

3.2.7 後工程への引継

(1) 活用内容

調査設計において、解決されなかった問題点を項目ごとに列記し、今後行われる詳細設計までに、調査又は特別に検討しておく事項を整理し、BIM/CIM モデルにその個所とともにその情報を属性情報等として付与し後工程に引き継ぐことで、情報の利活用性を向上させる。

【活用事例】

- ・設計上や施工段階での留意点および申し送り事項を確実に伝達するため、後工程の詳細設計や施工段階へ申し送るべき事項や留意点について、3 次元的空間位置に簡易な目印を配置し属性情報等として付与した。
- ・申し送り事項を 3 次元的空間位置に配置することで、特定の場所に関する事項を確実に伝達することができる。

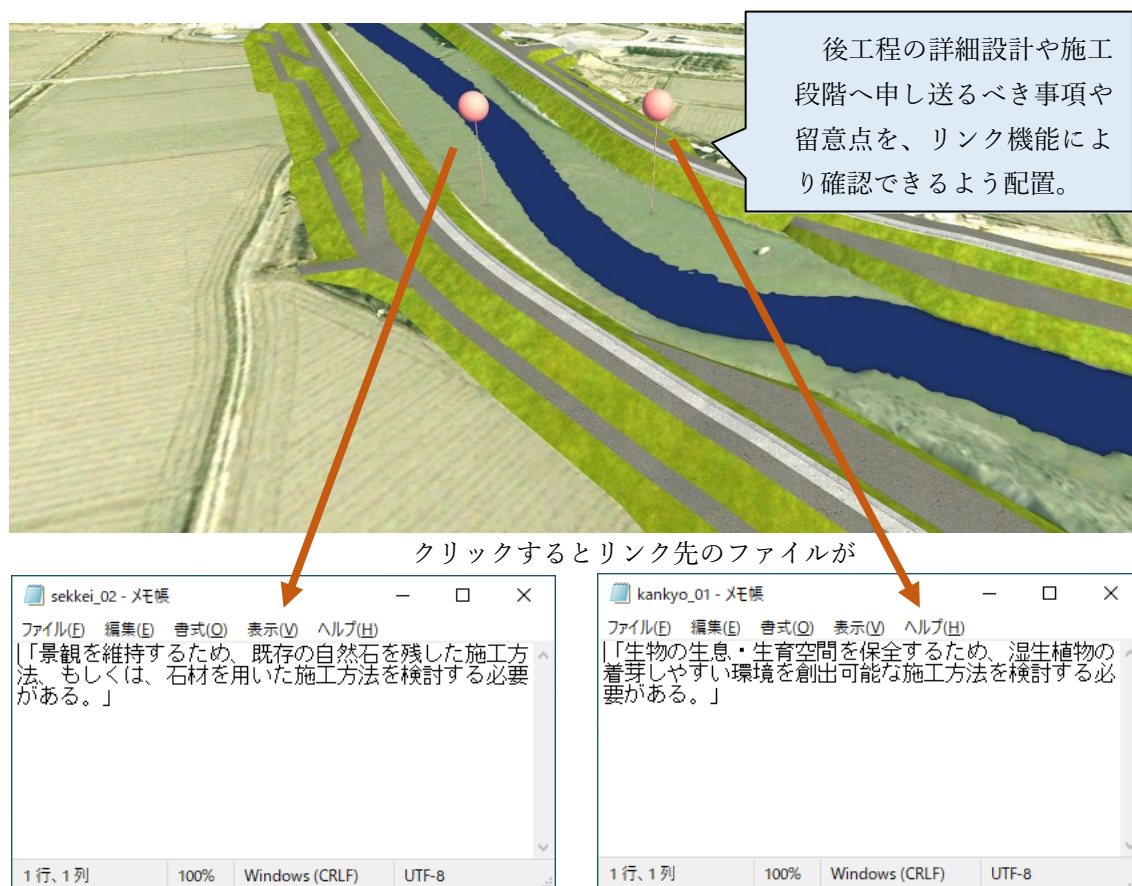


図 3-22 考察において活用する BIM/CIM モデルの例

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 2 編 河川編 3. 予備設計（令和 4 年 3 月 国土交通省）

(2) BIM/CIM モデルの活用方法

「後工程への引継」では後工程に引き継ぐべき事項について、BIM/CIM モデルから参照できるように対象場所や構造物の属性情報等やリンク情報として付与し、情報の把握、利活用性の向上を図る。

【解説】

「後工程への引継」において BIM/CIM モデルを活用する場合の BIM/CIM モデルの作成のポイント、詳細度や属性情報等の目安について、次表に示す。

表の項目の解説については、「3.2.1. (2) BIM/CIM モデルの活用方法」を参照。

表 3-10 「後工程への引継」における確認項目及び BIM/CIM モデルの要件

No	BIM/CIM モデル 作成のポイント	使用する主な BIM/CIM モデルの種類	詳細度	属性情報等
1	・引き継ぎ事項と関連する対象構造物とは別の簡易なオブジェクトを作成し、ハイパーリンクなどを活用することでもよい	構造物モデル	※	・後工程への引継で整理した、引き継ぐべき事項

※各段階に合わせた詳細度とする。

4. 施工

施工段階では、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 モデルを活用して施工事業の効率化・高度化・品質向上に取り組むものとする。

【解説】

施工段階では、前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルや施工段階で作成又は更新した BIM/CIM モデルを活用して、建設施工の各段階で受発注者及び関係者間で立体的な形状情報により情報共有、合意形成を行うとともに、施工管理等における従来作業の効率化・高度化・品質向上に取り組むものとする。

また、施工段階で発生した各種情報を BIM/CIM モデルに付与し維持管理段階に引き継ぎ、活用していく必要がある。

ここでは、BIM/CIM モデル等を活用することで建設段階における効率化・高度化が図られている事例を次に示すので、これらを参考に BIM/CIM モデルの活用に取り組まれない。

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。

【解説】

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
- ・ 構成機器、部品の決定及び配置の変更に伴うモデルの更新又は作成 等

表 4-1 起工測量による地形データ

項目	起工測量による地形モデル	
測量手法・既成果	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	起工測量範囲	
作成対象	地表面	
変換後の幾何モデル	サーフェス	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
属性	—	—
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＋ワードファイル
保存場所	/BIMCIB/BIMCIB_MODEL/LANDSCAPING/PROJECT_AREA/SOURCE ※5	/BIMCIB/BIMCIB_MODEL/LANDSCAPING/PROJECT_AREA/TEXTURE ※5
要領基準など	※1：UAV 等を用いた公共測量実施要領 工種別地図情報レベル概説 ※2：農林水産省測量作業規程 第 586 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 起工測量の計測密度を規程 ※4：農林水産省測量作業規程 第 394 条 地上画素寸法（空中写真） ※5：BIM/CIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説 BIM/CIM モデル等の成果品フォルダ構成	
備考		
補足		

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。

4.2 設計図書の照査

4.2.1 活用内容

施工段階の設計図書の照査の段階では、2次元設計図書ならびに前工程から引き継がれた BIM/CIM モデルを活用し、設計条件と施工条件とに不整合な点がないか、照査する。なお、必要に応じて BIM/CIM モデルは更新又は新たに作成する。

【活用事例】

- ・ 工事区域と隣地境界との干渉又は不整合の有無の確認や構造物との取り合いの確認に BIM/CIM モデルを活用すると、確認作業がより確実になる。

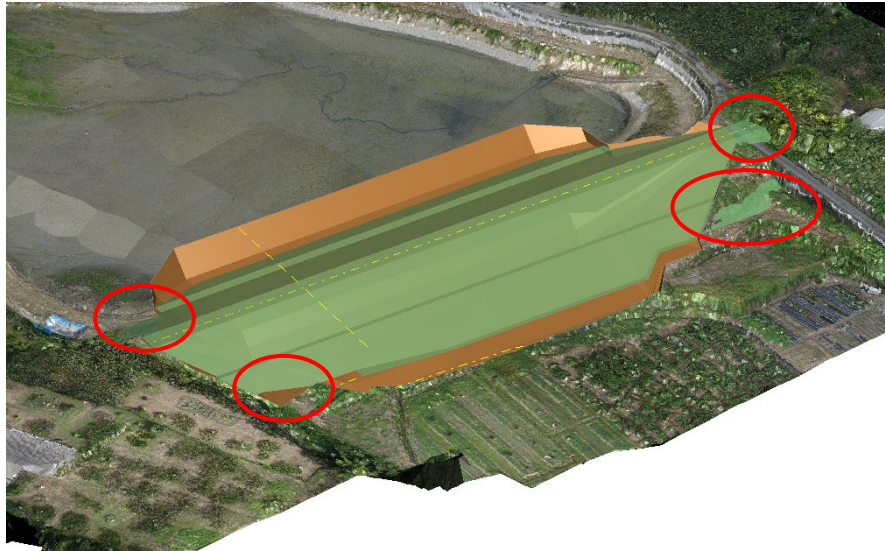


図 4-1 設計図書の照査において活用する BIM/CIM モデルの例

4.3 事業説明、関係者間協議

4.3.1 活用内容

近隣住民説明会や関係自治体、工事区域に関係する機関等への事業内容及び工事内容の説明・協議する際に、BIM/CIM モデルを活用する。

【活用事例】

工事場所の立地条件及び構造物の完成イメージを拡張現実（AR）で説明

- ・工事場所の立地状況を3次元モデル化し、さらに構造物の完成イメージを拡張現実（AR）技術を用いて、説明した。
- ・近隣住民や関係者に事業概要を分かりやすく説明でき、関係者の理解促進や合意形成の迅速化につながった。



工事場所の3次元モデル化



拡張現実（AR）の利用

図 4-2 事業説明、関係者間協議において活用する BIM/CIM モデルの例（1）

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案） 第2編 河川編 5. 施工（令和4年3月 国土交通省）

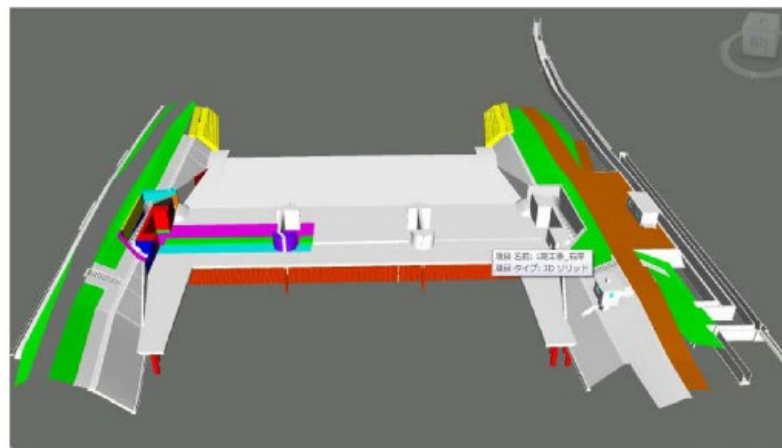
【活用事例】

工事の施工方法、施工順序の近隣住民、関係者への説明

- ・複雑な構造形状と施工順序を3次元モデル化し、地元住民や漁業関係者への事業概要説明に活用した。
- ・複雑な施工計画を一目で理解することができ、合意形成が容易となるとともに、施工順序をアニメーション化することにより、作業員、近隣住民にも工事内容の理解度が向上した。



施工順序毎の3Dデータ作成→アニメーション化



3D化により複雑な構造の理解度向上

図 4-3 事業説明、関係者間協議において活用する BIM/CIM モデルの例 (2)

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案） 第2編 河川編 5. 施工（令和4年3月 国土交通省）

4.4 施工方法（仮設備計画、工事用地、計画工程表）

4.4.1 活用内容

仮設備の配置や施工手順、工事の進捗状況等を BIM/CIM モデルを活用し視覚化することで、計画の策定、関係者間での情報の共有を行い、事業推進の効率化・高度化を図る。

【活用事例】

- ファームpond新設工事の仮設計画検討、施工計画の関係者への説明、構造物の把握
- ・本現場では限られた工事敷地内に表土や残土の仮置き、足場材・鉄筋・型枠材・管材を置く資材置場が必要であり、これらの確保と工事用道路及びクレーンやポンプ車の設置箇所の確保のため、3D 計画モデルを作成し、発生する可能性のある不具合の予測に活用した。
 - ・作業従事者に対しても 3D 計画モデルを用いた施工計画の説明を行うことで施工計画のイメージや手順を共有した。
 - ・複雑な構造物を一目で理解することができ、作業員の工事内容理解度が向上した。

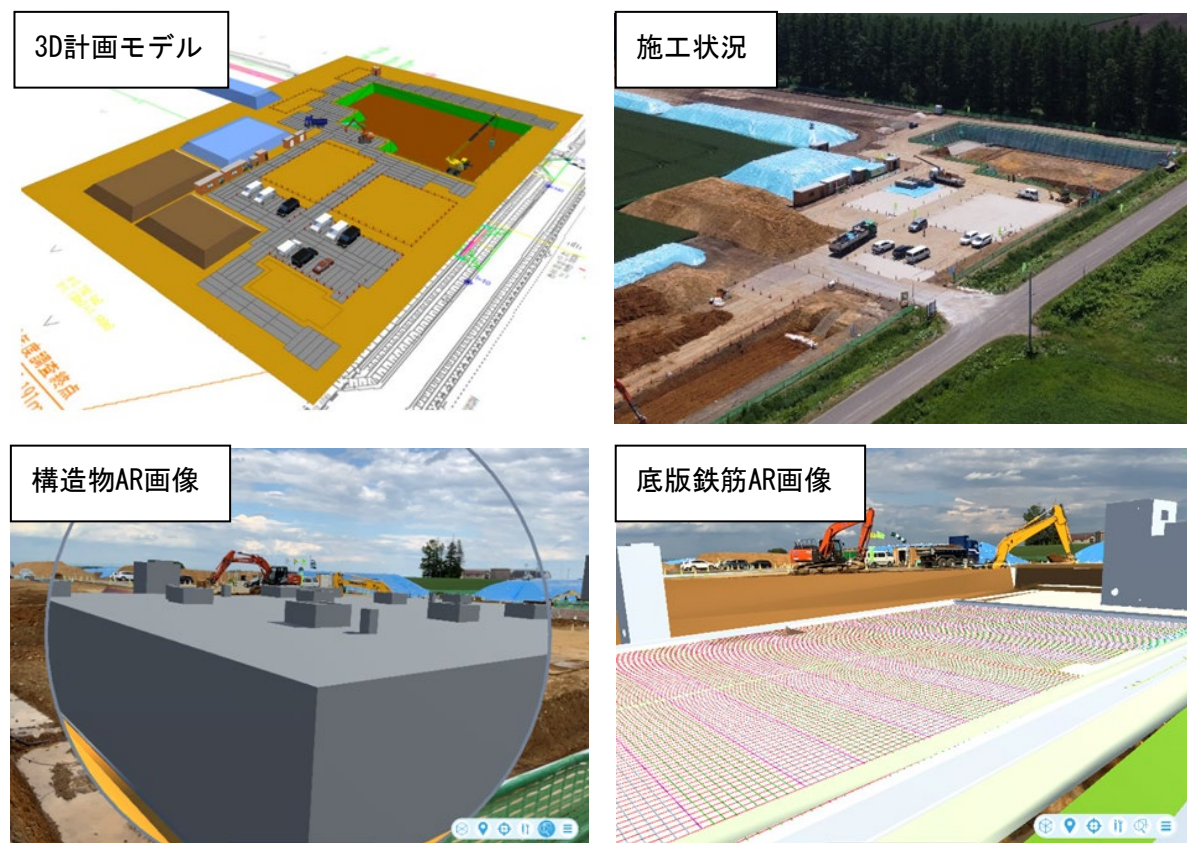


図 4-4 施工方法（仮設備計画、工事用地）において活用する BIM/CIM モデルの例

4.5 施工管理（品質、出来形、安全管理）

4.5.1 活用内容

3次元測量データや BIM/CIM モデル、通信機器などを活用することで、ICT 施工や段階確認、出来形計測、安全管理の効率化、高度化を図る。

【活用事例】

- ・起工測量においては、UAV（無人航空機）や TLS（地上レーザースキャナ）などの3次元測量を行えば、広範囲の現況地形測量を効率的にかつ省人・省力で行うことができる。

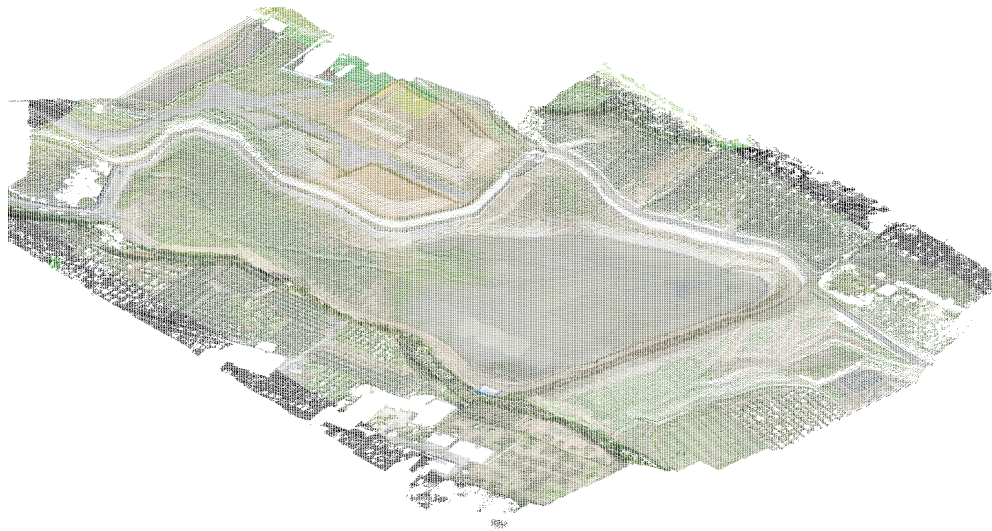


図 4-5 施工管理の照査において活用する BIM/CIM モデルの例（起工測量）

【活用事例】

- ・3次元 MC・MG ブルドーザや3次元 MC・MG バックホウなどの ICT 建設機械による施工にあたっては、3次元設計データを活用し、3次元データを施工機械に入力して施工を行う。ICT 施工により、丁張レスや敷き均し、掘削整形作業が省人・省力化になるとともに、熟練オペレータでなくても精度よい施工が可能になるなどのメリットも期待できる。

【活用事例】

- ・切土法面の出来形管理において、3次元計測から得られる点群データを用いてヒートマップを作成し、出来形管理、監督検査を実施
- ・高所での危険作業の低減及び監督検査業務における受発注者双方の省力化が図られる。



3次元測量から得られた点群データモデル

出来形合否判定総括表

工種		道路土工		測点	
種別		道路工		合否判定結果	
測定項目		規格値	判定		
平場 標高較差	平均値	-12.3mm	±50mm		
	最大値(mm)	80mm	±150mm		
	最小値(mm)	-225mm	±150mm		
	データ数	1,782	1点/2以上 (1: 6.22%以上)		
	評価面積	1,674m ²			
	検出点数	5	0.25未満 (0.04以下)		
法面 標高較差	平均値	4.9mm	±70mm		
	最大値(mm)	220mm	±180mm		
	最小値(mm)	-725mm	±180mm		
	データ数	3,820	1点/2以上 (1: 95.4%以上)		
	評価面積	3,983m ²			
	検出点数	11	0.25未満 (11点以下)		
		基準の ばらつき	規格値の±50% 以内のデータ数 (95.0%)	1,681 (95.0%)	基準の ばらつき
			規格値の±50% 以内のデータ数 (95.4%)	1,579 (95.4%)	
			規格値の±50% 以内のデータ数 (99.5%)	3,420 (99.5%)	
			規格値の±50% 以内のデータ数 (97.4%)	2,812 (97.4%)	

図 4-6 施工管理（品質、出来形、安全管理）において活用する BIM/CIM モデルの例（2）

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案） 第2編 河川編 5. 施工（令和4年3月 国土交通省）

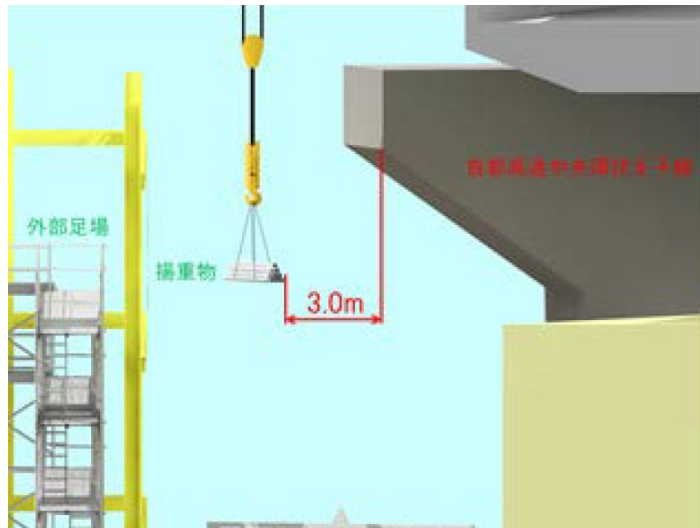
【活用事例】

- ・ 3次元モデルを利用して属性情報に盛土構造物等の品質管理データや施工管理情報を付加することで、施工管理業務の効率化を期待できる。
- ・ 施工管理情報には、ICT 建機から得られる転圧管理データや施工条件、施工日時、転圧回数などが挙げられる。品質管理データには、盛土材料の種類や土質試験データなどが挙げられる。盛土施工の施工情報や品質管理データを3次元モデル上で可視化することにより、施工状況などの全体像の把握が容易になる。

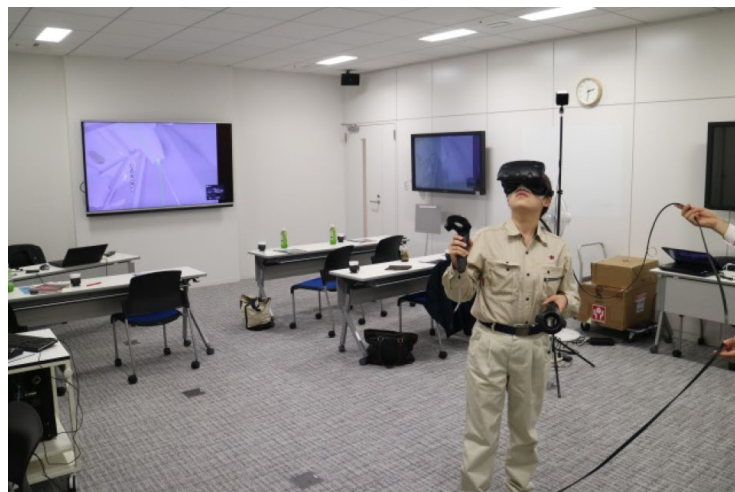
【活用事例】

BIM/CIM モデルの仮想現実（VR）化による実施模擬体験による安全管理

- ・ 周辺構造物に近接した揚重作業の実施疑似体験を行い、事前に揚重シミュレーションを実施し、適切な安全対策の採用につながり、安全施工を実現した。
- ・ 仮想現実（VR）や CG アニメーションは、施工者が疑似体験することで安全性の確認や対策検討の共通認識を共有できた。



揚重作業 3Dモデルイメージ図



仮想現実（VR）による疑似体験状況

出典 日本建設業連合会 「2019施工CIM事例集」

図 4-7 施工管理（品質、出来形、安全管理）において活用する BIM/CIM モデルの例（3）

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案） 第 2 編 河川編 5. 施工（令和 4 年 3 月 国土交通省）

4.6 既済部分検査等

4.6.1 活用内容

3次元測量やICT施工で得られる施工履歴データなどの3次元データを利用して、出来高部分払いの数量を算出し、既済部分検査等に3次元データを活用することができる。

【活用事例】

該当事例なし。

4.7 工事完成図（主要資材情報含む）

4.7.1 活用内容

施工段階で作成又は更新したBIM/CIMモデルを完成形のBIM/CIMモデルとして作成する。このBIM/CIMモデルに施工段階で使用した主要材料情報や品質管理情報、出来形管理情報を属性情報等として付与することで、維持管理段階における施工段階の情報確認の効率化、高度化を図る。

【活用事例】

- ・ 施工した材料等の品質情報を属性情報等として付与。



図 4-8 工事完成図（主要資材情報に含む）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 5 編 道路編 5. 施工（令和 4 年 3 月 国土交通省）

5. 維持管理

5.1 BIM/CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】

発注者は、工事完了に当たり、設計業務（堤体、洪水吐、取水施設、付帯施設、機械設備等）や工事で納品された BIM/CIM モデルを管理区分（範囲）で統合の上、情報の円滑な共有、維持管理が可能な環境を整備し、維持管理段階で自治体（都道府県、市町村）、土地改良区、土地改良事業団体連合会、水利組合等が共有・活用できるようにすることが望ましい。

【解説】

『BIM/CIM 活用ガイドライン（案）共通編』では、工事完了までに作成された各 BIM/CIM モデル（土木 BIM/CIM モデル、測量データ等及び機械設備の BIM/CIM モデル）が、維持管理が可能な環境を整備し、維持管理段階で共有・活用することを想定している。

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

また、BIM/CIM モデルとため池防災支援システム（ため池データベース（位置情報、諸元）、ため池台帳、ため池点検結果等）や農研機構で運用されているため池デジタルプラットフォーム、都道府県が管理している劣化状況調査結果等の連携が非常に重要である。BIM/CIM モデルに付与された属性情報の多くは、設備台帳で取り扱う重要な情報となる。そこで、3D-CAD ソフトウェアに属性情報のアウトプット機能がある場合これを有効活用し、ため池防災支援システム上の設備台帳の作成・更新に役立てるものとする。設備台帳に付与された属性情報や、従来の 2 次元図面に併せて格納された PDF/E を活用することで、現場状況が分かりやすくなる。

また、必要に応じて、維持管理での使用用途に応じ BIM/CIM モデルを更新することが望ましい（次頁、「【参考】維持管理段階のため池 BIM/CIM モデルと更新作業の例」を参照）。なお、設計・施工で作成した BIM/CIM モデルについても、災害対応や施設更新・改修時に必要となることから、あわせて保管、共有できるようにすることが望ましい。

なお、維持管理段階では測点や経緯度座標で対象位置を確認している。BIM/CIM モデルを活用する場合でも、この測点や経緯度座標を BIM/CIM モデル上に表現すると共に属性として付与することが望ましい。

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

【参考】維持管理段階のため池 BIM/CIM モデルと更新作業の例

維持管理段階のため池 BIM/CIM モデルの運用とその際には必要な更新作業の例（検討例）を示す。

本運用例は、平成 29 年度時点のもので、必ずしも対応が必要となるものではないが、今後の維持管理での BIM/CIM の運用をイメージできるものとして掲載した。

【概要】

- 設計・施工段階で作成された報告書、図面、工事記録等や維持管理段階で作成・更新する点検記録を 3 次元モデルに紐付け、日常的に情報の集約・統合を図る。（付与する情報の例は「表 5-1 ため池維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（日常時）」、「表 5-2 ため池維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（災害時）」を参照。）
- 3 次元モデル上に点検結果である損傷度や損傷の種類を色分けで表現する機能を有する。
- 維持管理段階で、航空レーザ測量、音響測深等で取得した 3 次元測量データと重ね合わせることができる機能を有する。

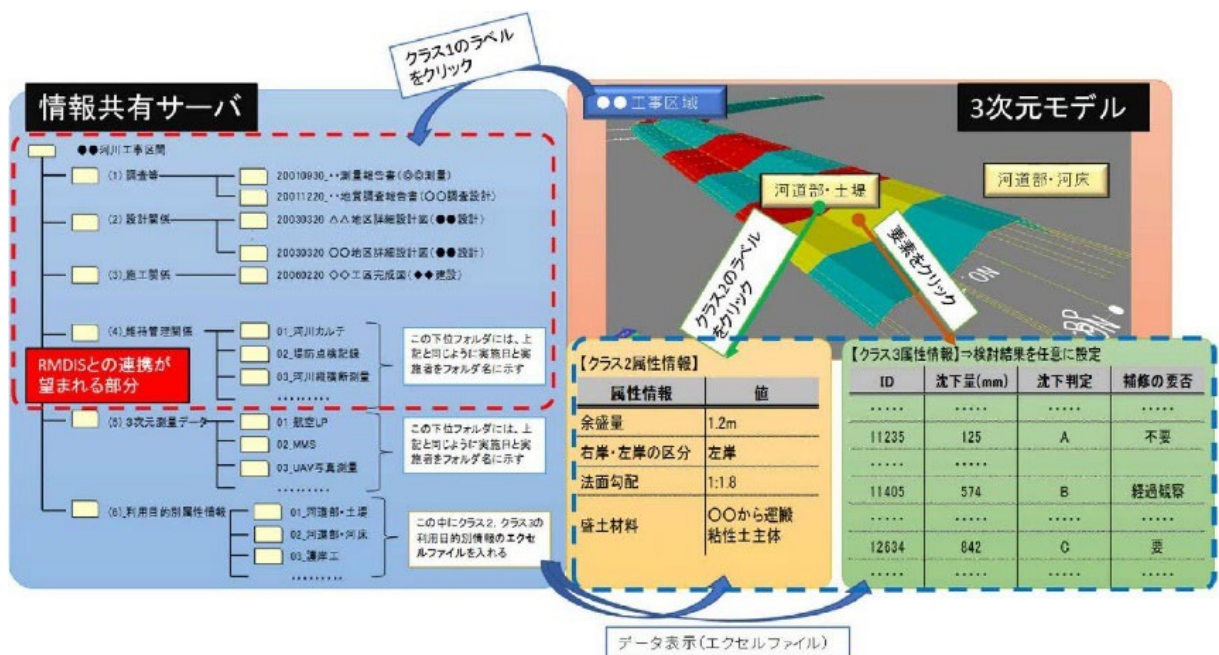


図 5-1 維持管理の河川 BIM/CIM モデルの例

出典：CIM 導入ガイドライン（案） 第 3 編 河川編 5. 維持管理（令和 2 年 3 月 国土交通省）

[本モデル運用による効果]

- 適切に区分した設計、施工、維持管理等の各段階の成果を一元管理し、日常時及び災害時に活用できる。対象部材の関連情報を、3次元モデル上の各部材に付与しておくことで、維持管理の検討に必要な資料が容易に閲覧・入手可能となる。
- 日常時においては、過年度点検時からの変状の進行状況を迅速に把握できるため、補修の必要性や補強方法の検討等の効率化につながる。また、災害時には当初の周辺状況の確認や、原因究明・応急復旧のために必要な情報を素早く入手可能となる。
- 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。
- 航空レーザ測量、音響測深等で取得した3次元地形データと **BIM/CIM** モデルを重ね合わせることで、堤体周辺の変状や課題点の抽出が容易となり、適切な対策を講じることが可能となる。

[必要な更新作業]

本モデルの運用に必要な、設計・施工時の **BIM/CIM** モデルからの更新作業は次のとおり。

- ため池業務では、日常点検時に3次元測量を実施して、劣化状況の判定や改修要件の判定の段階から **BIM/CIM** モデルを活用することで、災害の未然防止、改修の有無の適切な判断が可能となると考えられる。
- ため池堤体では **20m** 間隔（又は **IP** 点）でのモデル分割とする。また、標準断面や常時満水位、設計洪水水位もモデル化し、維持管理段階の断面の変状を確認するベースとする。
- 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、サーバ内に戻すことで、点検業者が **BIM/CIM** モデルを参照する環境を有していなくても情報の更新が可能となる。

[対空標識の設置]

将来的な維持管理での活用では、3次元モデルまで作成しなくても、点群データ上に維持管理記録を紐づけていくことで、変状の経年的な把握が可能になるなど効果が期待できる。また、平常時の点群データを取っておくことで、災害時の変状数を算定することも可能となる。これらの活用には、異なるデータを比較するための基準となる対空標識が重要となる。よって、**BIM/CIM** モデルに対空標識の位置を作成しておくことが望ましい。