

CIM 導入ガイドライン（案）

第3編 河川編

平成29年3月

国土交通省
CIM 導入推進委員会

目次

第3編 河川編

はじめに.....	1
1 総則.....	4
1.1 適用範囲.....	4
1.2 モデル詳細度.....	7
1.3 地理座標系・単位.....	8
1.4 属性情報の付与方法.....	9
1.5 CIM の効果的な活用方法.....	12
1.6 対応するソフトウェア環境.....	23
2 測量及び地質・土質調査.....	24
2.1 業務発注時の対応【発注者】.....	24
2.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】.....	24
2.1.2 成果品の貸与【発注者】.....	24
2.2 事前準備.....	25
2.2.1 貸与品・過年度成果の確認（地質・土質調査）【受注者】.....	25
2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】.....	25
2.3 測量成果（3次元データ）、地質・土質モデルの作成【受注者】.....	26
2.3.1 測量成果（3次元データ）作成指針.....	26
2.3.2 地質・土質モデル作成指針.....	27
2.4 業務完了時の対応.....	32
2.4.1 電子成果品の作成・納品【受注者】.....	32
2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】.....	32
3 調査・設計.....	33
3.1 業務発注時の対応【発注者】.....	33
3.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】.....	33
3.1.2 成果品の貸与【発注者】.....	33
3.2 事前準備【受注者】.....	34
3.2.1 貸与品・過年度成果の確認【受注者】.....	34
3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】.....	35
3.2.3 CIM 実行環境の確保【受注者】.....	37
3.3 CIM モデルの作成【受注者】.....	38
3.3.1 河川堤防 CIM モデルの基本的な考え方.....	38

3.3.2	河川堤防 CIM モデル作成指針	43
3.3.3	河川堤防 CIM モデル 属性情報.....	55
3.3.4	樋門・樋管 CIM モデルの基本的な考え方	56
3.3.5	樋門・樋管 CIM モデル作成指針.....	61
3.3.6	樋門・樋管 CIM モデル 属性情報	65
3.4	業務完了時の対応	67
3.4.1	電子成果品の作成・納品【受注者】	67
3.4.2	電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	67
4	施工	68
4.1	工事発注時の対応【発注者】	68
4.1.1	CIM 活用工事の発注【発注者】	68
4.1.2	成果品の貸与【発注者】	68
4.2	事前準備	69
4.2.1	CIM モデルの確認【受注者】	69
4.2.2	事前協議の実施【発注者・受注者】	71
4.3	CIM モデルの更新【発注者・受注者】	72
4.4	モデルへの施工情報の付与【受注者】	73
4.5	出来形計測への活用等【受注者】	74
4.6	監督検査への活用【発注者】	75
4.7	工事完了時の対応	76
4.7.1	電子成果品の作成【受注者】	76
4.7.2	電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	76
5	維持管理	77
5.1	CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】	77
5.2	維持管理段階での活用【発注者・受注者】	80
5.3	維持管理段階での活用（既設河川堤防管理の事例）【発注者】	88
5.3.1	河道管理のための基本フレームについて	88
	参考文献	90

はじめに

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

【本ガイドラインの位置づけ】

- これまでの CIM 試行事業で得られた知見やソフトウェアの機能水準等を踏まえ、現時点で CIM の活用が可能な項目を中心に、CIM モデルの詳細度、受発注者の役割、基本的な作業手順や留意点とともに、CIM モデルの作成指針（目安）、活用方法（事例）を参考として記載したものである。
- CIM モデルの作成指針や活用方策は、記載されたもの全てに準拠することを求めるものではない。本ガイドラインを参考に、適用する事業の特性や状況に応じて発注者・受注者で判断の上、CIM モデルの作成や活用を行うものである。
- 公共事業において CIM を実践し得られた課題への対応とともに、ソフトウェアの機能向上、関連する基準類の整備に応じて、本ガイドラインを継続的に改善、拡充していくものである。

【本ガイドライン（平成 29 年度版）の対象】

CIM の導入においては、2 次元図面から 3 次元モデルへの移行による業務変革やフロントローディングによって、合意形成の迅速化、業務効率化、品質の向上、ひいては生産性の向上等の効果が期待される。

なお、本ガイドライン（平成 29 年度版）では、現行の契約図書に基づく 2 次元図面による業務・工事の発注・実施・納品を前提に、これまでの CIM 試行事業で取り組まれた実績と知見を基に、以下を対象に作成している。

- 国土交通省直轄事業（土木）における設計・施工分離発注方式による業務、工事
- CIM の活用に関する知見を蓄積してきた分野：土工、河川、ダム、橋梁、トンネルの 5 分野

平成 29 年度以降も、CIM の導入・実施状況を通じて、更なる CIM の効果的な活用方策の検討とともに、実運用上の課題に対して、必要な取り組み・対策検討や、その対応策を踏まえた内容改定を随時行っていく。また、対象分野の拡大、多様な入札契約方式への適用の検討も進めていく。なお、国土交通省直轄事業を前提に記述しているが、CIM の考え方や活用策については、今後の地方公共団体等での CIM の展開にも期待できる。

【国土交通省の CIM 導入・推進に関する施策の体系】

国土交通省では、平成 29 年度からの CIM の導入・推進にあたり、必要な目標、方針、要領・基準及びガイドラインを整備し、体系的な推進を図るものとしている。本ガイドラインに基づく CIM の導入に当たっては、関連する実施要領や各要領・基準を参照しながら進められたい。

国土交通省の CIM 導入・推進に関する施策の体系

CIM 導入により目指す全体像・将来像 (案)	今後の CIM が目指す全体像・将来像 (※1)
・ CIM の段階的な拡大方針 (案) ・ CIM 活用業務実施要領、 CIM 活用工事実施要領	・ CIM の段階的な達成目標、達成時期 (※2) ・ CIM 活用業務・工事の対象 (対象業務・対象工種、活用内容)、実施方法 (発注、成績評定等) 等 (※3)
CIM に関する要領・基準	CIM 活用業務・工事等を実施する上での仕様・規定
CIM 導入ガイドライン (案)	CIM に関する要領・基準に基づく業務・工事及び維持管理を行う上での解説、作業手順 (CIM の導入目的、活用方策、CIM モデル作成上の指針 (目安) 等)

(※1) 第 3 回 CIM 導入推進委員会資料 P32-33 (<http://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/shiryou3.pdf>)

(※2) 第 3 回 CIM 導入推進委員会資料 P34-37 (<http://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/shiryou3.pdf>)

(※3) http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

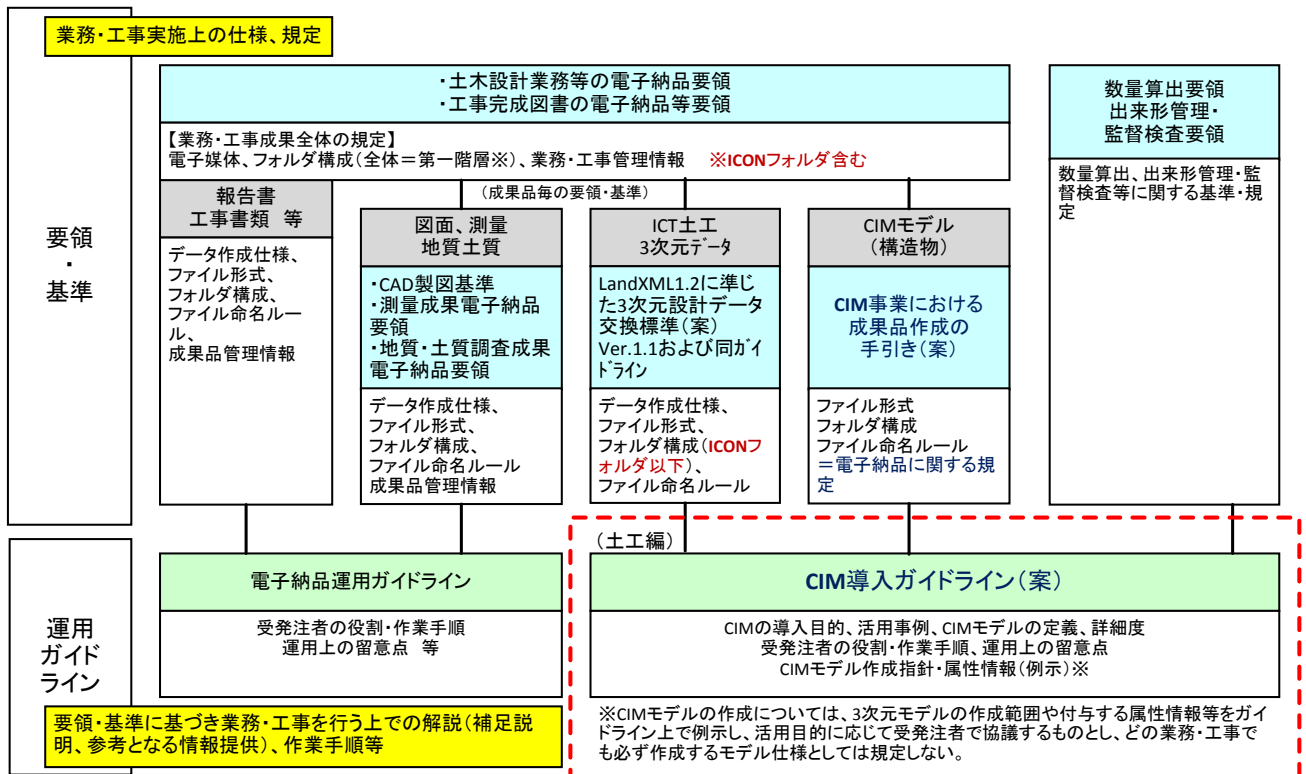


図 1 本ガイドラインの位置づけ (要領・基準との関係)

【数字・アルファベットの表記について】

本ガイドラインで用いられている、漢数字を含む数字及びアルファベットについては、参照・引用している文書、本ガイドラインの上位の要領・基準の表現にかかわらず、半角英数字を用いて表記している。必要に応じ、読み替えを行うこと。

ただし、引用している図表内については、変更できない場合には、そのままの表現としている場合がある。

【本ガイドラインの構成と適用】

構成		適用
第1編 共通編	第1章 総則	公共事業の各段階（調査・設計、施工、維持管理）に CIM を導入する際には共通で適用する。
	第2章 測量	
	第3章 地質・土質	
第2編 土工編		道路土工及び河川土工を対象に、測量段階で UAV 等を用いた公共測量を行うこと、設計段階（土工の 3 次元設計）で 3 次元データを作成すること、更には施工段階（ICT 活用工事）で 3 次元データを情報化施工に活用する際に適用する。
第3編 河川編		河川堤防及び構造物（樋門・樋管等）を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された堤防・構造物モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の堤防・構造物モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第4編 ダム編		ロックフィルダム、重力式コンクリートダムを対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第5編 橋梁編		橋梁の上部工（鋼橋、PC 橋）、下部工（RC 下部工（橋台、橋脚））を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第6編 トンネル編		山岳トンネル構造物を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。

各分野編（第2編から第6編）については、施工段階から3次元データ（第2編）、CIMモデル（第3編から第6編）を作成・活用する場合も適用範囲とする。また第3編から第6編について、上記に記載の工種、工法以外への参考とすることを妨げるものでない。

【改訂履歴】

基準名称	内容	作成・改訂者
CIM 導入ガイドライン（素案） 平成 28 年 8 月	平成 28 年度 CIM 試行業務・工事での評価版作成	国土交通省 CIM 導入推進委員会
CIM 導入ガイドライン（案） 平成 29 年 3 月	平成 29 年度からの CIM 活用業務・工事への適用版作成	国土交通省 CIM 導入推進委員会

第3編 河川編

1 総則

1.1 適用範囲

河川堤防及び構造物（樋門・樋管等）を対象に CIM の考え方をを用いて調査・設計段階で堤防・構造物モデルを作成すること、作成された堤防・構造物モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の堤防・構造物モデルを維持管理に活用する際には適用する。

施工段階から CIM モデルを作成・活用する場合も適用範囲とする。また、上記の工種、工法以外への参考とすることを妨げるものでない。

CIM を活用した業務、工事における CIM モデルの作成、活用の流れを図 2 に示す。

図中の各項番は、本ガイドライン第3編（河川編）の2章以降に記載した、各段階において発注者、受注者それぞれが取り組むべき内容と対応している。施工段階から CIM モデルを作成する場合は、「3 調査・設計」章も参照すること。なお、各段階における CIM モデル等の作成・更新の範囲は、受発注者間協議で決定するが、決定事項の履行は発注者の「指示」により「受注者」が行う。

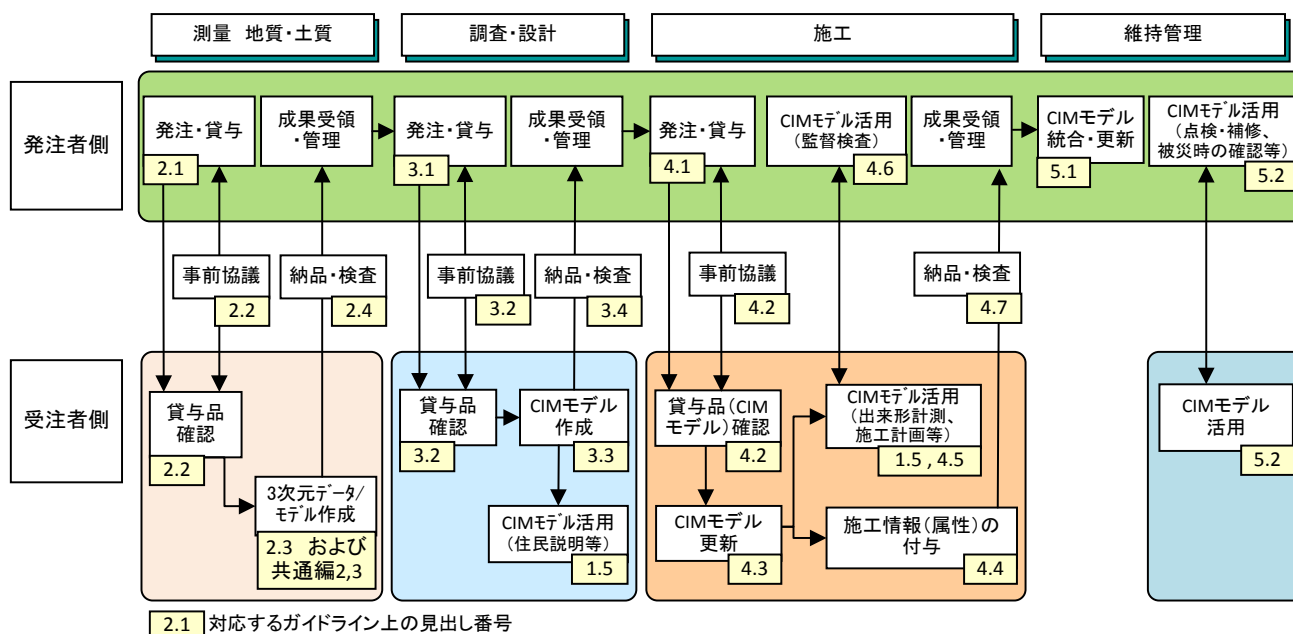


図 2 CIM モデルの作成、活用の流れ

【用語補足】

- CIM モデル作成：CIM モデルを新規に作成する。
- CIM モデル更新：前工程で作成された CIM モデルに対し、当該工程での活用用途に応じて、3次元形状の変更（詳細度変更を含む）や、属性情報の追加付与などを行う。
- CIM モデル活用：CIM モデルを効果的に利用する。
- CIM モデル統合：複数の設計業務や工事の単位で作成・更新された CIM モデルを、構造物等の管理単位に合わせる。
- CIM モデル運用：CIM モデル作成（更新、統合を含む）及び CIM 活用と、そのための CIM モデルの共有・保管等の管理全般を指す。

なお、河川堤防の「ICT 土工」における 3 次元設計データ（地形モデルを含む）の作成・活用については、土工編（「3.河川土工」章）を参照すること。

河川堤防における河川編と土工編の関係について、次の図に示す。

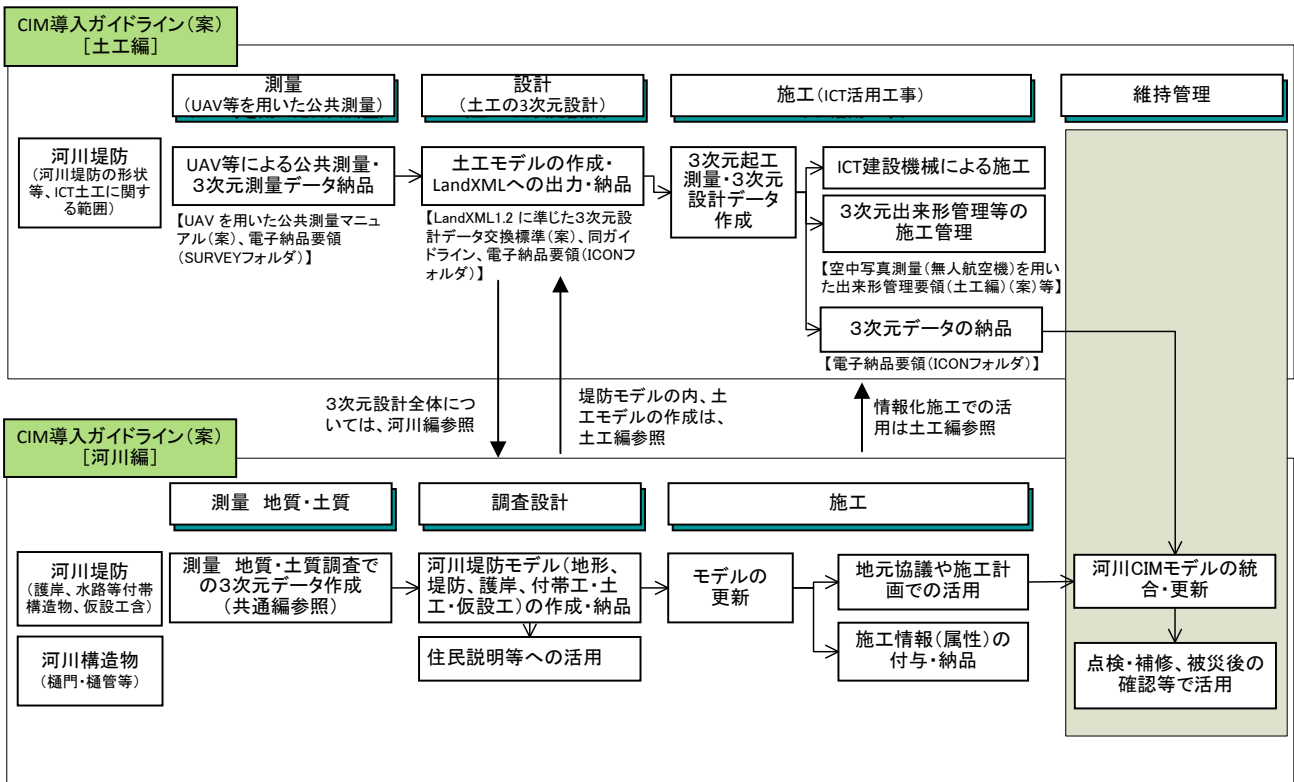


図 3 CIM 導入ガイドライン河川堤防における土工編と河川編との関係

また、河川堤防及び構造物の設計、施工において、各段階の地形モデル、土工モデル、構造物モデル（護岸、樋門・樋管）等の作成・更新、活用する流れと、設計、施工で作成した CIM モデルを維持管理に活用する流れを図 4 に示す。

<< CIMモデル作成・活用・更新の流れ【河川】 >>

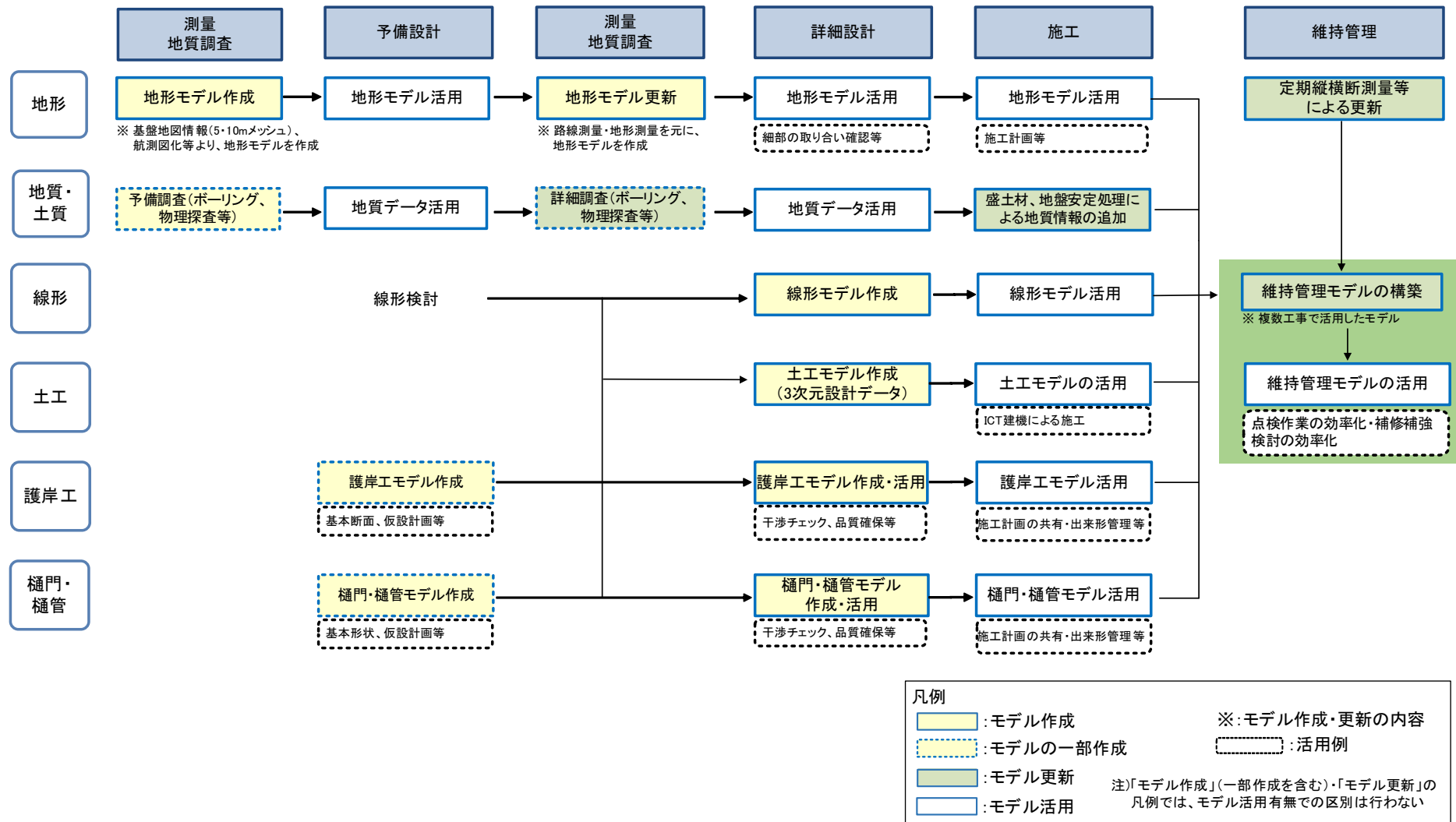


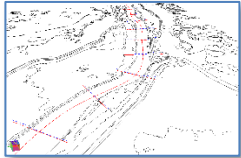
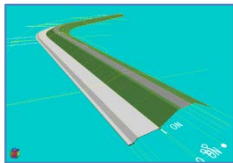
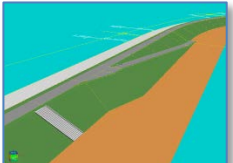
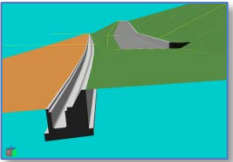
図 4 河川堤防及び構造物における CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例

1.2 モデル詳細度

工種共通のモデル詳細度の定義は、第1編「共通編」第1章「総則」1.4「CIMモデルの考え方・詳細度」に示すとおりである。河川分野におけるモデル詳細度の定義を次に示す。

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

表 1 構造物（河川）の詳細度（参考）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		土工部（河川）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。	対象位置や範囲を表現するモデル（河川）当該区間全体の河川の法線形を示す。	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープさせて作成する程度の表現。	対象による概略の影響範囲が確認できる程度のモデル（河川）河川の法線形と基本断面形状（天端高、天端幅、法勾配、小段等）でモデル化。地形情報、縦断情報に応じて堤防法面範囲もモデル化する。	
300	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形状を正確に表現したモデル。	一般部の土工部の影響範囲が確認できる程度のモデル（河川）詳細度 200 に加えて坂路や裏法階段工、堤防道路の舗装構成のモデル・情報を含む。また、樋門や水門となどの大きな河川構造物及び道路橋・鉄道橋などの交差構造物による影響を考慮した堤防法面形状をモデル化する。	
400	詳細度 300 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造及び配筋も含めて、正確にモデル化する。	詳細度 300 に加えて小構造物も含む全てをモデル化（河川）堤脚水路、管渠、距離標、光ケーブルといった付帯構造物等の形状、配置も含めて正確にモデル化する。	
500	対象の現実の形状を正確に表現したモデル	—	—

出典：土木分野におけるモデル詳細度標準(案)（平成 29 年 2 月） 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会

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

1.3 地理座標系・単位

作成する CIM モデルにおいて使用する測地座標系は世界測地系（測地成果 2011）、投影座標系は平面直角座標系を使用する、単位系は m(メートル)に統一する。また、施工段階、維持管理段階にて活用するに当たり、作成された 3次元モデルの座標系を確認する。

作成したモデルの地理座標系、単位の情報は、「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」へ採用した座標系、単位を記載する。

【解説】

設計成果の一部には、日本測地系や世界測地系（測地成果 2000）を利用するものも多いが、今後作成される測量成果・計測データは、世界測地系（測地成果 2011）である。データごとの座標参照系を管理できないソフトウェアを利用する場合には、その都度、測地系を変換する作業が必要となり、間違いの原因となる可能性が高い。このためモデルを作成する際の測地座標系は、世界測地系（測地成果 2011）とし、投影座標系は平面直角座標系に統一する。

なお、平面直角座標系では、西⇒東方向が Y 軸、南⇒北方向が X 軸であり、数学座標系の X 軸 Y 軸と逆転していることにも留意する。使用するソフトウェアにおける座標系への対応状況を確認する。

複数の都道府県を跨ぐモデルを作成する場合など、平面直角座標系について複数の系を跨ぐ場合にはいずれか一つの系に統一する。

また、施工、維持管理についても、測地座標系、投影座標系及び単位を確認する。

日本測地系の座標を、測地成果 2000 による座標に変換するには、国土地理院の Web サイト「Web 版 TKY2JGD」(<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/tky2jgd/main.html>)等を利用すること等で変換が可能である。

更に、測地成果 2000 による座標を、測地成果 2011 による座標に変換するには、「Web 版 PatchJGD」(<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/patchjgd/index.html>)等を利用することが可能である。

構造物の設計で、mm (ミリメートル) の精度が求められる場合は、作成する構造物モデルも mm (ミリメートル) の精度で作成する。これはモデル作成時の単位を mm (ミリメートル) に限定するものではなく、単位を m (メートル) として、小数点以下第 3 位の精度でモデルを作成してもよいことを示している。

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

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

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

1.4 属性情報の付与方法

平成 29 年度からの当面の CIM モデル（構造物モデル）への属性情報の付与は、次のとおりとする。

- ・属性情報の付与方法は、「3次元モデルから外部参照する」方法を原則とする。
- ・外部参照する方法には、次の方法がある。
 - ①表計算ソフト等で作成したファイルやその格納フォルダへ外部参照する。

属性情報を表計算ソフト等で作成し、表計算ソフトのオリジナルファイルや CSV 形式で保存したファイルへ外部参照する。
 - ②当該業務・工事の成果・提出物等（図面、報告書、工事書類等）やその格納フォルダへ外部参照する。

当該業務・工事において、納品又は提出される図面、報告書、工事帳票等のファイルに外部参照する。

【解説】

CIM モデル（構造物モデル）における属性情報には、付与方法によって次の 2 種類がある。

- 1) 3次元モデルに直接付与する属性情報
- 2) 3次元モデルから外部参照する属性情報

平成 29 年度からの CIM 事業では、構造物モデルの納品ファイル形式に、オリジナルファイル及び「IFC」での納品を求めるものとしており、「3次元モデルから外部参照する」形での属性付与を前提とする。

なお、「3次元モデルに直接付与する属性情報」は、当面、IFC でのデータ交換は行えないが、オリジナルファイルでは、受注者が当該業務ないし当該工事において、CIM モデル内の属性情報を活用するために、「3次元モデルに属性情報を直接付与」してもよい。

次頁に「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）」での関連する記述（抜粋）を示す。

また、図 5 に CAD システムでの外部参照による属性情報の付与、IFC によるデータ交換のイメージを示す。

各 CIM モデルの納品ファイル形式（「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）抜粋」）

オリジナルファイルでの納品を行い、国際標準の採用を念頭に置いて、現時点でソフトウェア製品が IFC^{※1} 及び LandXML^{※2} に対応しているモデルについては、同ファイル形式による納品を求める。

なお、上記ファイル単独で完全なデータ交換や有効活用が行えない当面の間は、両ファイルの納品を求める。

CIM モデル	納品ファイル形式
構造物モデル	IFC 2x3 ^{※1} 及びオリジナルファイル

※1 buildingSMART JAPAN 「土木モデルビュー定義」

※2 国土交通省国土技術政策総合研究所「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案）Ver.1.1 平成 29 年 3 月」

「IFC について」（「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）抜粋」）

IFC (Industry Foundation Classes) は、buildingSMART International(以下 bSI)が策定した 3 次元モデルデータ形式である。2013 年には ISO 16739:2013 として、国際標準として承認されている。当初は、建築分野でのデータ交換を対象にしていたが、2013 年には bSI 内に Infrastructure Room が設置され、土木分野を対象にした検討が進められている。

平成 29 年度からの CIM 活用業務及び CIM 活用工事では、構造物モデルのデータ交換形式として（オリジナルファイルに加え）IFC を採用し、属性情報は外部参照の扱いとする。

当面、土木構造物としてのクラス定義や（3 次元モデルに直接付与する）属性情報を含むデータ交換は行えないが、データの長期再現性や、政府調達（WTO・TBT 協定）を踏まえ、現時点でデータ交換可能な範囲で国際標準を採用していく。

「属性情報の扱いについて」（「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）抜粋」）

「CIM 導入ガイドライン（案）」に基づき、設計や施工段階において、受注者が電子成果品等である図面、報告書、工事書類等を属性情報として付与する場合は、各々の成果品格納フォルダとは別に、CIM モデルの属性情報として格納する。納品された CIM モデルが CIM フォルダ単独で次工程等で活用できるよう、CIM フォルダ外のほかの成果品格納フォルダへの外部参照は行わず、フォルダ内に別途格納が必要となる。

■設計者側での属性付与時

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

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

区間△△~△△.000
※外部参照ファイル

属性名
名前 D1-L-1-s
高さ 1253+14.400~1254+04.900
厚さ 400mm
断面 D1-L-1-s
部材 覆工コンクリート
リンク ATTRIBUTE区間△△~△△.000



電子媒体等で
データ交換

STRUCTURAL_MODEL

TUNNEL

TUNNEL.IFC
※IFCファイル

TUNNEL.***
※CADオリジナルファイル

ATTRIBUTE

区間△△~△△.000
※外部参照ファイル

■発注者、施工者側での確認時

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

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

Name	Value
Element Specific	
Guid	Tz_g800m4w1Nvy9d@HOG
PROPERTIES	
高	1253+14.400~1254+04.900
リンク先	ATTRIBUTE区間△△~△△.000
厚さ	400mm
断面	D1-L-1-s
部材	覆工コンクリート
延長	10.50m

図 5 外部参照による3次元モデルへの属性付与～データ交換のイメージ

1.5 CIM の効果的な活用方法

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

また、CIM を活用することにより、施工管理効率化、施工計画検討の綿密化、関係者間情報共有の円滑化、出来形管理の効率化等の効果が期待できる。

更に、施工段階から提出された CIM モデル、施工データについて、維持管理の日常点検、定期点検等の場面での効果的な活用が期待できる。

CIM の効果的な活用方法として、これまでの CIM 試行事業での事例を示す。

(1) 調査・設計段階

これまでの設計業務等では、次の活用方法に着目した取り組みが実施されている。

■活用方法① 協議時の仕上がりイメージ確認

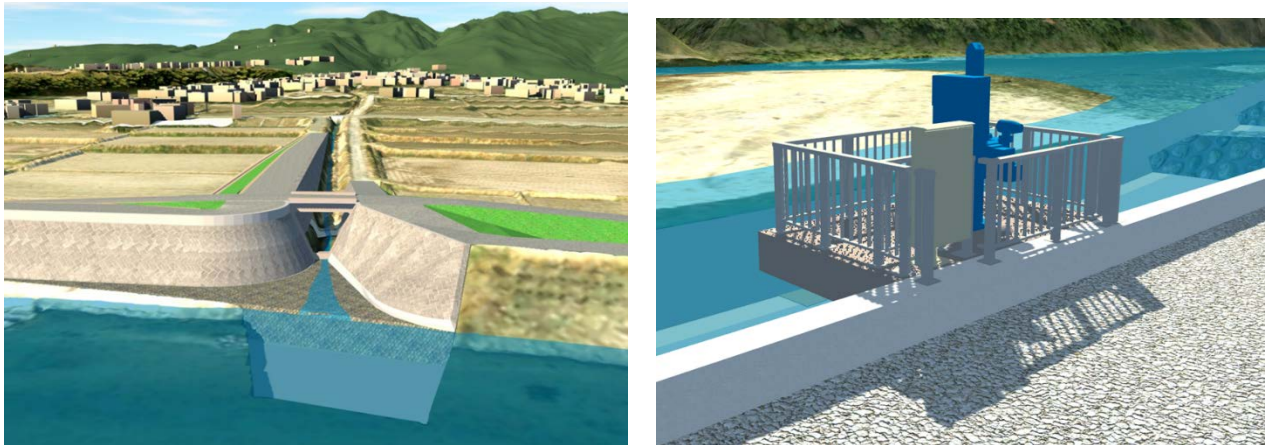


図 6 協議時の利用イメージ（例）

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

<<効果>>

- 図面を見慣れていない者でも河川改修後の仕上がりイメージしやすい。
- 図面のみでは理解しにくい堤防巻込部の詳細形状が一目瞭然でわかる。
- 付帯施設との取り合いがわかりやすい。

■活用方法② 設計照査

- 堤防の高さが合わない箇所や法面が連続していない箇所があることが判明。

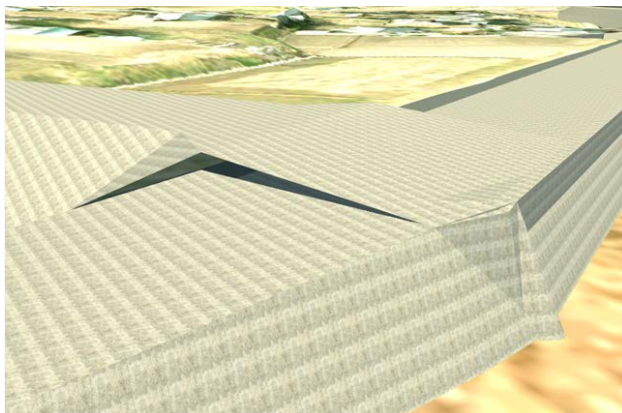


図 7 不連続発生イメージ

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

- 樋門の座標値に誤りがあったため、堤防に対して樋門の位置が川側に突出していることが判明。



図 8 樋門の位置突出イメージ

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

<<効果>>

- 従来であれば、設計時には見過ごされ、施工時において顕在化する図面間の不整合、構造物の干渉等が、3次元モデルの作成によって一元化されることで発見しやすくなる。

(2) 施工段階

これまでの試行工事等では、次の活用方法に着目した取り組みが実施されている。

■活用方法① 関係機関協議、地元説明会の実施

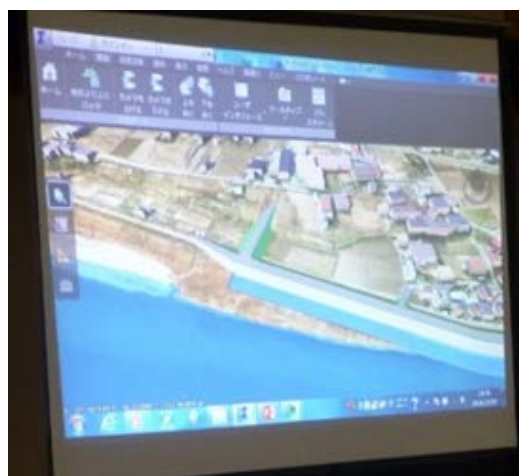


図 9 説明会風景

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

<<効果>>

- 完成形や施工途中の堤防形状が立体的に表示可能であり、視点を変えることも可能であるため、地元説明会でも「イメージしやすい」というアンケート結果が得られた。
- 施工状況を踏まえた 3 次元施工ステップモデルを見せることによって、現場状況のイメージが浮かびやすく、転落防止柵の設置など、新たな要望が出た。
- 2 次元図面を使用していた説明と比べ、様々な角度からの視点における現場の状況説明が可能となり、口頭で説明する労力が軽減した。

■活用方法② 設計図書の照査

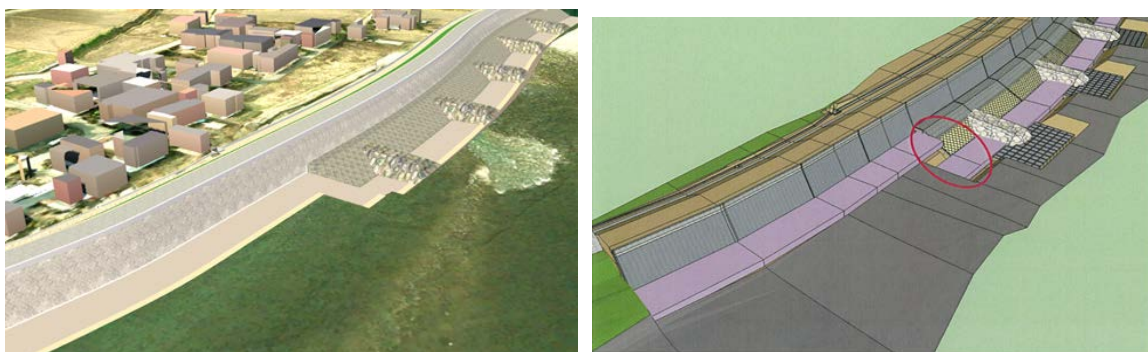


図 10 照査用 CIM モデルでの段差発見イメージ

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

<<効果>>

- 施工段階の 3 次元モデル作成から、取り合いがより具体化し、施工時に問題が発生する可能性を抑えることができる。
- 断面変化部の取り合いが難しい摺り付け箇所が事前に把握でき、設計段階では考慮されていない摺り付け方法について、事前検討を行い、スムーズな施工につなげることができた。

■活用方法③ 施工計画書の作成(1)

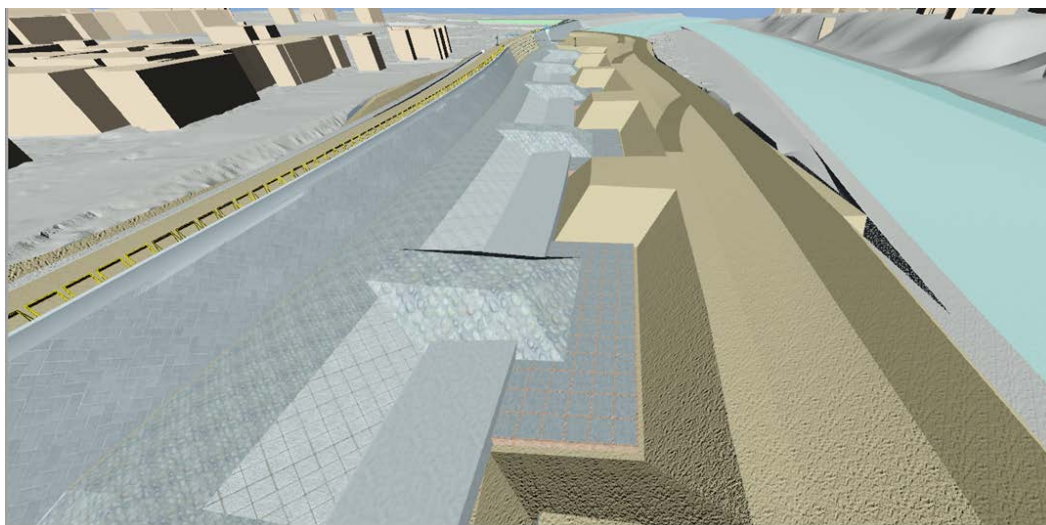


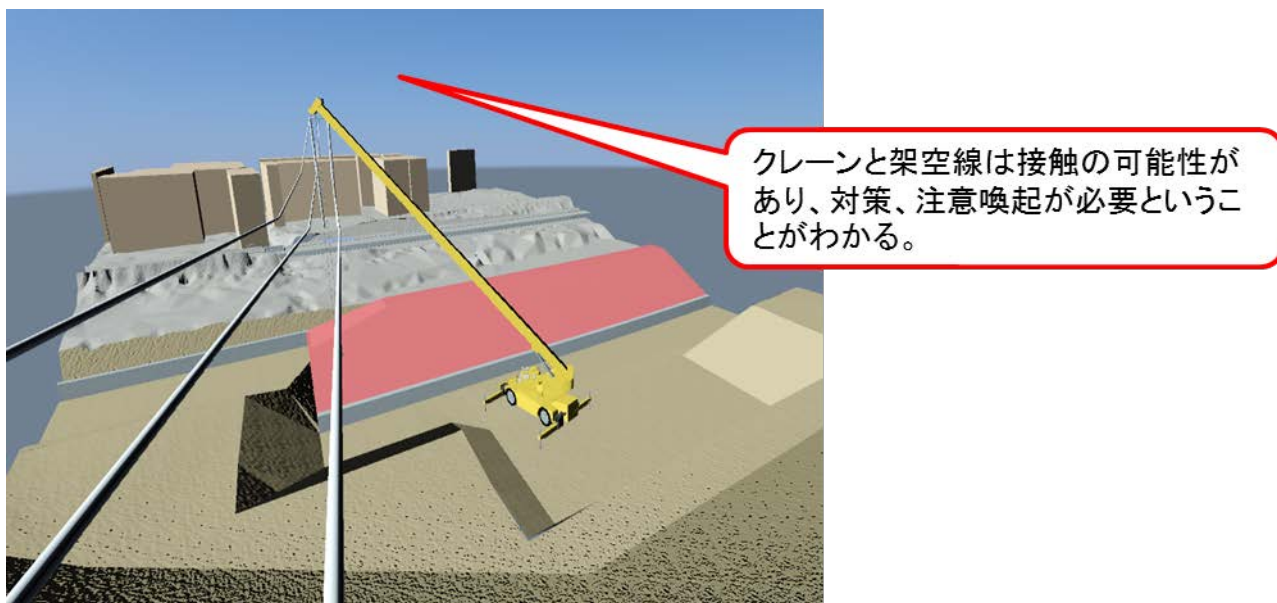
図 11 掘削形状のイメージ

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

<<効果>>

- 3次元モデル化することにより、床掘り範囲と根固めブロック、仮締切堤との取り合いがわかり、掘削形状のイメージを事前に確認することができた。
- 本事例では施工範囲全体の 3 次元モデルを作成しているが、目的や効果によった検討対象箇所のみを抽出したモデルを作成すれば、作業に必要な時間や手間が軽減可能な場合もある。

■活用方法④ 施工計画書の作成(2)



クレーンと架空線は接触の可能性があり、対策、注意喚起が必要ということがわかる。

図 12 クレーンと架空線の取り合いの可視化

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

<<効果>>

- 施工計画図を 3 次元モデル化し、根固工設置箇所にクレーンを据えた場合のクレーンと架空線の取り合いを可視化することで、平面、断面のほか、斜め方向からも離隔の確認が可能となり、より具体的でわかりやすくなった。

(3) 維持管理段階

1) CIM モデルの考えられる活用方法

CIM モデルが充実する将来の段階では次の活用方法が考えられる。

■ 対象堤防周辺の不可視部や地下埋設物位置の確認に活用

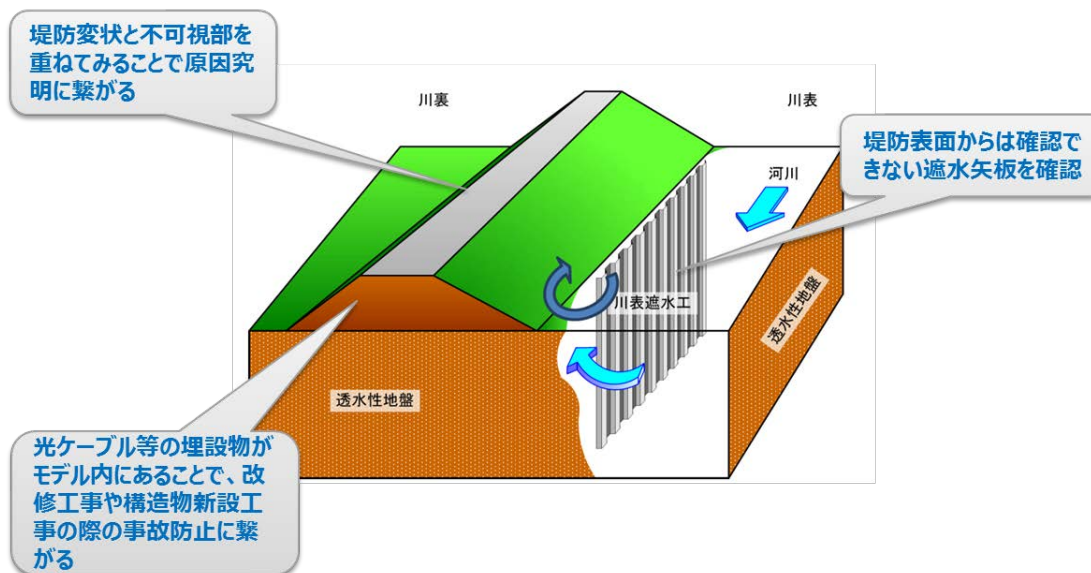


図 13 対象堤防周辺の不可視部や地下埋設物位置

出典：産学官 CIM 検討会 国土技術政策総合研究所資料

- 堤体内の川表遮水工や床止め工部の矢板などの不可視部分が、巡視時に CIM モデルを通じて確認できることで、変状部の原因究明につながる。
- 地下埋設物（光ファイバーケーブル）などの設備管理も容易となり、堤防改修時や構造物新設時の際の事故防止につながる。

■対象堤防の構造、地層、築堤履歴等のモデル化

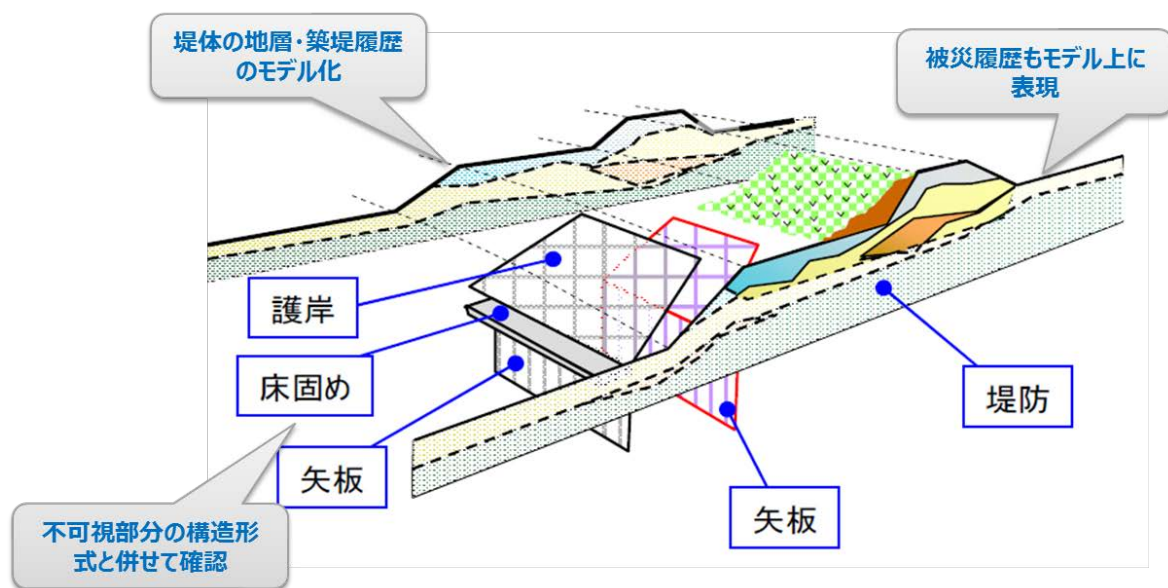


図 14 履歴の反映イメージ

出典：産学官 CIM 検討会 国土技術政策総合研究所資料

- 堤防の構造形式や被災履歴、補修履歴をあらかじめ確認しておくことで、巡視精度の向上が期待できる。
- 地層・築堤履歴がモデルに反映されていれば、被災時の原因究明や復旧対策工の選定や範囲設定の迅速化につながる。

■変状箇所の明示による補修の効率化（リスク管理）

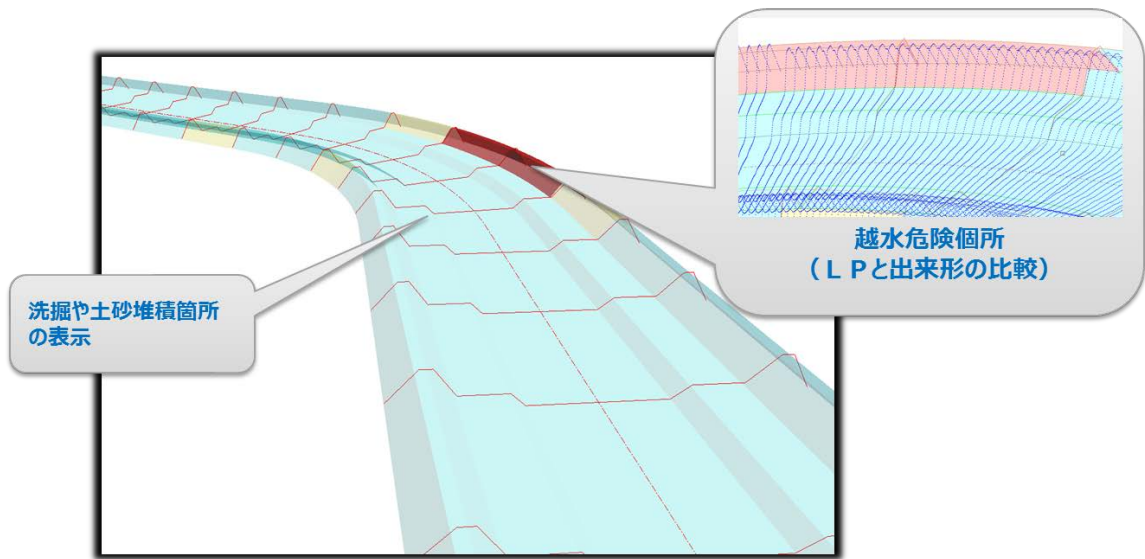


図 15 LP データと出来形の比較イメージ

出典：産学官 CIM 検討会 国土技術政策総合研究所資料

- 堤防の定期縦横断測量、LP データと CIM モデルを重ね合わせ、沈下、変形等、機能低下のおそれがある大きい変状や越水の可能性がある箇所を色分けすることで補修の計画に活用できる。
- 洗掘、堆砂等の変状情報を示すことで、補修や維持掘削の計画に活用できる。
- 河川敷の植生や利用状況管理への活用も考えられる。

■災害時に CIM モデルを活用した現場状況の確認（緊急対応）

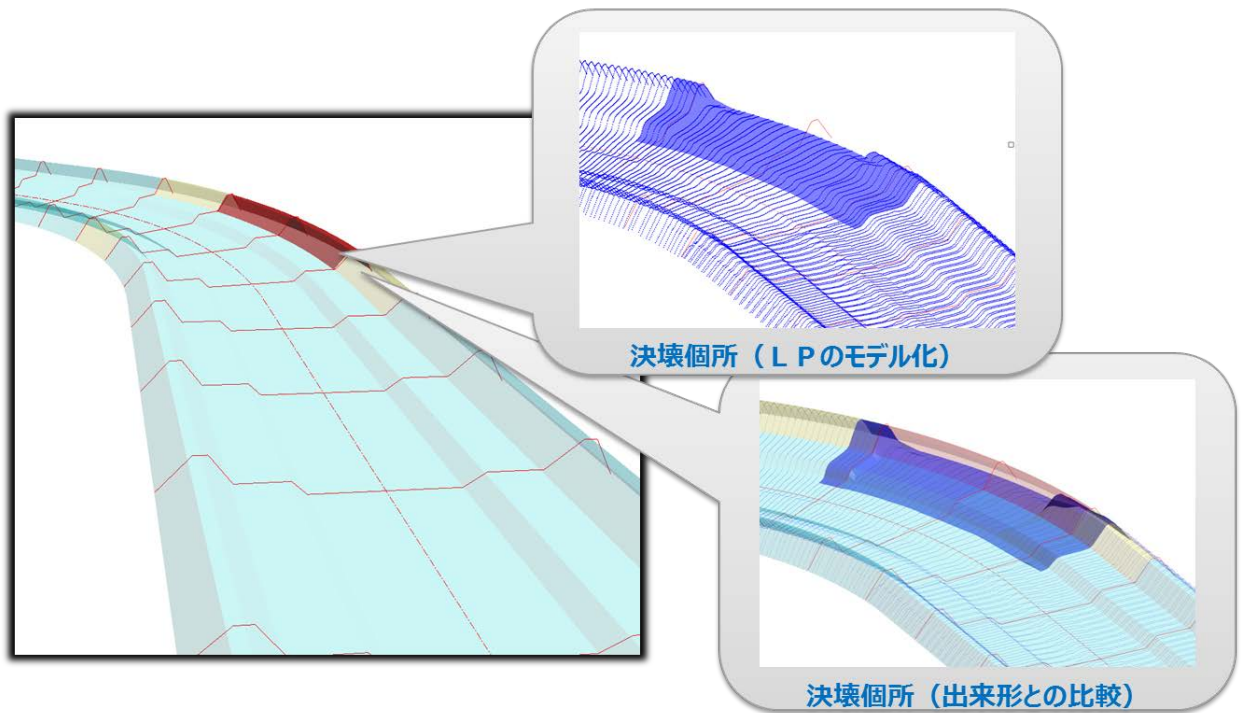


図 16 災害時に CIM モデルを活用した現場状況の確認イメージ

出典：産学官 CIM 検討会 国土技術政策総合研究所資料

- 被災後に LP データ、防災ヘリや衛星による画像等を取得し、CIM モデルに重畳させることで、原因究明や対処方法の選定に活用できる。

2) CIM モデルの活用の方向性

当面の維持管理段階への活用については、次の方向性が考えられる。

■河川分野の維持管理の特徴

河川の維持管理については、ほかの分野と異なり、①管理延長が長い②対象が自然物と人工物の複合構造であり、図面等が無い部分が多い③変状情報を常に収集・把握する必要があるという特徴がある。

■維持管理への適用に当たっての課題

- 短期間に広範囲の 3 次元モデルを構築するには、かなりの費用を要するため現実的でない。
- 施工での CIM の成果を活用しようとしても、管理対象のほんの一部に留まり、すぐには活用できない。



図 17 管理区間と事業区間の比較

出典：第 4 回産学官 CIM 検討会資料

■断面配置モデルの活用

断面配置モデルとは、元々は 2 次元の状態のデータを 3 次元モデル空間内の正しい位置に配置したものである。

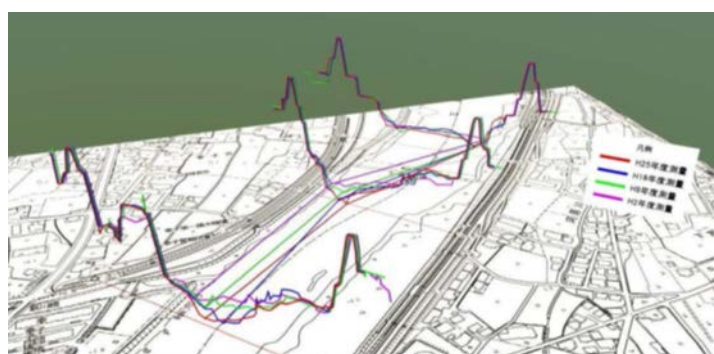


図 18 断面配置モデル例

出典：第 4 回産学官 CIM 検討会資料

■河川維持管理での段階的な CIM 整備のイメージ

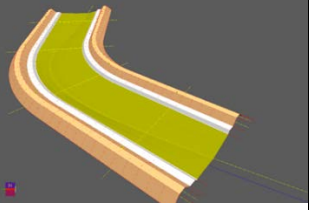
第 1 段階	第 2 段階	第 3 段階	第 4 段階
断面配置モデル① 最低限のデータで運用	断面配置モデル② 追加可能なデータを付加して運用	3次元形状モデル (一部適用) CIM の施工等から取得できたものについて 3次元形状の重ね合わせ	3次元形状モデル (全延長) 全延長について 3次元形状のデータを活用
			
【使用データ】 <ul style="list-style-type: none"> ・平面図 ・定期縦横断 ・水位(計画・現況) ・河道(セグメント等) ・地盤高・河床高 	【追加データ】 <ul style="list-style-type: none"> ・地質地形分類図 ・MMS(天端高) ・護岸根入れ ・耐震対策 ・ボーリング ・地質断面図 	【追加データ】 <ul style="list-style-type: none"> ・施工段階の CIM で作成したデータ ・LP データ 【RMDIS 等との連携】	第 3 段階の内容を全延長に拡張

図 19 河川維持管理の段階別 CIM 適用のイメージ

出典：第 4 回産学官 CIM 検討会資料

維持管理段階における具体的な CIM の活用方法は、「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」に示す。

1.6 対応するソフトウェア環境

CIM 導入ガイドラインに対応した IFC 及び LandXML に関するソフトウェアについて対応範囲や留意事項等を掲載している。事前に使用するソフトウェアについて確認しておくこと。

(1) CIM 導入ガイドライン対応ソフトウェア一覧／（一社）オープン CAD フォーマット評議会
<http://www.ocf.or.jp/cim/CimSoftList.shtml>

(2) LandXML 対応ソフトウェア一覧／（一社）オープン CAD フォーマット評議会
<http://www.ocf.or.jp/cim/LandList.shtml>

2 測量及び地質・土質調査

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

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

2.1 業務発注時の対応【発注者】

2.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】

発注者は、CIM の活用に関する実施方針、国土交通省内の事務連絡等を踏まえ、CIM 活用業務を発注する。

2.1.2 成果品の貸与【発注者】

発注者は、CIM モデル作成に活用できる業務成果等の有無を確認の上、必要な成果を受注者に貸与する。

2.2 事前準備

2.2.1 貸与品・過年度成果の確認（地質・土質調査）【受注者】

地質・土質調査において、受注者は、貸与品・過年度成果をチェックし、地質・土質モデルを作成する際には参考となるボーリング柱状図、地質横断図等の有無、ボーリング位置（地理座標系）、作図の単位を確認する。

2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

(1) 測量

測量業務の発注者及び受注者は、業務着手時に受発注者協議を行い、測量方法・納品時のファイル形式などを決定する。

(2) 地質・土質調査

地質・土質調査業務の受注者及び発注者は、業務着手時に受発注者協議を行い、設計・工事の対象分野や CIM モデルの活用目的を確認の上、作成する地質・土質モデルの種類・データ構成等を決定する。地質・土質モデルの種類、データ構成等の共通事項は、本ガイドライン共通編 第3章「地質・土質調査」を参照する。

(3) 測量、地質・土質調査共通

「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の事前協議時記入欄に、事前協議結果を記入する。

「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については本ガイドライン共通編 第1章総則を参照。

事前協議の例については、「3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参考にする。

2.3 測量成果（3次元データ）、地質・土質モデルの作成【受注者】

受注者は、測量及び地質・土質調査を通じて、測量成果の3次元データ、地質・土質モデルを作成する。

2.3.1 測量成果（3次元データ）作成指針

測量業務の受注者は、河川構造物設計の各段階における測量業務を実施するとともに、次の3次元データを作成する。

表 2 測量段階で作成する3次元データ（河川測量）

項目	河川測量		
測量手法・既成成果	TS 測量、UAV 写真測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、空中写真測量、航空レーザ測量※1		
作成範囲	計画堤防法線周辺地形		
作成対象	地表面		周辺地物(建物等)
変換後の幾何モデル	3次元点群データ※2	オルソ画像※3	ポイント、ポリゴン、サーフェス、ソリッド
地図情報レベル(測量精度)	地図情報レベル 250,500 ※4		※8
点密度(分解能)	4点/㎡以上 (高密度範囲 100点/㎡以上) ※5	地上画素寸法 0.1m 以内 ※6	※8
保存形式	CSV※2	TIFF+ワールドファイル	※8
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA ※7	/SURVEY/CHIKEI/DATA ※7	※8
要領基準など	※1: UAV 等を用いた公共測量実施要領 ※4: 設計業務等共通仕様書 ※5: UAV を用いた公共測量マニュアル(案) ※6: 公共測量作業規程 第 291 条 ※7: 測量成果電子納品要領		
備考	※1 UAV 等を用いた公共測量実施を前提としている。詳細は、本ガイドライン第 2 編土工編「3.1 測量」を参照。 ※2 「UAV を用いた公共測量マニュアル(案)」に準じた場合を示している。 ※3 オルソ画像は、測量手法によっては存在しない。 ※5 「UAV を用いた公共測量マニュアル(案)」に準じた場合の点密度を記載している。ほかの測量手法を用いる場合には、その測量手法での密度に従う。 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)」を用いて断面図を作成する場合には、UAV 写真測量、地上レーザ測量を用いた場合に限られる。また、分解能は 4 点/㎡の場合に限られる。 ※8: 地物は設計又は施工上のコントロールとして必要な場合には、測量時に取得し、3次元形式にて保存する。ただし、その表現方法や保存形式については、今後検証を行いながら定める。		

【UAV等を用いた公共測量】

UAV 等を用いた公共測量とは、公共測量において、トータルステーションを用いた測量のほか、「UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省国土地理院)に基づく UAV を用いた測量、地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) (国土交通省国土地理院・平成 29 年 3 月)、規定第 3 編第 3 章に基づく車載写真レーザ測量等により実施する公共測量をいう。

2.3.2 地質・土質モデル作成指針

地質・土質調査の受注者は、河川堤防の築堤・護岸、河川構造物（樋門・樋管等）等の設計に求められる地質・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。

なお、受発注者協議では、モデルを作成する時点までに行った地質・土質調査の成果とともに、「表 3 河川分野における地質・土質モデルの活用目的（築堤・護岸）」「表 4 河川分野における地質・土質モデルの活用目的（河川構造物（樋門・樋管等）」、「表 5 地質・土質のモデル作成指針（築堤・護岸）」、「表 6 地質・土質のモデル作成指針（樋門・樋管）」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。

なお、地質・土質モデルの種類、データ構成等の共通事項は、本ガイドライン共通編 第 3 章「地質・土質調査」を参照する。

(1) 地質・土質モデルの活用目的

各段階の地質・土質調査の目的・内容と、地質・土質モデルの主な活用目的を次表に示す。

各段階で利用可能な CIM モデル、地質・土質モデルを 3 次元空間に配置することで、相互の位置関係の把握が容易になり関係者協議の円滑化が期待できるとともに、各段階の地質リスクの関係者間共有等を講じることで、対策検討に関わる意志決定の迅速化等の効果が期待できる。

表 3 河川分野における地質・土質モデルの活用目的（築堤・護岸）

段階	地質・土質調査の目的・内容		地質・土質モデルの主な活用目的
	目的	内容	
予備調査 及び現地 踏査(※ 1)	河川堤防を築堤する地域の概括的な把握と地形、土質・地質等の状況を把握すること(※1)	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の地盤に関する資料の調査 ・既存構造物の調査 ・その他の資料の調査 ・現地踏査(※1) 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元視覚化による悲観的地質リスク(※2)の位置関係の把握。 ・関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 ・3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化 ・盛土材料と地質の3次元把握による設計・施工への提言・助言
本調査 (第1次) (※1)	築堤する河川堤防付近に主に縦断方向の地盤調査を実施し、軟弱地盤、液状化地盤又は透水性地盤の存在を把握する。(※1)	<ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査及び標準貫入試験 ・サウンディング試験(標準貫入試験を除く) ・土質試験(※1) 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元視覚化による悲観的地質リスク(※2)の位置関係の把握。 ・盛土材料と地質の3次元把握による設計・施工への提言・助言
本調査 (第2次) (※1)	河川堤防の築堤を計画・設計・施工するに当たり、予備調査及び現地踏査、本調査(第1次)において築堤計画区間の基礎地盤が軟弱地盤、液状化地盤又は透水性地盤であることが判明した場合、これらの地盤の詳細を把握すること(※1)	<ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査及び標準貫入試験・試料採取 ・サウンディング試験(標準貫入試験を除く) ・土質試験(※1) 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化 ・盛土材料と地質の3次元把握による設計・施工への提言・助言
(参考) 施工	<ul style="list-style-type: none"> ・施工計画立案 ・補足資料の収集 ・施工管理資料 	必要に応じて実施。	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元視覚化による堤体・基礎地盤と構造物の位置関係の明確化による施工性の向上 ・盛土材料や基礎地盤の3元分布把握による施工と維持・管理時の安全確保 ・地質リスクの把握による施工と維持・管理時の安全確保

(※1) 「河川砂防技術基準 調査編 平成 26 年 4 月」(国土交通省 水管理・国土保全局)

(※2) 地質リスク：地質リスク学会では、『「地質に係わる事業リスク」を"地質リスク"と定義し、事業コスト損失そのものとその要因の不確実性をさす』としている。(http://www.georisk.jp/?page_id=558)

表 4 河川分野における地質・土質モデルの活用目的（河川構造物（樋門・樋管等））

段階	地質・土質調査の目的・内容		地質・土質モデルの主な活用目的
	目的	内容	
予備調査及び現地踏査 (※1)	河川構造物を新設する地点の地形特性及び地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、基礎形式の選定、予備設計、本調査の計画等に必要資料を得ること	<ul style="list-style-type: none"> 既存の地盤に関する資料の調査 既存構造物の調査 その他の資料の調査 現地踏査 (※1) 	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による悲観的地質リスク(※2)の明示化 関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化
本調査 (※1)	河川構造物を新設する地点の基礎地盤の構成、性質、地下水の状況等を把握すること	<ul style="list-style-type: none"> ボーリング調査 サウンディング試験 その他の原位置試験 土質試験等 (※1) 	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による悲観的地質リスク(※2)の明示化 関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化
(参考) 施工時	<ul style="list-style-type: none"> 補足資料の収集 施工管理資料 	必要な内容	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による堤体・基礎地盤と構造物の位置関係の明確化による施工性の向上 盛土材料や基礎地盤の3次元分布把握による施工と維持・管理時の安全確保 地質リスクの把握による施工と維持・管理時の安全確保
(参考) 維持管理・予備調査及び現地踏査	既設河川構造物付近の地盤を構成する地層の性状の概要を把握し、既設河川構造物や周辺堤防への影響等を点検するための必要資料を得る	<ul style="list-style-type: none"> 構造物(施設)台帳、設計・竣工図書、構造物地点及びその周辺の土質・地質調査資料、破堤・沈下・液状化・漏水等の被災履歴を記録した資料等の調査 現地踏査 	-
(参考) 維持管理・本調査	必要に応じてボーリング調査及びサウンディング試験、原位置試験(連通試験等)、土質試験等を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> ボーリング調査 サウンディング試験 原位置試験(連通試験等) 土質試験 等 	<ul style="list-style-type: none"> 3次元視覚化による悲観的地質リスク(※2)の明示化 関係者間協議用の資料、住民説明用の資料の作成 3次元視覚化による堤体・地盤と河川構造物の位置関係の明確化

(※1) 「河川砂防技術基準 調査編 平成 26 年 4 月」(国土交通省 水管理・国土保全局)

(※2) 地質リスク：地質リスク学会では、『「地質に係わる事業リスク」を"地質リスク"と定義し、事業コスト損失そのものとその要因の不確実性をさす』としている。http://www.georisk.jp/?page_id=558

(2) 地質・土質モデルの作成指針

河川分野における地質・土質モデルの作成指針を次に示す。

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

作成した地質・土質モデルには推定を含むことや、設計・施工段階へ引き継ぐべき地質リスクについて、「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」へ必ず記録し、継承するものとする。

表 5 地質・土質のモデル作成指針（築堤・護岸）

段階	作成素材	作成モデル	種別	備考
予備調査・ 地質踏査	<ul style="list-style-type: none"> ・地質(平面)図 ・各種ハザードマップ ・地形モデル ・地形区分図 	・地質平面図モデル (土木地形地質図モデル)	テクスチャモデル	
	・ボーリング成果 (kunijiban 等)	・ボーリングモデル	ボーリングモデル	既往の成果がある場合
本調査(第 1次)	<ul style="list-style-type: none"> ・地質(平面)図 ・地形モデル ・地形区分図 	・地質平面図モデル(更新)	テクスチャモデル	地質平面図モデルには、空中写真判読結果も表示する。
	・ボーリング柱状図	・ボーリングモデル(更新)	ボーリングモデル	打設位置、方位角、打設角等、正しく表示可能なモデルとする。
	<ul style="list-style-type: none"> ・地質縦断面図 ・物理探査結果 ・地形モデル ・中心線形 	・地質縦断面図モデル(更新)	準3次元地質断面図	縦断面図を貼り付ける曲面は、中心線形を通る鉛直曲面とする。各断面図モデルには、必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・地質横断面図 ・地形モデル ・中心線形 	・地質横断面図モデル(更新)	準3次元地質断面図	中心線形を通る鉛直曲面に対して、直交する鉛直面とする。必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。
本調査(第 2次)	<ul style="list-style-type: none"> ・地質(平面)図 ・地形モデル 	・地質平面図モデル(更新)	テクスチャモデル	地質平面図モデルには、空中写真判読結果も表示する。
	・ボーリング柱状図	・ボーリングモデル(更新)	ボーリングモデル	打設位置、方位角、打設角等、正しく表示可能なモデルとする。
	<ul style="list-style-type: none"> ・地質縦断面図 ・物理探査結果 ・地形モデル ・中心線形 	・地質縦断面図モデル(更新)	準3次元地質断面図	縦断面図を貼り付ける曲面は、中心線形を通る鉛直曲面とする。各断面図モデルには、必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・地質横断面図 ・地形モデル ・中心線形 	・地質横断面図モデル(更新)	準3次元地質断面図	中心線形を通る鉛直曲面に対して、直交する鉛直面とする。必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。
(参考) 施工	・ボーリング柱状図	・ボーリングモデル(更新)	ボーリングモデル	必要に応じて更新する。
(参考) 維持管理	・ボーリング柱状図	・ボーリングモデル(更新)	ボーリングモデル	必要に応じて更新する。

表 6 地質・土質のモデル作成指針（樋門・樋管）

段階	作成素材	作成モデル	種別	備考
予備調査・地質踏査	・地質(平面)図 ・各種ハザードマップ ・地形モデル	・地質平面図モデル (土木地形地質図モデル)	テクスチャモデル	必要に応じて作成する。 必要に応じて地すべり分布図なども貼り付ける。
	・ボーリング成果 (kunijiban 等)	・ボーリングモデル	ボーリングモデル	既往の成果がある場合
本調査	・ボーリング柱状図	・ボーリングモデル(更新)	柱状図モデル	打設位置、方位角、打設角等、正しく表示可能なモデルとする。
	・地質(平面)図 ・地形モデル	・地質平面図モデル(更新)	テクスチャモデル	地質平面図モデルには、空中写真判読結果も表示する。
	・地質縦断面図 ・地形モデル ・中心線形	・地質縦断面図モデル(更新)	準3次元地質断面図	縦断面図を貼り付ける曲面は、中心線形を通る鉛直曲面とする。必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。
	・地質横断面図 ・地形モデル ・中心線形	・地質横断面図モデル(更新)	準3次元地質断面図	中心線形を通る鉛直曲面に対して、直交する鉛直面とする。必要に応じて物理探査結果も併せて表示する。

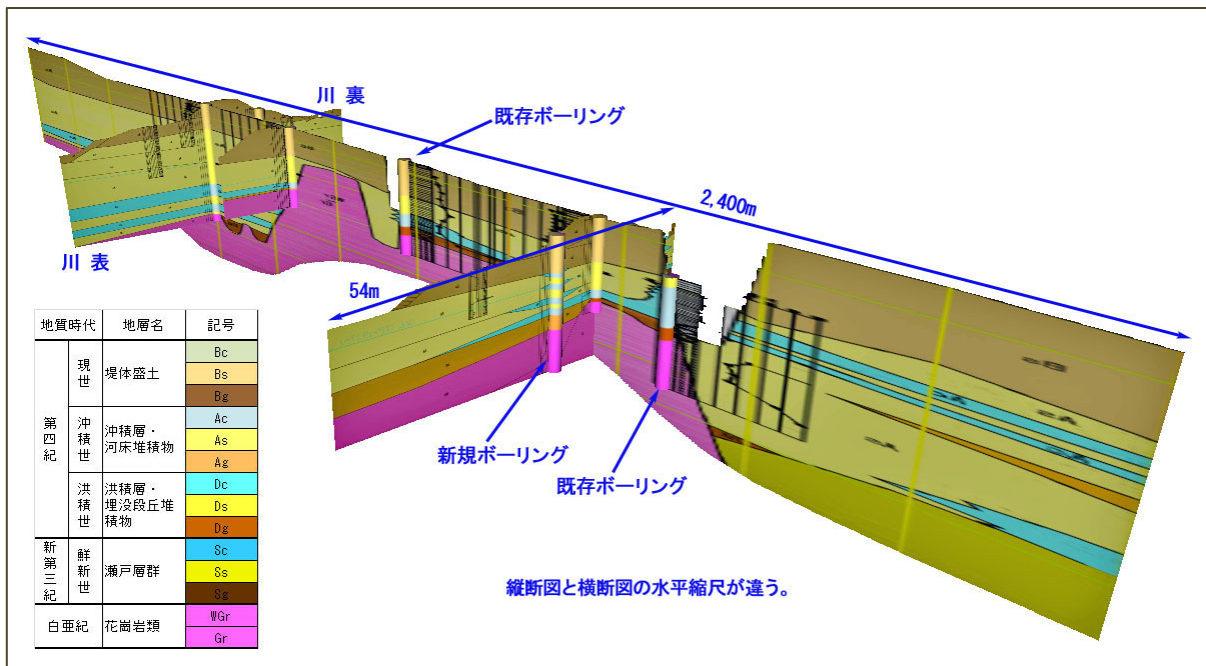


図 20 河川堤防(堤防地質縦断面図、横断面図、ボーリング)の3次元表示例

出典：CIM 対応三次元地盤モデル委員会 第3回委員会資料

2.4 業務完了時の対応

2.4.1 電子成果品の作成・納品【受注者】

受注者は、作成した CIM モデルを、現行の 2 次元成果に加えて電子成果品として作成する。

また、受発注者協議で決定した事項（CIM モデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）、2 次元図面との整合等について、「CIM モデル照査時チェックシート」に基づくチェックを行う。

詳細は、本ガイドライン共通編 第 1 章 総則「1.4 CIM モデルの提出形態」及び次の手引きを参照。

- ・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 29 年 3 月」

また「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の納品時記入欄に、CIM モデルの更新及び属性情報付与の内容や、次工程に引き継ぐための留意点等を記載の上、電子成果品に格納する。

「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については本ガイドライン共通編 第 1 章総則を参照。

2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、CIM モデルを含む電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、成果品の検査に際し、現行の 2 次元成果に加え、納品された CIM モデルや CIM モデルのチェック結果（CIM モデル照査時チェックシート）も含めて確認を行う。

詳細は、次の手引きを参照。

- ・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 29 年 3 月」

3 調査・設計

調査（事業計画）、設計段階では、前工程で得られた成果を活用し、河川堤防及び構造物の設計成果として CIM モデルを作成する。

3.1 業務発注時の対応【発注者】

3.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】

発注者は、CIM の活用に関する実施方針、国土交通省内の事務連絡等を踏まえ、CIM 活用業務を発注する。

3.1.2 成果品の貸与【発注者】

発注者は、CIM モデル作成に活用できる前工程の業務成果等の有無を確認の上、必要な成果を受注者に貸与する。

航空写真、衛星写真等の資料を貸与する場合は、各資料の著作権、2 次利用の扱いについて確認しておく。

3.2 事前準備【受注者】

3.2.1 貸与品・過年度成果の確認【受注者】

受注者は、貸与品・過年度成果について、CIM モデル作成に活用する成果の有無、内容等の確認を行う。

(1) 測量

受注者は、発注者から貸与された測量業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にあるメタデータ、3次元点群データファイルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系、単位、点群データの位置等を確認する。

・フォルダ：/SURVEY/CHIKEI/DATA

受注者は、次のフォルダ内にあるオルソ画像のデータファイルの有無、測量座標系、単位、位置を確認する。

・フォルダ：/SURVEY/CHIKEI/DATA

○測量成果として、3次元点群データ、3次元地形データが無い場合の対応

測量成果として、3次元点群データ、3次元地形データが含まれない場合、受発注者協議にて、「受注している調査・設計業務内で測量を実施」又は「国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）を使用」のどちらかを選択する。「受注している調査・設計業務内で測量を実施」の場合、設計変更とする。

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。

(2) 地質・土質調査

受注者は、発注者から貸与された地質・土質調査業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にある地質・土質モデル有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測地座標系、投影座標系、単位、ボーリングの位置等を確認する。

・フォルダ：/ICON/CIM/CIM_MODEL/GEOLOGICAL

○地質・土質モデルが存在しない場合

地質・土質モデルの作成の有無、作成対象のモデル、保存形式については、受発注者協議において決定するものとする。

(3) 調査設計業務

受注者は、発注者から貸与された調査設計業務の電子成果品をチェックし、次のフォルダ内にある CIM モデルの有無、ソフトウェアによる読み込みの可否、測量座標系、単位、CIM モデルを構成する部品の有無、リンクの整合、位置等を確認する。

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

3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者、受注者は、CIM モデルの活用目的、CIM モデルの作成範囲、使用機器、使用ソフト及びバージョン、詳細度、納品ファイル形式、成果品の納品媒体等を協議で決定する。「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 29 年 3 月」も参照する。

CIM モデルの作成範囲は、「3.3 CIM モデルの作成【受注者】」を参照する。

CIM モデルの詳細度は、「1.2 モデル詳細度」を参照する。

発注者からの貸与品・過年度成果として航空写真、衛星写真が無い場合、航空写真、衛星写真の調達について協議する。航空写真、衛星写真の調達の場合は、設計変更とする。

設計における属性付与については、「3.3.3 河川堤防 CIM モデル 属性情報」、「3.3.6 樋門・樋管 CIM モデル 属性情報」及び「5.2 維持管理段階での活用」を参照する。

発注者は「5.2 維持管理段階での活用」を参考に、設計・施工段階で作成した CIM モデルを維持管理段階でどのように活用するかを事前に検討の上、活用場面に応じて設計時点で付与しておくべき情報を受注者に提示できるようにする。

また、「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の事前協議時記入欄に、事前協議結果を記入する。「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については本ガイドライン共通編 第 1 章総則を参照。

事前協議の例を次に示す。

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

【樋門詳細設計時・業務発注時の例】（数量計算まで実現する目的で作成するときの例）
<p>(1) CIM モデルの活用目的</p> <p>本 CIM モデルは本設計において次で活用することを目的として実施する。</p> <ul style="list-style-type: none">● 施工計画の可視化● 設計品質の向上● 各種協議における合意形成時間の短縮と判断の迅速化
<p>(2) CIM モデル作成範囲と詳細度（目安）</p> <p>本業務における CIM モデル作成範囲は対象の樋門及び前後区間の河川堤防を対象とする。それぞれのモデル詳細度は次とする。</p> <ul style="list-style-type: none">● 樋門本体工は数量算出に耐えられる様に詳細度 400 で作成する。ただし、配筋モデルに対しては過密配筋が懸念される〇〇部のみを対象に行う。● 扉体を含むゲート設備や管理橋、手摺等は詳細度 200 でモデル化する。また、堤防については詳細度 300 とする。● 施工計画・架設計画でも 3 次元モデルを作成する。このときの詳細度は 200 とする。
<p>(3) CIM モデル構築環境</p> <ul style="list-style-type: none">● CIM モデル作成ツールは次を用いる。<ul style="list-style-type: none">➢ 地形モデル・堤防モデル 製品名（〇〇社）➢ 本体工・仮設物モデル 製品名（□□社）➢ ゲート設備モデル 製品名（□□社）➢ 属性情報付与 製品名（△△社）● 受発注者間での CIM モデルの受送信方法の確認<ul style="list-style-type: none">➢ ■■データ転送サービスを利用
<p>(4) 使用データ</p> <ul style="list-style-type: none">● 貸与資料は測量成果（3 次元点群データ、オルソ画像）、地質・土質調査成果（ボーリングデータ、地質平面図、地質縦断図、地質横断図）及び樋門予備設計時の樋門の 3 次元モデルとし、その詳細は CIM モデル作成事前協議・引継書シートを確認すること。● 広域地形に貼り合わせる航空写真は発注者から別途貸与する。
<p>(5) ファイル形式、納品形式 ※</p> <ul style="list-style-type: none">● CIM モデルのファイル形式は次のとおりとする。また、それぞれの作成元ファイルも納品する。<ul style="list-style-type: none">➢ 地形モデル・堤防モデル LandXML1.2 及びオリジナルファイル（〇〇形式）➢ 本体工・仮設物・ゲート設備モデル IFC2x3 及びオリジナルファイル（xx 形式）➢ 属性情報 CSV、PDF● 電子媒体 ※<ul style="list-style-type: none">➢ データ容量 10GB 程度想定のため、ブルーレイディスク（BD-R）とする。

※上記は一例のため、ファイル形式、電子媒体については、「CIM 事業における成果品作成の手引き(案)平成 29 年 3 月」を参照。

3.2.3 CIM 執行環境の確保【受注者】

受注者は、データ作成が可能な体制、環境（3次元 CAD 等のソフトウェア及び動作可能なパソコン等のハードウェア）の確保を行う。

3.3 CIMモデルの作成【受注者】

受注者は、発注者との事前協議結果を踏まえ、CIMモデルを作成する。

CIMモデル共通の考え方は、本ガイドライン共通編「1.4 CIMモデルの考え方・詳細度」を参照。

ここで、河川堤防についての記述を3.3.1～3.3.3に記載し、樋門・樋管についての記述を3.3.4～3.3.6に記載する。

3.3.1 河川堤防 CIMモデルの基本的な考え方

(1) 河川堤防モデル作成対象

作成するCIMモデルは、現況地形、余盛り形状含めた堤防断面、護岸、水制及び付帯工（坂路、堤脚水路、天端工、裏法階段工等）とする。加えて、河川計画諸元（計画堤防諸元、堤防計画高、HWL等）等、設計に関わる基本的な重要条件は明記するものとする。また、施工時に配慮すべき事項（利水、環境、用地等）や注意事項（地下埋設管、用地境界等）についても施工者に伝達されるようわかりやすく明記することが望ましい。

【解説】

河川堤防の設計では、設計の際には考慮すべき各種条件を基に堤防形状が設定されており、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。

CIMモデルの構成として、大きく「地形（現況）のCIMモデル」、「堤防（計画）のCIMモデル」「構造物（計画）のCIMモデル」に分けて、更に「CIMモデル」は形状を示す「3次元形状データ」と情報を示す「属性データ」から構成する。

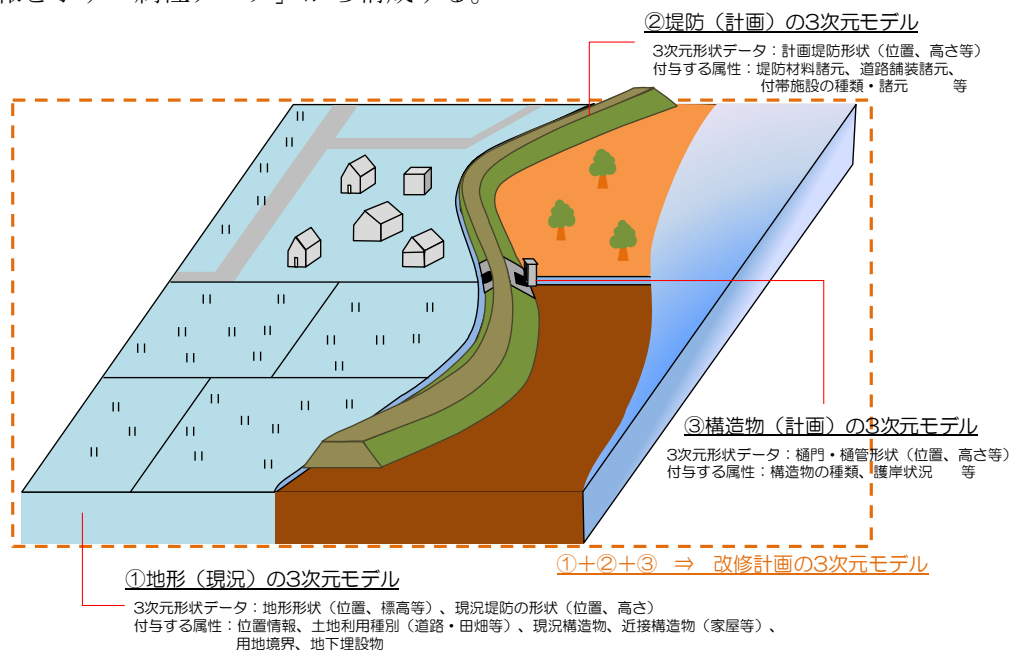


図 21 堤防及び構造物モデルの構成例

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

表 7 CIM 河川堤防のモデルの構造

No.	モデル	備考
1	A.線形	堤防法線
2	B.線形形状（土工形状）	横断面
3	C.地形	国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）5m メッシュ(標高)、10m メッシュ(標高) 実測平面図（1/200～1/500 相当）
4	D.構造物	樋門、堰、水門、排水機場、床止め

<河川詳細設計成果と CIM 河川堤防のモデルとの関係>

表 8 河川詳細設計成果物

設計種別	設計項目	成果物項目	縮尺	種類	適用
詳細設計	設計図	位置図	1:2500～1:50000	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		平面図	1:500～1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		縦断面	V=1:50～1:100 H=1:200～1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		標準断面図	1:100 又は 1:200	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		横断面図	1:50～1:100	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		本土工一般図	1:100～1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		本体構造詳細図	1:20～1:100	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		基礎工一般図	1:100～1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		機電設備詳細図	1:20～1:100	樋門・堰・水門・排水機場	ゲート、ポンプ等の機電設備
		基礎工詳細図	1:20～1:200	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	杭、遮水矢板
		付帯工一般図	1:100～1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		付帯工詳細図	1:20～1:100	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	取付護岸、階段、魚道、管理橋等
		建屋構造詳細図	1:20～1:100	樋門・堰・水門・排水機場	上屋構造、意匠図
		配筋図	50～1:200	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
		土工図	1:100～1:200	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
	仮設構造物詳細図	1:50～1:500	護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	仮締切、工事用道路等	
	数量計算書	数量計算		護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	
	設計報告書	基本事項検討書		護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	基本諸元の決定・整理
		構造検討書		護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	本土工、基礎工
		景観検討書		護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	基本条件、詳細デザイン
施工計画書			護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	施工計画、仮設計画	
パース			護岸、樋門・堰・水門・排水機場、床止め	A-3 版の着色	

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

表 9 河川詳細設計成果物 対 CIM 河川堤防のモデル

設計種別	設計項目	成果物項目	縮尺	適用
詳細設計	設計図	位置図	1:2500～1:50000	C.地形
		平面図	1:500～1:1000	A.線形
		縦断面	V=1:50～1:100 H=1:200～1:1000	B.線形形状（土工形状）
		標準断面図	1:100 又は 1:200	B.線形形状（土工形状）
		横断面図	1:50～1:100	B.線形形状（土工形状）
		本体工一般図	1:100～1:1000	D.構造物
		本体構造詳細図	1:20～1:100	D.構造物
		基礎工一般図	1:100～1:1000	D.構造物
		基礎工詳細図	1:20～1:200	D.構造物
		付帯工一般図	1:100～1:1000	D.構造物
		付帯工詳細図	1:20～1:100	D.構造物
		配筋図	50～1:200	D.構造物
		土工図	1:100～1:200	B.線形形状（土工形状）
		仮設構造物詳細図	1:50～1:500	D.構造物

(2) モデルの品質（精度及び確度）

CIM 河川堤防モデルでは、堤防の線形（平面、縦断）、横断構成が堤防の基本であるため、基本形状については、線形計算書等との差異が生じないようにモデルを作成する。また、その他の CIM 河川堤防モデルに含まれる要素について位置や形状が正確ではないものについては、該当する要素に対して、位置、形状精度の注釈を属性に記載することが望ましい。

【解説】

施工者へのデータ受渡し情報として、施工に直結する堤防法線形情報（堤防法線、標高情報、堤防断面構成情報）は、2次元詳細設計情報と差異が生じないような精度のモデルを作成する。また、埋設配管などの施工管理用での重要情報も同様な取扱いとする。なお、参照する図面の位置や形状の精度確度が保障されていないものについては、その旨を明記する。

(3) 施設構造モデルの詳細度（作り込み度）

河川堤防モデルにおける、築堤部以外のその他の構造物（護岸、水制及び付帯工（坂路、堤脚水路、天端工、裏法階段工等））におけるモデルの詳細度は、従来の 2次元の図面の活用を基本とし、CIM モデルでは各施設位置は明確に示すものとし、構造の詳細度はあくまでも外形と構造諸元仕様がわかるレベルを基本とするが、CIM 河川堤防モデルを作成する着手段階で、用途を踏まえてモデル作成計画を策定することが望ましい。

【解説】

河川堤防に関わる施設構造物は、護岸、水制及び付帯工（坂路、堤脚水路、天端工、裏法階段工等）が対象となり、CIM モデルでは施工精度に合わせた設置位置を示し、施設構造は外形レベルとし、詳細諸元は2次元情報で対応するものとする。

以上のとおり、大部分は施工時に受渡しによる手戻りが生じないための必要となる設計データや設計条件の可視化、その他住民説明のためのモデル作成であり、数量算出や干渉確認、合意形成のためのイメージなど用途に応じて設計対象物の形状や寸法、要素の正確さを使い分けるものとする。

(4) 2次元測量成果に基づく CIM モデル作成

設計に使用する測量が2次元成果で対応する場合は、それぞれの必要条件に応じて CIM モデルを作成するものとする。

【解説】

各業務条件に応じて、CIM モデル作成を行う。モデル作成における基本的な考え方を次に示す。

表 10 CIM 設計における対応例

段階		測量	設計	施工
2次元測量成果における3次元成果作成	ケース①	TS 測量	2次元設計成果を3次元図化	現況地形(2次元)、情報化施工用の基礎データのみ受渡し
	ケース②	・TS 測量からの3次元地形 ・LP データ ・UAV を用いた測量データ	現況地形+2次元設計成果から3次元図化 ※現況地形：TS 測量使用又はLP データ使用	現況地形及び情報化施工用の基礎データを受渡し
<p>モデル作成における留意事項</p> <p>【ケース①：2次元設計成果から3次元モデル作成】</p> <p>A) 本ケースの基本は、2次元測量成果から2次元設計を行い、2次元設計成果から3次元図化を実施。</p> <p>B) 本ケースの3次元図化は、設計成果のみとなり、現況地形をモデル化しない。</p> <p>C) 堤防の3次元設計モデルは2次元成果に基づいており、情報化施工への受渡しデータとして課題はない。</p> <p>D) モデルは、「線形の3次元モデルと横断図を3次的に合成した骨格構造モデル(スケルトンモデル)」「横断図と平面・縦断線形から作成したサーフェスモデル等の3次元モデル」が想定される。</p> <p>【ケース②：2次元測量成果からの3次元地形を用いた3次元モデル作成】</p> <p>A) 2次元測量成果に補完するデータ等を活用して3次元地形に変換して、その3次元地形データを用いて3次元モデルを作成する。</p> <p>B) 設計に用いる地形データは、「TS 測量」に対して、「②TS 測量から発生させた3次元地形」「③事務所等で取得している航空LP による補完」「④UAV 等での3次元計測データによる補完」が考えられる。②は縦断方向の間隔が粗い3次元データ、③④が3次元データとなる。</p> <p>C) ②は概略の3次元形状を把握するレベルであり、③④が住民説明会レベルの3次元データとなる。</p> <p>D) ③のLP データは、入手しやすいデータとしては国土地理院が公開している5mメッシュ標高があるが、河川付近の微地形を十分に反映できないため、可能なら1mメッシュ標高程度のデータが望ましい。</p> <p>E) なお、④UAV 等を詳細設計に活用する場合は、マニュアルに従う(UAV を用いた公共測量マニュアル(案))。</p> <p>F) 図化は情報化施工用を基本に、必要に応じて住民等への合意形成用途が想定され、それぞれの用途に応じて適切な3次元モデルを作成する。</p>				
3次元による設計	・3次元測量		・3次元設計 ※情報化施工用の基礎データ	・現況地形及び情報化施工用の基礎データを受渡し
	<p>3次元</p> <p>A) 3次元測量成果を用いて設計当初から3次元による設計を進める。</p> <p>B) 施工段階では情報化施工用データを施工区間に応じて加工して用いる。</p>			

3.3.2 河川堤防 CIM モデル作成指針

河川堤防及び構造物の各 CIM モデル（形状）の作成指針を示す。

表 11 河川堤防及び構造物の CIM モデルの作成指針（形状）

モデル	作成指針
地形モデル	<p>現況地形を表現可能な精度、分解能をもつデータ（航空レーザ測量、地上レーザ測量、UAV 写真測量等）から作成する。作成した 3 次元モデルには、使用したデータや作成方法を明記する。</p> <p>また、土地利用種別、現況構造物、近接構造物、用地境界、地下埋設物などの、設計時における設計条件、重要事項や配慮事項に係る情報を地形モデルに付与又は外部データとしての関連付けを行うことが望ましい。</p> <p>作成する範囲は、従来（2 次元 CAD）の全体一般図等に示される程度をモデル化する。</p> <p>【地形形状】 現況地形モデルは、サーフェス(面・TIN 形式)</p> <p>【設計条件、重要事項や配慮事項】 ラスターデータ（例：航空写真、地質断面図、土地利用区分図等） ベクターデータ：ポイント（2 次元、3 次元）、ポリライン（2 次元、3 次元）、ポリゴン（2 次元、3 次元）、サーフェスモデル（メッシュ形式、TIN 形式）又はソリッドモデル</p> <p>【注意事項（モデルの軽量化）】 地形データを詳細に作成しすぎると、操作性が悪くなることもあるため、モデル化の範囲、詳細度を十分に検討して作成する。</p>
地質・土質モデル	<p>地質・土質調査成果に基づき、ボーリング柱状図モデル、地質平面図モデル・準 3 次元地質縦断面図・準 3 次元横断面図モデル等を作成又は更新することが望ましい。（詳細は 2.3.2 を参照。）</p> <p>なお、詳細な地質・地盤解析を行う場合等において、3 次元地盤モデル（サーフェスモデル・ボクセルモデル）を作成する場合、入力データ（座標値を持つ）、使用した地層補間アルゴリズム（及びそのパラメータ）等も明記した資料・データも添付する。</p> <p>【注意事項】 地質・土質モデルは推定を含むモデルであり不確実性を含んでおり、地質・土質や推定に起因する設計・施工上の課題（地質リスク）や留意事項は、事前協議・引継書シートに記載して引き継ぐこととする。</p>
構造物モデル （堤防）	<p>堤防モデルは、堤防線形（平面及び縦断線形）、横断形状など、堤防の基本条件を基に作成する。また、計画高水位や定規断面、断面構成、特殊堤等の堤防機能に係る情報やモデルも追加することが望ましい。</p> <p>なお、堤防モデルに関連する河川土工については別途 ICT 土工によるモデルの引渡し形式（LandXML1.2 形式）が設定されているため参照すること。</p> <p>【堤防】 骨格構造モデル（スケルトンモデル）、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 ※堤防線形を表現可能なモデルで作成すること又は線形情報を別途モデル化することが望ましい</p> <p>【計画高水位（H.W.L）】 骨格構造モデル（スケルトンモデル）、サーフェスモデル(メッシュ形式、TIN 形式)又はソリッドモデル</p> <p>【計画堤防の関連モデル】 骨格構造モデル（スケルトンモデル）、サーフェスモデル(メッシュ形式、TIN 形式)又はソリッドモデル</p>

モデル	作成指針
	<p>【留意事項】</p> <p>土堤（余盛り高を考慮した施工断面、完成形状）に加えて、天端舗装、のり覆工、特殊堤（胸壁等）、堤脚保護工（水路含む）など、堤防と一体化する構造物を対象とする。</p> <p>基礎地盤の改良工（地盤改良等）、漏水防止工、ドレーン工などは別途付帯工として作成する。</p> <p>堤脚水路など坂路が設けられた場合に堤防本体から離れる構造物は付帯工として別に作成する。</p> <p>3次元モデルは、各モデルの特徴を踏まえて、骨格構造モデル（スケルトンモデル）、サーフェスモデル、ソリッドモデルから適したものを選択する。</p>
<p>構造物モデル （護岸工、高水敷）</p>	<p>護岸工は高水護岸、低水護岸を対象として、護岸線形（平面及び縦断線形）、護岸の横断形状など、護岸の基本条件を基に作成する。堤防と同一線形の場合と独立した線形の場合で護岸工の CIM モデルの作成方法が異なる場合があるため、護岸工の目的や条件を踏まえた上で護岸工の CIM モデルを作成することが必要となる。</p> <p>高水敷は低水護岸との関係や計画の縦断勾配等の基本条件を基に作成する。</p> <p>【護岸工（堤防と同じ線形で堤防の一部として取り扱われるもの）】</p> <p>骨格構造モデル（スケルトンモデル）、サーフェスモデル（メッシュ形式、TIN形式）又はソリッドモデル</p> <p>計画堤防モデルと一体化する場合は同種類のモデルで作成することが望ましい。</p> <p>【護岸工（堤防と独立した線形をとるもの）】</p> <p>骨格構造モデル（スケルトンモデル）、サーフェスモデル（メッシュ形式、TIN形式）又はソリッドモデル</p> <p>計画堤防モデルと護岸の線形が異なる場合には、護岸工モデルの線形情報を表現できるモデルで作成すること、又は線形情報を別途モデル化することが望ましい。</p> <p>【高水敷（低水護岸の一部としてモデルを作成）】</p> <p>骨格構造モデル（スケルトンモデル）、サーフェスモデル（メッシュ形式、TIN形式）又はソリッドモデル</p> <p>【留意事項】</p> <p>各モデルの特徴を踏まえて、骨格構造モデル（スケルトンモデル）、サーフェスモデル、ソリッドモデルから適したものを選択する。</p> <p>護岸の種類やモデル使用用途に応じてモデル作成の詳細度を決定する。基礎工・根固工についても同様とする。</p> <p>コンクリートブロックや自然石等を護岸に用いる場合、個々に作成配置するのではなく、全体外形や断面構成が分かるようにモデルを作成する。ただし、対象箇所が文化財や景観重要構造物などに指定されている場合は、石の組み方や配置など、石の一つ一つが重要な設計要素となるため、設計や表現目的に応じて CIM モデルを作成することに留意する。</p>
<p>構造物モデル （付帯工）</p>	<p>付帯工は、坂路や堤脚水路、階段工、基礎地盤の改良工（地盤改良等）、漏水防止工、ドレーン工など堤防モデルに付与されていない構造物について作成する。</p> <p>線形構造物（坂路、管理用通路、堤脚水路等）は、平面線形や縦断勾配、横断構成を基に作成する。堤脚水路は、モデルの使用用途に応じて線形情報のみのモデル、細部まで作り込んだモデルを分別し作成する。</p> <p>階段工や地盤改良、漏水防止工、ドレーン工などは、設計内容を基に作成する。そのほか、距離標や CCTV、埋設配管、用地境界杭、管理用設備（進入防止柵、看板等）等の構造物は、対象とする構造物を設計及び工事を行う場合には求められる精度や形状の正確さでモデルを作成することが望ましいが、付帯的な意味合いの場合は、位置情報と属性のみの構成で作成する。</p>

モデル	作成指針
	<p>【坂路、管理用通路】 骨格構造モデル（スケルトンモデル）、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 計画堤防モデルと一体化する場合は同種類のモデルで作成することが望ましい。 線形情報を表現できるモデルで作成すること又は線形情報を別途モデル化することが望ましい。</p> <p>【堤脚水路】 ポリライン（2次元、3次元）、骨格構造モデル（スケルトンモデル）、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 線形情報を表現できるモデルで作成すること又は、線形情報を別途モデル化することが望ましい。</p> <p>【階段工】 骨格構造モデル（スケルトンモデル）、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 計画堤防モデルと一体化する場合は同種類のモデルで作成することが望ましい。</p> <p>【地盤改良工、漏水防止工、ドレーン工】 骨格構造モデル（スケルトンモデル）、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 計画堤防モデルと一体化する場合は同種類のモデルで作成することが望ましい。</p> <p>【埋設配管、距離標、CCTV、境界杭、管理用設備等】 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 図形に対して内容が分かるように属性を付与する。（例：プロパティへの記載、shape ファイル形式等）</p>
土工モデル	土工モデル化は、ICT 土工で定められた仕様でモデル化及びファイル作成を行う。
統合モデル	地形モデル、構造物モデル、地質・土質モデル及び広域地形モデル等の CIM モデル、3次元モデルやその他の電子情報(イメージデータ、GIS データなど)を統合して作成する。 住民説明など利用目的に応じて、関連して整備される道路などもモデル化する。
仮設工モデル	仮設工モデルは、設計段階から施工段階へ CIM モデルを用いて設計意図の伝達を図る必要がある場合に作成する。 【仮設工】 骨格構造モデル（スケルトンモデル）、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
ICT 活用工事を考慮したモデル	ICT 活用工事で作成するデータの基礎となるように、各構造物の基準となるデータ（例えば、基準点や堤防線形、横断形状、低水護岸工の線形や横断形状）は CIM 河川堤防モデルに含めるものとする。 土工モデルについては、ICT 土工の 3次元設計データ交換標準（案）に沿って作成する。

【解説】

○現況地形に用いるデータ

詳細設計における地形データ精度は、地図情報レベル 500 が基本となるが、本ガイドラインでは施工情報として受け渡すモデル作成を対象としているため、適宜対応するものとする。なお、現況地形を分解能の観点で精密に表現できるデータとして、航空レーザ測量、地上レーザ測量、UAV 等による公共測量等がある。

表 12 現況地形に用いるデータ

設計種別	測量データ	地図情報レベル(縮尺)	関係規程・ガイドライン	既成地図	適用
予備設計	位置図	2500~50000	公共測量作業規程 第3編地形測量及び写真測量	電子国土基本図 基盤地図情報 地理院地図	計画延長、周辺地形の密度等を考慮して地図情報レベルを選択する。
	平面図	500~1000	公共測量作業規程 第3編地形測量及び写真測量 測量成果電子納品要領		施設設計を含む/含まない(堤防・護岸のみ)により、地図情報レベルをハイブリッド分割する。
	縦断面図	V=1:50~1:100 H=1:200~1:1000	公共測量作業規程 第4編応用測量 第3章河川測量 河川定期縦横断データ作成ガイドライン 測量成果電子納品要領	—	TS 測量 UAV 写真測量 車載写真レーザ測量 地上レーザ測量 UAV レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
	横断面図	1:100~1:500	公共測量作業規程 第4編応用測量 第3章河川測量 河川定期縦横断データ作成ガイドライン 測量成果電子納品要領	—	TS 測量 UAV 写真測量 車載写真レーザ測量 地上レーザ測量 UAV レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
詳細設計	位置図	2500~50000	公共測量作業規程 第3編地形測量及び写真測量	電子国土基本図 基盤地図情報 地理院地図	計画延長、周辺地形の密度等を考慮して地図情報レベルを選択する。
	平面図	500~1000	公共測量作業規程 第3編地形測量及び写真測量 測量成果電子納品要領	—	施設設計を含む/含まない(堤防・護岸のみ)により、地図情報レベルをハイブリッド分割する。
	縦断面図	V=1:50~1:100 H=1:200~1:1000	公共測量作業規程 第4編応用測量 第3章河川測量 河川定期縦横断データ作成ガイドライン 測量成果電子納品要領	—	TS 測量 UAV 写真測量 車載写真レーザ測量 地上レーザ測量 UAV レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
	標準断面図	1:50~1:100	公共測量作業規程 第4編応用測量 第3章河川測量 河川定期縦横断データ作成ガイドライン 測量成果電子納品要領	—	TS 測量 UAV 写真測量 車載写真レーザ測量 地上レーザ測量 UAV レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量
	横断面図	1:50~1:200	公共測量作業規程 第4編応用測量 第3章河川測量 河川定期縦横断データ作成ガイドライン 測量成果電子納品要領	—	TS 測量 UAV 写真測量 車載写真レーザ測量 地上レーザ測量 UAV レーザ測量 航空レーザ測量 空中写真測量

○地形（現況）の3次元モデル

地形（現況）の3次元モデルは、現況地形を表現できる精度や分解能を持ったデータから作成する。作成に際して、基にしたデータ、補間方法、データ処理手順などを明記する。

護岸設計や水制工設計などで河床の地形データが必要な場合は、深淺測量、音響ソナー等のデータを用いて河床や水際の地形（現況）の3次元モデルを作成して、陸上の地形（現況）の3次元モデルと合成する。なお、河床地形データの精度が陸上部分の測量と精度が異なることや、河床地形や水際位置が出水により変化することから、河床の地形データから作成した部分を明確にすることに留意する。

用地境界、地下埋設物等の施工上で重要な情報のうち詳細が不明確な場合は、施工時に確認する旨が分かるように整理する。また、土地利用種別、現況施設構造物（樋門、水門、堤脚水路等の河川構造物、周辺家屋等）については、CIMの活用に応じて詳細度を設定するものとする。

設計時における現況地形に係る設計条件や重要事項、配慮事項は、モデル内での見落としが生じないように、地形（現況）の3次元モデルに付与や関連付けすることが望ましい。

<設計時における現況地形に係る設計条件、重要事項や配慮事項の例>

- ・地質情報（地盤改良、鋼矢板護岸等）
- ・現況構造物、近接構造物、地下埋設物（光ファイバー通信管路等）
- ・用地境界及び境界杭
- ・環境情報（重要種や貴重種などの生物情報や文化財、景観重要構造物等）

<測量成果活用における参考資料>

各段階における設計に必要なデータを次の表に示す。また、CIM設計に用いる測量データのメッシュ間隔については、現況地形が十分に再現できることの検討が必要である（「図 22 メッシュ間隔の違いによる地形の再現の違い」、「図 23 航空写真をオーバーレイした場合の見え方」参照）。

なお、測量成果から設計への3次元データとしての受渡しについては、「UAVを用いた公共測量マニュアル（案）平成29年3月」（国土交通省国土地理院）に準拠する。

表 13 設計に必要なデータ（測量成果）

段階	必要なデータ
移行期間 2次元設計成果の 3次元図化	<ul style="list-style-type: none"> ◇ TS 測量成果 ※座標情報は平面図に含めて記載 ◇ TS 測量からの3次元地形 ◇ LP データ（1m メッシュ標高程度） ➤ 3次元計測
CIM 設計 3次元による設計	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 3次元測量成果 ※3次元設計では、サーフェスデータの測量成果が必要となる。 ※地形データのメッシュ間隔は現況地形が十分に再現できるメッシュ間隔の検討が必要となる。 ※地形データがメッシュデータで提供される場合、ラスターデータへの変換などの用途を考慮して座標系に沿った並びが望ましい

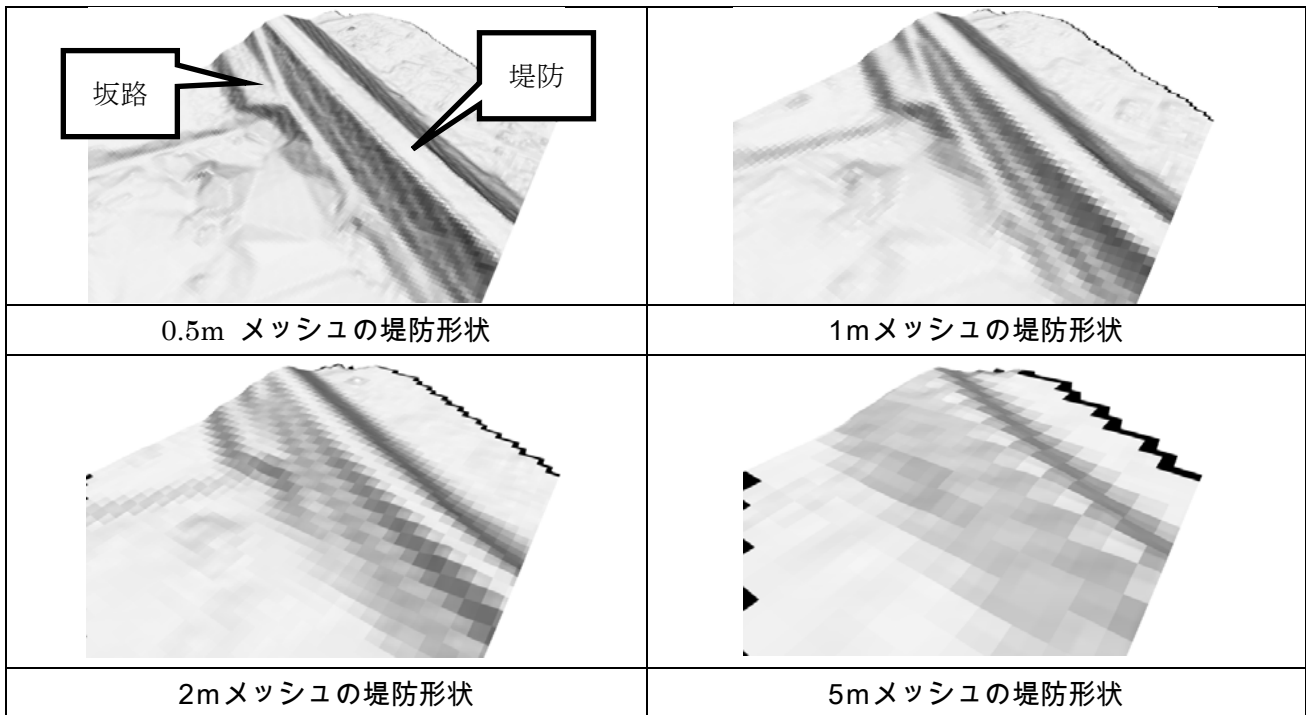


図 22 メッシュ間隔の違いによる地形の再現の違い

出典：CIM 技術検討会 平成 27 年度報告【別冊資料】

※地形データのメッシュ間隔は現況地形が十分に再現できるメッシュ間隔の検討が必要となる。

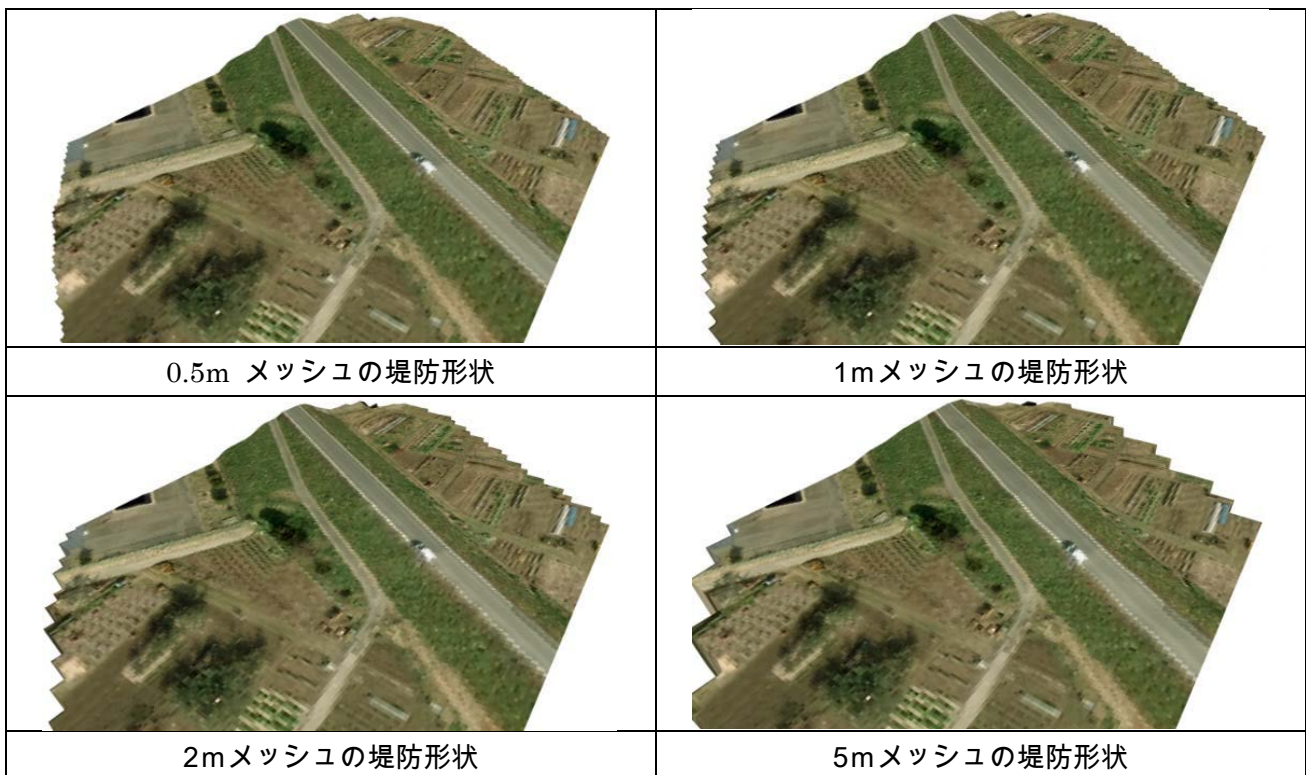


図 23 航空写真をオーバーレイした場合の見え方

出典：CIM 技術検討会 平成 27 年度報告【別冊資料】

※合意形成モデルの鳥瞰イメージでは標高メッシュの地形再現性の差が航空写真で隠される

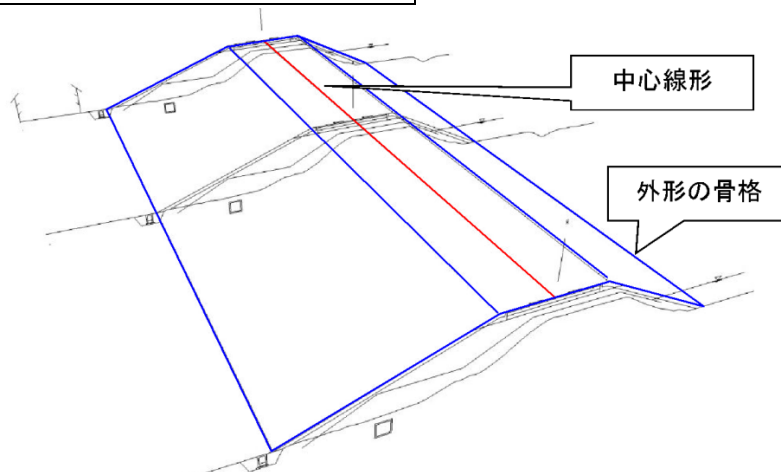
○堤防モデルの作成例

堤防モデルの作成対象と作成モデルを次表に示す。CIM 移行期間は、2 次元設計図面を基に CIM モデルを作成する。

表 14 作成対象と作成モデル（堤防モデル）

段階	作成対象	作成モデル
移行期間 2次元設計成果 の3次元図化	基本は横断測量間隔に応じた横断図からの2次元設計を基にした堤防法線、堤防定規形状、余盛等を含む施工形状のCIMモデル（坂路などの形状含む）	【情報化施工対応】 ▶ 線形のCIMモデルと3次元的に合成した骨格図 ▶ 横断図と平面・縦断線形から作成したサーフェスモデル等の3次元モデル 課題：サーフェスモデルにおける精度（メッシュピッチ。起工測量との整合性） 【その他、住民説明等への活用対応】
CIM 設計 3次元による設計	3次元測量を基にした堤防定規形状、余盛等を含む施工形状のCIMモデル（坂路などの形状含む）	▶ 横断図と平面・縦断線形から作成したサーフェスモデル等のCIMモデル 課題：サーフェスモデルにおける精度（メッシュピッチ。起工測量との整合性）

骨格構造モデル（スケルトンモデル）のイメージ



サーフェスモデルのイメージ

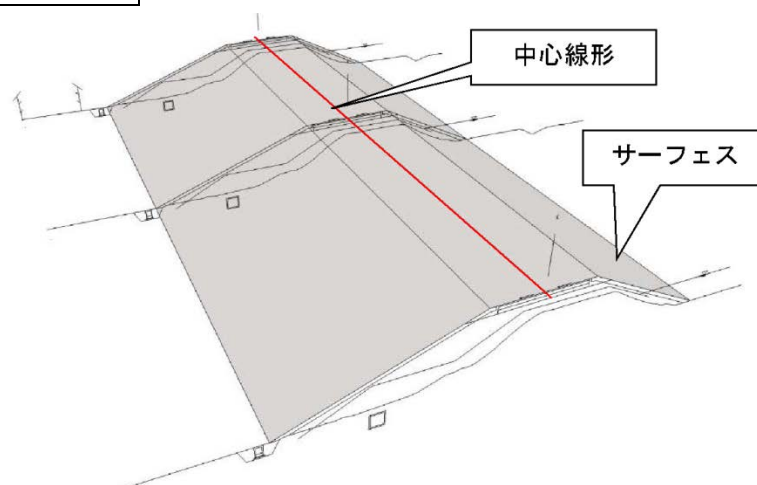


図 24 骨格構造モデル（スケルトンモデル）とサーフェスモデルの例（堤防）

出典：CIM 技術検討会 平成 27 年度報告【別冊資料】

○護岸工、高水敷

護岸工は、高水護岸など堤防線形と同じ線形をとる場合（堤防と一体化した構造）や低水護岸などで堤防線形とは独立した線形をとる場合（堤防と独立した構造）がある。

堤防と一体化した構造の場合は、計画堤防モデルに護岸工を含めてモデルを作成してもよく、護岸の範囲や控え厚、規格などの情報から計画堤防モデル内に護岸工モデルを作成する。その場合も護岸として判別できるように、属性を付与しておくことが望ましい。

低水護岸に鋼矢板護岸などを用いる場合、堤防と独立した線形をとる場合がある。その場合は、低水護岸全体を堤防とは独立したモデルとして作成することが望ましい。護岸工の3次元モデルは、護岸の規格、平面及び縦断線形からモデルを作成する。

○付帯工

堤防の付帯工は、坂路や管理用通路、堤脚水路、法覆工、基礎地盤の改良工（地盤改良等）、漏水防止工、ドレーン工、距離標、CCTV、埋設配管、境界杭、管理用設備等があるが、法覆工など堤防と同一のモデル内に作成した方が効率的なものがある。ここでは、堤防と分離する付帯工を対象にモデル作成を行う。

モデル作成に際しては、坂路や管理用通路、堤脚水路、埋設配管など固有の線形情報を有するものから、地盤改良工や階段工などの構造物、距離標やCCTVなどの点的構造物など、構造物の種別に応じて適切なモデルを作成することが効果的である。

モデルの精度や形状の正確さについては、坂路など付帯構造物などは正確に表現することが望ましいが、堤脚水路（標準規格品）や埋設配管、距離標、CCTVなど位置が表現されていればよいものに関しては、モデルの使用用途に応じて簡略な表現を行った方が効果的である。

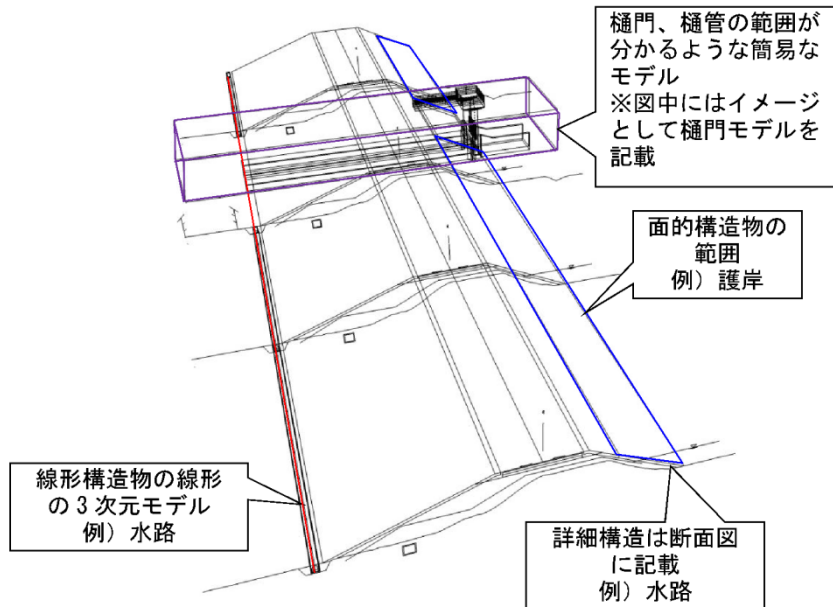
<護岸・付帯構造モデルの作成例>

護岸及び付帯構造物モデルの作成対象と作成モデルを次表に示す。CIM移行期間は、2次元設計図面を基にCIMモデルを作成する。

表 15 作成対象と作成モデル（護岸及び付帯構造物モデル）

段階	作成対象	作成モデル
2次元設計成果の 3次元図化	<ul style="list-style-type: none"> ➤ のり覆工、基礎工、根固工等の護岸と漏水防止工やドレーン工等 ➤ 側帯、坂路、階段工、堤脚水路等の堤防付帯施設 ➤ 樋門・樋管等の構造物 	<p>【線形構造物】</p> <p>※基礎工、堤脚水路等</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 線形の 3 次元モデルと横断図を 3 次的に合成した骨格図 ➤ 横断図と平面・縦断線形から作成したサーフェスモデル等の 3 次元モデル <p>【面的構造物】</p> <p>※のり覆工、階段工等</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 堤防モデルが骨格図の場合は横断図に記載や範囲をモデル化 ➤ 堤防モデルがサーフェスモデル等の CIM モデルの場合はサーフェスモデルに反映 <p>【樋門・樋管等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 樋門・樋管の範囲が分かるような簡易な CIM モデルで表現 ➤ 堤防設計後に改築するため樋門・樋管の影響範囲を示すことが必要
CIM 設計 3次元による設計		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 作り込みの度合いに応じた 3 次元モデルを作成

骨格構造モデル（スケルトンモデル）のイメージ



サーフェスモデルのイメージ

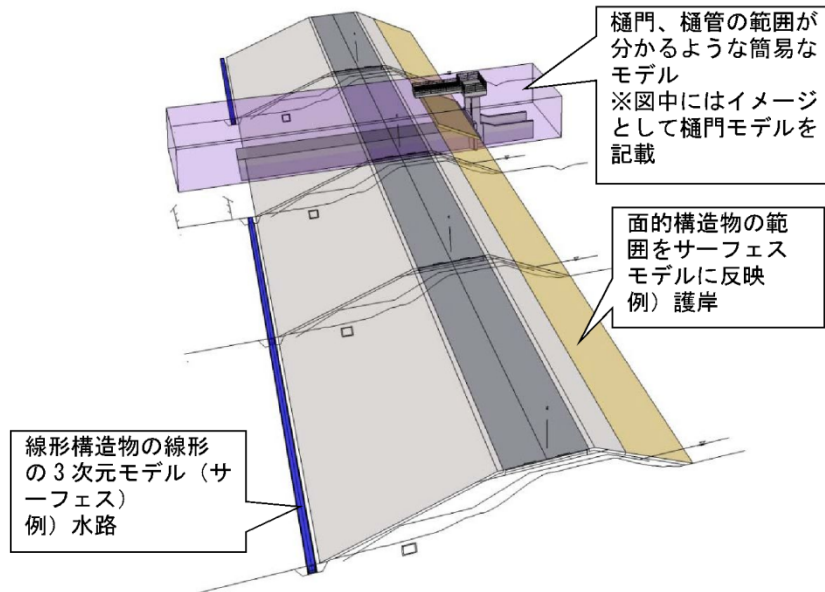


図 25 骨格構造モデル（スケルトンモデル）とサーフェスモデルの例（付帯工）

出典：CIM 技術検討会 平成 27 年度報告【別冊資料】

○土工及び仮設工モデル

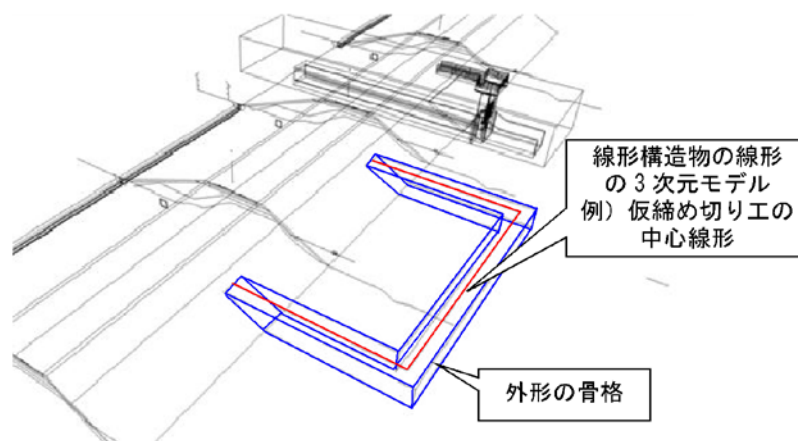
土工モデルは、情報化施工等の ICT 技術を活用した ICT 土工で定められた 3 次元データ交換標準に従いモデル化やファイル作成を行う。

- ・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案） Ver.1.1 平成 29 年 3 月」（国土交通省国土技術政策総合研究所）
- ・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案） 平成 29 年 3 月」（国土交通省大臣官房技術調査課）

○仮設工モデル

仮設工は、施工段階で改めて検討する機会が多く、設計段階の仮設工は工事を発注するために実施可能な工法で積算する側面があるため、施工段階でモデル化の方が効果的な場合がある。特に施工ステップは、工事発注の区間や期間、施工方法などでも変化するため、設計段階よりも施工段階で作成した方が効果的である。

骨格図のイメージ



サーフェスモデルのイメージ

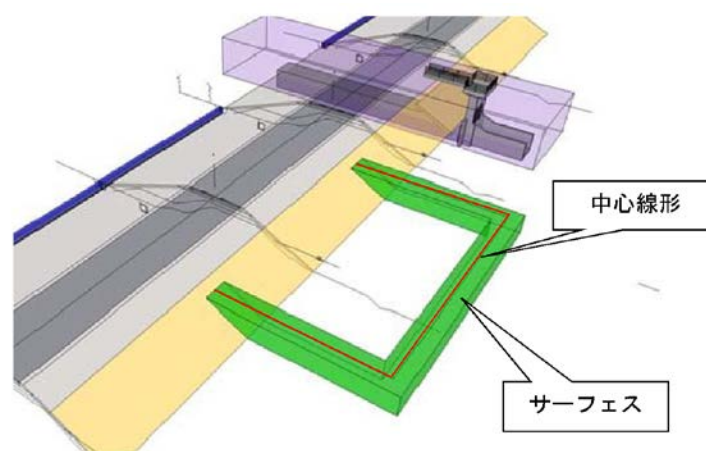


図 26 骨格構造モデル（スケルトンモデル）とサーフェスモデルの例（仮設工）

出典：CIM 技術検討会 平成 27 年度報告【別冊資料】

○情報化施工を考慮したモデル

情報化施工で用いられるデータは、施工管理用（出来形管理）と施工用データ（マシンコントロール又はマシンガイダンスによる建設機械施工に用いるデータ）に大きく分けられる。施工管理用データは、線形計算書、平面図、縦断図及び横断図から土工の仕上がり形状の3次元データを作成したもので、「堤防線形(平面線形、縦断線形)」、「横断形状」で構成される。施工用データは、マシンコントロール又はマシンガイダンスに用いられるためのデータで、「基準点ファイル」、「座標点ファイル」、「路線ファイル」、「TIN ファイル」等から構成され、施工種別や用いる機器別に必要なデータを作成することになる。

これらの情報化施工用のデータは、施工段階で用途や使用機器に応じて適宜作成する必要がある、設計段階で作成するより施工段階で作成する方が効率的である。

したがって、施工段階で効率的にデータを作成するために必要なデータを詳細設計段階における CIM 河川堤防モデルに含めることが望ましい。

情報化施工のためのデータ作成は、本ガイドライン第 2 編土工編「3 河川土工」を参考にすること。

3.3.3 河川堤防 CIM モデル 属性情報

CIM モデル（構造物モデル）に付与する属性情報や付与方法については次のとおりとし、具体的な範囲や付与方法や付与する範囲は、受発注者間協議により決定する。

(1) 属性情報の付与方法

平成 29 年度からの当面の属性情報の付与方法は、「3 次元モデルから外部参照」する方法を原則とする。詳細は「1.4 属性情報の付与方法」を参照。

(2) 付与する属性情報

属性情報は、3 次元形状データのそれぞれの要素が意味しているものを判別する又は情報を補足するための情報である。属性情報は、識別 ID、項目、内容等から構成する。

注) 平成 29 年度からの当面の IFC でのデータ交換では、3 次元モデルの部材に直接 ID を付与できないため、「3 次元モデルから外部参照」する際の ID は属性付与の対象外とする。

3.3.4 樋門・樋管 CIM モデルの基本的な考え方

(1) 樋門・樋管モデル作成対象

作成する CIM モデルは、樋門・樋管の本体工（遮水矢板、基礎工、継手・目地等含む）、樋管周辺の堤防、護岸、ゲート設備、付帯施設（管理橋、上屋、防護柵、階段等）、電気設備（操作盤等）や、樋門・樋管周辺の現況地形、余盛り形状含めた堤防断面、護岸及び付帯工(階段、堤脚水路、天端工等)とする。

加えて、河川計画諸元(計画堤防諸元、堤防計画高、HWL 等)、設計に関わる基本的な重要条件等を明記するものとする。

また、施工時に配慮すべき事項(環境、用地等)や注意事項(地下埋設管、用地境界等)についても施工者に伝達されるようわかりやすく明記することが望ましい。

【解説】

樋門・樋管の設計では、河川堤防の諸元により樋門・樋管の諸元が決定される。したがって、樋門・樋管のモデル作成に当たっては、堤防形状と考慮すべき各種条件を示すことが重要である。

CIM モデルの構成として、大きく「地形(現況)の CIM モデル」、「堤防(計画)の CIM モデル」「構造物(計画)の CIM モデル」に分けて、更に CIM モデルは形状を示す「3次元形状データ」と情報を示す「属性データ」から構成する。

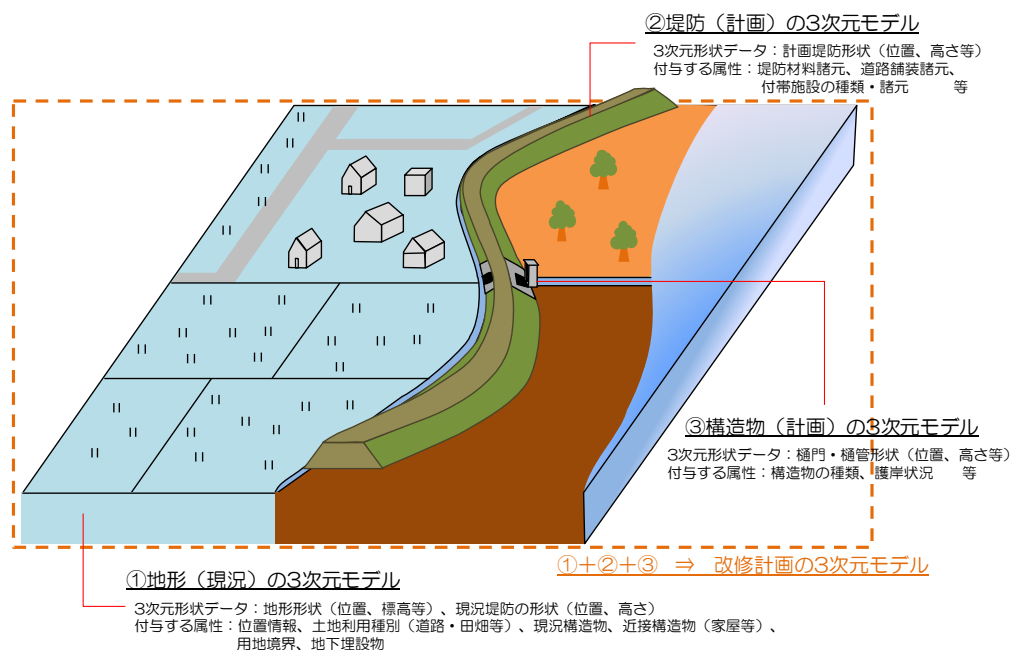


図 27 堤防及び構造物モデルの構成例

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

表 16 CIM 河川堤防のモデルの構造

No.	モデル	備考
1	A.線形	堤防法線
2	B.線形形状(土工形状)	横断面
3	C.地形	国土地理院・基盤地図情報(数値標高モデル) 5m メッシュ(標高)、10m メッシュ(標高) 実測平面図(1/200~1/500 相当)
4	D.構造物	樋門、堰、水門、排水機場、床止め

<河川詳細設計成果と CIM 河川堤防のモデルとの関係>

表 17 河川詳細設計成果物

設計 種別	設計項目	成果物項目	縮尺	種類	適用
詳細 設計	設計図	位置図	1:2500~1:50000	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		平面図	1:500~1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		縦断面	V=1:50~1:100 H=1:200~1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		標準断面図	1:100 又は 1:200	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		横断面	1:50~1:100	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		本体工一般図	1:100~1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		本体構造詳細図	1:20~1:100	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		基礎工一般図	1:100~1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		機電設備詳細図	1:20~1:100	樋門・堰・水門・排水機場	ゲート、ポンプ等の機 電設備
		基礎工詳細図	1:20~1:200	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	杭、遮水矢板
		付帯工一般図	1:100~1:1000	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		付帯工詳細図	1:20~1:100	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	取付護岸、階段、魚道、 管理橋等
		建屋構造詳細図	1:20~1:100	樋門・堰・水門・排水機場	上屋構造、意匠図
		配筋図	50~1:200	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
		土工図	1:100~1:200	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
	仮設構造物詳細 図	1:50~1:500	護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	仮締切、工事用道路等	
	数量計算書	数量計算		護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	
	設計報告書	基本事項検討書		護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	基本諸元の決定・整理
		構造検討書		護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	本体工、基礎工
		景観検討書		護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	基本条件、詳細デザイン
施工計画書			護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	施工計画、仮設計画	
パース			護岸、樋門・堰・水門・排水 機場、床止め	A-3 版の着色	

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

表 18 河川詳細設計成果物 対 CIM 河川堤防のモデル

設計種別	設計項目	成果物項目	縮尺	適用
詳細設計	設計図	位置図	1:2500~1:50000	C.地形
		平面図	1:500~1:1000	A.線形
		縦断面	V=1:50~1:100 H=1:200~1:1000	B.線形形状 (土工形状)
		標準断面図	1:100 又は 1:200	B.線形形状 (土工形状)
		横断図	1:50~1:100	B.線形形状 (土工形状)
		本体工一般図	1:100~1:1000	D.構造物
		本体構造詳細図	1:20~1:100	D.構造物
		基礎工一般図	1:100~1:1000	D.構造物
		基礎工詳細図	1:20~1:200	D.構造物
		付帯工一般図	1:100~1:1000	D.構造物
		付帯工詳細図	1:20~1:100	D.構造物
		配筋図	50~1:200	D.構造物
		土工図	1:100~1:200	B.線形形状 (土工形状)
		仮設構造物詳細図	1:50~1:500	D.構造物

(2) モデルの品質（精度及び確度）

樋門・樋管の CIM モデルでは、堤防の線形に対する構造物の位置、方向を明示することが重要となる。このため、堤防線形計算書等との差異が生じないようにモデルを作成する。

【解説】

施工者へのデータ受渡し情報として、施工に直結する堤防法線形情報（堤防法線、標高情報、堤防断面構成情報）は、2次元詳細設計情報と差異が生じないような精度のモデルを作成する。また、埋設配管などの施工管理用での重要情報も同様な取扱いとする。なお、参照する図面の位置や形状の精度確度が保障されていないものについては、その旨を明記する。

(3) 施設構造モデルの詳細度（作り込み度）

河川堤防モデルにおける、築堤部以外のその他の構造物（護岸、水制及び付帯工(坂路、堤脚水路、天端工、裏法階段工等)）におけるモデルの詳細度は、2次元モデルの活用を基本とし、CIM モデルでは各施設位置は明確に示すものとし、構造の詳細度はあくまでも外形と構造諸元仕様がわかるレベルを基本とする。樋門・樋管モデルでは、コンクリート本体工は、堤防、ゲート及び付帯施設との取り合い等を確認できる外形モデルを作成する。ゲート、付帯施設等は、位置及び取り合いを確認できる外形モデルを基本に作成する。なお、CIM 河川堤防モデル、樋門・樋管モデルを作成する着手段階で、用途を踏まえてモデル作成計画を策定することが望ましい。

【解説】

樋門・樋管モデルは、堤防に対する主たる構造物の位置、取り合いが対象となり、施設構造は外形レベルとし、詳細諸元は2次元情報で対応するものとする。

以上のとおり、大部分は施工時に受渡しによる手戻りが生じないための必要となる設計データや設計条件の可視化、その他住民説明のためのモデル作成であり、数量算出や干渉確認、合意形成のためのイメージなど用途に応じて設計対象物の形状、要素の正確さを使い分けるものとする。

(4) 2次元測量成果に基づく CIM モデル作成

設計に使用する測量成果が2次元成果である場合は、それぞれの必要条件に応じて CIM モデルを作成するものとする。

【解説】

各業務条件に応じて、CIM モデル作成を行う。モデル作成における基本的な考え方を次に示す。

表 19 CIM 設計における対応例

段階		測量	設計	施工
2次元測量成果における3次元成果作成	ケース①	TS 測量	2次元設計成果を3次元図化	現況地形(2次元)、情報化施工用の基礎データのみ受渡し
	ケース②	・TS 測量からの3次元地形 ・LP データ ・UAV を用いた測量データ	現況地形+2次元設計成果から3次元図化 ※現況地形：TS 測量使用又はLP データ使用	現況地形及び情報化施工用の基礎データを受渡し
<p>モデル作成における留意事項</p> <p>【ケース①：2次元設計成果から3次元モデル作成】</p> <p>A) 本ケースの基本は、2次元測量成果から2次元設計を行い、2次元設計成果から3次元図化を実施。</p> <p>B) 本ケースの3次元図化は、設計成果のみとなり、現況地形をモデル化しない。</p> <p>C) 堤防の3次元設計モデルは2次元成果に基づいており、情報化施工への受渡しデータとして課題はない。</p> <p>D) モデルは、「線形の3次元モデルと横断図を3次的に合成した骨格構造モデル(スケルトンモデル)」「横断図と平面・縦断線形から作成したサーフェスモデル等の3次元モデル」が想定される。</p> <p>【ケース②：2次元測量成果からの3次元地形を用いた3次元モデル作成】</p> <p>A) 2次元測量成果に補完するデータ等を活用して3次元地形に変換して、その3次元地形データを用いて3次元モデルを作成する。</p> <p>B) 設計に用いる地形データは、「TS 測量」に対して、「②TS 測量から発生させた3次元地形」「③事務所等で取得している航空レーザ測量成果による補完」「④UAV 等での3次元計測データによる補完」が考えられる。②は縦断方向の間隔が粗い3次元データ、③④が3次元データとなる。</p> <p>C) ②は概略の3次元形状を把握するレベルであり、③④が住民説明会レベルの3次元データとなる。</p> <p>D) ③のLP データは、入手しやすいデータとしては国土地理院が公開している5mメッシュ標高があるが、河川付近の微地形を十分に反映できないため、可能なら1mメッシュ標高程度のデータが望ましい。</p> <p>E) なお、④UAV 等を詳細設計に活用する場合は、マニュアルに従う(UAV を用いた公共測量マニュアル(案))。</p> <p>F) 図化は情報化施工用を基本に、必要に応じて住民等への合意形成用途が想定され、それぞれの用途に応じて適切な3次元モデルを作成する。</p>				
3次元による設計	・3次元測量		・3次元設計 ※情報化施工用の基礎データ	・現況地形及び情報化施工用の基礎データを受渡し
	<p>3次元</p> <p>A) 3次元測量成果を用いて設計当初から3次元による設計を進める。</p> <p>B) 施工段階では情報化施工用データを施工区間に応じて加工して用いる。</p>			

3.3.5 樋門・樋管 CIM モデル作成指針

樋門・樋管の CIM モデル（形状）の作成指針を次に示す。

表 20 河川構造物（樋門・樋管）の CIM モデルの作成指針（形状）

モデル	作成指針
構造物モデル（堤防）・ 地形モデル	
現況地形	CIM 河川堤防モデル作成に利用する地形（現況）の 3 次元モデルは、現況地形を表現可能な精度及び分解能をもつデータから作成する。詳細な作成仕様は河川堤防に準ずる。
堤防モデル	堤防モデルは、堤防線形（平面及び縦断）、横断形状など、堤防の基本条件を基に作成する。詳細な作成仕様は河川堤防に準ずる。
護岸工・高水敷	護岸工・高水敷モデルは胸壁や土留め胸壁などの樋管本体との取り合いをチェックする目的でモデル化する。高水護岸、低水護岸を対象として、護岸線形（平面及び縦断線形）、護岸の横断形状など、護岸の基本条件を基に作成する。詳細な作成仕様は、河川堤防に準ずる。
水面	水面形モデルは地元協議資料への活用など、モデル作成の目的に応じて作成する。
構造物モデル （樋門・樋管本体）	
コンクリート	本体ボックス、門柱、操作台、胸壁、翼壁、水叩き及び接続柵等のコンクリート構造物は外径形状のモデルを作成する。外径形状については、詳細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。
遮水矢板	遮水矢板はコンクリート構造物との取り合いや堤防開削範囲、施工ヤードの確保を確認することを目的にモデルを作成する。なお、可撓矢板の詳細な表現は不要とする。
継手・目地	継手や目地の位置、樋管本体工との取り合いをチェックする目的でモデル化する。可撓継手、止水板、耐圧ゴムプレート等の詳細な表現は不要とし、上記のコンクリートのモデルの分割などで表現する。
基礎工	地盤改良は主に改良体と本体や遮水矢板との取り合いを確認することを目的として、外形形状をモデル化する。
鉄筋	鉄筋モデルについては、主に「干渉チェック」を目的として過密配筋部等を中心に必要に応じて作成する。また、鉄筋のモデル化に当たっては継手部のモデル表現は不要とする。なお、鉄筋のモデルの作成範囲は、受発注者間協議により決定することを基本とする。
地質・土質モデル	
地質・土質モデル	<p>地質・土質調査成果に基づき、ボーリング柱状図モデル、地質平面図モデル・準 3 次元地質縦断図・準 3 次元横断面図モデル等を作成又は更新することが望ましい。（詳細は 2.3.2 を参照。）</p> <p>なお、詳細な地質・地盤解析を行う場合等において、準 3 元地盤モデル（サーフェスモデル・ボクセルモデル）を作成する場合、入力データ（座標値を持つ）や使用した地層補間アルゴリズム（及びそのパラメータ）等も明記した資料・データも添付する。</p> <p>【注意事項】</p> <p>地質・土質モデルは推定を含むモデルであり不確実性を含んでおり、地質・土質や推定に起因する設計・施工上の課題（地質リスク）や留意事項は、事前協議・引継書シートに記載して引き継ぐこととする。</p>

モデル	作成指針
構造物モデル (ゲート設備)	
扉体	扉体は、樋管本体や戸当たり金物との取り合いをチェックすることを目的とし、外形主要をモデル化する。
戸当たり金物	戸当たり金物モデルは、主に箱抜き形状や二次コンとの整合、収まりをチェックする目的とし、外形主要をモデル化する。
箱抜き	箱抜きモデルは、主にゲート二次コン、ゲート戸当たりとの整合、収まりをチェックする目的とし、二次コン形状をモデル化する。
開閉装置	開閉装置は操作台の大きさや上屋、転落防止柵との取り合いをチェックすることを目的とし、外形主要をモデル化する。
構造物モデル (付帯施設)	
管理橋	堤防、門柱との取り合いをチェックする目的で、長さ、桁高が分かる程度でモデル化する。
上 屋	操作台との整合性、平面、高さ等の取り合いをチェックすることを目的とし、外形主要をモデル化する。なお、更に詳細な景観検討が必要に応じて、外観形状や屋根形状等も詳細にモデル化する。
転落防止柵	設置箇所、樋管本体との取り合いをチェックすることを目的とし、外形主要をモデル化する。
取付水路、接続水路	接続水路や取付水路は、翼壁、接続柵等のコンクリート構造物、堤防等との取り合いをチェックすることを目的とし、外形主要をモデル化する。
階段	階段モデルは、樋管本体や取付護岸との取り合いをチェックすることを目的とし、外形主要をモデル化する。
構造物モデル (電気設備)	
操作盤、計装盤	操作台や上屋、転落防止柵との取り合いをチェックすることを目的とし、外形主要をモデル化する。
配線	配線モデルはコンクリート構造物への埋め込み、添架を行う際には取り合いに問題が懸念される場合など、必要に応じて配線・配管の外形主要をモデル化する。
土工モデル	
オープン掘削形状	オープン掘削形状モデルは、本体構造物、足場等の仮設工モデルとの取り合い、施工ヤード、工事用道路の配置等を検討することを目的とし、必要に応じて外形の主要形状をモデル化する。
統合モデル	地形モデル、構造物モデル、地質・土質モデル及び広域地形モデル等の CIM モデル、3次元モデルやその他の電子情報(イメージデータ、GIS データなど)を統合して作成する。 住民説明など利用目的に応じて、関連して整備される道路などもモデル化する。
仮設工モデル	仮設工モデルは、設計段階から施工段階へ CIM モデルを用いて設計意思の伝達を図る必要がある場合に作成する。 施工ステップモデル作成による施工計画立案等を検討、足場・支保、土留め、仮締切、仮排水路等の仮設工モデルは本体構造物や土工との取り合いを確認することを目的とし、必要に応じて外形の主要形状をモデル化する。

【解説】

各業務条件に応じて、CIM モデル作成を行う。モデル作成における基本的な考え方を次に示す。

(1) 現況地形、堤防モデルの作成

現況地形、堤防モデルの作成は、河川堤防 CIM モデルに準拠する。

(2) 樋門・樋管本体モデル、付帯施設モデルの作成

構造物モデルは、CIM ツール、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（モデル分割など）を行いやすくするためである。

構造物モデルの作成では、作成する部材種類が多く、作成範囲が多岐に渡るため、CIM モデルの作成前に、その業務やその後の工事施工段階で必要と想定される作成範囲及び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。

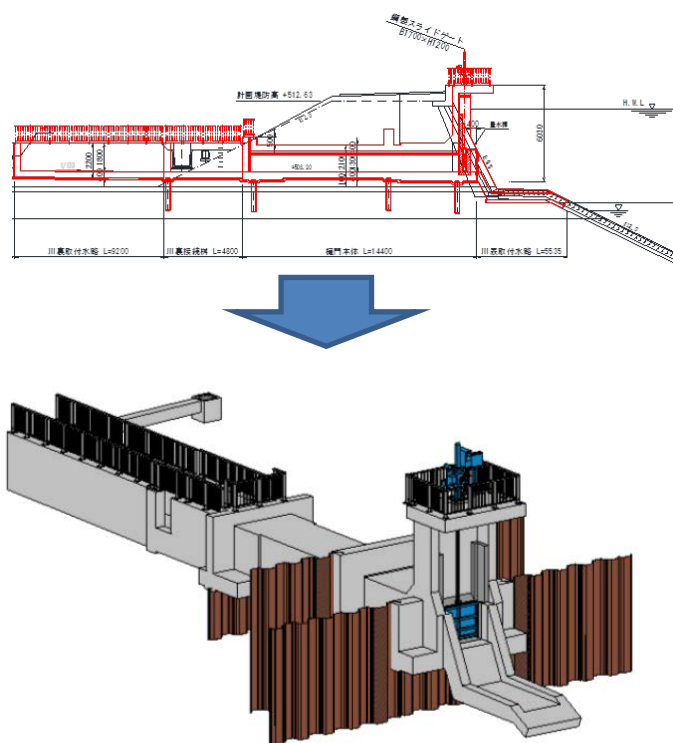


図 28 樋門・樋管モデルの例

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

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 m（メートル）単位で座標を合わせる必要がある。

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

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

(3) 土工モデル

土工モデルは、情報化施工等の ICT 技術を活用した ICT 土工で定められた 3 次元データ交換標準に従いモデル化やファイル作成を行う。

・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準(案) Ver.1.1 平成 29 年 3 月」(国土交通省国土技術政策総合研究所)

・「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン (案) 平成 29 年 3 月」(国土交通省大臣官房技術調査課)

(4) 仮設工モデル

仮設工は、施工段階で改めて検討するケースが多く、設計段階の仮設工は工事を発注するために実施可能な工法で積算する側面があるため、施工段階でモデル化の方が効果的な場合がある。特に施工ステップは、工事発注の区間や期間、施工方法などでも変化するため、設計段階よりも施工段階で作成した方が効果的である。

3.3.6 樋門・樋管 CIM モデル 属性情報

CIM モデル（構造物モデル）に付与する属性情報や付与方法については、次のとおりとし、具体的な範囲、付与方法及び付与する範囲は、受発注者間協議により決定する。

(1) 属性情報の付与方法

平成 29 年度からの当面の属性情報の付与方法は、「3 次元モデルから外部参照」する方法を原則とする。詳細は「1.4 属性情報の付与方法」を参照。

(2) 付与する属性情報

樋門・樋管 CIM モデルへの属性付与は、設計段階で計画された物性情報、施工段階で管理される材料情報(ミルシート等、品質管理情報)及び維持管理段階での活用情報とする。

【解説】

属性情報は、事業の進捗に沿って属性項目を登録する段階（設計、施工又は維持管理）が異なることから、順次、CIM モデルを引き継いだ段階ごとに属性を付与するものとした。

なお、構造物情報として必要とされる属性項目は、あらかじめ設計段階で準備することとし、「品質管理基準」、「出来形管理基準」等を参考に、それらから必要とされる属性項目を標準とするものとして整理した(別紙参照)。

○部材情報

モデルの部材単位で、その部材を示す名称等を属性として付与する。これは、全ての部材で共通する属性項目とし、属性管理を行う上での基本項目となる。

■属性付与段階：設計時

- 属性項目：ID、構造物名称、部材名称 1、部材名称 2、部材名称 3、備考欄

※部材名称 1～3 は、必要に応じて部材詳細名称を階層化した名称とする。

※属性情報の入力時期や情報源などが記載できる備考欄を設ける。

注) 平成 29 年度からの当面の IFC でのデータ交換では、3 次元モデルの部材に直接 ID を付与できないため、「3 次元モデルから外部参照」する際の ID は属性付与の対象外とする。

- コンクリート属性項目

国土交通省品質管理基準を参考に、生コンメーカー及び施工者におけるコンクリートの品質検査項目、ミルシート記載項目を基本とした。

- 鉄筋属性項目

現場搬入される鉄筋の鉄筋製造メーカーによる、品質検査項目を基本とした。

表 21 属性項目(例)

●コンクリート

工程	属性種別	属性名称	
設計時	部材情報	I D	
		構造物名称	
		部材名称 1	
		部材名称 2	
		部材名称 3	
設計時、施工時	施工手順	打設ロット	
設計時	品質管理基準情報	規格(設計基準強度)	
施工時		コンクリート体積	
		圧縮強度	
		単位重量	
		単位水量	
		コンクリート温度	
		打設時外気温	
		水セメント比	
		スランプ	
		塩化物含有量	
		空気量	
		コンクリート引渡し時の品質試験結果(ミルシート情報)	セメント種類
			セメント生産者
			セメント配合量
			細骨材種類
細骨材産地			
細骨材配合量			
粗骨材種類			
粗骨材産地			
粗骨材配合量			
粗骨材最大寸法			
ファイル添付(ミルシート等)	混和剤種類		
	混和剤商品名		
	混和剤配合量		
	プラント名		
	製造日		
	製造業者名		
	備考 1		
	備考 2		
	ファイルリンク 1		
	ファイルリンク 2		
ファイルリンク 3			
維持管理時	樋門・樋管基本情報	樋門・樋管管理番号	
		点検履歴情報	点検時期
			点検業務名
			点検業者
			点検区分
	点検対象部材		
	損傷種別情報	損傷の種類	
		損傷程度	
		対策区分の判定	
		健全度の診断	
		損傷状況情報	損傷図
	損傷写真		
	補修・補強履歴情報		補修時期
		補修対象部材	
		補修工法	
		備考 1	
		備考 2	
	点検台帳等添付	ファイルリンク 1	
		ファイルリンク 2	
		ファイルリンク 3	

●鉄筋

工程	属性種別	属性名称	
設計時	部材情報	I D	
		構造物名称	
		部材名称 1	
		部材名称 2	
		部材名称 3	
設計時、施工時	施工手順	ロット	
設計時		規格(材質)	
施工時		鉄筋径	
		単位重量	
		鉄筋重量	
鉄筋引渡し時の品質試験結果(ミルシート情報)	ファイル貼付(ミルシート等)	降伏点	
		引張強度	
		伸び	
		曲げ性	
		製鉄業者名	
		製造日	
		製鋼番号	
		備考 1	
		備考 2	
		ファイルリンク 1	
ファイルリンク 2			
ファイルリンク 3			
維持管理時	樋門・樋管基本情報	樋門・樋管管理番号	
		点検履歴情報	点検時期
			点検業務名
			点検業者
			点検区分
	点検対象部材		
	損傷種別情報	損傷の種類	
		損傷程度	
		対策区分の判定	
		健全度の診断	
		損傷状況情報	損傷図
	損傷写真		
	補修・補強履歴情報		補修時期
		補修対象部材	
		補修工法	
備考 1			
備考 2			
点検台帳等貼付	ファイルリンク 1		
	ファイルリンク 2		
	ファイルリンク 3		

3.4 業務完了時の対応

3.4.1 電子成果品の作成・納品【受注者】

受注者は、現行の2次元成果に加えて、作成・更新した CIM モデルを電子成果品として作成する。また、受発注者協議で決定した事項（CIM モデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）、2次元図面との整合等について、「CIM モデル照査時チェックシート」に基づくチェックを行う。

詳細は、本ガイドライン共通編 第1章 総則「1.5 CIM モデルの提出形態」及び次の手引きを参照。

- ・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 29 年 3 月」

また「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の納品時記入欄に、CIM モデルの作成範囲、詳細度、属性情報付与の内容、ファイル形式、施工段階に引き継ぐための留意点等を記載の上、電子成果品に格納する。

「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については本ガイドライン共通編 第1章総則を参照。

3.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、CIM モデルを含む電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、成果品の検査に際し、現行の2次元成果に加え、納品された CIM モデルや CIM モデルのチェック結果（CIM モデル照査時チェックシート）も含めて確認を行う。

詳細は、次の手引きを参照。

- ・「CIM 事業における成果品作成の手引き(案) 平成 29 年 3 月」

4 施工

4.1 工事発注時の対応【発注者】

4.1.1 CIM 活用工事の発注【発注者】

発注者は、CIM の活用に関する実施方針、国土交通省内の事務連絡等を踏まえ、CIM 活用工事を発注する。

4.1.2 成果品の貸与【発注者】

発注者は、発注図の貸与に加え、設計業務等で作成された CIM モデルについて電子成果品を確認の上、受注者に貸与する。

なお、CIM モデルについては、工事の内容、工区等に応じたモデル分割作業は行わず、工事目的物・構造物全体の CIM モデルを貸与する。

詳細設計付き工事の場合は、詳細設計で CIM モデルを構築し、工事に活用する。

<貸与する CIM モデルの例>

- ・設計業務の CIM モデル
- ・関連工事の CIM モデル

「図 4 河川堤防及び構造物における CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例」を参照。

4.2 事前準備

4.2.1 CIM モデルの確認【受注者】

受注者は、貸与された設計段階等の CIM モデルについて電子成果品を確認し、発注図等との不整合や疑義がある場合は、発注者と協議を行う。

設計段階の CIM モデルの属性情報を確認し、設計時の成果や記録として把握が必要な情報が付与されていない場合は、受注者は発注者に設計業務成果の貸与を求める。

例) 設計過程（判断過程、根拠等）の把握が必要な場合等

なお、設計業務の電子成果品内に「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」※が格納されている場合は、同様式に記載されている内容（CIM モデルの作成範囲、詳細度、属性情報付与の内容、ファイル形式や、施工段階で活用する際の留意点等）を基に、設計段階の CIM モデルを確認する。

※「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」は、本ガイドライン共通編 第 1 章総則を参照。本シートの運用は、平成 28 年度の CIM 試行業務・工事から開始しているため、平成 27 年度以前の CIM 試行業務・工事の成果には含まれていない。

施工段階で活用するために CIM モデルの更新が必要か否かを確認する。

- ・モデル修正の必要性（モデル詳細度を変更する場合も含む）
- ・地形モデル更新の必要性（起工測定の必要性）

CIM モデル共通の考え方は本ガイドライン共通編「1.4 CIM モデルの考え方・詳細度」を、河川堤防及び構造物 CIM モデルの仕様については「3.3 CIM モデルの作成【受注者】」を参照。

モデル更新に伴う発注者との協議及び設計変更の扱いについては、「4.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参照。

【解説】

実施工へのモデルの活用では、設計段階での詳細度を確認した上で活用する。

また、当該構造物のみならず事業全体の 3 次元モデルの有無を確認し、データがある場合は、堤防等の既設構造物との整合性を検討した上でモデルを活用することが望ましい。

設計側で作成されたモデル受領後は、そのモデルに応じたソフトやビューワーを用いてモデルを確認する。

現地条件、施工条件等の変更によるモデル更新の必要性などを確認し、次項に示す発注者との事前協議が行えるようにする。

実施工では、現況地形や既設構造物との位置関係の把握が重要となる。樋門樋管など河川へつながる構造物の施工では慎重に確認を行う必要がある。事前測量や調査により、現況地形や既設構造物の

詳細なデータがある場合は、まずそのデータの取得日を確認し、その上で施工での利用を協議する。データがない場合は、施工段階でのレーザースキャナー等の3次元測量機器による起工測量を検討し、地形データや周辺構造物データの取得を協議の上、行う。

また、施工におけるモデルの詳細度が過剰に高いと、施工の要求精度が高まり、施工コストの増大を引き起こす原因となるが、詳細度が過剰に低いと出来栄の悪化や構造物の要求性能への影響が懸念される。そのため、施工に使用するモデルの詳細度は施工に求められる精度に合わせて変更すべきであり、モデルの詳細度の決定のため、事前に変更協議を行う。その結果はその後の設計段階でのモデルの詳細度決定にフィードバックされていくことで、変更協議がなくなっていくことが望ましい。

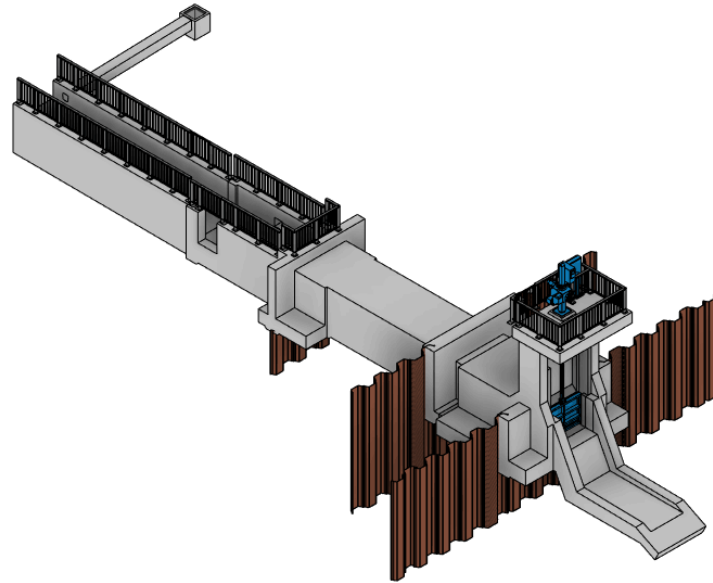


図 29 樋門の3次元モデル

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料



図 30 改修計画全体のモデル
事業全体の3次元モデルを活用し
整合性を照査する

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

図 31 樋門部分の拡大

出典：産学官 CIM 検討会 千曲川河川事務所資料

4.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】

発注者、受注者は、貸与された設計段階の CIM モデルの確認結果を踏まえ、CIM モデル更新、施工時の属性付与等に関する事前協議を行う。

(事前協議事項)

- ・ CIM モデルの活用目的
- ・ 設計段階の CIM モデルの形状・詳細度更新の要否、範囲
（「詳細設計付き工事」の場合は、CIM モデルの作成範囲、詳細度）
- ・ 施工における属性付与の要否、範囲
- ・ 使用機器、使用ソフト及びバージョン、納品ファイル形式、成果品の納品媒体等

施工における属性付与については、「4.4 モデルへの施工情報の付与【受注者】」及び「5.2 維持管理段階での活用」を参照する。

発注者は「5.2 維持管理段階での活用」を参考に、設計・施工段階で作成した CIM モデルを維持管理段階でどのように活用するかを事前に検討の上、活用場面に応じて施工時点で付与しておくべき情報を受注者に提示できるようにする。

また、「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」の事前協議時に、記入欄に事前協議結果を記入する。「CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」については本ガイドライン共通編 第 1 章総則を参照。

事前協議の例については、「3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】」を参考にする。

4.3 CIM モデルの更新【発注者・受注者】

受注者は、発注者との事前協議結果を踏まえ、CIM モデル（形状）の更新作業を行う。

- ・ 現地条件、施工条件等の変更に伴うモデルの形状の更新
- ・ 起工測量による地形モデルの更新 等

表 22 起工測量による地形データ

項目	施工用測量	
測量手法 既成成果	UAV 写真測量、地上レーザ測量※1	
作成範囲	計画堤防法線周辺	
作成対象	地表面	
変換後の幾何 モデル	サーフェス	オルソ画像
地図情報レベ ル(測量精度)	地図情報レベル 250	
点密度(分解 能)	4 点/m ² 以上 (高密度範囲 100 点/m ² 以上)※2、3	地上画素寸法 0.1m 以内※4
保存形式	LandXML1.2 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	/ICON/CIM/CIM_MODEL/SURFACE_MODEL ※5	/ICON/CIM/CIM_MODEL/SURFACE_MODE L/TEXTURE ※5
要領基準など	※2: 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案) 1-3-1 起工測量 起工測量時の点密度(写真) ※3: 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案) 1-3-1 起工測量 起工測量時の点密度(レーザ) ※4: 公共測量作業規程 第 291 条 地上画素寸法(空中写真) ※5: CIM 事業における成果品作成の手引き CIM 電子納品フォルダの規定	
備考	※1 面的な 3 次元測量を用いた場合を想定	

4.4 モデルへの施工情報の付与【受注者】

発注者との事前協議結果を踏まえ、施工段階で更新した CIM モデルに各種の施工段階の属性情報を付与する。

(1) 属性情報の付与方法

平成 29 年度からの当面の属性情報の付与方法は、「3 次元モデルから外部参照」する方法を原則とする。詳細は「1.4 属性情報の付与方法」を参照。

(2) 付与する属性情報

対象構造物によって点検等を含む維持管理段階の有効な情報は異なるため、発注者との協議を踏まえ、属性情報の取得方法や属性設定の内容を検討する。

施工構造物に敷設される機械設備等は施工完了後に別の受注者によって施工される場合もある。各設備の部材等のモデルや詳細情報は点検維持管理に活用できるようにすることが望ましいが、そのモデルの詳細度や帳票などの情報については発注者と協議で決めるものとする。

施工段階の情報の付与は従来の管理手法で作成している項目（国土交通省各地方整備局土木工事共通仕様書：共通編記載の「記録及び関係書類」等）とし、データのとりまとめ方法についても従来の帳票等を参考にするものとする。

モデルに属性情報を付与する項目によっては、設計段階で作成し受領した 3 次元モデルを変更する必要があるため、早期の段階で付与する項目や納品形態等を発注者と協議することが望ましい。

付与する属性情報の例については、「3.3.3 河川堤防 CIM モデル 属性情報」及び「3.3.6 樋門・樋管 CIM モデル 属性情報」を参照。

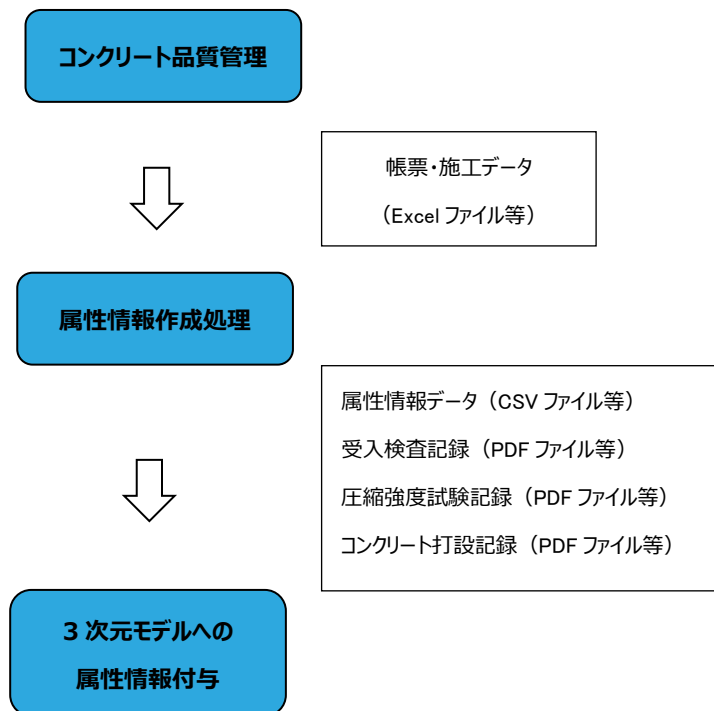


図 32 施工中の属性情報付与の流れ（例）

4.5 出来形計測への活用等【受注者】

構造物の出来形計測において、現行のテープ、標尺等による計測に加え、トータルステーション(TS)、レーザースキャナー(LS)、空中写真測量(無人航空機)等の計測手法を用いた効率化検討が進められている。

新たな計測手法と CIM モデルを組み合わせることで、出来形管理の効率化が期待できる。

平成 28 年度末に、トンネルの出来形管理に LS による計測を用いる際の試行要領が策定される。今後、河川堤防・構造物において新たな手法による出来形管理の要領・基準が策定された際には、受注者側で実施を検討されたい。

【参考】トンネルでの新たな手法による出来形管理

(CIM 導入ガイドライン(案) 第6編トンネル編抜粋)

トンネルの覆工コンクリートにおいて、現行の管理断面における寸法、高さ、厚さ等の計測について LS による計測を用いる場合は、次に基づき実施する。

- ・「レーザースキャナーを用いた出来形管理の試行要領(案)(トンネル編)」(平成 29 年 3 月)

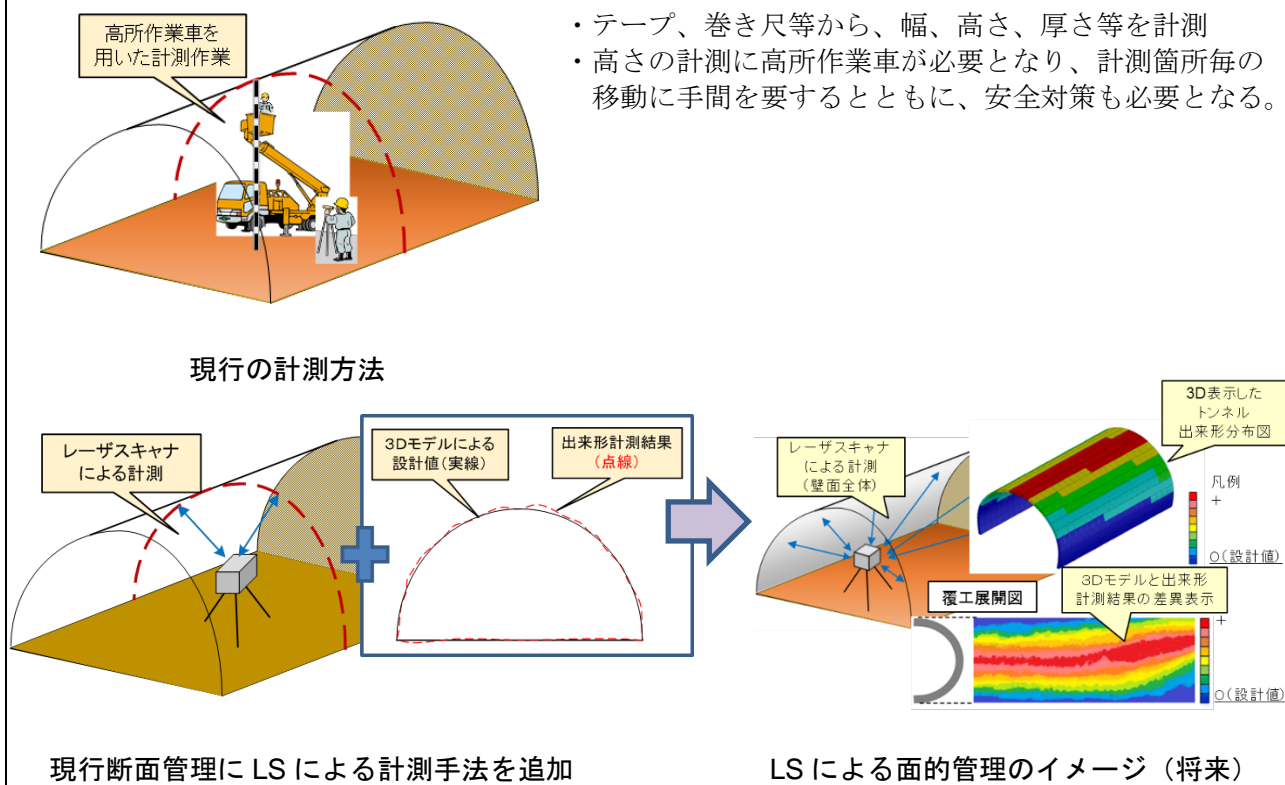


図 33 トンネルでの新たな手法による出来形管理

4.6 監督検査への活用【発注者】

監督検査では、自動計測、映像記録活用等の ICT 技術を導入することで、監督検査の効率化、不正抑制等の効果が期待される。

また、CIM モデルを活用し、タブレット端末による臨場確認や、情報共有システムによる電子検査を実施することで、更なる業務効率化が期待される。

平成 28 年度末に、LS によるトンネルの出来形管理の試行に係る監督・検査要領が策定される。今後、河川堤防・構造物において新たな手法による出来形管理の要領・基準が策定された際には、受注者が採用する出来形管理手法に応じて監督検査を実施されたい。

【参考】トンネルでの新たな手法による出来形管理の監督検査

(CIM 導入ガイドライン (案) 第 6 編トンネル編抜粋)

トンネルの覆工コンクリートにおいて、「4.5 出来形計測への活用等【受注者】」に示す LS による計測を用いる場合は、下記に基づき監督検査を実施する。

- ・「レーザースキャナーを用いた出来形管理の試行に係る監督・検査要領 (案) (トンネル編)」
(平成 29 年 3 月)

4.7 工事完了時の対応

4.7.1 電子成果品の作成【受注者】

受注者は、現行の2次元成果に加えて、更新したCIMモデルを電子成果品として作成する。

また、受発注者協議で決定した事項（CIMモデルの作成目的、作成範囲、詳細度等）や2次元図面との整合等について、「CIMモデル照査時チェックシート」に基づくチェックを行う。

詳細は、本ガイドライン共通編 第1章 総則「1.5 CIMモデルの提出形態」及び次の手引きを参照。

- ・「CIM事業における成果品作成の手引き(案)平成29年3月」

「CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」の納品時記入欄に、CIMモデルの更新及び属性情報付与の内容や、維持管理段階に引き継ぐための留意点等を記載の上、電子成果品に格納する。

維持管理段階への確実な引継ぎを行うため、CIMモデル（形状）の更新、及び属性情報付与の有無にかかわらず、当該工事目的のCIMモデルを一式、電子媒体に格納する。

「CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」については本ガイドライン共通編 第1章総則を参照。

4.7.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】

受注者は、CIMモデルを含む電子成果品を発注者に納品する。

発注者は、工事完成図書の検査に際し、現行の2次元成果に加え、納品されたCIMモデルやCIMモデルのチェック結果（CIMモデル照査時チェックシート）も含めて確認を行う。

詳細は、次の手引きを参照。

- ・「CIM事業における成果品作成の手引き(案)平成29年3月」

5 維持管理

5.1 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、設計業務や複数工事（土堤工事、護岸工事、樋門・樋管工事等）で納品された CIM モデルを管理区分（範囲）で統合の上、共有サーバ等に格納し、維持管理段階で事務所・出張所職員等が共有・活用できるようにすることが望ましい。

また、必要に応じて、維持管理での使用用途に応じ CIM モデルを更新することが望ましい（次頁、「【参考】維持管理段階の河川 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 CIM モデルについても、災害対応や施設更新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、維持管理段階では各河川の距離標で対象位置を確認している。CIM モデルを活用する場合でも、この距離標を 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】維持管理段階の河川 CIM モデルと更新作業の例

維持管理段階の河川 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 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 23 維持管理段階での CIM モデル活用例（日常時）」、「表 24 維持管理段階での 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事ができる機能を有する。

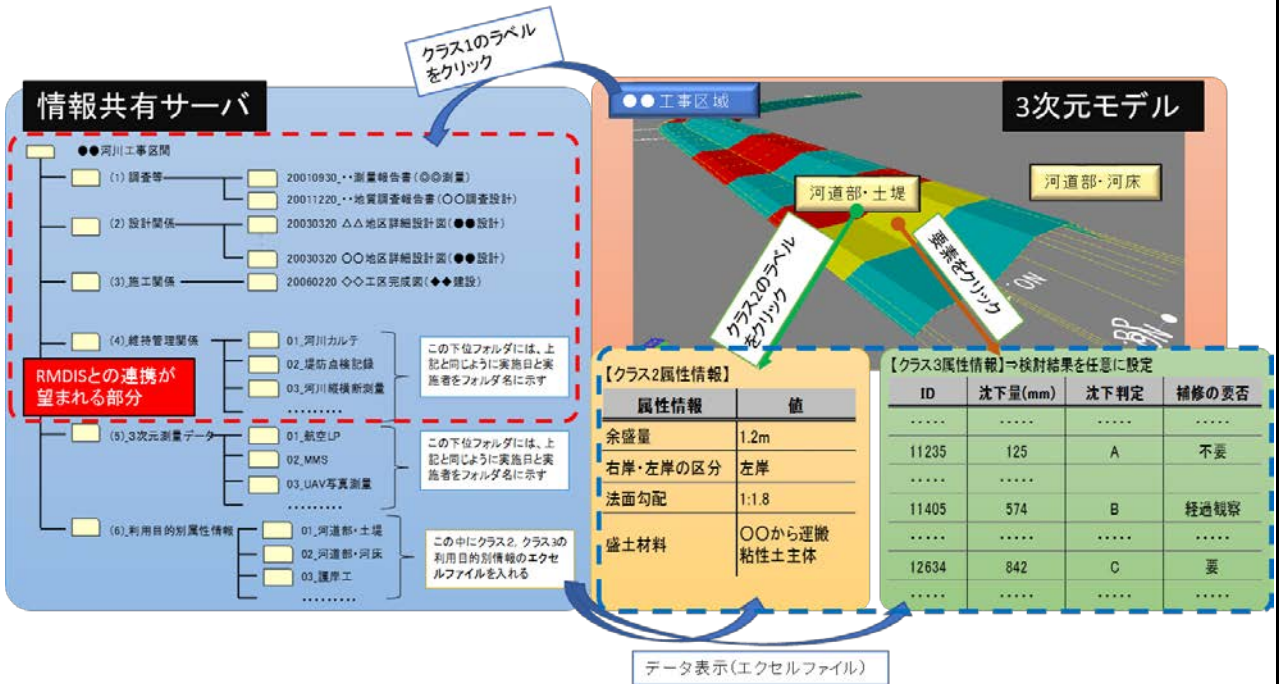


図 34 維持管理段階の河川 CIM モデルの例

出典：国土技術政策総合研究所 CIM モデル作成仕様【検討案】＜河川堤防・護岸編＞

[本モデル運用による効果]

- 適切に区分した河川管理単位で設計、施工、維持管理等の各段階の成果を一元管理し、日常時及び災害時に活用できる。対象部材の関連情報を、3次元モデル上の各部材に付与しておくことで、維持管理の検討に必要な資料が容易に閲覧・入手可能となる。
- 日常時においては、過年度点検時からの変状の進行状況を迅速に把握できるため、補修の必要性や補強方法の検討等の効率化につながる。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CIMモデルを重ね合わせることで、河川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CIMモデルからの更新作業は次のとおり。

- 河川堤防では20m単位でのモデル分割とする。また、河川定規断面や計画高水位もモデル化し、維持管理段階の河道変動を確認するベースとする。また、樋門・樋管では、「CIMモデル作成仕様（案）樋門・樋管編」（国土技術政策総合研究所）に示される部材単位に分割する。詳細度は200程度とする。
- 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。

5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】

発注者は、5.1 で整備した CIM モデルを、維持管理で活用することが望ましい。

次の表に、維持管理段階での日常時・災害時に分けて CIM モデルの活用例を示す。活用場面によっては、必要な属性情報を設計ないし施工段階の CIM モデルで付与しておくか、維持管理段階移管時に設計、工事の電子成果品等から CIM モデルに付与する必要がある。なお、発注者は維持管理段階に必要な属性情報について設計・施工段階であらかじめ協議して整理しておくことが望ましい。

表 23 維持管理段階での CIM モデル活用例（日常時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する属性情報 () 内は属性を付与する段階
資料検索の効率化 *1	発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報を、3次元モデルの対象部材をクリックして表示される情報リストから選ぶことができ、検索性が向上する。	<ul style="list-style-type: none"> ・設計図（設計段階） ・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）
劣化・損傷原因の究明と対策工選定の適切な判断*2	3次元モデル上に損傷状況を表現させることで、その原因が判断しやすくなる。更に原因を的確に把握することで、必要な補修・補強方法の選定が適切に行うことができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・設計図（設計段階） ・竣工図（施工段階） ・点検記録（維持管理段階） ・補修記録（維持管理段階）
樋門等施設周辺の地下埋設物等の事故防止	施工者が樋門・樋管などの更新や拡張を行う場合に、地下埋設物の情報が CIM モデルに含まれていれば、施工時の事故防止や事前に適切な対策工を行うことができ、手戻り防止などの効果が期待できる。	<ul style="list-style-type: none"> ・損傷の種類・損傷度（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）
樋門等施設の更新や拡張時の各種協議の円滑化	河川施設の更新や拡張を行う際の関係者との協議に 3次元モデルを用いることで各種協議において共通認識が得やすく、意思決定の迅速化が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> ・既存施設の諸元 ・更新・拡張施設の諸元
教育や引き継ぎの円滑化	樋門等の河川施設において、若年技術者への指導や事業引継ぎ時の留意点の確認などを行う際には CIM モデルを用いることで効率化が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲート等操作マニュアル（維持管理段階） ・点検記録・補修記録（維持管理段階）
河道管理の高度化	レーザースキャナー、音響測深等によって得た 3次元地形データと設計・施工時の 3次元モデルを重ねることで、課題点の抽出や対応策を講じることが可能となり、維持管理の高度化に寄与する。	<ul style="list-style-type: none"> ・余盛り量、法面勾配、盛土材料（設計段階） ・計画流量、河床勾配、距離標座標（設計段階） ・3次元測量データの取得日・手法（維持管理段階）
適切な矢板護岸管理	矢板護岸の管理として、音響測深の結果と護岸 CIM モデルを重ね合わせ、洗掘により必要根入れが確保できているか、その経年変化などを確認することで、適切に維持管理ができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・護岸矢板計算書（設計段階） ・計画河床（設計段階） ・河床評価基準（維持管理段階）

*1 維持管理にモデル更新が必要

*2 対応機能を有するツールが必要

表 24 維持管理段階での CIM モデル活用例（災害時）

活用場面 (ユースケース)	概要	活用する属性情報 () 内は属性を付与する段階
事故発生時の類似部材・工種検索の効率化	発注者は、ほかで発生した事故原因となった同種の部材や工法等、設計年度などを検索するときに、CIM モデルに関連情報を付与しておけば、容易に検索することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・適用工法（設計・施工段階） ・適用基準（設計・施工段階） ・使用製品（施工段階） ・設計者（設計段階） ・施工者（施工段階）
被災後調査における情報確認	発注者が、洪水、地震等によって被災した堤防の損傷原因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。	<ul style="list-style-type: none"> ・設計計算書（設計段階） ・使用材料（施工段階） ・点検結果（維持管理段階） ・周辺地形データ（施工段階）

次項から、具体的なイメージと共に活用方法を示す。

【参考】維持管理段階での CIM モデルの活用例

【資料の検索の効率化】

発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報を、3次元モデルの対象部材をクリックして表示される情報リストから選ぶことができるため検索性が向上する。また、対象施設に関連する情報を集約することができるため、関連情報の一元管理、履歴管理等の高度化につながる。

<付与すべき属性情報>：() 内は付与又は収集すべき時期を示す。

- ・ 設計図 (設計段階)
- ・ 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)



図 35 維持管理での活用イメージ (資料検索の効率化)

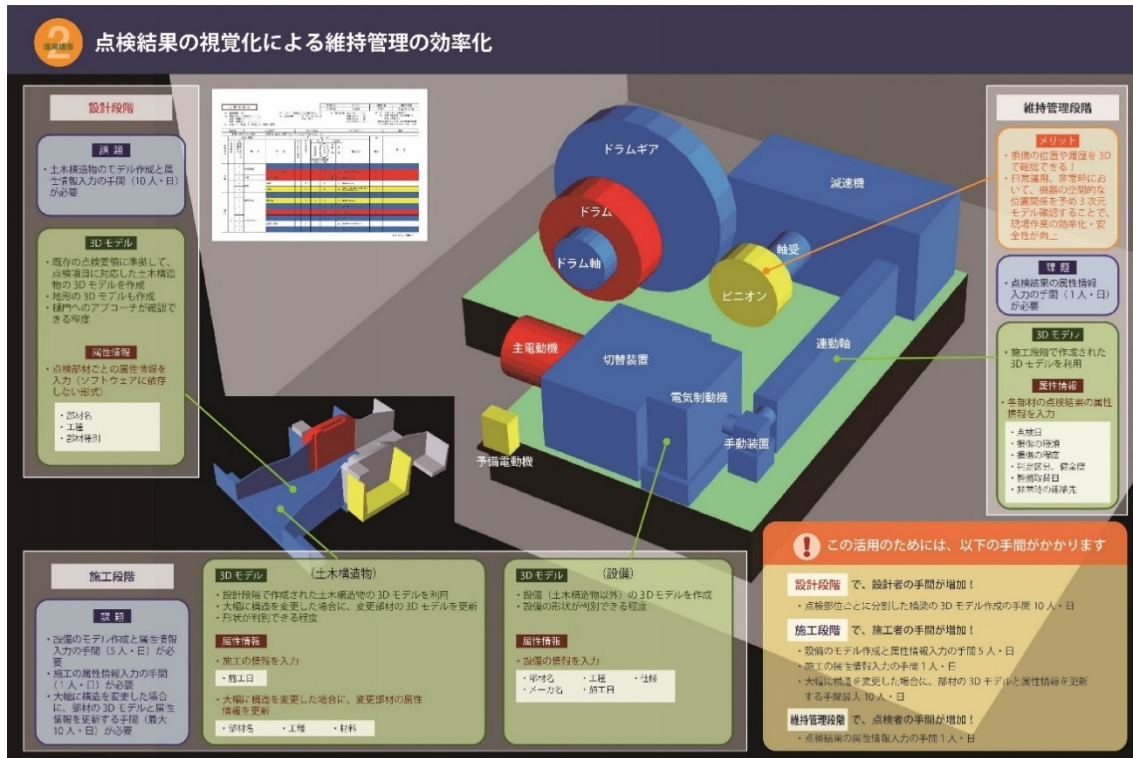
出典：国土技術政策総合研究所 CIMモデル作成仕様【検討案】<樋門・樋管編>

【点検結果の視覚化】

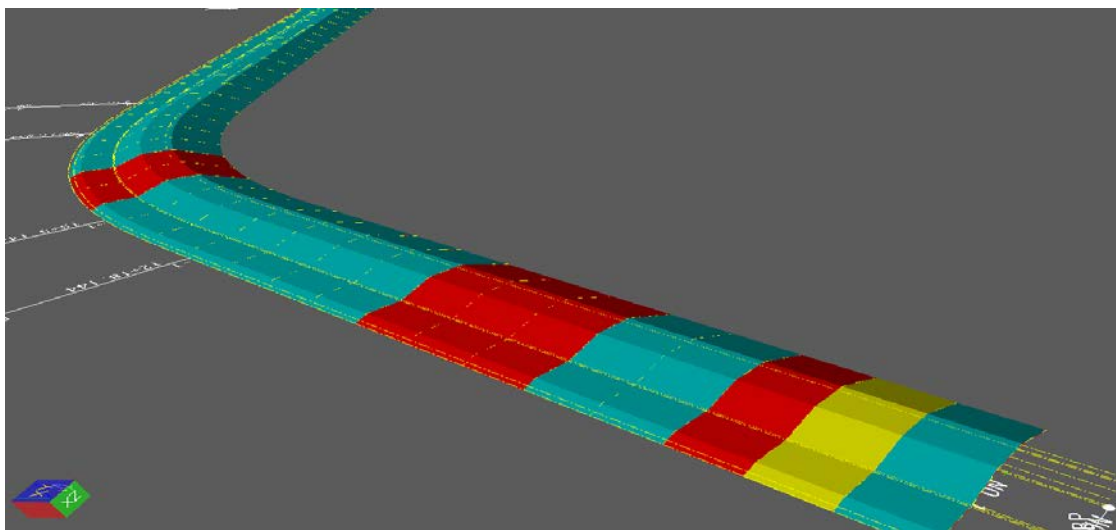
発注者が3次元モデルに点検要素ごとの損傷度や損傷の種類、補修の有無などを色分け表示することで、対象施設や堤防の課題箇所や補修の必要性の判断が迅速に行える。また、使用材料や周辺環境の情報も併せてCIMモデルとして整備することで、原因究明の精度向上・迅速化が図られる。

<付与すべき属性情報>：()内は付与又は収集すべき時期を示す。

- ・ 損傷の種類・損傷度 (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)



出典：国土技術政策総合研究所 CIMモデル作成仕様【検討案】<樋門・樋管編>



出典：国土技術政策総合研究所 CIMモデル作成仕様【検討案】<河川・堤防編>

図 36 維持管理での活用イメージ (点検結果の視覚化)

【地下埋設物等の事故防止】

地下埋設物の情報を CIM モデルに含むことで、樋門等の河川構造物の改修や拡張工事が実施される場合に、試掘調査を行うことなく埋設物の位置を確実に把握することが可能となる。これによって、掘削時に重機が埋設管を損傷するなどの事故防止につながることや、工事に影響のある埋設物に対しては事前に適切な対策工を行うことができるため、手戻り防止などの効果が期待できる。

<付与すべき属性情報>：() 内は付与又は収集すべき時期を示す。

- ・ 埋設管管理者 (施工段階)
- ・ 管種・管径 (施工段階)
- ・ 土被り (施工段階)
- ・ 構造物からの最小間隔 (施工段階)

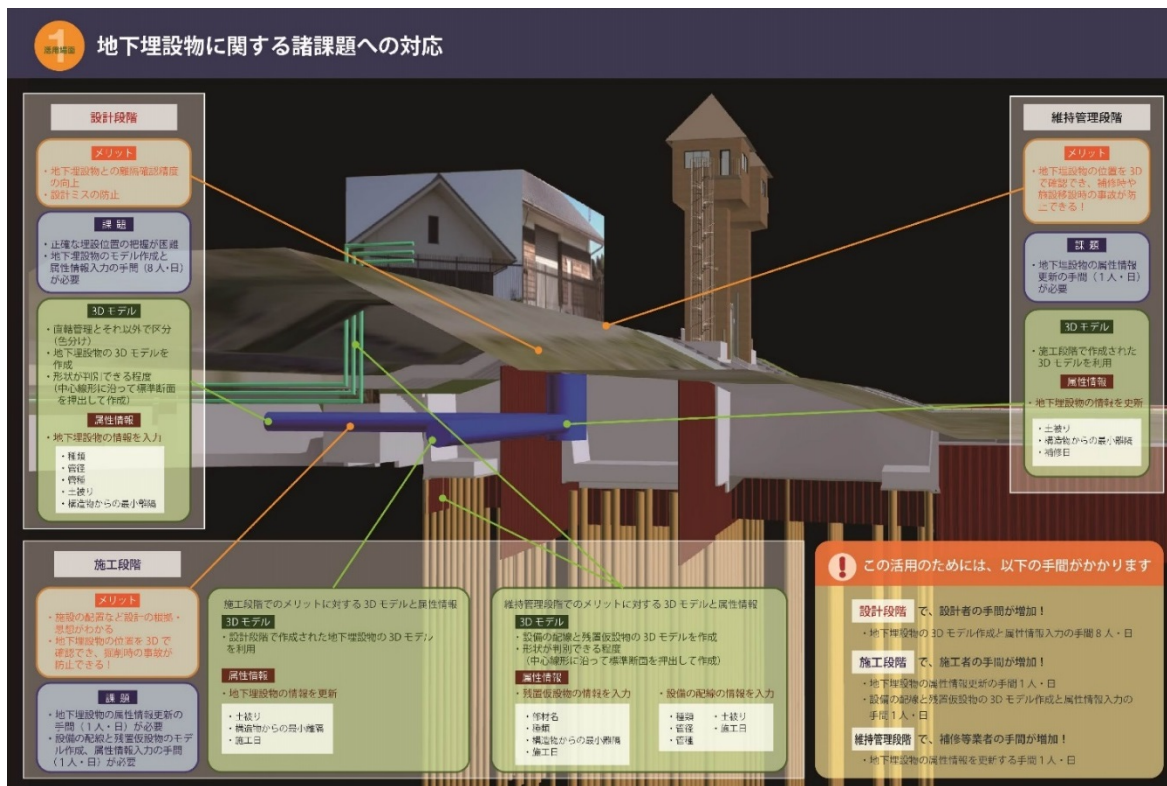


図 37 維持管理での活用イメージ (地下埋設物管理)

出典：国土技術政策総合研究所 CIM モデル作成仕様【検討案】<樋門・樋管編>

【各種協議の円滑化】

樋門等の施設の更新や拡張事業を行う際には、関係者との協議に3次元モデルを活用することで、その必要性・有効性や完成後の形状などについて共通認識が得やすく、意思決定の迅速化が期待される。

また、CIMモデルによってゲート操作方法や維持管理上の注意点を確認することができるため、若年技術者などへの教育や業務引継時にも効果が期待される。

<付与すべき属性情報>：()内は付与又は収集すべき時期を示す。

- ・既存施設の諸元（設計段階）
- ・更新・拡張施設の諸元（維持管理段階）
- ・補修方法・補修日（維持管理段階）
- ・ゲート等操作マニュアル（維持管理段階）



図 38 維持管理での活用イメージ（各種協議の円滑化）

出典：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>

【河道管理の高度化】

航空レーザ測量やMMS、音響測深などから取得した3次元測量データと、設計・施工段階で作成した3次元モデルを重ね合わせることで堤防の各種変状（局所洗掘、堆積量、決壊時の流出土量など）を数値的に押さえることができる。また、河川定規断面との照合によって、対策工の必要性や必要範囲などを適切に判断することが可能となる。

＜付与すべき属性情報＞：（ ）内は付与又は収集すべき時期を示す。

- ・余盛り量、法面勾配、盛土材料（設計段階）
- ・計画流量、河床勾配、距離標座標（設計段階）
- ・3次元測量データの取得日・手法（維持管理段階）

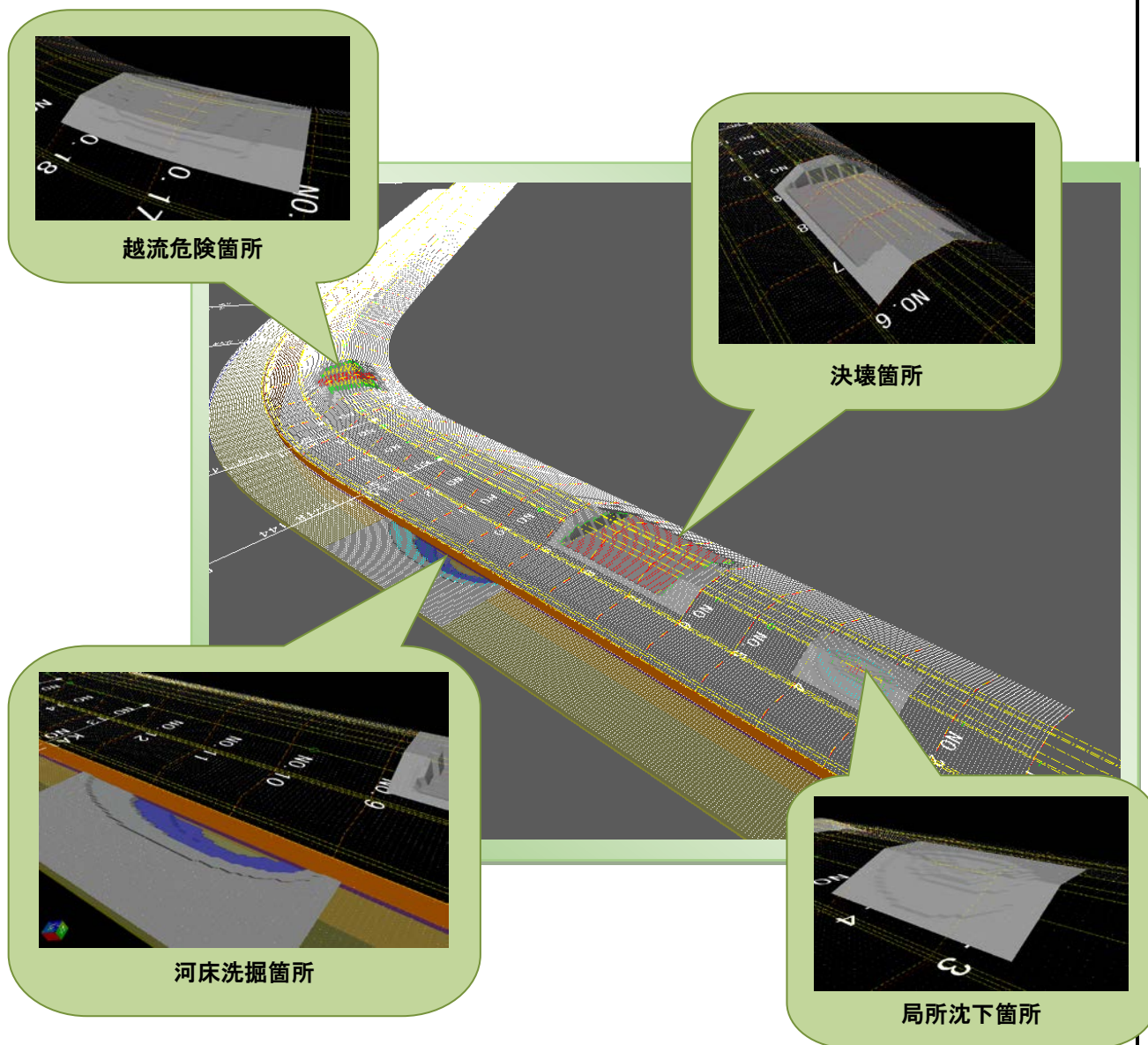


図 39 維持管理での活用イメージ（河道管理の高度化）

出典：国土技術政策総合研究所 CIMモデル作成仕様【検討案】＜河川・堤防編＞

【適切な矢板護岸管理】

都市河川で多く利用されている鋼矢板護岸では洗掘による安定性の低下が懸念される。これを音響測深によって河床変動や矢板側面を計測することにより、護岸工の安定性や老朽化管理などに活用する。例えば、矢板前面の河床高に対して構造上の安全管理基準（計画河床高、余裕高、限界高など）を設定し、音響測深結果と重ね合わせた CIM モデルによって経年的な変化も視覚的に確認できるようになり、対策の要否判断などの向上により適切な管理が実施できる。

<付与すべき属性情報> : () 内は付与又は収集すべき時期を示す。

- ・護岸矢板計算書（設計段階）
- ・計画河床（設計段階）
- ・河床評価基準（維持管理段階）

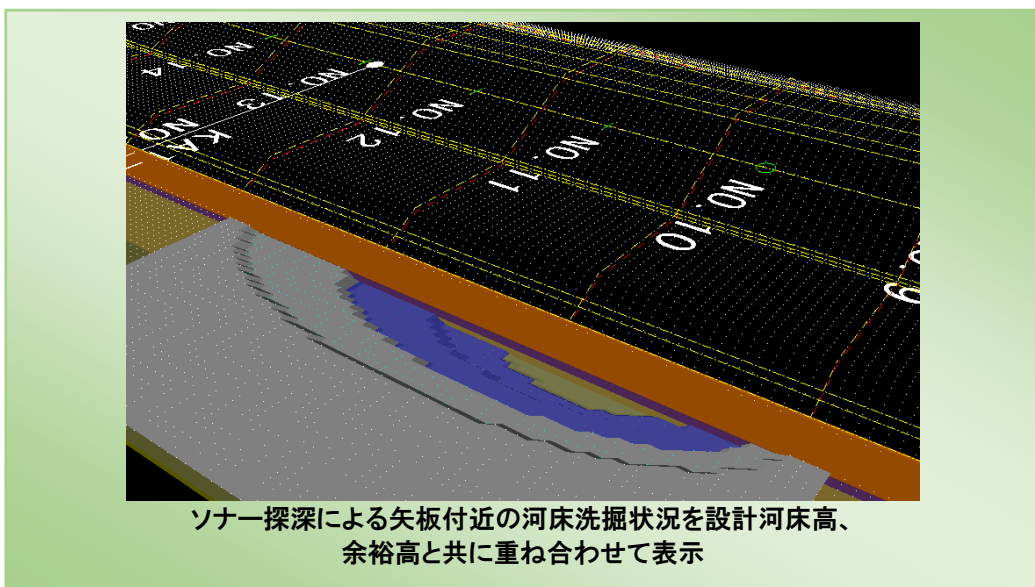
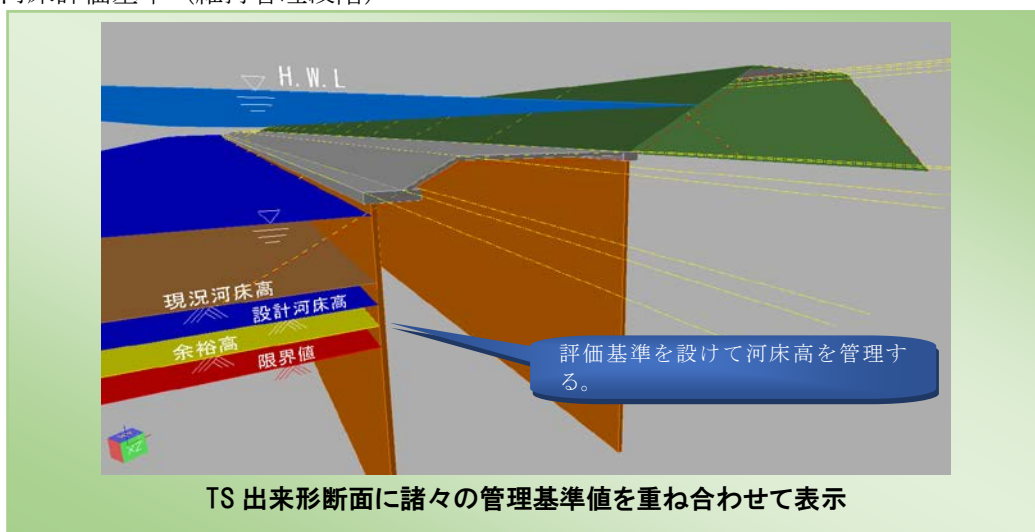


図 40 維持管理での活用イメージ（適切な矢板護岸管理）

出典：国土技術政策総合研究所 CIM モデル作成仕様【検討案】<河川・堤防編>

5.3 維持管理段階での活用（既設河川堤防管理の事例）【発注者】

河川の維持管理については、ほかの分野と異なり、①管理延長が長い②対象が自然物と人工物の複合構造であり、図面等が無い部分が多い③変状情報を常に収集・把握する必要があるという特徴があり、CIM の導入に当たっては最初からフルスペックの適用を行うのではなく、段階的な取組が必要である。

そのための取組として、国土交通省九州地方整備局での事例を記す。

5.3.1 河道管理のための基本フレームについて

河川管理への CIM の適用については、前述の特徴や課題を有するため、当面の第一段階での活用方策として断面配置モデル(2.5次元モデル)の活用を目指した「基本フレーム」を検討中である。

今後、検討成果がまとまった段階で、活用が広がると考えられる。

- ・基本フレームに目的に応じたデータを追加していく。
- ・まずは、基本フレームを確立することが最重要。
- ・次に基本フレームに追加する目的と目的に応じた必要データを決定する。

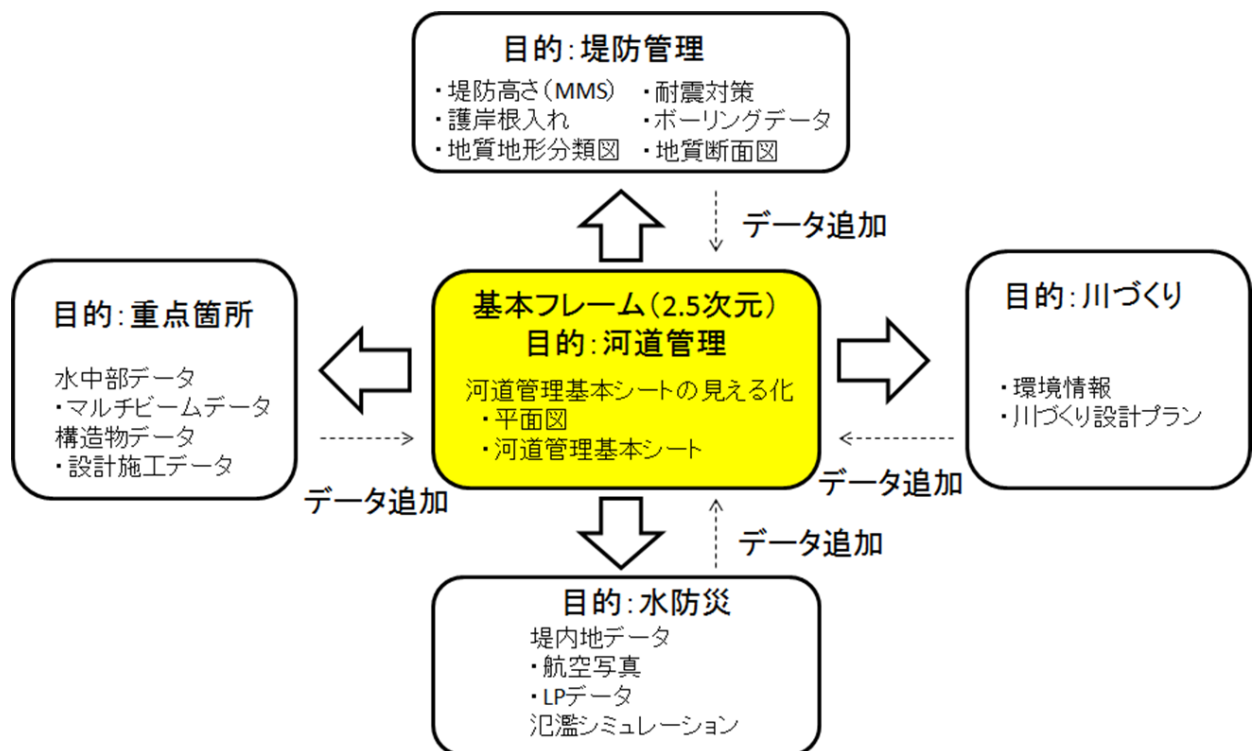


図 41 基本フレームを基本とした河川 CIM (維持管理) のイメージ

出典：国土交通省 九州地方整備局「九州地方 CIM 導入検討会」資料

河川CIMの取組：CIMを活用した河道管理基本シートの見える化検討（第1段階）

- ・河道管理基本シートは「所要の流下能力が確保されているか」「堤防護岸等構造物の安全性が確保されているか」等の河道の課題を把握するため、定期縦横断測量の結果から各河川において作成したものである。
- ・河道の課題を把握するためには、時系列的な変化を横断面図・縦断面図で分析することが必要であり、河道管理基本シートで表現してきたところである。
- ・河道管理基本シートから河道の課題を抽出するには、ある程度の技術力が必要であり、**CIMを活用した河道管理基本シートの見える化により、河道の課題を抽出しやすくし、河川管理への活用を模索するものである。**

河道管理基本シートの見える化イメージ



- (例) 平面図上の側線位置に横断面図や最深河床高さ等を立体的に表現。
 ・時系列での横断面図の重ね合わせ・最深河床高さを、縦断的に結ぶ。(時系列での変化を把握)
最深河床の位置を見える化することで、「堤防護岸等構造物の安全性」の判断をしやすくする。

【河川CIMの整備イメージ（最終形）】

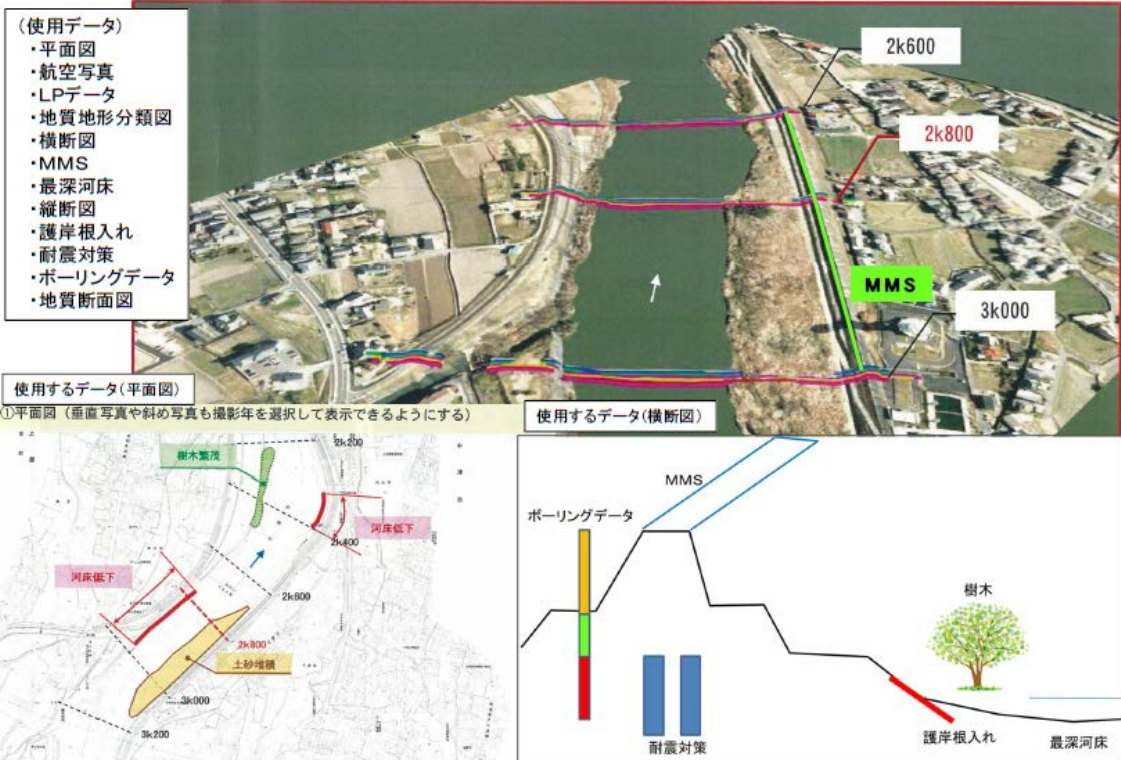


図 42 基本フレームのイメージと河川CIMの整備イメージ(最終形)

出典：国土交通省 九州地方整備局「九州地方CIM導入検討会」資料

参考文献

1. 社会基盤情報標準化委員会 特別委員会「土木分野におけるモデル詳細度標準（案）」,2017-2
2. 国土交通省 国土技術政策総合研究所「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案）Ver.1.1」,2017-3
3. 国土交通省 大臣官房 技術調査課「LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）」,2017-3
4. 国土交通省「公共測量作業規程」,2016-3
5. 国土交通省「測量成果電子納品要領」,2016-3
6. 国土交通省 国土地理院「UAV を用いた公共測量マニュアル（案）」,2017-3
7. 国土交通省 国土地理院「3 次元点群データを使用した断面図作成マニュアル（案）」,2017-3
8. 国土交通省 水管理・国土保全局「国土交通省河川砂防技術基準 調査編」,2014-4
9. 国土交通省 各地方整備局「設計業務等共通仕様書」,2017-4
10. 国土交通省「i-Construction における「ICT の全面的な活用」の実施について」,2017-3
11. 一般社団法人 建設コンサルタンツ協会, 一般社団法人 日本建設業連合会, 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会, 一般社団法人 全国測量設計業協会連合会:平成 27 年度 CIM 技術検討会報告「CIM 河川堤防モデル作成ガイドライン」, 2016-6
12. 一般社団法人 日本建設業連合会 河川 CIM WG:平成 27 年度 CIM 技術検討会報告「CIM 河川堤防モデル活用ガイドライン（施工編）骨子（案）」, 2016-6
13. 土木学会・建設コンサルタンツ協会「CIM によるコンクリート構造物モデル作成ガイドライン（素案）Ver.053a」,2016-5
14. 平成 27 年度 CIM 技術検討会「CIM によるコンクリート構造物モデル作成ガイドライン（素案）」
15. 国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室「CIM モデル作成仕様【検討案】＜河川・護岸編＞」, 2016-4
16. 国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室「CIM モデル作成仕様【検討案】＜樋門・樋管編＞」 2016-4
17. 国土交通省 九州地方整備局「九州地方 CIM 導入検討会」資料