

RC造及びS造のプロジェクトにおけるBIM活用の 効果検証・課題分析

令和2年度報告

株式会社竹中工務店

【プロジェクトA（RC造）】

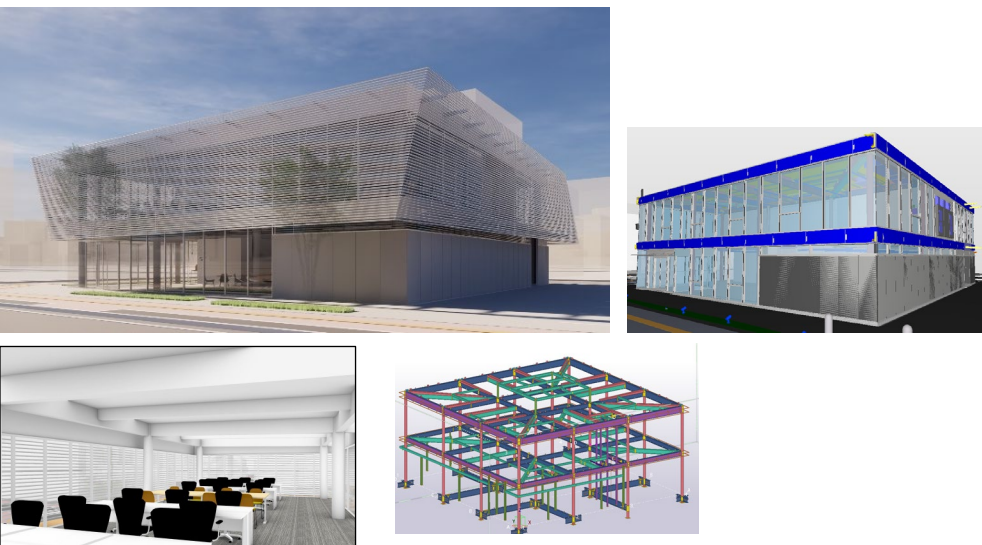


計 画 名	: 静岡営業所建替計画
計 画 地	: 静岡県静岡市葵区昭和町6
建 物 用 途	: 事務所
建 物 規 模	: 3F
建 築 面 積	: 198.79㎡
延 床 面 積	: 523.75㎡
構 造 種 別	: RC 柱頭免震構造
確認済証取得	: 11月30日
着 工	: 12月1日

【BIM活用の目的】

- ・RC造の特徴的なデザインの最適化
- ・RC造におけるBIMデータの活用・展開と工業化（オフサイト化）
- ・設計から生産・FMまでのシームレスなデータ連携の実現
- ・上記活動による生産性の向上

【プロジェクトB（S造）】

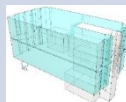
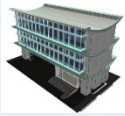
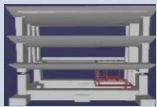
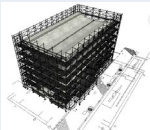
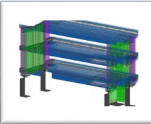
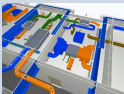
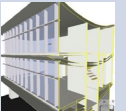
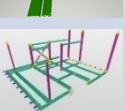


計 画 名	: 岡山営業所建替計画
計 画 地	: 岡山市北区田町2-1-10
建 物 用 途	: 事務所
建 物 規 模	: 2F
建 築 面 積	: 345.00㎡
延 床 面 積	: 746.20㎡
構 造 種 別	: S造
確認済証取得	: 12月15日
着 工	: 1月1日

【BIM活用の目的】

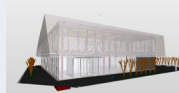
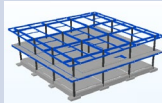
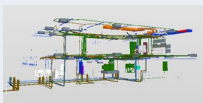
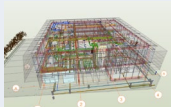
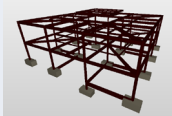
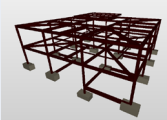
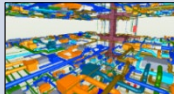
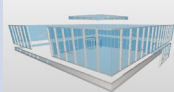
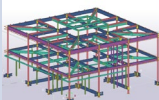
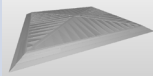
- ・S造における徹底的なBIMデータの活用・展開と工業化（オフサイト化）
- ・めざす姿の実現のため、BIMをデジタルプラットフォームとして活用
- ・上記活動による生産性の向上

BIMガイドライン (別途参考資料より)	当社検討事項	実施事項 (プロジェクトA・B)	
1. 設計モデルに施工情報を反映	- 品質確保、施工性、経済性を考慮した納まり等の生産情報を設計に提供 - 製作連携 (デジファブ) のための設計への情報提供	A・B :	オープンBIMの基本方針のもと、各社・各職能の責任分担と専門工事業者ノウハウによるモデルを重ね合わせ調整を行い、設計モデルへ生産情報を反映した。
2. BIMデータを成果品とする	- BIMモデルからの設計図作成 - BIMモデルからの施工図作成 - BIMデータを施工活用できるBIMモデル作成 (専門会社によるモデル)	A : B :	- 設計図作成2D切出し56% (概要や特記仕様書など文字系除く枚数) - 施工活用するためのBIMモデル及び施工図作成83% - 設計図作成2D切出し47% (概要や特記仕様書など文字系除く枚数) - 施工活用するためのBIMモデル及び施工図作成79%
3. 整合性の確保	共通フォーマットIFCを活用したデータ共有化と相互運用による整合確保	A・B :	- Solibri活用による目的別重ね合わせ整合 - 確認申請における事前審査での活用 - ゼロ点キューブ配置のルール化による正確な重ね合わせ
4. 標準化の重要性	- IFCを活用した重ね合わせのための設定標準化 - フロントローディングを可能とする設計から生産への段階的なモデル連携ルール設定 - 設計モデルと見積システムとのデータ連携の標準化	A・B : B :	- 設計から生産に、S3で基本設計モデル発行、S4で申請時設計モデル及び契約時設計モデル発行 - Solibri活用による目的に応じたモデル連携 - 設計モデルを見積モデルに変換し、プロパティ値から項目と数量を見積システムへ取込むことで効率的に数量を算出 - 設計モデルへの積算コードの入力により、更なる効率化
5. 施工技術コンサルティング	- 設計段階における社内施工部門の業務標準化 - 専門工事会社との協業	A・B :	- 施工部門における設計時フロントローディング支援 - S4で工事を的確に行うことが可能な設計図書の作成には、建築、設備とも専門工事会社の参画が必要として実施 ⇒契約上S4で解決できないため、S5'という考え方が必要

■プロジェクトA（RC造）					■ 予定無し — 現在未実施				
		S0・S1	S2	S3	S4		S5	S6	S7
		基本要件モデル 							
設計BIM	意匠		基本設計モデル 基本設計の合意 基本設計図作成 精概算数量算出 	- 申請時設計モデル 確認申請 - 契約時設計モデル 詳細設計の合意 詳細設計図作成 明細数量算出  					
	構造		基本設計モデル 	- 申請時設計モデル - 契約時設計モデル 					
	設備		基本設計モデル 	- 申請時設計モデル - 契約時設計モデル 					
維持管理BIM							—	—	—
施工BIM			- PCモデル検討 - 施工計画モデル  	- 建築施工モデル - 躯体モデル - 鉄筋モデル - PCモデル - 型枠モデル - 軽鉄下地モデル - 施工計画モデル - 支保工モデル    		—	—	—	
専門工事会社BIM			PCモデル検討	- 設備施工モデル - 鉄骨モデル - 鉄骨階段モデル - 外装モデル - 金属モデル      		—	—	—	

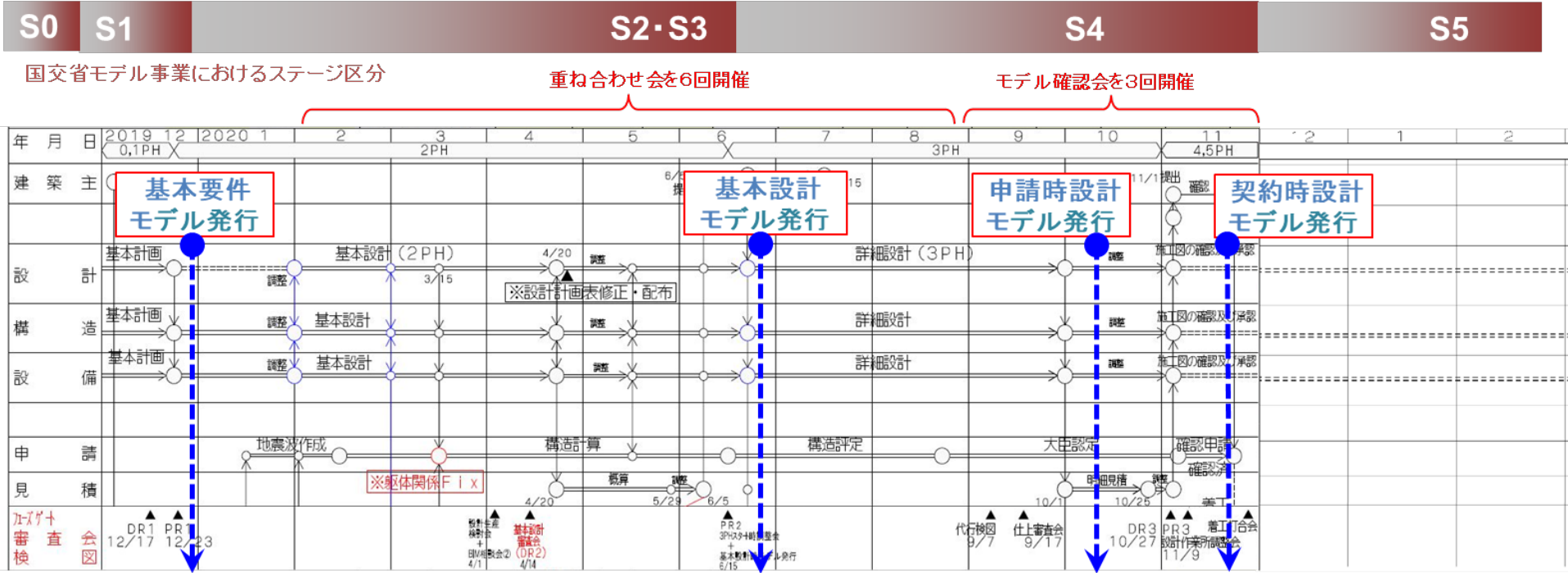
■プロジェクトB（S造）

■ 予定無し — 現在未実施

		S0・S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
		基本要件モデル							
設計BIM	意匠		基本設計モデル 基本設計の合意 基本設計図作成 精概算数量算出		申請時設計モデル 確認申請 契約時設計モデル 詳細設計の合意 詳細設計図作成 明細数量算出	 			
	構造		基本設計モデル		申請時設計モデル 契約時設計モデル				
	設備		基本設計モデル		申請時設計モデル 契約時設計モデル				
維持管理BIM						—	—	—	
施工BIM				鉄骨モデル検討 施工計画モデル 	建築施工モデル 鉄骨モデル 躯体モデル 軽鉄下地モデル 施工計画モデル  	—	—	—	
専門工事会社BIM				鉄骨モデル検討	設備施工モデル 鉄骨モデル 外装モデル 屋根モデル EVモデル    	—	—	—	

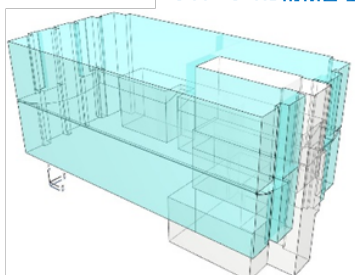
ステージ	業務区分	効果検証項目	効果指標	進捗	報告内容
設計段階	S1・S2	①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上	設計打合せ時間の削減率	取組完了	検証過程、成果の展開、課題抽出・要因分析と解決策
	S3・S4		確認申請図作成業務工数の削減率	取組完了	検証過程、IFC審査での合意手法など成果の展開、審査側の課題等
	S3・S4	②積算業務の迅速化と業務効率の向上	自動化による積算業務時間の削減率	取組完了	検証過程、成果の展開、課題抽出・要因分析と解決策
	S3・S4	③施工検討及び施工図作成のフロントローディングによる不整合や手戻りの発生抑制	不整合個所の減少率	取組完了	・着工までの施工モデルの整合と施工図の不整合箇所の修正手間についての検証 ・BIMで取り組むべき範囲等、フロントローディングの適切なバランスの検証 ・S造とRC造の違い ・検証過程、成果の展開、課題抽出・要因分析と解決策
			手戻り業務工数の削減率		
設計及び施工段階	S3・S4	③施工検討及び施工図作成のフロントローディングによる不整合や手戻りの発生抑制	主要工事における工事着工時の施工図（モデル）確定率	取組完了	
	S4・S5	④品質の事前検証	品質指摘事項の削減率	取組中	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S4・S5	⑤設計・生産のデータ連携による業務効率の向上	重複入力作業時間の削減率	取組中	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S4・S5	⑥デジタルファブリケーションの実施による製作効率の向上	製作業務量（作図・加工工数）の削減率	取組中	・効果検証に向けた取組み内容、課題抽出 ・工種ごとの向き不向き
	S4・S5	⑦精度の高い工程計画による業務効率の向上	施工計画業務工数の削減率	取組中	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S5	⑧施工管理業務の効率向上	現地確認業務工数の削減率	取組中	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S5	⑨施工情報の効果的な伝達による施工効率の向上	労務工数の削減率	取組中	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S5	⑩工事監理の効率向上	工事監理業務工数の削減率	取組中	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
課題分析項目	S5	⑪BIMモデルと維持管理データの連携による業務効率の向上	維持管理業務工数の削減率（施工段階におけるシミュレーション）	検討中	効果検証に向けた取組み検討内容、課題抽出
ステージ	課題分析項目			進捗	報告内容
設計及び施工段階	①設計変更発生時のBIMモデルの変更フォロー			取組中	変更に対応できるモデリング・データ連携のルール化等
	②設計BIMと施工BIMを活用した維持管理BIMの作成業務における、維持管理段階で必要となる情報入力ルール			取組中	諸室台帳や設備機器台帳等、建物管理業務に必要な建物データ等
	③BIMガイドラインに沿った、設計BIM、施工BIM、維持管理BIMの関係者間の適正なデータ連携手法			取組中	・設計・施工・製作・維持管理の関係者間の適正なデータ連携手法と標準ワークフローへの盛り込み提案 ・上記を盛り込んだBEPの提示
	④BIMガイドラインの課題に対する解決策の提示（設計段階から施工段階へのBIMデータの受け渡し、BIMモデル承認、2D作図の最小化等）			取組中	・BIMモデル承認、2D作図の最小化等、BIMガイドラインの課題に対する解決策の盛り込み提案
	⑤BIM発注者情報要件（EIR）の標準的なあり方			取組中	EIRの提示等

【プロジェクトA（RC造）における設計モデルの推移と進捗】

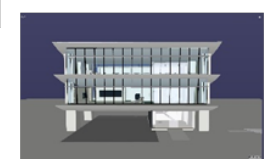


基本要件モデル発行 -----> 6/26 基本設計モデル発行 -----> 10/20 申請時設計モデル発行 ---> 11/15 契約モデル発行

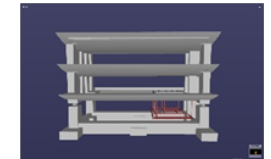
プロパティは情報管理ツールにて入力



建築モデル



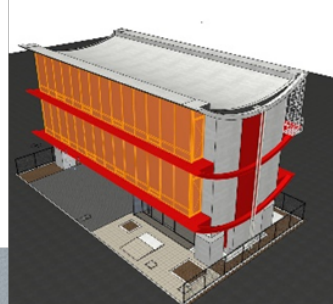
構造モデル



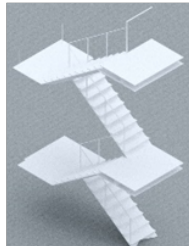
設備モデル



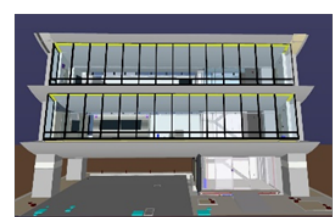
防火設備 区画等必要情報をビジュアライズ



特殊形状階段モデル
Rhino+GHで作成Liveconnection で Archicadモデルと統合



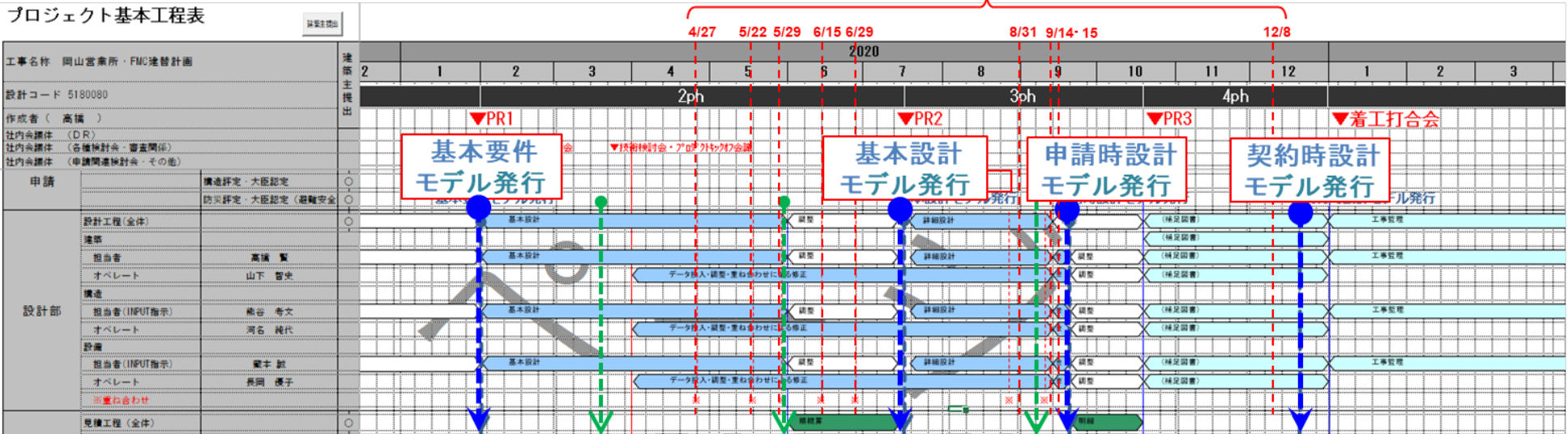
設構備のモデルを重ね合わせた契約モデルを発行



【プロジェクトB（S造）における設計モデルの推移と進捗】

S0	S1	S2・S3	S4	S5
----	----	-------	----	----

国交省モデル事業におけるステージ区分



2/4

基本要件モデル発行

属性は情報管理ツールにて入力

3/13 積算試行版意匠モデル

6/1 精概算モデル

7/14

基本設計モデル発行

9/16

申請時設計モデル発行

12/14

契約時設計モデル発行

EVモデルも試験的に重ね合わせ

- ・施工計画に活用
- ・積算モデルとして有効な活用方法の模索（積算部門の試行検討）
- ・情報管理ツールの運用開始にあたっての試行モデルとして活用

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例】

BIMモデルを活用した各種シミュレーションやVRでの見える化による建築主等の関係者との合意
詳細設計内容の合意に至るまでの合意打合せ時間の低減（確認申請図着手まで）



【成果】

効果目標：
設計打合せ時間の削減率 20%

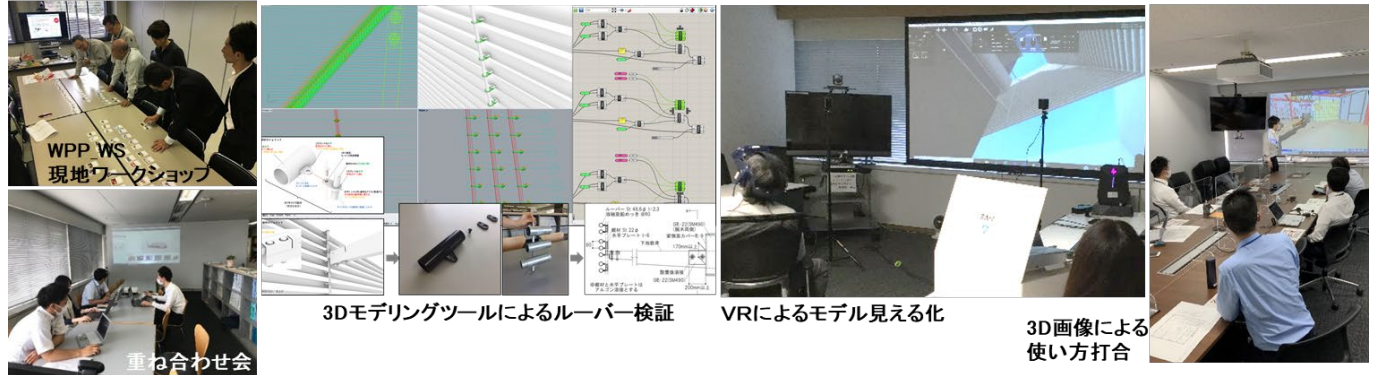
建築主との合意形成のための打合せ工数実績：
 $10.5\text{ h} / 16.75\text{ h} = 63\%$

37%工数低減

* 分母の16.75 h は同規模同用途における合意形成打合せ時間の
実例平均

【プロジェクトB（S造）の取組み事例】

BIMモデルを活用した各種シミュレーションやVRでの見える化による建築主等の関係者との合意
詳細設計内容の合意に至るまでの合意打合せ時間の低減（確認申請図着手まで）



【成果】

効果目標：
設計打合せ時間の削減率 20%

建築主との合意形成のための打合せ工数実績：
 $13.5\text{ h} / 16.75\text{ h} = 80\%$

20%工数低減

* 分母の16.75 h は同規模同用途における合意形成打合せ時間の
実例平均

【プロジェクトA・Bの比較】

設計打合せ時間の削減効果は、
プロジェクトAがプロジェクトBに
比べて約 2 倍の効果が得られた。

【成果の展開】

- ・ BIMモデルを活用した各種シミュレーションやVRでの見える化
- ・ モデル精度を上げることで、高精度な各種シミュレーションによる初期段階での設計目標の設定
- ・ BIM検図(Aの設備設計)の試行により、BIMモデルからの契約図作成率の向上

【今後の課題】

- ・ 寸法等、コミュニケーションツールとしての“2D情報”は不可欠であり、3Dへの2D情報の付加の推進が重要
- ・ 一方で3Dと2Dのダブル業務の低減手法の検討
- ・ BIM検図の推進上、3Dモデル上の寸法の扱い、確認調整
- ・ 確認申請指摘による変更やコスト調整による変更について、モデル修正業務の責任区分・ルール化
- ・ クラウド上でのモデル管理、アクセス権の設定

①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上：確認申請における活用

事前審査での整合確認や法適合チェック等を主体とした取組み

取組み1 審査を補助する自動算定ツール

「STEP3」に取組み、今後の日本のIFCモデルによる確認申請審査のプロトタイプを目指す。

Step	開発段階	追加提出されるデータ内容	提出図書間の整合性の高さ	実施状況
0	CAD BIM	従前の方法	-	○
0+	CAD BIM	従前の方法 + 様式データ (FD申請)	-	○ (1993~)
1	CAD BIM	スキャンされた申請図書の電子提出	-	○ (2015.1~)
1+	BIM	BIMモデルで図面作成 図面上にBIMソフトウェアで編集なく出力された表示	○	-
2	CAD BIM	ステップ1 + 様式データ	-	○ (2015.1~)
2+	BIM	ステップ1 + IFCモデルデータ	○○	-
3-	BIM	IFCモデルによる部分的な自動計算等の審査 部分的な審査要素を含むIFCモデルデータ	○○	-
3	BIM	IFCモデルによる完全自動計算等の審査 完全な審査要素を含むIFCモデルデータ	○○○	-

建築研究所が提唱する建築確認申請の開発ステップ

取組み2 円滑な電子申請

「電子申請」に取組み、確認申請手続きにおける完全なペーパーレス化を目指す。



電子申請受付 Web システム
<https://shinsei.j-eri.jp/>



左の QR コードを読み取り、アクセスしてください。

●申請図書
●是正書類

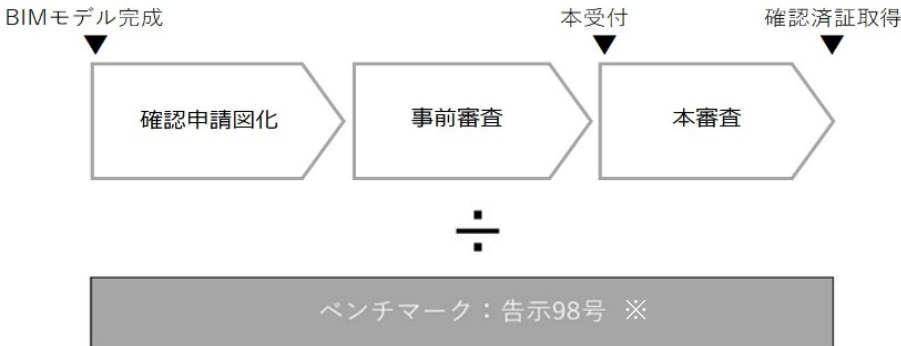


ご利用者様

●質疑書
●消防同意図書
●審査済図書



確認申請図作成業務工数の削減率



- プロジェクトA (RC造)
(静岡営業所建替計画)
事前審査10/20提出、11/3本受付、11/30済証取得
延べ約40日
- プロジェクトB (S造)
(岡山営業所建替計画)
事前審査10/30提出、12/8本受付、12/15済証取得
延べ約45日

※告示98号では「建築確認申請図書の作成」の工数が測れないので、「官庁施設の設計業務等積算基準」の「設計業務に関する業務細分率」を参考にして算出

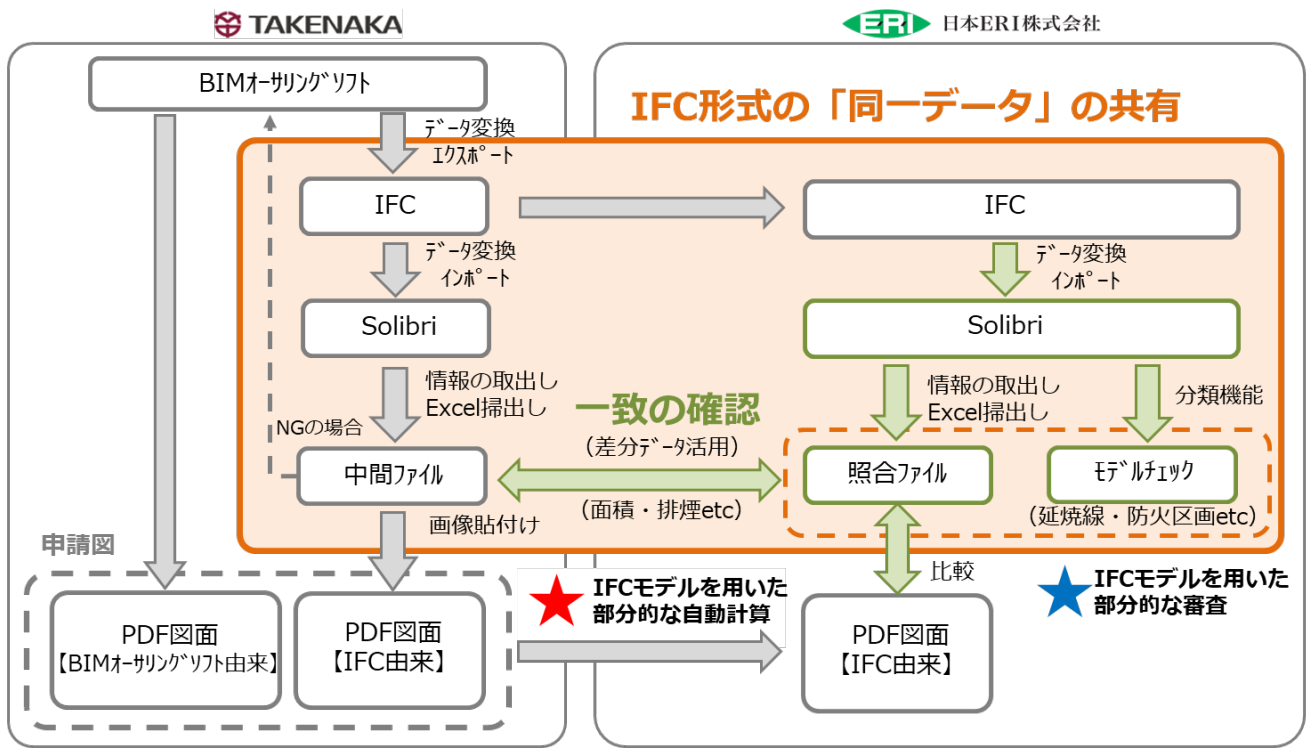
①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上：確認申請における活用

取組み 1

「STEP3-」に取り組む

STEP3-とは

- ・ IFCモデルを用いた部分的な審査
- ・ IFCモデルを用いた部分的な自動計算



今回、5項目の「STEP3-」に取り組む

- ★ IFCモデルを用いた部分的な審査
- ★ IFCモデルを用いた部分的な自動計算

番号	対象条項			自動チェック項目
	法	令	見出	
★ 1	法52条		容積率	容積対象面積が許容容積を超えていないことを確認
★ 2	法53条		建蔽率	建築面積が許容建築面積を超えていないことを確認
3	法56条		建築物の各部分の高さ	斜線制限にかかっていないことを確認
★ 4	法61条		防火地域及び準防火地域内の建築物	延焼線にかかる開口部の防火設備を確認
★ 5	法36条	令112条	防火区画	防火区画内にある開口部の仕様が区画の種別に適合していることを確認
6		令119条	廊下	廊下の有効幅員が規制値以上であることを確認
7		令120条	直通階段の設置	歩行距離が規制値以下であることを確認
★ 8	法35条	令126条の2	排煙設備の設置	防煙区画面積を確認、排煙要件の適合性を確認 ※116条の2の判定
9		令126条の3	排煙設備の構造	有効排煙開口面積の適合性を確認
10		令128条	敷地内の避難上及び防火上必要な通路等	通路幅員が有効1500以上確保されていることを確認

排煙計算の例

BIMソフトでの属性設定

有効開口率等の設定

IFC「審査ビューワー」での情報確認

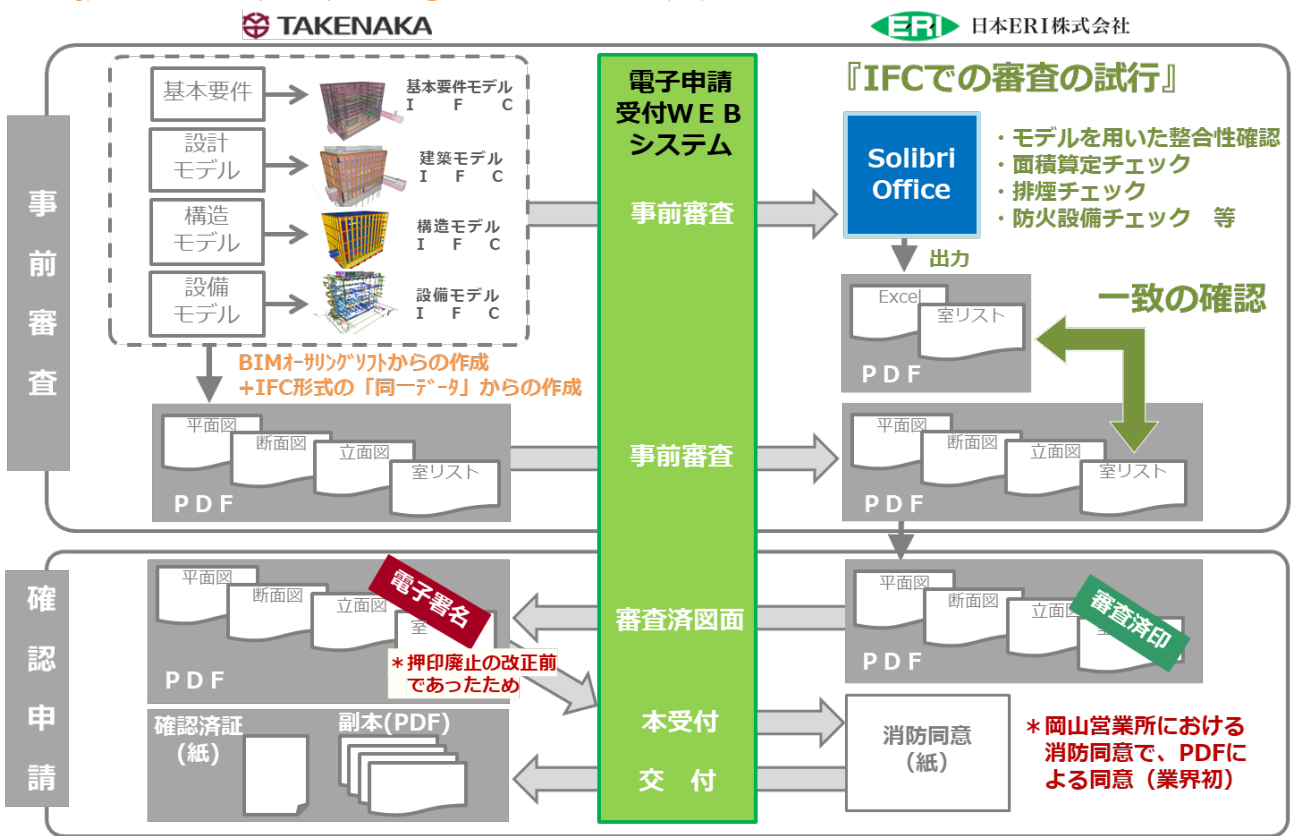
表計算ソフトでの集計+判定

①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上：確認申請における活用

取組み 2

申請手続きにおける完全なペーパーレス化

BIM申請・電子申請 全体フロー図



効率向上成果

効果目標：確認申請図作成業務工数の削減率 30%

建築設計はオーサリングソフト由来のPDFとIFC由来のPDFを作成する二重作業を試行したことで、効果目標に至らなかったが、今回手法を確立させれば30%減が見込めると考える（構造も効果目標に至らなかったが構造計画の特殊性によるものと思われる）。一方で設備は30%減が達成できた。理由は検査機関から図面間の不整合の指摘や、審査と関係のない不明点の質疑が無かったことが大きい（質疑の質が高かったと感じられた）。設構備の整合したIFCモデルの提出は審査側のPDF図面の整合確認の支援となり、今は目視確認だが、今後機械による自動化がされれば更なる審査期間の短縮が見込める。申請工程の短縮は建築主の事業計画にもメリットをもたらすものとする。

①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上：確認申請における活用**【成果の展開】****●「STEP3-」を読み解く**

「STEP3-」の「IFCモデルを用いた部分的な計算」、「IFCモデルを用いた部分的な審査」を実現。

審査ビューワーとしてSolibriの「情報の抽出し機能」「分類機能」とExcelの「集計」「計算」の機能を使用。

●IFCを確認申請に使用するメリット

審査担当者が様々なBIMオーサリングソフトの操作を覚えるのは困難だが、IFCビューワーであれば全てのBIMデータに対応でき、操作の習得が1つで済むのが大きなメリット。IFCで申請に必要な情報のみを見るような設定を行うことも理論上可能。

●同一データでの確認の必要性

今回は確認審査において検査機関とIFC形式の「同一データ」を共有することが必要と考えたと共に、共有されるデータ（IFC）が正規の情報（原本）として扱う事としたことがポイント。

【今後の課題】**●IFCの15年間見読性の確保と審査側のデータ検証範囲の明確化**

・「見読性が確保されている」とは、単にBIMデータが読めるというだけでなく、任意の時点において、審査時と同じ内容を過不足なく同じように読める状態と考えられる。

・IFCはPDFのようにISOとして国際標準化されており、フォーマットが公開されているので、ネイティブなBIMソフトのフォーマットと異なり、将来にわたってビューワーソフトを作成することが可能である。そのため、ビューワーソフトの仕様を定義しておくことで15年間見読性を確保できる可能性が高いと考えられる。

また、IFCでの法的な確認を行うためには、審査側が受け取ったモデルデータの膨大な情報の中から、審査に必要な情報を明確にできると、検査機関側の責任の範囲を明らかにすることが必要である。

→buildingSMARTで検討されているIFCを出力する際の確認申請用IDM/MVDを早急に定義し、各BIMアプリケーションへ実装することにより、ビューワーソフトを用いた見読性の確保と、確認対象範囲の明確化が実現され则认为る。

①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上：確認申請における活用

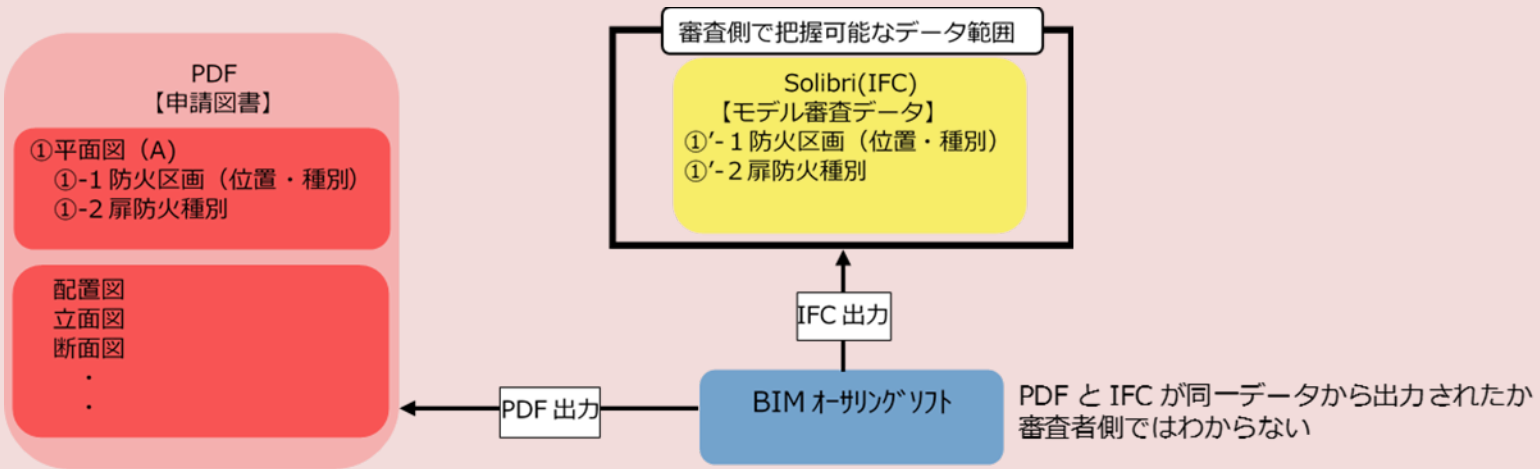
【今後の課題】

●法令判断に対応した部品属性の標準化の必要性

BIMの属性データを有効に確認申請に活用するために、壁や開口部などのオブジェクト部品について（メーカーから提供されるものも含め）法的に必要な属性の標準化が必要（耐火性能、防火性能、開口部の開口率 等など）。部会 2 との連携が必要と考えられる。

●IFCとPDFの同一性確保

申請図書提出データとしてIFCとPDFの2種類あるが、データ形式の違うIFCとPDFの同一性確認方法は現状目視で行っており、特に属性情報を目視で確認するのは非常に時間のかかる作業となる。IFCとPDFを自動的に重ね合わせてみるなど審査効率を上げる同一性確認方法の構築がIFCによる審査を実用化する上で必要となる。一方で申請図書（補助資料含む）のデータファイル形式の種類（PDF・IFC・Excel等）が増えると、審査者が混乱し審査効率が悪くなる。IFCデータを活用しつつなるべく統一したファイル形式で審査を行える仕組みが必要であり、IDM/MVDの定義、実装での解決に期待したい。



①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上：確認申請における活用

【今後の課題】

● 同一データでの確認の課題

共有される「同一データ」はBIMオーサリングソフトの全ての情報の掃出しではなく確認申請において申請者が保証すべきこと、検査機関が確認すべきことに限定されるべきであり両者はそれに対して責任を負う、という考え方の整理が将来の課題。

● 「審査を補助する自動算定ツール」の対象と手法の発展

建築基準法の適用上、建築計画は標準的な計画と特殊な計画に大別でき、「審査を補助する自動算定ツール」は標準的な計画に対して標準的な判定を行うものであること。また特殊な計画に対する自動チェックや適用事例の少ない特殊な判定は、作り込みに際限がないため、審査側による従来の目視審査は依然として必要。標準的な計画に対する標準的な判定は、誰が審査しても同じ判定となるべきものなので「審査を補助する自動算定ツール」を業界全体で発展させていくべき。部会3との連携が必要と考えられる。

● 「審査を補助する自動算定ツール」を法適合判定につなげる仕組みづくり

属性情報等を活用しデジタル的に法適合を審査する仕組みを作っても、その仕組みの正しさ（データ変換、プログラム、法適合条件設定、算定式、入力）を検査機関のみで完全に保証することはできない。「審査を補助する自動算定ツール」を法適合判定につなげる仕組みの確かさを、業界で確認することが必要。

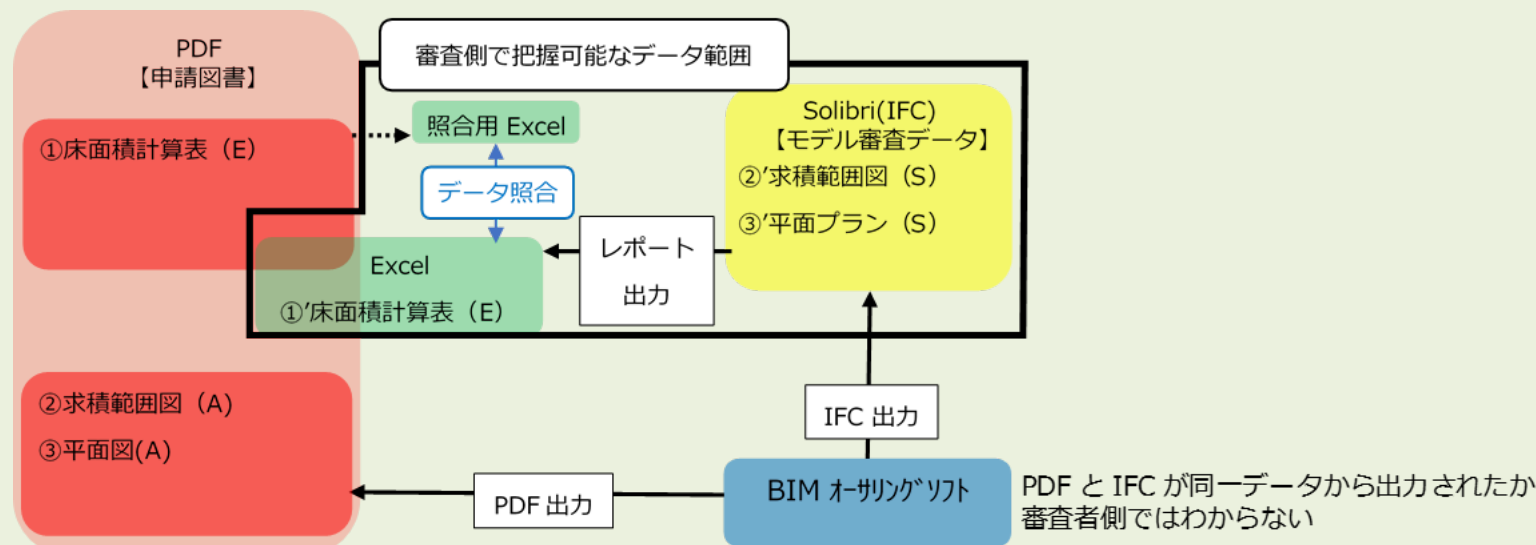
● BIMアプリケーションでオブジェクトから自動算出される数値の有効活用

面積や長さはBIMオーサリングソフトでは3次元座標から幾何的に自動算出されるが、建築基準法規則第1条の3によりその根拠として、寸法等をモデルや図に示す必要があり、モデル審査に適していない。基礎的な数値の自動算出は、現状のどの市販アプリケーションでも精度には問題はないことから、モデル審査においては根拠を示さずに確認処分する仕組みが望ましい。法適合に直接かかわる数値の算出はIFC形式の「同一データ」を基に行われるべきであり、その算出方法を標準化し共有することが将来の課題。

①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上：確認申請における活用

【今後の展望】

●算定ツールから図面表現への反映の流れ



審査側からの申請図書・IFCデータの同一性と整合確認の検証結果

属性情報の同一性

- ①①'の同一性
①は①'を申請図書として使用すること、設計者が出力したExcelデータと審査側で出力したExcelデータ照合によりPDFとIFCとの同一性は確認が可能。ただし同一と確認したデータで申請図書が作成されたか審査者の確認方法は目視によるものとなる。
- ②②'/③③'の同一性（同じ内容を示すデータが2つ有）
データとしての関連性が確認できない、また同一性がデータ上不明なため目視確認が必要（通常は2つの同じ内容のデータが発生しないため目視確認の工程が増える）

申請図書間の整合性

- ①と②③の整合性
①はIFCとExcelを介して作成され、②③はBIMオーサリグソフトから直接出力される。
①と②③は同一のBIMデータか不明。同一性を担保する仕組みがない。目視による整合確認が必要。

①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上：確認申請における活用

【今後の展望】

●「審査を補助する自動算定ツール」の有効活用

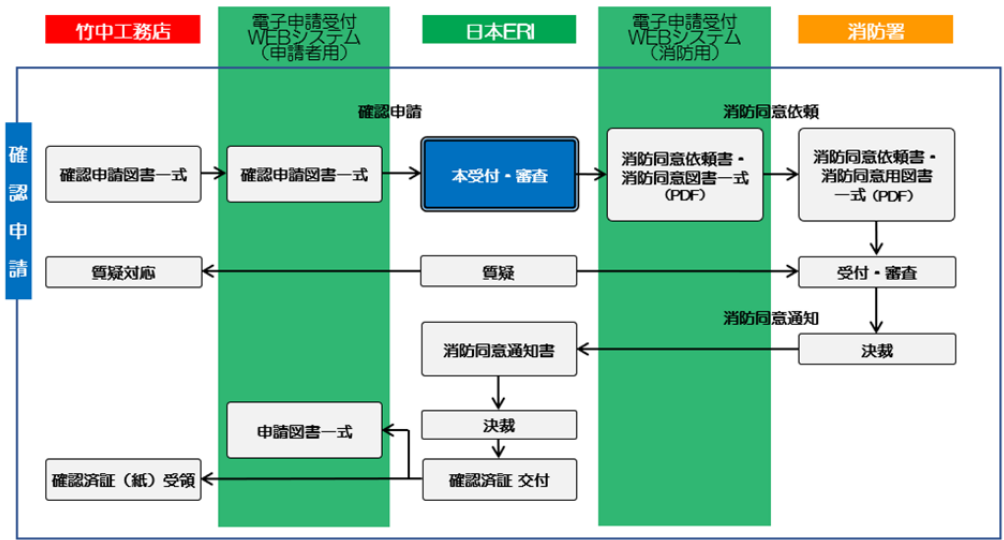
「審査を補助する自動算定ツール」を使用することでデジタルで審査する部分の審査時間短縮、審査漏れを無くし、人の目でしか審査が行えない項目に注力して審査できる仕組みができれば効率的な審査が期待できる。また自動算定ツールの仕組みは審査のためだけのものではなく、設計者も同じものを利用して図書作成することで、設計側、審査側での見解の相違が少なくなり確認申請の効率化につながると考えられる。

●消防同意も電子でできる取組みの与条件の整理

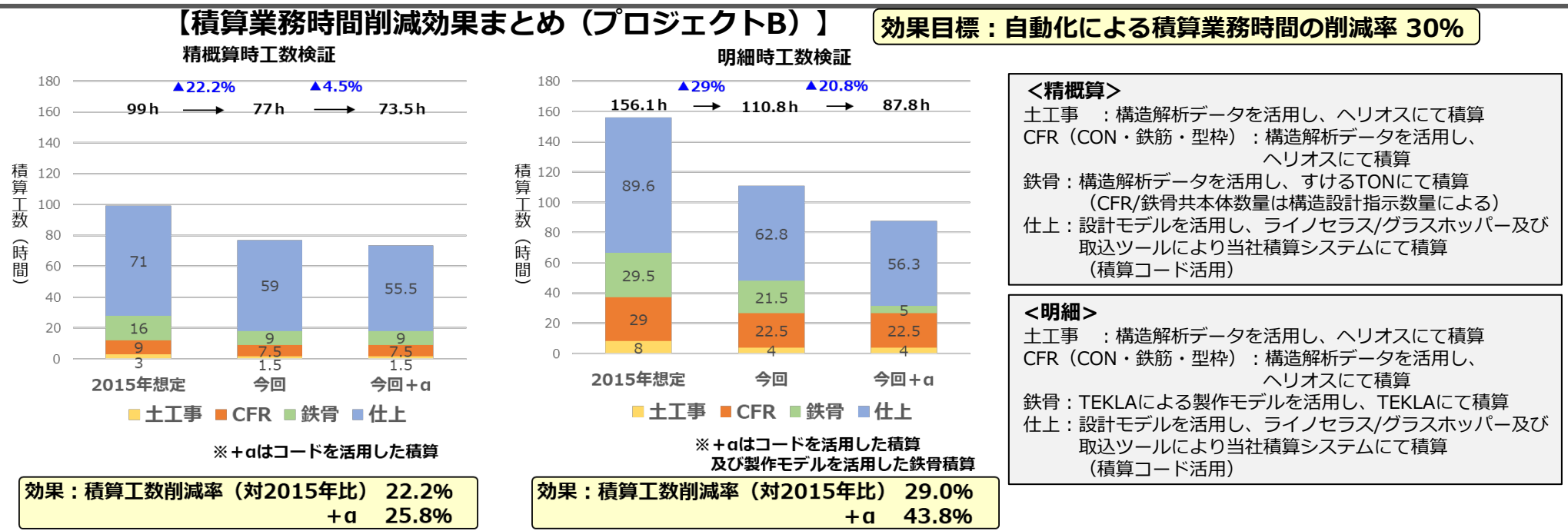
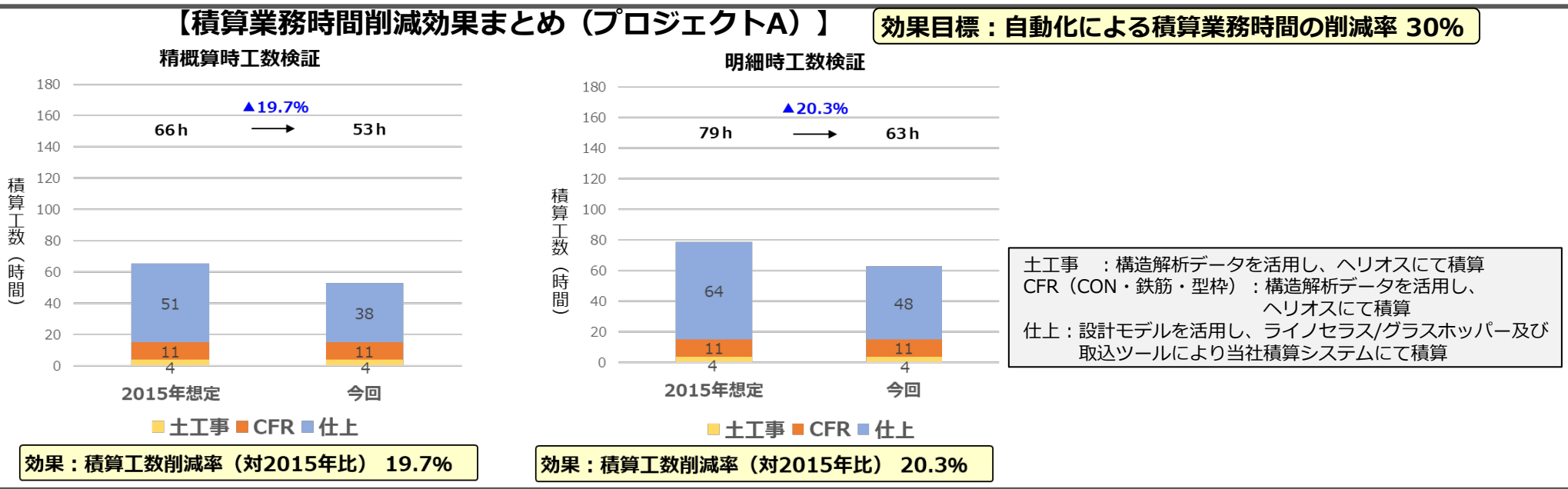
消防同意の電子申請を進めるにあたっては以下の了解と理解が必要。

- 1) 電子で取り組むことについて管轄消防の了解を得ること
- 2) データの受渡方法を準備し管轄消防に説明、理解を得ること
(今回審査機関のサーバーを使用)
- 3) 電子の場合、申請図書補正方法の関係者全員の理解を得ること

※審査機関の要望としては運用ルール（データの受渡、補正方法、消防同意済の表示方法（電子的な同意決裁方法）等）を個々の消防毎に定めていては電子化による効率化のメリットが薄れるため、一定項目の共通ルールが望まれる。



電子申請による消防同意フロー図

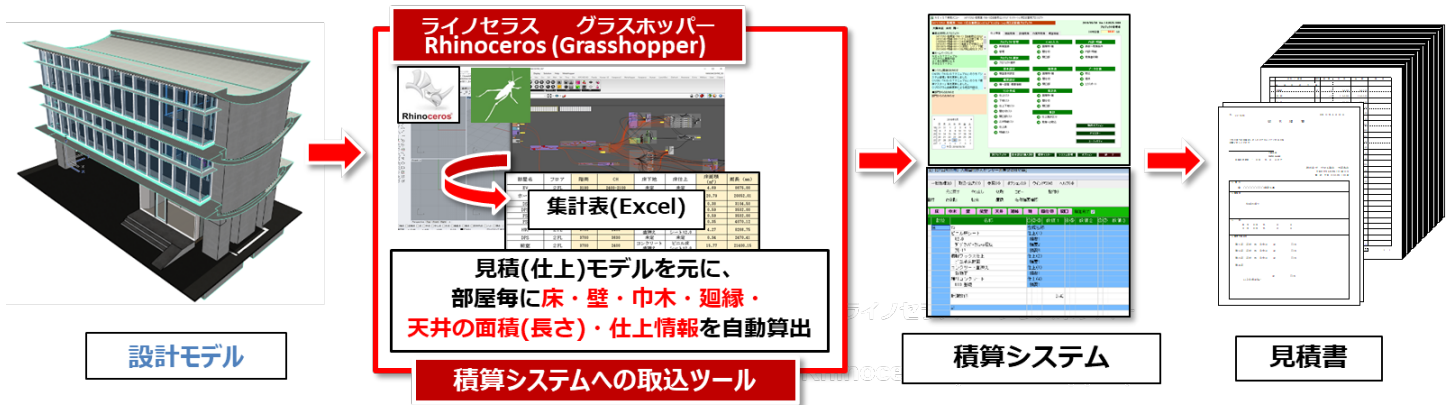


・鉄骨モデルのフロントローディングにおけるスケジュール管理手法の確立

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例（仕上）】

設計モデルと見積システムとのデータ連動（GH+RH）

設計モデルを見積モデルに変換して、プロパティ値から項目と数量を竹中見積システムへ取込むことで効率的に数量を算出する



【成果】

効果目標：自動化による積算業務
時間の削減率 30%

【基本設計時(精概算)工数比較】

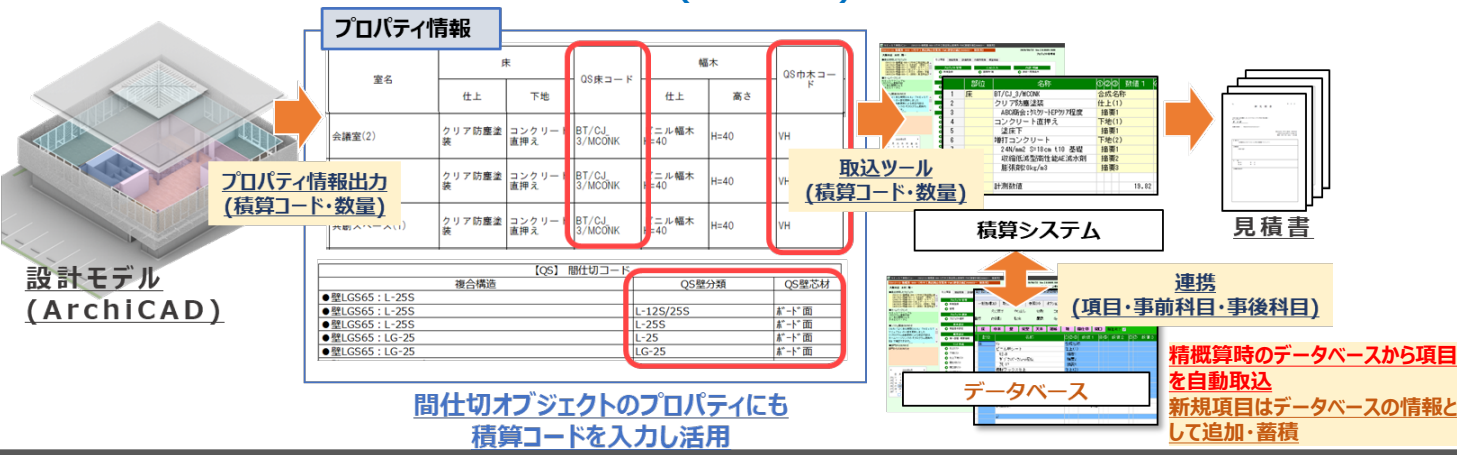
従来：51（時間）
※想定（チェック・質疑減の効果含む）
今回：38（時間）
25%工数低減

【詳細設計時(明細)工数比較】

従来：64（時間）
※想定（チェック・質疑減の効果含む）
今回：48（時間）
25%工数低減

【プロジェクトB（S造）の取組み事例（仕上）】

事前に設計モデルに入力した積算コードと精概算時(基本設計時)作成のデータベースの活用



【成果】

効果目標：自動化による積算業務
時間の削減率 30%

【基本設計時(精概算)工数比較】

従来：71.0（時間）
※想定（チェック・質疑減の効果含む）
今回：55.5（時間）
22%工数低減

【詳細設計時(明細)工数比較】

従来：89.6（時間）
※想定（チェック・質疑減の効果含む）
今回：56.3（時間）
37%工数低減

【プロジェクトA・Bの比較】

・積算業務時間の削減効果は、精概算ではプロジェクトA・Bで大きな差異は無いが、明細では積算コードを活用したプロジェクトBで大きな効果が得られた。

【成果の展開】

・設計モデルに建具の情報（建具符号や仕様）や間仕切の仕様の盛り込み
・積算コードを活用した流れの構築（設計モデルに積算コードを追加し、明細積算において精概算時に作成した積算コードのデータベースを活用）

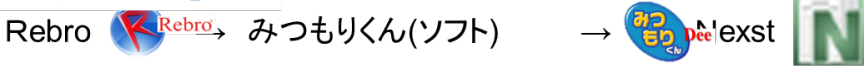
【今後の課題】

・建築BIM推進会議の関連部会の動向を見据え、標準の品目に対して自動でコードが付与される仕組みの検討
・上記に対応するコストを含めたデータベースの構築
・早期（粗概算・精概算）段階で設計モデルへのコード入力による、前フェーズのデータベースを活用した更なる効率向上
・モデル（プロパティ情報）と図面の整合性確保

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例（設備）】

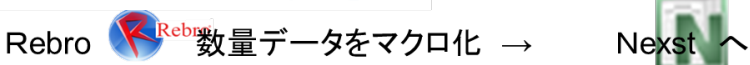
・Rebroの数量データを活用した積算手法の確立（見積システムへの取込手法の確立）

【みつもりくん方式】

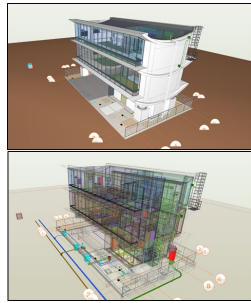


異なる2社間にてデータを移行するため、データ変換時に大量のバグが発生する。
そのため、変換作業に時間がかかる。
管材から掘削費等を反映させることが出来る等、図面データの基礎情報が残る等のメリットはある。

【Rebroデータ活用による検討】



Rebroデータをそのまま変換するため、データ変換時のバグが少ない
マクロ化をする作業が追加されるが、データ投入は効率的に可能、但しデータの素材情報は無くなる。



	みつもりくん方式	Rebroデータ活用方式
作業効率	△	◎
変換効率	△	◎
データ互換性	○	×
展開の容易性	△	○
総合	△	○

【成果】

効果目標：自動化による積算業務時間の削減率 30%

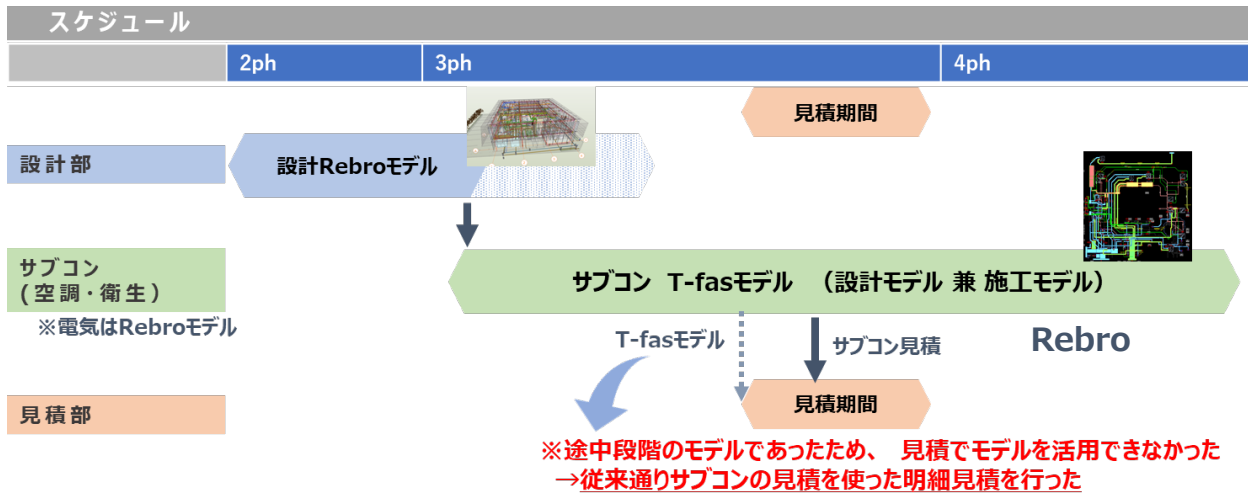
■ 工数比較（設備積算工数）

従来：7.4H

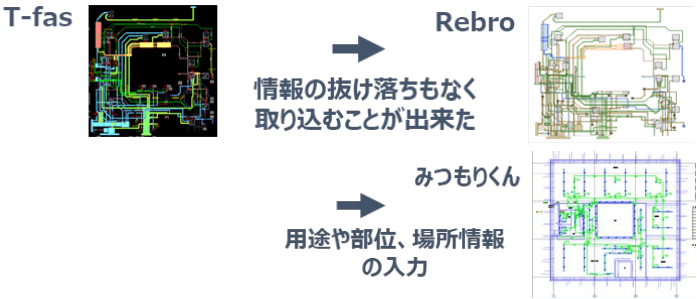
Rebroデータ活用方式：3.4H

54%工数低減

【プロジェクトB（S造）の取組み事例（設備）】



竹中見積システムに取り込むことが出来る積算ソフト「みつもりくん」にデータ連携出来るのはRebroだけである為、T-fasからRebroへのデータ変換の検証を行った。



T-fasからRebroへの変換が情報の抜けもなく問題なくできることが分かった

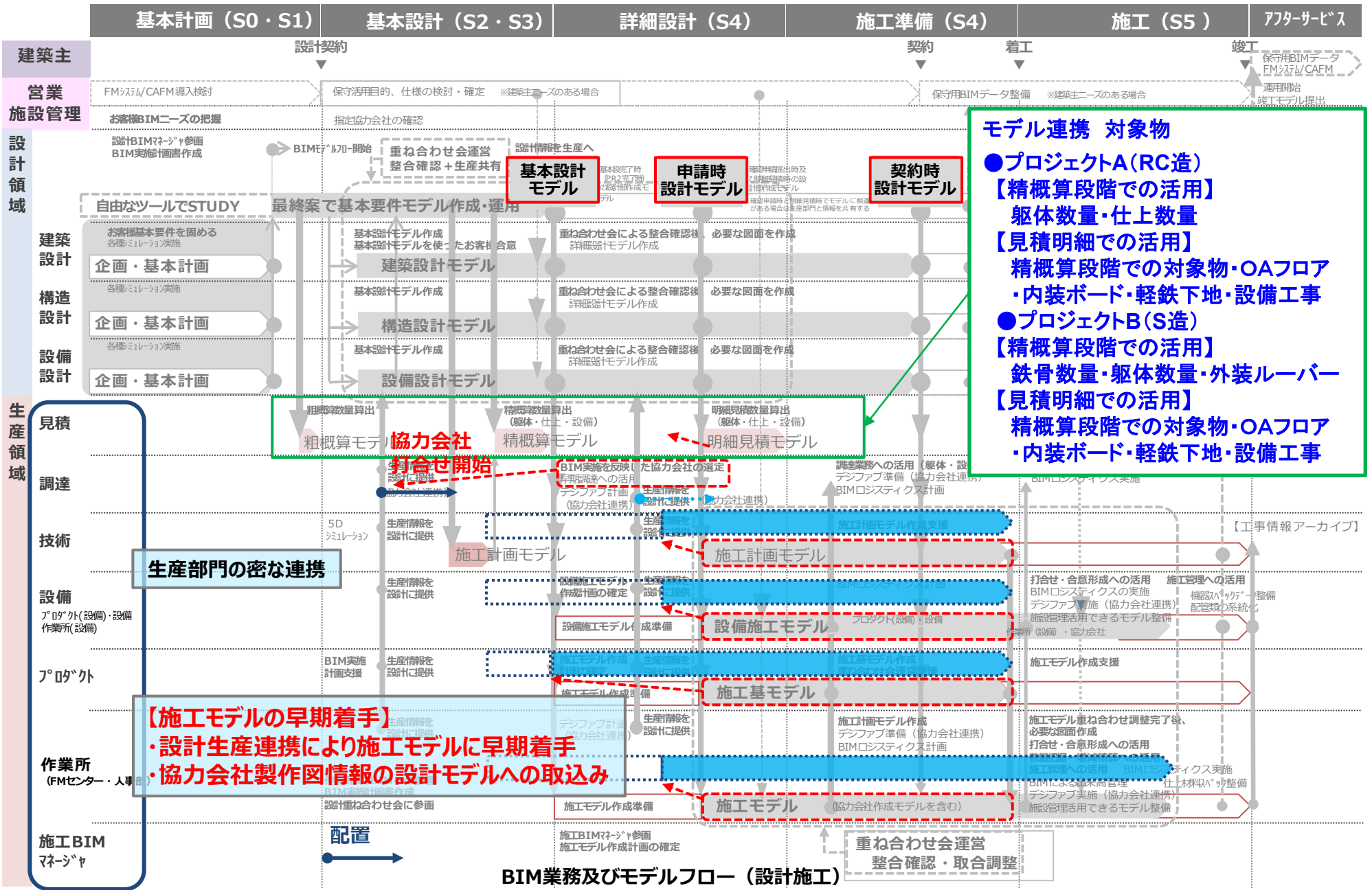
【成果の展開】

・サブコンのモデル（T-fas）から、当社見積システムへのデータ連携が可能なRebroへの変換

【今後の課題】

- ・設備モデルのフロントローディングにおけるスケジュール管理手法の確立
- ・設備において、設計のRebroデータを活用して見積業務につなげる取組み

フロントローディングのスケジュール



【フロントローディング効果まとめ（プロジェクトA）】

効果目標：不整合個所の減少率 50%
手戻り業務工数の削減率 50%
主要工事における工事着工時の施工図（モデル）確定率 50%

■ 不整合・不明箇所の減少率

	着工時の不整合・不明箇所の割合
プロジェクトA	5%
同種プロジェクト	65%
着工時における不整合・不明箇所の減少率	60%

■ 工事着手時の施工図（モデル活用）確定率

工種（施工図種別）		着工時施工図（モデル）確定率	BIMソフトでの作図	未確定要因等
躯体図	基礎躯体	90%	○	スリーブ位置が未確定部分あり、立ち上り高さが一部未決
	土間	90%	○	
	1F躯体（見上）	90%	○	打込み金物に未決あり
	2F床伏（床下）	60%	○	
	2F躯体（見上）	60%	○	
	3F床伏（床下）	60%	○	
	3F躯体（見上）	60%	○	
	RF躯体（見下）	60%	○	
躯体図全体		71%		
施工平面詳細図	1F	50%		躯体形状が円筒形の形状、かつ柱頭免震という特徴を持っており、鉄筋の納まりを含めた躯体・鉄骨・Pca・ECP・鉄骨階段等の着工時までの確定を最優先したため
	2F	50%		
	3F	50%		
施工平面詳細図全体		50%		
鉄筋納まり図（加工図）	基礎	100%	○	
	1F躯体	100%	○	
	免震上部	100%	○	
	2F床	100%	○	
	3F床	100%	○	
	RF床	100%	○	
セバ・パネル割付図		100%	○	
Pca製作図		100%	○	
ECP製作図		100%	○	
鉄骨製作図		50%	○	CW取合に未決あり
鉄骨階段製作図		75%	○	特殊形状のため
支保工計画図		100%	○	
設備施工図	給排水	100%	○	
	空調	100%	○	
	電気	100%	○	
着工時施工図（モデル）確定率		83%		

【フロントローディング効果まとめ（プロジェクトB）】

効果目標：不整合個所の減少率 50%
手戻り業務工数の削減率 50%
主要工事における工事着工時の施工図（モデル）確定率 50%

■ 不整合・不明箇所の減少率

	不整合・不明箇所		着工時の不整合・不明箇所の割合
	着工前	着工 1 か月後	
プロジェクトB	62	7	10.1%
同種プロジェクト	5	12	70.6%
着工時における不整合・不明箇所の減少率			61%

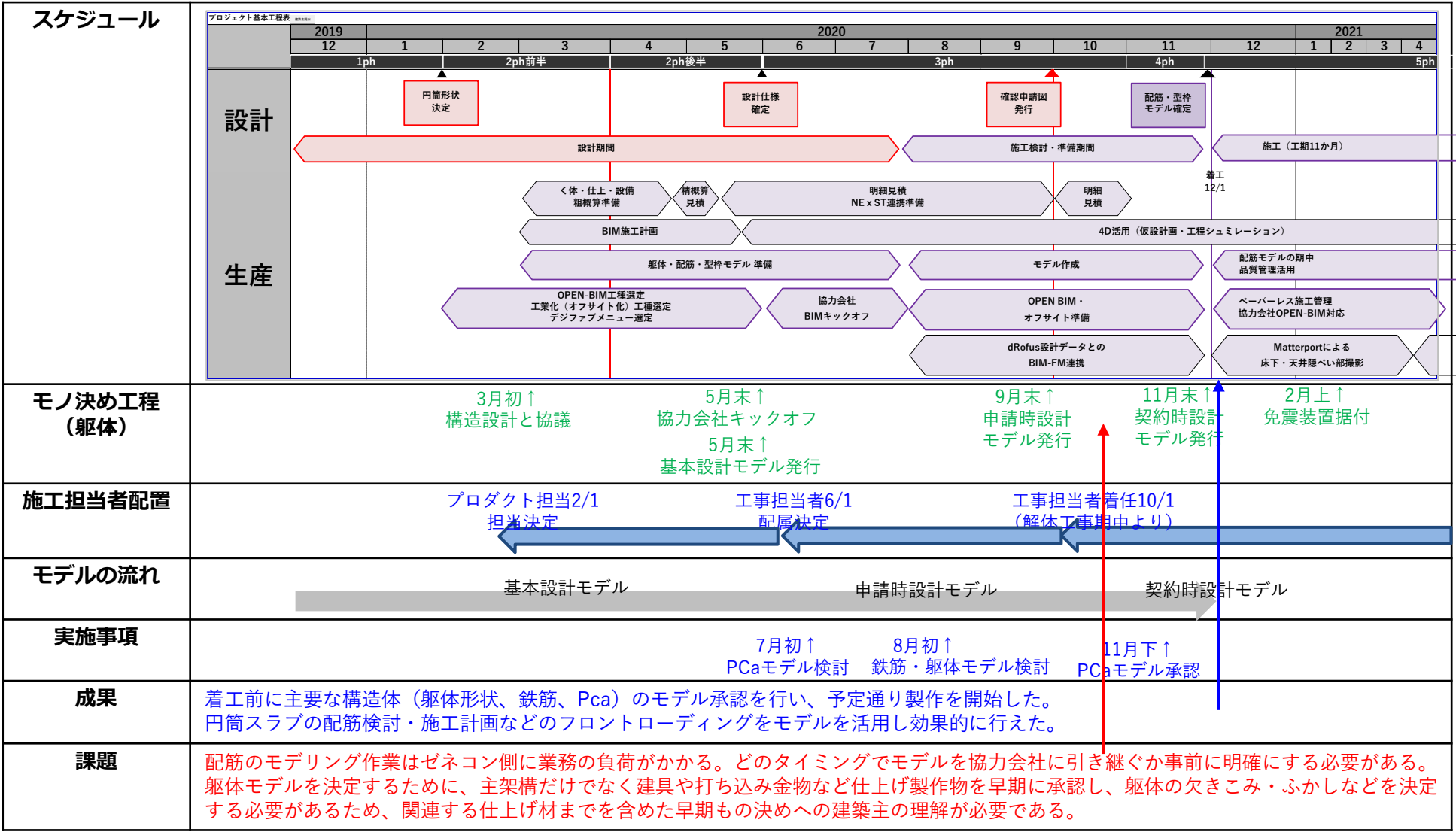
■ 手戻り業務工数（作図工数）の削減率

	作図工数（H）	低減率	備考
プロジェクトB	605	—	
同種プロジェクト	820	—	難易度補正
作図工数低減率	—	26%	
手戻り業務工数削減率	—	26%	作図工数低減率として把握

■ 工事着手時の施工図（モデル活用）確定率 ※モデル整合後メーカーで作図

工種	着工時施工図（モデル活用）確定率	BIMソフトでの作図	未確定要因等
コンクリート躯体工事	80%	○	建具のヌスミ形状、立ちあがり形状に整合
施工平詳モデル	80%	○	
鉄骨工事	98%	○	2次部材ピース修正が発生
鉄骨階段工事	100%	○	
屋根工事	70%	○	施工図社内審査により修正が発生
PCa躯体工事	50%	○	関連部材が確定しないと形状確定しない
ルーバー工事	60%	○	
金属パネル工事	70%	○	
AW工事	80%	※	
SD工事	80%	※	
軽量鉄骨間仕切り工事	80%	○	
稼働間仕切り工事	80%	※	
ユニットイレ工事	100%	※	建築的な調整不要のため
空調工事	80%	○	室外機置場、屋上貫通、支持詳細以外は確定
衛生工事	80%	○	便所ライニング内配管、グリーストラップ廻り調整中
電気工事	80%	○	盤類、発電機等の機器類の最終発注寸法による調整中
EV工事	90%	※	
着工時施工図（モデル）確定率	80%		

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例（躯体）】



【成果の展開】

- ・ 施工計画、支保工計画まで含めたモデルによる取組みでタイムリーなモデル承認を実施。
- ・ 鉄筋のデジタルファブリケーションを実現した。

【今後の課題】

- ・ RC造はS造に比べるとモデル承認時期に猶予があるが、着工後の意匠的な変更が発生すると、躯体モデルならびに仕上モデルの調整に時間がかかる。

【プロジェクトB（S造）の取組み事例（鉄骨）】

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
スケジュール							
3Dベース							
モノ決め工程 (鉄骨)	6月末↑ 協力会社キックオフ 構造モデル発行 (鉄骨建方7ヶ月前) 7月中↑ 構造基本設計 完了モデル (6.5か月前) 8月中↑ 一般図承認 (5.5か月前) 9月末↑ 主幹図承認 (4か月前) 10月中↑ モデル引継ぎ (3.5か月前) 11月末↑ 仕上図承認 (2か月前) 1月末↑ 鉄骨建方						
施工担当者配置	着工7カ月前 (構工法づくり込み) 着工6カ月前 (設計への納まり情報) 着工4カ月前 設計・構造・設備 (施工面での整合) 施工担当者の早期参画が必要						
モデルの流れ	一般図モデル 主幹図モデル 仕上図モデル						
実施事項	施工図社内審査 ↑ 明細見積によるコスト調整 ↑ 実施設計での協力会社情報による納まり調整 ↑ 確認申請指摘対応						
成果	着工2.5か月前に2次部材の入力を完了し、予定どおり製作工場へ引き継いだ ● S造におけるフロントローディングの進め方を試行し、課題を抽出した						
課題	建築主との契約完了前に各モデル (一般図・主幹図・仕上図) の承認行為が発生 ● S造の場合はRC造以上に変更リスクがある中で施工モデルをスタートしなければならない						

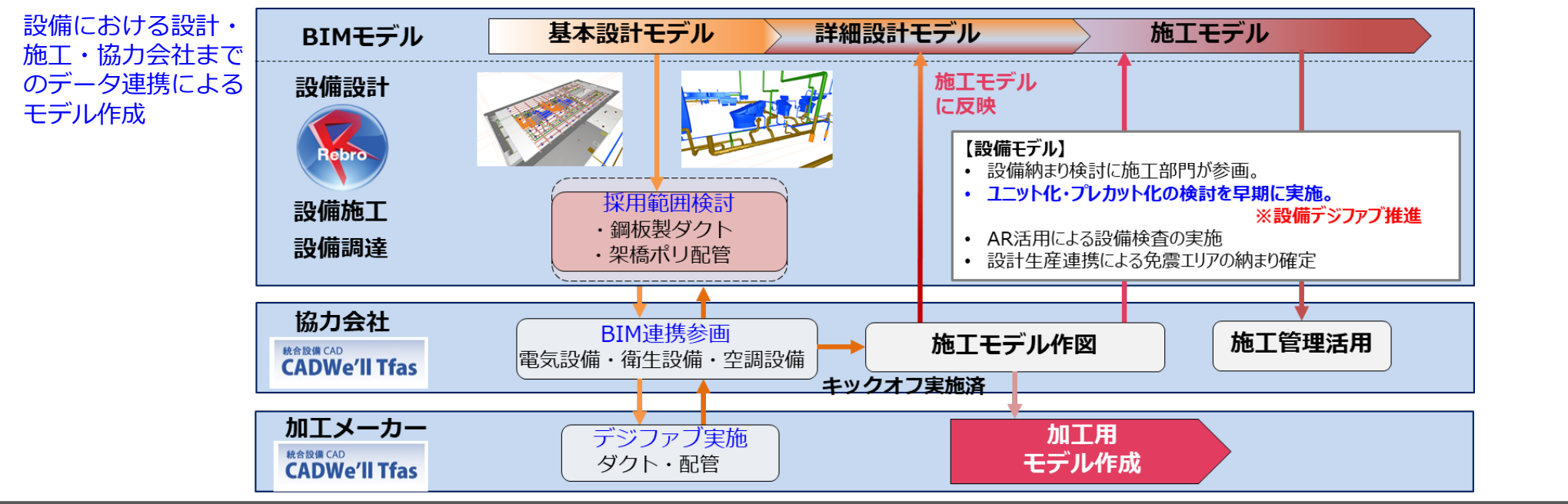
【成果の展開】

- ・鉄骨製作の遅延の無いS造におけるフロントローディングの実践

【今後の課題】

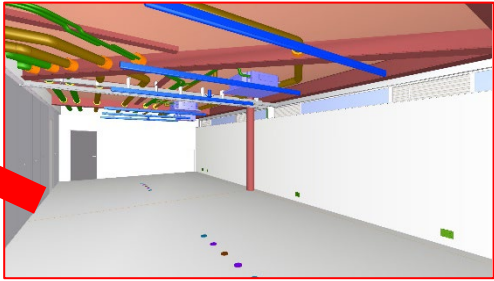
- ・着工1カ月で鉄骨建方⇒着工7カ月前（基本設計段階）から施工モデル検討スタート
⇒S造の場合はRC造以上に変更リスクがある中で施工モデルをスタートしなければならない。

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例（設備）】



【プロジェクトB（S造）の取組み事例（設備）】

建築主である管理部と
BIMモデルを活用した
プロット確認会を実施し、
着工前に合意形成



コンセント・スイッチ
位置・照明配置等
図面を参照しながら
モデルで確認を行った。

【成果の展開】

- ・ 設備納まり検討に施工部門が参画
- ・ ユニット化・プレカット化の検討を早期に実施
- ・ BIMモデルを活用したプロット確認会の実施による、建築主との着工前の合意形成

【今後の課題】

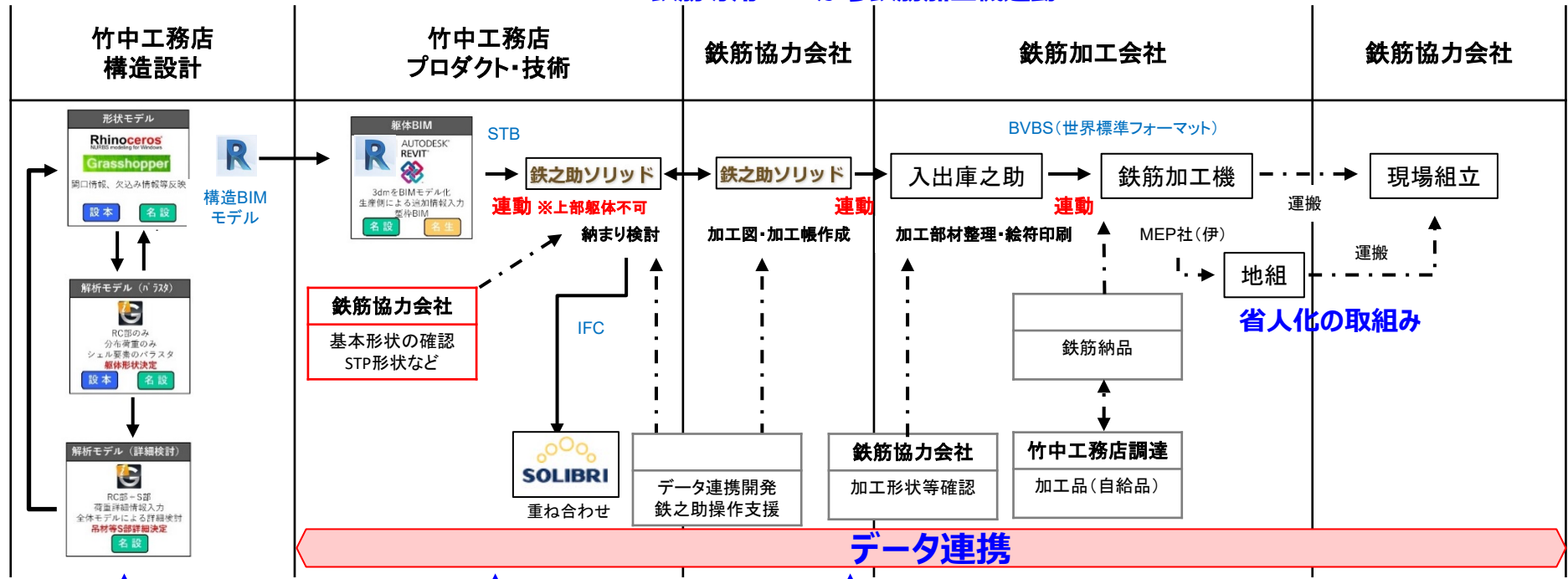
- ・ 設備プロットの変更⇒ルート変更⇒鉄骨スリーブ位置の変更⇒鉄骨梁の切断へ影響（スリーブ数が溶接縮量＝梁の全長へ影響）
⇒天井プロットの決定が鉄骨主幹図承認時点（鉄骨建方4カ月前）で必要

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例（鉄筋）】

取組中

鉄筋工事におけるデジタルファブリケーション

- ・構造設計者によるデジタル配筋検査の実施
- ・鉄筋専用BIMから鉄筋加工機連動



StreamBIMを設計段階から
構造担当者との質疑応答に活用
構造担当者、監理者は現場で
モデル通りできているかの確認のみ

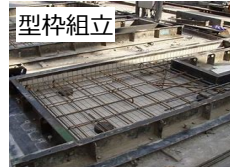
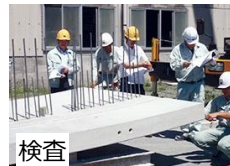
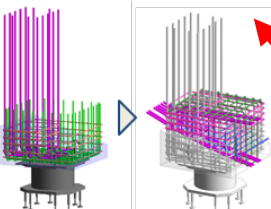
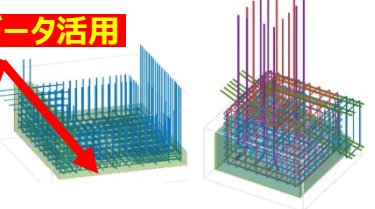
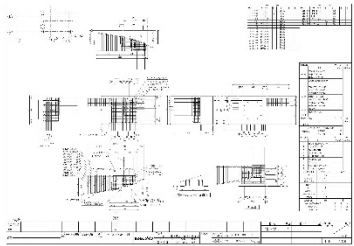
躯体モデルから鉄筋モデル生成

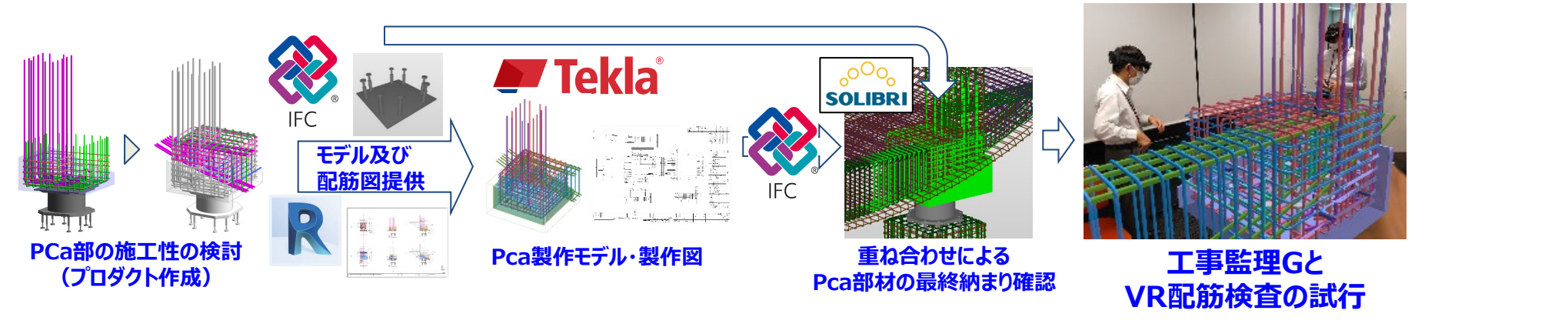
鉄筋加工帳
加工帳及び数量表を
自動作成

鉄筋数量表

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例（PC）】

取組中

PC工事におけるデジタルファブリケーション		PC製作協力会社			
当 社		設 計		製 作	
従 来	構造図・躯体図  AUTOCAD	製作モデル  AUTOCAD	単品詳細図  AUTOCAD	1 次加工	2次加工
				・鉄筋組立 ・金物製作 等	・型枠組立脱型 ・鉄筋セッ ・CON打 ・検査 ・仕上等
取 組	PCaモデル  REVIT	製作モデル  Tekla®	単品詳細図	     	
	 IFC データ活用				

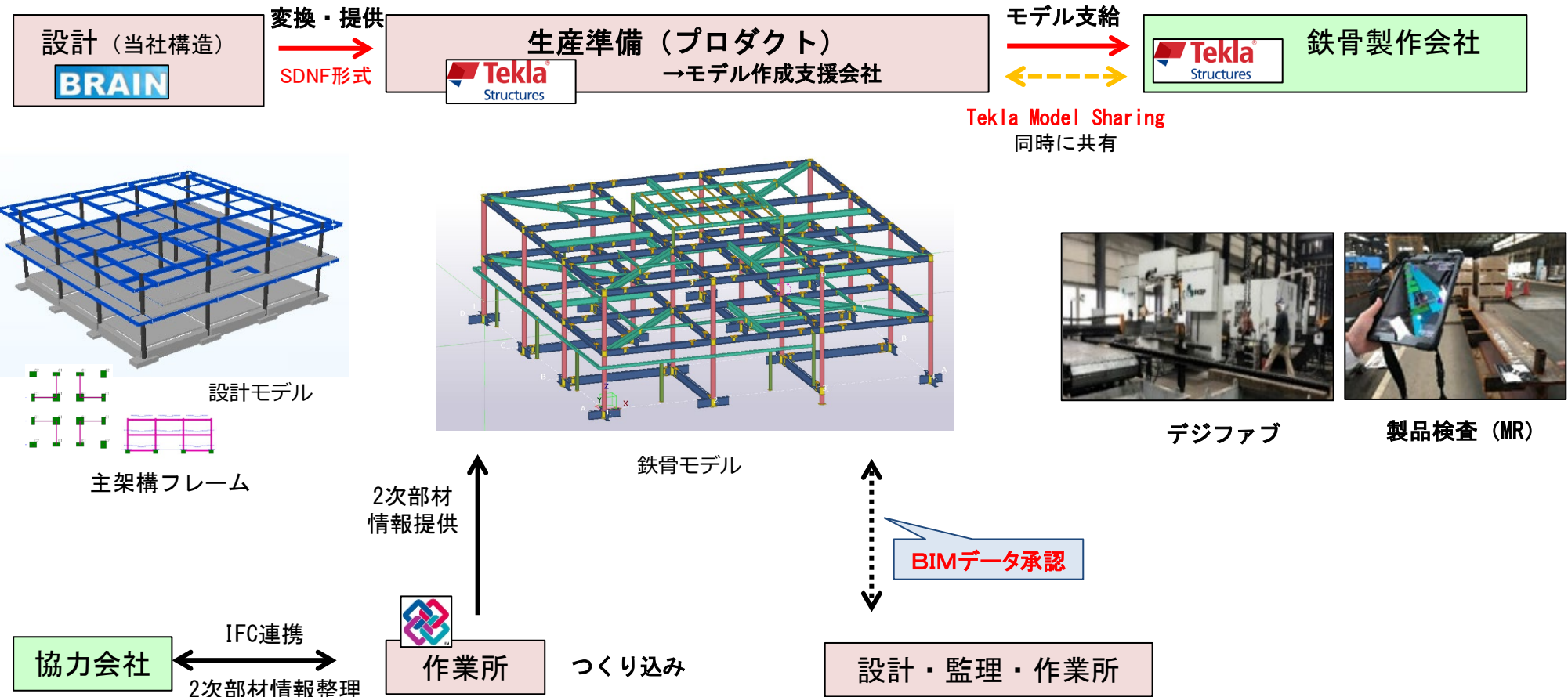


【プロジェクトB（S造）の取組み事例（鉄骨）】

取組中

鉄骨工事におけるデジタルファブリケーション

鉄骨施工モデルのフロー

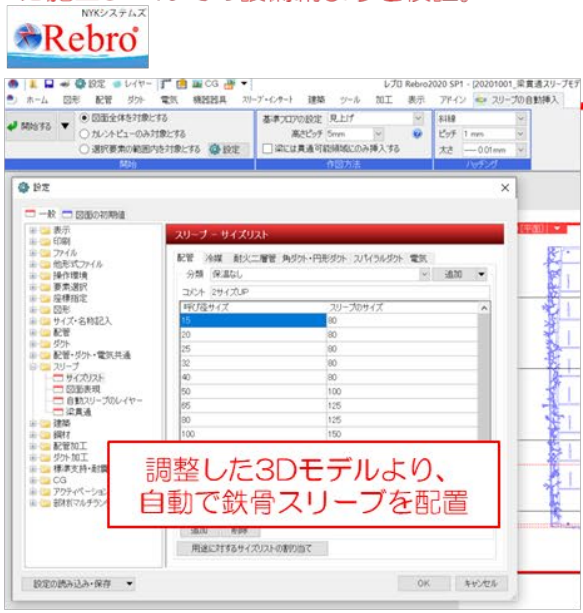


【プロジェクトB（S造）の取組み事例（設備）】

取組中

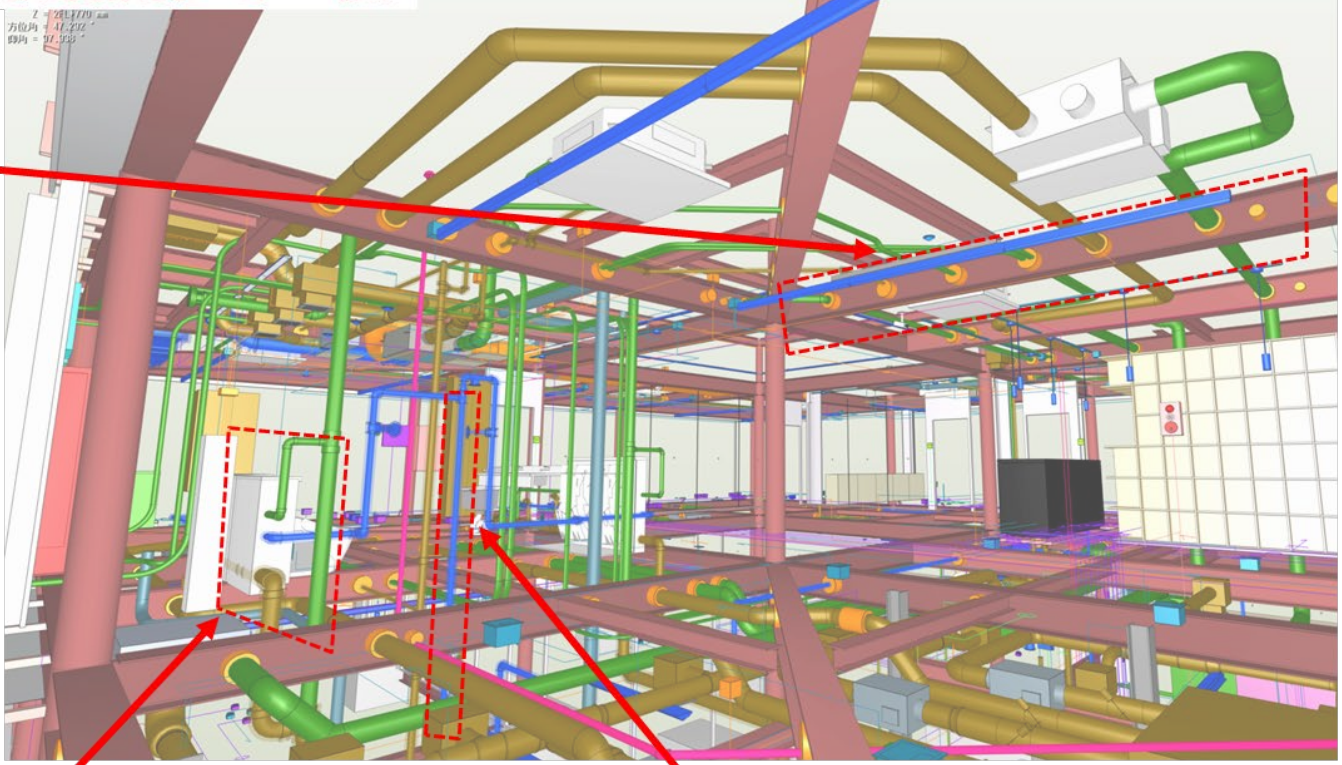
設備工事におけるデジタルファブリケーション

設備サブコン（設計・施工）と協業し、早期に施工レベルでの設備納まりを検証。



調整した3Dモデルより、自動で鉄骨スリーブを配置

詳細設計及び施工モデルの作成




Excelファイル
xlsx

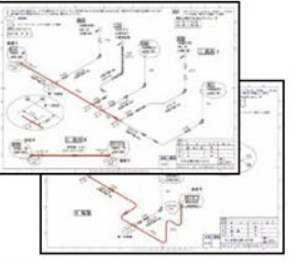

CSVファイル
csv

同データより、エクセル形式のスリーブリストを出力

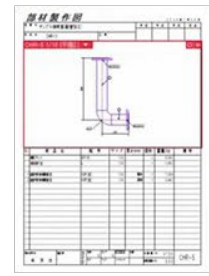
鉄骨ファブへはCSVファイル形式にて出力し、データ取り合いを実施

デジファブ（樹脂配管）※トイレ廻り

システム図の作成



デジファブ（金属配管）※給水メイン配管



各配管メーカーと施工モデルデータを共有し、モデルデータから製作図を作成、工場加工を行う。



【プロジェクトA（RC造）の取組み事例（PC）】

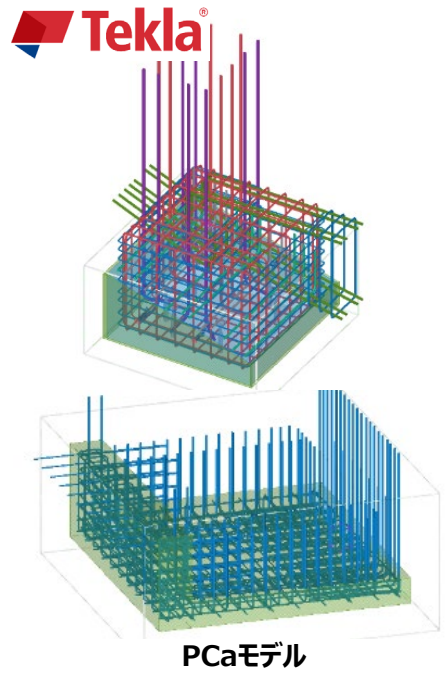
取組中

- 各モデルが重ね合わされた**施工BIMモデル内での納まりが問題ないこと**
- 施工BIMモデルの属性情報**
- 施工BIMモデルを用いた**モデル内作図により作成された図面の寸法情報**

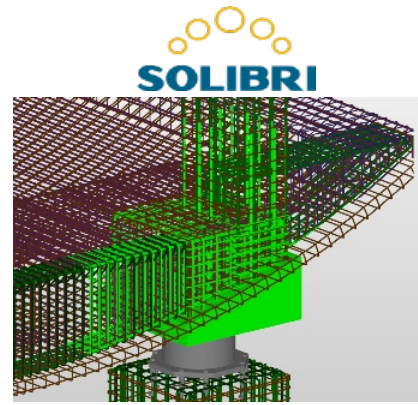


モデル承認

事例：PCa工事



PCaモデル



監理者納まり確認実施写真

テクラから切り出した材料情報、カットリスト

テクラにてモデル内作図された製作図

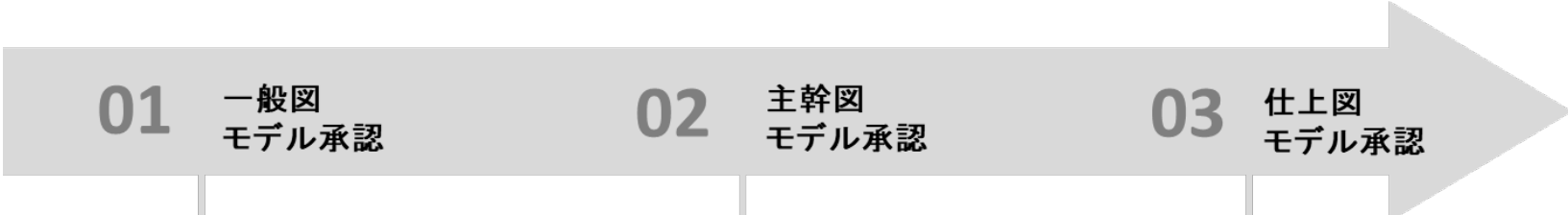
【今後の課題】

- BIMモデル上での寸法の扱い・確認・調整（現状では難しい）
- 設計フェーズ中での施工モデルの承認行為について担当部門ごとの責任区分・ルール化が必要
（例）鉄骨：材質は設計監理（構造）、スリーブの数と位置は設計監理（設備・構造）、寸法はプロダクト

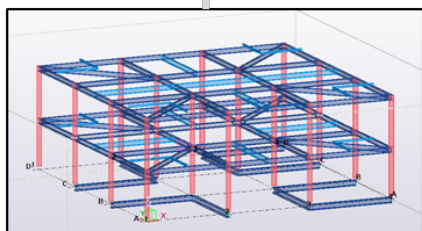
【プロジェクトB（S造）の取組み事例（鉄骨）】

取組中

BIMモデルでの整合調整をベースに、一般図・主幹図・仕上図の各段階において発注内容に応じ承認



01 一般図
モデル承認



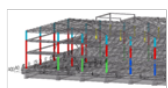
確認方法

■ BIMモデルより以下を取り出し確認

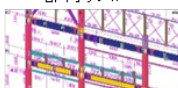


一般図

オーガナイザー
部材リスト

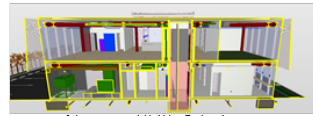


鋼材種表示
(カラーチェック)



アノテーション
(モデル上寸法表示)

■ 重ね合わせにより主架構部材配置確認



鉄骨+設備重ね合わせ

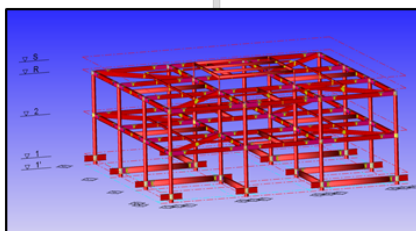
承認内容

部材符号、鋼材種、部材断面、
部材位置、継手位置、継手仕様等

発注内容

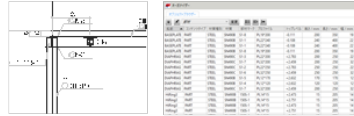
コラム・ロール材主要部材・ボルト

02 主幹図
モデル承認



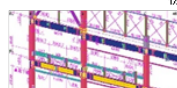
確認方法

■ BIMモデルより以下を取り出し確認



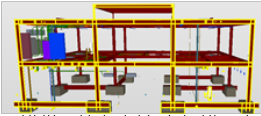
詳細図

オーガナイザー
板材・開口補強など



アノテーション
(モデル上寸法表示)

■ 重ね合わせによりスリーブ配置等確認



鉄骨+設備+協力会社(主架構取合い)重ね合わせ

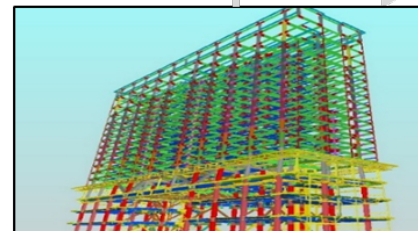
承認内容

ベースPL、仕口詳細、
ダイアフラム、スリーブ等

発注内容

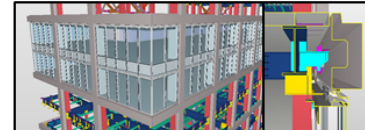
詳細寸法の部材、切り板

03 仕上図
モデル承認



確認方法

■ 重ね合わせにより下地材配置確認



鉄骨+設備+協力会社モデル 重ね合わせ

Solibriでも板厚・材料確認可

■ BIMモデルより以下を取り出し確認



アノテーション
(モデル上寸法表示)

下地ベース仕様

承認内容

仕上げ取り合い材、仮設材等

発注内容

下地ベース、鉄骨製作

効果検証項目	効果目標	効果実績	検証結果	成果の展開	今後の課題
1. 合意形成の円滑化による設計業務効率の向上	設計打合せ時間の削減20%	【プロジェクトA】 37%低減 【プロジェクトB】 20%低減	プロジェクトAがプロジェクトBに比べて約2倍の効果が得られた。複雑形状等の要因が考えられる。	BIM検図(Aの設備設計)の試行により、BIMモデルからの契約図作成率の向上	確認申請指摘による変更やコスト調整による変更について、モデル修正業務の責任区分・ルール化
2. 確認申請における活用	確認申請図作成業務工数の削減率30%	設備以外の工数低減効果は出なかったが、手法確立により今後期待できる。審査の不整合の指摘が少なく、審査期間はかなり短縮された。	BIMソフトからとIFC形式の2重作業の不慣れ、及び小規模で特殊なプロジェクトであることが要因として考えられる。	検査機関と共有するIFC形式のデータを正規の情報（原本）として扱うこと	- IFCとPDFの同一性確保 - 審査を補助する自動算定ツールの法適合判定への仕組みづくり
3. 積算業務の迅速化と業務効率の向上	自動化による積算業務時間の削減率30%	【プロジェクトA】 - 仕上：精概算25%低減 明細25%低減 - 設備：54%低減 【プロジェクトB】 - 鉄骨：明細83%低減 - 仕上：精概算22%低減 明細37%低減	- 仕上げについて、概算では両プロジェクトで大きな差異は無いが、明細では積算コードを活用したプロジェクトBで大きな効果が得られた。 - 鉄骨について最も大きな低減効果が得られた。	- 鉄骨のフロントローディングにより施工レベルのモデルを積算に活用 - 設計モデルに建具の情報や間仕切の仕様の盛り込み - 設備サブコンのモデルから見積システムへのデータ変換	- 鉄骨・設備モデルのフロントローディングにおけるスケジュール管理手法の確立 - 粗概算・精概算段階で設計モデルへのコード入力により、前フェーズのデータベースを活用した効率向上
4. 施工検討及び施工図作成のフロントローディングによる不整合や手戻りの発生抑制	不整合個所の減少率 50%	着工時の不整合・不明箇所 【プロジェクトA】 60%減少 【プロジェクトB】 61%減少	着工時の不整合・不明箇所は90%以上解決できている。	- 鉄骨製作の遅延の無いS造におけるフロントローディングの実践 - 鉄筋のデジファブのほか施工計画、支保工計画まで含めたモデルによる取組みでタイムリーなものの決めの実施 - ユニット化・プレカットの検討の早期実施	- S造の場合はRC造以上に変更リスクがある中で施工モデルを開始する必要がある。 - RC造における施工モデルの開始時期の検討 - 鉄骨主幹図承認時点で必要な天井プロットの決定フローの確立
	手戻り業務工数の削減50%	【プロジェクトB】 作図工数低減率として26%低減	手戻り業務の把握手法の検討を要する		
	主要工事における工事着工時の施工図（モデル）確定50%	【プロジェクトA】 83%確定 【プロジェクトB】 80%確定	モデルでの重ね合わせ整合をベースに高い確定率を達成し、BIMソフトで必要な作図を実施		