

鋼橋における 3 次元モデル活用経験を踏まえた BIM/CIM モデル詳細度に関する一考察

東京都市大学 学生会員 ○佐島裕也

東京都市大学 フェロー 皆川 勝

1. はじめに

近年、3 次元プロダクトモデルをさらに進めた BIM (Building Information Modelling) の建設業界での導入が欧米諸国など世界各国で広がっている。また、日本でも国土交通省が主導となって、BIM の試験的な導入が始まり、2016 年度からの先導的導入事業でのガイドライン運用開始が公表された。本研究では、1990 年代から 3 次元プロダクトモデルの導入が図られてきた鋼橋分野を対象として、ライフサイクルにおける各フェーズで設定することが必要となるモデル詳細度をどのように設定すべきかを考察する。

2. モデル詳細度

BIM を導入して、ライフサイクルにわたって活用する場合、モデルをどの程度の細かさで作成すべきかを、3 次元形状データと属性データのそれぞれにライフサイクルにおける各フェーズで設定することが必要である。これがモデル詳細度と呼ばれるものである。BIM を用いて 3 次元モデルを作成する際には、モデル詳細度の設定は不可欠である。モデル詳細度を高くすることはモデル作成コストの増加をもたらす一方、より多くの情報が含まれるモデルとなり、それを用いて実施できる検討はより深く広範にすることができる。我が国においては、現在、国土交通省や関係組織においてモデル詳細度の設定のあり方を検討している段階であり、まだ確定されていないのが現状である。

調査計画・設計・施工・維持管理段階におけるモデ

ル詳細度には様々なレベルがあり、いくつかの組織から異なるモデル詳細度案が提案されている。単にモデルの情報量や精密さだけではなく、意思決定をするために必要なモデルの詳細度をどのように考えるのが重要である。

3. 橋梁分野における 3D モデルの活用

鋼橋分野では BIM 導入に先行する形で 1990 年代から橋梁メーカーにより 3 次元の原寸系プロダクトモデルが導入され活用されてきた。図-1 にその過程を示す。原寸系プロダクトモデルを 3 次元で製作することにより、原寸を含むコストが大幅に縮減されたことから、製作段階での単独での 3 次元データ活用が進んだ。一方では、完成図が実構造物とあっていない、干渉チェックが不十分等の問題も起こっている。土木学会では、予備設計図書段階から 3 次元モデルを製作しているという研究が進んでおり、図-2 の業務フローが提案されている。

4. モデル詳細度の設定方法

4.1 標準となるモデル詳細度

モデル詳細度について国際的な標準規格は決まっていない。モデル詳細度は BIM 活用時のコミュニケーション基盤であり、コミュニケーションを成立させるためには、これの標準化は不可欠である。

現在、JACIC (日本建設情報総合センター) においては社会基盤情報標準化委員会の特別委員会 (委員長: 皆川勝東京都市大学教授) においてモデル詳細度の標準

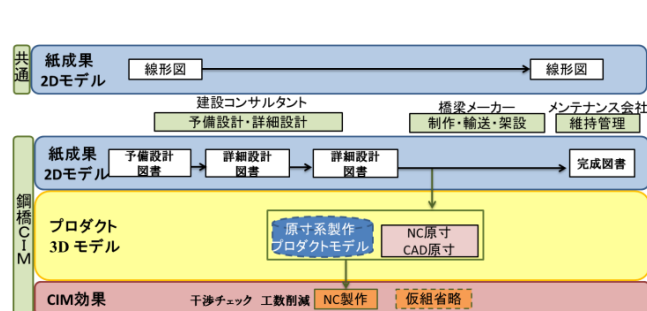


図-1 鋼橋の現状業務ワークフロー²⁾

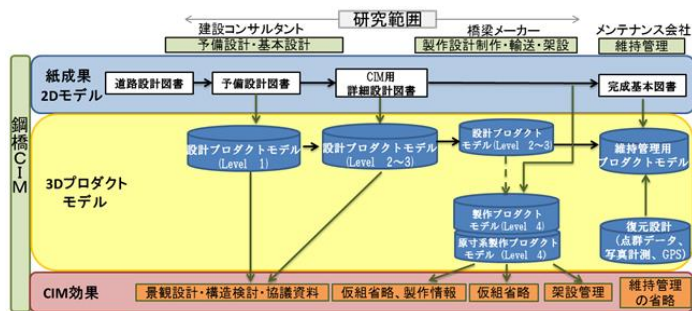


図-2 鋼橋の CIM 導入後の業務フロー²⁾

キーワード Building Information Modeling, Construction Information Modeling, モデル詳細度

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学工学部都市工学科 minamasa@tcu.ac.jp

化を検討している。ここでの基本的な方針としては、各社の多様な利活用を妨げないものとする、応用が利くルールにするべきことが挙げられている。設計から維持管理までの各段階でモデル詳細度を一律に決めることはできない。

例えば、設計段階で最高のモデル詳細度を設定したとしても、鋼橋分野での前期の状況を踏まえると、製作段階でのコミュニケーションに不具合が発生することは明らかである。設計段階では製作に関わる情報をすべて取り込んだ設計はできないからである。一方、設計段階で周辺環境を踏まえた様々な代替案から基本設計を固めてゆくためにも BIM は有効なツールであり、その場合には、構造物自体の形状に関する詳細度は必ずしも高く設定する必要はないが、環境のモデル化に所定の詳細度が必要になると考えられる。

具体例としては、アメリカの BIM Forum では 6 段階（100, 200, 300, 350, 400, 500）のモデル詳細度を設定している。一方、他の組織では 5 段階（100, 200, 300, 400, 500）のモデル詳細度を設定している。主な相違は詳細度レベル 350 の存在である。このレベルは、モデル間のインターフェースに相当する部分のモデル化の有無である。

現在、この 6 段階を超える設定は世界的に存在しておらず、この設定を標準として採用することで、様々なインフラプロジェクトや工種に適用できる柔軟なモデル詳細度の標準とすることができる。

4.2 鋼橋分野及び一般土木工事におけるモデル詳細度

表-1 は参考文献 3) で示されている、橋梁部材毎の作りこみレベル設定案である。ここでは、「作りこみレベルの区分の定義だけでは、3 次元モデル作成者が意図したとおりに 3 次元モデルを作成することは困難である。モデル作成者が、作成意図を踏まえて作業可能な様に、3 次元モデルの作りこみレベルは、その活用場面（活用目的）とセットで定義する。」とされ、活用場面ごとのレベル案が示されている。一方、表-2 で使用されている Level は詳細度を示しており、4.1 で述べた標準となるモデル詳細度について橋梁を事例として設定されようとしているものである。表-1 と表-2 のそれぞれのレベルの対応は、およそレベル 1→100, レベル 2→200, レベル 3→350, レベル 4→400 となる。また、図-2 の維持管理モデルは 500 に当てはまり、300 と 350 は区別されていない。鋼橋と一般の土木工事では状況は大き

表-1 CIM モデル作成仕様作り込みレベル³⁾

レベル 1	直方体や円柱で部材の形状の特徴を表現したブロックモデル。
レベル 2	主要部材の外形形状が正確。
レベル 3	主要部材以外の一部部材を詳細モデル化。
レベル 4	細部部材を含め、全ての部材を詳細にモデル化。

表-2 橋梁の詳細度⁴⁾

詳細度	橋梁のモデル化
100	対象構造物の位置を示すモデル
200	構造形式が確認できる程度の形状を有したモデル
300	主構造の形状が正確なモデル
350	詳細度 300 に加えて接続部や主な付属物を含むモデル
400	詳細度 350 に加え接続部や配筋を含む全てをモデル化
500	詳細度と同様。施工時の実際の値を付与。

く異なっている。ここでは、3 次元モデルの活用経験および体制の差と、これの影響を考察する。

3 次元モデルの活用経験の差は、今般の BIM の国土交通省主導での導入に対する反応に大きな相違を生じる。鋼橋メーカーは CALS/EC プロジェクトにおいて 3 次元プロダクトモデルを導入して、コンサルタントが設計段階で納品する成果品については概略設計のみとするプロセスの変更を提案したが、コンサルタントと鋼橋メーカーの役割を変更する提案であったため、受け入れられることはなく、積極的に推進されることはなかった。しかし、一般土木工事を請負う立場の建設業者はそのような経験をしておらず、また下請け各社との連携を必要とする。鋼橋に関してはこのような経験から高品質の 3 次元製作システムを有しており、また工場製作される機械と同じようなプロセスで製作されるためその上流および下流フェーズからの独立性が高く、これを尊重すべきであろう。一方、一般土木工事においては、このような経験を有していないことから、より汎用性の高いモデル詳細度の設定が望ましい。

参考文献

- 1) AUTODESK : BIM - Building Information Modeling , <http://bim-design.com/about/index.html> (閲覧日 2015 月 12 月 18 日)
- 2) JCT 施工研究小委員会橋梁 WG : 橋梁 CIM 第 3 回検討会資料, 2015.12.
- 3) 国土交通省国土技術政策総合研究所防災・メンテナンス基盤研究センター : CIM モデル作成仕様書(検討案)-橋梁編-, 2015.4.
- 4) 日本建設情報総合センター社会基盤情報標準化委員会特別委員会 : モデル詳細度の設定案, 2015.12.