

# 【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10月 中間報告

### 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

#### 【業務内容】

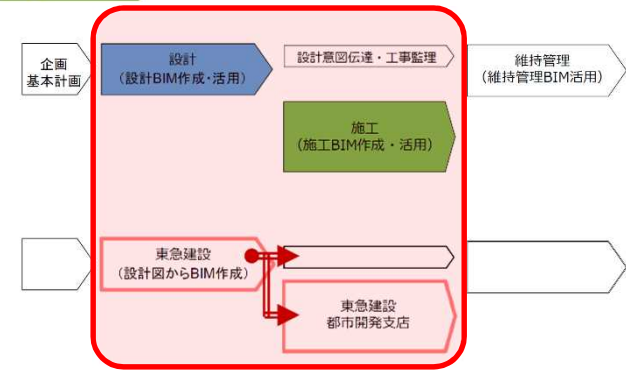
※着色部分が検証対象

#### 【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



標準ワークフローのパターン：①



### 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施工と従来手法による	
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

部署を横断したワーキングでの検証体制

この体制を活用し

## 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。

### 【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



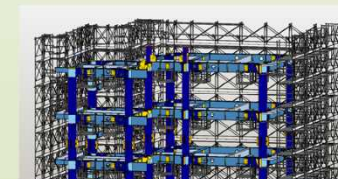
【Step 3】

・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。

【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

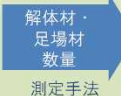


【Step 2】

・CO2排出量の測定手法の検討



BIMデータ



CO2排出量

【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。

廃棄物削減

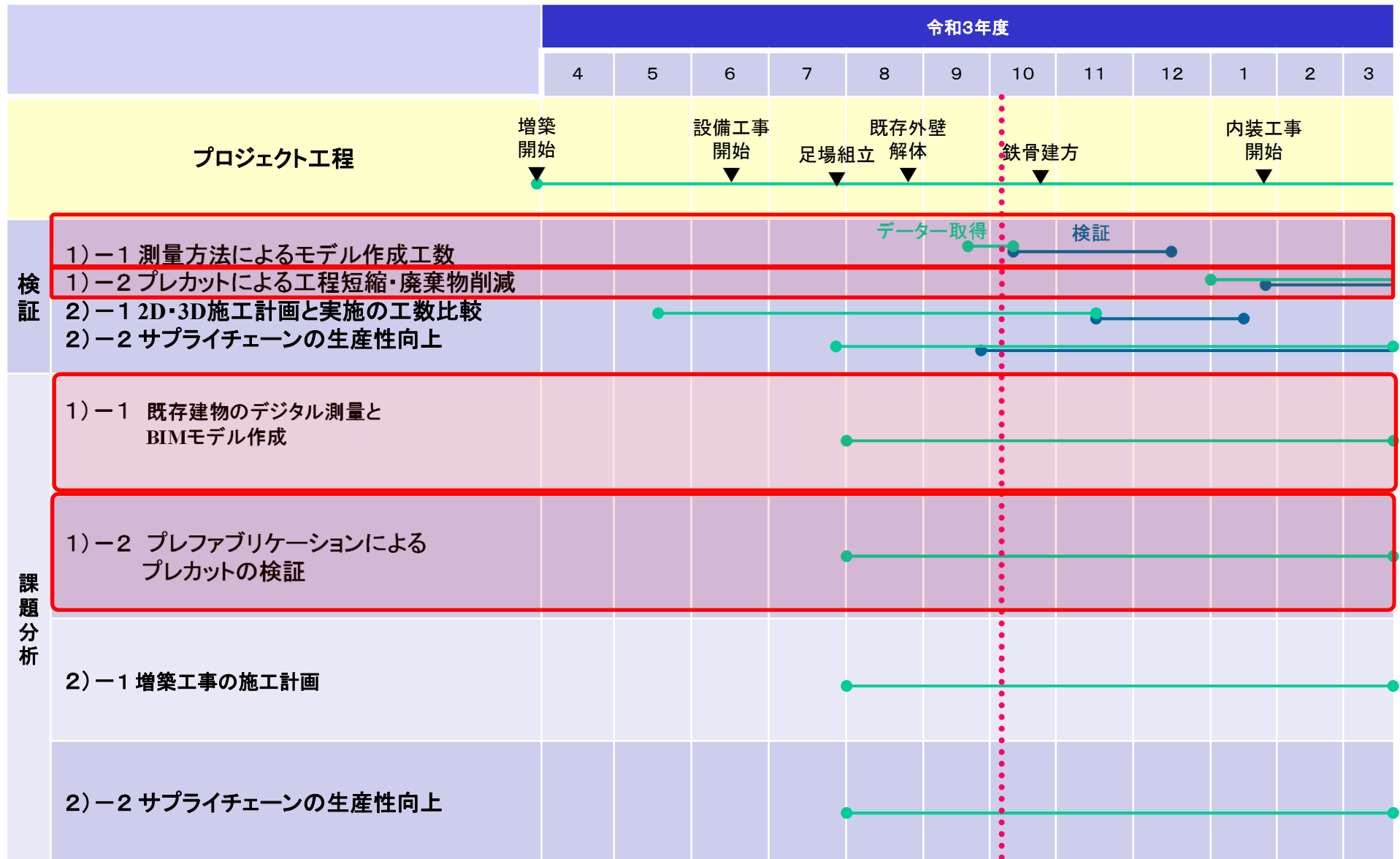
デジタル安全計画

脱炭素

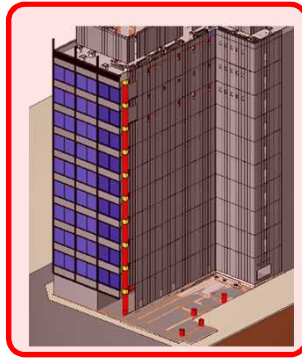
BIMデジタルデータの活用により生産性向上を図り「環境負荷の低減」を目指す

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（パートナー事業型）

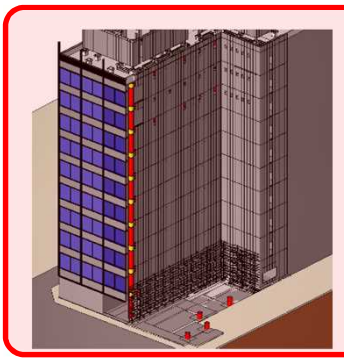
# プロジェクトおよび検証・課題分析工程



# 増築工事の施工手順



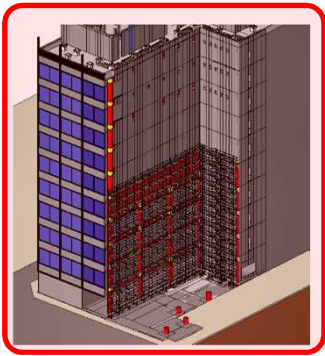
1. 増築部基礎  
躯体構築



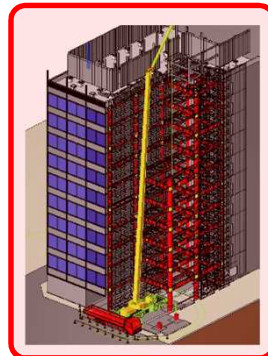
2. 既存外壁解体用  
足場架設



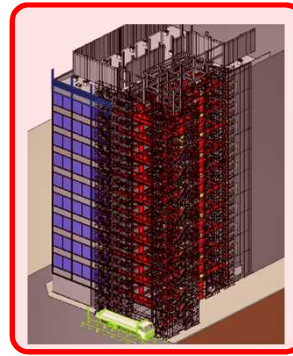
3. 既存外壁  
(ECP)解体



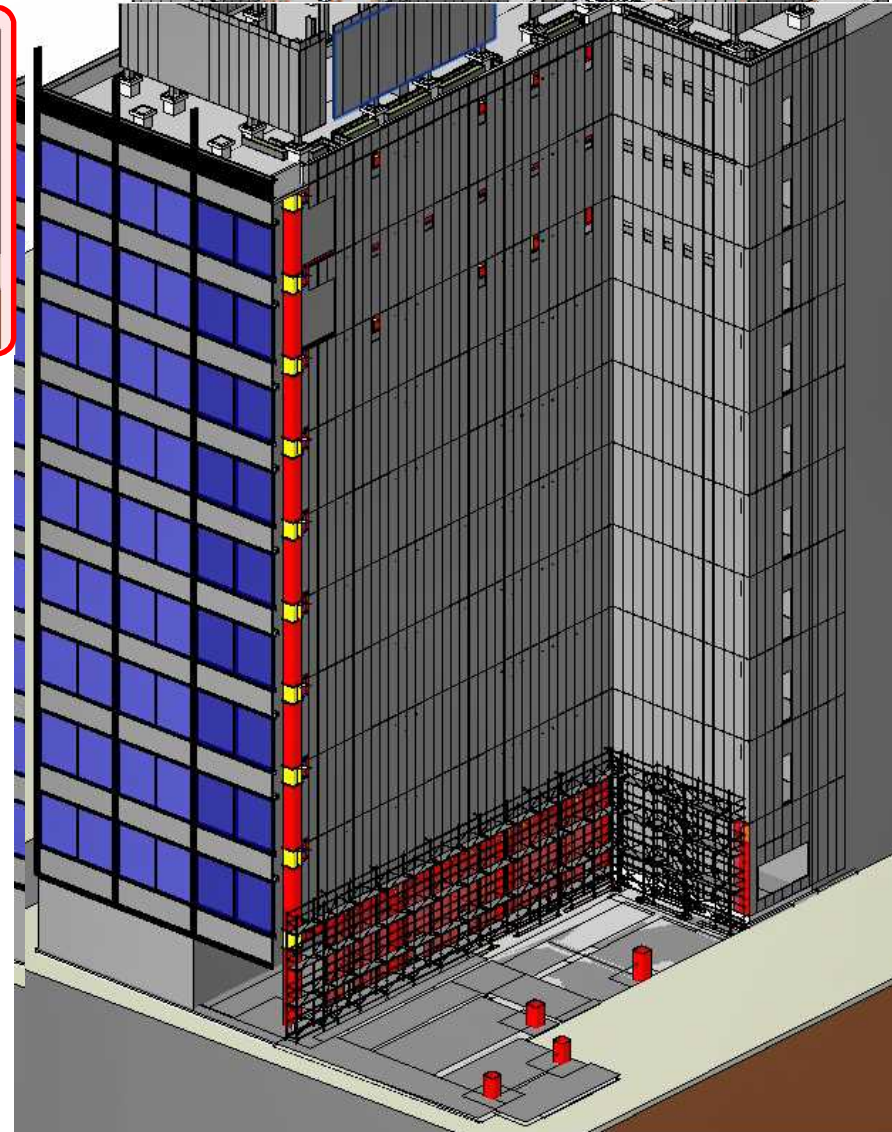
4. 既存鉄骨への  
ガセット取り付け



5. 鉄骨建方  
(解体用足場  
の撤去)



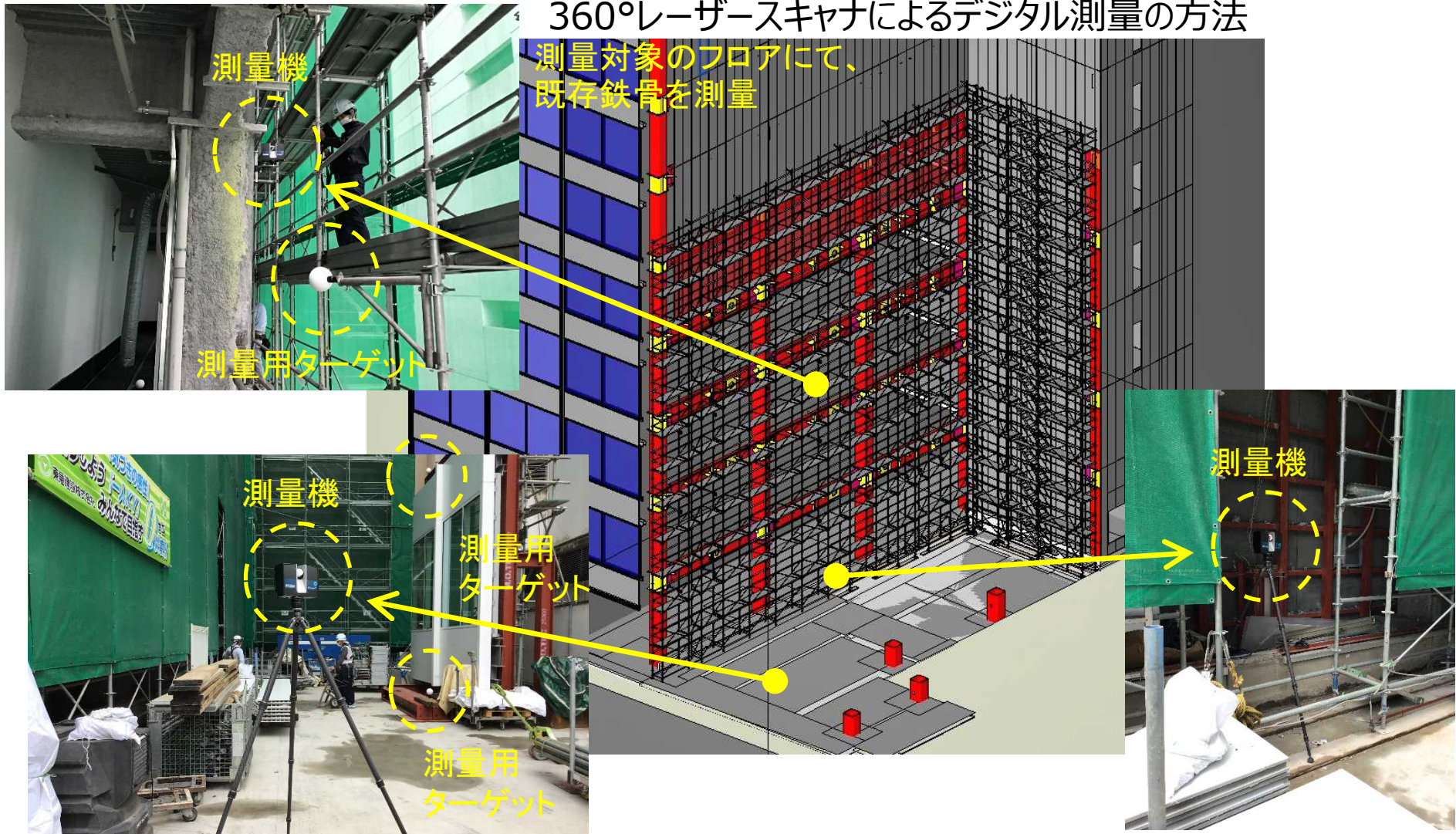
6. 増築用足場  
架設



3. 既存外壁(ECP)解体

# 課題1) - 1 既存建物のデジタル測量とBIMモデルの作成

## 360°レーザースキャナによるデジタル測量の方法



測量対象のフロアにて、  
既存鉄骨を測量

測量機

測量用ターゲット

測量機

測量用  
ターゲット

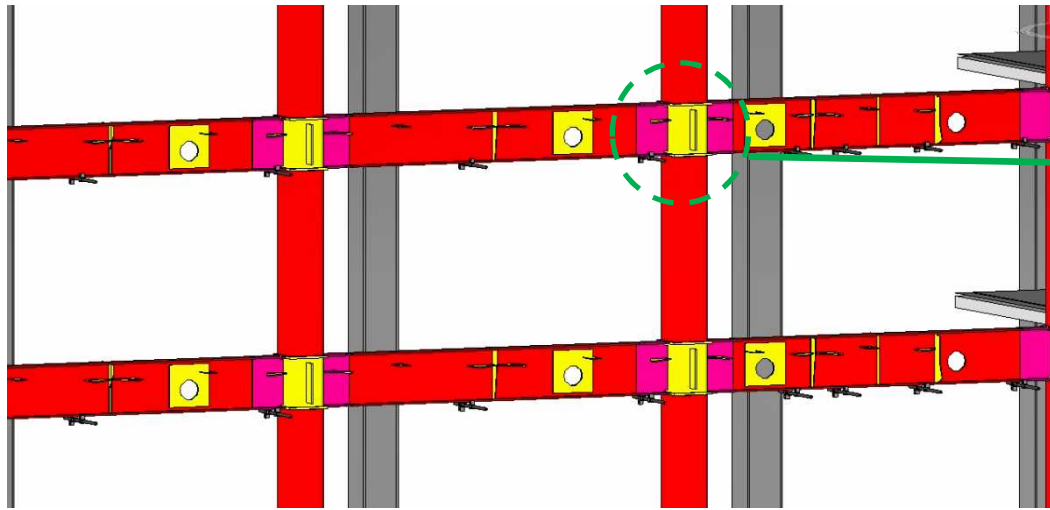
測量用  
ターゲット

測量機

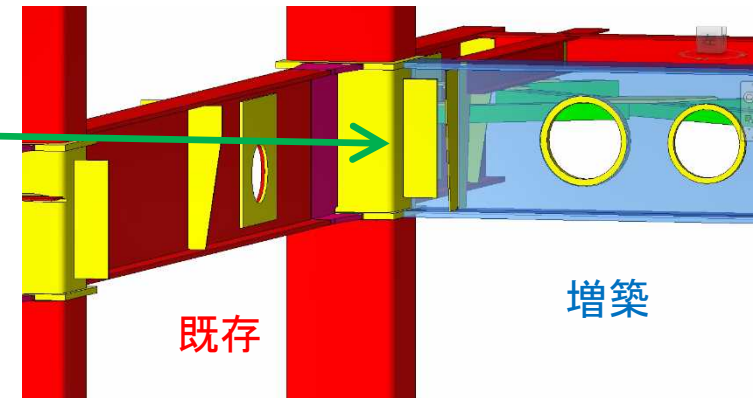
1階レベルにて、増築の基準墨を測量

足場と既存建物間(1階レベル)より、  
測量対象のフロアを測量

# 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



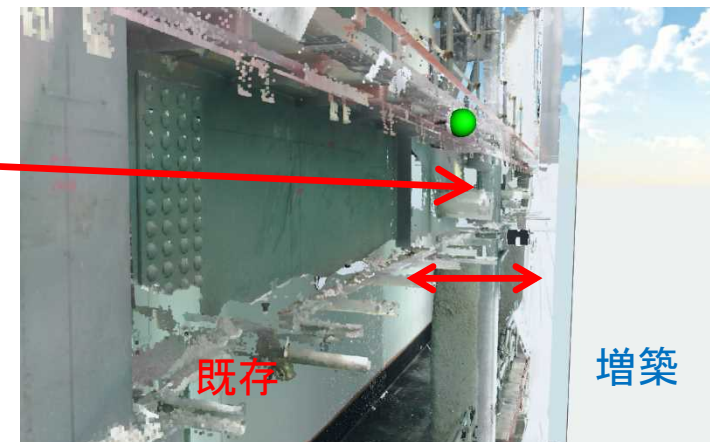
既存鉄骨へのガセットプレート取付状況(BIMモデル)



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 既存建物のデジタル測量とBIMモデルの作成

## Step1 デジタル測量工法の選定と測量精度等の課題抽出

- **既存鉄骨**の位置計測方法  
**アナログ**測量：従来の測量
  - ①増築を基準とし、既存建物各階**通り芯のずれ**量を測量
  - ②既存建物**通り芯**から柱の測量**デジタル**測量：360° レーザースキャナによる**点群**測量



既存鉄骨測量(アナログ)

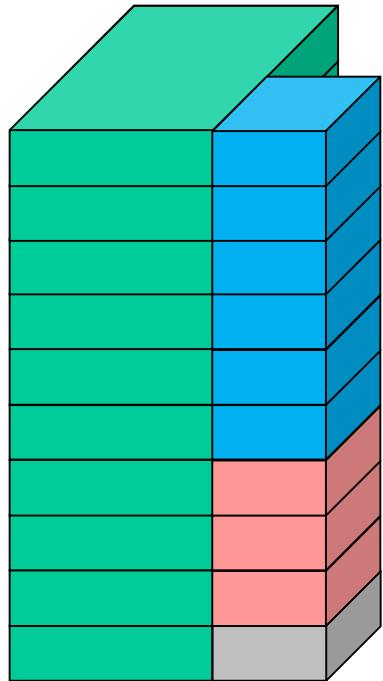
- デジタル測量を実施するにあたり、測量精度等について下記の課題がある。

	抽出された課題	解決策	解決策実施状況
1	解体工事の間での測量のため、 <b>タイミングを 図る</b> ことが難しい。	デジタル測量を <b>工程に組み込み</b> 、綿密な調整を行う。	外壁解体、足場の迫り上げ、測量を順番に実施。
2	<b>既存外壁解体用の足場</b> があり、既存鉄骨の <b>測量の妨げ</b> となる。	足場と既存建物の <b>隙間を活用</b> して、360° スキャナにより測量を行う。	9月上旬より測量中。

- 測量精度については、上記の解決策を講じた結果を今後、検証する。
- 本検証で掲げた「**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**」のうち、**測量工数**については、アナログ測量では、2段階の測量が必要なのに対し、デジタル測量は、1ステップで測量できるため工数の削減となり、モデル作成工数の削減を含めて、**25%の工数削減**を目指す。



## 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



既存部 ← → 増築部

### [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**

### [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]

**5F-10F**  
 (約1230㎡)

従来設計・従来積算  
 従来施工

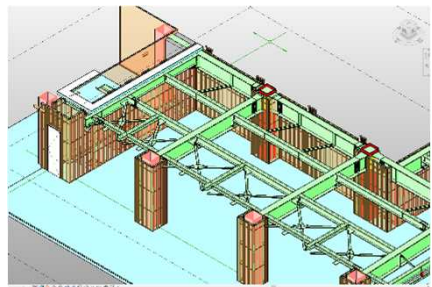
**2F-4F**  
 (約615㎡)

BIM生産設計・BIM積算  
 プレカットプレファブ施工

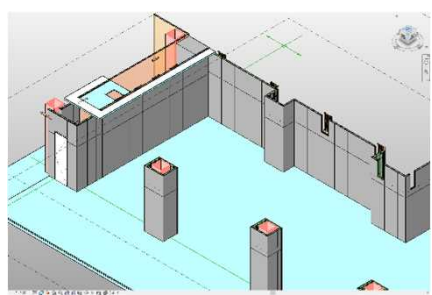
- ・積算数量比較
- ・実行数量比較
- ・工数比較
- ・廃棄物量比較

※その他：メーカー加工による  
 廃材量、再利用率調査

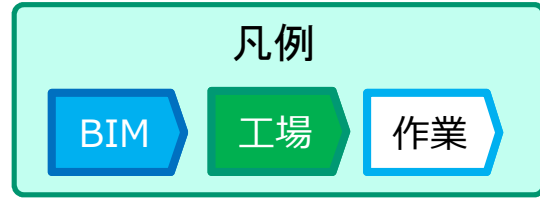
# 課題1) - 2 プレカット施工の手順



LGS配列モデル



ボード割付モデル



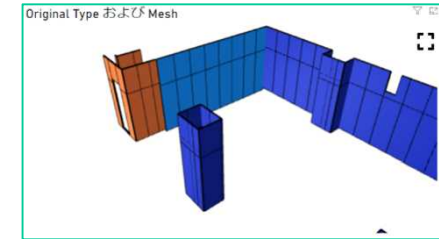
品名	数量	長さ	幅	高さ	原形	原形名	原形ID	原形タイプ	製品ID	製品名	製品タイプ	製品コード	製品システムコード	製品廃棄物	製品廃棄物ID	製品廃棄物率
■2-13-GB-R 強化コンクリート	0.85	511	21	1735.73	B-4-LGS65	mm			Pr_25_71_52_33	Sk_25_12_65_65						20.06%
■2-06-LGS 縦 縦梁	2846	35	55.53	Family Type: C2510-mm	LGS, Family: LGS C				Pr_20_65_60_48	Sk_20_10_75						0.00%
■2-11-GB-R 石 両次	1.22	685	11	1787.44	B-6-LGS65	mm			Pr_25_71_52_84	Sk_25_12_65_65						11.57%
■2-06-LGS 縦 縦梁	1.18	1861	25	835.66	B-4-LGS65	mm			Pr_20_65_60_48	Sk_20_10_75						5.64%

プレカット管理システム

CSV

CNC機械加工CAD  
自動展開データ

揚重配置情報QRコード



間配りパッケージ情報



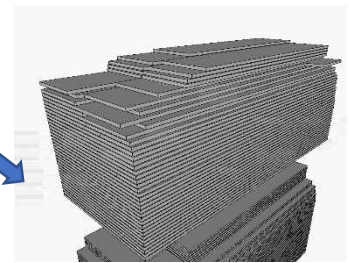
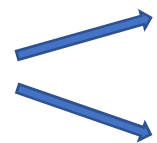
レーザーキャナによる測量

# 課題1) - 2 プレカット加工について

 Dynamo



 Dynamo



- 詳細割付モデルより  
ボード板取を自動生成

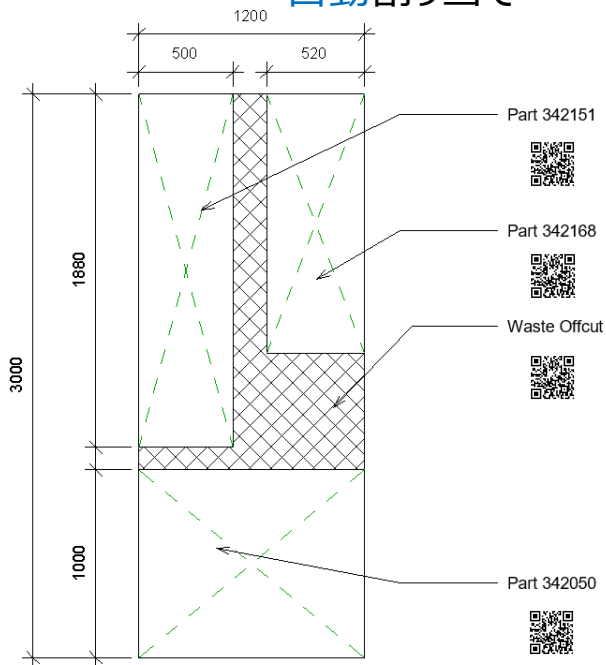
- CNC加工機械CAD自動  
展開データ (CSV)
- 揚重配置情報QRコード

CSV



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



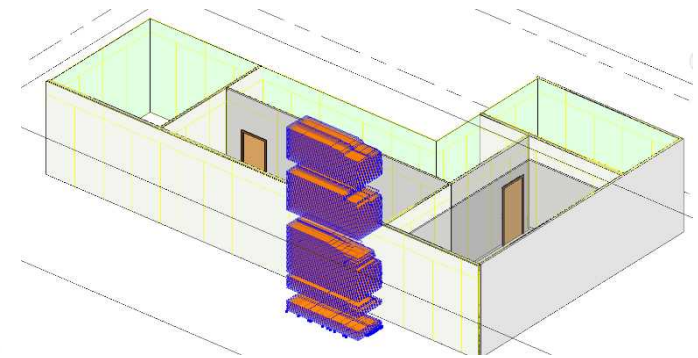
石膏ボード割付 (例)



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 プレファブリケーションによるプレカットの検証

### Step1 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

	抽出された課題	解決策
1	スラブのたわみ等の <b>不陸</b> により、現場の高さ寸法がモデルと異なり、納まらない。	高さ寸法を <b>現場測量</b> （レーザー墨、点群）により把握予定。
2	材料を <b>モデルと異なる貼り方</b> で施工し、割付通りにプレカット材が使用できない。	<b>内装プレカット方針</b> 、 <b>施工要項</b> を作成する予定。関係者で打合せを実施中。

### Step2 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

	抽出された課題	解決策
1	<b>プレファブ化の範囲</b> （柱型、開口補強など）	<b>施工性・可搬性</b> について評価し、実施範囲を検討中。
2	<b>専門工事会社</b> の取組に対する理解	<b>廃棄物削減</b> 、 <b>施工手間・準備・片付けの省力化</b> などの目的を共有する。

### Step3 BIMモデルを活用して廃棄物を削減する方法の課題抽出

	抽出された課題	解決策
1	運搬・間配り時の <b>プレカット部材の損傷</b>	<b>安全率</b> を設定し、予備の真物を用意する。
2	用意したプレカット材が見つからず、 <b>違う材料をカット</b> して使用し、廃棄物が増える。	材料に <b>QRコード</b> を貼付して、揚重階、間配りの場所の <b>情報を取り出し可能</b> とし、専門工事会社へのトレーニングを行うことを検討中。

# プレカットまとめ ・ 他の検証項目 ・ 現在までの課題

プレカット・プレファブリケーション検証の目標(従来工法に比較して)

工程短縮 25%削減      廃棄物量 20%削減

## 他の検証項目の今後の実施内容

No.	検証2)-1①	検証2)-1②	検証2)-2①	検証2)-2②
検証項目	施工計画に関わる2D・3D工数の比較	安全巡視指摘事項の是正や足場等の組み替えに関わる工数の比較	数量積算に関わる工数の比較	サプライチェーンの生産性向上・CO2削減
実施内容	既存外壁解体、足場施工、鉄骨建方の計画について、2Dだけの計画と3Dの計画の検討工数の比較を行う。	安全巡視指摘に対する是正や、足場等の組み替えについて、2D計画での想定と、実施3Dでの比較を行う。	足場(解体用、増築用)数量拾い、LGS、ボードの数量拾いについて、2D図面からの拾いとBIMからの拾いによる工数の比較を行う。	足場材搬出入車両の台数、プレカットに伴うLGSボードの搬入車両の台数について、2D図面から拾った数量に基づく台数との比較を行う。

## 現在までの課題・取組について

- ❖ 本プロジェクトは解体を伴う増築工事であり、既存外壁の解体→鉄骨建方を連続して実施するなど、新築工事にはない難しさがあり、BIMを活用して課題を解決している。
- ❖ 令和2年度には、専門工事会社によるLGSプレカットの取組があった。本取組では、ゼネコン、専門工事会社が連携して、乾式壁のプレカットを進めている。今までにない取り組みのため、BIM～デジタルを十分に活用し、関係者で問題を洗い出し、対応策を準備することが必要である。

以上、中間報告を終わります