

CIMの試行状況について

八千代エンジニアリング株式会社
情報技術部 藤澤 泰雄

1. はじめに

国土交通省では、営繕分野でBIMの利用を開始したことを受けて、平成24年7月から土木分野にもBIMの概念を取り入れるためConstruction Information Model (CIM)として三次元モデルの活用を始めるためのCIM制度検討会を発足させ、民間のCIM技術検討会と連携してCIMの普及を開始した。平成24年度下期には、詳細設計を対象としたモデル事業を実施した。

国土交通省の提唱しているCIMは、「調

査・設計段階から3次元モデルを導入し、施工、維持管理の各段階での3次元モデルに連携・発展させることにより、設計段階での様々な検討を可能とするとともに、一連の建設生産システムの効率化を図るもの」である。

2. CIMモデル事業

平成24年度に実施されたCIMモデル事業一覧を表-1に示す。試行区分の先導モデルは、可能な限り3次元モデルを作成するも

表-1 平成24年度CIMモデル事業 試行業務一覧

地整	業務名	設計業務内容	試行対象業務内容	試行区分	業務期間
北海道	一般国道40号 天塩町 天塩防災 道路詳細設計業務	道路詳細設計 L=9.6Km	道路詳細設計 L=1.3km	一般モデル	H25.2
東北	小佐野高架橋 橋梁詳細設計業務	橋梁詳細設計 4橋 橋梁下部工設計 1式 基礎工 1式	D ランプ橋 L=120m	一般モデル	H25.3
関東	H23IC・JCT本線第一橋梁詳細設計業務	鋼6径間連続非合少数数桁橋 L=216.55m 橋台1基、橋脚6基	橋梁下部工 1基	一般モデル	H25.3
	24F 八王子南バイパス(1工区) 構造検討他	交差部検討修正設計 1式 調整池詳細設計 2箇所	調整池 2箇所	一般モデル	H25.3
	H24 中部横断道 入之沢川橋詳細設計	鋼4径間連続細幅箱桁橋 L=259m 橋台2基、橋脚3基	橋脚 1基	一般モデル	H25.3
北陸	能越自動車道 中波2号跨道橋 詳細修正設計他業務	PC方杖ラーメン橋 2橋 工事用道路設計 L=1.3km 仮橋設計 4橋	PC方杖ラーメン橋 1橋 (L=73m)	先導モデル	H25.3
中部	H24 155号 豊田南BP 横山地区 道路詳細設計業務	道路詳細設計 L=1.21Km 他 箱型函渠：W9.5'H5.5：2箇所 重力式擁壁 H4.2～0.5：7箇所 補強土壁：H7.7～0.5：6箇所	道路詳細設計 L=0.14Km 箱型函渠：W9.5'H5.5：1箇所	先導モデル	H25.3
近畿	国道161号安曇川地区 橋梁修正設計業務	ポータルラーメン橋修正設計 L=14.6m 他 修正設計2橋	ポータルラーメン橋修正設計 L=14.6m	一般モデル	H25.3
中国	H24 安芸バイパス八本松IC 橋詳細設計業務	鋼単純合成箱桁橋：1橋 L=50.5m 橋台2基 鋼単純合成桁橋：1橋 L=38.0m 橋台2基	橋台 2基(鋼単純合成桁橋)	一般モデル	H25.3
四国	平成24年度 立江橋潤軟弱地盤対策検討業務	軟弱地盤解析 1式 対策工法詳細設計 1式	軟弱地盤の盛土管理	一般モデル	H25.3
九州	福岡201号 筑豊烏尾トンネル(下り線)詳細設計業務	トンネル詳細設計 L=1.5km	トンネル詳細設計 L=1.5km	一般モデル	H25.5

表－2 アンケート結果（表示用に一部修正）

項目	効果が認められた事項	課題
(1) 打合わせ (可視化による条件錯誤の削減)	・鳥瞰図で全体把握 ・アイデア発想が短時間に可能 ・設計意図・条件確認の効率化 ・相互理解の促進	・現況詳細図(地形等)が必要 ・PC(ハード)のスペック不足 ・予備設計段階での作成が効果的
(2) 情報共有 (ビュー利用等による効率化)	・共有化による作業の効率化 ・協議や社内での打ち合わせに使用	・資機材への投資に負担 ・ソフト間のデータ変換システムが必要
(3) 地盤データ確認		・地層モデル化は専門知識が必要
(4) 測量データ確認 (3Dモデル作成の効率化)	・Civil 3 Dで対応し、測量データを移管することで効率化できる事を確認	・試行結果の好事例の周知による効率化 ・データが重い ・測量精度に依存
(5) 一般図(モデル)作成 (可視化による効率化、交差・座標系チェック)	・可視化による取り合いの位置、3D CAD上での座標チェック等、作業の効率化 ・不整合箇所が判明し効果的	・座標を持ってないソフトがある ・モデル作成ツールの線形情報利用機能の付加 ・道路設計など長延長なものはデータが重くなり操作性が悪い
(6)～(10) 構造物設計 (設計干渉チェック、配筋チェック)	・鉄筋干渉チェックに効果 ・自動干渉チェックシステムの活用	・データが重く費用対効果が望めない ・干渉箇所などを設計上修正するものと現場で対応するものの扱いを検討する必要
(11) 付属物・付帯物設計 (取り合いチェック)	・不整合箇所の確認	・付属物のオブジェクトをゼロから作成する必要
(12) 数量計算 (自動計算による効率化)	・自動算出により効率化 ・積算単価付与による概算額算出 ・精度面での問題は無い	・算出根拠が確認できない ・土量は各断面値を手作業で修正 ・手作業が多い(道路詳細)
(13) 作図・図化 (作図・図面修正の効率化等)	・3Dモデルからの自動作成が可能であり設計ミスの防止	・寸法線の追加に手間(複数)
(14) 設計照査 (図面照合チェックの省力化)	・平面・縦断・横断の連動により、相互の取り合いが同時に照合可能 ・任意測点の照査が可能 ・修正主旨の意思伝達の正確性向上	
(15) 仮設・施工計画 (諸条件の確認・照査)	・受発注者間における設計・施工条件の相互確認を行う上で有効	・作業量と効果が見合わない

ので、一般モデルは、設計の一部に3次元モデルを作成するものである。

モデル事業の成果は、受発注者にアンケートを実施しその結果がまとめられている。主な内容をまとめると表－2のようになっている。効果が認められなかった事項としては、配筋モデルの一部、ソフトウェア間のデータ授受、鉄筋長が個々に異なる場合、世界測地系（大座標）への変換といった項目が挙げられている。

この他の内容については、平成24年度のCIM技術検討会報告としてJACICのホームページにて公開されている。また、経済調査会から冊子として無料で配布される予定になっているので、確認していただきたい。

3. 事例

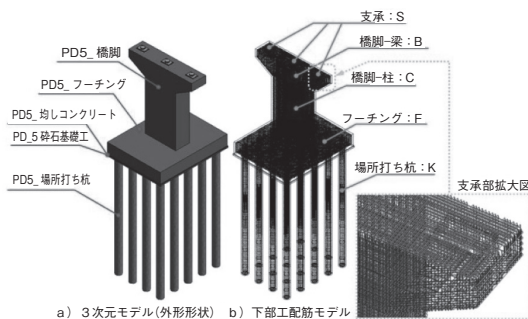
当社でもモデル事業の内のひとつを行った。平成24年度のモデル事業は、既に発注済みの詳細設計の中から、設計変更としてCIM対応が追加されているため、各業務は、従来の詳細設計業務成果と合わせて、CIM成果を納品することとなった。特に当社の業務は既に設計がかなり進んでいたため、当初から3次元モデルを作成して、協議などに使うというよりも、従来設計成果をもとに3次元モデルを作成する形となり、CIM効果を十分反映できていない可能性もあったが、適時、3次元モデルを提示することにより従来の図面によるよりも受発注者協議などはスムーズに進んだと考えている。

当社で実施したモデル事業の実施内容の一部を示す。図－1は、橋脚1脚の3次元

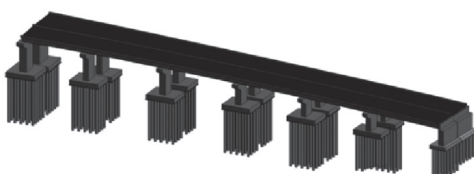
モデルを示している。モデル作成にあたっては、Autodesk社のRevit Structure（以下 Revit）を利用している。Revitでは、Familyと呼ばれる部品を作成しておき、これを組み合わせて全体のモデルを作成する。図－1の引き出し線は、作成したFamilyを示している。図－2は、図－1のように個別に作成したものを、寄せ集めて一つの橋梁として表示したものである。Revitでも、全体を一つのモデルとして同一のファイル内で作成すると動作が重くなるため、このように分割して動作を軽くした。

図－1の橋脚については、配筋も3次元で行い、数量算出、鉄筋の干渉チェックを行った。数量では配筋以外は2次元と同じ結果を得ている。鉄筋量は、現在の2次元図面において鉄筋の曲率を考慮していないため、曲率を考慮する場合に比べて総延長が長くなっているため、1%ほど少なくなっているが実用上は問題にならない違いである。

鉄筋の干渉についても、事前にできるだ



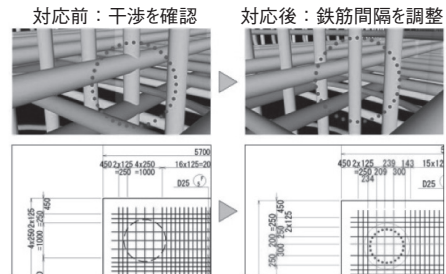
図－1 橋脚の3Dモデル



図－2 橋梁全体モデル

表－3 鉄筋の干渉

干渉分類	対応方法
重ね継手	施工現場対応 (申し送り書)
底版スターラップと杭鉄筋	
柱主筋と底版鉄筋	
杭鉄筋と底版鉄筋	図面修正
支保まわりの鉄筋	



図－3 干渉部分の変更

け干渉しないように配慮していたが、実際に3Dで配筋して干渉チェックを行うと表－3のような箇所で干渉していた。現場での対応が可能と判断したものと、実際に図面上で配筋ピッチを修正したものがある。配筋ピッチを修正した例を図－3に示す。

4. まとめ

平成25年度は、平成24年度モデル事業の成果の内7件が工事発注される予定であり、これが工事のモデル事業とされる予定である。その他にも、20件がモデル事業として実施される予定になっているが、詳細はまだ公表されていない。

CIMはまだ始まったばかりであり、ツールも十分に整備されているわけではなく、従来と同じ成果を上げるためには、多くの労力を必要とする。しかし、現在のCADや設計ツールなどを用いた現状も、この20年ほどの間に整備されてきた成果である。3次元モデルは、2次元モデルに比べてわかりやすく、図面ではないため図面間の修正忘れなどもない。CIMという新しい設計手法が必要とされている。