

道路予備設計段階からの、CIMモデル活用による効果と課題

みまさく ともひろ えばた まさゆき あさの よしあき
美作 知弘¹・江端 優之¹・浅野 善昭²

¹大日本コンサルタント（株）北陸支社（〒930-0175 富山県富山市願海寺633）

²大日本コンサルタント（株）関東支社（〒330-6011 さいたま市中央区新都心11-2L.A. 7㍻-）

田鶴浜七尾道路では、ICT技術の全面的活用を図るため、CIMを導入し、CIMモデル活用による効果・課題等の検証を実施した。対象路線は田鶴浜七尾道路全線の3.99kmで、今後の各種詳細設計・施工等で利活用できる「基盤モデル」の作成を主な目的とした。その他、道路予備設計段階で付与すべき属性情報の内容検討及び、CIMモデル活用として3DPDFを利用した関係者協議を実施し、予備設計段階からのCIMモデル利活用が効果的であることが確認できた。

Key Words : CIM, ICT技術, CIMモデル活用, CIM導入ガイドライン, 道路予備設計, 3DPDF

1. CIMの概要

CIM(Construction Information Modeling / Management)は、従来の2次元図面に代わり、コンピュータが認識可能な構造物モデル（CIMモデル）を構築し、材料や部材の仕様などの情報を付与し、設計から施工、維持管理に至るまでのライフサイクルのあらゆる段階でCIMモデルを利活用する手法である。完成後の構造物や付近の様子が3次元的に表示されるため、完成イメージも良く分かり、施工上の注意点などを事前に確認することもできる。また、従来の2次元図面では何枚もの設計図面が必要であり、図面同士の不整合がしばしば起こるが、CIMでは2次元の断面図や平面図から一つの3次元モデルを作成するため、不整合の防止にも効果がある。

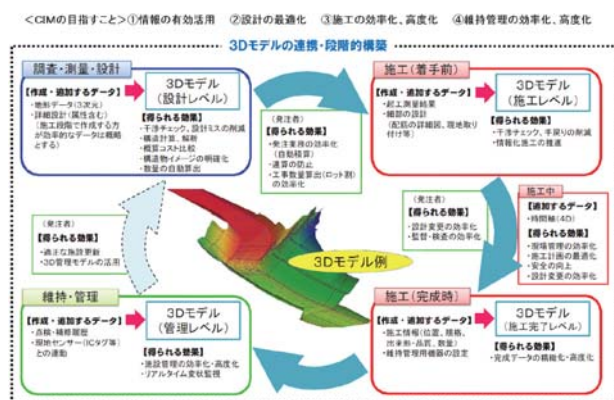


図-1 CIMの概要図

2. CIM活用事業の概要

田鶴浜七尾道路（L=3.99km）では、平成28年度に3次元測量を実施しており、平成29年度は3次元設計に取り組むという方針を示していた。

この流れに沿うように事業プロセスの上流工程となる道路予備修正設計(B)において、事業区間全体の「基盤モデル」を作成し、事業の「見える化」による効率化に取り組んでいる。なお、ここで作成した「基盤モデル」は後工程の詳細設計や施工の場面においても利活用できるものである。



図-2 CIM活用対象位置図

3. CIMモデルの作成

CIMモデルの作成は、CIM導入ガイドライン（案）に従って実施した。本業務では、上流段階である測量・地質調査段階においてCIMモデルが作成されていないため、地形モデルから作成を行った。なお、地形モデルは3次元点群測量データを元に作成した。

(1) 作成モデルの種類

作成モデルを表-1に示す。

表-1 作成モデルの種類

	作成モデル	作成対象	種類
a	線形	道路中心線形	
b	土工形状	盛土・切土	サーフェス
c	地形	周辺地形	サーフェス
d	構造物	・本線 ・交差道路、IC ・橋梁 ・横断BOX、横断水路	ソリッド
e	広域地形	対象範囲	サーフェス
f	統合	a～eのモデルを統合	

(2) CIMモデルの詳細度

モデルの詳細度は、対象の構造形式が分かる程度である「詳細度200」として全体モデルを作成した。

詳細度	共通定義	河川編	ダム編	橋梁編	トンネル編
100	対象と地形や線、集約した形状でその位置を示したモデル。				
全体モデル					
200	対象の構造形式が分かる程度のモデル。橋梁編でも切土・盛土を表現、又は各構造物一部に示される標準断面図の河川断面でレイアウトして作成する程度のモデル。				
300	詳細な地形や線、橋梁編でも切土・盛土を表現、又は各構造物一部に示される標準断面図の河川断面でレイアウトして作成する程度のモデル。				
400	詳細度200に加えて、附帯土、掘削機など、対象の外形形状を正確に表現したモデル。				
500	対象の地形の形状を正確に表現したモデル。				

図-3 CIMモデルの詳細度

(3) 作成モデルの確認

作成したCIM統合モデル全体鳥瞰を図-4に、盛土切土や橋梁、IC部の仕上りを図-5に示す。



図-4 CIM統合モデル全体鳥瞰

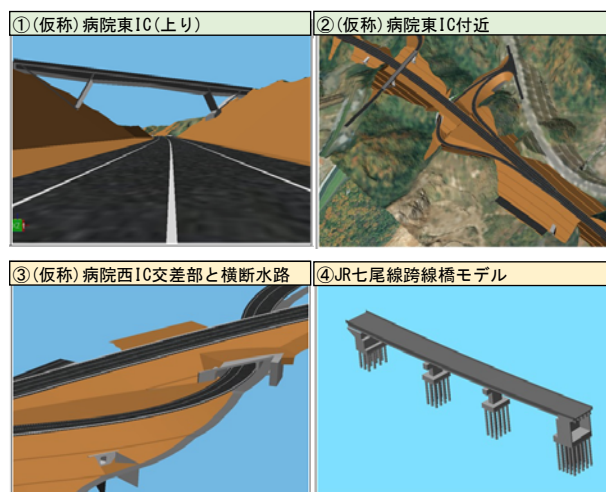


図-5 構造物モデル

(4) 属性情報の内容検討

予備設計でのCIMの活用場面としては、詳細設計時に分割して発注される各業務の検討の前提として、共通の基本条件を提示すること、及び詳細設計成果を反映するための「基盤モデル」として活用することなどがある。これは、基本的に予備設計は設計延長が長く、詳細設計は予備設計の区間を工区別、構造物別に分割して発注されることが多いためである。

これらのことを考慮すると、道路予備設計段階で付与する属性情報としては、詳細設計に引き継ぐデータを属性情報として付与することが望ましく、具体的には次のものが考えられる。

- ・用地幅杭計画
- ・地質状況
- ・用排水計画
- ・その他、申し送り事項など

(5) 属性情報の付与方法

予備設計段階での属性付与方法としては、今後段階が進むに従い、モデルの差し替えが必要になることを考慮すると、「外部参照」として付与する方法が妥当と考える。

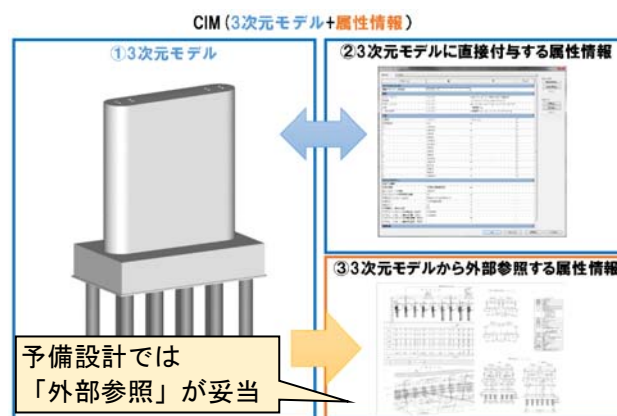


図-6 モデルへの属性付与方法

4. CIMモデルの活用

(1) 全体モデルの活用

関係者協議において、全体モデルを活用し、現状の進捗説明及び確認を実施した。

表-2 全体モデル活用効果

	効果内容
品質確保	一つの基盤モデルに条件情報を統合することで、これまでの2次元図面では不明確であった、条件情報の精度、取り合い、干渉を予め確認することができるため、計画検討プロセスにおける手戻り防止に効果がある。
合意形成	3次元モデルにすることで、設計関係者への条件確認説明が一目瞭然であり、経験の少ない技術者にも確実に意思を伝えることができる。
効率化	3次元モデルを生成することを条件としている設計では、最初から3次元基盤モデルを作成することで、その後のプロセスでの各種活用が図られる。

(2) 3DPDFの活用

一般環境（無償PDF閲覧ソフト）で活用できる3DPDFを利用した説明を実施した。

表-3 3DPDF活用効果

	効果内容
品質確保	3DPDFは汎用ソフトであるAcrobat Readerで手軽に参照できるため、パソコンの仕様に関係なく利用でき、タブレットでの利用も可能である。
合意形成	簡易的に構造物の外形等を確認するツールとして有用であり、相手に確認して欲しい箇所を予めビューとして設定することで、迅速な合意形成が図られる。
効率化	簡易的な利用には非常に有用であるが、細かな操作では3Dビューア専用ソフトに劣るため、使い分けが必要である。

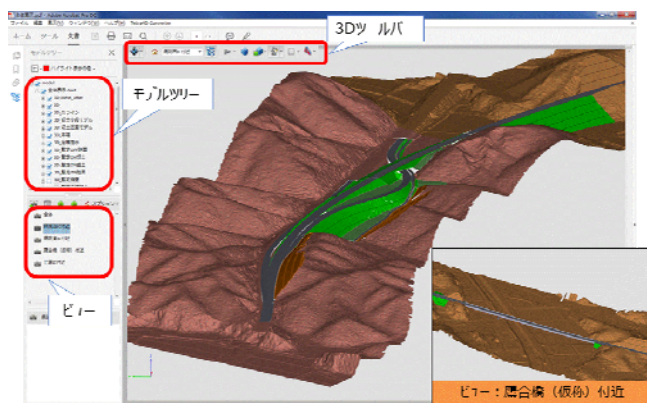


図-7 3DPDFデータ

5. CIMモデル活用の留意点や検出された課題

(1) モデル活用の留意点

田鶴浜七尾道路についてCIM基盤モデルとして、全体モデルとそれを5分割したモデルを作成した。

全体モデルは関係者協議、住民説明等を想定して作成しており、5分割モデルは今後の詳細設計・施工での利活用を想定して作成している。なお、詳細設計では地形を含めたモデルの差し替えが必要となる。

(2) モデル活用の課題と対応策

①利用環境整備

■延長3.99kmの全体モデルを扱うためにはハイスペックな作業環境が必要となる。

⇒データの軽量化や分割して利用するなどの工夫が必要。

②人材育成

■協議または住民説明等で全体ビューを提示する場合、職員のソフト操作スキルが必要となる。

⇒動画を利用することで対応可能。計画変更をモデルに反映させるために、モデルの変更を行う要員が必要となる。

⇒操作スキルとともにモデル構成を理解する必要がある。

③技術（技術開発）

■地形モデルは道路予備設計で利用する精度である航空測量平面図（1/1000）程度で作成した。そのため、延長約4kmの全体モデル作成も可能であったが、詳細設計では、地図情報レベル250～500に対応する地形モデルの作成が求められる。

⇒対象範囲が広範囲であるため、ハイスペックな作業環境でも動作が重く不安定になることが想定される。そのため、データの軽量化や側点単位・工事単位でモデル作成するなどの工夫が必要となる。

6. まとめ

予備設計段階で延長3.99kmの事業全体をモデル化したことで、2次元図面では不明確であった、条件情報の精度、取り合い、干渉などを予め確認することができ、計画検討プロセスにおける手戻り防止に効果的であることが確認できた。また、関係者協議の効率化、合意形成の迅速化のほか、後工程へモデルを継承することで、複数工区間の調整、計画案と現況の取り合い確認、関係機関への説明・合意形成資料として活用し、一定の効果をj得る事ができたことから、事業全体としての効率化が図られることが期待できる。

また、3DPDFについては、利用環境に影響されない活用ができることから、受発注者双方にとって活用効果が大きいことが確認できた。

謝辞：本論文を作成するにあたりご協力いただいた北陸地方整備局にこの場を借りて御礼を申し上げる。