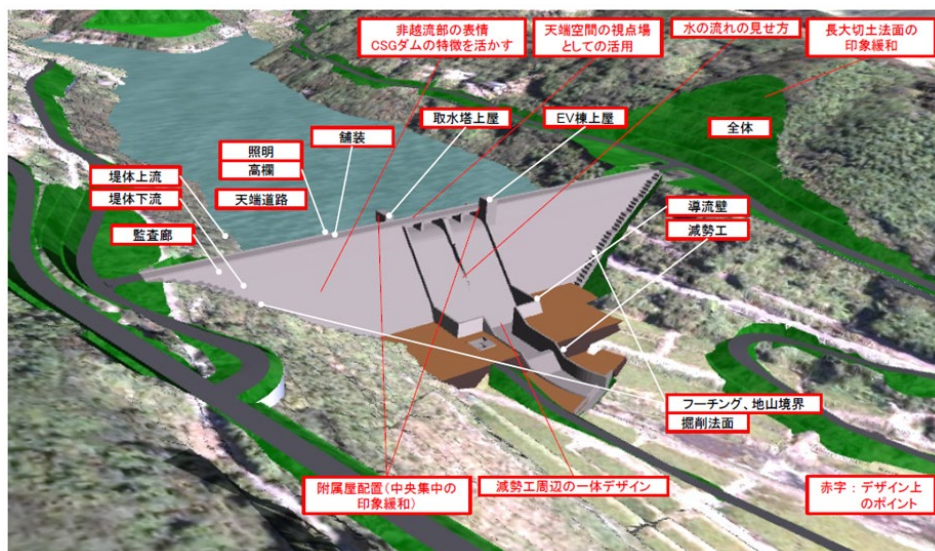
ダム本体付近のモデル

図 3-11 関係機関等との事業説明において活用する BIM/CIM モデルの例

3.2.2 構造物のデザイン検討における活用

【活用事例】

各設備・施設設計の結果を BIM/CIM モデルに反映することで、設計の進捗に合わせて景観検討を行うことができ最適なデザインの決定の効率化が図れる。



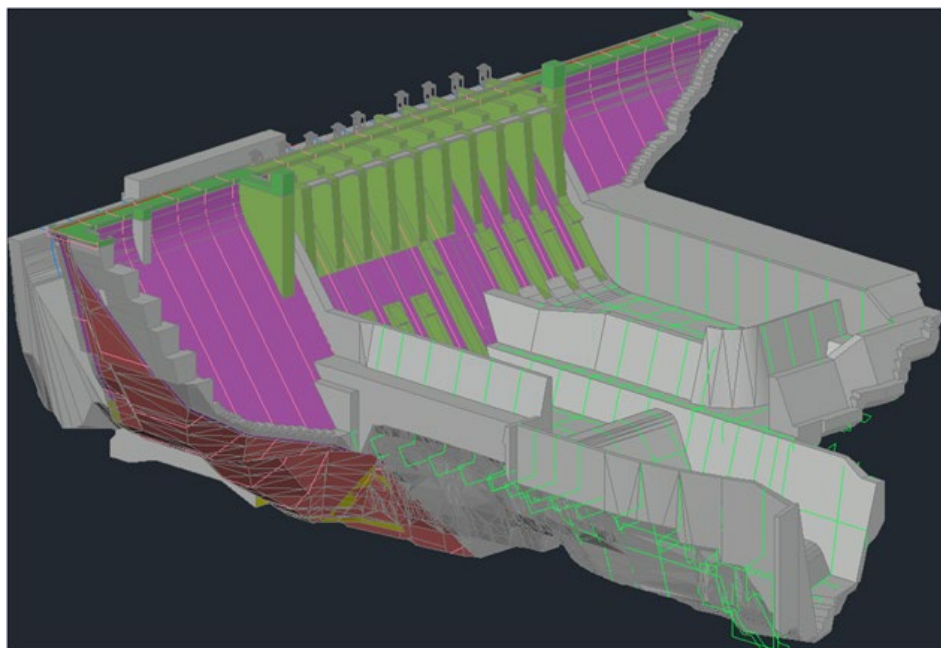
構造物のデザイン検討図

図 3-12 構造物のデザイン検討において活用する BIM/CIM モデルの例

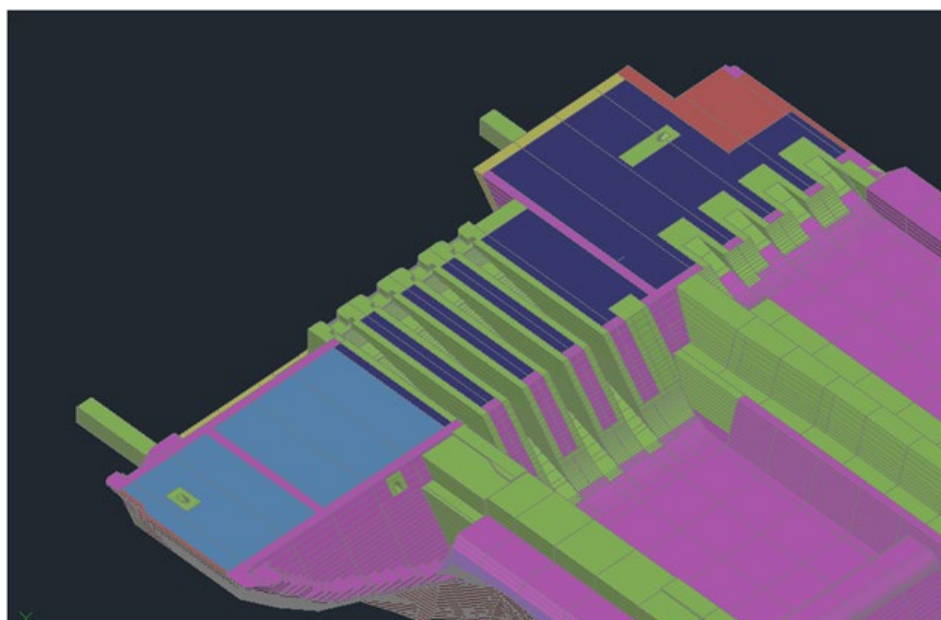
3.2.3 ダム堤体の可視化による設計照査における活用

【活用事例】

ダム堤体形状を BIM/CIM モデル化して可視化することにより、各設備・施設(放流設備、監査廊、機械・電気設備、計測設備)の複雑な配置・構造を立体的に評価し、干渉チェック及び設計照査を効率化できる。



ダム堤体モデル



堤体スライス図

図 3-13 ダム堤体の可視化による設計照査において活用する BIM/CIM モデルの例

3.2.4 施工ステップ確認における活用

【活用事例】

BIM/CIM モデルに時間軸を加えた 4 次元モデルで施工ステップを可視化することにより、各段階での作業の輻輳を確認することができ、最適なコンクリート打設順序の立案をすることが可能になる。

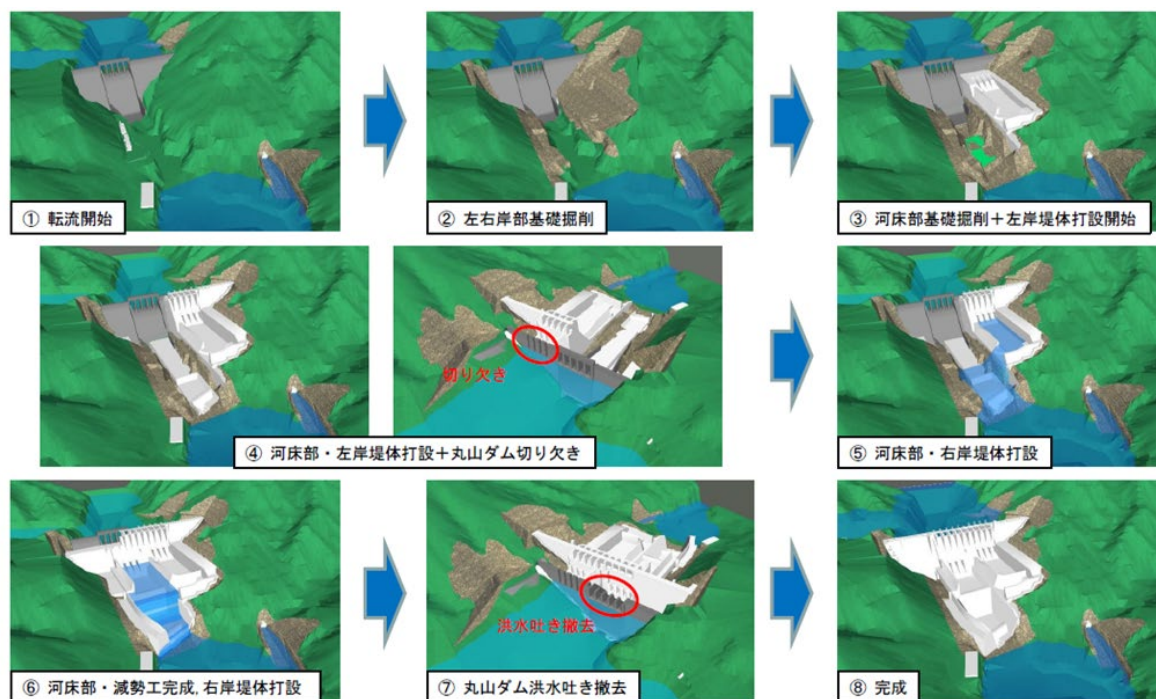
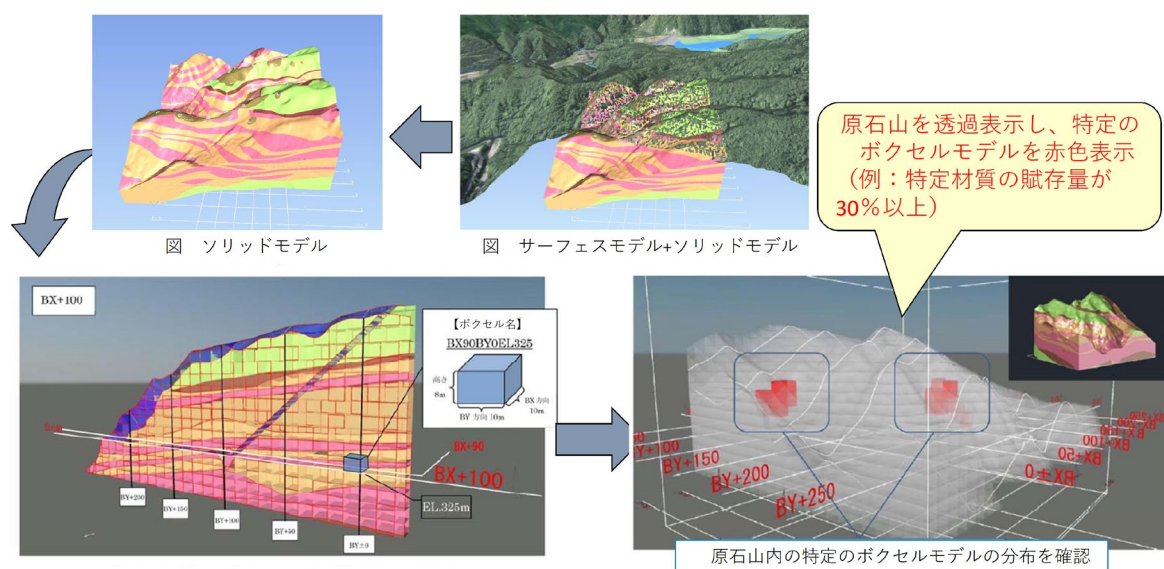


図 3-14 施工ステップ確認において活用する BIM/CIM モデルの例

3.2.5 原石山内の盛立材賦存量確認における活用

【活用事例】

- ・堤体の材料を採取する原石山において、従来の2次元地層では地層毎に区分される材料の位置や賦存量を俯瞰的に把握することが困難であった。
- ・原石山の層準断面を基にボクセルモデルを作成し各モデルに属性を付与させることで、標高ごとの平面的な材質細区分の分布状況及び賦存量の割合を把握可能とした。
- ・賦存量の算出と位置が可視化されることにより、保安林解除や用地買収等に必要な条件が抽出され、設計段階から効率的な材料採取計画ができる。



3.2.6 VR（仮想現実）の広報及び地元説明資料への活用

【活用事例】

- ・2次元の図面に基づく資料を用いた地元関係者への事業計画の説明では、構造物の形状や規模などを的確に伝え、理解いただくことが難しい場合がある。
- ・事業で作成した BIM/CIM モデルを活用し、事業計画の広報や地元との連携を目的に広報用 VR を作成した。
- ・汎用的なスマートフォン等のデジタル端末から QR コードを読み取ることで、用意した各視点の仮想現実を誰でも体験できる。
- ・これらのツールを活用することで、地元関係者との合意形成にも有効的に活用できる。

VR（仮想現実）で完成形を確認してみよう !!

ダム右岸天端から
下流を望む



ダム左岸平場から
下流を望む



ダムサイト仮設備
を望む

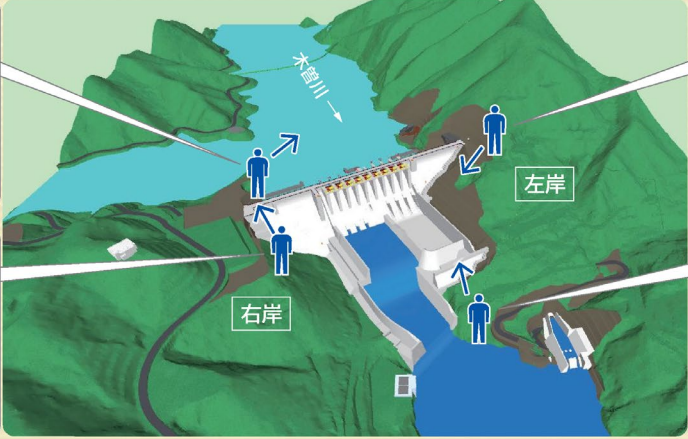


直下流からダムを
見上げる



上空からダム湖全体
を望む





VR の操作方法



指でスクロールもしくはスマホ自体を動かすと画面が移動して、ダムを様々な角度から見る事が出来ます。

【二次元コード読み取りアプリが必要です】
i-phone で VR の画面が動かない場合、モーションと画面の向きのアクセスを有効にしましょう。

【注 意】
※動画再生や視聴には大量のデータ（バケット）通信を行うため、携帯・通信キャリア各社にて通信料が発生します。
スマートフォンやタブレットでご視聴の場合は、Wi-fi 環境でのご利用を推奨します。

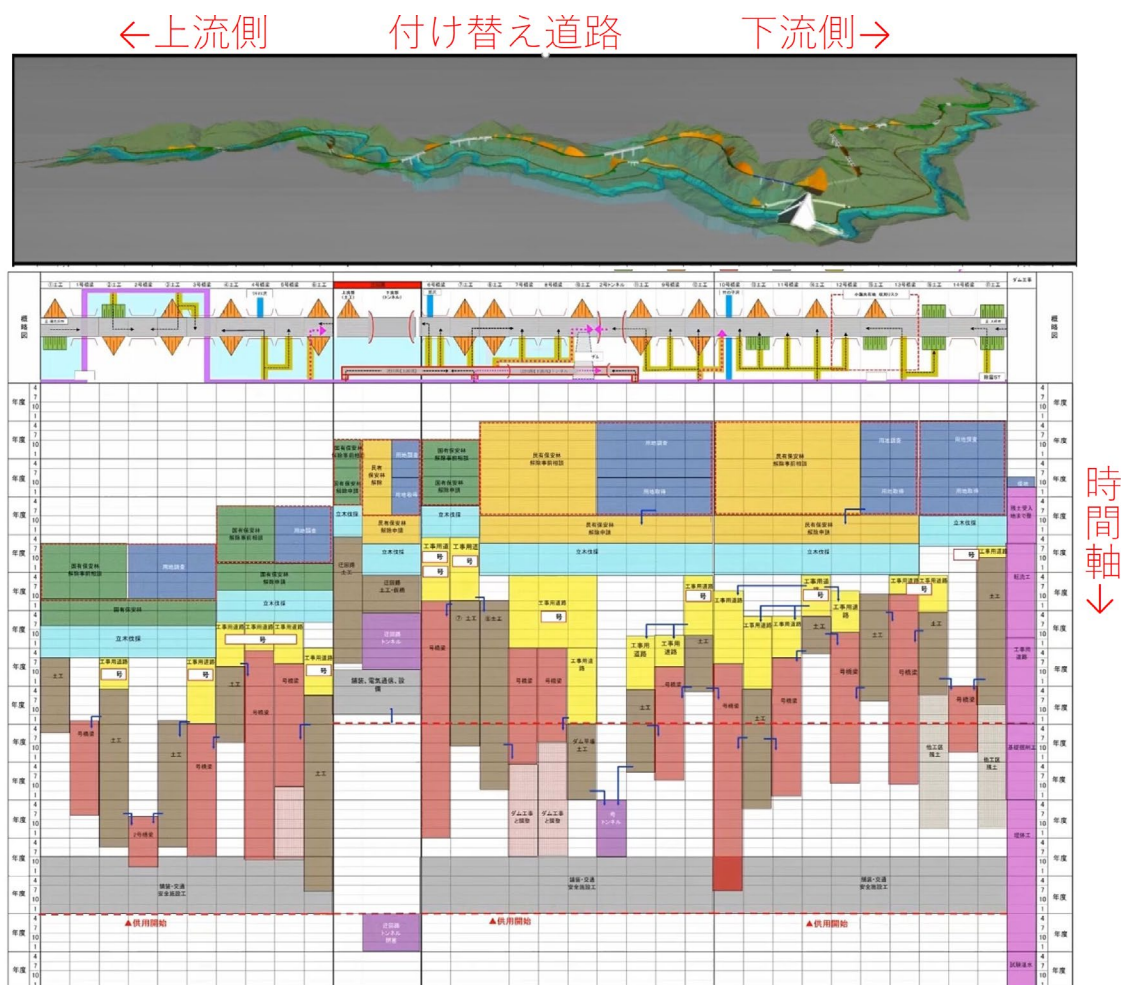
施工現場状況図

図 3-16 VR（仮想現実）で現場確認により活用する BIM/CIM モデルの例

3.2.7 事業監理における活用

【活用事例】

- ・事業監理を行うための従来の箱工程表では、時間軸に合わせた各工事の進捗をイメージすることが難し場合がある。
- ・そのため、ダム事業で実施する付け替え道路工事の道路予備設計で作成した BIM/CIM モデルを活用し、箱工程表に基づいた時間軸を加えた 4 次元モデルを作成した。
- ・付け替え道路だけでなく堤体工など関連工事の BIM/CIM モデルを重ね合わせた統合モデルとし、さらに 4 次元モデルとすることで、関連事業を含めた事業全体の工程計画の可視化が可能になり、事業監理の高度化につながる。



時間軸を加えた箱工程表

図 3-17 設計段階での事業監理において活用する BIM/CIM モデルの例

4. 施工

4.1 BIM/CIM モデルの更新

受注者は、発注者との事前協議結果を踏まえ、BIM/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

起工測量による地形モデルの作成指針を「表 4-1 起工測量による地形モデル」に示す。

表 4-1 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/m ² 以上 （高密度範囲 100 点/m ² 以上） ※2、5、6	地上画素寸法 0.1m 以内 ※4
保存場所	/BIMCIM/BIMCIM_MODEL/SURFACE_MODEL/ ※7	/BIMCIM/BIMCIM_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：国土交通省公共測量作業規程 第 532 条 ※3：国土交通省公共測量作業規程 第 563 条 ※4：国土交通省公共測量作業規程 第 395 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 起工測量起工測量時の点密度 ※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 起工測量起工測量時の点密度 ※7：BIM/CIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説 BIM/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。	

施工時における BIM/CIM モデルは、以下のとおりに区分される。このように、分類される BIM/CIM モデルについて以下 1) ～4) の表に列挙する。

- ① 着工前にモデル化し施工計画のフロントローディングに活用するもの。
- ② 施工中にモデルを更新し設計変更や維持管理に活用するもの。

例えば②の例として、堤体基礎掘削では、基礎岩盤の適否を判断しながら掘削を行う必要があるため、掘削形状の変更が生じる場合が多く、施工前では、設計時に作成したモデルを使用するが、施工完了時には、施工結果に併せてモデルを更新することが想定される。

なお、①と記載されている項目であっても、設計変更等で当初設計に変更があったものについては②として更新するものとする。

【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、洪水吐きゲート設備、取水放流設備、埋設計器、電気通信設備等）が実施されることから、BIM/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 BIM/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。

1) ダム地質調査（岩盤掘削面スケッチ）

種別	対象となる図面等	BIM/CIM 成果品	摘要
ダムサイト基礎掘削面スケッチ (縮尺各種)	掘削面地質図 掘削面岩級区分図 (3) 地質断面図 (4) 岩級区分断面図	②	—
堤体材料 採取地掘削時 材料評価	材料採取地地質図 材料採取地材料区分図 地質断面図 材料区分断面図	②	—
堤体材料 採取地掘削面スケッチ	掘削面地質図 掘削面材料区分図 材料採取地地質図 材料採取地材料区分図 地質断面図 材料区分断面図	②	—

2) 重力式コンクリートダム

種別		対象となる図面等	BIM/CIM 成果品	摘要
転流工	仮締切	平面図、縦断面図、横断面図	①	詳細度 300
	仮排水路	平面図、縦断面図、標準断面図、呑口吐口図、閉塞工図	①	詳細度 300
	堤内仮排水路	標準断面図、縦断面図 平面図	①	詳細度 300
		グラウト配管図 クーリング配管図	①	詳細度 100
堤体工	堤体	掘削平面図 平面図	②	詳細度 300
		上下流面図、標準断面図 横断面図	①	詳細度 300
	監査廊	平面図、縦断面図、標準断面図	①	詳細度 300
	エレベータシャフト	標準図	①	詳細度 200
	計測設備	計測設備配置図、標準図	①	詳細度 100
	管理橋	詳細図	①	詳細度 200
	天端道路	標準図	①	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	②	詳細度 200
	カーテングラウチング	グラウト孔、排水孔配置図	②	詳細度 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	①	詳細度 300
	常用洪水吐き	構造図	①	詳細度 300
	減勢工	平面図、縦断面図、横断面図	①	詳細度 300
取水設備		構造図（鋼構造含まない）	①	詳細度 200
その他施設	建設発生土受入地	平面図、縦断面図、横断面図、排水工図	①	詳細度 300
	ダム天端取付道路	平面図、標準断面図、縦断面図	①	詳細度 300
	河川取付工	平面図、縦断面図、横断面図、護岸標準断面図	①	詳細度 300
	照明設備	平面配置図	①	詳細度 300
	調査横坑閉塞工	平面図	①	詳細度 300

3) ゾーン型フィルダム

種別		対象となる図面等	BIM/CIM 成果品	摘要
転流工	仮締切	平面図、縦断面図 横断面図、掘削平面図	①	詳細度 300
	仮排水路	平面図、縦断面図、標準断面 図、呑口吐口図	①	詳細度 300
		閉塞工図	①	詳細度 300
堤体工	堤体	平面図、掘削平面図	②	詳細度 300
		縦断面図、横断面図 標準断面図	①	詳細度 300
		排水工詳細図、天端詳細図	①	詳細度 200
堤体工	計測設備	計測設備配置図、標準図	①	詳細度 100
	天端道路	標準図	①	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 図詳細図	①	詳細度 300
	非常用洪水吐き及び 減勢工	平面図、縦断面図、横断面 図、標準断面図	①	詳細度 300
洪水吐き工	管理橋	詳細図	①	詳細度 200
取水設備		平面図、縦断面図、標準図 (鋼構造含まない)	①	詳細度 200
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 排水孔配置図	②	詳細度 200
	ブランケットグラウチン グ	グラウチング孔配置図	②	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	②	詳細度 200
	監査廊	平面図、縦断面図	①	詳細度 300
その他施設	建設発生土受入地	平面図、縦断面図、横断面 図、排水工図	①	詳細度 300
	ダム天端取付道路	平面図、縦断面図、標準断面 図	①	詳細度 300
	河川取付工	平面図、縦断面図、横断面図	①	詳細度 300
	照明備設	平面配置図	①	詳細度 300
	調査横坑閉塞工	平面図	①	詳細度 300

4) 施工計画及び施工設備設計

種別		対象となる図面等	BIM/CIM 成果品	摘要
骨材製造貯蔵運搬設備	骨材プラント設備	平面図、縦横断面図 標準図、基礎図	①	—
	骨材貯蔵設備	平面図、縦横断面図 標準図、基礎図 コンベヤ縦横断面図	①	—
本体コンクリート	コンクリート製造設備	平面図、横断面図、基礎図	①	—
	コンクリート打設設備	打設設備縦断面図 横断面図、標準図 運搬線平面図、縦断面図 横断面図、基礎図	①	—
濁水処理設備		平面図、縦横断面図 標準図、基礎図	①	—
給気、給水設備		平面図、縦横断面図、標準図 基礎図	①	—
工事用動力設備	受電設備	受電設備系統図、単線結線図、キュービクル配置図、基礎図	①	—
	電力設備	配置平面図 場内配電線路図	①	—
	照明設備	照明幹線系統図 照明設備全体配置図	①	—
	通信、放送設備	通信配線路計画図 通信・放送設備全体配置図	①	—
場内工事用道路		平面図、縦断面図、横断面図	①	—
盛立設備		設計図面	①	—
洪水吐きコンクリート	骨材製造、貯蔵、運搬設備	骨材プラント貯蔵所、平面図、縦横断面図、標準図、平面基礎図、コンベア縦断面図	①	—
	コンクリート製造設備	平面図、縦横断面図、基礎図	①	—
	コンクリート打設設備	平面図、縦横断面図、基礎図	①	—
濁水処理設備		平面図、縦横断面図、基礎図	①	—
給気給水設備		給水設備平面図、縦横断面図、給水設備基礎図	①	—
工事用動力設備		受電設備の基礎図、電力設備配置平面図、配線系統図	①	—
場内工事用道路		一般平面図、縦横断面図	①	—

4.2 属性情報

受注者は、発注者との事前協議結果を踏まえ、施工段階で更新した BIM/CIM モデルに各種の施工段階の属性情報等（属性情報及び参照情報）を、本ガイドラインを参考に付与する。また、参照資料は本ガイドライン「第 1 編 共通編 第 1 章 2.1BIM/CIM モデル」を参考とする。

(1) 属性情報等の付与方法

BIM/CIM モデルに付与する属性情報等や付与方法については次のとおりとし、具体的な付与方法、付与範囲は、受発注者間協議により決定する。

属性情報等の付与方法は、「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。

(2) 付与する属性情報等

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

- ① 施工中に発注者が BIM/CIM モデルに付与された属性情報等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 BIM/CIM モデルを再構築すること考えられるため、維持管理用の BIM/CIM モデルに流用しやすい形で、必要最低限の属性情報等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」（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、モデルへの属性情報等として表現し、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情報の内容を検討し属性情報等として付与する。

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等として蓄積する。その際の属性情報等については、施工段階で新たに追加登録した設計変更情報や施工情報であることがわかるような管理が必要である。

BIM/CIM モデルに登録した属性情報等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。

取扱う属性情報等は、「土木工事共通仕様書（案）」（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。

【施工段階での BIM/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次元的に管理されており BIM/CIM モデルは世界測地系等で描かれているが、施工管理上の利便性のため、○リフトー△ブロックと呼称することが一般的である。
- ※重力式コンクリートダムは基本的に横継目で分割されるブロックと高さ方向のリフト割により分割される。その上で、打設ごとの単位（一打設で数ブロック打設）で品質管理等は整理されることが多い。
- ・BIM/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」（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 圧縮強度試験結果、材料品質管理結果（原石山含む）、打設日、イベントほか
- ・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）

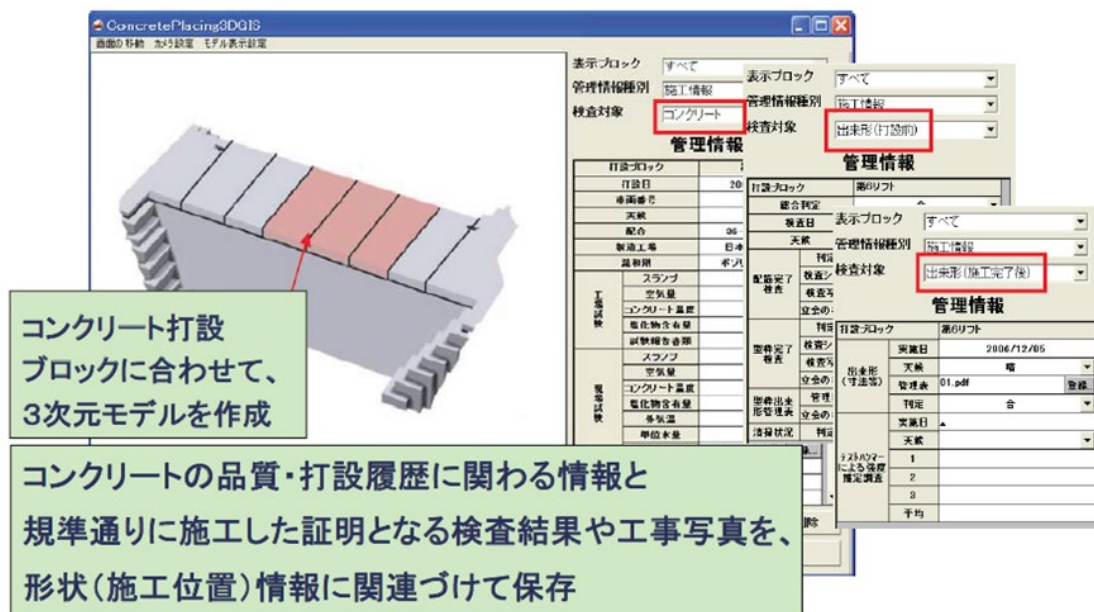


図 4-1 ダム BIM/CIM モデルへの施工情報の付与の例

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を把握して、各作業段階での施工方法の妥当性をチェックする。

- ・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 BIM/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、BIM/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 BIM/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つの盛土材料の撤出し範囲（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つの撤出し（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、BIM/CIM モデルに記録される。
- ・BIM/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」（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。

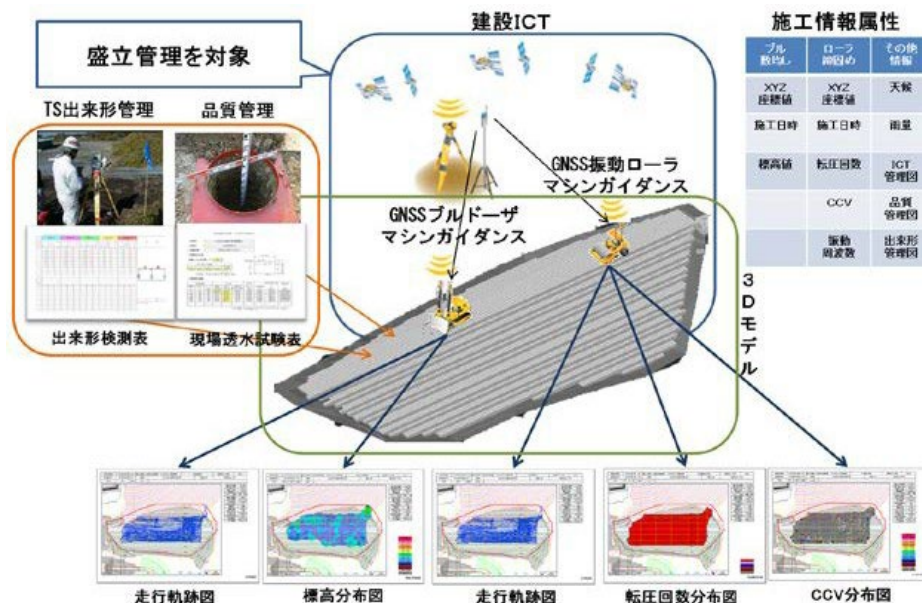


図 4-2 建設 ICT と CIM の一元化のイメージ

出典：一般財団法人日本建設業連合会「2015 施工 CIM 事例集」

(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（原石山含む）
盛立材 品質管理データ 透水係数 密度、スケジュール、イベントほか
- ・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）

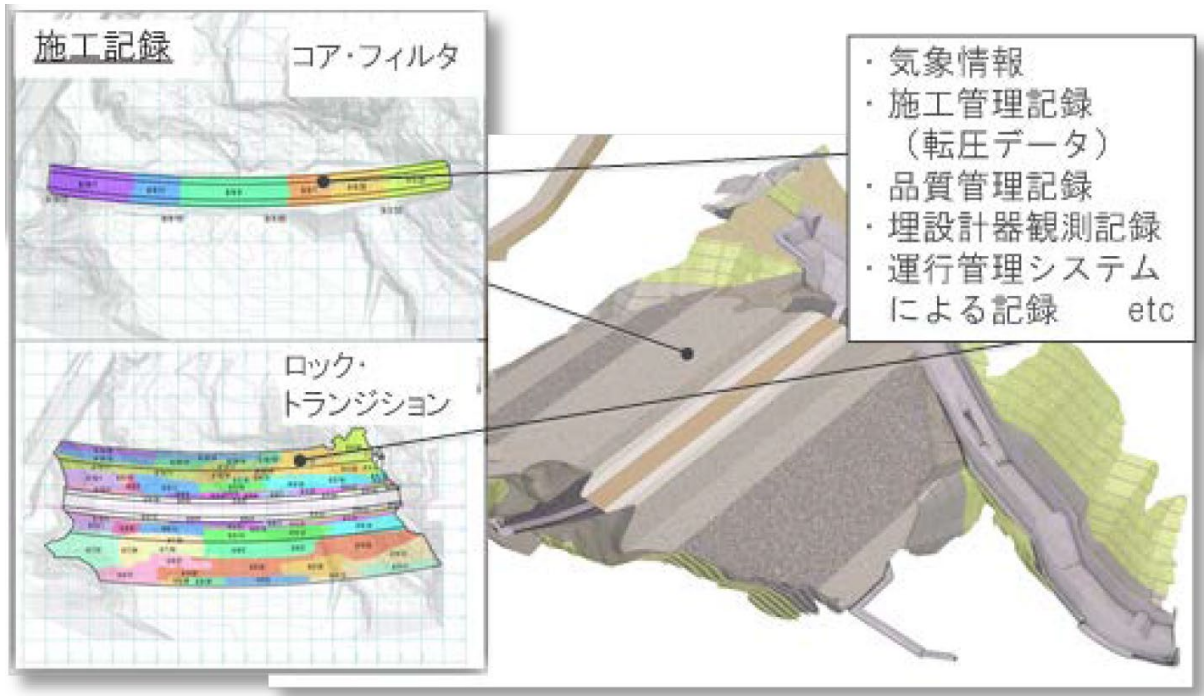


図 4-3 盛土材料・品質情報の管理

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方法の妥当性をチェックする。
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。

4.3 出来形計測への活用等

(1) 出来形計測

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）、レーザスキャナ（LS）、空中写真測量（無人航空機）等の計測手法を用いた効率化検討が進められている。

これらの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とともに、計測作業の効率化が期待される。

(2) 数量算出

下記に原石山の掘削による数量算出の事例を示す。

- ① 原石山の3次元地形を作成した後、調査ボーリングデータや材質区分断面図を統合し、パネルダイアグラムを作成する。作成したパネルダイアグラムから、3次元材質分布モデルを作成する。
- ② 原石山の掘削計画のための3次元掘削の計画形状を作成する。その際、材質の分布状況や用地境界を考慮して法面勾配や掘削形状を編集する。作成した3次元掘削の計画形状と3次元材質分布モデルから切り出したピッチ毎の水平断面図から土工数量を算定する。

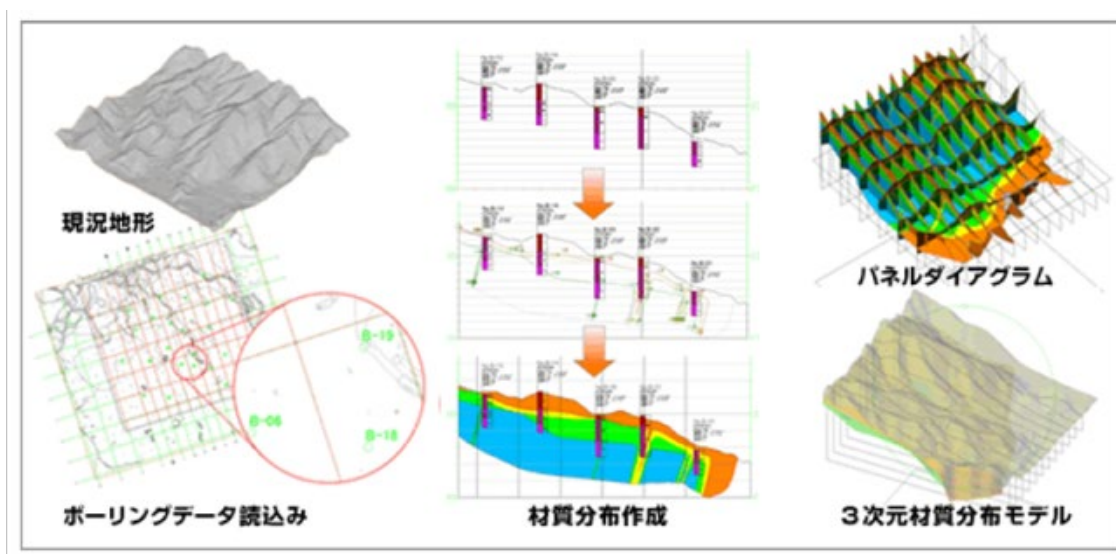


図 4-4 原石山の掘削による数量算出例①

出典：JACIC 研究助成「CIMに対応するための地盤情報共有基盤ならびに3次元地盤データモデル標準の検討
研究報告書」（（一社）全国地質調査業協会連合会）

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、BIM/CIM モデルを主軸に維持管理に有効に活用されることが重要である。「5.1 BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業」では、ダムの維持管理に関わる考え方の概要及び維持管理に向け施工時（竣工時）より引き継がれる BIM/CIM モデルの留意点について取りまとめた。「5.2 維持管理段階での活用」では、ダム管理 CIM の活用フロー（案）を示し、BIM/CIM モデルの活用事例ならびに、定期検査やダム総合点検において BIM/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（斜面对策工及び自然斜面）、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 BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業

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。

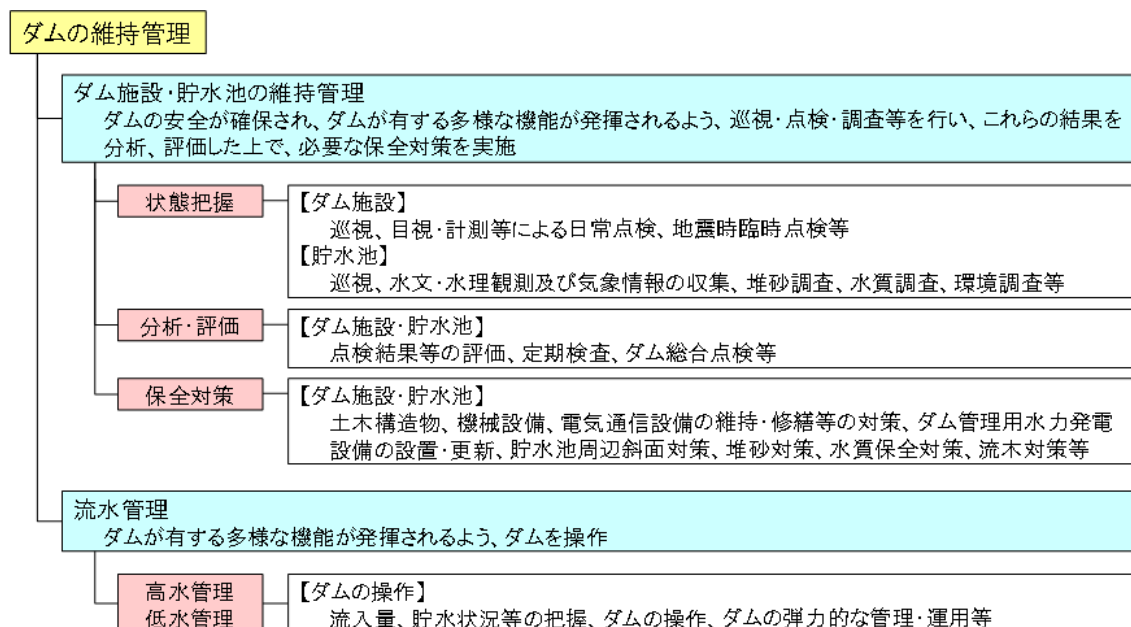


図 5-1 ダムの維持管理

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 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。

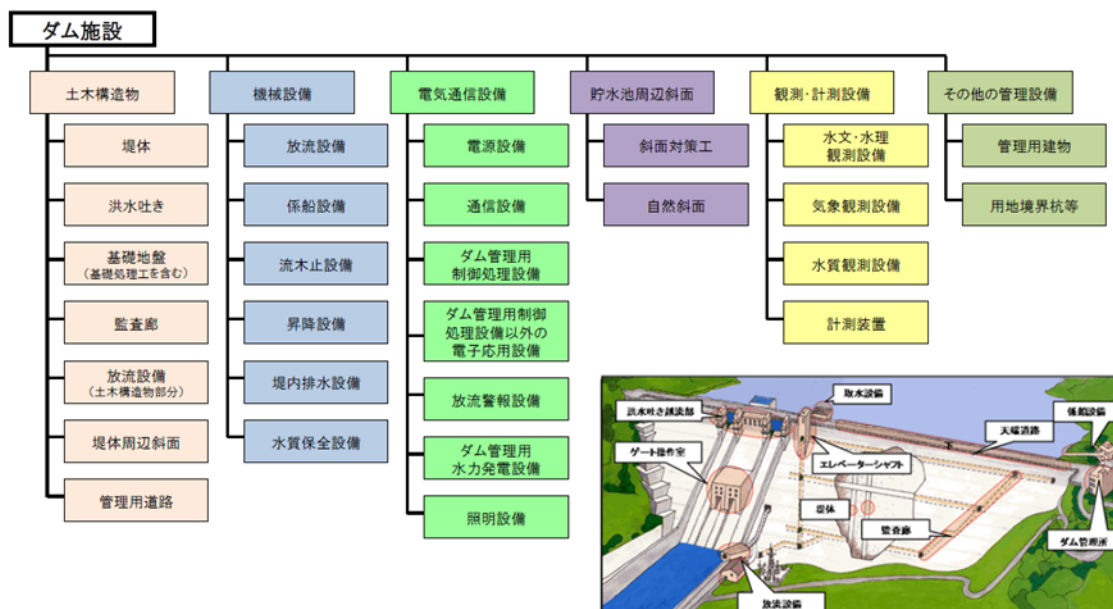


図 5-2 ダム施設の構成

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 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・年等」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。

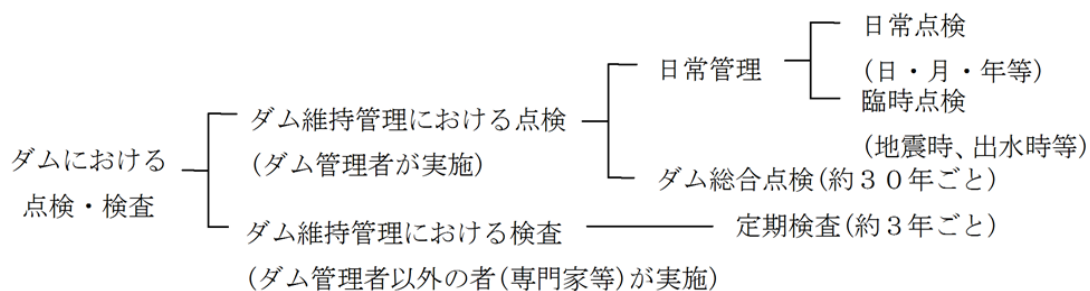


図 5-3 ダム維持管理における点検・検査の種類

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 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。

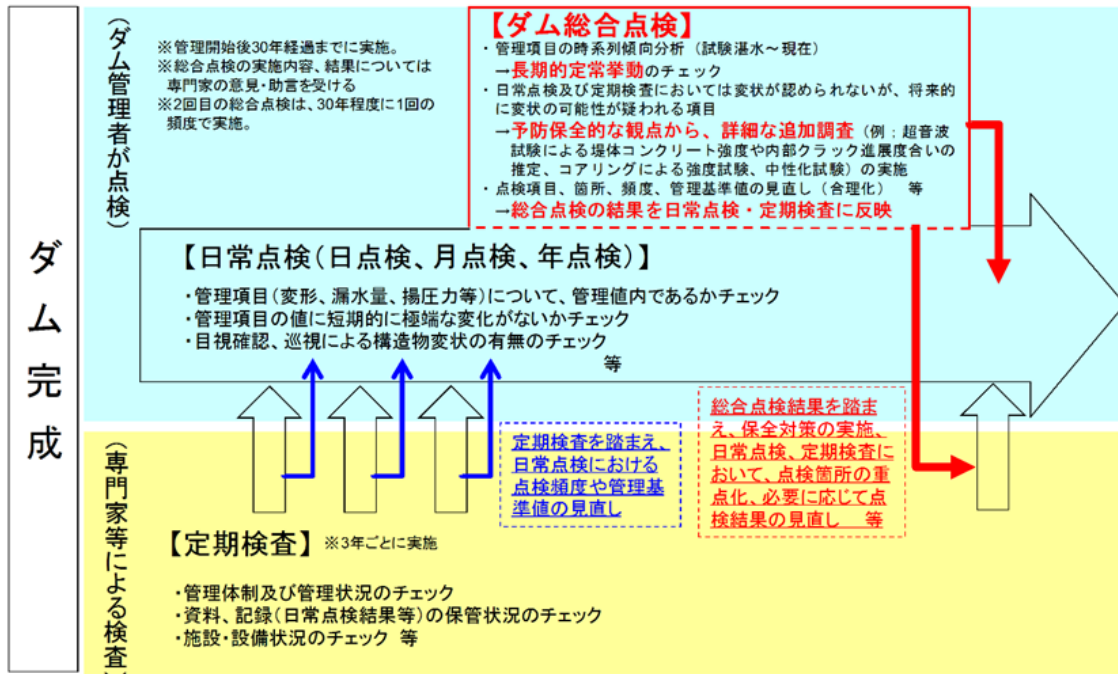


図 5-4 各種点検・検査の関係（日常点検、ダム総合点検、定期検査）

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 P.4」

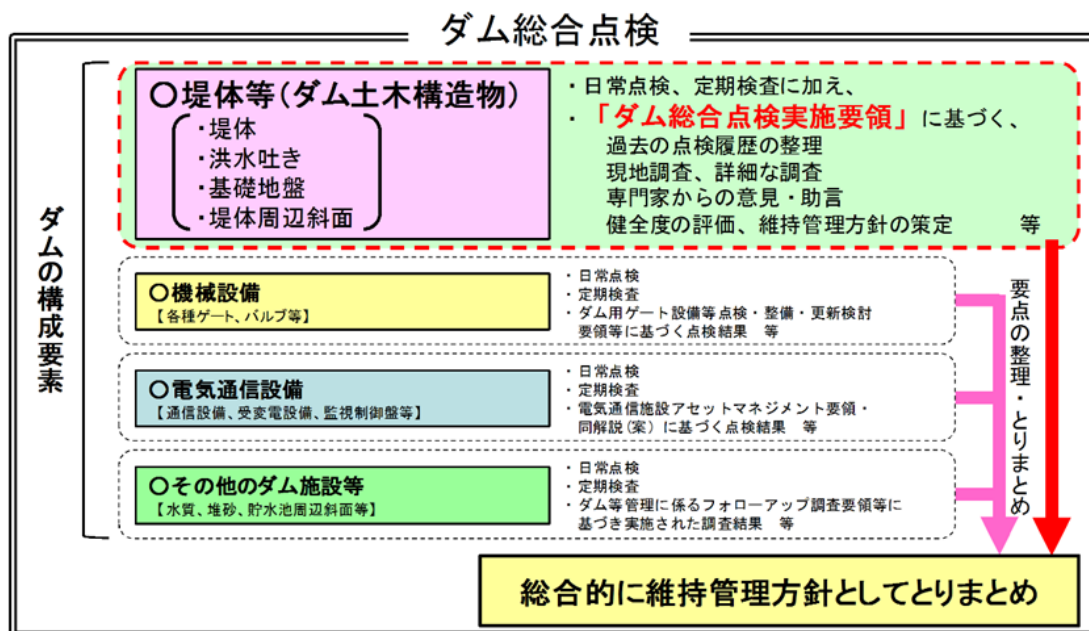


図 5-5 ダム総合点検

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」

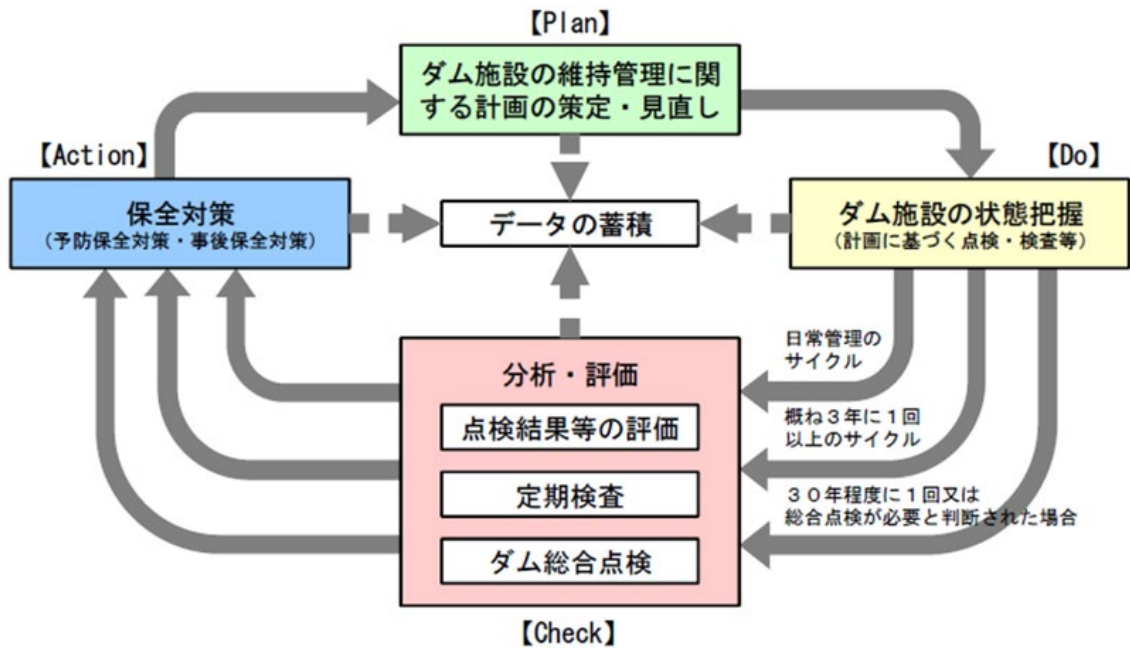


図 5-6 各 PDCA サイクルのイメージ（ダム施設の維持管理）

(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 BIM/CIM モデルを作成する場合の例

維持管理段階において BIM/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 BIM/CIM モデルを構築した事例（胆沢ダム）と、維持管理段階での BIM/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 BIM/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 BIM/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の容易さに留意する必要がある。

〔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 5-1 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（通常時）」、「表 5-2 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（異常時）」を参考にして、BIM/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・補強記録を上記と同様に BIM/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 BIM/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、通常時及び異常時に活用できる。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。
- 通常時においては、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、異常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の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、BIM/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BIM/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>

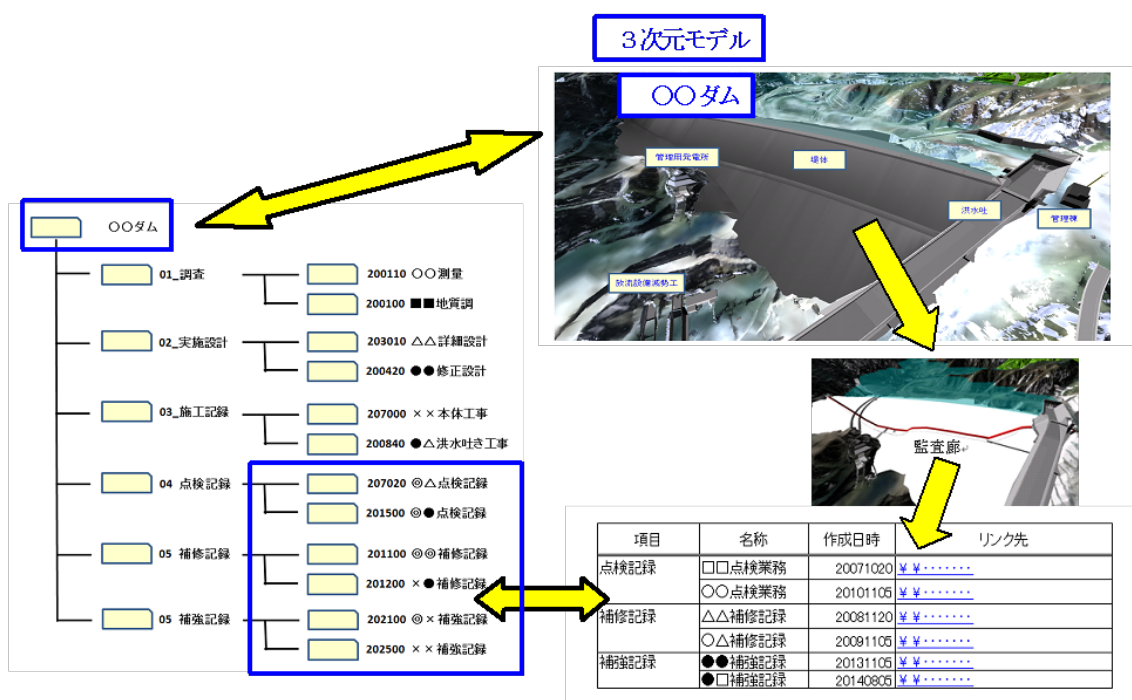


図 5-7 事例 BIM/CIM モデル作成指針（データ構造）（検討案）

<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 BIM/CIM モデルの留意点

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

- 発注者は、供用開始に当たり、設計業務やダム施工時に判明した情報等を反映した BIM/CIM モデルを統合の上、共有サーバに格納し、維持管理段階で管理事務所・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コンクリート構造物のひび割れ幅等の管理すべき情報や留意点、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、統合に当たっては、ダム工事で作成された BIM/CIM モデルの中から必要なものを選別する必要がある。
- 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 BIM/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 BIM/CIM モデルを作成する場合には、本ガイドラインを参考に、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。BIM/CIM モデルは、設計、施工時の記録（実施設計図、竣工図、施工出来形図等）から作成する。また、必要に応じて測量を実施して作成する。管理段階では、監査廊等の土木構造物、計測設備、ゲート、バルブ等の機械設備、電気通信設備をモデル化した事例がある。
- 維持管理段階の BIM/CIM の活用は途に就いたばかりであり、目的に応じて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

5.2.1 ダム管理 BIM/CIM の活用フロー（案）

以下に、ダム管理 BIM/CIM の活用フロー（案）を示す。

維持管理で得られる各種データが管理基準値を超え、これまでの傾向と異なる挙動を示した場合など、総合的に異常の有無を評価・判断する。仮に、異常ありとして諸問題（異常事態等）が認められた場合、3次元モデルや属性情報等を含むデータベース、地震・気象等のデータ等をもとに原因究明に活用するとともに、対策工の検討等において BIM/CIM を活用する。

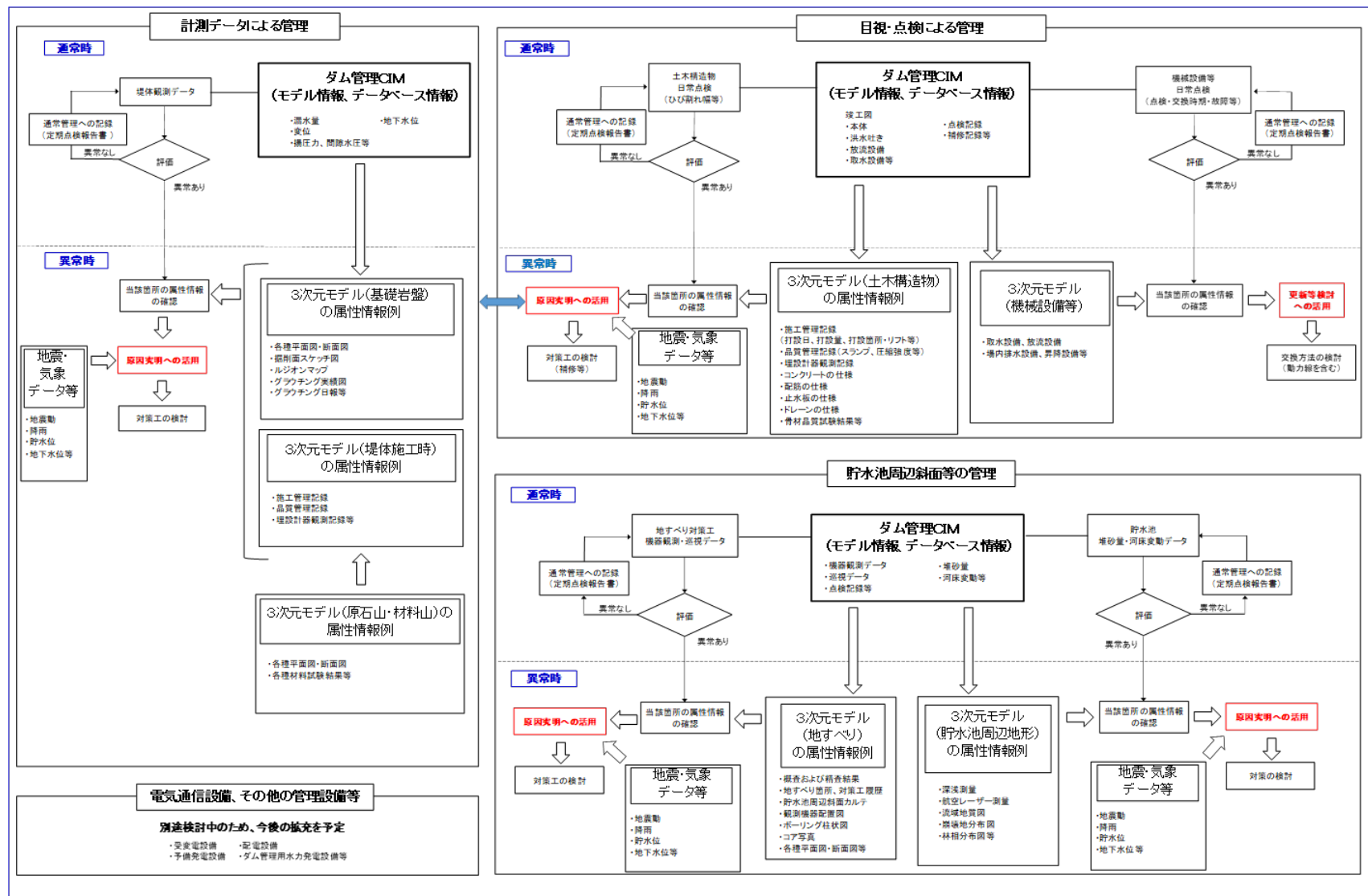


図 5-8 ダム管理 BIM/CIM の活用フロー (案)

5.2.2 通常時での BIM/CIM モデル活用例

発注者は、5.1 で整備した BIM/CIM モデルを、維持管理で活用する。

表 5-1 に、維持管理段階での BIM/CIM モデルの通常時の活用例を示す。活用場面によっては、必要な属性情報等を設計又は施工段階の BIM/CIM モデルで付与しておくか、維持管理段階移管時に設計、工事の電子成果品等から BIM/CIM モデルに紐付ける必要があることから、発注者は維持管理段階に必要な属性情報等について設計・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 5-1 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（通常時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する属性情報等 () 内は属性を付与する段階
資料検索の効率化	発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報が BIM/CIM モデルに紐付くことで、3 次元モデルから簡単に必要な情報を検索することができ、検索性が向上する。	・地質情報・設計情報（設計段階） ・地質情報・竣工図（施工段階） ・管理台帳（維持管理段階） ・点検記録（維持管理段階） ・補修記録（維持管理段階） ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録 ・調査・設計・施工時の留意点
点検結果の可視化	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等を基に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。 また、点検結果が集約されるため、日常点検の報告書作成の自動化も可能となり、省力化に寄与する。	・漏水、クラック、継ぎ目の開き、劣化に関する度合い（施工段階、維持管理段階） ・点検日（維持管理段階） ・補修方法・補修日（維持管理段階） ・維持・修繕等の記録 ・建設時の記録 ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録
各種計測機器の位置及び機器情報の可視化と履歴情報の連携	異常発見時に対策を講じる際には、各種計測機器の位置・機器情報と過去の対策履歴、各機器の更新予定日や更新履歴を BIM/CIM モデル上に紐付くことで、迅速で適切な対策の立案に寄与する。	・計測機器の情報 ・計測機器の配置図（平面図、断面図） ・管理台帳（維持管理段階） ・点検記録（維持管理段階） ・補修記録（維持管理段階） ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録
引き継ぎ業務の円滑化	長期にわたる維持管理期間において、管理者間で引き継ぎを行う場合、点検箇所及びそれに関係する属性情報等や点検機器に関する情報を3次元モデルに紐づけることによって引き継ぎ業務の効果化が図れる。	・過年度の点検方法（維持管理段階） ・管理台帳（維持管理段階） ・点検記録（維持管理段階） ・補修記録（維持管理段階） ・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録 ・調査・設計・施工時の留意点

5.2.3 異常時での BIM/CIM モデル活用例

表 5-2 に、維持管理段階での BIM/CIM モデルの異常時の活用例を示す。

表 5-2 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（異常時）

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

5.2.4 定期検査・ダム総合点検での BIM/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。」¹ ものである。

表 5-3 ダム定期検査における提出書類

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

「検査様式 3-5～11 ダム施設・貯水池の状態検査の検査票」には、一般的にダムの挙動に関する「1.堆砂状況」、「2.漏水」、「3.浸透圧」、「4.堤体変位量」、「5.地震」、「6.水質」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 やレーザスキャナ計測による地形の 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。

¹ 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、p.1
<https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/dam/07.pdf>

【参考】維持管理段階での BIM/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等＞：（ ）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）

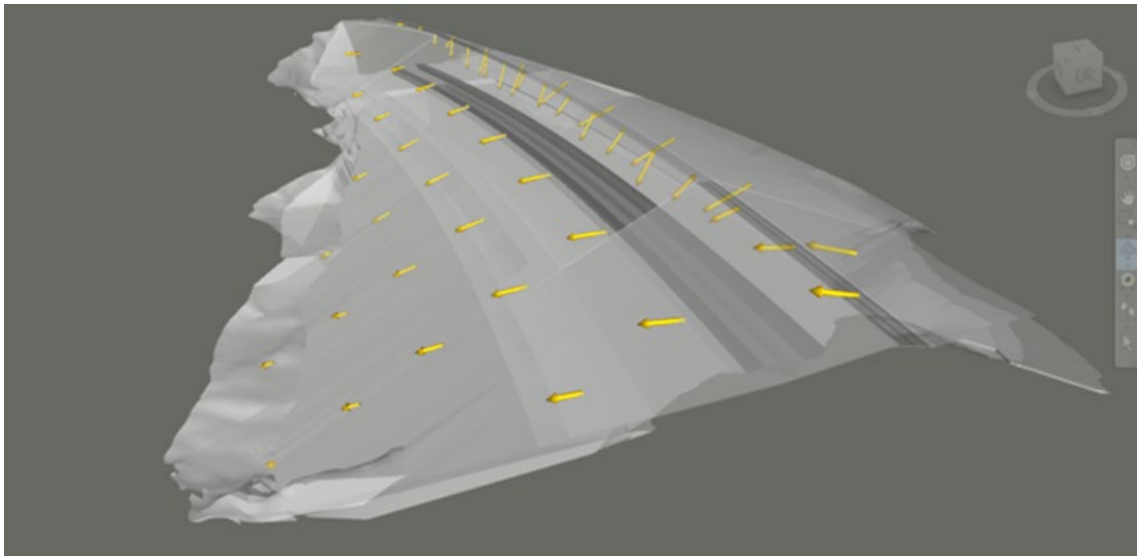


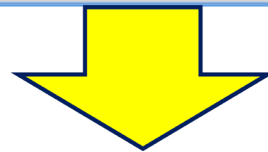
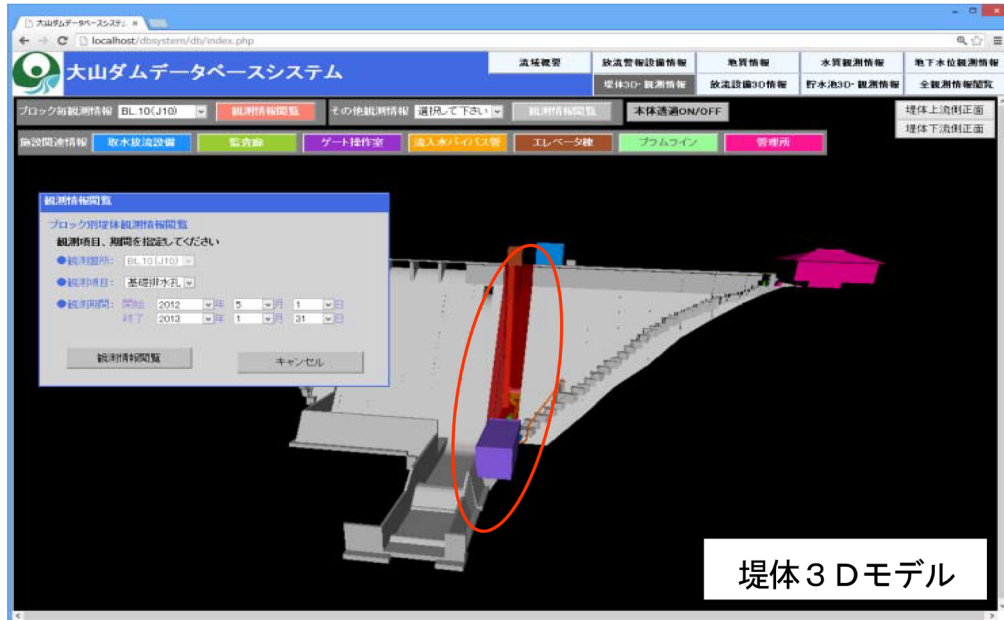
図 5-9 GPS 観測装置データによるダム堤体変位可視化例（胆沢ダム CIM モデル）

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 BIM/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。



観測データの表示

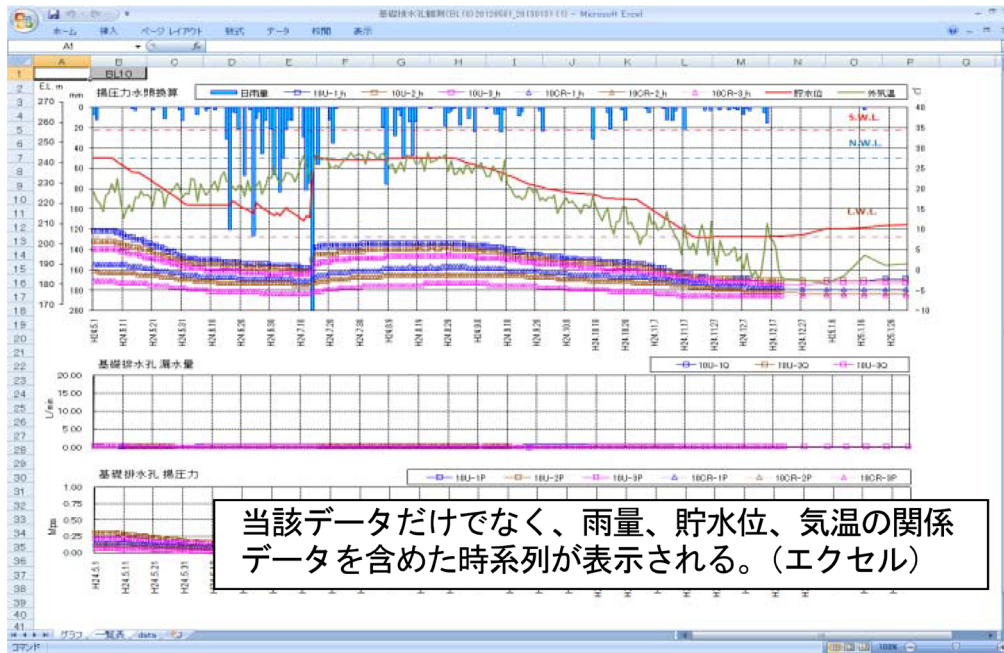


図 5-10 地下水位情報（大山ダムの事例）

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

【3次元可視化によるダム基礎処理工データの活用例】

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

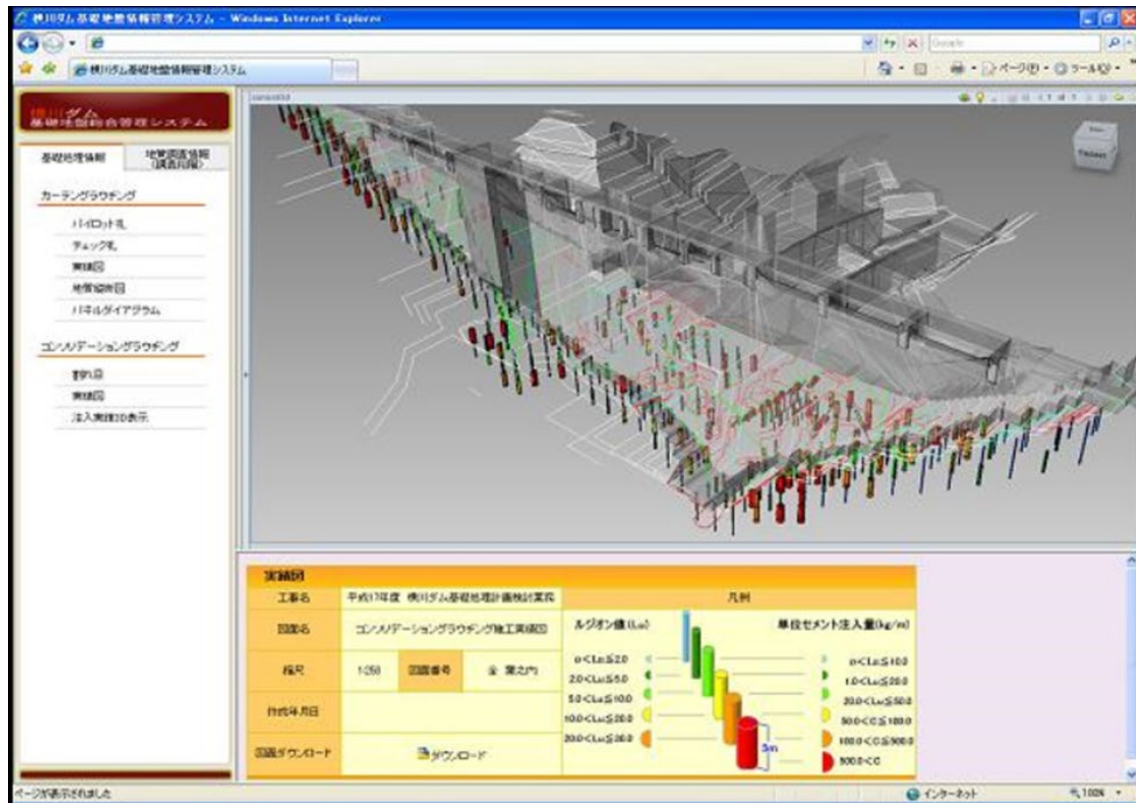


図 5-11 ダム基礎地盤コンソリデーショングラウチングの3次元可視化

出典：八千代エンジニアリング株式会社のHP

【3次元可視化によるダム湖の断面堆砂データの活用例】

維持管理段階でダム湖底面における浚渫計画や総合土砂管理計画を講じる際、ダム湖の断面堆砂データとダム統合 BIM/CIM モデルを紐づけることにより、年ごとの堆砂状況を視覚的に把握することができ、検討の効率化を図ることが可能になった。

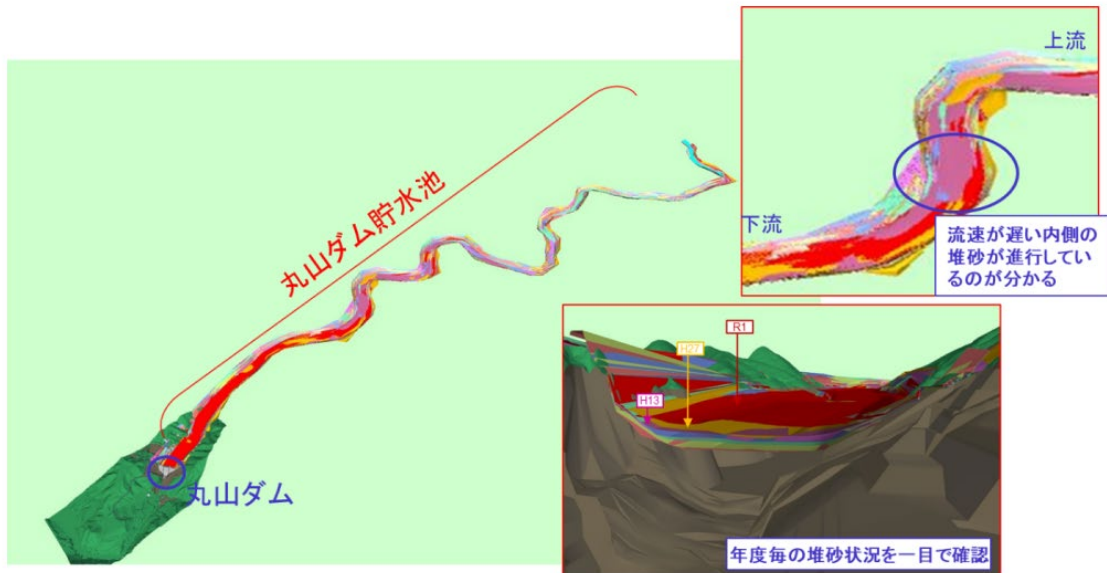


図 5-12 ダム統合モデルの堆砂データの可視化

出典：「未来の建設現場！！～D Xで新丸山ダム建設事業が変わる～」

国土交通省 中部地方整備局 新丸山ダム工事事務所

(一般財団法人 水源地環境センター「水源地ネット」HP)

【統合モデル等を用いた新しいダムマネジメントの提案】

ダムの事業監理及び維持管理の効率化を図ることを目的とした、統合モデル（3次元管内図）等を用いたダムマネジメントの概要について示す（図 5-13、図 5-14）。

統合モデルや他 3 次元モデルを適切に利活用するために、モデル・データを整理し、全体の事業工程を長期的に見据えて、事業と管理の工程表をデータ・モデル工程表（縦軸：各モデル、横軸：時間（建設段階））に変換する（図 5-15）。各モデル事の対象となるデータ（属性情報等）を明確にして、工程表に、作成・更新等の内容・次期、実施主体者等を明記することで、発注者と受注者間の役割分担を明確にし、担当者が変更しても長期に亘って運用することができる。

そして、各年度の各データ・モデル手順書（表 5-4、短期（年度）及び長期（事業段階）の目標、クリティカルパス等の事業進捗に影響を及ぼす要因、留意事項等）を作成し、業務を実施し、評価、改善し、次年度以降の業務計画へフィードバックする。

以上、PDCA サイクルを回し、ダムにおける事業監理・維持管理の効率化を図ることができる。

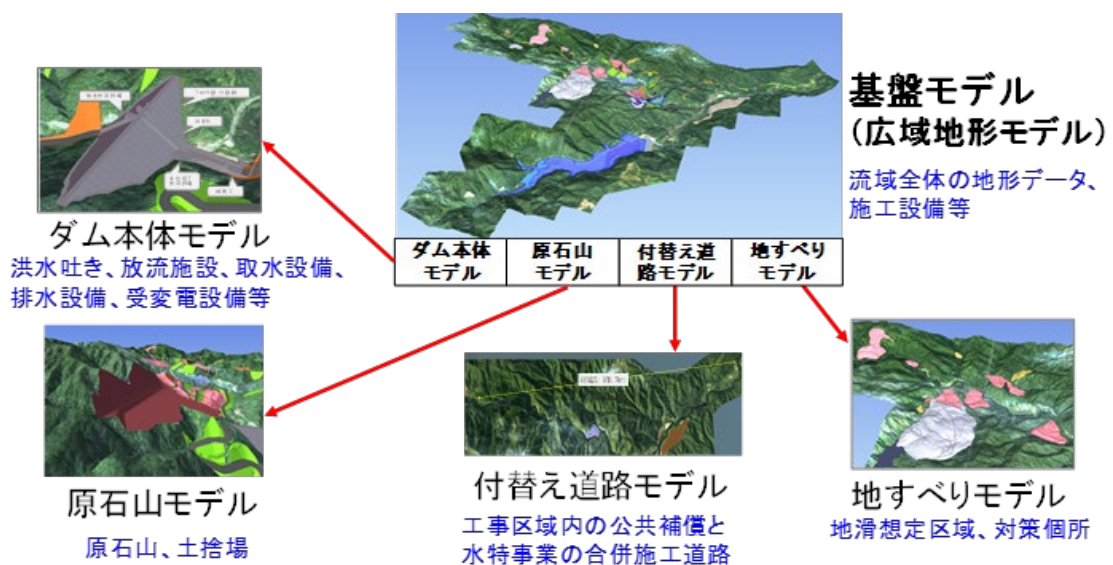


図 5-13 ダム統合モデルの例

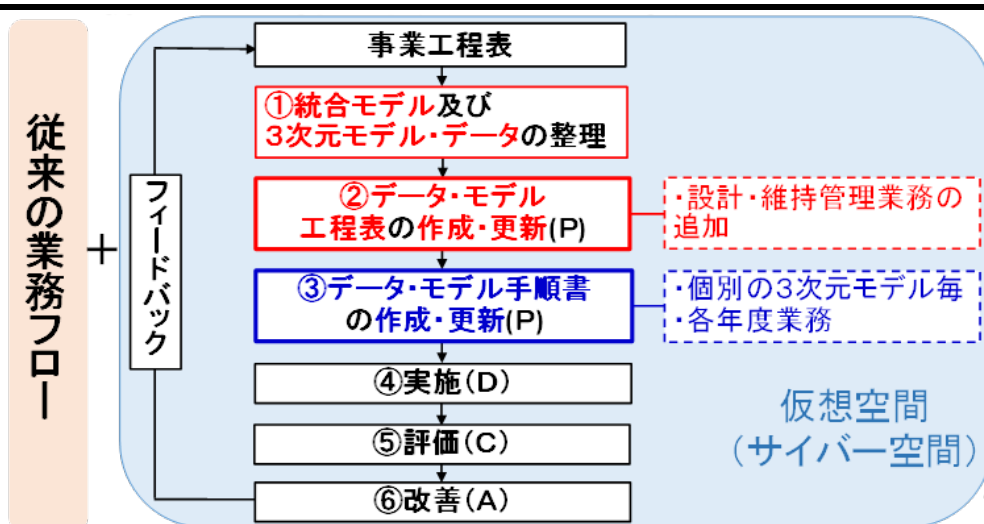


図 5-14 統合モデルを用いたダムマネージメントの概略フロー

年度 種別	項目	内容	作成するモデル	属性情報等	R1	R2	施工	R3	R4	R5	試験治水～維持管理	R6	R7
3次元管内図 (周辺地形モデル)	流域全体	事業工程管理 環境影響調査		地形情報(1/1000 (相当地形図尺)/1000)	モデル作成	モデル活用	ダム建設工事開始	協議・説明用の合意形成 全体事業進捗の可視化				モデル活用	ダムフォローアップ定期報告 書(5年ごと)作成支援(環境ア セスの事後評価も含む)
付替え道路 モデル	付替え道路	〇土工部・付替道路 〇橋造物部 橋梁 トンネル			モデル作成 LOD200	モデル活用				モデル更新		モデル活用	〇効果時の新旧モデルへの活 用(媒体補完位置との対比)
土木構造物 モデル	母体山	母体採取・廃棄岩 処理 母材スロップ 発生土処理地		地質・材料区分(開削 試験)、配合試験	モデル作成 LOD200～400	モデル活用				モデル更新		モデル活用	〇データの一覧管理による 更新決定、結合点時の可視化
	堤体	〇CGI 堤体舗装工		ひし形管理標準 ・施工管理記録 品質管理記録 掘削設計計画データ	モデル作成 LOD200～400	モデル活用	施工ステップの可視化による施工 の効率化 ●関係数値として付与(施工・品質 管理データ)			モデル更新		モデル活用 LOD200～300	〇 〇
	土木構造物 機械設備	洪水吐き 道路工 取水設備 堤頂工等		ダム軸 上下流面勾配 貯水位 天端構造等	モデル作成 LOD200～300	モデル活用 LOD200～300	地質・土質別の出来形・量算出 ・掘削計画・実施との違い			モデル更新		モデル活用 LOD200～300	〇 〇
基礎地盤等 モデル	基礎掘削 ・基礎処理	基礎掘削 ・基礎処理		地盤3次元模型(岩体 区分、地質区分) 掘削面スケッチ パライオンマップ等	モデル作成	モデル活用				モデル更新		モデル活用	〇 〇
野水池 モデル	地すべり	対策工		対策工計画・施工履歴 地すべり箇所・危険地帯 マップ 計画の位置、計画結果	モデル作成 LOD200		施工ステップの 可視化による施 工の効率化 ●関係数値付与					モデル活用	地すべり履歴データの可視化 〇 〇 〇
	堆砂	堆砂測量		観測頻度(年1回) ・測量測量 等	モデル作成 (治水前)							モデル更新	

図 5-15 データ・モデル工程表の概略イメージ

表 5-4 データ・モデル手順書の概略イメージ

項目	内容(例)
対象とする個別モデル	土木構造物モデル(堤体)
業務の目的 と目標	短期(年度) 令和2年 長期(事業段階) 施工
留意事項(影響を及ぼす要因)	クリティカルパスなど
業務責任者	発注者 地方整備局・課〇〇 受注者 〇〇
作業項目・手順	モデル・データの選定・作成・更新時期 実施工程(段階モデル確認書などを追記) 役割分担(発注者・受注者)
業務成果(評価のチェック)	監査

出典：「新現場力による新たなマネージメントの実現－JACIC クラウドの使命－」，

JACIC 情報 121 号，2020 を追記

(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、管理の各事業段階で必要な資料を表 5-5 に、BIM/CIM モデルへ活用状況例を表 5-6、表 5-7 に示す。

表 5-5 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 5-6 ダム総合点検に使用する各種様式

様式及び区分		資料名	事業段階				BIM/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	○	◎			
		・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
ダム操作資料		管理設備一覧表		○	◎	◎	
		その他			◎	◎	
		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				◎	◎
		一般的事項					
		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)	○	◎	◎		準3次元+リンク
		岩級区分図	○	◎	◎		準3次元+リンク
		ダム基礎等の掘削面図(地質・岩級)		○	◎		準3次元+リンク
		調査ボーリングの記録	○	◎	◎		
		ルジオンマップ	○	◎	◎		準3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	○	◎	◎		準3次元+リンク
		その他・地すべり関係	○	◎	◎		準3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 5-7 各事業段階におけるダム総合点検に必要な各種資料と BIM/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			◎	◎	点検システム 可視化
		変形			◎	◎	
		劣化			◎	◎	
		継目の開き			◎	◎	
		その他			◎	◎	
	下流面	クラック			◎	◎	
		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			◎	◎	
		その他			◎	◎	
	監査廊	クラック			◎	◎	
		変形			◎	◎	
		劣化			◎	◎	
		継目の開き			◎	◎	
		異常漏水			◎	◎	
		異常排水			◎	◎	
		その他			◎	◎	
	基礎周辺斜面	ダム周辺のはらみ出し			◎	◎	
		地山のはみし出し			◎	◎	
		沈下			◎	◎	
		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)			◎	◎	
		その他			◎	◎	
	越流部	クラック			◎	◎	
		変形			◎	◎	
		劣化			◎	◎	
		摩耗			◎	◎	
		継目の開き			◎	◎	
	導流部	その他			◎	◎	
		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	その他			◎	◎	
		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】