

CIM 導入ガイドライン（案）

第 5 編 橋梁編

平成 29 年 3 月

国土交通省
CIM 導入推進委員会

目次

第5編 橋梁編

はじめに	1
1 総則	4
1.1 適用範囲	4
1.2 モデル詳細度	9
1.3 地理座標系・単位	10
1.4 属性情報の付与方法	12
1.5 CIM の効果的な活用方法	15
1.6 対応するソフトウェア環境	26
2 測量及び地質・土質調査	27
2.1 業務発注時の対応【発注者】	27
2.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】	27
2.1.2 成果品の貸与【発注者】	27
2.2 事前準備	28
2.2.1 貸与品・過年度成果の確認（地質・土質調査）【受注者】	28
2.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	28
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】	29
2.3.1 測量成果（3次元データ）作成指針	29
2.3.2 地質・土質モデル作成指針	30
2.4 業務完了時の対応	34
2.4.1 電子成果品の作成・納品【受注者】	34
2.4.2 電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	34
3 調査・設計	35
3.1 業務発注時の対応【発注者】	35
3.1.1 CIM 活用業務の発注【発注者】	35
3.1.2 成果品の貸与【発注者】	35
3.2 事前準備	36
3.2.1 貸与品・過年度成果の確認【受注者】	36
3.2.2 事前協議の実施【発注者・受注者】	37
3.2.3 CIM 実行環境の確保【受注者】	39
3.3 CIM モデルの作成【受注者】	40
3.3.1 橋梁 CIM モデルの基本的な考え方	40

3.3.2	モデル作成指針（共通編）	43
3.3.3	モデル作成指針（上部工：鋼橋）	51
3.3.4	モデル作成指針（上部工：PC 橋）	58
3.3.5	モデル作成指針（下部工）	69
3.3.6	属性情報	75
3.4	業務完了時の対応	81
3.4.1	電子成果品の作成・納品【受注者】	81
3.4.2	電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	81
4	施工	82
4.1	工事発注時の対応【発注者】	82
4.1.1	CIM 活用工事の発注【発注者】	82
4.1.2	成果品の貸与【発注者】	82
4.2	事前準備	83
4.2.1	CIM モデルの確認【受注者】	83
4.2.2	事前協議の実施【発注者・受注者】	85
4.3	CIM モデルの更新【発注者・受注者】	86
4.4	モデルへの施工情報の付与【受注者】	87
4.5	出来形計測への活用等【受注者】	88
4.6	監督検査への活用【発注者】	89
4.7	工事完了時の対応	90
4.7.1	電子成果品の作成【受注者】	90
4.7.2	電子成果品の納品・検査【発注者・受注者】	90
5	維持管理	91
5.1	CIM モデルの維持管理移管時の作業【発注者】	91
5.2	維持管理段階での活用【発注者・受注者】	94
	参考文献	102

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

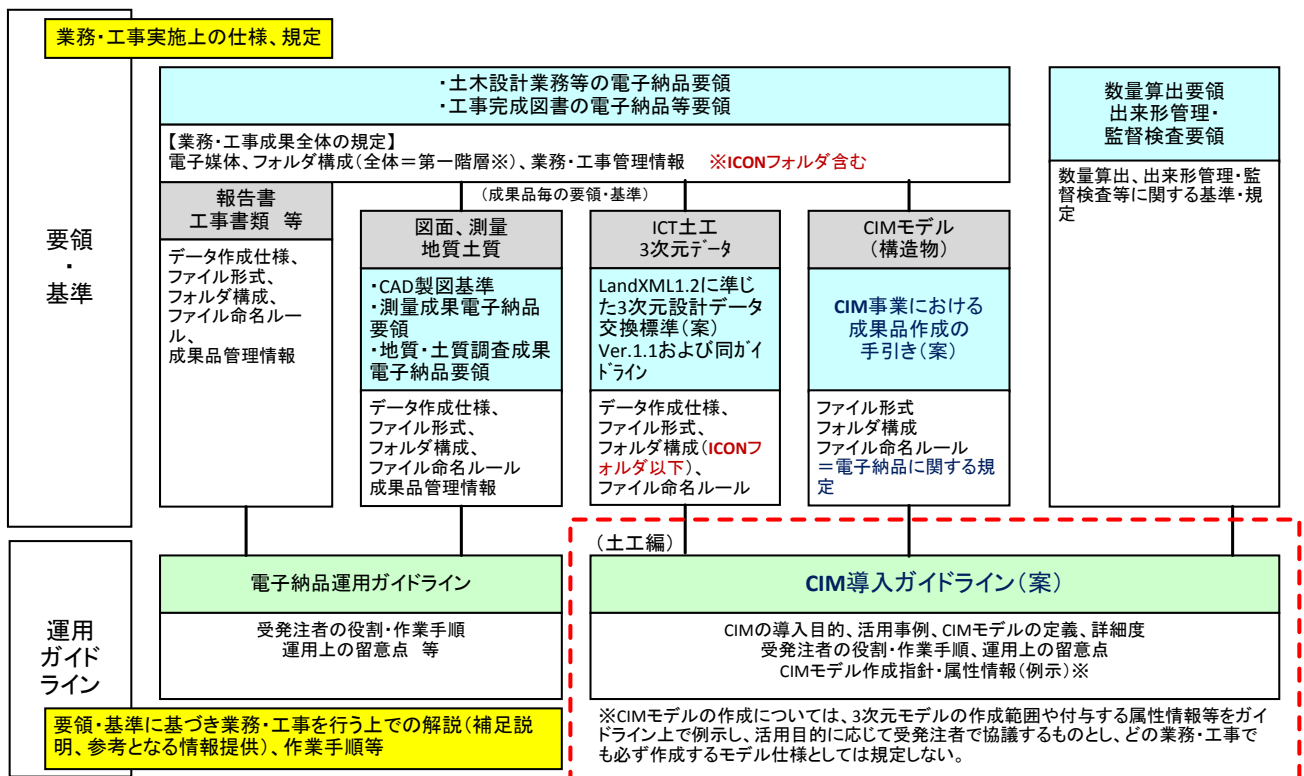


図 1 本ガイドラインの位置づけ (要領・基準との関係)

【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5編 橋梁編

1 総則

1.1 適用範囲

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（鋼製橋脚等）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 5 編（橋梁編）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。

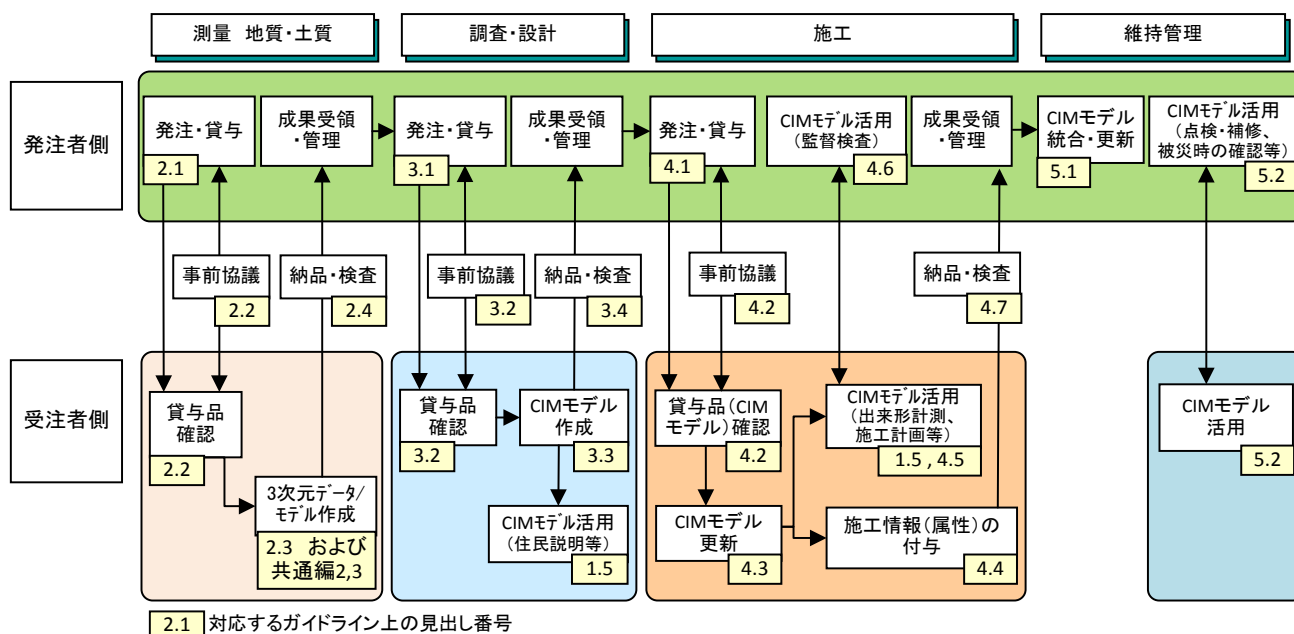


図 2 CIM モデルの作成、活用の流れ

【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）、属性情報の追加付与等を行う。

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。

また、橋梁の設計、施工において、各段階の地形モデル、構造物モデル（上部工、下部工）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 3 に示す。

<< CIMモデル作成・活用・更新の流れ【橋梁】 >>

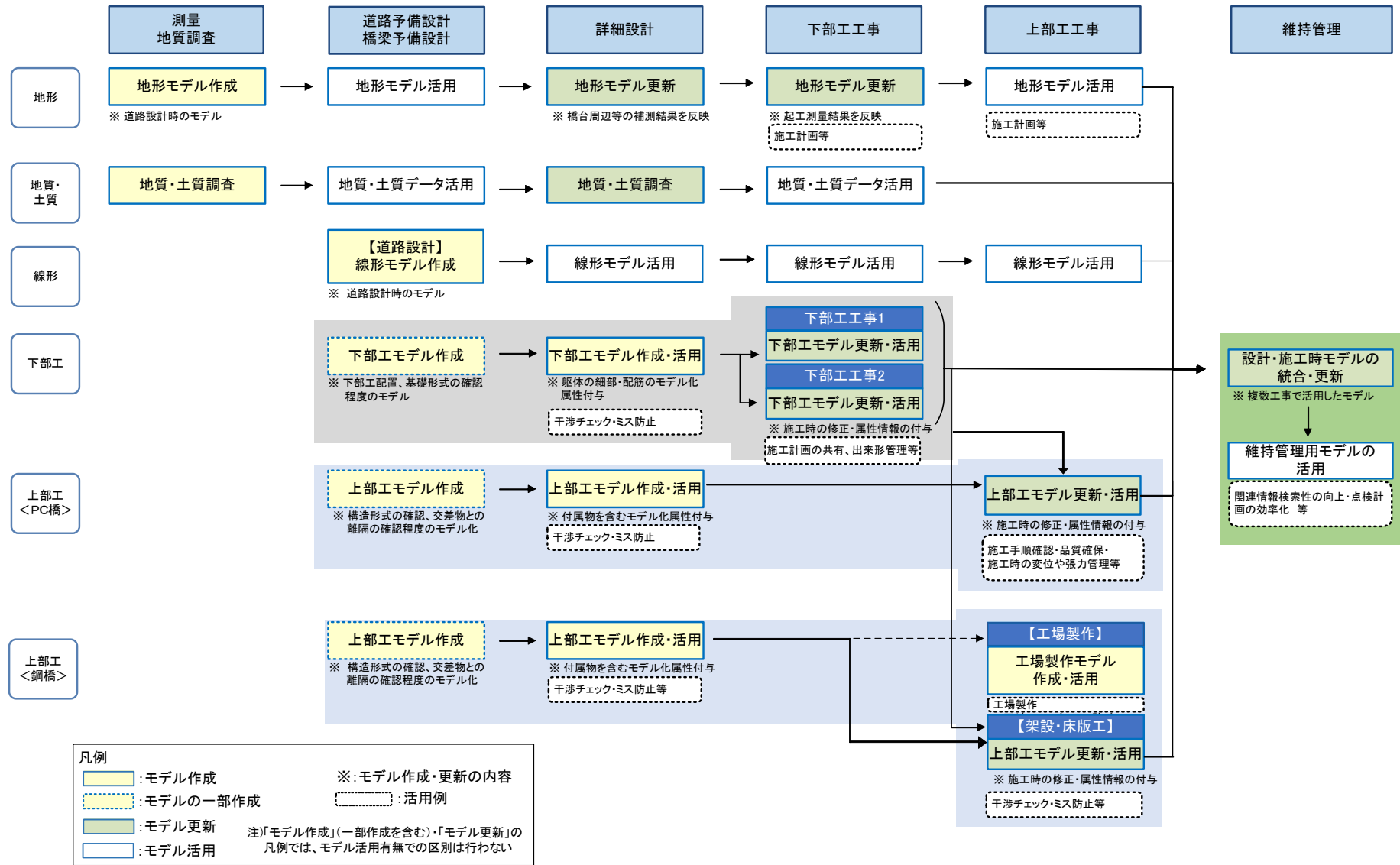


図 3 橋梁における CIM モデルの作成、更新及び活用の流れの例

【参考】鋼橋における詳細設計～上部工工事への CIM モデルの連携について

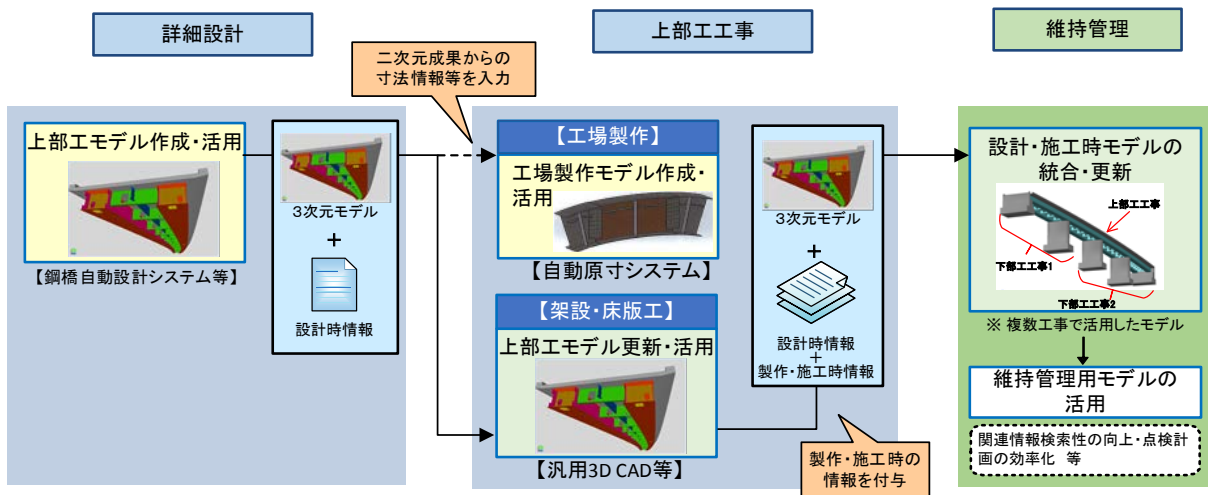
鋼橋の上部工工事における工場製作では、工場製作側システム（自動原寸システム）を使用し、詳細設計の 2 次元成果から入力を行っている。そのため平成 29 年度時点では、設計時に作成した CIM モデル（計画）を工場製作時に活用できないのが現状である。

今後は、外部参照属性※として、設計者側の「自動設計システム」から施工者側の「自動原寸システム」に連携可能な情報（数値情報）を定義し、両システムでデータ連携可能な仕組みが考えられる。

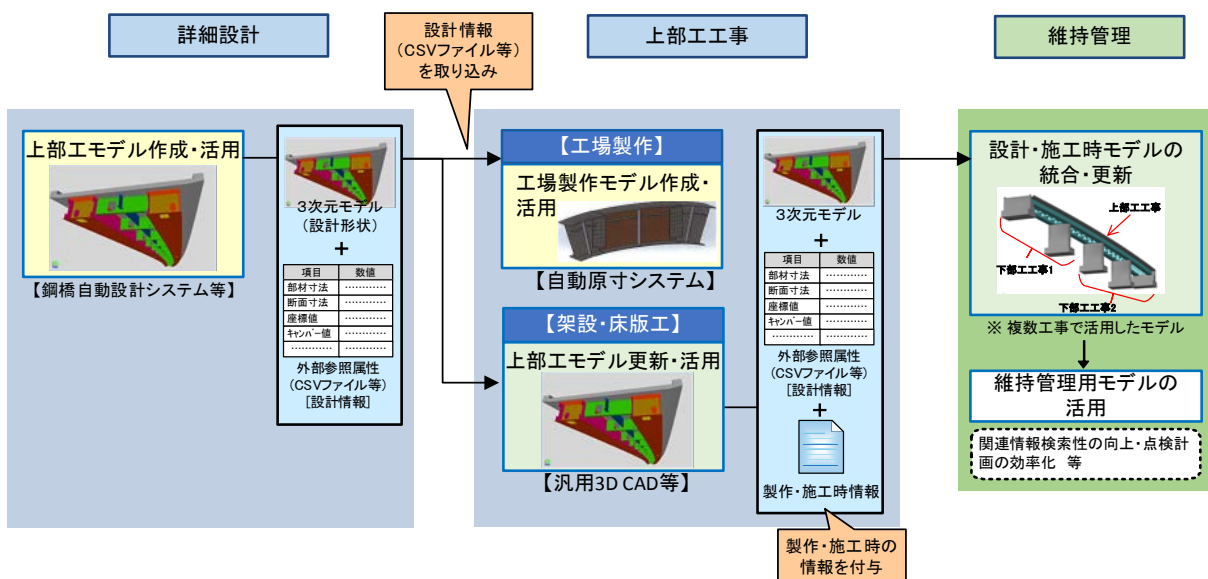
※属性情報の外部参照については「1.4 属性情報の付与方法」を参照。

将来的には、設計（計画）時の形状、工場製作時の原寸形状、各段階で付与する属性情報を包含し、一元的にデータ交換可能な橋梁プロダクトモデル（仮称）が望まれる。

○平成 29 年度時点の詳細設計～上部工工事～維持管理間の CIM モデルの流れ

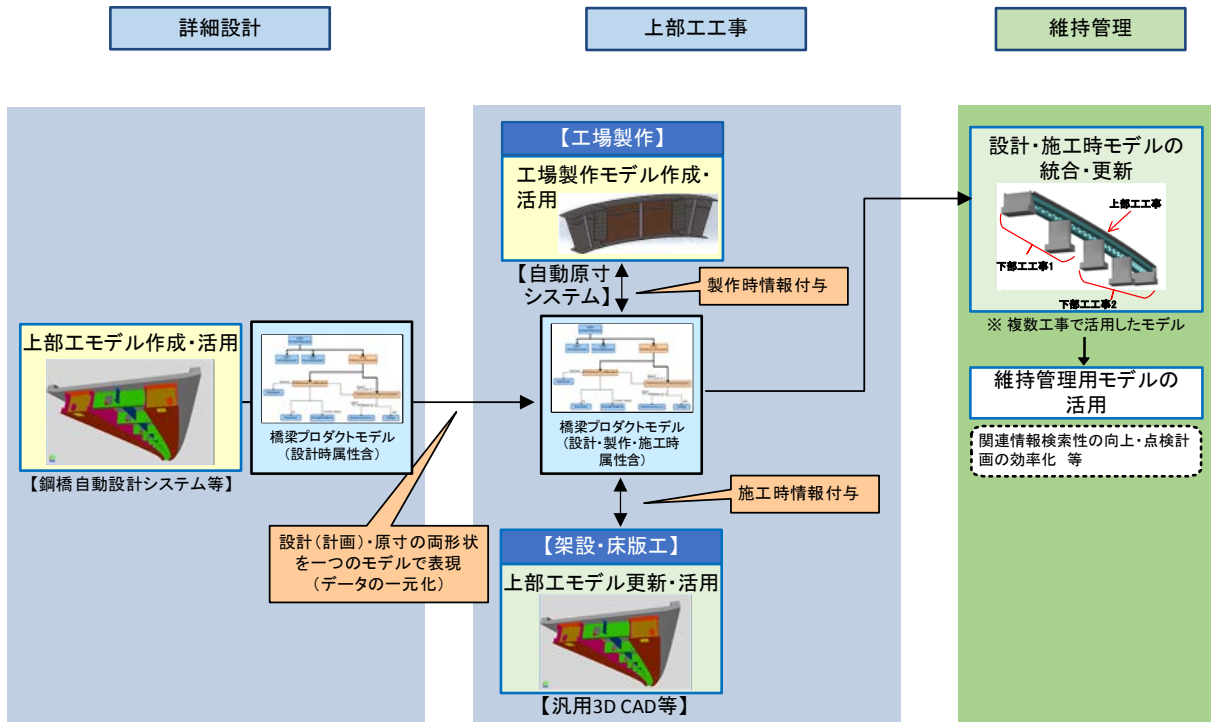


○当面のデータ連携実現イメージ：外部参照属性（設計情報）による詳細設計～工場製作間の連携



○将来的な CIM モデル交換実現イメージ：

橋梁プロダクトモデル（仮称）による詳細設計～上部工工事～維持管理間の連携



【参考】 プロダクトモデルについて

製品を製造するために必要な、形状、機能及びその他のデータによって、その製品をコンピュータ内部に実現したモデルである。（JIS B3401）

プロダクトモデル（Product Model）は、物体を構成する部品をオブジェクトとして扱い、それぞれに形状や材質等の属性情報を持たせ、それらに関連づけていくことによって製品のデータモデルを構築しているのが特徴と言える。飛行機・自動車などのメーカーにとっては、これは既に根幹の技術となっている。造船やプラントの世界でも一般的になりつつある。これらは製品の加工や工場における自動生産（CAM/CAE と呼ばれる）と一体化して使用されるようになっている。一方建設分野においてはどうかというと、プロダクトは「構造物」のことを意味する。構造物の3次元データを設計や施工で利用するためにフェーズを超えた一体的なデータモデルとして定型化したもの、というのがプロダクトモデルの意味になる。

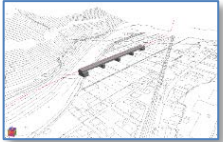

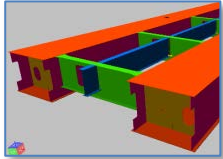
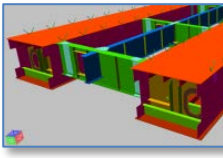
出典：CIM 技術検討会「CIMに関する用語集」（平成 25 年 4 月）

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。橋梁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（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 （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。主構造は鋼板桁であれば床版、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。

なお、PC 橋（上部工）の場合は、以下を参考とする。

- ・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ない。
- ・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する。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する。

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あたり、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。データ毎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。

複数の都道府県をまたぐモデルを作成する場合等、平面直角座標系について複数の系にまた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。

表 2 設計の段階と縮尺・地形モデル精度

設計段階	縮尺 (標準偏差)	地形モデル精度
概略設計	1/5000 レベル、(5m 以内)	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)(全国)
	1/2500 レベル、(2.5m 以内)	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)(一部)
予備設計、 詳細設計	1/1000 レベル (1m 以内)	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)では精度が不足するため、必要な箇所について 10cm レベルのレーザー計測、TS 測量*、写真測量計測、UAV による公共測量等で補完する必要がある。
	1/500 レベル (50cm 以内)	
	1/200 レベル (20cm 以内)	
	1/100 レベル (10cm 以内)	

※TS：トータルステーション

なお、実測縦横断図での理想は 1/100 レベルで 10cm 以内の誤差が要求される。

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へ外部参照する。

【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 4 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

電子媒体等でデータ交換

■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。

図 4 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

1) 栄 IC・JCT 橋梁詳細設計業務

a) 導入目的

横浜環状南線栄 IC・JCT の形状は、インターチェンジやジャンクションの線形が輻輳する複雑な構造となっている。全国初の取組みとして大規模施設に CIM（大規模構造物の可視化）を利用することでプロジェクト全体をマネジメントする可能性を検討した。



図 5 輻輳する都市インフラにおける事業計画全体の可視化

出典：産学官 CIM 検討会 横浜国道事務所資料

b) 効果

(1) 事業工程の可視化

- 全体モデルを用地買収の進捗等を考慮した事業工程計画の立案
- 全体モデルに時間軸を取入れ、事業工程上のクリティカルパスを把握する。(年次毎、事業計画毎に管理可能)
- 属性情報(物性、施工ステップ等)の格納で、工事発注計画等へ利活用し、事業計画の効率化に繋げることが可能(発注者のマネジメント)

(2) 設計情報の共有・連携による施工効率の向上、関係者協議の可視化

- 事業説明会、各種関係機関協議・会議等における合意形成時間の短縮と判断の迅速化

(3) 施工計画の可視化

- 近接する支障物件に対して、安全隔離を考慮した施工計画の立案
- 輻輳する工事現場における安全管理計画の立案

(4) 設計品質の向上 ※平成 26 年度 CIM 試行事業（詳細設計成果より）

- CIM（3次元図面）の電子的提供の可能性の検討

(5) 設計情報の共有・連携による施工効率の向上

①事業説明会、各種協議・会議等における合意形成時間の短縮と判断の迅速化

- 設計図面の照査
- 施工計画の3次元化による施工管理

②情報化施工の推進による施工の自動化、ロボット化

- 設計座標確認並びに道路線形及び横断照査の効率化
- 起工測量結果図化の効率化
- 点群データを利用した3D数量算出

③情報化施工との連携による監督の効率化、検査（出来形等確認）の省略

- 計測結果等の見える化による品質管理
- 出来形及び出来高管理の効率化

(6) 各種方法の蓄積による効率的な維持管理の実施

①工事完成図書の可視化と一元化

(2) 施工段階

1) さがみ縦貫相模川橋上部工事の事例

a) 工事概要

- 発注者 国土交通省関東地方整備局
- 受注者 株式会社大林組
- 工期 平成 24 年 2 月～平成 26 年 6 月
- 工事内容 さがみ縦貫道路（首都圏中央連絡自動車道）のうち、相模川を跨ぐ PC3 径間連続ラーメン箱桁橋工事である。PC 上部工：上り線の橋長 303.174m、下り線の橋長 299.588m、上下線幅員 11.4～13.0m、橋台：2 基

b) 施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

c) 【導入目的】

施工情報を一元化し、施工判断の迅速化を図る。

d) 【取組事例】

① 側径間の端横桁部の見える化

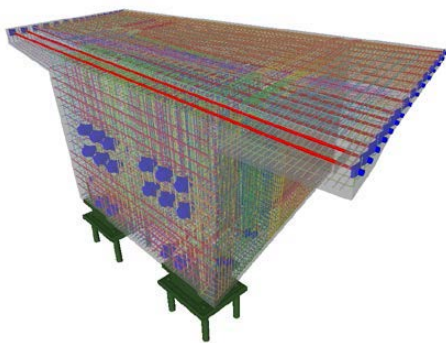


図 6 配筋、PC 鋼材等の確認

② 仮設計画の見える化

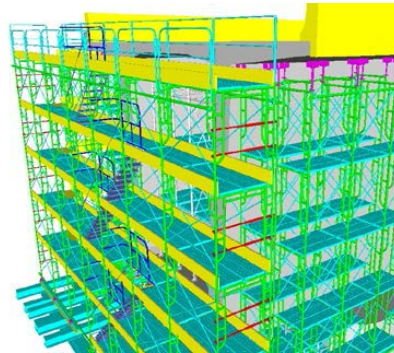


図 7 仮設計画の確認

出典：一般財団法人日本建設業連合会「2015 施工 CIM 事例集」

③ たわみ管理の見える化

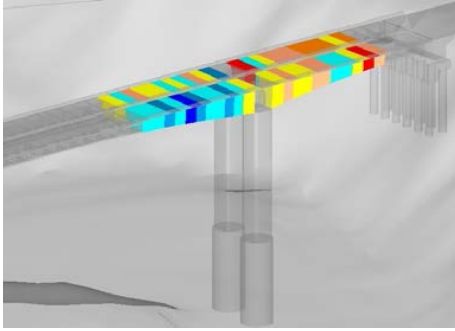


図 8 たわみ管理の確認

④ タブレット端末の活用



図 9 作業員と施工の確認

⑤ 施工情報の一元化

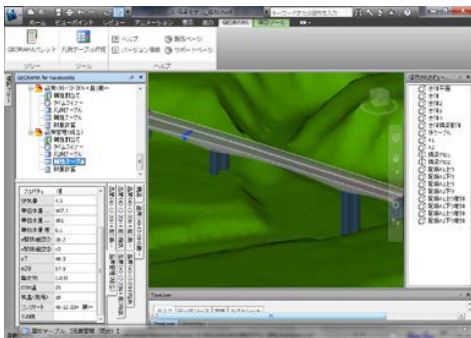


図 10 Excel 管理の施工情報をモデルで一元化

出典：一般財団法人日本建設業連合会「2015 施工 CIM 事例集」

e) 【効果】

特に複雑な配筋部（柱頭部と桁端部）モデル作成による配筋作業打合せで、事前の打合せ利用で、手戻り防止効果あり。

モデルを見ながらの打合せだけでも、協力会社を含めた関係者のイメージ統一が図れ、事前の施工手順会議に効果あり。

f) 【運用体制】

- ・ 本社：簡易モデルの作成、CAD や他ソフトのサポート
- ・ 現場：高性能 PC 導入

：CAD オペレータが現場で必要なモデルを作成

：現場職員と発注者や作業員との施工打合せ

(使用ソフト)

- ・ AutoCAD Civil 3D (AD) ・ Navisworks (AD) ・ Navis+ (CTC) ※AD=Autodesk

g) 【課題】

施工情報をいれたモデルを誰がどのように運用していくかのルールがないため、データ利用が難しい。

2) 東北中央自動車道 長老沢 3号橋上部工工事の事例

a) 工事概要

- 発注者 国土交通省東北地方整備局
- 受注者 大成建設株式会社
- 工期 平成 24 年 2 月 8 日～平成 25 年 10 月 28 日
- 工事内容 長老沢 3号橋は、橋長 201m の 3 径間連続 PC ラーメン箱桁橋であり、架設工法は、移動作業車を用いた張出し工法を採用している。本橋は、縦横断勾配、桁高変化（3～6m）を有するとともに、曲線橋（R=800m）で一部拡幅区間があるため、断面形状が 1 室箱桁から 2 室箱桁に変化する特徴を有する。工事は、柱頭部施工、主桁の張出し施工、閉合部施工の順で行った。

b) 施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

c) 【導入目的】

CIM 試行の対象モデルとして直線線形や等断面の構造物が選定される場合が多い中、曲線線形で断面変化を有するプレストレストコンクリート橋を選定し、橋梁のモデリングも含め、「施工段階における」の可能性・適用性について試行調査することを目的とした。

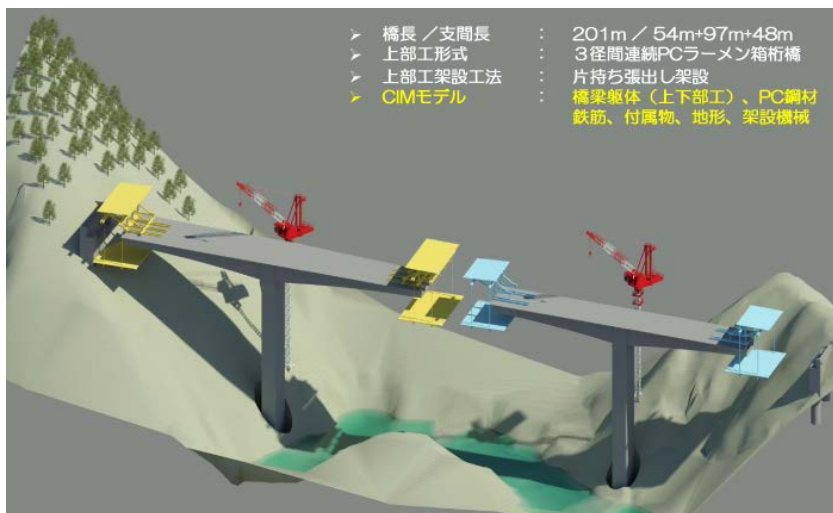


図 11 橋梁モデル（架設中）

出典：一般財団法人日本建設業連合会「2015 施工 CIM 事例集」

d) 【取組事例】

- 過密配筋となる端支点横桁における鋼材、付属物（支承ほか）の干渉チェック [図 12]
- 施工段階におけるシミュレーション（クレーンを用いた移動作業車の組立・解体時の検討、移動作業車の下段作業台と地山の干渉検討） [図 13]
- 柱頭部分割施工時のリフト計画及びそのコンクリート数量自動算出 [図 14]
- 工程・コストまで拡張させた試行（進捗管理・出来高査定等） [図 15]
- 維持管理を想定した施工管理記録の橋梁モデルへの登録
- その他（橋梁モデリングの検証等）

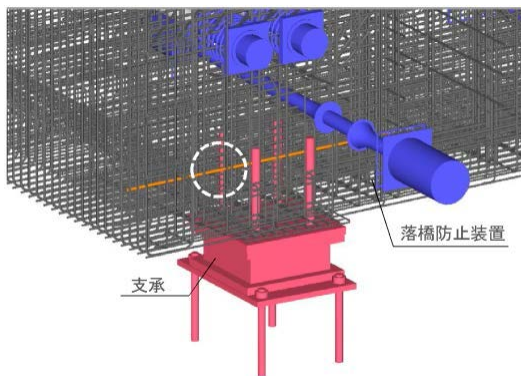


図 12 鋼材と付属物の干渉チェック

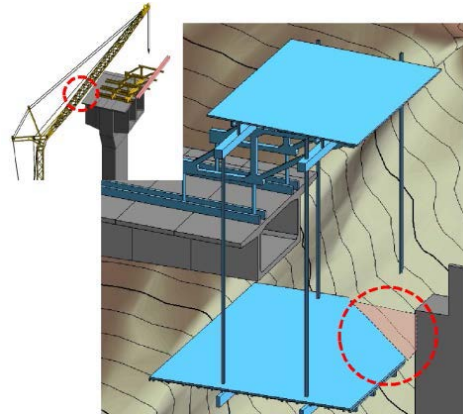


図 13 施工段階におけるシミュレーション

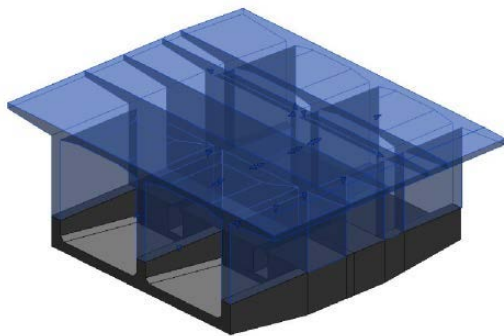


図 14 コンクリート数量自動算出

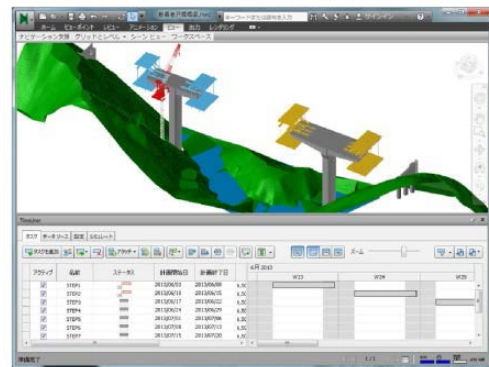


図 15 工程・コストまで拡張させた試行

出典：一般財団法人日本建設業連合会「2015 施工 CIM 事例集」

e) 【効果】

- 干渉チェック : 2次元図面と異なり、各部材が同一モデル空間に存在するため、モデル化さえ行えば、干渉を瞬時にチェックすることが可能。
- 施工段階におけるシミュレーション : CIMモデルでは、正面・側面・平面が連動しているため、相互の取合いを同時に確認することが可能。また、図13(赤点線)に示すように干渉箇所が明確になり、事前に対策を講じることにより、手戻りの防止が図れる。
- コンクリート数量自動算出 : 等断面の部材等の比較的単純な形状であれば数量算出は容易である。また、リフト高が変更になっても瞬時に数量を算出することが可能である。
- 工程・コストまで拡張させた試行 : CIMモデルに時間軸を付与し、4次元とすることによって、任意の日付において、施工状況や出来高を確認することが可能。
- 施工管理記録の橋梁モデルへの登録 : 維持管理段階で、施工管理記録や過去の維持管理記録の検索並びに可視化を伴った閲覧が可能となる。

f) 【運用体制】

本社土木技術部橋梁設計・技術室にて次のソフトを導入し、作業所と綿密なやり取りをしながら、取り組み事例に示した検討を実施した。(CIM専門業者によるサポート有)

(使用ソフト) Revit Structure (橋梁モデリング)、Navisworks Manage (干渉チェック、工程・出来高管理)、AutoCAD 3D (地形のモデリング)

g) 【課題】

干渉チェックを行うため配筋モデルを作成したが、これに要する作業量が膨大であった。配筋の干渉チェックは、必要な範囲を限定して行う必要がある。また、橋梁は複雑な線形や断面変化を有しており他の工種に比べモデリングに工数を要す。埋設されるPC鋼材等も複雑であるため、汎用3D-CADを橋梁用にカスタマイズする必要がある。

3) 平成 26 年度東海環状揖斐川橋右岸下部工事の事例

a) 工事概要

- 発注者 国土交通省 中部地方整備局 岐阜国道事務所
- 受注者 前田建設工業株式会社
- 工期 平成 26 年 11 月 1 日 ~ 平成 28 年 2 月 12 日
- 工事内容 本工事は東海環状自動車道の揖斐川橋の右岸側の橋脚 5 基と、福井高架橋の橋脚 2 基の下部工を築造する工事である。RC 橋脚 7 基：ニューマチックケーソン基礎 4 基、場所打杭基礎 3 基（φ 1.5m, L=11.0~16.0m）

b) 施工 CIM の活用方法による分類（塗潰し部）

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	維持管理

c) 【導入目的】

当工事の施工箇所は河川区域内に位置しており、施工ヤードが限定されている上に、現場上空には特別高圧線が通っている。

また、着工から平成 27 年 5 月までの非出水期間に HWL 以上までの躯体を構築する厳しい工程が求められている。そのため、狭いヤードの中で、ケーソン基礎、躯体構築工事等の複数の作業を並行して実施する必要がある。

上述の理由から、施工のイメージを関係者で共有し、施工上の課題を事前に解決して手戻りを防ぐ目的で、3D モデルに工程を加えた 4D モデルを導入することにした。



写真 1 O-P6 施工状況

出典：一般財団法人日本建設業連合会「2015 施工 CIM 事例集」

d) 【取組事例】

本工事は揖斐川橋の橋脚のうち右岸側の7基（ニューマチックケーソン基礎：4基，場所打ち杭基礎：3基）を構築する工事である。着工後に施工ヤード、周辺地形、特別高圧線及び特別高圧線警戒範囲の3Dモデルを作成し、それに工程を紐付けた4Dモデルにより施工の流れを可視化することで、関係者間でイメージを共有した（図16）。

当初設計において施工ヤードは必要最小限のスペースで計画されていた。3Dモデルで複数台の重機が同時に作業を行う状況をシミュレートし、合理的なヤード形状に変更した（図17）。更に、特別高圧線警戒範囲とクレーンのブームの位置関係を3Dモデルで可視化して取合いを検討し、安全性を重視した適切な重機の選択に寄与した（図18）。

今後は、維持管理段階で必要となる施工時の情報を検討し、躯体モデルに属性として付与したCIM(維持管理初期)モデルを構築していく予定である。

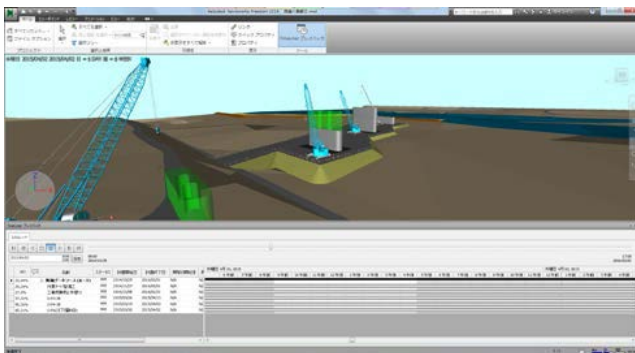


図 16 4Dモデルによる施工シミュレーション

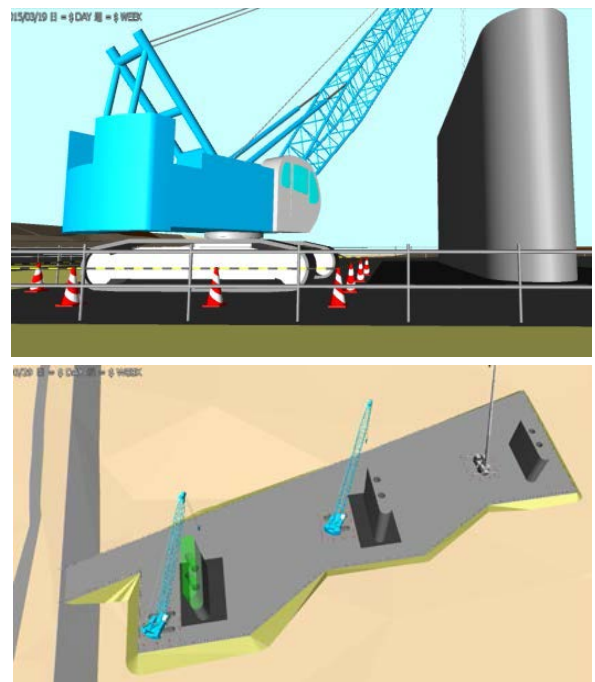


図 17 3Dモデルによる施工ヤードの検討

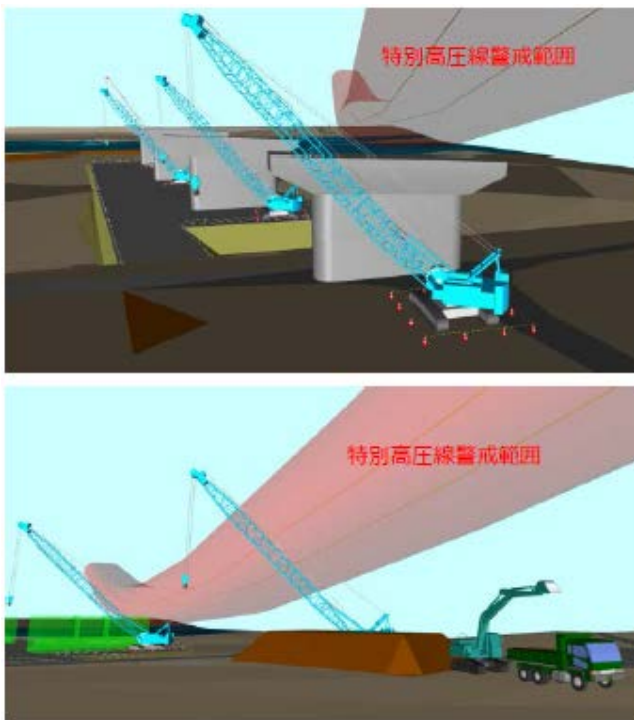


図 18 特別高圧線を考慮した施工計画

出典：一般財団法人日本建設業連合会
「2015 施工 CIM 事例集」

e) 【運用体制】

- ・現場職員：情報入力，システム運用（4次元モデル修正，施工検討）
- ・本店技術部門：3次元CAD化，情報入力補助
- ・使用ソフト：AutoCAD Civil-3D，Navisworks，Navis+

f) 【課題】

- 1) 3Dモデルの作成には時間が掛かるため、設計段階でモデルが作成され、施工の着手時から活用できれば、施工計画策定等に更に効果をもたらしたと思われる。
- 2) 今回の試行ではオペレーションは主に本店で実施したが、現場職員が3D・4Dモデルをもっと活用できれば、より有効なツールになると思われる。現場におけるCIMやツールの理解と活用できる人材の育成が重要となる。
- 3) 全ての関係者が使える廉価かつ使い易いソフトウェアが必要である。

(3) 維持管理段階

維持管理段階では、図 19 に示すような GIS 等を情報基盤として、調査、設計、施工の各段階で作成された各種データ（3次元モデル、属性情報等）を一括管理し、関係者間のデータ共有・活用を図るような活用イメージが考えられる。

- 事務所で管理する路線を対象とした GIS のベースのプラットフォーム（図 19 の①）を構築し、そこから各構造物の CIM モデル（図 19 の②）の立ち上げを可能にすることで直感的な情報検索が期待できる。
- 維持管理段階で活用する②の各構造物の CIM モデルは、調査・設計・施工段階で作成した各構造物の CIM モデル（図 19 の③）に設計・施工段階で作成された報告書、図面、工事記録等、維持管理段階に必要な属性情報を付与して構築する。
- さらに、各構造物の CIM モデル（図 19 の②）に維持管理段階で作成・更新する点検記録とともに既存維持管理 DB（図 19 の④）の記録を 3次元モデルに紐付け、日常的に情報の集約・統合を図ることで、維持管理情報の一元管理とともに資料検索等の業務効率化が期待できる。
- 今後は、点検・診断に関する新たな ICT 技術によるデータ蓄積、また 3次元モデルを活用した FEM 解析、劣化予測等に応用していくことで、高度な活用が期待できる。

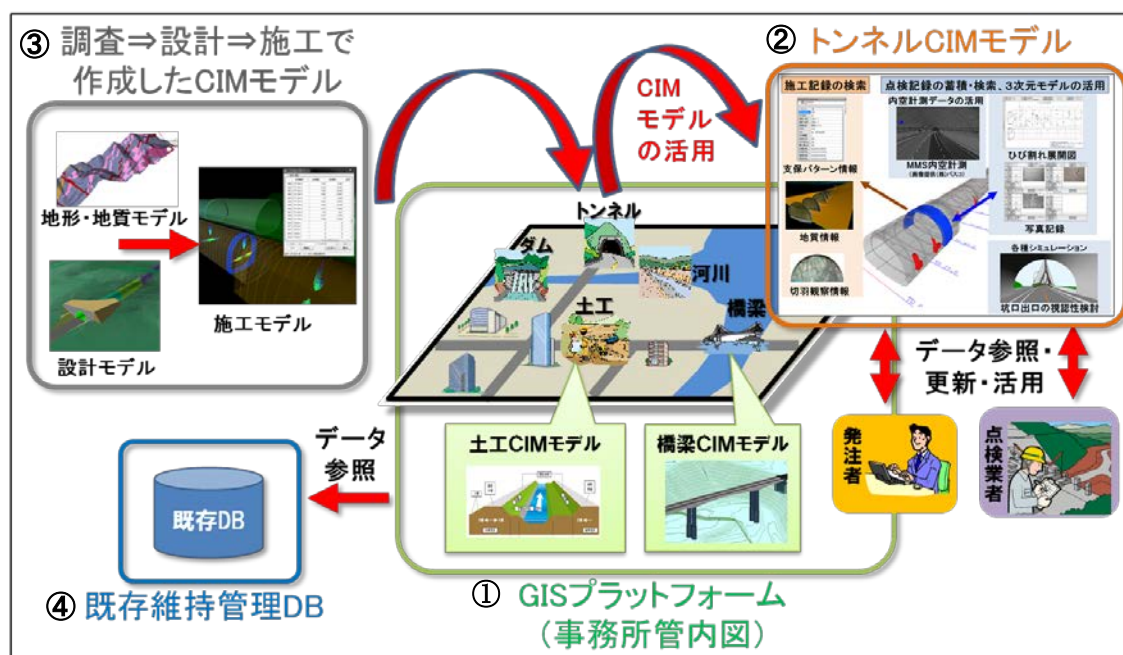


図 19 管内図をプラットフォームとした維持管理のイメージ

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等を決定する。

(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、橋梁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 3 測量段階で作成する3次元データ

項目	橋梁予備・詳細設計用測量		
地形名称	橋梁周辺細部地形		
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、 UAV レーザ測量、航空レーザ測量 ※1		
作成範囲	受発注者協議にて定めた範囲		
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	オルソ画像	ポイント、ポリゴン、 サーフェス、ソリッド
測量精度 (地図情報レベル)	地図情報レベル 250,500 ※2、3		
分解能	4点/㎡以上 (高密度範囲 100点/㎡以上) ※6,7	地上画素寸法 0.1m 以内 ※4	※9
保存形式	CSV	TIFF+ワールドファイル	※9
保存場所	/SURVEY/CHIKEI/DATA※7	/SURVEY/CHIKEI/DATA*※7	※9
要領基準等	※1:「UAV等を用いた公共測量実施要領」 ※2:設計業務等共通仕様書 6803条 橋梁予備設計 地形図の縮尺 ※3:設計業務等共通仕様書 6804条 橋梁詳細設計 地形図の縮尺 ※4:公共測量作業規程の準則 第291条 地上画素寸法(空中写真) ※5:公共測量作業規程の準則 第404条 詳細測量時の地図情報レベルを250と規定 ※6:UAVを用いた公共測量マニュアル(案) 第76条 地図情報レベル250の点密度 ※7:地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) 地図情報レベル250の点密度 ※8:CIM事業における成果品作成の手引き(案)(平成29年3月) CIM電子納品フォルダの規定		
備考	※1:「UAV等を用いた公共測量」を実施となった場合には、詳細は本ガイドライン第2編土工編「2.1 測量」を参照。 ※9:地物は設計・施工上のコントロールとして必要な場合に、測量時に取得し、3次元形式にて格納する。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ものとする。		

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、設計、施工等に必要な地質・土質調査を実施するとともに、受発注者協議において決定した内容に基づき、地質・土質モデルを作成する。

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 4 橋梁分野における地質・土質モデルの作成目的」と、「表 5 地質・土質モデルの作成指針（その 1）」及び「表 6 地質・土質モデルの作成指針（その 2）」を参考に、地質・土質モデルの作成有無・作成範囲、作成対象のモデル、保存形式を決定するものとする。

(1) 地質・土質モデルの活用目的

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橋梁モデル、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 4 橋梁分野における地質・土質モデルの作成目的

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	
(参考) 道路概 略設計	・路線を選定	・資料調査 ・空中写真判読	・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
(参考) 道路予 備設計 (A)	・路線の選定	・資料調査 ・空中写真判読 ・現地踏査	・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
予備 調査	架橋地点の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 必要な資料を得る。(※1)	・資料調査 ・現地踏査 ・物理探査 ・ボーリング、試掘等による調査 (※1)	・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。 ・動的解析用モデルの作成
	下部構造の詳細設計を行う為に必 要な地盤条件や施工条件、設計に 用いる地盤定数を明らかにする。 (※1)	次のうち地盤条件等を踏まえて必要 となる事項について行う。(※1) 1)ボーリング、2)サンプリング、 3)サウンディング、4)土質試験、 5)岩石試験、6)地下水調査 7)載荷試験、8)物理探査及び物理 検層、9)有毒ガス、酸素欠乏空気等 の調査	・3次元視覚化による基礎構造と支持 層との関係明示化 ・動的解析用モデルの作成
(参考) 施工	下部構造の基礎形式や地盤の状 況等によっては、新たにボーリング や各種の試験を補足する等により 綿密な調査を行う必要がある。(※ 1)	・必要な調査内容	・構造物の築造位置関係の明確化に よる施工性の向上 ・地質リスクの把握による施工時の 安全確保

(※1) 道路橋示方書・同解説 I 共通編IV下部構造編平成 24 年 3 月

(※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

橋梁分野における地質・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・土質モデルの作成指針（その1）

段階	作成素材	作成モデル	種別	備考
(参考) 道路概略 設計 (A)(B)	・地質(平面)図 ・各種ハザードマップ ・地形モデル(1/5000～ 1/2500)	・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。 地質平面図モデル: 必要に応じて地すべり分布図等も貼り付ける。
(参考) 道路予備 設計(A)	・地質(平面)図 ・各種ハザードマップ ・地形モデル(1/1000)	・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。 地質平面図モデル: 必要に応じて地すべり分布図等も貼り付ける。
予備調査	・ボーリング柱状図	・ボーリングモデル	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 ・空中写真判読図	・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。
	・地質縦断面図 ・物理探査結果 ・地形モデル(1/500～250) ・中心線形	・地質縦断面図モデル	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。
	・地質横断面図 ・物理探査結果 ・地形モデル(1/500～250) ・中心線形	・地質横断面図モデル	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。
	・ボーリング柱状図 ・物理探査結果等	・地層境界モデル ・物性値境界面モデル ・総合解析境界面モデル	サーフェ スモデル	必要に応じて作成する。
本調査	・ボーリング柱状図・	・ボーリングモデル(追加)	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。 橋脚・橋台
	・地質(平面)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。
	・地質縦断面図 ・物理探査結果 ・地形モデル(1/500～250) ・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。
	・地質横断面図 ・物理探査結果 ・地形モデル(1/500～250) ・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。 橋軸直角方向の地層の正装場外が複雑な場合は作成する。(※2)
	・地質横断面図 ・物理探査結果 ・地形モデル(1/500～250) ・施工実績	・地層境界モデル ・物性値境界面モデル ・総合解析境界面モデル	サーフェ スモデル	必要に応じて作成する。

表 6 地質・土質モデルの作成指針（その2）

段階	作成素材	作成モデル	種別	備考
(参考)施工のための調査	<ul style="list-style-type: none"> 地質縦断面図 物理探査結果 地形モデル(1/500~250) 中心線形 施工実績 	<ul style="list-style-type: none"> 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 物理探査結果 地形モデル(1/500~250) 中心線形 施工実績 	<ul style="list-style-type: none"> 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。
	<ul style="list-style-type: none"> 地質横断面図 物理探査結果 地形モデル(1/500~250) 施工実績 	<ul style="list-style-type: none"> 地層境界モデル 物性値境界面モデル 総合解析境界面モデル 	サーフェスモデル	必要に応じて作成する。

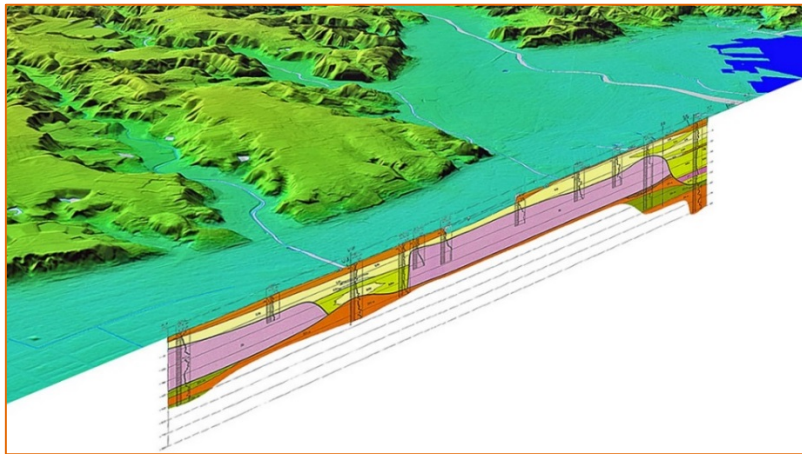


図 20 ルート選定時に準3次元断面図を利用する際のイメージ

出典：断面図；鹿児島市地盤図地形データ；国土地理院 色別標高図タイル

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）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「1.4 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、橋梁設計成果として 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

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/CHIKAI/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/CHIKAI/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」、若しくは、「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・土質モデルの有無、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」を参照する。

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、「3.3.6 属性情報」及び「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」を参照する。

発注者は「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」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。

事前協議の例を以下に示す。

なお、下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。

<p>【橋梁詳細設計時・業務発注時の例】</p> <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以下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 モデル作成範囲は橋梁（上部工・下部工・付属物）及び交差道路を対象とする。それぞれの表 1 構造物（橋梁）の詳細度（参考）の考え方によるモデル詳細度は以下とする。</p> <ul style="list-style-type: none">● 橋梁本体工は過密配筋部の検証を行うため詳細度 400 で作成する。ただし、配筋モデルの作成は過密配筋が懸念される〇〇部のみを対象に行う。● 付属物では今回設計しない照明や標識はモデル化しない。● 施工計画・架設計画では詳細度を 200 とした 3 次元モデルを作成する。
<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以下を用いる。<ul style="list-style-type: none">➢ 地形モデル・道路モデル 製品名（〇〇社）➢ 構造物・仮設物モデル //➢ 属性情報付与 //● 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 3 次元道路中心線形モデル、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）及び予備設計時の橋梁モデルとし、使用ソフト等その詳細は 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以下のとおりとする。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・道路モデル LandXML1.2 及びオリジナルファイル（〇〇形式）➢ 構造物・仮設物モデル 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 40GB 程度想定のため、ブルーレイディスク（BD-R DL）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。

3.3.1 橋梁 CIM モデルの基本的な考え方

(1) CIM モデル作成対象

作成するモデルは、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、統合とする。

【解説】

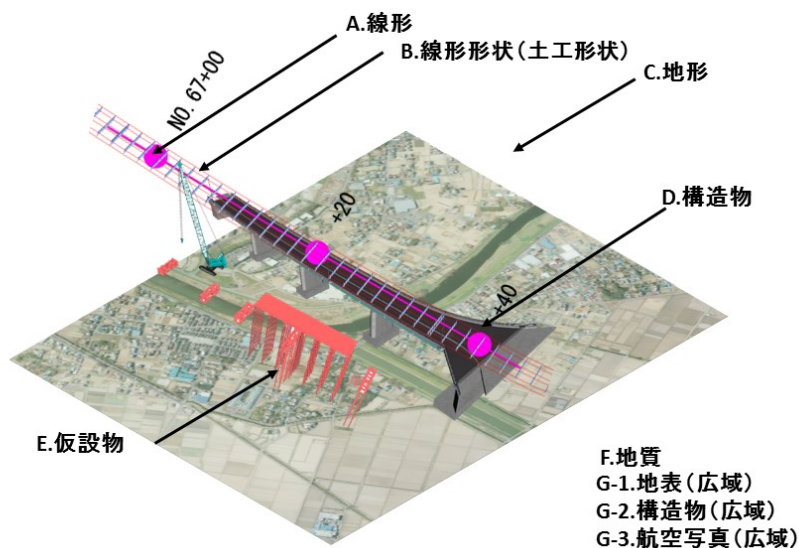


図 21 橋梁 CIM モデルの構造

出典 平成 27 年度 CIM 技術検討会「橋梁モデル作成ガイドライン」

図 21 で示した構造は以下のモデルで構築される。

表 7 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）

次に現行（2次元）設計成果物と CIM モデルの関係を示す。

表 7 に示した 2次元での成果物と CIM モデルの関係は以下のとおりである。

表 8 橋梁設計成果物 対 橋梁 CIM モデル（橋梁詳細設計）

設計項目	成果物	モデル	適用	
設計図	橋梁位置図	C.地形	1:25000~1:50000	
	一般図	-	-	
	線形図	A.線形	道路中心線形 ※	
	構造一般図	-	-	
	上部工構造詳細図	D.構造物		詳細度 400
			B 線形形状（土工形状）	横断面 ※
	下部工構造詳細図	D.構造物		詳細度 400
		D.構造物		詳細度 400
基礎構造詳細図	D.構造物		詳細度 400	
架設工詳細図	E.仮設物		詳細度 400	

※ 「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）

表 9 橋梁設計成果物（参考）

設計種別	設計項目	成果物	縮尺	適用
橋梁詳細設計	設計図	橋梁位置図	1:25000~1:50000	市販地図等
		一般図	1:50~1:500	橋種・設計条件・地質図ボーリング位置等を記入
		線形図	適宜	平面・縦断・座標
		構造一般図	1:50~1:500	
		上部工構造詳細図	1:20~1:100	主桁・横桁・対傾構・主構・床組・床版・支承・伸縮装置・排水装置・高欄防護柵・遮音壁・検査路等・製作キャンバー図・PC鋼材緊張順序等施工要領
		下部工構造詳細図	1:20~1:100	橋台・橋脚等
		基礎工構造詳細図	1:20~1:100	杭・ウィル・ケーソン等
		仮設工詳細図	適宜	仮締切・土留・仮橋等
	数量計算	数量計算書	-	材料表・塗装面積 溶接延長等
	報告書	設計概要書	-	
		設計計算書	-	
		線形計算書	-	
		施工計画書	-	施工方法・特記事項等
		その他参考資料等	-	検討書

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）

3.3.2 モデル作成指針（共通編）

CIM モデル作成にあたり、施工で利用することを念頭に置いた形状とする。

表 10 橋梁の CIM モデルの作成指針（共通）

モデル	作成指針
<p>地形モデル (現況地形、設計条件、周辺構造物)</p>	<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、地下埋設物等の、設計時における設計条件、重要事項や配慮事項に係る情報を地形モデルに付与又は外部データとしての関連付けを行うことが望ましい。</p> <p>作成する範囲は、従来（2 次元 CAD）の全体一般図等に表示される程度をモデル化する。</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>【周辺構造物】 周辺構造物等のモデル化は設計条件、架設条件となることから、施工に影響を及ぼす既設構造物等の近接構造物等は、外形形状がわかる範囲で可能な限りモデル化を行う。また、作成した周辺構造物モデルには、その形状の根拠となる出典や構造物の概要がわかるように必要な属性項目を付与する。</p> <p>【注意事項（モデルの軽量化）】 地形モデルを詳細に作成しすぎると、操作性が悪くなることがあるため、モデル化の範囲、詳細度を十分に検討して作成する。</p>
<p>地質・土質モデル</p>	<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）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】 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>
<p>構造物モデル</p>	<p>構造物モデルは、CIM ツールや 3 次元 CAD ソフト等を用い、ソリッドモデル、又はサーフェスモデルにて作成する。</p> <p>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、作成レベルについて、予め、受発注者間協議により決定する。なお、作成した構造物モデルの単位を明示する。</p> <p>[監視基準点] 構造物の経年的な移動状況を維持管理時に把握しやすくするため、監視基準点を構造物モデルに反映するものとする。</p>

モデル	作成指針
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 データ等)を統合して作成する。 住民説明等の利用目的に応じて、関連して整備される道路等もモデル化する。
測量基準点	設計時に、測量基準点に関するデータが受領できた場合等は、可能な限りその位置を統合モデル内に反映する。
施工計画モデル	詳細設計において計画された施工手順に沿い、施工の流れが把握できるように、参考モデルとして施工計画モデルを作成する。必要に応じ、施工ステップ単位での施工計画モデルを作成する。また、可能な範囲で各施工ステップモデルに時間軸を付与し、施工段階で関係者への施工説明に活用できる施工シミュレーションモデルを作成する。

【解説】

○現況地形に用いるデータ

橋梁の CIM モデル作成に利用する地形データは、当該構造物周辺における最新の測量地形データを用いることを基本とする。なお測量地形データの入手が困難な場合は、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)データ等を用いる。

また、コントロールとなる周辺構造物、近接構造物等をモデルに反映する必要がある場合には、レーザープロファイルデータ等も利用する。

施工段階では、現況地形に沿った施工計画を行うため、可能な限り精度の高い現況地形モデルにする必要がある。一般に、道路事業の流れにおいて橋梁構造物の詳細設計の段階では、精度の高い(1:500~1:1000程度)路線地形測量等が行われていると考えられることから、その測量地形データを利用することとした。

なお、利用する地形データについては、後工程において、何の地形情報を基に作成したかがわかるように出典を明記する。

○地形モデル

現況地形モデルは、構造物モデルを作成した後に土工等、数量算出を行う必要があることから、数量算出を行えるように、サーフェスモデルとして作成することとした。

また、住民説明や関係者協議等、合意形成の場での活用を想定し、現況地形の状態をわかりやすくするために、現況の地形モデルにはオルソ画像(航空写真等)をテクスチャマッピングすることとし、後工程において、何の航空写真を元に作成したかがわかるように出典と撮影時期を属性情報として付与する。

○設計条件モデル

CIMにおいて全体統合モデルは、2次元CADでの全体一般図の使用目的と同じように利用されるため、全体統合モデル内には、適宜、設計条件に該当する計画モデルを3次元CAD等により作成するものとした。

<設計条件モデル例>

- ・道路幅員、道路線形（平面線形、縦断勾配、横断勾配）
- ・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）

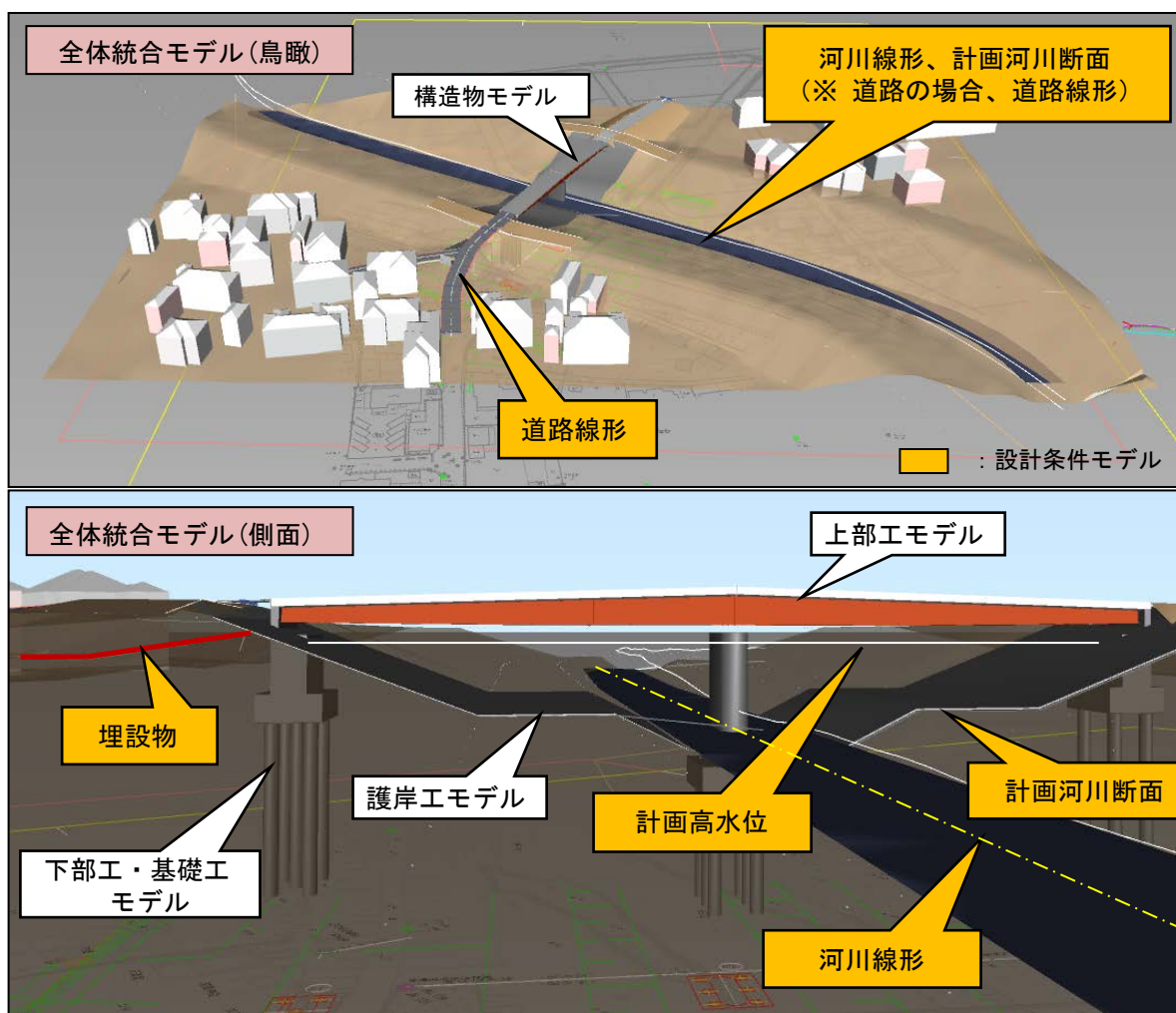


図 22 設計条件モデルのイメージ

出典 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）」（平成28年5月）

○構造物モデル

構造物モデルの作成はソリッドモデルで作成することが望ましい。これは、構造物モデルによる数量計算（体積計算）が可能となるようにすること、また、後工程でモデル修正（モデル分割等）を行いやすくするためである。

ただし、現段階では CAD で扱いが容易なサーフェスモデルも可能とし、ソリッドモデルに限定しないことにした。

構造物モデルは、橋梁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。

モデル作成上、各オブジェクト（ソリッドのグループ）には、そのオブジェクトがどの構造部材を指し、どの位置にあるものであるのかが判別できるようにすることを明記した。

これは、CIM モデルを受領した「施工者」が、オブジェクト名称が無い場合、そのオブジェクト ID を解読し、構造部材が判るように命名していく作業手間が発生することが想定されるためである。

オブジェクト名称の付与方法については、技術的には次のやり方が考えられる。

- 多くの CAD ソフトで機能がある「画層」を使用
- オブジェクトのプロパティで付けられる「ハイパーリンクの文字列」を使用

構造物モデルにマテリアルデータやテクスチャデータを追加した場合は、そのマテリアルファイル、テクスチャファイルの使い方を含め、データを併せて納品する。

また、鉄筋の干渉の他、検査路等での干渉が発生する場合もあり、橋梁全体について干渉の恐れがある場合は、3次元モデルにて確認することが望ましい。

○施工計画

- 施工段階では、施工着手当初に、関係者をはじめ施工業者内作業員への安全教育の一環として、工事の全体把握を目的にした施工計画の概要説明が行われる。
- 施工着手当初では、設計段階で作成された3次元モデルを利用して、施工手順説明を行うための対応は負担が大きいことから、予め、設計段階において施工シミュレーションモデルを用意し、施工段階でのCIMの活用を図りやすくするようにした。

<留意事項>

- 型枠や足場等は、詳細設計での施工計画にてこの計画が変わると施工ができなくなる等のクリティカルな計画がある場合など、必要に応じて作成すればよい。
- 分割施工や、コンクリート打設ステップ等について、設計時に計画した手順は、施工時に補正、追加等が行われることが多いことから、設計段階で作成する施工モデルでは、受発注者協議等により、必要に応じて参考モデルとして作成するものとした。例えば、次の図は施工計画時に架設台車と森林の樹木との干渉チェックを行い、樹木の伐採範囲を決定するためにCIMを利用した事例である。

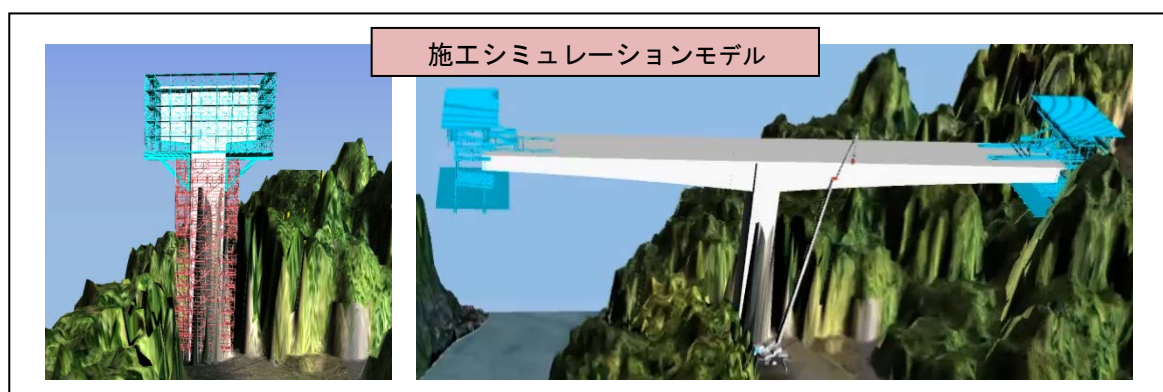


図 23 モデルイメージ（施工シミュレーションモデル）

出典 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）」（平成28年5月）

○周辺構造物等モデル

- ・ 本体構造物の形状決定の条件となる周辺構造物は、設計条件、施工条件となる。これは施工段階における施工計画においても認識を漏れなくするためにも、位置や形状把握は必要であり、設計段階で得られた周辺構造物等に関する情報（形状、属性項目、位置）は、できる限りモデル化を行うものとした。
- ・ 施工段階において、試掘等による施工前調査（事前測量等）により確認を行った結果、周辺構造物等の補正や修正が必要となる場合は施工段階においてこれを補正し、維持管理段階へ引き継ぐものとする。

<留意事項>

- ・ 地下埋設物、既設構造物、電線、標識等については、設計条件として、設備設計に使用したモデルを取り込み合成することが望ましい。
- ・ 設計段階では、周辺構造物は、①既設構造物の既存図面、②市販されている3次元モデル、③測量成果のレーザースキャン等、入手できているデータを用いて3次元モデルを作成する。特に周辺構造物との干渉が考えられる場合は、統合モデルに点群データや地物の3次元形状モデル加えると、干渉を確認でき、効果的である。
- ・ 作成した周辺構造物モデルには、属性項目として出典情報の登録を行うが、その項目種別はそれぞれ異なることから、必要な属性項目を受発注者協議により設定し、登録を行うものとする。

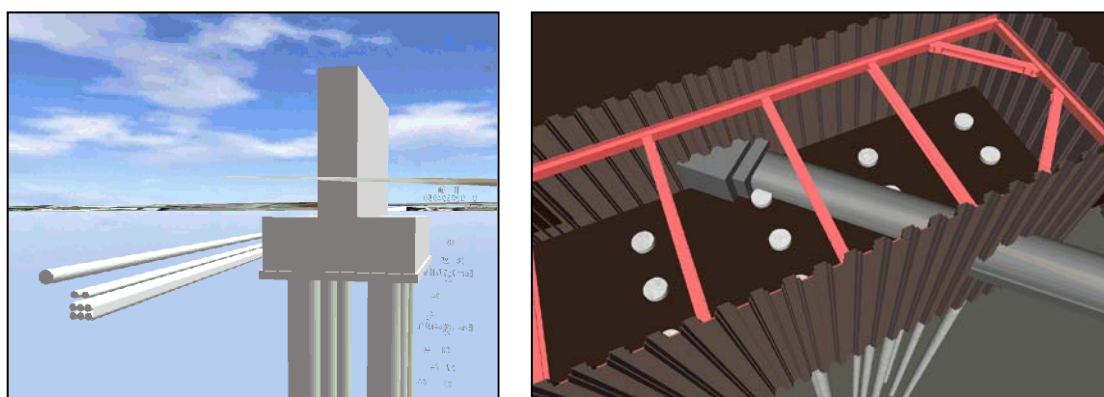


図 24 モデルイメージ（周辺構造物等モデル）

出典 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）」（平成28年5月）

○測量基準点のモデル化

- 測量基準点は、工事施工を実施する際には必須となる情報であり、設計段階で工事施工段階において使用する測量基準点がある場合は、可能な限り全体モデル内に反映するものとした。

<留意事項>

- 測量基準点の位置が、全体モデル内の地形モデル範囲内にある場合は、その位置を反映する。ただし、全体モデル内の地形モデル範囲外となる場合には省略してよい。
- 測量基準点反映のために地形モデル範囲を拡大する等の必要は無いものとする。
- 作成した測量基準点モデルには、必要な属性情報（基準点名、座標、出典等）を付与するものとする。

○監視基準点のモデル化

- 監視基準点は、構造物の経年的な移動状況を維持管理時に把握するため、施工完了後の位置情報を記録して経年観測を行う基となる情報であり、「橋梁 3 次元データ流通に係る運用ガイドライン(案) 平成 24 年 9 月」(国土交通省 国土技術政策総合研究所) に従い、構造物モデル上に監視基準点をモデル化して反映するものとした。
- 必要な監視基準点の位置についても、「橋梁 3 次元データ流通に係る運用ガイドライン(案) 平成 24 年 9 月」(国土交通省 国土技術政策総合研究所) に従うものとする。

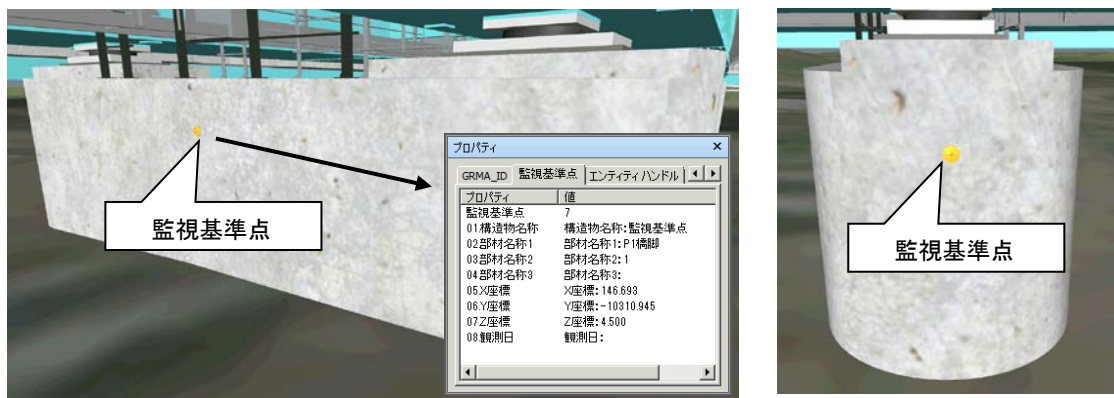


図 25 モデルイメージ（監視基準点）

出典 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）」（平成 28 年 5 月）

○現況地質に用いるデータ

地質情報については、詳細設計段階では設計条件の一環であることから、調査段階で行われた地質調査結果情報に編集を加えること無く、そのまま反映することが基本となる。

一般に構造物に関連した地質調査結果は、ボーリング柱状図、地質断面図、土質試験結果であり、そのうち、これまでの2次元設計における構造物の一般図等で表現されているボーリング柱状図、必要に応じて地質断面図をCIMモデルに反映することとした。

ボーリング柱状図は、調査段階にて電子納品されているP21データを利用し、3次元CADデータとしてモデル内に反映する。(BorNO.、調査位置、調査基面標高、調査深度、地下水位、土質記号、N値)

3.3.3 モデル作成指針（上部工：鋼橋）

CIM モデル作成にあたり、施工で利用することを念頭に置いた形状とする。

表 11 橋梁の CIM モデルの作成指針（鋼橋）

モデル	作成指針
鋼橋	鋼橋は、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。 鋼桁橋（鋼鈹桁橋（Gs）、鋼箱桁橋（Bs）） 鋼トラス橋（Ts）、鋼アーチ橋（As）、鋼ラーメン橋（Xs）
桁部材	主桁、横桁等の桁部材は、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。（ウェブ、フランジそれぞれの幅、板厚、延長）
添接部材	添接板やガセットプレートは、3次元もしくは厚さを持たない2次元（面形状）として作成する。2次元とした場合、厚さは属性情報として付与する。 ボルトの形状はモデル化しないものとする。ただし、画面上で位置や直径（円又は多角形等）がわかる程度のもをを表示する。 板継手溶接（現場）は画面上で位置がわかる一定の幅を持たせた3次元もしくは厚さを持たない2次元（面形状）として作成する。
床版	床版のモデル化は、PC 橋上部工モデルの作成指針を準用する。
付属物	支承、伸縮装置、落橋防止構造及び排水装置等の付属物に関しては、実設計において2次製品が使用される場合が多いため、メーカーから供給されるモデルを利用して形状精度を高めることが望ましい。 また、各部材ごとに指定されている属性情報を入力する。
支承	支承は、外形形状（ゴム、鋼鈹）のモデルを作成する。また、アンカーバーについては、箱抜き外形形状のモデルを作成する。
伸縮装置	伸縮装置は、外形形状（ゴム、鋼板）のモデルを作成する。
落橋防止構造	落橋防止構造は、主要部材（鋼材、被覆材、定着部）について、外形形状のモデルを作成する。
排水装置	排水柵・排水管は、外形形状のモデルを作成する。
点検施設	点検施設は、外形形状をモデル化する。
その他付属物及び添架物	その他付属物（照明、標識、防護柵、遮音壁）や添架物は、外形形状のモデルを作成する。

【解説】

○鋼橋モデルの作成

鋼橋モデルは、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し、必要な属性情報を付与する。

○鋼橋桁部材

- 構造物の形状に必要な精度を確保するため、線形データの付与等により、形状精度を担保するものとする。
- 構造物を正しく表現するために、また複雑な構造における干渉チェック等を行うために、主桁（ウェブ、フランジ）、横桁、対傾構等の部材をモデル化の対象とする。
- 属性情報に防錆仕様を付与する。

<留意事項>

- 桁部材の取り合いを分かりやすく表示するため、主桁、対傾構等の部材種別ごとに色分けを行うと良い。

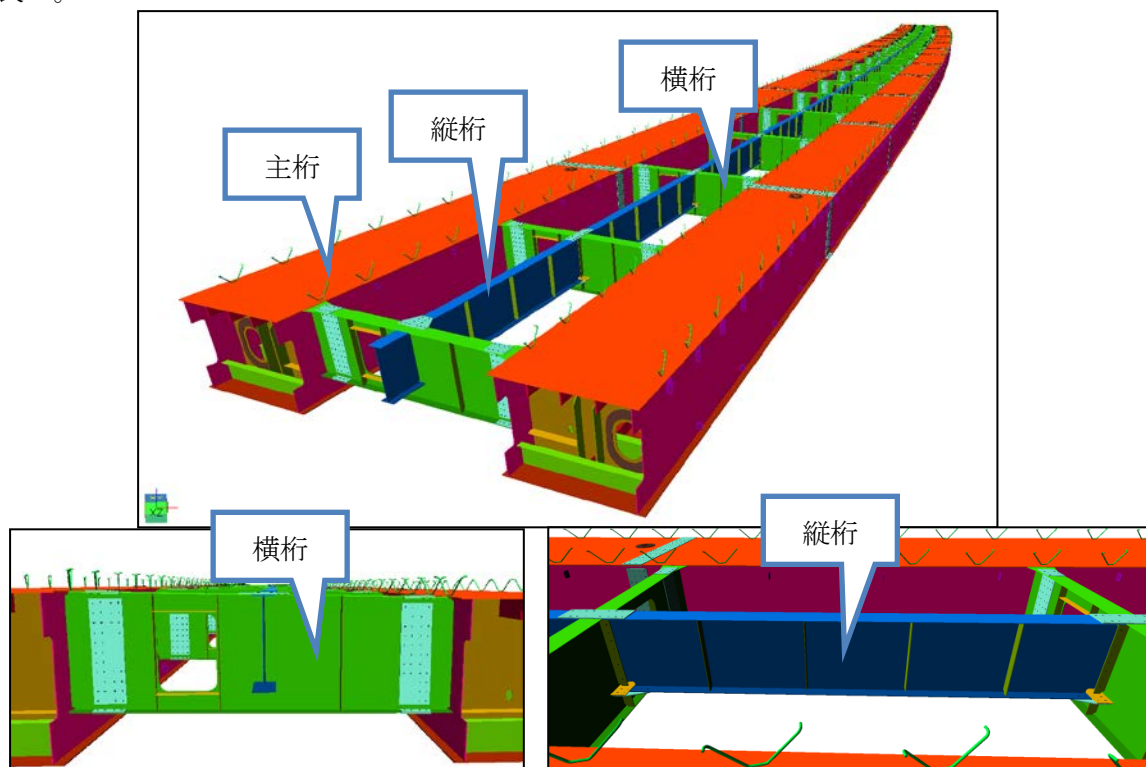


図 26 モデルイメージ（鋼箱桁）

○添接部材

- 添接板は、3次元もしくは厚さを持たない2次元（面形状）として作成する。2次元とした場合、厚さ情報が欠落するため、属性情報として付与する。
- 高力ボルトの形状モデル化しないものとした。ただし、画面上で位置や太さを直径（円又は多角形等）がわかる程度のものを表示し、設計より求められた必要なボルト本数を所定の間隔で配置できること、またボルト締め作業が可能な配置であることを、3次元モデル内で確認できるようにする。
- 板継手溶接（現場）箇所を画面上で位置がわかるよう3次元もしくは厚みを持たない2次元（面形状）としてモデルを作成することとした。画面表示を目的として、板継手溶接（現場）に対し一定の厚さや幅を持たせる。属性情報に板継手溶接（現場）工法、幅等の情報を付与する。

○床版

- コンクリート床版（RC床版、PC床版）は、PC橋上部工のモデル作成指針を準用する。
鉄筋等の干渉チェックを行うために床版内部の配筋をモデル化するが、モデル化の範囲は桁端部、鉄筋継手部、支承部、排水柵設置箇所等、干渉チェックを行う箇所を対象とする。

<留意事項>

- 過密配筋部を分かりやすく表示するため、径等の鉄筋種別等から色分けを行うと良い。
- 鉄筋のモデル化は、床版の形状によっては膨大な労力を必要とする場合があるため、目的と重要度を念頭にモデル化の必要性を判断する必要がある。

○支承

- 支承は外形形状をモデル化する。鋼上部工の横桁、補剛材等との位置関係を確認する。
- 2次製品についてはメーカーからのデータ提供があればモデルに反映し、形状精度を高めることが望ましい。
- 設計反力、移動量等は属性データに付与する。

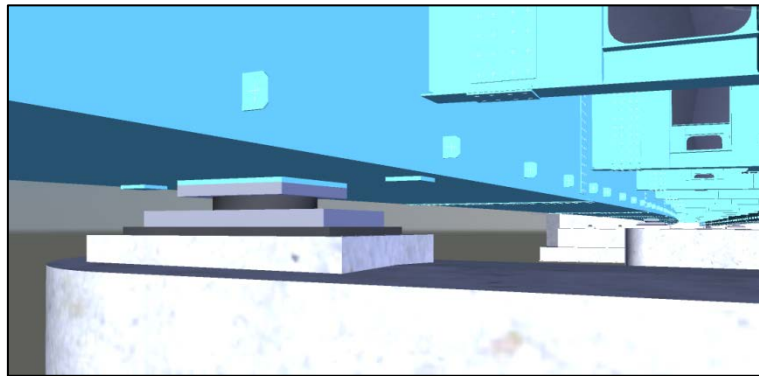


図 27 モデルイメージ（支承）

○伸縮装置

- 伸縮装置は、外形形状、アンカー筋等をモデル化する。コンクリート床版に設ける箱抜きは、外形形状をモデル化し、床版配筋との干渉チェックを行う。
- 2次製品についてはメーカーからのデータ提供があればモデルに反映し、形状精度を高めることが望ましい。
- 設計時に想定する移動量を属性情報に付与し、点検時に確認するための資料とする。

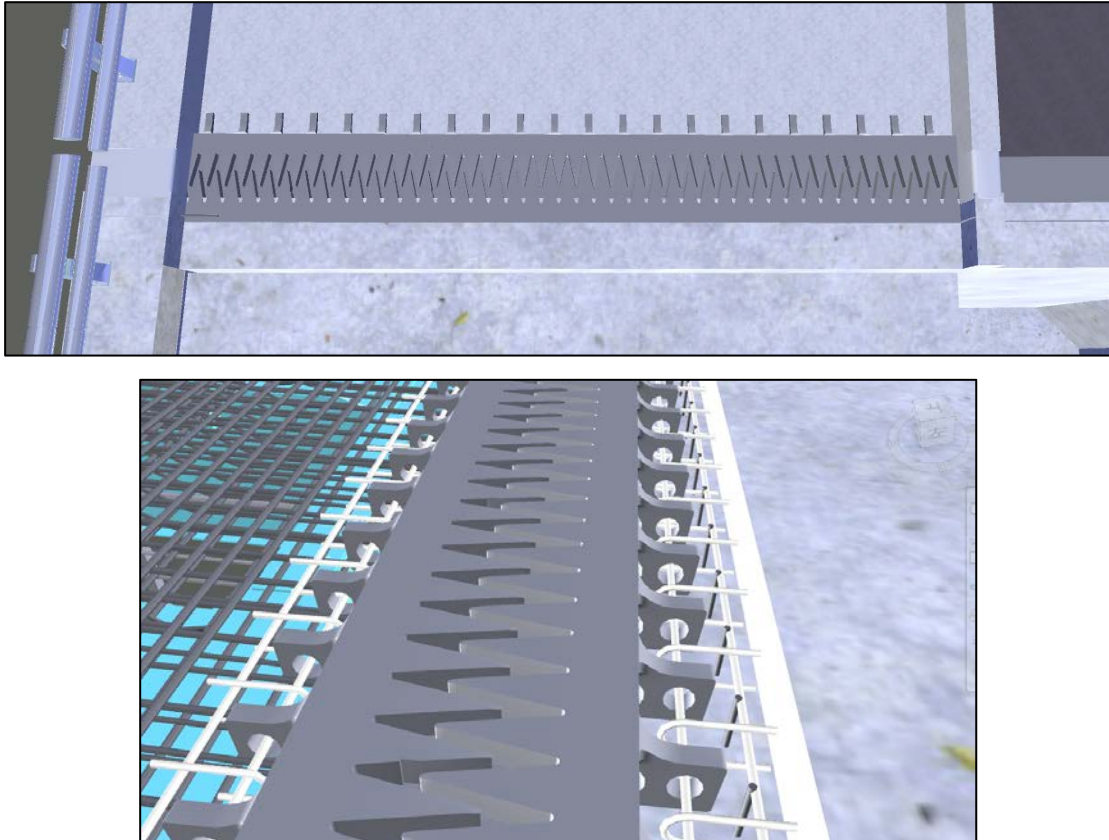


図 28 モデルイメージ（伸縮装置）

○落橋防止構造

- 落橋防止構造は本体、ブラケット等の主桁取付部材の外形形状をモデル化する。他の部材（横桁、補剛材、添架物等）との干渉を確認する。
- 設計で想定する地震時作用力等は、属性情報に付与する。
- 落橋防止構造が RC 構造の場合は、下部工モデルの作成指針を参照する。
- 上部工に設置する落橋防止構造の属性情報に全体座標を付与し、橋台に取付ける部材や箱抜き等の位置と合致することを確認する。

○付帯構造物（路上）

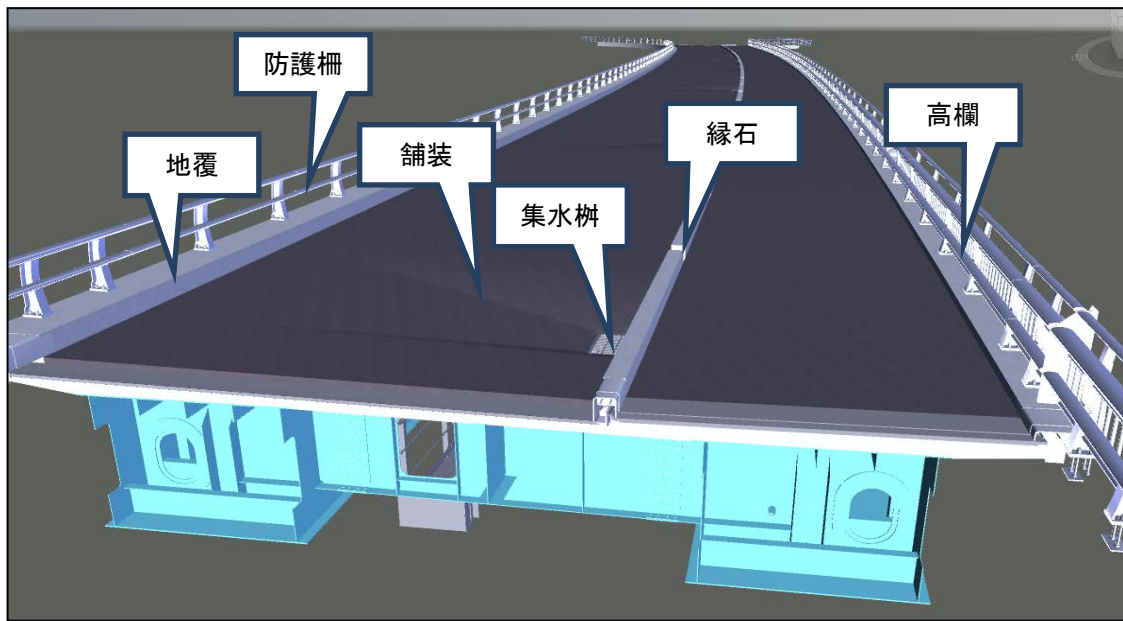


図 29 モデルイメージ（付帯構造物（路上））

○排水施設

- 排水装置は、排水桝、排水管及び支持金具の外形形状をモデル化する。
排水桝は、コンクリート床版の配筋及び床版下の桁部材との取り合いを確認する。
排水管は主桁の内側又は外側に配置されることが多い。他の部材（横桁、対傾構、点検通路等）との取り合いを確認する。

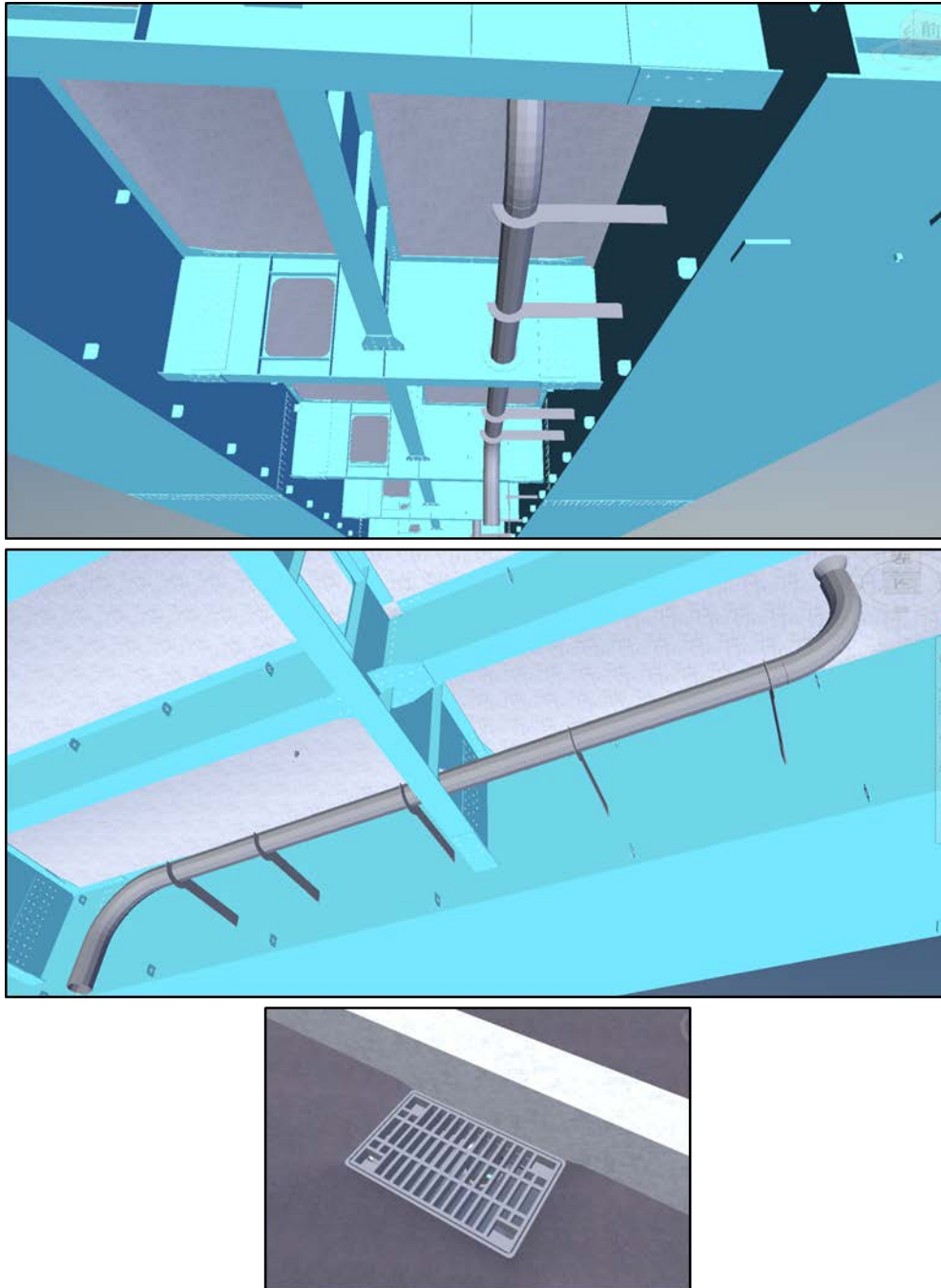


図 30 モデルイメージ（排水施設）

○点検施設

- 点検施設は、外形形状をモデル化する。他の部材との取り合い確認のみでなく、点検作業員が通行及び作業するスペースが、他の部材等で塞がっていないことを3次元モデル上で確認する。
- 下部工に取付けられる昇降設備との位置関係を確認する。

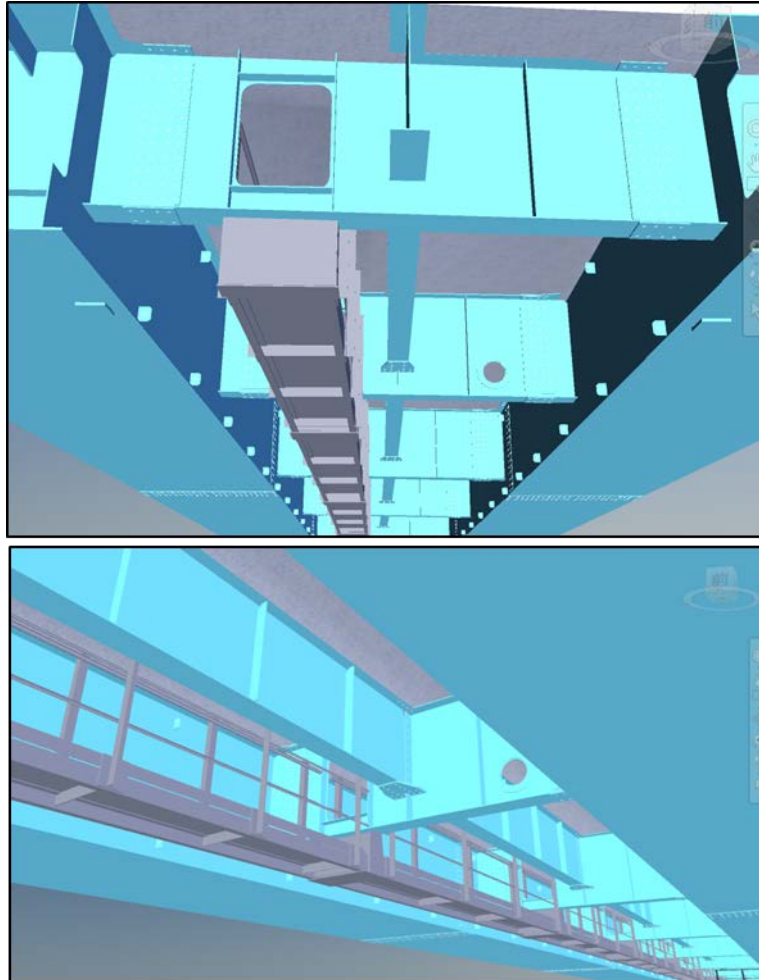


図 31 モデルイメージ（点検施設）

○その他付属物及び添架物

- その他の付属物については、外形形状及び床版取付用のアンカー筋や桁部材への取付金具等をモデル化する。
橋面上に設置する高欄、遮音壁、照明等は、コンクリート床版の配筋とアンカー筋等との取り合いを確認する。
主桁に取付ける添架物については、横桁や点検通路等との取り合いを確認する。

3.3.4 モデル作成指針（上部工：PC 橋）

CIM モデル作成にあたり、施工で利用することを念頭に置いた形状とする。

表 12 橋梁の CIM モデルの作成指針（PC 橋）

モデル	作成指針
コンクリート橋	コンクリート構造物は、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。ここで、中空床版橋のような場合は外形形状を模したソリッドモデルに中空の型枠あるいは発泡スチロール等の軽量の部材が埋込まれているようにモデル化するなどの工夫を行う。 RCT 桁橋(Gs)、PCT 桁橋(Gs) PC 中空床版橋(Xs) RC 箱桁橋(Bs)、PC 箱桁橋(Bs)
コンクリート	コンクリート構造物は、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。ここで、中空床版橋のような場合は外形形状を模したソリッドモデルに中空の型枠あるいは発泡スチロール等の軽量の部材が埋込まれているようにモデル化するなどの工夫を行う。
鉄筋	PC 上部工の鉄筋は、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する。また、鉄筋のモデル化にあたっては継手部のモデル表現は不要とする。 ただし、設計上、機械式継手を使用した設計になっている場合は、位置を明示する。過密配筋等の配筋同士の干渉確認が必要な場合は、外形をモデル化し、干渉しないか確認する。 なお、配筋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。
PC 鋼材、シース	PC 鋼材・シースは、上部工構造鉄筋との干渉チェックを目的としてモデル化を行うものとし、主にシースの CIM モデルを作成する。このため、シース内の PC 鋼材のモデル化は不要とし、PC 鋼材についてはシースモデルへの属性データとして入力する。 カップリング（カプラー）については、分割施工の場合はモデルを作成する。
定着具	定着具については、桁端部にある部材との干渉チェックを目的として外形形状のモデルを作成するものとし、標準的な定着工法にてモデル化を行う。
橋面（地覆、高欄、舗装）	橋面については、地覆、高欄、舗装、調整コンクリートの外形形状のモデルを作成する。鋼製高欄等の 2 次製品についてはメーカーからのデータ提供があればモデルに反映し、形状精度を高めることが望ましい。
付属物	支承、伸縮装置、落橋防止構造及び排水装置等の付属物に関しては、他の構造物との干渉チェックが行える範囲で外形形状をモデル化する。実設計において 2 次製品が使用される場合が多いため、メーカーから供給されるモデルを利用して形状精度を高めることが望ましい。 また、必要に応じて、属性情報を追加する。
支承部	支承については、外形形状（ゴム、鋼板）のモデルを作成する。また、アンカーバーについては、箱抜き外形形状のモデルを作成する。
伸縮装置	伸縮装置については、外形形状（ゴム、鋼板）のモデルを作成する。
落橋防止構造	落橋防止構造については、主要部材（鋼材、被覆材、定着部）について、外形形状のモデルを作成する。
排水装置	排水桝・排水管については、外形形状のモデルを作成する。
点検施設	点検施設は、外形形状をモデル化する。
その他付属物及び添架物	その他付属物（照明、標識、防護柵、遮音壁）や添架物は、外形形状のモデルを作成する。

【解説】

○コンクリート

- 構造物の形状精度（精緻化）のため、線形データを付与する等を行い、形状精度を担保するものとする。
- 構造物を正しく表現するために、主桁、横桁（端横桁、中間支点横桁、隔壁）、PC 鋼材の定着突起もモデル化の対象とするものとした。
- コンクリート部材の分割施工、打設ロット毎のモデル化の分割、ボイド型枠等の施工を意識したモデル化は、施工段階でモデルへの追加対応することを基本として、設計段階では実施の義務付けは行わないものとした。

<留意事項>

- 施工を意識したモデル化の分割は行わないことを基本としたが、場所打ちコンクリート（支保工施工）の分割目地等の設計として必要な情報等は、必要に応じてモデル化することが望ましい。

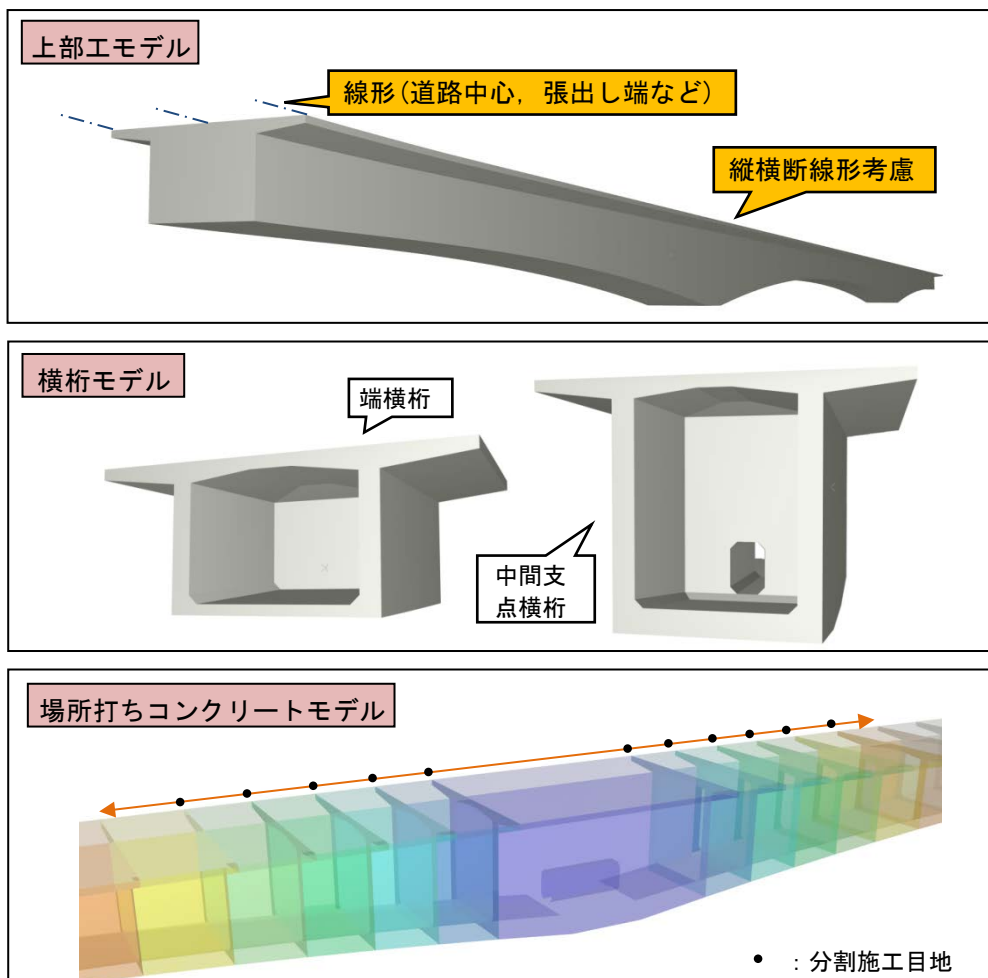


図 32 モデルイメージ（コンクリート）

出典 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）」（平成28年5月）

○鉄筋

- 施工が困難とされる過密配筋部の鉄筋干渉チェックを目的としていることから、モデル化の範囲は過密部配筋等の範囲に限定した。ただし、設計段階で作成する配筋モデルの作成範囲としては、受発注者間協議を基本とした。
- 現状では、2次元設計図の内容を CIM モデルに反映して干渉チェックを行うこと、また、施工段階で継手方法が変更になることがあるため、重ね継手や機械継手までをモデル化して表現することは不要とした。ただし、設計上、機械式継手を使用した設計になっている場合は、位置を明示する。過密配筋等の配筋同士の干渉確認が必要な場合は、外形をモデル化し、干渉しないか確認する。

<留意事項>

- 過密配筋部の詳細をわかりやすくするため、主鉄筋・配力筋・シース等、種別ごとに、任意に色分け等を行うとよい。

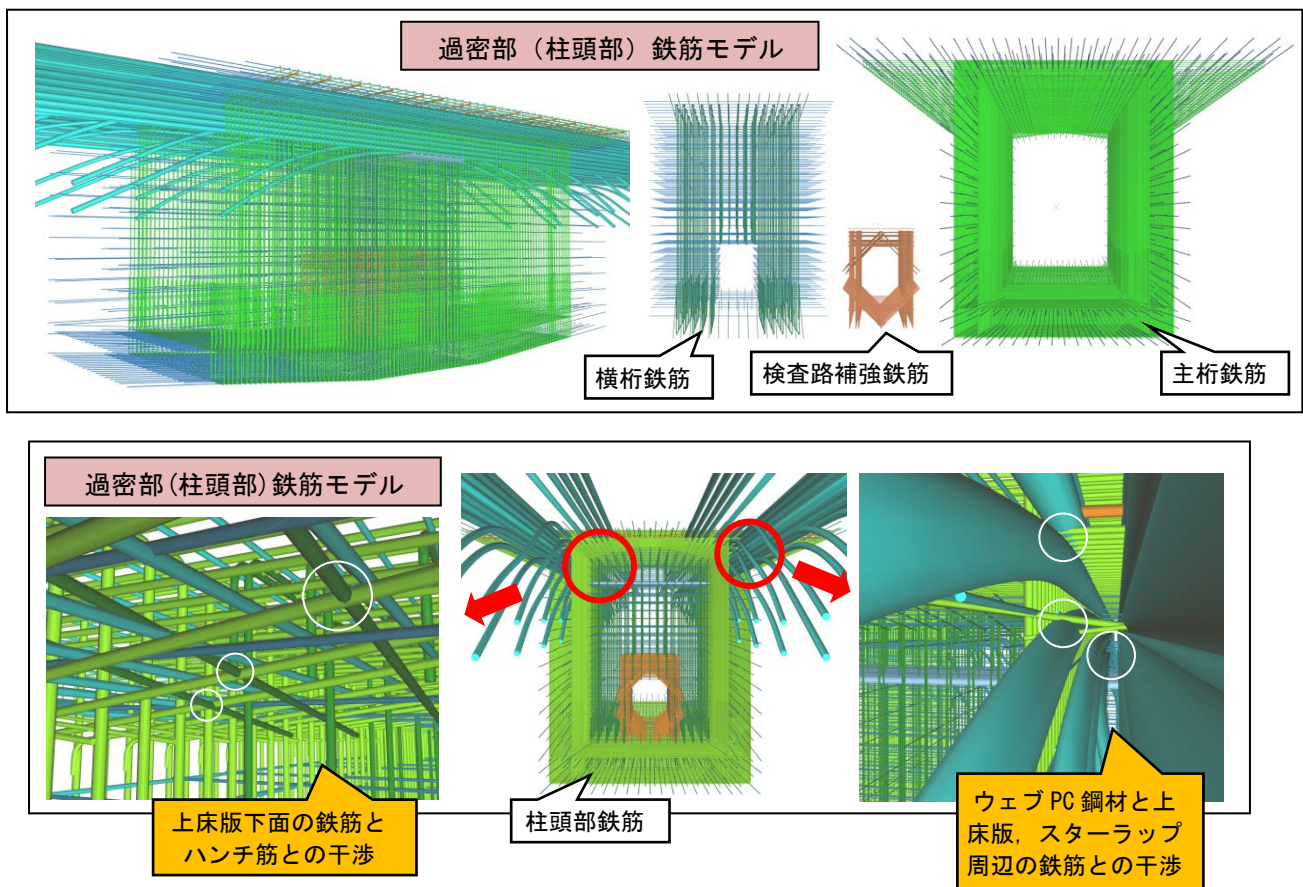


図 33 モデルイメージ (鉄筋)

出典 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)」 (平成 28 年 5 月)

○PC 鋼材、シース

- PC 鋼材、シース（主桁、横桁、床版等）のモデルを作成する。ただし、PC 鋼材同士又は鉄筋との干渉チェックを主目的としてモデル化するため、シース内の PC 鋼材はモデル化せずに、シースモデルへの属性データとして入力することとした。
- その他干渉が疑われる部材を必要に応じてモデル化する。例えば、分割施工にて用いるカップリング（カプラー）と鉄筋との干渉が疑われる場合は、カップリング（カプラー）も合わせてモデル化するのが良い。
- PC グラウトに関する属性としては、圧縮強度、単位重量及び空隙率（（シースの内径の断面積 A_s - PC 鋼材の断面積 A_p ） / A_s ）を付与するものとする。PC グラウトの注入・排気口は維持管理上重要となる場合が想定されるので、設置位置が分かるように工夫するのが良い。例えば、注入・排気口付のカプラシースをモデル化するなどが考えられる。

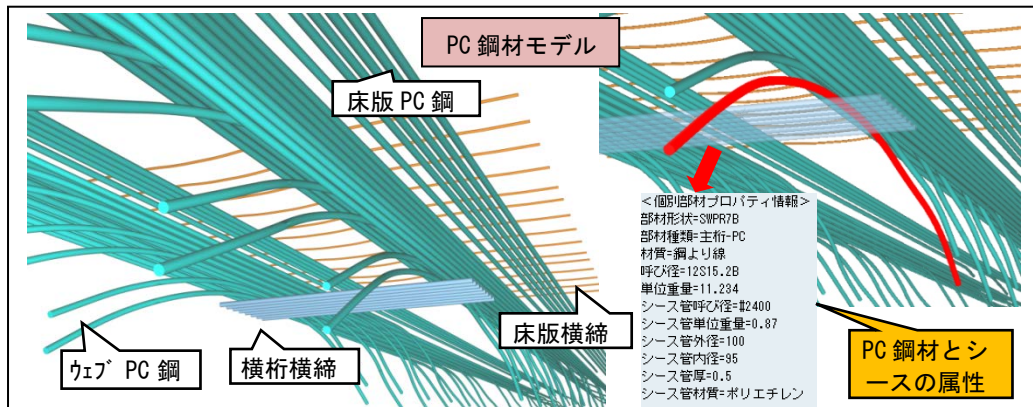


図 34 モデルイメージ（PC 鋼材、シース）

出典 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）」（平成 28 年 5 月）

○定着具

- 定着具の箱抜き、横締め鋼材、支承との干渉チェック、定着具補強筋の配置確認を目的として定着具の外形形状をモデル化するものとした。
- 定着工法は施工業者が選定するものであるため、設計段階では標準的な定着工法を用いてモデル化を行うものとした。

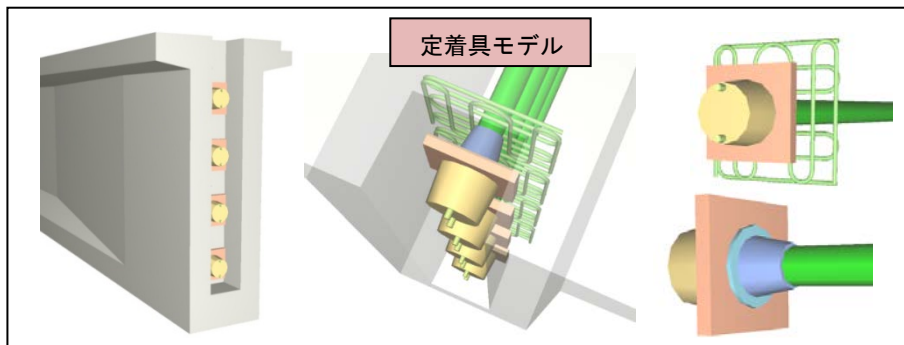


図 35 モデルイメージ（定着具）

出典 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）」（平成 28 年 5 月）

○橋面

- 橋面モデルは、コンクリートと同様に、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で行う。
- 高欄等の 2 次製品についてはメーカーからのデータ提供があればモデルに反映し、形状精度を高めることが望ましい。

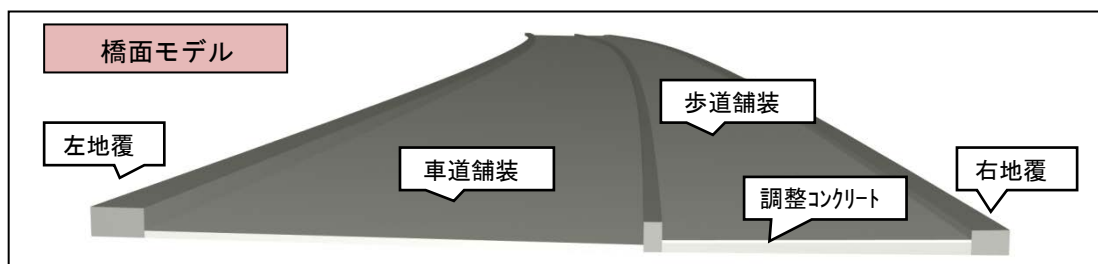


図 36 モデルイメージ（橋面）

出典 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）」（平成 28 年 5 月）

○支承部

- 設計時の支承形状、箱抜き形状をモデル化し、干渉チェックを行うことで不整合の排除を行うことを目的とした。
- 2次製品についてはメーカーからのデータ提供があればモデルに反映し、形状精度を高めることが望ましい。
- アンカーバーは箱抜きの内側になるため、モデル化不要とする。ただし、コンクリート橋の主桁等に埋め込むアンカーバーについては干渉チェックが必要になるため、外形形状をモデル化すること。

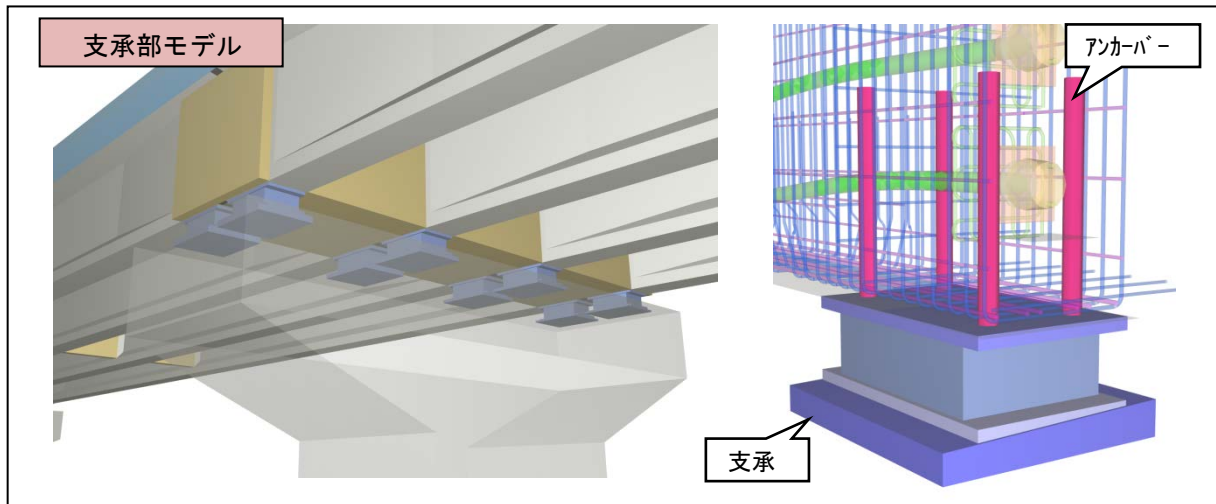


図 37 モデルイメージ（支承部）

出典 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）」（平成28年5月）

○伸縮装置

- 設計時の伸縮装置の外形形状をモデル化し、干渉チェックを行うことで不整合の排除を行うことを目的とした。ただし、2次製品の種類については施工段階で決定されるものであるため、設計段階におけるモデル化は伸縮装置の外形までとした。
- 2次製品についてはメーカーからのデータ提供があればモデルに反映し、形状精度を高めることが望ましい。

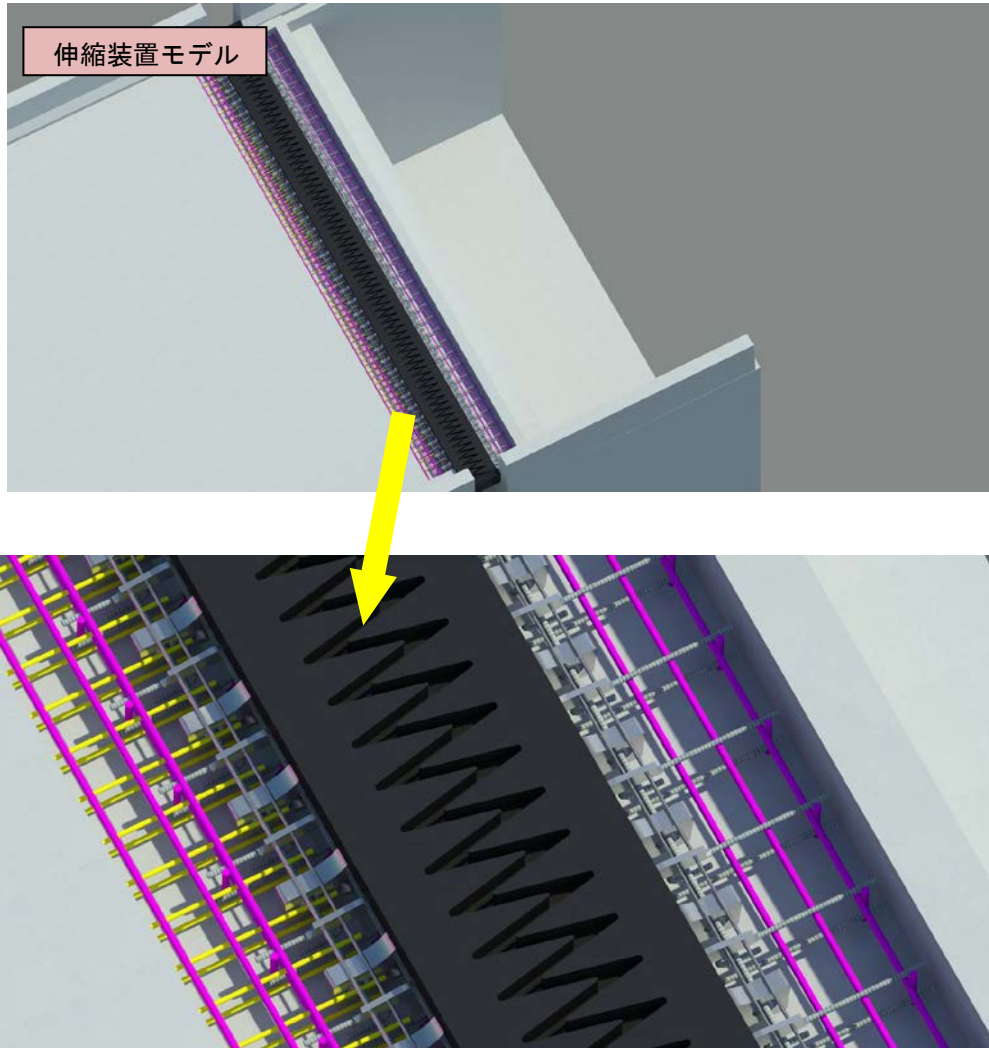


図 38 モデルイメージ（伸縮装置）

出典 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）」（平成28年5月）

○落橋防止構造

- 設計時の落橋防止構造の外形形状をモデル化し、干渉チェックを行うことで不整合の排除を行うことを目的とした。
- PC ケーブルを使用した落橋防止構造等、2次製品についてはメーカーからのデータ提供があればモデルに反映し、形状精度を高めることが望ましい。
- 落橋防止構造が鉄筋コンクリート形式の場合のモデル化は、下部工モデルを参照されたい。

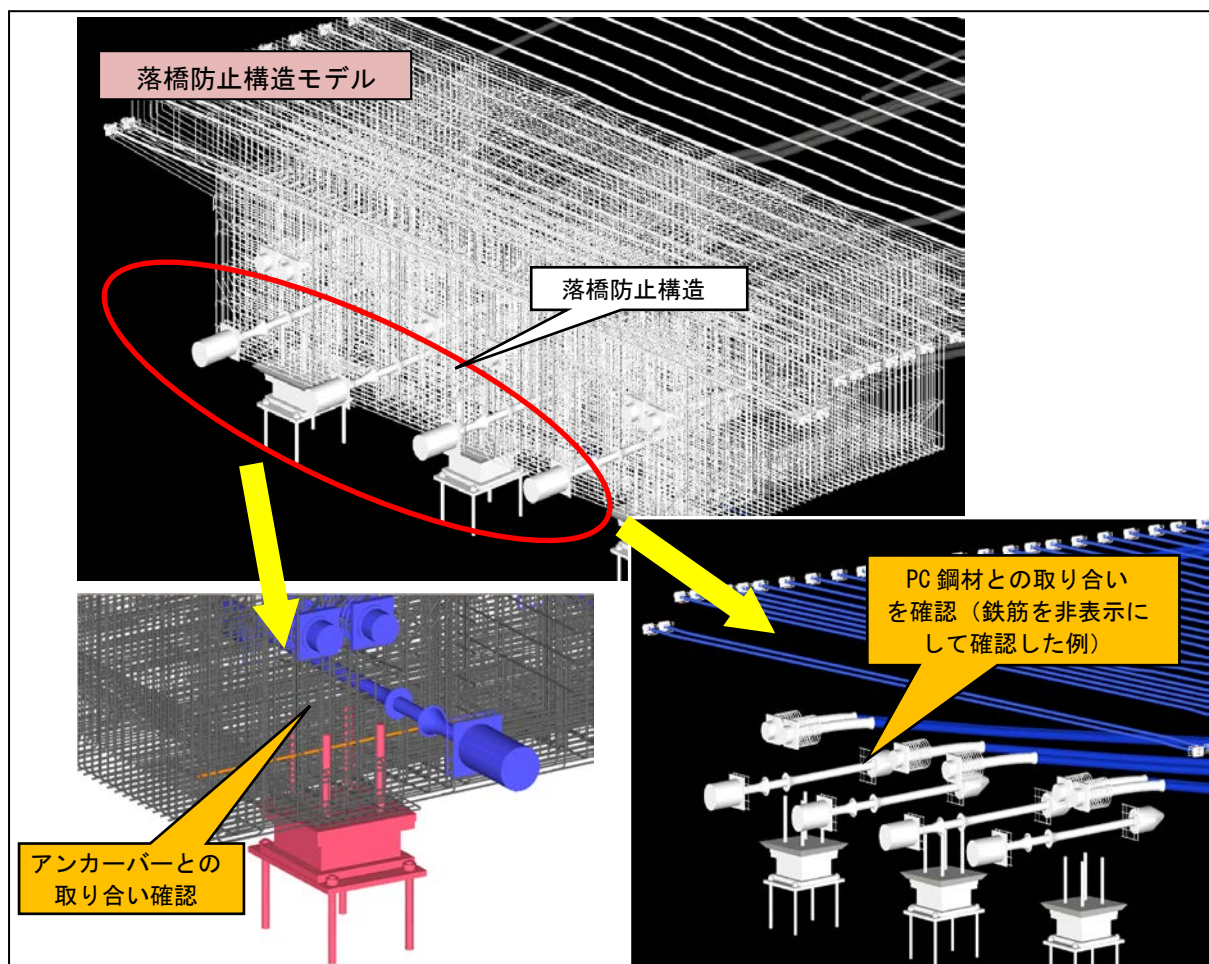


図 39 モデルイメージ (落橋防止構造)

出典 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)」(平成28年5月)

○排水装置

- 設計時の排水柵、排水管の外形形状をモデル化し、干渉チェックを行うことで不整合の排除を行うことを目的とした。
- 干渉チェックに必要な外形形状の作成が目的であるため、排水柵、排水管、スラブドレーン及び支持金具等のモデル化の範囲は、必要に応じて検討すること。

<留意事項>

- 干渉や近接距離等を確認する排水装置部材の例
横引き管、縦引き管、垂れ流し管、流末管、排水パイプ、スラブドレーン等

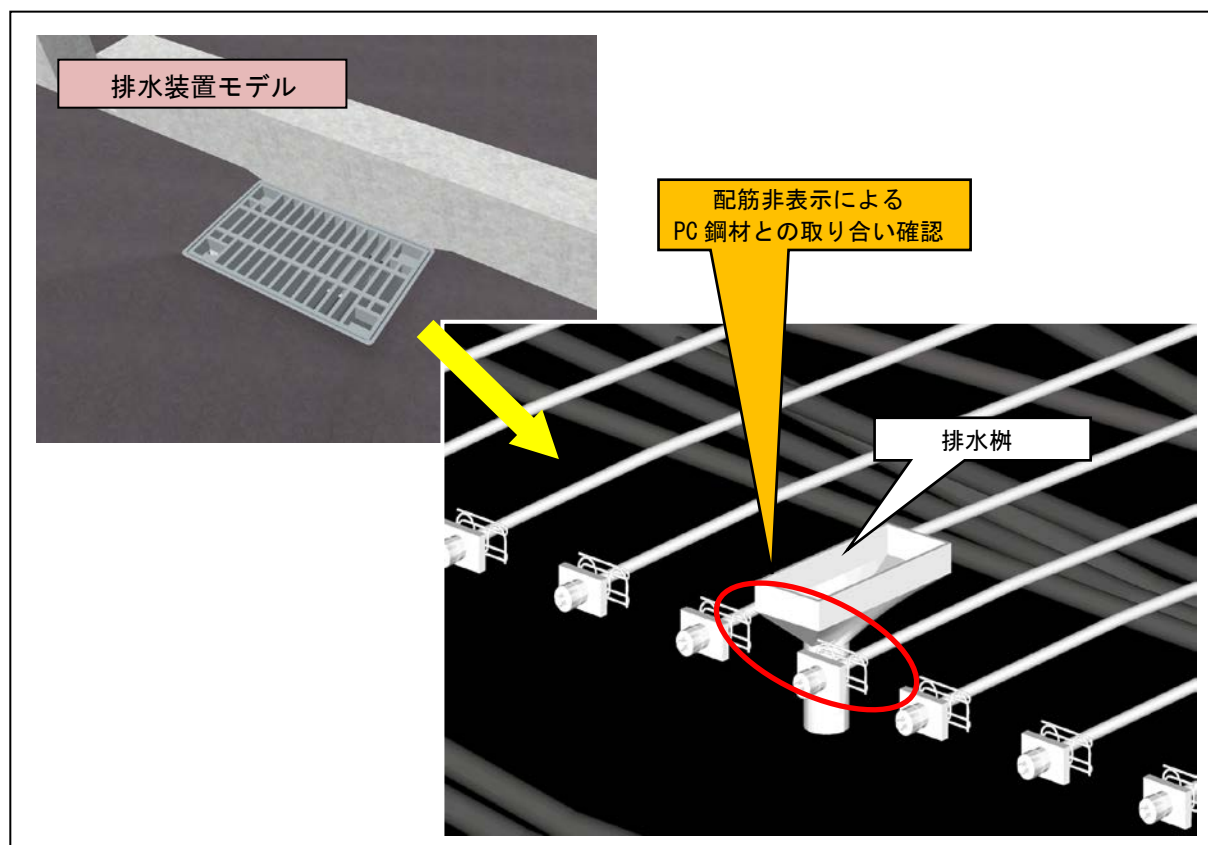


図 40 モデルイメージ（排水装置）

出典 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）」（平成28年5月）

○点検施設

- 点検施設は、外形形状をモデル化する。他の部材との取り合い確認のみでなく、点検作業員が通行及び作業するスペースが、他の部材等で塞がっていないことを3次元モデル上で確認する。
- 下部工に取付けられる昇降設備との位置関係を確認する。

○その他付属物及び添架物

- 設計時の照明、標識、防護柵、遮音壁等の付属物や添架物において、外形形状をモデル化し、干渉チェックを行うことで不整合の排除を行うことを目的とした。

<留意事項>

- 検査路施設により、排水装置等との干渉、近接距離等を確認する例
 - 上部構造検査路、下部構造検査路、検査路受台、昇降梯子等
- 標識設置等により、他施設等との視認性等を確認する例
 - 標識、照明設置による見通し線干渉等

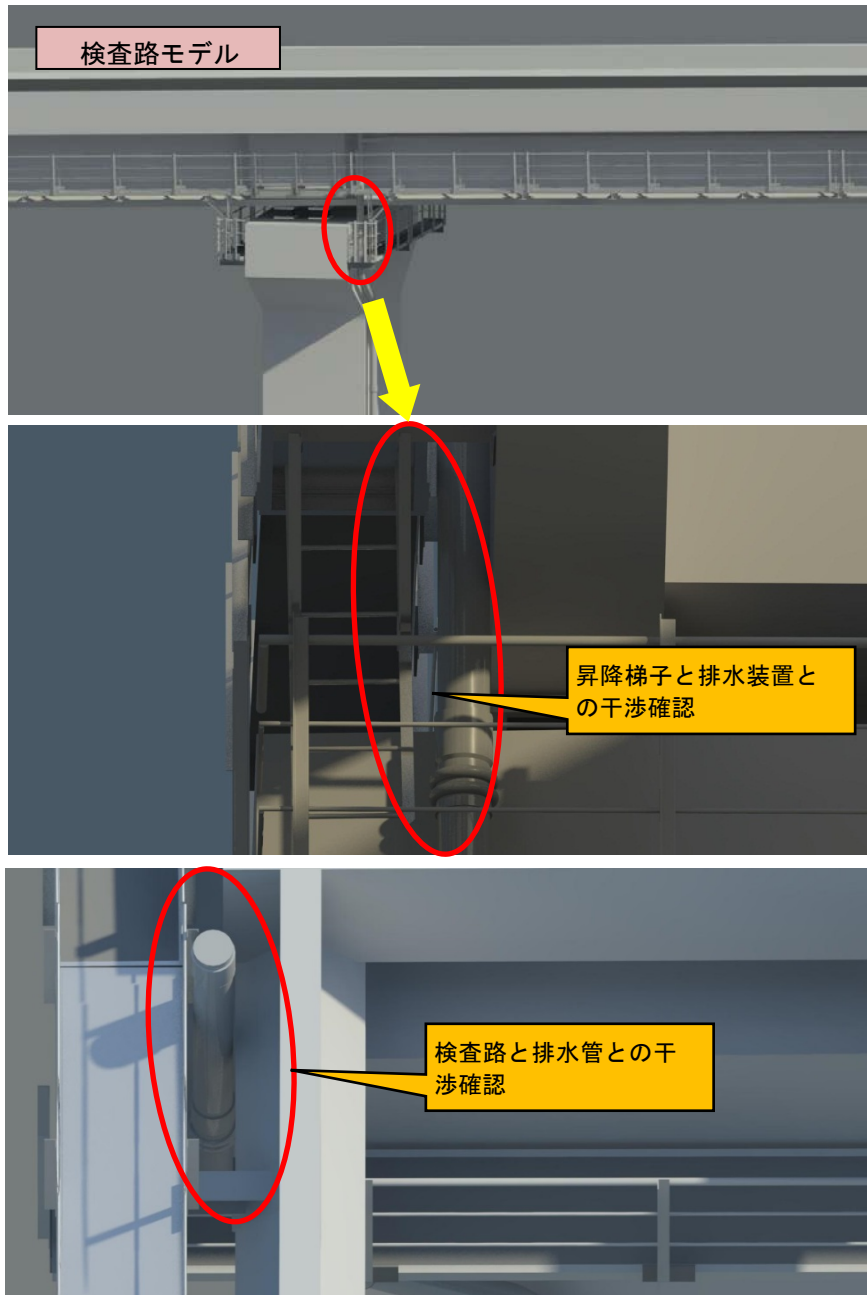


図 41 モデルイメージ（内部干渉照査）

出典 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）」（平成28年5月）



図 42 モデルイメージ（外部干渉照査）

出典 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）」（平成28年5月）

3.3.5 モデル作成指針（下部工）

CIM モデル作成にあたり、施工で利用することを念頭に置いた形状とする。

表 13 橋梁の CIM モデルの作成指針（下部工）

モデル	作成指針
下部工	
コンクリート	コンクリート構造物は外形形状のモデルを作成する。外形形状については、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。
鉄筋	下部工における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、鉄筋のモデル化にあたっては継手部のモデル表現は不要とする。なお、配筋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。
支承箱抜き	下部工の支承箱抜き部は、主に構造物鉄筋との「干渉チェック」を目的として、箱抜き形状のみをモデル化する。また、箱抜き型枠材やアンカーバー等については、箱抜き部モデルへの属性データとして登録するものとする。
基礎工	
場所打ち杭	場所打ち杭については、コンクリートの外形形状のモデルを作成するものとし、内部配筋等についてはモデル化を不要とする。ただし、杭頭処理（杭頭鉄筋）については、モデルを作成する。
既製杭	既製杭（PC、RC）については、コンクリートの外形形状のモデルを作成するものとし、内部配筋等についてはモデル化を不要とする。ただし、杭頭処理（杭頭はつり、杭頭鉄筋）、既製杭接続部についてはモデルを作成する。
ケーソン他	ケーソン等その他基礎構造物については、コンクリートモデルと同様に外形形状のモデルを作成する。

【解説】

○コンクリート（下部工）

- 施工段階において、3次元データを利用した形状計測、クリアランス計測、コンクリート数量算出等の参考データとして利用できるように、外形形状を正しくモデル化することに重点を置いた。
- コンクリート部材の分割施工、打設ロット毎のモデル化の分割等、施工を意識したモデル化は、施工段階でモデルへの追加対応することを基本として、設計段階では実施の義務付けは行わないものとした。
- 踏掛版及びウイングが設置される場合、本体構造物と同等の精度にてモデル化を行うものとする。

<留意事項>

- 施工を意識したモデル化の分割は行わないことを基本としたが、場所打ちコンクリート（支保工施工）の分割目地等の設計として必要な情報等は、必要に応じてモデル化することが望ましい。

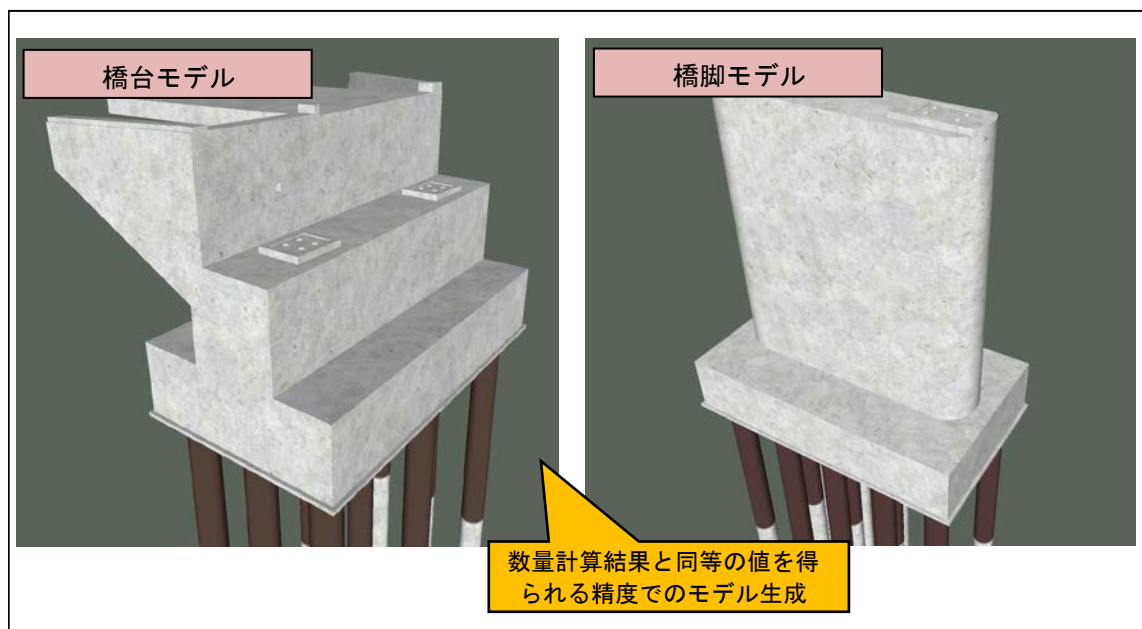


図 43 モデルイメージ（コンクリート：下部工）

出典 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）」（平成28年5月）

○鉄筋（下部工）

- 施工が困難とされる過密配筋部の鉄筋干渉チェックを目的としていることから、モデル化の範囲は過密部配筋等の範囲に限定した。ただし、設計段階で作成する配筋モデルの作成範囲としては、受発注者間協議を基本とした。
- 現状では、2次元設計図の内容を CIM モデルに反映して干渉チェックを行うこと、また施工段階での継手方法を指定することになるため、重ね継手や機械継手の表現までは不要とした。

<留意事項>

- 過密配筋部の詳細をわかりやすくするために、主鉄筋・配力筋等、種別ごとに色分け等を行うとよい。

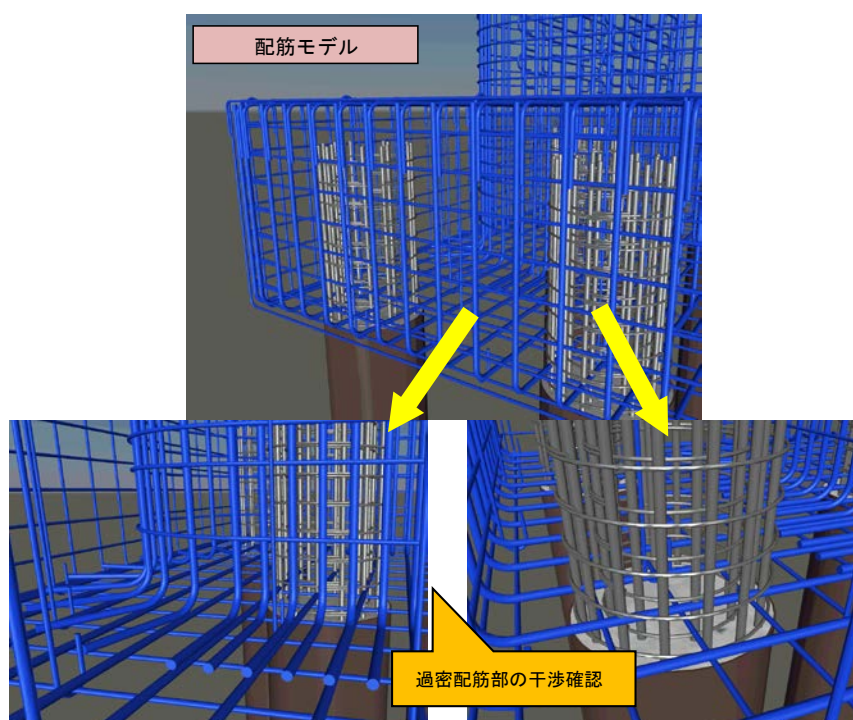


図 44 モデルイメージ（鉄筋：下部工）

出典 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）」（平成28年5月）

○支承箱抜き（下部工）

- 設計時の支承形状、箱抜き形状をモデル化し、主に構造物鉄筋と箱抜き部の干渉チェックを行うことで不整合の排除を行うことを目的とした。このため、アンカーバーは箱抜き部の内側に配置されるため、モデル化不要とした。



図 45 モデルイメージ（支承箱抜き：下部工）

出典 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）」（平成28年5月）

○場所打ち杭（基礎工）

- 外形形状が正しくモデル化されていることに重点をおき、コンクリート部材単位とした。
- 杭頭処理（杭頭鉄筋）については、フーチング内における基礎の配筋、橋脚の配筋の定着長、杭頭鉄筋等の干渉チェックを行い、配筋不整合を排除することを目的とするため、モデル化を行うこととした。

<留意事項>

- 特殊な形状や部材を用いる場合に、設計側が必要と判断した際には、内部の配筋もモデル化するのが望ましい。
- フーチング施工時に伴う構造物掘削数量については必要に応じて表現すればよい。

○既製杭（基礎工）

- 既成杭は設計時において既に形状が決まっており、メーカーの型番から内部形状が判明するため、外形形状が正しくモデル化されていることに重点をおき、コンクリート部材単位とした。
- 杭頭処理（杭頭鉄筋）については、フーチング内における基礎の配筋、橋脚の配筋の定着長、杭頭鉄筋等の干渉チェックを行い、配筋不整合を排除することを目的とするため、モデル化を行うこととした。

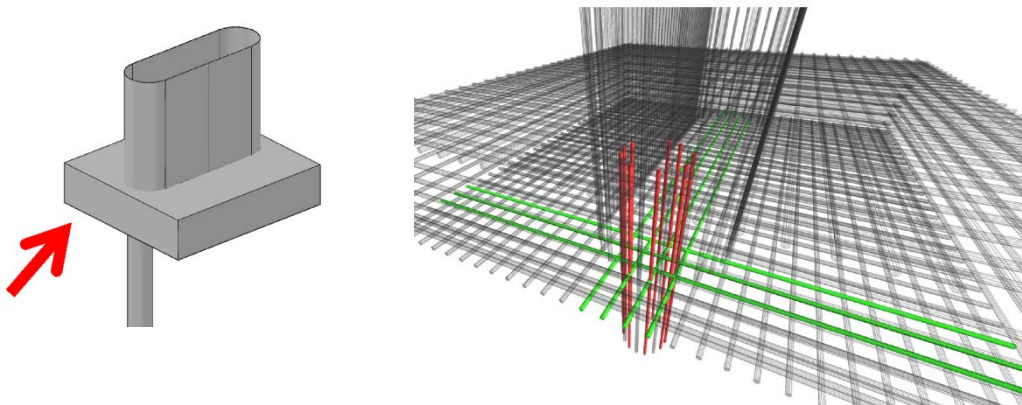


図 46 モデルイメージ（場所打ち杭・既製杭：基礎工）

出典 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）」（平成28年5月）

○ケーソン他（基礎工）

- 外形形状が正しくモデル化されていることに重点をおき、コンクリート部材単位とした。
- 施工時の打設分割位置は施工業者により変わるため、モデルの分割は行わないこととした。

<留意事項>

- 特殊な形状や部材を用いる場合に、設計側が必要と判断した際には、内部形状もモデル化するのが望ましい。

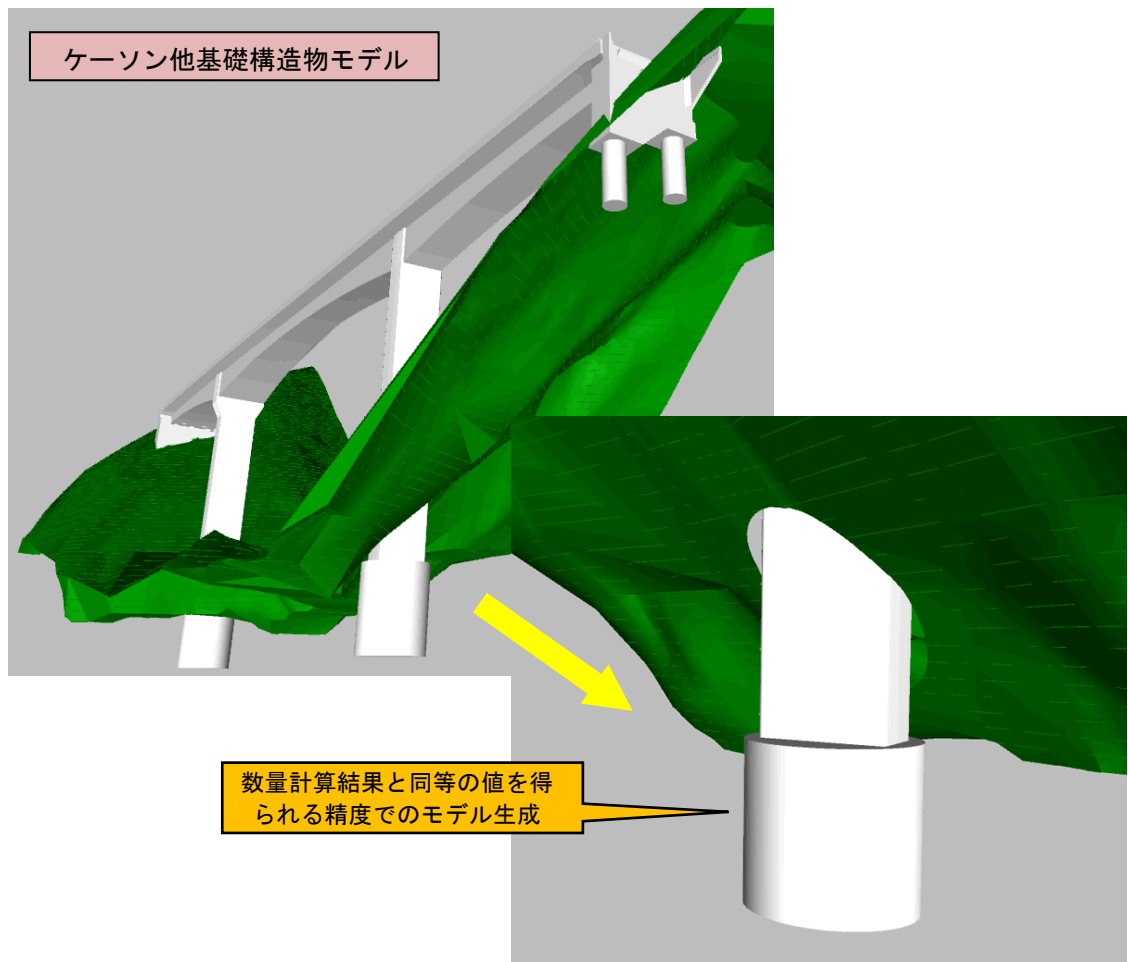


図 47 モデルイメージ（既製杭：基礎工）

出典 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）」（平成28年5月）

3.3.6 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

構造物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）、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、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毎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、予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」、「道路橋定期点検要領」、「橋梁 3 次元データ流通に係る運用ガイドライン」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（表 14 参照）。

○部材情報（共通）

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

※ID：各部材（作成する 3 次元モデルのオブジェクト）を一意に識別する

※部材名称 1～3 は、オブジェクト名称として、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等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、生コンクリート製造者及び施工者におけるコンクリートの品質検査項目及び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製造のメーカーによる品質検査項目、ミルシート記載項目を基本とした。

○PC 鋼材属性項目

設計時の部材情報、PC 鋼材の形状及び鋼材種別及びシースの形状を基本とした。また、施工時の情報としては、PC 鋼材緊張時の試験記録（PC ケーブル試験成績表、主ケーブル緊張管理図）及び PC グラウトの材料に関する項目を基本とした。

○定着具属性項目

現場搬入される定着具の製造のメーカーによる品質検査項目、ミルシート記載項目を基本とした。

○鋼構造物属性項目

設計時では、製作できる情報の大項目を設定した。また、施工時の情報としては、維持管理時に材料、商品、施工方法、品質管理項目が特定できる項目を設定した。

○付属物属性項目

付属物としては、支承、落橋防止装置、伸縮装置、排水装置（排水柵、排水管）及び検査路を対象とする。その他の付属物（例えば、標識柱等）については、適宜属性を付与するものとする。

現場搬入される定着具の製造のメーカーによる品質検査項目、ミルシート記載項目を基本とした。

なお、必要に応じて属性情報は任意に追加するものとする。

表 14 属性項目(例)

●プロジェクト情報

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	プロジェクト情報	路線名
		道路規格（種級区分）
		設計速度
		計画交通量

●現況地形

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	地形情報出典	出典
		測量年度
		測量業務名
		座標系

●航空写真

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	航空写真出典	出典
		箇所
		撮影年月日
		測量業務名
		精度
		座標系

●測量基準点

工程	属性種別	属性名称
施工時	基準点情報	等級
		基準点名
		基準点制定日
		X座標
		Y座標
		Z座標

●監視基準点

工程	属性種別	属性名称
施工時	橋梁 3 次元データ流通に係る運用ガイドライン規定情報	位置
		計測日
		X座標
		Y座標
		Z座標

●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）	
		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			
施工時		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		
	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			
設計時、施工時	ファイル添付（ミルシート等）	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	橋梁基本情報	橋梁管理番号	
		点検履歴情報	点検時期
			点検業務名
			点検業者
	点検区分		
	損傷種別情報	点検対象部材	
		損傷の種類	
		損傷程度	
		対策区分の判定	
	損傷状況情報	健全度の診断	
		損傷図	
	補修・補強履歴情報	損傷写真	
		補修時期	
		補修対象部材	
		補修工法	
	点検台帳等添付	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	

●鉄筋

工程	属性種別	属性名称
設計時	部材情報	ID
		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)
		鉄筋径
		単位重量
		鉄筋重量
施工時	鉄筋引渡し時の品質試験結果 (ミルシート情報)	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
		ファイル貼付 (ミルシート等)
	ファイルリンク 2	
	ファイルリンク 3	
	維持管理時	橋梁基本情報
点検履歴情報		点検時期
		点検業務名
		点検業者
		点検区分
損傷種別情報		点検対象部材
		損傷の種類
		損傷程度
		対策区分の判定
損傷状況情報		健全度の診断
		損傷写真
		損傷図
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
点検台帳等貼付		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

●鋼構造物

工程	属性種別	属性名称	
設計時	部材情報	ID	
		構造物名称	
		設計条件	
		部材名称	
		部材寸法	
		断面寸法	
		継手形式	
		材質	
		製作情報	線形座標値
			キャンパー値
溶接方法			
施工時	品質管理基準情報 (工場)	鋼材規格	
		ボルト規格	
		溶接材料規格	
		部材名称	
		溶接材料	
		材料会社	
		塗装仕様	
		部材名称	
		塗料名	
		塗料会社	
	品質管理基準情報 (現場)	現場継手	
		現場予備試験	
		現場塗装仕様	
		部材名称	
		塗料名	
		塗料会社	
		無収縮モルタル	
部材名称			
圧縮強度			
出来形			
支間長			
そり			
通り			
架設時	架設方法		
	施工手順		
鋼橋製作結果 ⇒ファイルリンク	溶接試験結果		
	塗装試験結果		
	メッキ品質検査結果		
	仮組測定結果		
	ボルト試験結果		
ファイル貼付 (ミルシート等)	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	橋梁基本情報	橋梁管理番号	
	点検履歴情報	点検時期	
		点検業務名	
		点検業者	
		点検区分	
	損傷種別情報	点検対象部材	
		損傷の種類	
		損傷程度	
		対策区分の判定	
	損傷状況情報	健全度の診断	
		損傷写真	
		損傷図	
	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		

●PC 鋼材

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
	P C 鋼材	部材名称 3
		部材形状
		部材種類
		材質
		呼び径
	シース	単位重量
		シース管呼び径
		シース管単位重量
		シース管外径
		シース管内径
		シース管厚
	施工時	P C グラウト
材料		
圧縮強度		
単位重量		
P C ケーブル試験成績表		空隙率
		メーカー名
		種類の記号
		最大試験力
シースの試験結果		0.2%永久伸びに対する試験力
		メーカー名
		種類の記号
主ケーブル緊張管理図		シースの試験成績
		緊張年月日
		緊張順序
		最大緊張力
その他		伸び (μ)
		備考 1
		備考 2
		ファイルリンク 1
		ファイルリンク 2
維持管理時	橋梁基本情報	ファイルリンク 3
	点検履歴情報	橋梁管理番号
		点検時期
		点検業務名
		点検業者
	損傷種別情報	点検区分
		点検対象部材
		損傷の種類
		損傷程度
	損傷状況情報	対策区分の判定
		健全度の診断
		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		

●定着具

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
	定着具	部材名称 3
		定着具の種類
		グリッド筋 (径、形状)
		スパイラル筋 (径、形状)
		グラウトキャップ (材質、形状)
		メーカー名
施工時	定着具の試験成績表	種類の記号
		補強筋の試験成績
		グラウトキャップの試験成績
		備考 1
	その他	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		

●支承

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	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
		支承番号
	支承情報	種別
		製造業者
		製品名
		支承条件
		最大反力
		死荷重反力
		最大水平力
		移動量
		主要材料
		備考 1
	ファイル添付 (カタログ等)	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		

●落橋防止装置

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	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
		落橋防止装置番号
	落橋防止装置情報	種別
		製造業者
		製品名
		設計反力
		移動量
		主要材料
		備考 1
		備考 2
	ファイル添付 (カタログ等)	備考 3
		ファイルリンク 1
	ファイルリンク 2	
	ファイルリンク 3	

●伸縮装置

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	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
	伸縮装置情報	部材番号
		種別
		製造業者
		製品名
		形式
		種類
		温度変化
		地震時移動量
	ファイル添付 (カタログ等)	コンクリート強度
		ファイルリンク 1
		ファイルリンク 2
		ファイルリンク 3

●排水装置（排水管）

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	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
	排水装置情報	部材番号
		種別
		製造業者
		製品名
		材質
		長さ
	ファイル添付 (カタログ等)	径
		ファイルリンク 1
		ファイルリンク 2
	ファイルリンク 3	

●検査路、その他付属物

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	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
	検査路、その他付属物 情報	部材番号
		種別
		製造業者
		製品名
		種類
		幅
		長さ
		材質
	ファイル添付 (カタログ等)	ファイルリンク 1
		ファイルリンク 2
		ファイルリンク 3

●既製杭

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	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
	既製杭情報	杭番号
		種別
		製造業者
		製品名
		継手有無
		杭工法
		杭先端処理方法
		外径
		厚さ
		長さ
		鋼管厚
	鋼管材質	
	ファイル添付 (カタログ等)	ファイルリンク 1
		ファイルリンク 2
ファイルリンク 3		

●排水装置（排水桝）

工程	属性種別	属性名称
設計時、施工時	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
	排水装置情報	部材番号
		種別
		製造業者
		製品名
	ファイル添付 (カタログ等)	材質
		寸法
		ファイルリンク 1
		ファイルリンク 2
	ファイルリンク 3	

出典 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）」（平成 28 年 5 月）

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、作成・更新した 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）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)

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、ファイル形式や、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（上部工工事の際の下部工工事等）

「図 3 橋梁における 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）をもとに、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（起工測量の必要性）

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、橋梁 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。

橋梁架設箇所については、地形や完成構造物と周辺構造物との位置関係の把握が重要となる。施工者は発注者に直近の測量結果等の詳細なデータの有無を確認する。

詳細なデータがある場合は、そのデータの取得日を確認し施工での利用を検討する。

データがない場合は、施工者が 3 次元計測（レーザースキャナー、UAV 等）にて取得した地形モデルや周辺構造物データを施工計画等に効率的に活用する。

設計側で作成された CIM 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 CIM モデルを確認する。

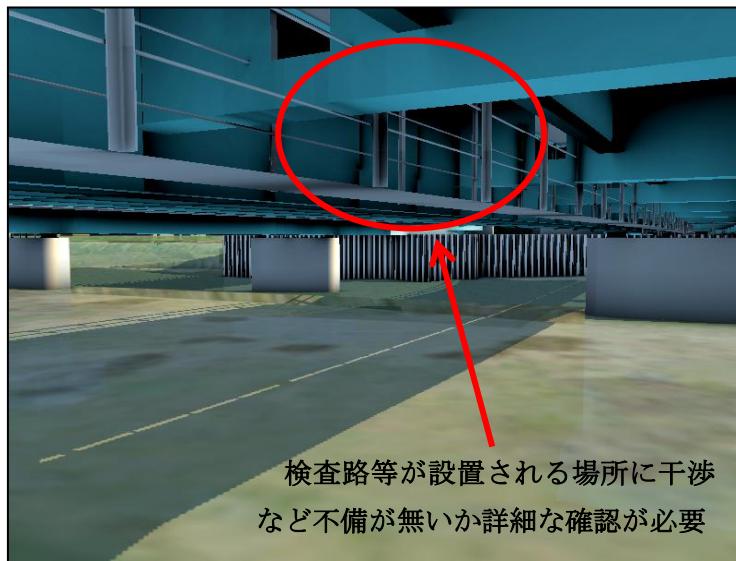
現地条件、施工条件等の変更によるモデル更新の必要性等を確認し、次項に示す発注者との事前協議が行えるようにする。

<設計モデルの事例>



図 48 設計モデル例（鳥瞰図）

出典：産学官 CIM 検討会 北首都国道事務所資料



検査路等が設置される場所に干渉
など不備が無いかな詳細な確認が必要

図 49 設計モデル詳細部

出典：産学官 CIM 検討会 北首都国道事務所資料

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 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【発注者・受注者】」を参照する。

発注者は「5.2 維持管理段階での活用【発注者・受注者】」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 15 起工測量による地形モデル

項目	起工測量による地形モデル	
名称	起工測量地形モデル	
測量手法・既成成果	TS 測量、地上レーザ測量、車載写真レーザ測量、UAV 写真測量、UAV レーザ測量※1	
作成範囲	起工測量範囲	
作成対象	地表面	
変換後の幾何モデル	サーフェス	ラスター画像
測量精度（地図情報レベル）	地図情報レベル 250 ※1、3	
分解能	4 点/㎡以上 （高密度範囲 100 点/㎡以上） ※4、5、6	地上画素寸法 0.1m 以内 ※2、5、6
属性	-	-
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 ※7	/ICON/CIM/CIM_MODEL/SURFACE_MODEL/T EXTURE※7
要領基準等	※1:平成 29 年度 3 次元測量業務の実施について ※2:公共測量作業規程の準則 第 291 条 ※3:公共測量作業規程の準則 第 404 条 ※4:UAV を用いた公共測量マニュアル(案) 第 76 条 ※5: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 ※6: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 ※7:CIM 事業における成果品作成の手引き(案)(平成 29 年 3 月)	
備考	工種別地図情報レベル概説 地上画素寸法(空中写真) 詳細測量時の地図情報レベルを 250 と規定 地図情報レベル 250 の点密度 起工測量時の点密度(写真) 起工測量時の点密度(レーザ) CIM 電子納品フォルダの規定	
補足		

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

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、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毎に属性を付与する。

施工段階では、国土交通省の土木工事共通仕様書や土木工事施工管理基準に基づき、表 14 属性項目(例)に記載する品質記録や緊張管理図等を登録することを基本とする※が、付与属性の詳細や付与方法については、発注者との事前協議により決定する。 ※必須ではない

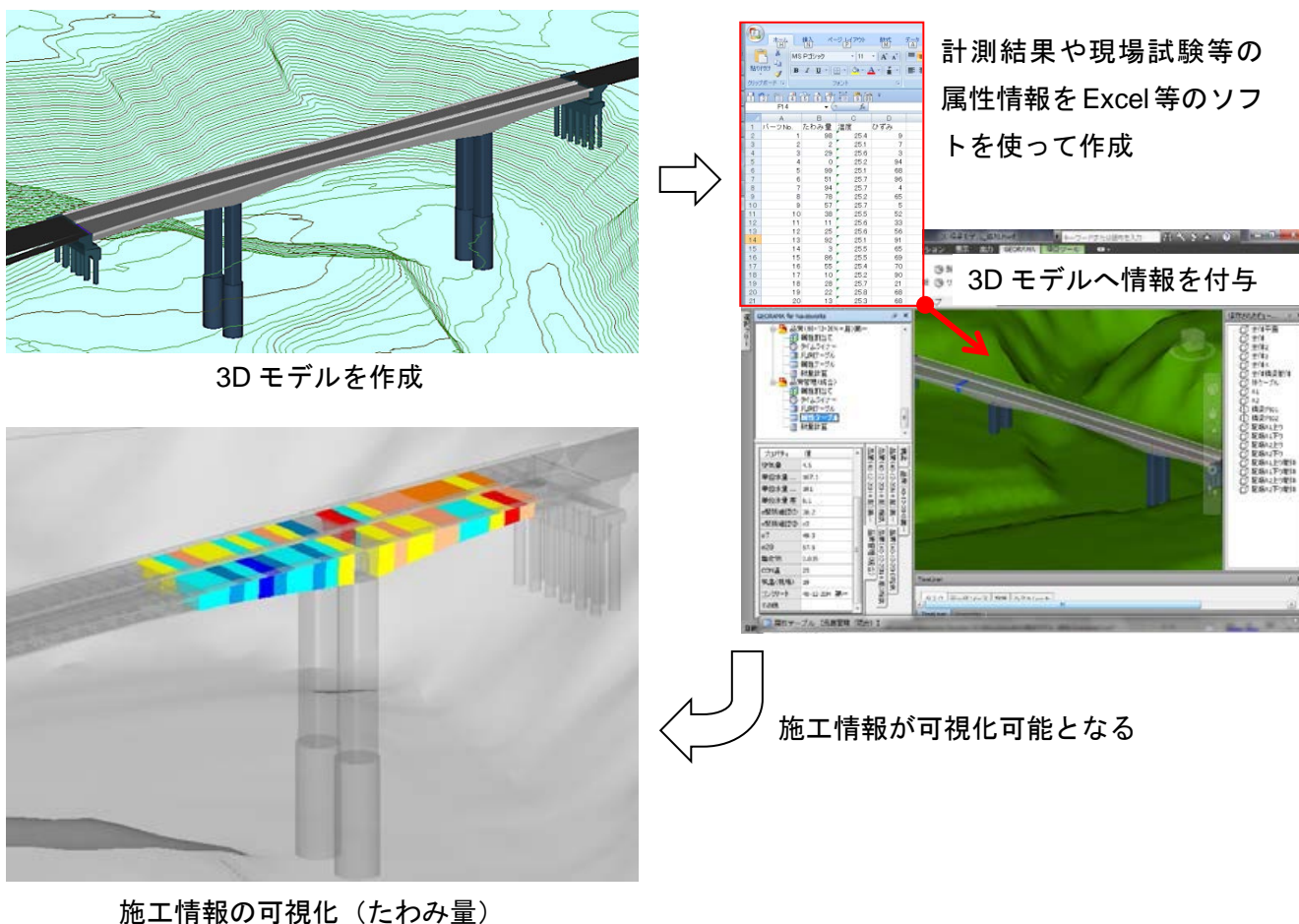


図 50 モデルへの施工情報付与事例

出典：一般財団法人日本建設業連合会「2015 施工 CIM 事例集」

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、現行のテープや標尺等による計測に加え、トータルステーション(TS)、レーザースキャナー(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 年度末には、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、橋梁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や高さ、厚さ等の計測について LS による計測を用いる場合は、下記に基づき実施する。

- ・「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)

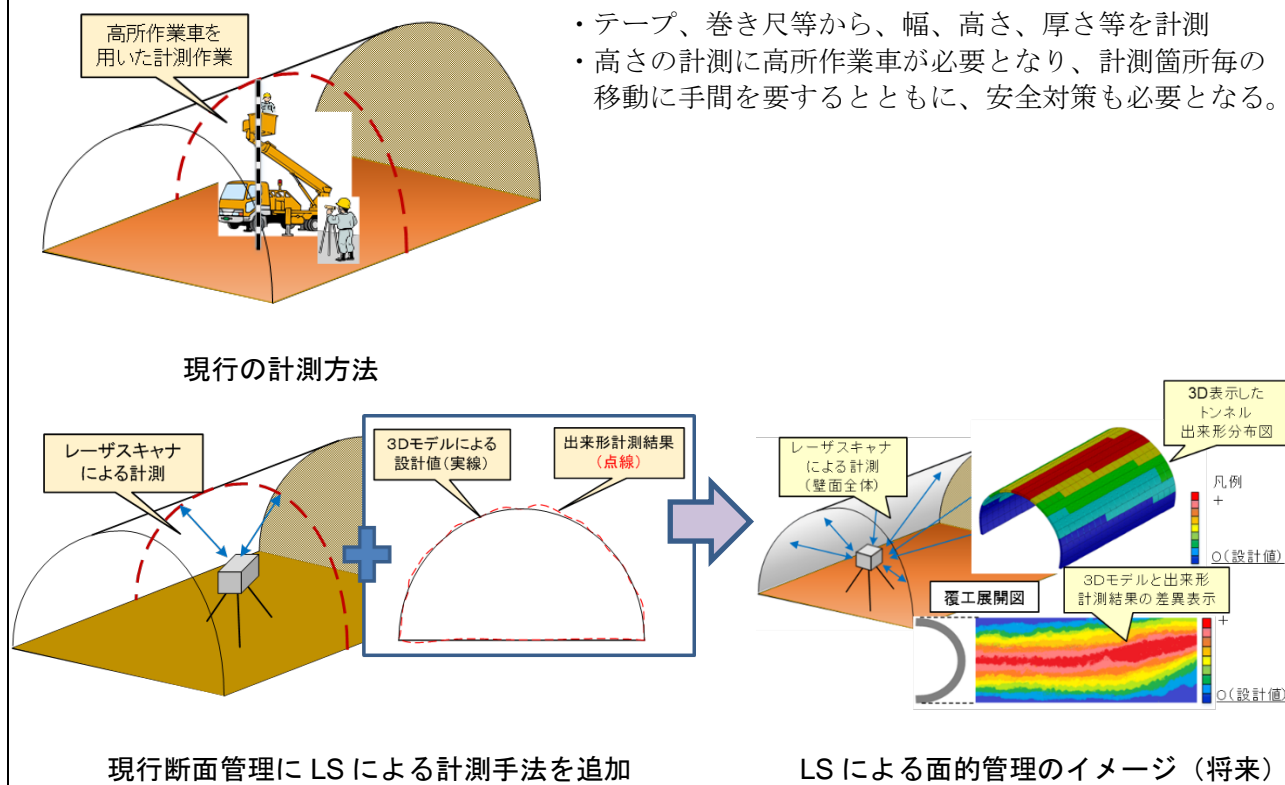


図 51 トンネルでの新たな手法による出来形管理

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 年度末には、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、橋梁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、更新した 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）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、対象路線の供用開始にあたり、設計業務や複数工事（下部工工事、上部工工事）で納品された CIM モデルを橋梁等の単位で統合の上、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】維持管理段階の橋梁 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、災害対応や橋梁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路線の KP（キロポスト）及び橋梁 ID（緯度経度）で対象橋梁の位置を確認している。CIM モデルを活用する場合でも、この KP 及び橋梁 ID（緯度経度）を CIM モデル上に表現するととも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】維持管理段階の橋梁 CIM モデルと更新作業の例

維持管理段階の橋梁 CIM モデルの運用とその際に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。（紐付ける情報の例は「表 16 維持管理段階での CIM モデル活用例（日常時）」、「表 17 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。

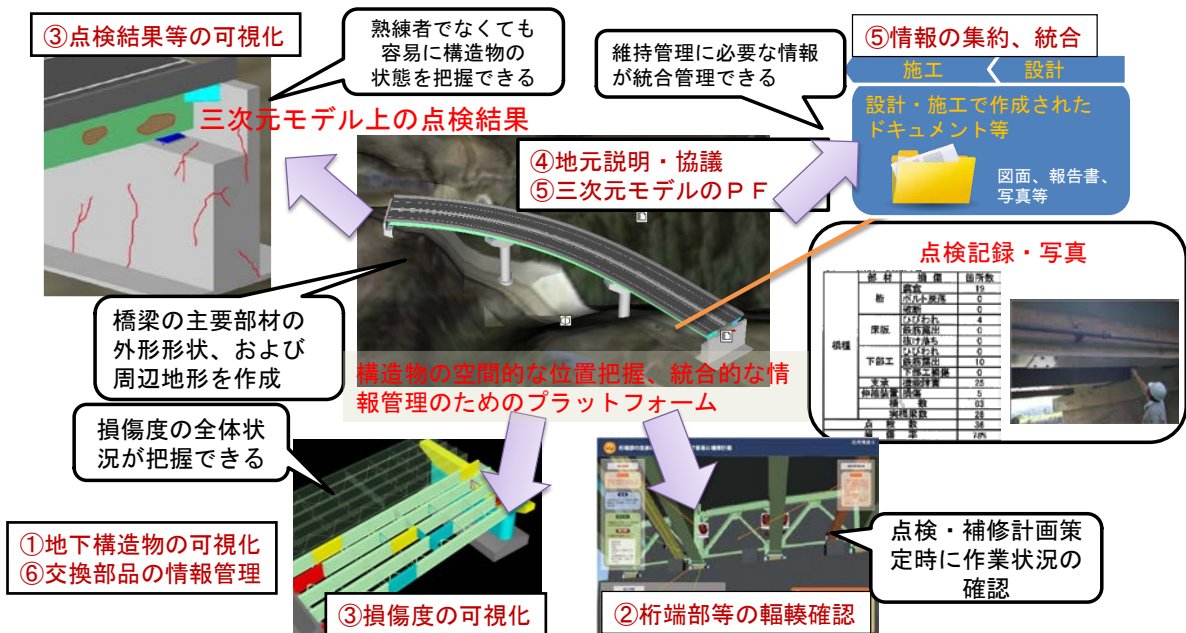


図 52 維持管理段階の橋梁 CIM モデルの例

出典：国土技術政策総合研究所 CIM モデル作成仕様【検討案】<橋梁編>

[本モデル運用による効果]

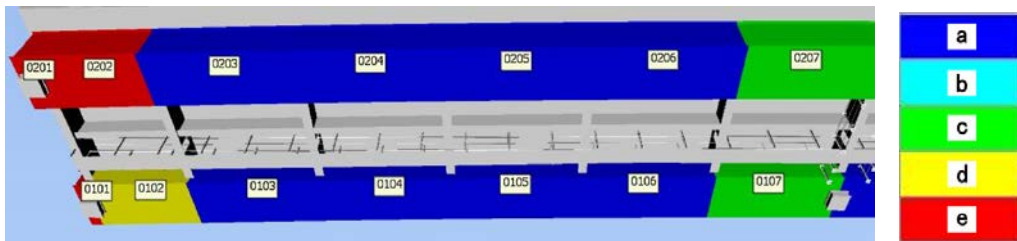
- 橋梁単位で設計、施工、維持管理等の各段階の成果を一元管理し、日常時及び災害時に活用できる。対象部材の関連情報を、3 次元モデル上の各部材に付与しておくことで、維持管理の検討に必要な資料が容易に閲覧・入手可能となる。
- 日常時においては、過年度点検時からの変状の進行状況を迅速に把握できるため、補修の必要性や補強方法の検討等の効率化に繋がる。また、災害時では当初の周辺状況の確認や、原因究明・応急復旧のために必要な情報を素早く入手可能となる。
- 点検記録等は Excel 形式で、3 次元モデルに付与し、点検業者に提供することで、点検業者が CIM モデルを参照する環境を有していなくても情報が更新可能となる。

- 3次元モデルによって桁端部等の部材・付属物が輻輳する様な箇所状況を事務所しながら確認することで、重点点検箇所の選定や点検ルート、点検方法を所内検討することができるため、効率的な点検の実施や手戻り防止に寄与する。
- 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事によって原因究明に寄与するとともに、補修範囲や補修方法の適切な選定が可能となる。

[必要な更新作業]

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以下のとおり

- 橋梁の維持管理は、国土交通省直轄事業では「橋梁定期点検要領」（H26.6 国土交通省道路局国道・防災課）により実施されており、点検を記録する最小単位の各部位・部材単位に準じて維持管理段階の CIM モデルの部材単位を区分する。なお、この部材単位を表現するためにモデルの詳細度は最低限 200 程度とする（詳細度は「表 1 橋梁の詳細度」を参照）。
- 点検要素毎に要素分割した場合：詳細な点検結果の視覚化が可能



(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>より)

- 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。



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>

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。

下表に、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 モデルに紐付ける必要がある。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ものとする。

表 16 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一元管理し、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） ・架設設計に関する資料（計算書等）（施工段階） ・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）
地下埋設物等の事故防止	施工者が橋梁補強や拡幅工事を行う場合に、地下埋設物の情報が CIM モデルに含まれていれば、施工時において埋設状況を3次元的に事前に把握できることで、対策工の検討が効率的に行うことができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・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）
桁端部の課題対応	点検者が現地確認の前に3次元モデルにより机上で点検ルートを事前に把握できることで、狭隘な桁端部においても現場での点検ルート確認作業が効率的に行える。	<ul style="list-style-type: none"> ・点検用階段、通路の仕様（施工時）
点検結果の視覚化 *1, *2	発注者が点検調書からでは対象位置を把握するのに手間が掛かったものが、損傷程度や損傷の種類、対策区分、補修箇所といった属性情報を基に3次元モデルの要素毎に色分け表示することで、点検結果を俯瞰的に確認することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・損傷の種類・損傷程度、対策区分（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）
各種協議の円滑化	点検に入る前に行う地元や警察との協議の際には第3者被害要望措置範囲等の安全対策や足場位置等も明確に示すことで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"> ・過年度の点検方法や規制の有無（維持管理段階）

*1 維持管理移管時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 17 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、設計年度等を検索するときに、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）
監視基準点設置による被災後の健全度確認	発注者が、地震等の被災後の橋梁健全性について検討を行う際には、施工時に設置した監視基準点の座標から作成したスケルトンモデルを被災前後で比較することにより、視覚的に確認することができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁座標図（設計時・施工時） ・監視基準点座標（施工時）
被災後調査における情報確認	発注者が、地震等によって被災した橋梁の健全度を検証する際には必要となる構造計算データ、材料データ等が容易に収集できる。また、受けた損傷の原因究明を行う際には、直近の点検結果や周辺状況を確認することで効率化が図れる。	<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） ・周辺地形モデル（施工段階）

次頁から、具体的なイメージとともに活用方法を示す。

【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一元管理し、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。

<付与すべき属性情報>：（ ）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- ・ 設計図（設計段階）
- ・ 架設設計に関する資料（計算書等）（施工段階）
- ・ 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 53 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】〈橋梁編〉

【地下埋設物等の事故防止】

施工者が橋梁補強や拡幅工事を行う場合に、地下埋設物の情報が CIM モデルに含まれていれば、施工時において埋設状況を 3 次元的に事前に把握できることで、対策工の検討が効率的に行うことができる。

<付与すべき属性情報>：（ ）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- ・ 埋設間管理者（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）

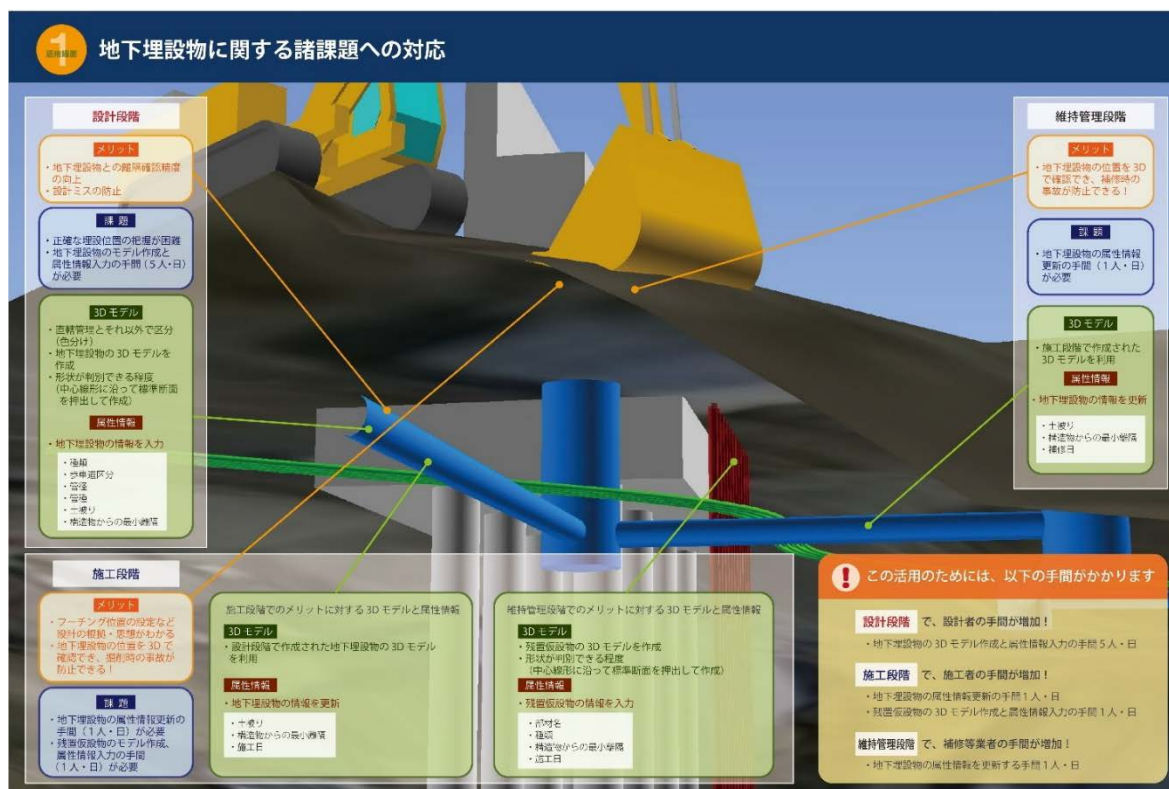


図 54 維持管理での活用イメージ（地下埋設物管理）

出典：国土技術政策総合研究所 CIM モデル作成仕様【検討案】<橋梁編>

【桁端部の課題対応】

点検者が現地確認の前に3次元モデルにより机上で点検ルートを事前に把握できることで、狭隘な桁端部においても現場での点検ルート確認作業が効率的に行える。

<付与すべき属性情報>：（ ）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- ・点検用階段、通路の仕様（施工時）

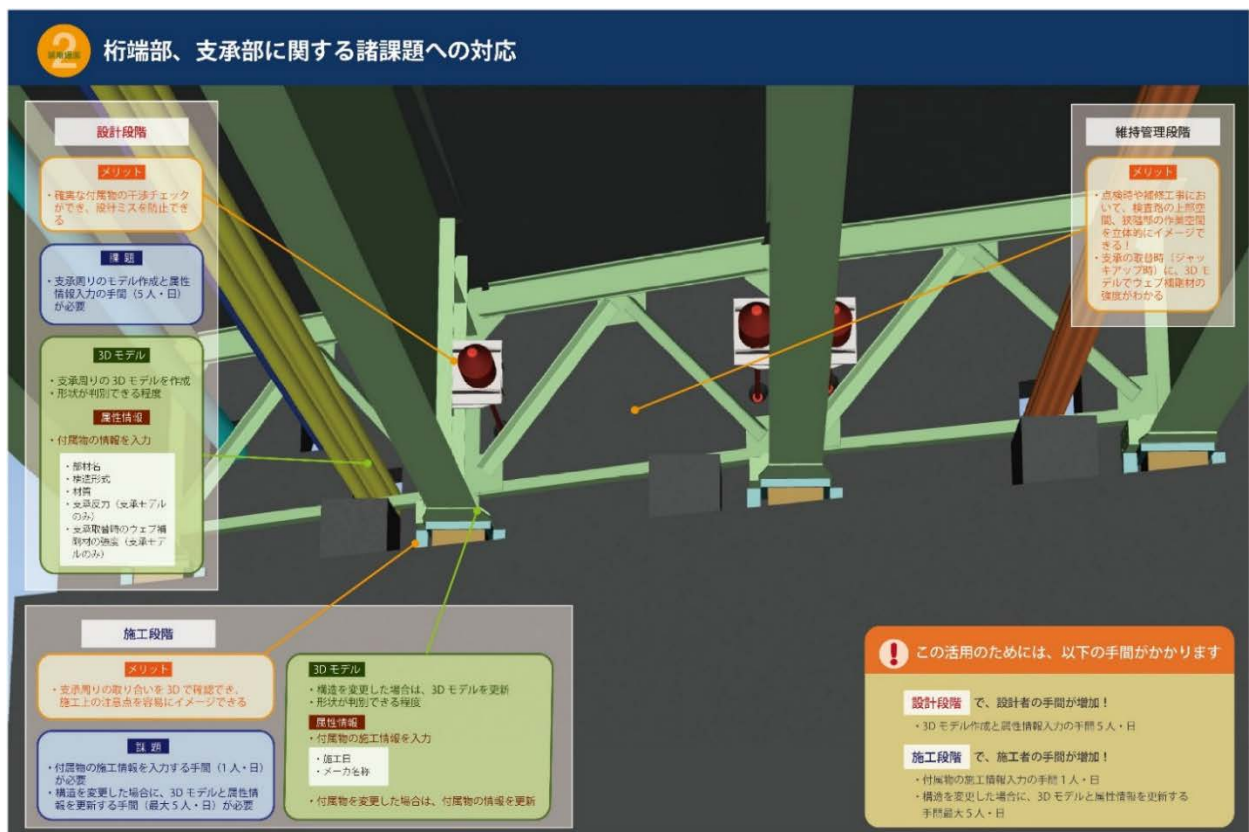


図 55 維持管理での活用イメージ (桁端部の管理)

出典：国土技術政策総合研究所 CIMモデル作成仕様【検討案】<橋梁編>

【点検結果の視覚化】

発注者が点検調書からでは対象位置を把握するのに手間が掛かったものが、損傷程度や損傷の種類、対策区分、補修箇所といった属性情報を基に3次元モデルの要素毎に色分け表示することで、点検結果を俯瞰的に確認することができる。

<付与すべき属性情報>：（ ）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- ・ 損傷の種類・損傷程度、対策区分（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）

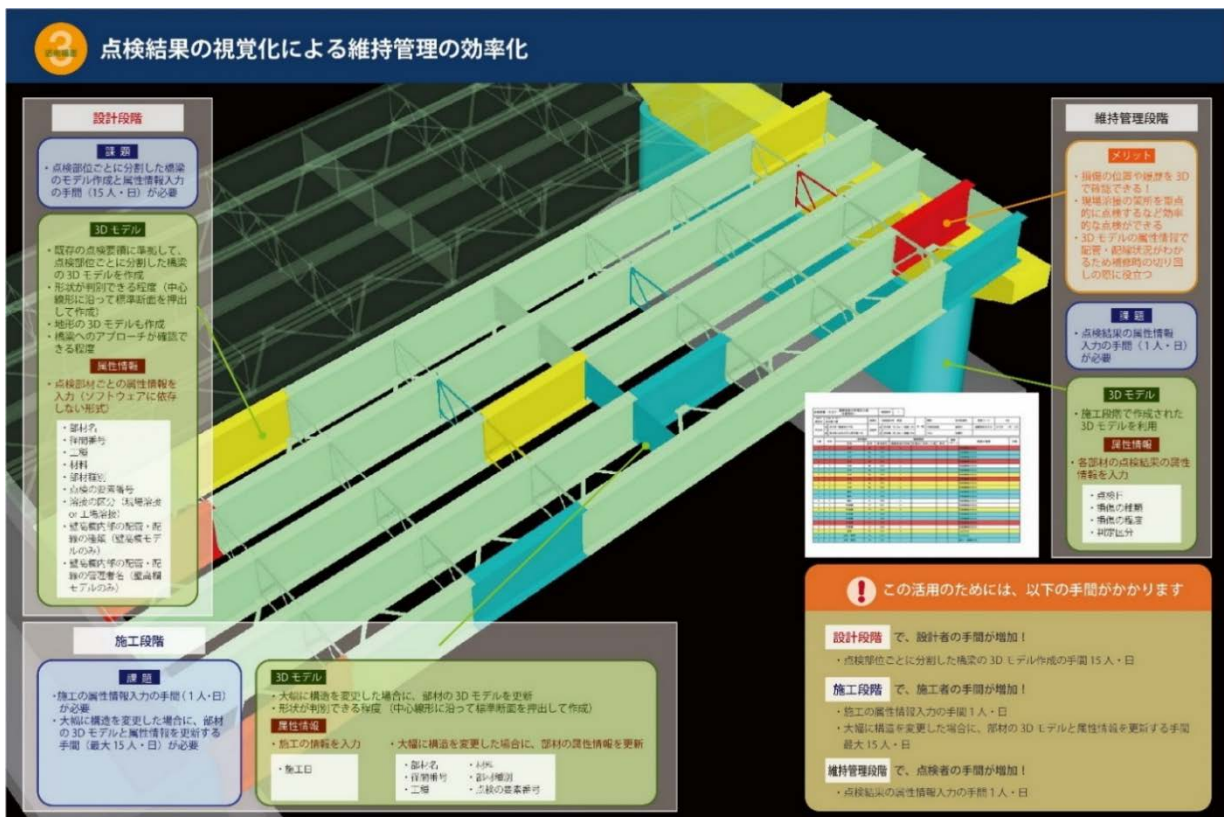


図 56 維持管理での活用イメージ（点検結果の視覚化）

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>

【各種協議の円滑化】

点検に入る前に行う地元や警察との協議の際には第3者被害要望措置範囲等の安全対策や足場位置等も明確に示すことで共通認識が得やすく、意思決定の迅速化が期待される。

<付与すべき属性情報>：（ ）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- ・ 過年度の点検方法や規制の有無（維持管理段階）



図 57 維持管理での活用イメージ（各種協議の円滑化）

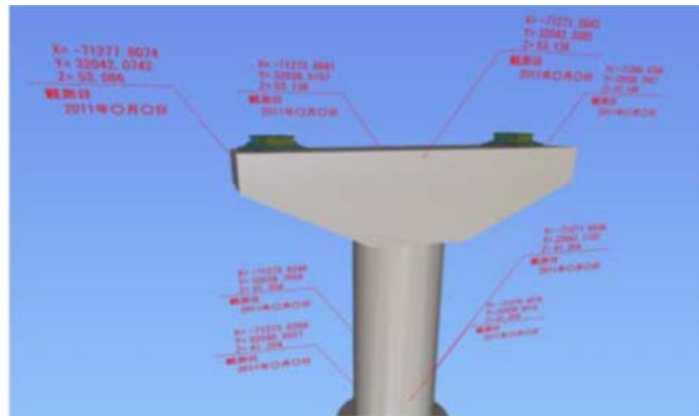
出典：国土技術政策総合研究所 CIMモデル作成仕様【検討案】〈橋梁編〉

【監視基準点の設置】

発注者が、地震等の被災後の橋梁健全性について検討を行う際には、施工時に設置した監視基準点の座標から作成したスケルトンモデルを被災前後で比較すること、視覚的に確認することができる。

<付与すべき属性情報>：（ ）内は付与若しくは収集すべき時期を示す。

- ・ 橋梁座標図（設計時・施工時）
- ・ 監視基準点座標（施工時）



監視基準点

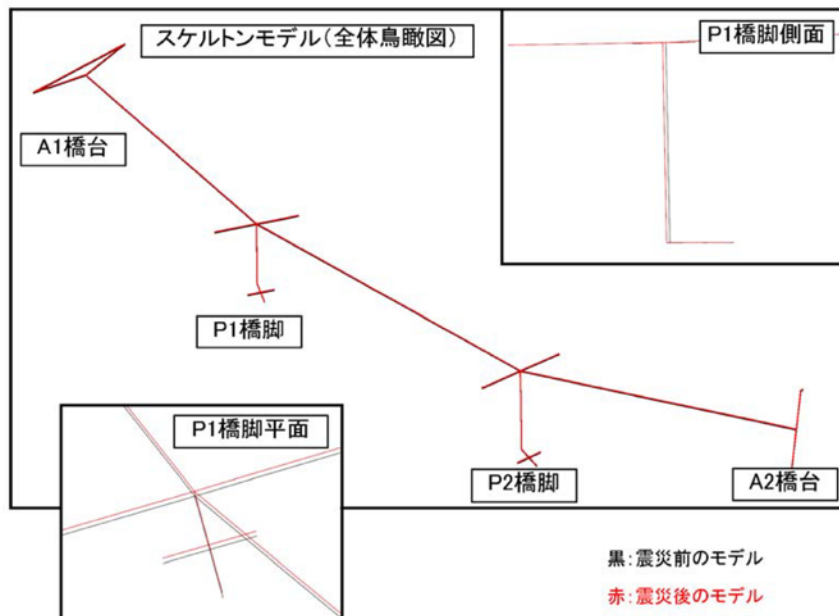


図 58 維持管理での活用イメージ（監視基準点の設置）

出典：「橋梁 3 次元データ流通に係る運用ガイドライン(案) 平成 24 年 9 月」

（国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室）

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. 一般社団法人 日本建設業連合会 インフラ再生委員会, 2015 施工 CIM 事例集, 2015-5
3. 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
4. 国土交通省「公共測量作業規程」,2016-3
5. 国土交通省 国土地理院「作業規程の準則」,2016-3
6. 国土交通省「測量成果電子納品要領」,2016-3
7. 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
8. 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）」,2017-6
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. 公益財団法人 日本道路協会「道路橋示方書・同解説 I 共通編IV下部構造編」,2014-3
11. 国土交通省「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）」,2017-3
12. 国土交通省「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）」,2017-3
13. 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
14. 一般社団法人 全国地質調査業協会連合会「改訂 3 版 地質調査要領」,2015-9
15. 平成 27 年度 CIM 技術検討会報告「橋梁モデル作成ガイドライン」, 2016-6
16. 平成 27 年度 CIM 技術検討会報告「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)」, 2016-6
17. 国土交通省 道路局 国道・防災課「橋梁定期点検要領」, 2014-6
18. 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】<橋梁編>」,2016-4
19. 国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室「橋梁 3 次元データ流通に係る運用ガイドライン(案)」,2012-9