

2021年度 日建連BIMセミナー

解説（5） 施工BIMのワークフロー②
施工図・製作図・総合図BIM

早川 貞友

03 施工BIMの目的別ワークフロー

3. 施工図BIM



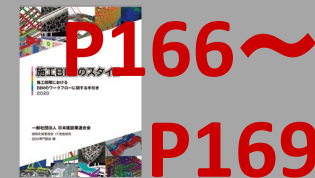
第3章

施工BIMの 目的別ワークフロー

0. 施工BIMの活用目的	122
1. 事前準備	124
2. 施工計画BIM	138
3. 施工図BIM	166
4. 製作図BIM	174
5. 総合図BIM	184
6. ICT 建築土工	188
7. 周辺技術との連携	190
8. 工事別の施工BIMの目的	194

03 施工BIMの目的別ワークフロー

3. 施工図BIM



■ 施工図BIMのワークフロー

0. 施工図BIMのワークフロー

一般的なフェーズ	元請		専門工事会社
	支援部門	作業所	
★ 着工			
・設計図書を受領	●設計図BIMモデル作成		
・平面詳細図の作成	●平面詳細図用テンプレートの整備	●設計図BIMモデルによる確認・質疑	●設計図BIMモデルによる確認・質疑
・平面詳細図承認		●設計図BIMモデルによる確認・質疑(廊下・構造・設備) ●平面詳細図BIMモデル作成	●設備機器やなどの配置位置 ●建具形状 ●割付(外装・内装) ●躯体打ち込み ●天井伏図範囲
		平面詳細図 BIM モデルの提供 (適宜更新する)	
★ 総合図作成	03-5 総合図 BIM 参照		
★ 施工図作成			03-4 製作図 BIM 参照
・躯体図の作成	●躯体図用テンプレートの整備	●躯体図モデル作成 ●鉄筋納まりの検討	●スラブ位置 ●開口位置の検討・補強方法 ●設備BIMモデルとの重ね合わせ ●建具納まりの確認
		躯体 BIM モデルの提供 (適宜更新する)	
		平面詳細図 BIM・総合図 BIM・躯体図 BIMの重ね合わせを適宜実施する	
・躯体図承認		●2D加筆による図面化 ●躯体図輸出 ●コンクリート打設工区割検討	●加工帳作成(型枠・鉄筋)
★ 躯体工事着手			
		平面詳細図 BIM モデルの提供 (適宜更新する)	
		平面詳細図 BIM・総合図 BIM・プロット図 BIMの重ね合わせを適宜実施する	
★ 内装工事着手			
★ 竣工			

2. 躯体図BIM

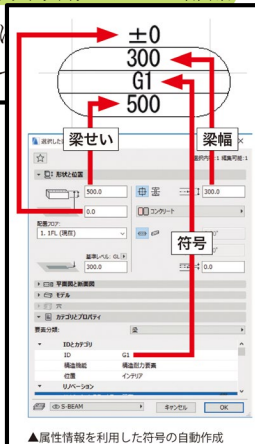
(1) 躯体図用テンプレートの整備

躯体図作成を効率化するには、BIMツールの機能を理解し、そのメリットを生かす使い方が必要です。そのためには、事前の準備として、工事の特徴に応じたツールの設定が必要です。これらの設定をテンプレートとして登録しておくことで、どの作業所でもスムーズに取り組み始めることが期待できます。

躯体図BIMのテンプレートとして、整備しておく内容は、

- ・線種/太さ
- ・レイヤー
- ・断面形状
- ・構造符号表示用のラベル部品

などが挙げ、時に用い



(2) 躯体図BIMのモデリング

① 構造設計図を基にした躯体モデル作成
躯体図BIMでは、構造設計図を基にしたモデリングから始めます。BIMツールの外部参照機能を利用し、2D図面を下敷きにモデリングすると効率良く作業できます。

② 増し打ち(フカシ)のモデリング
躯体の増し打ちをモデルで表現する際は、構造体と増し打ちを一体化した断面形状を作成する方法がその後の図面化時の手間低減に有効です。

③ 打込み金物のモデリング

④ 2D 図面化

必要なモデル作成後は、2D機能を活用し、符号・寸法・ハッチング・注釈などを加筆して、最終的な成果物である躯体図に出力します。各部位の符号や寸法の作図時に、モデルやその属性情報と連動させることで、2D表記の手間を低減でき、かつモデルと図面間の整合性が確保されます。そのほかの2D機能で加筆する部分は、モデルの修正時に連動しないため、この作業前にモデルによる詳細部のチェック、調整を完了しておくことが理想的です。

の2D機能のため、必要です。

03 施工BIMの目的別ワークフロー

3. 施工図BIM



■ 施工図BIMのワークフロー

0. 施工図BIMのワークフロー

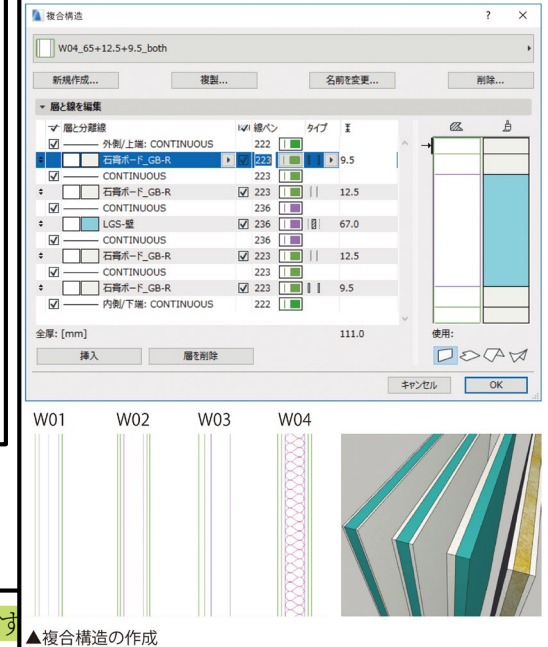
一般的なフェーズ	元請		専門工事会社
	支援部門	作業所	
★ 着工			
・設計図書を受領	●設計図BIMモデル作成		
・平面詳細図の作成	●平面詳細図用テンプレートの整備	●設計図BIMモデルによる確認・質疑	●設計図BIMモデルによる確認・質疑
・平面詳細図承認		●設計図BIMモデルによる確認・質疑 ●平面詳細図BIMモデル作成	●設計図BIMモデルによる確認・質疑
		●2D加筆による図面化 ●平面詳細図出図 ●天井伏図出図	●設備機器や什などの配置位置(イブラリ使用) ●建具形状 ●割付(外装・内装) ●躯体打ち込み欠き込み範囲
		平面詳細図 BIM モデルの提供 (適宜更新する)	
★ 総合図作成	03-5 総合図 BIM 参照		
★ 施工図作成			
・躯体図の作成	●躯体図用テンプレートの整備	●躯体図モデル作成 ●鉄筋納まりの検討	●スリーブ位置 開口位置の検討・補強方法 ●設備BIMモデルとの重ね合せ ●建具納まりの確認
		躯体 BIM モデルの提供 (適宜更新する)	
		平面詳細図 BIM ・総合図 BIM ・躯体図 BIM の重ね合せを適宜実施する	
・躯体図承認		●2D加筆による図面化 ●躯体図出図 ●コンクリート打設工区割検討	●加工帳作成(型枠・鉄筋)
★ 躯体工事着手			
		平面詳細図 BIM モデルの提供 (適宜更新する)	
		平面詳細図 BIM ・総合図 BIM ・プロット図 BIM の重ね合せを適宜実施する	
★ 内装工事着手			
★ 竣工			

6. 平面詳細図BIM

(1)平面詳細図用テンプレートの整備

平面詳細図をBIMツールで作図する場合も、躯体図と同様に、平面詳細図作成用のテンプレートを作成しておきます。

特に、LGSとボードから構成される内部壁については、設計図書の壁リストを参考に、あらかじめ壁仕様ごとにLGSとボードを一体化した複合構造として用意しておくことが有効です。



(2)平面詳細図BIMのモデリング

区画壁や間仕切壁のモデリングでは、LGSやボードで平面詳細図のモデリングでは、図面に表現する要素のうち、モデル作成する要素と2D加筆により表現する要素を整理しておく必要があります。

家具・什器などの表現は、メーカーが提供しているライブラリも活用できますが、それらを配置するとファイルサイズが大きくなり操作時のレスポンスが下がることもあるため、2D加筆で対応が可能か検討が必要です。

03 施工BIMの目的別ワークフロー

4. 製作図BIM



第3章

施工BIMの 目的別ワークフロー

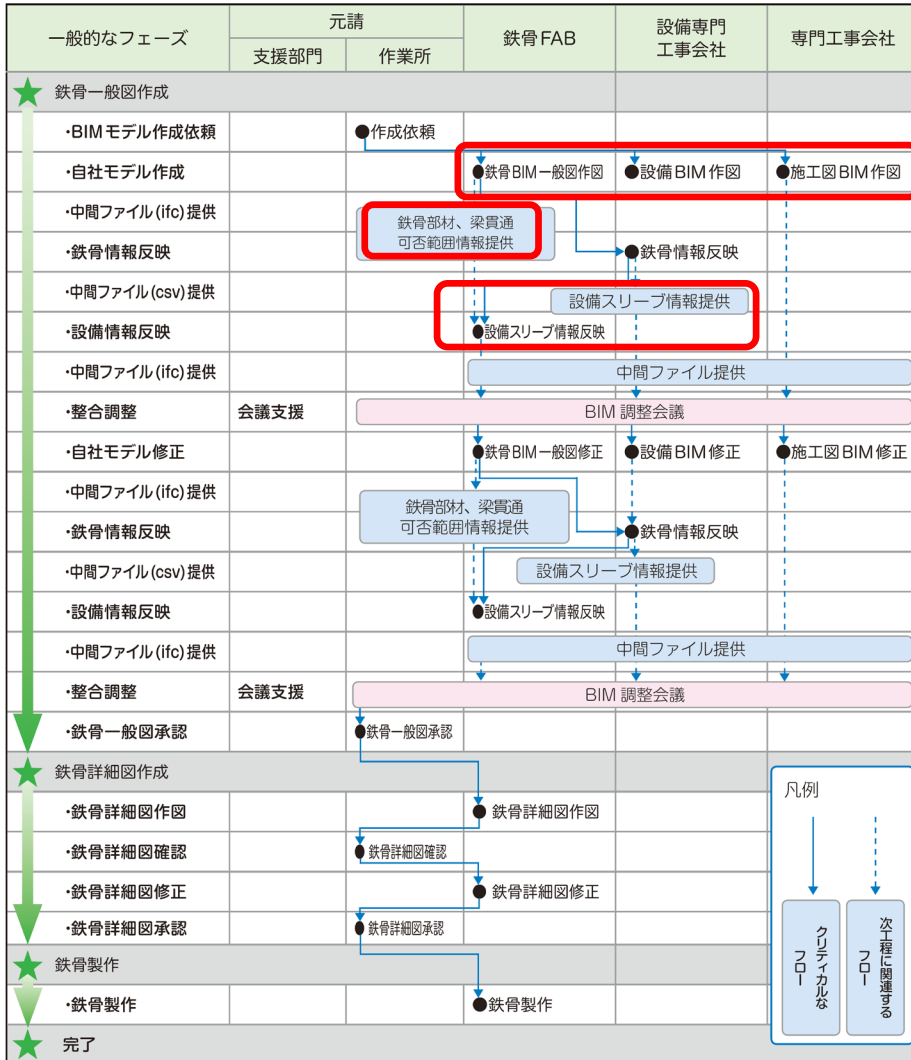
0. 施工BIMの活用目的	122
1. 事前準備	124
2. 施工計画BIM	138
3. 施工図BIM	166
4. 製作図BIM	174
5. 総合図BIM	184
6. ICT 建築土工	188
7. 周辺技術との連携	190
8. 工事別の施工BIMの目的	194

03 施工BIMの目的別ワークフロー

4. 製作図BIM

■ 鉄骨製作図

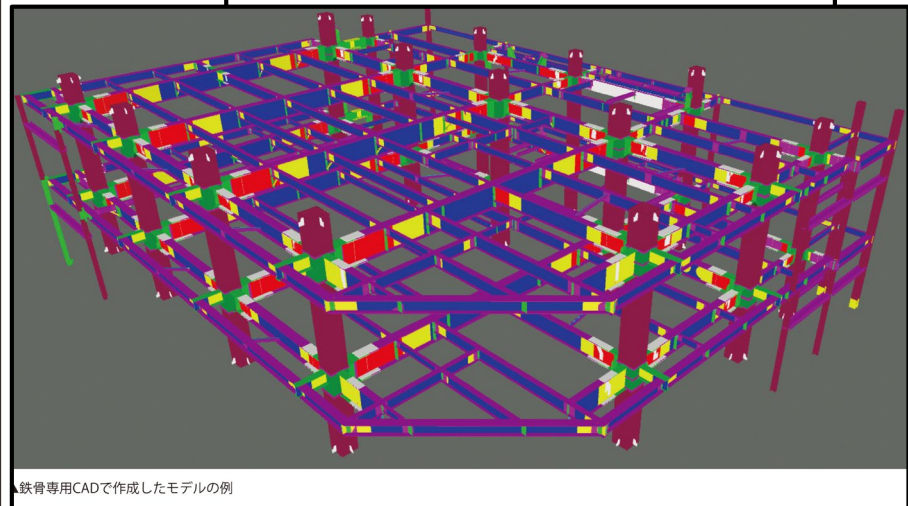
0. 製作図BIMのワークフロー



1. 鉄骨製作図

(1) 鉄骨専用CADを活用した製作図のフロー

鉄骨専用CADを活用して一般図を調整する段階で、設備専門工事会社をはじめ、エレベーター、ACW、PCa、鉄骨階段などの専門工事会社との連携を図りながら、設備スリーブや各工事専門会社の施工図と整合調整を完了させます。作業所から鉄骨モデルを設備スリーブ検討用に設備専門工事会社に提供する際は、梁貫通の可・不可範囲を同時に提供し、後々構造的に梁貫通が不可の範囲に配管の計画がされていて修正することにならないよう、周知しておく



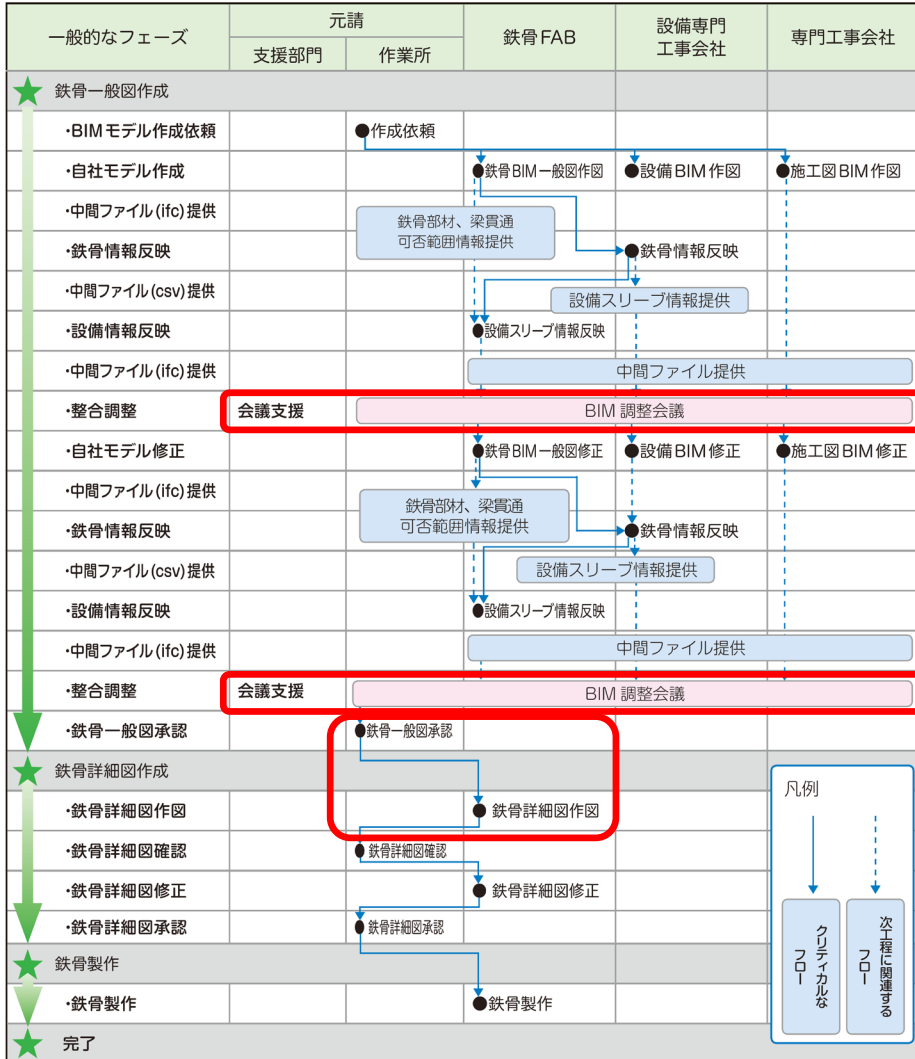
鉄骨専用CADで作成したモデルの例

03 施工BIMの目的別ワークフロー

4. 製作図BIM

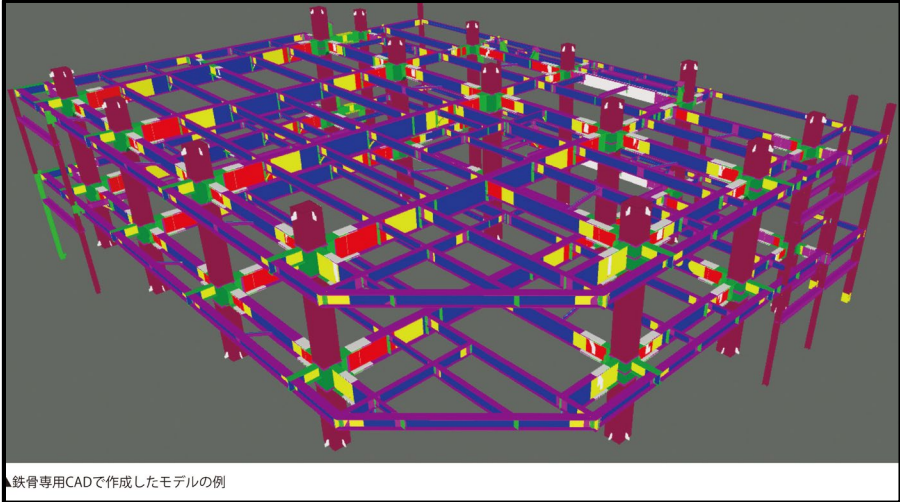
■ 鉄骨製作図

0. 製作図BIMのワークフロー



整合調整の場面では、設計者、作業所、鉄骨FAB、設備専門工務会社、各専門工務会社が一堂に会しその場で調整をできるだけ完了させ修正回数を減らすことを念頭に運営します。

鉄骨一般図の承認段階では、鉄骨モデルに設備スリーブが配置され、他専門工務会社との整合調整が完了した鉄骨モデルとなるため、鉄骨詳細図(单品図)を作図する際には、回覧などによる設備専門工務会社の設備スリーブ書入れや各専門工務会社の整合調整が必要なく、確認のみの作業となり、鉄骨詳細図(单品図)の作図、承認期間を短縮できます。



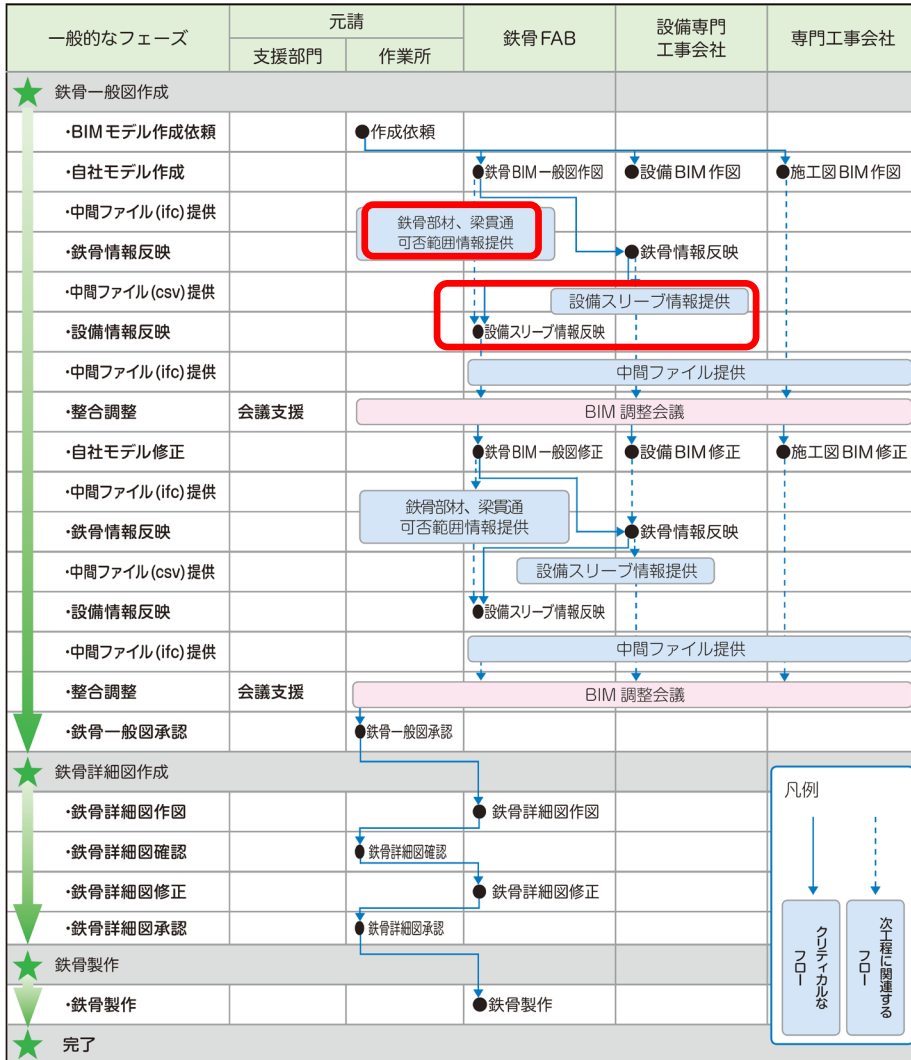
03 施工BIMの目的別ワークフロー

4. 製作図BIM



■ 鉄骨製作図

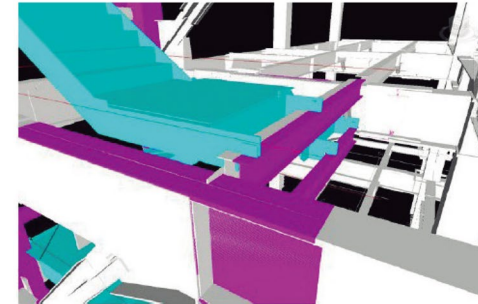
0. 製作図BIMのワークフロー



(4) 得られるメリット

他の製作物と3Dで調整

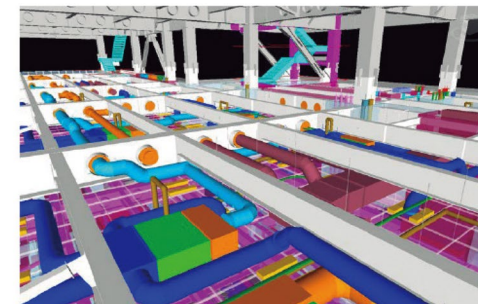
多くの鉄骨専用CADは、柱・大梁・小梁・ブレースという主架構だけでなく、二次部材(間柱・胴縁・方杖など)や、施工上必要な仮設材(エレクションピース・吊ピース・鞘管・タラップなど)まで表現することができます。また、柱や梁の接合部に複雑に配置されるガセットプレート、スプライスプレート、裏当金、ボルトなど、本体鉄骨から突出するものも表現されるため、設備や鉄骨階段との納まり検討では、より施工の生産性を考慮した検討が可能になります。



▲鉄骨階段と躯体鉄骨のデータ連携

鉄骨と設備との干渉チェックの合理化

従来は、設備専門工事会社は2Dの鉄骨一般図を見ながら自ら鉄骨主部材を3D化し、それから設備施工図(3D)を描くという工程でした。鉄骨専用CADから出力される3D情報を、設備専門工事会社に提供すれば、設備専門工事会社は「鉄骨FABが作成した正確かつ詳細な3D」をベースに設備検討をすれば良いため、設備専門工事会社の施工図作図が早まります。



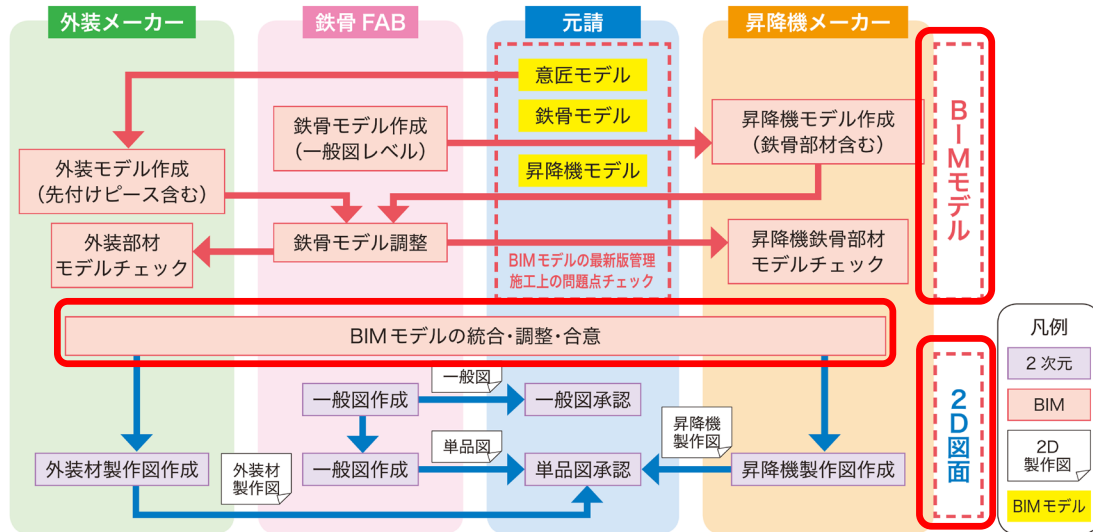
▲設備配管と鉄骨のデータ連携

03 施工BIMの目的別ワークフロー

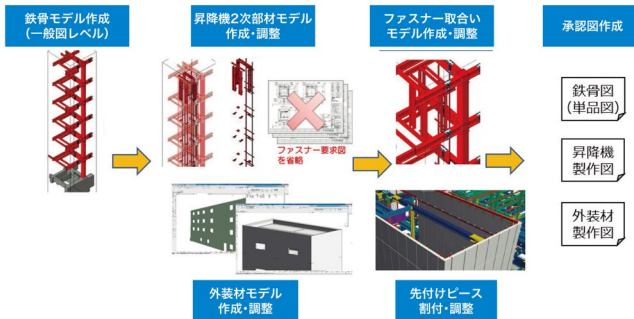
4. 製作図BIM

BIMモデル合意の実施

2. BIMモデル合意の実施



▲BIMモデル合意の作業フロー



(1) BIMモデルでの合意形成と承認について

BIMモデル活用の方針を決定した後、施工図BIMを作成する前に、設計者によるBIMモデルの合意形成が必要です。それにより、鉄骨・鉄骨階段・設備・エレベーター・外装などのBIMデータ相互連携により、BIMモデル合意を進め早期手配が図れます。BIMモデルによる合意形成後、施工図BIMを作成するので、施工図の承認における確認作業などの低減が図られ、現場の生産性向上につながります。ここでは、鉄

① BIMモデル中心の運用と承認図作成

最終的に必要な成果物は、鉄骨と昇降機・外装が、納まっている製作図です。

元請、鉄骨FAB、昇降設備メーカーが一堂に会してBIMモデルを使って打合せをすれば、その場で調整・合意ができるため効率的です。元請は、2D図面を正とせず、BIMモデルを中心とした運用をしましょう。BIMモデルのみで説明が不足する場合は、書式にとらわれず簡易な補足資料を用意しましょう。モデルで確認する内容・合意事項について、事前に設計者・監理者と打合せ、また記録を残すことにします。承認図面はBIMモデル合意後に作成します。

② 承認図作成

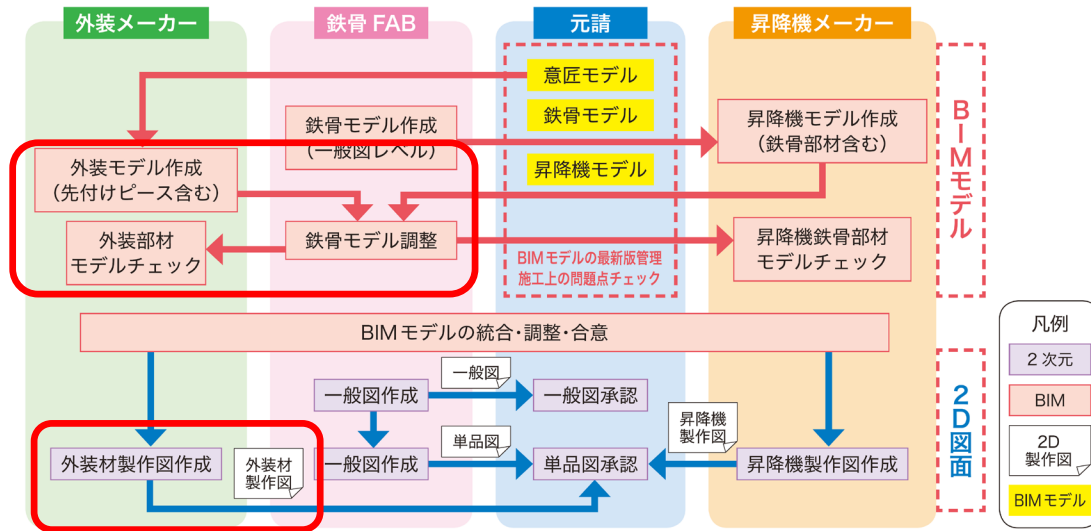
承認は従来通り2D図面を使用します。BIMモデル合意されたBIMモデルから作成しましょう。整合性の取れた図面が作成されるので、チェック工数や、手戻り・修正漏れを削減でき、作図回数を削減する効果が得られます。

03 施工BIMの目的別ワークフロー

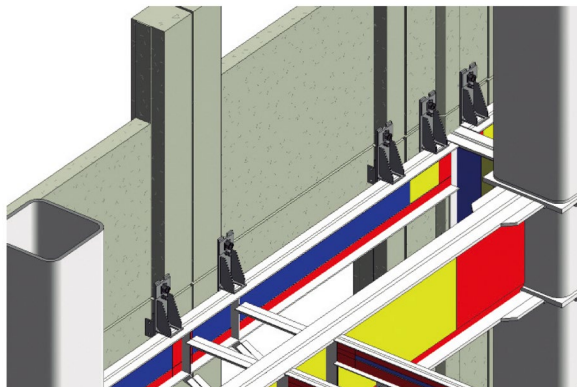
4. 製作図BIM

BIMモデル合意の実施

2. BIMモデル合意の実施



▲BIMモデル合意の作業フロー



▲Pcaと鉄骨モデル(部分拡大)

(2)外装納まり(PCa・ACW)

PCaやACWについては専門工事会社からBIMモデルを提供してもらい、設計モデルや施工モデルに統合や重ね合せをすることにより、取合い部分の詳細な検討が可能です。

PCaやACWなどの外装はファスナーがメインフレームに直接関わるため、鉄骨BIMにおける重要工種でもあります。BIMモデル合意による打合せ用図面の削減など、外壁・外部建具メーカーにもメリットがあります。

ファスナー周りの納まりは2D図面では理解が難しいため、打合せでBIMモデルを活用すると、効率的に合意形成が可能です。現状は、外壁・外部建具の2D製作図を基に、鉄骨FABが工場取り付けピースや補強鉄骨を入力する場合がありますが、ファスナーだけでもBIM対応できれば調整が容易になるため、図面作成やチェック手間を削減できます。また、BIMモデルをデジタルモックアップとして活用すれば、設計者も含めた承認の効率化が期待できます。

03 施工BIMの目的別ワークフロー

5. 総合図BIM



第3章

施工BIMの 目的別ワークフロー

0. 施工BIMの活用目的	122
1. 事前準備	124
2. 施工計画BIM	138
3. 施工図BIM	166
4. 製作図BIM	174
5. 総合図BIM	184
6. ICT 建築土工	188
7. 周辺技術との連携	190
8. 工事別の施工BIMの目的	194

03 施工BIMの目的別ワークフロー

5. 総合図BIM



■ 総合図BIM

0. 総合図BIMのワークフロー

一般的なフェーズ	元請		専門工事会社
	支援部門	作業所	
		●平面詳細図BIMモデル共有	
★ プロットBIM作成			
・中間ファイル(Ifc)提供		●平面詳細図BIMモデル提供	
・設備モデル作成			●設備モデル作成
・プロットBIM重ね合せ(設備間)			●重ね合せモデル事前確認
・総合調整	●会議支援	●プロットBIM調整会議	●2D加筆による図面化
・プロット図承認		●プロット図承認	
★ 総合図BIM作成			
・プロットBIM情報反映		●プロットBIM情報反映	
・BIMモデル修正・調整		●平面詳細図BIMモデル修正	●設備モデル修正
・総合図BIM事前確認(設備間)			●重ね合せモデル事前確認
・中間ファイル(Ifc)提供	●データ連携支援		●設備モデル提供
・総合図BIM重ね合せ		●重ね合せモデル作成	
・総合調整	●会議支援	●総合図BIM調整会議	
・BIMモデル修正・調整		●平面詳細図BIMモデル修正	●設備モデル修正
・総合図BIM事前確認(設備間)			●重ね合せモデル事前確認
・中間ファイル(Ifc)提供	●データ連携支援		●設備モデル提供
・総合図BIM重ね合せ		●重ね合せモデル作成	
・総合調整	●会議支援	●総合図BIM調整会議	
		●2D加筆による図面化	
・総合図承認		●総合図承認	
★ 躯体図作成			

(2) 総合図BIMの準備

総合図BIM調整は関係者間の合意に至るまで、一定サイクルで会議体を設け進めていきます。**合意までの円滑な進行のために、以下の項目を事前に取り決めておくことが重要です。**(準備についての詳細は3章-1. 事前準備を参照のこと)

- ・確認、検討項目(可視化したい項目)の選定
- ・各社の役割(担当者の決定)
- ・データ連携方法(ツール、ファイル形式)
- ・データ保管場所(共有ストレージ設置)
- ・調整会議開催サイクル

03 施工BIMの目的別ワークフロー

5. 総合図BIM



■プロットBIM

0. 総合図BIMのワークフロー

一般的なフェーズ	元請		専門工事会社
	支援部門	作業所	
		●平面詳細図BIMモデル共有	
★プロットBIM作成		●平面詳細図BIMモデル提供	●設備モデル作成
・中間ファイル(Ifc)提供			●重ね合わせモデル事前確認
・設備モデル作成			
・プロットBIM重ね合わせ(設備間)			
・総合調整	●会議支援	●プロットBIM調整会議	●2D加筆による図面化
・プロット図承認		●プロット図承認	
★総合図BIM作成		●プロットBIM情報反映	
・プロットBIM情報反映			●設備モデル修正
・BIMモデル修正・調整		●平面詳細図BIMモデル修正	●重ね合わせモデル事前確認
・総合図BIM事前確認(設備間)			
・中間ファイル(Ifc)提供	●データ連携支援		●設備モデル提供
・総合図BIM重ね合わせ		●重ね合わせモデル作成	
・総合調整	●会議支援	●総合図BIM調整会議	
・BIMモデル修正・調整		●平面詳細図BIMモデル修正	●設備モデル修正
・総合図BIM事前確認(設備間)			●重ね合わせモデル事前確認
・中間ファイル(Ifc)提供	●データ連携支援		●設備モデル提供
・総合図BIM重ね合わせ		●重ね合わせモデル作成	
・総合調整	●会議支援	●総合図BIM調整会議	
		●2D加筆による図面化	
・総合図承認		●総合図承認	
★躯体図作成			

(1)プロットBIMの目的
 プロットBIMは、総合図BIM調整に先立ち実施し、特に設備機器などが壁や天井面に見えがかりとして現れる部分に関して社との調整、設計者あるいは発注者との協議・合意形成を行うものである。

(2)プロットBIMのワークフロー
 元請側で建築BIMモデルを作成し、設備専門工事会社へそのモデルを提供するとともにプロットの作成依頼を出します。
 主なプロットの項目は下記となります。
 [天井]
 ・空調:吹出口、吸込口 など
 ・衛生:スプリンクラーヘッド など
 ・電気:照明、感知器、センサー など
 ・建築:目地割付、点検口 など
 [壁]
 ・空調:吹出口、吸込口、換気扇 など
 ・衛生:消火栓 など
 ・電気:コンセント・スイッチ、照明 など
 ・建築:各種操作ボックス など
 上記内容を設備専門工事会社にてプロットした内容を受領し、整合調整を行います。主に

03 施工BIMの目的別ワークフロー

5. 総合図BIM



BIMモデル合意の実施

0. 総合図BIMのワークフロー

一般的なフェーズ	元請		専門工事会社
	支援部門	作業所	
		●平面詳細図BIMモデル共有	
★プロットBIM作成		●平面詳細図BIMモデル提供	
・中間ファイル(Ifc)提供			●設備モデル作成
・設備モデル作成			●重ね合わせモデル事前確認
・プロットBIM重ね合せ(設備間)			
・総合調整	●会議支援	●プロットBIM調整会議	●2D加筆による図面化
・プロット図承認		●プロット図承認	
★総合図BIM作成			
・プロットBIM情報反映		●プロットBIM情報反映	
・BIMモデル修正・調整		●平面詳細図BIMモデル修正	●設備モデル修正
・総合図BIM事前確認(設備間)			●重ね合わせモデル事前確認
・中間ファイル(Ifc)提供	●データ連携支援		●設備モデル提供
・総合図BIM重ね合せ		●重ね合わせモデル作成	
・総合調整	●会議支援	●総合図BIM調整会議	
・BIMモデル修正・調整		●平面詳細図BIMモデル修正	●設備モデル修正
・総合図BIM事前確認(設備間)			●重ね合わせモデル事前確認
・中間ファイル(Ifc)提供	●データ連携支援		●設備モデル提供
・総合図BIM重ね合せ		●重ね合わせモデル作成	
・総合調整	●会議支援	●総合図BIM調整会議	
		●2D加筆による図面化	
・総合図承認		●総合図承認	
★躯体図作成			

(1) スムーズな合意形成のためのポイント

・会議環境

会議は、参加者全員が課題や解決策について共有できることが重要です。そのため、BIMモデルや図面が見やすい環境を構築しましょう。会議スペースや予算に余裕があれば、スクリーンやモニターを2つ用意できるとBIMと図面との比較ができて便利です。

(2) 留意事項

① 優先順位をつける

課題が多く出てきた場合、先行する躯体工事に関わる項目を優先的に解決しましょう。会議ごとにテーマを絞って検討するのも有効です。

② BIMモデルや図面の最新版管理

各社と情報のやり取りが多くなるにつれ、最新版の管理が難しくなります。ファイル名命名規則など、事前に取り決めましょう。

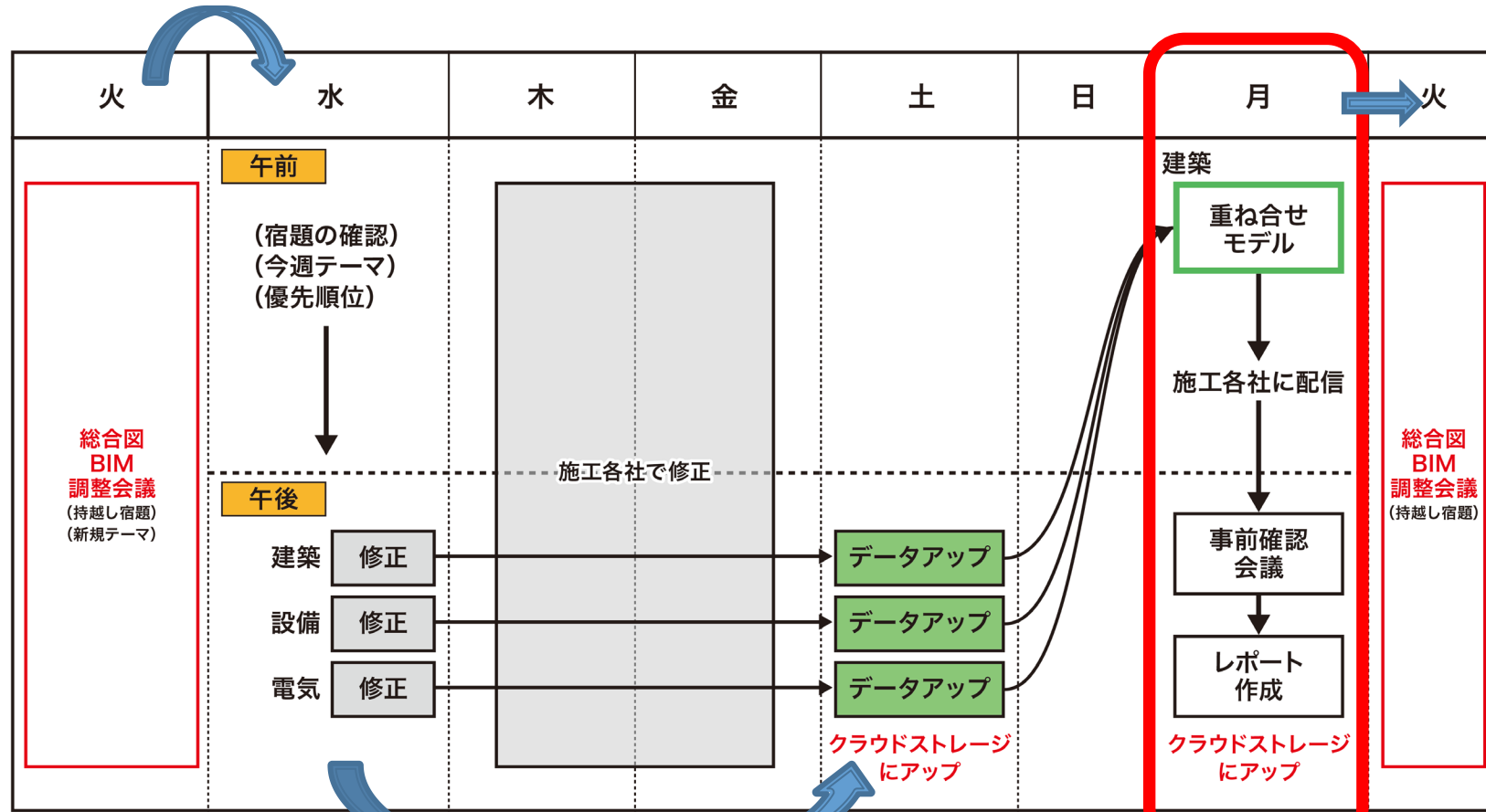
③ 設備間の事前調整

建築モデルとの重ね合わせ前に、各設備間で事前の重ね合わせ調整を行うことで、設備間の不整合が解消され、建築モデルとのスムーズな調整が可能です。

03 施工BIMの目的別ワークフロー

5. 総合図BIM

■ BIMモデル合意の実施



▲1週間を1サイクルとした総合図BIM調整会議の事例