

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）】

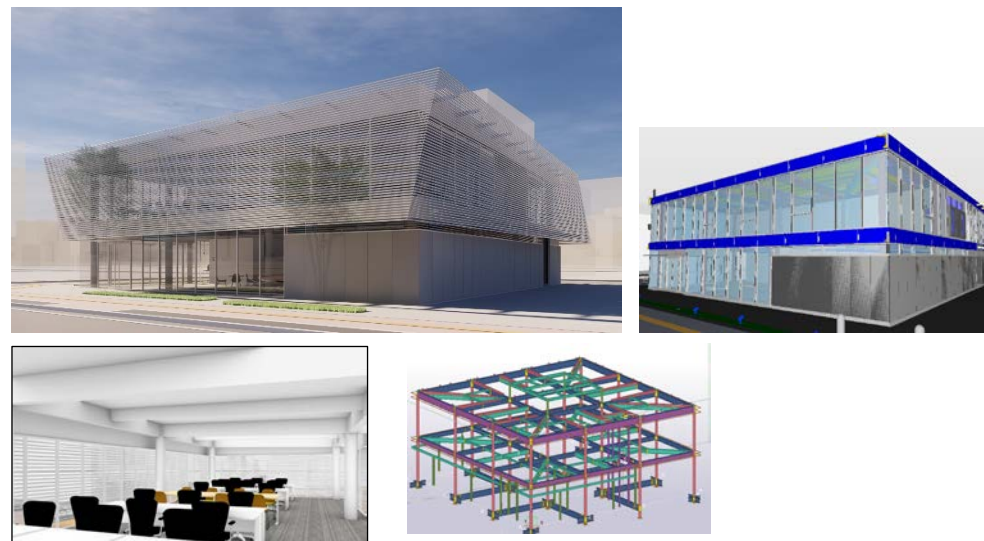


計画名 : 静岡営業所建替計画
 計画地 : 静岡県静岡市葵区昭和町6
 建物用途 : 事務所
 建物規模 : 3F
 建築面積 : 198.79㎡
 延床面積 : 523.75㎡
 構造種別 : RC 柱頭免震構造
 確認済証取得 : 11月30日
 着工 : 12月1日

【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

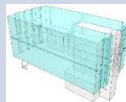
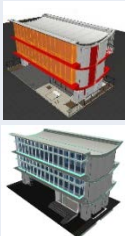
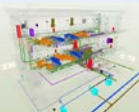
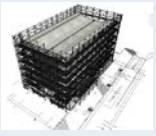
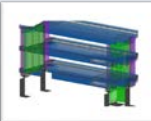
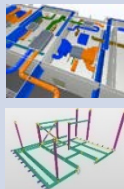
【BIM活用の目的】

- ・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、設計モデルへ施工情報を反映した。
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 : - 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) B : - 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 : - 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 B : - 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 (プロダクト業務) 専門工事会社との協業	A・B : 施工専門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

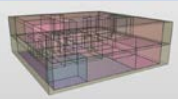
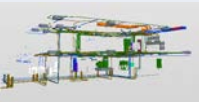
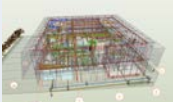
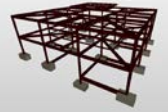
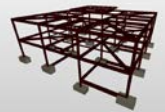
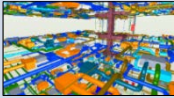
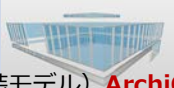
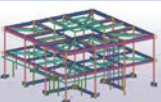
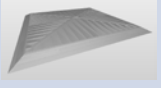
■プロジェクトA（RC造）

■ 予定無し — 現在未実施

		S0・S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
		基本要件モデル	 ArchicAD dRofus連携（プロパティ入力）					
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  ArchicAD	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  ArchicAD	令和3年度実施			
	構造		基本設計モデル  Revit	申請時設計モデル 契約時設計モデル  Revit				
	設備		基本設計モデル  Rebro	申請時設計モデル 契約時設計モデル  Rebro				
維持管理BIM								
施工BIM			PCモデル検討 施工計画モデル  (PCモデル) TEKLA  (施工計画モデル) Revit	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  (建築施工モデル) ArchicAD  (型枠モデル) Revit  (鉄筋モデル) 鉄之助		令和3年度実施		
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  (外装モデル) Revit  (設備施工モデル) T-Fas  (鉄骨モデル) TEKLA				

■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	 ArchiCAD dRofus連携（プロパティ入力）					
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  ArchiCAD	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  ArchiCAD	令和3年度実施			
	構造		基本設計モデル  Revit	申請時設計モデル 契約時設計モデル  Revit				
	設備		基本設計モデル  Rebro	申請時設計モデル 契約時設計モデル  Rebro				
維持管理BIM								
施工BIM				鉄骨モデル検討 施工計画モデル  (鉄骨モデル) TEKLA	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  (鉄骨モデル) TEKLA  (軽鉄下地モデル) ArchiCAD			
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  (設備施工モデル) T-Fas  (外装モデル) ArchiCAD  (鉄骨モデル) TEKLA  (屋根モデル) Revit			

【効果検証項目】

- ①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上

②積算業務の迅速化と業務効率の向上

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

④品質の事前検証

⑤設計・生産のデータ連携による業務効率の向上

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
- ⑦精度の高い工程計画による業務効率の向上

⑧施工管理業務の効率向上

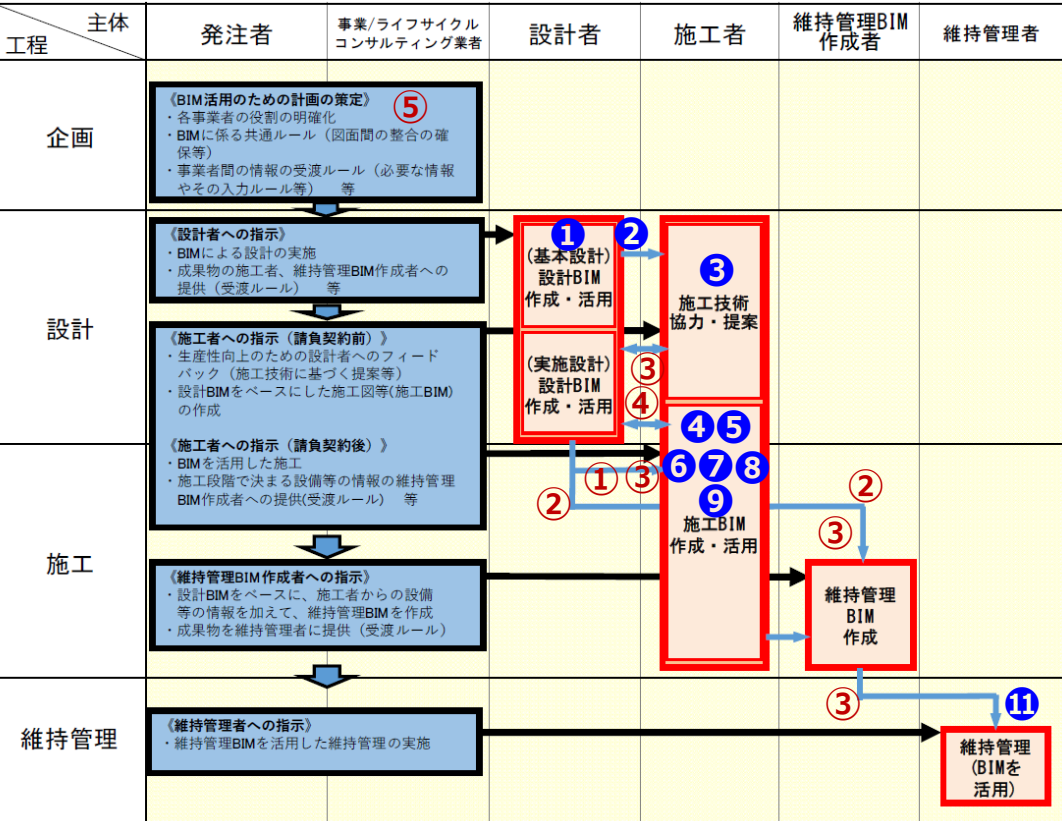
⑨施工情報の効果的な伝達による施工効率の向上

⑩工事監理の効率向上

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

【課題分析項目】

- ①設計変更発生時のBIMモデルの変更フォロー
- 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
- 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
- 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）
- ⑤BIM発注者情報要件（EIR）の標準的なあり方

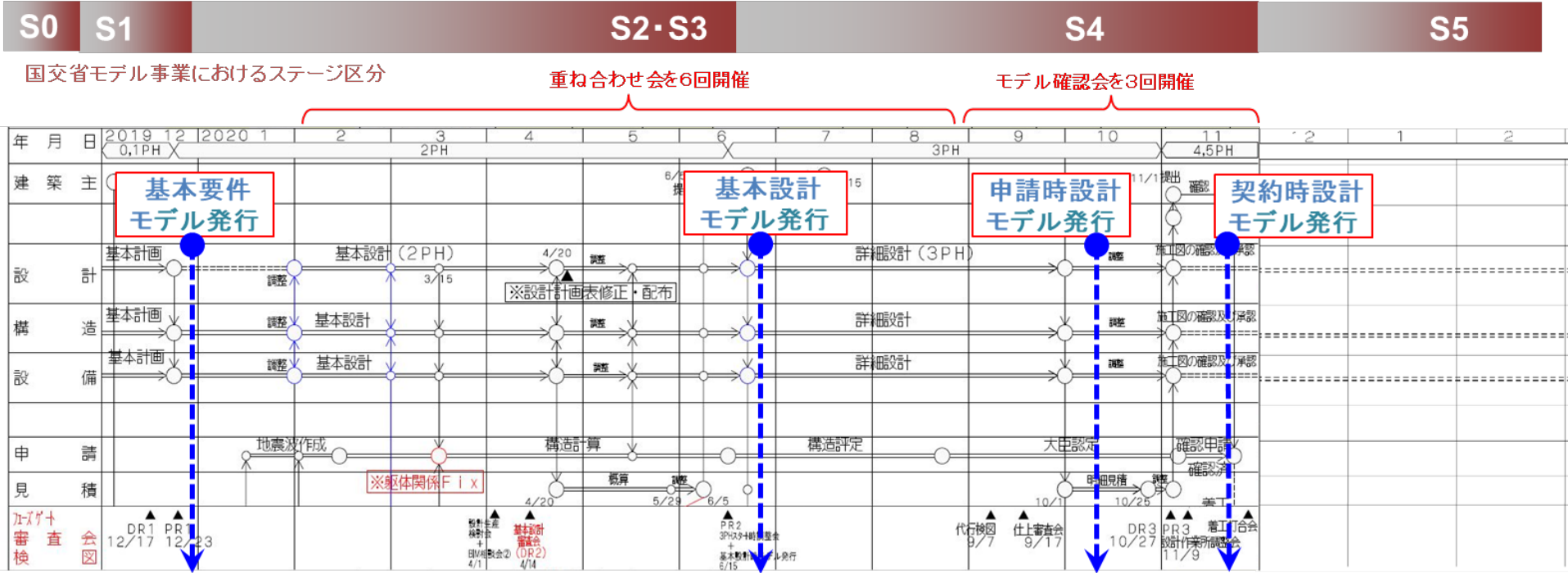


- ②【ライフサイクルコンサルティング業務】
- 維持管理・運用に必要なBIM及びモデリング・入力ルールの検討と設計者との共有
- ・施工段階で確定する維持管理・運用に必要な情報の検討と維持管理BIM作成者への提示
- ①【設計業務】
- ②設計と概算工事費のBIMによる検討と発注者との3Dモデル等を活用した設計内容の協議と承認
- ・ライフサイクルコンサルティング業者と協議し、維持管理BIMに求めるモデリング・入力ルールに基づいたBIMの入力
- ・施工技術コンサルティング業者と協議し、その提案に基づいた設計及びBIMの入力と、施工図作成等のための設計BIMの受け渡し
- 【施工技術コンサルティング業務】
- ・設計者に、施工技術、施工手順、構工法、コスト、製品・調達情報、性能比較検討、仕様の選定、納まり等の提案
- ・設計業務と並行し、③工事工程の検討、施工計画の検討・作成、躯体図等の施工図の作成
- 【施工業務】
- ④⑤工事発注・契約支援業者から引き渡されたBIMを活用又は参照し、生産性と品質の向上を目的とした施工BIMモデルの作成
- ・効率化のための施工・現場管理等の実施（活用範囲は各施工者の提案・判断）
- ・干渉チェック、納まりの確認、施工性の検討⑦施工計画⑧進捗管理、
- ⑨関係者間の合意形成、数量算出⑥発注・製作⑧現場指示・確認
- ・維持管理BIM作成者から示された維持管理・運用に必要な情報の提供
- ※当該情報の提供は、効率化のためにBIMであることを求めない。
- 【工事監理業務】
- ⑩BIMモデル等を活用し、施工者への工事監理方針の説明や工事と設計図書との照合等を行い、施工者が作成した完成図（2D）を確認
- 【維持管理BIM作成業務】
- ・維持管理・運用に必要な情報が施工者から提供された場合に、ライフサイクルコンサルティング業者と協議し②維持管理BIMに求めるモデリング・入力ルールに基づき、設計者から引き渡されたBIMによる設計の成果物に入力し、維持管理・運用に必要なBIMの成果物を作成
- ・竣工後、発注者へ当該維持管理・運用に必要なBIMの成果物を納品

パターン④：設計・施工・維持管理段階で連携しBIMを活用する
＋施工の技術検討に加え、施工図の作成等をフロントローディング（設計反映）
（※工事請負契約を前提とした施工技術コンサルティングを、設計契約と同時に契約（例：設計施工一貫方式））

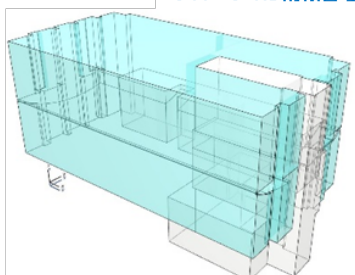
ステージ	業務区分	効果検証項目	効果指標	進捗	報告内容
設計段階	S1・S2	①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上	設計打合せ時間の削減率	取組完了	検証過程、成果の展開、課題抽出・要因分析と解決策
	S3・S4		確認申請図作成業務工数の削減率	取組完了	検証過程、IFC審査での合意手法など成果の展開、審査側の課題等
	S3・S4	②積算業務の迅速化と業務効率の向上	自動化による積算業務時間の削減率	取組完了	検証過程、成果の展開、課題抽出・要因分析と解決策
	S3・S4	③施工検討及び施工図作成のフロントローディングによる不整合や手戻りの発生抑制	不整合箇所減少率	取組完了	・着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		
			主要工事における工事着工時の施工図（モデル）確定率		
設計及び施工段階	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
	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
	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			検討中	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			検討中	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

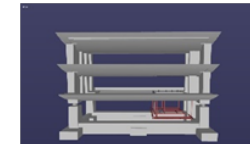
プロパティは情報管理ツールにて入力



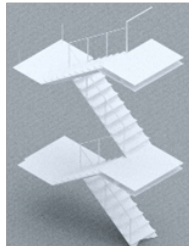
建築モデル



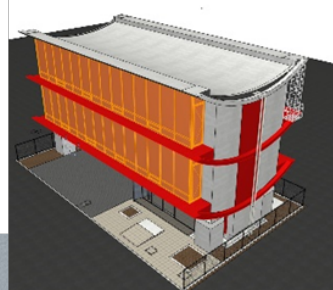
構造モデル



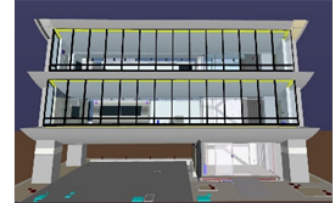
設備モデル



防火設備 区画等必要情報をビジュアル化



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

S5

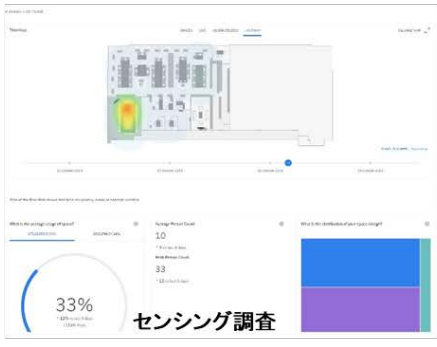
重ね合わせ会

聯繫主理人

EVモデルも試験的に重ね合わせ

【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）



センシング調査
33%



WPP_WS
現地ワークショップ
照度
シミュレーション



VRによるモデル見える化

【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

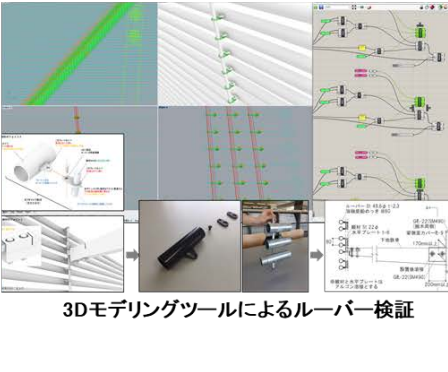
* 分母の16.75 h は同規模同用途における合意形成打合せ時間の
実例平均

【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）



WPP_WS
現地ワークショップ
重ね合わせ



3Dモデリングツールによるルーバー検証



VRによるモデル見える化



3D画像による
使い方打合

【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

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	○	-
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	○○	-
3	BIM	IFCモデルによる完全自動計算等の審査	○○○	-

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

●質疑書
●消防同意図書
●審査済図書

ご利用者様

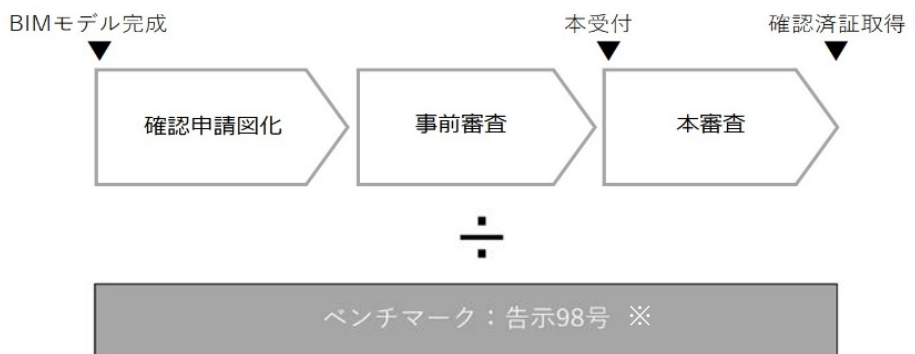








確認申請図作成業務工数の削減率



- ・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

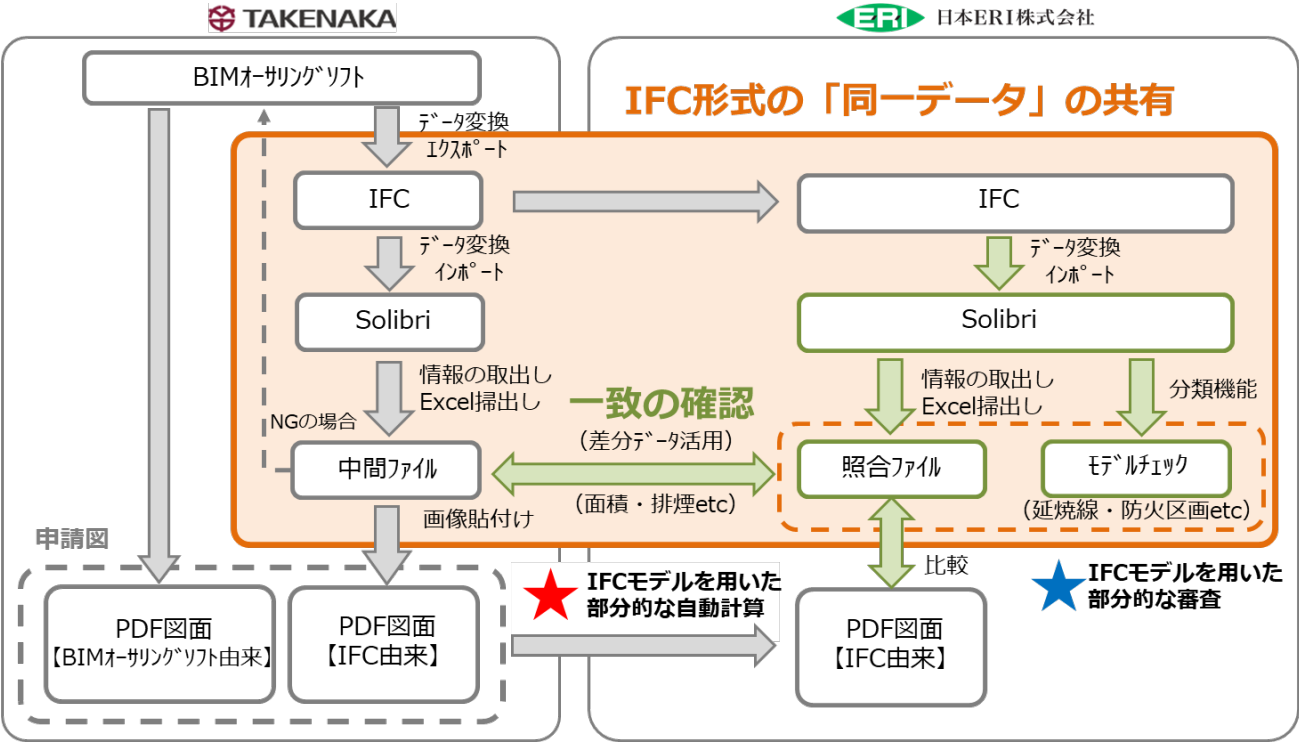
※告示98号では「建築確認申請図書の作成」の工数が測れないので、「官庁施設の設計業務等積算基準」の「設計業務に関する業務細分率」を参考にして算出

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消火上必要な通路等	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

IFC「審査ビューワー」での情報確認

BIMソフトでの属性設定

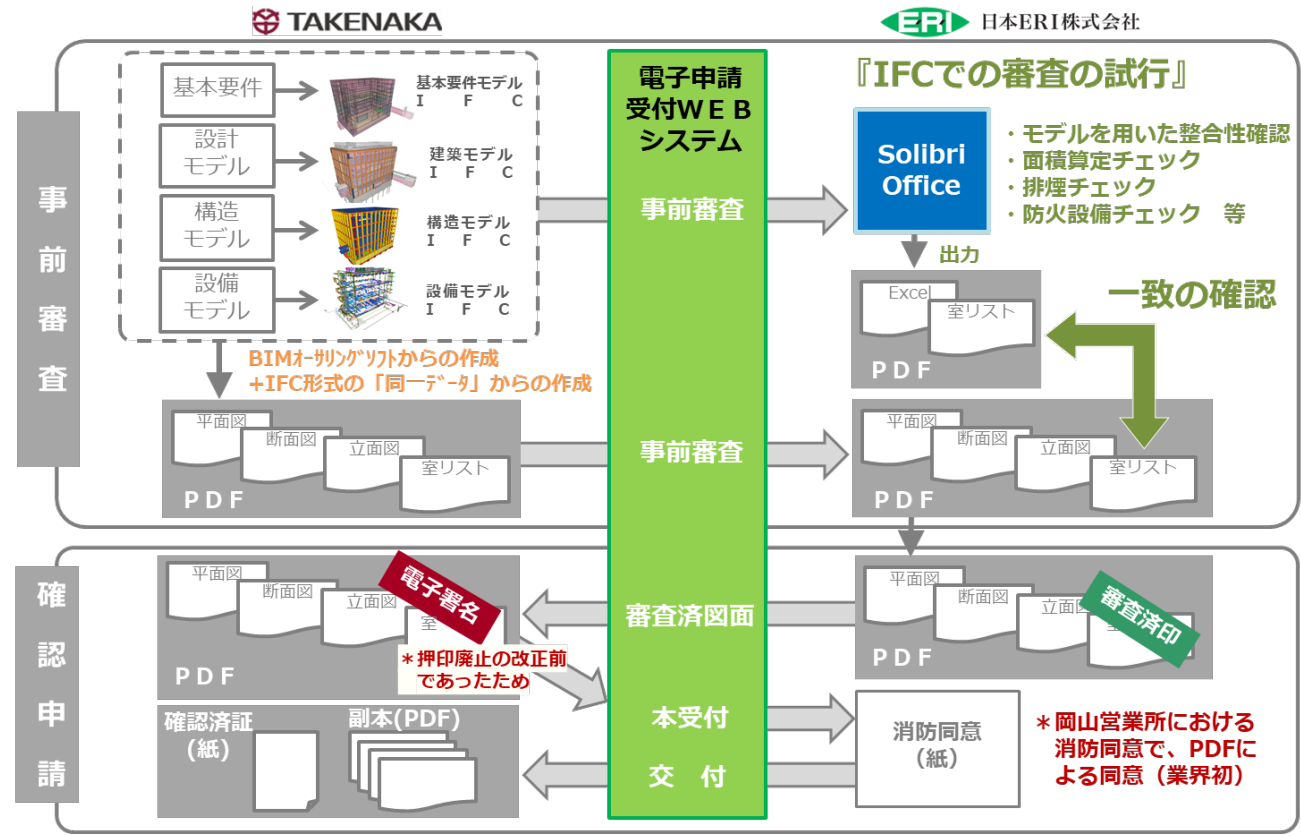
有効開口率等の設定

表計算ソフトでの集計+判定

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。

【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「情報の取出し機能」「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ることが考えられる。

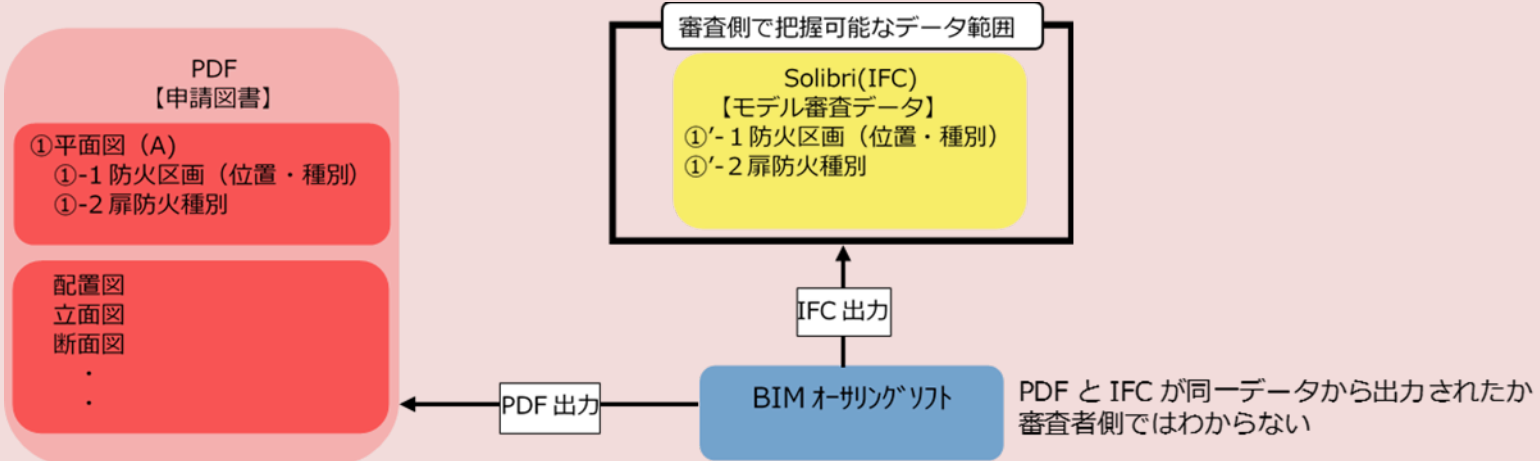
【今後の課題】

●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。



【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

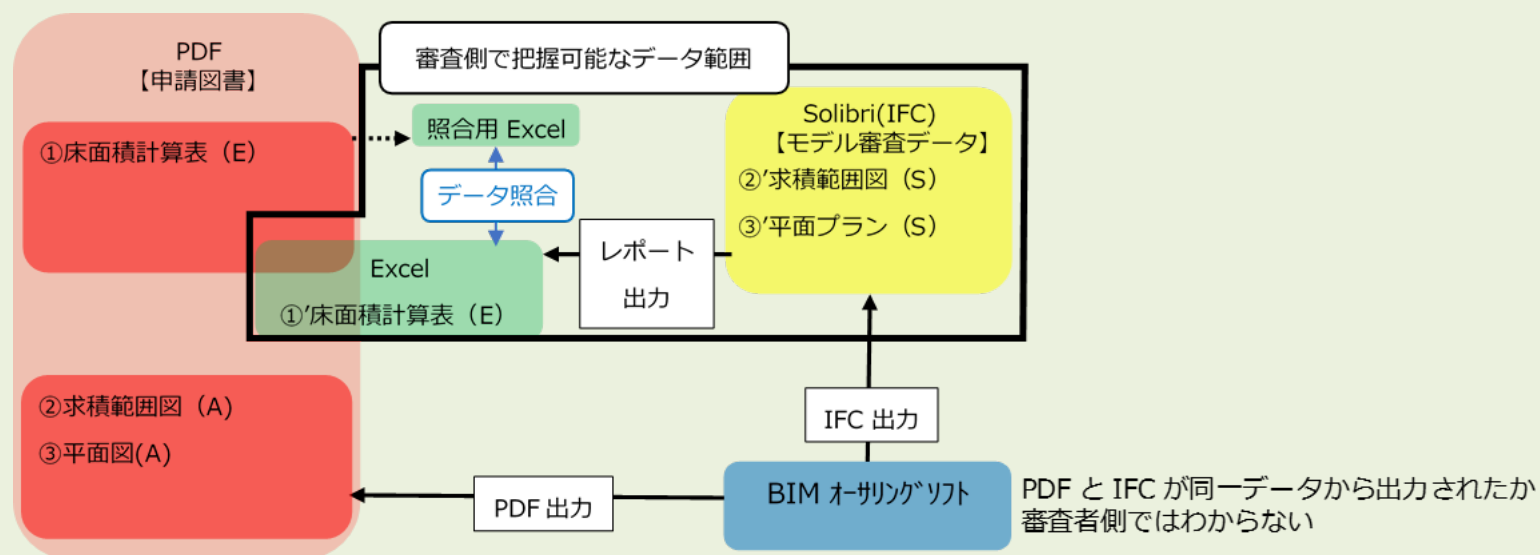
属性情報等を活用しデジタル的に法適合を審査する仕組みを作っても、その仕組みの正しさ（データ変換、プログラム、法適合条件設定、算定式、入力）を検査機関のみで完全に保証することはできない。「審査を補助する自動算定ツール」を法適合判定につなげる仕組みの確かさを、業界で確認することが必要。

● 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。

【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オーサリン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。

【今後の展望】

●「審査を補助する自動算定ツール」の有効活用

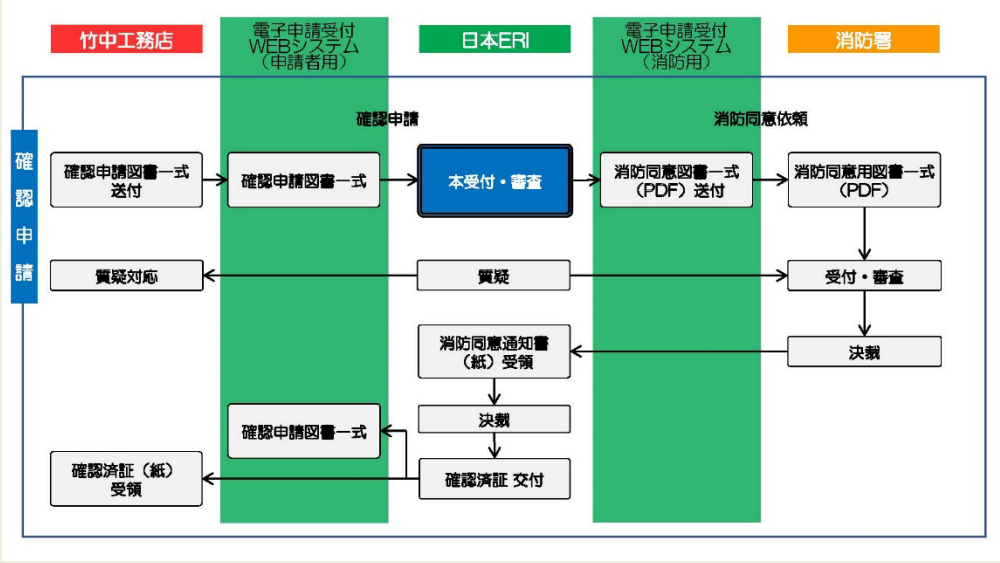
「審査を補助する自動算定ツール」を使用することでデジタルで審査する部分の審査時間短縮、審査漏れを無くし、人の目でしか審査が行えない項目に注力して審査できる仕組みができれば効率的な審査が期待できる。また自動算定ツールの仕組みは審査のためだけのものではなく、設計者も同じものを利用して図書作成することで、設計側、審査側での見解の相違が少なくなり確認申請の効率化につながると考えられる。

●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

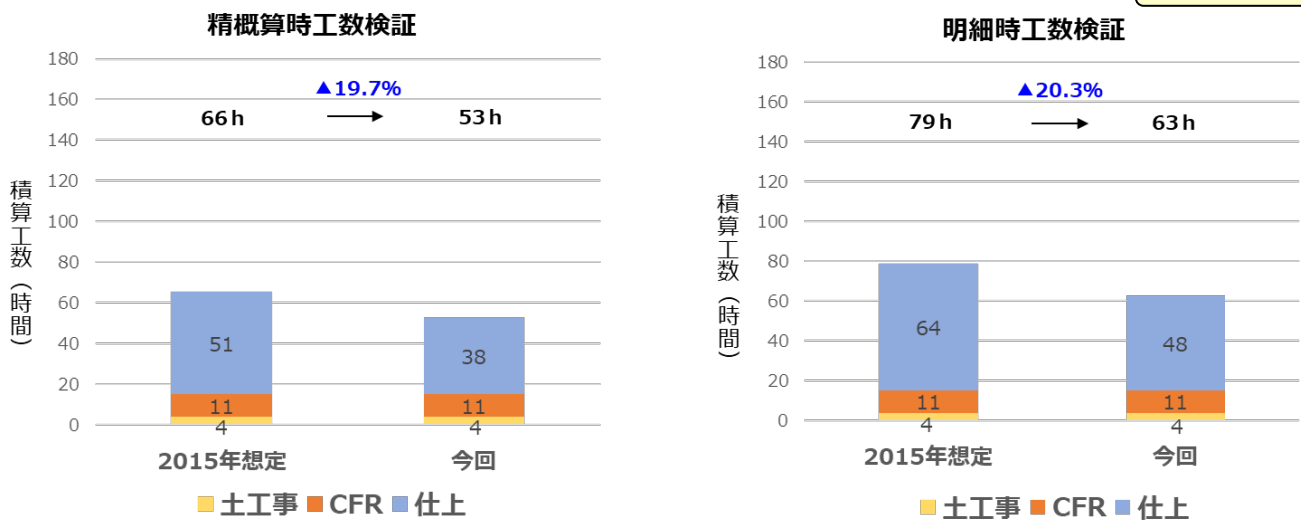
※審査機関の要望としては運用ルール（データの受渡、補正方法、消防同意済の表示方法（電子的な同意決裁方法）等）を個々の消防毎に定めていては電子化による効率化のメリットが薄れるため、一定項目の共通ルールが望まれる。



電子申請による消防同意フロー図

【積算業務時間削減効果まとめ（プロジェクトA）】

効果目標：自動化による積算業務時間の削減率 30%



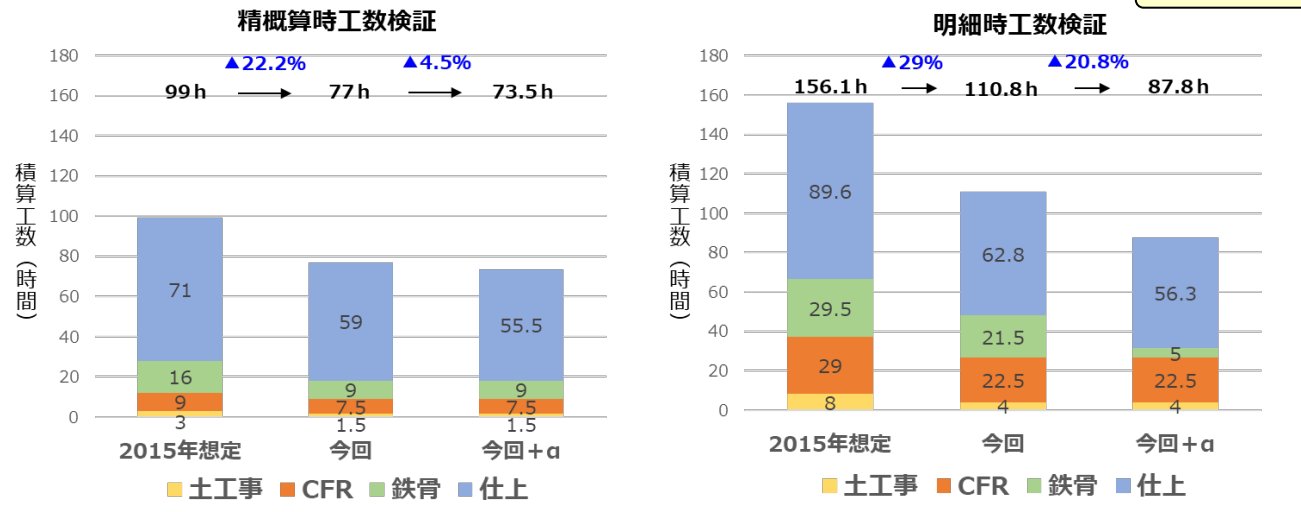
土工事：構造解析データを活用し、ヘリオスにて積算
CFR（CON・鉄筋・型枠）：構造解析データを活用し、ヘリオスにて積算
仕上：設計モデルを活用し、ライノセラス/グラスホッパー及び取込ツールにより当社積算システムにて積算

効果：積算工数削減率（対2015年比） 19.7%

効果：積算工数削減率（対2015年比） 20.3%

【積算業務時間削減効果まとめ（プロジェクトB）】

効果目標：自動化による積算業務時間の削減率 30%



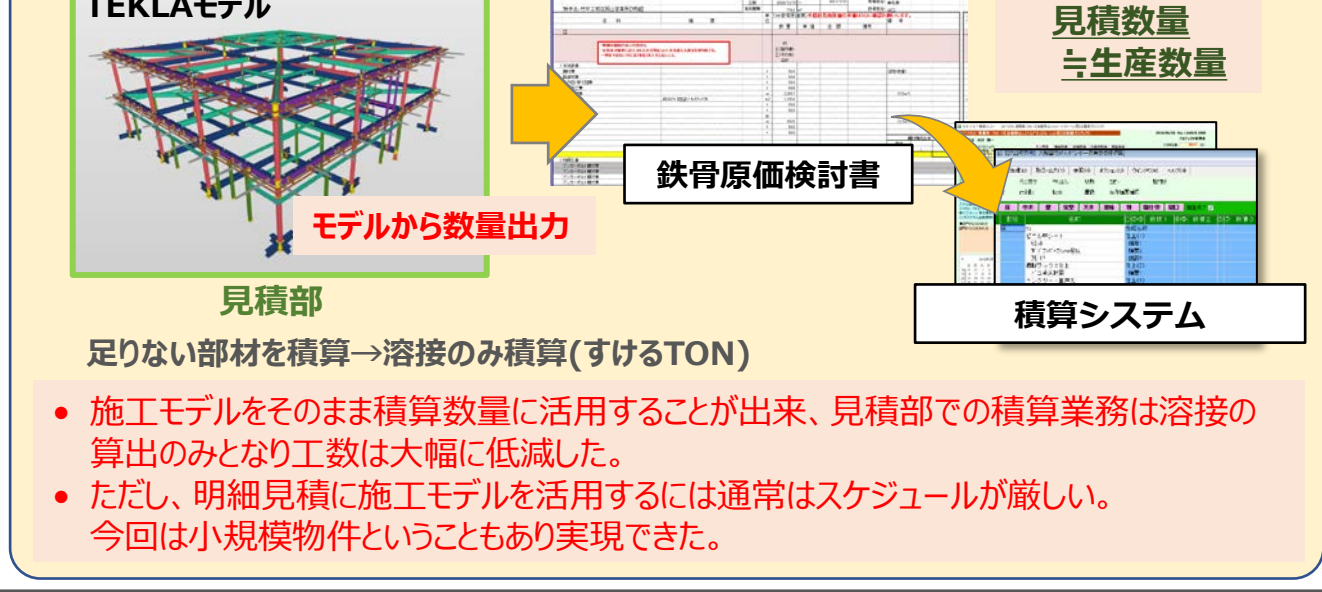
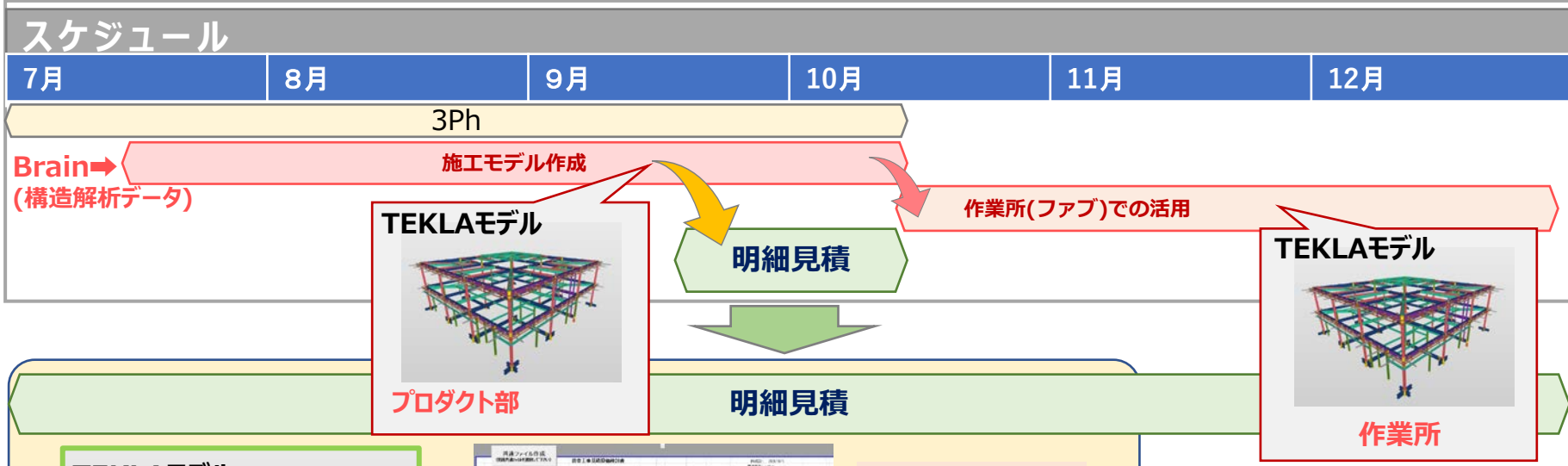
<精概算>
土工事：構造解析データを活用し、ヘリオスにて積算
CFR（CON・鉄筋・型枠）：構造解析データを活用し、ヘリオスにて積算
鉄骨：構造解析データを活用し、すけるTONにて積算（CFR/鉄骨共本体数量は構造設計指示数量による）
仕上：設計モデルを活用し、ライノセラス/グラスホッパー及び取込ツールにより当社積算システムにて積算（積算コード活用）

<明細>
土工事：構造解析データを活用し、ヘリオスにて積算
CFR（CON・鉄筋・型枠）：構造解析データを活用し、ヘリオスにて積算
鉄骨：TEKLAによる製作モデルを活用し、TEKLAにて積算
仕上：設計モデルを活用し、ライノセラス/グラスホッパー及び取込ツールにより当社積算システムにて積算（積算コード活用）

※ +aはコードを活用した積算
効果：積算工数削減率（対2015年比） 22.2%
+a 25.8%

※ +aはコードを活用した積算及び製作モデルを活用した鉄骨積算
効果：積算工数削減率（対2015年比） 29.0%
+a 43.8%

【プロジェクトB（S造）の取組み事例（鉄骨）】



【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（鉄骨積算工数）

従来：29.5（時間）※想定
（2019年 すけるTONで積算）

↓ 27%工数低減

従来：21.5（時間）
（2020年 Brainデータを活用して
すけるTONで積算）

↓ 77%工数低減

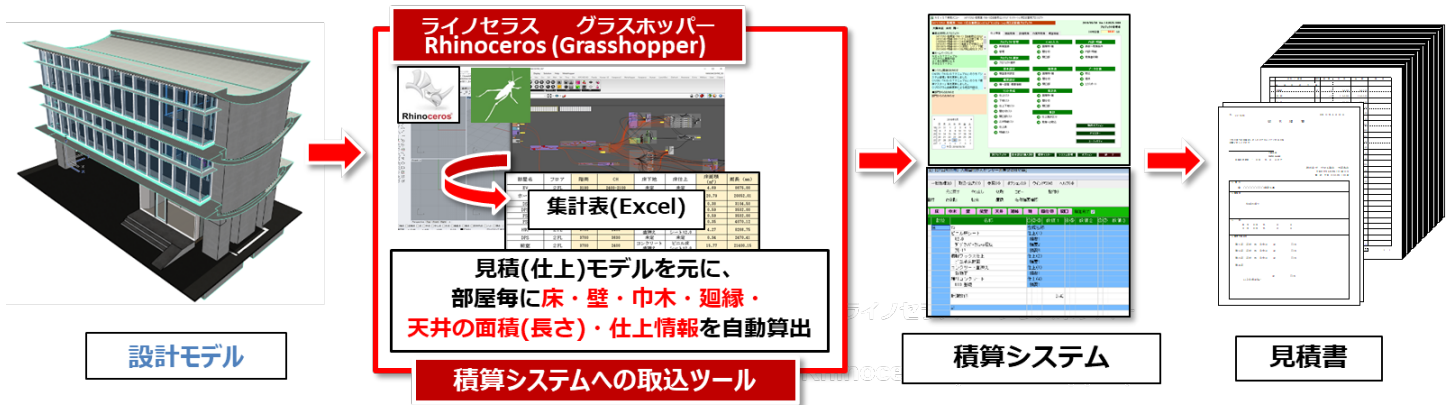
今回：5.0（時間）

- 【成果の展開】
- 鉄骨モデルのフロントローディングにより、施工レベルでのモデルを積算に活用
- 【今後の課題】
- 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】

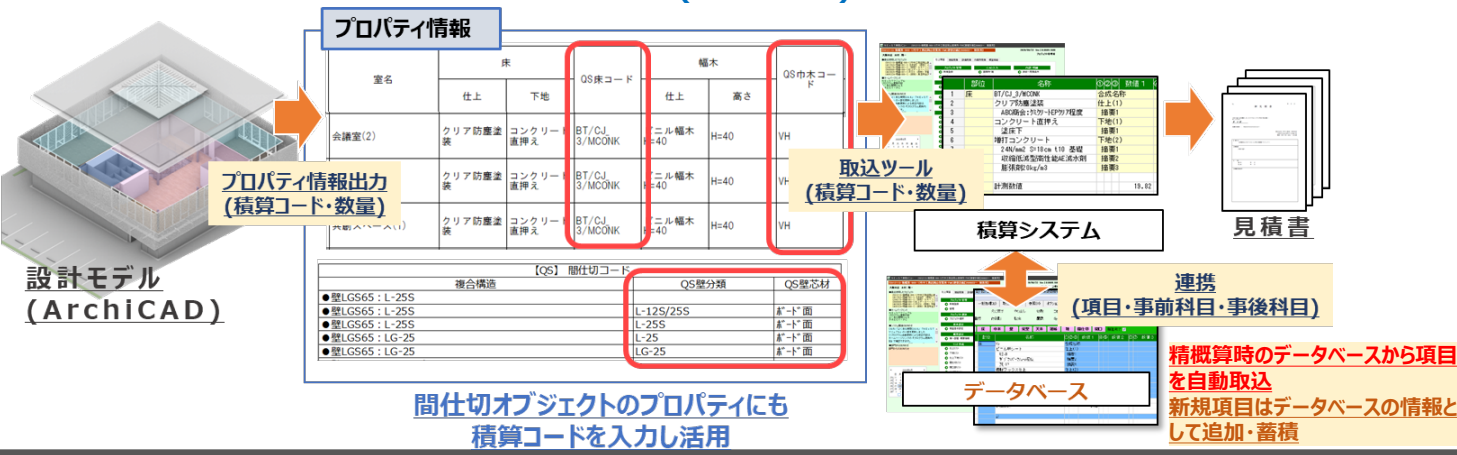
効果目標：自動化による積算業務時間の削減率 30%

【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】

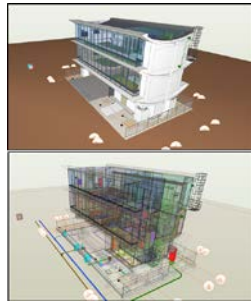
Rebro  → みつもりくん(ソフト) →  Nexst 

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  数量データをマクロ化 →  Nexst へ

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%

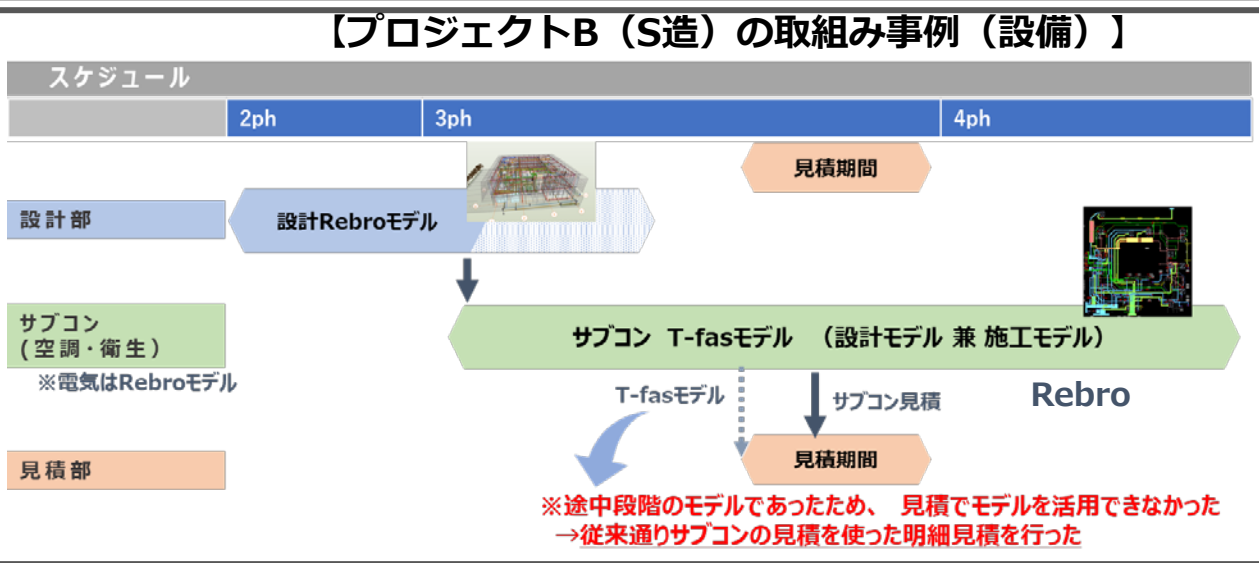
■ 工数比較（設備積算工数）

従来：7.4H

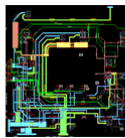
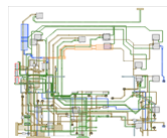
↓

Rebroデータ活用方式：3.4H

54%工数低減



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  → Rebro 

情報の抜け落ちもなく取り込むことが出来た

↓

みつもりくん 

用途や部位、場所情報の入力

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

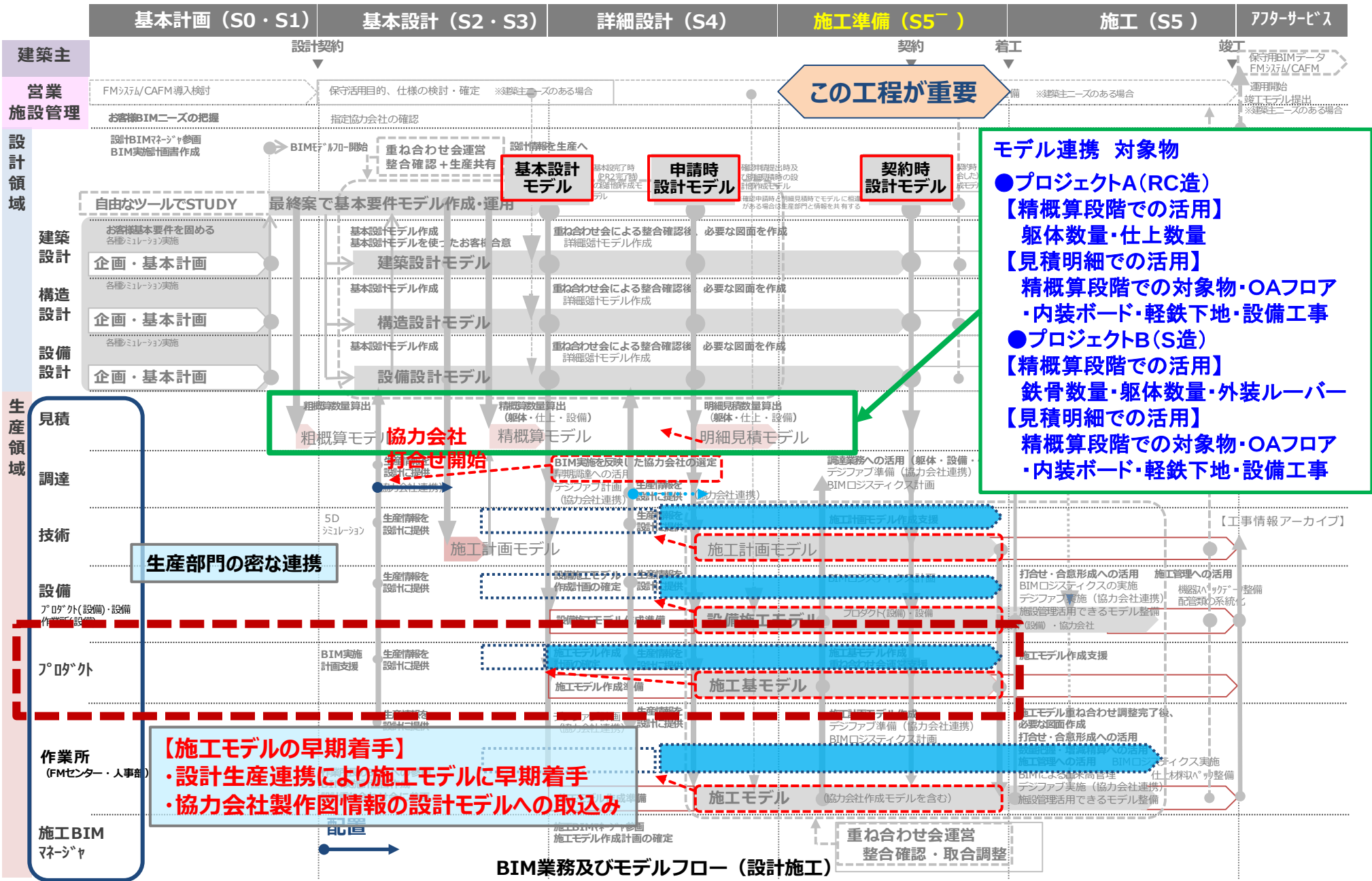
【成果の展開】

- ・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%

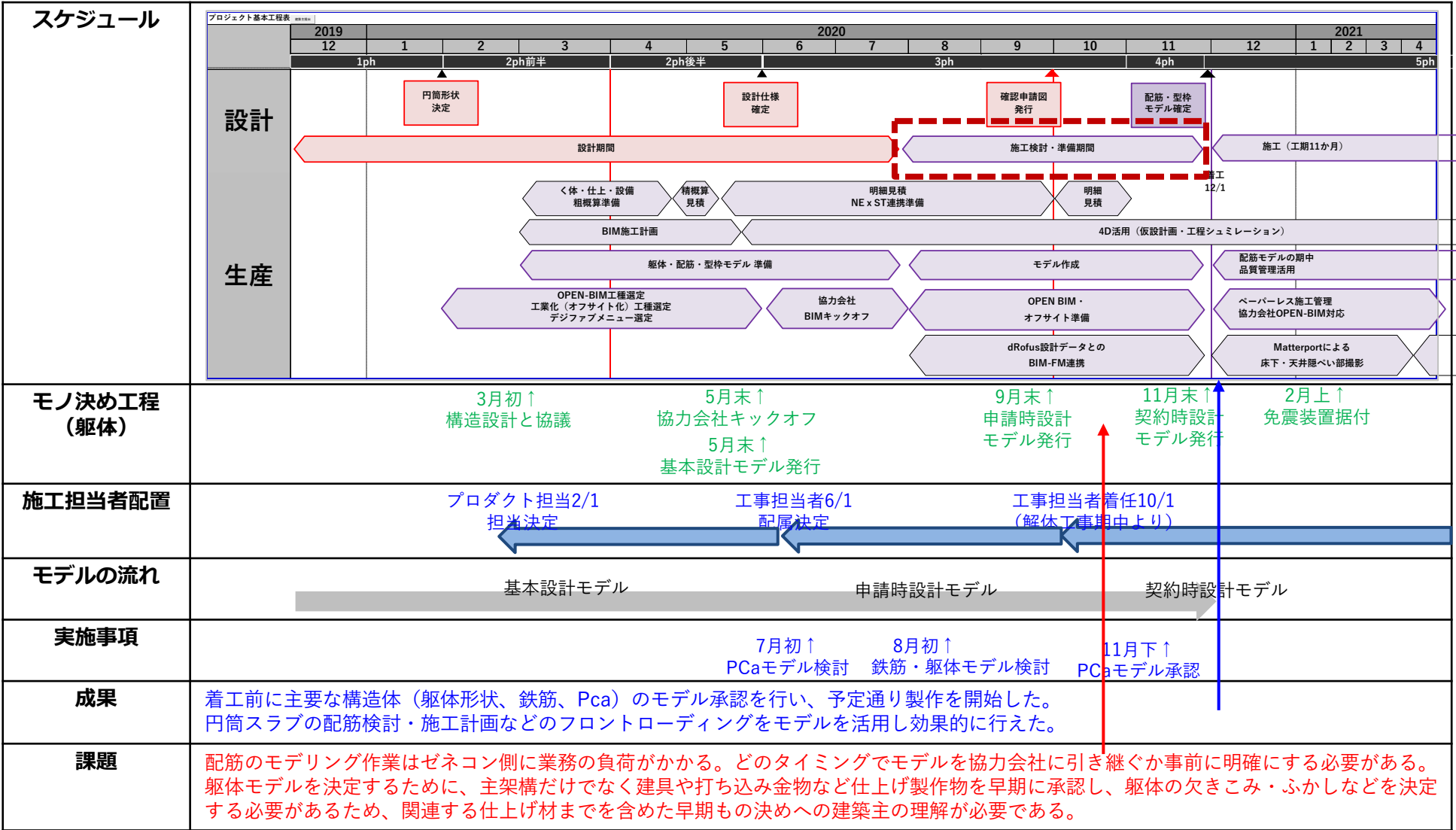
■ 不整合・不明箇所の減少率

	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%

■ 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%	○	便所ラインング内配管、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）】



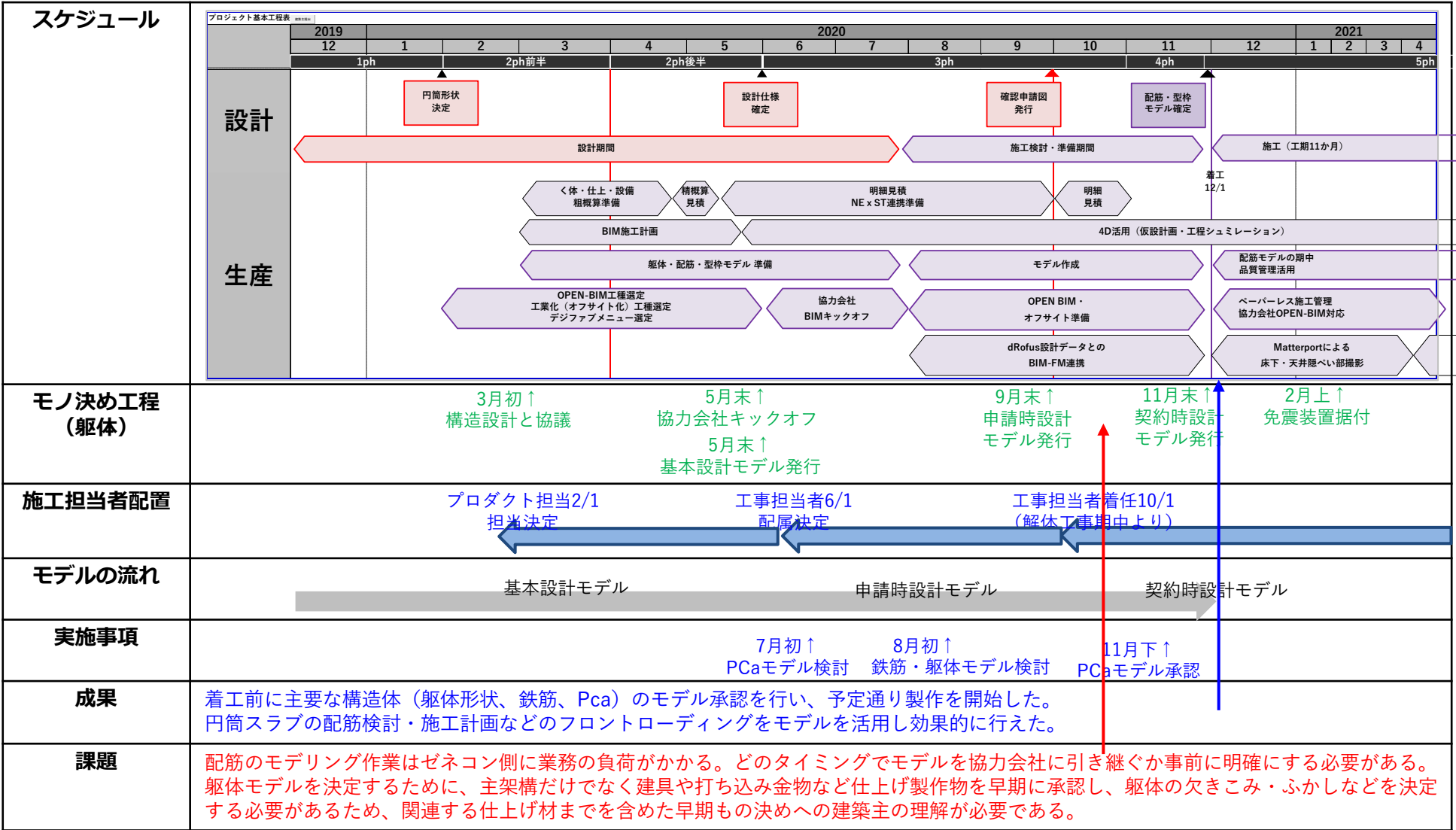
【成果の展開】

- 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造は鉄骨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）】



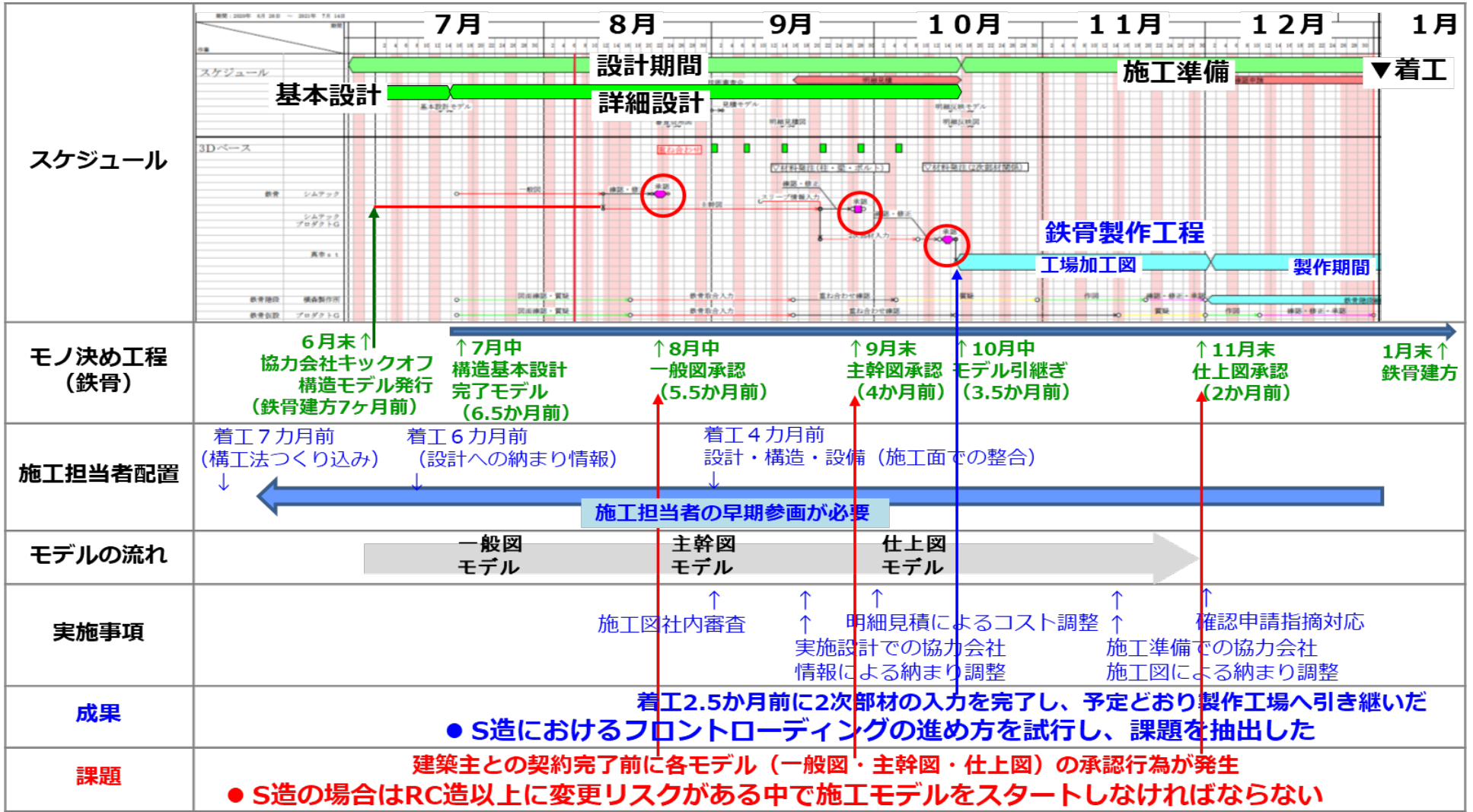
【成果の展開】

- 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）】



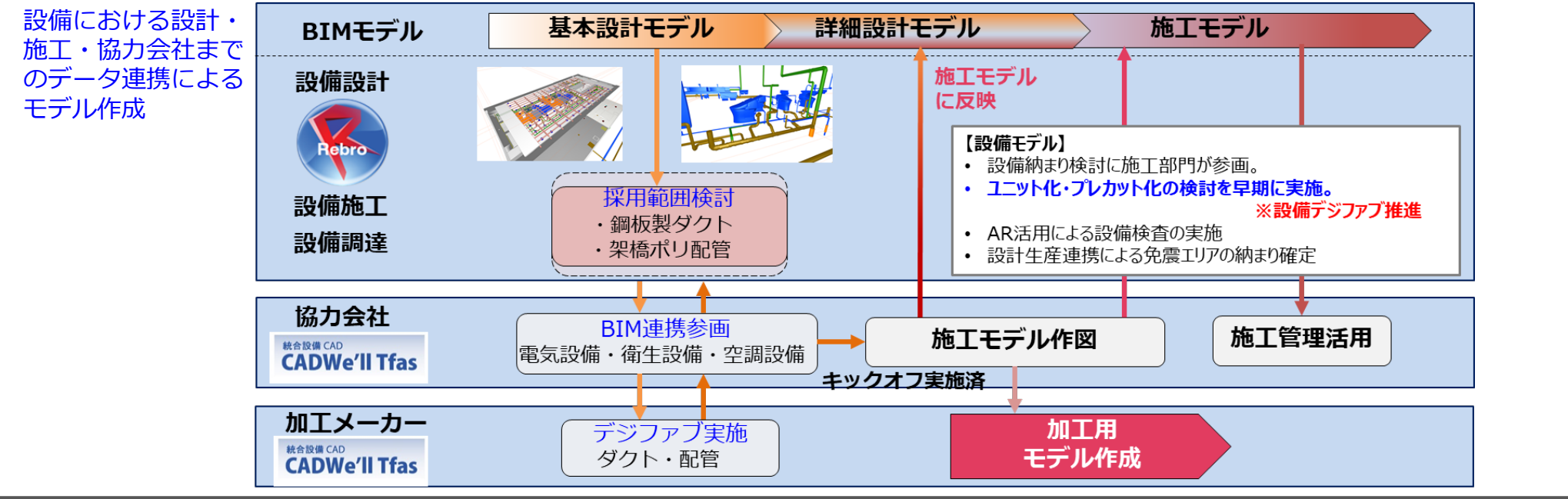
【成果の展開】

- 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

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
①－1. 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	行政指導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
①－2. 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
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 に積算活用 • 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 コード入力によるデータベース を活用した効率向上
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 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。	• 鉄骨製作者等 専門工事会社のBIM参画 の効果検証	• 鉄骨製作者等 専門工事会社のBIM参画スケジュールの標準化
	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	• 施工方法、仮設を含めた モデルによるタイムリーなもの の決めの実施	• RC造の躯体図承認と 施工モデル運用時期 の検討
	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	• ユニット化・プレカット化 の検討の早期実施	• 鉄骨主幹図承認時点で必要な 設備仕様決定フロー の確立

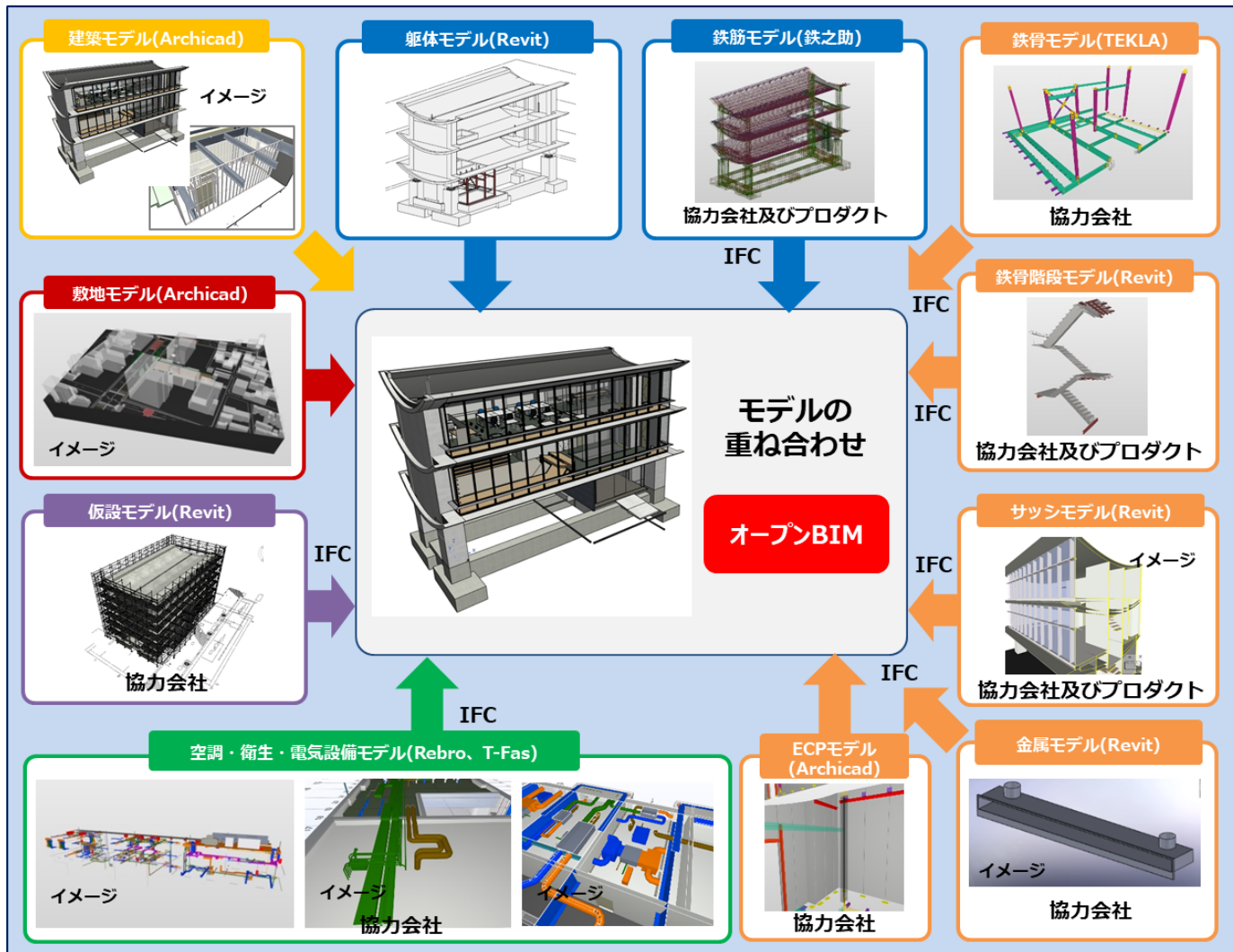
取組中検証項目の報告

●IFCを介したオープンBIMの展開

取組中

設計・施工・製作・維持管理の全てのプロセス横断を目指すBIM活用において、特定のBIMソフトに縛られず、共通フォーマットIFCによるデータ共有化と相互運用により、設計・生産及び協力会社モデルの整合を確保する

■プロジェクトA (RC造) における連携

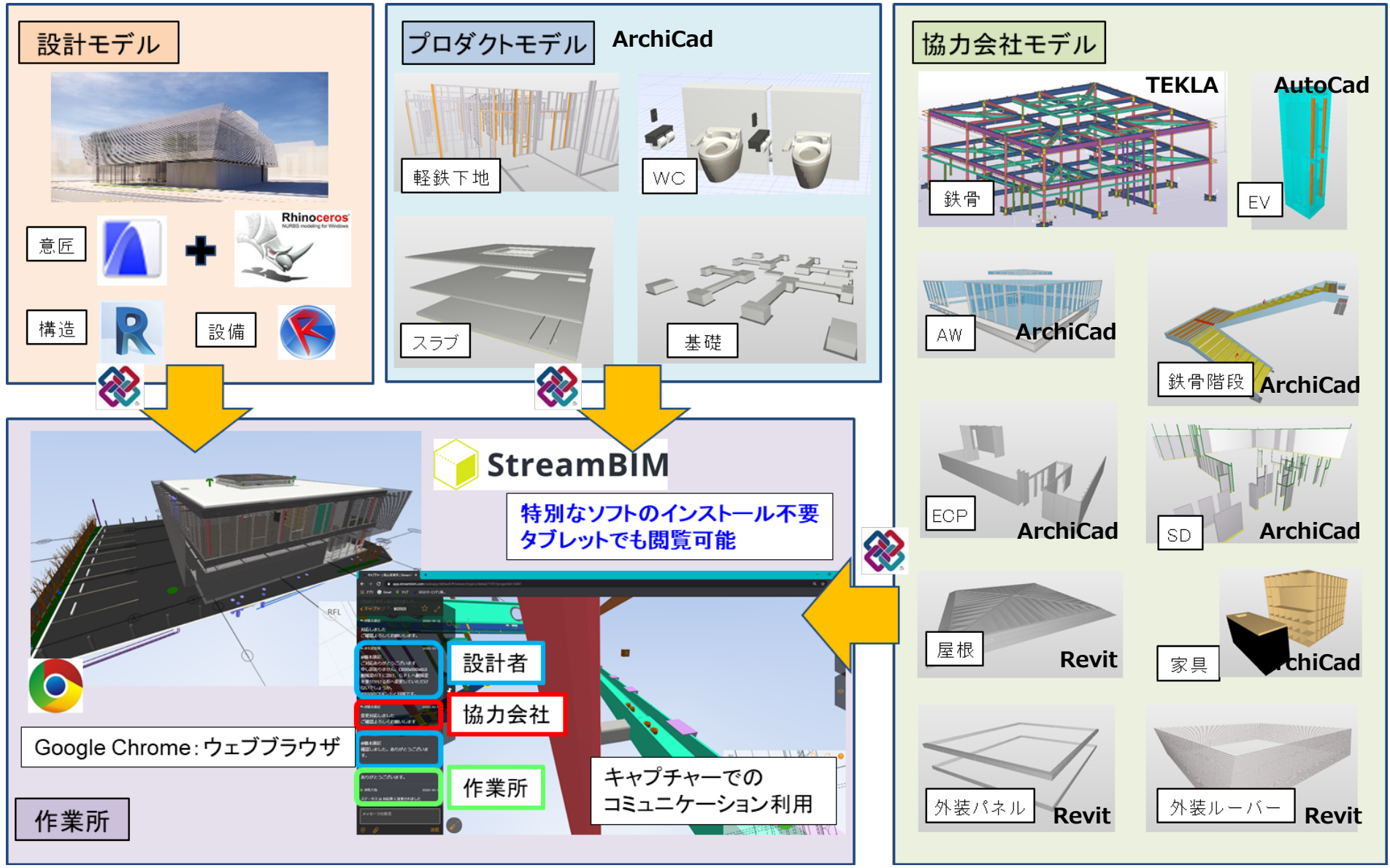


モデルの重ね合わせを軸とした IFCの効率的活用により、多工種における連携を図れている

●IFCを介したオープンBIMの展開

取組中

■プロジェクトB（S造）における連携

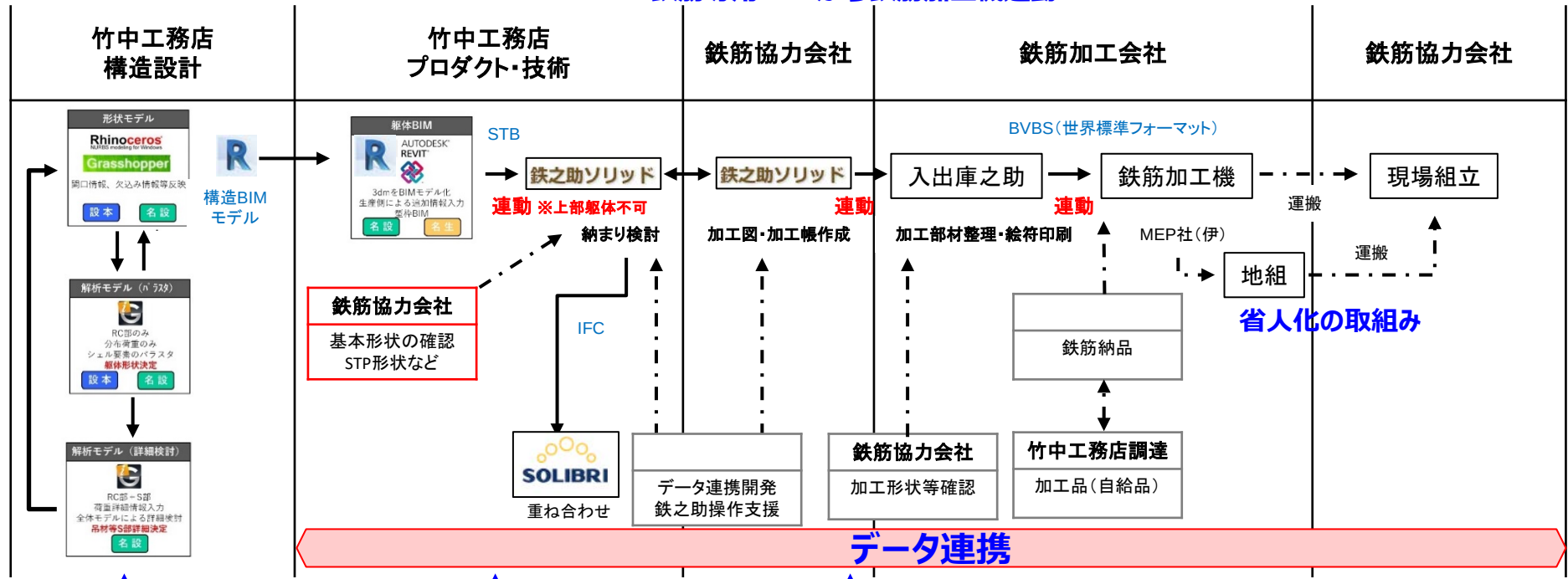


【プロジェクトA（RC造）の取組み事例（鉄筋）】

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

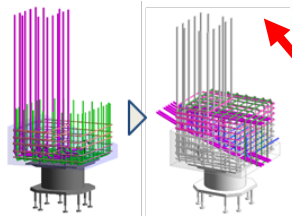
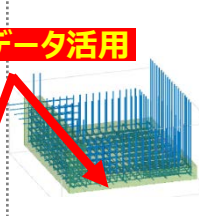
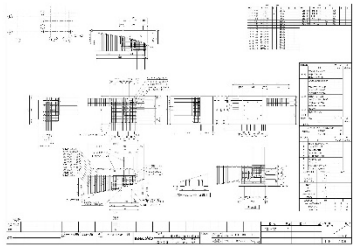
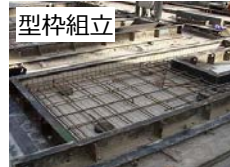
躯体モデルから鉄筋モデル生成

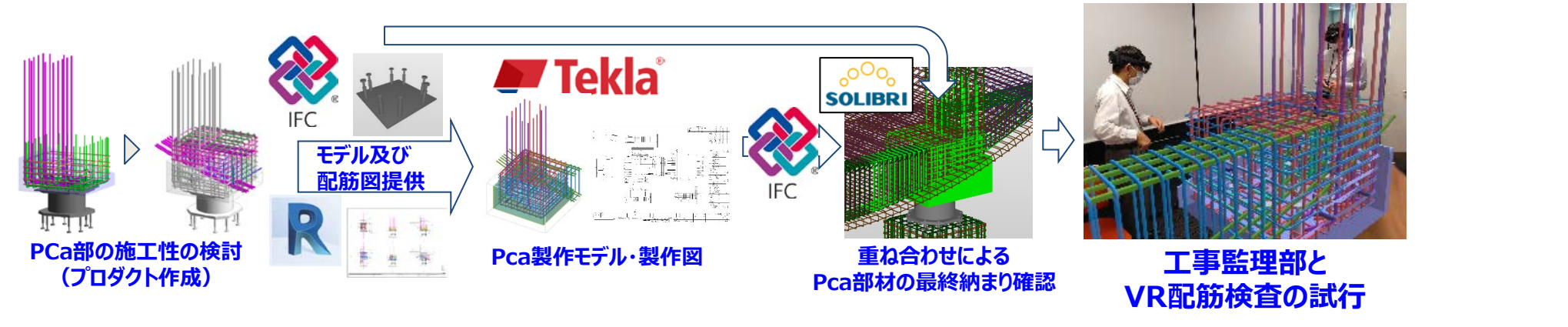
鉄筋加工帳
加工帳及び数量表を
自動作成

鉄筋数量表

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例（PC）】

取組中

	当 社	PC製作協力会社			
		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				
		 鉄筋組立		 型枠組立	 仕上
		 型枠製作		 CON打	 検査

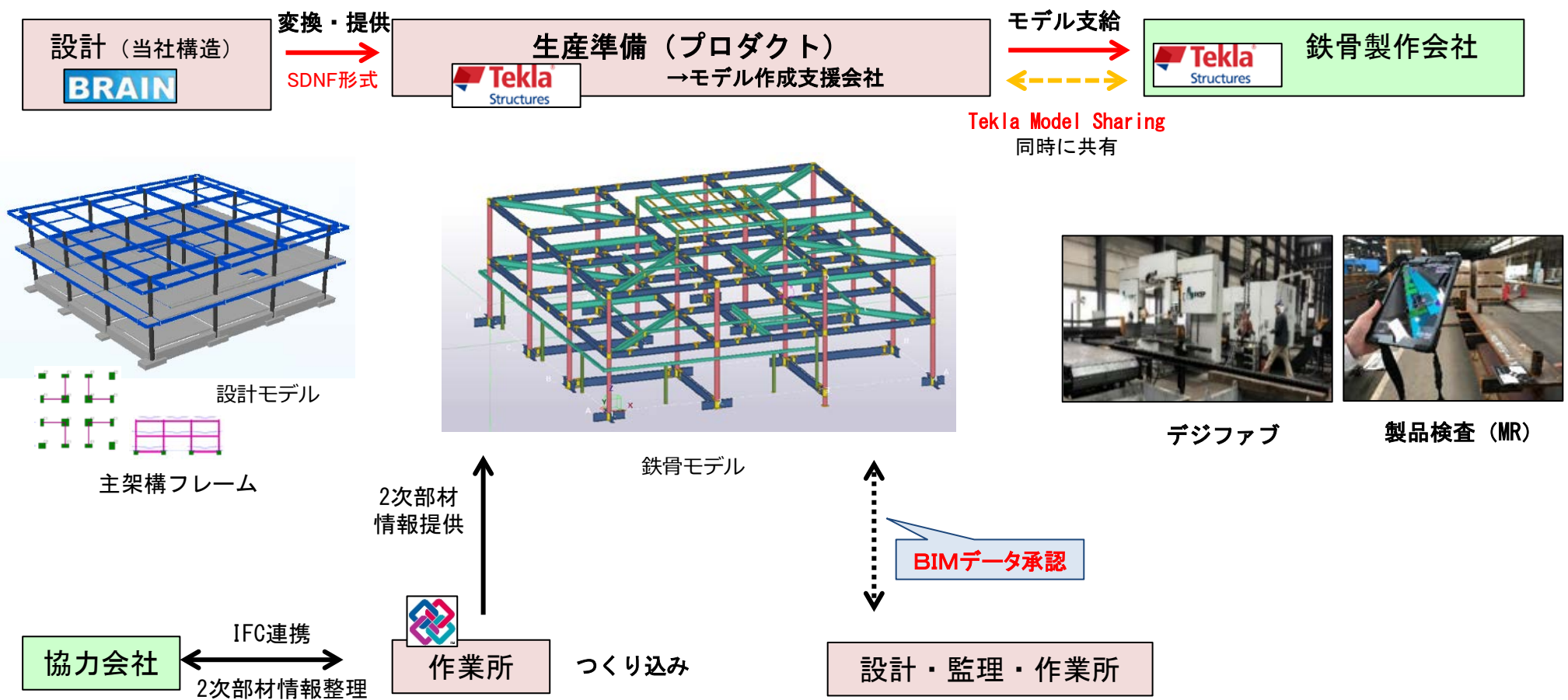


【プロジェクトB（S造）の取組み事例（鉄骨）】

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

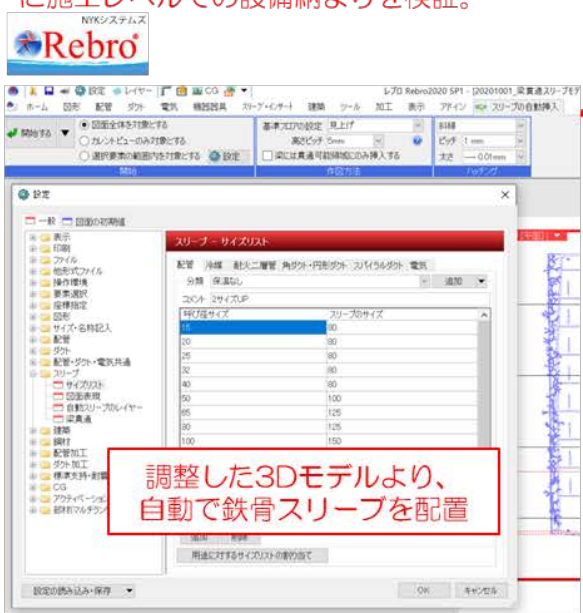


【プロジェクトB（S造）の取組み事例（設備）】

取組中

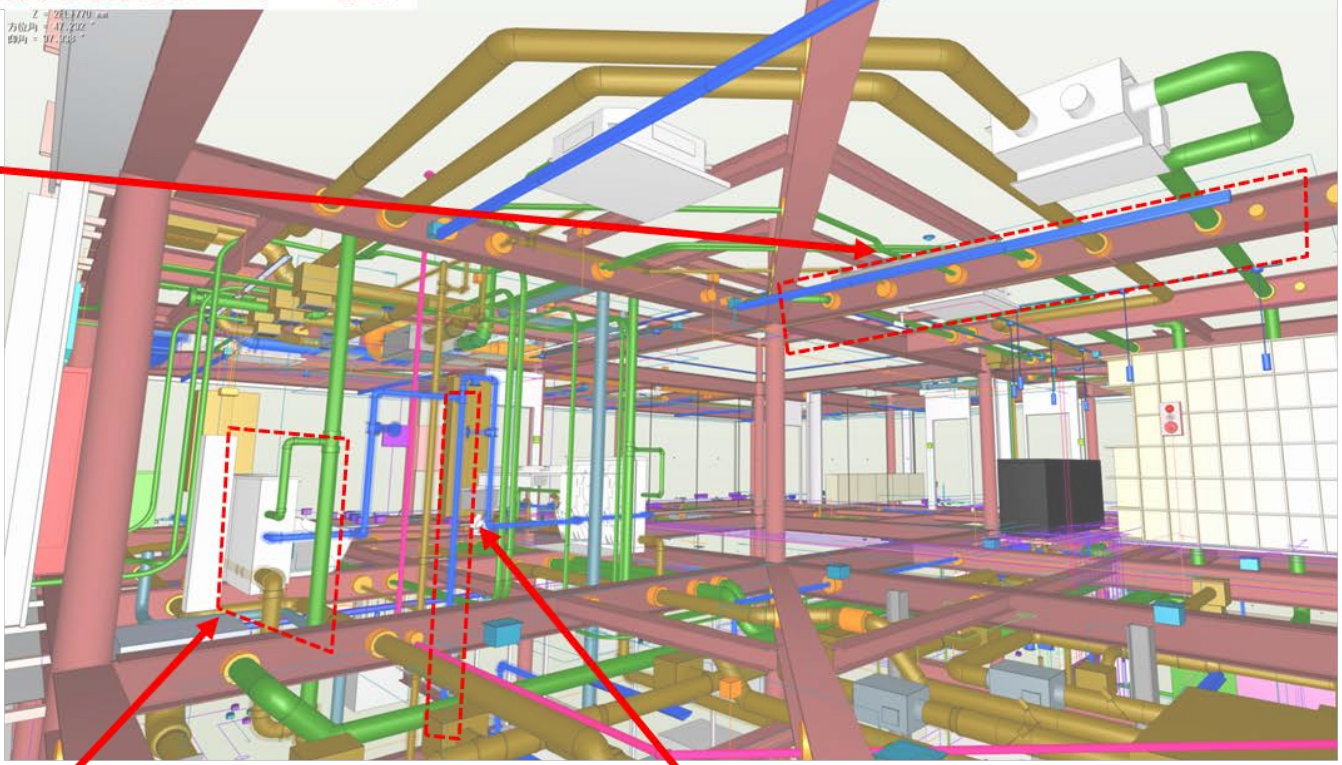
設備工事におけるデジタルファブリケーション

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。



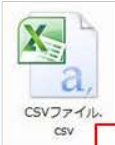
調整した3Dモデルより、自動で鉄骨スリーブを配置

詳細設計及び施工モデルの作成



スリーブ	サイズ	長さ	単位	数量	単位	数量	単位	数量
スリーブ	100	1000	個	100	スリーブ	100	個	100
スリーブ	150	1000	個	100	スリーブ	150	個	100
スリーブ	200	1000	個	100	スリーブ	200	個	100
スリーブ	250	1000	個	100	スリーブ	250	個	100
スリーブ	300	1000	個	100	スリーブ	300	個	100
スリーブ	350	1000	個	100	スリーブ	350	個	100
スリーブ	400	1000	個	100	スリーブ	400	個	100
スリーブ	450	1000	個	100	スリーブ	450	個	100
スリーブ	500	1000	個	100	スリーブ	500	個	100
スリーブ	550	1000	個	100	スリーブ	550	個	100
スリーブ	600	1000	個	100	スリーブ	600	個	100
スリーブ	650	1000	個	100	スリーブ	650	個	100
スリーブ	700	1000	個	100	スリーブ	700	個	100
スリーブ	750	1000	個	100	スリーブ	750	個	100
スリーブ	800	1000	個	100	スリーブ	800	個	100
スリーブ	850	1000	個	100	スリーブ	850	個	100
スリーブ	900	1000	個	100	スリーブ	900	個	100
スリーブ	950	1000	個	100	スリーブ	950	個	100
スリーブ	1000	1000	個	100	スリーブ	1000	個	100

同データより、エクセル形式のスリーブリストを出力

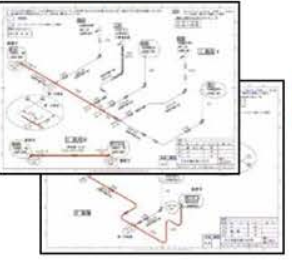


スリーブ	サイズ	長さ	単位	数量	単位	数量	単位	数量
スリーブ	100	1000	個	100	スリーブ	100	個	100
スリーブ	150	1000	個	100	スリーブ	150	個	100
スリーブ	200	1000	個	100	スリーブ	200	個	100
スリーブ	250	1000	個	100	スリーブ	250	個	100
スリーブ	300	1000	個	100	スリーブ	300	個	100
スリーブ	350	1000	個	100	スリーブ	350	個	100
スリーブ	400	1000	個	100	スリーブ	400	個	100
スリーブ	450	1000	個	100	スリーブ	450	個	100
スリーブ	500	1000	個	100	スリーブ	500	個	100
スリーブ	550	1000	個	100	スリーブ	550	個	100
スリーブ	600	1000	個	100	スリーブ	600	個	100
スリーブ	650	1000	個	100	スリーブ	650	個	100
スリーブ	700	1000	個	100	スリーブ	700	個	100
スリーブ	750	1000	個	100	スリーブ	750	個	100
スリーブ	800	1000	個	100	スリーブ	800	個	100
スリーブ	850	1000	個	100	スリーブ	850	個	100
スリーブ	900	1000	個	100	スリーブ	900	個	100
スリーブ	950	1000	個	100	スリーブ	950	個	100
スリーブ	1000	1000	個	100	スリーブ	1000	個	100

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。

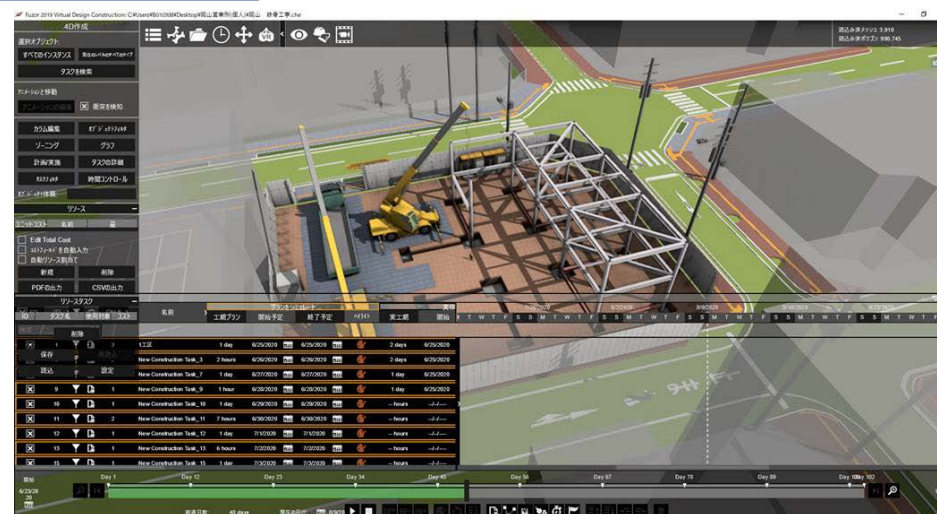


取組中

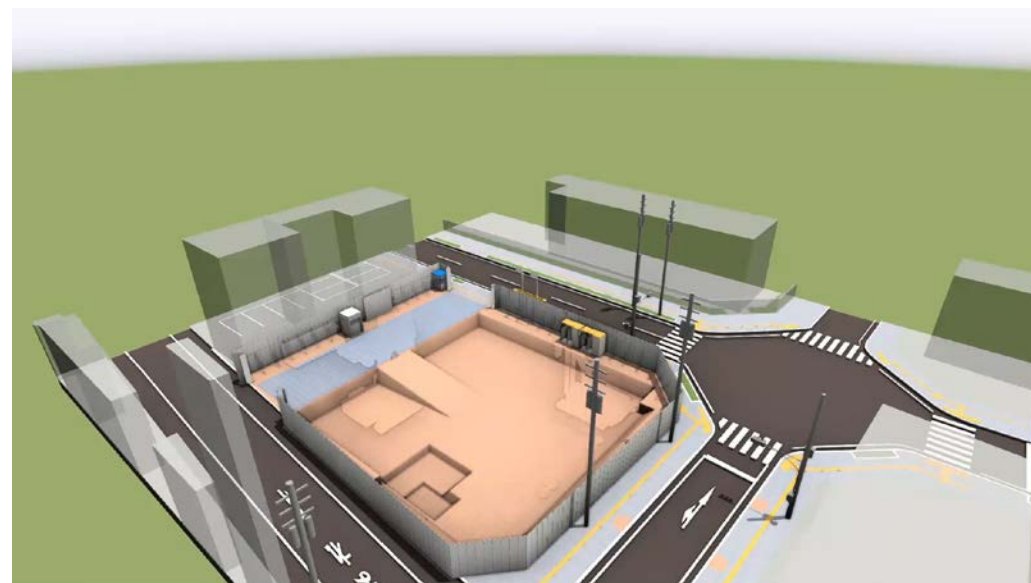
■4D施工モデルを活用したデジタル施工シミュレーション

活用目的

- ・協力会社との施工手順の共有
- ・安全、品質上のリスク抽出



A プロジェクト



B プロジェクト

ご清聴ありがとうございました

株式会社竹中工務店

■プロジェクトA（RC造）における取組み

取組中

【StreamBIMによるペーパーレス施工】

意匠・構造・設備・協力会社・内勤部門が
StreamBIM内でコミュニケーション

作業所にフォルダ設定やグループ分けなど
初期設定をそのまま展開

BIMをPC（机上）から現場に持ち出す



社内打合せ実施写真



質疑
ワークフロー