

伝わるBIM、繋げるBIMで鉄骨工事を支える

-BIMモデルとデータの利活用で既存フロー脱却-

永山 和志／中出 圭亮／石井 佑紀／前田 渉／阿部 裕太朗／内村 思詠（ビムテク）

■はじめに

株式会社ビムテクは神奈川県藤沢市に本社を置く鉄骨エンジニアリング会社である。鉄骨造を軸とした構造設計、躯体施工図、鉄骨施工図、鉄骨品質管理まで一貫した業務を担い、設計初期段階からの鉄骨納まり提案、VE提案は、施工・設計事務所・建設会社を顧客に多くの実績をあげている。特に大型案件の鉄骨一般図、各種基準図の作図および鉄骨製作方針の取りまとめ業務は、近年の「幹事ファブ不在」といった現状を背景に多くの業務引き合いがあり、その業務品質には高い評価を受けている。全ての業務にBIMを活用し『作れないモデルは作らない』を企業スローガンに、2次元業務（手作業による作図）は最大限排除することを基本とする。その業務スタイルからBIMモデルとBIMデータの利活用は必須の取り組みとなっている。鉄骨造は文字通り、鉄骨が建たないことには何も進まない。計画工程通りの鉄骨工事、手戻りのない鉄骨工事実現を事業テーマに、建設業界を微力ながら支えたいと考えている。その様な事業背景から、今回は弊社のBIM利活用について紹介させて頂く。

■鉄骨BIMの現状

鉄骨製作図のフローは、基準図承認、一般図承認、製作図（素管）承認、付帯鉄骨図承認、製作図（仕上）承認、現寸業務へと推移して行くのが基本である。ロール発注された鋼材は「切断・開先加工」が施され鉄工所に納入・加工される。「切断・開先加工」が完了すると鋼材の長さの変更は不可能である。そのため、鉄骨工事では鉄骨製作図の「素管承認」という切断・開先加工実施への図面承認が必要となる。鉄骨BIMモデルから出図された図面に対し、素管承認に必要な情報を2次元追記する。多くの鉄骨工事で鉄骨BIMモデルと鉄骨製作図の連関が絶たれ、誤作が発生するスタートラインである。弊社は「素管承認」のための製作図（素管）作図スキームの脱却に注力している。

■導入ソフト

弊社ではSS7、midas iGen、Revit (ACC)、Archicad、Tekla Structures、Rhinoceros、S/F REAL4、KAPシステム、Solibriを導入している。

■鉄骨モデルデータの可視化

弊社で鉄骨施工図を取りまとめる場合、発注元の建設会社に鉄骨一般図・基準図と共に鉄骨BIMモデルを納品する。鉄骨一般図・基準図の元となるBIMモデルであり、納品図面との整合を担保したモデルデータである。鉄骨一般図で確認できる情報（通り芯、階高、配置、符号、部材、材質、継手）は鉄骨BIMモデルとの整合が前提であるが、パネルゾーン（仕口）の情報を鉄骨一般図で確認することは難しいのが現状である。そこで弊社は鉄骨BIMモデルがもつパネルゾーンの情報を可視化できるツールを活用し、鉄骨一般図承認と同時にパネルゾーン承認も提案し「素管承認」の合理化をはかっている。倉庫建物や一般事務所ビルなどのシンプルなラーメン構造の鉄骨については、steelnaviで提供しているBIMモデルチェックシステム（図1）を活用する。一方、複雑な建物に関しては、社内開発ツール（図2）を活用し、パネルゾーンに対する構造要件との整合性を可視化し、設計者・施工者に承認を依頼する。両者共に、構造要件との整合はシステムによる合否判定が可能である。



図1 steelnavi BIMモデルチェックシステム

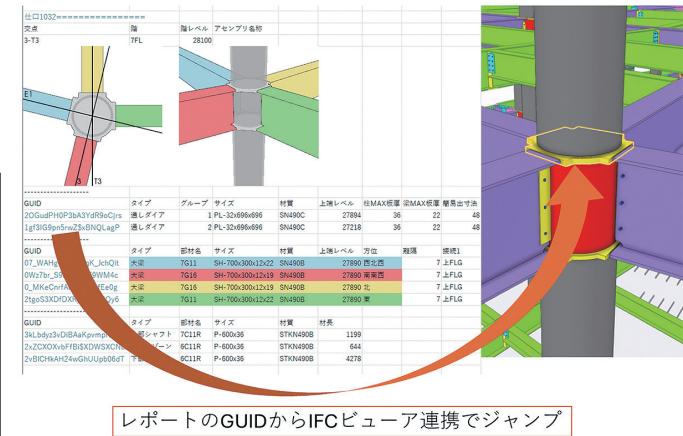


図2 独自BIMモデルチェックツール

■自社設計でのBIM連携

弊社では構造設計業務も担っており、構造解析モデル、構造BIM、施工BIM、鉄骨BIMを社内CDE環境で管理している。さらに、その環境下でBIMモデルとタスク管理ツールを連携させることにより、これまでの知見から得られた社内標準仕様をAIで照会できるようにしている(図3)。構造解析モデルと構造BIMモデルのデータ連携は、一貫計算ソフト(SS7など)からSt-Bridgeを介して実施しているが、弊社ではSt-Bridgeに情報補完をするなどし、より高い情報量のデータ連携を実現している。また、構造BIMモデルと鉄骨BIMモデルのデータ連携についても、独自の手法で約70%の鉄骨データ連携を実現している。

■BIMモデルの詳細化

設計段階で作成されたBIMモデルを受領する場合は、情報を引継いで実務活用可能な水準へとLODを高めている。

このプロセスにおいて、施工・維持管理を見据えて、顧客のニーズに応じた属性情報を付与することで、顧客側の二次活用が容易となり、情報確認が任意の環境で可能となる(図4)。

■BIM統合調整

意匠、構造、設備、鉄骨モデルは任意のプラットフォームで統合確認(図5)を実施し、BIMモデル上で干渉、クリアランス、設備貫通孔の鉄骨孔明け可否などの確認を行う。ある程度まではプラットフォーム上で自動分析を実施する

が、細部の確認は人の目で実施しているのが実態である。各部、各工種の整合確認、納まり提案にBIMモデルを活用し伝えることにより、関係者間の合意形成が効率的になることを目的としている。

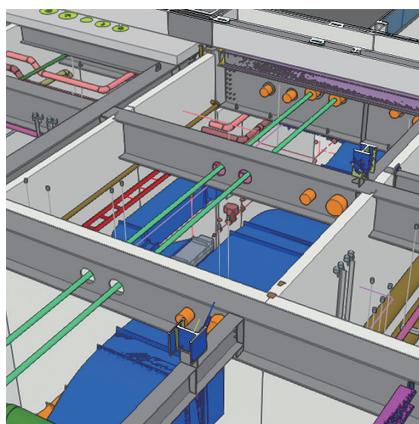


図5 統合モデル調整

■作れる鉄骨BIMの提供

これまでのフローから、設計＆施工BIMモデル(設計図書&施工図)との整合を担保しつつ、鉄骨製作に耐えうる鉄骨BIMモデルを作り上げることが可能となり、設計初期から育てた情報(鉄骨BIM)を鉄骨製作の入り口に繋げることを実現している。

■鉄骨品質管理へのBIM応用

弊社では3次元測定器を導入しており、実物を点群スキャンすることで精緻な実製品モデルを作成することが可能である。BIMモデルと実製品モデルを重ね合わせることにより、寸法検査が困難な複雑な製品の精度検査が可能である(図6、7)。

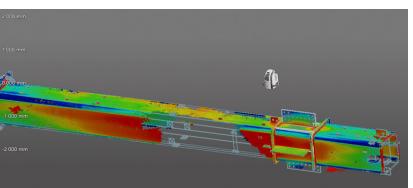


図6 重ねモデルカラーマップ

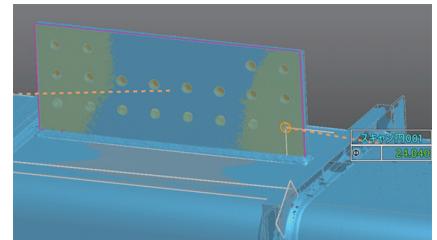


図7 重ねモデル比較判定

■今後の展望と課題

より効率的かつ効果的なBIM活用を推進するにあたり、オープンAPIを採用了したBIM/CADの優位性が一層際立つ。AI技術により、小規模アドインをはじめとする自社開発のハードルは大幅に低下しており、この領域のソフトウェアは今後ますます発展していくことが期待される。建物は一品一葉かつ生産計画および施工計画も多様なことから、プロジェクトごとに適したツールを簡易開発しながら対応することが肝要と考えている。また、BIMモデルとBIMデータの利活用では、データ活用の可否(2次元追記要素とデータの整合性)を判断する技術者の育成が課題であり、弊社ではタスク管理ツールの連携を通して得られた、ナレッジの活用を推進している。

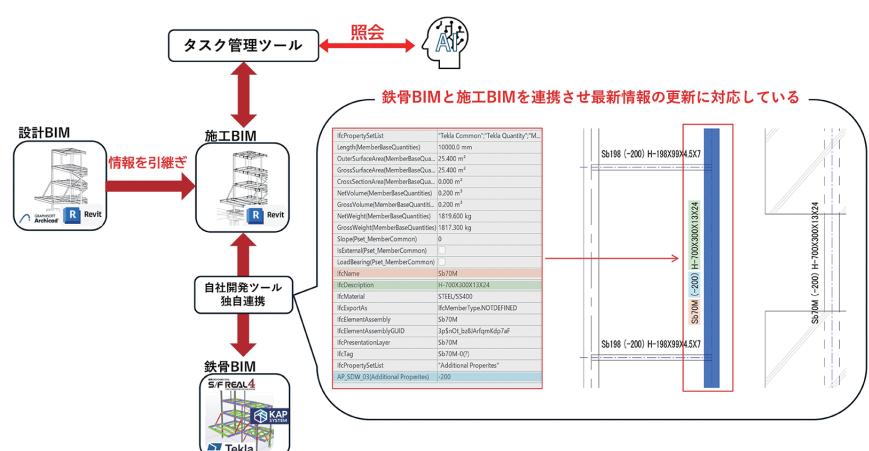
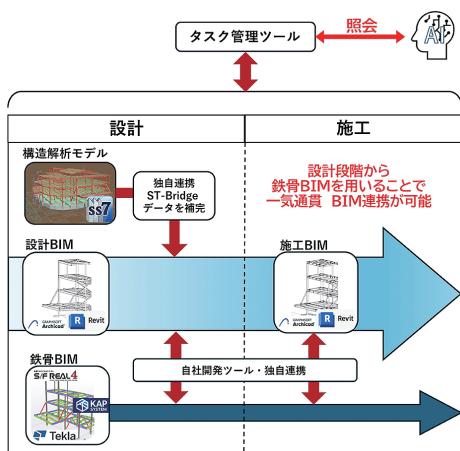


図3 社内独自のデータ連携・管理ツール

図4 BIMモデルと鉄骨モデルの情報連携