

令和3年度 BIMを活用した建築生産・ 維持管理プロセス円滑化モデル事業 (中小事業者BIM試行型)

内装専門工事業者による施工BIM活用の検証と提言

新日本建工株式会社

目次

1. プロジェクト概要
2. 本事業の目的
3. 実施手順
4. 「課題の分析」とその「課題解決のために実施する対応策の検討」について
5. 「BIMの活用効果」の検証とその効果を増大させる「今後の改善方策」の検討について
6. 中小事業者のBIM導入・活用ロードマップ素案
7. まとめ

1. プロジェクト概要

建物概要

用途: 集合住宅 (RC造)

規模: 建築面積681.67㎡ 延床面積: 10,085㎡

階数: 地上20階

プロジェクト区分: 新築

組織概要

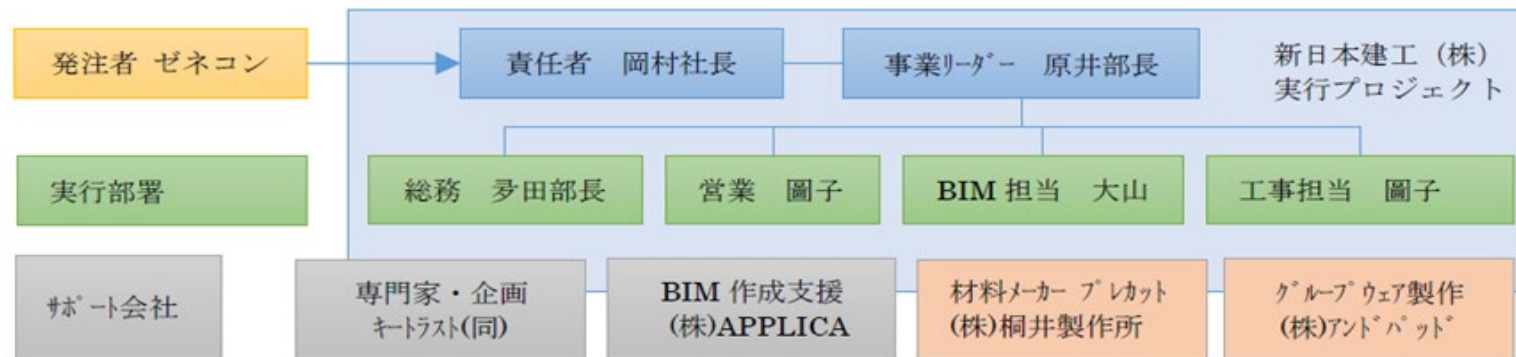
応募代表者: 新日本建工株式会社

本事業企画立案・専門家:

キートラスト&アーキテクノロジー合同会社

BIMモデル作成協力: 株式会社APPLICA

グループ体制:



2. 本事業の目的

1. BIMモデル作成から工事までのフローをBIMビューワーソフト内で完結させ、後戻り工事等のトラブルを0件にする。
2. 情報共有はタブレットを活用し、ビューワーソフトを使うことでペーパーレスを実施する。
3. BIMデータから材料プレカットリストを作り、現場カット0を目標にする。
4. 工程管理はBIMから施工計画を作り、ビューワーソフト内で管理する。
5. ビューワーソフトでBIMの共有環境を構築。材料メーカーを含めた関係者間の連携性を高める。

これらの目標を達成することで、全体の業務効率を約20%向上させることを目的とする。

3. 実施手順

当社の担当業務を中心に、ワークフローを5つのフェーズに仕分け、各フェーズにおいて実施項目を設定し、効果と課題を検証する。

フェーズ1：

BIMから内装工事に必要な材料情報、施工情報を抽出し、その効果と課題を検証する。

フェーズ2：

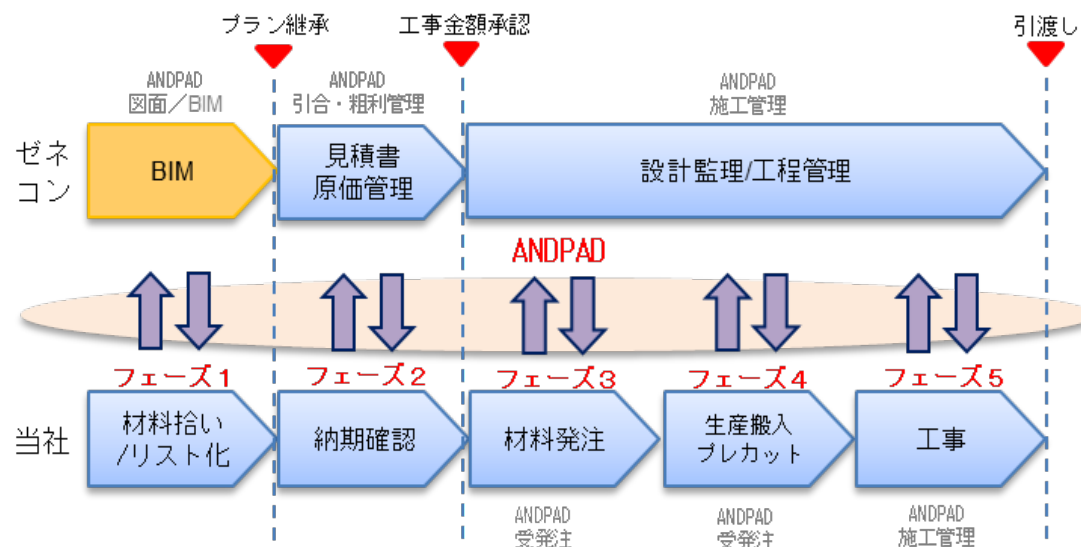
ゼネコンとの原価決定プロセスにおいて、BIMの合理性と課題を検証する。

フェーズ3：

BIMから材料プレカットリストを生成し、材料のプレカットにおいて、生産性の効果と課題を検証する。

フェーズ4：BIMより施工計画、図書を作成し、設計監理と工程管理において、その効果と課題を検証する。

フェーズ5：BIMを活用した出来高管理、原価管理を実施し、その効果と課題を検証する。



4. 課題Aに対する「課題の分析」と
その「課題解決のために実施する対応策の検討」について

分析課題(A)	図面の平面情報と展開情報の整合性や、仕上げ内容や納まりと3Dパースとの整合性を保つための時間と労力を要する。
検討の方向性	1つの図面に対する変更が、関係図面及び3Dパース全てに反映される為、作図・パース作成時間を大幅に削減。
実施手順	BIMから内装工事に必要な材料情報・施工情報を抽出し、その結果と課題を検討する。
分析結果	BIMが従来持ち合わせる機能として、作図の短縮は期待できるが、整合性の検討や仕上げ内容の確認は、アナログな部分が発生している。 しかしそれに取り組む時期を前倒しできる事と相互理解を深めるツール(ビューアー)としての効果は期待できる。
課題点	BIMワークフローにおいては、事前調整や職方との打ち合わせが前倒しされるため通常現場よりも短縮される部分もあるが、前述した通り過渡期である為、整合性の検討や仕上の確認等、アナログ的な負担が発生した。 (作図者含め)打ち合わせや施工方法の検討などはアナログなため、BIM現場に対する新ワークフロー(別添資料1)を自社で作成し対応した。

4. 課題Bに対する「課題の分析」と
その「課題解決のために実施する対応策の検討」について

分析課題(B)	プラン確定迄のプロセスが多く、またタイムラグも多い。
検討の方向性	図面とデザインを同時に提案でき、また修正も容易な為プロセスの簡略化とタイムラグの解消が実現。
実施手順	ゼネコンとの原価決定プロセスにおいて、BIMの合理性と課題を検証する。
分析結果	内装BIMでの積算においても、現状対応できないファミリーや役物があり、(ファミリーはメーカー協力の元対応中)今後その拡充を行っていくうえで合理性の確保を担保できると考える。
課題点	内装特化BIMにおける情報不足は認識していたが、実施工での見落としやアナログでの補填が複雑化してデータ整理に多くの時間を要した。BIM現場において、今後情報不足を解消していくまではアナログとデジタルのすみ分けを明確化するために、チェックリスト(別添資料2)を作成し対応することで解決した。

4. 課題Cに対する「課題の分析」と
その「課題解決のために実施する対応策の検討」について

分析課題(C)	提案時の図面だけでは情報が不十分であったり、詳細部分の未決や不明点などの為に、再度図面調整が必要なことがある。
検討の方向性	3D情報とリンクした図面情報は、精度や整合性が担保されている為、施工打合せやそれに付随する図面修正が可能。
実施手順	BIMから材料プレカットリストを生成し、材料のプレカットにおいて、生産性の効果と課題を検証する。
分析結果	今回の検証プロセスにおいて、設計段階での細部の納まりの標準化の情報共有等が必要であり、それをBIM図面にて内装施工に落とし込める体制が重要なのではと考えた。
課題点	設計変更の情報を受けての内装特化BIM作図には微調整の作業があり、都度確認作業が必要となるため、想定していたよりもプレカットリスト作成に至るまでの時間を要した。今後1次BIMがあるとしても、それを考慮した情報共有タイミングをゼネコンと共通認識化していく必要があるため新ワークフロー(別添資料1)へ組み込んだ。

4. 課題Dに対する「課題の分析」と その「課題解決のために実施する対応策の検討」について

分析課題(D)	図面不足や不明点が多ければ多いほどやり取りも増え、見積時間が膨れ上がる。
検討の方向性	BIMから材料やその数量の正しい拾い出しが設計段階からできるため、プラン承認時には、原価見積りも完了可能。
実施手順	BIMより、施工計画・図書を作成し、設計管理と工程管理において、その効果と課題を検証する。
分析結果	内装の専門工事業者としても、過渡期である為、「意匠図」「躯体図」などを活用しなければならない。
課題点	図面では把握しきれない躯体誤差や詳細な納まり等の情報不足を、「現場情報」で補おうとしたが、プレカット対応のスケジュールやデータ化、調整などに時間を要し、やはり早期での情報不足解消にて対応する必要があることが分かった。 今後はそれを考慮した情報共有タイミングをゼネコンと共通認識化していく必要があるため新ワークフロー(別添資料1)へ組み込んだ。

4. 課題Eに対する「課題の分析」と その「課題解決のために実施する対応策の検討」について

分析課題(E)	目検による材料拾い出しは、非常に時間が掛かり人的ミスも起きやすく、着工後の原価上振れのリスクが高い。
検討の方向性	BIMからデータ抽出のため、積算時間の大幅短縮と、人的ミスの排除が可能。
実施手順	BIMを活用した出来高管理、原価管理を実施し、その結果と課題を検証する。
分析結果	BIM標準機能として効果あり。内装として積算はできるが材料本数などの詳細情報がないため、弊社では内装特化BIMにて再作図を行い情報の補填を行った。 内装特有の施工仕様の微調整は必要だが、課題に対する効果は高い。
課題点	実施工では、BIM推進においても過渡期である為、天井下地においても一部「現場合わせ」が発生しており、単純な構成下地だけでは対応できない場面が発生した。 自社においてBIM作図時の注意点を設定し、内装BIMでの材料出しと合わせてアナログでのチェックが部分的に必要であることがわかった。

4. 課題Fに対する「課題の分析」と その「課題解決のために実施する対応策の検討」について

分析課題(F)	当初予算では工事ができないことが着工間際などに判明し、行き当たりばったりのVEに追われる。
検討の方向性	正確な実行予算でもって原価管理が可能となり、プラン承認後のVEや、それによる設計変更のリスクも低減。
実施手順	BIMから内装工事に必要な材料情報・施工情報を抽出し、その結果と課題を検討する。
分析結果	予算決定時において、項目の精査が重要になるが、作図者の施工に対する専門知識の習熟度が大きく関係しており、BIMワークフローの中でも重要な要素となる。 今後BIMでの施工管理や取極現場が定例化していく中で、作図技術及び施工情報の習熟度が相互に高まっていくことで、改善されることを期待する。
課題点	BIMでの積算、項目チェックでの対応で可能であると想定していたが、現状でのBIM積算だけでは対応できないことが分かった。 建築種別によるところもあるが、マンション等では基本的にあると考えられる項目をチェックするフローなどを設定(別添資料2)し共有することで対応する必要があるとわかった。

4. 課題Gに対する「課題の分析」と その「課題解決のために実施する対応策の検討」について

分析課題(G)	提案時の部分的な3Dパース画像だけではどんな空間になるのかイメージが湧きにくく、竣工後の是正リスクが高い。
検討の方向性	実行内容に忠実な3Dパースを設計段階で提案できるため、提案イメージと実際の竣工結果の乖離を最小限にする。
実施手順	BIMから内装工事に必要な材料情報、施工情報を抽出し、その結果と課題を検討する。
分析結果	内装工事業者としては、現場の3Dパースとして情報出しできる範囲は「LGS」「石膏ボード」等となる為、ゼネコンとのイメージの共有や枠まわりの確認など要チェック項目を選定することで、是正を回避することは可能。
課題点	内装BIMでの施工前イメージの共有を行った中で3Dパースによる確認を行うことに対しては有効であることが分かったが細部の寸法などの情報が今は出ないため、今後内装BIMアドオンソフトのアップデートを行い、情報の追加と見やすさなどを詰めていくことで、差異に対しても対応可能であると認識した。

5-1 「BIMの活用効果」の検証と その効果を増大させる「今後の改善方策」の検討について

検証する効果と目標	フェーズ1: BIMから内装工事に必要な材料情報、施工情報を抽出しとBIMモデル作成から工事までのフローを明確にし、後戻りやコストアップ等のトラブルの防止検討。(トラブル件数を0件)
方向性	工事に必要な施工情報の抽出に要する時間やデータの整合性を検証する。
実施方法・体制	施工開始3か月前より内装施工BIMを作成。詳細な納まり等の作図上の問題が発生した場合は、ゼネコン・職人と相談し、問題解決を図った。
検証結果	<ul style="list-style-type: none">・LGSや石膏ボードの割付を実施。寸法の算出から材料プレカット納入。歩留り向上、廃材削減を行いコスト削減を図るも、意匠パネルの目地割付、設備位置など設計段階で決定検討がされていない項目があった。・間取りオプションが多く、施工ギリギリまで仕様変更があった。・BIMを各企業間で連携するシステムが無く、連携が希薄になった。・単に設計BIMが3Dで表現された状況で、施工に必要な詳細情報が施工者に伝達できなかった。
改善方策・試行錯誤した点	<ul style="list-style-type: none">・プロジェクト全体として、ゼネコンを中心としたBIMの公開ルール、変更ルールの決定と連携(IT化)が今後必要。・施工用の詳細情報の定義と誰がどの段階でBIMにするのか?を決定。

5-2 「BIMの活用効果」の検証と その効果を増大させる「今後の改善方策」の検討について

検証する効果と目標	フェーズ2:ゼネコンとの原価決定プロセスの効果検証。また、BIM活用の共有環境を作りで材料メーカーである(株)桐井製作所を含めた関係者間の連携性の向上。
方向性	BIMから算出された面積情報等の根拠の提示。
実施方法・体制	BIMモデル作成から数量算出までのプロセスを記録し、算出根拠として提示する。見積項目と比較し、BIMから算出された数量と比較し、整合性の検証を行った。
検証結果	<ul style="list-style-type: none"> ・原価決定プロセスにおいてBIMの特徴である積算機能を活用し、デザインと価格の整合性を取りながら、価格決定を行ったが、工事請負契約後の仕様変更、数量変更に関しては、BIMの活用が出来なかった。 ・メーカーのプレカット対応力が明確になり、それを基に、施工計画を進めたが、ITでの共有環境作りまでには至らなかった。
改善方策・試行錯誤した点	工期後半によるBIM変更は、全て経費UPになってしまう。設計段階での細かな仕様決定プロセスが重要と考え、設計段階で決定して欲しい内装工事用の情報確認チェックリストを作成し、運用を開始する必要がある。

5-3 「BIMの活用効果」の検証と その効果を増大させる「今後の改善方策」の検討について

検証する効果と目標	フェーズ3では、BIMから材料プレカットリストを生成し、材料プレカットの生産性の効果と課題を検証する。
方向性	現場での加工を極力減らすことを念頭に、メーカー、職人らが混乱を起こさないようなプレカットの寸法を策定、分かりやすい資料作りを行う。
実施方法・体制	プレカット寸法の策定時、3Dスキャナー測定を行い、BIMモデルと合成することで、正確なプレカット寸法を決定した。
検証結果	・納まりや取り合いを明確にしてBIMを作成すれば、設計変更時には図面変更する事で、材料のプレカットや施工指示が早急に可能と思われる。しかし、実際の現場は躯体の変形や工程の前後により納まりが変更になる場合があり、工程の確認、躯体変形の確認など日々変化する。現場状況をBIMに反映する事は、「BIMで作業を進める」という共通認識で工程管理をしていくことで、実現可能であると考え。
改善方策・試行錯誤した点	弊社ではBIMを活用した材料プレカットにより、施工の合理化を目指す為、躯体の変形状態の詳細な把握を3Dスキャナーで行う。①3Dスキャナーデータを活用したプレカット指示②プレカット時間を想定した工程組み③タブレット等のITを活用した職人や材料メーカーとの情報共有を持つことを現在進めている。

5-4 「BIMの活用効果」の検証と その効果を増大させる「今後の改善方策」の検討について

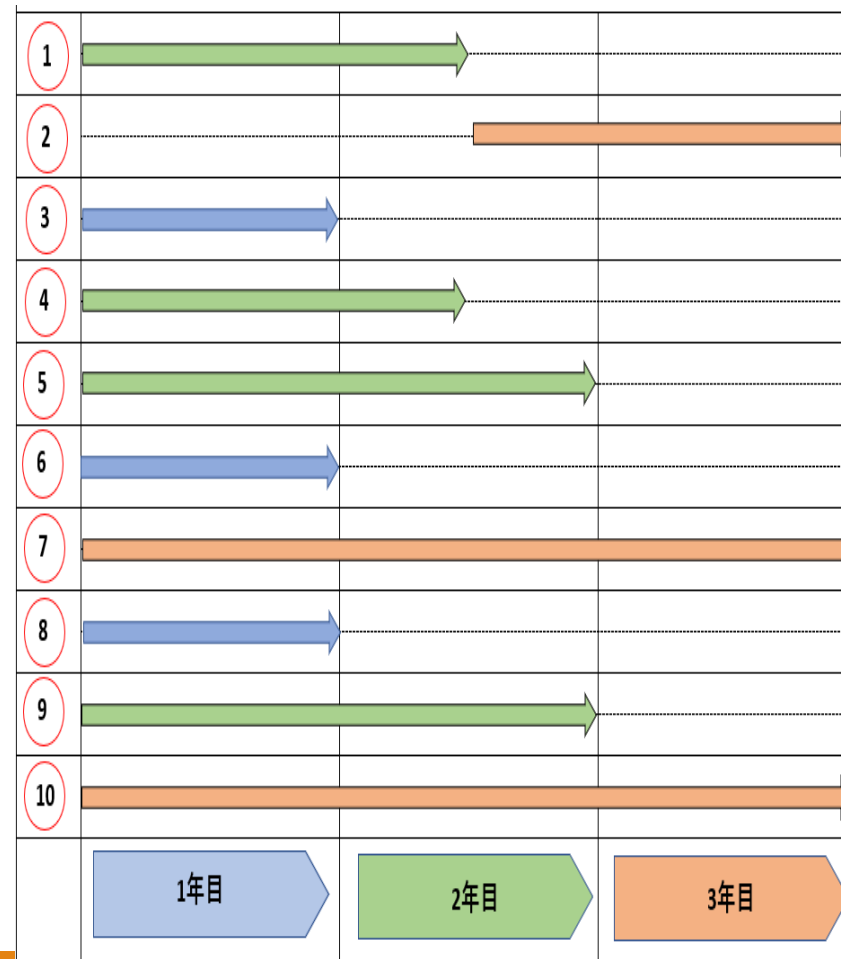
検証する効果と目標	フェーズ4、5では、BIMから施工計画・図書を作成し、設計管理と工程管理の効果を検証する。
方向性	作成された施工計画・図書を基に、施工管理アプリを使い管理体制の構築を行う。
実施方法・体制	BIMビューアソフトを用いて、3Dデータ及びプレカットリスト等の資料共有を行う。現場での変更・修正が発生した場合、ビューアソフトを通じて、情報共有を行う。
検証結果	<ul style="list-style-type: none">・3Dによる施工状態をタブレットを活用し職人に提供した。3D化で分かりやすく現場での確認作業もスムーズになった。・しかしながら、2D図面も活用する場面も多かった。・施工管理アプリを使った管理体制の構築までに至らなかった。
改善方策・試行錯誤した点	細部の取り合いに関しては、BIM推進体制やアドオンソフトの開発が過渡期である為、改善の余地がある。また、現場対応で解決する方が合理的である事も多く、今後の改善課題として残る結果となった。 また、内装施工BIMの検図について、誰がどういった基準で確認するのかが新たな課題として発生した。

5-5 「BIMの活用効果」の検証と その効果を増大させる「今後の改善方策」の検討について

検証する効果と目標	フェーズ5では、BIMを活用した出来高管理、原価管理の効果の検証
方向性	施工前に作成したBIMモデルの通りに施工が進んでいるのか確認しながら検証を行う。
実施方法・体制	現場からの情報共有を基に、追加工事等を把握。また、施工が完了した時点で、作成したBIMモデルとの比較を行い、予定通りの作業ができたか確認を行う。
検証結果	<ul style="list-style-type: none">・LGSボードの割付が自動生成できるアドオンソフトをBIMに組み込み、BIMの集計機能と合わせBIMから情報の抽出に努めた。・しかしながら、細部のモデリングは不可能な為、修正の手間が発生。・出来高情報を日々正確に管理する労力が非常に大きい事を確認した。
改善方策・試行錯誤した点	現在使用しているアドオンソフトの改善があげられる。アドオンソフトにおいて自動生成出来ない不具合として、入隅出隅の補強材、マグサ部の縦スタッド、照明、空調設備の補強材、カーテンレールの補強、手すり補強等が出来ない事が判明。今後、ベンダーに改良を依頼する。 また、出来高管理の情報収集手法の検討も必要。

6. 中小事業者のBIM導入・活用ロードマップ素案

問題点	項目	詳細	解決策	期間
1	ファミリー不足	内装工事に使用する材料のファミリーが揃える。 割付や詳細納まりを再現。	材料ファミリーの作成を、各メーカーやベンダーに依頼。 弊社が必要としているファミリーの要件を提言する。	進行中～1年
2	内装BIMアドオンソフト改善	LGSやボードの自動割付機能を、実施工に近い再現する。	ソフトを使用して出た改善点をベンダーへ提言。 改善を依頼する。	進行中～1年半
3	施工の詳細ルール未決定	BIMデータをもとに現場入れた材料に対して、施工ルールを定める。	・ルール決め項目策定 ・職人を交えた社内協議 ・施工ルール決定、BIMへ反映	進行中～1年
4	他業種との取合い連携	実施工における他業種との取合い部分をBIMで再現し、施工前の事前打合せを行う。	・必要事項、改善案社内取り纏め ・事業者間協議、データ連携の確認 ・実施工へ試験的に実施、問題抽出、改善、実施工へ反映。	進行中～1年半
5	BIMから施工情報抽出	物件種別ごとにデータ抽出後のまとめ方を決める	・物件種別ごとのまとめルールを策定 ・実施工へ反映し、実証実験、改善	1年半～2年
6	3Dスキャナー	測定誤差が出た場合の実施工への影響をチェックする。	・許容範囲の模索 ・業者と誤差を極力減らす方法を協議	進行中～1年
7	メーカープレカットの対応力	プレカット対応能力の向上を行う。	・当社への対応 ・展開後の他社への対応	・進行中～1年 ・2年半～3年
8	施工指示書作成	職人が理解しやすい指示書の作成	・職人を交えた社内協議 ・3D図面に寸法表示	進行中～1年
9	図面情報の支給、変更等の連携	施工中の変更による、後追い作業の発生を回避する。	元請けへの協力要請、協議	進行中～2年
10	投資費用、技術者の能力	・BIM周辺機器を導入する。 ・専門知識を持った技術者の確保。	・技術者の社内教育等	3年



7. まとめ

BIMの活用効果の検証とその改善効果の結果、50～70%程度の課題解決を達成したと考える。
内装専門工事業者として、施工BIMを活用したプレカット工法で現場の合理化を行う事を
目指したが、①施工精度の問題、②施工開始時点で細かな部分の取り決めが出来ていない等
机上と現場の状況が異なる事が多く発生し、掲げた目標を達成するには至らなかった。

今後、設計BIM→施工BIM→施工までを一気通貫させ、工事店として効率化に結び付けるた
めには、BIM情報と施工情報の連動が重要であると考えます。

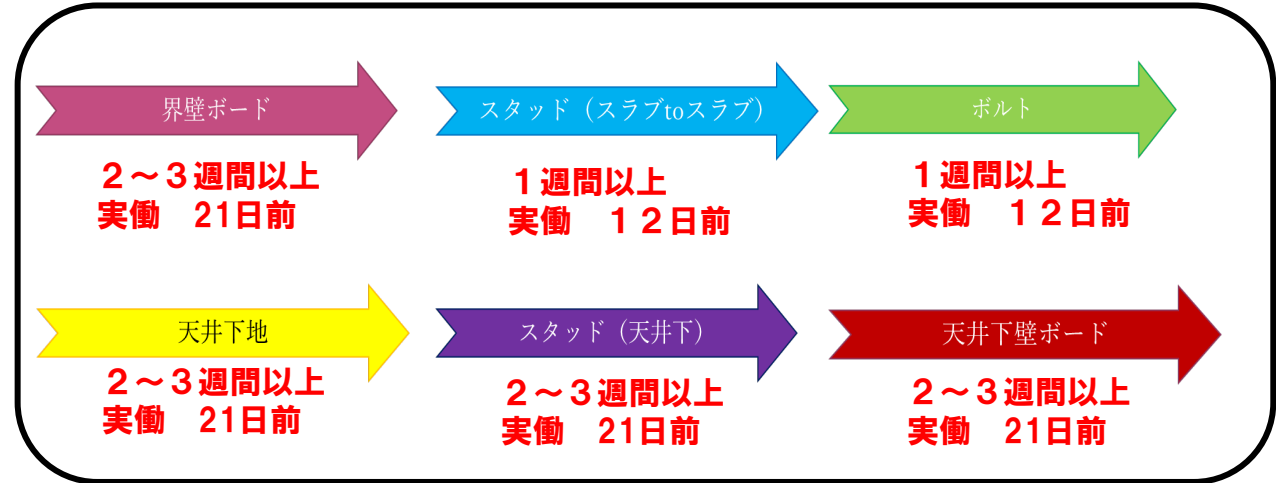
納まりや取り合い、割付ルールの標準化、施工ノウハウを設計側で吸い上げる活動、
日々変わる現場情報とBIMの連動などが今後の課題である。

BIMの活用は、今後の環境対応、品質向上、建物の維持管理に重要なテーマであり、
当社の目指す「職人第一」のためのも、引き続きこの課題解決への挑戦を行う所存である。

別添資料1：新ワークフロー

着工3か月前に欲しい書類

- ・平面詳細図
- ・天井伏図
- ・断面図
- ・矩計図
- ・躯体図
- ・内装仕上げ表
- ・見積数量・項目



現場着工3ヶ月前

フェーズ①：作図

- ・平面資料を取り込み（資料請求）
- ・ファミリー設定（作図準備）
- ・作図作業（図面理解；打ち合わせ）
- ・施工方法検討（職方含む事前調整）
- ・積算、集計（出来高作成）
- ・工事項目見直し（取極めの妥当性確保）
- ・内装特化BIMデータ追加（材料算出）
- ・プレカット関連資料作成（施工指示書）
- ・工程打ち合わせ（プレカット逆算）

現場着工3週間前～施工開始

フェーズ②：現場

- ・躯体状況確認（現地検分）
※3Dスキャナーの活用
- ・現場情報を作図図面へ落とし込み
※プレカット精度担保
- ・職方との打ち合わせ
※プレカット材最終確認
- ・搬入計画立案（施工指示書に基づく）
※色別表示、BIMビューアの活用
※メーカー、元請けとの連携及び調整

現場施工中

フェーズ③：施工

- ・プレカット材料の使用状況確認
※内装BIMとしての施工管理
 - ・施工指示書外工事の把握
※追加変更工事の見える化
 - ・作図図面との差異確認（作図知見収集）
 - ・施工結果から作図図面の修正
※積層建築物では整合性を上げていくことが求められる。
- ☆作図；現場フローを一部繰り返す。

別添資料2：チェックリスト（一部抜粋）

BIM-プレカットプロセスチェックリスト

ステップ	No	作業	確認
BIM設計	1	支給図面は2DかBIMか？	<input checked="" type="checkbox"/> 2D <input type="checkbox"/> BIM
	2	躯体図はあるか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	3	展開図はあるか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	4	建具図はあるか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	5	電気図はあるか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	6	天伏図はあるか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	7	図面変更の有無は確認したか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	8	オプションの把握は出来ているか？（マンションの場合）	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	9	床レベルは把握出来るか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	10	スラブ-スラブ寸法は把握出来るか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	11	各階高は把握出来るか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	12	スタッドピッチは把握出来るか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	13	ボード構成は把握出来るか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	14	天井下地材の流れ方向は確認したか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	15	耐震天井仕様を確認したか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	16	梁サイズ、柱サイズは把握しているか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	17	プレカット計画の検討はしたか？	<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no ()
	18	プレカット項目は？	
		<input type="checkbox"/> 吊りボルト <input type="checkbox"/> スタッド <input type="checkbox"/> 天井下地（C、S、W） <input type="checkbox"/> 壁ボード	
		<input type="checkbox"/> 天井ボード <input type="checkbox"/> マグサ、下がり壁ユニット	