

首都高速道路における BIM/CIM 導入ガイドライン (土木編)

2022年10月



<はじめに>

日本の労働人口が減少する中、ICT(情報通信技術)を活用した BIM/CIM を導入し、一連の建設生産・管理システムの生産性向上が期待されている。BIM/CIM とは、Building/Construction Information Modeling/Management の略であり、一般的に計画・調査・設計段階から 3 次元モデルを導入し、後工程の施工、検査の各段階においても 3 次元モデルを連携・発展させるとともに、事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にするものである。

国土交通省(以下、国交省)では、BIM/CIM の普及・定着、効果の把握やルール作りに向けて 2012 年度より試行を進め、2023 年度までに小規模なものを除く全ての工事に BIM/CIM を適用する方針を打ち出している。BIM/CIM の適用例としては、建設事業の計画・調査、設計、施工であり、地元説明への活用、景観検討への活用、数量・工事費・工期の算出、構造物の取り合い確認、施工計画の見える化、過密配筋の可視化等の実績があり、一連の建設生産・管理システムの品質確保並びに生産性向上が報告されている。

首都高速道路(以下、首都高)においては、建設事業の数が限られ、既設構造物の維持管理や更新事業の比重が高まっている現状を踏まえ、建設から維持管理・更新に至る一連の事業段階(計画・調査・設計・施工・点検・補修等)の生産性向上と高度化を図るため、首都高の実情に即した BIM/CIM を検討し、2020 年度に「首都高速道路における CIM 導入ガイドライン(以下、本ガイドライン)」を制定した。2020 年度の制定及び 2021 年度の一部改訂により、首都高における BIM/CIM 適用の対象は単価工事を除くすべての工事・業務となっている。しかしながら、制定から 2 年経過した 2022 年現在においても、BIM/CIM 適用事例(特に、3 次元モデル適用工事・業務)数が少ないという課題がある。3 次元モデルの適用数が少ない要因として、詳細度毎の 3 次元モデルで表現する部材が不明確であるといった点や、3 次元モデルの適用事例と効果に関する知見が少なく採用に踏み切れていないという点がある。

本改訂では上で述べた課題に対応すべく、詳細度毎のモデル化範囲の明確化と詳細度毎の活用事例と活用効果を取りまとめた。本改訂により、首都高職員並びに受注者が首都高速道路における BIM/CIM の概要及び特徴を理解し、BIM/CIM が適切に導入・運用されることを期待している。

2022 年 10 月
技術部 DX 推進室長
日隈 宏治

目 次

1. 総論.....	3
1.1. 本ガイドラインの位置づけ.....	3
1.2. BIM/CIM 導入の目的と概要.....	4
1.3. BIM/CIM の導入対象.....	6
1.4. 用語の定義.....	7
1.5. BIM/CIM モデルの種類.....	10
1.6. BIM/CIM 関連資料.....	13
1.7. BIM/CIM の現状と将来.....	14
2. BIM/CIM の導入.....	16
2.1. BIM/CIM 導入の基本方針.....	16
2.2. 計画・調査段階における BIM/CIM の活用.....	18
2.3. 設計段階における BIM/CIM の活用.....	19
2.4. 施工段階における BIM/CIM の活用.....	20
2.5. 点検・補修等の段階における BIM/CIM の活用.....	21
3. BIM/CIM モデルの作成.....	22
3.1. BIM/CIM モデル作成の流れ.....	22
3.2. 3 次元モデル.....	24
3.3. 2 次元モデル.....	34
3.4. 3 次元点群モデル.....	35
3.5. 各データのファイル形式と使用するソフトウェア.....	36
4. その他.....	37
4.1. 首都高と受注者間の協議.....	37
4.2. 業務の引き継ぎ.....	38
5. 参考資料 - 詳細度別活用及び効果検証 -.....	39
5.1. 活用方法一覧.....	39
5.2. 活用事例 1: 3 次元 CAD データと点群を組み合わせた建築限界干渉確認.....	40
5.3. 活用事例 2: 景観検討.....	42
5.4. 活用事例 3: 関係機関協議での活用.....	44
5.5. 活用事例 4: 3 次元 CAD データによる RC 橋脚の配筋干渉チェック.....	49
5.6. 活用事例 5: 数量算出.....	55
5.7. 3 次元 CAD データからの数量算出.....	61
5.8. 3 次元 CAD データ作成の自動化(実施設計ソフトによる 3 次元 CAD データ出力).....	61
5.9. 3 次元 CAD データの引継ぎについて.....	61
5.10. 詳細度の種類について.....	62
5.11. 形状情報(Lod)定義表の詳細版.....	63

1. 総論

1.1. 本ガイドラインの位置づけ

本ガイドラインは、首都高速道路の建設・更新・維持修繕事業に BIM/CIM を導入する場合の目的、効果、BIM/CIM モデルの構成・作成方法、首都高と受注者等の役割等に関する基本的な考えを示したものである。

(解説)

BIM/CIM とは、Building/Construction Information Modeling/Management の略であり、計画・調査・設計段階から 3 次元モデルを導入し、後工程の施工、検査、維持管理の各段階においても 3 次元モデルを連携・発展させるとともに、事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、生産性の向上を図るものである。一般には、対象とする構造物の詳細な形状を 3 次元で表現した「3 次元モデル」と部材の形状や寸法等を示す「属性情報」等を組合せたものが BIM/CIM モデルと定義されている。

首都高では、労働人口の減少等による社会背景を踏まえ、生産性向上を目的に 2018 年度から土木構造物及び土木附属施設物を対象に BIM/CIM 導入の検討を実施し、建設・更新・維持修繕の各事業から試行工事を選定し、首都高における BIM/CIM 導入の目的、期待する効果、BIM/CIM モデルの構成・作成方法、首都高と受注者の役割等について検討を行い、現段階における基本的な考えを本ガイドラインに整理した。本ガイドラインでは、3 種類の BIM/CIM モデル（3 次元モデル、2 次元モデル、3 次元点群モデル）を定義し、事業段階や目的、効果に応じてモデルを選択することとした。これらについては次節以降で詳細を述べる。

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首都高と受注者で協議の上、BIM/CIM の適用を行うものである。なお、国交省の動向や BIM/CIM 適用工事による検討結果を反映し、本ガイドラインは随時更新していく。

建築物・機械設備・電気通信設備等の附属施設物についての詳細は「首都高速道路における BIM/CIM 導入ガイドライン（施設編）」を参照されたい。

1.2. BIM/CIM 導入の目的と概要

- (1) BIM/CIM の導入は建設から維持管理に至る一連の事業段階（計画、調査、設計、施工、点検、補修等）における建設生産システムの生産性向上及び高度化を図ることを目的とする。
- (2) 首都高では、i-DREAMs の GIS プラットフォームと連携した BIM/CIM を導入する。

（解説）

- (1) 国交省では、BIM/CIM（Building/Construction Information Modeling/Management）導入の目的を次のように位置付けている。

「測量・調査、設計、施工、維持管理・更新の各段階において、情報を充実させながら BIM/CIM モデルを連携・発展させ、併せて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にすることで、一連の建設生産・管理システム全体の効率化・高度化を図ることを目的とする。

単に 3 次元モデルを活用するだけでなく、最新の ICT（Information and Communication Technology）と連携を図りながら、効率的で質の高い建設生産・管理システムの構築を目指す。」（国土交通省 BIM/CIM 活用ガイドライン(案)第 1 編 共通編 R4.3 より）

首都高も同様に、最新の ICT と連携を図り、建設から維持管理に至る一連の事業段階（計画、調査、設計、施工、点検、補修等）、特に維持管理に重きを置いて、建設生産システムの生産性向上及び高度化を図ることを目的とする。

- (2) 首都高における BIM/CIM は、2017 年から首都高グループ内で運用を開始しているスマートインフラマネジメントシステム「i-DREAMs」の GIS プラットフォームと連携して活用するものである。

首都高では、供用延長が 327km の既設路線構造物の諸元データ、点検・補修等の管理データ、さらには、構造物の 3 次元点群データが i-DREAMs の GIS プラットフォームにデータベースとして蓄積されている。i-DREAMs は、効率的な維持管理を総合的に支援するシステムとなっており、この現状システムを活用することが有効と考え、i-DREAMs の GIS プラットフォームを基盤とした BIM/CIM を導入することとした。図 1 に i-DREAMs と連携した BIM/CIM 運用イメージを示す。

具体的には、GIS プラットフォームの路線に、構造物等の BIM/CIM モデルを関連付け、そのモデル内に図面や計算書、材料情報等の BIM/CIM モデルを構成する属性情報を付与し情報の一括管理を行う。これにより、各事業段階の情報を後工程の事業へ確実にかつ効率的に引継ぐことが可能となり、維持管理における建設時情報の活用、補修箇所の損傷再発情報等を設計へフィードバック等、事業全体での生産性向上及び高度化が図られる。BIM/CIM モデルの詳細及び BIM/CIM 適用の効果は次章以降に示す。

将来的には、i-DREAMs を受注者と共用し、事業全体にわたる関係者（受注者・発注者等）が情報を活用、更新することができる情報共有プラットフォームとすることで高度な情報共有を実現することを想定している。これにより、関係者間で迅速的な情報共用及び、効率的な意思決定がされ、より一層の生産性向上を目指す。

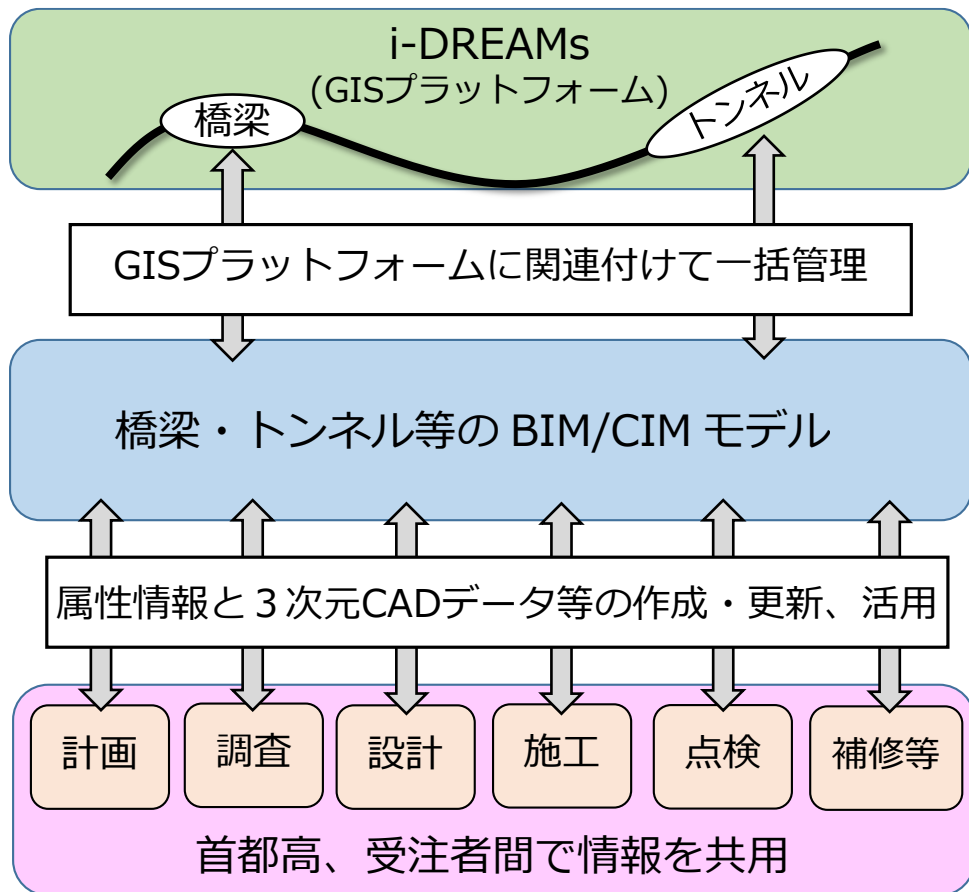


図 1. i-DREAMs と連携した BIM/CIM 運用イメージ

1.3. BIM/CIM の導入対象

BIM/CIM の導入対象は、原則として、建設・更新事業及び維持修繕事業における土木構造物及び土木附属施設物に関わる調査・設計業務、工事とする。

(解説)

BIM/CIM の導入対象は、試行工事による BIM/CIM 導入検討の結果、原則として、建設・更新事業及び維持修繕事業における土木構造物及び土木附属施設物に関わる調査・設計業務、工事とする。BIM/CIM を導入する際は本ガイドラインを適用する。なお、土木構造物及び土木附属施設物に関わらない調査・設計業務（交通量調査等）は BIM/CIM の導入対象外とする。BIM/CIM 対象となる工事内容及び調査・設計業務内容を表 1 に示す。

BIM/CIM の導入対象等について疑義が生じた場合は、技術部 DX 推進室 DX 推進課に相談されたい。

[土木構造物及び土木附属施設物]

- 橋梁（上部工、下部工）
- トンネル（シールドトンネル、開削トンネル 等）
- 土工部
- 半地下・掘削、擁壁部
- 土木附属施設物（裏面吸音板、恒久足場、標識、遮音壁、舗装、安全施設・区画線等）

表 1. BIM/CIM 対象となる工事内容及び調査・設計業務内容

対象		内容
工事	BIM/CIM 対象	土木構造物及び土木附属施設物に関わる工事※1
調査・設計 業務	BIM/CIM 対象	線形計画に関する業務
		土質調査に関する業務
		構造検討に関する業務
		施工検討に関する業務
		環境調査に関する業務
		その他※2
	BIM/CIM 対象外	交通量調査に関する業務
		その他(BIM/CIM 対象以外の業務)

※1：単価契約の工事については現在検討段階であるため導入対象外とする。

※2：i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の路線に対して検討結果を関連付けることで、後の業務等において有益な情報として活用が期待できる業務

1.4. 用語の定義

本ガイドラインにて使用する主な用語の定義は表2のとおり。

表2. 用語の定義

No	用語	定義
1	BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling, Management)	土木構造物、土木附属施設物及び附属施設物を対象に、計画・調査・設計、施工、検査、維持管理の各段階において3次元モデル等を連携・発展させるとともに、事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、生産性の向上を図るものである。
2	GIS (地理情報システム)	GISは、Geographic Information System(s)の略称で、地図や地形データおよび航空写真・衛星写真などの空間情報と、空間上の各地点に関連する様々な情報を結び付けて統合的に扱うことができる情報システムのことである。
3	i-Construction	i-Constructionとは、建設現場、すなわち調査・測量、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おいて、抜本的に生産性を向上させる取組であり、建設生産システム全体の生産性向上の取組である。 出典「i-Construction～建設現場の生産性革命～平成28年4月」 (i-Construction 委員会)
4	ICT	ICTは、Information and Communication Technologyの略称で、情報通信技術を意味するもので、コンピュータ等による情報処理だけでなく、インターネットなどの通信技術も活用し、情報を共有・活用するための技術やサービスなどの総称である。
5	i-DREAMs	首都高グループが2017年から運用開始した、スマートインフラマネジメントシステムでインフラの効率的な維持管理をトータルに支援・実現するシステム。
6	IFC	IFCは、Industry Foundation Classesの略称で、building SMART Internationalが策定した3次元モデルデータの形式を指す。 BIM/CIMにおける各事業間での情報共有を実現するため、異なるソフトウェア間でも情報交換が可能な共通のデータ形式として、国際標準（ISO 16739 : 2013）として承認されているIFC形式を使用する。
7	MR（複合現実）	Mixed Realityの略称で、CG等で作成されたデータが現実空間に重畳することができる技術のことである。
8	VR（仮想現実）	Virtual Realityの略称で、CG等で作成された仮想空間に入り様々な体験ができる技術のことである。

9	3次元CADデータ	構造物の形状を3次元で立体的に表現した情報を指す。 3次元形状の表現方法としては、ワイヤーフレーム、サーフェス、ソリッドがある。それぞれの特徴を活かして作業内容に応じて使い分けることができるが、BIM/CIMモデルとして構造物をモデル化する場合には、最終的にソリッドモデルとすることが望ましい。
10	3次元点群データ	レーザースキャナー等による3次元測定の結果として得られる3次元座標を持つ点の集合を指す。 計測方法としては、地上設置型3Dレーザースキャナー、UAVによるレーザ計測、MMS (Mobile Mapping System) などがある。 色の情報を持つこともできるため点群データのままだも物体の状況をコンピュータ上で視覚的に確認できるほか、3次元CADデータの代替や3次元CADデータを作成するための元データとして活用することもでき、BIM/CIMにおける利用用途や範囲が広がっている。
11	オリジナルファイル	受注者が作業時に使用したソフトウェア（CAD、ワープロ、表計算ソフト、画像編集ソフトなど）から出力される電子データ等を指す。オリジナルファイルの形式が、首都高が納品データとして指定するファイル形式と異なる場合は、納品時にファイル形式の変換が必要となるため、一般的に使用されているファイル形式であることが望ましい。
12	サーフェス	ワイヤーフレームを構成する線分で囲まれた閉じた領域を面として見立てたもので、中身のない中空の状態では物体を表現する手法である。物体の表面を表現できるため、着色による識別や、表面での干渉確認などを行うことができる。
13	スライス	1断面を連続化して3次元CADデータを作成する手法のこと。
14	属性情報	径間単位、距離単位または損傷単位に整理された情報（図面、設計計算書、材料仕様書、施工計画書、製作要領書、施工記録、点検、補修情報等）を示す。
15	ソリッド	物体の表面だけでなく中身も表現する手法で、断面形状の表現もでき、実際の物体に近い表現ができる。物体の内側での干渉確認、構造物の重量や重心などの幾何情報の計算などを行うことができる。
16	土木構造物	道路構造を構成する床版、地覆高欄、上部桁、橋脚、橋台、基礎、擁壁、トンネルなど。
17	土木附属施設物	道路構造を構成する舗装、塗装、支承、伸縮装置、落橋防止構造など。
18	附属施設物	交通安全施設、交通管制施設、照明施設、トンネル施設、環境保全施設、料金所施設、排水施設、パーキングエリア施設など。
19	モデル詳細度 (3次元CADデータ)	3次元モデルをどこまで詳細に作成するかを表すもので、10、20low、20high、30、40low、40highの6段階で定義される。

20	ワイヤーフレーム	物体の形状を線分のみで表現する手法である。データ量が少なく扱いが容易であるが、面や固体としての扱いができないため、通常、BIM/CIMモデルとして利用されることは少ない。作業途中の簡易表現等で利用されることはある。
----	----------	--

1.5. BIM/CIM モデルの種類

首都高では、3 種類の BIM/CIM モデルを設定し、事業段階や目的、効果に応じた BIM/CIM モデルを選択するものとする。

(1) 3 次元モデル

i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の路線に対して属性情報と 3 次元 CAD データを関連付けたモデル

(2) 2 次元モデル

i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の路線に対して属性情報を関連付けたモデル

(3) 3 次元点群モデル

i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の路線に対して属性情報と 3 次元点群データを関連付けたモデル

(解説)

国交省の BIM/CIM モデルとは、対象とする構造物の詳細な形状を 3 次元で表現した「3 次元 CAD データ」と部材の形状や寸法等を示す「属性情報」等を組合せたものを示している。首都高の BIM/CIM モデルでは、3 次元モデル、2 次元モデル、3 次元点群モデルの 3 種類を定義する。

首都高では、建設・更新事業の施工途中段階から BIM/CIM を適用する場合や構造物の一部分を対象とする補修工事、3 次元詳細の把握を必要としない舗装や塗装等の工種において、3 次元 CAD データの作成による生産性向上が期待できない場合がある。また、維持管理では、本体構造物に限らず既設の附属施設物の情報も重要となるが、これらを含めた 3 次元 CAD データを作成・更新することはコスト増大等により運用上、難しい側面もある。さらに、既設構造物は 3 次元点群データを取得済みであることから、この情報を活用する方が合理的である。これらの現状を踏まえて首都高では 3 種類の BIM/CIM モデルを定め、選択できることとした。3 種類の BIM/CIM モデルの詳細は下記に示し、BIM/CIM モデルのイメージを図 2 に示す。なお、第 2 章にて、各モデルの事業段階や目的・効果に応じた導入方針を述べる。

属性情報について、国交省では、3 次元 CAD データに付与する部材の情報（部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報）を示している。

首都高における属性情報は、径間単位、距離単位または損傷単位に整理された情報（図面、設計計算書、材料仕様書、施工計画書、製作要領書、施工記録、点検、補修情報等）を示す。

現状の i-DREAMs の機能として、路線に関連付く建設及び補修工事のしゅん功図面や設計計算書を閲覧することは可能であるが、膨大なページ数から該当箇所を探し出す必要があるため、資料検索に時間を要する。BIM/CIM では、径間単位等に分割された図面等が格納され、ツリー状に視覚化されるため対象箇所の情報検索に要する時間の削減が期待される。また、現状のシステムでは閲覧ができず、維持管理上必要とされる材料仕様書、施工計画書、施工記録等も閲覧可能となり、対象構造物で得られる情報種類が拡大する。新規（更新）路線のため、情報を付与すべき GIS プラットフォームが無い場合は、技術部 DX 推進室 DX 推進課に相談されたい。

なお、図 2 に示す属性情報 1 とは現状の i-DREAMs から閲覧可能な情報、属性情報 2 とは現状の i-DREAMs から閲覧不可の情報、属性情報 3 とは点検・補修に関わる情報を示している。

(1) 3 次元モデル

3 次元モデルとは、i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の路線に対して属性情報と 3 次元 CAD デ

ータを関連付けたモデルである。本モデルの適用は、主に建設・更新事業の計画、調査、設計、施工段階から BIM/CIM を適用する場合、対象構造物の 3 次元モデルの作成によって、生産性向上が期待できる工事、設計業務等を想定している。なお、対象構造物は工事しゅん功時または供用時に首都高が 3 次元点群データを取得し、路線に関連付ける。3 次元点群データを取得することで、3 次元 CAD データでは表現しにくい附属施設物や実構造物の出来形を反映させることができるため、点検、補修での活用が期待される。モデルの詳細については後述する「3.2. 3 次元モデル」を参照されたい。

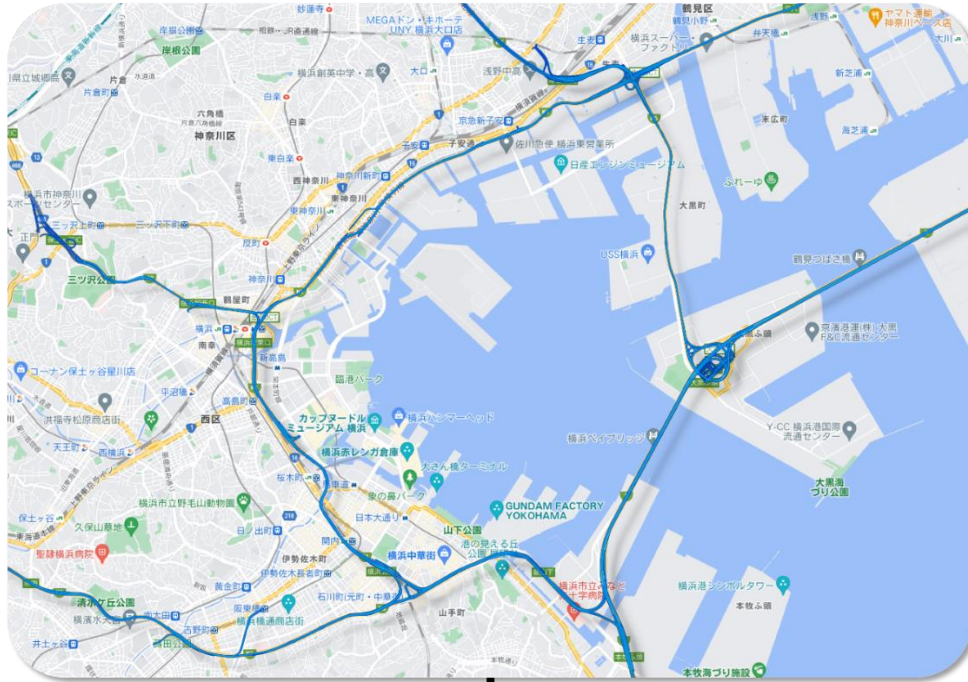
(2) 2 次元モデル

2 次元モデルとは、i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の橋梁やトンネル等の構造物毎の路線に対して属性情報を関連付けたモデルである。首都高の BIM/CIM モデルとしては最低限作成する必要があるモデルである。本モデルの適用は、舗装工事や区画線工事といった対象物の 3 次元詳細の把握を必要としない工事や、施工途中段階からの BIM/CIM 適用で 3 次元 CAD データ作成によって、十分な生産性向上効果が期待できない工事を想定している。なお、対象物は工事しゅん功時または供用時に首都高が 3 次元点群データを取得し、路線に関連付け、維持管理で活用する。モデルの詳細については後述する「3.3. 2 次元モデル」を参照されたい。

(3) 3 次元点群モデル

3 次元点群モデルとは、i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の橋梁やトンネル等の構造物毎の路線やトンネル等の構造物の詳細な形状を可視化し位置情報を有する 3 次元点群データに対して、損傷位置と損傷単位の属性情報(点検、補修情報等)をタグにより関連付けたモデルである。現時点では開発段階であるが、維持修繕事業において使用材料の評価や損傷箇所の劣化予測等の高度化により生産性向上が期待できるものである。モデルの詳細については後述する「3.4. 3 次元点群モデル」を参照されたい。

i-DREAMsのGISプラットフォーム



① 3次元モデル

路線情報

- └ 属性情報 1 ※ 1
- └ 属性情報 2 ※ 1
- └ 3次元CADデータ

※更新・建設事業では
完成時に3次元点群データを取得

② 2次元モデル

路線情報

- └ 属性情報 1 ※ 1
- └ 属性情報 2 ※ 1

※更新・建設事業では
完成時に3次元点群データを取得

③ 3次元点群モデル

路線情報

- └ 属性情報 1 ※ 1
- └ 属性情報 2 ※ 1
- └ 3次元点群データ
 - └ 属性情報 3 ※ 2

属性情報 1：図面、設計計算書
属性情報 2：材料仕様書、施工計画書等
属性情報 3：点検・補修情報等

※ 1：径間単位または距離単位等の属性情報
※ 2：損傷単位の属性情報

図 2. 首都高速道路における 3 種類の BIM/CIM モデルイメージ

1.6. BIM/CIM 関連資料

本ガイドラインは、BIM/CIM の導入に関する基本事項を定めたものであり、各種関連資料で定められている事項については、それらに従う。

(解説)

BIM/CIM 関連資料は表 2 のとおりで、BIM/CIM モデル作成時には、これらを踏まえた上で実施する。なお、現状では 6 つの関連資料となっているが、国交省で実施されている BIM/CIM の検討状況を参考に、適宜更新及び追加を行う。

表 3. 首都高速道路における BIM/CIM 関連資料

資 料	内 容	所掌課
首都高速道路における BIM/CIM 導入ガイドライン(土木編)	首都高での土木部門における BIM/CIM 導入の基本事項を示したもの	DX 推進課
首都高速道路における BIM/CIM 成果品作成マニュアル (土木編)	BIM/CIM を適用する工事、調査・設計業務ごとの、土木部門における成果品作成方法を定めたもの	技術企画課
首都高速道路における BIM/CIM 【2 次元モデル】成果品検査マニュアル (土木編)	BIM/CIM 成果品の土木における検査方法を定めたもの	工事検査課 技術企画課
首都高速道路における BIM/CIM 【3 次元モデル】成果品検査マニュアル (土木編)		
首都高速道路における BIM/CIM 導入ガイドライン(施設編)	首都高での施設部門における BIM/CIM 導入の基本事項を示したもの	施設技術課
首都高速道路における BIM/CIM 成果品作成マニュアル (施設編)	BIM/CIM を適用する工事、調査・設計業務ごとの、施設部門における成果品作成方法を定めたもの	技術企画課
電子納品等運用マニュアル	電子納品における成果品の格納方法等を定めたもの	技術企画課

表 4. 国土交通省における主な BIM/CIM 関連資料

資 料	内 容
BIM/CIM 活用ガイドライン (案) (R4. 3)	公共事業に携わる関係者（発注者、受注者等）が BIM/CIM を円滑に活用するための参考資料
3 次元モデル成果物作成要領 (案) (R4. 3)	3 次元モデル成果物の作成方法及び要件を示した参考資料

1.7. BIM/CIM の現状と将来

BIM/CIM を導入し得られた知見や技術の進歩に応じて（ソフトウェアの機能向上や i-DREAMs の改良等）、首都高における BIM/CIM を継続的に改善、拡充していくものである。

（解説）

BIM/CIM 導入にあたり、現状とより一層の生産性向上を目指すための将来の展望を表 5 に示す。

① BIM/CIM 関連資料

現状では、BIM/CIM の運用において、4 種類の資料を定めている。BIM/CIM の実施で得られた知見や技術の進歩に応じて、中長期的に本ガイドライン等の改訂を行う。「CIM 成果品作成マニュアル」の記載内容は電子納品に関わる事項であることから、将来的には「電子納品等運用マニュアル」に統合することを目指す。

② 電子納品方法

現状では、工事・設計業務等の成果品を「電子納品等運用マニュアル」に基づき電子媒体による納品となっている。将来は i-DREAMs のシステム改良により、成果品を i-DREAMs へアップロードすることで納品が完了となることを目指す。

③ BIM/CIM 対象事業

現状では、建設・更新事業から適用開始し、維持修繕事業における土木構造物及び土木附属施設物に関わる工事、調査・設計業務を BIM/CIM の適用対象とした。同様に建築物・機械設備・電気通信設備の附属施設物に関わる工事・調査設計業務についても BIM の適用対象としている。将来的には、土木・建築・機械・電気に関わる単価契約工事等への適用拡大を目指す。

④ 情報共有システム

現状では、システムやセキュリティの制約があり改良が必要なため、首都高側でのみ i-DREAMs 上の BIM/CIM 成果品等のデータを閲覧・ダウンロードすることが可能である。将来的には、i-DREAMs を関係者（首都高及び受注者等）で共用し、BIM/CIM 成果品等のデータを閲覧・ダウンロードに加え、しゅん功図書のアップロードといった電子納品の機能も付加させる。さらに、ASP（情報共有システム Application Service Provider）の機能を兼ね備えることで、施工途中段階等での打合せ簿の共有や図面等の承認行為も可能とすることで、情報共有システムの高度化を図り、より一層の生産性向上を目指す。なお、2022 年度より i-DREAMs の一部機能（しゅん功図書閲覧、MENTIS 等）を受注者に公開し、受発注者間のデータ共有の効率化を試行予定としている。

⑤ BIM/CIM モデル

現状では、維持管理への活用や首都高の資産(i-DREAMs や点群データ)を有効活用することを念頭に置き、首都高に適した合理的な 3 種類の BIM/CIM モデルを設定した。将来的には、技術の向上により、3 次元点群データ等から 3 次元 CAD データを容易に作成し、位置情報を有する 3 次元モデルを BIM/CIM モデルの標準とすることを目指す。

⑥ 点検

BIM/CIM 試行工事における BIM/CIM モデルの仕様検討及び効果検証の結果、3 次元点群データに点検情報等の属性情報を付与すると、補修工事における生産性向上が期待されることが判明した。例えば、現地調査における損傷箇所特定の迅速化、補修方法決定等の意思決定の迅速化に大きな効果が得られることが確認された。これを踏まえて本ガイドラインでは首都高独自の 3 次元点群モデルを

BIM/CIM モデルの 1 つと定めた。この 3 次元点群モデルの効果を最大限に発揮するためには、点検時において、取得済みの 3 次元点群データに位置情報を有した点検情報を付与することが有効である。将来的には AR 等の技術を活用した点検手法を確立し、点検と同時に 3 次元点群データに点検結果を属性情報として関連付ける。3 次元点群モデルは、点検から後工程の設計・施工、次回以降の点検に引継ぎ活用することにより効率的な補修・補強の実現を目指す。

⑦ 検査

BIM/CIM は工事検査の効率化に寄与する。例えば遠隔臨場による出来形の検査等に BIM/CIM モデルを活用することが考えられ、今後現場試行を通じて検討する方針である。将来的には BIM/CIM モデル（3 次元モデル、3 次元点群モデル）を活用した工事検査によって検査の簡略化、効率化を目指す。

⑧ 既設構造物の BIM/CIM モデル化

現状では、既設構造物の建設時・補修補強時のデータを 3 次元 CAD データ等にするのは費用対効果の観点から検討中である。一方で既設構造物は 3 次元点群データを既已取得していることから、これを活用することが効果的であると考えられる。将来的には技術の向上により、3 次元点群データ・2 次元図面から 3 次元 CAD データを容易に作成することが可能となれば、上述した位置情報を有する 3 次元 CAD データの BIM/CIM モデルが実現される。その場合は首都高の全路線における既設構造物の BIM/CIM モデル化（3 次元 CAD データ化）を目指す。

将来的には、これらの課題を解決し、首都高速道路におけるデジタルツイン・プラットフォームの構築を目指し、一連の事業段階（計画・調査・設計・施工・点検・補修等）において生産性向上と高度化を図ることを期待している。

表 5. BIM/CIM の現状と将来

項 目	現 状	将 来(中期的、長期的)
①BIM/CIM 関連資料	▶ 首都高速道路における BIM/CIM 導入ガイドライン（土木編） ▶ BIM/CIM 成果品作成マニュアル ▶ BIM/CIM 成果品検査マニュアル ▶ 電子納品等運用マニュアル	▶ 首都高速道路における BIM/CIM 導入ガイドライン（適宜、改訂） ▶ 電子納品等運用マニュアル（BIM/CIM 成果品作成マニュアルを統合）
②電子納品方法	▶ 工事・調査設計業務の成果品を電子納品等運用マニュアルに基づき電子媒体による納品	▶ 工事・調査設計業務の成果品を i-DREAMs へのアップロードによる納品
③BIM/CIM 対象事業	▶ 建設・更新事業及び維持修繕事業に関わる土木分野の工事及び調査・設計業務が対象	▶ 土木・建築・機械・電気に関わる単価契約工事等への適用拡大
④情報共有システム	▶ i-DREAMs を用いて首都高側のみで BIM/CIM 成果品の閲覧・ダウンロードが可能	▶ i-DREAMs を受注者間と共用し、BIM/CIM 成果品（しゅん功図書等）の閲覧・ダウンロード・アップロードが可能
⑤BIM/CIM モデル	▶ 3 次元モデル ▶ 2 次元モデル ▶ 3 次元点群モデル	▶ 3 次元点群データと 3 次元モデルを統合した BIM/CIM モデル（位置情報を有する）
⑥点検	▶ 点検情報を 3 次元点群データに付与させる技術を検討中	▶ 点検情報を BIM/CIM モデルに付与（AR 等を活用した点検） ▶ BIM/CIM モデルのマーキングから点検・補修情報を閲覧可能
⑦検査	▶ BIM/CIM モデルを活用した遠隔臨場による工事検査の検討	▶ BIM/CIM モデルを活用した遠隔臨場による工事検査の導入
⑧既設構造物の BIM/CIM モデル化	▶ 既設構造物の BIM/CIM モデル化は費用対効果の観点から検討中	▶ 全路線の構造物の BIM/CIM モデル化（3 次元 CAD データ化） ※位置情報を有する 3 次元 CAD データ作成（点群との重ね合わせ）

2. BIM/CIM の導入

2.1. BIM/CIM 導入の基本方針

BIM/CIM 導入の基本方針は以下とする。

- (1) 計画、調査、設計、施工、点検、補修等の各事業段階で BIM/CIM を導入するにあたり、それぞれの段階に応じた目的と効果を明確にして BIM/CIM モデルを活用する。
- (2) 後工程の業務や将来の維持管理においても継続的に活用することで、事業全体での生産性向上を図る。

(解説)

- (1) 計画、調査、設計、施工、点検、補修等の各段階で BIM/CIM を導入するにあたっては、首都高と受注者及びその他の関係者との間での情報共有の効率化や合意形成の迅速化など、各業務内容に応じた BIM/CIM 活用目的や期待する効果を明確にするとともに、経済性も考慮して BIM/CIM モデルを活用する。3 次元モデルを用いた場合の活用効果例については後述の 2.2～2.5 のほか、5.1～5.6 の参考資料も併せて確認されたい。

当該業務で作成する BIM/CIM モデルは、「1.4 BIM/CIM モデルの種類」で述べた通り 3 種類のモデルがあり、作成するモデルの特性から建設・更新事業（計画、調査、設計、施工）と維持修繕事業（点検、補修等）の事業区分で使い分けることとした。しかし現時点では、3 次元点群モデルの詳細仕様は開発段階である。参考に BIM/CIM モデル選定の基本フロー（図 3）を示す。BIM/CIM モデルの選定において、判断が困難な場合は技術部 DX 推進室 DX 推進課に相談されたい。

なお、維持修繕事業における点検は、点検者が 3 次元点群データに点検データ等の属性情報を関連付け 3 次元点群モデルを作成することを想定しており、図 3 の BIM/CIM モデル選定の基本フローには含めていない。維持管理段階における 3 次元点群モデルの最大の効用は、点検時から作成し後工程に引き継いで運用することで得られるものであり、補修・補強を請け負った受注者は点検時に作成した 3 次元点群モデルを活用し補修・補強による図面、材料情報、施工情報等の属性情報を付加し更新する位置づけとしている。将来的には、この一連の流れが確立されることで維持管理段階において飛躍的な生産性の向上を期待している。

- (2) 各段階で作成・更新した BIM/CIM モデルは、後工程の業務や将来の維持管理においても活用することで、継続的に BIM/CIM 導入の効果を期待できる。首都高及び受注者は、BIM/CIM 導入による成果（BIM/CIM モデル、属性情報等）を後工程に確実に伝達することを念頭に置いて業務を実施する。首都高は、受注者から受領した成果物を i-DREAMs と連携させて的確に管理し、首都高の全路線の情報を一括管理することで、継続的に活用し、事業全体での生産性向上を図る。

BIM/CIMモデルの選定フロー

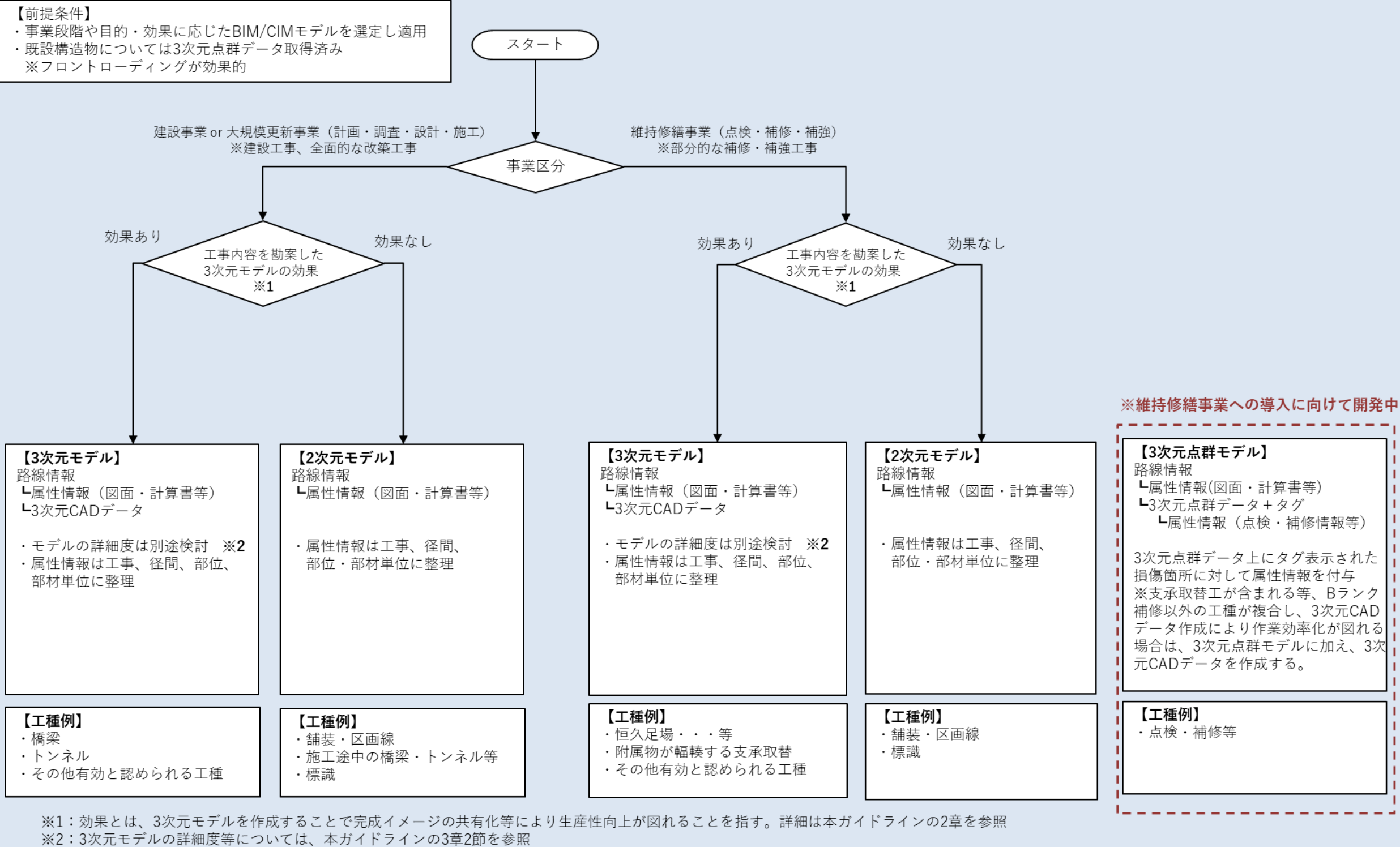


図 3. BIM/CIM モデル選定の基本フロー

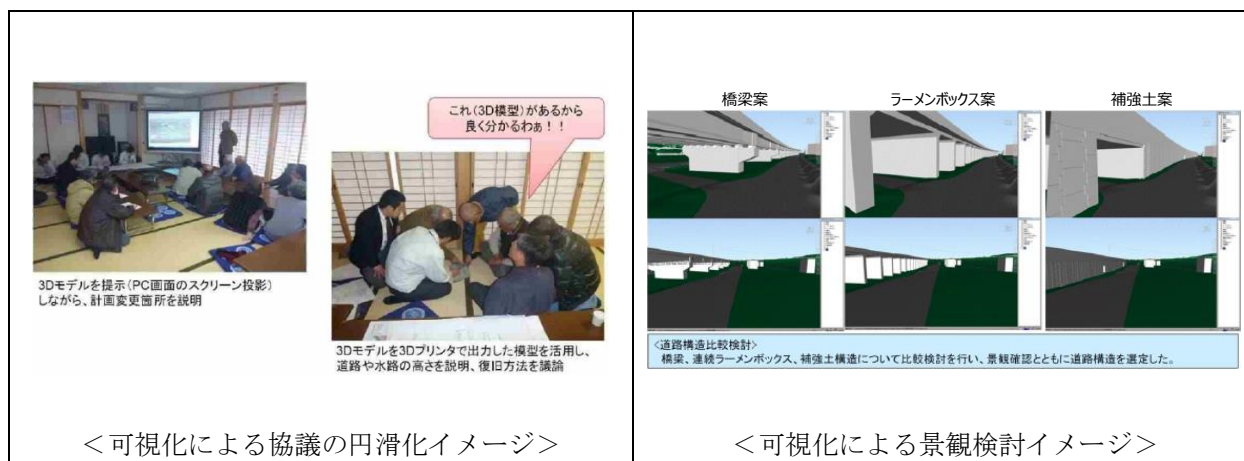
2.2. 計画・調査段階における BIM/CIM の活用

計画・調査段階では、線形検討や景観基本検討、関係者協議における合意形成等で BIM/CIM を活用する。

(解説)

計画・調査段階での業務内容に応じて BIM/CIM の活用方法や期待する効果を明確にした上で、業務を実施する。計画・調査段階では主に以下のような効果を想定している。

- ・ 情報共有の効率化
- ・ 合意形成、意思決定の迅速化
- ・ 情報の一元管理による資料検索の効率化
- ・ 可視化による構造物のイメージの明確化や合意形成の迅速化
- ・ 可視化による線形検討、設計比較検討などの効率化
- ・ 対象構造物や周辺構造物等の可視化による景観検討の効率化
- ・ 施工ステップ可視化による施工検討の高度化
- ・ 可視化による関係者協議の効率化や合意形成の迅速化



出典：国土交通省 BIM/CIM 活用ガイドライン(案) 第1編 共通編 R2.3

図 4. 計画・調査段階での活用イメージ

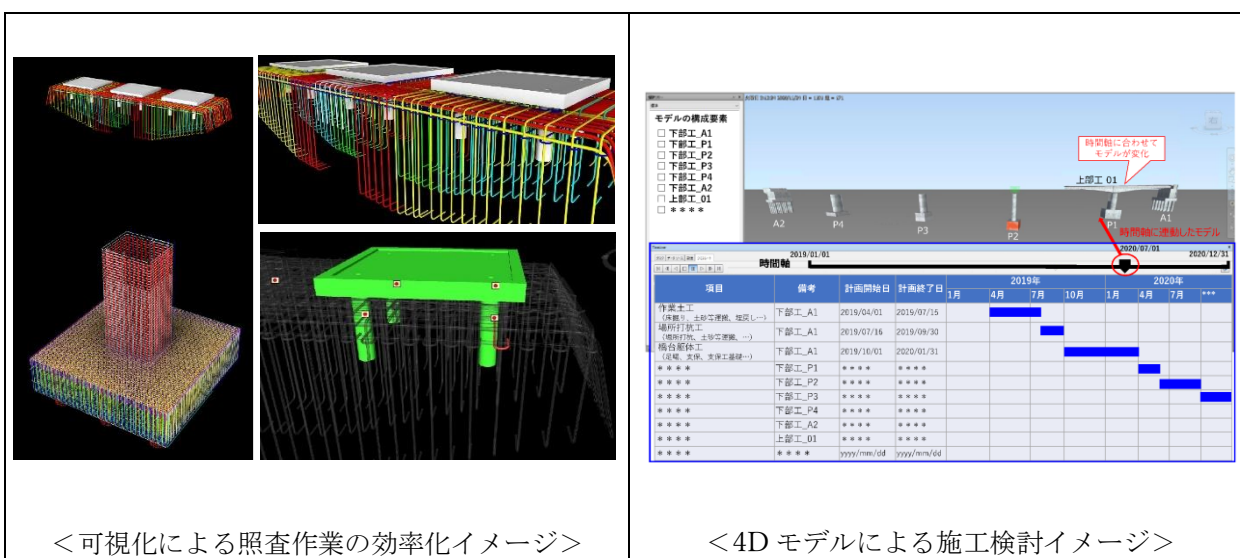
2.3. 設計段階における BIM/CIM の活用

設計段階では、景観詳細検討、近接構造物や附属施設物との取り扱い確認等で BIM/CIM を活用する。

(解説)

設計段階での業務内容に応じて BIM/CIM の活用方法や期待する効果を明確にした上で、業務を実施する。
設計段階では主に以下のような効果を想定している。

- 首都高と受注者間における情報共有の効率化、合意形成の迅速化
- 意思決定の迅速化
- 情報の一元管理による資料検索の効率化
- 可視化による景観詳細検討の効率化
- 対象構造物や周辺構造物の可視化による構造物の取り扱い確認の高度化
 - 橋梁設計時に現地の点群測量データを用いて建築限界の照査を実施
 - 地下埋設物や架空線等と構造物の干渉状況を設計段階で確認
- 可視化による照査作業の効率化と品質向上
 - 土木附属施設物・附属施設物と桁等、干渉が懸念される箇所の 3 次元モデルを作成し、干渉チェックを実施
 - 鋼構造の狭隘部の溶接困難箇所を VR シミュレーションにより確認
- 将来の点検・補修作業を想定した動線検討の効率化・高度化
- 可視化による関係者協議の効率化や合意形成の迅速化
 - 3 次元モデルの施工ステップに時間軸を持たせた 4D モデルで、合意形成の更なる効率化を実現
- 後工程における数量算出、積算の効率化



出典（右図）：国土交通省 設計－施工間の情報連携を目的とした 4 次元モデル活用の手引き（案）

図 5. 設計段階での活用イメージ

2.4. 施工段階における BIM/CIM の活用

施工段階では、建設・更新事業における施工計画検討や作業安全性確認等で BIM/CIM を活用する。

(解説)

施工段階での業務内容に応じて BIM/CIM の活用方法や期待する効果を明確にした上で、業務を実施する。
施工段階では主に以下のような効果が期待できる。

- 首都高と受注者間における情報共有の効率化、合意形成の迅速化
- 意思決定の迅速化
- 情報の一元管理による資料検索の効率化
- 対象構造物や施工手順等の可視化による施工計画検討や工程管理の効率化
- 対象構造物や施工手順等の可視化による安全性確認作業の効率化と安全性の向上
- 施工記録等の一元管理による品質管理、施工管理の効率化
- 計測機器での計測結果と BIM/CIM モデルの比較等による出来形管理の効率化・検査の高度化
- ICT との連携による情報化施工の推進
 - MR 技術により現場作業時に図面を可視化することによる効率化
 - MR 技術による品質検査支援を用いることで、検査者・作業員の省人化・作業時間短縮を実現
- 可視化による関係者協議の効率化や合意形成の迅速化
- 後工程（維持管理）において材料情報等の属性情報を活用した劣化・損傷等の原因究明の迅速化、高度化
- 後工程（維持管理）において過去の施工計画書等の活用により施工計画の迅速化、高度化



写真-1 鉄筋組立（配置）使用例

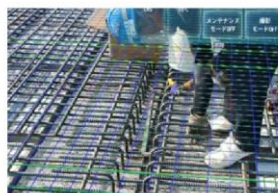
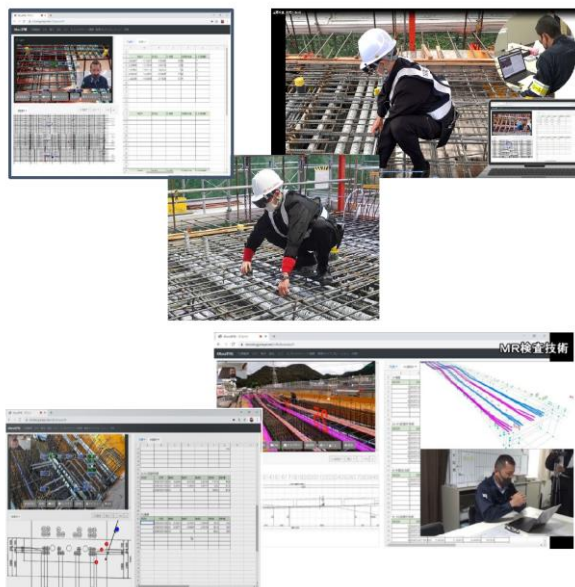


写真-2 橋梁付属物（排水装置・検査路）設置例

＜図面の可視化による効率化イメージ＞



＜MR 技術による遠隔臨場検査イメージ＞

図 6. 施工段階での活用イメージ

2.5. 点検・補修等の段階における BIM/CIM の活用

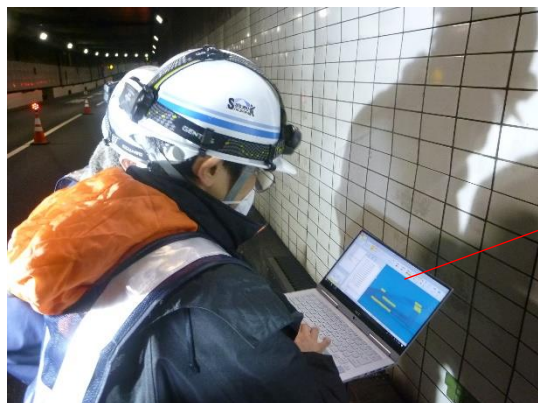
点検・補修等の段階では、損傷状況の把握や補修方法の検討等で BIM/CIM を活用する。

(解説)

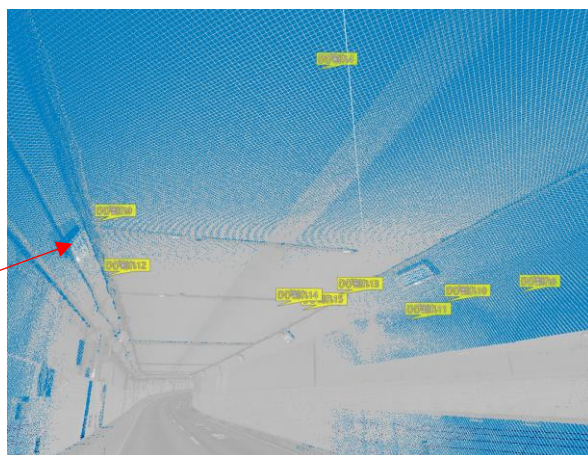
現在、維持修繕事業（点検・補修等）における BIM/CIM については、検討中であるが、参考に記載する。

点検・補修等の段階での業務内容に応じて BIM/CIM の活用方法や期待する効果を明確にした上で、業務を実施する。点検・補修段階では主に以下のような効果が期待できる。

- 首都高と受注者間における情報共有の効率化、合意形成の迅速化
- 意思決定の迅速化
- 情報の一元管理による資料検索の効率化
- 点検・補修履歴等の一元管理による情報確認の効率
- 既設構造物の可視化による現場状況把握の効率化、損傷箇所特定や損傷状況確認の効率化
- 可視化による関係者協議の効率化や合意形成の迅速化
- 既設構造物の材料情報等の属性情報を活用した劣化・損傷等の原因究明の迅速化、高度化
- 過去の施工計画書等の活用により施工計画の迅速化、高度化



< 損傷箇所特定や損傷状況確認の効率化 >



< 3次元点群モデルのイメージ >

図 7. 点検・補修等の段階での活用イメージ

3. BIM/CIM モデルの作成

3.1. BIM/CIM モデル作成の流れ

BIM/CIM モデル作成の流れは以下のとおりとする。

- (1) BIM/CIM を導入する工事、調査・設計業務における BIM/CIM 活用目的や期待する効果等を首都高と受注者間で協議を行い、適切な BIM/CIM モデルの確認または選定を行う。
- (2) 作成する BIM/CIM モデルの選定後、BIM/CIM モデルを構成する属性情報を作成し、業務完了後に BIM/CIM 成果品として納品する。
- (3) 納品した BIM/CIM 成果品を i-DREAMs の路線と関連付ける。

(解説)

図 8 に 2 次元モデル及び 3 次元モデルに関する BIM/CIM モデル作成までの作業フロー及び作業の対応者を示す。

- (1) BIM/CIM を導入する工事、調査・設計業務では、首都高及び受注者は協議により、BIM/CIM 活用目的や期待する効果等を考慮して、作成する BIM/CIM モデルの確認または選定を行う。BIM/CIM モデル選定の詳細は「2.1. BIM/CIM 導入の基本方針」を参照されたい。
- (2) BIM/CIM モデル選定後、受注者は、首都高から貸与された過去の業務成果等（しゅん功図書、3 次元点群データ、過年度の BIM/CIM 成果品等）を活用して、BIM/CIM モデルを構成する属性情報を作成する。属性情報には、工事、調査・設計業務において作成した設計・施工に関わる全てのデータが含まれる。属性情報が路線のどの構造物の径間や区間に関連付くか示す属性情報ファイル対応表を作成し、工事しゅん功後に首都高速道路が指定する者(※1)に電子納品とともに納品する。
- (3) 首都高速道路が指定する者(※1)は、納品された BIM/CIM を構成する属性情報を i-DREAMs の路線に関連付けを行う。これによって首都高が定義する BIM/CIM モデルが完成する。

属性情報の作成方法や電子納品の方法については、「電子納品等運用マニュアル」及び「CIM 成果品作成マニュアル」を参照し、疑義が生じた場合は技術企画課及び DX 推進課に相談されたい。

※1：首都高速道路が指定する者とは、現状では「(一財) 首都高速道路技術センター」を指す。

対応者

BIM/CIMモデル作成フロー

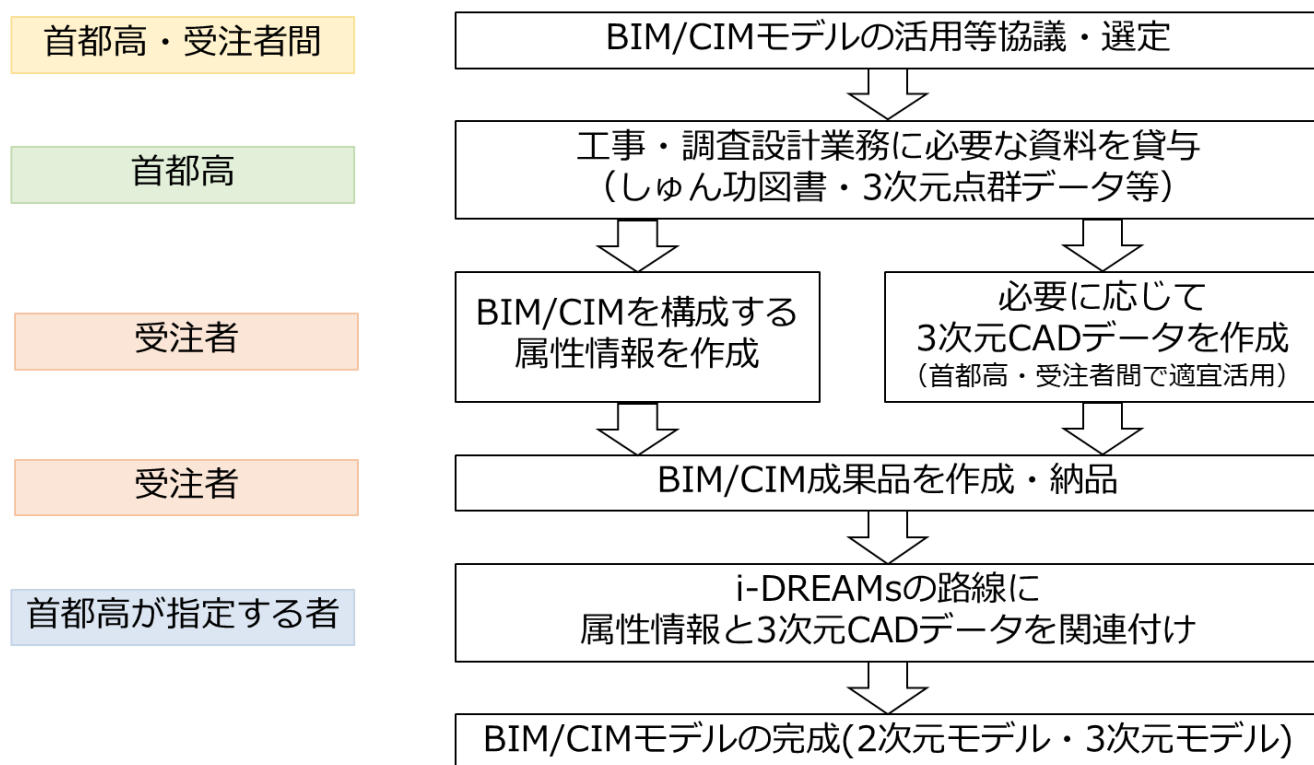


図 8. BIM/CIM モデル作成フローイメージ (2 次元モデル・3 次元モデル)

3.2. 3次元モデル

3次元モデルの作成及び閲覧方法は、以下のとおりとする。

- (1) 3次元モデルでは、i-DREAMsのGISプラットフォーム上の路線に、対象構造物の3次元CADデータ及び径間単位や距離単位等で区分した属性情報を関連付けたBIM/CIMモデルを作成または更新する。
- (2) BIM/CIMモデルは、i-DREAMs上で径間単位や距離単位等を指定することにより閲覧することができる。
- (3) 3次元CADデータの詳細度は、各事業段階における利用目的等に応じて、首都高と受注者の協議により決定する。

(解説)

- (1) 3次元モデルはi-DREAMsのGISプラットフォーム上の路線に、対象構造物の3次元CADデータ（3次元CADを用いたソリッドモデルまたはサーフェスモデル等）及び、径間単位または距離単位等に整理された属性情報（図面、設計計算書、材料仕様書、施工計画書、製作要領書、施工記録等）を関連付けたモデルである。3次元CADデータを活用することによる効果が期待できる事業段階に適用する。

3次元モデルでの属性情報の付与とは、径間単位等に整理し作成した属性情報をi-DREAMsのGISプラットフォーム上の路線に関連付けることを意味する。属性情報は、工事件名、施工業者等の基本情報、施工計画書等の共通情報、径間単位等に整理された工種毎の情報で構成されている。径間単位等で整理することを基本としているが、連続桁や剛構造等の径間単位で工事毎に整理することが困難なものであれば、橋梁単位等で整理する。詳細については、「CIM成果品作成マニュアル」を参照されたい。

- (2) 路線に関連付けられたBIM/CIMモデルは、i-DREAMs上で参照したい箇所の路線を指定することで閲覧できる（図9）。

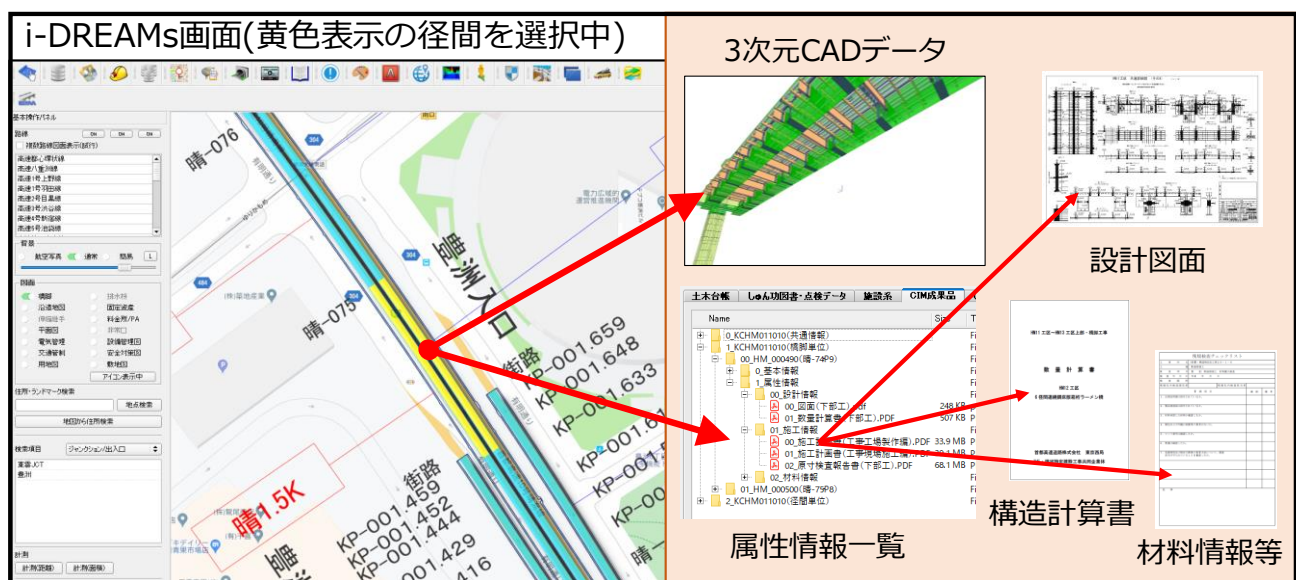


図9. 3次元モデルからの属性情報の閲覧イメージ

- (3) 3次元CADモデルの詳細度は3次元CADデータの作り込みの細かさを示す形状情報（Lod）を基本とし、各事業段階での利用目的に応じて首都高と受注者の協議により決定する。ただし、現時点では橋梁についての詳

細度のみを定義している。本ガイドラインに記載のないトンネルや擁壁等については、今後必要に応じて検討を行う。本ガイドラインで定義していないトンネルや擁壁等を 3 次元モデルの対象とする際は、技術部 DX 推進室 DX 推進課に相談されたい。

なお、形状情報のみならず属性情報と組み合わせ、目的を達成できる効率的なモデルの検討を進めているが、詳細な仕様を設定できる段階に至っていないため、今回の改訂では盛り込まないものとした(巻末資料参照)。本改訂では、首都高のプロジェクト特性に応じて、効率的かつ効果的に BIM/CIM が活用できるように、活用目的に主軸を置いた新たな詳細度を設定した。表 6 に従来の詳細度との相違点を示す。

表 6. 形状情報（Lod）と従来の詳細度の相違点

形状情報（Lod）		従来の詳細度（国交省準拠）
I 設定対象区分	上部工 / 下部工 / 土木附属施設物・附属施設物	上部工 + 土木附属施設物・附属施設物 / 下部工 + 土木附属施設物・附属施設物
II レベル区分	10 / 20low / 20high / 30 / 40low / 40high	100 / 200 / 300 / 400 / 500

形状情報（Lod）	
レベル	共通定義
10	対象を記号や線、箱で表現
20low	標準断面を連続化して表現 ※基本設計相当
20high	主要な部材の存在が分かる程度で表現 ※概算設計相当
30	主要な部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当
40low	Lod30に加え、干渉懸念箇所の部材配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当
40high	Lod30に加え、全ての部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当



従来の詳細度（国土交通省準拠）	
レベル	共通定義
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。
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。
300	付属物等の細部構造、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。
400	詳細度300に加えて、付属物、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。
500	対象の現実の形状を表現したモデル

III 施工後の形状を表現するレベル	施工前に作成した 30 / 40low / 40high に対して施工時の修正を反映 (※施工後にレベルを上げなくてよい)	500
--------------------	---	-----

変更の 1 点目は、詳細度を上部工 / 下部工 / 土木附属施設物・附属施設物別に設定できるものとした。従来は上部工と下部工の 2 種類において土木附属施設物・附属施設物も含めた詳細度の設定となっていたが、本体構造物と土木附属施設物・附属施設物を扱う事業段階や実施者が異なる場合があることから、今回の改訂により上部工/下部工/土木附属施設物・附属施設物別に設定可能とし、形状情報（Lod）のレベル設定を明確にできるようにした。なお、別業者が作成した各構造物のデータを統合する際は、作成時にデータ統合ができるよう注意すること。各構造物別の形状情報（Lod）のレベルを選定する際は表 7 を参考とし、事業段階と活用目的に応じて選定されたい。

変更の 2 点目は、レベル区分の見直しを行った。従来の詳細度における分類は 100～500 の 5 区分であったが、

変更後は 10 / 20low / 20high / 30 / 40low / 40high とした。新しく設定したレベルのうち、20low と 40high はそれぞれ従来の詳細度 200 と 400 に相当するレベルである。新たに 20high を設定した背景は、首都高の設計フローに対応するためである。従来の詳細度 200 (Lod20low) では基本設計相当のモデル、300 (Lod30) では実施設計相当のモデルとなり、概算設計相当のモデルに対応するレベル区分が無い状況であったため、新たに 20high 追加した。新たに 40low を設定した背景は、従来の 400 (Lod40high) では構造物全体にわたって配筋やリブ等の詳細な部材を表現する必要がある、モデル作成に多くの時間と費用を要するがその活用は干涉確認等、部分的なことも多く、目的に応じて効率的なモデルを選定できるように対応したためである。また、従来 3 桁であったレベルを 2 桁に変更した理由は、参考資料 (5.12 詳細度の種類について) に記載している進捗度 (LOD) (3 桁でレベル設定予定) を将来導入した際に、名称の混同を避けるためである。各レベルにおける構造物別の表現部材については表 8～13 を参考とされたい。

変更点の 3 点目として、施工後の形状を表現するレベルの変更を行った。従来は詳細度 500 において「完成後の施工形状を反映する」と定義していたが、定義が曖昧であったため詳細度 400 に対して完成形状の反映をするのか、詳細度 300 に対して完成形状の反映をするのか不明確であった。これは、「完成後」という時間軸を、モデルの作り込みの細かさを示す形状情報 (Lod) に入れ込んでいるため、「完成後」をどこまで表現するか不明確となっていた。以上を踏まえ、今回の改訂では形状情報 (Lod) についてはモデルの作り込みの細かさのみの定義とした。なお、施工後の形状を反映する際は、設計時のレベルで施工時の修正を反映できる内容のみ修正することとする。(例：Lod30 において施工時に橋脚の外形及び配筋を修正した場合、モデルの外形寸法は修正するが、モデルに含まれていない配筋を新たに追加することは行わない) また、作成した 3 次元モデルを将来に渡って維持管理に活用することが想定される場合、施工後の詳細度は Lod30 以上とすることを基本とする。30 以上であれば、構造物の外形が正確であるため、維持管理時に十分活用できると判断した。一方で、継続的に維持管理時に必要な詳細度を検討しており、随時ガイドラインに反映していく予定である。

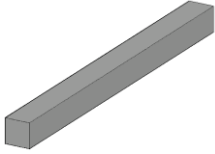
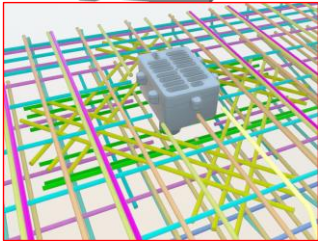
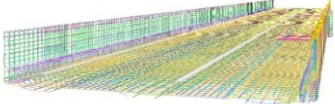
なお、Lod を選定する上で、以下の 2 点を注意されたい。

- ・後工程に 3 次元モデルを引き継ぐ際に、Lod30 以上のレベルに上げる際は Lod30 を基に作成できるが、Lod20high を基に Lod30 を作成できない
- ・基本・概算・概略設計時に土木附属施設物・附属施設物をモデル化する際は、3 次元 CAD データ内の部材色分けや注意書き等で製品指定でないことが分かるようにすること

表 7 事業段階・活用目的別の形状情報（Lod）選定表

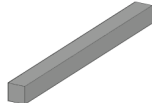
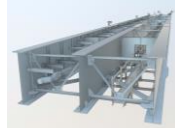
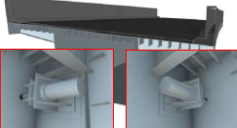
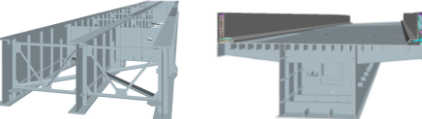
3次元CADデータを活用すると有効な活用目的と、活用目的に応じた形状情報Lod組み合わせ例													
3次元CADモデルが有効な活用目的	事業段階				考えられる組み合わせ例 ※最低限必要なLodを示す。（ ）内は必要に応じてモデル化する。							活用事例集	
	●：基本 ■：実施	▲：概算・概略 ◆：施工			上部工	下部工	土木附属施設物 附属施設物	周辺構造物	埋設物	仮設構造物	周辺地形		備考
1. 新設、改築設計時の線形ルート検討、構造成立性検討													
・ジャンクション、ランプ合流、幅員変化等の複雑な線形イメージの共有	●	▲	■	◆	Lod20low：注2	(Lod20：注1)	—	(外形を表現：注3)	(外形を表現：注3)	—	点群or国土地理院	注1：上部工平面線形だけのモデル化だけでも良い。 注2：離隔を確認したいところは部分的にLod30でモデル化 注3：ものの存在が分かる程度に外形をモデル化する。離隔を正確に確認したいなどの理由で、形状を正確に把握したい箇所は部分的に正確にモデル化 注4：外形を正確に把握したい箇所はLod30でモデル化	—
・協議・住民説明会時のイメージ共有	●	▲	■	◆	Lod20low：注2	Lod20：注2	—	(外形を表現：注3)	(外形を表現：注3)	—	点群or国土地理院		活用事例1
・改築、新設時の線形ルート案（案A、B、Cなど）の比較検討	●	▲			Lod20low：注2	(Lod20：注1)	—	(外形を表現：注3)	(外形を表現：注3)	—	点群or国土地理院		活用事例1
・改築、新設時の構造形式案（案A、B、Cなど）の比較検討	●	▲			Lod20low：注2	Lod20：注2	—	(外形を表現：注3)	(外形を表現：注3)	—	点群or国土地理院		
・改築、新設構造物と既存周辺構造物、埋設物、仮設構造物との離隔確認	●	▲	■	◆	Lod20low：注2	Lod20：注2	—	外形を表現：注3	外形を表現：注3	外形を表現：注3	点群or国土地理院		—
・幅員変化、桁配置変化、分合流など複雑な線形を有する構造物の横断面作成		▲	■	◆	Lod20high	Lod20：注2	—	(外形を表現：注3)	(外形を表現：注3)	—	点群or国土地理院	—	
・複雑な掘削形状や構造物形状の把握（？）		▲	■	◆	(Lod20low：注4)	(Lod20：注4)	—	(外形を表現：注3)	(外形を表現：注3)	(外形を表現：注3)	点群or国土地理院		
2. 景観検討													
・土木附属施設物・附属施設物等が景観性に与える影響を確認		▲	■		Lod20low	Lod20	Lod30	外形を表現：注3	—	—	点群or国土地理院	注3：ものの存在が分かる程度に外形をモデル化する。離隔を正確に確認したいなどの理由で、形状を正確に把握したい箇所は部分的に正確にモデル化	活用事例2
・下部工形状の検討（面取り、梁形状など）		▲	■		Lod20low	Lod30	—	外形を表現：注3	—	—	点群or国土地理院		
・桁形状の検討（フェイシアラインの確認）		▲	■		Lod20high	Lod20	—	外形を表現：注3	—	—	点群or国土地理院		
・周辺構造物との調和の確認		▲	■		Lod20low	Lod20	—	外形を表現：注3	—	—	点群or国土地理院		
・色彩検討		▲	■	◆	Lod20low	Lod20	—	外形を表現：注3	—	—	点群or国土地理院		
3. 現地踏査での活用													
・作成モデルを現地で投影し（MR）、出来形のイメージ共有や、周辺構造物との取り合いなどを確認する	●	▲	■	◆	Lod20low	Lod20	(Lod10：注5)	—	—	—	—	注5：計画上重要になる箇所は必要に応じてモデル化	活用事例8
4. 施工計画検討（設計時、施工時）													
・3次元施工ステップ、3次元施工要領図作成	●	▲	■	◆	Lod20low	Lod20	—	外形を表現：注3	(外形を表現：注3)	外形を表現：注3	点群or国土地理院	注3：ものの存在が分かる程度に外形をモデル化する。離隔を正確に確認したいなどの理由で、形状を正確に把握したい箇所は部分的に正確にモデル化 注6：計画上重要になる箇所は必要に応じて正確にモデル化	—
・4D施工工程作成		▲	■	◆	Lod20low	Lod20	—	外形を表現：注3	(外形を表現：注3)	外形を表現：注3	点群or国土地理院		
・狭隙部の部分的な施工性確認 （例：溶接、ボルト施工可能か、配筋可能かなど）			■	◆	Lod40low	Lod40low	(Lod30：注6)	—	—	—	—		
5. 細部構造の干渉チェック													
・土木構造物同士の部分的な干渉チェック			■	◆	Lod30：注7	Lod30：注7	—	—	—	—	—	注7：鉄筋やアンカーボルトの干渉チェックをしたい箇所はLod40low（土木附属施設物・附属施設物はLod40）でモデル化	—
・土木構造物と土木附属施設物・附属施設物との部分的な干渉チェック			■	◆	Lod30：注7	Lod30：注7	Lod30：注7	—	—	—	—		
・狭隙部や内部鉄筋の干渉チェック			■	◆	Lod40low	Lod40low	Lod40	—	—	—	—		
6. 設計時の検査路の動線確認													
・検査路の動線が問題ないか設計時に確認する			■	◆	Lod30	Lod30	Lod20	(外形を表現：注8)	—	—	点群or国土地理院	注8：計画上重要になる箇所は必要に応じて外形等をモデル化 離隔を確認したい箇所や形状を正確に把握したい箇所は部分的に正確にモデル化	—
7. 3次元モデルから数量算出したい													
・コンクリートボリュームなどを大まかに算出したい			■	◆	Lod30	Lod30	—	—	—	—	—	注9：土木附属施設物・附属施設物について数量算出したい場合はモデル化	活用事例5
・数量を細かく正確に算出したい			■	◆	Lod40high	Lod40high	(Lod40：注9)	—	—	—	—		
8. 施工現場でのバーチャル活用（製作、施工現場での活用）													
・遠隔臨場検査をしたい				◆	Lod40high	Lod40high	(Lod40：注10)	—	—	—	—	注10：必要に応じてモデル化	活用事例7
・現場でVRを活用したい （例：配筋を現地に映し配筋する、チェックする）				◆	Lod40high	Lod40high	(Lod40：注10)	—	—	—	—		
・VRを用い部分的なバーチャル施工シミュレーションしたい			■	◆	Lod40low	Lod40low	(Lod40：注10)	—	—	—	—		活用事例6
・現地点群と重ね合わせた離隔、建築限界確認			■	◆	Lod30	Lod30	—	—	—	—	点群		活用事例1
9. 関係機関協議や打ち合わせでのイメージ共有に活用													
・協議で確認したい事項に特化したモデル作成 （上記1～8の活用方法に応じたモデル作成）	●	▲	■	◆	1～9に準拠							活用事例3	

表 8. RC 床版/RC 地覆・壁高欄の形状情報 (Lod) 定義

レベル	共通定義	RC床版/RC地覆・壁高欄	モデルイメージ
10	対象を記号や線、箱で表現	—	
20low	標準断面を連続化して表現 ※基本設計相当	モデル化対象：床版/地覆・壁高欄の外形 形状：標準断面の連続化 配筋：表現しない	
20high	主要な部材の存在が分かる程度で表現 ※概算設計相当	モデル化対象：床版/地覆・壁高欄の外形 形状：幅員変化を表現 (標識柱の張出等は表現しない) 配筋：表現しない	
30	主要な部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：床版/地覆・壁高欄の外形 形状：正確に表現 配筋：表現しない	
40low	Lod30に加え、干渉懸念箇所の部材配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：Lod30の表現部材 + 内部の任意配筋 形状：正確に表現 配筋：必要に応じて部分的に表現 (重ね継手の配筋ずらしや機械式継手等の継手部は必要に応じ表現)	  ※排水と配筋の干渉チェック
40high	Lod30に加え、全ての部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：全部材 形状：正確に表現 (継手は省略可) 配筋：配筋を表現 (重ね継手の配筋ずらしや機械式継手等の継手部は必要に応じ表現)	正確な外形  全配筋 

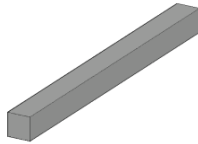
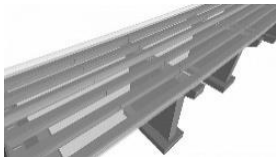
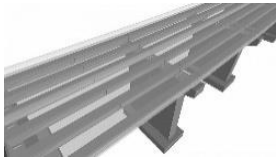
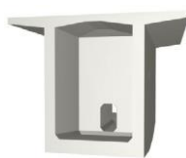
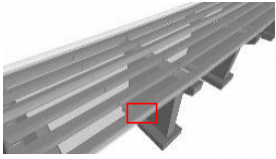
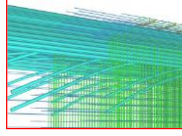
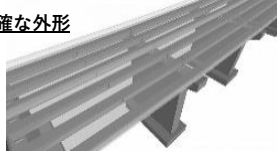
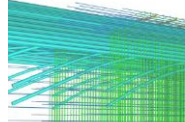
※詳細版は 5.13 に掲載

表 9. 鋼上部工の形状情報（Lod） 定義

レベル	共通定義	鋼床版/鋼箱桁	鈑桁	モデルイメージ
10	対象を記号や線、箱で表現	—		
20low	標準断面を連続化して表現 ※基本設計相当	モデル化対象：デッキPL、（ブラケット） 形状：標準断面の連続化 板厚：想定板厚で表現 または ブラケット含めた標準断面のスイープ 配置：正確性は問わず、想定的位置に配置 溶接：表現しない 添接：表現しない	モデル化対象：主桁 形状：標準断面の連続化 板厚：想定板厚で簡易に表現 配置：正確性は問わず、想定的位置に配置 溶接：表現しない 添接：表現しない	
20high	主要な部材の存在が分かる程度で表現 ※概算設計相当	モデル化対象：デッキPL、リブ、側縦桁、ブラケット 形状：部材の概略形状が把握できる程度の表現 板厚：平均板厚や想定板厚で簡易に表現 配置：部材の概略配置が把握できる程度の表現 溶接：表現しない 添接：表現しない	モデル化対象：主桁、縦/横桁、横構、対傾構 形状：部材の概略形状が把握できる程度の表現 板厚：平均板厚や想定板厚で簡易に表現 配置：部材の概略配置が把握できる程度の表現 溶接：表現しない 添接：表現しない	
30	主要な部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：デッキPL、主桁、リブ、側縦桁、ブラケット 形状：正確に表現（スカラップ、その他の部材は表現しない） 板厚：デッキPL、主桁のみ正確に表現 配置：正確に表現 溶接：表現しない 添接：表現しない	モデル化対象：主桁、縦/横桁、横構、対傾構 形状：外形形状を正確に表現（補剛材、箱桁内部のリブやダイヤフラム、スカラップ、その他の部材は表現しない） 板厚：主桁のみ正確に表現 配置：正確に表現 溶接：表現しない 添接：表現しない	
40low	Lod30に加え、干渉懸念箇所の部材配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：Lod30の表現部材+ その他の任意部材（垂直・水平補剛材、リブ、ダイヤフラム、ガセットPL、吊金具、マンホール、スタッド等） 形状：正確に表現（スカラップは表現しない） 板厚：正確に表現 配置：正確に表現 溶接：必要に応じて表現 添接：必要に応じて部分的に正確に表現。ボルト、孔引き、フィラーPLは省略可		  ※排水と補剛材/検査路のチェック ※落橋防止と箱桁内の補剛材チェック
40high	Lod30に加え、全ての部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：全部材 形状：スカラップを含め正確に表現 板厚：正確に表現 配置：正確に表現 溶接：必要に応じて表現 添接：フィラーPLを含め正確に表現 ※ボルト外形はソリッドでモデル化せず位置がわかる程度のシンボルで表現可 ※孔引きは省略可		

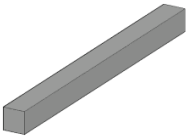
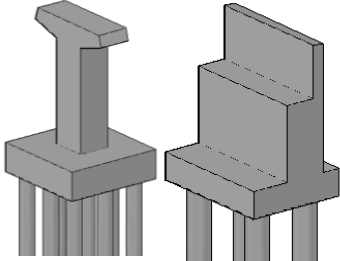
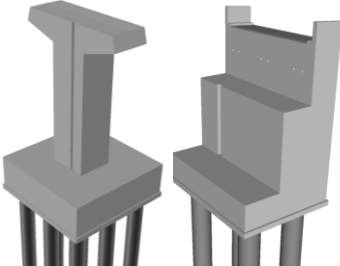
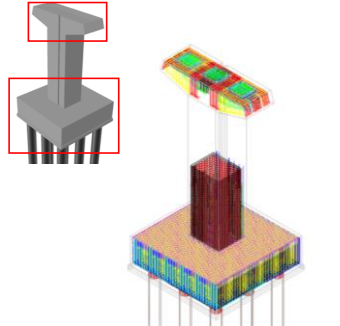
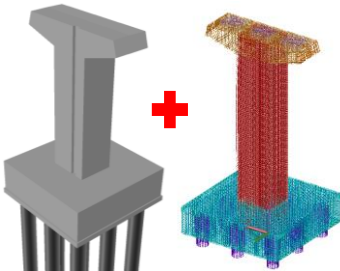
※詳細版は 5.13 に掲載

表 10. PC/RC 桁の形状情報（Lod） 定義

レベル	共通定義	PC/RC桁	モデルイメージ
10	対象を記号や線、箱で表現	—	
20low	標準断面を連続化して表現 ※基本設計相当	モデル化対象：主桁 形状：標準断面の連続化 配置：正確性は問わず、想定的位置に配置 配筋：表現しない	
20high	主要な部材の存在が分かる程度で表現 ※概算設計相当	モデル化対象：主桁 形状：幅員変化を表現 （標識柱の張出等は表現しない） 配置：線形をある程度反映 配筋：表現しない	
30	主要な部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：主桁、床版、間詰め、横桁、隔壁 形状：正確に表現 配置：正確に表現 配筋：表現しない	
40low	Lod30に加え、干渉懸念箇所の部材配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：Lod30の表現部材 + 任意のPCケーブルと配筋 形状：正確に表現（継手は省略可） 配置：正確に表現 配筋：必要に応じ配筋やPCケーブルを部分的に表現 （重ね継手の配筋ずらしや機械式継手等の継手部の表現は不問）	  ※PCケーブルと配筋の干渉チェック
40high	Lod30に加え、全ての部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：全部材 形状：正確に表現（継手は省略可） 配置：正確に表現 配筋：配筋やPCケーブルを表現 （重ね継手の配筋ずらしや機械式継手等の継手部は必要に応じ表現）	正確な外形  全配筋（全PCケーブル） 

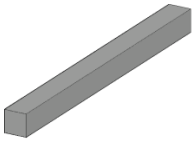
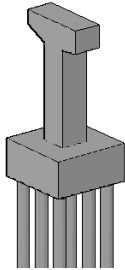
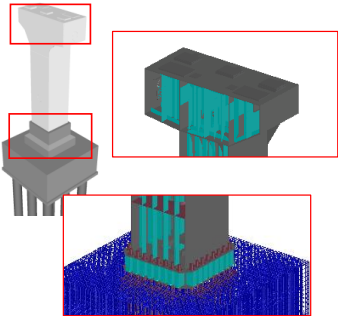
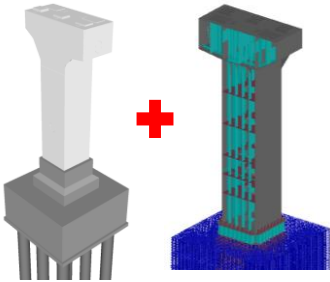
※詳細版は 5.13 に掲載

表 11. RC 下部工の形状情報（Lod） 定義

レベル	共通定義	RC橋脚・橋台	モデルイメージ
10	対象を記号や線、箱で表現	—	
20low	標準断面を連続化して表現 ※基本設計相当	モデル化対象：橋台/橋脚/基礎の外形 形状：形状や構造高さなど、概略形状が把握できる程度の表現（排水勾配等は表現しない） 配置：概略の橋脚配置や高さが分かる程度の表現 配筋：表現しない	
30	主要な部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：橋台/橋脚/基礎の外形 形状：正確に表現 配置：正確に表現 配筋：表現しない	
40low	Lod30に加え、干渉懸念箇所の部材配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：Lod30の表現部材 + 任意の配筋 形状：正確に表現 配置：正確に表現 配筋：必要に応じて部分的に表現 （重ね継手の配筋ずらしや機械式継手等の継手部は必要に応じ表現）	 ※過密配筋部、支承アンカーのチェック
40high	Lod30に加え、全ての部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：全部材 形状：正確に表現 配置：正確に表現 配筋：全ての配筋を表現 （重ね継手の配筋ずらしや機械式継手等の継手部は必要に応じ表現）	正確な外形 全配筋 

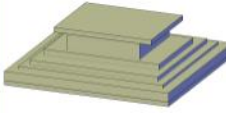
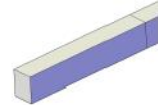
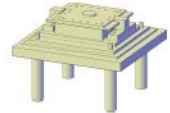
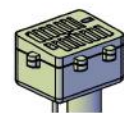
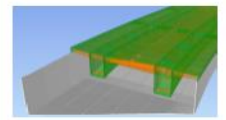
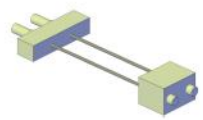
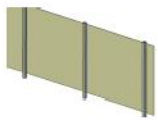
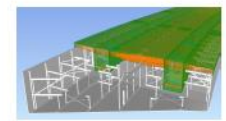
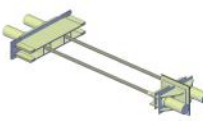
※詳細版は 5.13 に掲載

表 12. 鋼製橋脚の形状情報（Lod） 定義

レベル	共通定義	鋼製橋脚	モデルイメージ
10	対象を記号や線、箱で表現	—	
20low	標準断面を連続化して表現 ※基本設計相当	モデル化対象：橋脚柱、梁の外形/基礎の外形 形状：形状や構造高さなど、概略形状が把握できる程度の表現（排水勾配等は表現しない） 板厚：表現しない 配置：概略の橋脚配置や高さが分かる程度の表現 溶接：表現しない 添接：表現しない	
30	主要な部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：橋脚柱・梁のウェブ・フランジ/基礎の外形 形状：正確に表現（フィレットや根巻コン含む。ただし柱・梁内構造は表現しない。） 板厚：柱、梁のウェブ・フランジの板厚を正確に表現 配置：正確に表現 溶接：表現しない 添接：表現しない	
40low	Lod30に加え、干渉懸念箇所の部材配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：Lod30の表現部材 + その他の任意部材（垂直・水平補剛材、リブ、ダイヤフラム、吊金具、マンホール、アンカーフレーム 等） 形状：正確に表現（スカラップは表現しない） 板厚：正確に表現 配置：正確に表現 溶接：必要に応じて表現 添接：必要に応じて部分的に正確に表現。ボルト、孔引き、フィラーPLは省略可	 ※基部、過密部のチェック
40high	Lod30に加え、全ての部材の配置と形状を正確に表現 ※実施設計相当	モデル化対象：全部材 形状：スカラップ含め正確に表現 板厚：正確に表現 配置：正確に表現 溶接：必要に応じて表現 添接：フィラーPL含め正確に表現 ※ボルト外形はソリッドでモデル化せず位置がわかる程度のシンボルで表現可 ※孔引きは省略可	正確な外形 全リブ 

※詳細版は 5.13 に掲載

表 13. 土木附属施設物・附属施設物の形状情報（Lod）定義

レベル	支承	伸縮装置	排水管	排水柵	検査路
10	直方体モデルとする。外形寸法の正確性は問わない。	直方体モデルとする。外形寸法の正確性は問わない。	—	—	—
30	ソールPL、ゴム、ベースPL、モルタル、台座を正確に表現 	外形を表現（橋軸方向幅を正確とし、その他の精度は不問）し、正確に配置 	排水系統図や流末を概ね把握できるように縦断勾配に沿って表現 	外形を正確に表現 	経路と建築限界を表現 
40high	【Lod30に加え】アンカーボルト、サイドブロック、その他外形形状を正確に表現 	【Lod30に加え】細部構造を正確に表現 	【Lod30に加え】取付金具や細部構造を正確に表現 	【Lod30に加え】蓋形状や細部構造を正確に表現 	【Lod30に加え】手摺、取り付け金具等を正確に表現 
レベル	恒久足場	落橋防止装置	柵構造	標識柱	
10	面要素、矩形モデルとする。外形寸法の正確性は問わない。	—	面要素、矩形モデルとする。外形寸法の正確性は問わない。	—	
30	外形を正確に表現 	設置位置や本数を表現 	支柱設置間隔を正確に表現 	設置位置と形状を表現 	
40high	【Lod30に加え】支持材や細部構造を正確に表現 	【Lod30に加え】架台や細部構造を正確に表現 	【Lod30に加え】アンカーボルトや細部構造を正確に表現 	【Lod30に加え】アンカーボルトや細部構造を正確に表現 	

※詳細版は 5.13 に掲載

3.3. 2次元モデル

2次元モデルの作成及び閲覧方法は、以下のとおりとする。

- (1) 2次元モデルでは、i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の路線に、径間単位や距離単位等で区分した属性情報を関連付けた BIM/CIM モデルを作成または更新する。
- (2) BIM/CIM モデルは、i-DREAMs 上で径間単位や距離単位等を指定することにより閲覧することができる。

(解説)

- (1) 2次元モデルは、i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の路線に径間単位または距離単位等で橋梁やトンネルなどの構造物の属性情報を関連付けたモデルである。

2次元モデルでの属性情報の付与とは、径間単位等に整理し作成した属性情報を i-DREAMs の GIS プラットフォーム上の路線に関連付けることを意味する。属性情報は、工事等の基本情報、施工計画書等の共通情報、径間単位等に整理された工種毎の情報で構成されている。径間単位等で整理することを基本としているが、連続桁等の径間単位で整理することが困難なものであれば、橋梁単位等で整理する。詳細については、「CIM 成果品作成マニュアル」を参照されたい。

なお、2次元モデルで作成する属性情報は、3次元モデルや3次元点群モデルにも適用されることから、首都高の BIM/CIM モデルとして最低限作成する必要があるモデルである。

- (2) 路線に関連付けられた BIM/CIM モデルは、i-DREAMs 上で参照したい箇所の路線を指定することで閲覧できる (図 10)。

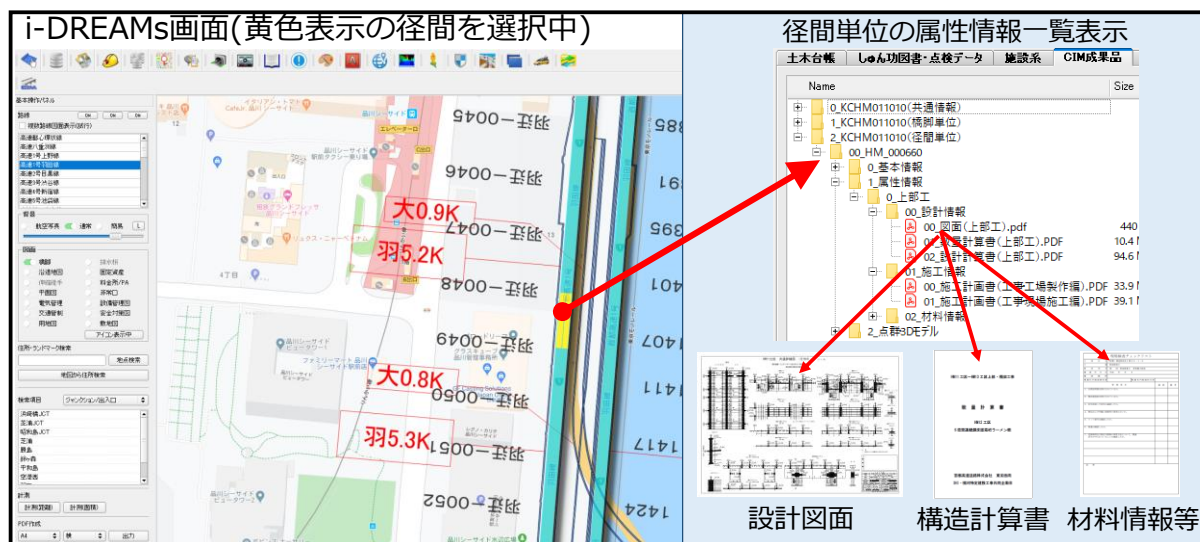


図 10. 2次元モデルからの属性情報の閲覧イメージ

3.4. 3次元点群モデル

3次元点群モデルの作成及び閲覧方法は、以下のとおりとする。

- (1) 3次元点群モデルでは、i-DREAMsのGISプラットフォーム上の路線に、位置情報を有する3次元点群データ及び径間単位や距離単位等で区分した属性情報を関連付け、さらに3次元点群データには損傷単位の属性情報を関連付けたBIM/CIMモデルを作成または更新する。
- (2) BIM/CIMモデルは、i-DREAMs上で径間単位や距離単位等を指定することにより閲覧することができる。また、3次元点群データに関連付けた損傷位置を選択することにより、損傷単位の属性情報を閲覧することができる。

(解説)

- (1) 3次元点群モデルはi-DREAMsのGISプラットフォーム上の路線に、対象構造物の3次元点群データ及び、径間単位または距離単位等に整理された属性情報（図面、設計計算書、材料仕様書、施工計画書、製作要領書、施工記録等）を関連付け、さらに、3次元点群データには損傷単位の属性情報（損傷位置情報や点検情報、補修情報等）を関連付けたモデルである。維持修繕事業での点検や損傷補修工事において、適用するモデルである。

なお、3次元点群モデルは、現時点では開発段階であるが将来的には点検時に3次元点群データに損傷位置をタグ等によって表示し、属性情報（点検情報）を付与する。これらのデータを補修・補強工事において引継ぎ、活用・更新することで補修情報を付与することを想定している。現時点では構想段階だが、維持修繕事業において飛躍的な生産性の向上が期待できるものである。

- (2) 路線に関連付けられたBIM/CIMモデルは、i-DREAMs上で参照したい箇所の路線等を指定することで閲覧できる。また、3次元点群モデル上の損傷位置を表すピンを指定することで、損傷単位の属性情報（点検情報や補修情報等）を閲覧できる（図11）。



図 11. 3次元点群モデルからの属性情報の閲覧イメージ

3.5. 各データのファイル形式と使用するソフトウェア

BIM/CIM で扱うデータのファイル形式は一般的なもの（国土交通省のガイドライン等で規定されている場合はその形式）とし、首都高と受注者間で事前に取り決める。受注者が異なるファイル形式で作業を行う場合は、作業完了後にファイル形式を変換し、変換前のデータと合わせて納品する。データを作成・編集する際に使用するソフトウェアは、関連する検定等がある場合はそれに認定されたものとし、その他は一般的に使用されているものとする。

（解説）

(1) 首都高の BIM/CIM で扱うデータのファイル形式は、表 14 に示す一般的なもの（国土交通省のガイドライン等で規定されている場合はその形式）とし、首都高と受注者間で事前に取り決める。受注者がモデル作成等の作業を行う際のファイル形式は任意とし、取り決めと異なる形式で作業する場合は、作業完了後に取り決めたファイル形式を変換して変換前と変換後の両方のデータを納品する。

データの作成・編集及び閲覧に使用するソフトウェアは、関連する検定（IFC 検定、OCF 検定等）がある場合はその検定に認定されたものとし、それ以外は一般的に使用されているものとする。

表 14. 各データのファイル形式

対象データ	種別	ファイル形式
3 次元 CAD データ	オリジナルデータ	(任意) ※1
	共通フォーマットデータ	IFC ※2
	3D PDF データ (3D モデルなどを PDF 化したもの)	PDF
3 次元点群データ	オリジナルデータ	(任意) ※1
	レーザー測量や写真測量で計測した点群データ	LAS
	点群データをテキスト形式に変換したデータ	CSV
属性情報		
ドキュメント	オリジナルデータ	(任意) ※1
	PDF データ	PDF
CAD 図面	オリジナルデータ	(任意) ※1
	共通フォーマットデータ (CAD データ)	SFC ※3
写真、画像	一般的なデジタルカメラ (スマートフォンなどのカメラ機能を含む) で撮影した写真、画像編集ソフトウェア等で作画・編集した画像データなど	JPG TIF

(※1) データ作成または編集を行った際のオリジナルデータで、ファイル形式は任意とする

(※2) IFC ファイルは IFC 検定合格ソフトウェア ((一社)buildingSMART Japan) を使用し作成する。

(※3) SFC ファイルは OCF 検定認証ソフトウェア ((一社)OCF) を使用し作成する。

4. その他

4.1. 首都高と受注者間の協議

業務の着手にあたり、首都高と受注者間での事前協議にて BIM/CIM の適用に関する事項を決定し、双方合意の上で業務を遂行する。

(解説)

首都高と受注者間での事前協議により決定する事項は、以下とする。

- BIM/CIM の活用目的と期待する効果
- 対象とする構造物
- 作成する BIM/CIM モデルの種類（3 次元モデル、2 次元モデル、3 次元点群モデル）
- 3 次元モデルを選定する場合は、モデル詳細度
- 属性情報の種類と内容（※1）
- 属性情報の整理方法（径間単位、距離単位、工事単位など）（※1）
- 納品物のデータ形式（※2）
- その他

（※1）属性情報の詳細は「CIM 成果品作成マニュアル」を参照

（※2）データ形式の詳細は「3.5 ファイル形式と使用するソフトウェア」を参照

4.2. 業務の引き継ぎ

作成した BIM/CIM モデルを計画、調査、設計、施工、点検、補修等の各事業段階に渡って共用し、有効活用していくために、BIM/CIM モデルを作成・更新した際の目的や BIM/CIM モデル詳細度を首都高と受注者とで共有し、後工程に確実に引き継ぐ。

(解説)

計画、調査、設計、施工、点検、補修等の各段階において、受注者は、作成・更新した BIM/CIM モデル（3 次元モデルのみ）の納品時に、「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」（以下、事前協議・引継書という）に事前協議で決定した内容と作成したモデルの内容を記載し、BIM/CIM モデルとともに納品する。受注者から納品された事前協議・引継書は首都高が管理し、後工程に確実に引き継ぐ。事前協議・引継書は、首都高が指定したテンプレートを利用して作成し、以下の内容を記載し、成果品の一部として納品する。

- BIM/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
- 作成ソフトウェア、ファイル形式
- 後工程への引継事項、利用上の制約、留意点等

局・事務所名	〇〇局・〇〇事務所		
事業名等	〇〇工事		
事前協議時／納品時の別	事前協議時	納品時	備考
記入日（年月日）	2020年〇月〇日		
業務・工事名	〇〇工事		
工期	2020年〇月〇日		
発注者 担当課	〇〇設計課		
発注者 担当職員	〇〇		
受注者 会社名	〇〇株式会社		
受注者 担当技術者	〇〇		
座標系	地理座標系		投影座標系
路線名	〇号〇〇線		
工区名	〇〇工区		
橋脚番号（始脚番号-終脚番号）	〇-〇〇		
対象構造物	橋梁		
CIMモデルの作成・更新の目的	地元説明		
作成範囲	1橋梁	1 径間	
詳細度	L400		地形は概略
モデルに直接付与した属性情報	橋脚番号		
	距離標		
	寸法		
	製品メーカー名 等		
作成ソフトウェア	〇〇works		
ファイルサイズ	256M		
次工程への引継事項	線形変更予定あり		
利用上の制約	IFCファイルなし		
留意点			
その他			

図 12. 事前協議・引継書イメージ

5. 参考資料 - 詳細度別活用及び効果検証 -

5.1. 活用方法一覧

3次元CADデータ活用事例について、活用内容と効果について後述する。

活用事例1：3次元CADデータと点群を組み合わせた建築限界干渉確認.....	Lod30
活用事例2：景観検討.....	Lod20～30
活用事例3：関係機関協議資料への活用.....	Lod40low
活用事例4：3次元CADデータによるRC橋脚の配筋干渉チェック.....	Lod40low
活用事例5：数量算出.....	Lod40high

5.2. 活用事例 1: 3次元CADデータと点群を組み合わせた建築限界干渉確認

設計段階・施工段階
橋梁と周辺物件との干渉チェック（点群を活用した建築限界の確認）

モデル・VR情報

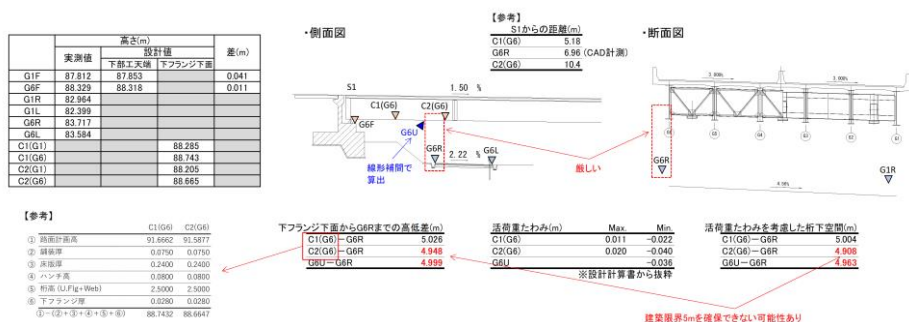
使用ソフトウェア：SketchUp（3次元CADデータ作成ソフト）

詳細度：Lod30程度

検証内容

従来方法の場合

- ・図面寸法や測量結果から手計算で建築限界高さを算出。
- ・供用中の道路を占有して測量する必要がある場合もある。
- ・斜角やカーブ、縦断・横断勾配など、橋梁や道路の形状が複雑な場合は、正確に高さを算出するのが難しい。
- ・交差道路の建設時期によっては舗装のオーバーレイが施され、路面高さが建設当時の高さとは異なる場合がある。



効果・今後の課題

定量的・定性的な評価

- ・従来の方法では、手計算での作業が多く、ミスが混入しやすい。上部工の架設後に建築限界を侵していることが判明した場合の手戻りが非常に大きい。

- ・3Dレーザースキャナを利用して点群撮影を行うことで、正確な道路形状の把握ができ、測量のための道路占有時間を削減できる。

- ・従来：現地測量 4 人工 + 測量結果を設計値に反映 2 人工 + 建築限界の確認 1 人工
= 7 人工程度

CIM：現地 3 Dスキャン 2 人工 + モデル編集 3 人工 = 5 人工程度

5.3. 活用事例 2：景観検討

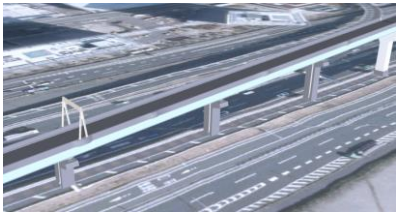
設計段階
景観検討

モデル情報

使用ソフトウェア：AutoCAD

詳細度：Lod20～30

検証内容

従来方法の場合		3次元CADデータ活用の場合
・【フォトモンタージュ作成する場合】 フォトモンタージュを作成するときは（桁の色彩検討を実施するときなどに活用）、あらかじめアングルを決定し、現地でフォトモンタージュ用の写真を撮影し、その写真に橋梁モデルを合成させる。あとからアングルを追加する場合、再度そのアングルで現地写真を撮影する必要がある。 ・【模型を作成する場合】模型を作成するときは（橋脚形状などを模型を作成して確認するなど活用）、発砲スチロールを用いて複数案の部分模型や全体模型等を作成する。形状に変更が生じた場合、再度その形状で模型を作成しなければならない。	作業内容	・統合モデルを作成し、桁色などをモデル上で変更する。 ・桁形状や橋脚形状を変更したい場合は、桁や橋脚モデル形状を変更し、統合モデルに組み込む。 ・背景を入れたい場合は、点群にて背景を撮影し、統合モデルに入れるか、周辺の構造物をモデル化して、統合モデルに組み込む。 ・モデルは360°回転することができるので、確認したいアングルより見栄えを確認することができる。  <モデル図例>
・フォトモンタージュ作成にかかる時間、費用（2アングル×5色、2アングル×桁形状3パターン） ■所要時間：1か月半程度（アングル設定・協議7日程度、現地での撮影2日程度、フォトモンタージュ作成30日程度） ■費用：600万円程度	時間・費用	・3次元CADデータ作成費（Lod30相当＋桁・橋脚形状変更＋色彩変更） ■所要時間：140h（上部工）＋64h（下部工）＋16h（形状変更など） ■費用：4万円（技師B相当）×27.5人工（2日間程度）×2.5＝275万円

従来方法の場合		3次元CADデータ活用の場合
・ 模型作成時間、費用（1橋脚×3形状、発砲スチロールで作成、色はなし） ■所要時間：1か月程度 ■費用：150万円程度 ・ 全体模型作成時間、費用（1/100モデル、橋長160m程度） ■所要時間：2か月程度 ■費用：300万円程度～（作成レベルによる）	時間・費用	・ 3次元CADデータ作成費（Lod30相当＋桁・橋脚形状変更＋色彩変更） ■所要時間：140h（上部工）＋64h（下部工）＋16h（形状変更など） ■費用：4万円（技師B相当）×27.5人工（2日間程度）×2.5＝275万円
・ 形状を作り直す場合は、別途時間がかかる。 ・ フォトモンタージュのアングルを追加する場合も、現地撮影が必要であるので、別途時間がかかる。	その他	

効果・今後の課題

定量的・定性的な評価

- ・ フォトモンタージュや模型作成では2～3か月（フォトモンタージュ、模型作成）程度の作業期間を要するが、3次元CADデータを活用した場合、作業期間が1か月程度（Lod30相当）に削減できる
- ・ 費用も、フォトモンタージュや模型作成では1000万円程度（フォトモンタージュ、模型作成）かかるのに対し、3次元CADデータ活用により300万円程度（Lod30相当）に削減できる
- ・ フォトモンタージュの場合は、新たに確認したいアングルが追加された場合、現地で写真撮影が必要であり追加時間がかかる。3次元CADデータは一度基本となるモデルを作成すれば、微修正で比較き、360°回転することができるので様々な角度からの確認ができる

5.4. 活用事例 3: 関係機関協議での活用

設計段階
協議時（更新・建設局→管理局）の3次元CADデータ有効性確認

モデル情報
使用ソフトウェア：AutoCAD、Navisworks（3次元CADデータ統合ソフト）、 KOLC+（3次元CADデータ共有システム）
詳細度：Lod40low程度

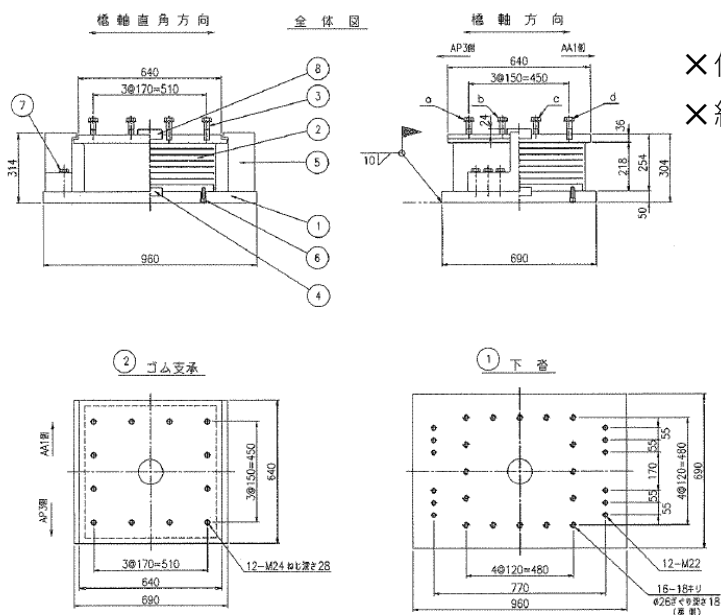
検証内容
更新・建設局は管理局に申請した新設構造物の計画協議回答に基づき、管理局と詳細設計協議を行っている。詳細設計協議では2次元の図面に基づき、構造計算、構造細目、使用材料、附属施設物、維持管理方法などを説明している。しかしながら、使用する新設構造物の2次元の図面は、枚数が多く、構造部位によっては複雑である。そのため、詳細設計協議は、構造の理解を得るのに非常に多くの時間を要する。 一般的に3次元CADデータは、2次元の図面より直感的に構造を理解しやすい。そこで、協議時間の短縮および構造物の理解度を高めることを目的とし、3次元CADデータを用いた詳細設計協議の有効性を確認することにした。 なお、有効性を確認できれば、他の協議においても同じであり、その効果は大きい。

効果・今後の課題
定性的な評価 ・2次元図面のみでの説明（構造概要説明・質疑応答）に、1時間30分要した ・3次元CADデータを用いることが効果的な利活用シーン、 2次元図面を併用することが効果的な利活用シーンを下記に示す 【3次元CADデータの使用が効果的なケース】 ✓ 支承周りの構造確認 ✓ 落橋防止構造周りの構造確認 ✓ 高欄箱抜き部の鉄筋確認 ✓ 詳細部のディテール確認 【2次元図面を併用することが効果的なケース】 ✓ 将来拡張予定部の構造確認 ✓ 溶接の確認

3次元CADデータの使用が効果的なケース

支承周り

・2次元図面

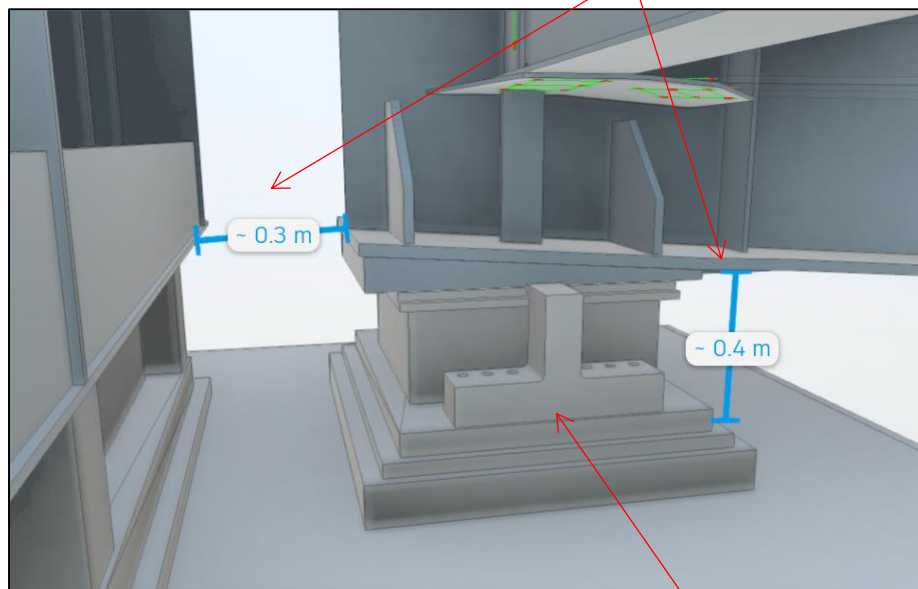


×他部材との取り合いが不明

×組立構造の把握が困難

・3次元CADデータ

○他部材との取り合いがわかりやすい

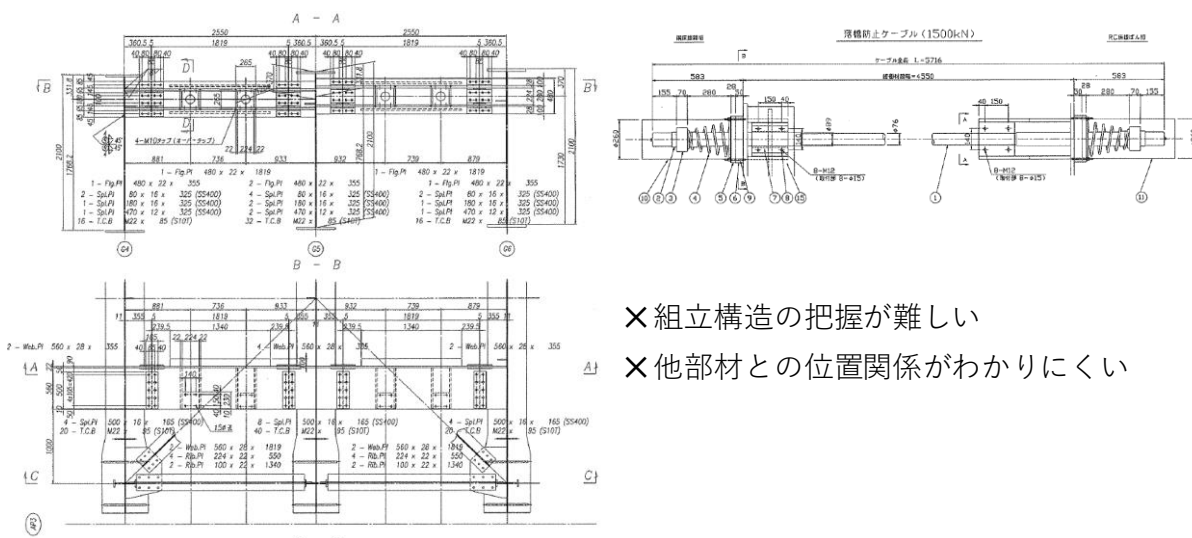


○組立構造の理解が容易

3次元CADデータの使用が効果的なケース

落橋防止構造周り

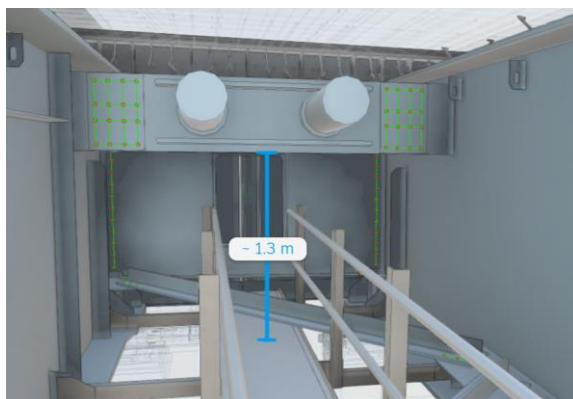
・2次元図面



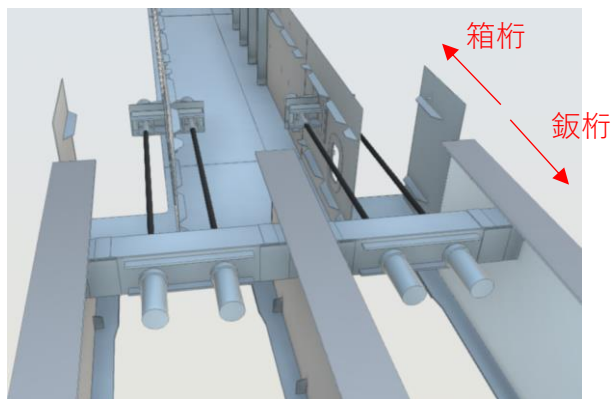
×組立構造の把握が難しい

×他部材との位置関係がわかりにくい

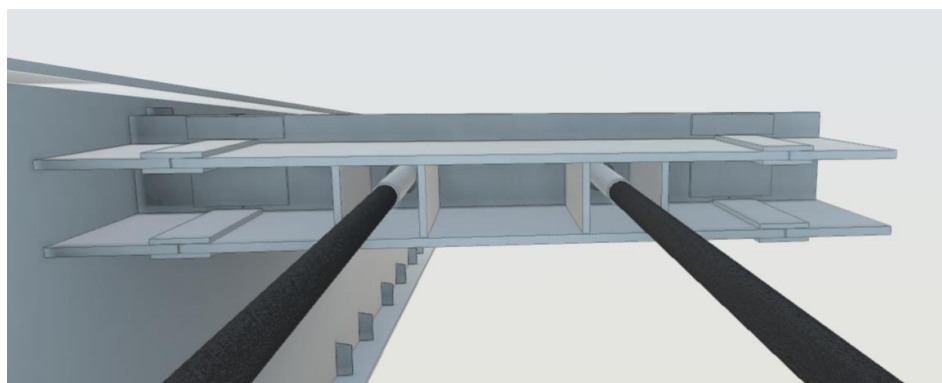
・3次元CADデータ



○他部材との離隔確認が容易



○主構造との位置関係の把握が容易



○取付構造の把握が容易である

5.5. 活用事例 4:3 次元 CAD データによる RC 橋脚の配筋干渉チェック

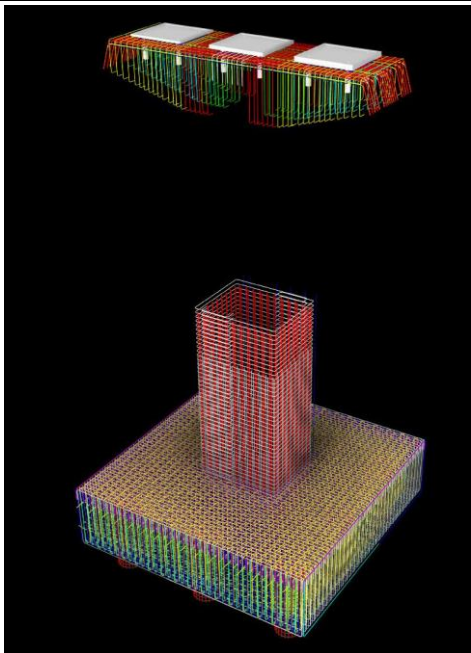
設計段階
RC橋脚における鉄筋干渉チェック

モデル情報

使用ソフトウェア：AutoCAD、Navisworks（3次元CADデータ作成ソフト）

詳細度：Lod40low

検証内容

従来方法の場合		3次元CADデータ活用の場合
・ 取り合いを確認したい箇所の配筋図(例えばフーチングの鉄筋と杭頭鉄筋)の2次元図面をCAD内で重ねて合わせ、干渉していないか確認。	作業内容	・ R C 橋脚のうち、施工時に干渉が問題となりやすい鉄筋錯綜部（①杭頭結合部、②柱基部、③支承まわり）のモデル化を形状情報Lod40low相当でモデル化し、Navisworksのclash detectiveの機能を使用して干渉チェックを実施。
・ 干渉チェックすべき箇所の2次元CAD図を重ね合わせ、重ね合わせ図から可能な干渉チェック実施にかかる時間と人件費 ■所要時間16h（2日間程度） ■費用4万円（技師B相当）×2人工（2日間程度）×2.5=20万円	時間・費用	・ 3次元CADデータ作成費、干渉チェック実施費用（Lod40low程度のRC橋脚1基） ■所要時間75h ■費用80万円
・ 2次元モデルによる重ね合わせでは発見できない干渉が見過ごされる場合、施工時に大きな手戻りとなる場合がある。 ・ 2次元図面配筋図では、すべての配筋を表現すると図面が煩雑になることから、着目する配筋のみが図化されている。そのため、他の鉄筋やその他附属物等との干渉を見落とすことが多い。	その他	

効果・今後の課題

定量的・定性的な評価

・2次元CAD図のみで干渉チェックを実施していたときよりも、3次元CADデータを作成し干渉チェックする方が、時間：+59h（7日間程度）、費用：+60万程度かかる。

・今回3次元CADデータにて干渉チェックが判明した箇所は以下の通りである。
これらが鉄筋加工・現場搬入・組み立て中に発覚し、工事の手戻りとなった場合、鉄筋の材料・再加工費が必要になる。またその間、工事が中断するので、工期も場合によっては数か月程度遅延する可能性もある。

【支承まわり（支承・梁鉄筋）】

①支承まわりの梁天端の鉄筋が支承箱抜きと干渉

【柱とフーチング】

②柱主鉄筋（折り曲げ）とフーチング下面鉄筋の干渉

③柱主鉄筋（折り曲げ）とフーチングせん断補強筋の干渉

④柱主鉄筋とフーチング上面鉄筋の干渉

※柱主鉄筋の折り曲げ方向を考慮した干渉照査は2次元図面の場合照査が非常に難しい

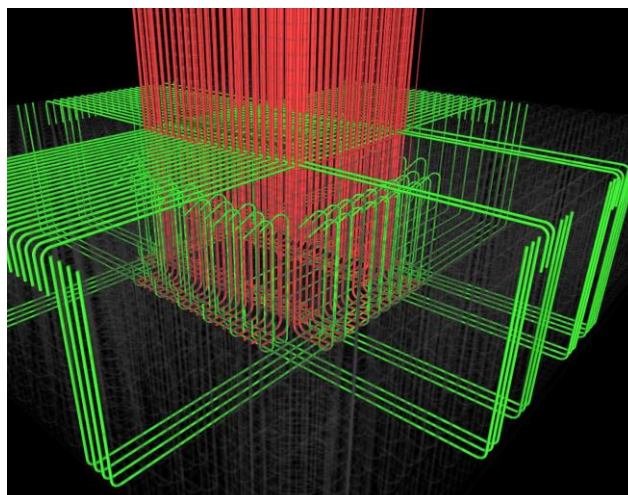
【杭頭とフーチング】

⑤フーチング上面鉄筋と柱帯鉄筋

⑥フーチング下面鉄筋と杭頭主鉄筋・帯鉄筋

⑦フーチングせん断補強筋と杭頭主鉄筋・帯鉄筋

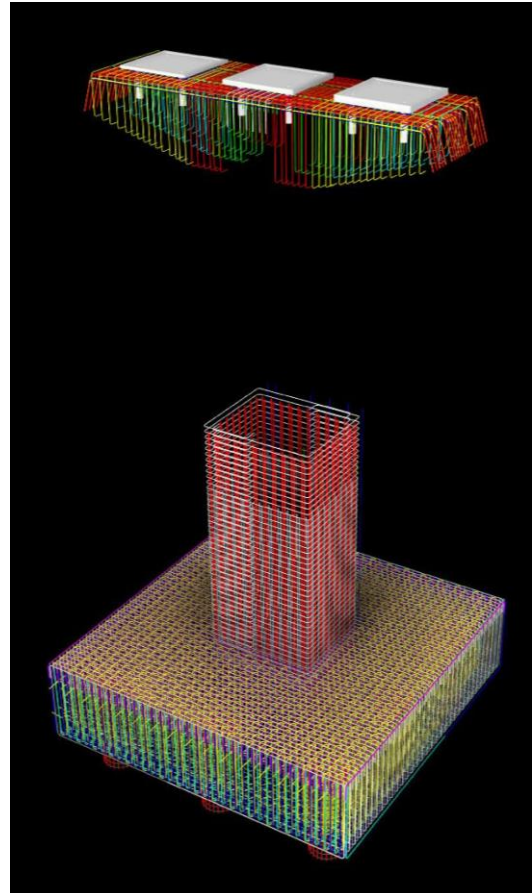
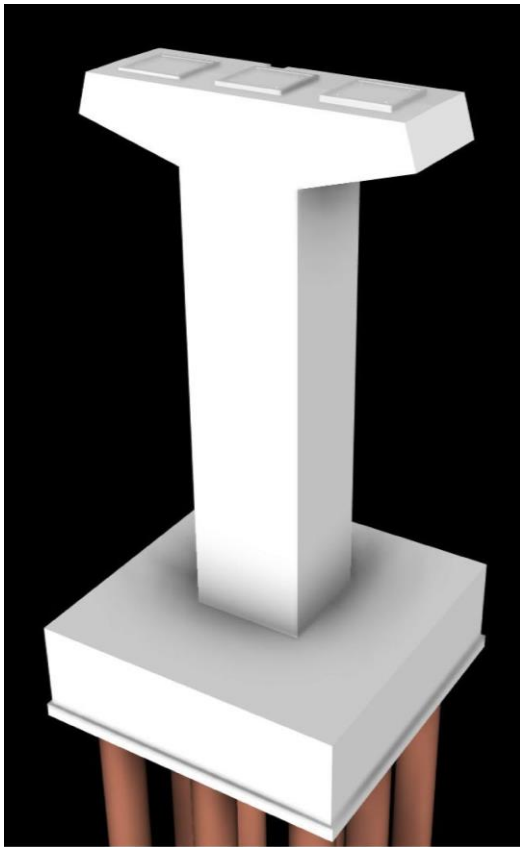
・干渉が見逃され、工事の手戻りとなった場合の費用、時間は莫大である（百万単位の追加費用と月単位の追加工事時間）。それに対し、事前に+7日間程度、+60万円ほどの比較的わずかな時間と費用を初期投入し3次元CADデータを作成することで、施工段階で発生する大きな手戻りを防ぐことができるので、干渉チェックのために3次元モデルを作成し活用することは非常に有効であるとする。



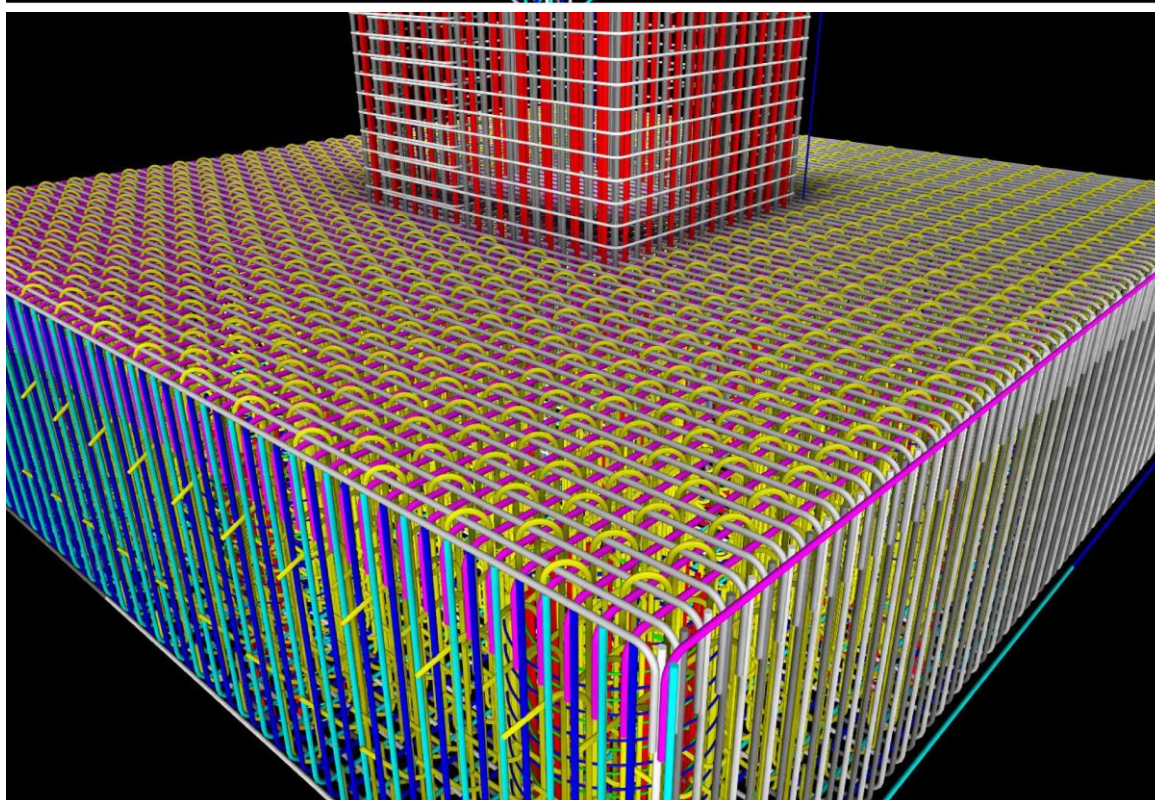
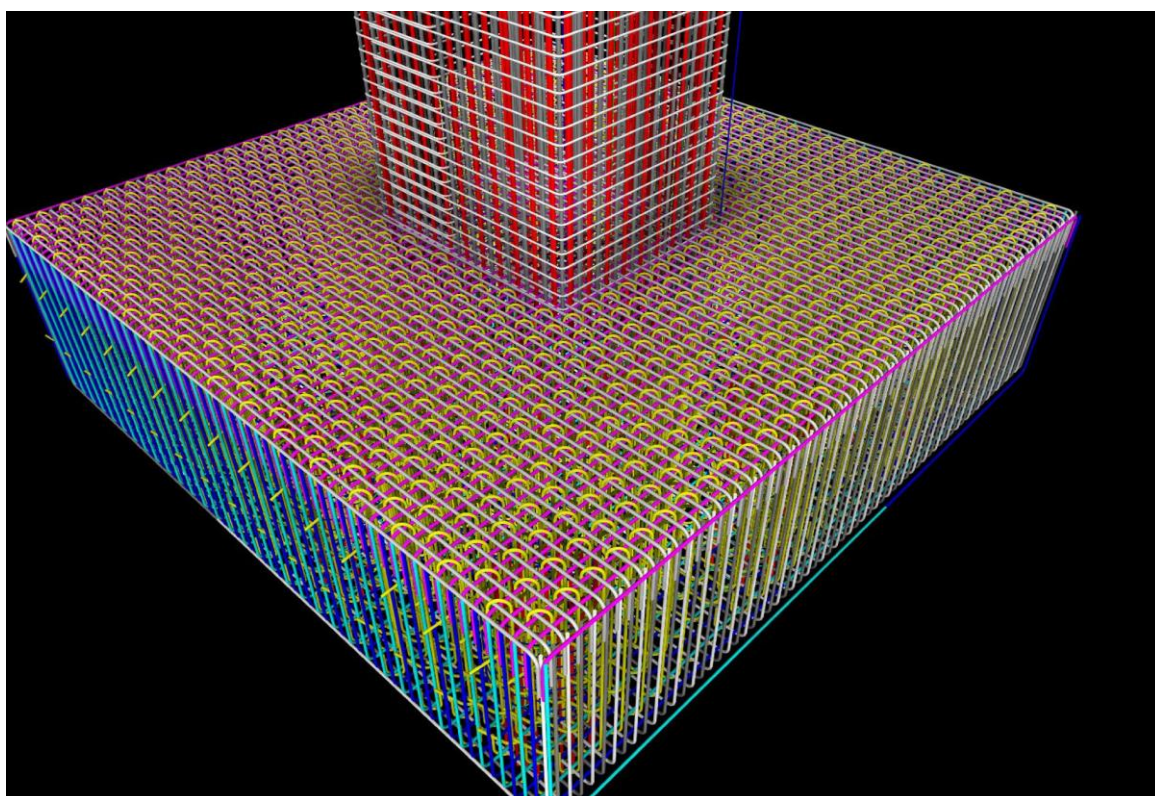
課題

・Navisworksのclash detectiveの機能では干渉チェック結果として、1mmでも干渉がある場合、干渉しているとして結果が提示される。しかしながら、干渉しているとして結果が表示される箇所であっても、現場で鉄筋を前後左右に動かすことで干渉回避可能な箇所がある（例：帯鉄筋）。現場対応可能である箇所と、現場での干渉回避が難しい箇所（ex：鉄筋径大きくピッチも密など）の技術的な判断が必要となる。

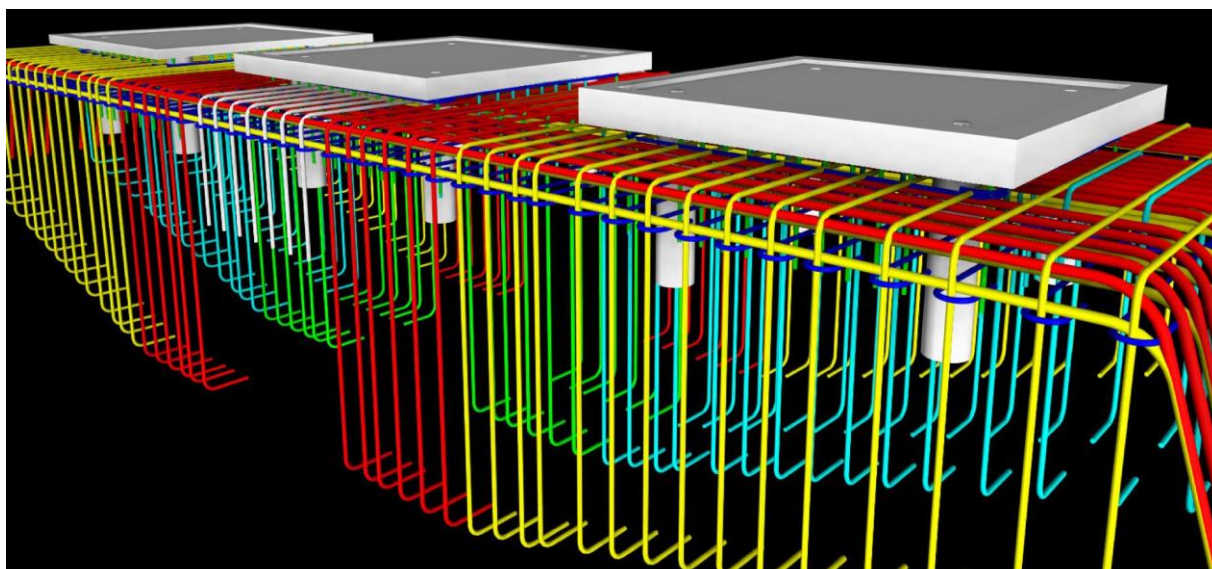
干渉チェック用のモデルであるため、配筋も干渉チェックに必要な一部のみモデル化



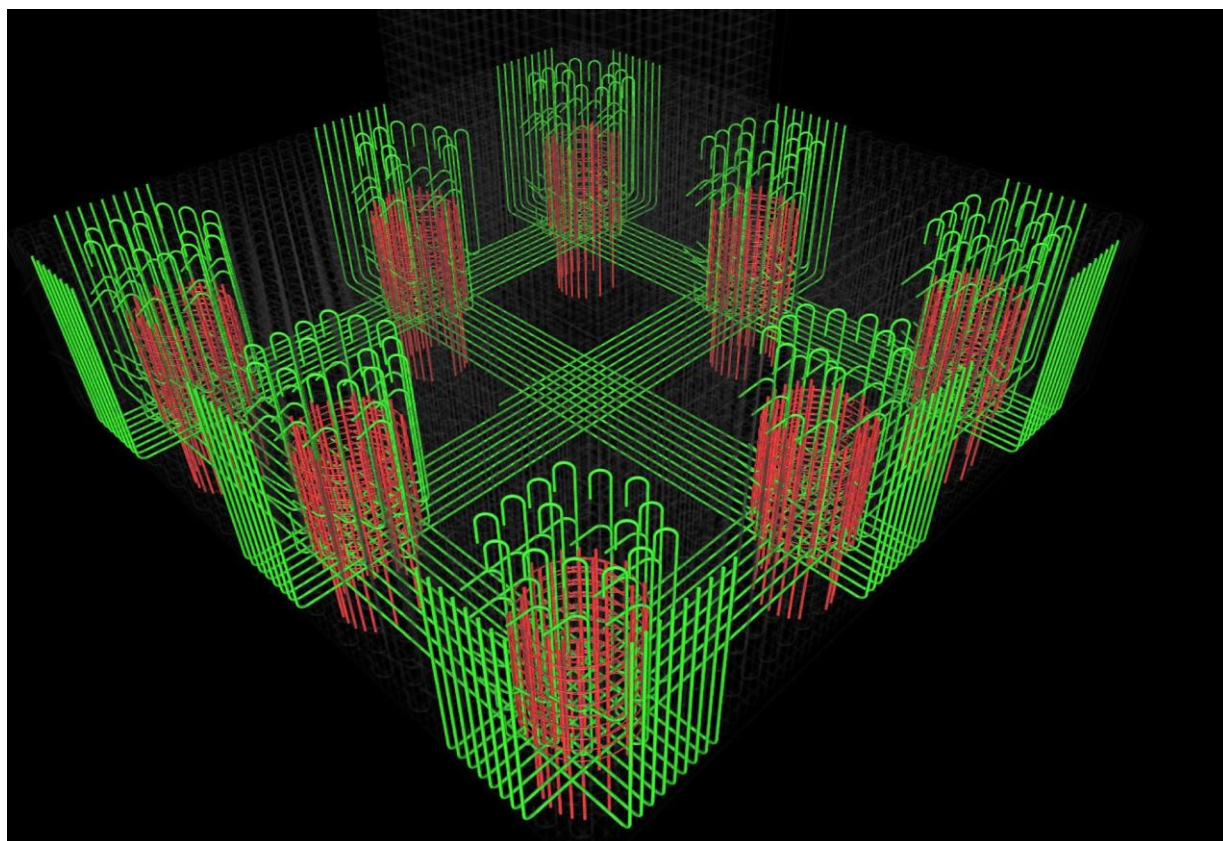
施工時に干渉が問題となりやすい鉄筋錯綜部（①杭頭結合部、②柱基部、③支承まわり）のみモデル化。



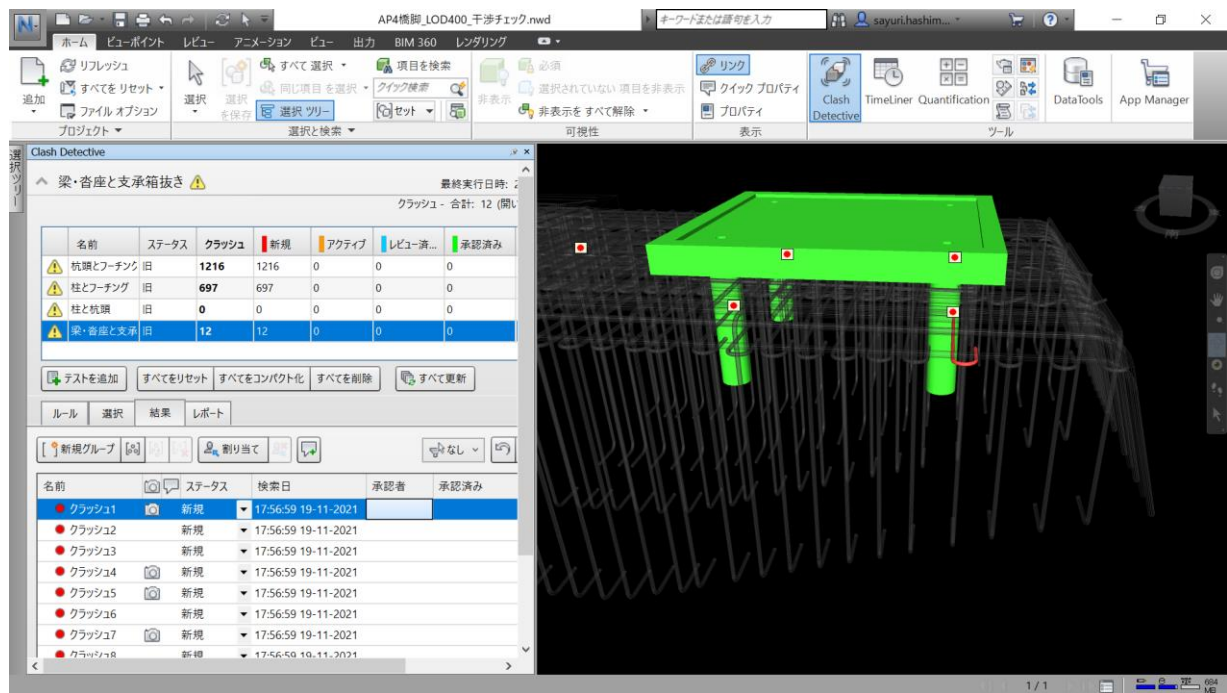
梁部



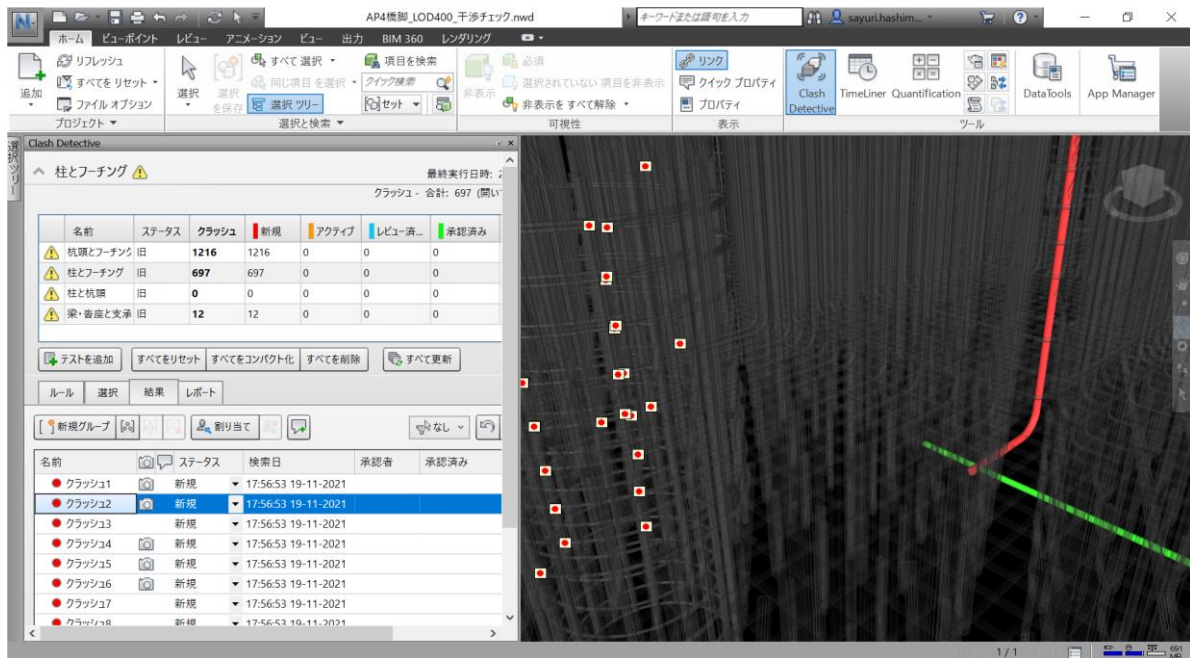
フーチング、杭頭部



Navisworksのclash detevtive機能を使用した干渉チェック中の画面



柱主鉄筋の折り曲げとフーチング鉄筋の干渉部（2次元図面ではチェックが難しい）



5.6. 活用事例 5: 数量算出

設計段階
3次元CADデータを用いた数量算出

モデル情報

使用ソフトウェア：【上部工】CIM-girder（3次元CADデータ作成ソフト）
AutoCAD（塗装面積、溶接、添接、ボルトモデル化）
：【下部工】Revit（3次元CADデータ作成ソフト）
詳細度：Lod40high程度

検証内容

従来方法の場合

- ・鋼橋数量自動算出ソフト用いて数量を算出。
- ・一部設計計算データと連動しているため、設計計算データからそのまま数量算出が可能。
- ・下図に示すように、ソフト上の条件設定の入力により数量を自動算出。

◆APOLLO SuperDrawing ◆入力データ変更

ファイル(F) 条件入力(D) ツール(T)

基本データ 橋名 処理指定 支点情報 主桁形状 桁延長

部材作成 共通 主桁 主桁補剛材 横桁 対峙橋

横桁 ダイヤフラム 中縦桁 側縦桁 プラケット

床版共通 添接共通 縦接(基本線)

図面作成 図面サイズ スケール 文字高 寸法 材料

主桁名称

描画スクリーン オプション 主桁 横桁 対峙橋 横桁

ダイヤフラム 中縦桁 側縦桁 プラケット

スタッド

※特記無きものの単位はすべてmmで入力すること

数量の自動算出プログラムにて各部材の情報等を入力することで、下図のような数量計算書が自動で算出できる

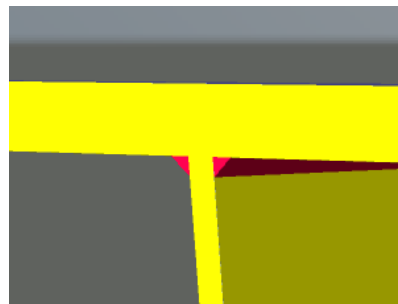
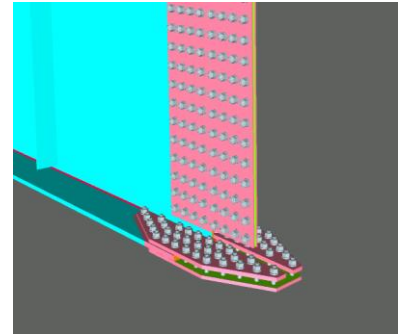
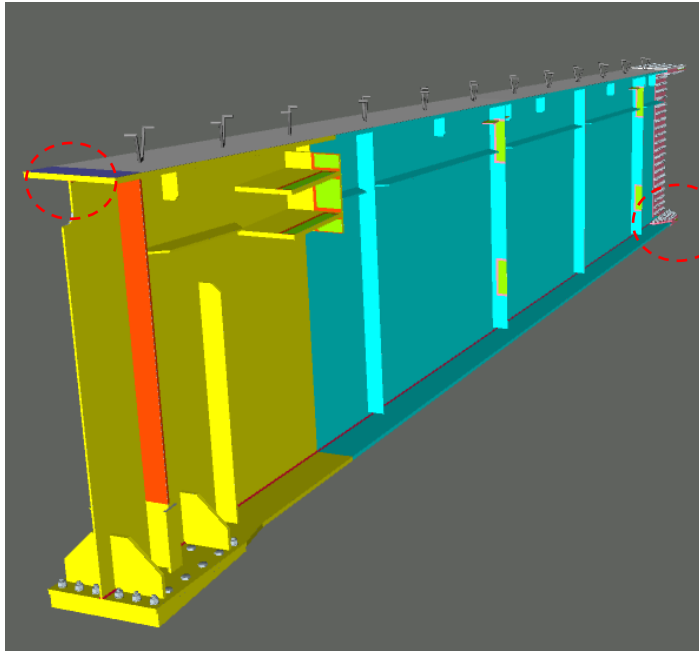
主構造 主桁 G1 B3													
員数	部材名	材種	断面	長さ	単位質量	単品質量	質量	材質	ネット	要素	備考		
1	LWEB	PL	1455* 20	6000	157.0	1316	1316	SM490YB	96	大型			
1	RWEB	PL	1493* 20	6000	157.0	1350	1350	SM490YB	96	大型			
1	LFLG	PL	2740* 55	6000	431.8	7099	7099	SM520C-H		大型			
1	VSTF	PL	120* 10	544	78.50	5.12	5	SM400A		小型	WL		
1	VSTF	PL	120* 10	586	78.50	5.52	6	SM400A		小型	WL		
1	VSTF	PL	120* 10	880	78.50	8.29	8	SM400A		小型	WR		
1	VSTF	PL	120* 10	921	78.50	8.67	9	SM400A		小型	WR		
1	SPL	PL	80* 30	915	235.5	17.2	17	SM490YB		小型	LF-UO		
1	SPL	PL	2420* 30	915	235.5	521.4	521	SM490YB		小型	LF-UI		
1	SPL	PL	80* 30	915	235.5	17.2	17	SM490YB		小型	LF-UO		
1	SPL	PL	2730* 28	915	219.8	549.1	549	SM490YB		小型	LF-L		
348	TCB	M 22*	150			0.763	266	S10T		購入	LFLG		
1	SPL	PL	1300* 15	615	117.8	94.2	94	SM490YA		小型	LWEBO		
1	SPL	PL	1300* 15	615	117.8	94.2	94	SM490YA		小型	LWEBI		
96	TCB	M 22*	85			0.568	55	S10T		購入	LWEB		
16	HTB	M 22*	90			0.615	10	F10T		購入	LWEB		
1	SPL	PL	1338* 15	615	117.8	96.9	97	SM490YA		小型	RWEBI		
1	SPL	PL	1338* 15	615	117.8	96.9	97	SM490YA		小型	RWEBO		
96	TCB	M 22*	85			0.568	55	S10T		購入	RWEB		
16	HTB	M 22*	90			0.615	10	F10T		購入	RWEB		
B3							11675	kg					

出典：「APOLLO y-Matter」(株)横河技術情報

3次元CADデータ活用の場合

【検証ケース①】 CIM-girderを用いて3次元CADデータを作成し、上部工数量算出

- ・ R C床版鈑桁橋の1主桁1ブロックを抽出し、3次元CADデータから数量を算出。
- ・ 鋼重はAutoCADよりモデルの体積を抽出し、単位体積重量をかけて算出。
- ・ 塗装面積は、ソリッドの部材モデルにサーフェイス要素で塗装区分ごとの面を作成し、この面積をAutoCADから1パネルずつクリックして抽出。
- ・ 溶接は、主部材同士の溶接を三角形でモデル化し、延長をAutoCADから計測。



■ 鋼重数量計算結果

図層名	3Dモデリング数量	体積合計(mm3)	単体質量	質量合計(kg)
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁G4-01-V STIFF1	2	6776376.25	26.60	53
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁G4-01-V STIFF2	2	4869557.75	19.11	38
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁G4-01-支点補剛RIB3	4	5902588.98	11.58	46
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁G4-01-V STIFF3	4	13500000.00	26.49	106
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁G4-01-ジャッキアップ 補剛材	2	5419130.10	21.27	43
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁G4-01-スラブ アンカー	12	1447645.89	0.95	11
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁添接板G4J01-UFLG-SPL1	1	8295422.26	65.12	65
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁添接板G4J01-LFLG-FILL	1	912526.93	7.16	7
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁添接板G4J01-LFLG-SPL1	1	7300215.45	57.31	57
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁添接板G4J01-LFLG-SPL2	2	7398668.03	29.04	58
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁添接板G4J01-WEB-SPL	2	20120000.00	78.97	158
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁添接板G4J01-UFLG-FILL	2	1107625.82	4.35	9
HM14工区晴1-晴8(AP3-AA1)主桁添接板G4J01-LFLG-SPL2	2	7876450.31	30.92	62

■ 塗装面積数量計算結果

塗装計算書

(単位:mm, m)

晴AP3-AA1 (晴6-晴8) 主桁G-4 BLOCK-1

員数	部材名	材種	断面	長さ	本数	全面積	塗装面積														備考	
1	UFLG	PL	490*28	11854		12.30	AF-C	4.99	AS-1	1.15	AF-D	0.01	AJ-C2	0.08	AS-5	0.10	塗装しない	5.42	AJ-CD3	0.55	合計	12.30
1	WEB	PL	2067*11	12074		49.23	AF-C	39.11	AS-1	8.90	AF-D	0.02	AJ-C2	0.01					AJ-CD3	1.19	合計	49.23
1	LFLG	PL	620*27	11929		13.22	AF-C	10.20	AS-1	2.04	AF-D	0.01	AJ-C2	0.07					AJ-CD3	0.89	合計	13.22
2	VSTF	PL	130*13	2072		1.13			AS-1	0.19	ASJ-12	0.60							AJ-CD3	0.33	合計	1.13
2	JACK	PL	130*15	1400		0.77			AS-1	0.77											合計	0.77
4	STF	PL	275*22	300		0.58			AS-1	0.58											合計	0.58
2	VSTF	PL	120*10	2037		1.01	AF-C	1.01													合計	1.01
4	VSTF	PL	140*12	2037		2.48	AF-C	2.18					AJ-C2	0.08					AJ-CD3	0.21	合計	2.48
1	HSTF	PL	140*11	929		0.24			AS-1	0.24											合計	0.24
1	HSTF	PL	140*11	830		0.21	AF-C	0.19	AS-1	0.02											合計	0.21
3	HSTF	PL	140*11	2425		2.02	AF-C	2.02													合計	2.02
1	HSTF	PL	140*11	1134		0.32	AF-C	0.32													合計	0.32
1	SOLE	PL	620*80	780		1.11			AS-1	0.23									AJ-CD3	0.88	合計	1.11
1	BASE	PL	200*38	200		0.06			AS-1	0.06											合計	0.06
18	HANG	PL	90*9	150		0.53	AF-C	0.41	AS-1	0.12											合計	0.53
1	SPL	PL	480*15	1215		1.21											塗装しない	0.63	AJ-CD3	0.58	合計	1.21
2	SPL	PL	215*16	1215		1.14							AJ-C2	0.61					AJ-CD3	0.52	合計	1.14
2	UFLG	PL	215*25	608		0.54					AF-D	0.009	AJ-C2	0.01					AJ-CD3	0.52	合計	0.54

■ 溶接延長数量計算結果

溶接延長計算書

(単位:mm, m)

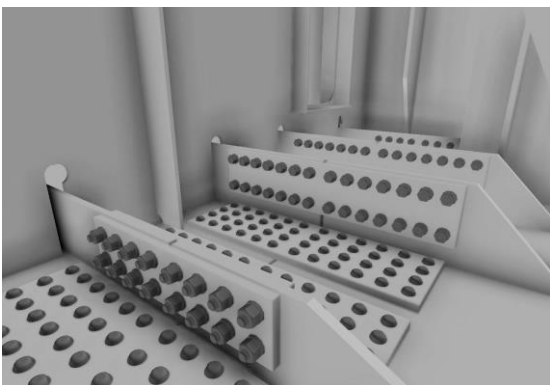
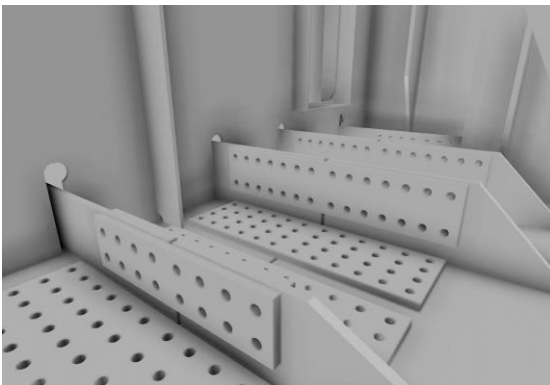
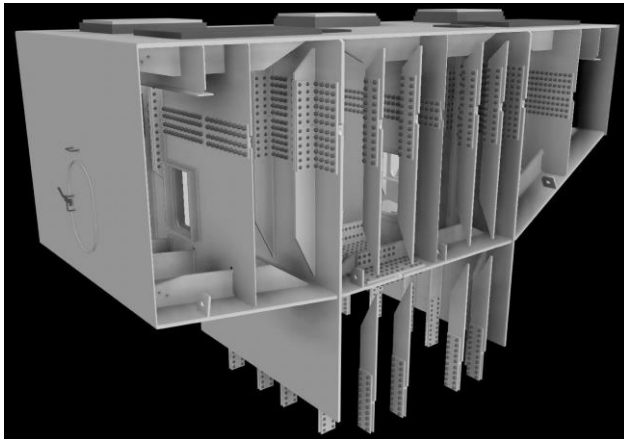
晴AP3-AA1 (晴6-晴8) 主桁G-4

階層 員数	員数	部材名	幅	厚さ	板継幅	タイ	換算率	板継手長さ(m)	T継長さ	線数	T継長さ(m)	階層4
1	1	WEB	2067	11					11892	4	47.568	BLOCK- 1
G-4												47.568 m

【検証ケース②】 Revitを用いて3次元CADデータを作成し、下部工（鋼製橋脚）数量算出

- ・ revitを用いて、モデル化を行うと同時に、モデル1つ1つにソフト内で属性（部材名、材種、材質、幅・厚さ・長さ、小型or大型など）を与える。モデル1つ1つに数量算出用の属性を与えるため、モデルのみ作成するよりも時間がかかる。
- ・ ソフト内でモデル1つ1つに与えた属性を元に、revitソフト内で自動で数量集計表が作成される。

■ モデル化した部材



■ revitでの内部属性付与画面

プロパティ

RIB_PL_260x28x759
PL_260x28x759

一般モデル (1) タイプ編集

拘束

基準レベル	レベル 5
基準レベルからの高さ	-136.0
ホスト	レベル: レベル 5
ホストからのオフセット	-136.0
付近の要素とともに移動	☐

文字

部材名	RIB
材種	PL
断面	260x28
要素	小型
備考	
分類	TOP~J6

マテリアルと仕上げ

材質	SM490YB
----	---------

寸法

厚さ	28.0
幅	260.0
長さ	759.0
容積	0.005 m ³

識別情報

イメージ	
コメント	
マーク	

フェーズ

構築フェーズ	新しい建設
解体フェーズ	なし

■revitでの数量算出結果

従来方法にて算出した鋼重は56893kg。revitでの集計鋼重54893kg。誤差約1.6t（約3.5%）。
誤差の原因としては、ネット率の違いや（従来方法ではネット率を考慮した鋼重を算出）、
3次元CADデータではスカーラップなども表現しているため、その分3次元モデルから算出
した鋼重の方が軽くなったものと推察される。

AP3橋脚 主鋼材											
分類	個数	部材名	材種	断面	長さ	単位重量	体積	重量(kg)	材質	要素	備考
J6~J1(J5-	4	COR	PL	110x10	408	77.0 kN/m³	0.000 m³	14	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-	2	COR	PL	110x10	492	77.0 kN/m³	0.001 m³	8	SM400A	小型	B-B
J6~J1(J5-	4	COR	PL	110x10	680	77.0 kN/m³	0.001 m³	23	SM400A	小型	D-D
J6~J1(J5-	4	COR	PL	110x10	840	77.0 kN/m³	0.001 m³	29	SM490YA	小型	D2
...											
TOP~J6	2	WEB	PL	900x31	6976	77.0 kN/m³	0.194 m³	3053	SM490YB	大型	
TOP~J6	2	WEB-R	PL	400x14	3000	77.0 kN/m³	0.017 m³	263	SM490YA	小型	F-F
沓座	1	CL	PL	940x55	1550	77.0 kN/m³	0.080 m³	629	SM400C	小型	
沓座	1	CR	PL	940x55	1550	77.0 kN/m³	0.080 m³	629	SM400C	小型	
沓座	1	G4	PL	770x30	1015	77.0 kN/m³	0.023 m³	184	SM400A	小型	
沓座	1	G5	PL	770x30	995	77.0 kN/m³	0.023 m³	180	SM400A	小型	
沓座	1	G6	PL	770x30	995	77.0 kN/m³	0.023 m³	180	SM400A	小型	
合計: 3627	3627							54893			

■revitでの数量集計表

ファイル 連絡 構造 計算 プルダウン 設置 挿入 注釈 解析 マス & 外観 3Dレポート 表示 管理 アドイン 修正 集計表/数量を修正

検索のカテゴリ 分類 形状 計算済み パラメータ 挿入 削除 サイズ変更 許容表示 すべて 挿入 データ行を 削除 サイズ変更 結合 結合を解除 イメージ セルを グループ グループ解除 見出しを クリア 固定

プロパティ パラメータ 列 行 タイトルと見出し

集計表/数量を修正

プロパティ

集計 集計表

集計 AP3橋脚 主鋼材

AP3橋脚 主鋼材

分類	個数	部材名	材種	断面	長さ	単位重量	体積	重量(kg)	材質	要素	備考
J6~J1(J5-右)	4	COR	PL	110x10	408	77.0 kN/m³	0.000 m³	14	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-右)	2	COR	PL	110x10	492	77.0 kN/m³	0.001 m³	8	SM400A	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	4	COR	PL	110x10	680	77.0 kN/m³	0.001 m³	23	SM400A	小型	D-D
J6~J1(J5-右)	4	COR	PL	110x10	840	77.0 kN/m³	0.001 m³	29	SM490YA	小型	D2
J6~J1(J5-右)	8	COR	PL	120x10	600	77.0 kN/m³	0.001 m³	34	SM490YA	小型	-各種-
J6~J1(J5-右)	1	DIA	PL	1087x16	3000	77.0 kN/m³	0.047 m³	372	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-右)	1	DIA	PL	1762x12	3000	77.0 kN/m³	0.057 m³	451	SM490YA	小型	D2
J6~J1(J5-右)	1	END	PL	608x12	3062	77.0 kN/m³	0.022 m³	175	SM400A	大型	G-G
J6~J1(J5-右)	1	FLG	PL	3000x36	3296	77.0 kN/m³	0.239 m³	2659	SM490YB	大型	D-D
J6~J1(J5-右)	4	QRP	RB	16g	500	77.0 kN/m³	0.000 m³	3	SS400	S-A	D3
J6~J1(J5-右)	1	LFLG	PL	3000x36	2256	77.0 kN/m³	0.241 m³	1893	SM490YB	大型	B-B
J6~J1(J5-右)	1	LFLG-S	PL	3000x36	2062	77.0 kN/m³	0.208 m³	1632	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	4	RB	PL	150x28	658	77.0 kN/m³	0.002 m³	78	SM490YB	小型	I-I
J6~J1(J5-右)	4	RB	PL	220x22	1960	77.0 kN/m³	0.009 m³	268	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	10	RB	PL	260x28	1365	77.0 kN/m³	0.008 m³	656	SM490YB	小型	-各種-
J6~J1(J5-右)	6	RB	PL	260x28	1659	77.0 kN/m³	0.010 m³	483	SM490YB	小型	
J6~J1(J5-右)	4	RB	PL	260x28	1960	77.0 kN/m³	0.010 m³	324	SM490YB	小型	-各種-
J6~J1(J5-右)	2	RB	PL	260x28	1960	77.0 kN/m³	0.013 m³	209	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	4	RB	PL	260x28	2136	77.0 kN/m³	0.014 m³	428	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	2	RB	PL	260x28	1960	77.0 kN/m³	0.014 m³	215	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	2	RB	PL	300x30	1660	77.0 kN/m³	0.012 m³	194	SM490YB	小型	I-I
J6~J1(J5-右)	2	SPL	PL	260x25	915	77.0 kN/m³	0.006 m³	92	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	2	SPL	PL	310x25	915	77.0 kN/m³	0.007 m³	102	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	2	SPL	PL	345x25	915	77.0 kN/m³	0.007 m³	116	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	2	SPL	PL	450x25	915	77.0 kN/m³	0.009 m³	148	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	2	SPL	PL	525x25	915	77.0 kN/m³	0.011 m³	174	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	1	SPL	PL	630x25	915	77.0 kN/m³	0.013 m³	104	SM490YB	小型	D-D
J6~J1(J5-右)	1	SPL	PL	690x25	915	77.0 kN/m³	0.015 m³	115	SM490YB	小型	B-B
J6~J1(J5-右)	388	SPL	TCB	M22x125		77.0 kN/m³	0.000 m³	246	S10T	購入	B-B
J6~J1(J5-右)	8	SPL-CO	TCB	80x9	335	77.0 kN/m³	0.000 m³	14	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-右)	16	SPL-CO	TCB	M22x65		77.0 kN/m³	0.000 m³	7	S10T	購入	D3
J6~J1(J5-右)	2	SPL-D	PL	315x9	180	77.0 kN/m³	0.000 m³	7	SM490YA	小型	D2
J6~J1(J5-右)	2	SPL-D	PL	315x9	275	77.0 kN/m³	0.001 m³	11	SM490YA	小型	D2
J6~J1(J5-右)	4	SPL-D	PL	315x9	280	77.0 kN/m³	0.001 m³	23	SM490YA	小型	D2
J6~J1(J5-右)	2	SPL-D	PL	315x9	1625	77.0 kN/m³	0.004 m³	67	SM490YA	小型	D2
J6~J1(J5-右)	1	SPL-D	PL	615x13	155	77.0 kN/m³	0.001 m³	9	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-右)	2	SPL-D	PL	615x13	180	77.0 kN/m³	0.001 m³	21	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-右)	2	SPL-D	PL	615x13	275	77.0 kN/m³	0.002 m³	32	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-右)	4	SPL-D	PL	615x13	280	77.0 kN/m³	0.002 m³	66	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-右)	1	SPL-D	PL	615x13	725	77.0 kN/m³	0.005 m³	42	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-右)	1	SPL-D	PL	615x13	960	77.0 kN/m³	0.007 m³	55	SM490YA	小型	D3
J6~J1(J5-右)	128	SPL-D	TCB	M22x65		77.0 kN/m³	0.000 m³	58	S10T	購入	D2
J6~J1(J5-右)	184	SPL-D	TCB	M22x80		77.0 kN/m³	0.000 m³	92	S10T	購入	D3
J6~J1(J5-右)	1	SPL-F	PL	345x23	915	77.0 kN/m³	0.007 m³	53	SM490YB	小型	D-D
J6~J1(J5-右)	1	SPL-F	PL	450x23	915	77.0 kN/m³	0.009 m³	68	SM490YB	小型	D-D
J6~J1(J5-右)	2	SPL-F	PL	525x23	915	77.0 kN/m³	0.010 m³	159	SM490YB	小型	D-D
J6~J1(J5-右)	2	SPL-F	PL	630x23	915	77.0 kN/m³	0.012 m³	192	SM490YB	小型	D-D
J6~J1(J5-右)	1	SPL-F	PL	690x23	915	77.0 kN/m³	0.013 m³	106	SM490YB	小型	D-D

プロジェクトブラウザ - AP3橋脚_100500.rvt

- 構造状況 (構造平面図)
 - 3Dビュー
 - 立面図 (建物の立面)
 - 右側立面
 - 左側立面
 - 正面立面
 - 背面立面
 - 断面図 X
 - 断面図 Y
 - 断面図 (建物の断面)
 - 断面図 X
 - 断面図 Y
 - 凡例
 - 集計表/数量 (すべて)
 - AP3橋脚 主鋼材
 - シート (すべて)
 - ファミリ

効果・今後の課題

【検証ケース①】 CIM-girderを用いて3次元CADデータを作成し、上部工数量算出

- ・塗装面積や溶接のモデル作成・数量抽出に膨大な時間を要する。下表の通り、1主桁1ブロックで8時間の作業時間がかかるが、晴海線AP3～AA1橋梁で1主桁15ブロック×3主桁であるため、主桁のみで概ね15ブロック×3主桁×8時間＝360時間で約45日程度かかることとなる。（Lod40high以上のモデル作成時間が別途必要）
- ・鋼材のネット率などが算出できない。
- ・鋼橋では数量算出ソフトが充実しているため、現時点で3次元CADデータから数量を算出するメリットはない。今後、モデル作成の自動化や、モデルからの数量情報抽出などのツールの開発が求められる。

<LOD500>主桁1ブロック

対象	項目	小項目	作業時間(h)	備考
鉄桁 (G4-01)	塗装 面積	モデル作成・面積抽出	5	塗装区分ごとにサーフェスモデルを作成。 CADモデルから面積を手動で抽出。
		面積集計	1.5	部品名、断面サイズを入力します
	重量	体積算出	0.5	社内で開発しているツールで体積を自動抽出
		重量集計	0.5	算出した体積をもとにエクセルで鋼重を算出
	溶接	溶接延長のモデル化	0.25	溶接モデルを作成
		溶接延長集計	0.25	CADモデルから長さ情報を手動で抽出
		合計	8	

※塗装面積、溶接以外のモデル作成時間は含まない

【検証ケース②】 Revitを用いて3次元CADデータを作成し、下部工（鋼製橋脚）数量算出

- ・モデルパーツ1つ1つに数量算出用の属性を付与する作業に多大な時間を要する。鋼製橋脚の上部1/3箇所のモデル化、数量算出のために204時間要している。
- ・内部属性を付与し、自動的に数量算出できるソフトは限られている。自動計算などからはきだされたインプットデータをそのまま読み込むことはできないので、別途手入力が必要となる。
- ・鋼材のネット率などが算出できない。
- ・鋼部材では数量算出ソフトが充実しているため、現時点で3次元CADデータから数量を算出するメリットはない。今後、モデル作成の自動化や、モデルからの数量情報抽出などのツールの開発が求められる。

<LOD500>鋼製橋脚1基(上部1/3モデル)

対象	項目	小項目	作業時間(h)	備考
鋼製橋脚 (上部1/3モデル)	既往資料確認	既往資料の確認	32	
	モデル作成	リブ・ダイヤ・マンホール	80	
		添接部	24	
		母材孔引き	24	
		スカラップ	16	
		ボルト形状	4	
	数量算出	鋼材数量	24	
		合計	204	

5.7. 3次元CADデータからの数量算出

3次元CADデータを用いた数量の算出は「活用事例5：数量算出」の効果検証の結果、手作業が多く、膨大な時間と労力がかかることから現実的ではない結果となった。

今後、3次元CADデータから自動で数量を算出できるソフト等の開発が望まれる。

5.8. 3次元CADデータ作成の自動化(実施設計ソフトによる3次元CADデータ出力)

現状では、3次元CADデータ作成は2次元図面から作成しており、多くの労力と費用が要している。また、Lod30以上のレベルに上げる際はLod30を基に作成できるが、Lod20highを基にLod30を作成できないといった課題もある。しかしながら、数値入力によりある程度自動でモデルを作成できるソフトも開発されてきている。これらのソフトが発展すれば、モデル作成時間を大幅に省力化できる。

3次元CADデータは2次元図面のように赤黄チェックが困難であり、詳細な照査やチェック方法も課題となっている。これらも数値入力によりモデル化できれば、入力値のチェックにより照査が可能となり、ミス防止にも寄与する。

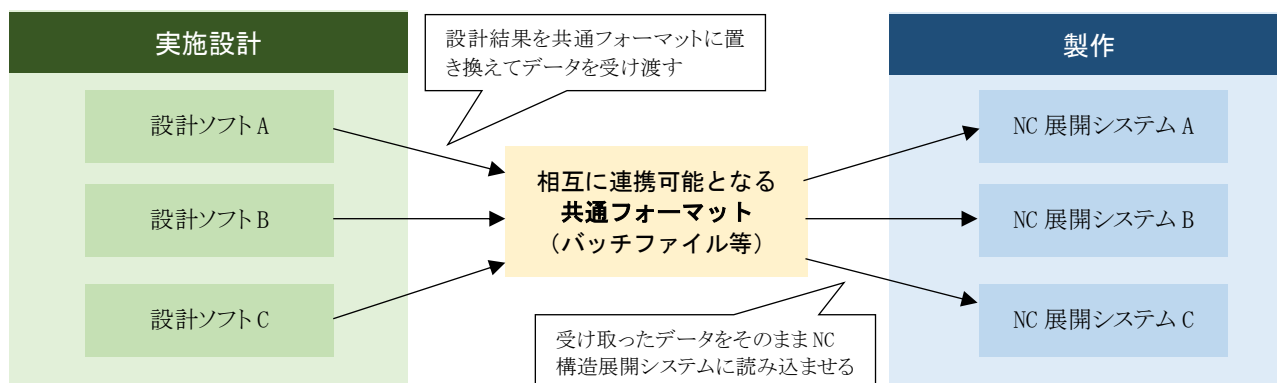
今後の展望としては、例えば設計計算ソフトにて入力した情報をそのまま引き継いで自動でモデル化できれば、より一層のBIM/CIM技術の普及が期待できる。

5.9. 3次元CADデータの引継ぎについて

設計から製作への引継ぎについては、現時点では設計段階で作成した図面や設計計算書、数量計算書を製作者へ渡している。例えば鋼橋の製作者は構造展開において、設計から引き継いだ3次元CADデータを確認しながら、再度部材寸法などの情報を、自社のNC展開システムなどに手入力しているのが現状である。これに多くの労力と時間を費やしているほか、製作前に実施する作業であるため工程のコントロールとなっている。

今後の展望としては、BIM/CIM成果をそのままNC展開システムに取り込むことができれば、設計成果から製作への引継ぎがスムーズとなり、省力化を図ることができる。

現状では、各製作会社により独自のNC展開システムが用いられている。設計会社から製作会社へ設計データを引継ぐためには、下図に示すような設計側と製作側が相互に連携可能となる共通フォーマットを標準化することが必要となる。これらの共通フォーマットに対応したシステムやソフト開発、また通常システムでは対応できないような特殊構造などへの対応方法も課題である。



5.10. 詳細度の種類について

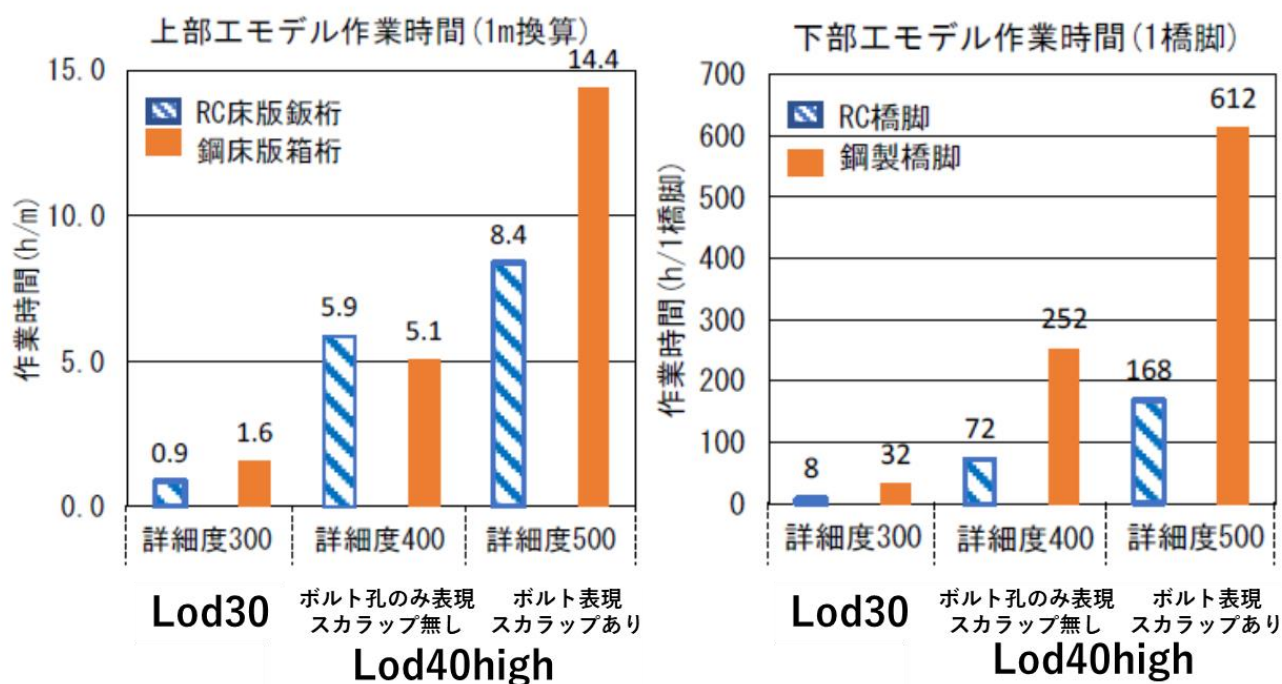
本ガイドラインで示す詳細度は形状情報：Lod (Level of detail) のみと定義しているが、Lod 以外にも付与する属性情報の細かさを示す属性情報：Loi (Level of information)、Lod と Loi を組み合わせて建設プロセスの進捗度を示す進捗度：LOD (Level Of Development) 等の定義があり、3 つの詳細度を組み合わせると下記関係が成り立つと考えられる。

詳細度

(仮称)進捗度:LOD = 形状情報:Lod × (仮称)属性情報:Loi

【100～500】 【10～40high】 【10～50】

これらの3つの定義を組み合わせた上記関係を導入すると、LodをLoiによって補完することができ、3次元CADデータの作り込みを避けることが可能となる。将来的には上記関係の導入を検討しているが、その背景として、現在定義している詳細度は作成するモデルの細かさのみの定義であるため、モデルを作り込むことでしか事業フェーズを進めることができず、モデル作成費用により事業費が増嵩しうるリスクが課題としてある。特に、従来の詳細度 400 は外形だけでなく配筋やリブを表現するため、300 までの作成時と比較すると、モデル作成時間を各段に要することが分かっている。



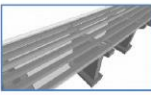
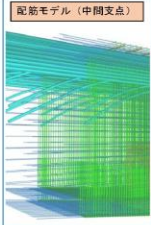
以上の課題に対応するため3つの詳細度を活用すると、Lodを詳細に上げずとも製品名、型番、設計時の思想など必要な情報をLoiとして付与し、情報量を増加させることで事業を進めることが可能になると考えられる。上記関係は未検討であるが、活用する場合は技術部 DX 推進室 DX 推進課へ相談されたい。

「3.2 3次元モデル」で簡易的に掲載していた表の詳細版を以下に示す。

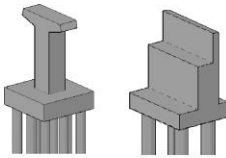
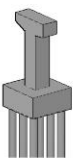
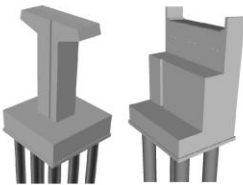
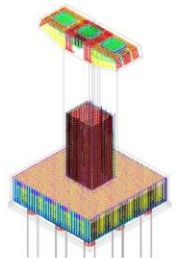
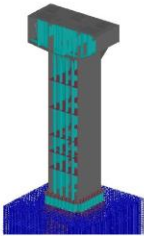
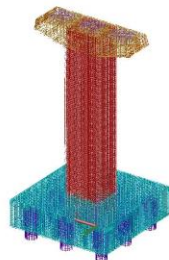
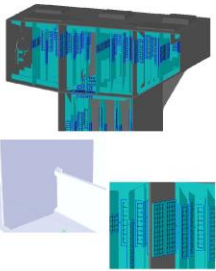
上部工（鋼構造）の形状情報（Lod）定義

形状情報: Lod(Level of Detail)		鋼上部工の形状情報定義 (案)					
		床版		桁		サンプル① RC床版桁橋	サンプル② 鋼床版桁橋
レベル	共通定義	RC床版/壁高欄	鋼床版	縦桁	箱桁		
Lod 10	—	—	—	—	—		
	low	対象の構造形式が分かる程度のモデル。標準断面図を対象範囲でスライス添せて作成する程度の表現。	・標準断面のスリーブ※	・標準断面のスリーブ※	・標準断面のスリーブ※		
Lod 20	high	・曲線部の幅員変化や非常駐車帯の拡幅などがある程度表現したモデル。 ・照明柱や標識設置のための突出部などはモデル化しない。 ・詳細な床版厚の変化や桁端の床版増し厚部など、詳細なディテールは表現しない。	・デッキプレート、縦リブ、横リブ、ブラケット、側縦桁をモデル化。 ・概算設計では鋼床版詳細図は作成しないため、横リブ、縦リブ、ブラケット、側縦桁はものの存在が分かる程度のモデルとする。 ・吊金具、スカラップ、添接部、その他二次部材はモデル化しない。	○主構造（主桁、縦桁、横桁、横構、対候構） ・外形を表現する。 ・主桁板厚は平均厚などで簡易に表現する。 ・概算設計では縦桁、横桁、横構、対候構の詳細図は作成しないため、ものの存在が分かる程度のモデルとする。（形状や配置の正確性は問わない。） ○二次部材等 ・垂直・水平補剛材、ガセット、マンホール、吊金具、スカラップ、添接部、スタッド、その他二次部材はモデル化しない。	○主構造（主桁・縦桁・横桁） ・外形を表現する。 ・主桁板厚は平均厚などで簡易に表現する。 ・概算設計では縦桁、横桁の詳細図は作成しないため、ものの存在が分かる程度のモデルとする。（形状や配置の正確性は問わない。） ○二次部材等 ・箱桁内部（リブやダイヤフラム等）はモデル化しない。 ・垂直・水平補剛材、ガセット、マンホール、吊金具、スカラップ、添接部、スタッド、その他二次部材はモデル化しない。		
Lod 30	—	・路側工等の細部構造、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。 ・路面線形や幅員変化など、路面を正確にモデル化する。 ・側構造の主構造板厚は正確にモデル化する。 ・部材や周辺支障物との取り合いや干渉確認、施工性確認などに活用することを想定している。	・デッキプレート、縦リブ、横リブ、ブラケット、側縦桁の外形形状を正確にモデル化。 ・デッキプレートは板厚まで表現。 ・吊金具、スカラップ、添接部、その他二次部材はモデル化しない。	○主構造（主桁、縦桁、横桁、横構、対候構） ・外形を正確にモデル化。 ・主桁は板厚まで正確に表現。 ○二次部材等 ・垂直・水平補剛材、ガセット、マンホール、吊金具、スカラップ、添接部、スタッド、その他二次部材はモデル化しない。	○主構造（主桁・縦桁・横桁） ・外形を正確にモデル化。 ・主桁は板厚まで正確に表現。 ○二次部材等 ・箱桁内部（縦リブや横リブ、ダイヤフラムなど）はモデル化しない。 ・垂直・水平補剛材、ガセット、マンホール、吊金具、スカラップ、添接部、スタッド、その他二次部材はモデル化しない。		
						※ 板厚が正確	※ 板厚が正確
Lod 40	low	・Lod30に加え、配筋をモデル化。ただし、継手部のモデル化は行わない。	・デッキプレート、縦リブ、横リブ、ブラケット、側縦桁の外形形状を板厚も含め正確にモデル化。 ・干渉チェックや取り合い確認を目的とし、確認したい箇所の添接板やその他二次部材を部分的にモデル化。 ・母材の孔引き、スカラップ、添接フィラー、ボルト、溶接は基本モデル化しないが、取り合いや施工手順確認のために必要な場合は必要に応じて適宜モデル化。 ・巻き立てコンクリートの配筋は「RC床版/壁高欄」に準ずる	○主構造（主桁、縦桁、横桁、横構、対候構） ・外形を板厚も含め正確にモデル化。 ○二次部材等 ・干渉チェックや取り合い確認を目的とし、確認したい箇所の補剛材、マンホール、スタッド、添接板、ガセット、巻き立てコンクリート、吊り金具を部分的にモデル化。 ・母材の孔引き、スカラップ、添接フィラー、ボルト、溶接は基本モデル化しないが、取り合いや施工手順確認のために必要な場合は必要に応じて適宜モデル化すること。 ・巻き立てコンクリートの配筋は「RC床版/壁高欄」に準ずる	○主構造（主桁・縦桁・横桁） ・外形を板厚も含め正確にモデル化。 ○二次部材等 ・干渉チェックや取り合い確認を目的とし、確認したい箇所の箱桁内部や垂直・水平補剛材、リブ、マンホール、ダイヤフラム、スタッド、添接板、ガセット、巻き立てコンクリート、吊り金具を部分的にモデル化。 ・母材の孔引き、スカラップ、添接フィラー、ボルト、溶接は基本モデル化しないが、取り合いや施工手順確認のために必要な場合は必要に応じて適宜モデル化すること。 ・巻き立てコンクリートの配筋は「RC床版/壁高欄」に準ずる		
	high	・Lod30に加え、全配筋をモデル化する。 ・継手部(ex重ね継手などの継手部)を表現したモデル化。機械式継手の表現などは活用目的に応じ、モデル化の有無で決定するのが良い	・Lod30lowに加え、添接板やフィラー、スカラップ、その他二次部材を全て正確にモデル化する。 ・ボルトの形状はソリッドでモデル化しない。ただし、画面上で位置や直径（円or多角形等）がわかる程度のものを表示する。 ・母材の孔引き、ボルトの外形、溶接は基本モデル化しないが、取り合いや施工手順確認のために必要な場合は必要に応じて適宜モデル化。 ・巻き立てコンクリートの配筋は「RC床版/壁高欄」に準ずる	○主構造（主桁、縦桁、横桁、横構、対候構） ・外形を板厚も含め正確にモデル化。 ○二次部材等 ・Lod40lowでモデル化した部材に加え、添接フィラー、スカラップも含め全て正確にモデル化。 ・ボルトの形状はソリッドでモデル化しない。ただし、画面上で位置や直径（円or多角形等）がわかる程度のものを表示する。 ・母材の孔引き、ボルトの外形、溶接は基本モデル化しないが、取り合いや施工手順確認のために必要な場合は適宜モデル化。 ・巻き立てコンクリートの配筋は「RC床版/壁高欄」に準ずる	○主構造（主桁・縦桁・横桁） ・外形を板厚も含め正確にモデル化。 ○二次部材等 ・Lod40lowでモデル化した部材に加え、添接フィラー、スカラップも含め全て正確にモデル化。 ・ボルトの形状はソリッドでモデル化しない。ただし、画面上で位置や直径（円or多角形等）がわかる程度のものを表示する。 ・母材の孔引き、ボルトの外形、溶接は基本モデル化しないが、取り合いや施工手順確認のために必要な場合は適宜モデル化。 ・巻き立てコンクリートの配筋は「RC床版/壁高欄」に準ずる		

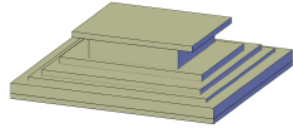
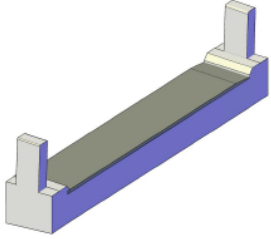
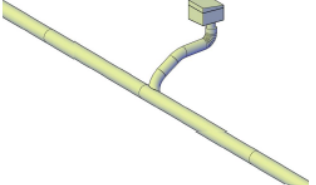
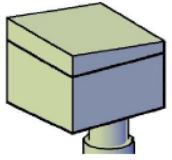
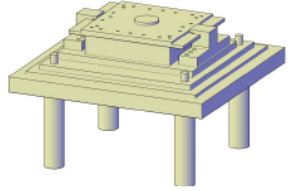
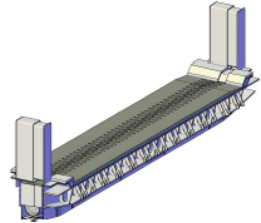
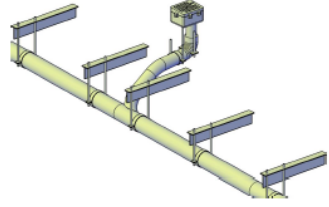
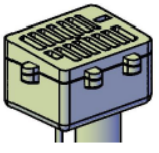
上部工（RC・PC 構造）の形状情報（Lod）定義

形状情報:Lod(Level of Detail)			PC(RC)上部工の形状情報Lod定義（案）	参考：国土交通省 「3 次元モデル成果物作成要領（案）」抜粋		
レベル	共通定義		PC(RC)桁	共通定義	工種別の定義	
					PC上部工構造物のモデル化	サンプル
10	—	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	
20	low	対象の構造形式が分かる程度のモデル。構造物一般図に示される標準横断面を対象範囲でスワイプ※させて作成する程度の表現	・標準断面のスワイプ※	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ワイプ※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。	
	high	附帯工等の細部構造、接続部構造を除き、対象の外形状を概ね正確に表現したモデル。 標準横断面のスワイプ※ではなく、各構造一般図程度とする。	・主構造（主桁、床版、間詰め、横桁、隔壁）の外形を概ね正確に表現する。 ・外形は代表断面などで簡易に表現。 ・鉄筋及び PC 鋼材についてはモデル化しない。			
30	—	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（主桁、床版、間詰め、横桁、隔壁）の外形を正確にモデル化。 ・鉄筋及び PC 鋼材についてはモデル化しない。	付属物等の細部構造、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 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。 PC 箱桁橋（上部工）であれば、主桁、端横桁、中間支点横桁、隔壁、PC 鋼材の定着突起を指す。 鉄筋及び PC 鋼材についてはモデル化しない。	
40	low	Lod30 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋・付属物等の接続部のみを、正確に表現したモデル。 細部構造の干渉チェックなどに活用することを想定している。	・Lod30に加えて、干渉チェックや取り合い確認を目的とし、確認したい箇所の配筋やPCケーブルをモデル化。 ※ただし、継手部のモデル化（ex重ね継手などの継手部ずらしを表現したモデル化、機械式継手の表現など）は実施しなくともよい。	詳細度 300 に加えて、付属物、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 PC 橋（上部工）では、ポストテンション方式ではシースの外形状をモデル化し、プレテンション方式では PC 鋼材の中心位置の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。 支承、伸縮装置および排水装置などの付属物については、外形状をモデル化する。	
	high	Lod30 に加えて、附帯工、接続構造などの細部構造および配筋(全て)も含めて、正確に表現したモデル。 施工時の遠隔臨場検査や出来高管理などに活用することを想定している。	・Lod30に加え、全配筋、PCケーブルをモデル化。 ※継手部(ex重ね継手などの継手部ずらしを表現したモデル化、機械式継手の表現など)は活用目的に応じ、モデル化の有無で決定するのが良い。			

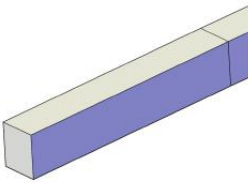
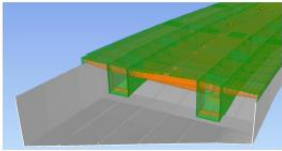
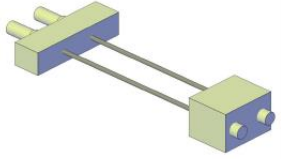
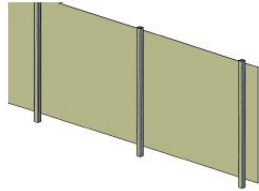
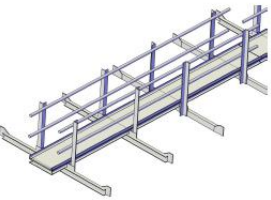
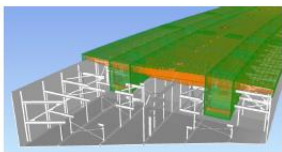
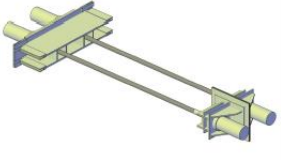
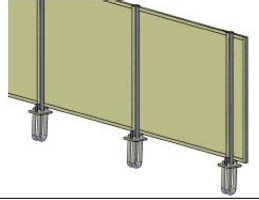
下部工の形状情報（Lod）定義

形状情報:Lod(Level of Detail)			下部工の形状情報Lod定義（案）			
レベル		共通定義	RC橋台・橋脚・基礎工	鋼製橋脚	サンプル① RC橋台・橋脚	サンプル② 鋼製橋脚
Lod 10	—	対象を記号や線、単純な形状でその位置を示したモデル。	—	—	—	—
Lod 20	—	対象の構造形式が分かる程度のモデル。外形がある程度把握できるレベルの表現とする。	・概ねの形式や高さを想定し外形のみをモデル化。	・設計のレベルに応じ、概ねの形式や高さを想定し外形のみをモデル化。		
Lod 30	—	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。 鋼構造の主構造板厚は正確に表現したもの。 部材や周辺支障物との取り合いや干渉確認、施工性確認などに活用することを想定している。	・外形を正確にモデル化	・橋脚の外形形状を正確にモデル化。 ・柱・梁のフランジ及びウェブの板厚を正確にモデル化。 ・フィレット、根巻コンの外形をモデル化。 ・柱、梁内の構造（リブやダイヤフラム）はモデル化しない。 ・アンカーフレーム、マンホール、吊金具、スカラップ、添接部、その他二次部材はモデル化しない。		
Lod 40	low	Lod30に加えて、二次部材、接続構造などの細部構造および配筋・附属物等の接続部のみを、正確に表現したモデル。 主に詳細な干渉チェックや、溶接や添接などの施工性確認に活用することを想定している。	・Lod30に加え、干渉チェックや取り合い確認を目的として、確認したい箇所の配筋をモデル化。 ※ただし、継手部のモデル化（ex重ね継手などの継手部ずらしを表現したモデル化、機械式継手の表現など）は実施しなくともよい。	・Lod30に加えて、干渉チェックや取り合い確認を目的とし、確認したい箇所の補剛材、リブ、ダイヤフラム、マンホール、添接板、アンカーフレームを部分的にモデル化。 ・母材の孔引き、スカラップ、添接フィラー、ボルト、溶接は基本モデル化しないが、取り合いや施工手順確認のために必要な場合は適宜モデル化。		
	high	Lod30に加えて、二次部材、接続構造などの細部構造および配筋も含めて、正確に表現したモデル。 施工時の遠隔臨場検査や出来高管理、施工精度や構造震害、その他施工上必要となるものに対するモデルを想定している。 また、塗装塗分け区分を示したモデル作成や、モデルを用いた数量算出なども想定しているが、数量算出については現段階では現実的ではない。	・Lod30に加え、全配筋、PCケーブルをモデル化。 ※継手部(ex重ね継手などの継手部ずらしを表現したモデル化、機械式継手の表現など)は活用目的に応じ、モデル化の有無で決定するのが良い	・Lod40lowでモデル化した部材に加え、スカラップ、添接フィラーを含め全てモデル化。 ・ボルトの形状はソリッドでモデル化しない。ただし、画面上で位置や直径（円or多角形等）がわかる程度のものを表示。 ・母材の孔引き、ボルトの外形、溶接は基本モデル化しないが、取り合いや施工手順確認のために必要な場合は適宜モデル化。		

土木附属施設物・附属施設物の形状情報（Lod）定義（その1）

形状情報：Lod（Level of Detail）			附属物の形状情報Lod定義（案）			
レベル	共通定義	活用イメージ	附属物(1/2)			
			支承	伸縮装置	排水管	排水樹
Lod10	対象の存在が分かる程度のモデル。形状寸法の正確性は問わない。概算設計時レベルのモデルを想定。 コンサルタント設計時に製品指定とならないようにする。	・存在の確認	直方体モデルとする。外形寸法の正確性は問わない。	直方体モデルとする。外形寸法の正確性は問わない。	—	—
Lod30	対象の外形形状がわかる程度のモデル。 コンサルタント設計時に製品指定とならないようにする。	・構造物モデル中における大まかな位置関係の把握、配置確認 ・主構造物との離隔確認 ・点検動線の確保確認	・支承の配置、向き、高さを把握するために、外形寸法（ソールプレート、ゴム、ベースプレート、モルタル、台座コンクリート）だけを正確に記したモデル。 	・設置位置が分かるように外形のソリッドモデルを作成し、主構造物モデル内に正確に配置。 	・等断面のおおまかな排水系統図（横引き管ルート）の把握や流末を把握できるように、排水管は径を模擬したソリッドモデルとし、縦断勾配なりに配置。 	・設置位置が分かるように、外形のソリッドモデルを作成し、主構造物モデル内に正確に配置。 
Lod40 high	対象の外形寸法やアンカー配置、支柱ピッチなど基本形状が正確にモデル化されたもの。	・建築限界との干渉チェック ・アンカーと鉄筋等、部材同士の干渉チェック ・景観検討	・Lod30に加え、上部工と下部工の取り合いを確認するために、アンカーボルトをモデル化。また、サイドブロックや支承の外形形状も正確にモデル化。 	・Lod30に加え、上・下部工の取り合い確認のため、伸縮装置の細部構造や、桁、パラペットの切欠き寸法や配筋を正確にモデル化。 	・Lod30に加え、部材寸法や取り付け金具まで正確にモデル化。 	・Lod30に加え、排水樹細部構造のモデル化及び、貫通部の周りの補強筋（例えば床版貫通開口部の補強筋）もモデル化。 

土木附属施設物・附属施設物の形状情報（Lod）定義（その2）

形状情報：Lod（Level of Detail）			附属物の形状情報Lod定義（案）				
レベル	共通定義	活用イメージ	附属物(2/2)				
			検査路	恒久足場	落橋防止装置 (ケーブル、チェーンなど)	柵構造（落下物防止柵など）	標識（門柱、F柱など）
Lod10	対象の存在が分かる程度のモデル。形状寸法の正確性は問わない。概算設計時レベルのモデルを想定。 設計時に製品指定とならないようにする。	・存在の確認	直方体モデルとする。外形寸法の正確性は問わない。	面要素、又は薄肉の矩形モデルとする。外形寸法の正確性は問わない。	—	面要素、又は薄肉の矩形モデルとする。外形寸法の正確性は問わない。	—
Lod30	対象の外形形状がわかる程度のモデル。 設計時に製品指定とならないようにする。	・構造物モデル中における人まかな位置関係の把握、配置確認 ・主構造物との離隔確認 ・点検動線の確保確認	・主構造物モデル内での検査路の配置を把握するために、経路と検査路建築限界（幅、高さ）を示したモデル。 	・底面及び側面の外形をモデル化し、主構造物モデルに正確に配置。 	・設置位置や本数が分かるように、ケーブル外形のみを表現したソリッドモデルを作成し、主構造物モデル内に配置。 	・支柱設置位置が分かるように、支柱と外形のソリッドモデルを作成し、主構造物モデル内に正確に配置。 	・設置位置と標識形状がある程度分かるように、支柱外形のソリッドモデルを作成し、主構造物モデル内に正確に配置。 
Lod40 high	対象の外形寸法やアンカー配置、支柱ピッチなど基本形状が正確にモデル化されたもの。	・建築限界との干渉チェック ・アンカーと鉄筋等、部材同士の干渉チェック ・景觀検討	・Lod30に加え、部材寸法、手摺や支持材、取り付け金具まで正確にモデル化。 	・Lod30に加え、排水や桁端部の取合いを確認するため、吊り金具や支持材を正確にモデル化。 	・Lod30に加え、取り付け部の干渉チェックのため、ブラケットやアンカーを正確にモデル化。 	・Lod30に加え、接続部の本体構造との干渉を確認するために、支柱定着部のアンカー・ベースプレート部をモデル化。 	・Lod30に加え、接続部の本体構造との干渉を確認するために、支柱定着部のアンカー・ベースプレート部をモデル化。 

首都高速道路(株)

首都高速道路における BIM/CIM 導入ガイドライン（土木編）

2022 年 10 月：第 1 刷発行

編集：首都高速道路株式会社

技術部 DX 推進室 DX 推進課 長田・神田・天野

東京都千代田区霞が関 1-4-1

本要領の内容を転載・複写する場合にはご連絡下さい