

CIM 導入ガイドラインの策定について

国土交通省 大臣官房 技術調査課 課長補佐 しろさわ 城澤 みちまさ 道正

1. はじめに

建設生産プロセスにおいて CIM（Construction Information Modeling/ Management）を導入することで、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がもたらされ、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ます（図－1）。

このため国土交通省では、CIM の本格的な導入に向けて、CIM 導入効果の把握やルール作りの検討のため、業務については平成 24 年度より、工事については平成 25 年度より CIM の試行を進めてまいりました。

これら試行事業の結果も踏まえ、平成 29 年 3 月に 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「CIM 導入ガイドライン（案）」（以下、「ガイドライン」という。）を策定しました。

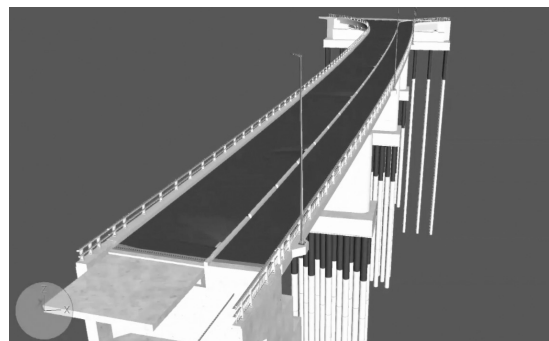
本稿では、これまでの CIM 導入に向けた取り組みとガイドラインの概要、今後の取り組みについて紹介します。

2. CIM 導入ガイドラインの策定に向けた体制等

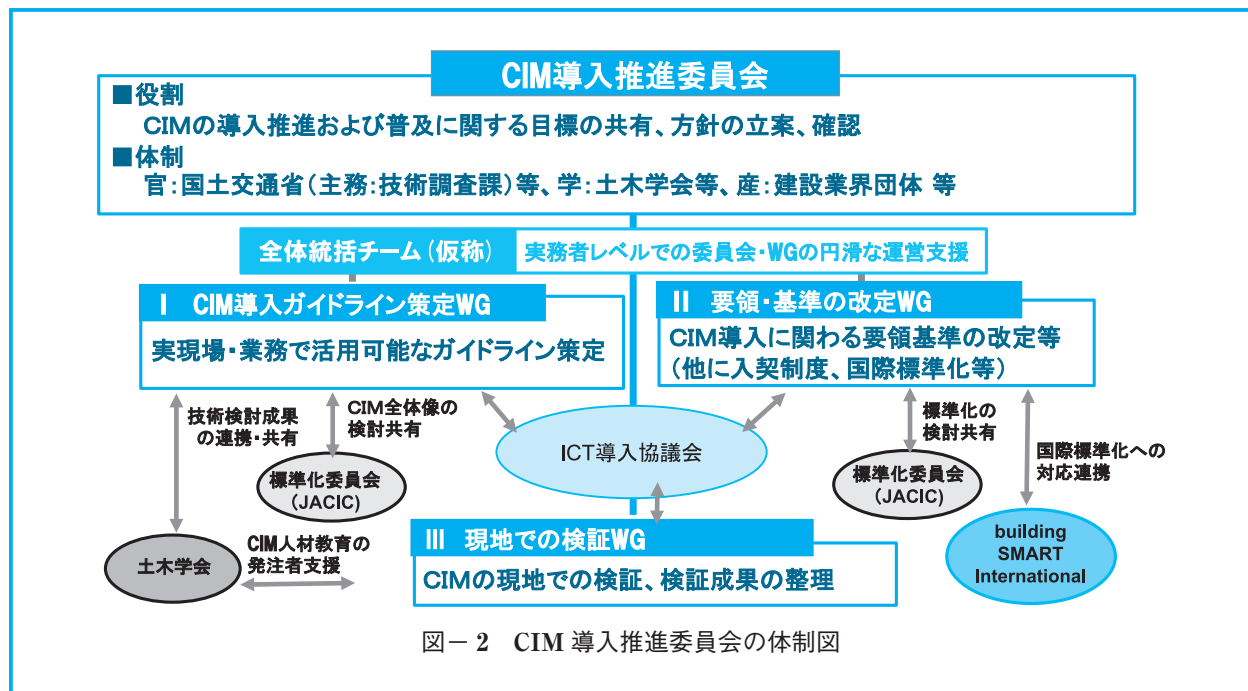
CIM の導入・普及方策については、平成 24 年度より CIM 制度検討会や CIM 技術検討会を設置し、産学官の関係機関がそれぞれの役割の下で検討を重ねてまいりました。

平成 28 年度からは、図－2 に示すとおり、これらの検討体制を一本化する形で「CIM 導入推進委員会」を新設するとともに、委員会の下に 3 つのワーキンググループ（WG）を新設しました。

これら WG と CIM 導入推進委員会が、関係機関と連携しながら CIM の導入推進および普及に関する目標や方針、具体的な方策について検討を進めています。



図－1 CIM モデルイメージ



3. CIM 試行で確認された効果と課題

平成24年度からスタートした直轄事業におけるCIMの試行事業は、平成28年度までで、業務では90件、工事では196件を数えます（表-1、2）。

表-1 CIM 試行業務の推移（H24～H28）

	H24	H25	H26	H27	H28	合計
河川	0	4	3	10	16	33
道路	11	15	7	6	18	57
合計	11	19	10	16	34	90

表-2 CIM 試行工事の推移（H24～H28）

	H25	H26	H27	H28	合計
指定型	6	8	0	6	20
希望型	15	20	60	81	176
合計	21	28	60	87	196

CIMの試行で導入効果が認められた主な項目として、合意形成の迅速化、フロントローディング、安全性の向上があります（図-3）。これら

の活用事例について紹介します。

事業計画の住民説明会において、3次元モデルによる説明だけでなく、3次元プリンターで模型を作成し、これを説明会で用いることで計画内容の理解が一層促進され、合意形成の迅速化に寄与しました。

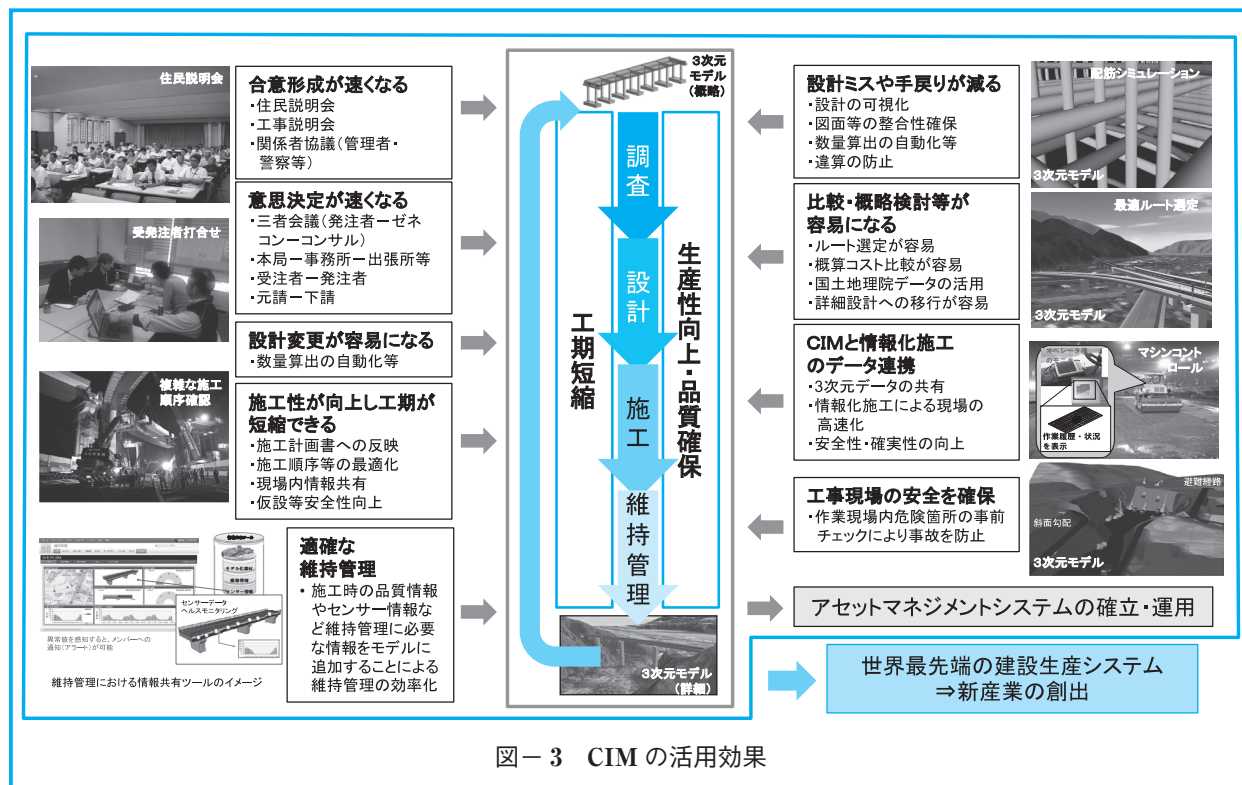
また、設計段階で3次元モデルを用いると、鉄筋が複雑に交差するような構造物における鉄筋の干渉箇所を容易に発見でき、施工に設計成果を受け渡す前に修正することができます。さらに、完成後における橋梁の検査員の動線を確認しながら、効率的な点検が可能となる検査廊の設計ができるなど、CIMの導入により、工程の上流段階から後工程を考慮することで手戻りの防止や品質向上を図るフロントローディングの実施が効果的に進められることが確認できました。

施工段階では、3次元モデルを用いて、重機の配置計画や施工手順の確認、新規入場者教育やKY活動に3次元モデルを活用することで、施工段階での重機の輻輳といった危険因子を予め取り除くこと等ができ、安全性の向上に寄与することが確認できました。

一方で課題も浮き彫りになっており、3次元モ

デルを取り扱うことができる人材が不足していること、パソコンや3次元CADソフトの導入に際してコストがかかることが確認されました。また、モデル作成の際の詳細度の明確化や受発注者

間の役割分担の明確化・ルール作りが重要であることが確認されました。今後、さらなる普及を促進するためにも、これらを規定したガイドラインを早急にとりまとめる必要があります。



4. CIM 導入ガイドラインの概要

(1) ガイドラインの目的、位置付け

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作成されています。本ガイドライン記載の作業手順、留意点、モデル作成指針、活用事例等を参考に、適用事業の特性や状況に応じて受発注者で判断の上、モデル作成や活用を行うもの、とされています。

将来的には2次元図面から3次元モデルへの移行による生産性向上等が期待されるものの、平成29年度版では「現行の契約図書に基づく2次元図面による発注・実施・納品」を前提にしています。

(2) ガイドラインの構成と対象工種

ガイドラインは、共通編（第1編）と各分野編（土工編、河川編、ダム編、橋梁編、トンネル編）の全6編で構成されており、各編を組み合わせる使用することを想定しています。なお、土工編（第2編）については「ICT土工」の要領・基準類に基づき、発注者・受注者が行うべき事項が示されています。

(3) CIM 導入ガイドライン 共通編

CIM および CIM モデルの作成・活用の基本的な考え方や、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。

① CIM モデルの定義・構成

CIM モデルとは、「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」と定義されています。また、構造物モデル、地形モデル等の各要素単位のCIMモデルと、それらCIMモデルを統合して活用する「統合モデル」の考え方が示されています。

② CIMモデル詳細度

詳細度とは、CIMを活用する目的、場面、段階等に応じた3次元モデルの形状、属性情報に関する作り込みレベル（目安）を示すものです。CIMモデルをどこまで詳細に作成するかは、CIMモデル作成や活用の目的により異なりますが、詳細度といった指標がない場合には、3次元モデルを構築・納品した際に、作成者ごとにモデルの作り込み内容が異なる等によって、無駄、手戻り等の発生や混乱が生じます。

そのため、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。本ガイドラインでは共通編および各分野編で各工種の詳細度を示しています（図－4）。

(4) CIMモデル作成 事前協議・引継書シート

ガイドラインでは、CIMモデルを各段階にわ

たり共有し、有効活用していくため、受発注者間協議で決定するCIMモデル作成の目的、詳細度、作成範囲や留意点等を記録し、次工程へ引き継ぐための様式を示しています。

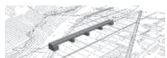
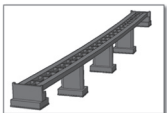
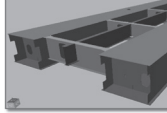
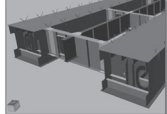
〈次工程へ引き継ぐ情報（例）〉

- ・ CIMモデルの作成・更新の目的、範囲、詳細度、付与した属性情報
- ・ 使用ソフトウェア、ファイル形式
- ・ 次工程への引継事項、利用上の制約・留意点

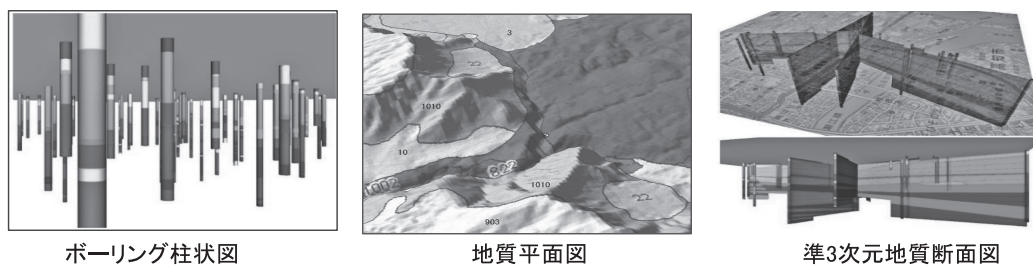
(5) 測量、地質・土質

地形モデルに必要な精度、作成方法や、地質・土質モデル作成の基本的な考え方が示されています。

例えば、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、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、必ず記録し継承することを記載しています。また、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・実施することを記載しています（図－5）。

詳細度	工種別の定義	
	構造物(橋梁)のモデル化	サンプル
100	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 <u>矩形形状もしくは線状</u> のモデル。	
200	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。 上部工においては <u>一般的なスパン比等で主桁形状</u> 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	主構造の形状が正確なモデル (橋梁)計算結果を基に <u>主構造</u> をモデル化する。 <u>主構造は鋼鉄桁であれば床版、主桁、横桁、横構、対傾構</u> 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。 <u>下部工は外形形状および配置</u> を正確にモデル化。	
400	詳細度300に加えて <u>接続部構造や配筋</u> を含めてモデル化 (橋梁) <u>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</u> をモデル化する。また、主な <u>付属物(ジョイントや支査)の配置と外形</u> を含めてモデル化する。 <u>接続部構造</u> (ボルトはキャラクター等で表現)、床版配筋や下部工の <u>配筋</u> をモデル化する。さらに、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	—	—

図－4 CIMモデルの詳細度（橋梁の例）



図－5 地質・土質調査の成果を、3次元空間にCADデータとして配置したモデル例

5. CIM 導入ガイドライン（案） 各分野編

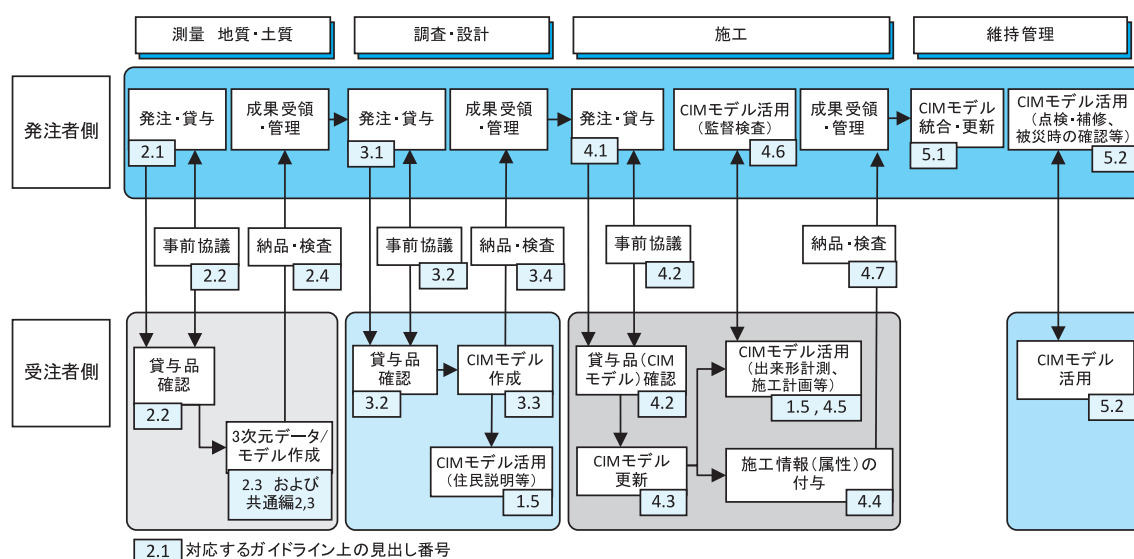
各分野編では、各段階において発注者、受注者それぞれが取り組むべき内容を示し、作業の流れと対応した目次構成としています（図－6）。対象は、測量、地質・土質、調査・設計、施工、維持管理までの段階を記載しています。また、別途、各要領・基準等で規定されている作業も含め、受発注者がやるべきことの概略を把握できるようにしています。

測量、地質・土質、調査・設計、施工の各段階

においては、主に次の事項が示されています。

- ・各段階の発注者・受注者が行う事前協議事項
- ・測量段階で取得する3次元データの精度、密度等
- ・地質・土質調査段階で作成する地質・土質モデルの作成指針
- ・設計段階で作成するCIMモデルの作成指針、各段階で付与すべき属性情報
- ・施工段階でのCIMモデルの確認方法、活用方法

また、維持管理段階への移管時の作業や、維持管理での活用方法（ユースケース）が例示されています。



図－6 作業の流れとガイドラインの構成

6. CIM 事業における成果品作成の手引き（案）

本手引き（案）は、CIM 事業（業務・工事）において、作成または更新した CIM モデルを電子納品する際の規定を定めたものです。ガイドラインをあわせて使用することとしており、主に、以下の内容を記載しています。

- ・フォルダ構成、ファイル命名ルール
- ・納品ファイル形式
- ・納品時の CIM モデル成果品の確認方法 等

納品ファイル形式は、「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 および LandXML 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」としています（表－3）。

表－3 各 CIM モデルの納品ファイル形式

CIM モデルの分類	納品ファイル形式・バージョン等
構造物モデル	IFC 2×3 ^{※1} およびオリジナルファイル
線形モデル、土工形状モデル、 地形モデル、広域地形モデル	LandXML 1.2 ^{※2} およ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
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 国土技術政策総合研究所「LandXML 1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準（案）」

7. 平成 29 年度取組みについて

今年度は新たに、ECI 方式（施工者と技術協力業務を締結し、設計に技術提案内容を反映させる契約方式）による業務発注を行う予定で、橋梁、

トンネル、ダム、河川構造物を対象に全国で 1 件以上実施する予定です。

ECI 方式では、発注者が受注者に CIM モデルの導入・活用に関する要求事項（リクワイアメント）を設定します。これに基づき、発注者、設計者、施工者がそれぞれ知見やノウハウを出し合い、CIM モデルを構築し、一層の効率的な事業の推進を図ることとしています。

要求事項については、現在検討中ですが、

- ① CIM ガイドラインに基づいた、属性情報、詳細度であること
- ② 3 次元データによる施工計画の立案ができること
- ③ 施工計画と連動し、自動的に数量算出ができること
- ④ ①～③に基づき、概算事業費および工期を算出できること
- ⑤ 施工中の設計変更が迅速にできること
- ⑥ 3 次元計測を用いた出来形管理ができること、などを規定したいと考えています。

また CIM モデルを活用して、重機配置計画による安全性検討等のフロントローディングや、地元説明といった関係者協議等への活用を検討してまいります。

8. おわりに

建設現場の生産性向上を図るためには、i-Construction の取組みを国の直轄工事以外にも拡大していくことが必要です。

このため、地方自治体に対して、発注関係者の集まる発注者協議会や土木部長会議等の場において、CIM をはじめとした i-Construction に関する様々な基準について周知を図りつつ、連携して取組みを進めてまいります。また今後、より使いやすいガイドラインとするため、CIM を実践して得られた課題への対応や関連基準類の整備状況を踏まえて、継続的に改善を図ってまいります。