

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

(パートナー事業者型)

検証結果報告書

応募提案名：増築工事における、BIM モデル活用による

生産性向上の検証

令和4年3月

東急建設株式会社

目次

1. プロジェクトの情報.....	2
1-1 建築物の概要	2
2. 本事業を経て目指すもの、目的.....	3
3. BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について	4
3-1 設定した「分析する課題」	4
3-2 検討の方向性（検討の前提条件を含む）、実施方法・体制	5
3-3 課題分析等の結果	6
4. BIM の活用による生産性向上、建築物・データの価値向上や様々な サービスの創出等 を通じたメリットの検証等について.....	8
4-1 設定した「定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準」	8
4-2 検証等の方向性・前提条件、実施方法・体制	9
4-3 検証等の結果	11
5. 結果から導き出される、より発展的に BIM を活用するための今後の課題	14
5-1 増築工事における BIM 活用について	14
5-2 既存部分の BIM と実際の検証について	14
5-3 乾式壁のプレカット施工のための BIM 活用について.....	14
6. BIM 実行計画（BEP）の検証結果	15
参考資料	16
A-1 BIM 実行計画書（サンプル）	16
A-2 第4回 先導型モデル事業 WG 発表資料	16

1. プロジェクトの情報

1-1 建築物の概要

建物用途：事務所、店舗

延床面積：既存部：12,557.47 m²、増築部：2,083.08 m²、合計：14,640.55 m²

規模：地上 10 階

構造：鉄骨造

竣工予定：2022 年 6 月 30 日

1-2 検証対象の概要

図 1-1 に令和 3 年度のプロジェクト工程と事業のスケジュールを示す。事業の対象としたプロジェクトの竣工は、6 月末となっており、内装工事中で事業のまとめの時期を迎えるため、検証の 1)-2、2)-2、課題分析の 1)-2、2)-2 については、施工途中で得られたデータを元に検証を行っている。

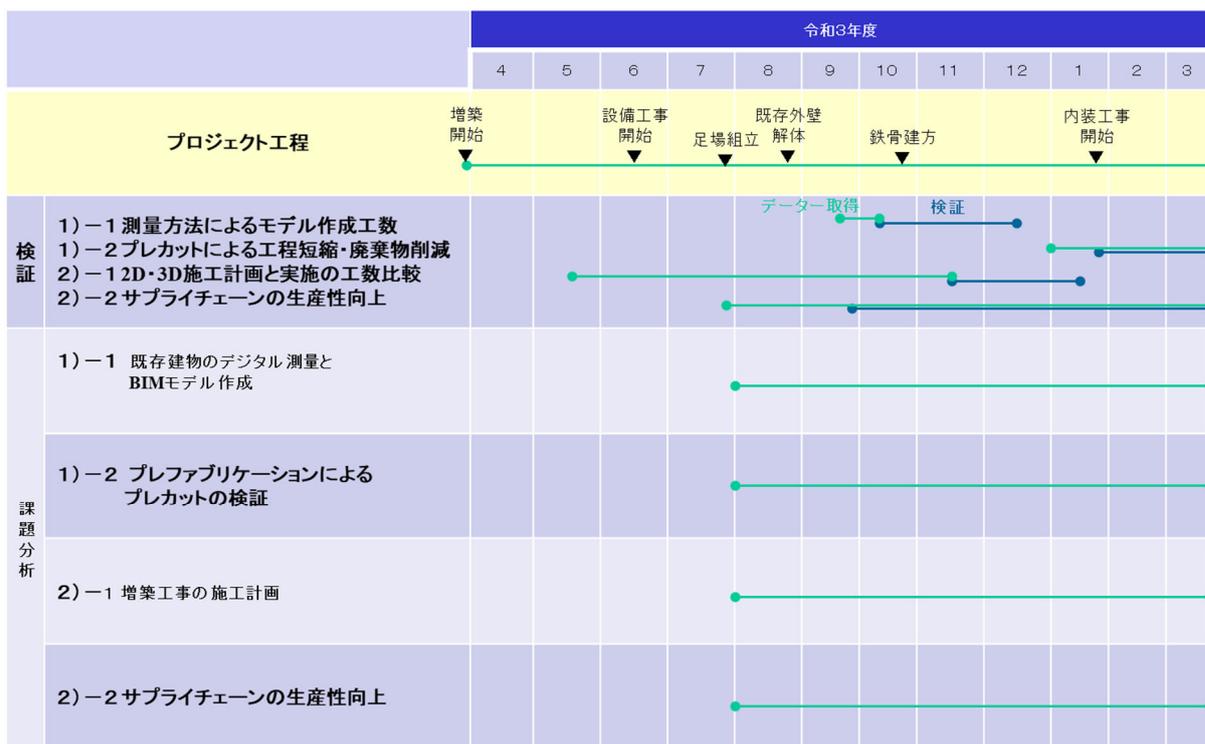


図 1-1 プロジェクトと事業のスケジュール

2. 本事業を経て目指すもの、目的

2次元の設計図を元に、施工 BIM モデルとして作成し、施工に活用する。また生産性向上による環境負荷の低減を検証し、自社及び事業主のメリットにつなげる。

1) 既存解体を含む増築工事における施工精度の確保と生産性向上

1)-1 既存部を正確にモデリングし、設計から引き継いだ新築モデルと統合し、BIM モデルとして完成させる。

1)-2 専門工事会社と連携し、新築部の正確なモデリングを行う。

2) 既存解体を含む増築工事における的確な工事手順の確立と生産性向上

2)-1 専門工事会社と連携して仮設計画モデルを作成し、既存躯体解体から増築に至る正確な工程ステップを作成する。

2)-2 各工程における施工数量を正確に把握する。

3. BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

3-1 設定した「分析する課題」

分析する課題としては、下記の4つの項目とした。

1) 既存解体を含む増築工事における施工精度の確保と生産性向上

1)-1 既存部デジタル測量との統合モデル作成

→目的やスケジュールに適合したデジタル測量工法の選定、設計統合モデルワークフローの課題分析

1)-2 プレカットやプレファブ리케이션による施工

→専門工事会社とのデータ連携、プレカット等のワークフローの課題分析
※総じて、納まり検討から製作・施工に至る部分における生産性向上と環境負荷低減の課題分析

2) 既存解体を含む増築工事における的確な工事手順の確立と生産性向上

2)-1 増築工事の施工計画

→BIM モデルによる施工検討、会議での BIM モデル活用、関係者間の情報共有・伝達、日常業務における BIM モデル活用の手法の課題分析

2)-2 サプライチェーンの生産性向上

→解体材・足場材の数量積算手法における課題分析

→具体的な手法に関する課題分析

※総じて施工計画から施工に至る部分での生産性向上と環境負荷低減の課題分析

3-2 検討の方向性（検討の前提条件を含む）、実施方法・体制

1) 既存解体を含む増築工事における施工精度の確保と生産性向上

1)-1 既存部デジタル測量との統合モデル作成

増築工事のため、既存を含む設計統合データ作成の目的を明確にし、デジタル測量とモデリングワークフロー・ルールの検討を行う。

増築鉄骨接続部は、既存外壁を解体しないと測量ができないため、足場構築、既存外壁の解体、デジタル測量の実施の順で実施する体制を整えた。

1)-2 プレカット等による工程短縮と廃棄物削減

専門工事会社各社によるモデリングにより、BIM モデル精度を上げ、製作精度向上や手戻り防止の手法を検討する。

また、BIM モデルを活用して廃棄物を削減する方法を検討する。

乾式壁のプレカットについて、石膏ボードの割付など専門工事会社へのヒアリングにより、実際の施工ルールを反映したモデリングができる体制とした。

2) 既存解体を含む増築工事における、的確な工事手順の確立と生産性向上

2)-1 BIM モデルを活用して安全性・施工性の高い施工手順を検討し関係者間の情報共有を行う。

2D、3D ハイブリッドの施工検討手法のワークフロー検討。既存アプリの組合せによる、関係者間の情報共有・情報伝達、最適解の検討。特に既存解体工事に関わる安全性の確保。

既存外壁解体・鉄骨建方・足場構築に関わる鳶工が、自ら、2D・3D のハイブリッドな施工検討を行い、施工性・安全性の両面で最適な施工手順を検討できる体制を整えた。

2)-2 正確な資材数量把握によるサプライチェーンの生産性向上、及び CO2 排出量削減

正確な資材数量の算出がサプライチェーンに連動し、CO2 削減の効果が上がる手法を検討する。

足場については、既存外壁解体、増築のステップごとの数量を鳶工自らが、確実に把握し、乾式壁については、専門工事会社の施工要領を反映した割付により、施工を考慮した資材数量を把握できる体制を整えた。

3-3 課題分析等の結果

1) 既存解体を含む増築工事における施工精度の確保と生産性向上

1)-1 既存部デジタル測量との統合モデル作成

既存外壁を解体し、既存鉄骨を現した後、鉄骨位置の計測を行う手順となるが、すでに解体用足場が設置されているため、通常の測量方法が使えない。そこで、足場と既存建物間に設置した 360 度レーザースキャナーによる点群測量の結果から、既存鉄骨のブラケット溶接部分の位置（座標）を BIM モデルにフィードバックした。

取り外された外壁は、ウィンチを使って、足場と既存建物の間を通して、地上まで降ろす。点群測量は、この足場と既存建物の間で行われるため、点群を取得するタイミングをとることが難しかった。

手待ちは発生するが、関連工種と打合せて、測量時間を決めて実施した。

1)-2 プレカット等による工程短縮と廃棄物削減

スラブ～梁下、スラブ～スラブの距離について、レーザー距離計を使用し、設置スパンで 3～4 点計測し、プレカット寸法にフィードバックした。

石膏ボードのプレカットについて、廃棄物量が少なくなる割付を考えているが、パーツが細くなることにより、施工時に見つけにくく施工性が落ちたり、運搬時の安定を図るために入れるスペーサー（石膏ボードの端材）が大量に必要なことになる。最適な割付を試行により、見極める必要がある。

2) 既存解体を含む増築工事における、的確な工事手順の確立と生産性向上

2)-1 BIM モデルを活用して安全性・施工性の高い施工手順を検討し関係者間の情報共有を行う。

既存外壁沿いに設置する足場について、設置目的の既存外壁解体、増築鉄骨建方を考慮して、組立・解体・再組立が最小限となる足場位置を検討した。

過去には、実際に足場を組まない人間が、計画を検討し、BIM モデルを作っていた。責任施工という観点でも、効率が最大となる計画を目指す、鳶工自らが計画し、モデリングすることが生産性を上げる手法である。

2)-2 正確な資材数量把握によるサプライチェーンの生産性向上、及び CO2 排出量削減

足場について、施工ステップに応じた数量を搬入し、無駄な資材を運搬しないことで、現場仮置き資材の低減・CO2削減につながった。乾式壁については、定尺（在来）施工に比べて、プレカット施工では、LGS、石膏ボードともに搬入数量・廃棄物量ともに少なくなり、資材運搬量・廃棄物量ともにCO2削減に大きく貢献できた。

足場については、課題となるものは特になし。

乾式壁については、石膏ボードのプレカット材を運ぶときに、梱包を安定させるため、スペーサー（石膏ボードの端材）が大量に必要な。パレット上に積んだ石膏ボードをクレーン等で、使用場所に間配りする場合、スペーサーを持ち帰ることがないため、スペーサーはそのまま廃材となる。スペーサー以外の梱包方法を検討する必要がある。

4. BIM の活用による生産性向上、建築物・データの価値向上や様々な

サービスの創出等を通じたメリットの検証等について

4-1 設定した「定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準」

定量的に検証する効果としては、下記の7つの項目とし、それぞれの目標を設定した。

- 1) デジタル測量とアナログ測量の、測量及び設計統合モデル作成工数（人、日）
30%削減
- 2) プレカットやプレファブリケーションによる施工と、従来手法による
①工程短縮（人、日） 25%削減
- 3) プレカットやプレファブリケーションによる施工と、従来手法による
②廃棄物数量比較（t） 20%削減
- 4) 施工計画に関わる 2D・3D 工数の比較（人、日） 30%削減
- 5) 安全巡視指摘の是正や足場等の組み換えに関わる人工の比較（人、日）
20%削減
- 6) 数量積算に関わる工数の比較（人、日） 80%削減
- 7) サプライチェーンの生産性向上及び CO2 削減（台） 20%削減

効果を測定するための比較基準については、BIM を利用していない同様のプロジェクトの各プロセスでの業務量・数量等を比較基準とする。ただし、2)、3) については、在来（定尺）施工を比較基準とする。

4-2 検証等の方向性・前提条件、実施方法・体制

標準ワークフロー、建築プロジェクトのプロセスマップの各フェーズ・マイルストーン等で業務量の比較、数量の比較や項目比較一覧を（業務時間や人工など）まとめ、それぞれで工数や環境負荷低減の検証を実施する。

1) デジタル測量とアナログ測量の、測量及び設計統合モデル作成工数

増築鉄骨と接続する既存鉄骨の位置計測をデジタル測量により実施し、ガセットプレートの取付位置調整に適用できるか検証

足場と既存建物の上に 3D スキャナを設置する方法により、点群計測が可能な施工図会社で実施。

2) プレカットやプレファブリケーションによる施工と、従来手法による

① 工程短縮

鉄骨造事務所の基準階施工において、プレカット施工と定尺（在来）施工の検証

内装工事専門工事会社と打合せし、プレカット施工の要項を作成し、施工イメージを共有。

プレカット材の揚重を担当する会社とは十分に打合せ・意識合わせができずに実施。

3) プレカットやプレファブリケーションによる施工と、従来手法による

② 廃棄物数量比較

鉄骨造事務所の基準階施工において、プレカット施工と定尺（在来）施工の検証

内装工事専門工事会社と打合せし、プレカット施工の要項を作成し、施工イメージを共有。

プレカット材の揚重を担当する会社とは十分に打合せ・意識合わせができずに実施。

4) 施工計画に関わる 2D・3D 工数の比較

鉄骨造の鉄骨の建方計画と足場設置計画の検証

2D・3D のハイブリッドの手法を用いて、BIM を扱える鳶工による検討

5) 安全巡視指摘の是正や足場等の組み換えに関わる人工の比較

足場設置計画の検証

鳶工と現場職員の計画打合せ、鳶工による足場計画、施工ステップの作成

6) 数量積算に関わる工数の比較

足場数量拾いの検証

鳶工と現場職員の計画打合せ、鳶工による足場計画、施工ステップの作成

7) サプライチェーンの生産性向上及び CO2 削減

プレカット資材の CO2 削減量の検証

定尺（在来）階とプレカット施工階の廃棄物量の検証

4-3 検証等の結果

1) デジタル測量とアナログ測量の、測量及び設計統合モデル作成工数

20%削減

デジタル測量では、機材の設置、計測まで1人で実施、従来の方法では2人で実施。計測は、足場のせり上げ・既存外壁解体に伴い5回に分けて実施。デジタル測量では、データ処理にプラス3人かかった。

デジタル：アナログ=8：10

足場と既存建物の上に3Dスキャナを設置する必要があり、3Dスキャナの設置場所・方法が課題であった。既存は動かないものと考え、既存鉄骨にマグネットマウントを使用して3Dスキャナを設置し、解決した。

当初、測量は1回の実施を考えていたが、既存外壁の解体後、すぐに計測し、ブラケットの加工を行う必要があったため、5回実施となった。5回に分割したデータ処理のうち、重ね合わせに想定以上の時間がかかった。

2) プレカットやプレファブリケーションによる施工と、従来手法による

① 工程短縮

11%増加

(8F未施工の結果のため、最終結果は改善の可能性あり)

プレカットは、4F, 5F, 8Fで実施予定。(8Fは報告書作成時点で未実施)

プレカット施工2フロア目の5Fと、定尺(在来)の6Fで比較を行う。

プレカット 5F：LGS 15時間、石膏ボード 24時間、合計 39時間

定尺(在来) 6F：LGS 15時間、石膏ボード 20時間、合計 35時間

LGSのプレカット施工では、ほとんど高速カッターを使用せずに建て込みができた。

石膏ボードのプレカット施工については、ボードに壁位置を詳細に指定していたことから、材料を探しづらく、施工性の低下となった。

石膏ボードのプレカット施工については、材料の間配りと、使用材料の探しやすさを考慮できなかったことが問題で、8Fプレカット施工で、可能な範囲の改善を計画している。

3) プレカットやプレファブリケーションによる施工と、従来手法による

② 廃棄物数量比較

47%削減

(フロアの平均削減量で評価すると、これより低下する可能性あり)

プレカットは、4F, 5F, 8Fで実施予定。(8Fは報告書作成時点で未実施)

プレカット施工の 4F と、定尺（在来）の 2F,3F で廃棄物量の比較を行う。
プレカット 4F：LGS 50.8kg、石膏ボード 414.3kg（ほとんどがスペーサー）

定尺（在来）3F：LGS 125.1kg、石膏ボード 561.5kg

LGS 廃棄物量削減→59%

石膏ボード廃棄物量削減→26%

CO2 排出量換算して比較

プレカット廃棄物量 240.2kg-CO2

定尺（在来）廃棄物量 456.3kg-CO2

石膏ボードについては、プレカットにより、スペーサーを使用し、運搬時に破損しないよう対処する必要がある。そのスペーサーは、工場プレカットしたときに出る端材を利用している。

結果的には当初の目標をクリアしているが、運搬用の専用スペーサー（リユース可能）を開発し、工場プレカット後の端材をスペーサーとして使用せず、そのままリサイクルすることにより、廃棄物量の更なる削減が見込める。

4) 施工計画に関わる 2D・3D 工数の比較

17%削減

2D のみの計画では、鉄骨の建て逃げ時のブーム干渉の検討が難しく、12 人工を想定

3D の計画では、10 人工で実施

BIM による施工計画が想定以上にかかった。ただし、既存外壁解体、足場と増築鉄骨の干渉回避など、2D のみでは、干渉を見逃す可能性のある部分は確実に解決できた。

鉄骨 FAB から受領する BIM モデルや、足場のモデルのハンドリングに時間がかかっている。

今後は、Dynamo などのツールを開発し、ハンドリングを向上させる。

5) 安全巡視指摘の是正や足場等の組み換えに関わる人工の比較

30%削減

安全巡視での指摘事項に対しては、2D の計画でも想定されるものはないと考えられる。

足場の組み換えについては、既存外壁の解体用足場から、鉄骨建方用の足場に組み替える際に、2D では、20 人工（想定）、3D では、14 人工（実施）となった。2D では足場建地の組み換えが発生すると想定。

狭い敷地で、建て逃げで 10 階の鉄骨を建方する計画で最後の建方時のクレ

ーンのブームが鉄骨に干渉するかどうか、ギリギリの検討があったが、精緻な鉄骨モデル・クレーンファミリのため、スムーズに検討できた。

狭い敷地、難しい計画では、2D 計画より、精緻な BIM モデルを使用した検討が有効である。

6) 数量積算に関わる工数の比較

83%削減

2D による足場の拾い、全体で4人工、嵩上げで2人工、合計で6人工を想定

3D による足場の拾い、全体で1人工BIM モデルからの足場の数量拾いは、他物件で十分な実績もあり、特に問題はなかった。

7) サプライチェーンの生産性向上及び CO2 削減

47%削減

(フロアの平均削減量で評価すると、これより低下する可能性あり)

(3番と同じ結果となる)

プレカット施工と定尺(在来)施工の廃棄物量を CO2 に換算して比較。

サプライチェーンの車両の台数について、検証する想定であったが、各階平面規模は大きくないため、搬入回数等、有意に変わるものではないことが事業スタート後に分かった。

結果的に廃棄物となる分を運搬しなくて良くなるプレカット施工では、車両の台数が同じとしても積載重量の違いがあり、車両の CO2 排出量も削減されると考えられる。

5. 結果から導き出される、より発展的に BIM を活用するための今後の課題

5-1 増築工事における BIM 活用について

増築工事では、新築工事にはない、図面と実際の既存建物の2つのモデルが存在する課題がある。

増築部と既存部の接続方法により、実際の既存建物を図面と照合する必要がある。

着工時に、既存建物の梁・柱位置を正確に計測することは難しい。今後、BIM 施工図が残される建物が増えていくと期待される。竣工図書に躯体図、平面詳細図が正確に反映されて入れば、増築工事の計画～施工で大いに役立つデータとなる。

このため、建物の BIM モデルの竣工モデルを正確に残すことは重要である。

5-2 既存部分の BIM と実際の検証について

今回のプロジェクトでは、既存部分の BIM モデルは、2D 竣工図から必要な部分を作図した。

既存鉄骨と増築鉄骨の接続部の取り合い調整のため、正確な位置を把握するため、点群測量により検証を行った。点群データから、ガセットプレート位置を算出するには相応の時間がかかった。

足場越しの計測という条件がなければ、トータルステーションなどの測量機を活用した方が、必要な結果を早く得られる。

既存を BIM モデルに正確に反映するためには、測量技術の向上と、点群データから容易に位置を算出できるツールの開発が期待される。

5-3 乾式壁のプレカット施工のための BIM 活用について

今回、乾式壁のプレカット施工を3フロアで実施して、現在の仕組みでは、施工性に課題はあるものの、プレカット施工は、廃棄物の削減に対して有効であることが確認できた。

プレカットのための軽量壁のモデリングについては、最終的に施工要項を反映したものとなる必要があり、そのモデルを作成するための工数や手法については、まだまだ課題がある。

ただし、BIM モデルが設計初期段階から作成できることで、今までのワークフローでは、アバウトな数量拾いのまま施工フェーズを迎えていた状態から、一気に精緻なモデル・数量拾いに変わり、BIM データをもとに、工場で資材がプレカットされるため、設計～施工～製造へのつながりで廃棄物（CO₂）削減の確実な効果を得ることができる。

このため、より使いやすい BIM モデル作成のためのアドイン等を開発し、廃棄物の削減だけでなく、現場施工がシステム化されることにより、内装専門工事会社のワークフローを変革し、内装工の負担を軽減し、魅力を上げ、就業率を上げる効果もあると考える。

6. BIM 実行計画 (BEP) の検証結果

本プロジェクトにおける BIM 実行計画書を参考資料に示す。

BIM 実行計画書を使用して、キックオフ会議を開き、協力会社等と共有し、プロジェクトを進めている。

BIM 実行計画書に則り、複数社で、BIM データを共有した。

プロジェクトの途中の現在まで、問題となることはない。

ただし、プレカット施工が終了し、プロジェクトのクロージング会議を実施する際には、改善の余地がないか、議論する予定である。

参考資料

A-1 BIM 実行計画書（サンプル）

A-2 第4回 先導型モデル事業 WG 発表資料

施工BIM 実行計画書 /キックオフ確認項目		物件番号	2020-0**								
		担当者	デジタルエンジニアリング部 ○○								
工事概要	工事名称	○○ビル増築計画									
	設計者	○○○○									
	工期	2021年4月7日 ~ 2022年6月30日									
	用途・構造・階数	事務所、店舗、駐車場	S造	地下なし	地上10F						
	支店・工事部・所長	○○支店	○○建築部	○○工事部	[所長] ○○○○						
BIM取組概要 / クローキング議題	取組内容	A.ファーストモデル	■ 設備:ビット・外構・地上			評価					
		B.ファーストモデル活用	<input checked="" type="checkbox"/> B-01:施工STEP	<input checked="" type="checkbox"/> B-02:仮設計画	<input checked="" type="checkbox"/> B-03:コンクリート数量	評価					
		C.施工図	<input checked="" type="checkbox"/> B-04:足場数量								
			<input checked="" type="checkbox"/> C-01:平面詳細図	<input checked="" type="checkbox"/> C-02:躯体図	<input checked="" type="checkbox"/> C-03:断面図	評価					
			【図面名】								
		D.合意形成	<input type="checkbox"/> D-01:パース	<input type="checkbox"/> D-02:動画	<input type="checkbox"/> D-03:VR	評価					
		E.専門工事会社	<input checked="" type="checkbox"/> E-01:鉄骨	<input checked="" type="checkbox"/> E-02:サブコン	<input type="checkbox"/> E-03:金属製建具	評価					
			<input type="checkbox"/> E-04:Pca	<input type="checkbox"/> E-05:山留	<input type="checkbox"/> E-06:ELV						
			<input checked="" type="checkbox"/> E-07:足場	<input type="checkbox"/> E-08:その他							
		F.詳細検討	<input type="checkbox"/> F-01:配筋納まり	<input type="checkbox"/> F-02:仕上取合検討	評価						
G.シミュレーション	<input type="checkbox"/> G-01:再開発	<input checked="" type="checkbox"/> G-02:点群	<input type="checkbox"/> G-03:環境シミュレーション	評価							
H.その他	<input checked="" type="checkbox"/> H-01:施工計画会議での活用	<input checked="" type="checkbox"/> H-02:朝礼・工程調整会議での活用	評価								
	<input type="checkbox"/> H-03:品質管理・進捗管理										
	目的	■ 工事関係者の合意形成		■ 干渉チェック・納まり確認							
		■ 施工性検討・施工シミュレーション		■ ファーストモデルの日常的な活用							
		■ 図面承認の効率化									
	スケジュール	2021年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月		
	B.FM活用		基礎Ccn数量	計画(足場、既存壁解体)	施工ステップ						
	C.施工図		基礎躯体図	スリーブ他調整							
	E.専門工事会社		鉄骨データ受領	スリーブ他調整	鉄骨製作期間						
	H.その他					鉄骨計画会議					
環境	利用ソフト	■ Revit 2019 ■ Navisworks ■ Solibri									
	テンプレート										
	管理概要	データ管理: ■ AUTODESK [BIM360 design] ドキュメント: ■ メール ワークシェアリング: ■ メール 社外連携連絡: ■ メール 工程管理: ■ メール 物件情報: ■ メール ☆ 運用ルール・権限は別紙									
備考											

データ連携詳細						
体制表						
	会社名	○○○株式会社			工種	鉄骨Fab
	担当者・連絡先	○○ ○○	電話	03-****-****	E-mail	*****@****.co.jp
	作業内容	鉄骨BIMモデリング・一般図作図・単品図作図				
専門工事に依頼する情報とデータ	IFC鉄骨BIMデータ提供 ・ハイリング仕様 ・SPスティック仕様					
詳細精度	——					
利用ソフト	■ REAL4					
ファイル形式	■ 中間フォーマット(IFC)					
備考						
専門工会社①	会社名	○○○○株式会社			工種	設備サブコン
	担当者・連絡先	○○ ○	電話	080-****-****	E-mail	*****@*****.co.jp
	作業内容	設備BIMモデリング・設備施工図				
	専門工事に依頼する情報とデータ	IFC設備BIMデータ提供				
	詳細精度	——				
	利用ソフト	■ Tfas9				
ファイル形式	■ 中間フォーマット(IFC)					
備考						
専門工会社②	会社名	株式会社○○○○			工種	電気サブコン
	担当者・連絡先	○ ○○	電話	070-****-****	E-mail	**** *****@*****.co.jp
	作業内容	電気BIMモデリング				
	専門工事に依頼する情報とデータ	IFC電気BIMデータ提供				
	詳細精度	——				
	利用ソフト	■ Tfas9				
ファイル形式	■ 中間フォーマット(IFC)					
備考						
※共通注意事項						
確認事項	原点	■ 位置合わせキューブ				
	レイヤ	レイヤ名の先頭に接頭語をつける (ST:鉄骨Fab / EV:昇降機 / DA:設備 / E:電気)				
	情報共有の方法	■ データ便				
	承認方法	■ 二次元図面		■ BIMモデル		
	著作権と守秘義務					
	定例打合せ	■ 隔週				
詳細度(LOD)備考	・OSリング仕様 ・パイロンバリア仕様					

【パートナー事業者型】 増築工事における、BIMモデル活用 による生産性向上の検証

令和3年度 中間報告

(2/4 第4回 先導型モデル事業WG)

検証・課題分析等の全体概要

【目的】

・設計BIMモデルを引き継ぎ、施工モデルとして精度向上させて施工に活用する。また生産性向上による環境負荷の低減を検証し、自社及び事業主のメリットにつなげる。

【実施概要】

・増築工事において、専門工事会社との協働でBIMデジタルデータを活用
 ・納まり検討から製作にいたるプロセス
 ・施工計画から施工にいたるプロセス
 上記各プロセスでの定量的効果を測定

検証の対象

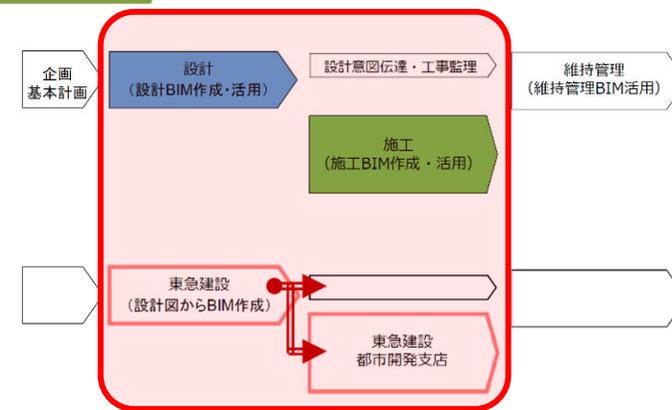
標準ワークフローのパターン：①

【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



検証する定量的な効果とその目標

検証1)-1 デジタル測量とアナログ測量の、測量および設計統合モデル作成工数	30%減
検証1)-2 プレカットやプレファブリケーションによる	
①工程短縮(人・日)	25%減
②廃棄物量比較(t)	20%減
検証2)-1①施工計画に関わる2D・3D工数の比較(人・日)	30%減
検証2)-1②安全巡視指摘の是正や足場等の組み替えに関わる工数の比較(人・日)	20%減
検証2)-2①数量積算に関わる工数の比較(人・日)	80%減
検証2)-2②サプライチェーンの生産性向上およびCO2削減(台)	20%減

プロジェクト概要

プロジェクト区分	増改築
検証区分	これからBIMを活用
発注者の役割	所有者
用途	事務所/店舗
階数	地上10階/地下なし
延床面積	2,083㎡(増築)/14,640㎡(全体)
構造種別	鉄骨造

分析する課題

課題1) 既存解体を含む増築工事における施工精度の確保と生産性向上

課題2) 既存解体を含む増築工事における的確な工事手順の確立と生産性向上

応募者の概要

代表応募者：東急建設株式会社
 共同応募者：－
 提案者の役割：施工者

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（パートナー事業者型）

体制含めたフロントローディングを開始している案件

この体制を活用し

部署を横断したワーキングでの検証体制

2 つのBIMデータの活用・連携に伴う課題の分析を実施

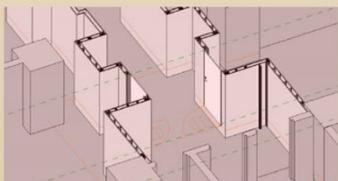
【課題1】

既存解体を含む増築工事における施工精度の確保と生産性向上

【課題1）-2】 プレファブリケーション によるプレカットの検証

【Step 1】

・モデリングにより、BIMデータ精度を上げ、製作精度の向上や手戻りを防止する手法の課題抽出



【Step 2】

・工場加工から施工に至るワークフローの設定と課題抽出



【Step 3】

・BIMモデルを活用して廃棄物を削減する方法の課題抽出

【課題1）-1】 既存建物のデジタル測量とBIMモデル 作成

【Step 1】

・デジタル測量工法の選定と測量精度等の課題抽出



【Step 2】

・デジタル測量データをBIMデータに統合する際の課題抽出

【Step 3】

・BIMデータ作成目的を明確にし、デジタル測量とモデリングワークフロー・ルールの検討を行う。

廃棄物削減

【課題2】

既存解体を含む増築工事における的確な工事手順の確立と生産性向上

【課題2）-1】 増築工事の施工計画

【Step 1】

・2D、3Dハイブリッド施工検討手法のワークフローの検討

【Step 2】

・BIMデータを使用した工事関係者間でのコミュニケーション手法の検討



【Step 3】

・ICT技術との組み合わせによる関係者間の情報共有・情報伝達の最適解（工数の削減）の検討を行う。

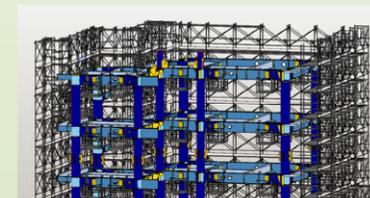
デジタル安全計画

脱炭素

【課題2）-2】 サプライチェーンの生産性向上

【Step 1】

・解体材・足場材の数量積算手法の検討



【Step 2】

・CO2排出量の測定手法の検討



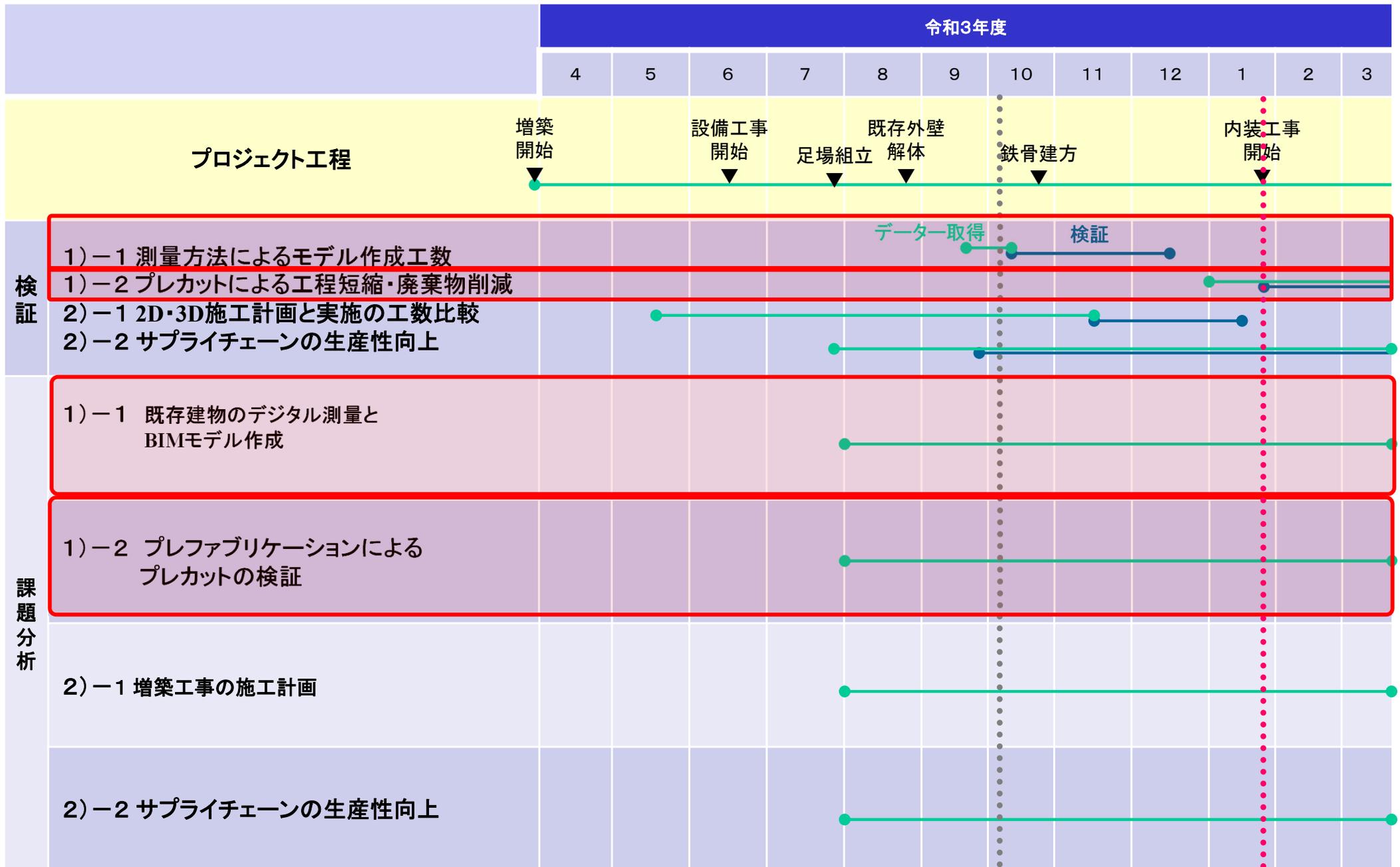
【Step 3】

・正確な資材数量の算出がサプライチェーンに連動し、CO2削減の効果が上がる手法を検討する。

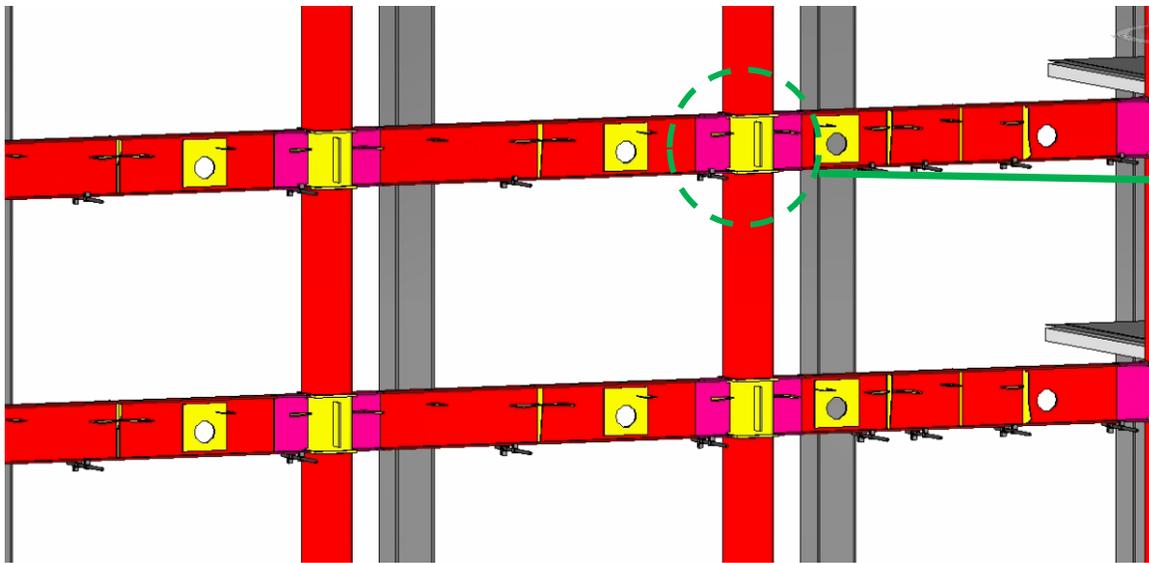
BIMデジタルデータの活用により生産性向上を図り「環境負荷の低減」を目指す

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（パートナー事業者型）

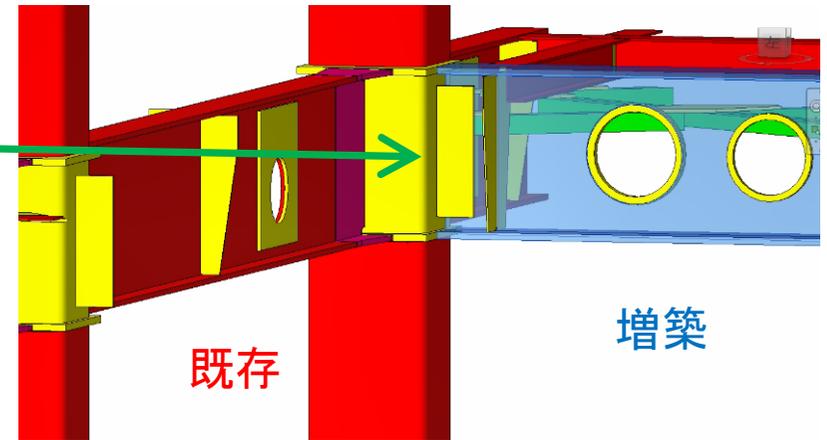
プロジェクトおよび検証・課題分析工程



課題1) - 1 既存と増築鉄骨を接続するガセットプレートの調整



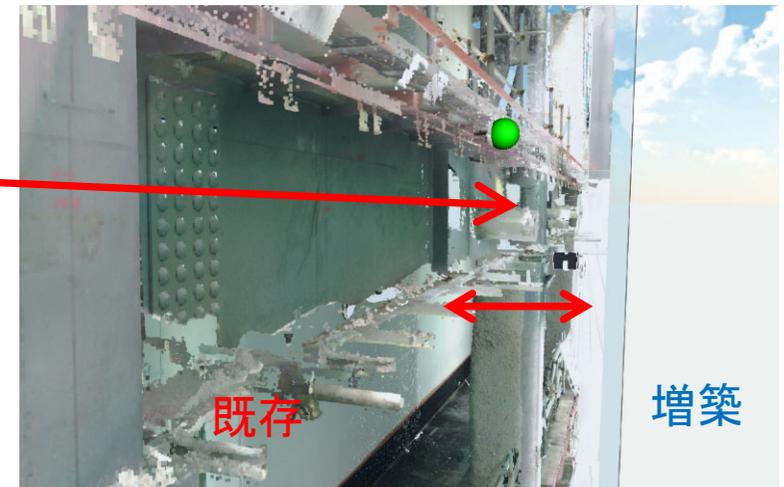
既存鉄骨へのガセットプレート取付状況 (BIMモデル)



増築鉄骨を納めるため、ガセットプレート位置の精度が必要

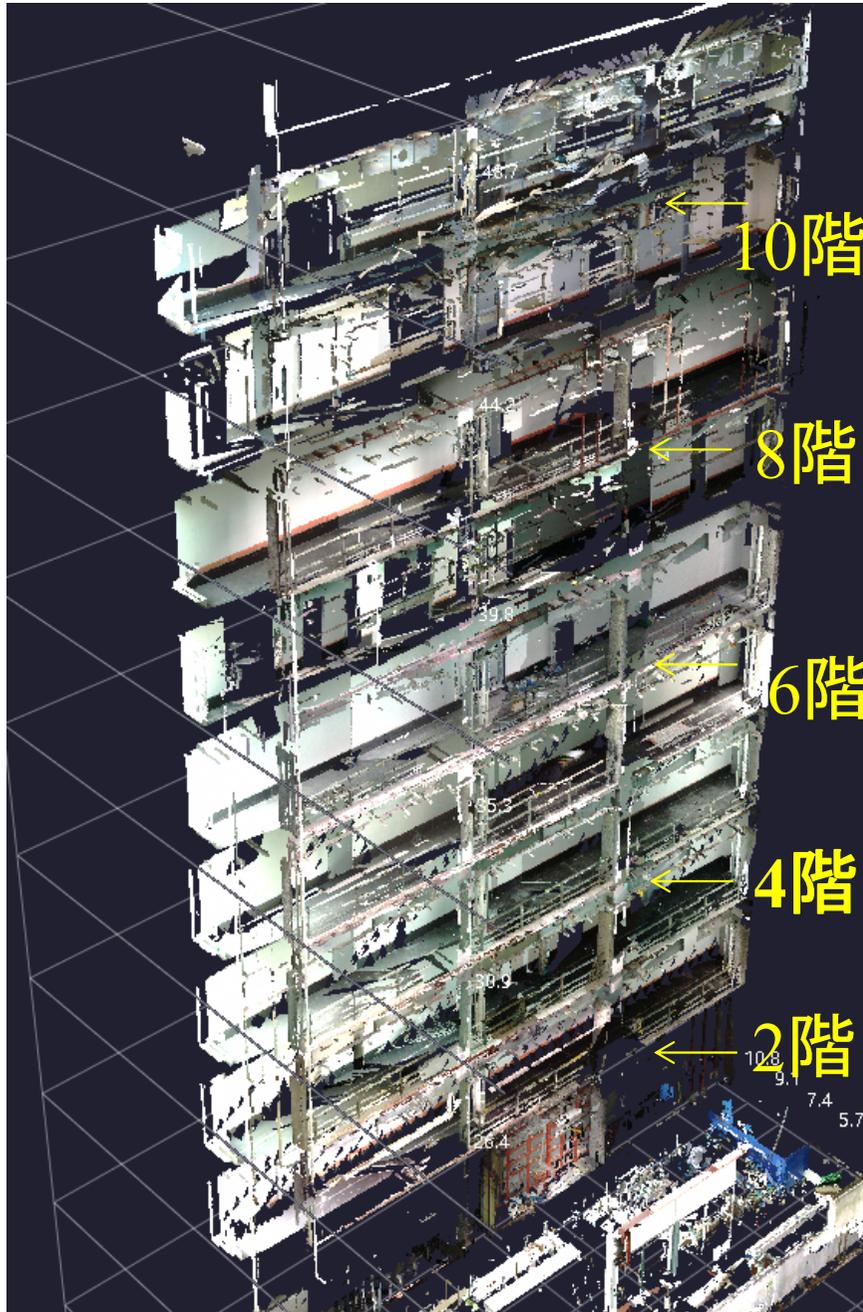


既存鉄骨のデジタル測量結果 (点群)



点群より既存鉄骨の位置を求め、既存鉄骨の位置に応じて、ガセットプレートの長さを調整

課題1) - 1 既存と増築鉄骨を接続するガセットプレートの調整



ガセットプレート位置の計測結果 (X3通り)

階	ずれ(mm)	アナログ測量
R	1	→ 3mm (差 2mm)
10	-5	
9	-9	
8	-6	十分な精度を 確認
7	-8	
6	-9	
5	-4	
4	-10	→ 10mm ガセットプレート を短く調整
3	1	
2	-1	

※ずれ → 増築基準に対する
既存鉄骨の位置 (- : 増築側)

課題1) -2 プレファブリケーションによるプレカットの検証

[物件概要]

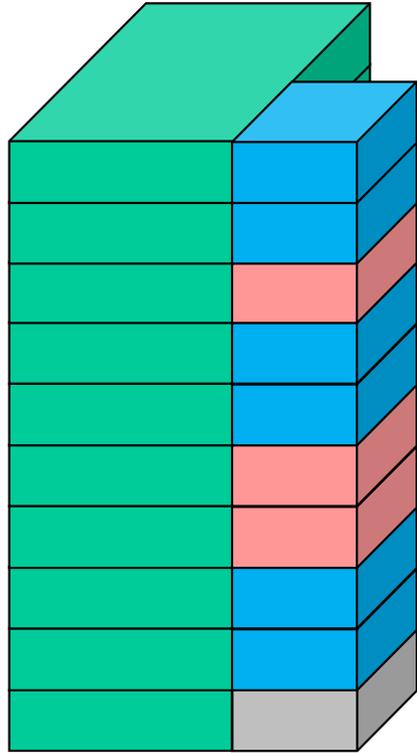
施工種別：**増築工事**

用途：**事務所**／店舗

地上10階／地下なし

延床面積：約14,640㎡（増築範囲：**2,083㎡**）

構造：**鉄骨造**



既存部 ← → 増築部

[検証対象]

・乾式壁：**軽量鉄骨壁下地、せっこうボード張り**

[比較対象範囲]

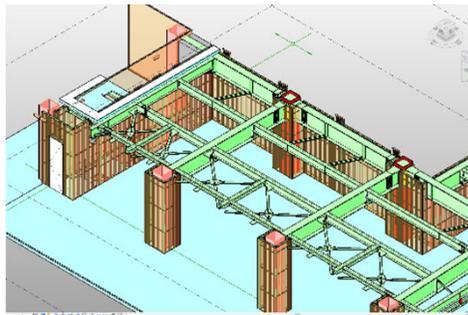
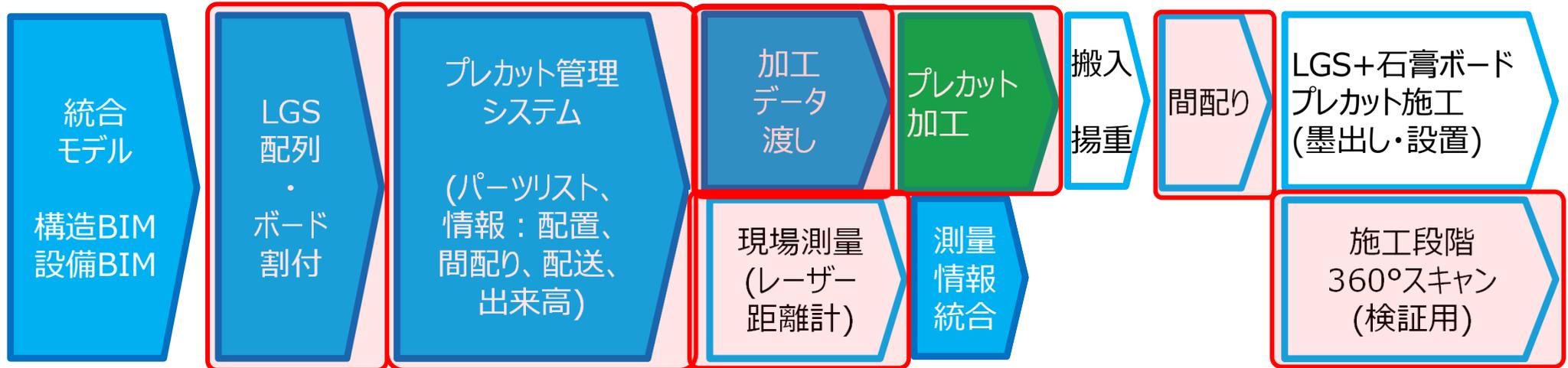
2F-3F, 6F-7F, 9F-10F 従来設計・従来積算
(約1230㎡) 従来施工

4F-5F, 8F BIM生産設計・BIM積算
(約615㎡) プレカットプレファブ施工

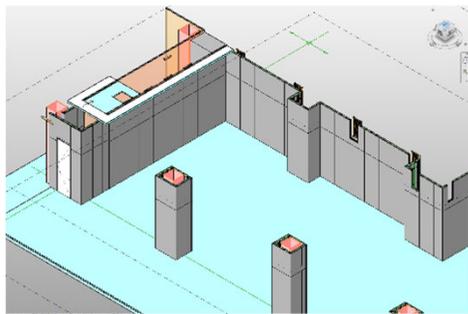
- ・積算数量比較
- ・実行数量比較
- ・工数比較
- ・廃棄物量比較

※その他：メーカー加工による
廃材量、再利用率調査

課題1) - 2 プレカット施工の手順



LGS配列モデル



ボード割付モデル



B00 Classification Code, Uniclass Product Title および Mesh

Fire-resistant gypsum plasterboards

Light-gauge steel frame panels

Standard gypsum plasterboards

Fire-resistant gypsum plasterboards

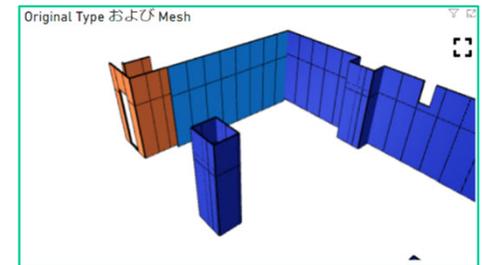
Standard gypsum plasterboards

Light-gauge steel frame panels

Nameによる Element Area

品名	要素の Material	Element Areaの平均	Length の平均	Width の平均	Height の平均	品名の Original Type	品名の Uniclass Product Code	品名の Uniclass Systems Code	Product Cut Waste の平均
41	■2-13_GB-F 強化せっこうボード	0.85 m ²	511 mm	21 mm	1735.73 mm	B-4-LGS65	Pr_25_71_52_33	Ss_25_12_65_65	20.06%
467	■2-06_LGS 鋼床鉄付	2846 mm	35 mm	55.53 mm	Family Type: C2510-LGS, Family: LGS C-11kg		Pr_20_65_60_48	Ss_20_10_75	0.00%
344	■2-11_GB-R 石膏ボード	1.22 m ²	685 mm	11 mm	1787.44 mm	B-6-LGS65	Pr_25_71_52_84	Ss_25_12_65_65	11.57%
852	■2-06_LGS 鋼床鉄付	1.18 m ²	1861 mm	25 mm	835.66 mm	B-4-LGS65	Pr_20_65_60_48	Ss_20_10_75	5.64%

プレカット管理システム

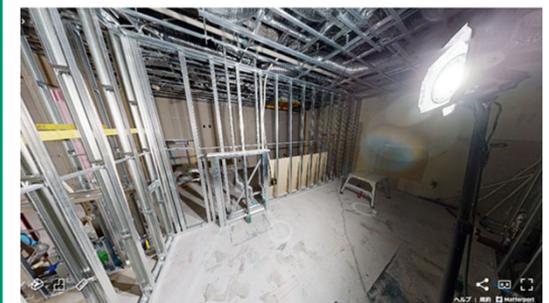


間配りパッケージ情報

CSV

CNC機械加工CAD
自動展開データ

揚重配置情報QRコード



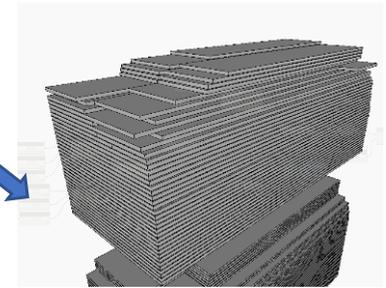
Matterportによる撮影

課題1) -2 プレカット加工について



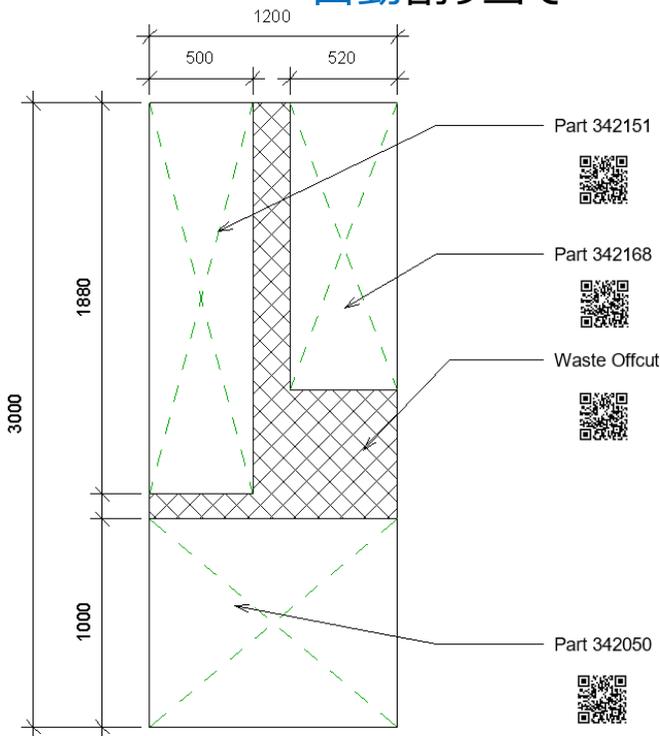
➤ 詳細割付モデルより
ボード板取を自動生成

- CNC加工機械CAD自動展開データ (CSV)
- 揚重配置情報QRコード



間配り場所 1 か所の
プレカット材の配置イメージ

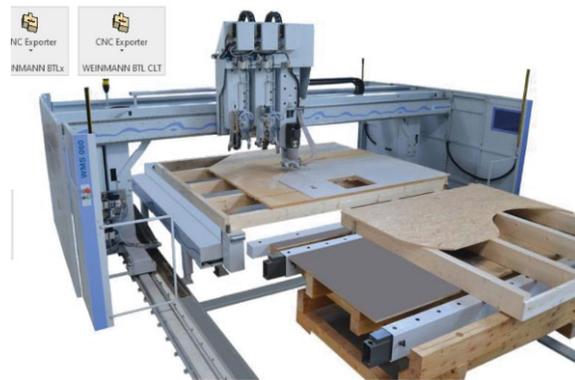
部材へのQRコード
自動割り当て



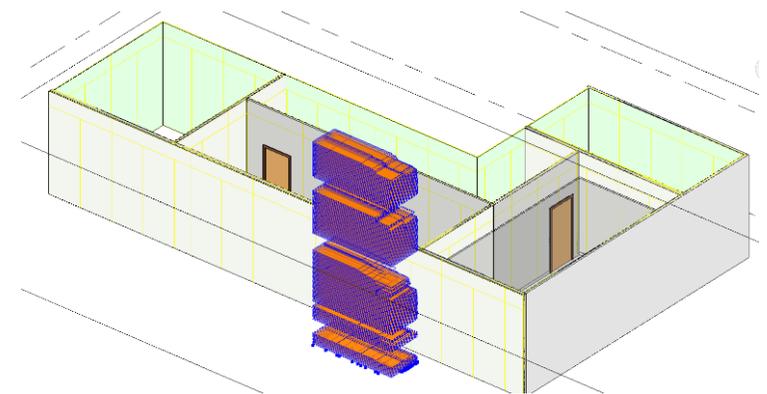
石膏ボード割付 (例)



LGS用CNC加工機械

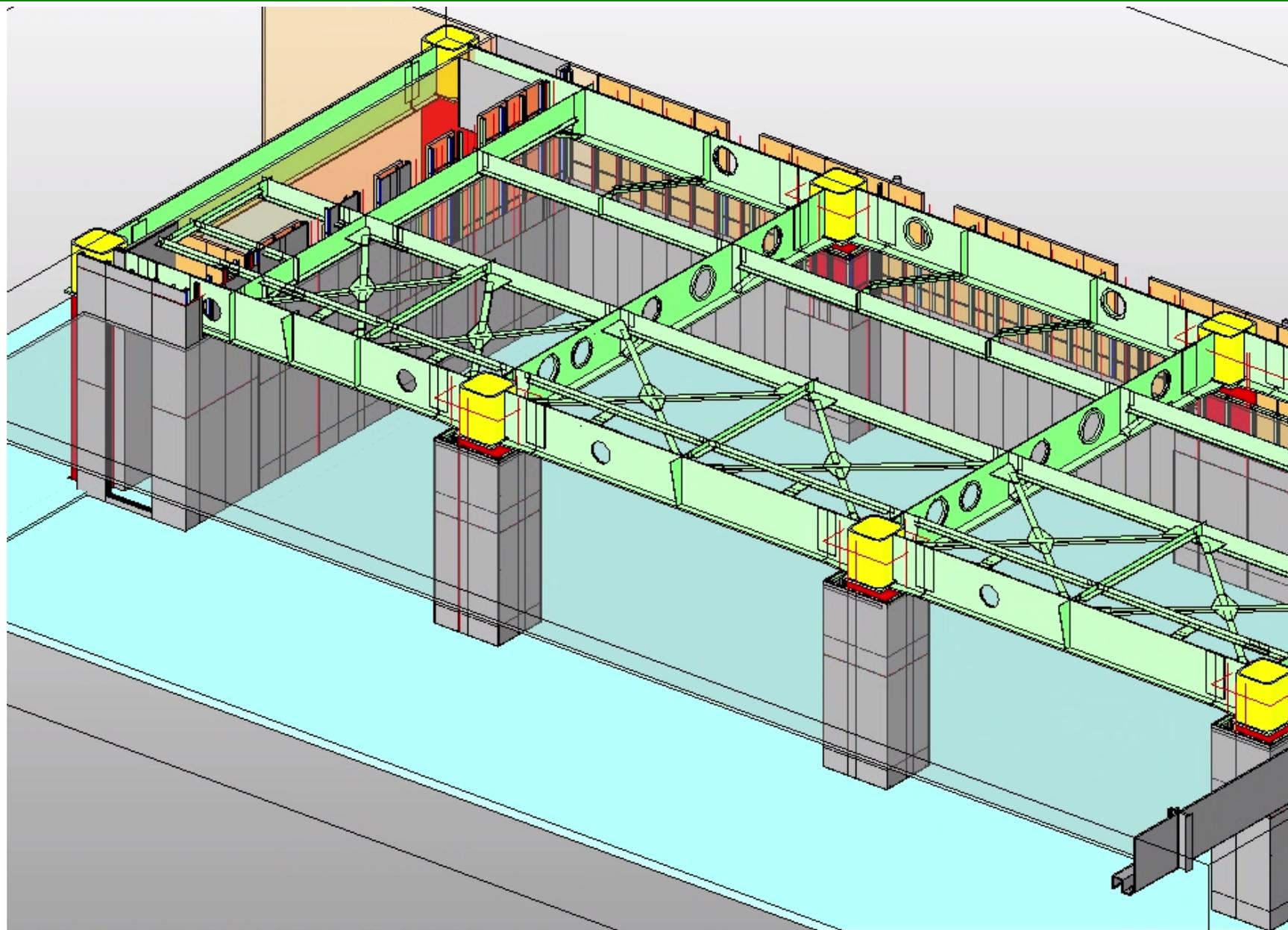


石膏ボード用CNC加工機械



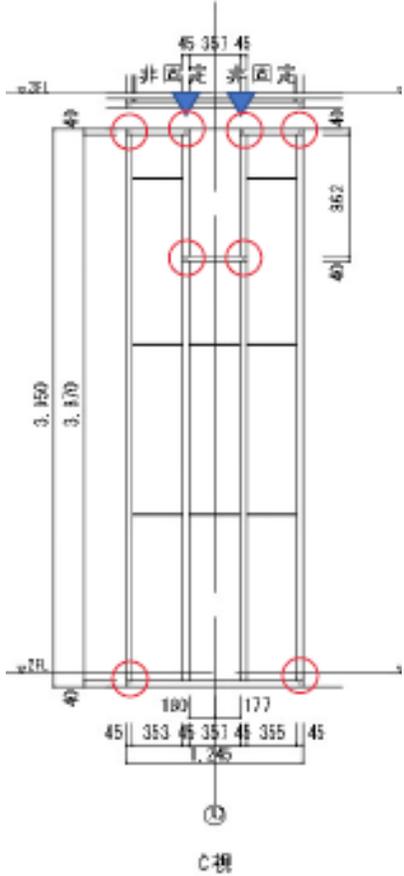
プレカット材の揚重配置
1 階分のイメージ

課題1) -2 プレカット加工について



石膏ボード配置

課題1) -2 プレファブ加工について



柱の側面パネルを組み立て

可搬性をテスト

柱プレファブ化のための試験施工

課題1) - 2 LGS・石膏ボード割付の確認について

MRデバイスを活用したBIMモデルの重ね合わせを実施

- 作成したモデルの確認・現場との整合チェックのため
- プレカット施工のトレーニング



MRによる重ね合わせ

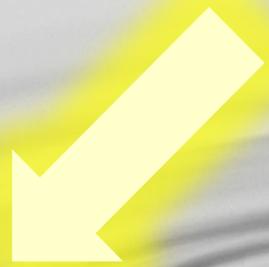
LGS + 石膏ボード配置

本検証における現時点のまとめ

●検証する定量的な効果と削減目標・結果

検証1: 既存解体を含む増築工事における施工精度の確保と生産性向上	削減目標	結果
1) - 1 デジタル測量とアナログ測量の、測量および設計統合モデル作成工数 (人、日)	30%	20%
1) - 2 プレカットやプレファブリケーションによる施工と従来手法による		
①工程短縮(人、日)	25%	実施中
②廃棄物量比較(t)	20%	実施中
検証2: 既存解体を含む増築工事における的確な工事手順の確立と生産性向上	削減目標	結果
2) - 1		
①施工計画に関わる2D・3D工数の比較(人、日)	30%	17%
②安全巡視指摘の是正や足場等の組み替えに関わる工数の比較 (人、日)	20%	30%
2) - 2		
①数量積算に関わる工数の比較(人、日)	80%	80%
②サプライチェーンの生産性向上及びCO2削減(台)	20%	(足場材) 実施中

生産性向上
デジタルデータ活用



脱炭素
車両計画の最適化

廃棄物ゼロ
プレカット
S造・RC造

防災・減災
デジタル安全計画

BIMデジタルデータの活用により生産性向上を図り
「環境負荷の低減」を目指す



以上、中間報告を終わります