

2021年度 日建連BIMセミナー

解説（3） 施工BIMの基本的な考え方②
専門工事会社の施工BIM

平手 和夫



第2章

施工BIMの 基本的な考え方

1. 施工BIMの心構え	46
2. 施工BIMの実施体制	52
3. 施工BIMの費用	60
4. 施工BIMのモデル	62
5. BIMツールの種類と特徴	68
6. LOD	78
7. 施工BIMの活用目的	80
8. 施工BIMの作業工程	86
9. 施工BIMモデルのデータ連携	92
10. BIMモデルのチェック方法	100
11. 施工BIM人材の育成	106
12. 専門工事会社の施工BIM	110

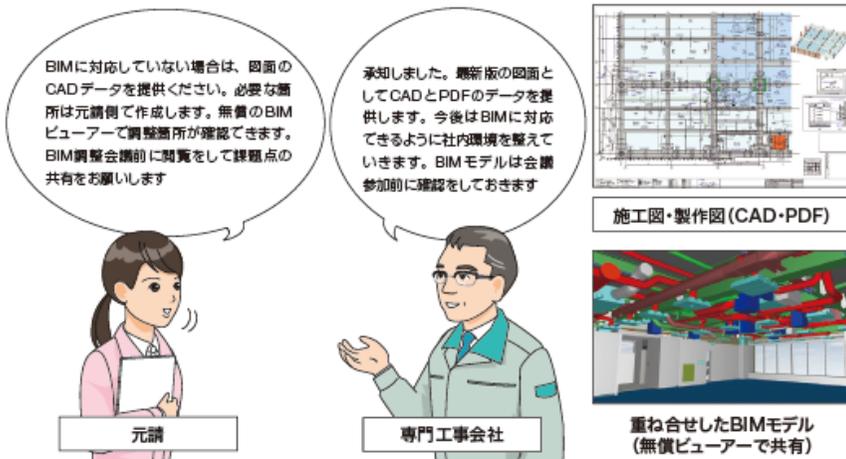
12. 専門工事会社の施工BIM



■ 専門工事会社の施工BIM概要

■ 施工BIMの現状

元請のBIMは普及段階へ変化していく時代となり、専門工事会社がBIMに適應していくことは、事業において必要不可欠なものに変わりました。これからは、専門工事会社側もBIMに積極的に参加する意識を高め、BIM対応から自社の生産性向上に役立てるBIMへ取組みを変革していく必要があります。



BIMの参加は必要不可欠

■ 元請からの期待

元請は施工BIMを業務に定着させるために、より多くの専門工事会社がBIMに参加することを期待しています。近年では、元請から専門工事会社へBIM対応に関する要請を行うなど啓蒙活動が進み、BIMが発注に必要な条件となるケースも出てきています。これによりBIMに対応できる専門工事会社は増えています。



1 企業のイメージ

BIMは多くの業者間参加で効果が高まる

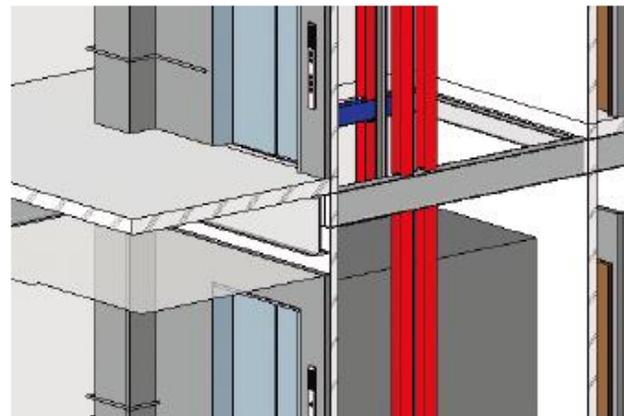
12. 専門工事会社の施工BIM



■ 専門工事会社の施工BIM概要

■ 専門工事会社のBIMとは

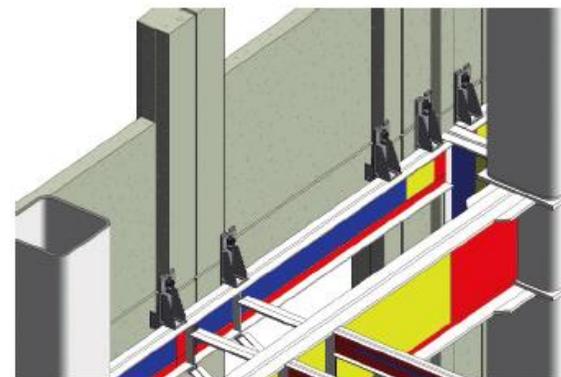
施工BIMが実施される建物では、関係会社がそれぞれのBIMモデルを用意します。元請は各社のモデルの統合や重ね合せをして、関係者間で課題調整や合意形成を進めるワークフローが実施されます。専門工事会社は元請が開催するBIM調整会議に参加してBIMモデル上で施工上の課題や要望事項を説明し元請と調整を進めます。



納まり調整



BIMモデルの重ね合わせ



部材間の取り合い調整

12. 専門工事会社の施工BIM



■ 専門工事会社の施工BIM概要

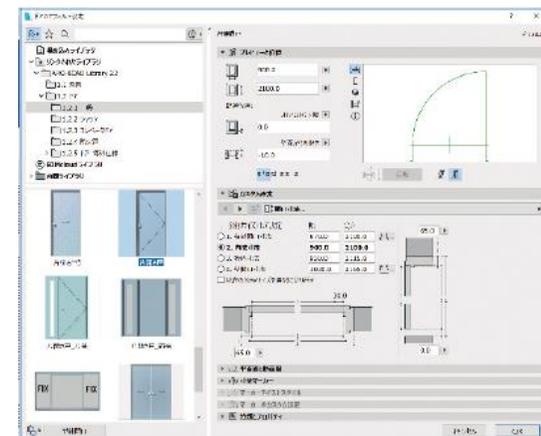
■ BIM連携モデルの提出

モデルを提出する場合、専門工事会社は元請のBIMモデルと連携できるCAD形式でモデルを製作する必要があります。工場などで利用している製造向けの3D-CADや専用CADのデータではなく、BIMで利用されるRevitやArchicadなどのデータ形式や中間ファイルフォーマットのIFC形式に変換して元請へ提出します。



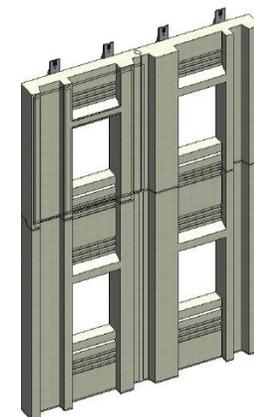
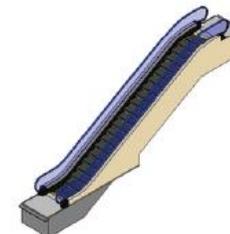
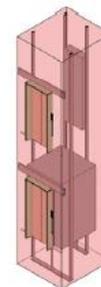
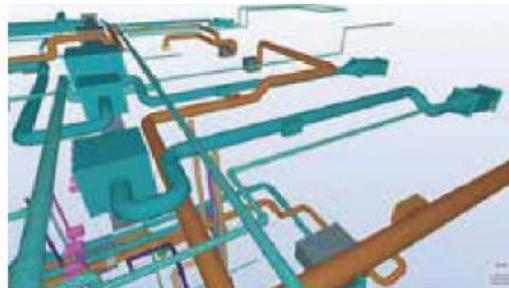
▲建具のライブラリの例

Revit



ArchiCAD

IFC



専門工事会社が用意するBIM連携モデル

12. 専門工事会社の施工BIM



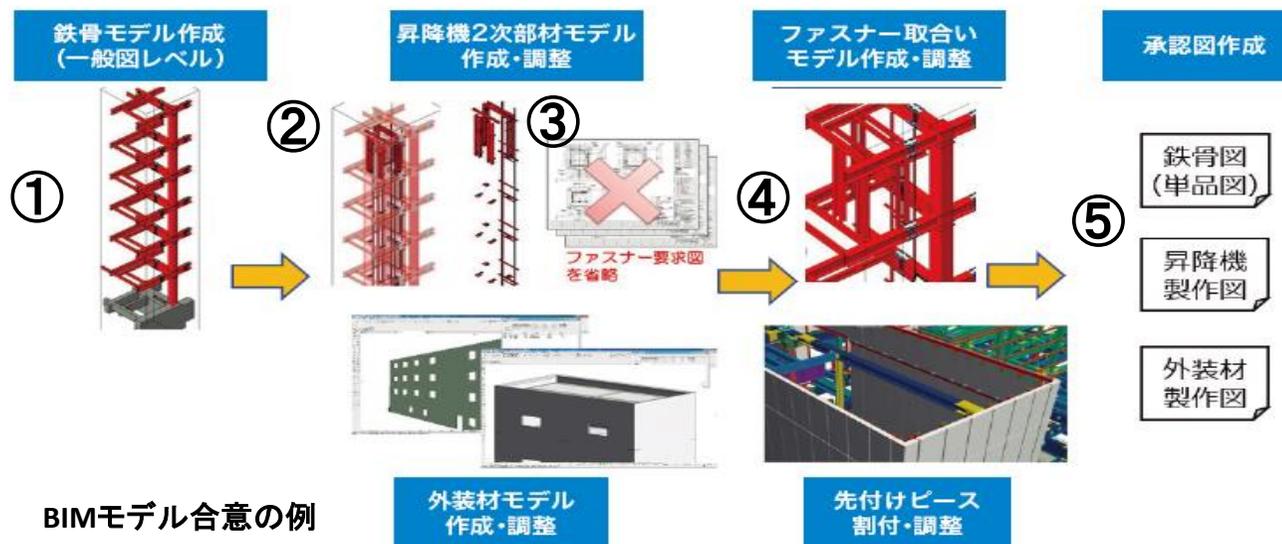
■ 専門工事会社の施工BIM概要

■ BIMモデル合意による調整

BIM 調整会議、元請が作成した統合モデルや重ね合せモデルを使い課題の洗い出しと対策を進めています。基本的にはBIMモデルを中心に調整作業を進めて、両社でBIMモデル合意をした後に施工図を作成します。現在一般的に進められているBIMモデル合意の手順は以下の通りです。

BIMモデル合意のステップ

- ①元請から建物モデルを受領
- ②BIMモデルを使い納まり検討
- ③BIMモデルを提出
- ④統合モデルによる調整
- ⑤BIMモデル合意・施工図作成



12. 専門工事会社の施工BIM



■ 専門工事会社の施工BIM概要

■ BIM窓口の育成

BIMモデル合意を実施するための元請との調整作業においては、専門工事会社側にもBIMオペレーションと現場での調整力(コミュニケーション力)を併せ持ったマルチな人材(BIM窓口)が必要になります。



実際のBIM調整会議



専門工事会社もBIM調整会議に参加

12. 専門工事会社の施工BIM



■ 専門工事会社のBIMへの準備

■ BIMツールの導入

元請がBIMで使用するRevitやArchicadは建設業向けに特化したBIMツールです。製造業などで一般的に普及しているSOLIDWORKSやInventorなどはBIMに対応していません。

元請から受領するBIMモデルを確認してBIM連携を実施するためには、専門工事会社側にもIFCなど中間ファイルでのBIM連携が可能なソフトの導入が必要になります。

BIMツールの種類

ツールの種類	市販ツールの例
建築系BIMツール	Archicad/GLOOBE MicroStation/Revitなど
(構造系)	SIRCAD/Tekla Structures Revit など
(その他)	Rhinoceros SleetchUp Proなど
設備系BIMツール	CADEWA/CADWe'll Tfas DesignDraft/Rebroなど
各種専用CAD(製造系)	CATIA/Inventor SOLIDWORKSなど

12. 専門工事会社の施工BIM



■ 専門工事会社のBIMへの準備

■ BIM用部品の準備

製造業向けの3Dモデルは詳細度が高く、施工BIMではオーバースペックです。またデータ変換のプロセスも煩雑なため、BIM連携をスムーズに実施するために、RevitやArchicadのBIM専用のライブラリを整備することをお勧めします。

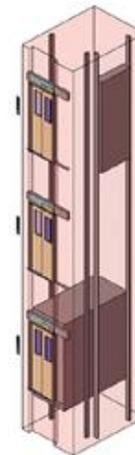
RevitやArchicadで部品を製作する際には、BIMに必要なディテールや属性情報に合わせる必要があります。BIMの運用に詳しい外部コンサルタントなどの支援を受けると効率的に整備が進められることがあります。

BIMのモデリングディテールの概念

LOD	LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400
BIMモデル形状					
進捗目安	企画設計図相当	基本設計図相当	実施設計図相当	施工図相当	製作図相当
BIMモデル記載情報例	柱概形	鉄骨概形	鉄骨詳細形状	鉄骨付帯部材概形	鉄骨付帯部材詳細

▲LODとBIMモデルの記載情報の関係性(鉄骨モデルの例)³⁾

設計向け



施工向け



維持管理向け



目的に合わせたBIMモデルの運用

12. 専門工事会社の施工BIM



P112

■ 施工BIMのメリット

■ BIMは理解が進む

専門工事会社にとっても BIM の視覚的なわかりやすさはメリットとなります。従来の図面と比べて、建物が正確に理解できるようになり、専門工事会社の工事内容や要求内容についても、元請と相違なく理解し合うことができるようになります。BIMモデル上の仮想現場において元請と専門工事会社が現場で起こり得る状況を事前に共有ができることは大きなメリットです。



BIMモデルで協議を活性化

■ 手戻り作業が削減

元請と BIM モデルを重ね合わせた調整作業を行うことで、図面では見落とす可能性があった干渉問題などを事前に発見し対策が行えます。これまで現場で見つけていた課題が事前に解決でき、現地での手戻り作業が削減されるフロントローディングの効果が得られます。専門工事会社としても、現場での突発的な対応が削減されることはコストの抑制につながります。

■ 図面削減による省力化

施工 BIM のワークフローでは BIM モデルを中心とした合意形成によって、施工図を作成することが可能です。そのため、従来と比較して図面作成や変更にかかる作業が削減され、事前検討や課題対策などの本質的な作業に注力できるようになります。

12. 専門工事会社の施工BIM

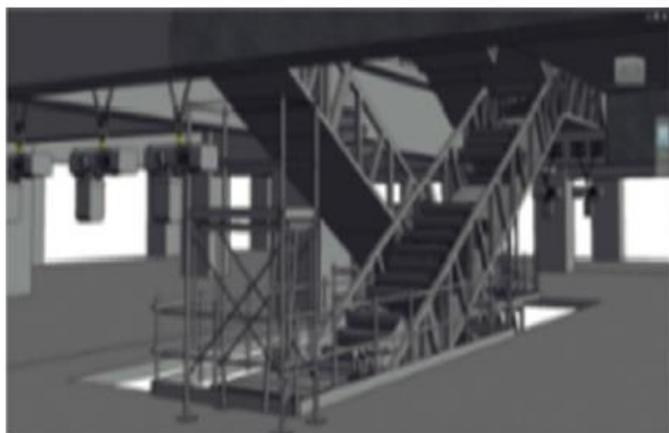


P112

■ 施工BIMのメリット

■ 工事部門におけるメリット

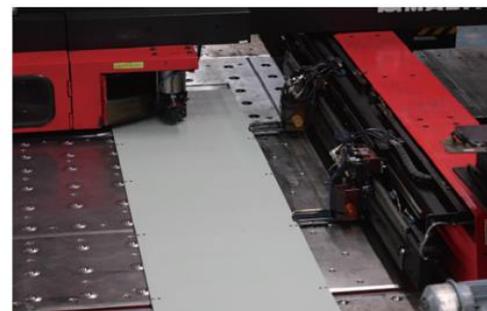
BIMモデル上では仮想現場が構築されます。現場での据付工事が発生する工種においては、搬入計画、作業手順の検証、資材置き場の検討など、工事における必要な調整をBIMで事前に段取りすることが可能になります。人材不足が顕在化している現場での生産性や品質の向上に貢献でき安全作業につながります。



工事段階のBIM活用

■ ものづくりにおける生産性向上

ものづくりの工程においてはBIMモデルの属性データを活用できれば工場での生産性の向上を実現できます。属性データからものづくりが可能になると、設計レスなど直接的なコストメリットが生まれます。また、BIMモデルをデータ承認して直接加工できる工種は少ないですが、鉄骨、型枠、鉄筋などの加工会社においては、元請から製作データを受領して自動加工を実現している事例もあり、今後このような取組みの拡大が期待されます。



BIMから製造へ連携

12. 専門工事会社の施工BIM



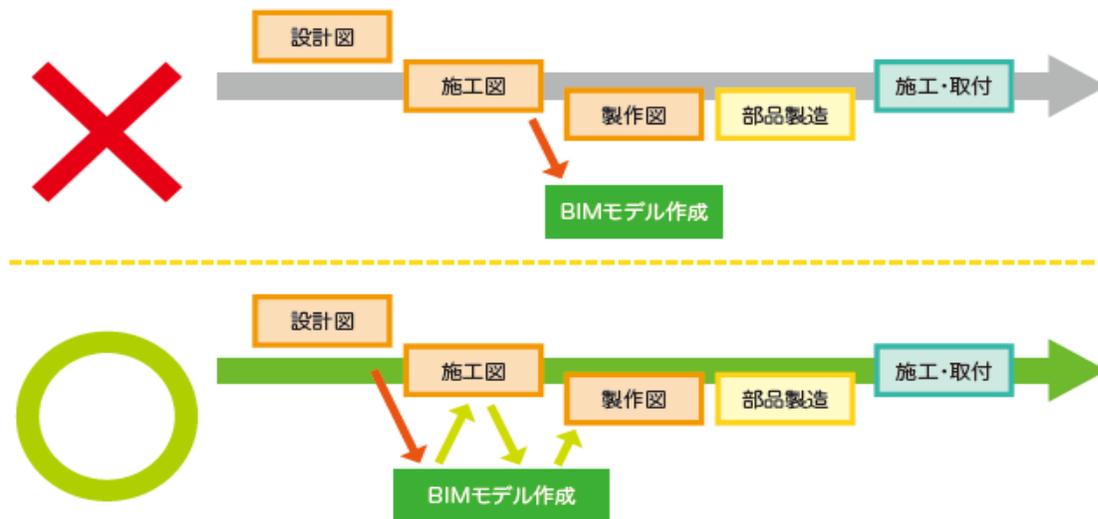
■ 運用上の課題

■ BIM対応の業務負荷

BIMが普及していく現在の過程においては、やはり図面も必要になるのが実情で、元請からBIMモデルと合せて図面を要求されることがあります。しかしながら、この運用は両社にとって図面とBIMの二重苦になる恐れがあり、できる限りやめていく努力を続ける必要があります。

■ BIMの着手時期

元請と専門工事会社が、できる限り早い段階で調整を始められれば、課題の早期解決ができ、両社にとって最大のメリットが得られます。専門工事会社からも、なるべく早くBIM連携に着手できるように元請へ提案を行いましょう。



BIMの着手時期

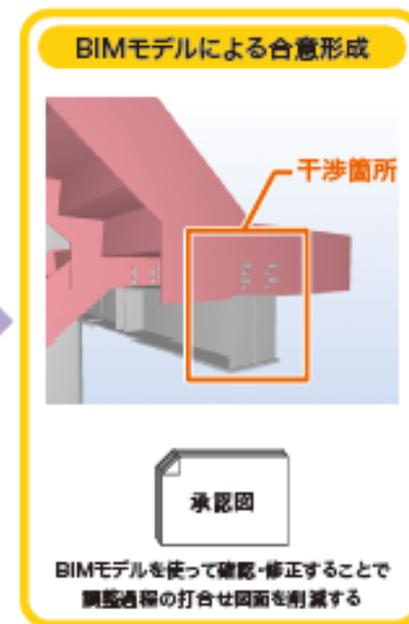
12. 専門工事会社の施工BIM



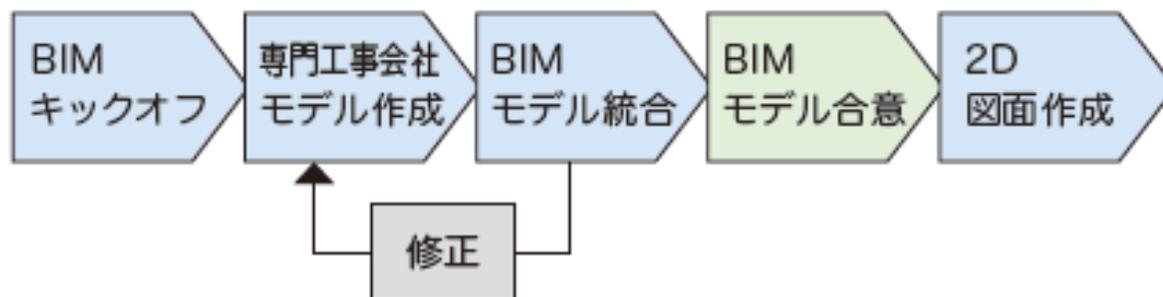
■ 運用上の課題

■ BIMが中心のワークフローの徹底

従来の業務プロセスにBIMのツールを置いただけでは、可視化の効果にとどまり、今後のBIMの発展は行き詰まる可能性があります。元請と専門工事会社がそれぞれBIMでメリットを得ていくためには、BIMモデルを主体とした合意形成のワークフローへと舵取りを変えていく必要があります。



BIMモデル合意



BIMのワークフロー

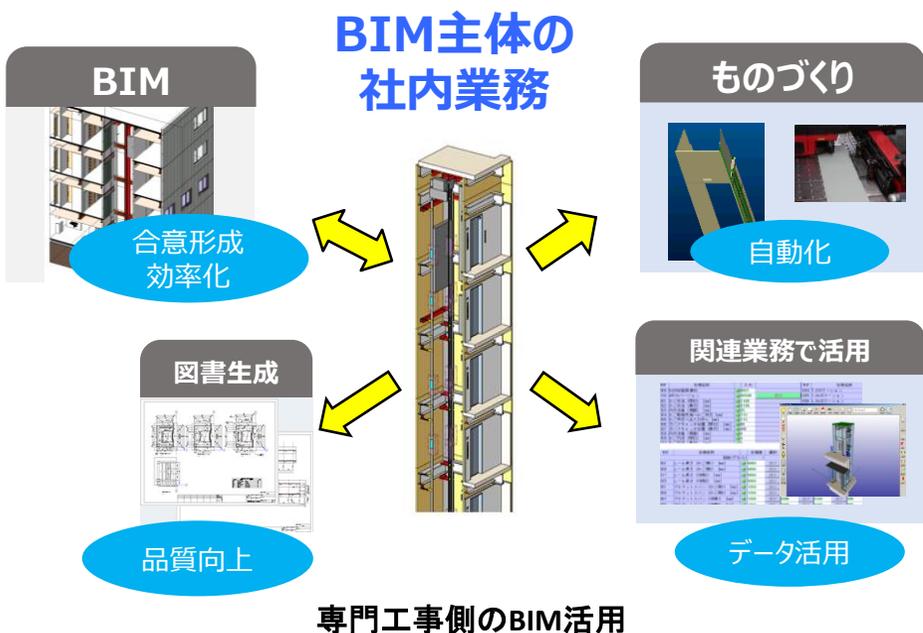
12. 専門工事会社の施工BIM



■ 施工BIMのステップアップ

■ 自社の生産性向上にBIMを活用

専門工事会社が継続してBIMに取り組むためには、元請からの依頼に対応するだけのBIMではなく、自社の生産性向上に役立つツールとして、BIMを日常的に活用できるシーンを増やしていく必要があります。



■ BIMと作図の業務を両立

元請と図面を利用して合意形成を進めている工種においては、図面とBIMモデルの並行運用が課題です。通常実施している作図業務をBIMツールへ移行できないか検討します。BIMツールの機能によって断面図の作成や図面間の連動編集が実現でき図面の品質が向上する効果も得られます。また、自社業務の品質が向上できるため、BIM普及度にかかわらず投資対効果がわかりやすくなります。この運用へのシフトが成功すれば、社内では自社の設計品質向上と合理化が実現でき、社外との連携では、BIM連携による調整作業の効率化が図られ、従来の作図とBIMを両立した業務環境が実現します。

12. 専門工事会社の施工BIM



P116

P117

■ 鉄骨階段FAB におけるBIM

■ 鉄骨階段モデリングシステム

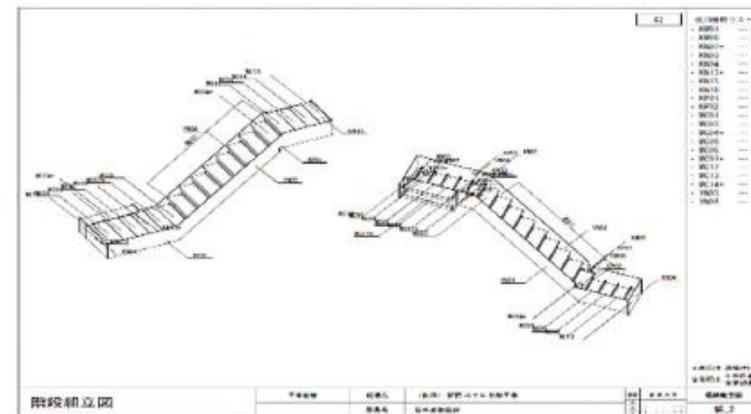
生成されたベースモデルに詳細な編集を加えていきます。鉄骨階段は受け鉄骨との納まりや、扉位置による踊場部分のササラ切り欠き編集などを行います。



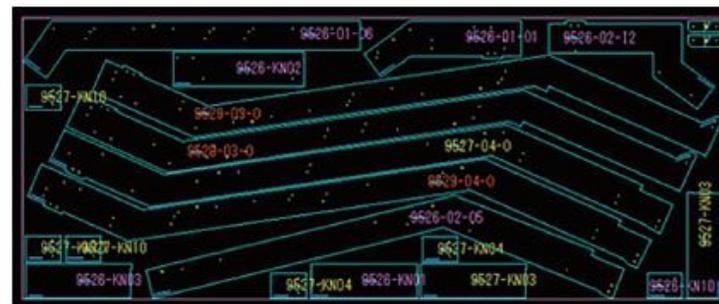
BIMに対応した自動モデリングシステムの例

■ 製造システム連携

製造段階では、製作工場が使用する工作図、加工機械に渡すNCデータ、各種帳票が3Dモデルを基に自動生成されます。



組立図



展開図

12. 専門工事会社の施工BIM

■ 金属加工におけるBIM



P118

P119

■ オブジェ製作での活用

泡の境界面を表現した、6804本の丸鋼を組み合わせたオブジェの製作におけるBIM活用事例を紹介します。

Grasshopperを用い、自動で外形線の作図を行いました。作図したデータは、レーザー加工機に取り込み、製作用の原寸ゲージをレーザーケガキにて作成しました。



複雑な取り合いのオブジェと原寸ゲージのレーザーケガキ

■ データ連携の運用課題

紹介された事例では設計3Dデータに不整合があったため、その修正に多くの時間を費やしています。設計3Dデータを基に製作を行っていくためには、データの精度は非常に重要です。

データ精度の向上はメーカーサイドの作業時間を大幅に短縮できる場合があります、結果、工期の短縮となる場合があります。

今後、各段階での必要な情報を過不足なく、齟齬のないデータを受け渡すことができるようになることで、業界全体としてよりBIMの活用率が高まると思います。