

施工段階でのBIM活用の メリット増大を目指して — 日建連・BIM専門部会の活動 —

(一社)日本建設業連合会 IT推進部会 BIM専門部会 主査 福士 正洋
(株大林組建築本部BIM推進室 主席技師)

1 はじめに

(一社)日本建設業連合会(以下、日建連)の建築生産委員会・IT推進部会・BIM専門部会は、旧建築業協会(BCS)時代の平成22年4月に、施工段階でのBIM活用のメリット増大を目指して活動を開始した。

活動開始に先立ち同年2月、日本建築学会材料施工委員会・建築生産情報化小委員会〔主査:木本健二 芝浦工業大学准教授(当時)]から、IT推進部会に対して「施工段階におけるBIM利用の取組みについて」連携・協力要請があり、これがBIM専門部会4月設置の大きな後押しとなった。

同年3月31日に、国土交通省大臣官房官庁営繕部が、「官庁営繕事業におけるBIM導入プロジェクトの開始について」を公表したこともあり、業界内ではBIMについての関心が急速に高まりつつあり、活動開始時期としては最良のタイミングであった。

同年5月から具体的な取組み範囲と内容・方針の検討を開始し、半年間の検討の結果、同年11月に2つのワーキンググループ(以下、WG)を設置し、翌年6月に3つ目のWGを追加した。

- (1) 部品標準化WG
- (2) 生産プロセス情報WG
- (3) アンケートWG

今回は紙面の都合上、BIM関連諸団体と連携して活動をしている現状、部品標準化WGが実施し

た「デジタルモックアップ実証実験」とアンケートWGが実施した「専門工事会社のBIM活用の現状調査」の成果を、第2章から第4章で報告する。

2 BIM関連諸団体等との連携

活動当初からBIM関連諸団体等との連携を推進する方針を定め、積極的に連携を進めている。これは、業界内でBIMに関する共通の課題認識と共有を図り、重複する活動を避けると共に各団体の特定分野での活動をより効率化するためである。また、連携を推進することにより、BIM関連諸団体とのネットワークを構築し、次の具体的なアクションへの準備をするという側面もある。特に、前述の日本建築学会建築生産情報化小委員会(現在は建築生産BIM小委員会)とは、アンケートWGの活動と綿密な連携を図り、大きな成果を得ることができた。

当専門部会へオブザーバーとして参加していただいている主なメンバーを表1に示す。

表1 オブザーバー参加者

国土交通省大臣官房官庁営繕部整備課施工評価室、建築研究所、日本建築家協会、C-CADEC・建築BIM研究WG、日本サッシ協会、大塚商会、シェルパ、グラフィソフト、オートデスク、東芝エレベータなど

また、当専門部会がオブザーバー参加している諸団体は、「次世代公共建築研究会第ⅡフェーズIFC／BIM部会」と「建築物の技術基準への適合確認に供する電子申請等の技術検討WG（建築研究所）」である。今後も要請があれば積極的に参加していく方針である。

3 デジタルモックアップ実証実験

3.1 実験の経緯

建物を構成する資材や機器に対応する部品モデルが部品ライブラリとしてあらかじめ用意されていると、建物モデルの作成効率が向上する。また、部品モデルに求められる機能や属性を標準化できれば、部品モデルを開発しやすくなる。そこで、部品標準化WGでは、平成23年度にサッシの部品モデルの標準化を試みた。しかし、BIMツール間の互換性等の課題が多く、具体的な部品モデルの実装に至らなかった。そこで、平成24年度は施工段階のBIMの有効利用に立ち返り、専門工事会社と元請が協力して詳細なモデルを構築・利用する過程を模擬することにした。

3.2 実験の目的

施工段階では、実物大の模型を作成して、意匠や施工性を確認することがある。デジタルモックアップとは、そのための模型をデジタルモデルに置き換えるものである。一般に、実物大模型よりも製作コストが低く、物理的に場所を取らない。発注者・設計者にとっては、従来よりも多くの選択肢を比較検討できるメリットがある。そこで、モデルの作成過程の課題と利用効果を検証するために、デジタルモックアップ実証実験を行った。

3.3 実験方法

設計段階で作成したBIMモデルを、施工段階で更に詳細化することを想定した。そこで設計段階にBIMを適用したオフィスビルを、実験対象に選択した。意匠と設備のモデルは設計段階のモデルを利用し、エレベータ（以下、EV）、カーテンウォール（以下、CW）、躯体鉄骨の詳細モデルを新規に作成することにした。

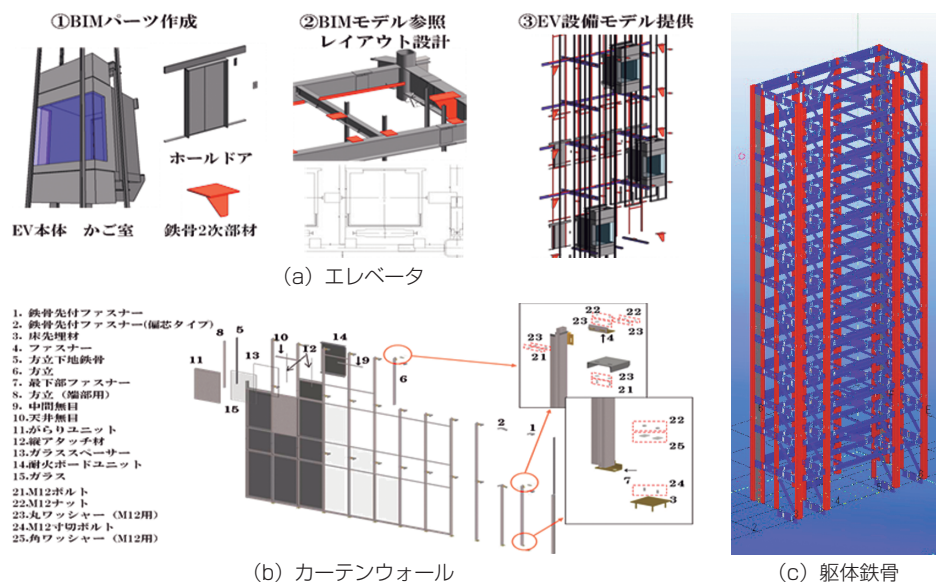


図1 モデリングの分担

3.4 実験結果

3.4.1 モデリングの分担

図1は分担して作成したモデルの概要である。

EVのモデリングは、東芝エレベータ株にご協力いただいた。EVのモデルは、EV本体、EVホルルのドア、躯体鉄骨と接合するための2次部材の3種類からなる。同社では既に自社製品の部品モデル化を進めており、今回の実証実験でも既存のライブラリを一部変更して対応いただいた。

CWのモデリングは不二サッシ株にご協力いただき、CWを構成する20種類のパーツに展開し、これらを組み合わせてモデルを構成した。

躯体鉄骨のモデリングは専門部会のゼネコンメンバー会社が担当し、鉄骨ファブリケーター（以下、ファブ）が利用する鉄骨詳細設計用BIMツールを利用して、接合部のボルトや仮設材までモデル化した。

3.4.2 モデルの共有と統合

モデルデータはAutodesk社のデータ管理クラウドBuzsawを利用して共有した。モデルの統合と干渉チェックにはNavisworksを用いた。

3.4.3 デジタルモックアップの効果

モデルによる取合い部の検証事例を図2に示す。

(a)は、CWと躯体鉄骨の取合い部分を示している。上図のCWを非表示にすると、下図のように大梁鉄骨とCWを繋ぐファスナーが確認できる。ファスナーは、ファブが大梁鉄骨にあらかじめ工場溶接する部材である。そのため、元請と鉄骨・CWの専門工事は、ファスナーの形状と取付け位置を生産設計段階で充分打合せておく必要がある。

従来は鉄骨とCWの図面を付き合わせて整合性を確認していたが、BIMツールを利用すればモデルの干渉確認機能で容易に確認できるようになった。この例では、右側のファスナーが梁と柱の接合部に重なるために他の箇所と形状が異なるが、

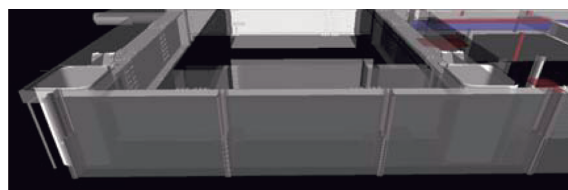
BIMモデルを用いたことで理解しやすかった。

(b)は、EVシャフト周辺を示している。この図では、3本の小梁鉄骨で4本のシャフトが区切られている。シャフトを囲む大梁・小梁鉄骨には、EVのレールを支える二次部材が取付けられている。小梁鉄骨の位置は、EVのかごのサイズやレールの配置に基づいて微調整されることが多い。また、二次部材はファブがあらかじめ工場溶接する部材である。

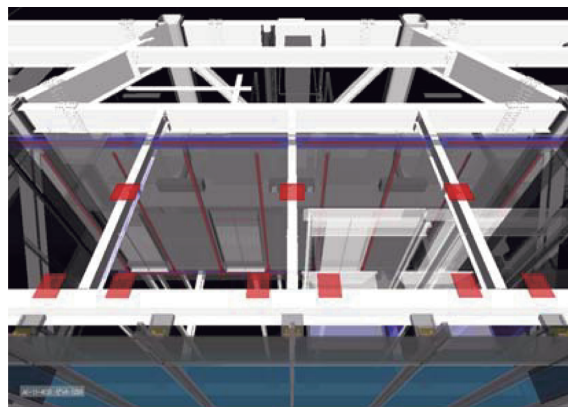
そのため元請と鉄骨・EVの専門工事は、小梁の配置と二次部材を生産設計段階に充分打合せておく必要がある。従来は鉄骨とEVの図面を付き合わせて整合性を確認していたが、BIMツールの干渉確認機能で容易に確認できた。

3.4.4 3Dプリンタの利用

統合モデルの一部を抜き出せば、3Dプリンタ



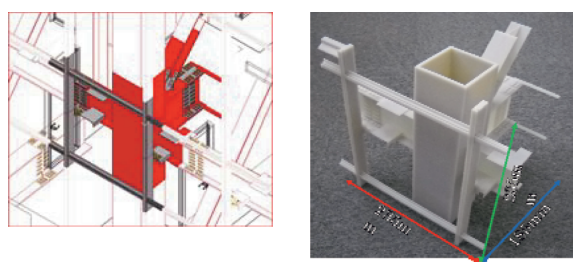
(a) カーテンウォールと躯体鉄骨と取合い



(b) 躯体鉄骨とEV二次部材の取合い

図2 取合い検証の結果

によって部分詳細モデルを作成できる。図3はCWと躯体鉄骨の取合い部分を10分の1に出力した結果である。モデルは樹脂で作られ、実サイズで0.6mmまで表現できる。10分の1ではCW等の部材の厚みを6mm以上にデフォルメする必要があったが、鉄骨やボルト等は問題なく表現できた。



(a) 出力範囲 (b) 出力結果

図3 3Dプリンタによる部分詳細モデル

3.5 今後の展望

今回の実証実験によって、施工段階のデジタルモックアップの有効性が確認できた。また、施工段階ではモデルに一定以上の詳細度が必要であることも分かった。モデルの詳細度が高まると必要なモデリング工数の増大が懸念されるが、あらかじめ部品モデルをライブラリ化できれば、反対にモデリング工数を削減できる可能性もある。今後は元請と専門工事会社によるモデリングの分業と連携の推進が重要である。

4 専門工事会社のBIM活用の現状

4.1 調査の目的

アンケートWGでは、設計者・元請とBIMデータ連携の可能性が高い専門工事会社を対象に「BIM活用実態調査(2011)」を建設業界で初めて行った。

総合建設会社の取組み事例に見られるように、BIMは施工段階においても効果が期待できるが、詳細な施工検討には施工図や製作図レベルのBIM

モデルが必要になる。そのため、今後は元請と専門工事会社のBIM活用の連携と分業は必要不可欠なものになるであろう。そこで、専門工事会社と更なる連携を促すために、BIM活用の現状を明らかにすることにした。本章では、調査方法・調査結果と調査以後に行ったWG活動を紹介する。

なお、調査の結果をまとめた、「専門工事会社におけるBIM活用実態調査報告書 2011年版」(2012年5月発行)は、日建連のホームページからPDFファイルを無償でダウンロードできる。

4.2 調査方法

今回の調査は、BIM専門部会のアンケートWGが中心となって実施した。アンケートの集計と分析については、日本建築学会建築生産BIM小委員会(調査時は前身の建築生産情報化小委員会)にご協力いただいた。調査項目は次の6項目である。

- (1) BIMの認知度
- (2) BIMの取組み状況
- (3) BIMに期待できる効果
- (4) BIMの活用状況
- (5) BIMの普及阻害要因
- (6) BIMの将来

調査対象とした専門工事会社は、社内でのBIM活用や元請などとデータ連携の可能性があるとと思われる工種と部品メーカーから選んだ(表2)。

専門工事会社(1次下請)への調査協力は、BIM専門部会に参加している建設会社13社を介して依頼を行った。また、部品メーカーについては、建設会社からの調査依頼が重複する可能性が高いため、日建連事務局から直接依頼をした。

調査準備は2011年6月～8月、調査期間は同年9月の1ヵ月間、調査結果の集計・分析は、2011年10月～2012年5月までであった。作業期間の合計は1年間であった。

表2 調査対象工種

専門工事会社	仮設工事、山留工事、鉄筋工事、型枠工事、鉄骨工事、ALCパネル工事、押出成形セメント板工事、石工事、タイル工事、木工事、屋根・樋工事、金属工事、木製建具工事、金属製建具工事、内装工事、ユニット工事、備品工事、設備工事、施工図、積算、他
部品メーカー	サッシ、エレベータ、住設、鉄骨階段

4.3 調査結果

4.3.1 回答者

1,788社に調査協力を依頼し、1,033社から回答があった。回答率は57.8%である。ひとつの会社から複数の回答があり、有効回答数は、1,134人であった。

4.3.2 調査結果概要

(1) BIMの認知度

BIMという言葉を知っているのは、回答者の48%だった。また、BIMプロジェクトに関与したことがあったのは7%だった。

(2) BIMの取組み状況

会社としてBIMに「取り組んでいる」との回答は3%だった(図4)。「準備中」・「調査中」を加えると、前向きな回答は20%である。工種別では、施工図の18%、鉄骨工事の11%が、「取り組んでいる」と回答した。

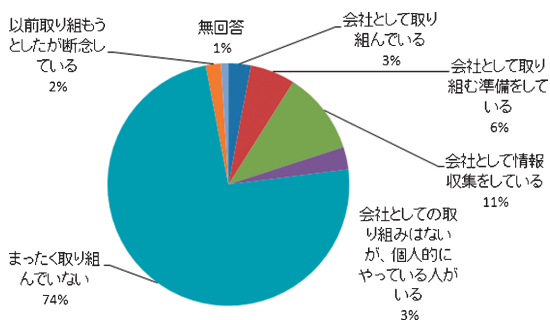


図4 BIMの取組み状況

(3) BIMに期待できる効果

実際にBIMを導入済みの会社では、BIMの効果として、「設計図書の整合性確保」、「設計意図の理解度向上」、「元請とのデータ連携による合意形成の迅速化」に期待していることが明らかになった(図5)。

上段は社内に閉じた利用、下段は工事関係者間での連携利用である。上段と下段を比較すると、10項目が社内利用に限定した方に効果が高いという結果になった。社内利用に限定しても効果が認められていると言えるが、異なるツール間のデータ連携が思うようにできないことが一因とも言えよう。

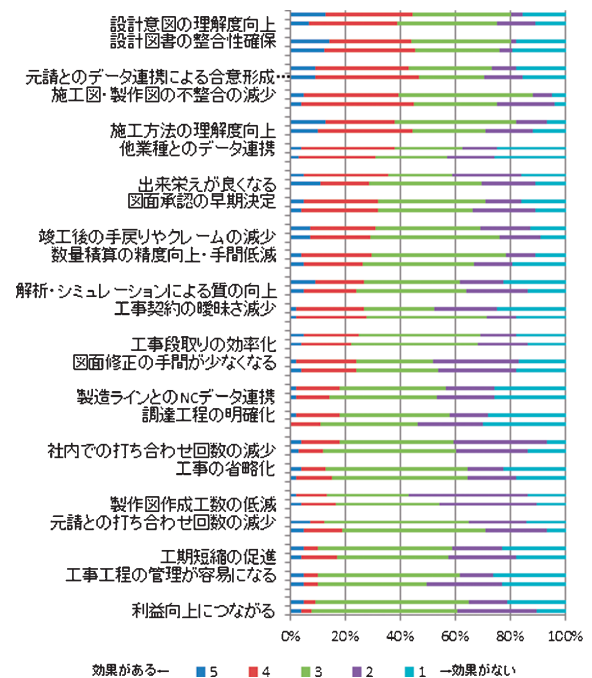


図5 BIMの効果 (社内利用と連携の比較)

(4) BIMの活用状況

実際にBIMを導入済みの会社では、業務として「施工検討」、作業では「図面作成」、「図面間の整合性確認」において活用している割合が高かった。

(5) BIMの普及阻害要因

「社内で理解が得られない」、「社内でのメリッ

トが少ない」などの社内事情に加え、「BIMツールの導入だけでは変革できない」、「元請や設計事務所で導入していない」などが、BIM普及の阻害要因として指摘された。

(6) BIMの将来

3年後のBIM活用物件数の予測は、「増える」22%、「変わらない」9%、「増えない」13%だった。工種別では施工図の46%が「増える」と回答した。

(7) 総括

まだBIMに取り組んでいない会社のBIMへの関心度合いは、「関心がある」9%、「少し関心がある」18%、「どちらとも言えない」32%だった。また3年後のBIM活用物件数の増加予測については、54%が「わからない」と回答している。BIMモデルを実際に見たことがない人が79%であり、BIMによって何が実現できるのかが正確に伝わっていない可能性が高い。

BIMによって、建築生産プロセスの課題が解決できれば、施工段階におけるBIM適用件数はおのずと増えると思われる。BIMの普及展開には、先進的な事例の紹介を通じて、専門工事会社におけるBIM活用のメリットを説明することが有効と思われる。

4.4 調査以後の取り組み

4.4.1 BIMに取り組んでいる会社へ個別ヒアリング

アンケートWGでは、専門工事会社のBIM活用状況を具体的に把握するため、調査で「会社としてBIMに取り組んでいる」と回答した会社の中から12社に対し、個別のヒアリングを実施した(2012年6月～10月)。その結果、自社内での業務効率化を追求し、BIMによる工場加工との情報連携によって不整合を防止する仕組みなどが挙げられた。また、元請が積極的にBIM活用を推進しないと、専門工事会社における効果が半減し、BIM活用が進みにくいことが分かった。

専門工事会社から元請への要望事項としては、次の2点が指摘された。

- (1) 元請がBIMに何を期待し、何を目的にしているのかを明確にしてほしい。
- (2) 元請が強いリーダーシップを発揮してほしい。

4.4.2 専門工事会社間のBIM情報交換会

個別ヒアリングに参加した各社からは、「どの専門工事会社がBIMに取り組んでいるのか知りたい」、「自社とは異なる業種のBIM取り組み事例を知りたい」などの要望が強かった。そこで、アンケートWGでは、個別ヒアリングに参加した方々にお集まりいただき、「専門工事会社のBIM取り組みに関する情報交換会」(2012年10月4日)を開催した(写真1)。参加者からは、「工種を超えたBIM取り組みの情報交換は初めてで有意義な会であった。今後も定期的に開催してほしい」などの要望があった。



写真1 情報交換会開催

4.5 今後の展望

アンケートWGでは、専門工事会社へのアンケート調査・個別ヒアリング・情報交換会を行った。その結果、「BIMのメリットの見える化」や「BIM標準・基準類の整備」を行い、インセンティブ(動機づけ)のある仕組みを整えることが急務であることが分かった。また、専門工事会社がBIM活用の成功事例や失敗事例などの情報を交換できるネットワークが不足していることも明らか

になった。

このようなことから、専門工事会社なども含めてBIM活用の情報共有を行い、課題解決に向けての取組みを進めることが重要である。

5 今後の活動内容

当初の活動期間を3年間と定め、平成24年度まで活動を行ってきたが、業界内のBIM普及状況に対応するため、前年度までの活動内容を見直し、数年後に「(仮称)日建連BIMガイドライン」を作成することを念頭に、平成25年度、新たに次の2つのWGを立ち上げて活動を開始した。

5.1 (仮称) 施工用LOD検討WG

施工段階BIMモデルの精密度と竣工時のBIMモデルデータ標準の作成を活動の2本柱として検討を開始した。BIMの活用が進む中で、発注者、設計事務所などが、実施設計や施工でのBIM活用を受注の要件とするものが散見されるようになってきている現状を踏まえ、日建連として、こうしたものに対応した標準業務的なLOD (Level of Detail, Level of Design) を提示することの必要性が高まっていると認識している。当面は、施工段階BIMモデルの精密度の検討を優先して検討していく予定である。

5.2 (仮称) 専門工事会社BIM連携WG

アンケートWGの後継である。「BIMのデータ連携により元請・専門工事会社がお互いにWIN-WINになるための業務のやり方を考える」を活動方針とし、以下の2つの柱で活動をする計画である。

(1) BIM連携ルールを構築

「(仮称)BIM連携の手引き (2014)」の策定を目標にする。

(2) 専門工事会社のBIM動向を継続調査

・専門工種の垣根を越えたBIM取組みの情報共

有

- ・BIM取組み内容の継続ヒアリング
- ・「専門工事会社におけるBIM活用実態調査 (2014)」

今年度も引き続き、専門工事会社、日本建築学会建築生産BIM小委員会と連携して活動していく計画である。

6 まとめ

活動を開始した3年前と比較すると、設計段階でのBIM活用が施工段階での活用まで徐々に浸透し始めてきているという状況を肌で感じている。

当部会では、BIM関連諸団体や専門工事会社、BIM関連業者などとの連携を深め、施工段階でのBIM活用のメリット増大を目指して活動を継続する予定である。