

パラメトリックモデルおよび 3DA モデルの標準化に関する検討

STUDY ON PARAMETRIC MODELING AND STANDALIZATION OF 3D ANNOTATED MODELING IN BIM TECHNOLOGY

森谷 謙一*・片柳 貴文**・菅田 大輔**・坂森 計則***
 石本 一鶴****・野末 康博*****・早川 知邦*****・佐川 奈津子*****
 Kenichi MORITANI, Takafumi KATAYANAGI, Daisuke SUGETA, Kazunori SAKAMORI,
 Ichizuru ISHIMOTO, Yasuhiro NOZUE, Tomokuni HAYAKAWA and Natsuko SAGAWA

MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) and NILIM (National Institute for Land and Infrastructure Management) have been promoting introduction of BIM technology into infrastructure development for improvement of productivity in all the phases of construction in Japan. Aiming for efficient application of BIM into various phases of construction, in this study, methodologies of sophistication of parametric modeling and standardization of 3D annotated modeling were examined by caring out followings: 1) organizing technical data on parametric models for automatic 3D modeling, 2) study on composite parametric modeling through trial production, 3) study on application of 3D/3DA models into construction contract, and 4) preparation of a manual for 3D models deliverables for construction.

Keywords : BIM/CIM, improvement of productivity, parametric modeling, 3DA modeling

1. はじめに

国土交通省では、これまで 3 次元モデルを活用し社会資本の整備、管理を行う BIM/CIM (Building/ Construction Information Modeling, Management) の導入を推進している¹⁾。これにより、建設プロセス全体の生産性向上、土木分野での国際標準化対応推進に資するだけでなく、Society 5.0 における新たな社会資本整備を見据えた 3 次元データを基軸とする建設生産・管理システムの実現に取り組んでいる。また、国土交通省では令和 5(2023)年度までに小規模を除くすべての公共工事への BIM/CIM 原則適用に向けて、BIM/CIM を活用した詳細設計業務・工事を段階的に適用している²⁾。

さらに、国土技術政策総合研究所(以下、「国総研」)では、BIM/CIM に関する技術開発を促進するため、基礎技術の開発や基準類の整備を行っている。その一環として、3 次元 CAD ソフトウェアや設計計算ソフトウェアを対象として、パラメータを入力して簡便にかつ自動的に作成する 3 次元モデル(以下、「パラメトリックモデル」)の導入を推進している。加えて、「3 次元モデル表記標準(案)³⁾」(以下、「表記標準」)

に基づく 3 次元モデルおよび 3DA(3D Annotated) モデルを用いた設計照査や検査の方法も検討している。

弊社は国総研発注の「パラメトリックモデルおよび 3DA モデルの標準化に関する調査業務」を通じて、BIM/CIM に関する種々の調査を行い、我が国の建設分野における BIM/CIM 活用に対して有益な知見を得たため、ここに報告する。検討内容は以下のように大別される。

- (a) パラメトリックモデルのテンプレート案の拡充
- (b) 複数部材の組み合わせから成るパラメトリックモデル(以下、複合パラメトリックモデル)作成手順の整理
- (c) 設計図書の 3 次元化に関する調査
- (d) 3 次元モデル成果物作成要領の改訂のための作業

2. 用語説明

(1) パラメトリックモデル⁴⁾

あらかじめ定義されたテンプレートに対応する寸法値等のパラメータを入力するだけで簡易に作成および修正可能な 3 次元モデルのことである。パラメトリックモデルを活用することで、3 次元モデルの作成作業が簡略化され、作業時間の短縮が期待できる。また、入力されたパラメータを確認することで、3 次元モデルの照査を行える等の副次的な効果も期待される。

* コンサルティング事業統括本部 交通運輸事業本部 道路事業部 道路空間技術室
 ** コンサルティング事業統括本部 基盤技術事業本部 社会システム事業部 統合情報技術部
 *** コンサルティング事業統括本部 中央研究所 CIM 推進センター
 **** コンサルティング事業統括本部 民間事業統括部
 ***** コンサルティング事業統括本部 交通運輸事業本部 道路事業部 道路橋梁整備部

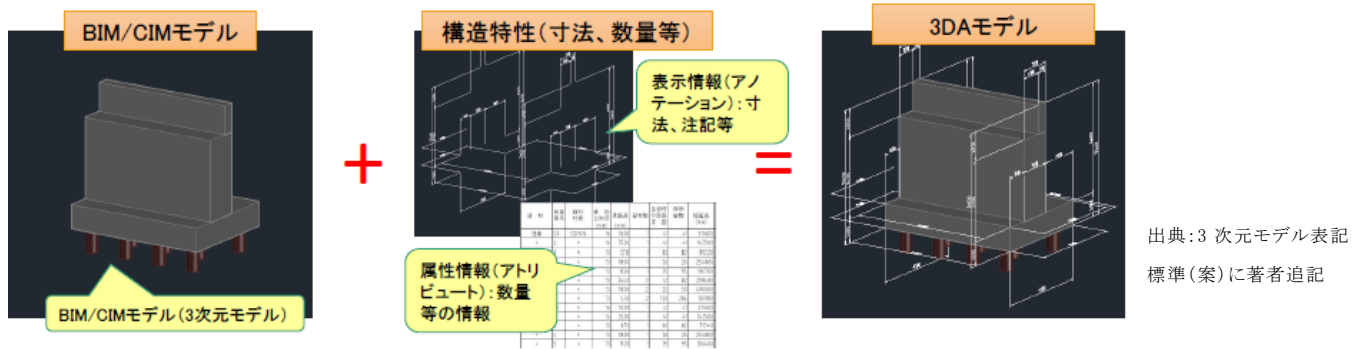


図-1 3DA モデルのイメージ

(2) 3DA モデル³⁾

3 次元モデルに寸法、注記等の表示情報（アノテーション）、属性情報（アトリビュート）、モデル管理情報、2 次元図面を付加したモデルをいう。図-1 に 3DA モデルのイメージを掲載する。

3. パラメトリックモデルのテンプレート案の拡充

(1) 検討内容

令和 2 年 3 月に「データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方(素案)⁴⁾」(以下、「素案」)が国総研により策定され、パラメトリックモデルの基本的な考え方と基本方針、およびパラメトリックモデルの作成手順が示された。素案では、パラメータを設定する箇所(パラメータ表)と概形を定めた規則(テンプレート)について説明されているもののパラメータ表とテンプレートの数が限定的である。

そのため、実用性を踏まえてパラメータを修正・追加し、パラメトリックモデルのパラメータ表およびテンプレートの充実を行った。具体的には素案に示されている杭・RC 橋脚・支承・PC 箱桁・床版・擁壁(逆 T 式、L 型、重力式、もたれ式、ブロック積み)のパラメータ表とテンプレートを、詳細設計事例を参考に拡充した。

(2) 検討方法

素案に示されたテンプレートは、単純な形状を想定したものであり、実際の詳細設計で検討される左右非対称、押出方向の形状変化を考慮した形状等には対応していない。そこで素案に示されているテンプレートについて実用性を高めるため、実際の詳細設計で設計・作図された RC 橋脚の形状(位置や寸法を含む)のうち、テンプレートで表現できない箇所を抽出した。抽出した事例について、パラメトリックモデルで取り扱えるようテンプレート案を修正した。テンプレートで表示できない項目を抽出するため、発注者から貸与された 26 業務 171 橋梁で設計されている RC 橋脚について調査した。

(3) 検討結果

本調査により明らかとなった素案では再現できない構造細

目を表-1 に記す。これらのうち、特に事例数の多かった梁天端の一定勾配傾斜(橋軸直角方向)(項目 1)および梁高が左右で同じ(ハンチ部が異なる)(項目 2)をテンプレートに反映させることとした。新テンプレート案の一例を図-2 に記す。

表-1 現行の「データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方(素案)」では表現できない構造細目(抜粋)

No	項目	事例数	摘要
1	梁天端の一定勾配傾斜(橋軸直角方向)	157	橋面に合わせて傾斜
2	梁高	101	左右で同じ(ハンチ部が異なる)
3	梁下水切り	55	
4	斜角	15	
5	横変位拘束構造	7	梁上部にコンクリート壁を構築
6	梁高	7	左右で相違(梁下の計画高が同じ)
7	橋軸方向の梁下絞り	5	
8	部材間中心の不一致	1	橋脚柱中心≠フーチング中心
9	梁長	1	左右の梁長が異なる
10	梁上面の段差(掛け違い橋脚)	1	桁高が大きく異なる場合あり

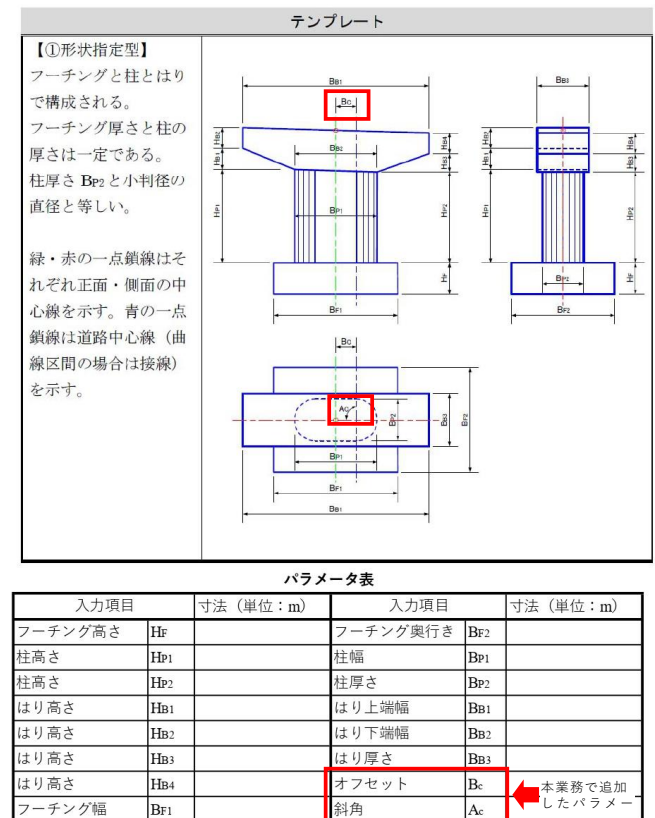


図-2 提案したテンプレートとパラメータ表の案(抜粋)(RC 橋脚モデル)

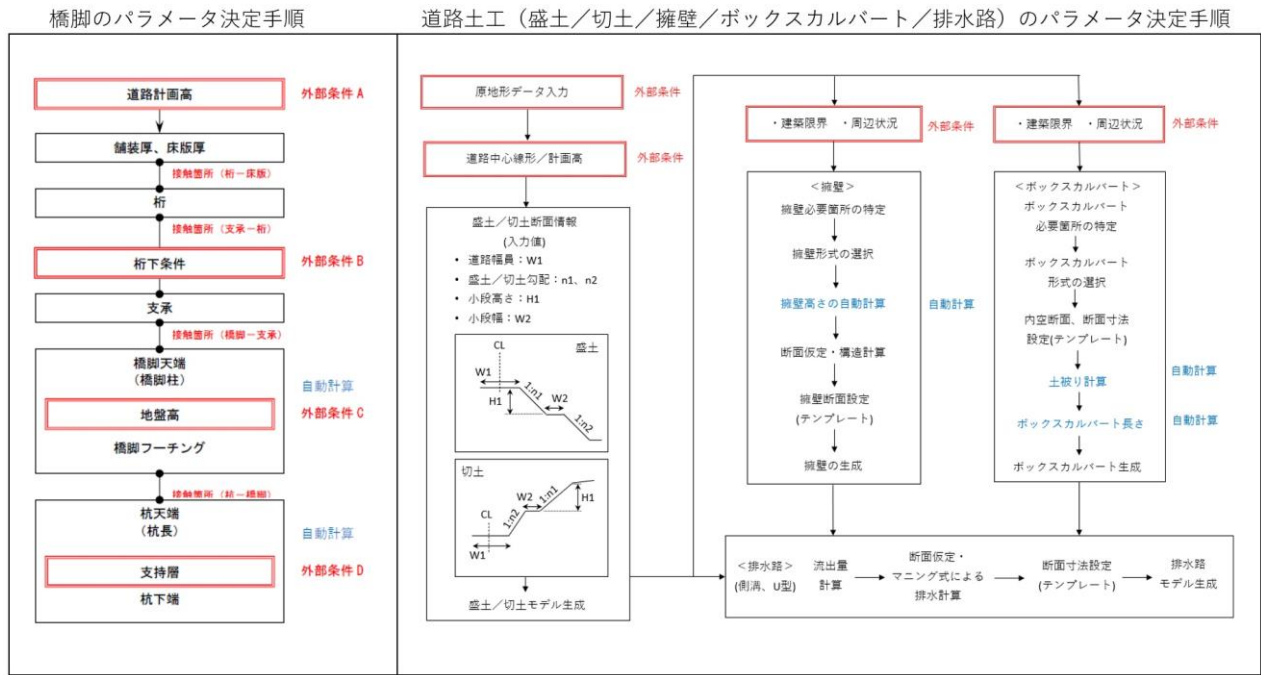


図-4 複合パラメトリックモデルにおけるパラメータ決定手順（橋脚および道路土工）

（1）表記標準に基づく 3DA モデルの試作および課題の抽出

1) 背景

「3次元モデル表記標準(案)に基づく3DAモデル作成の手引き(案)」⁵⁾に掲載された3DAモデルのサンプルについて、国内で利用されている複数のソフトウェアで3DAモデル作成の実際の作業手順、時間、課題等の把握、検証が求められていた。

2) 検討方法

「3次元モデル表記標準(案)に基づく3DAモデル作成の手引き(案)」に従い、橋脚および橋台を1基ずつ、盛土 50m 程度および切土 50m 程度の 3DA モデルのサンプルを国内

表-2 3DA モデル試作の作成過程における作業内容等の整理（橋脚）

項目	Autodesk 社 AutoCAD/Civil3D	福井コンピュータ社 TREND-CORE
1 作業内容	① 2D 図面を下図にし、[押し出し] コマンドなどを使用してモデル化する。 ② 「①」で作成したモデルをもとに、[寸法記入] コマンドを使用し寸法線を記入する。 ③ また [文字記入] コマンドを使用し、注記を記入する。	① 2D 図面を下図にし、[汎用オブジェクト作成] 内の [立体] パネル内のコマンドを使用してモデル化する。 ② [部品] パネル内の [3DA 面] コマンドを用いて寸法や注記を追加する。
2 要する時間	①: 3~4 時間 ②~③: 2~3 時間 合計: 5~7 時間	①: 3~4 時間 ②~③: 2~3 時間 合計: 5~7 時間
3 作業の難易度	初級レベル	初級レベル

注) 1.要する時間は、対象とする CAD ソフトウェアの基本操作を一通り把握している操作者が作成した際に要する時間を示す。
2.作業の難易度は、上級レベル、中級レベル、初級レベルに区分し、CAD ソフトウェア内（他社製品との比較ではない）での難易度を示す。

表-3 3DA モデル試作の作成過程における作業内容等の整理（盛土および切土）

項目	Autodesk Civil3D	福井コンピュータ TREND-CORE
1 作業内容	① 現況地形モデルを測量データや点群データから作成する。 ② 線形図や縦断面図などから線形を入力する。 ③ 横断面図を参考にコリドーを作成し、対象とする盛土及び切土の土工モデルを作成する。 ④ 測点ごとの横断面図を路線線形に対して垂直に配置する。	① 現況地形モデルを測量データや点群データから作成する。 ② 線形図や縦断面図などから線形を入力する。 ③ [土木構造] パネル内の [道路] コマンドから道路面を作成する。 ④ [土木構造] パネル内の [法面] コマンドから法面を作成する。 ⑤ 測点ごとの横断面図を TREND-CORE に読み込む。 ⑥ [横断] パネル内の [土工横断面計画] コマンドから読み込んだ横断面図を各測点に配置する。
2 要する時間	①~③: 7~8 時間 ④: 4~5 時間 合計: 11~13 時間	①~④: 9~10 時間 ⑤~⑥: 1~2 時間 合計: 10~12 時間
3 作業の難易度	上級レベル	上級レベル

注) 1.要する時間は、対象とする CAD ソフトウェアの基本操作を一通り把握している操作者が作成した際に要する時間を示す。
2.作業の難易度は、上級レベル、中級レベル、初級レベルに区分し、CAD ソフトウェア内（他社製品との比較ではない）での難易度を示す。

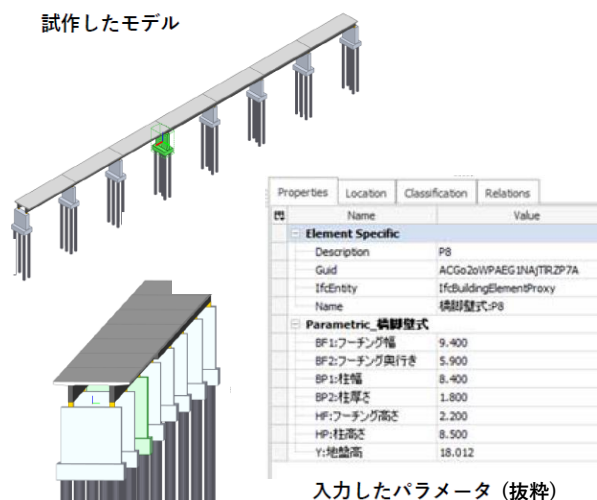


図-5 整理した手順により正しく出力された複合パラメトリックモデル（橋梁の例）

でシェアの大きい 2 種類のソフトウェア (Autodesk 社 AutoCAD/Civil3D、福井コンピュータ社 TREND-CORE) で作成した。サンプルの作成過程において、作業内容、要する時間、作業の難易度 (製品間の比較ではなく CAD ソフトウェア内での難易度) 等を整理し、課題を抽出した。

3) 検討結果

橋脚のサンプル作成の検討結果を表-2 に示す。2 種類のソフトウェア間で作業内容、要する時間、難易度に大きな違いは見られない。作業内容は 3 次元モデル自体の作成作業と寸法・注記の入力作業に分けることができ、両者はほぼ同等である。これより、橋脚の 3DA モデルを作成するには、寸法・注記の入力にその作業の半分程度を要することが分かり、寸法・注記の入力作業が負担となっていると言える。

盛土および切土のサンプル作成の検討結果を表-3 に示す。2 種類のソフトウェア間で難易度に大きな違いは見られないものの、作業内容と要する時間に違いが見られた。要する時間について、Autodesk 社 AutoCAD/Civil3D の場合、3 次元モデル自体の作成作業に要する時間の方が多く、寸法・注記の入力作業に要する時間の 1.5 倍程度である。一方、福井コンピュータ社 TREND-CORE の場合、3 次元モデル自体の作成作業に要する時間の方が長いことは Autodesk 社 AutoCAD/Civil3D と同じであるが、寸法・注記の入力作業に要する時間の 5 倍以上である。また、3 次元モデル自体の作成作業に要する時間は、Autodesk 社 AutoCAD/Civil3D の方が福井コンピュータ社 TREND-CORE より短いものの、寸法・注記の入力作業に要する時間は Autodesk 社 AutoCAD/Civil3D の方が長い。なお、作業の難易度は上級レベルである。これより、盛土および切土の 3DA モデルを作成するには、2 種類のソフトウェア間により、その作業内容と要する時間が変わるため、作業負担がソフトウェア依存になっていると言える。

(2) 3DA モデルの可視化に関する調査

1) 検討方法

前項で用いた 2 種類のソフトウェアで作成した 3DA モデルをそれぞれ 3D PDF に出力し、再現性やソフトウェア間での相違点を整理した。

2) 検討結果

3DA モデルをそれぞれ 3D PDF に出力した結果を図-6、図-7 に、検討結果の抜粋を表-4 にそれぞれ示す。

Autodesk 社 AutoCAD/Civil3D の場合、直接 3D PDF に出力することはできないものの、dwg 形式で保存した後、Bentley View (無償ソフト) で開き、Bentley View で 3D PDF 形式で保存することで、結果的に 3D PDF を出力することができる。また、寸法を出力することができるが、ファイルサイズが大きくなる。しかし、属性情報を出力することができない。

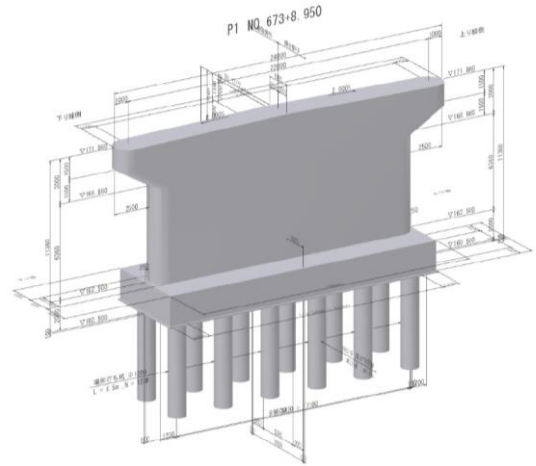


図-6 AutoCAD/Civil3D で作成したサンプルモデルから Bentley View により出力した 3D PDF (橋脚)

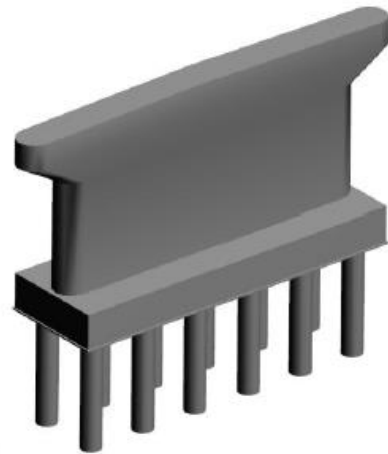


図-7 TREND-CORE の 3D PDF 出力 (橋脚)

表-4 各ソフトウェアの 3D PDF 出力に関する検討結果 (抜粋)

項目	Autodesk 社 AutoCAD/Civil3D	福井コンピュータ社 TREND-CORE
3D PDF への出力	直接 3D PDF に出力することはできないものの、dwg 形式で保存した後、Bentley View (無償ソフト) で開き、Bentley View で 3D PDF 形式で保存することで、結果的に 3D PDF を出力することができる。	直接 3D PDF に出力することができる。なお、TREND-CORE では dwg 形式で保存できないため、Bentley View を利用することができない。
寸法の 3D PDF への書き 出し	寸法を出力することができるが、ファイルサイズが大きくなる。	不可
属性情報 の出力	不可	可能

一方、福井コンピュータ社 TREND・CORE の場合、直接 3D PDF に出力することができる。なお、福井コンピュータ社 TREND・CORE の場合、dwg 形式で保存できないため、Bentley View を利用することができない。また、寸法を出力することができない。それに対し属性情報を出力することができる。

2 種類のソフトウェア間で相違が確認された項目は、「寸法」、「属性情報」と「ファイルサイズ」であった。「ファイルサイズ」は、工種だけでなく、作成する構造物により変動すると考えられること、また、近年の ICT の進化により、制約条件になる可能性が低くなっている。しかし、「寸法」と「属性情報」は 3DA モデルの中で重要な情報となるため、今後、さらに検討が必要である。

(3) IFC 形式に関する調査

1) 検討方法

異なるアプリケーション間でモデルを受け渡す際に IFC 形式 (Industry Foundation Classes; 国際標準規格であるファイル形式) を利用することでデータ交換が円滑化される。IFC 形式は策定以降、改定が繰り返され、複数バージョンが存在しており、3DA モデルとパラメトリックモデルで取り扱う構成要素、各バージョンの相違点の整理が必要とされていた。

IFC の複数のバージョンから 3DA モデルおよびパラメトリックモデルに関する部分を抽出し、要約および相違点を整理した。

本調査では、IFC 形式について bSI (buildingSMART International) の Web 上で公開されている資料⁶⁾から、3DA モデルおよびパラメトリックモデルに関わる規格を以下のように抽出し、要約を作成するとともにそれらの相違点を表形式で整理した。

- IFC2x3 TC1 (ISO/PAS 16739:2005)
- IFC4 (ISO 16379:2013)
- IFC4 ADD2 TC1 (ISO 16379-1:2018)

3DA モデルは、形状モデル、表示情報 (アノテーション)、属性情報 (アトリビュート)、管理情報等から構成される。形状モデルは、モデル幾何情報、補足幾何情報に分類される。3DA モデルを構成している主要情報であるこれら 5 項目それぞれについて整理した。

2) 検討結果

紙面の都合上、本稿ではモデル幾何情報についての整理結果のみ記載する。表-5 に IFC の各バージョンとモデル幾何形状の対応一覧を示す。

IFC4 ADD2 TC1 は他 2 つの規格の上位規格との位置付けであり、最新規格である。IFC4 の策定時に、データサイズが軽減できるように形状モデルの追加が行われたため、IFC2x3 TC1 において空欄の箇所が存在する。曲面で構成する Brep は複雑な構造をしているが曲面を近似することなく

表-5 モデル幾何形状の対応一覧

項目		IFC2x3 TC1	IFC4	IFC4 ADD2 TC1
Brep	平面で構成する Brep	○	○	○
	曲面で構成する Brep		○	○
CSG	直方体	○	○	○
	四角錐	○	○	○
	円柱	○	○	○
	円錐	○	○	○
	球	○	○	○
	ブール操作	○	○	○
SweptSolid	平行掃引	○	○	○
	テーパー付き平行掃引		○	○
	回転掃引	○	○	○
	テーパー付き回転掃引		○	○
	サーフェスカーブの掃引	○	○	○
	基準線の掃引		○	○
	基準線の円形掃引	○	○	○
SectionedSpine	簡易版基準線の円形掃引		○	○
		○	○	○
Clipping	基準面による分断形状	○	○	○
	矩形領域付き基準面による分断形状	○	○	○
	ポリゴン領域付き基準面による分断形状	○	○	○
Tessellation	ポリゴンの面集合体			○
	TIN の面集合体		○	○
	色付き面集合体		○	○
	テクスチャ付き面集合体		○	○

上記の項目名の意味は以下の通り。

- Brep (Boundary representation solid model) サーフェスモデルに位相情報を付加して面の表裏を表し閉じた 3 次元形状を定義したソリッドモデル
- CSG (Constructive Solid Geometry) 3 次元形状に対するブール操作の結果として 3 次元形状を定義したソリッドモデル
- SweptSolid 2 次元の平面形状を掃引することによって 3 次元形状を定義したソリッドモデル
- SectionedSpine 3 次元の基準線に同じ種類の断面形状モデルを 2 つ以上配置して、断面の寸法が変化する形状モデル
- Clipping ブール操作された形状を基準面で分断する形状モデル
- Tessellation 多数の平面で近似して 3 次元形状を表すもの

表現できるので、曲面の構造物には有効でデータサイズを少なくできる。Tessellation も、従来使われてきた平面で構成する Brep と比べると大幅なデータサイズの減少が期待でき、IFC4 ADD2 TC1 では、さらに減少させるためにポリゴンの面集合体の Tessellation が追加された。また、Tessellation で面ごとに違う色を設定したり、画像のテクスチャを割り当てたり、機能も向上している。

(4) 契約図書として必要な 3 次元モデルの要件調査

1) 3 次元モデルを契約図書とする際の現状の課題の整理

現在の工事契約では 2 次元図面を契約図書のひとつとしているが、将来的に 2 次元図面に代わり 3 次元モデルのみを用いた工事契約の実施を見据え、3 次元モデルを契約図書とする場合の現状の課題として、以下が挙げられる。

① 現在契約図書の一部として取り扱われる 2 次元図面に記載されている情報すべてを 3 次元モデルに表示すると、3 次元空間の制約のため寸法・文字・記号等が重なってしまい、円滑な情報共有の妨げとなる。

② 上記課題の当面の解決策として、表記標準では 3DA 平面図を作成し 2 次元図面に従来記載している寸法・文字・記号等は、3DA 平面図に記載し 3 次元モデルと併用して運用することとしている。しかしながら、現状の 3DA 平面図作成に係る作業量は多く、生産性向上の観点で削減が必要である。

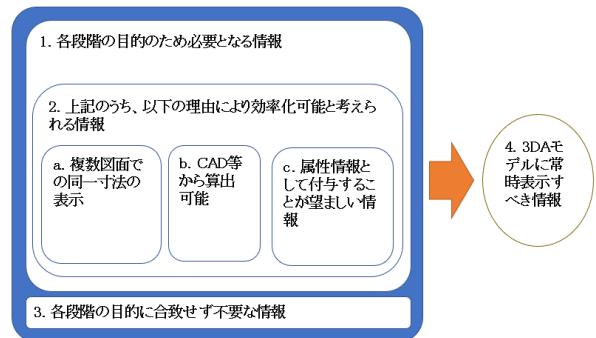
③ 本来は、3 次元モデルを利用することで構造物の寸法・文字・記号等をモデル中より取得可能であることから、従来の 2 次元での製図法にとらわれない、より効率的な 3 次元モデルの表記・表示の方法をとらなければならない。

上記の課題を踏まえ、本調査では 1) 盛土・切土、2) 橋梁上部工(鋼桁、主桁詳細)のケースを示す。3 次元モデルそのものには寸法等の断面情報を表示していなくても、3 次元モデルを選択することで属性情報をプロパティ画面に表示させるといった運用が考えられる。これにより常時表示される情報を減らしつつ、数量算出、設計照査、および出来形確認・段階確認・完了検査等の目的の応じた情報にアクセスすることが可能と考えられる。

表－6 本調査で対象とする実務段階と参考とする図書

番号	本調査で対象とする実務段階	参考とする図書
1	数量算出	□ 「土木工事積算出要領(案)」、令和 2 年 4 月、国土交通
2	設計照査	□ 「設計図書照査ガイドライン」、国土交通地方整備局
3	出来高確認・段階確認・完了検査	□ 「土木工事施工監理基準及び規格値(案)」、令和 2 年 3 月、国土交通

2次元図面で表示されている全情報



図－8 契約図書に示される情報の整理の観点

2) 検討方法

現在契約図書として用いられる 2 次元図面に記載されている情報は、様々な目的のために用意されたものが包括的に表示されている。そのため、本調査では実務段階を表－6 のように分類し、図－8 に基づいて情報の整理を行った。その際、実務段階で必要となる情報を抽出するため、国土交通省から公表されている各種要領、ガイドライン、および手引きを参考とした。

3) 検討結果

整理した情報の抜粋を表－7 に示す。

照査者や検査官が 3 次元表示されたモデル上で寸法、数量、材料または注記(申し送り事項)等を確認することを想定

表－7 本調査で対象とする実務段階ごとの情報整理(抜粋)

設計照査に係る情報整理結果	設計照査のため、必要となる情報	複数図面での同一寸法の表示	CAD等から算出可能	属性情報として付与することが望ましい情報	各段階の目的に合致せず不要な情報	3DAモデルに常時表示すべき情報(案)
周辺構造物(位置、種類、建築限界)	○	○				
詳細図に記載の寸法のうち、標準断面図に記載のもの	○	○				
道路構成の各幅員・小段幅	○	○				
盛土・切土の測点位置の断面積	○		○			
道路線形(平面、縦断)	○			○		
横断勾配	○			○		
設計条件一覧表	○			○		
付加追越車線／加速車線／減速車線(位置、長さ)	○			○		
舗装構成ごとの規格、材料、厚さ	○			○		
法面工(種別、厚さ・高さ・幅・延長等主要寸法)	○			○		
基盤排水層(材質、寸法)	○			○		
土工／舗装排水構造物(寸法表)	○			○		
側溝詳細寸法	○			○		
斜面对策工(使用材料表、使用材料位置、部材模式図)	○			○		
法勾配、法長	○			○		
小段情報(寸法、詳細図)	○			○		
基準高(掘削、盛土(路体、路床)、路盤、アスファルト舗装、側溝、集水樹)	○			○		
注記／特記事項	○			○		
防護柵等二次製品(設置幅、規格)	○				○	
詳細図切断面位置	○				○	
道路構成の各幅員	○					○
全長、支間長、主桁間隔、主桁組高	○					○

4) 今後の課題

本調査を経て得られた今後の課題を以下に記す。

- 本調査では各種要領等で規定されている管理項目を対象に情報を整理したが、今後は実工事の契約図書に基づき、3DA モデルのサンプルを作成し、契約情報の各項目について、データ作成方法、表示方法、課題等の整理が必要である。
- 3 次元モデルを契約図書に活用した際の運用イメージを関係者間(受発注者)で共有認識するため、および契約情報(3 次元モデルに付与する属性情報)のさらなる整理のため、3 次元モデルを用いた契約情報整理のサンプル(実例)があると良い。
- 3 次元モデルに付与する属性情報に関し契約対象と参考情報(契約上の拘束力がなく施工業者の裁量の余地があるもの)の区分を明確化するための整理が必要である。

6. 3 次元モデル成果物作成要領の作成

令和 5(2023)年度までの小規模を除くすべての公共工事への BIM/CIM 原則適用に向けて、BIM/CIM を活用した業務・工事を段階的に適用している。令和 3(2021)年度には「BIM/CIM 活用ガイドライン(案)」における橋梁編、トンネル編、土工編、河川編(樋門・樋管)を対象として詳細設計業務に BIM/CIM の適用を開始した。

一方で、設計業務における BIM/CIM 適用や工事における契約図書の 3 次元化は関連基準・要領やソフトウェア等の整備が不十分であった。そこで、契約図書を従来どおり 2 次元図面とすることを前提として、設計品質の向上に資するとともに、後工程において契約図書に準じて 3 次元モデルを活用できるよう、詳細設計業務における 3 次元モデル成果物の作成方法および要件を示すことを目的として、「3 次元モデル成果物作成要領(案)」を策定している。対象工種は、道路構造物(土工、橋梁、トンネル)、河川構造物(樋門・樋管)である。本業務では、国総研が実施した意見照会の結果を反映して「3 次元モデル成果物作成要領(案)⁷⁾」の改訂作業を行った。意見照会の実施状況を表-8 に記す。

7. まとめ

国土交通省および国総研では、建設分野の生産性向上のため BIM/CIM の導入を推進しており、技術開発推進のための基礎技術の開発や基準類の整備を行っている。本稿は、今後の我が国の BIM/CIM に係る技術開発への一助とするため、国総研発注の「パラメトリックモデルおよび 3DA モデルの標準化に関する調査業務」を通じて得られた知見を報告した。

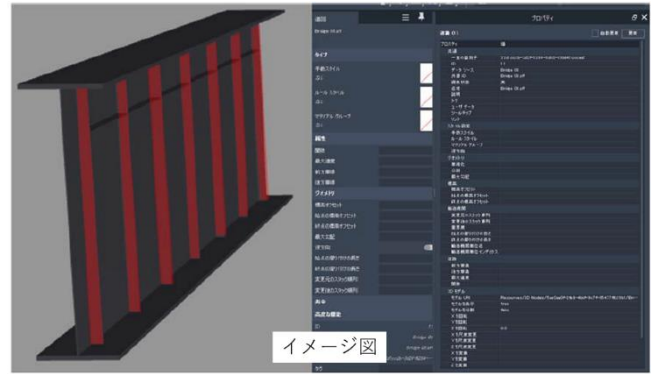


図-9 3 次元モデルを用いた契約図書の運用イメージ

表-8 意見照会の実施状況

	意見照会期間	意見照会先
第 1 回	令和 3 年 1 月 19 日 ～2 月 2 日	(国研) 土木研究所、(国研) 建築研究所、(一財) 経済調査会、(一財) 建設物価調査会、(一財) 先端建設技術センター、(一社) building SMART Japan、(一社) OCF (一社) 建設コンサルタンツ協会、(一社) 全国建設業協会、(一社) 全国測量設計業協会連合会、(一社) 全国地質調査業協会連合会、(一社) 日本橋梁建設協会、(一社) 日本建設機械施工協会、(一社) 日本建設業連合会、(一社) 日本道路建設業協会、(一社) プレストレスト・コンクリート建設業協会、(公財) 日本測量調査技術協会
第 2 回	令和 3 年 2 月 26 日 ～3 月 8 日	

今後の展望として、以下のさらなる検討が必要である。

- パラメトリックモデルのテンプレート案のさらなる拡充や業界団体等へのヒアリングの反映
パラメトリックモデルの普及に資するため、現場での有効性やニーズ調査に基づいてさらにパラメトリックモデルのテンプレートを拡充することが求められる。調査項目の一例として、工事施工数が多い構造物、施工段階で形状変更が多い構造物、施工者ニーズが高い構造物の特定等が考えられる。
- 3DA の可視化に対する調査
本調査では Autodesk 社 AutoCAD/Civil3D と福井コンピュータ社 TREND-CORE での 3D PDF の出力に関する調査を実施した。ソフトウェア間の相違が確認された項目のうち、3DA モデルの中で重要となる「寸法」と「属性情報」についてより詳細な検討が望まれる。
- 契約図書として必要な 3 次元モデルの要件調査
5 (4) 4) に記載のように、本調査の結果、実例を参考としたサンプルモデルの作成や、3 次元モデルを契約図書とする場合の属性情報の整理が求められる。
- 3 次元モデル成果物作成要領の工種拡充
今後の BIM/CIM 導入を踏まえ、3 次元モデル成果物作成要領の工種を拡充することが望まれる。具体的には築堤・護岸、水門、海岸堤防護岸、砂防構造物・地すべり防止施設等が挙げられる。

参考文献

- 1) 国土交通省:https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html
- 2) 国土交通省:令和 5 年度の BIM/CIM 原則適用に向けた進め方、第 5 回 BIM/CIM 推進委員会、2021、<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001389577.pdf> (PDF)
- 3) 国土交通省:3 次元モデル表記標準(案)、2019、<https://www.mlit.go.jp/common/001289109.pdf> (PDF)
- 4) 国土技術政策総合研究所:データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方(素案)、2020、<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001335572.pdf> (PDF)
- 5) 国土交通省:3 次元モデル表記標準(案)に基づく 3DA モデル作成の手引き(案)、2020、<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001334920.pdf> (PDF)
- 6) building SMART International : <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>
- 7) 国土交通省:3 次元モデル成果物作成要領(案)、2022、<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001473006.pdf> (PDF)