



2017 年度版

S X F 技術者リファレンスブック

第5章 CIM ・ i-Construction の概要

国土交通省では、i-Construction のトップランナー施策である「ICT の全面的な活用」の推進に向け、3 次元モデルを活用し、社会資本の整備、管理の効率化・高度化を図る CIM を、土工、河川、ダム、橋梁、トンネル等へ本格導入するため、CIM 導入推進委員会を設置し、関係団体が一体となり目標や方針について検討を行ってきました。

本章では、CIM および i-Construction に関わるガイドライン等の概要について解説します。

2017.06.16



一般社団法人 オープン CAD フォーマット評議会
SX F 技術者検定試験事務局

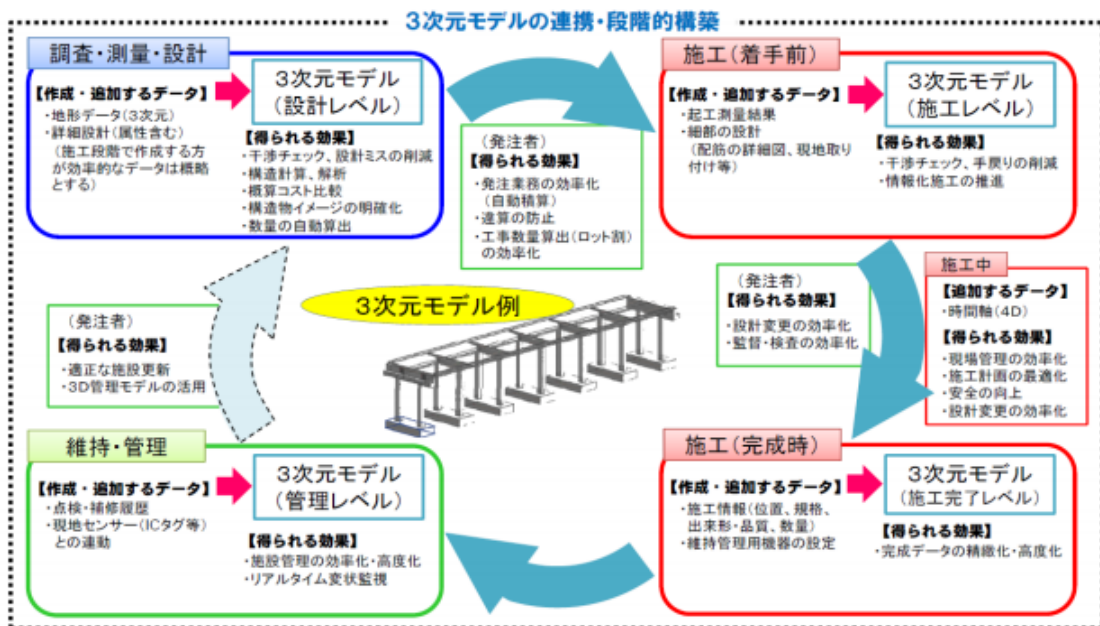
— 目 次 —

第 5 章 CIM・i-Construction の概要.....	1
5.1. CIM の概要.....	5-2
5.1.1. CIM の概念	5-2
5.1.2. CIM に関する手引きとガイドライン	5-3
5.1.3. CIM 事業における成果品作成の手引き（案）	5-4
5.1.4. CIM 導入ガイドライン（案）	5-10
5.2. i-Construction の概要	5-28

5.1. CIM の概要

5.1.1. CIM の概念

CIM（シム：Construction Information Modeling/Management）は、計画、調査、設計段階から 3 次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても 3 次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを目的としています。CIM の概念を図 5-1 に示します。



(出典 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)

図 5-1 CIM の概念

5.1.2. CIMに関する手引きとガイドライン

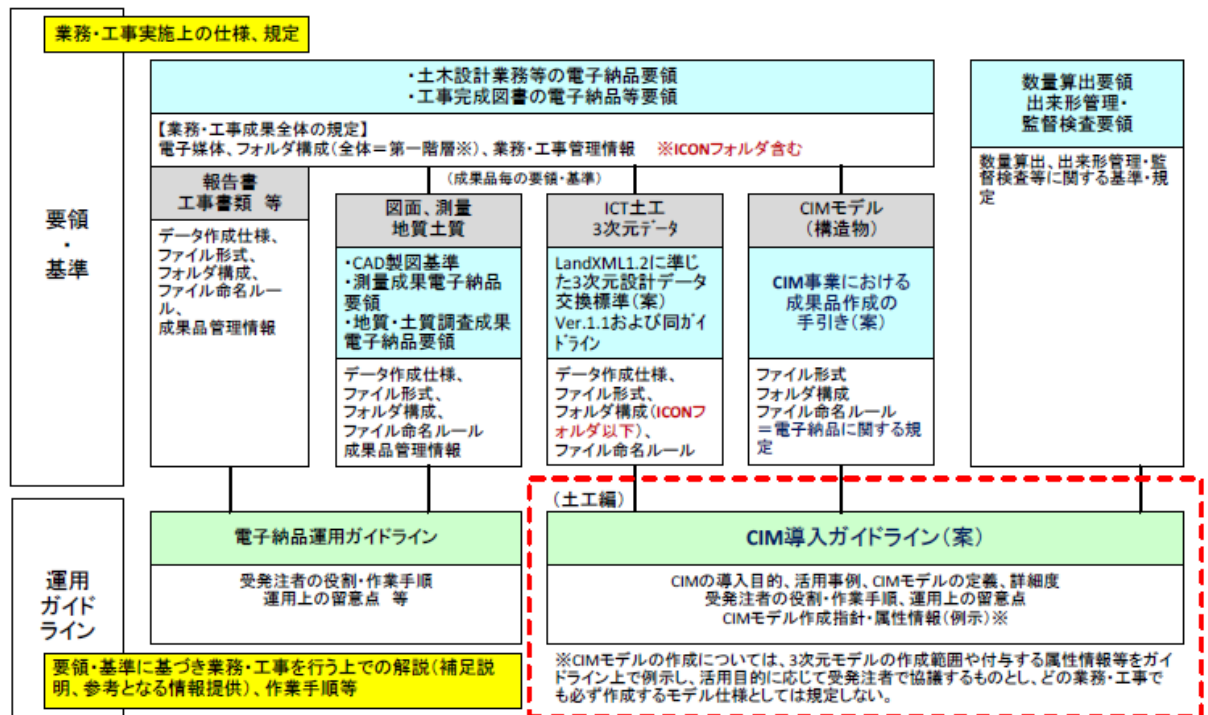
国土交通省では、CIMの導入について2012年度から検討を開始し、2017年3月に下記のCIMに関する手引きとガイドラインを公開しました。

これらは、国土交通省 技術調査課のCIMのページからダウンロードできます。

<http://www.mlit.go.jp/tec/it/index.html>

- CIM事業における成果品作成の手引き（案）
- CIM導入ガイドライン（案）第1編 共通編
- CIM導入ガイドライン（案）第2編 土工編
- CIM導入ガイドライン（案）第3編 河川編
- CIM導入ガイドライン（案）第4編 ダム編
- CIM導入ガイドライン（案）第5編 橋梁編
- CIM導入ガイドライン（案）第6編 トンネル編

「CIM事業における成果品作成の手引き（案）」は、CIM事業を対象に、提出する成果品の作成方法やその確認方法を定めたものです。「CIM導入ガイドライン（案）」と併せて、CIM事業において使用します。他の要領・基準との関係を図5-2に示します。



(出典 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)

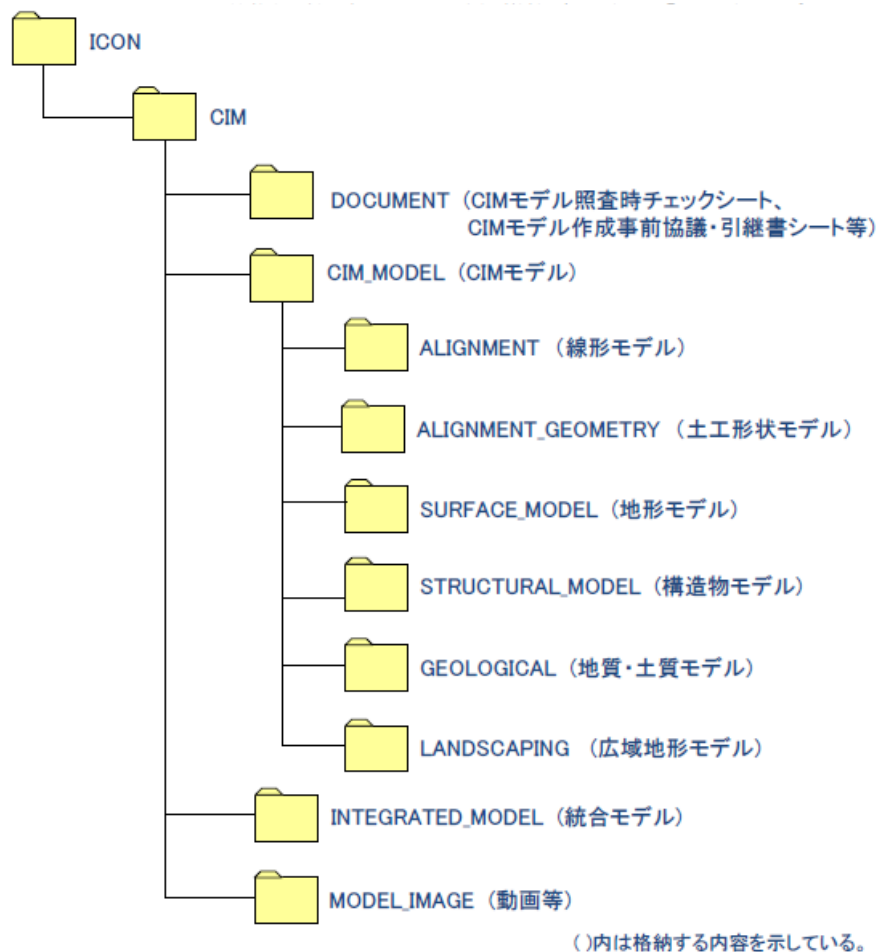
図 5-2 CIMに関する手引きとガイドラインの位置づけ

5.1.3. CIM 事業における成果品作成の手引き（案）

「CIM 事業における成果品作成の手引き（案）」は、CIM 事業（CIM 活用業務及び CIM 活用工事）を対象に、当該事業にて提出する成果品の作成方法やその確認方法に適用します。

CIM 事業の成果品は、「土木設計業務等の電子納品要領」および「工事完成図書の電子納品等要領」の「ICON」フォルダの下に「CIM」フォルダを作成して格納します。成果品のフォルダ構成は、次の通りです。

- フォルダ構成ならびにフォルダ名は、図 5-3 を原則とします。
- 格納するファイルがないフォルダは、作成する必要はありません。
- 各フォルダにはサブフォルダを設けることができます。
- 使用するソフトウェアの制限等により仕分けができない場合は、いずれかのフォルダにまとめて格納、フォルダの追加を認めています。
- フォルダ名は半角英数字とします。
- 格納するパスの長さ（フォルダ名+ファイル名の長さ）は、OS の表示制限等より 255 字までとします。



(出典 国土交通省 大臣官房技術調査課：CIM 事業における成果品作成の手引き（案） 平成 29 年 3 月)

図 5-3 CIM 事業における成果品のフォルダ構成

作成する CIM モデル等は、受発注者協議により決定します。CIM モデルは、3次元モデルと属性情報により構造物等の形状や諸元を示すものです。CIM 事業では、従来の2次元図面に加え、2次元図面では表現できない箇所を3次元モデル等により可視化を行い設計意図の伝達、合意形成や図面間の不整合を低減することを目指しています。

各フォルダに格納する成果品の内容を表 5-1 に示します。

表 5-1 成果品の構成

フォルダ	内容
DOCUMENT (CIM モデル照査時チェックシート、CIM モデル作成事前協議・引継書シート等)	<ul style="list-style-type: none"> ・CIM モデル照査時チェックシート (CIM モデル照査時チェックシートを確認した際に用いたチェック入りの設計図等を含む) ・CIM モデル作成 事前協議・引継書シート ・その他 CIM モデル作成に関する書類 等
CIM_MODEL (CIM モデル)	
ALIGNMENT (線形モデル)	・構造物の中心線形
ALIGNMENT_GEOMETRY (土工形状モデル)	・盛土、切土等の横断面 3次元モデルのファイル
SURFACE_MODEL (地形モデル)	・数値地図 (国土基本情報)、測量等の 3次元モデル ※実測平面図 (1/200~1/2,500 相当)
STRUCTURAL_MODEL (構造物モデル)	・設計及び工事対象構造物や仮設構造物の 3次元モデル
GEOLOGICAL (地質・土質モデル)	・地質等の 3次元モデル
LANDSCAPING (広域地形モデル)	・数値地図 (国土基本情報) 等の 3次元モデル ※1/25,000~1/50,000 相当
INTEGRATED_MODEL (統合モデル)	・CIM_MODEL (CIM モデル)に含まれる 3次元モデルを統合した 3次元モデル
MODEL_IMAGE (動画等)	・スライドや動画等のファイル

(出典 国土交通省 大臣官房技術調査課：CIM 事業における成果品作成の手引き (案) 平成 29 年 3 月)

CIM モデルのファイル形式は、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ています。

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ています。

各 CIM モデルの納品ファイル形式を表 5-2 に示します。

表 5-2 各 CIM モデルの納品ファイル形式

CIM モデル	納品ファイル形式
線形モデル	LandXML 1.2 ^{※2} 及びオリジナルファイル
土工形状モデル	LandXML 1.2 ^{※2} 及びオリジナルファイル
地形モデル	LandXML 1.2 ^{※2} 及びオリジナルファイル
構造物モデル	IFC2x3 ^{※1} 及びオリジナルファイル
地質・土質モデル	オリジナルファイル
広域地形モデル	LandXML 1.2 ^{※2} 及びオリジナルファイル
統合モデル	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>

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。

上記範囲で、本書及び「CIM 導入ガイドライン（案）」に準じて IFC を運用するための仕様「土木モデルビュー定義」の策定、ソフトウェアメーカー各社の対応が進められている。IFC 検定の仕組みについては平成 29 年度以降に buildingSMART Japan で整備予定である。

（出典 国土交通省 大臣官房技術調査課：CIM 事業における成果品作成の手引き（案） 平成 29年 3月）

対応ソフトウェアの情報については、CIM 導入ガイドライン（案）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 OCF の WEB で掲載しています。事前に使用するソフトウェアについて確認しておいて下さい。

- CIM 導入ガイドライン対応ソフトウェア一覧（表 5-3、表 5-4参照）

対応ガイドラインを示すと共に LandXML と IFC のファイル形式の対応状況を確認することができます。bSJ のリンクを参照すると IFC に関する対応状況を確認することができます。

- LandXML 対応ソフトウェア一覧（表 5-5 参照）

LandXML を利用した他社とのデータ交換結果を確認することができます。

表 5-3 CIM導入ガイドライン対応ソフトウェア一覧

会社名 ソフトウェア名称	対応ガイドライン					CIMモデル		
	土 工	河 川	ダ ム	橋 梁	ト 礼	Land XML	IFC (bsJ)	手順 等
オートデスク(株)								
Autodesk Revit	○	○	○	○	○	○	○	PDF
Autodesk AutoCAD Civil 3D	○	○	○	○	○	○	○	
Autodesk 3DS Max	○					○		
Autodesk InfraWorks 360	○	○	○	○	○	○	○	
NavisWorks		○	○	○	○		○	
Autodesk A360 Viewer		○	○	○	○		○	
Autodesk Inventor							○	
伊藤忠テクノソリューションズ(株)								
GEORAMA for Civil3D					地質		○	
(株)エムティシー								
道路・鉄道線形計画システム APS-MarkIV Win	○					○		
線形システム APS-RL Win	○					○		
道路横断面システム APS-ODAN	○					○		
交差点設計図化システム APS-C Win	○					○		
現況高さ編集ソフト APS-ZE Win	○					○		
トンネル設計補助システム APL Win					○		○	PDF
川田テクノシステム(株)								
道路平面・縦横断面CAD V-ROAD・V-ROAD/M『i-Conオプション』	○					○		
V-nas Clair	○	○	○	○	○	○	○	準備中
(株)建設システム								
SiTECH 3D	○					○		

(OCFのサイト <http://www.ocf.or.jp/cim/CimSoftList.shtml> から抜粋 2017/6/12 現在)

表 5-4 IFCの土木モデルビュー定義と対応ソフトウェア一覧

土木モデルビュー定義と対応ソフトウェア一覧		
<p>CIM導入ガイドラインでは、CIMモデルの納品に際してIFC形式によるデータ納品が行われます。</p> <p>土木委員会では、CIM導入ガイドラインに基づいて3次元形状と外部参照ファイルのデータ連携に着目した土木モデルビュー定義の概要を策定しました。</p> <p>現在、土木モデルビュー定義に基づいたIFCによるデータ納品はソフトウェアベンダ各社が対応しています。当面の対応として各ソフトウェアベンダーの申告に基づいてIFCによるデータの入出力に対応したソフトウェアを掲載しています。</p> <p>土木委員会では、平成29年4月より技術統合委員会と連携して、土木分野のソフトウェアのIFCによるデータ連携の精度向上と実務におけるIFCの利用普及を推進するために、IFC検定の実施に向けた準備を開始します。同時に、土木委員会においてIFCによるデータ入出力の検証を実施していく予定です。</p> <p>>>土木モデルビュー定義</p> <p>・対応ソフトウェア一覧</p>		
会社名	ソフトウェア名	バージョン
株式会社エムティシー	トンネル設計補助システム APL-Win	5.22
オートデスク株式会社	Autodesk Revit	2017
オートデスク株式会社	Autodesk AEC Collection – Autodesk AutoCAD Civil 3D	2017
オートデスク株式会社	Autodesk AEC Collection – Autodesk Navisworks	2017
オートデスク株式会社	Autodesk AEC Collection – Autodesk InfraWorks	2017
オートデスク株式会社	Autodesk A360 Viewer	2017
JIPテクノサイエンス株式会社	BeCIM/MB 鋼橋CIMモデリングシステム	Ver1.02
JIPテクノサイエンス株式会社	AXEL3D 3次元表示システム	Ver5.00
株式会社コンピュータシステム研究所	BIM/CIM Ark Series	2017
福井コンピュータ株式会社	TREND-CORE (トレンドコア)	3.1
株式会社フォーラムエイト	3D配筋CAD	2.5
株式会社フォーラムエイト	Allplan	2017
川田テクノシステム株式会社	V-nasClair / i-ConCIM Kit	Version 2017.10

(bSJ 土木委員会のサイト http://www.building-smart.jp/meeting/civil_ifc_softinformation.php から
抜粋 2017/6/12 現在)

表 5-5 LandXML 対応ソフトウェア一覧

会社名	ソフトウェア名	バージョン	交換結果
(株)エムティシー	道路・鉄道線形計画システム APS-MarkIV Win	12.00	詳細
	線形システム APS-RL Win	10.00	詳細
	道路横断面システム APS-ODAN	2.60	詳細
	交差点設計図化システム APS-C Win	10.00	詳細
	現況高さ編集ソフト APS-ZE Win	4.62	詳細
オートデスク(株)	Autodesk AutoCAD Civil 3D	2017	詳細
	Autodesk InfraWorks 360	2017.1	
	Autodesk 3DS Max	2017	
	Autodesk Revit	2017	
川田テクノシステム(株)	道路平面・縦横断面CAD V-ROAD・V-ROAD/M『i-Conオプション』	20	詳細
	建設系3D汎用CAD V-nasClair『i-Con_Kit』	2017	詳細
(株)建設システム	SiTECH 3D	5.0	詳細
(株)ニコン・トリンプル	Trimble Business Center - Heavy Construction Edition	3.8	詳細
(株)ビッグバン	iLEX Series Bigvan LandXML Viewer(官公庁版)	1.0	詳細
	iLEX Series Bigvan LandXML Editor	1.0	詳細
(株)フォーラムエイト	UC-win/Road	11.02.00	詳細
福井コンピュータ(株)	EX-TREND 武蔵 建設CAD	17.2	詳細
	TREND-CORE	3.1	詳細
	TREND-POINT	4.1	詳細
	BLUETREND XA	7	
	TREND-ONE	1	

(OCFのサイト <http://www.ocf.or.jp/cim/LandList.shtml> から抜粋 2017/6/12 現在)

5.1.4. CIM 導入ガイドライン（案）

「CIM 導入ガイドライン（案）」は、公共事業に携わる関係者（発注者、受注者等）が CIM を円滑に導入できることを目的に、次の位置づけで作成されたものです。

- 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す。
- 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ありません。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す。
- 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す。

「CIM 導入ガイドライン（案）平成 29 年 3 月」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、次を対象に作成しています。

- 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

「CIM 導入ガイドライン（案）」は、共通編と各分野編（土工編、河川編、ダム編、橋梁編、トンネル編）から構成され、受発注者等の利用者は、各編を組み合わせて使用します。

(1) 第 1 編 共通編

共通編は、CIM および CIM モデル作成・活用の基本的な考え方（CIM モデルの考え方、詳細度等）や、各分野共通で行う測量、地質・土質のモデルの考え方を示しています。「総論」、「測量」、「地質・土質調査」の 3 つの章で構成されています。

1) 総論

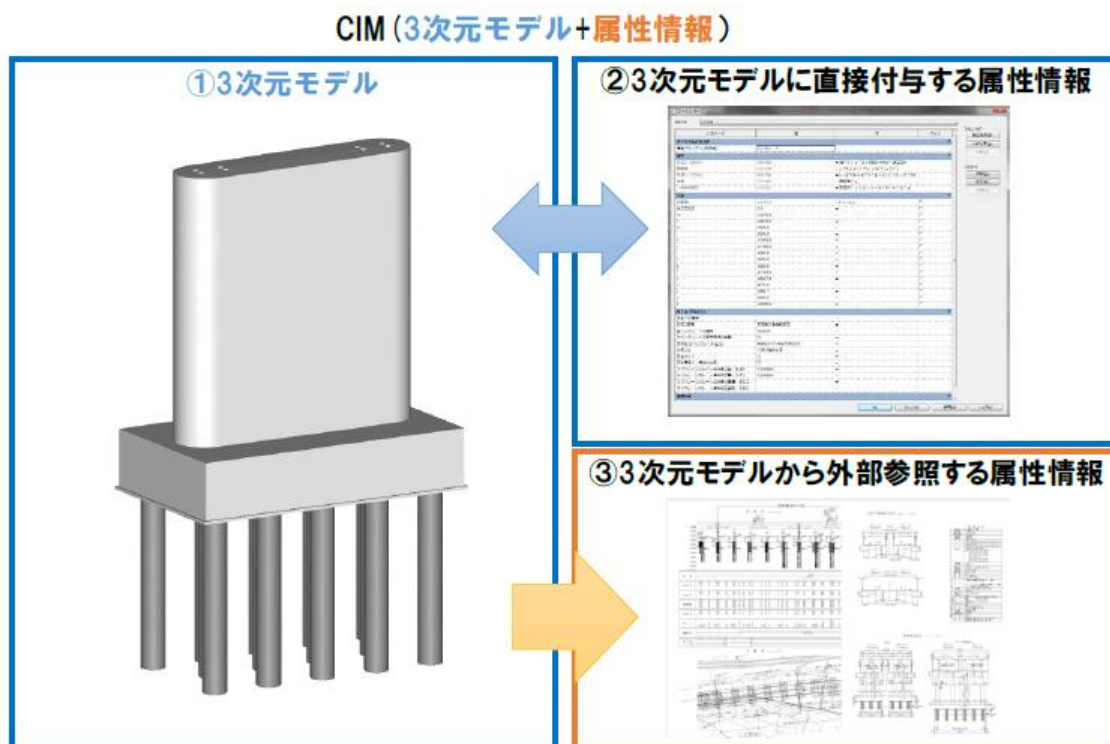
総論の記載内容は次のとおりです。

- CIM 導入の目的、導入方針
- 当面・将来の目指す姿
- CIM の効果的な活用方法

- CIMモデルの考え方・詳細度
- CIMモデルの提出形態
- 用語の定義

CIMモデルの考え方では、対象とする構造物等の形状を3次元で表現した「3次元モデル」と「属性情報」を組み合わせたものをCIMモデルとしています。(図5-4参照)

また、CIMモデルは、線形モデル、土工形状モデル、地形モデル、構造物モデル、地質・土質モデル、広域地形モデルと、それらを統合した統合モデルに分類されています。



(出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン (案) 第1編 共通編 平成29年3月)

図 5-4 3次元モデルと属性情報の関係 (構造物の場合)

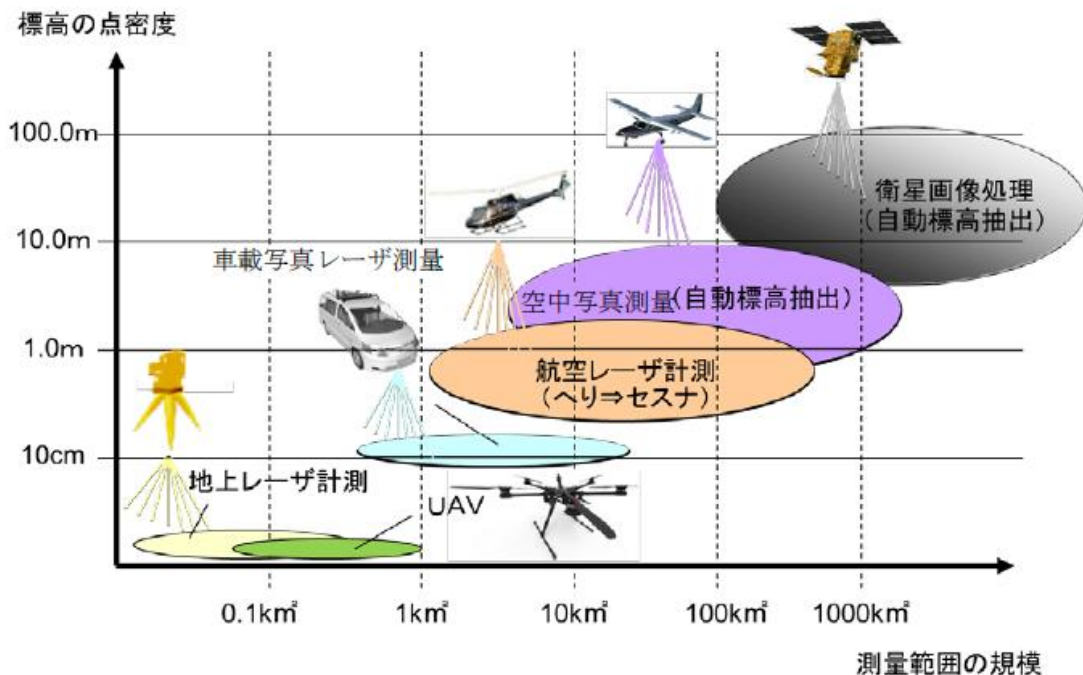
CIMモデル詳細度では、CIMモデル作成や活用の目的によりCIMモデルをどこまで詳細に作成するか異なるため、受発注者間で事前に確認・協議の上、決定しておく必要があります。各工種の詳細度は、各分野編で示しています。

2) 測量

測量の記載内容は次のとおりです。

- 設計に求められる地形モデル (精度等)
- 地形モデルの作成手順
- CIMモデルに利用するための測量方法
- 測量における用語の解説と留意点

地形モデルの計測手法として、地上レーザー計測、UAV、車載写真レーザー測量等の点密度と守備範囲などが記載されています。(図 5-5 参照)



(出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン(案)第1編 共通編 平成29年3月)

図 5-5 3次元の面的な計測手法の点密度と守備範囲

3) 地質・土質調査

地質・土質調査の記載内容は次のとおりです。

- 地質・土質モデルの作成・活用に関する基本的な考え方
- 地質・土質モデルの種類と概要
- 地質・土質モデルの構成(例)
- 地質・土質モデルの作成手順(例)

地質・土質モデル作成に関して、次の基本方針が示されています。

- モデルを作成する時点の地質・土質調査の成果を基に作成します。
- 作成した地質・土質モデルには推定が含まれることや、設計・施工の地質リスクについて、必ず記録し継承します。
- 活用する目的・用途を踏まえ、モデルの精度向上や地質リスク低減のための追加地質・土質調査について、必要に応じて計画・実施します。

また、地質・土質モデルの種類として、ボーリングモデル、テクスチャモデル、準3次元断面図、サーフェスモデル、ソリッドモデル(ボクセルモデル、柱状体モデル)、パネルダイヤグラムの概要が記載されています。

(2) CIM 導入ガイドライン 第 2 編 土工編

道路土工及び河川土工・海岸土工・砂防土工を対象に、測量段階（UAV 等を用いた公共測量）で「3次元点群データ」を取得すること、設計段階（土工の3次元設計）で「3次元設計データ」を作成すること、更には施工段階に3次元データを「ICT活用工事」に活用する際に適用します。

また、設計、施工段階で作成された3次元データと属性情報を維持管理段階で活用する方法について記載しています。「総則」、「道路土工」、「河川土工」の3つの章で構成されています。

1) 総則

総則の記載内容は次のとおりです。

- 適用範囲
- ICTの全面的な活用のための新基準
- ICT土工における3次元データの作成対象
- 地理座標系・単位
- ICT土工に対応するソフトウェア環境

ICT土工における3次元データの作成対象では、受注者が各段階で作成する対象を示しています。（表 5-6 参照）

地理座標系・単位では、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、単位系は m（メートル）に統一することが示されています。

表 5-6 ICT 土工における 3次元データ作成対象

段階	対象業務（工種）	作成する3次元データ	ファイル形式
測量	TS 測量、 航空レーザ測量、 空中写真測量、 車載写真レーザ測量、 路線測量、 河川測量、 現地測量	①3次元点群データ (※1)	①CSV
設計 (※2)	道路詳細設計	②道路中心線 ③横断形状データ：道路面（例：車道、中央 帯、歩道）、土工面（例：路床面、路体面、法 面） ④舗装情報：各横断面の舗装断面。表層、基層 など舗装種類ごとに閉じた面として作成	LandXML(※3)
	築堤詳細設計、 護岸詳細設計	⑤堤防法線 ⑥横断形状データ：堤防天端、法面、小段等	
	道路土工、河川土工共通	⑦地形情報：縦断面の地盤線、各横断面の地盤 線	
施工	(1) 道路土工 ・掘削工 ・路体盛土工 ・路床盛土工 ・法面整形工 (2) 河川土工、海岸土 工、砂防土工 ・掘削工 ・盛土工 ・法面整形工	⑧3次元起工測量 ⇒3次元点群データ ⑨3次元設計データ作成 ⇒3次元出来形管理を行うための3次元設計 データ ⑩ICT建設機械による施工 ⇒施工用に作成した3次元データ ⑪3次元出来形管理等の施工管理 ⇒確認された3次元施工管理データ(※3)	LandXML(※3)等 事前に監督職員と協議

(※1)対象の測量業務として、「公共測量作業規程 平成 28 年 3 月」（国土交通省）、「UAV を用いた公共測量マニユアル（案）平成 29 年 3 月」（国土地理院）他に示される、各種の成果物の一つ

(※2)設計業務としては、本内容が標準であるが事前協議により、実施内容の確認が必要。

(※3)「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）に準拠した、LandXML 形式をいう。

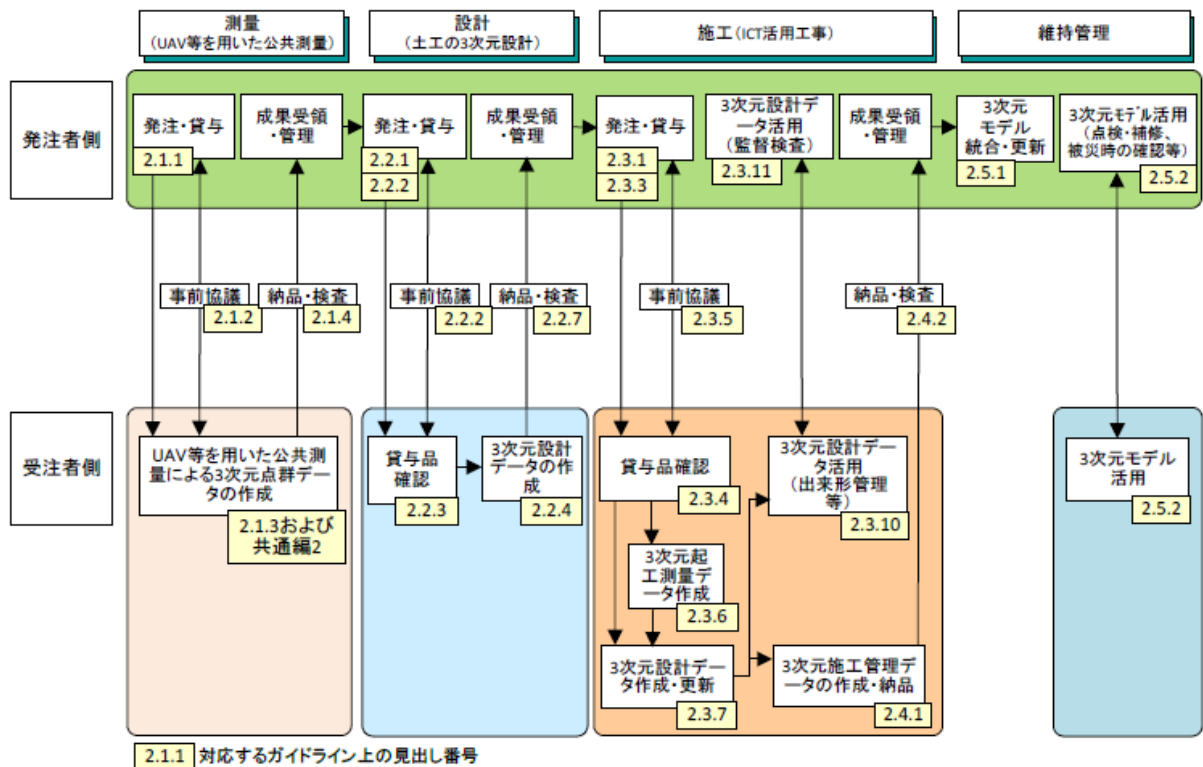
（出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第 2 編 土工編 平成 29 年 3 月）

2) 道路土工

道路事業（新設道路・改築道路）での、「ICT 活用工事」における「3次元設計データ」作成、活用の流れは次のとおりです。

- ① 測量段階で、「UAV等を用いた公共測量」を実施し、「3次元点群データ」を作成。
- ② 設計段階で、「3次元点群データ」を活用し、道路土工の「3次元設計データ」を作成。
- ③ 施工段階で、ICT 建設機械による施工、監督・検査等に「3次元設計データ」を活用し、「3次元施工管理データ」を作成。

測量、地質・土質、調査・設計、施工、維持管理までを対象とし、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を示し、作業の流れと対応した目次構成にしています。（図 5-6 参照）



(出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第2編 土工編 平成 29年 3月)

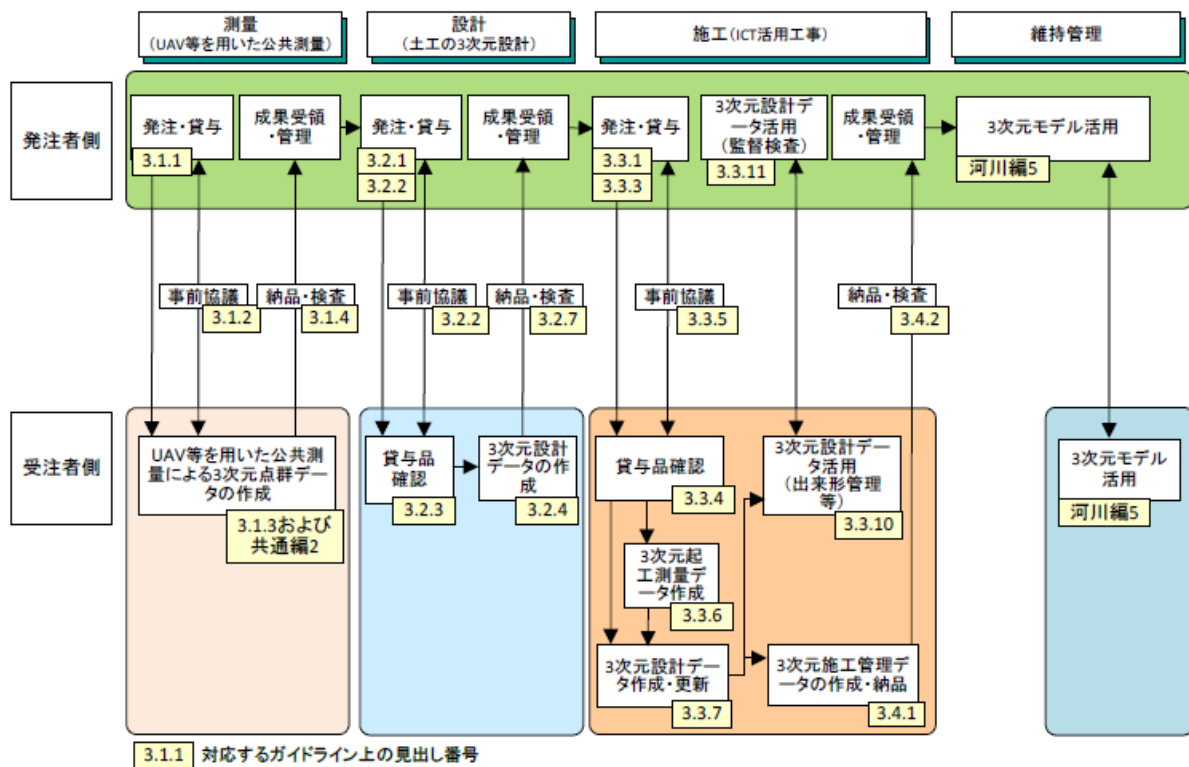
図 5-6 道路事業（土工）における3次元設計データの作成、活用の流れ

3) 河川土工

河川事業での、「ICT活用工事」における「3次元設計データ」作成、活用の流れは、次のとおりです。

- ① 測量段階で、「UAV等を用いた公共測量」を実施し、「3次元点群データ」を作成。
- ② 設計段階で、「3次元点群データ」を活用し、河川土工の「3次元設計データ」を作成。
- ③ 施工段階で、ICT建設機械による施工、監督・検査等に「3次元設計データ」を活用し、「3次元施工管理データ」を作成。

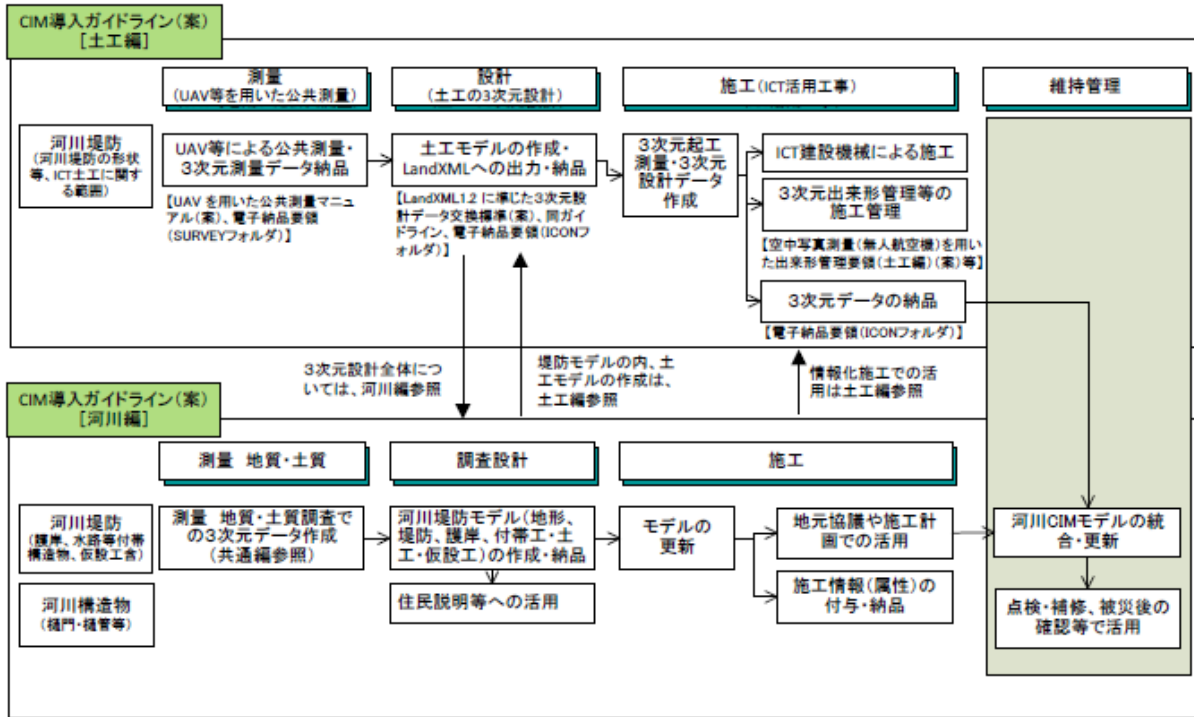
測量、地質・土質、調査・設計、施工、維持管理までを対象とし、各段階において発注者、受注者それぞれが取り組むべき内容を示し、作業の流れと対応した目次構成にしています。(図 5-7 参照)



(出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン (案) 第2編 土工編 平成 29年 3月)

図 5-7 河川事業 (土工) における 3次元設計データの作成、活用の流れ

なお、土工編では河川堤防の3次元設計データ(地形モデルを含む)の作成活用を対象としており、護岸、付帯工、仮設工等を含む河川堤防全体のCIMモデル作成活用については、河川編を参照して下さい。河川堤防における土工編と河川編の関係について、図 5-8 に示します。



注)
 土工編と河川編の関係整理上、受注者側の作業中心に記載。
 実際は、発注者側の作業、受発注者間の事前協議等も記載する。

(出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン (案) 第2編 土工編 平成 29年 3月)

図 5-8 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

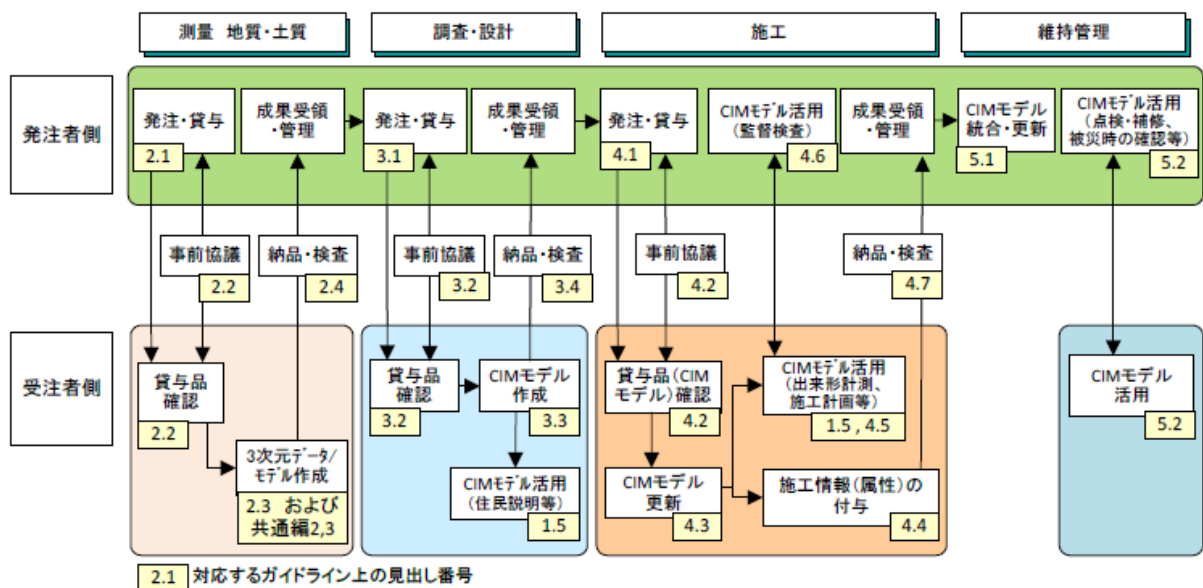
(3) CIM 導入ガイドライン 第3編 河川編

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します。また、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します。

「総則」、「測量及び地質・土質調査」、「調査・設計」、「施工」、「維持管理」の5つの章で構成されています。

測量、地質・土質、調査・設計、施工、維持管理までを対象とし、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を示し、作業の流れと対応した目次構成にしています。(図 5-9 参照)

なお、この構成は基本的に河川編、ダム編、橋梁編、トンネル編で共通となっています。



(出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン (案) 第3編 河川編 平成 29年 3月)

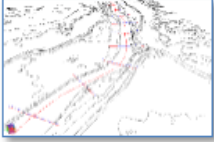
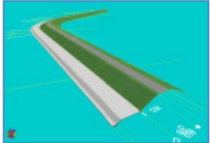


図 5-9 CIM モデルの作成、活用の流れ

総則の記載内容は次のとおりです。

- 適用範囲
- モデル詳細度
- 地理座標系・単位
- 属性情報の付与方法
- CIM の効果的な活用方法

モデル詳細度では、河川分野における定義を示しています。(表 5-7 参照)

表 5-7 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。

（出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第 3 編 河川編 平成 29 年 3 月）

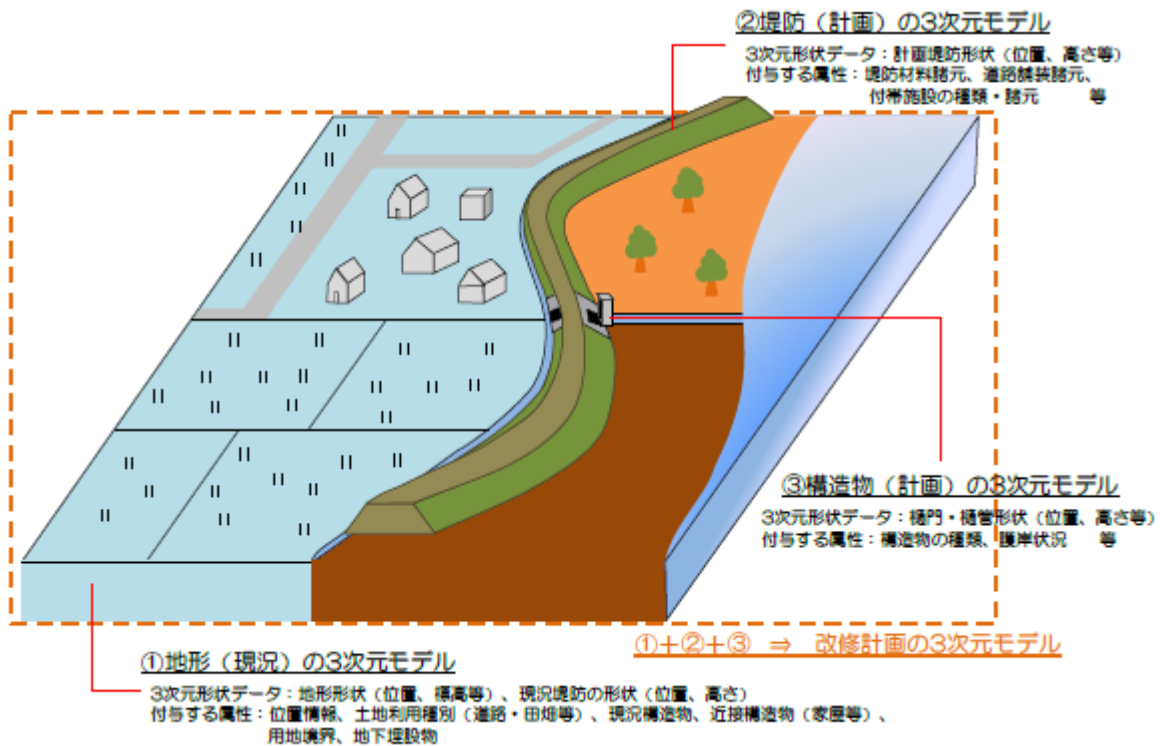
属性情報の付与方法では、「3 次元モデルから外部参照する」方法を当面原則としています。外部参照する方法には、次の方法があり、河川編、ダム編、橋梁編、トンネル編で共通となっています。

- 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。
- 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。

「調査・設計」における CIM モデルの作成では、河川堤防 CIM モデルにおける基本的な考え方を示しています。作成する CIM モデルは、現況地形、余盛り形状を含め

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）とします。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します。

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です。（図5-10、表5-8参照）



（出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第3編 河川編 平成29年3月）

図 5-10 堤防及び構造物モデルの構成例

表 5-8 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）	横断面図
3	C.地形	国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）5mメッシュ（標高）、10mメッシュ（標高） 実測平面図（1/200～1/500相当）
4	D.構造物	樋門、堰、水門、排水機場、床止め

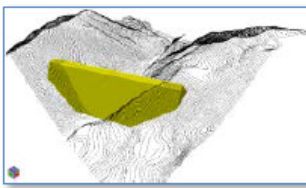
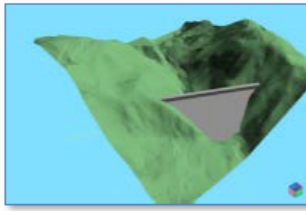
（出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第3編 河川編 平成29年3月）

(4) CIM 導入ガイドライン第4編 ダム編

現在、国土交通省内において建設されているダムのうち、最も数の多い形式であるロックフィルダム、重力式コンクリートダムを対象に、CIMの考え方をを用いて調査・設計段階でCIMモデルを作成すること、作成されたCIMモデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工のCIMモデルを維持管理に活用する際に適用します。また、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します。基本的に河川編と同じ構成で記載されています。

モデル詳細度では、ダム分野における定義を示しています。(表5-9 参照)

表5-9 構造物(ダム)の詳細度(参考)

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

(出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン(案)第4編 ダム編 平成29年3月)

「調査・設計」における CIM モデルの作成では、ダム CIM モデルにおける基本的な考え方を示しています。作成する CIM モデルは、現況地形、ダム本体工（土工含む）、洪水吐き工、基礎処理工、地質構造、転流工・その他構造物を基本とします。

なお、事業策定段階の CIM モデルは、本ダム CIM モデルの統合モデルに準拠して作成します。（表 5-10 参照）

表 5-10 ダム CIM モデルの構造

No.	モデル	対応成果品
1	A.線形	ダム軸線
2	B.ダム（基礎形状含む）	横断図
3	C.地形	国土地理院・基盤地図情報（数値標高モデル）5m メッシュ（標高）、10m メッシュ（標高） 実測平面図（堤体 1/500～貯水池 1/5,000 相当） 3次元点群データ
4	D.地質	地質平面図、地質横断図、地質縦断図 ルジオンマップ
5	E.構造物	ダム本体、減勢工、洪水吐き工、取水放流設備、付帯工
6	F.基礎処理工	カーテングラウチング、コンソリデーショングラウチング、プランケットグラウチング工等

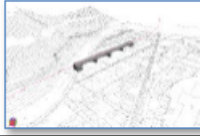

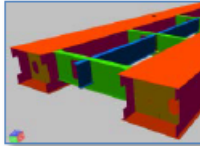
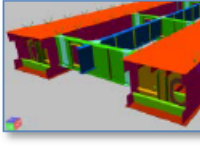
（出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第4編 ダム編 平成29年3月）

(5) CIM 導入ガイドライン第5編 橋梁編

橋梁の上部工（鋼橋、PC 橋）、下部工（RC 下部工（橋台、橋脚））を対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際には適用します。また、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します。基本的に河川編と同じ構成で記載されています。

モデル詳細度では、橋梁分野における定義を示しています。（表 5-11 参照）

表 5-11 構造物（橋梁）の詳細度（参考）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		構造物（橋梁）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 （橋梁）橋梁の配置が分かる程度の矩形形状、若しくは線状のモデル	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。標準横断で切土・盛土を表現、又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスweep*させて作成する程度の表現。	構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル （橋梁）対象橋梁の構造形式が分かる程度のモデル。 上部工では一般的なスパン比等で主桁形状を定める。モデル化対象は主構造程度で部材厚の情報は持たない。 下部工は地形との高さ関係から概ねの規模を想定してモデル化する。	
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。	主構造の形状が正確なモデル （橋梁）計算結果を基に主構造をモデル化する。主構造は鋼桁であれば床版、主桁、横桁、横構、対傾構を指す。また、添接板等の接続部形状はここでモデル化する。 下部工は外形状及び配置を正確にモデル化。	
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 に加えて接続部構造や配筋を含めてモデル化 （橋梁）桁に対してリブや吊り金具といった部材や接続部の添接板の形状と配置をモデル化する。また、主な付属物（ジョイントや支脊）の配置と外形を含めてモデル化する。 接続部構造（ボルトはキャラクター等で表現）、床版配筋や下部工の配筋をモデル化する。更に、各付属物の形状と配置を正確にモデル化する。 下部工は配筋モデルを作成すると共に、付属物の配置とそれに伴う開口等の下部工の外形変化を追加する。	
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weep・・・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。

（出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第5編 橋梁編 平成 29 年 3 月）

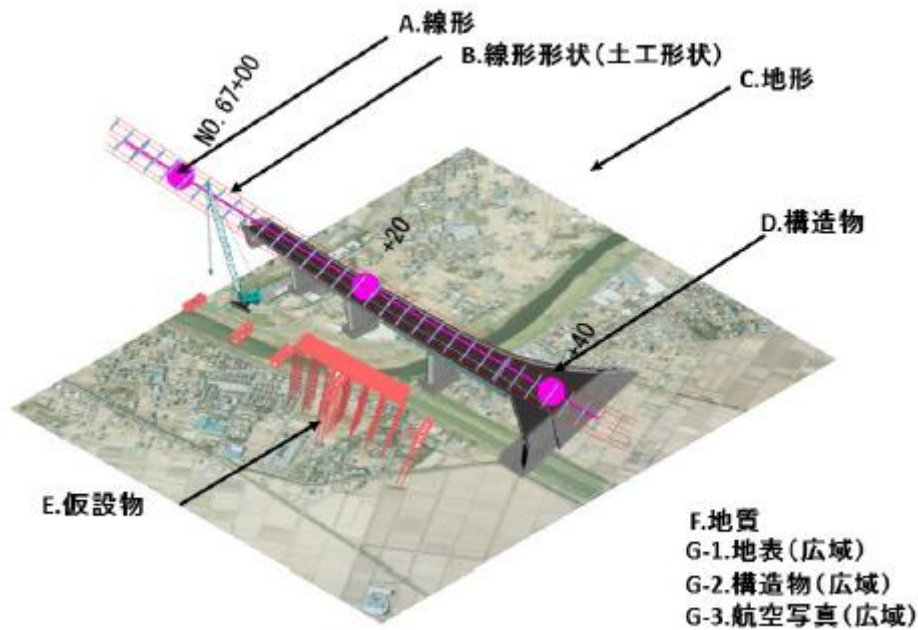
なお、PC 橋（上部工）の場合は、以下を参考とします。

- 詳細度 300：PC T 桁橋（上部工）であれば、主桁、間詰め床版、端横桁及び中間隔壁を指す。鉄筋及び PC 鋼材についてはモデル化しません。

- 詳細度 400 : PC 橋（上部工）では、PC 鋼材の中心位置の形状及びシースの外形形状をモデル化します。配筋は、主に「干渉チェック」を目的としてモデル化を行うものとし、過密配筋部、シース等との干渉部等を中心に必要に応じて作成します。

「調査・設計」における CIM モデルの作成では、橋梁 CIM モデルにおける基本的な考え方を示しています。作成する CIM モデルは、地形、構造物(鋼橋上部工、PC 橋梁上部工、RC 下部工 (橋台、橋脚)、仮設構造物)、地質・土質、広域地形、統合とします。

(図 5-11、表 5-12 参照)



(出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会 : CIM 導入ガイドライン (案) 第5編 橋梁編 平成 29年 3月)

図 5-11 橋梁 CIM モデルの構造

表 5-12 統合モデルの構造

No.	統合モデルの構造	備考
1	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） 地図情報レベル 250/500、点密度 4 点/m ² 実測平面図（1/200~1/500 相当）
	設計条件	道路幅員、A.道路線形（平面線形、縦断勾配、横断勾配） B.線形形状（土工形状） 河川線形、計画河川断面（計画高水位、計画護岸等） その他（設計段階での情報を基にした埋設物等）
	周辺構造物等	地物（必要とする対象物・精度）
	オルソ画像（適宜）	航空写真、衛星写真等
2	広域地形	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）
	オルソ画像（適宜）	航空写真、衛星写真等
3	D.構造物	設計対象構造物
	E.仮設構造物	仮設
	施工計画	施工手順
4	F.地質・土質	地質調査報告書（柱状図）

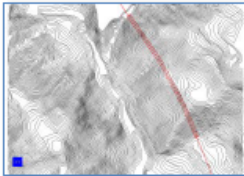
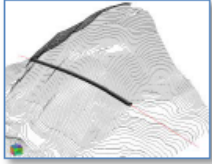

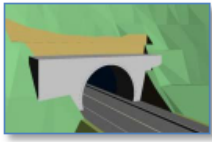
（出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第5編 橋梁編 平成29年3月）

(6) CIM 導入ガイドライン第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は適用します。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します。基本的に河川編と同じ構成で記載されています。

モデル詳細度では、トンネル分野における定義を示しています。(表 5-13 参照)

表 5-13 構造物（山岳トンネル）の詳細度（参考）

詳細度	共通定義	工種別の定義	
		構造物（山岳トンネル）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（トンネル）トンネルの配置が分かる程度の矩形形状又は線状のモデル 	
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。標準横断で切土・盛土を表現又は各構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスイープ※させて作成する程度の表現。	構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル（トンネル）計画道路の中心線形とトンネル標準横断面でモデル化。坑口部はモデル化せず位置を示す。	
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（トンネル）避難通路などの拡幅部の形状をモデル化する。 検討結果を基に適用支保パターンを記号等で、補助工法は対象工法をパターン化し、記号等で必要範囲をモデル化する。 坑口部は外形寸法を正確にモデル化する。 舗装構成や排水工等の内空設備をモデル化する。 箱抜き位置は形状をパターン化し、記号等で設置範囲を示す。	
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 に加えてロックボルトや配筋を含む全てをモデル化（トンネル）トンネル本体や坑口部、箱抜き部の配筋、内装版、支保パターン、補助工法の形状の正確なモデル化。	—
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。ここでは、トンネル標準横断面を道路中心線形に沿って移動させることにより 3 次元モデル化している。

(出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第 6 編 トンネル編 平成 29 年 3 月)

「調査・設計」における CIM モデルの作成では、トンネル CIM モデルにおける基本的な考え方を示しています。作成する CIM モデルは、線形、現況地形、地質構造、トンネル構造物（本体、坑口等）を基本に構成し、統合モデルを作成します。（表 5-14 参照）

表 5-14 CIM モデルの構造

No.	統合モデルの構造	備考
1	A.線形	道路中心線形 ※1
2	B.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） ・UAV 等を用いた公共測量による地形データ
3	C.地質	ボーリングモデル、地質平面図・地質縦断図・地質横断図モデル
4	D.構造物	設計対象構造物モデル（本体、坑口、避難坑・誘導路等）
5	G-1.地表（広域）	1：25,000～1/50,000 相当
	G-2.構造物（広域）	1：25,000～1/50,000 相当 適宜
	G-3.航空写真（広域）	適宜

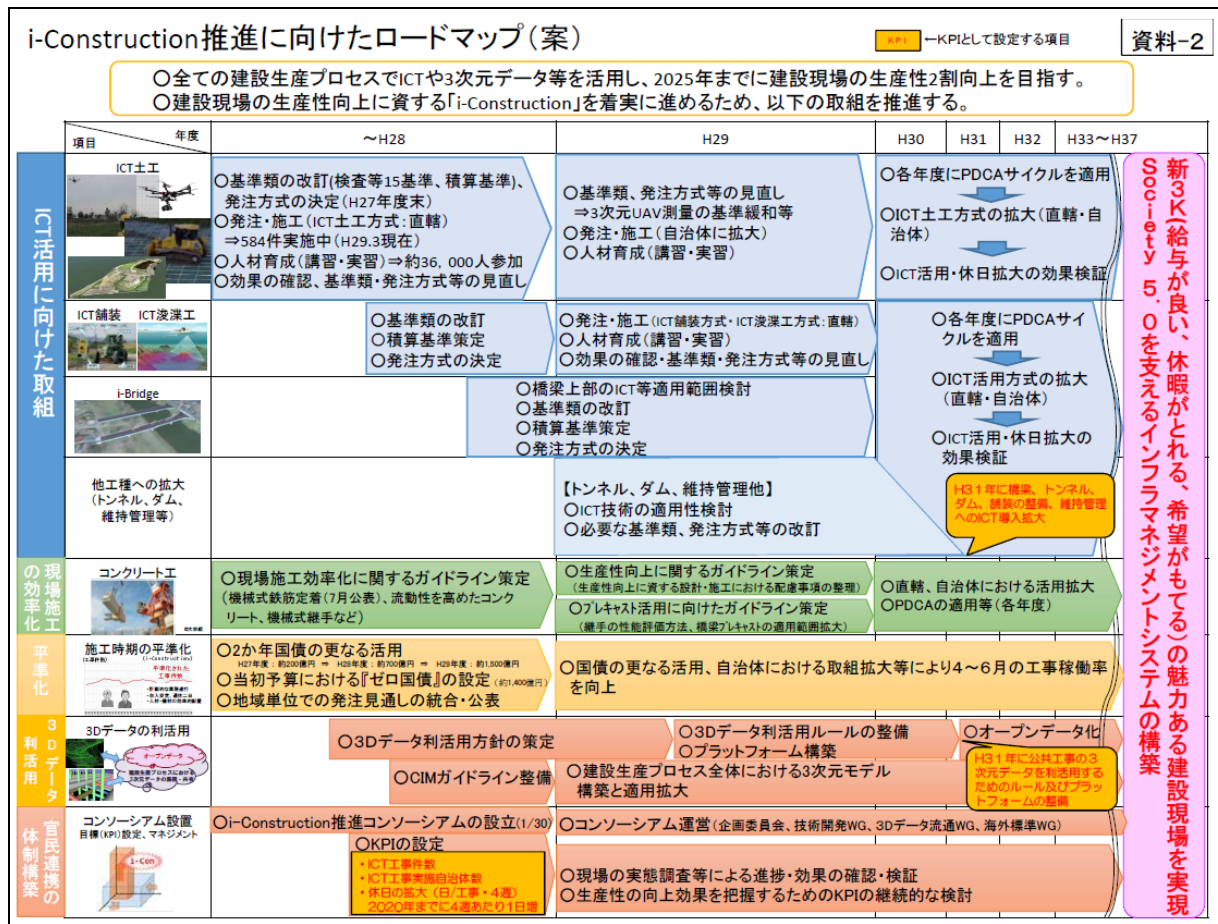
※1 「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準（案）Ver.1.1 平成29年3月」（国土交通省 国土技術政策総合研究所）

（出典 国土交通省 CIM 導入推進委員会：CIM 導入ガイドライン（案）第6編 トンネル編 平成29年3月）

5.2. i-Constructionの概要

国土交通省では、「ICTの全面的な活用」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図り、もっと魅力ある建設現場を目指す取組であるi-Construction（アイ・コンストラクション）を進めています。i-Constructionでは、ICT技術の全面的な活用、規格の標準化、施工時期の平準化を目指し、プロセス全体の最適化へ繋げようとしています。

i-Construction推進に向けたロードマップ（案）を図5-12に示します。



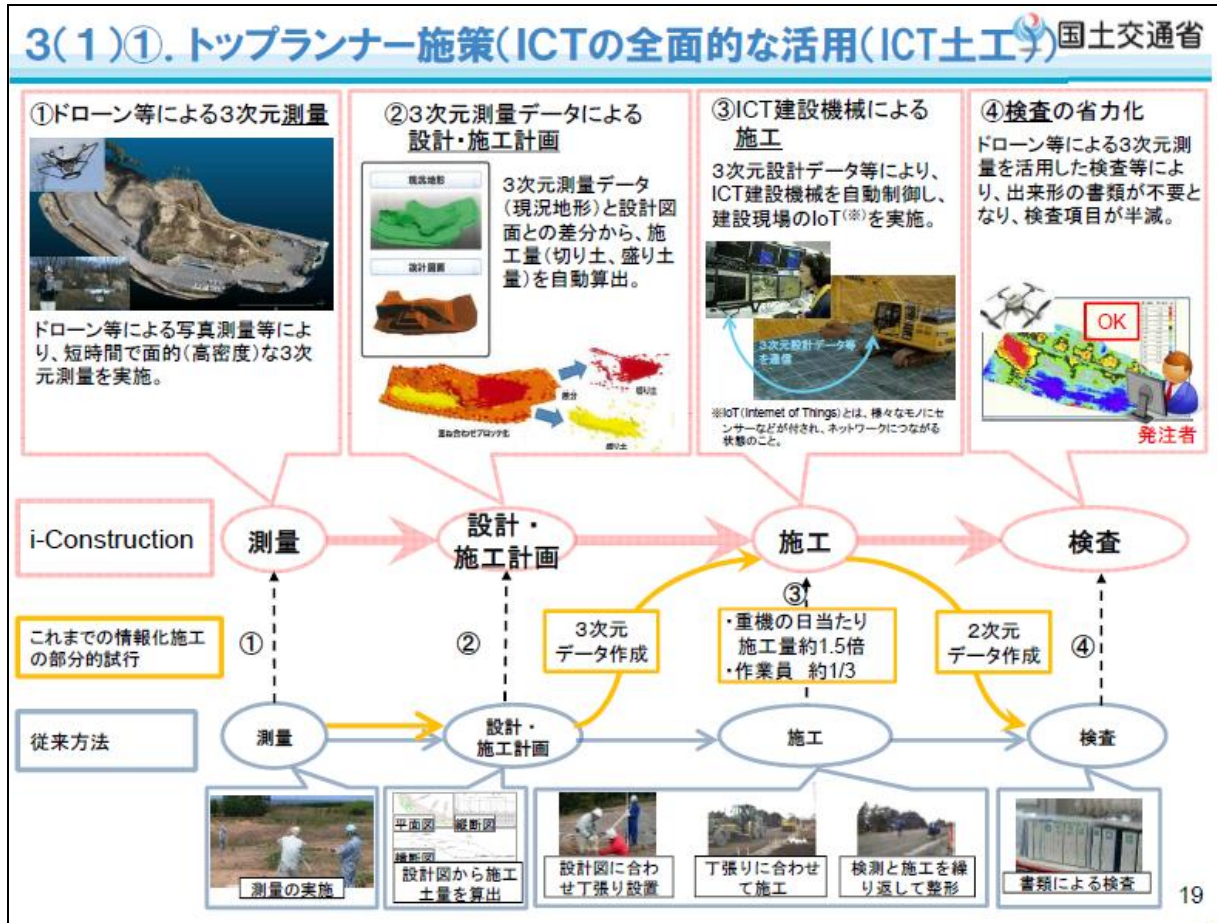
(出典 国土交通省技術調査課 i-Construction のページ)

i-Construction 推進に向けたロードマップ <http://www.mlit.go.jp/common/001181286.pdf>

図 5-12 i-Construction 推進に向けたロードマップ

土工でのICT技術の全面的な活用は、測量・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新までの全てのプロセスにおいてICT技術を利用して行います。

具体的には、に示すようにドローンなどによる3次元測量、3次元測量データによる設計・施工計画、ICT建設機械による施工、ドローンなどの3次元測量を活用した検査の省力化です。(図5-13参照)



(出典 国土交通省技術調査課 i-Construction のページ)

i-Construction 委員会 報告書 概要資料から抜粋 <http://www.mlit.go.jp/common/001137123.pdf>

図 5-13 ICT の全面的な活用

i-Construction を実現するためには、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスに、3次元データを一貫して使用できるように、新基準を導入することが必要になります。

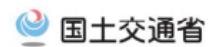
このため、国土交通省では、15の新基準と積算基準を整備し、平成28年4月から直轄事業に導入しています。(図5-14参照)

これらの基準により、建設現場はICT建機やロボット技術を全面導入することで、大幅な生産性向上が見込まれます。

なお、ICT土工の実践を踏まえた課題への対応や、平成29年4月以降に適用されるICT舗装の導入によって、基準類の新設および改訂がされています。これについては国土交通省の下記のページを参照して下さい。

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

新たに導入する15の新基準及び積算基準



		名称	新規	改訂	本文参照先(URL)
調査・ 測量・ 設計	1	UAVを用いた公共測量マニュアル(案)	○		http://psgsv2.gei.go.jp/koukyou/public/uav/index.html
	2	電子納品要領(工事及び設計)		○	http://www.cals-ed.go.jp/cr_point/ http://www.cals-ed.go.jp/cr_guideline/
	3	3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む)	○		http://www.nilm.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html
施工	4	ICTの全面的な活用の実施方針	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf
	5	土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekouamrikijun01.pdf
	6	土木工事数量算出要領(案)(施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)を含む)	○	○	http://www.nilm.go.jp/lab/qbg/theme/theme2/sr/suryo.htm http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf
	7	土木工事共通仕様書 施工管理関係書類(帳票:出来形可否判定総括表)	○		http://www.nilm.go.jp/japanese/standard/form/index.html
	8	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)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf
	9	レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf
検査	10	地方整備局土木工事検査技術基準(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	11	既済部分検査技術基準(案)及び同解説		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	12	部分払における出来高取扱方法(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	13	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf
	14	レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf
	15	工事成績評定要領の運用について		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
積算基準		ICT活用工事積算要領	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf

(出典 国土交通省技術調査課 i-Construction のページ)

新たに導入する15の基準及び積算基準から抜粋 <http://www.mlit.go.jp/common/001127188.pdf>

図5-14 新たに導入する基準