

国営土地改良事業等における BIM/CIM 活用ガイドライン(案)

第6編 ダム編

令和7年4月

農林水産省

【改定履歴】

ガイドライン名称	年月	備考
国営土地改良事業等における BIM/CIM 活用ガイドライン（案） 第 6 編 ダム編 令和 7 年 4 月	令和 7 年 4 月	策定

目 次

第6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
1.4. BIM/CIMの効果的な活用方法.....	9
2. 測量及び地質・土質調査.....	11
2.1. 測量成果（3次元データ）作成指針.....	12
2.2. 地質・土質モデル作成指針.....	19
3. 設計.....	22
3.1. BIM/CIMモデルの作成.....	22
3.1.1. ダムBIM/CIMモデルの基本的な考え方.....	25
3.1.2. モデル作成指針（共通編）.....	46
3.1.3. モデル作成指針（本体工：コンクリートダム）.....	56
3.1.4. モデル作成指針（本体工：フィルダム）.....	59
3.1.5. モデル作成指針（洪水吐き工（フィルダム））.....	61
3.1.6. モデル作成指針（地質・基礎処理工）.....	63
3.1.7. モデル作成指針（付帯工）.....	65
3.1.8. 属性情報等.....	67
3.2. BIM/CIM モデルの活用事例.....	69
3.2.1. 関係機関等との事業説明における活用.....	69
3.2.2. 構造物のデザイン検討における活用.....	70
3.2.3. ダム堤体の可視化による設計照査における活用.....	72
3.2.4. 施工ステップ確認における活用.....	73
3.2.5. 原石山内の盛立材賦存量確認における活用.....	74
3.2.6. VR（仮想現実）の広報及び地元説明資料への活用.....	75
3.2.7. 事業監理における活用.....	76
3.2.8. 耐震性能照査解析モデルへの活用の可能性.....	77
3.2.9. モデル作成への簡易点群計測活用.....	78
3.2.10. 健全度等の属性から構造物選択への活用.....	80
3.2.11. 自動設計による設計段階の負荷抑制への活用.....	81
3.2.12. 環境配慮への活用.....	82
4. 施工.....	83
4.1. BIM/CIM モデルの更新.....	83
4.2. 属性情報.....	89
4.3. 出来形計測への活用等.....	94
5. 維持管理.....	97
5.1. ダム維持管理の概要.....	97
5.2. BIM/CIMモデルの維持管理移管時の作業.....	103
5.3. 供用中ダムにおけるBIM/CIMモデル作成.....	104
5.3.1. 維持管理段階にBIM/CIMモデルを導入する目的と効果.....	104
5.3.2. BIM/CIMモデル導入の手順.....	106

5.3.3. データ集約・蓄積システム構築	106
5.4. 維持管理段階での活用	111
5.4.1. ダム管理BIM/CIMの活用フロー（案）	111
5.4.2. 通常時でのBIM/CIMモデル活用例	113
5.4.3. 異常時でのBIM/CIMモデル活用例	114
5.4.4. 維持管理段階でのBIM/CIMモデル活用例	115

はじめに

「国営土地改良事業等におけるBIM/CIM活用ガイドライン（案）」（以下、「NNガイドライン」という。）は、国営土地改良事業等に携わる関係者（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。

【NN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。
NN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。
- 国営土地改良事業等において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NNガイドラインを継続的に改善、拡充していく。

【NNガイドラインの構成と適用】

表 1 NN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	国営土地改良事業等における各段階（調査・測量、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	土工編	国営土地改良事業等におけるダム、ほ場整備及びため池を除く土工を対象に、BIM/CIM 対業務及び工事へ適用すること、設計段階で BIM/CIM モデルを作成し、施工段階で BIM/CIM モデルを ICT 活用工事に活用する際に適用すること、更には、調査・設計・施工の BIM/CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する
第 3 編	ほ場整備工編	ほ場整備工（ほ場整地工、農道・畦畔・進入路、水路工、暗渠排水工）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 4 編	頭首工編	頭首工を対象に 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 5 編	水路工編	水路工を対象に BIM/CIM を調査・測量、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	ダム編	コンクリートダム、フィルダム等を対象に BIM/CIM を調査・測量、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	ため池編	ため池を対象に BIM/CIM を調査・測量、設計、施工、維持管理の各段階で活用する際に適用する。
第 8 編	ポンプ場編	ポンプ場を対象に BIM/CIM を調査・測量、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 ダム編

1. 総則

1.1. 適用範囲

NNガイドライン（ダム編）は、国営土地改良事業等におけるダムの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、NNガイドライン（ダム編）を準用する。

【解説】

コンクリートダム、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。

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

NNガイドライン（ダム編）におけるダムとは土砂の流出を防止し、それを調節するために設けられるダム以外の地上に建設されるダムで、高さが15m以上のものである。ダムの構成は、堤体、取水・放流設備及び管理設備である。

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図1.1に示す。

<< BIM/CIM モデル作成・活用・更新の流れ【ダム】>>

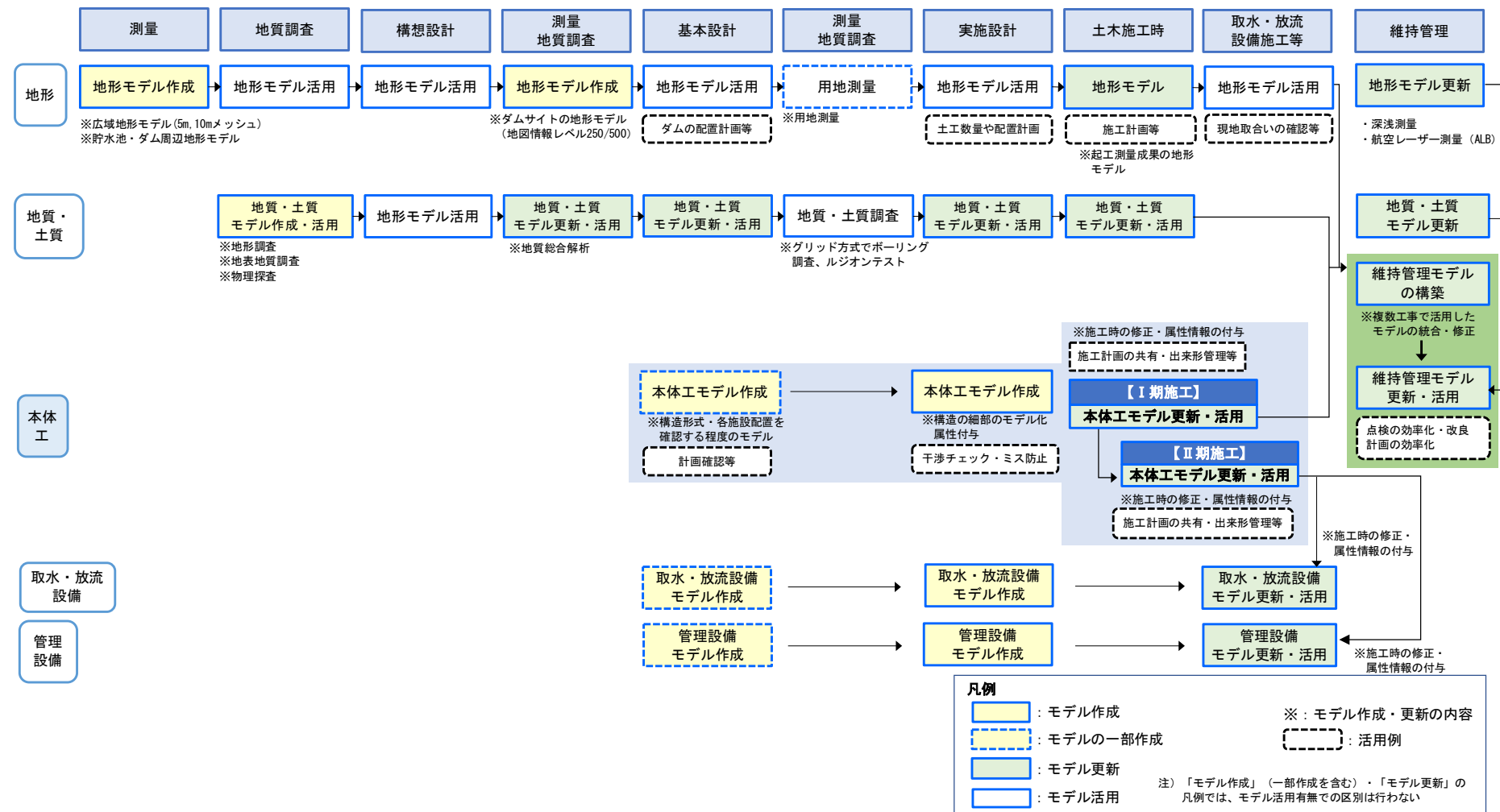


図 1.1 ダムにおけるBIM/CIMモデル作成・活用・更新の流れの例

*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、NNガイドライン（ダム編）で定義したBIM/CIMモデル詳細度を用い、モデルの利用目的に応じて必要となる詳細度を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、NNガイドライン（ダム編）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。

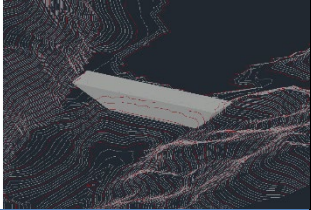
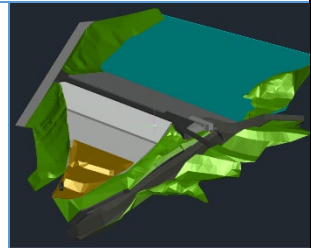
地質・土質モデルに対しては、BIM/CIMモデル詳細度を適用しない。

【解説】

工種共通のモデル詳細度の定義は、「NNガイドライン（共通編）」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表 1.1に示す。詳細度はモデルの利用目的に応じて必要となる最小限の詳細度となるように協議するものとし、過度な範囲や詳細度とならないように留意する。なお、ダム本体以外のゲート設備や管理橋等については「NNガイドライン（頭首工編）」等を参照すること。

BIM/CIMモデルの作成・活用時の受発注者協議等は、表 1.1の定義及びNNガイドライン（ダム編）「3.設計」～「5.維持管理」を参考に用いて実施するものとする。

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ワイプ※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（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	—

※スワイプ・・・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。

機械設備のBIM/CIMにおけるモデル詳細度は、NNガイドライン（頭首工編）に示す定義に基づくものとする。このモデル詳細度は、当該事業の進捗度合いと対応について以下のとおり例示する。

- | | |
|---------------|---------------|
| ・計画段階 | : 詳細度 100 |
| ・構想設計・基本設計段階 | : 詳細度 200 |
| ・実施設計段階 | : 詳細度 300 |
| ・施工完了段階（完成図書） | : 詳細度 300～400 |
| ・特に詳細な技術検討用 | : 詳細度 500 |

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

【解説】

機械設備における主な留意事項を以下に示す。

- 1) 詳細度100及び200は、土木構造の計画から構想・基本設計の段階で用いることを想定した簡素なモデルであり、詳細度100は施設としての規模がわかる程度のモデル、詳細度200においてはゲート形式がわかる程度のモデル化を想定している。
- 2) 詳細度300のモデルは、コンカレントエンジニアリング・フロントローディングの実施を想定したモデルであるが、水門や樋門においては装置単位で活用目的に合わせて取捨選択し作成する。
- 3) 詳細度300のモデルが仮設や据付工程における活用のみを目的としている場合、その目的が達成されれば施工時あるいは施工完了段階に当該モデルの詳細度を上げる必要はない。
- 4) 詳細度400のモデルを維持管理に活用する場合は、詳細度300に対して装置・機器間の取り合いを実態に合わせ、構成機器等についてはサンプルに示すレベルの形状を反映させるが、設備管理者が不必要な箇所は適宜省略して作成労力の軽減に努めるものとする。なお、採用する寸法は設計値とする。
- 5) 詳細度400では、機械設備工事で打設する2次コンクリートの配筋は原則としてモデル化の対象としない。
- 6) 詳細度400以上のモデル作成では、詳細度300のモデルを流用する場合と新たに構築する場合の労力を勘案した上で方法を決定する。
- 7) 詳細度500のモデルは必要性が低く作成労力も大きいことから、詳細度400で活用目的が達成できない技術的な検討が必要な場合に限り、必要最小限の範囲で採用できるものとする。

また、国土交通省国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本施工高度化研究室において、機械設備BIM/CIMモデル作成の留意点を詳細度別にとりまとめている。

(https://www.nilim.go.jp/lab/pfg/bunya/mecha_cim/mecha_cim.html)

1.4. BIM/CIM の効果的な活用方法

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

また、BIM/CIMを活用することにより、施工管理の効率化、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、施工を含む各段階から提出されたBIM/CIMモデル、施工データについて、維持管理の日常点検、定期点検等の場面での効果的な活用が期待できる。

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

表 1.2 BIM/CIM活用事例一覧表

No.	資 料 名	公 開 元	概 要	入 手 先
1	i-Construction（ICT土木事例集）	国土交通省	国土交通省のCIMによる業務効率化について実態把握を行うとともに地方公共団体への広報等を行うことを目的に、事例集としてとりまとめたもの。	https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html
2	BIM/CIM事例集ver. 1		国土交通省で実施したBIM/CIM活用業務・工事の効果や課題を取りまとめたもの。	https://www.nilim.go.jp/lab/abr/bimcim/bimcimsumary.html
3	BIM/CIM事例集ver. 2			
4	平成29年度 i-Construction大賞工事概要			
5	平成30年度 i-Construction大賞受賞取組概要		平成29年度から令和5年度の「インフラDX大賞（旧 i-Construction大賞）」受賞者の取り組みをまとめたもの。	https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000459.html
6	令和元年度 i-Construction大賞受賞取組概要			https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000531.html
7	令和2年度 i-Construction大賞受賞取組概要			https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000653.html
8	令和3年度 i-Construction大賞受賞取組概要			https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000778.html
9	令和4年度 インフラDX大賞受賞取組概要			https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000868.html
10	令和5年度 インフラDX大賞受賞取組概要			https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000945.html
11	BIM/CIM関連基準要領等【令和5年3月】		国交省の3次元モデルの原則適用の実施にあたり、義務項目、推奨項目の事例についてまとめたもの。	https://www.mlit.go.jp/tec/content/001598923.pdf
12	BIM/CIM事例集（BIM/CIMポータルサイト）		国土交通省で実施したBIM/CIMにより生産性が向上した事例をとりまとめたホームページ。	https://www.nilim.go.jp/lab/abr/bimcim/usecase/index.html
13	北陸地整 CIM活用事例集 Ver. 1、Ver. 2	国土交通省 地方整備局	北陸地方整備局発注工事におけるCIM活用事例について取りまとめたもの。	https://www.hrr.mlit.go.jp/giivutu/i-Construction/hokuriku_ict.html
14	中部地整 多様なICTの活用事例		中部地方整備局における道路、橋梁、河川、災害復旧等の多様なICT技術の活用事例を取りまとめたもの。	https://www.cbr.mlit.go.jp/construction/eiutsu.html
15	中部地整 令和3年度中部DX大賞		インフラ分野のDXにおいて優れた技術や積極的な導入・普及を図る取組みを奨励することで、中部地域のインフラ分野のDXを普及、加速させるための取り組みである中部DX大賞の取り組みをまとめたもの。	https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/dx/dx_taisho_old.html
16	中部地整 令和4年度中部DX大賞			https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/dx/infrastructure_dx.html
17	中部地整 令和5年度中部DX大賞			https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/bimcim/pdf/bimcim_jireisvu_202212.pdf
18	中国地整 BIM/CIM活用事例集2021			https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/bimcim/pdf/R5_2bimcimjireisvu.pdf
19	中国地整 BIM/CIM活用事例集2022			https://www.cbr.mlit.go.jp/kikaku/bimcim/pdf/R6_12bimcimjireisvu.pdf
20	中国地整 BIM/CIM活用事例集2023			https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/i-construction/qg18vl00000040e4-att/zireisvu.pdf
21	近畿地整 i-Construction 平成29年度 活用事例集		近畿地方整備局内における平成29年度のi-Construction の活用事例を取りまとめたもの。	https://www.qsr.mlit.go.jp/ict/site_files/file/tougou.pdf
22	九州地整 事業監理のための統合モデル活用事例		「事業監理のための統合モデル活用ガイドライン（素案）（令和4年3月）」に九州地方整備局立野ダム工事事務所で実施された立野ダム本体建設事業の活用事例を追加し取りまとめたもの。	https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=216
23	2015施工CIM事例集	（一財）日本建設業連合会 インフラ再生委員会 技術部会	日建連会員企業が受注した各種工事において、3次元モデルを活用した「施工 CIM」の事例を取りまとめたもの。	https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=239
24	2016施工CIM事例集			https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=260
25	2017施工CIM事例集			https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=289
26	2018施工CIM事例集			https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=306
27	2019施工CIM事例集			
28	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。	https://www.cais.iacis.or.jp/CIM/jinzai/index_web.html
29	CIMを学ぶⅡ			
30	CIMを学ぶⅢ			
31	2018 生産性向上事例集～土木編～	（一財）日本建設業連合会 土木本部	日建連会員企業が受注した各種工事において、「生産性向上」に取り組んだ事例を取りまとめたもの。	https://www.icmahs.jp/files/ict/gaiyou-R04.pdf?date=20221130
32	2019 生産性向上事例集～土木編～			https://www.icmahs.jp/files/ict/gaiyou-R05.pdf
33	令和4年度 北海道内におけるICT活用 施工データベース【工事概要情報】	（一社）日本建設機械施工協会 北海道支部	ICT活用施工連絡会の構成企業が受注している工事の概要情報を掲載したもの。	https://www.icmahs.jp/files/ict/gaiyou-R06.pdf
34	令和5年度 北海道内におけるICT活用 施工データベース【工事概要情報】			
35	令和6年度 北海道内におけるICT活用 施工データベース【工事概要情報】			
36	日経コンストラクション	㈱日経BP	土木業界の最新ニュースや技術開発動向、話題の現場の設計・施工事例、技術者のスキルアップ、経営のノウハウなど、土木・建設に関わるあらゆる情報を掲載する総合情報誌。	https://xtech.nikkei.com/media/NCR/

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。

測量及び地質・土質調査等の詳細に関しては「NNガイドライン（土工編）」を参照する。

2.1. 測量成果（3次元データ）作成指針

農林水産省が発注する国営土地改良事業等の公共測量業務（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/ ※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（国土交通省） 第3章ダム地質調査 地形図の縮尺 ※3：測量作業規程（農林水産省） 第310条 地上画素寸法（空中写真） ※4：測量成果電子納品要領（案）（農林水産省） 電子納品フォルダの規定 ※5：NNガイドライン（共通編）（農林水産省） P43 BIM/CIM 電子納品フォルダの規定
補足	※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（国土交通省）の記載に対して規程394 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/CHIKEI/DATA/ ※5 (測量業務以外の場合) /BIMCIM/BIMCIM_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) /BIMCIM/BIMCIM_MODEL/LANDSCAPING/ ※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（国土交通省） 第3章ダム地質調査 地形図の縮尺 ※3：測量作業規程（農林水産省） 第535条 格子間隔（航空レーザ測量） ※4：測量作業規程（農林水産省） 第310条 地上画素寸法（空中写真測量） ※5：測量成果電子納品要領（案）（農林水産省） 電子納品フォルダの規定 ※6：NNガイドライン（共通編） P43 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。	

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/CHIKAI/ DATA/ ※5	/SURVEY/CHIKAI/ DATA/ ※5
要領基準等	※1：NNガイドライン（共通編） 地図情報レベル対応する測量手法 ※2：設計業務等共通仕様書（国土交通省） 第3章ダム地質調査 地形図の縮尺 ※3：測量作業規程（農林水産省） 第535条 格子間隔（航空レーザ測量） ※4：測量作業規程（農林水産省） 第310条 地上画素寸法（空中写真測量） ※5：測量成果電子納品要領（案）（農林水産省） 電子納品フォルダの規定	
補足		

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/CHIKAI/ DATA ※4	/SURVEY/CHIKAI/ 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：測量作業規程（農林水産省） 第535条 格子間隔（航空レーザ測量） ※3：測量作業規程（農林水産省） 第310条 地上画素寸法（空中写真測量） ※4：測量成果電子納品要領（案）（農林水産省） 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、工事中）、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/CHIKAI/ DATA ※5	/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：測量作業規程（農林水産省） ※3：河川管理用三次元データ活用マニュアル（案）第6章（国土交通省） ※4：測量作業規程（農林水産省） 第310条 地上画素寸法（空中写真） ※5：測量成果電子納品要領（案）（農林水産省）	
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/CHIKAI/ DATA ※4	/SURVEY/CHIKAI/ 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：測量作業規程（農林水産省） 第535条 格子間隔（航空レーザ測量） ※3：測量作業規程（農林水産省） 第310条 地上画素寸法（空中写真測量） ※4：測量成果電子納品要領（案）（農林水産省） 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/CHIKI/ DATA ※4	/SURVEY/CHIKI/ 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：測量作業規程（農林水産省） ※3：測量作業規程（農林水産省） 第310条 地上画素寸法（空中写真） ※4：測量成果電子納品要領（案）（農林水産省）	
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）（国土地理院）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の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、調査の実施時期や実施箇所、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・破砕帯、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・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が制約があるため、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」（「NNガイドライン（共通編）第3章 地質・土質モデル、参考資料」）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を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、NNガイドライン（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。

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

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（国土交通省）」の実施内容・成果物及び「BIM/CIMモデルの関係」を以下に示す。

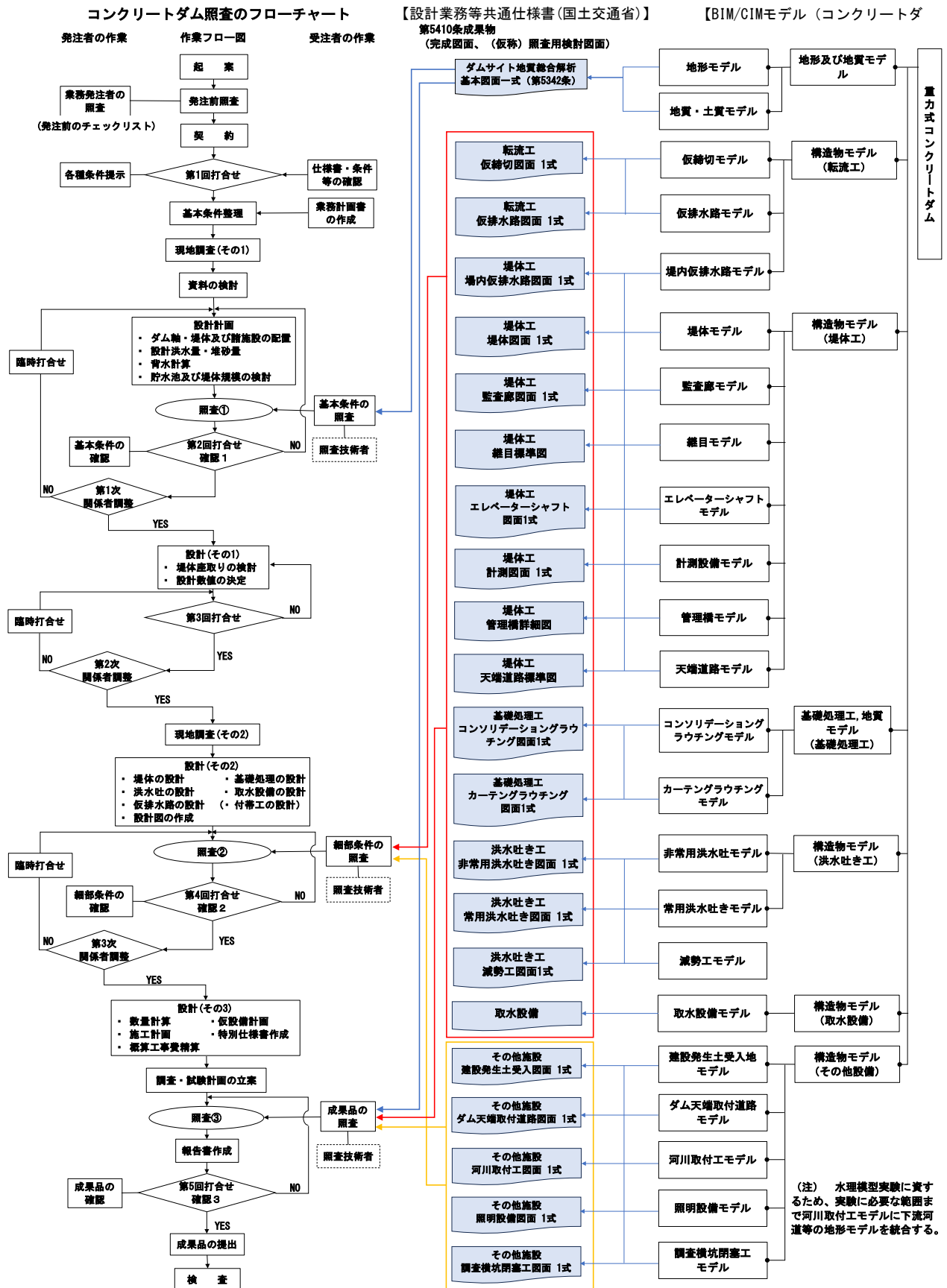


図3.1 コンクリートダムにおけるBIM/CIMモデルの作成、更新及び活用の流れの例

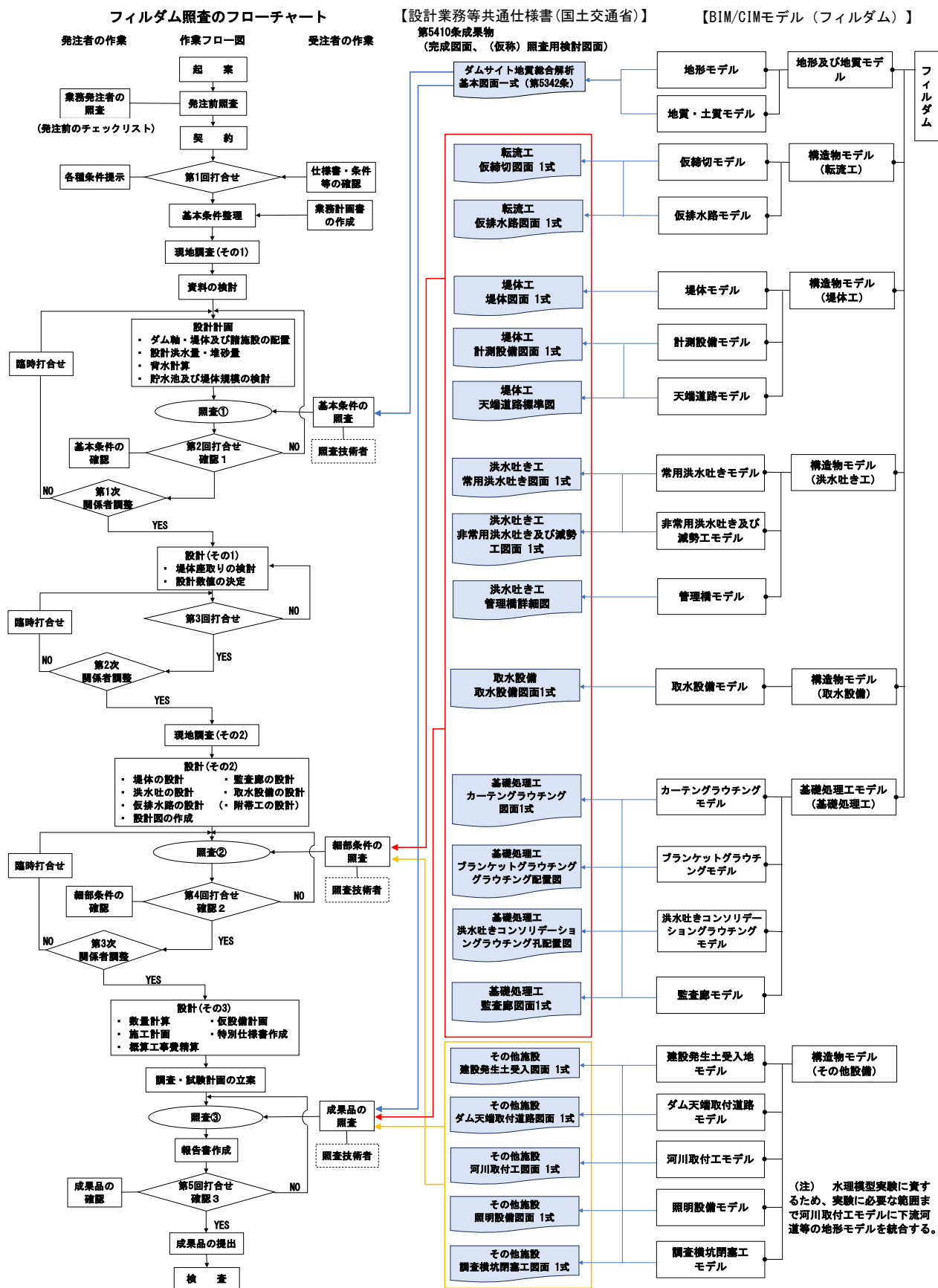


図 3.2 フィルダムにおけるBIM/CIMモデルの作成、更新及び活用の流れの例

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」、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」及び「線形モデル」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。

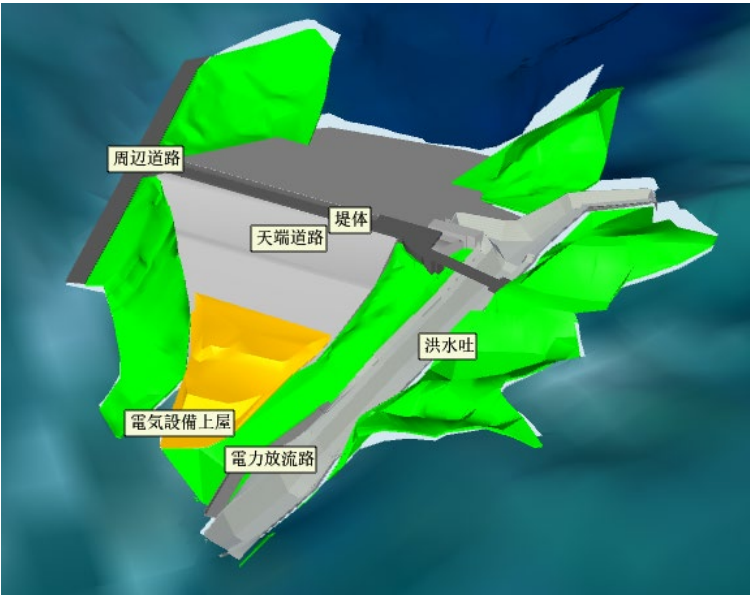


図3.3 ダムのBIM/CIMモデル

図 3.3で示した構造は線形、ダム、地形及び構造物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 3.2に示す。

表 3.1 ダムBIM/CIMモデルの構造（案）

No.	モデル	図 3.3のモデルにおける対応成果品
1	A.線形	洪水吐き中心線
2	B.ダム（基礎形状含む）	横断図
3	C.地形	国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）10mメッシュ(標高)、平面図
4	D.地質・土質	—
5	E.構造物	堤体、洪水吐き工、天端道路
6	F.基礎処理工	—

表3.2 現行（2次元）設計成果物 BIM/CIMモデルの関係

■ 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	300
		標準断面図	1/200～ 1/100	E.構造物	300
	仮排水路	平面図 縦断面図	1/500～ 1/200	E.構造物	300
		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 縦断面図 平面図	1/100～ 1/20	E.構造物	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	100
	堤体	掘削平面図 平面図	1/500	E.構造物	300
		上下流面図 標準断面図 横断面図	1/500～ 1/200	E.構造物	300
	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
	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 縦断面図 横断面図	1/500～1/200	E.構造物	300
		配筋展開図	1/100～1/50	—	—
取水設備		構造図	1/100～1/20	E.構造物	200
		配筋展開図	1/100～1/20	—	—

■ 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
	仮排水路	平面図 縦断面図	1/500～1/200	E.構造物	300
		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	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 縦断面図 横断面図	1/500 ～1/100	E.構造物	300
		排水工図	1/100 ～1/50	E.構造物	300
	ダム天端取付道路	平面図 縦断面図 標準断面図	1/500 ～1/100	E.構造物	300
		平面図 縦断面図 横断面図 護岸標準断面図	1/500 ～1/200	E.構造物	300
	照明設備	平面配置図	1/500	E.構造物	200
	調査横坑閉塞工	平面図	1/500 ～1/50	E.構造物	300

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」（国土交通省）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、3.1.2～3.1.7に示す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 (2) 地質断面図 (3) ルートマップ	1/10,000 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 (2) 地質断面図（拡大） 2 断面 (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	○ ○ ○ ●	—	
		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 (2) 地質断面図 4 断面 (3) 地質調査計画図 (4)ルートマップ	1/1,000 1/1,000 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)注入圧カー注入量曲線		● ● ●	—	
	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) ダム軸沿いルジオンマップ (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	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		○	—
		地質 考 察	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		○	—
			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) ダム軸沿いルジオンマップ (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) ダム軸沿いルジオンマップ (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	○	—
		地質 考 察	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 (2)掘削面材料区分図	1/200	○ ○	—		
				(3)材料採取地地質図 (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	1/500 ～ 1/1,000	○ ○ ○ ○			
				第四紀断層調査	報告書	第四紀断層調査報告書		●	—
						基本図面	(1)文献断層分布図	20 万 分の 1	●
					(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（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	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	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（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	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	施設設計図	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	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	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			
	骨 材 貯 蔵 設 備	基礎図		●	—			
		コンベヤ縦横断面図						
	骨 材 貯 蔵 設 備	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			●	—
	実施設計		盛立設備	設計図面	1/500～ 1/200	○	—
		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	○	—
			コンクリ ート 製造設備	平面図 縦横断面図	1/500～ 1/100	○	—
				基礎図	1/50～ 1/20	○	—
				コンクリ ート 打設設備	平面図 縦横断面図	1/500～ 1/100	○
			基礎図	1/50～ 1/20	○	—	
		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	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			●	—

(2) 水門設備BIM/CIMモデル作成対象

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

【解説】

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

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

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

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

設計段階では機械設備の構成要素が定まらないため、メーカー固有の情報は含める必要がない。NN ガイドライン（ダム編）における設計段階の詳細度は 300 までとし、400 以上の情報は施工によって決定するメーカー固有の情報を反映することとしている。施工時に反映する詳細度 400 の情報は、設計時の詳細度 300 モデルに与えられた属性情報の手直しと、維持管理を考慮した最小限の形状の作り込みに限るものとする。

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付与する。

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
(1) 地形モデル （現況地形、設計条件） （図3.4）	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。
(2) 地質・土質モデル （図3.5）	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。地質・土質モデルの作成に地質系のソフトを利用する場合、形状や属性が完全に引き継がれない場合もあることから次工程への引継ぎに留意する必要がある。
(3) 構造物モデル （図3.6～11）	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。
(4) 統合モデル （図3.12～13）	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。

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。

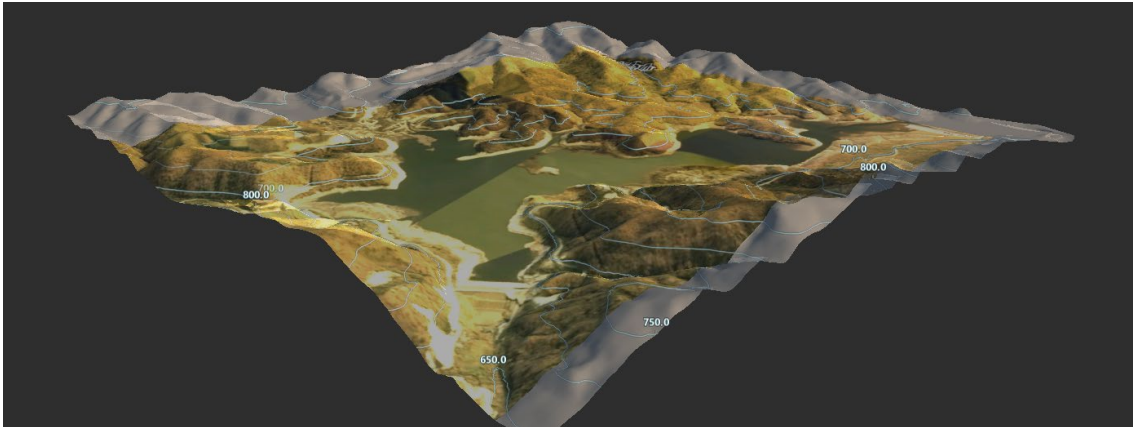
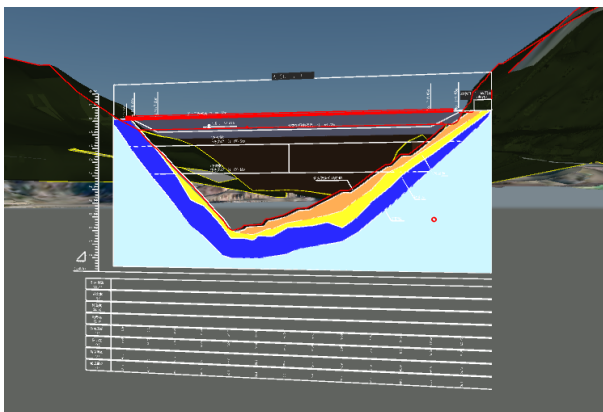
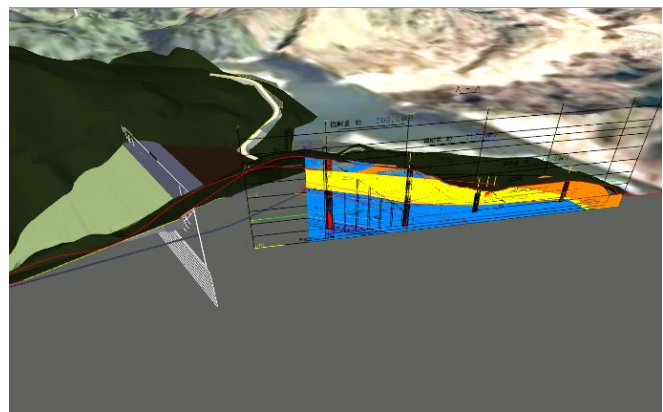


図3.4 地形モデルイメージ



(堤体準3次元地質断面図)



(土取場準3次元地質断面図)

図3.5 地質・土質モデルイメージ

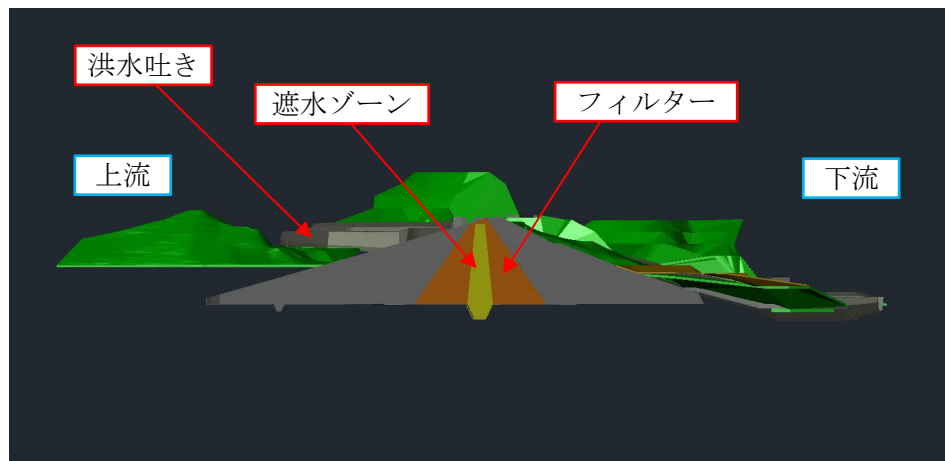


図3.6 構造物モデルイメージ (羽鳥ダム堤体の例)

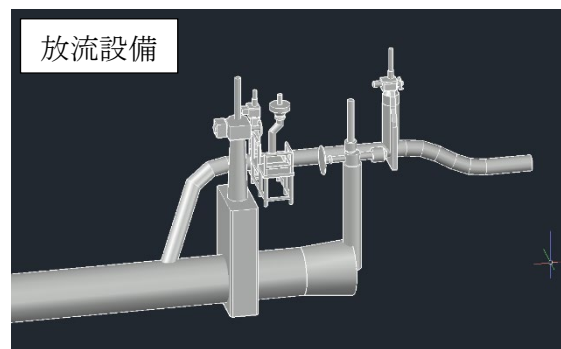
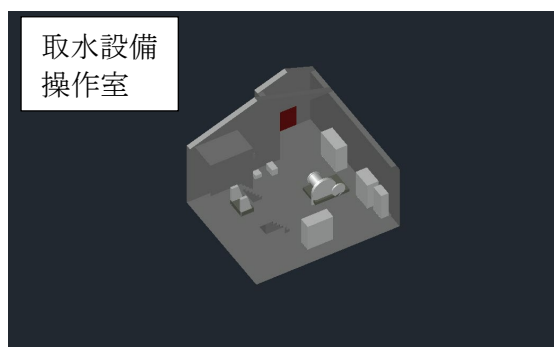
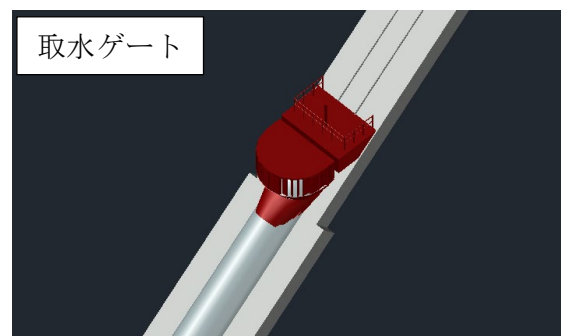


図3.7 構造物モデルイメージ (羽鳥ダム構造物の例)

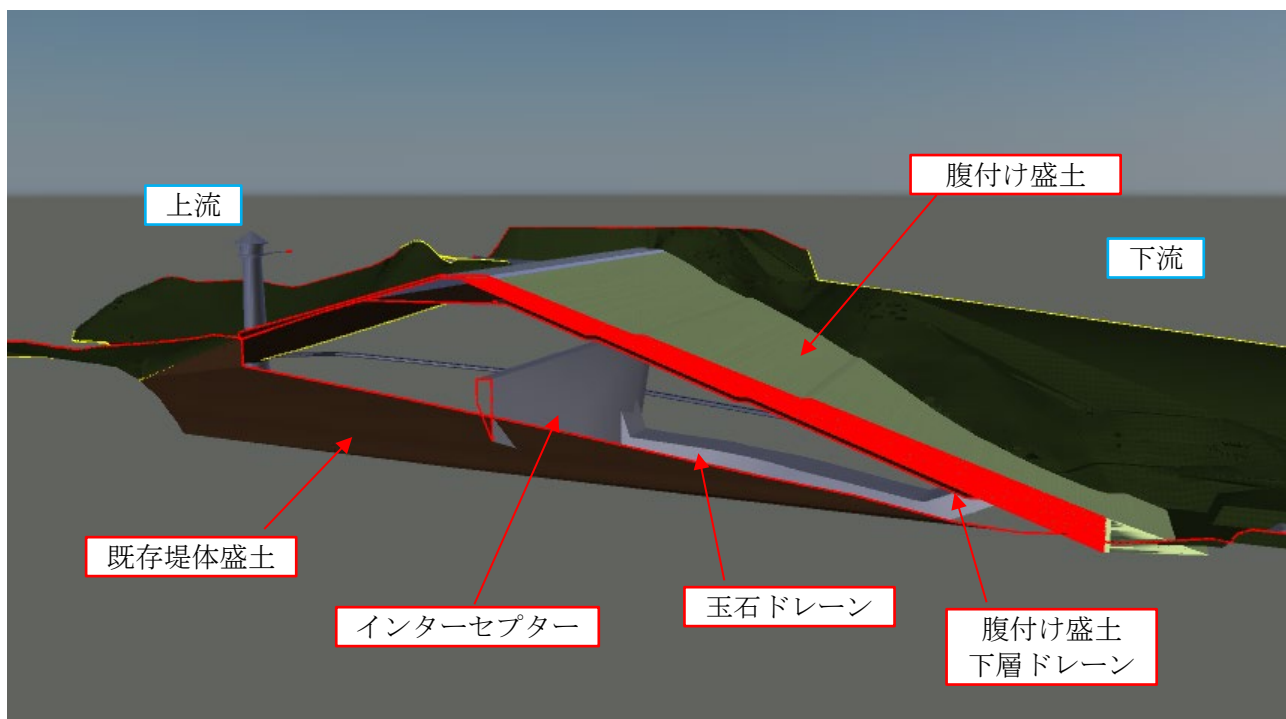
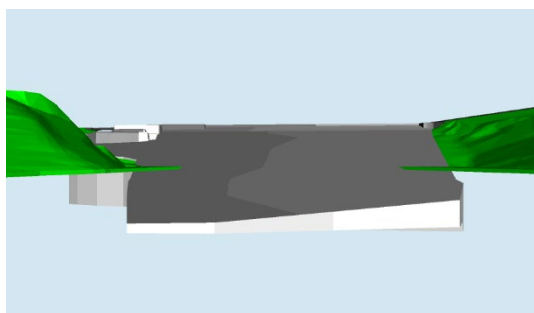
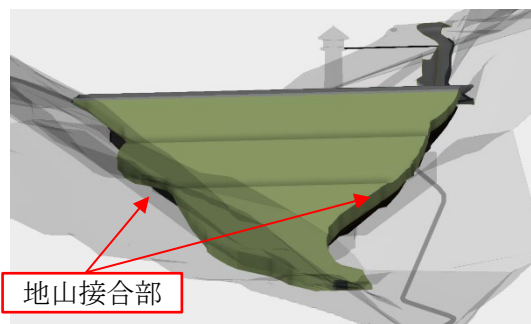


図3.8 構造物モデルイメージ (あいののダム堤体の例)

造成年時の古いダムでは堤体床掘線の情報がないことが多いため、図 3.9左に示すように堤体と地山の接合部分を再現することはできない。一方、あいののダムには堤体床掘の図面があったことから、図 3.9右に示すように地山との接合部をBIM/CIMモデルで再現可能となった。

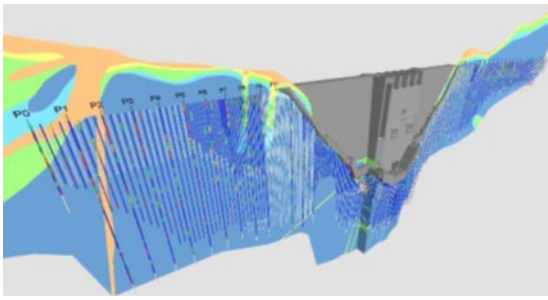


堤体床掘線なし (羽鳥ダムの例)
標準断面をスワイプ (押し出し) したもの

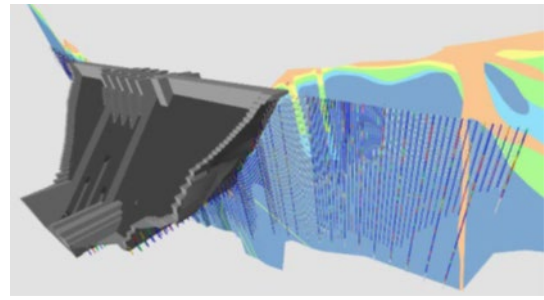


堤体床掘線あり (あいののダムの例)
標準断面をスワイプ (押し出し) し、堤体掘削線で切断したもの

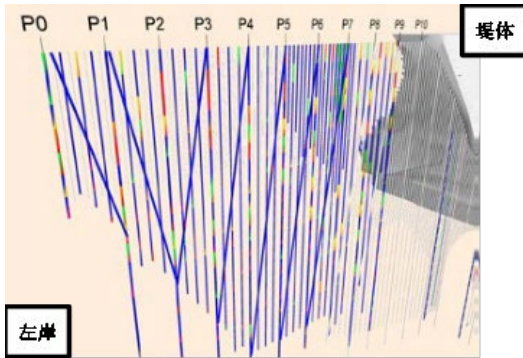
図3.9 地山接続部のイメージ



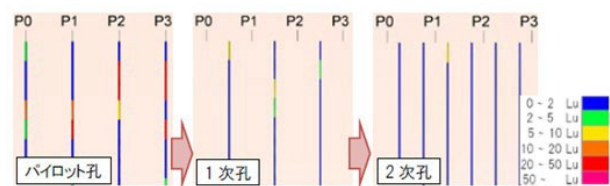
(a)3次元モデル(左岸上流側より望む)



(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)



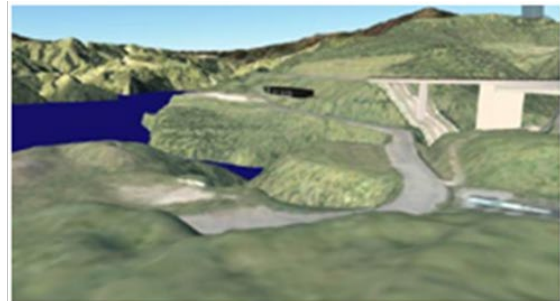
(d)カーテングラウチング改良状況

図3.10 基礎処理工モデルイメージ (ハッ場ダムの例)

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 3.設計（令和4年3月 国土交通省）



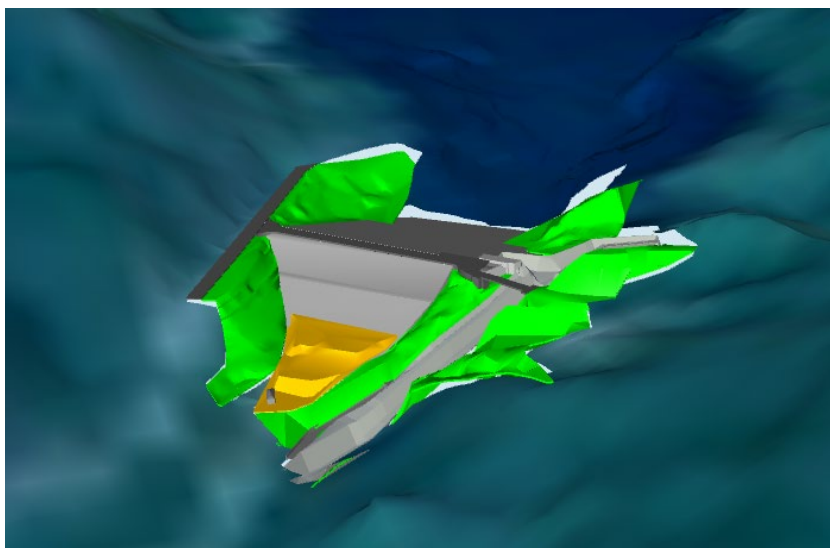
実際の道路等



モデル空間

図3.11 取付け道路等の構造物モデル

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 3.設計（令和4年3月 国土交通省）



ダム堤体付近のモデル



取水設備付近のモデル

図3.12 統合モデルイメージ (羽鳥ダムの例)

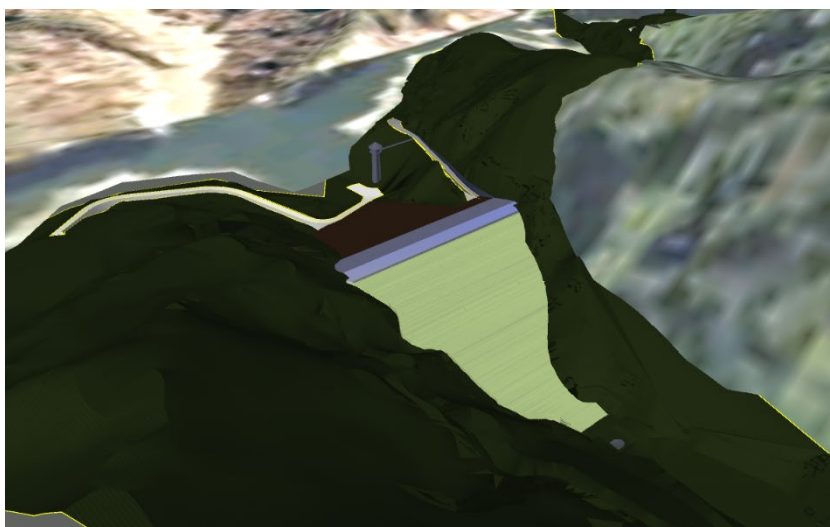


図3.13 統合モデルイメージ (あいののダムの例)

(1) 地形モデル

地形モデル（現況地形、設計条件）作成に関する留意事項は以下のとおりである。

1) 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。

2) 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。

3) 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

4) 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）

5) 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。

(2) 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次元地質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、各種区部図（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。

(3) 構造物モデル

1) 構造モデル

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（ローカル座標系）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(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「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(表面の物理的な特性)やテクスチャデータ(表面に表示される模様)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。

2) 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。

(4) 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

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。

1) 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。

2) 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。

3) 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：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付与する。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（コンクリートダム本体工）

モデル	作成方針
コンクリートダム堤体	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	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、「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、「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、「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、「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、「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、「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、「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】

○コンクリートダムのモデルの作成

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、BIM/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：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付与する。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（フィルダム）

モデル	作成方針
フィルダム堤体	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	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、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、観測機器の機種が決定している場合は、機器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と、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】

○フィルダムのモデルの作成

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、BIM/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（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付与する。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（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、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、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、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、「NNガイドライン（頭首工編）」、「BIM/CIM活用ガイドライン（案）第5編道路編（国土交通省）」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（フィルダム）の作成

洪水吐き工（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、BIM/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（フィルダムまたはコンクリートダム）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配筋モデルの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付与する。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 次元モデルと同様に配置する。

○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、取水・放流設備等から、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付与する。

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、「NNガイドライン（共通編）」、「3次元モデル成果物作成要領（案）（国土交通省）」及び「BIM/CIM活用ガイドライン（案）第5編 道路編（国土交通省）」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「NNガイドライン（共通編）」、「3次元モデル成果物作成要領（案）（国土交通省）」及び「BIM/CIM活用ガイドライン（案）第5編 道路編（国土交通省）」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「NNガイドライン（共通編）」、「3次元モデル成果物作成要領（案）（国土交通省）」及び「BIM/CIM活用ガイドライン（案）第2編 河川編（国土交通省）」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。
取水・放流設備	取水・放流設備は、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。 ただし、事前に「NNガイドライン（共通編）」、「3次元モデル成果物作成要領（案）（国土交通省）」、「NNガイドライン（頭首工編）」及び「BIM/CIM活用ガイドライン（案）第6編 機械設備（国土交通省）」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】

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、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等については、NNガイドラインの各編やBIM/CIM活用ガイドライン（案）（国土交通省）の各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（国土交通省）」、その他の属性情報等は、「NNガイドライン（共通編） 第1章 2.1BIM/CIMモデル」及び本編を参考とする。

（1）属性付与の基本方針

BIM/CIMモデルに付与する属性情報等や付与方法について、以下(2)(3)を参照し、具体的な情報項目、付与方法、付与範囲等を受発注者間協議により決定する。

（2）属性情報等の付与方法

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」から選択する。

（3）付与する属性情報等

1) コンクリートダム構造物（内部・外部・構造用）

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
- ・ ダム技術委員会資料
- ・ 機能診断情報
- ・ ダム管理マップ

2) 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を登録・付与する。

- ・ 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
- ・ ダム技術委員会資料
- ・ 機能診断情報
- ・ ダム管理マップ

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NNガイドラインの各編やBIM/CIM活用ガイドライン（案）（国土交通省）の各編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を登録・付与する。

- ・ 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
- ・ ダム技術委員会資料
- ・ 機能診断情報
- ・ ダム管理マップ

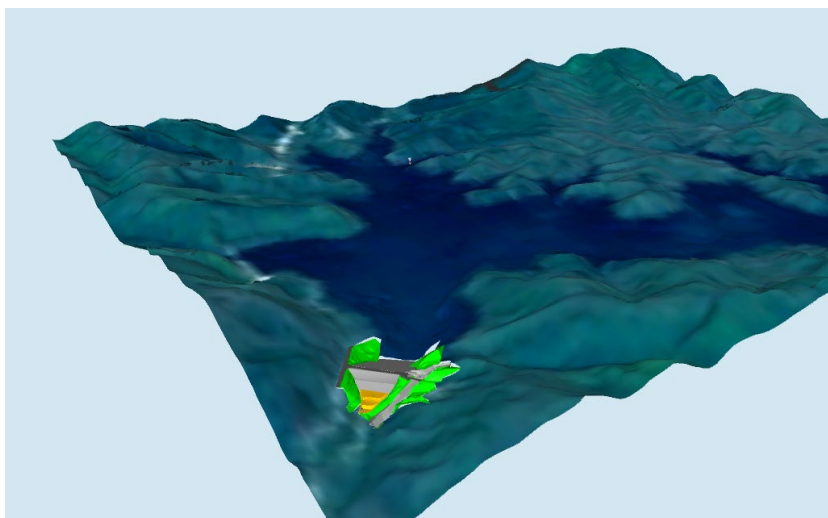
3. 2. BIM/CIM モデルの活用事例

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。

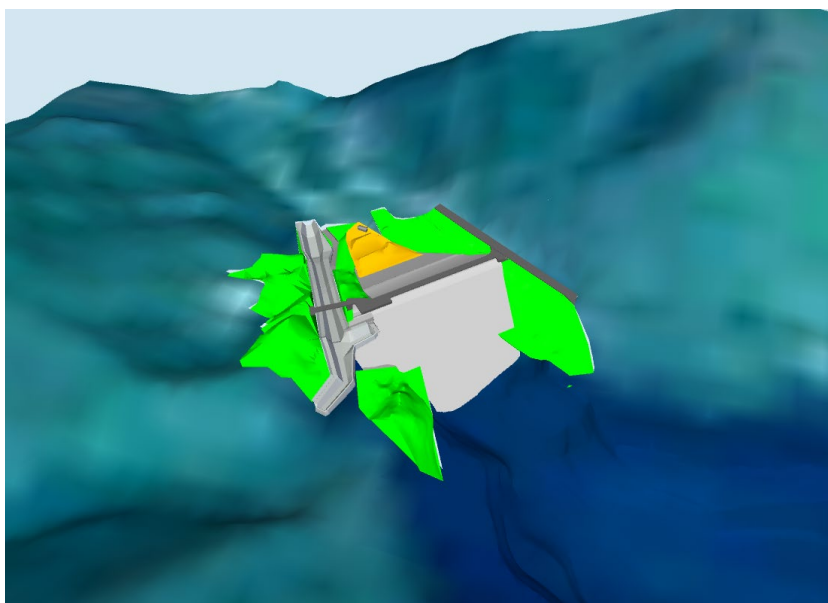
3. 2. 1. 関係機関等との事業説明における活用

【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 3.14 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。

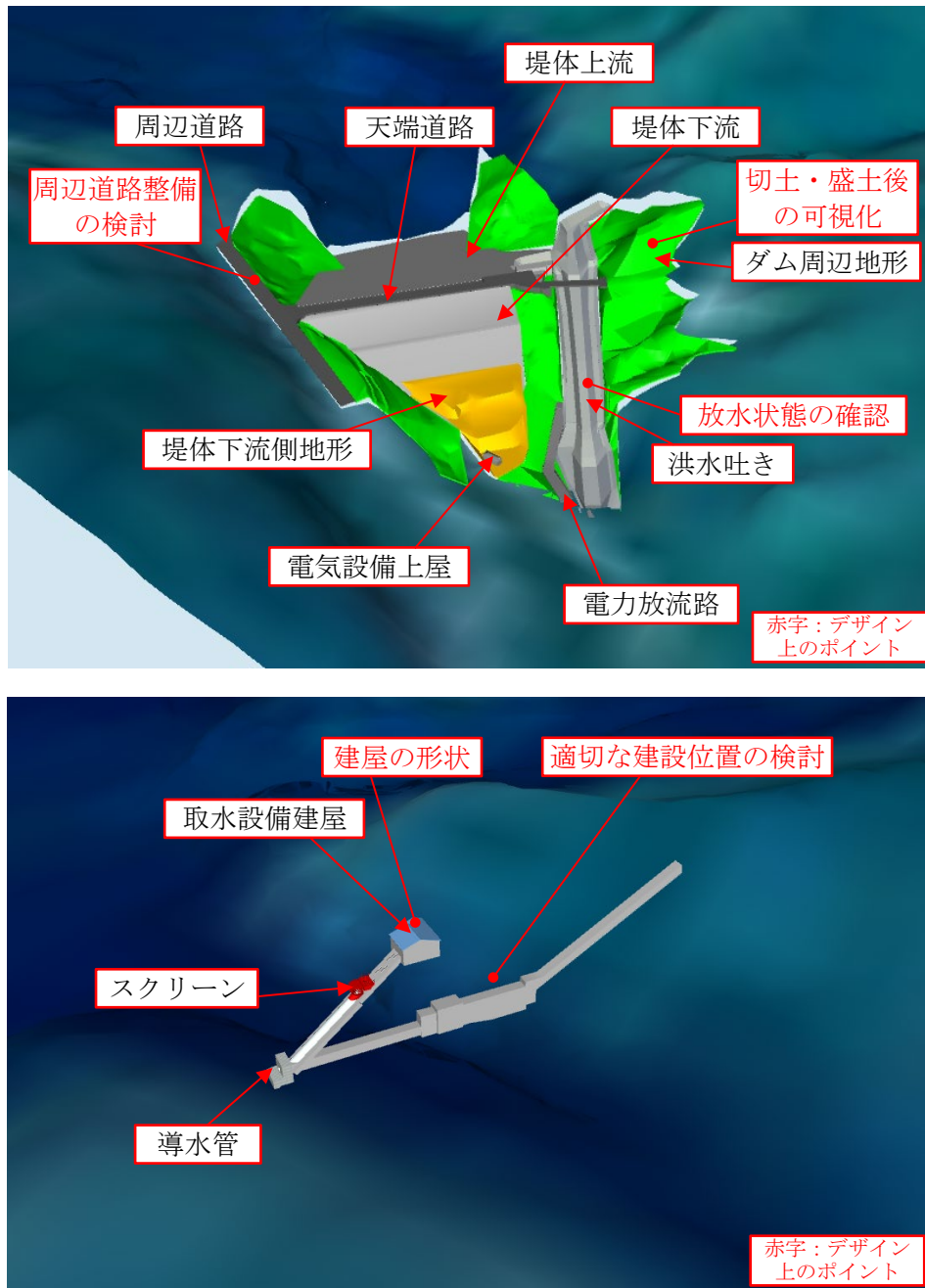
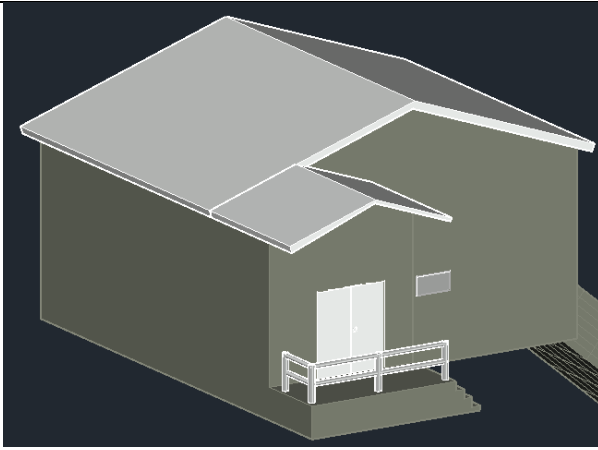
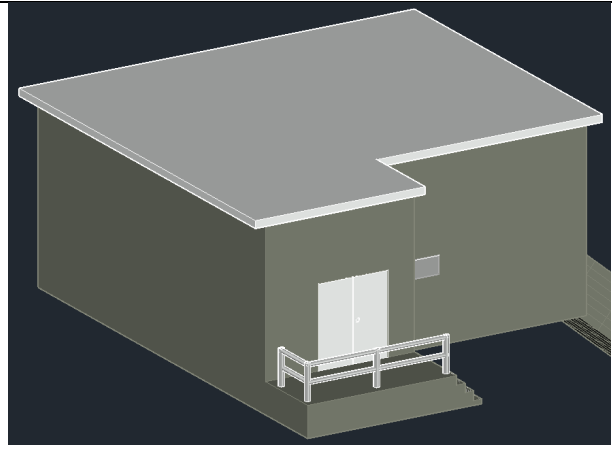


図 3.15 構造物のデザイン検討において活用するBIM/CIMモデルの例



操作室屋根を切妻屋根にした場合
(施設現況)



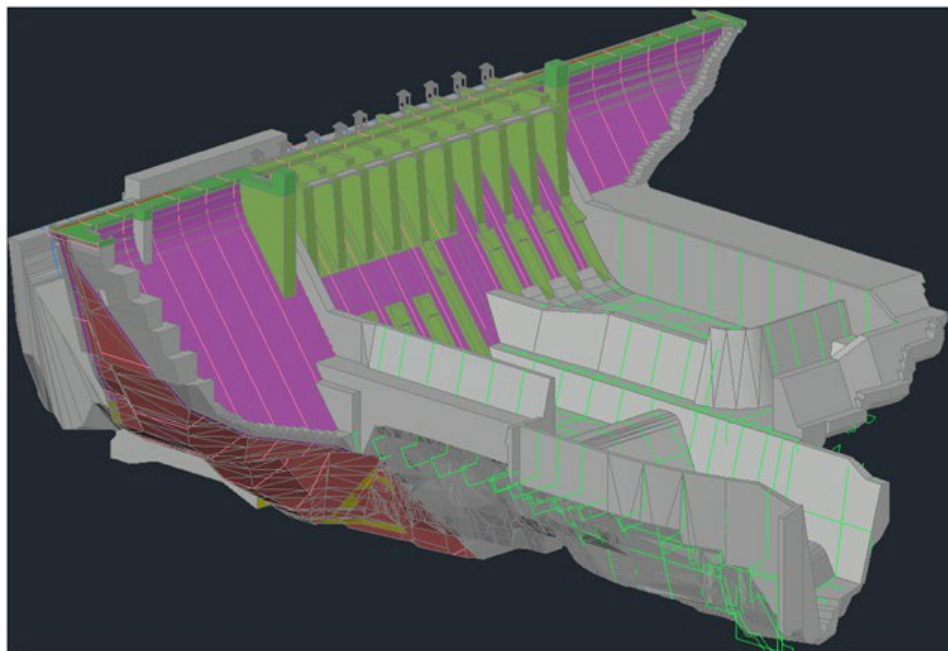
操作室屋根を陸屋根にした場合

図3.16 構造物のデザイン比較検討の例

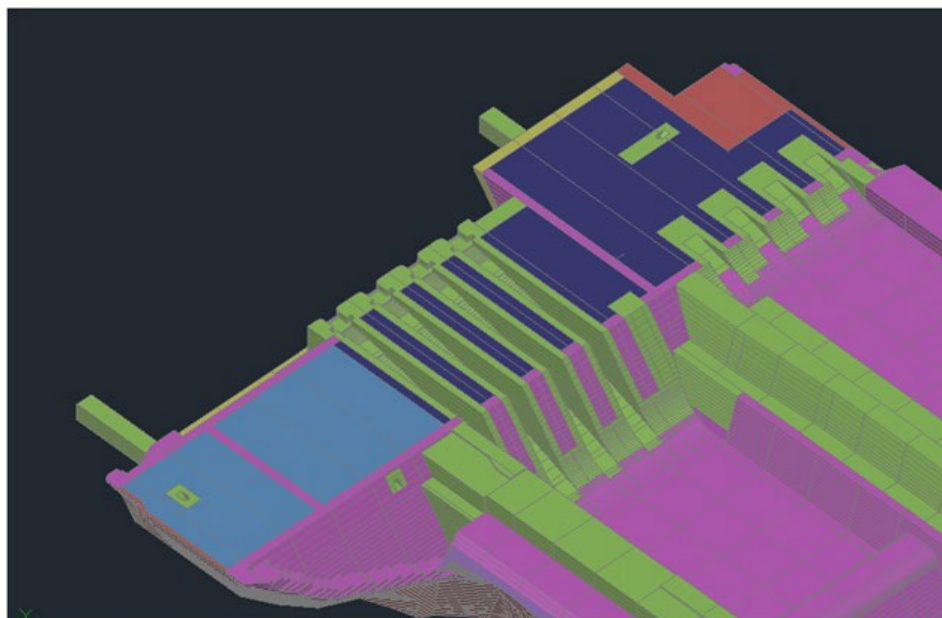
3.2.3. ダム堤体の可視化による設計照査における活用

【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3.17 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

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 3. 設計（令和4年3月 国土交通省）

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、事業監理、施工方法及び設定工期の妥当性確認、複数関係者の意思決定、施工者への設計意図の伝達や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。

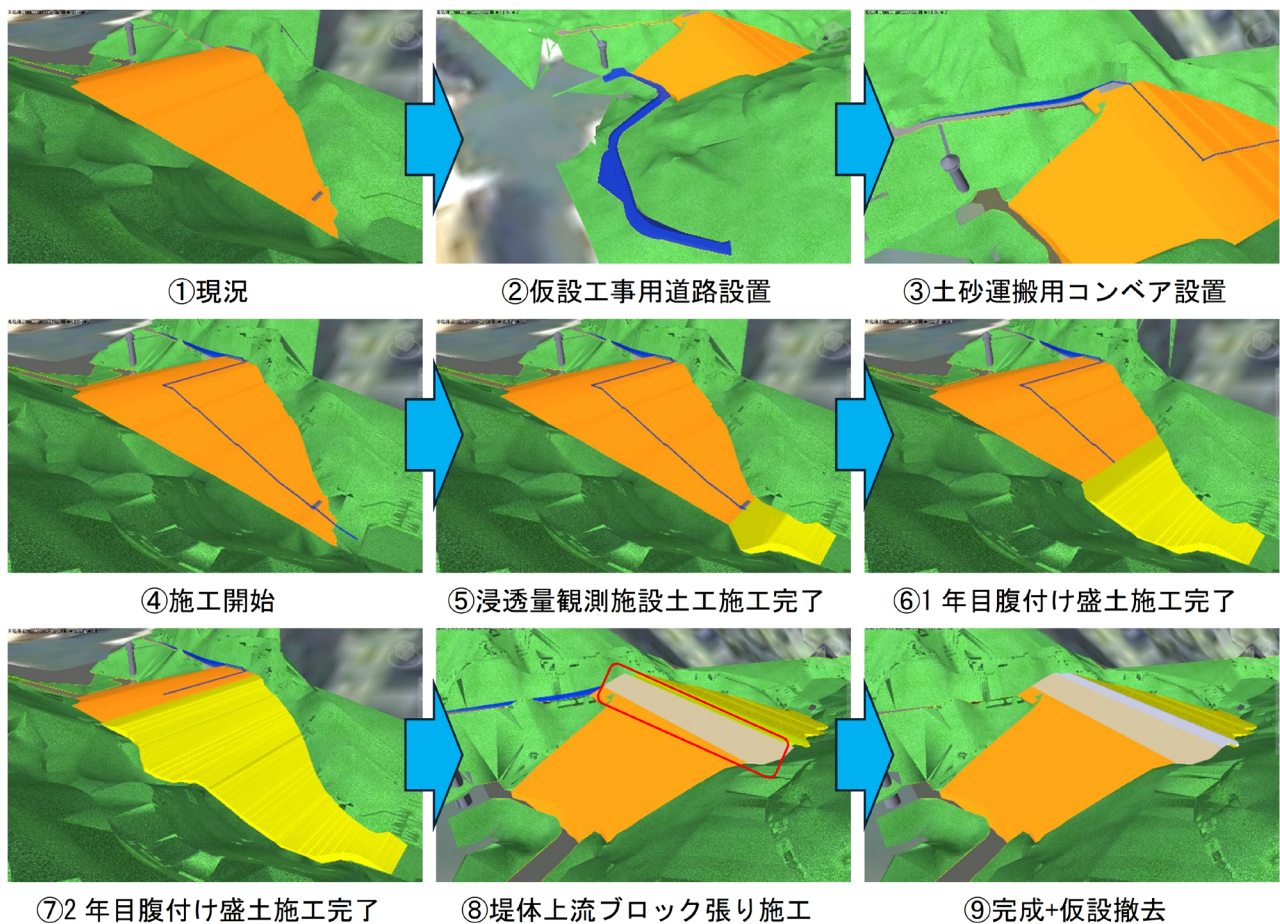


図 3.18 施工ステップ確認において活用するBIM/CIMモデルの例

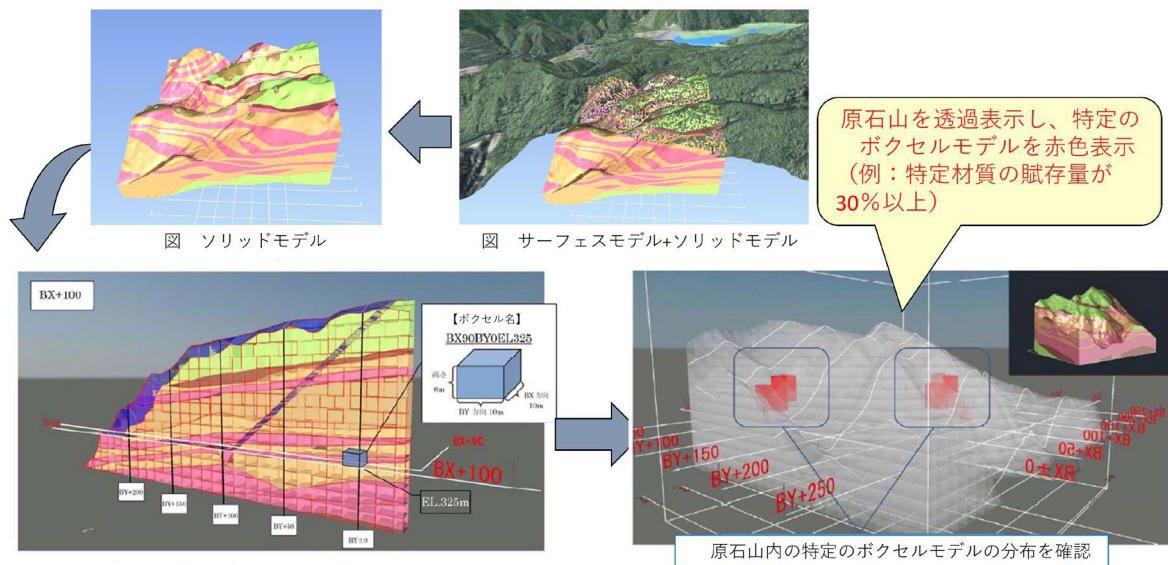
BIM/CIM対応ソフトの中には4D（時間軸）を設定できるソフトが幾つか存在するが、現時点では4D情報交換標準は存在しない。このため、設計段階で4Dモデルを作成したとしても、施工側で利用するソフトが同一ソフトで無かった場合、4Dの情報は引き継ぐ事ができないことに留意する必要がある。

また、施工段階において施工ステップ等を確認するために施工者が4Dモデルを作成した事例はあるが、実施工程表との整合を考えると仮設材や重機等、細かい部分まで作りこまないと工程表との矛盾が出る場合もあるため、モデル作成にかかる時間と手間、コストにも注意が必要である。

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次元図面では地層ごと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。



地層ボクセルモデル化と特定材質賦存量分布状況図

図3.19 賦存量確認において活用するBIM/CIMモデルの例

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 3.設計（令和4年3月 国土交通省）

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

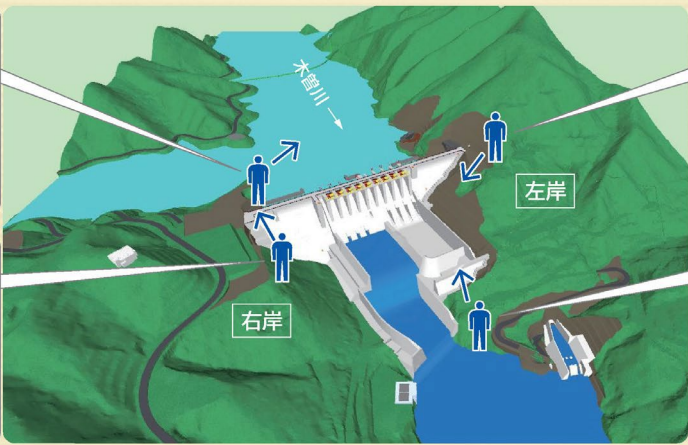


直下流からダムを
見上げる



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（パケット）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

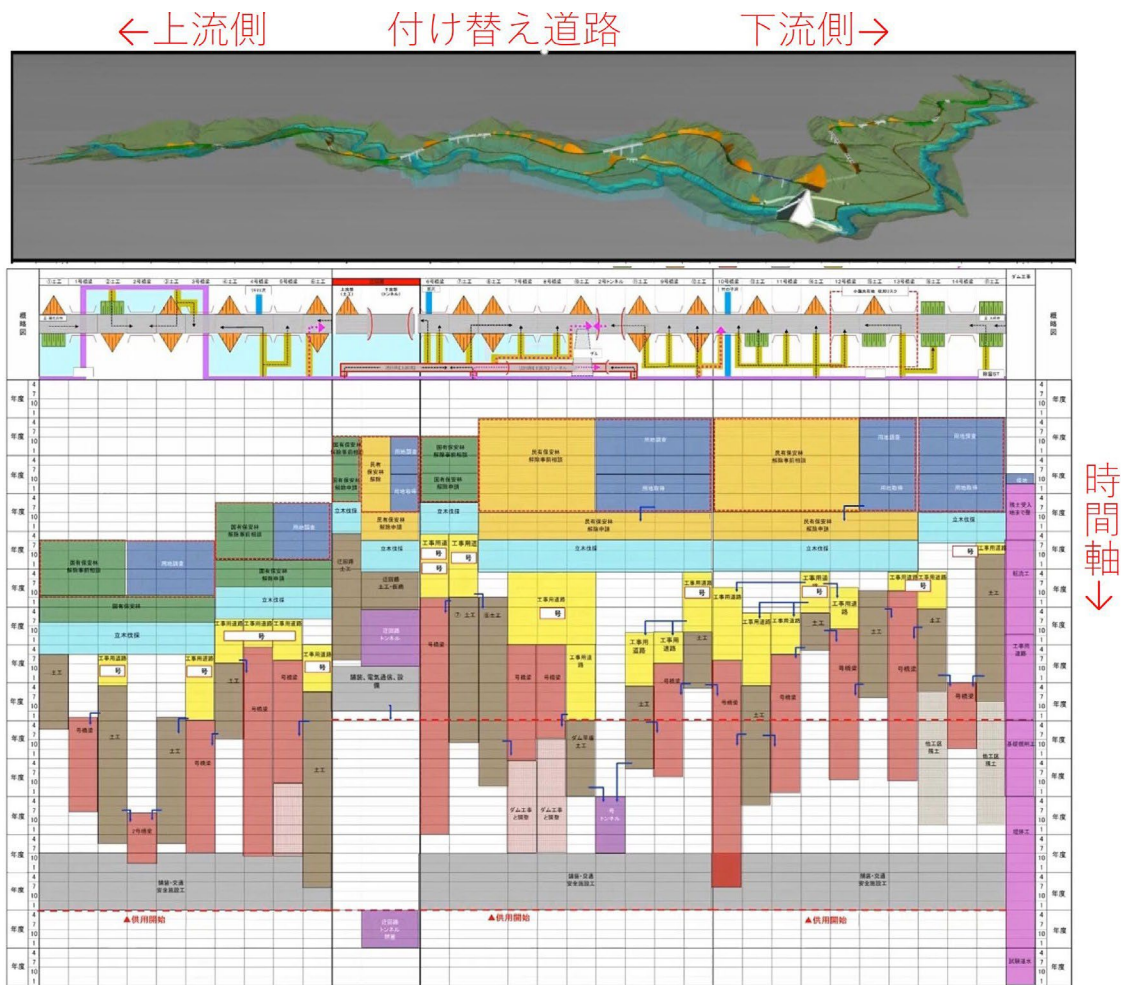
図3.20 VR（仮想現実）で現場確認により活用するBIM/CIMモデルの例

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 3.設計（令和4年3月 国土交通省）

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い場合がある。
- ・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3.21 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

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 3.設計（令和4年3月 国土交通省）

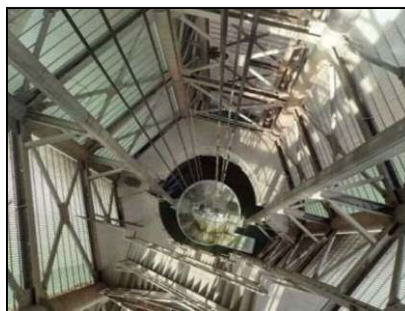
3.2.8. 耐震性能照査解析モデルへの活用の可能性

【活用事例】

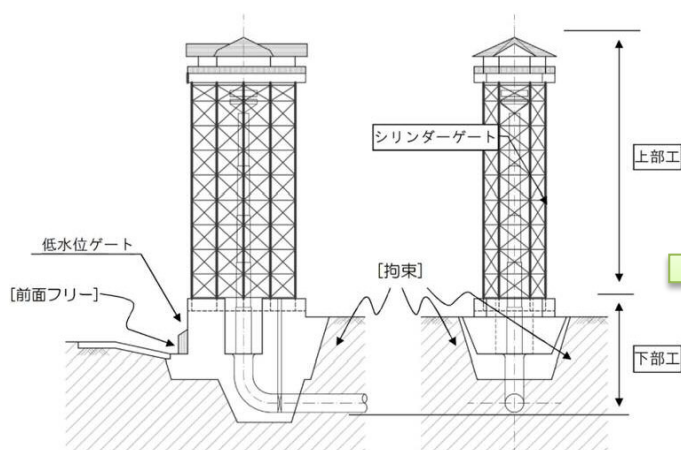
- 現在の耐震性能照査においては、2次元図面を基に解析用ソフトに入力する作業が必要である。
- 設計段階でのBIM/CIMモデル作成が一般的となり、解析ソフトへBIM/CIMモデル取り込み機能が実装されると想定される。
- この機能により、耐震性能照査モデル作成の効率化、入力ミス防止などにつながる。



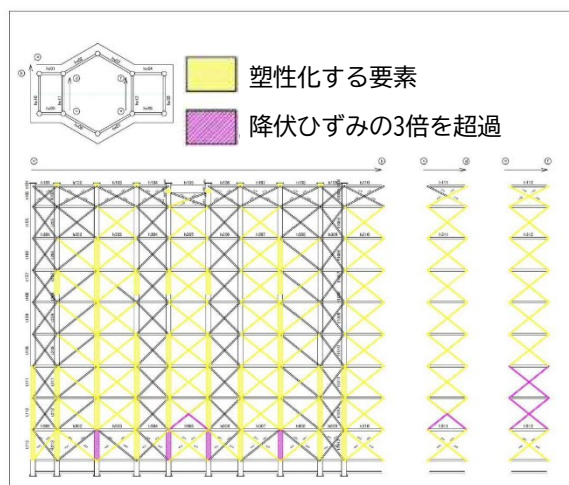
取水塔全景



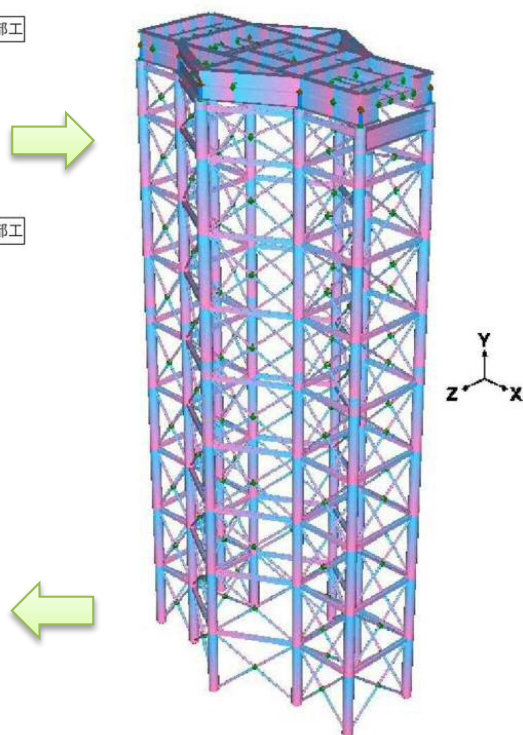
取水塔内部
(複雑な構造)



一般図



解析結果



解析モデル
(全体図)

図 3.22 取水塔の耐震性能照査例

3.2.9. モデル作成への簡易点群計測活用

【活用事例】

- ・ダム等の古い施設では設計図面や完成図書が不足している設備や、紙ベースの図面のみにてCADデータがないものが多い。
- ・点群計測装置を用いて構造物を計測することで現地を3次元化した。
- ・3次元化により視覚的にわかりやすく第三者にもイメージが伝わる。
- ・寸法が明記されていない設備をモデル化する際の参考に活用可能である。
- ・図面のない操作室建屋形状を点群の寸法計測を参考に復元可能である。

(1) 携帯型機器による点群計測

- 1) 一部のスマートフォン等の携帯型機器ではアプリをダウンロードすればすぐ計測が可能。
- 2) 手持ちで読み取りを行うため、設置型機器では計測しづらい機械類の背面部等の細かい計測が可能。
- 3) 比較的点群の精度は粗めであり、概形や構造の規模感を確認することに適する。

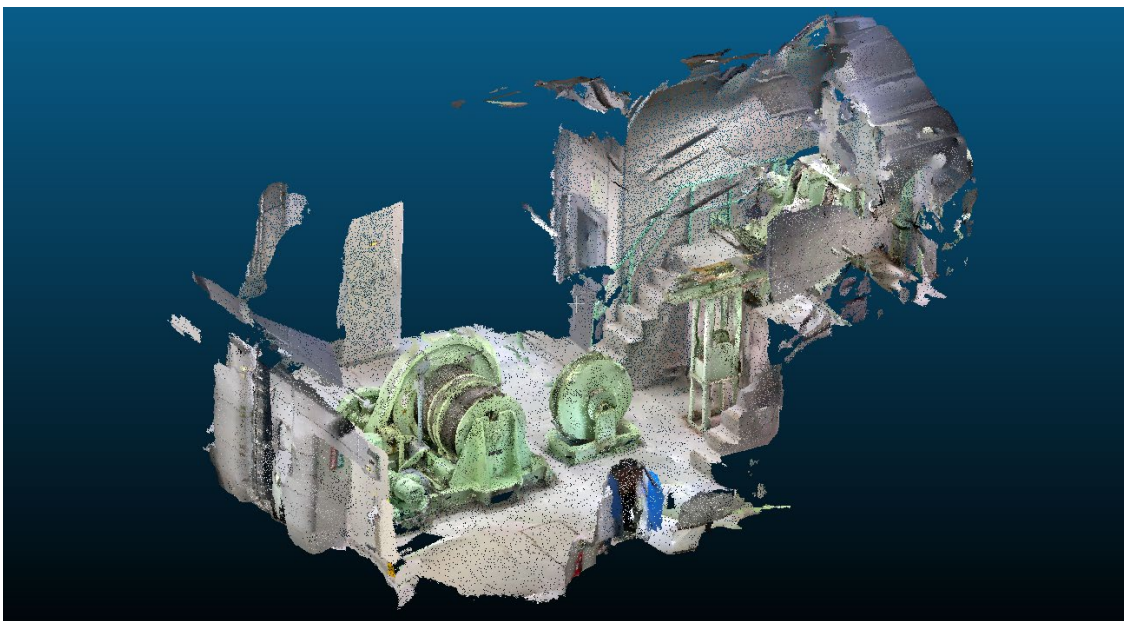


図3.23 携帯型機器での点群読み取り



図3.24 携帯型機器での計測状況

(2) 据置型機器による点群計測

- 1) 据置型機器を三脚に取付け、定置での3次元計測を行い、操作用タブレットと接続し操作や測定結果をその場で確認することが可能。
- 2) 測定したい対象の周辺に順番に設置、計測を行い、計測データを合成する。点群のずれにより2重に表示される箇所も自動で検知し、整合を図る。
- 3) 測点箇所を増やすほど精度が向上し、携帯型機器に比べ高い精度の成果が得られる。

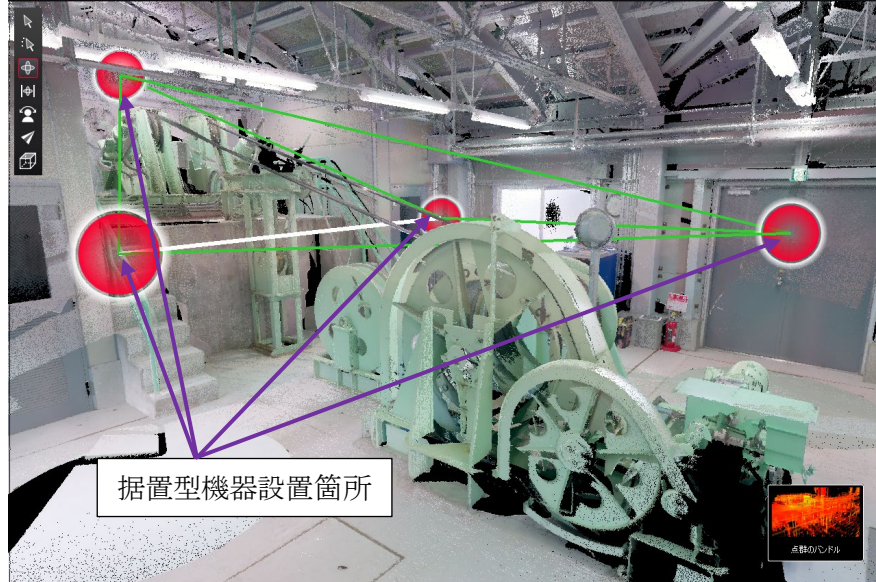


図 3.25 据置型機器での計測結果 (4箇所での計測結果)

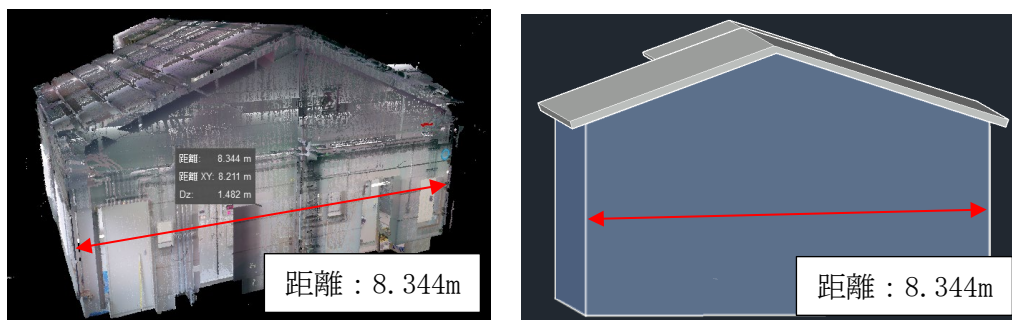


図 3.26 計測データの点間距離確認・モデルへの反映



図 3.27 据置型機器での計測状況

3.2.10. 健全度等の属性から構造物選択への活用

【活用事例】

- ・ダムのように供用年数が長く重要な施設においては、状況把握や適切な時期の更新が非常に重要である。
- ・各設備の更新年や健全度等の状態はExcelで整理されていることが多く、現地の場合との関係性を持たせることが難しい。
- ・マクロ付Excelファイルにおいて対象施設を選択すると該当する施設がハイライト表示する機能を実装することで、状態と場所の関係性把握が容易となる。
- ・本機能を応用することで容易に健全度マップの作製が可能となる。



施設名	羽鳥ダム				
設備名	ゲート設備				
		No.	装置名	供用開始年	健全度
		1	大口径主放流ゲート	1978	S-3
		2	大口径副放流ゲート	1978	S-3
		3	小口径主放流ゲート	2011	-
		4	小口径副放流ゲート	2011	-

Excelから該当する
モデルを選択表示



Dynamo

ビジュアルプログラ
ミングにより、両者
の情報を連携

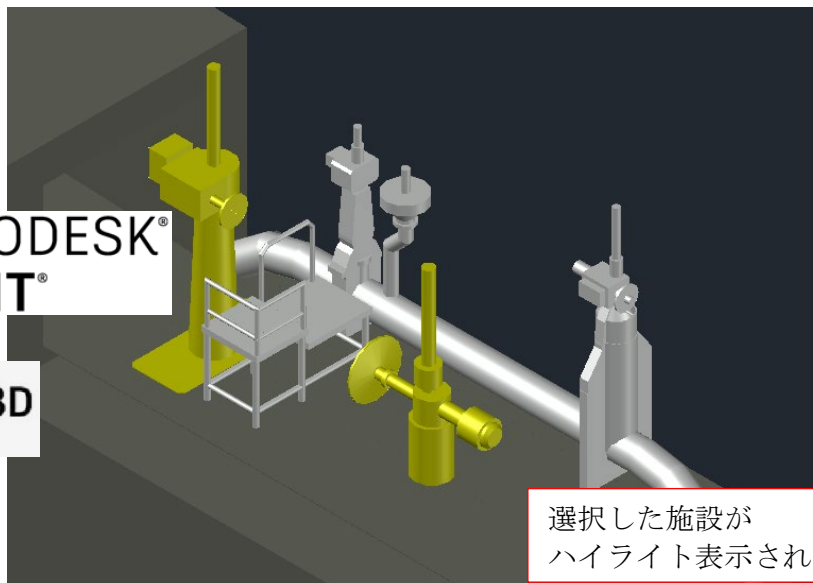
モデルから該当する
Excel上の情報を表示



AUTODESK®
REVIT®



Civil 3D



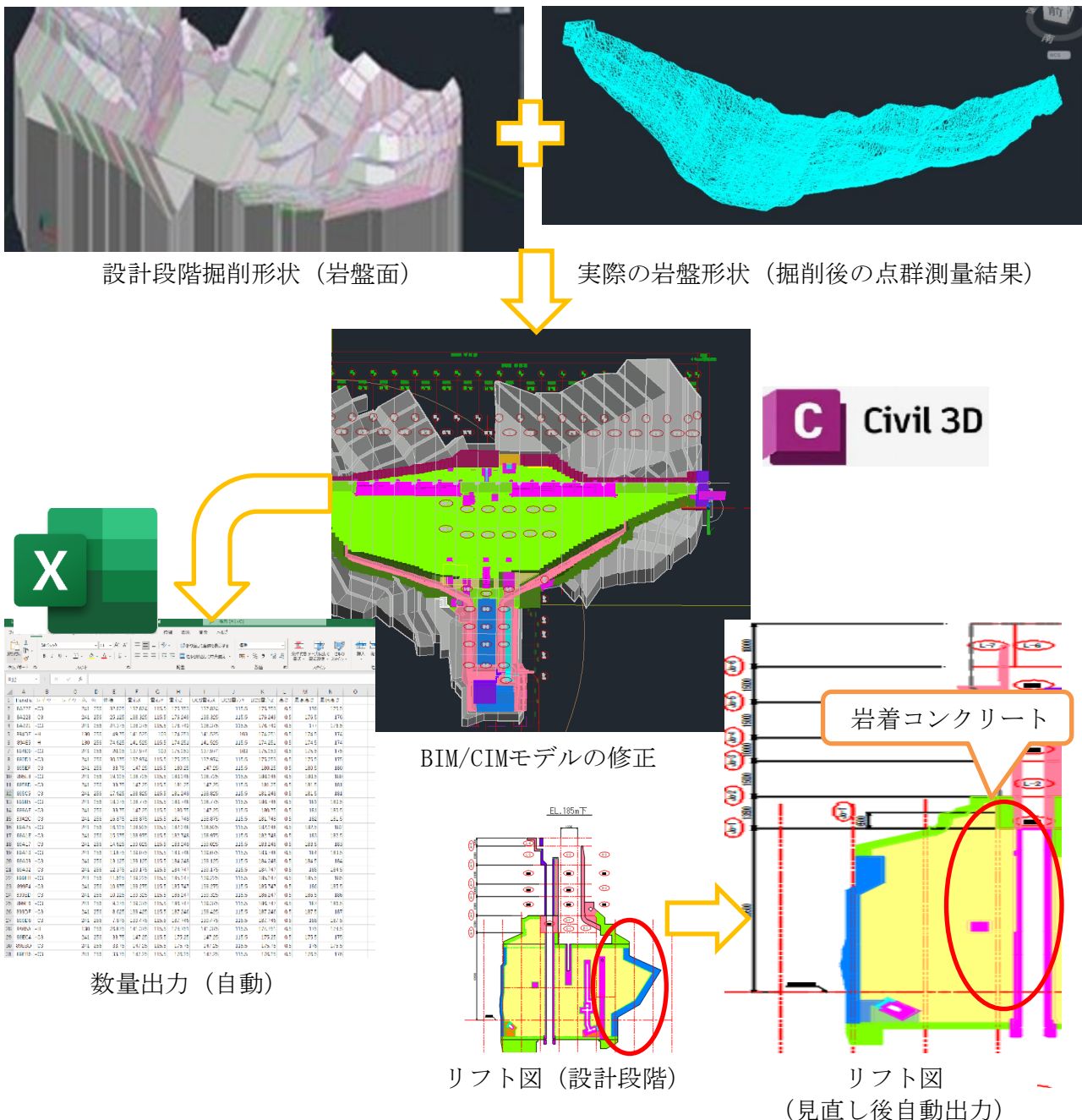
選択した施設が
ハイライト表示される。

図3.28 取水設備 健全度表示イメージ

3.2.11. 自動設計による設計段階の負荷抑制への活用

【活用事例】

- ・ダムの施工時には、岩盤状況を確認しながら掘削形状を決定するため、掘削後の形状で再度数量を算出・施工計画等に適用する必要がある。
- ・掘削後の形状を反映した3次元モデルから数量を短時間で算出した
- ・また、掘削形状変更後、スライス図(打設リフトごとに作成する平面図・数百枚作成)を修正する必要がある。
- ・掘削形状にあわせて修正した3次元モデルから、スライス図の自動作成を行うことで、作業負担の大幅な軽減とミス防止につながる。



3.2.12. 環境配慮への活用

【活用事例】

- ・設計箇所周辺には多くの動植物が生息し、希少種等も確認されていることから施設を配置するにあたり、環境面への配慮も必要であった。
- ・別途実施された環境調査業務における希少種の分布域をBIM/CIMモデル上に整理した。
- ・希少種の分布と施工計画位置との干渉が最小化できるように、配置計画を実施することで、環境との調和へ配慮した。



図3.30 BIM/CIMモデルを活用した希少種の分布域と施設配置箇所検討事例

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	TS測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、UAV写真測量、UAVレーザ測量 ※1	
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	
点密度（分解能）	4 点/m ² 以上 ※3	地上画素寸法 0.1m 以内 ※4
保存形式	J-LandXML形式等 受発注者協議にて決定	ラスター画像＋ワールドファイル
保存場所	/BIMCIM/BIMCIM_MODEL/LANDSCAPING/ ※5	
要領基準等	※1：情報化施工技術の活用ガイドライン（農林水産省）3次元起工測量適用技術 ※2：測量作業規程（農林水産省） 第 663 条 詳細測量時の地図情報レベルを 250 と規定 ※3：情報化施工技術の活用ガイドライン（農林水産省）起工測量の計測密度を規定 ※4：測量作業規程（農林水産省） 第310条 地上画素寸法（空中写真測量） ※5：NNガイドライン（共通編） P43 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①②のとおりに区分される。次ページ以降の1) ～ 4) の表に列挙する各成果品に対し、①②の区分を追記した。

- 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。
- ・機械設備の設計図書においてBIM/CIMモデルが詳細度300で作成されている場合、受注者はモデルで指定されている事項が施工実態と一致していない箇所の修正、設計段階で特定できない機械単体品の付加、施工者が設計・施工した付帯施設（維持管理において使用する点検用の架台・梯子・マンホール等）を付加することによって詳細度400のモデルに更新される。詳細度400の定義は、形状を実態に近づけるために細かな部分を作り込むのではなく、完成図書として発注者が活用するために必要な最小限のモデルを想定したものである。形状に関する作り込みの程度は、NNガイドライン（頭首工編）におけるサンプルを参考とする。
- ・過度な表面形状及び機械単体品の内部構造及び工場製作に係るメーカーの特許事項、意匠、固有のノウハウ（技術提案事項等を含む）を表すモデルは、現状において設備管理者としての用途はないこと、及びこれらを保護する観点から、発注者はこのようなモデル化を求めないものとする。機器の形状や内部構造について必要な情報は、従来の2次元図面による補完を行う。
- ・なお、関連工事のBIM/CIM モデル（土木・建築関係）に変更が生じた場合、発注者は当該変更モデルを受注者へ貸与し、受注者と協議して対応を決定する。また、機械設備工事の施工において、受注者が関連工事のBIM/CIM モデルの変更が必要と判断した場合は、発注者と速やかに協議するものとし、発注者が、関連工事のBIM/CIMモデル変更の必要性を認める場合、発注者の責任においてこれを実施する。
- ・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 地質断面図 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 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。

2) 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

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。

3) 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

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。

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、コンベヤ縦断面図	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	—

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。

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、NNガイドライン（ダム編）「3.1 BIM/CIMモデルの作成 表 3.5～表 3.9」を参考に付与する。また、参照資料はNNガイドライン（共通編）「第1章 2.1BIM/CIMモデル」を参考とする。

(1) 属性付与の基本方針

BIM/CIM モデルに付与する属性情報等や付与方法について、以下(2)(3)を参照し、具体的な情報項目、付与方法、付与範囲等を受発注者間協議により決定する。

(2) 属性情報等の付与方法

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」から選択する。

(3) 付与する属性情報等

施工段階での属性情報等の利用ケースは以下のとおり分類される。

① 受注者が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も考えられるため、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（土木工事施工管理基準（農林水産省）記載の記録等）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に施工者が施工管理情報を反映し施工管理ツールとして活用する。可視化により判断の迅速化につながる管理情報は、属性情報等として入力し、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に活用すべき情報は、発注者指示により、情報取得方法や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は、維持管理段階での参考になるため、議事録等を属性情報等として蓄積する。変更に関する属性情報等は、施工段階で新たに追加登録した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、「土木工事施工管理基準」（農林水産省）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「直接測定による出来形管理」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モデル活用事例：施工情報の付与とトレーサビリティ＞

◆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。
- ※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、「土木工事施工管理基準」（農林水産省）に記載の「規格値」に基づいて管理された情報を基本とするが、これらに加えて、施工者が自主的に管理している情報も記録している。

（施工情報の例）

- ・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）

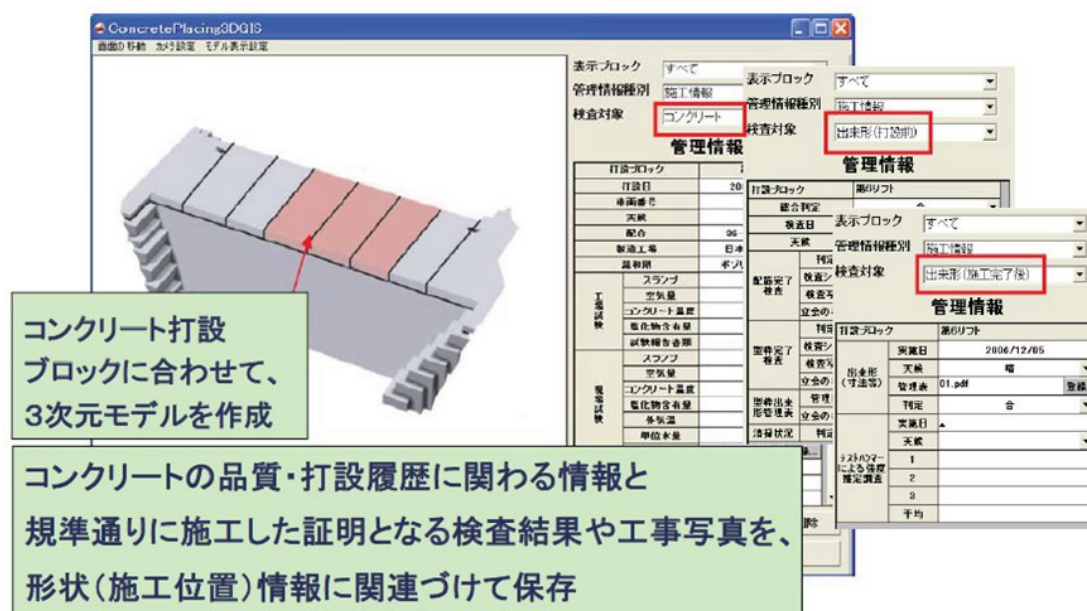


図4.1 ダムBIM/CIMモデルへの施工情報の付与の例

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 4.施工（令和4年3月 国土交通省）

【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。

◆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フィルダムであれば「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モデルに取り込み、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。
- ・フィルダムの施工管理は道路土工と類似しており、1つの盛土材料のまき出し範囲（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、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、「土木工事施工管理基準」（農林水産省）に記載の「規格値」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。

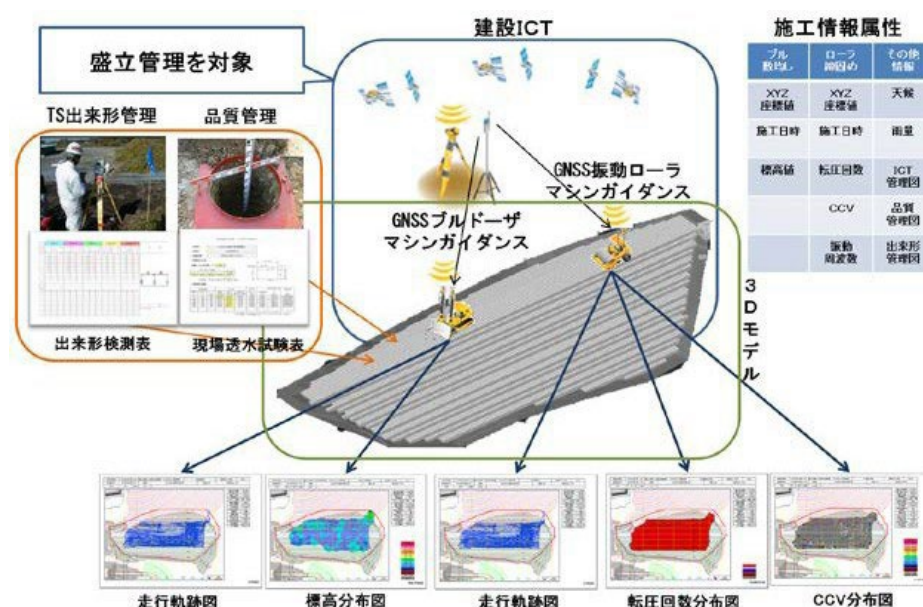


図 4.2 建設ICT とCIM の一元化のイメージ

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 4.施工（令和4年3月 国土交通省）

(施工情報の例)

- ・ 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）

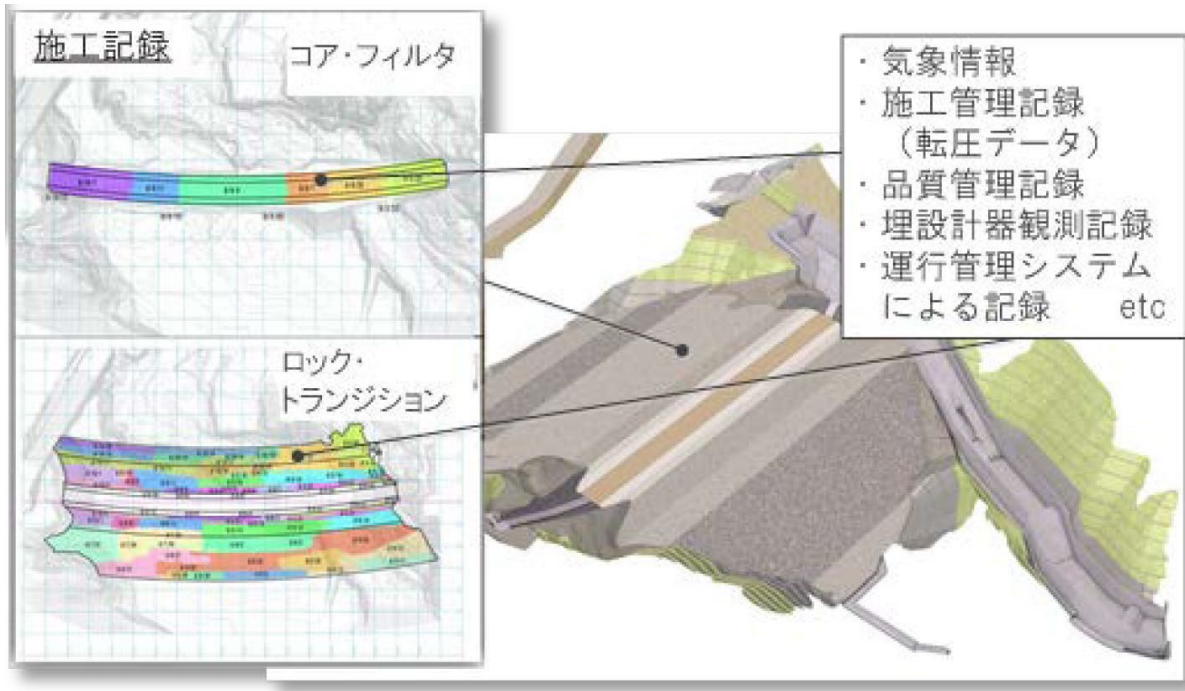


図 4.3 盛土材料・品質情報の管理

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 4.施工（令和4年3月 国土交通省）

【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。

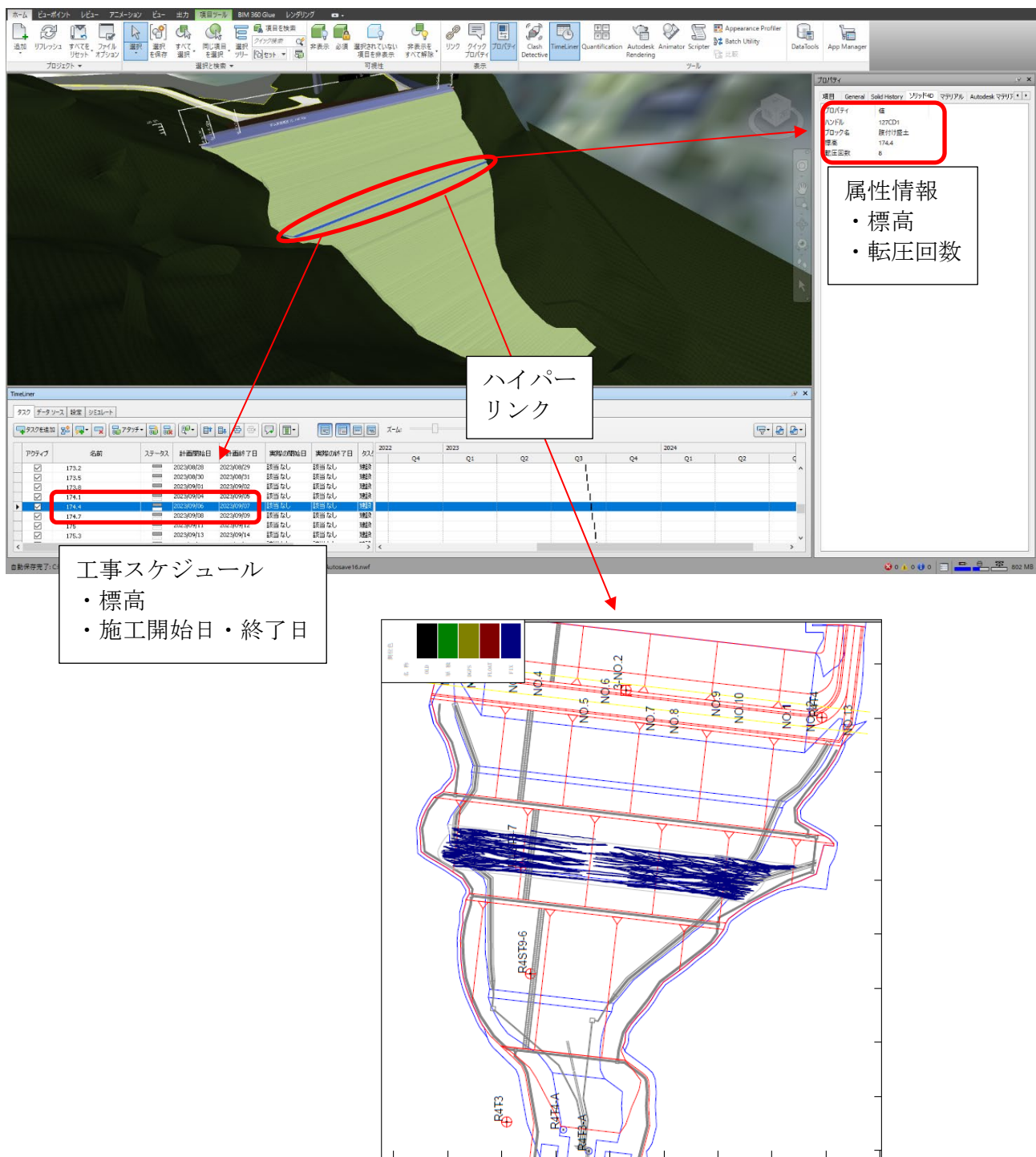


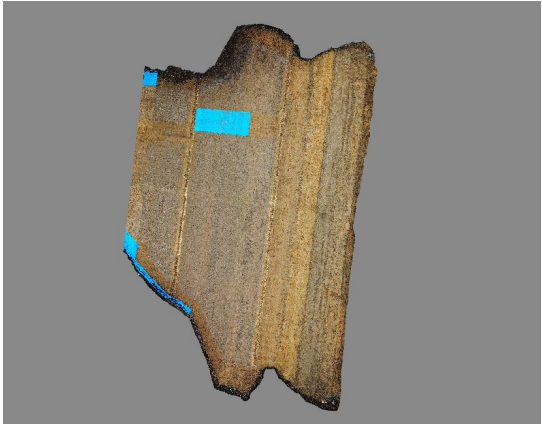
図 4.4 既設フィルダムへの腹付け盛土における転圧情報（軌跡・回数）の属性付与例

4.3. 出来形計測への活用等

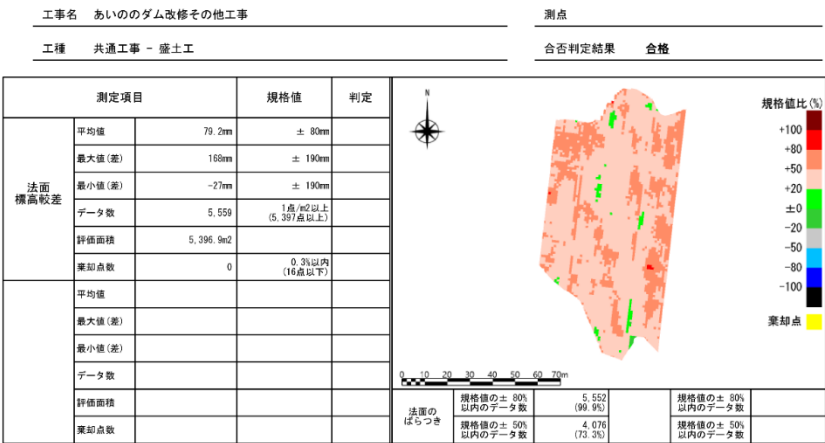
(1) 出来形計測

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。



UAVによる3次元点群計測から得られた点群データモデル



出来形管理ヒートマップ

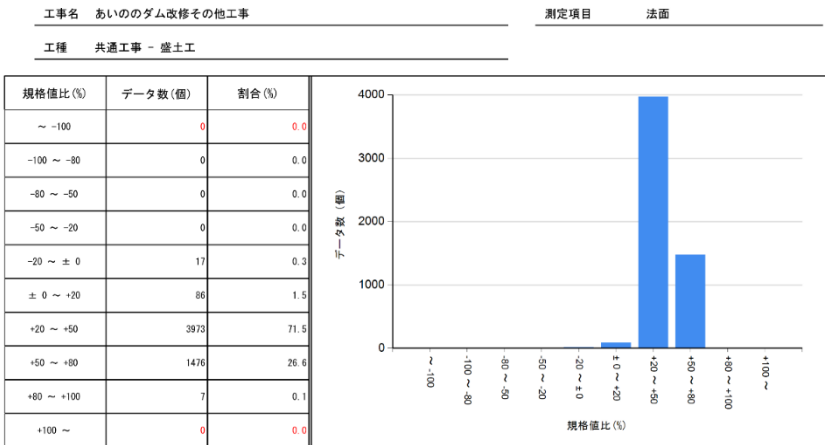


図4.5 施工管理において活用するBIM/CIMモデルの例

◆機械設備：出来形管理への活用等（参考）

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

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

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

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

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

(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ごとの水平断面図から土工数量を算定する。

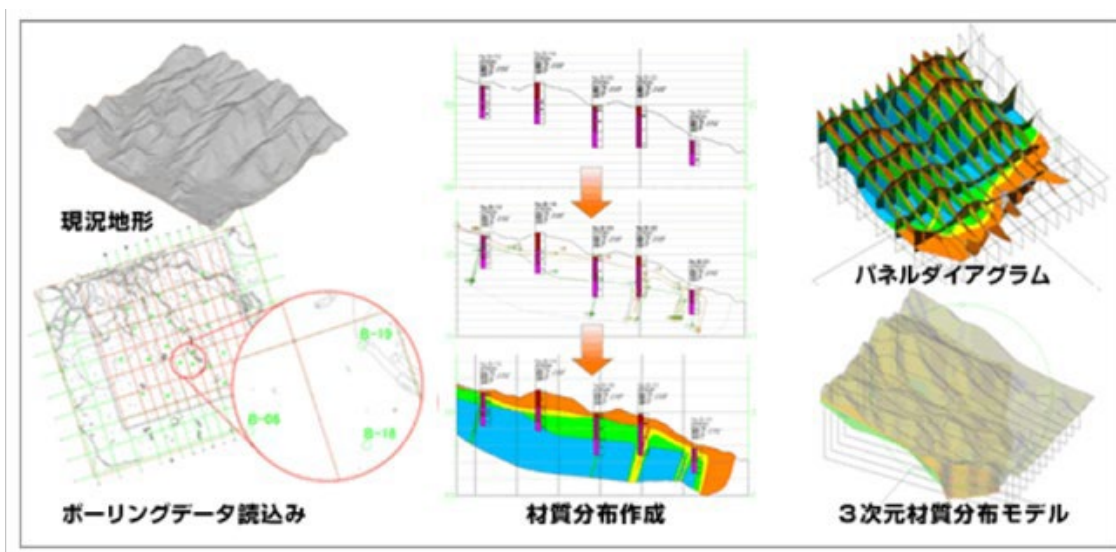


図4.6 原石山の掘削による数量算出例①

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 4.施工（令和4年3月 国土交通省）

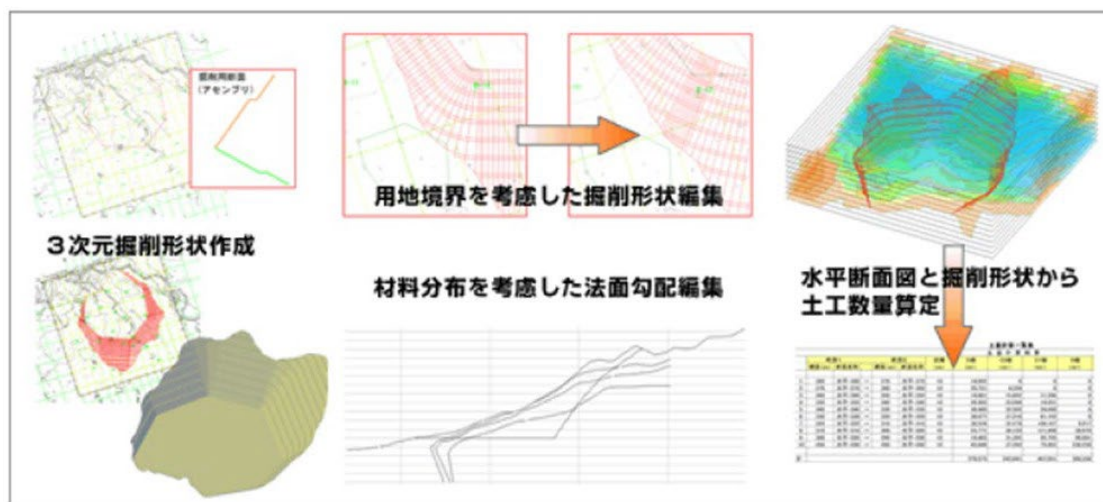


図4.7 原石山の掘削による数量算出例②

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 4.施工（令和4年3月 国土交通省）

5. 維持管理

ダム調査、実施設計と施工を通じて得られた情報は、発注者や施設管理者等の関係者によって、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 ダム維持管理の概要」では、ダムの維持管理に関わる考え方の概要についてとりまとめた。「5.2 BIM/CIMモデル維持管理移管時の作業」では、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とりまとめた。「5.3 供用中ダムにおけるBIM/CIMモデル作成」では、維持管理段階で新たにBIM/CIMモデルを作成する場合の留意点や検討例についてとりまとめた。また、「5.4 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、日常点検や臨時点検において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例示するとともに、3次元モデル活用による維持管理効率化が想定される例を取りまとめた。

NNガイドライン（ダム編）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、今後の拡充を予定している。

5.1. ダム維持管理の概要

(1) ダム管理の基本

管理は現状の形態を保存することであり、その施設を活用して目的を達成することであるが、活用するためには整備が必要であり、安全確認のための施設点検が必要である。

ダムの目的は、農業用水を安定供給するための貯留と放流、取水であるが、そのためには、土木構造物及び設備機器の機能の維持、保全及びこれらのためにする施設の改築、追加工事等の総合的な管理を行う必要がある。また、ダムの管理は、洪水のほか地震等予期しがたい自然現象も対象としており、ひとたび災害が発生すれば、社会に及ぼす影響が甚大であることから、平常時はもとより緊急時においても高い安全性と信頼性を確保する管理をしなければならない。そのためにも、日頃から緊急事態を想定した訓練や連絡体制の確認を関係機関と連携して行うなど、関係機関との情報共有及び相互連携を緊密にしておくことが重要である。

(2) ダム管理の区分

ダムの管理は、「利水管理」、「洪水時等の管理」、「安全管理」、「機能の保全管理」、「財産管理」に区分される。これらは、機能を維持し、安全な管理を行うために相互に密接に関連している。

表 5.1 土地改良施設管理基準（ダム編）における「管理」の用例

用例	説 明
管理	「管理（維持、保存及び運用をいうものとし、これらのためにする改築、追加工事等を含む。）」
	「この法律において「土地改良事業」とは、この法律により行う次に掲げる事業をいう。 一 農業用排水施設、農業用道路その他農用地の保全又は利用上必要な施設（以下「土地改良施設」という。）の新設、管理、廃止又は変更」
〔維持〕 維持管理	ダムの機能を長期にわたって正常に維持するために行う、計測、監視等の行為並びに斜面の維持及び水質の保全等に必要な管理行為
〔維持〕 安全管理	維持管理のうち、河川管理上の安全性及び耐震性を確保する観点から、設計・施工時の水理的・力学的安定性を保持するための行為
〔保全〕 保安全管理	日常管理や定期的な機能診断に基づいてダムの機能を長期にわたって維持するために戦略的に行う補修・補強等の管理行為（土木構造物については更新が困難なことから長寿命化を図り、設備機器については更新その他によってライフサイクルコストの低減を図る。）
〔運用〕	利害関係者に支障を与えないで、ダムの機能を良好に発揮させるために行う貯水、取水、放流及びこれらに必要な関係機関との調整等の行為

出典：土地改良施設管理基準 ― ダム編― P83

(3) 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。

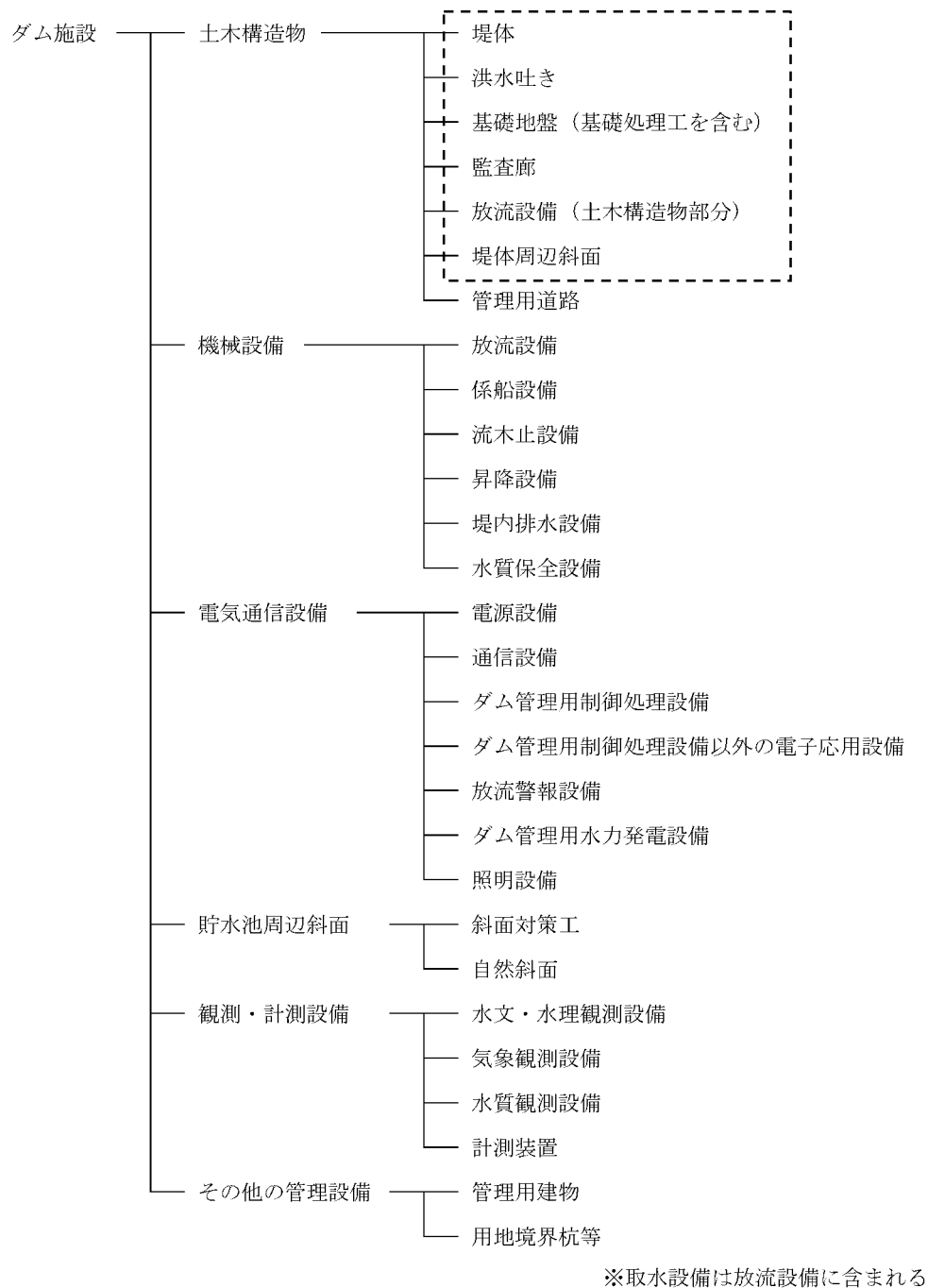


図 5.1 ダム施設の構成

出典：土地改良施設管理基準 ― ダム編 ― P7

(4) ダムの点検区分

以下に示すように、ダムにおける点検は、ダム管理にあたる国、県、市町村、土地改良区等の職員が実施する点検、土地改良調査管理事務所等の技術職員（＋専門技術者）が実施する点検に区分される。そのうち、ダム維持管理における点検は、日常点検・定期点検と地震時や出水時等に行われる臨時点検に区分される。定期点検は数年ごとに1回以上（最長でも5年）サイクルで行われている。

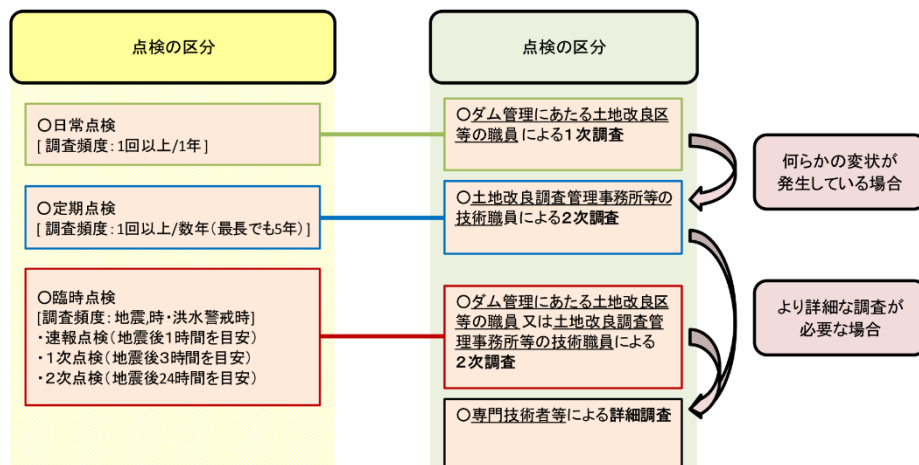


図 5.2 点検・調査の区分概念図

出典：農業用ダム機能診断マニュアル（共通編） P12

(5) 安全管理サイクル

ダム施設では、日常管理に含まれる日常点検、定期点検など、図5.3に示すような関係で実施されている。また、農業用ダムの機能診断は、図5.4に示すPDCAサイクルのイメージで運用されている。

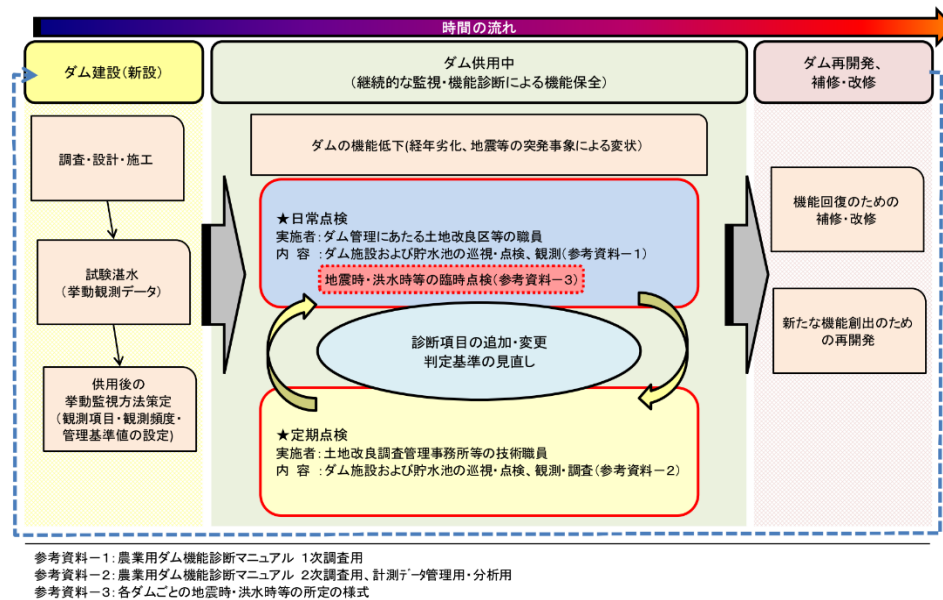


図5.3 農業用ダムの安全管理サイクル（概念図）

出典：農業用ダム機能診断マニュアル（共通編） P10

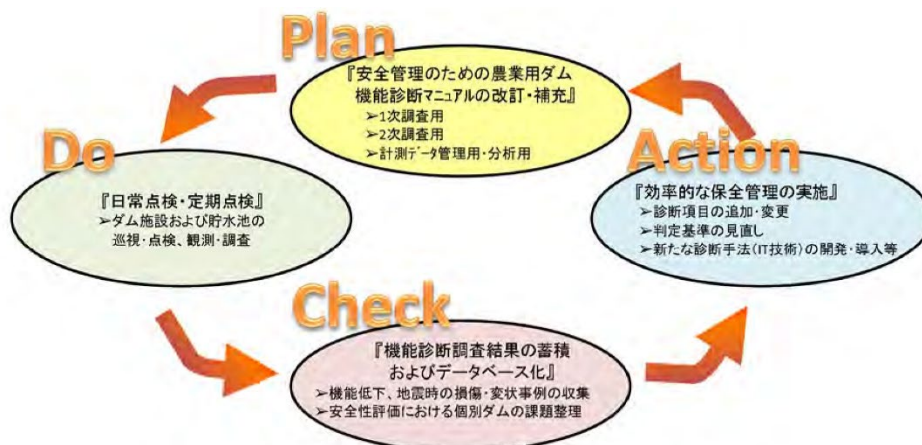


図5.4 農業用ダム機能診断マニュアルの運用サイクル（概念図）

出典：農業用ダム機能診断マニュアル（共通編） P10

(6) 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) 土地改良施設管理基準 ーダム編ー
- (2) 農業用ダム機能診断マニュアル 農林水産省
- (3) 国土交通省 河川砂防技術基準 維持管理編（ダム編） H28.3
- (4) 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
- (5) 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
- (6) 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

5.2. BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業

維持管理用のBIM/CIMモデルは、基本的に施工時（竣工時）に更新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、維持管理段階で土地改良調査管理事務所・施設管理事務所等が共有・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ダム技術検討委員会（安全性評価委員会）で議論された管理すべき情報や留意点、課題、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、日常管理の効率化や安全管理の質的向上に活用可能である。
- 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。
- 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。

5.3. 供用中ダムにおける BIM/CIM モデル作成

現在供用中のダムにおいて新たにBIM/CIMモデルを作成する場合には、NNガイドライン（ダム編）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。

5.3.1. 維持管理段階に BIM/CIM モデルを導入する目的と効果

ダムの日常管理を担う国、県、市町村、土地改良区等の職員はダムの形状、観測機器の名称や位置関係を記憶していること、通常時は計測データや点検結果の蓄積が主たる作業であることからBIM/CIMや3次元表示の必要性は低い状況である。しかし、BIM/CIMは形状の3次元化による把握と情報の蓄積という機能があるため、BIM/CIMモデルを活用することで以下のような効果が期待できる。そのため、維持管理段階でも有効に活用することが望ましい。

①視覚化による効果

ダム管理者や土地改良調査管理事務所等の職員が人事異動により交代した初期段階で構造や配置を理解する場合や年次報告などを受け取る側、ダム委員会の委員、機能診断実施時の業務受注者などはBIM/CIMモデルによる位置関係の確認が効果的である。

②データ蓄積による効果

通常時のデータ蓄積は、関係機関等への情報公開や定期報告時の作業が効率化する。この効果はそれほど大きくないが、地震発生等により漏水量や変位等の異常が起きた場合は各種データの傾向を整理し、安全性を確認する必要があるため、日常からの情報蓄積と一元化が重要である。

③管理の効率化

毎年のダムの堆砂量状況調査は、ダムの管理における重要な事項の一つである。現在は横断測量（深浅測量）により変化を把握しているが、マルチビーム等の計測機器を用いた3次元的な堆砂把握方法も増えてきていることから、BIM/CIMモデルへの統合により堆砂状況把握の効率化が可能である。

また、管理要員の高齢化が進んでおり、熟練した管理要員の退職などによる支障が生じないよう、操作のポイントマニュアル等により管理上留意すべき事項を整理し、経験知を次世代へと引き継ぐ配慮が必要である。少人数による管理体制の場合は、IT機器等を活用した計測データの自動収集、UAV（無人航空機）等を活用した安全かつ効率的な管理技術の導入も重要である。

④管理の高度化

BIM/CIMモデルの作成により、耐震対策や被災調査、設計、施工段階での活用が期待される。具体的には、施設造成者がBIM/CIMモデルを用いて、地震時の挙動シミュレーションや被災時の影響評価を行い、設計の妥当性検証に活用することも可能となる可能性が考えられる。

また、ダム技術検討委員会（安全性評価委員会を含む）での議論は、ダムの設計・施工時の技術的特徴やダムのウィークポイントに関する議論が行われている場合が多く、非常に重要かつ有意義な情報である。特に、豪雨や大規模地震などの非常時における注意監視ポイントとしての役割が強調されることが多い。これらの情報（議事録等）をBIM/CIMモデルに統合し、ダム施設ごとに属性情報として管理することや普段管理しない基礎地盤や遮水ゾーン等を含めたモデル化、さらにセンサー等の情報も含めた蓄積によるデジタルツインへの移行により、ダム管理上の安全性向上につなげることが重要である。具体的には、非常時のリスク評価や監視ポイントの可視化を行うことで、迅速な対応が可能となり、ダムの安全性を確保するための基盤を築くことが期待される。

5.3.2. BIM/CIM モデル導入の手順

操作・運用を含む維持管理に必要な管理項目は、次の手順で抽出する。

- ① 気象・水象の観測、洪水時等の対応、地震時等の対応、利水管理等の各管理区分の業務内容を整理する。
- ② ダム管理者へのヒアリングを通じて、従来の作業手順と各操作手順に関する意見を把握する。
- ③ ヒアリング結果に基づき BIM/CIM 活用によって効率化が期待できる作業を抽出する。

以上により効率化が期待できる管理項目の例としては、堤体、貯水池内法面等の点検（日常、臨時）、堤体変位計測、定期検査報告書作成、堆砂測量、巡視ルート説明等があげられる。

目視点検を行う項目については、点検箇所、点検基準を統一し点検実施者によるブレを防止することが重要となる。点検箇所へ適切に誘導するための点群等を用いた点検位置表示と、点検・評価内容を現地で確認できるシステムの構築が有効となる。

5.3.3. データ集約・蓄積システム構築

ダムの管理においては、各種計測結果がダムコンに集約されるが、データ記録に留まり、報告用の様式に転記や加工が必要となることがある。また、施設造成に関する資料が大量にあり、効率的な検索が難しいこと、日々蓄積されるデータや点検記録が増え続けて過去との対比が困難になるなどの課題がある。

これらを解決する手法として、3次元モデルに限らず、各種データを一元管理する BIM/CIM 維持管理システムの構築が有効と考えられる。

BIM/CIM 維持管理システム構築に関する着眼点とその概要を以下に示す。なお、堤体変位のような 3 次元的な状況把握が必要な項目と、漏水量のようなデータでの把握で十分な項目とを分類し、3 次元的な状況把握が必要な項目については詳細な表示を、量的な管理のみで良いものについては BIM/CIM モデル上の表示を簡単な位置だけにし、2 次元図面の表示などでメリハリのついたモデル化が有効である。

表 5.2 データ集約・蓄積システム構築の着眼点

着眼点	概 要
①データストック	主要な作業・業務において利活用している各種データを一元管理する。
②情報検索	管理行為、管理施設、地図から各種ファイルを検索可能とする。
③資料作成の効率化	①と②により資料作成の効率化を図る。将来、既設ダムコンと連携し、データから表・グラフなど定型資料を自動作成することにより資料作成の効率化を目指す。
④業務引継ぎ	①と②により人事異動等による引継ぎの省力化を図る。また、管理行為を分かりやすく解説する 3D による位置情報表示機能等を検討する。
⑤視認性確保	3次元モデルによる施設・設備の把握により、2次元の図面での状況把握に増して視認性を確保する。

【水資源機構におけるダム維持管理 CIM システム導入事例】

[仕様]

布目ダム CIM システム「CIMfam-I(Construction Information Modeling for advanced dam management version-I)」(以降、布目 CIM と呼ぶ)は布目ダムにサーバ機器を設置し、システムを構築するオンプレミス型を採用している。

布目ダム職員は水資源機構で使用しているネットワーク回線、「アクアネット」を介してそれぞれのパソコンから布目 CIM にアクセスすることができる。

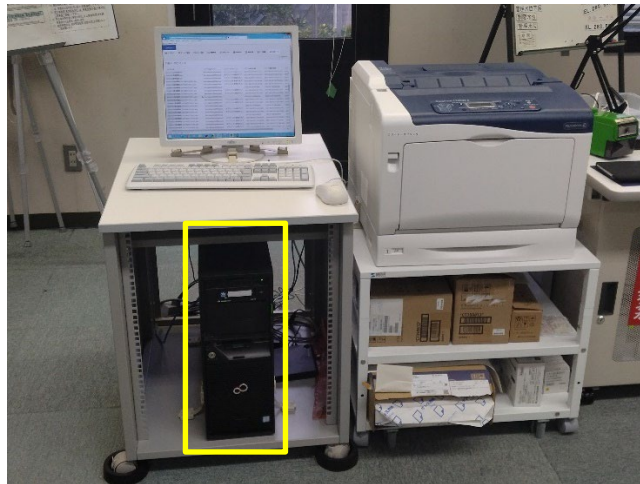


図 5.5 布目CIMを構築したサーバ

[機能]

a)データストック機能

布目 CIM では様々なデータを CIM のサーバへ集約している。

ダム諸量、堤体計測、水質等の自動観測データは、布目 CIM のサーバへ直接取り込まれ、コンクリートダムの揚圧力やロックフィルダムの外部標的といった手動で観測するデータは、計測結果を定期的に手動でサーバに登録している。また、試験湛水時データのように紙媒体で保存されている過去のデータについても、業務の中で電子化し、システムに登録している。

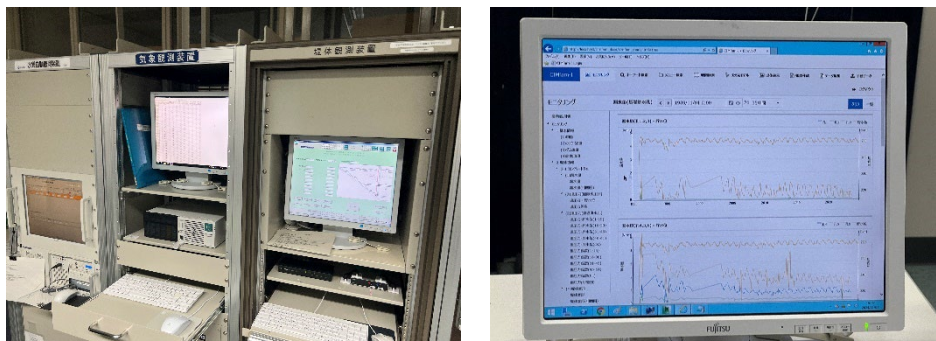


図 5.6 各種観測装置 (左) と布目CIMに取込まれたデータ (右)

b) 構造物の立体視化機能

2次元の図面を立体化した3次元モデルや監査廊のストリートビューを見ることができる。

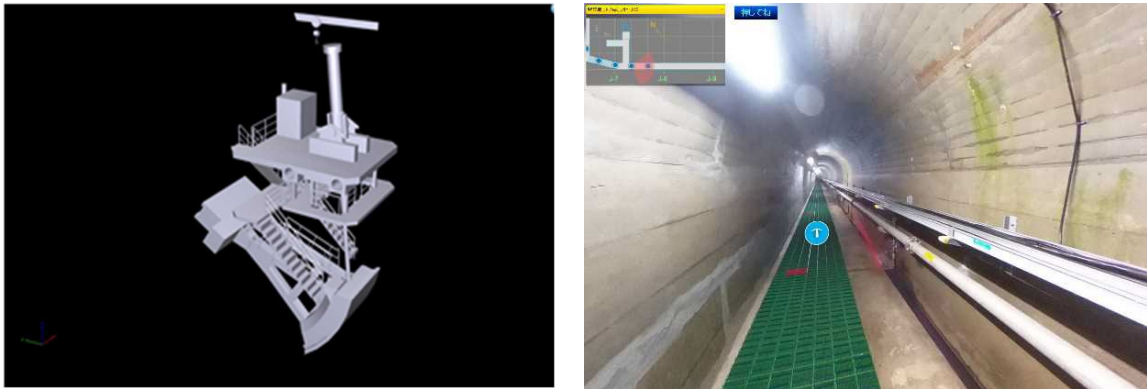


図 5.7 3Dモデル（左）と監査廊のストリートビュー（右）

出典：布目ダム管理CIMの活用報告、令和5年度近畿地方整備局研究発表会 論文集

c) リアルタイムモニタリング機能

ストックしたデータを一覧表で表示するとともにグラフ化を行う機能である。

コンクリートダムの漏水量や変形、ロックフィル部の浸透量などのデータをもとに経時変化図や貯水位、気温等との関係性についてのグラフを自動で作成し、リアルタイムで表示している。

d) 帳票作成機能

関係機関に提供する資料や日々の管理で使用する資料など決められた様式に従い、帳票を自動で作成できる機能である。

水質データやダム諸量データなど布目 CIM に集約されるデータを基に作成しており、期間指定を行うことで任意の期間の帳票を作ることができる。

布目 CIM において最も利用している機能であり、これにより業務の効率化が図られている。

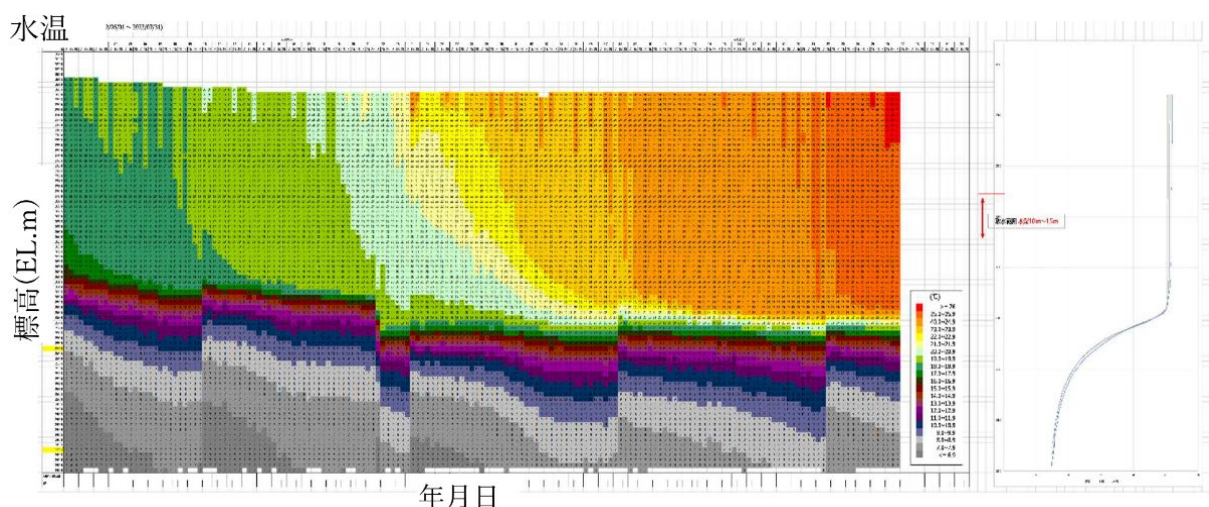


図 5.8 水温可視化グラフ

出典：布目ダム管理CIMの活用報告、令和5年度近畿地方整備局研究発表会 論文集

【国交省におけるダム維持管理 CIM システム導入検討例】

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、NNガイドライン（ダム編）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 5.3 維持管理段階でのBIM/CIMモデル活用例（通常時）」「表 5.4 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。

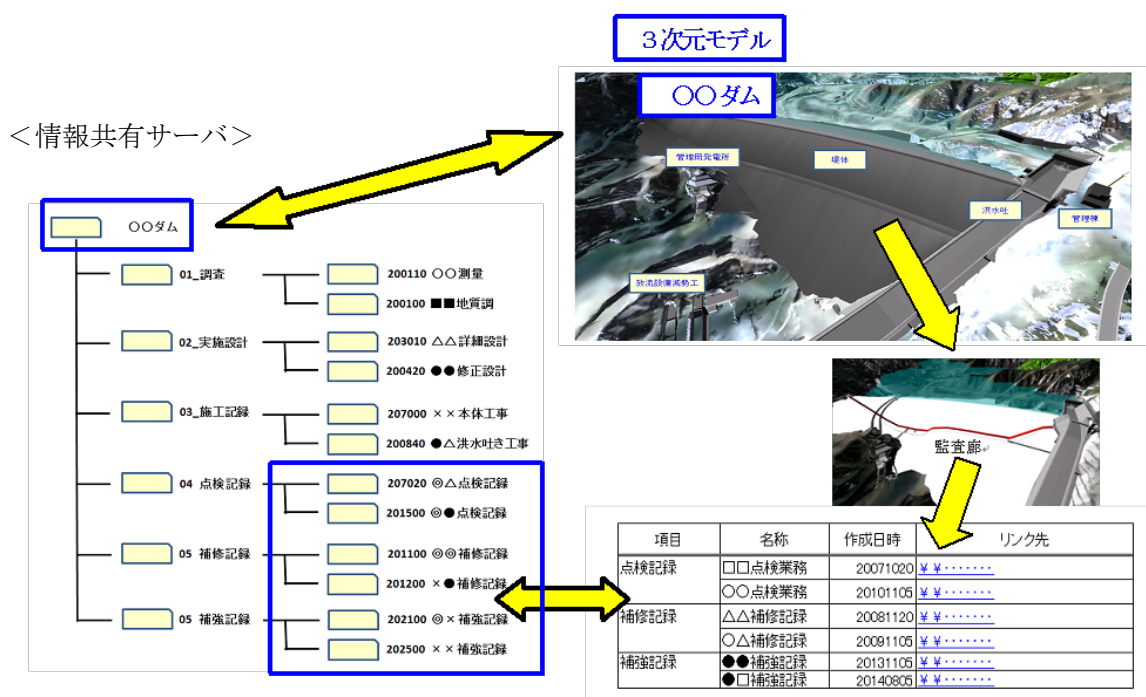


図59 事例BIM/CIMモデル作成指針（データ構造）（検討案）

＜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

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 5.維持管理（令和4年3月 国土交通省）

5. 4. 維持管理段階での活用

5. 4. 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。

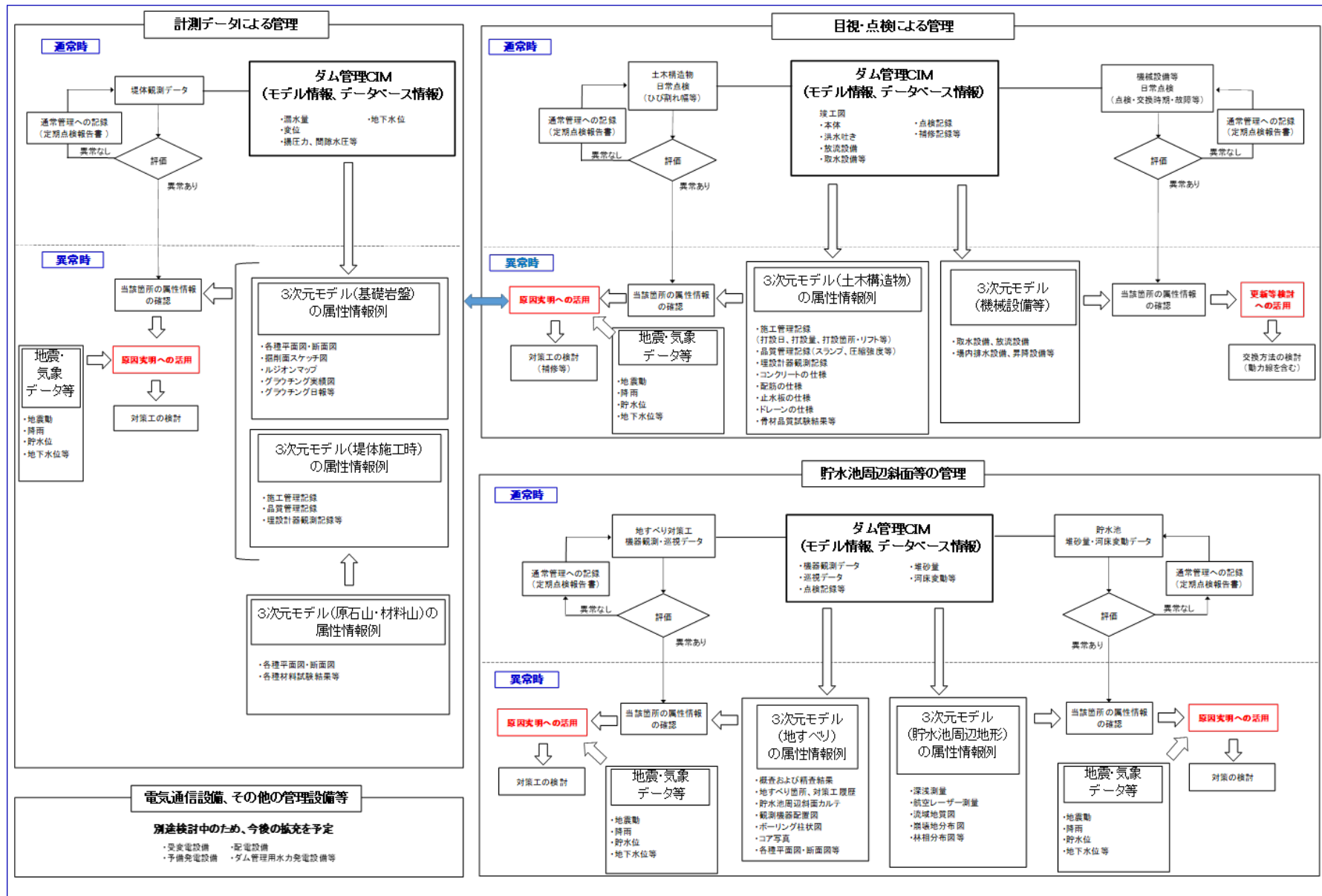


図 5.10 ダム管理BIM/CIMの活用フロー (案)

出典：BIM/CIM活用ガイドライン (案) 第4編 ダム編 5.維持管理 (令和4年3月 国土交通省)

5.4.2. 通常時での BIM/CIM モデル活用例

発注者及び施設管理者等の関係者は、5.2、5.3で整備したBIM/CIMモデルを、維持管理で活用する。

表 5.3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 5.3 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	発注者及び施設管理者等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	発注者及び施設管理者等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、担当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

5.4.3. 異常時での BIM/CIM モデル活用例

表 5.4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 5.4 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	発注者及び施設管理者等が、地震等の被災後のダム の健全度について検討を行う際には、事象前後で計測したコンクリートクラックの延長や開き、プラムライン等による変位、外部標的の測量、GPSの座標情報等を比較し、BIM/CIM モデル上に変位と変位方法を表示することで、視覚的に確認することができる。	・コンクリートクラックマップ等・変位計データ、外部標的の測量やGPS観測点座標（施工段階、維持管理段階） ・機器情報（施工段階、維持管理段階）
損傷を受けたダムの調査における情報確認	発注者及び施設管理者等が、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	発注者及び施設管理者等は、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

5.4.4. 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例

(1) 統合モデルを活用した日常点検ルートマップ

ダムは規模が大きく、様々な施設からなる複合構造物である。

作成した各種BIM/CIMモデル（地形モデル、地質・土質モデル、構造物モデル等）を重ね合わせた統合モデル上で、各施設の位置関係や形状を模擬的に確認することで、担当者変更時の引継ぎに活用できるほか、点検、現地調査の移動ルートの検討、立入困難な場所の確認の効率化が期待できる。

統合モデル上での点検ルートマップと全方位カメラによるバーチャルツアーの例を以下に示す。

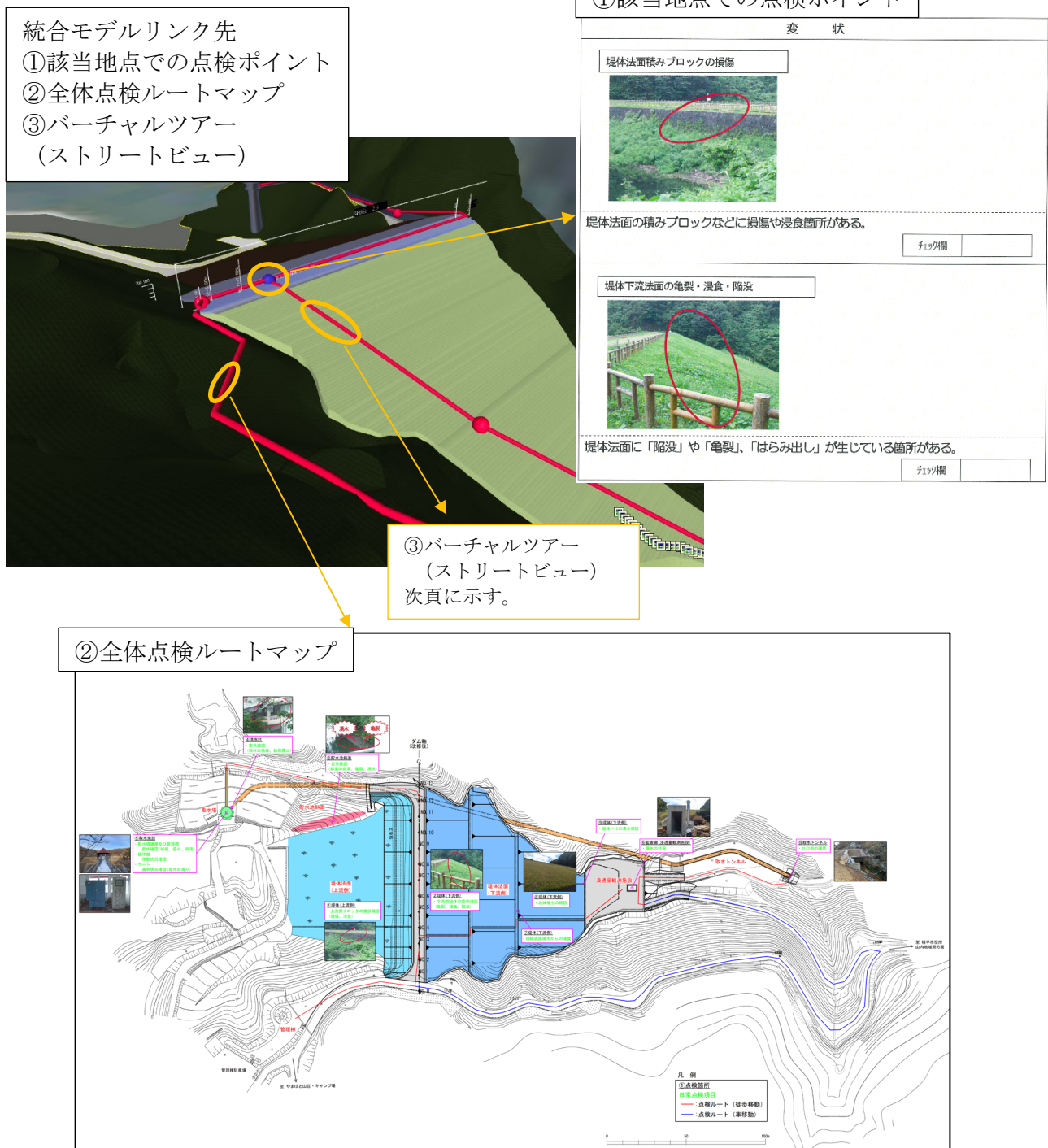


図5.11 統合モデル上の点検ルートマップの例

③バーチャルツアー（ストリートビュー）

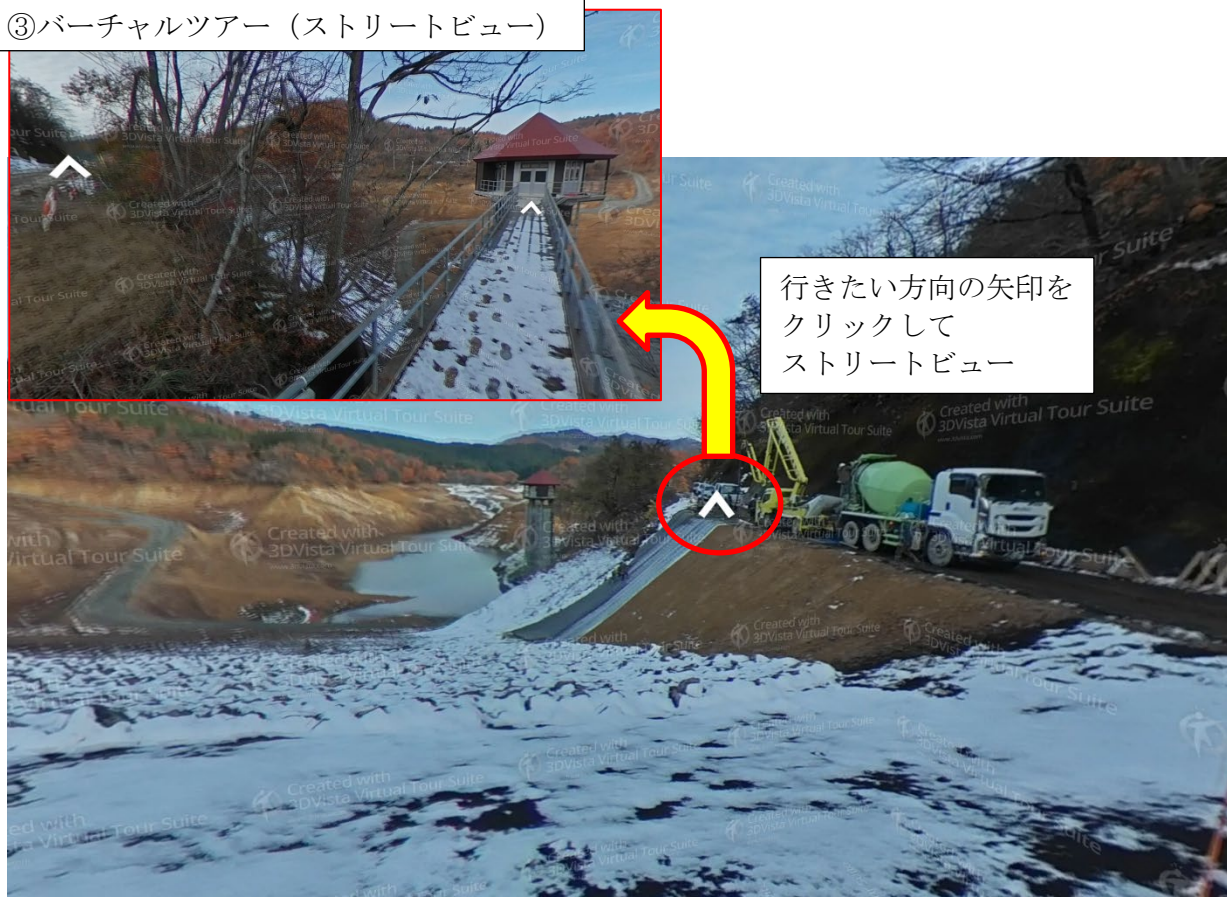


図 5.12 全方位カメラによるバーチャルツアーの例

(2) 蓄積したデータの3次元表示例

日常管理で蓄積したデータを数値で示すだけではなく、グラフによる傾向管理が重要である。変位等については横断方向と縦断方向の評価が必要であることから、変位量や方向を3次元表示するとともに様々な情報をまとめて表示することで、状態把握の効率化が期待できる。

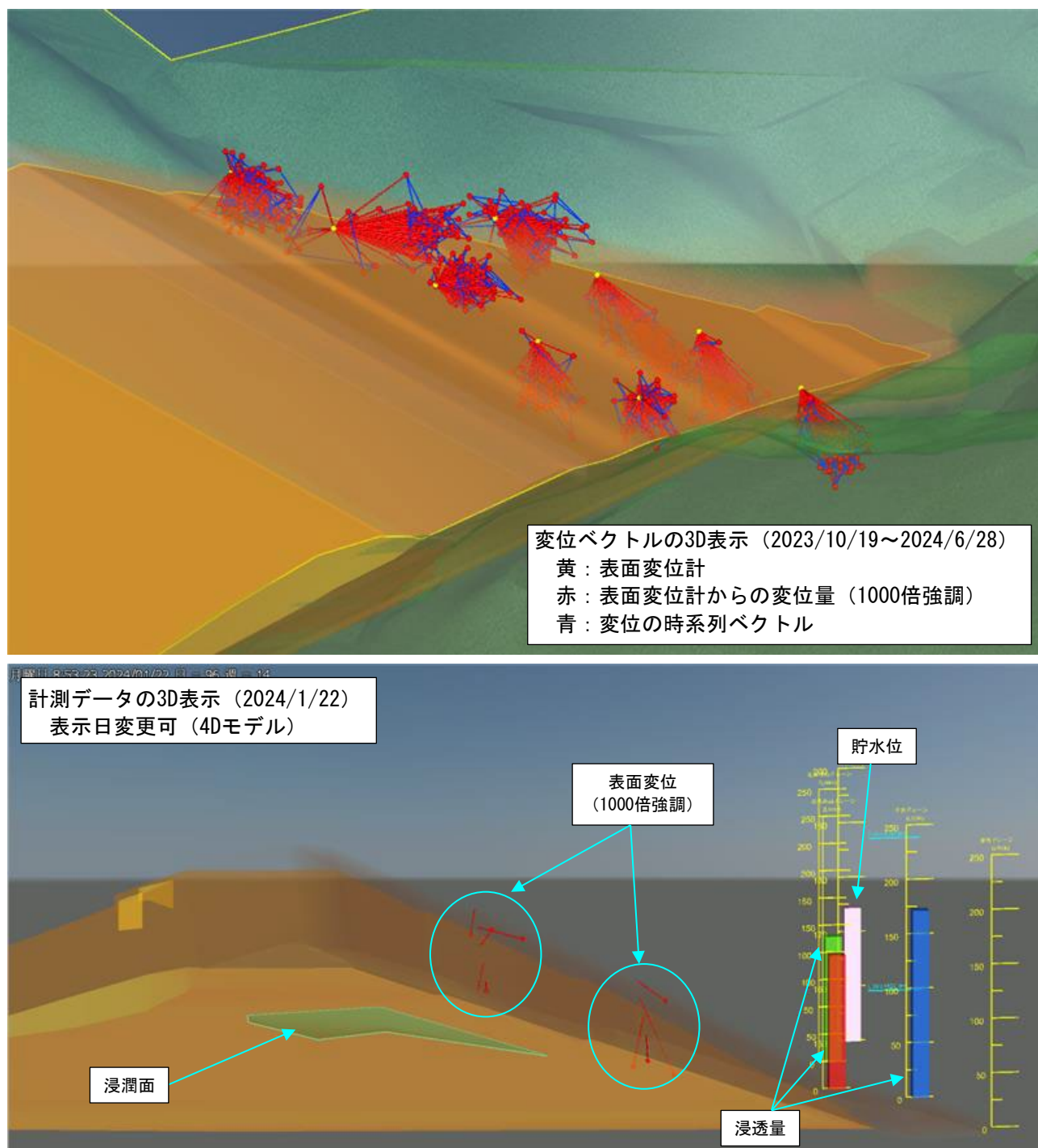


図 5.13 蓄積したデータの表示例

(3) 衛星SARデータを用いた堤体と貯水池の変位計測事例

現在の堤体変位の把握は、堤体上に設けた測線上の標点を測量することで確認している。また、貯水池周辺斜面の変状は目視が基本であり、重点的な監視が必要である場合のみ伸縮計などの計測が行われている。これらの手法は計測箇所での「点」の動きを把握するものであり、面的な変位分布を把握は困難である。

近年、防災分野で活用が進んでいる衛星SAR（Synthetic Aperture Radar、合成開口レーダ）データを利用すれば、地表面の変位を広域かつ面的に計測することが可能である。また、計測のためのセンサを地上に設置する必要がないなどの利点もある。

この技術を用いて面的な変位を把握し、BIM/CIMモデルに蓄積することで管理の高度化につながると想定される。

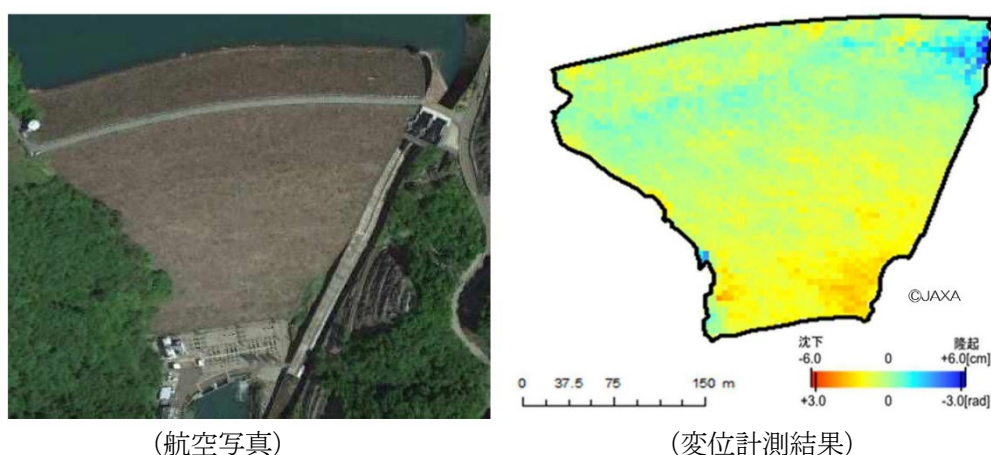
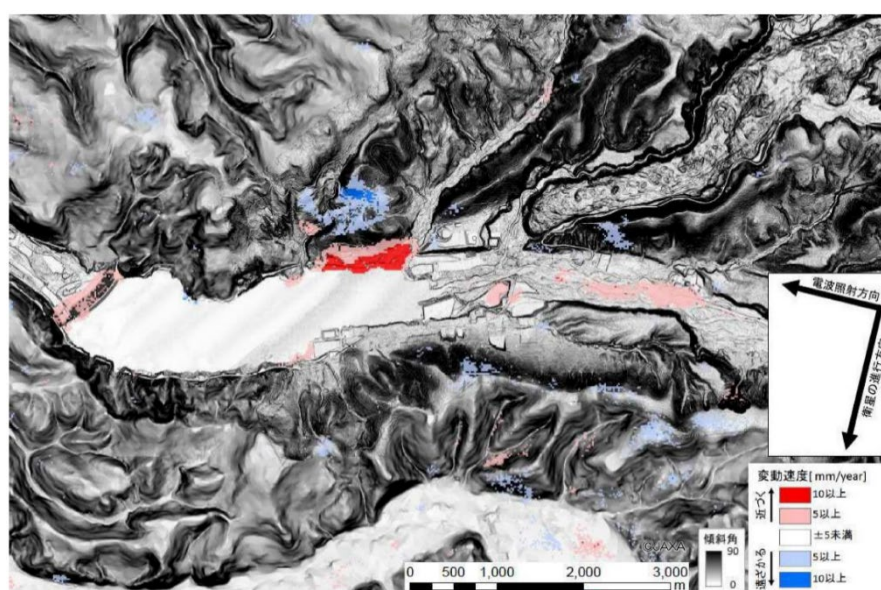


図 5.14 衛星SARデータから得られたロックフィルダムの変位的な変位計測の例

出典：衛星SARデータを用いたロックフィルダム及び貯水池周辺斜面の変位計測マニュアル（案）
（令和4年12月 国土交通省 国土技術政策総合研究所）



※なお、高標高部の青色は沈下傾向、貯水池近傍の赤色部は隆起傾向を示している。

図 5.15 衛星SARデータから得られた貯水池周辺斜面の変位的な変位計測の例

出典：衛星SARデータを用いたロックフィルダム及び貯水池周辺斜面の変位計測マニュアル（案）
（令和4年12月 国土交通省 国土技術政策総合研究所）

衛星SARは定期的にデータを取得しており、その観測データを用いることにより、フィルダムあるいは貯水池周辺斜面の平常時の変位を定期的・面的に計測することができる。

また、衛星SARは地上数百kmの上空から観測を行ってデータを取得するため、大規模地震等の災害時においても地上の状態によらずにデータを取得することが可能であり、災害によるフィルダムあるいは貯水池周辺斜面の変位を計測することができる。

衛星SARデータ活用場面やメリットは以下の通りとされている。

- ・ 平常時の継続的な変位モニタリング
- ・ 災害時の緊急的な変位モニタリング
- ・ 面的な変位計測が可能
- ・ 1つの衛星SARデータに含まれる複数のダムあるいは貯水池周辺の変位計測が可能
- ・ 地上の観測設備が不要
- ・ 災害時に現地に行くことなくデータを取得することが可能
- ・ 過去の衛星SARデータを取得することが可能な場合がある

一方、注意点や精度低下要因として以下が示されている。

- ・ 表面状態（植生や積雪等）の影響を受ける
- ・ 斜面の向きと変位方向によって変位を正しく把握できない可能性がある
- ・ 斜面が急で変位が評価できない場合がある
- ・ 周辺構造物等による電波の強反射の影響を受ける場合がある
- ・ データの時期が離れている場合の精度低下
- ・ DEMデータ（地表標高）の精度が悪い場合に精度低下
- ・ DEMデータ（地表標高）の位置ずれしている場合に精度低下
- ・ 水蒸気の影響による精度低下

(4) 3次元点群を災害対応に活用した事例

近年、気候変動によると考えられる豪雨による被災が多く発生している。これまでは、被災箇所の調査においてポールやリボンテープが用いられていたが、UAVによる写真撮影や点群の利用が可能となってきた。

静岡県では、東日本大震災の教訓を受け、南海トラフ巨大地震など「明日起こるかもしれない災害への備え」として行政情報のオープンデータ化に積極的に取り組んでおり、2016年度から点群データの蓄積とオープンデータ化を進めている。

これによる効果として、災害復旧の迅速化、効率化、高度化が図られている。

ダム管理においても事前に点群を取得して、BIM/CIMモデルに蓄積することで管理の高度化や省力化につながると想定される。

災害・防災 ①災害発生前後における変化量の分析

実施中 11



図 5.16 3次元点群データ蓄積による災害復旧の迅速化例

出典：静岡県ホームページ (<https://virtualshizuokaproject.my.canva.site/>)

3次元点群データによる机上査定の効率化・高度化

『点群データを用いた公共構造物の維持管理推進委員会』にて試行
 (※令和2・3年度の国土交通省建設技術研究助成制度「3次元点群データを用いた公共構造物デジタルツインの成長型AI基盤モデルの開発」の活動で設置し、現在も精力的に活動している産官学構成の委員会)



図 5.17 3次元点群データによる机上査定の効率化・高度化例

出典：静岡県ホームページ (<https://virtualshizuokaproject.my.canva.site/>)



図 5.18 災害時の測量と査定図面の作成例

出典：静岡県ホームページ (<https://virtualshizuokaproject.my.canva.site/>)

また、農林水産省においてもデジタル技術による災害復旧の効率化を目指しており、スマートフォンに搭載されたカメラ等から得られる3次元データを活用するためのマニュアルを整備している。

ここがポイント

📍 **端部は欠測が出やすい**：情報が欲しい範囲の外側まで撮影することが重要です。

📍 **復旧の設計に必要な情報を撮影する**：設計では健全部（未被災部分）との擦付け等も考える必要があります。下図の場合、横断面作成には法肩側（上側）と法尻側（下側）の両方の田面高の情報が重要です。このため、被災範囲よりも外側も撮影する必要があります。

以上より、被災範囲から最低2～3m離れた場所まで撮影しておくと安心です。

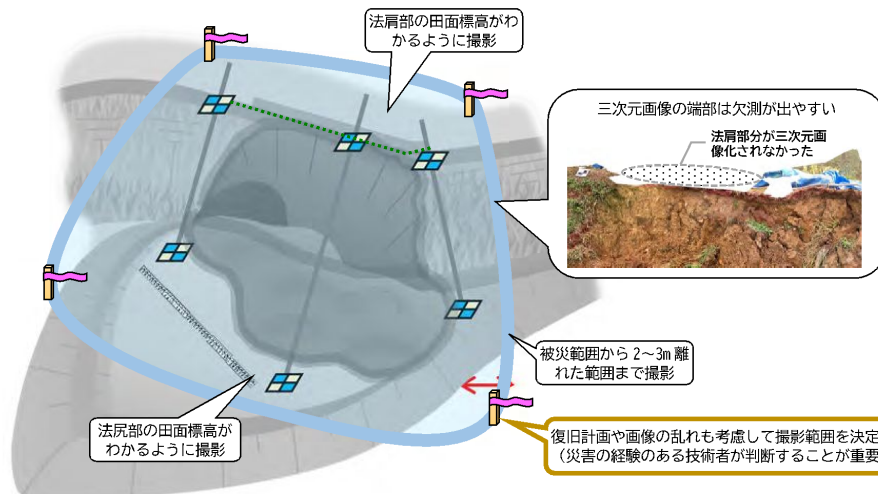


図 4-5 撮影範囲のイメージとポイント

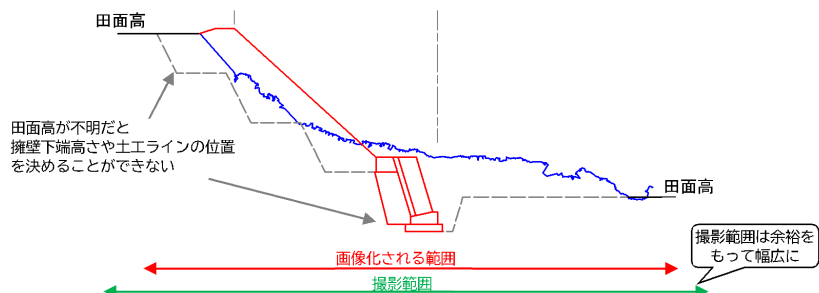


図 4-6 復旧断面図作成にあたって必要な情報と撮影範囲のイメージ

図 5.19 スマートフォン等による撮影のポイント

三次元データを活用した災害復旧の効率化マニュアル（案）

出典：農林水産省ホームページ (https://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_hukkyuu/)

(5) 維持管理の効率化が見込まれる技術例

【堆砂状況の面的な把握】

土地改良事業等で造成したダムの堆砂量は、深淺測量による横断面から把握している事例がほとんどである。近年では、マルチビームを用いて堆砂状況を面的に把握する手法が取られることも増えてきているが、費用面から毎年の実施は難しい状況である。

マルチビーム測深機のシステム導入費は5千万円程度であり、稼働率も低いことから低コストの調査方法が提案されている。

以下に示すような手法を導入し、BIM/CIMモデルに蓄積することで管理の高度化や省力化につながると想定される。

●無人リモコンボートとマルチビーム測深機を活用した効率化検討事例

以下に示す事例は、東北管内の千松ダム、相川ダムにおいて従来方法と新手法を比較し、経費面では25%程度低下（導入費除く）を確認するとともに、精度向上や面的な把握など経費削減以上の効果を確認しており、本手法はGISやCIMなどのデータと融合した活用が期待されている。



有人ボート（従来法）作業状況

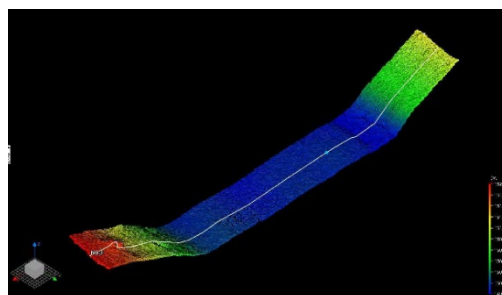


無人リモコンボート（新手法）作業状況



搬入状況

舟艇名	APACHE 6
形 状	1.8m×0.55m×0.25m
重 量	40kg
操作可能距離	800m (環境によっては最大 1500m)
最大速度	3.5m/s
精 度	10cm 以内



計測範囲の3D表示

図 5.20 無人リモコンボートによる堆砂測量の例

●魚群探知機を活用した効率化検討事例

以下に示す事例は、高価なマルチビーム測深機を魚群探知機に置き換えて貯水池の土砂を把握した事例であり、従来の深浅測量より経費面では25%程度低下（導入費除く）が期待される技術である。（NETIS登録番号：QS-220006-A）



図 5.21 魚群探知機を用いた堆砂測量の実施例

出典：新技術情報提供システム (<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>)

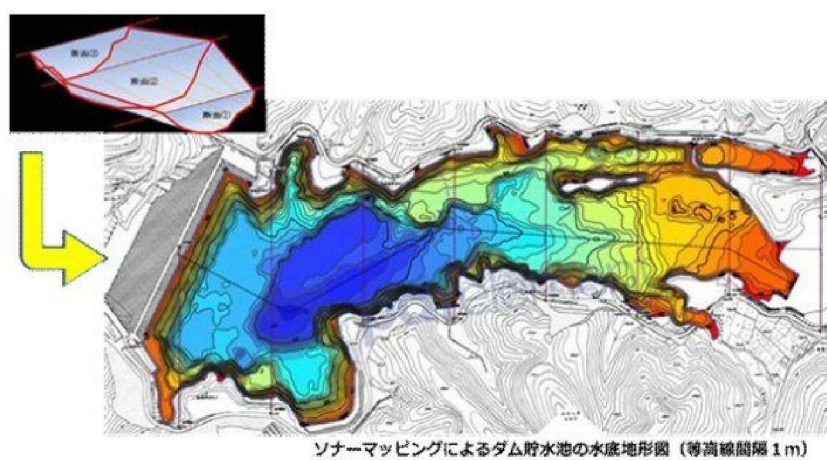


図 5.22 魚群探知機を用いた堆砂測量の整理結果例

出典：新技術情報提供システム (<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>)

●水面ドローンと魚群探知機を活用した効率化検討事例

以下に示す事例は、ため池等の土砂堆積状況を測量船によるシングルビーム深淺測量よりも容易かつ安価に把握する目的で開発された手法であり、従来の深淺測量より経費面では23%程度低下（導入費除く）が期待される技術である。



(水面ドローン)



(計測機器)

図 5.23 水面ドローンと魚群探知機を用いた堆砂測量の実施例

出典：官民連携新技術研究開発事業 (<https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/kanmin/attach/pdf/kanryou-269.pdf>)

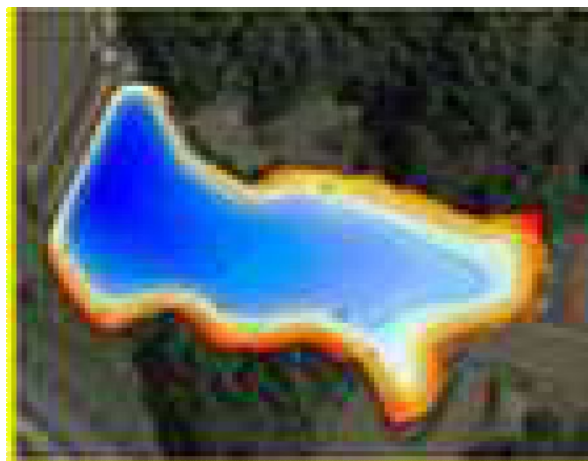


図 5.24 調査結果図

出典：官民連携新技術研究開発事業 (<https://www.maff.go.jp/j/nousin/sekkei/kanmin/attach/pdf/kanryou-269.pdf>)

【目視点検の効率化】

東北地方のダム目視点検において、UAVを活用している事例がある。この取組みは目視内での操縦飛行による空撮であるが、以下のようなメリットがある。

- ・ 道路が無い場所やボートで時間がかかる場所の目視点検が効率化する
- ・ ボートによる点検は危険を伴うため、安全性が向上する
- ・ 対外的にわかりやすい写真で説明性が向上する

一方、デメリットとしては以下が確認された。

- ・ 法改正による手続きに対応する必要がある
- ・ ドローンを失うリスクがある
- ・ 操縦者が限定的であり、操縦者の人事異動により飛行できなくなるリスクがある
- ・ 荒天時や夜間は確認できない

定点観測	従前状況	今回撮影状況	撮影日： R6.6.13
		① ダム湖全体 ＜所 見＞ 異常なし	
		② 〇〇沢 ＜所 見＞ 異常なし	
		③ 口〇沢 ＜所 見＞ 異常なし	

図 5.25 UAVによるダム点検結果の整理例

さらに、BIM/CIMモデルを活用した目視外の自動/自立飛行のシミュレーションへの利用、自動/自立飛行によるタイムラプス（※）動画としての情報蓄積への利用などへの活用が想定される。

- （※）タイムラプス：一定の間隔で撮影した静止画をつなぎ合わせて動画にする手法や、その手法で撮影された動画を指しており、時間の経過を表現しやすい、通常の動画よりデータ量が小さいため保存性が良いなどのメリットがある。

【草刈り負担の軽減】

農林水産省ではBIM/CIMや情報化施工活用工事で作成された3次元データをロボットトラクタ、畑作・路地野菜収穫ロボット（以下「ロボットトラクタ等」という。）及び農薬散布、施肥、直播等に対応する農業用UAVを活用した営農が可能となるよう、自動運転利用等に資する農地基盤整備データ作成ガイドラインを作成するとともに、農機具メーカーでは自動走行農機等の開発が行われている。

また、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構においてはスマート農業実証プロジェクトを立ち上げ、ロボット、AI、IoTなど先端技術を活用した「スマート農業」を実証し、スマート農業の社会実装を加速させていく取り組みを行っている。

このような技術開発が盛んにされている状況であるが、ダムの維持管理においては草刈り作業の効率化が求められる状況であり、BIM/CIM等の3次元データを用いて自動草刈り範囲やルート検討、シミュレーション、走行履歴の蓄積等への活用が想定される。

以下は現段階で販売されている自動走行草刈りロボットの例である。



図 5.26 自動走行が可能な草刈り機の例

出典：アースマシン株式会社 (<https://www.do-blog.jp/earth-machine/article/3481/>)

●各モデル共通機能

- ・ リモート制御：エンジン、点滅ライト、GPS、アンテナ、ロジックボード、速度
- ・ GPS対応モデル
- ・ トータルリモートコントロールを備えた無線コントローラー
- ・ 急な坂道での自動減速
- ・ フローティングエンド付きマルチング回転ブレード
- ・ 前後、左右反転切り換え操作可能
- ・ コントローラーによる刈高制御5～14cm
- ・ オプションアクセサリの取り付け可能

●一部モデルの機能

- ・ GPS標準装備 お手持ちのスマートフォンに専用アプリインストール（iOSおよびAndroid）で操作可能※機械に搭載するSIMは携帯会社と契約が必要です。
- ・ 2つの燃料タンク(2x16ℓ)搭載で長時間の連続作業(7時間)が可能※作業現場状況、操作方法により前後があります。
- ・ 高精度の農作業に適した各種アクセサリを充実

(6) 国土交通省における活用例

【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）

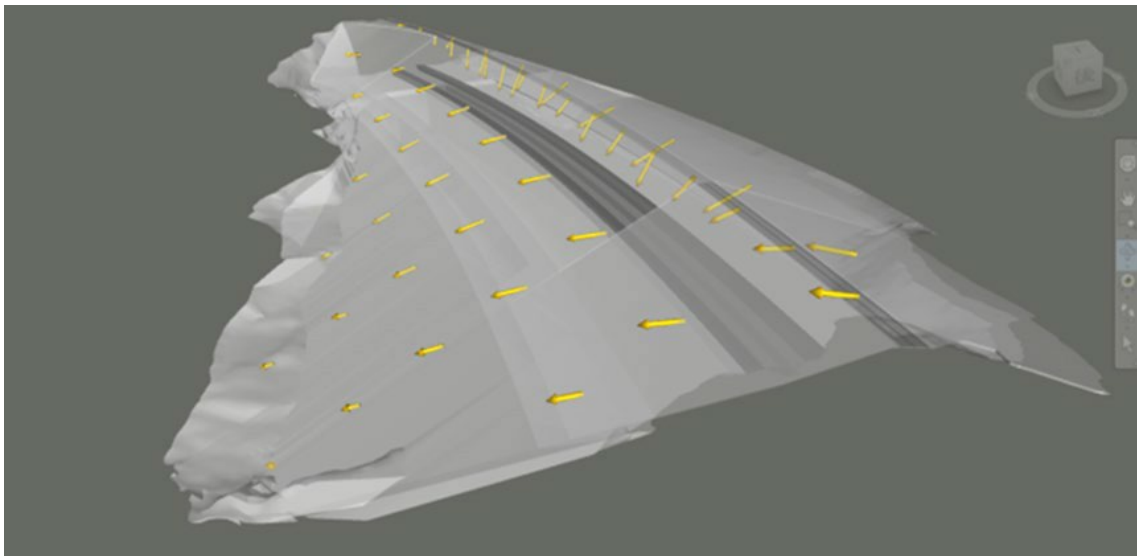
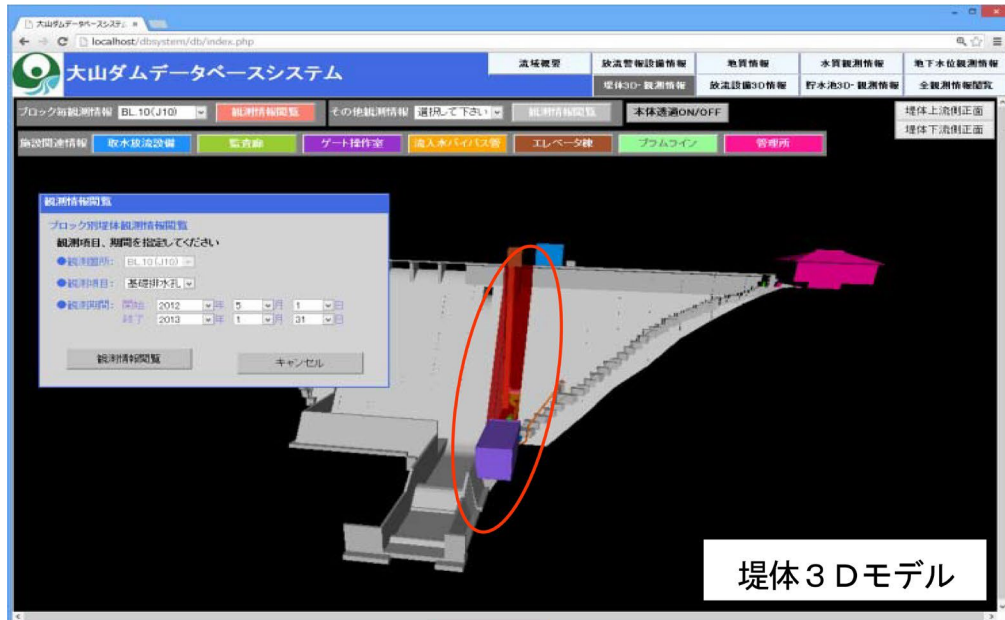


図 5.27 GPS 観測装置データによるダム堤体変位可視化例（胆沢ダム CIM モデル）

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 5.維持管理（令和4年3月 国土交通省）

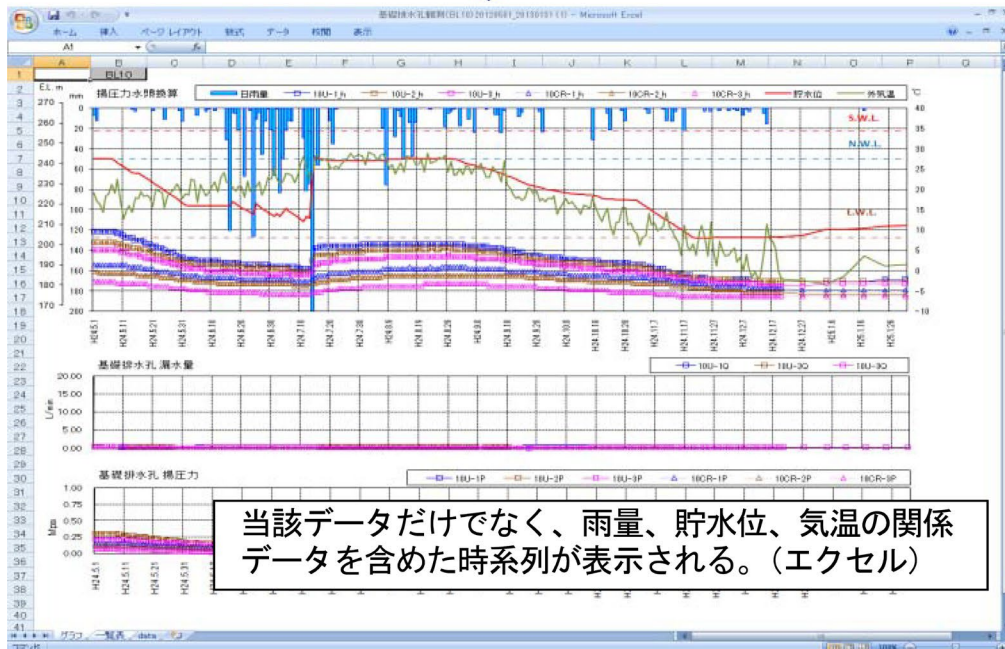
【観測データの可視化】

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。



堤体 3 Dモデル

観測データの表示



当該データだけでなく、雨量、貯水位、気温の関係データを含めた時系列が表示される。(エクセル)

図 5.28 地下水位情報（大山ダムの事例）

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 5.維持管理（令和4年3月 国土交通省）

【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5.29 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：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 5.維持管理（令和4年3月 国土交通省）

【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。

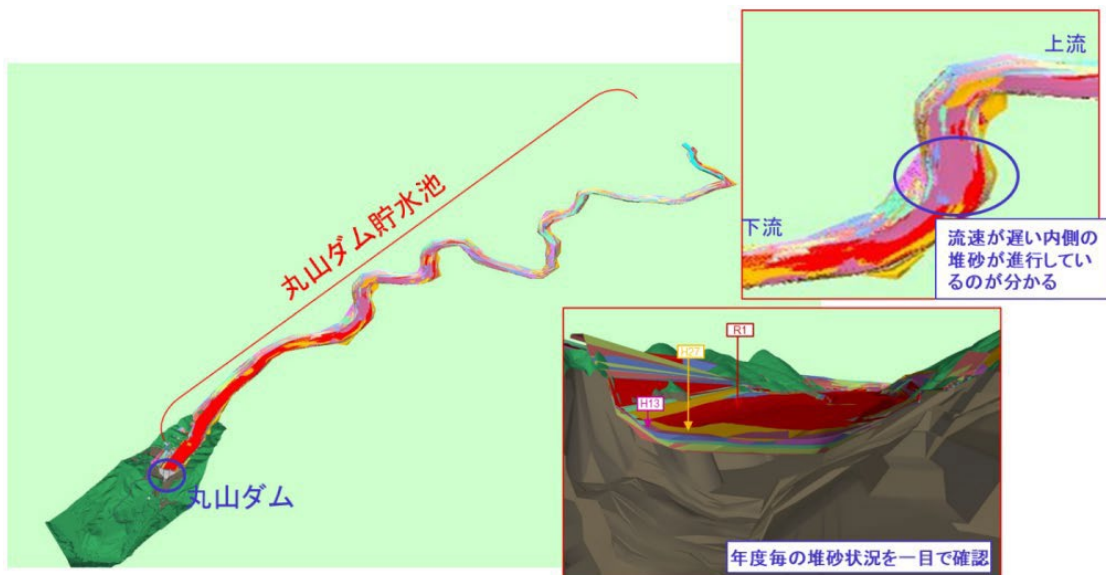


図 5.30 ダム統合モデルの堆砂データの可視化

出典：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 5.維持管理（令和4年3月 国土交通省）

【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。

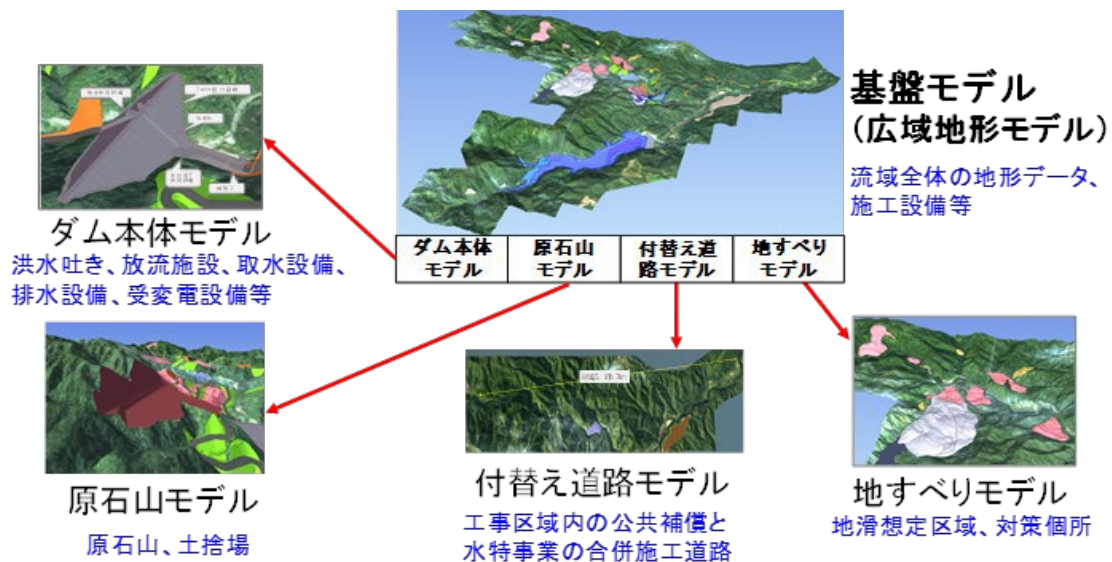


図 5.31 ダム統合モデルの例

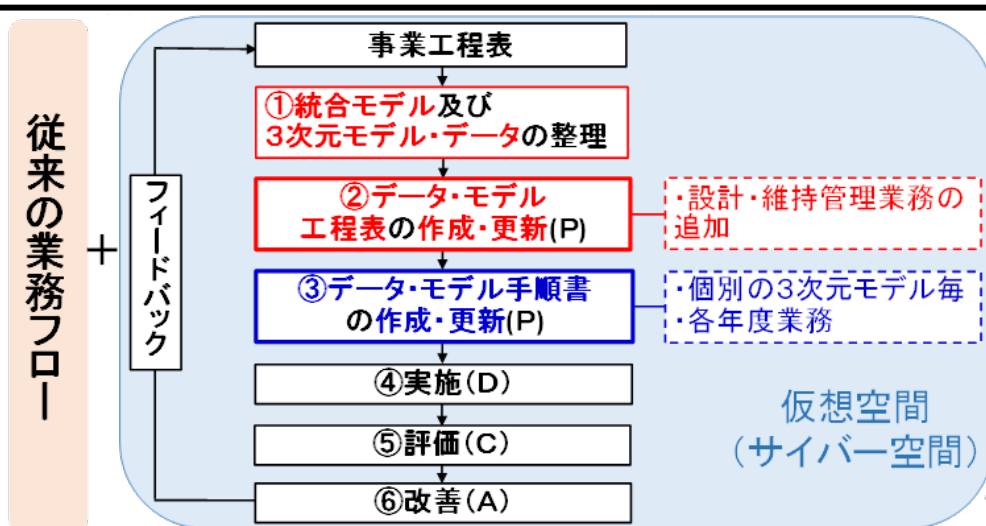


図 5.32 統合モデルを用いたダムマネジメントの概略フロー

年度	種別	項目	内容	作成するモデル	原性情報等	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	試験治水～維持管理
今年度	3次元管内図（周辺地形モデル）	流域全体	事業工程表管理・環境影響調査	地形・地質・地質図（1/1000）	地形図（1/1000）	モデル作成	モデル活用	・ダム躯体工事開始	・協議・設計用の合意形成	・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（年ごと）作成支援（環境アセスの更新も兼ねる）
	付替え道路モデル	付替え道路	〇土工部・付替え道路〇構造物部・橋梁・トンネル			モデル作成					モデル更新	モデル活用	
	母体山	母体山	母体採取・高麗岩処理・母体ブロック・発生土処理地		・地質・材料区分（調査・試験）、配合試験	モデル作成	モデル活用				モデル更新	モデル活用	・①異常時の崩落予測への活用（堤体破損位置との対比）
	土木構造物モデル	堤体	CSG工・堤体観測工		・ひし形管理標準・施工管理記録・品質管理記録・観測設計・観測データ	モデル作成	モデル活用	・施工スタッフの可視化による施工の効率化	・事業性評価として施工・品質管理データ		モデル更新	モデル活用	・②データの一元管理による定期検査・健全性評価の効率化
		土木構造物・機械設備	洪水吐き・堤防工・取水設備・堤防工等		・ダム湖・上下流域の配・野水位・天候観測等	モデル活用	モデル活用	・地質・土質別の出来形・量算出	・観測計画・実施との連携		モデル更新	モデル活用	・①・②
	基礎地盤等モデル	基礎地盤	基礎地盤・基礎地盤		・地盤・土質別の出来形・量算出	モデル作成	モデル活用				モデル更新	モデル活用	・①・②
	貯水池モデル	地すべり	地すべり・対策工		・対策工計画・施工履歴・地すべり箇所・危険度マップ・計画の位置、計画結果	モデル作成			・施工スタッフの可視化による施工の効率化	・事業性評価と	モデル活用		・地すべり履歴データの可視化
		堆砂	堆砂測量		・観測頻度年1回・堆砂測量等			モデル作成（堆砂量）			モデル更新		・①・②

図 5.33 データ・モデル工程表の概略イメージ

表 5.5 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：BIM/CIM活用ガイドライン（案）第4編 ダム編 5.維持管理（令和4年3月 国土交通省）