

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3年度BIMモデル事業成果報告会

株式会社竹中工務店

1. 本事業の概要と目的
2. 効果検証
3. 課題分析
4. より発展的に活用するための今後の課題と提案

1. **本事業の概要と目的**
2. 効果検証
3. 課題分析
4. より発展的に活用するための今後の課題と提案

【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
 発注者：竹中工務店名古屋支店
 設計者：竹中工務店名古屋支店
 名古屋一級建築士事務所
 工事監理者：竹中工務店名古屋支店
 名古屋監理一級建築士事務所
 施工者：竹中工務店名古屋支店
 維持管理：竹中工務店名古屋支店
 建物用途：事務所
 建物規模：3F
 建築面積：160.31㎡
 延床面積：361.09㎡
 構造種別：RC造、柱頭免震構造
 確認済証取得：2020年11月30日
 工期：2020年12月1日～2021年10月31日
 （11か月）

【プロジェクトB（S造）】

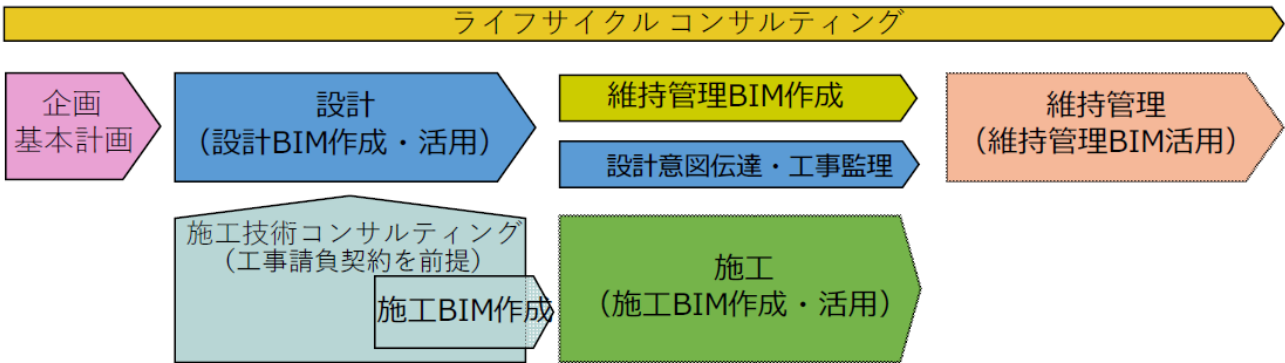


計画名：岡山営業所新築工事
 計画地：岡山市北区田町2-1-10
 発注者：竹中工務店広島支店
 設計者：竹中工務店広島支店
 広島一級建築士事務所
 工事監理者：竹中工務店名古屋支店
 広島監理一級建築士事務所
 施工者：竹中工務店名古屋支店
 維持管理：竹中工務店名古屋支店
 建物用途：事務所
 建物規模：2F
 建築面積：396.49㎡
 延床面積：755.41㎡
 構造種別：S造
 確認済証取得：2020年12月15日
 工期：2021年1月1日～2021年7月14日
 （6.5か月）

本事業における検証のプロセス： 標準ワークフローのパターン④

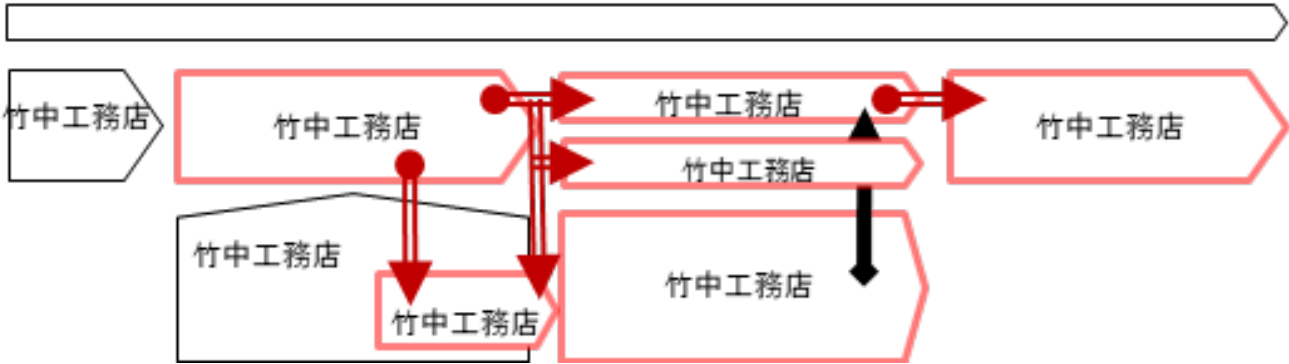
【業務内容】

※着色部分が検証対象

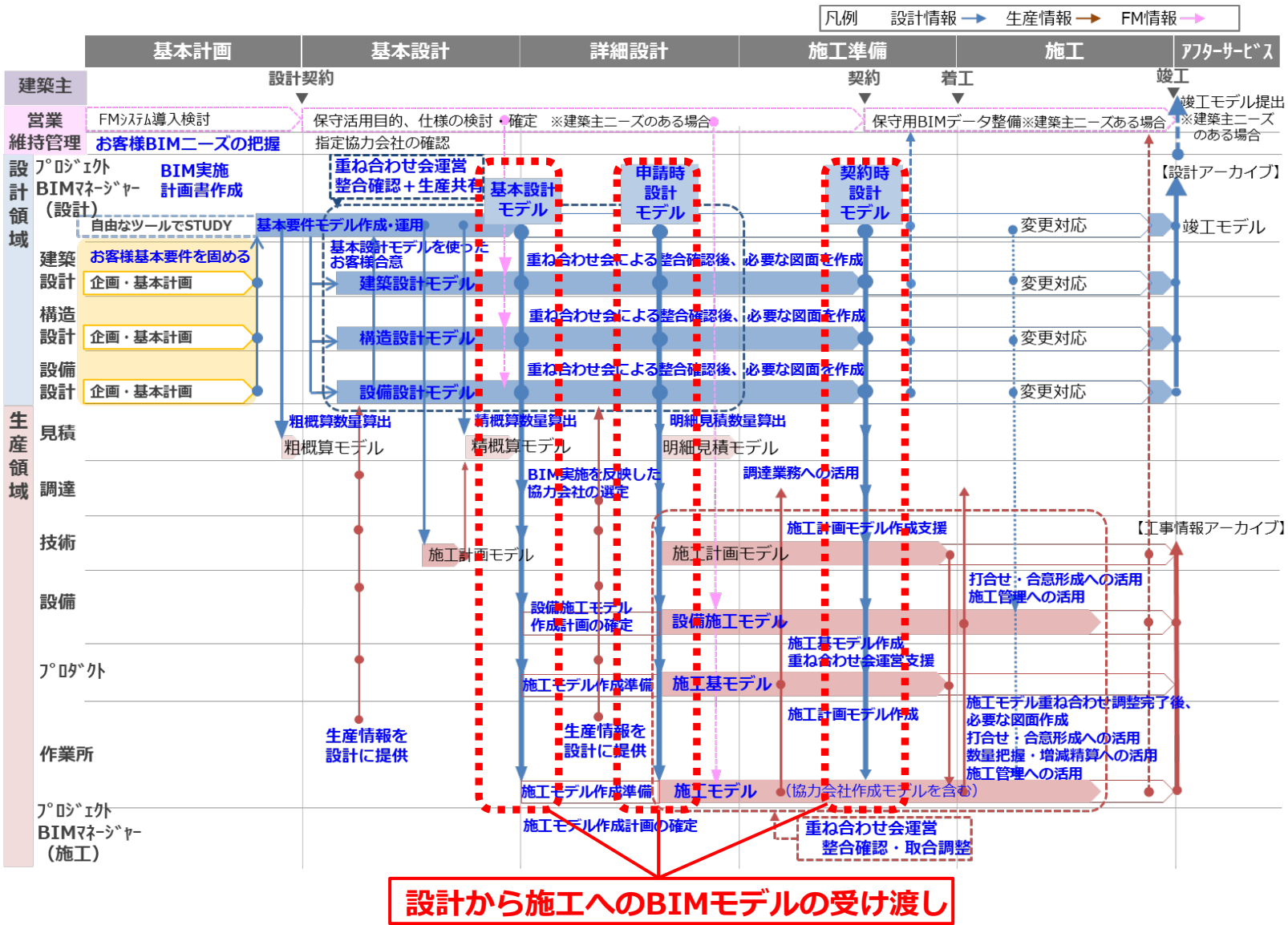


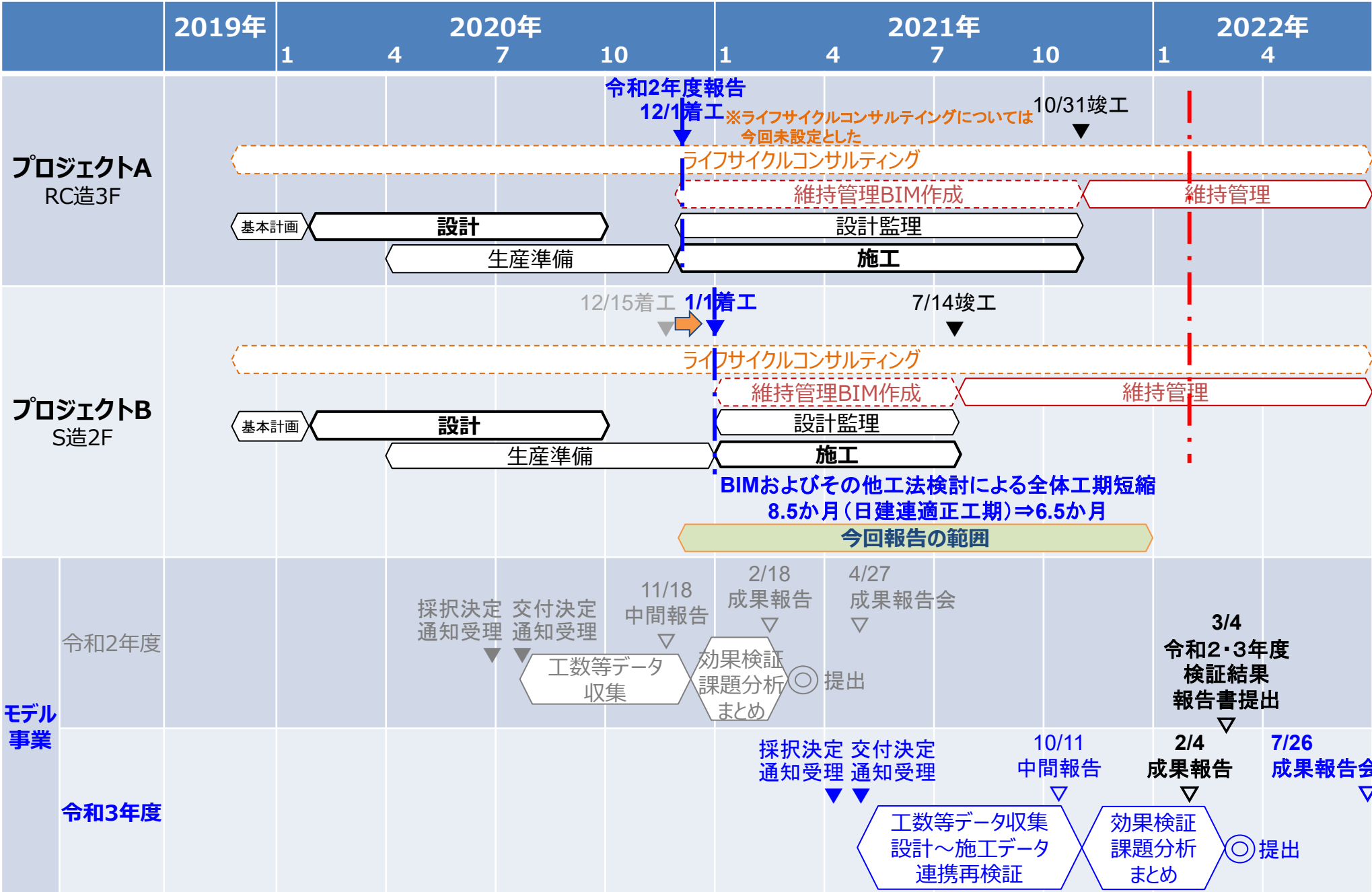
【データ受渡】

※着色部分が検証対象
※記載文字は実施主体を示す



本事業で実施した、当社におけるBIM業務及びモデルフロー





目指すもの	目的
オープンBIMの展開 ・ IFC活用による連携	- 各機能が使いやすいソフトで、責任を持って生成したBIMモデルベースで業務を行い、それを継続的に確認し合えること - 関係者がコンカレントにつながり、ノウハウを垣根なく取り込めること
BIM業務フローの標準化	BIMモデルを中心としたコンカレントな協業を行うこと
事前のつくり込み ・ 専門工事会社が参画した フロントローディング	施工レベルの情報を入力し、精度の高い整合確保を目指した設計と施工の協業により、品質を確保し、手戻りを削減すること
デジタルによるものづくり	BIMモデルをベースに、もの決めや納まり検討等の関係者間の円滑な合意形成を行い、工場製作機械との連携、製作間違いの削減、現場加工の低減、ユニット化等による施工効率化につなげること
データ連携の標準化	設計・施工・製作・維持管理の全てのプロセスを横断したデータ活用を実現すること
共通データ環境の活用 ・ 様々なデバイス環境 ・ IFCの活用	- 設計・施工段階から維持・管理段階までのすべての関係者のコミュニケーションの円滑化と可視化を図ること - 情報の一元管理とタイムリーな情報共有を行うこと - 業務効率を向上させること
お客様への新たな価値提供	- お客様ニーズに適合した維持管理BIM作成のために必要な情報と作成すべき内容を確認すること - 維持管理システムとのデータ連携により、ライフサイクルで一貫したBIM活用を試行すること

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-1：設計打合せ時間の削減	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	②合意形成の円滑化による設計業務効率の向上-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	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	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	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	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・不明箇所の減少率 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	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
設計 及び 施工 段階	S4・S5	⑤品質の事前検証	品質指摘事項の削減率	取組完了	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S4・S5	⑥設計・生産のデータ連携による業務効率の向上	施工モデル・2D図作成工数の削減率	取組完了	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S4・S5	⑦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	取組完了	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S4・S5	⑧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	取組完了	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S5	⑨施工管理業務の効率向上	現地確認業務工数の削減率	取組完了	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S5	⑩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	取組完了	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S5	⑪工事監理の効率向上	工事監理業務工数の削減率	取組完了	効果検証に向けた取組み内容、課題抽出
	S5	⑫BIM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）	取組完了	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			取組完了	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			取組完了	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			取組完了	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
	④BIMガイドラインの課題に対する解決策の提示-1：BIMモデル承認			取組完了	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ガイドラインの課題に対する解決策の提示-2：2D作図の最小化			取組完了	
	⑥BIMガイドラインへの提示-3：BIM活用による建築確認と中間検査・完了検査のあり方			取組完了	
	⑦設計・施工分離（パターン③）の場合との比較			取組完了	設計施工一貫と設計施工分離の場合との比較検討

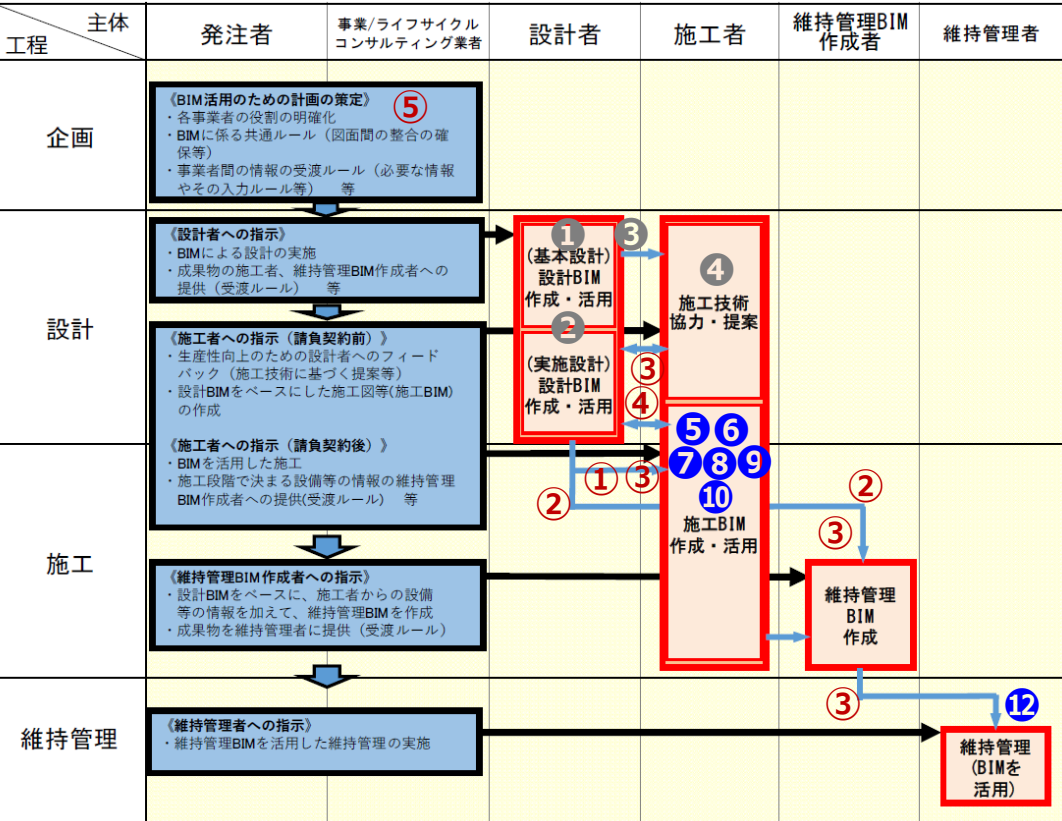
【効果検証項目】

- ①合意形成の円滑化による設計業務効率の向上-1
設計打合せ時間の削減
- ②合意形成の円滑化による設計業務効率の向上-2
確認申請における活用
- ③積算業務の迅速化と業務効率の向上
- 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
- ⑤品質の事前検証

- ⑥設計・生産のデータ連携による業務効率の向上
- ⑦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
- ⑧精度の高い工程計画による業務効率の向上
- ⑨施工管理業務の効率向上
- ⑩施工情報の効果的な伝達による施工効率の向上
- ⑪工事監理の効率向上
- ⑫BIM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カルール
- 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
- BIMガイドラインの課題に対する解決策の提示：④BIMモデル承認⑤2D作図の最小化⑥BIM活用による建築確認と中間検査・完了検査のあり方
- ⑦設計・施工分離（パターン③）の場合との比較



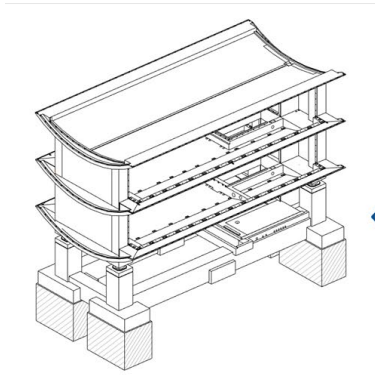
- 【ライフサイクルコンサルティング業務】
- ②維持管理・運用に必要なBIM及びモデリング・入カルールの検討と設計者との共有
- ・施工段階で確定する維持管理・運用に必要な情報の検討と維持管理BIM作成者への提示
- 【設計業務】
- ①設計と概算工事費のBIMによる検討と発注者との3Dモデル等を活用した設計内容の協議と承認
- ②ライフサイクルコンサルティング業者と協議し、維持管理BIMに求めるモデリング・入カルールに基づいたBIMの入力
- ・施工技術コンサルティング業者と協議し、その提案に基づいた設計及びBIMの入力と、施工図作成等のための設計BIMの受け渡し
- 【施工技術コンサルティング業務】
- ・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、④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】
- ⑤⑥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⑧施工計画⑨進捗管理、⑩関係者間の合意形成、数量算出⑦発注・製作⑨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】
- ⑪BIM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・入カルールに基づき、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））

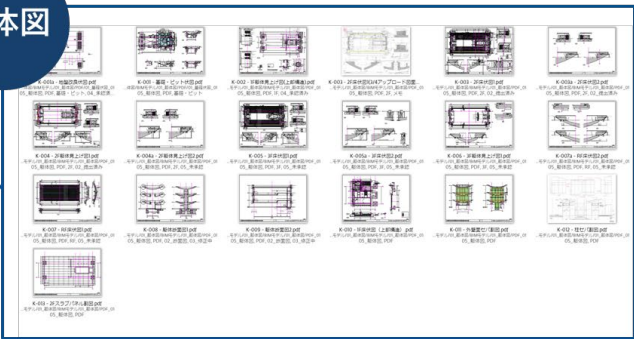
1. 本事業の概要と目的
2. 効果検証
3. 課題分析
4. より発展的に活用するための今後の課題と提案

BIMモデルをベースとして躯体図や平面詳細図等の施工図を作成

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例】



躯体図



施工躯体モデル

躯体図のモデル内作図 ⇒ モデル及び図面相互の整合性

【成果】

効果目標：施工モデル・2D図作成工数の削減率 25%

■ 工数比較（H）

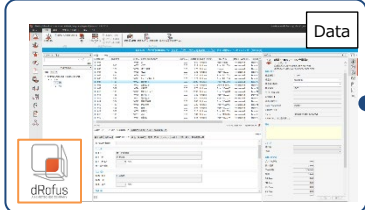
(従来工法：
難易度を考慮した工数)

・ 従来手法：2D図作成
・ BIM活用：施工モデル作成、
モデルベースの
2D図作成
(モデル内作図含む)

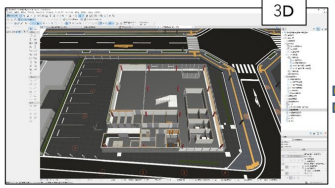
工種	従来手法	BIM活用
躯体図	104	105
配筋納まり図	124	115
支保工計画図	72	43
セハ・パ 割付図	64	22
平面詳細図	72	100
各種詳細図	102	26
タイル割付図	6	2
外構図	12	14
計	556	427

23%工数低減

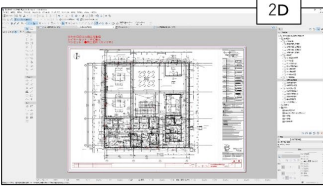
【プロジェクトB（S造）の取組み事例】



3D



2D



設計モデルから施工図モデルへ連携
(平面詳細図・便所詳細図・
矩計詳細図・躯体図・室情報)
※協力会社モデルとも連携

【成果】

効果目標：施工モデル・2D図作成工数の削減率 25%

■ 工数比較（H）

(従来工法：
難易度を考慮した工数)

・ 従来手法：2D図作成
・ BIM活用：施工モデル作成、
モデルベースの
2D図作成
(モデル内作図含む)

工種	従来手法	BIM活用
躯体図	202	112
平面詳細図	285	158
便所詳細図	29	16
天井伏図	58	32
部分詳細図	58	32
計	632	350

45%工数低減

【成果の展開】

・ 設計・構造・設備及び他工種のBIMモデルの重ね合わせによる整合調整をベースとした設計・生産のデータ連携の成果として、モデル内作図（BIMソフトでの作図）により効率的で手戻りのない施工図作成につなげられることが確認できた。

【今後の課題】

・ BIMモデルからの図面ならではの表現を定め、2D作図の最少化に取り組む。

鉄骨・鉄筋・PC・金属・設備工事を主として、施工モデルから製作へのデータ連携の取組みを実施

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例】

PC製作のデータ連携フロー

PCaモデル

製作モデル

単品詳細図

PCa部の施工性の検討（プロダクト作成）

モデル及び配筋図提供

Pca製作モデル・製作図

重ね合わせによるPca部材の最終納まり確認

【成果】

効果目標：製作業量の削減率 25%

■工数比較
(打合せ、モデル作成、製作図・工作図作成)

工種	従来手法	BIM活用 (H)
PC	258	228
鉄骨	463	255
鉄骨階段	134	146
壁成形版	19	51
金属	268	217
計	1,142	897

21%
工数低減

【プロジェクトB（S造）の取組み事例】

鉄骨製作のデータ連携フロー

設計（当社構造）
BRAIN

生産準備（プロダクト）
Tekla Structures
→モデル作成支援会社

鉄骨製作会社
Tekla Structures

設計モデル

主架構フレーム

2次部材情報提供

鉄骨モデル

BIMデータ承認

設計・監理・作業所

協力会社

作業所

つくり込み

2次部材情報整理

IFC連携

デジファブ

製品検査（MR）

【成果】

効果目標：製作業量の削減率 25%

■工数比較
(打合せ、モデル作成、製作図・工作図作成)

工種	従来手法	BIM活用 (H)
鉄骨	107	11
鉄骨階段	7	7
建具	26	45
壁成形版	4	6
外装サッシ	30	36
屋根	5	20
計	179	125

30%
工数低減

【成果の展開】

もの決めや納まり検討等の関係者間の円滑な合意形成により、製作間違いの削減、現場加工の低減による施工の効率化につながることが確認できた。

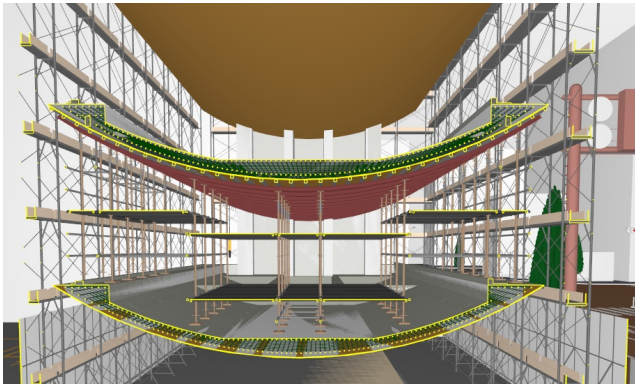
【今後の課題】

データ連携における業務効率を向上させるには、標準化された施工モデルを提供することが必要である。

BIMモデルによる施工手順や施工方法の検討、工程データを付加した施工シミュレーションを実施

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例】

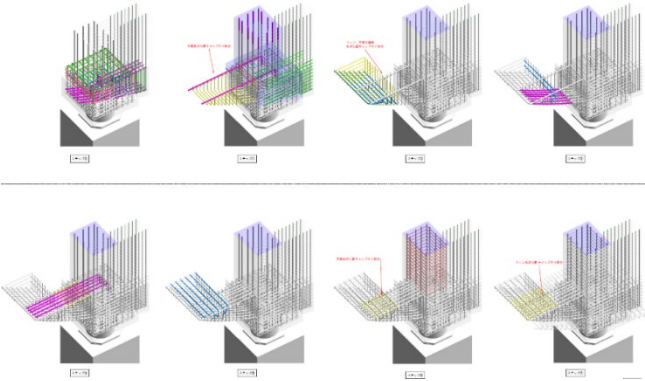
● 施工性に優れた支保工計画および
曲面型枠施工方法の立案



R加工大引き
※躯体モックアップにより形状を決定

● 免震上部基礎の配筋手順の見える化

- ・梁内にXY方向共にSTPがあるコーナー部の配筋手順をBIMで見える化し、配筋ステップ図を作成
- ・鉄筋組立協力会社と事前の打合せを行い綿密な施工検討を実施
⇒現地で手戻りなく作業完了



【成果】

効果目標：施工計画業務工数の
削減率 50%

■ 工数比較
従来：290H
(2018年社内業務調査に基づく)

今回：212H

27%工数低減

【プロジェクトB（S造）の取組み事例】

■ 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



【成果】

効果目標：施工計画業務工数の
削減率 50%

■ 工数比較
従来：247H
(2018年社内業務調査に基づく)

今回：59H

76%工数低減

【成果の展開】

- ・他工種が取り合う箇所や納まりが厳しい箇所において、施工手順や施工方法の共有・調整等、精度の高い施工計画に効果的であることが確認できた。

【今後の課題】

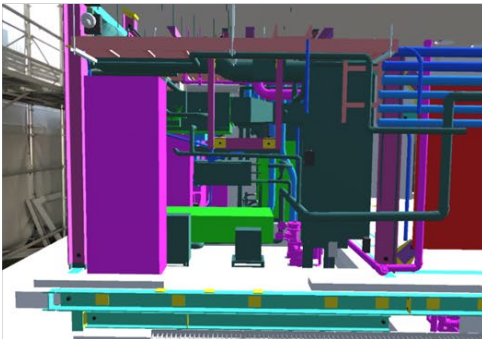
- ・プロジェクトAは目標とする工数低減には至らなかったが、複雑形状を考慮すると十分な効果はあげられた。RC造における更なる効果的活用の検討を行っていく。

建設プロセスのデジタル化・見える化を目指し、BIMモデルベースの施工管理を実施

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例】

●AR（HoloLens）を使用した納まりの確認

有効空間が狭く、納まりの厳しい床下・機械室設備をARで見える化し、施工手順・メンテナンスの確認に利用



【成果】

効果目標：現地確認業務工数の削減率 50%

■工数比較
(作業指示・確認、検査・記録)
従来：616H
(2018年社内業務調査に基づく)
(複雑形状考慮)

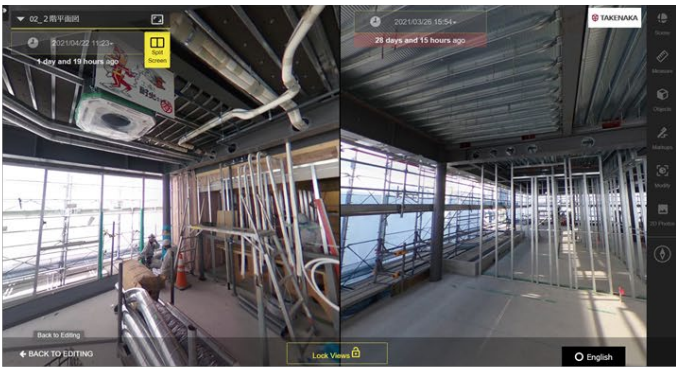
今回：476H

23%工数低減

【プロジェクトB（S造）の取組み事例】

●360°カメラ（Holobuilder）による工事進捗管理

360°カメラ撮影ポイント
(撮影と同時に図面とリンクする)



同場所の設備・内装工事前後の比較(参考)

360°カメラにて室内の定点写真を撮ることで、作業所及び支店関連部門が広範囲に工事の進捗確認が可能となる。

【成果】

効果目標：現地確認業務工数の削減率 50%

■工数比較
(作業指示・確認、検査・記録)
従来：444H
(2018年社内業務調査に基づく)

今回：336H

24%工数低減

【成果の展開】

品質のつくり込みや進捗確認にBIMデータとリンクしたAR技術やデジタルツールを駆使し、確実かつ効率的な施工管理と品質管理を実施した。

【今後の課題】

・中小の現場で担当者によるモデル更新は難しい。
・BIMを継続活用していくためには現場外のサポートが必要である。
・HoloLensは、明るい場所で見えないこと、求められる精度で使える範囲が限定されること、作りこめていないと現場では使えないことの対応が課題である。

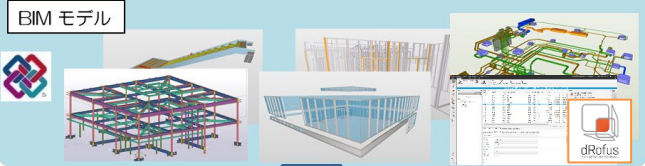
BIMモデルを中心とした共通データ環境（StreamBIM）を活用した施工を実施

StreamBIMの活用（プロジェクトA・B）

「StreamBIM」はBIMモデルを中心にドキュメント管理やワークフロー管理を行うことができるBIMクラウドプラットフォーム。スマートフォンやタブレットなど様々なデバイスでBIMモデルを見ることができるとともに、2D図面を含めた様々な情報のドキュメント管理が可能。
その情報を活用し、設計・施工段階から維持・管理段階までのすべての関係者のコミュニケーションの円滑化および可視化が可能に

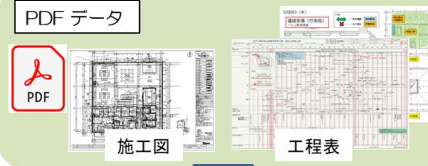
<プロジェクトB（S造）の取組み例>

BIM モデル

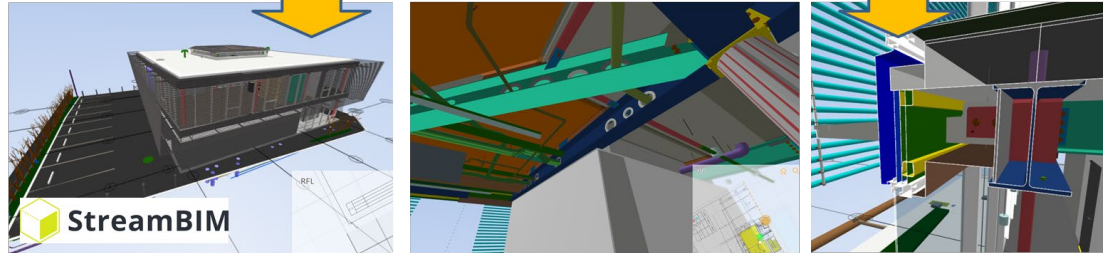


PDF データ

施工図 工程表



StreamBIM



内装工

最新図面がいつでも閲覧可能



設備工

事務所に戻らずに作業員へ指示ができる



【プロジェクトAの成果】

効果目標：労務工数の削減率 25%

■ 工数比較
従来：29,090H
（社内生産基準に複雑形状考慮）
今回：25,110H

14%工数低減

【プロジェクトBの成果】

効果目標：労務工数の削減率 25%

■ 工数比較
従来：25,278H
（社内生産基準による）
今回：20,162H

20%工数低減

【成果の展開】

- 最新情報の一元管理がなされた中、協力会社とのコミュニケーション強化が図れ、手戻りのない施工につながれた。

【今後の課題】

- 全ての工種において、共通データ環境のもとでの施工を展開する。
- タブレットのライセンス貸与について、小規模現場の場合、作業員がスポット的な動きをすることが多いのでタブレットを各社専用貸与とすると特に仕上工事では貸与が難しいこと、使い方の周知などを作業所毎に行うのは一人現場では負担が大きいことの対応が課題である。

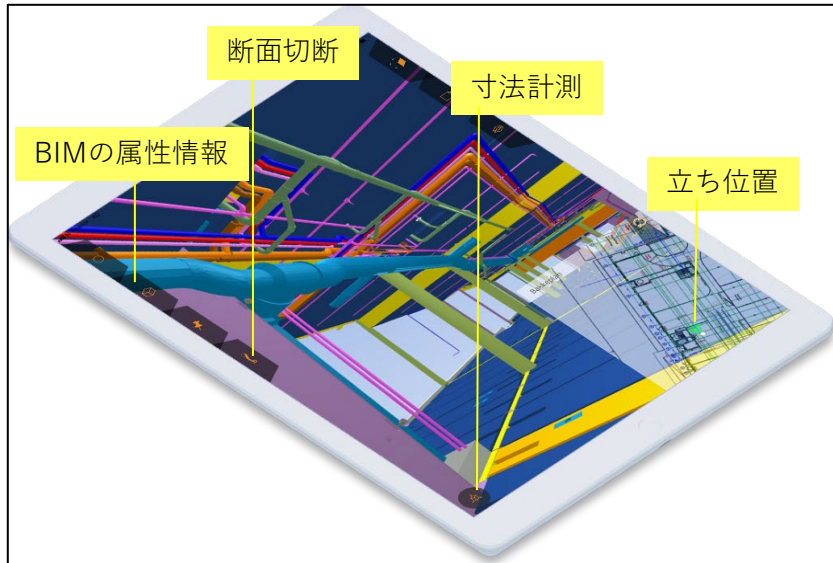
【StreamBIMの活用例】



①PC、スマホ、タブレット同じインターフェース



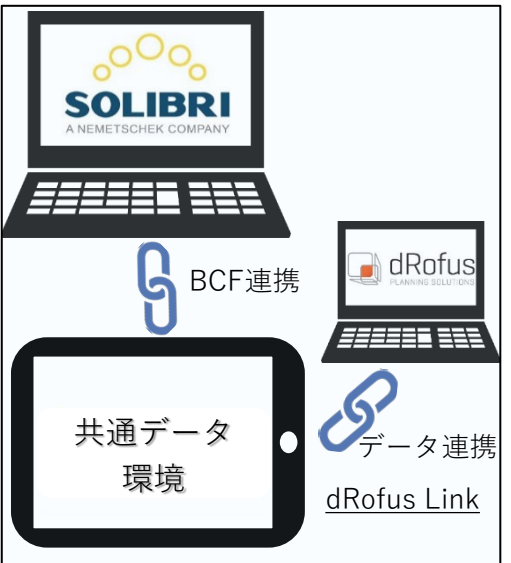
②最新の図面・写真・BIMモデルを一つのアプリで



③モバイル端末でBIMモデルのスムーズな表示
④寸法計測機能含めシンプルな構成



⑤BIMモデル・図面・写真を使った
コミュニケーションとToDo管理



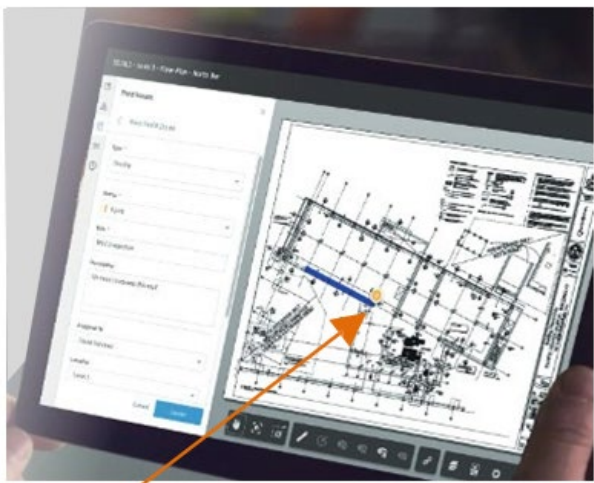
⑥Solibriとの連携
⑦dRofusとの連携

BIMを活用したペーパーレス・デジタル監理の試行

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例】● 躯体工事

工事監理デジタルツールの
具体的活用方法を検討し、
工事監理業務の効率化を図る

① 監理帳票作成サポートツール(配筋検査:自社開発)の試行
⇒ 工事監理記録・指示書作成の効率化



① 検査時にiPadで
指摘位置記録

② iPadの○×等選択で
検査実施

○ or ×

出力

配筋検査 (指示事項/検討事項/確認事項)

■ 確認写真

写真18 壁厚180
タテ筋・ヨコ筋:LD10,13#200(ダブル)

写真19 追加補強筋(ヨコ筋)の目地部で切断を確認

写真20 角パイプと壁の一体化
ひげ筋:LD10#200
筋間50mm以上

写真21 壁厚180
かぶり厚を確認

連携範囲

項目	内容	備考
1. 工事監理記録	配筋検査記録	
2. 指示書	配筋検査指示書	
3. 監理帳票	配筋検査監理帳票	
4. 現場写真	配筋検査現場写真	
5. 現場メモ	配筋検査現場メモ	
6. 現場図面	配筋検査現場図面	
7. 現場点検表	配筋検査現場点検表	
8. 現場点検結果	配筋検査現場点検結果	
9. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
10. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
11. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
12. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
13. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
14. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
15. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
16. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
17. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
18. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
19. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	
20. 現場点検報告書	配筋検査現場点検報告書	

③ iPadカメラで撮影

(写真のインポート手間を減らす)

④ 指摘文言をパターン化し
プルダウン等で選択

カテゴリ4
全ての商品
カテゴリ1
カテゴリ2

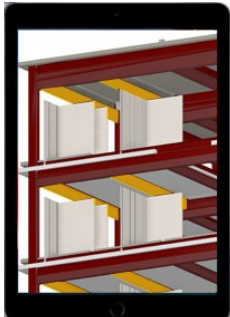
⑤ WIZDOMへ
指示書のデータ連携



BIMを活用したペーパーレス・デジタル監理の試行

【プロジェクトA・B共通の取組み事例】

- 仕上工事・設備工事
- ② BIMモデルを利用した現地照合の試行
⇒ CDEビューワーの利用(ペーパーレス)



監理者手元のiPad
(BIMモデル・図面: pdf 参照)

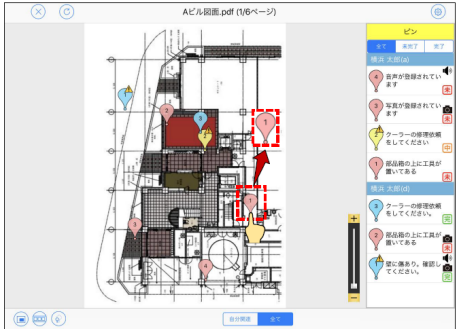


現地照合

- 各工事共通
- ④ 360° カメラ等を活用した作業所連携
⇒ リアルタイム確認による工事状況確認の効率化



- ③ 現地確認・是正指示の施工管理
ツール の試行(プロジェクトA)
⇒ 現地にて是正指示書作成の効率化



- ⑤ 各種工事監理書類のデジタル化
⇒ 書類のペーパーレス化

- ・ 施工計画書のPDFデータでの
監理者承認
- ・ 工事監理報告書(月報)のPDF
データでの建築主提出

- ⑥ 施工図承認のデジタル化試行
⇒ 書類のペーパーレス化

BIMを活用したペーパーレス・デジタル監理の試行

【プロジェクトB（S造）の取組み事例】 ⑥施工図承認のデジタル化試行 ⇒ 書類のペーパーレス化

鉄骨モデル

作業所

設計

設計

鉄骨スリーブの確認

BIMデータから切り出した
2Dデータで参照確認

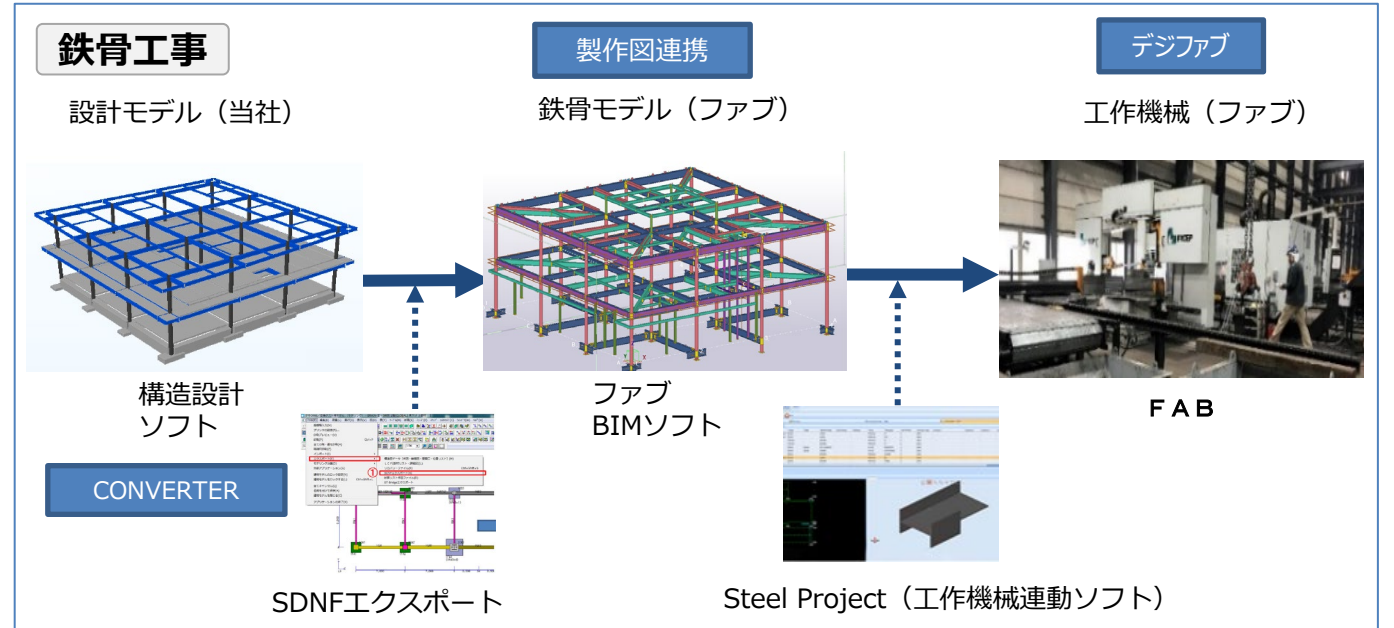
外装ルーバー

設計モデルと重ね合わせる形状承認

デジファブ推進

工種	デジファブ連携	設計モデルの活用
本体鉄骨	○	連携(主架構)
鉄骨階段	○	参考活用
金属パネル	○	変換・活用
外装ルーバー	○	変換・活用
軽鉄下地	○	-変換・活用
ECP	○	変換・活用
樹脂配管	○	変換・活用
金属配管	○	変換・活用

B I Mモデルでの承認をもって製作承認試行（設計係員）



BIMを活用したペーパーレス・デジタル監理の試行

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例】

■プロジェクトAの工事監理工数比較

デジタル監理の内容	デジタル 監理工数	通常監理 工数
監理帳票作成サポートツール（配筋検査）の試行	41	28
BIMモデルを利用した現地照合の試行	37.5	41.5
指示・是正・確認の便利ツールの活用（LAXSY等を活用した指示書の作成）	2.4	2.3
カメラ等を活用した作業所連携	11.1	17.1
各種工事監理書類のデジタル化	174.7	196
施工図承認のデジタル化等、その他デジタル化に関するもの	172.5	200
合計	439.2	484.9
デジタル監理工数／通常監理工数	0.91	

デジタル監理の試行により、約 9 %の
業務効率の削減が確認

【成果の展開】

- 全体像の整合、現地照合と空間把握がしやすく、情報も取り易い
- 移動時間を気にせず遠隔確認や巡回が円滑に可能
- ツールと指示書が同期しアウトプットできるなどの利点

今後も継続的に試行、検証を進める

【プロジェクトB（S造）の取組み事例】

■プロジェクトBの工事監理工数比較

デジタル監理の内容	デジタル 監理工数	通常 監理工数
BIMモデルを利用した現地照合の試行	42	57
カメラ等を利用した作業所連携	40	48
各種工事監理書類のデジタル化	123	121
施工図承認のデジタル化等、その他デジタル化に関するもの	162	170
合計	367	396
デジタル監理工数／通常監理工数	0.93	

デジタル監理の試行により、約 7 %の
業務効率の削減が確認

【今後の課題】

- ツールの操作や現地記載には手間と習熟期間が必要、短期間対応なら2Dの方が早い、解像度や数値判読は不利、事前確認や登録の時間など協業が必要
- フロントローディングによる契約図発行前段階から監理始動認識
- 監理検査時に使用するBIMモデルの妥当性（契約図とモデルとの整合性の判断）
- 遠隔検査時の第三者性や通信環境・操作性の確保

BIMモデルを活用した建物管理システムへの初期データ入力を実施

【プロジェクトAの取組み事例】

実施
内容

01

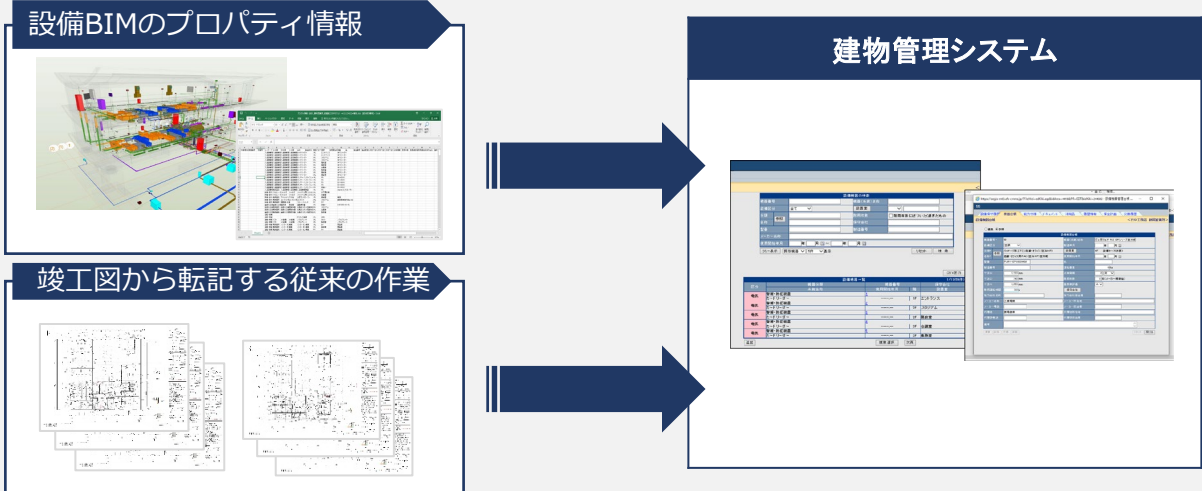
成果
02

効果

03

01 実施内容

- ・建物管理業務に必要な初期データ（設備台帳作成）の入力に関して、BIMモデルの属性情報を活用した場合と、従来通りに図面から転記する場合の作業工数を比較した。

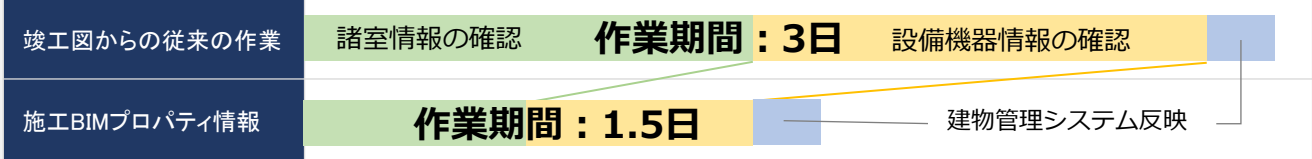


02 成果

- ・設備台帳作成業務にBIMデータを活用することにより、建設段階の情報が素早く正確に建物管理側に連携され、維持管理業務をより効率的に行うことができることを確認した。

03 効果

- ・BIMモデルのプロパティ情報を建物管理システムと連携させることにより、諸室情報や設備機器情報などの確認作業が大幅に削減されることが確認された。【作業効率 約50%向上】



1. 本事業の概要と目的
2. 効果検証
- 3. 課題分析**
4. より発展的に活用するための今後の課題と提案

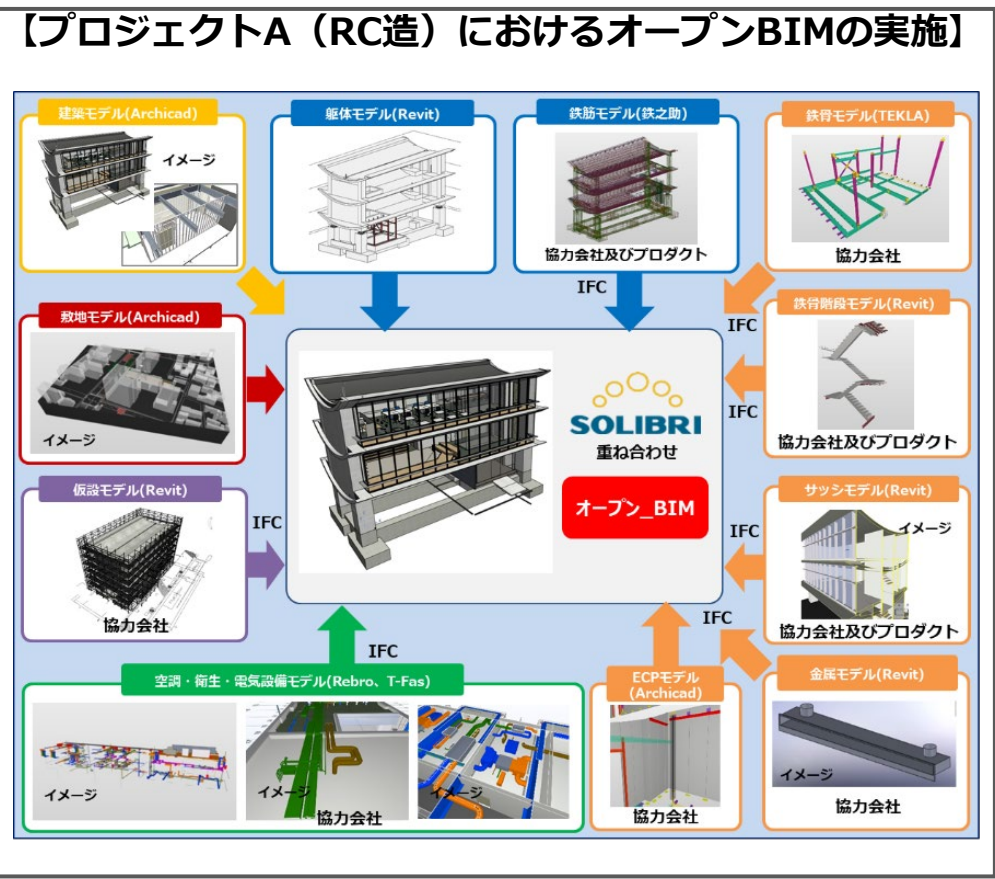
維持管理に必要な情報（形状・属性）ルールの設定と整備状況のフォロー

【プロジェクトA・B共に取組み事例】

施工後に維持管理BIM作成したプロジェクトBとの比較において、プロジェクトAは初期段階に管理対象オブジェクトを選定、施工期間中の整備状況をフォローし続けることで、竣工時点で速やかに維持管理BIM作成を行うことができた。（作成時間：約30%短縮）



IFCを介したオープンBIMを展開



【成果の展開】

- 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が、モデルの整合確保とデータ連携の実現に効果的であることが確認できた。
- ⇒モデルの重ね合わせを軸としたIFCの効率的活用が多工種における連携を可能にした。

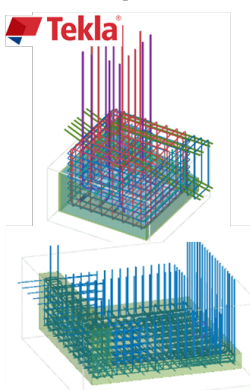
BIMモデルをベースとした合意形成、もの決めを実施

【プロジェクトA（RC造）の取組み事例】

PC製作での取組み

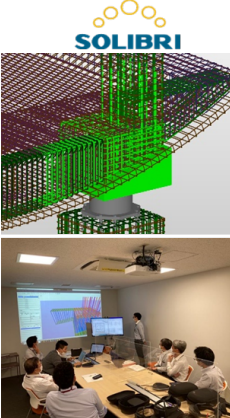
- 各モデルが重ね合わされた**施工BIMモデル内での納まりが問題ないこと**
- 施工BIMモデルの属性情報**
- 施工BIMモデルを用いた**モデル内作図により作成された図面の寸法情報**

事例：PCa工事



PCaモデル





SOLIBRI

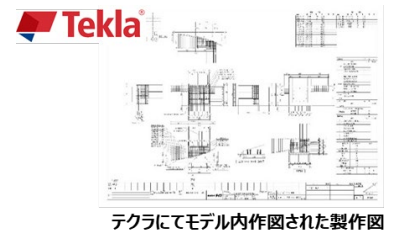


監理者納まり確認実施写真

↓



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

モデル承認

【成果の展開】

- BIMモデル内での整合調整をベースに、ワークフローを明確にして各段階において発注内容に応じ承認することが効果的であることが確認できた。

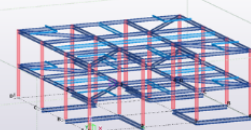
【プロジェクトB（S造）の取組み事例】

鉄骨製作での取組み

01 一般図モデル承認

確認方法

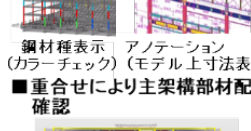
- BIMモデルより以下を取出し確認



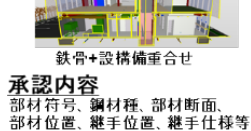
一般図



オーガナイザー
部材リスト



鋼材種表示
(カラーチェック) (モデル上寸法表示)



鉄骨+設備重合せ

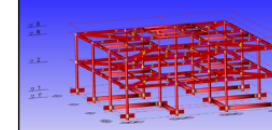
承認内容
部材符号、鋼材種、部材断面、部材位置、継手位置、継手仕様等

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

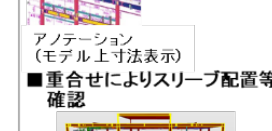
- BIMモデルより以下を取出し確認



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)

- 重合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)重合せ

承認内容
ベースPL、仕口詳細、ダイアフラム、スリーブ等

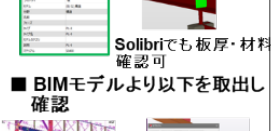
発注内容
詳細寸法の部材、切り板

03 仕上図モデル承認

確認方法

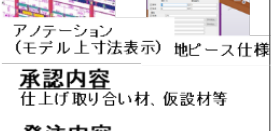
- 重合せにより下地材配置確認

鉄骨+設備+協力会社モデル重合せ



Solibriでも板厚・材料確認可

- BIMモデルより以下を取出し確認



アノテーション
(モデル上寸法表示) 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

【今後の課題】

- BIMモデル承認はBIMモデル中心の業務構築の肝であり、モデルと図面の承認項目の区分け、属性情報の活用、担当者間の責任区分の明確化が課題である。

IFC形式BIMモデル活用による完了検査及び遠隔支援の実証実験

【プロジェクトA・B共に取組み事例】

完了検査におけるCDEビューワーの活用方法

確認申請モデルの表示



確認申請図（PDF）の表示

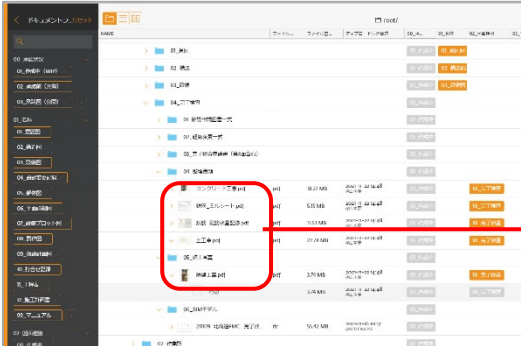


確認申請モデルのデジタルレイヤー

ドキュメント

申請図を選択

検査書類や施工記録（写真等）の表示



04_監理書類	05_施工写真
コンクリート工事.pdf	pdf
鉄筋_ミルシート.pdf	pdf
鉄筋_配筋検査記録.pdf	pdf
土工事.pdf	pdf
隔壁工事.pdf	pdf



例：区画貫通処理の確認

【プロジェクトA・B共に取組み事例】

モバイル端末とオンライン会議を活用した検査支援試行

現地 設備

Xacti (カメラ)

モバイル端末

Teams用

画像・音声・CDE共有

Teams 2回線

遠隔支援 設備

StreamBIM

現地映像・音声

質疑

回答

内勤から検査支援

施工状況報告

▲検査機関（現地の検査員）

▲施工者

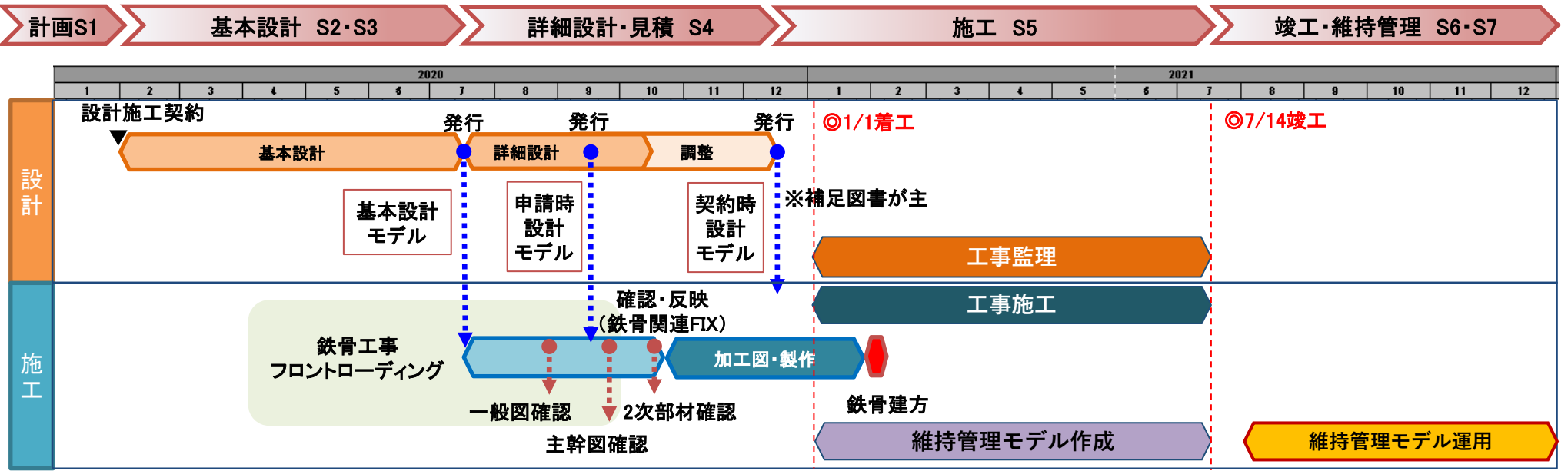
▲工事監理者

▲検査機関（内勤）

- 【成果の展開】
- ・ IFC形式BIMモデルから必要情報を読み取り、精度の高い検査が可能
 - ・ 検査側は現場を特定し検査書類・施工記録を確認でき検査がスピードUP
 - ・ ハイライト機能が有効で、確認する場所が明確に
 - ・ 遠隔支援者と同じCDEによる情報の一元化で現地状況と検査資料が共有

- 【今後の課題】
- ・ 遠隔検査では主役を決め役割分担を明確に
 - ・ 今まで現場事務所で行っている書類検査を遠隔で行うことも可能
 - ・ 現地の通信環境によっては検査前に通信環境の構築と事前準備が必要

【プロジェクトBの鉄骨工事におけるBIMモデル活用によるフロントローディング試行結果工程】



【設計施工一貫方式（パターン④）による鉄骨工事フロントローディングの分析】

【ポイント】

- 鉄骨協力会社の選定及び契約が早期に進められることにより、施工用鉄骨モデルの構築が基本設計モデルの受領時から着手できている。
- フロントローディングによる変更リスクを低減するため、社内の情報共有環境を活用し、基本設計モデルから申請時設計モデル間の変更点の情報共有を効率よく行うことにより、確認申請時に主構造部材（主幹図）がほぼ確定できている。

〔鉄骨工事の調整と施工図作成承認期間〕

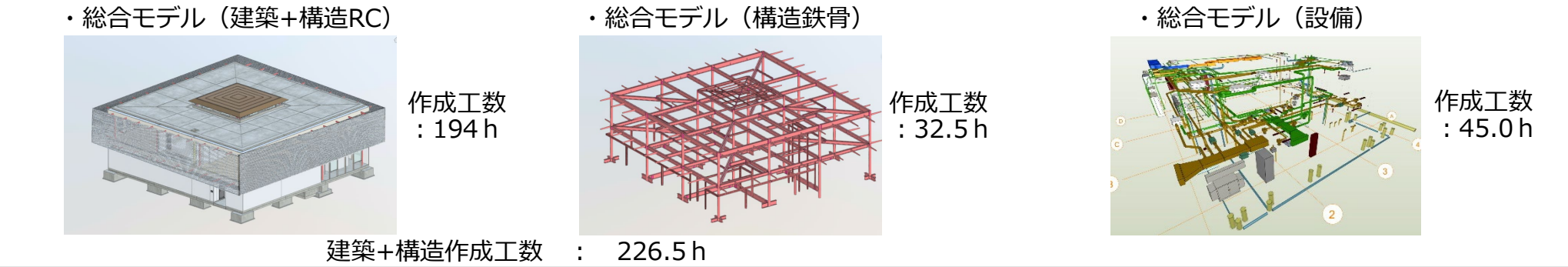
・鉄骨一般図	：	7/15～8/22	実動	22日
・鉄骨主幹図	：	8/13～9/30	実動	30日
・二次部材調整	：	9/21～10/15	実動	19日
※工場加工図	：	10/15～11/30	製作期間	12/1～1/10

モデル作成～製作開始：3. 0か月

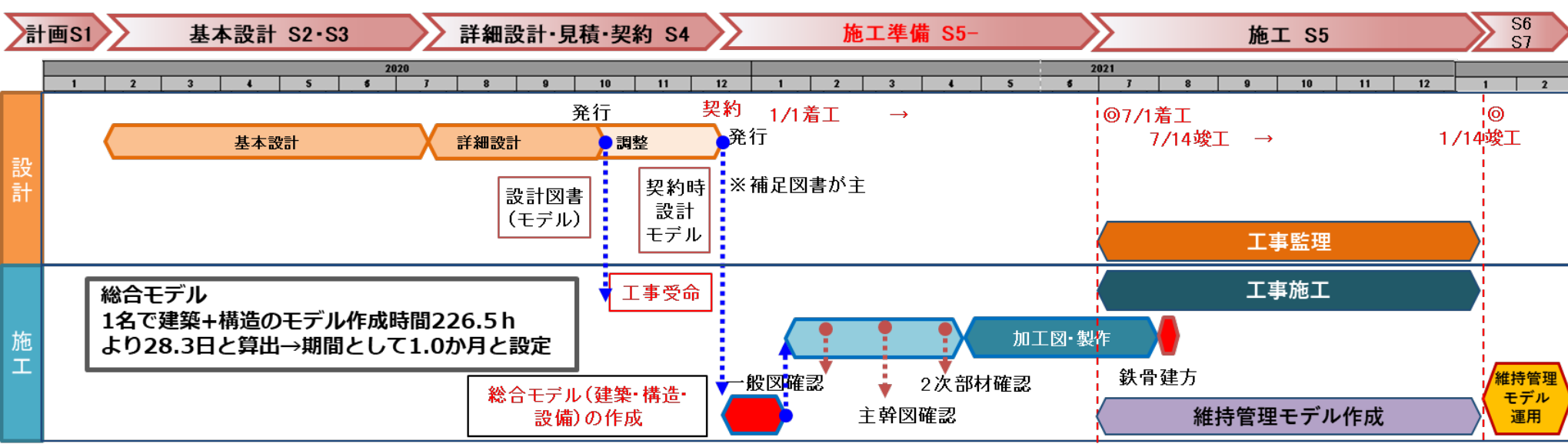
◆設計施工分離における「施工準備」の期間設定に向けた検証

- 【提案】・工事受注後に施工準備期間の設定
・施工準備期間を有効活用して発注者・設計者・施工者が情報共有するためのモデル
（以後：総合モデルとする）
※総合モデルの内容は発注者・設計者・施工者が合意した各種仕様、数量等が基本。LODは維持管理で活用できるレベルのモデル

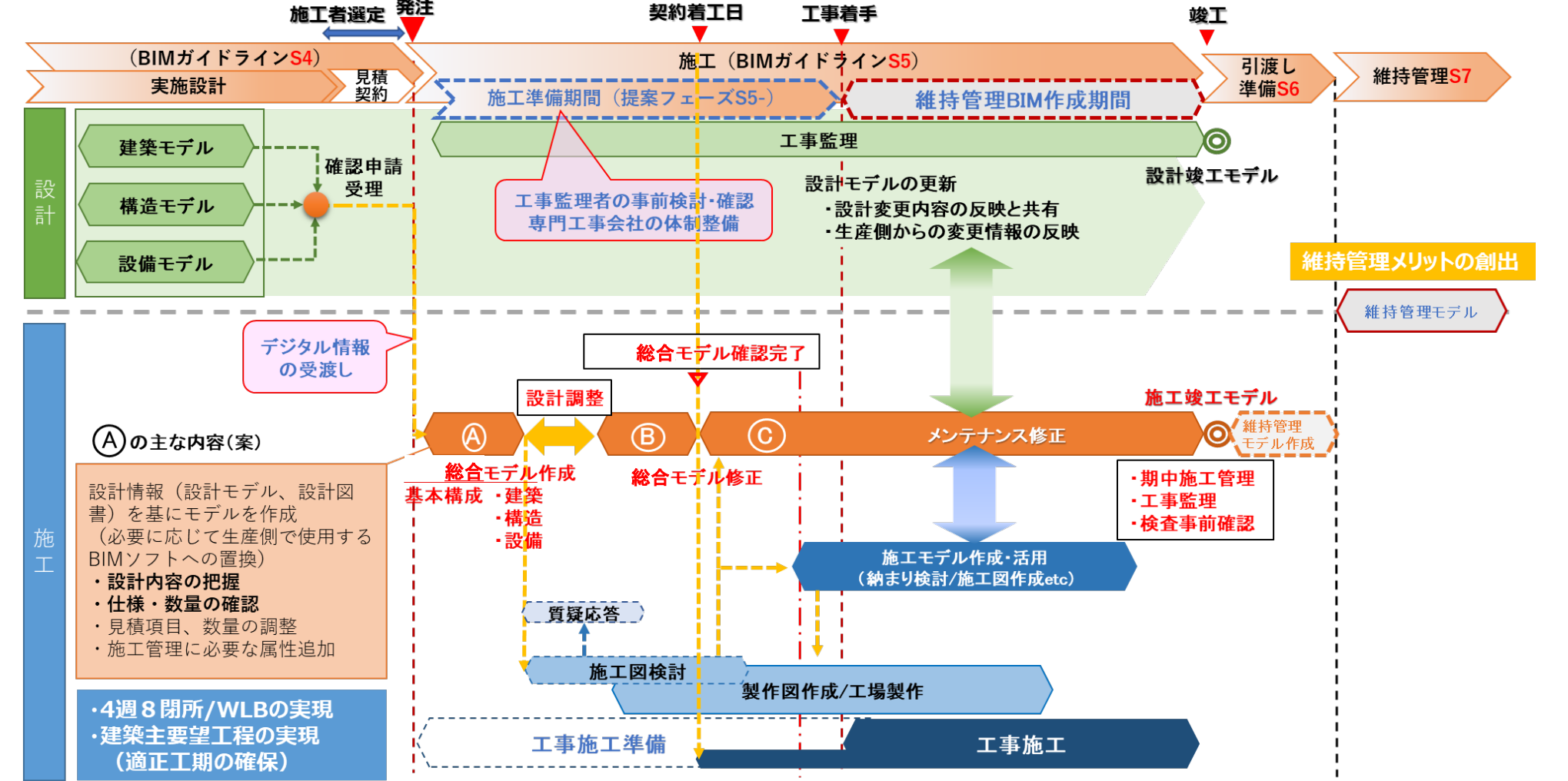
【総合モデルの作成試行工数】



【総合モデル案によるプロジェクトBの設計施工分離方式（鉄骨工事）フロントローディング置換工程】



【試行からの設計施工分離方式のBIM対応ワークフロー（案）】



設計施工分離方式においても、適切な施工準備期間を設定の上、オープンBIMを軸として、総合モデルにより関係者すべてが最新情報を共有することで、設計施工一貫方式と同様、4週8閉所を前提とした短工期施工が可能になる。

1. 本事業の概要と目的
2. 効果検証
3. 課題分析
4. より発展的に活用するための今後の課題と提案

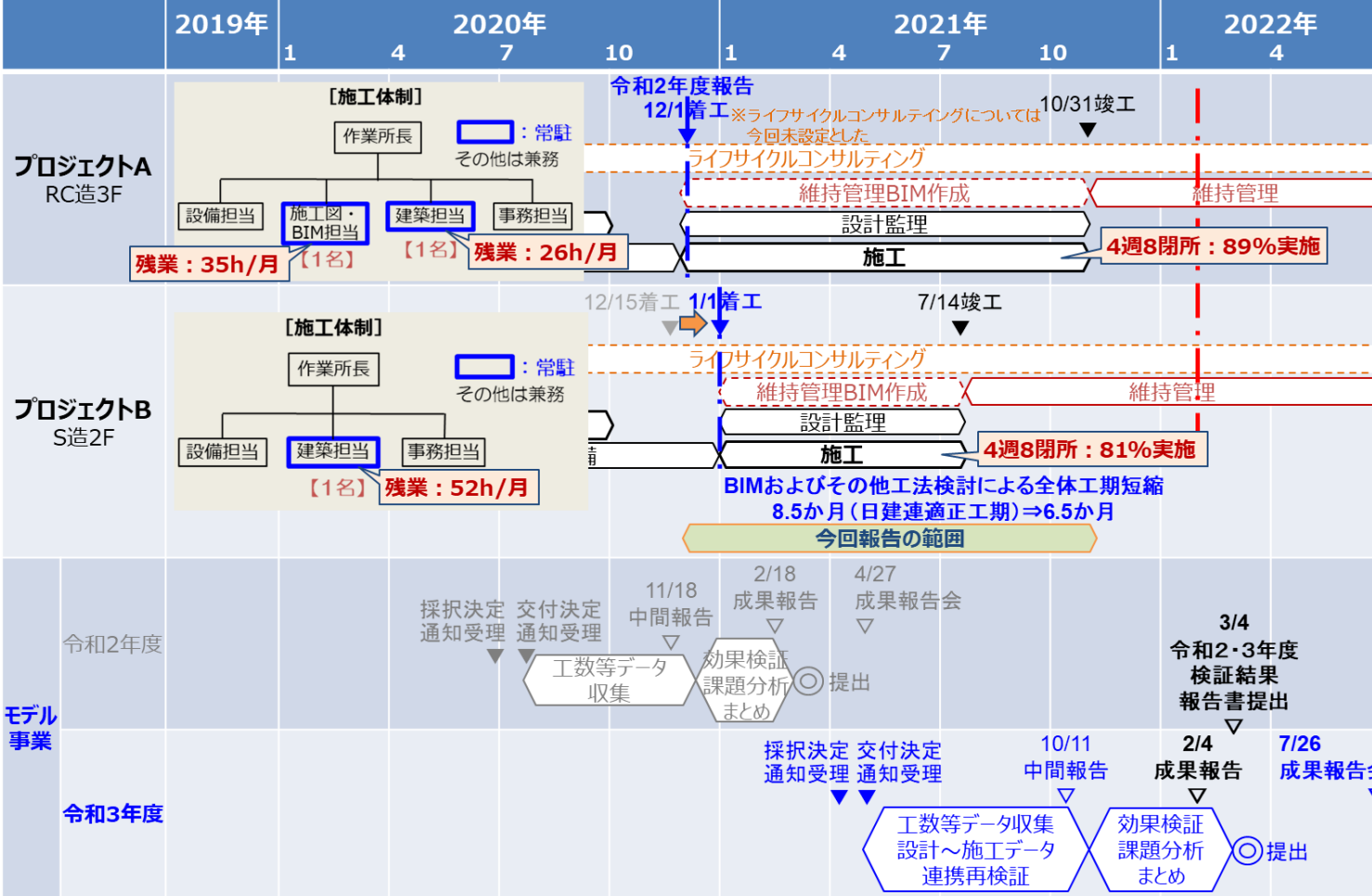
項目	今後の課題と対応
オープンBIMの展開	- モデルの重ね合わせを軸としたIFCの効率的活用によるデータ連携を実施する工種の拡大 - より効果的な施工活用や製作までのデータ連携を図るための、ワークフローとモデリングルールの標準化 - ワークフローを明確にして各段階において発注内容に応じたBIMモデルでの承認の推進
IFCを利用したBIM確認申請	- BIMによる確認申請の事前審査を、IFCを活用して実施した。IFCは、現状ではISOで規定された唯一のBIMのデータ交換形式であり、BIMモデルの長期保存にも耐える。 - IFCに含まれる幾何情報と属性情報を利用し、「容積率、建ぺい率、排煙有効面積とその判定」について部分的な自動計算を実施した。また、「延焼線にかかる開口部の防火設備、防火区画」について、IFCビューワ上の目視で行った。 - こうした手法を効率化、一般化していくために、モデル上での設計者の意図の明示や確認申請に必要なIFCデータの標準化（IDM/MVDの標準化）、ライブラリ属性の標準化、さらなるデジタルデータの確認のため図面ベースで作られている法や施行令の見直しなどに取り組んでいく。
デジタルによるものづくりをベースとしたフロントローディングの推進	BIMモデルをベースに、施工レベルの事前のつくり込みに協力会社が参画したフロントローディングの実施により、精度の高い整合確保による品質確保と手戻り防止のさらなる推進につなげる。

項目

今後の課題と対応

働き方改革の推進

- プロジェクトA・Bの作業所の4週8閉所の実施状況と施工体制及び常駐担当者の就労状況（残業時間）を以下に示す。4週8閉所については、プロジェクトAで89%の実施、プロジェクトBで81%の実施で、一人現場での働き方改革を実践できた。
- 成果の展開として、作業所担当の業務条件について、設計段階から参画してBIMモデル作成等のつくり込みを行うことが挙げられる。



項目	今後の課題と対応
共通データ環境の活用	- 設計・施工段階から維持・管理段階までのすべての関係者のコミュニケーションの円滑化と可視化を図るため、以下事項についてプロジェクトでの活用拡大を図る。 ①情報の一元管理とタイムリーな情報共有 ②IFCの効果的活用 ③業務効率を向上させるデバイス活用
総合モデルの運用	施工準備及び施工中において、関係者すべてが最新情報を共有し、設計変更や調整事項の対応が効率よく手戻りなくできるよう、工事契約後にまず施工モデルのベースとなる総合モデルを作成・運用する。総合モデルの内容は、発注者・設計者・施工者が合意した各種仕様、数量等が基本で、LODは維持管理で活用できるレベルのモデルとし、共通データ環境での運用を目指す。
業界として一体感を持った取組み	オープンBIMをベースにして、専門工事会社が参画したフロントローディングやデジタルによるものづくりなど、BIMモデルを中心とした業務スタイルの定着を目指していく上で、標準となるBIMワークフローやモデリングルール、データ連携手法等について、業界として一体感を持った取組みが必要である。
お客様への新たな価値提供	今回は維持管理段階での利用目的を仮設定した上で、設計・施工・維持管理のデータ連携手法の検証を行ったが、発注者の利用目的とそれに必要なデータが明確化されることにより、運用開始後の更新対応を含めた発注者と受注者のデータ連携に関する相互理解が進み、お客様のBIM活用が更に進むことが期待される。