

令和2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

六本木ヒルズノースタワー

各フェーズでのBIM活用及び有効性検証プロジェクト
成果報告



2021/4/2(金)



三谷産業株式会社

三谷産業(株) BIM室の紹介

3Dスキャナ 改修工事取組み事例 — 点群活用によるリードタイム短縮・シミュレーション —

BIM連携:3Dスキャナーの活用

3Dスキャナーとは

レーザーによって、ものの形状を3次元で高精度に計測する測量機器。計測したデータは**点群データ**と呼ばれる。

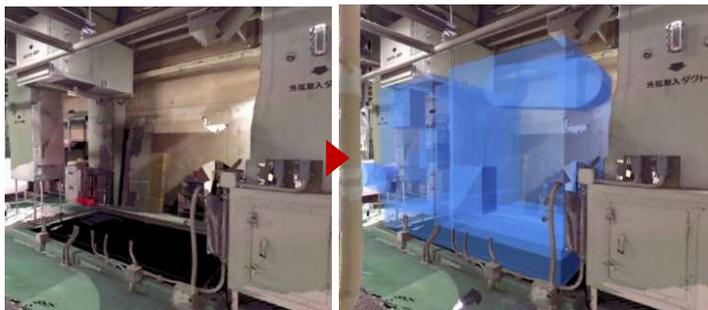


■ 点群データによるデジタル採寸



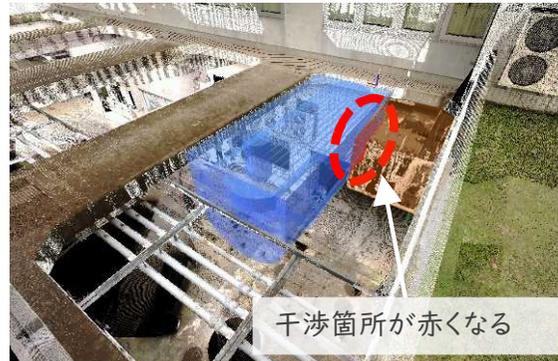
天井付近の高いところにあるダクトや配管も脚立や足場を使わず安全に計測可能。

■ 点群データによる施工計画

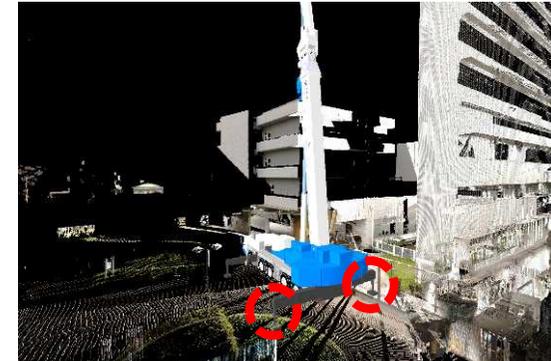


更新工事における撤去、新設範囲の検討。点群上で既存設備との干渉がないかどうかを確認できた。

■ 点群データを活用した搬出入シミュレーション



干渉箇所が赤くなる



点群データ内にCADモデルを挿入し、搬出入シミュレーションを実施。干渉チェックの可視化。

■ 点群データを活用したモデリング

従来の
検討フロー

現場調査・採寸

CAD化

施工図作成

3Dスキャナ
活用の
検討フロー

3Dスキャナ
計測

点群
処理

3D CADモデル化

施工図作成

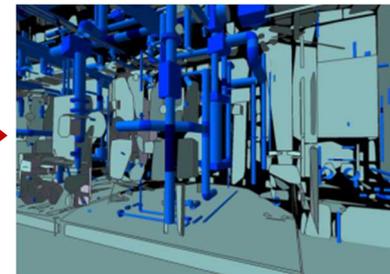
トータルリードタイム短縮

点群計測



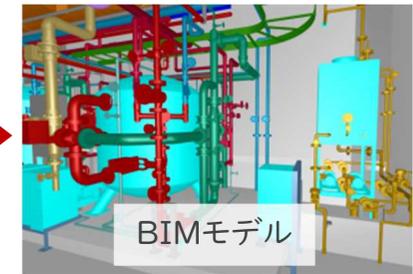
3Dスキャナ
FARO社 Focus3D

点群処理



点群処理ソフト
(株)エリジオン Infipoints

モデリング



BIMモデル

BIM対応設備CADソフト
(株)NYKシステムズ Rebro

3D-VRカメラによるウォークスルー画像

— モデル作成の補助ツール —

BIM連携:3D-VRカメラの活用

3D-VRカメラとは

4Kカメラとレーザーによって、
簡易点群と高精細な360°写真が撮影可能。
クラウドによる自動合成により**ウォークスルー画像**に自動加工



■ タグ付けによりデータとの連携も可能



タグで**機器名**などの記入可能
画像や動画など
各種データも紐づけ可能

現場の詳細を容易に共有可能

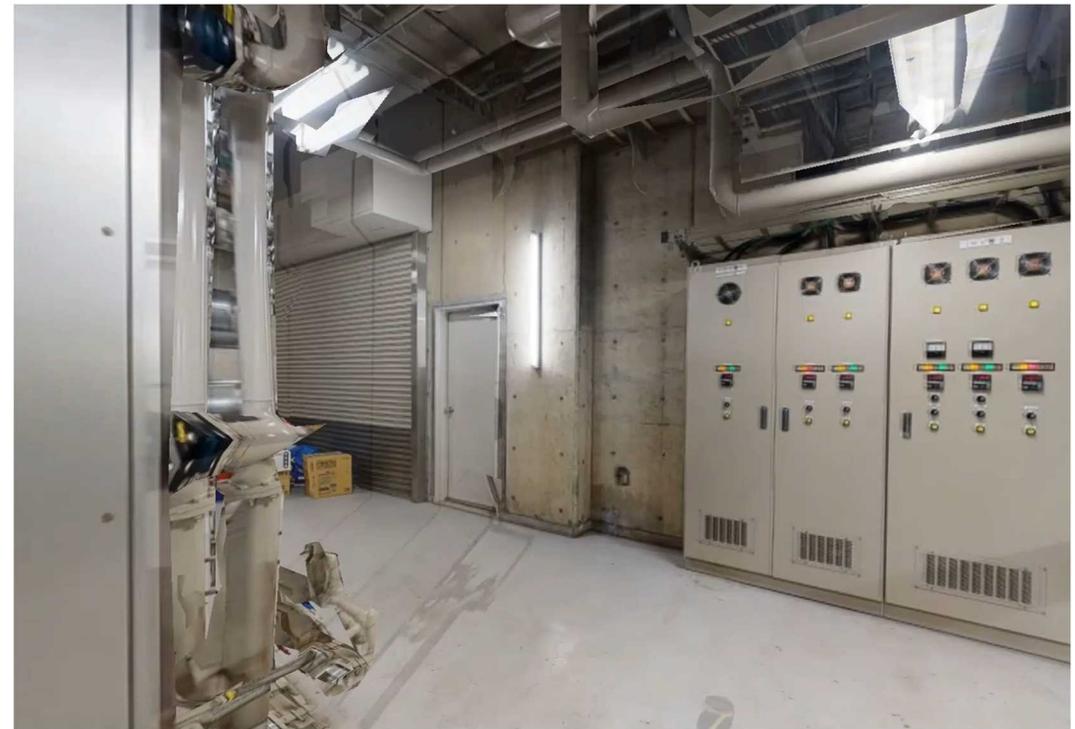
■ シームレスで快適な3D-VRウォークスルー



機器や配管・ダクトが**収まり確認可能**

現地訪問無し
PC上で**現地計測**

撮影された画像は非常に高品質・高精細
様々な角度からデータの施設内を見渡せます。



■ 様々なデバイスからデータを気軽に閲覧可能



PCはもちろん
タブレット・携帯から
URLのみで
気軽に**閲覧可能**



ブラウザでの閲覧のため、
容量の制限もなし

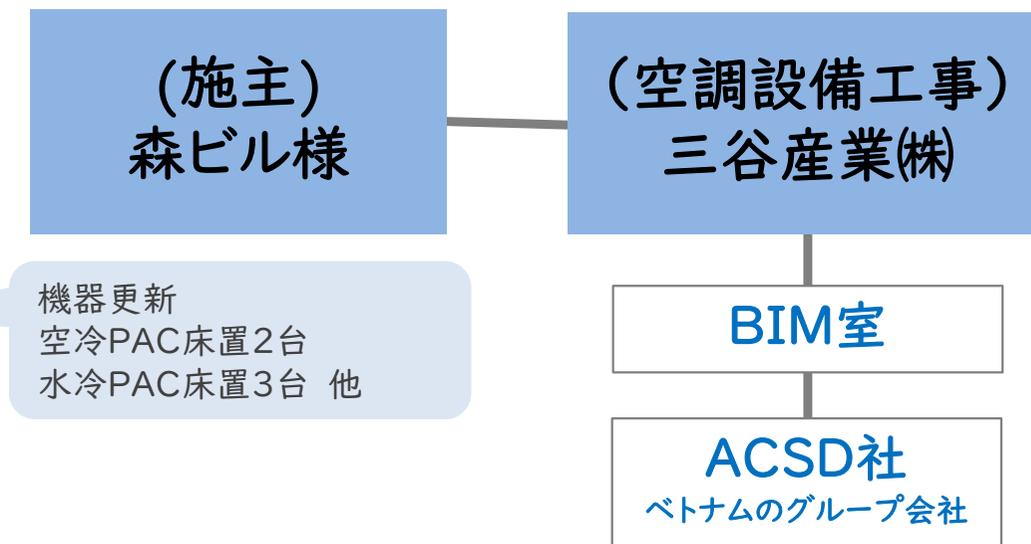
プロジェクト概要

プロジェクト概要

建物概要 六本木ヒルズノースタワー

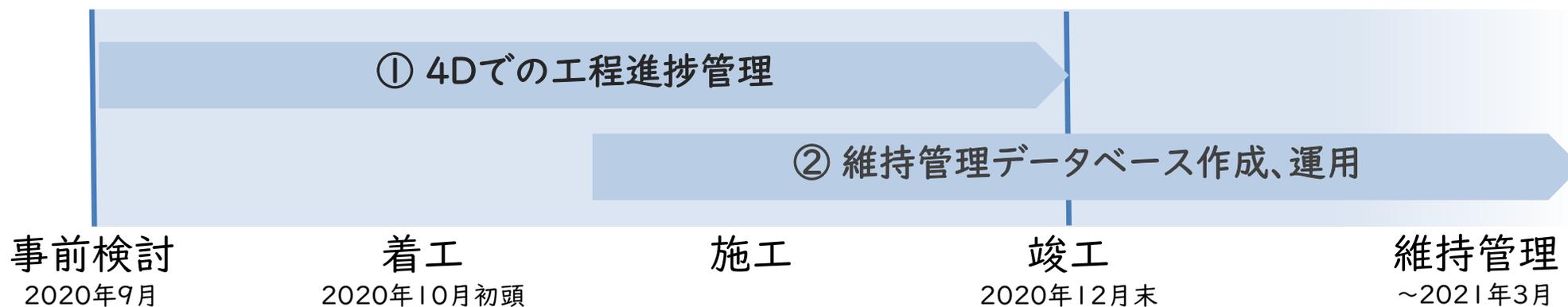
用途	事務所、店舗
規模	地下4階・地上18階
構造	鉄骨造、鉄筋コンクリート造、 一部鉄骨鉄筋コンクリート造
工期	2020年9月～2020年12月(工事のみ) 2020年9月～2021年3月(プロジェクト全体)

プロジェクト体制



プロジェクトを**2つのフェーズ**に分け、BIM活用の有効性検証を実施

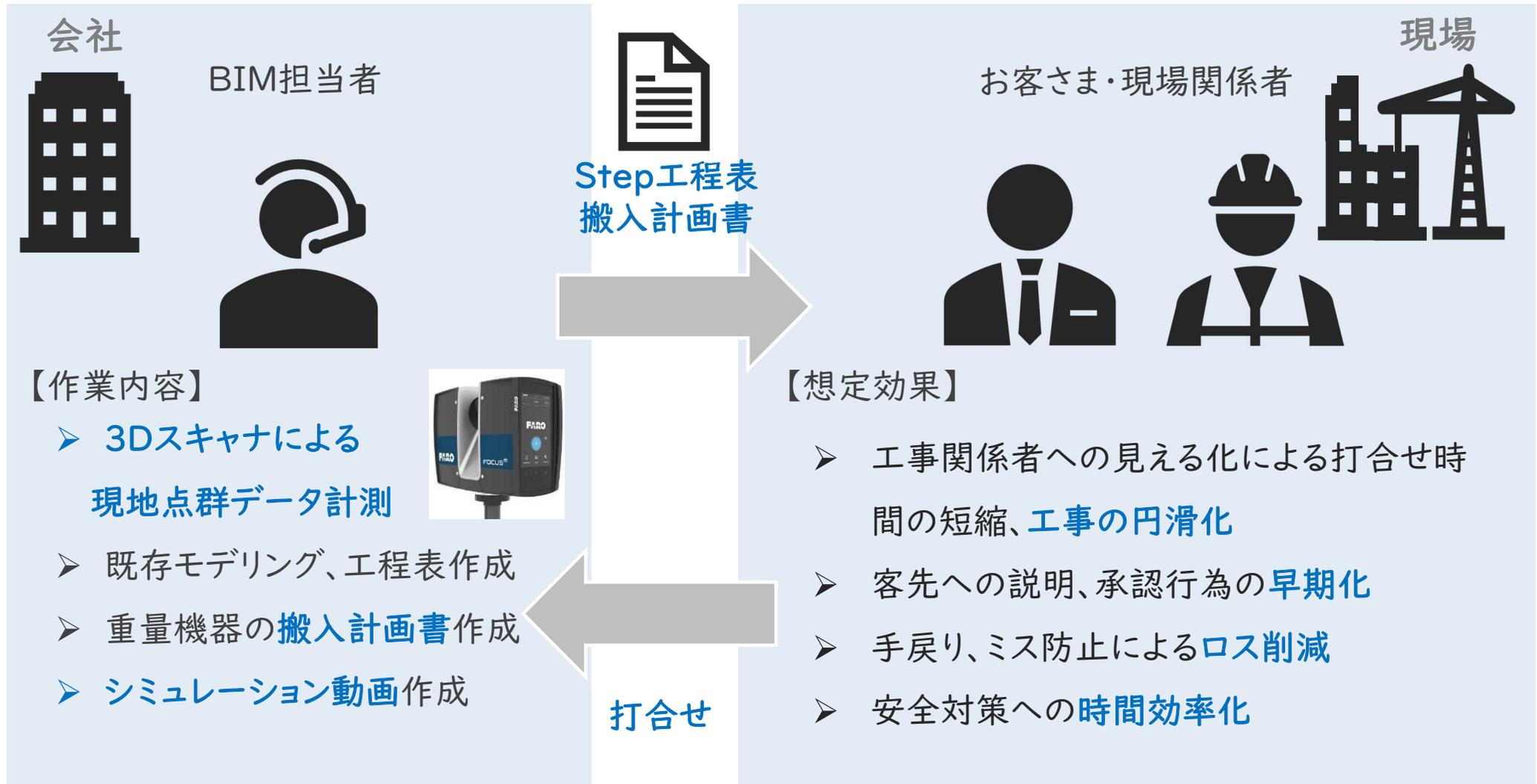
- ① 4D(工程管理)活用の有効性の検証
- ② BIMデータを利用したFMに関する**維持管理データベース**の有効性の検証



フェーズ①

4D(工程管理)活用の有効性の検証

活用目的:各種工事との取り合い等の予定工程の見える化による**工事の円滑化**
点群データの活用にて、既設部分の詳細な機器等の更新計画の
精度向上及び**手戻り等防止**



工事内容	2020.8	9	10	11	12	2021.1	2
①フェーズI 4D工程							
キックオフ(8/25)	●						
初期調査、3Dスキャナ計測	—						
工事計画作成		—	—	—			
工事計画書の承諾							
現場再調査			—				
定例打合せ(工事関係者)		—	—	—	—		
機器搬入用仮設組立							
機器搬入							
現地工事、試運転調整					—		
竣工検査							

4D工程
計画書

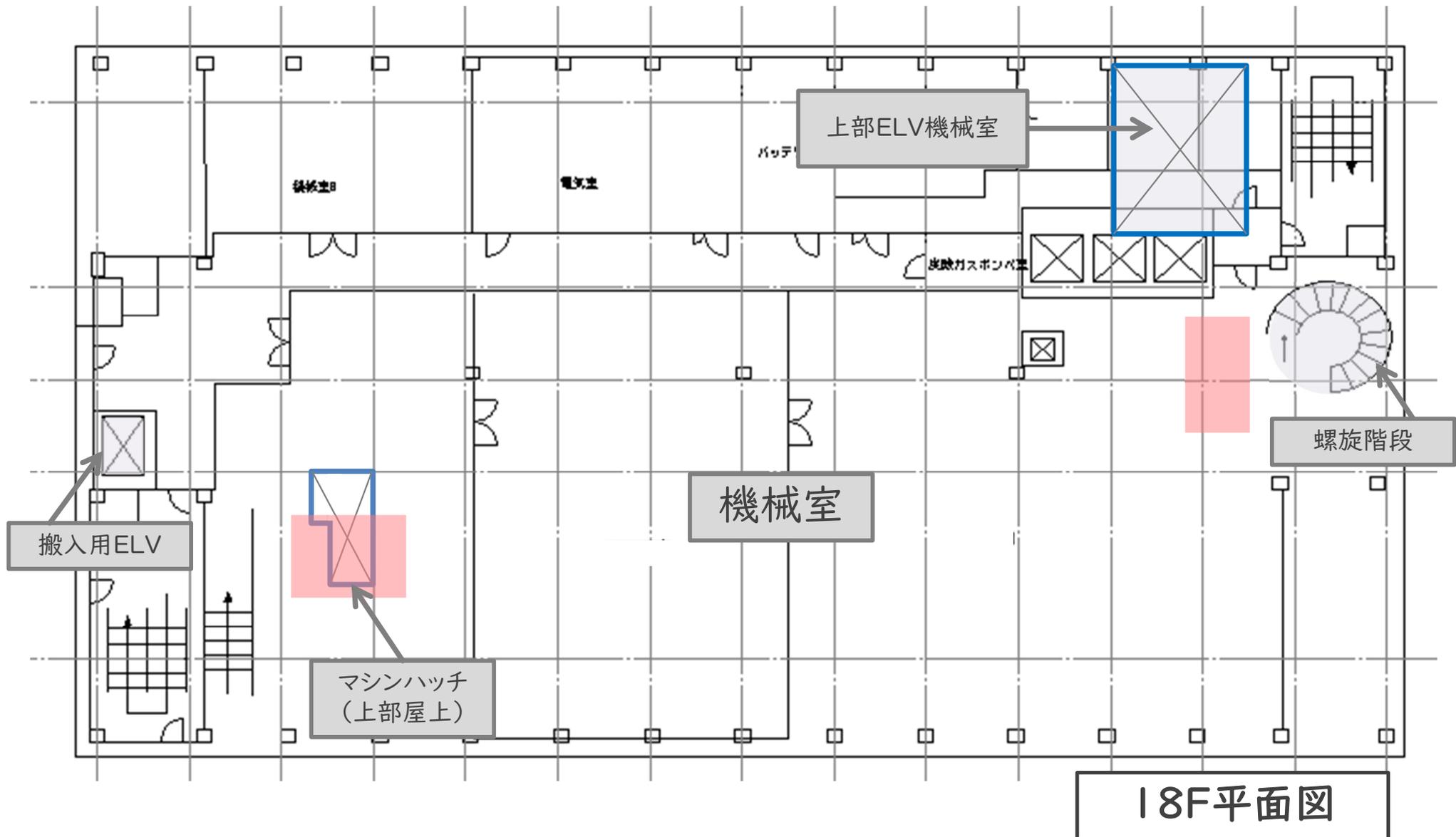
仮設組立 1日
機器搬入 2日
計3日間で実施

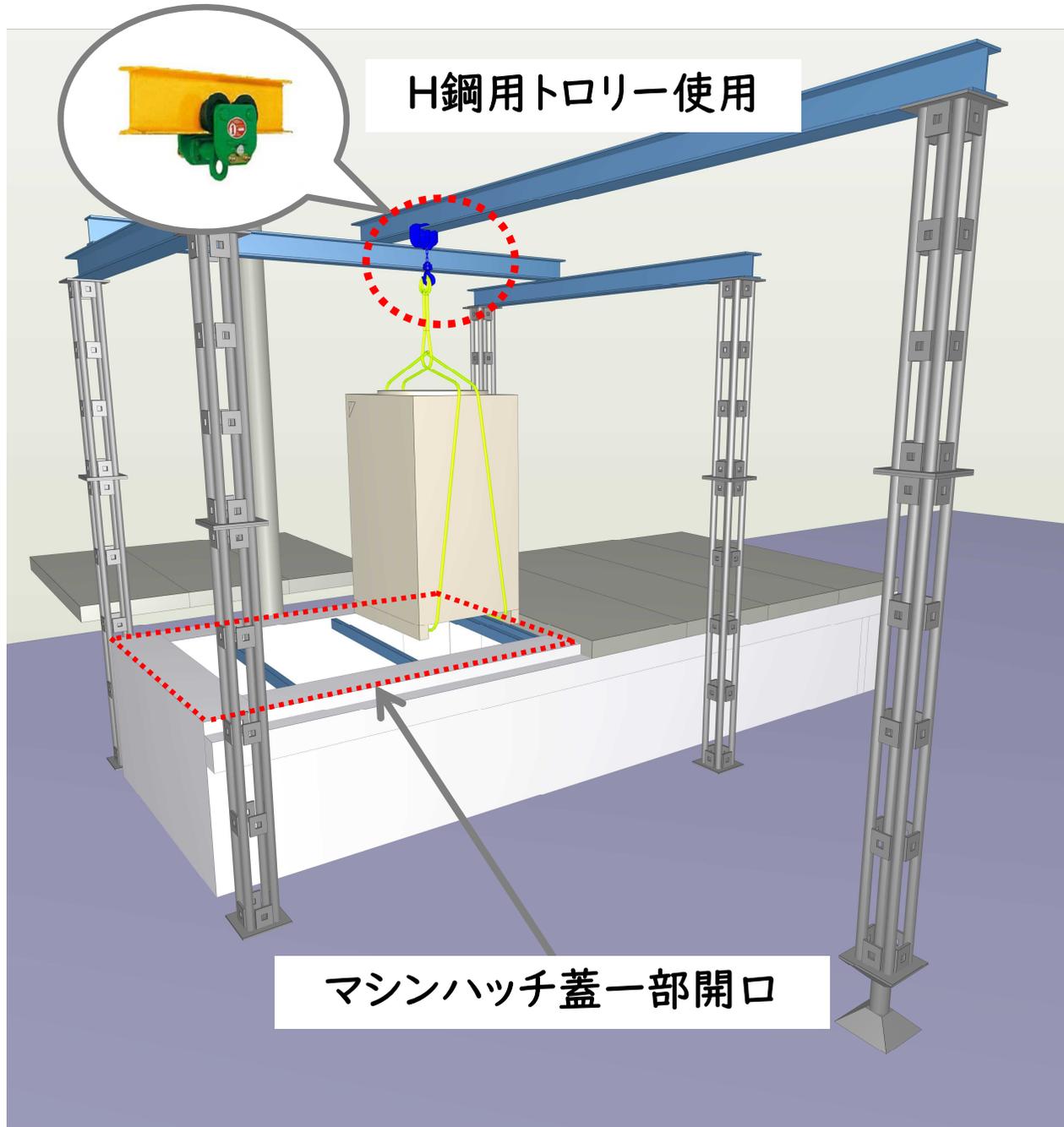
BIM活用により詳細なルート、事前計画を実施
(点群シミュレーション動画、BIMモデル作成)



建物が運用中の為、搬入方法や問題点抽出を事前検討し
課題解決をしておく事で、トラブルなく施工が可能な計画に

1日目 11/1 マシンハッチ上部・螺旋階段脇の2か所について、搬入用仮設資材の組立実施





▲屋上マシンハッチ外観

マシンハッチ部分 搬入作業

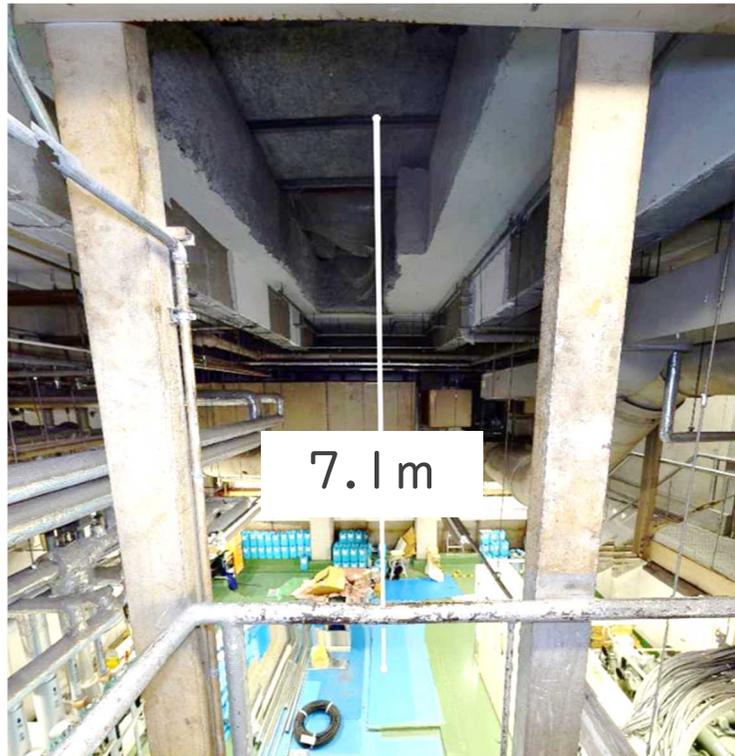
- ①マシンハッチ蓋を一部開口
- ②仮設資材を組立
- ③機器を揚重
- ④搬入終了後蓋を閉じシール



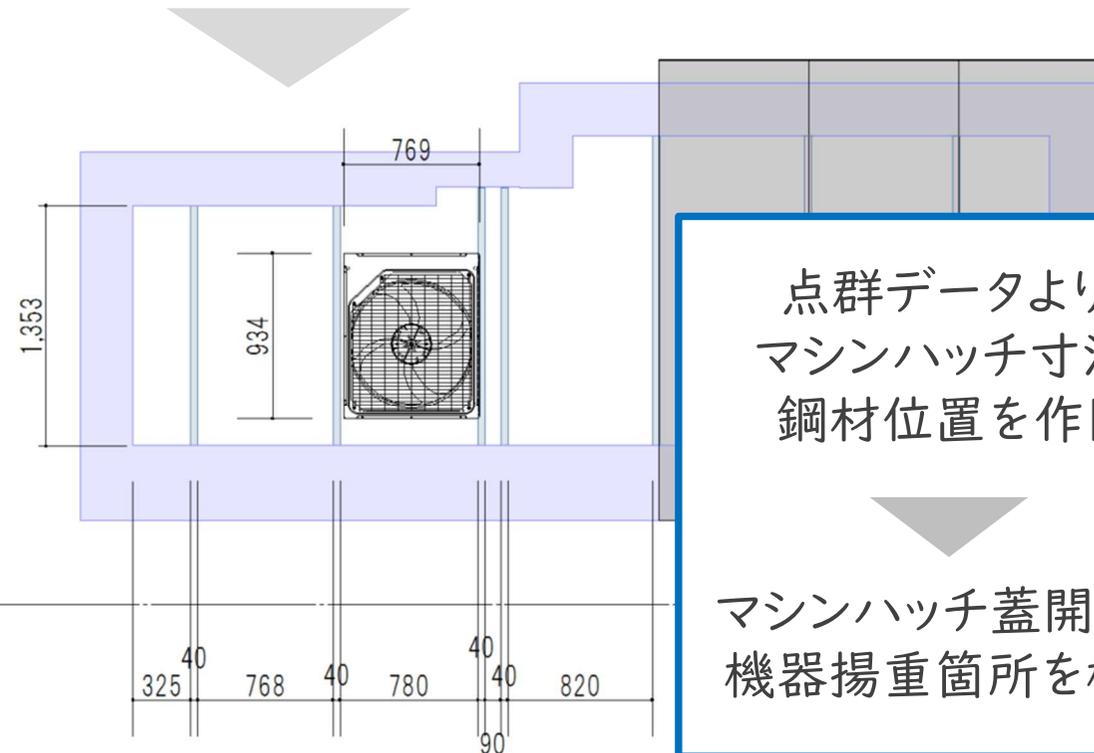
▲点群データ下部から



▲点群データ上部から



7.1m

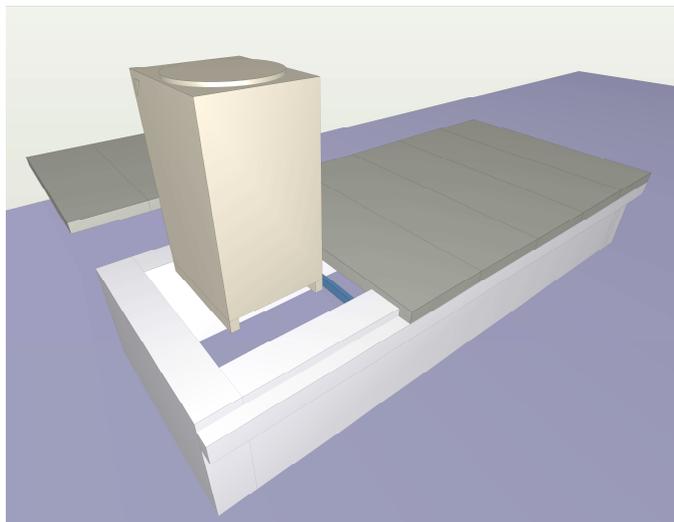


点群データより、
マシンハッチ寸法、
鋼材位置を作図

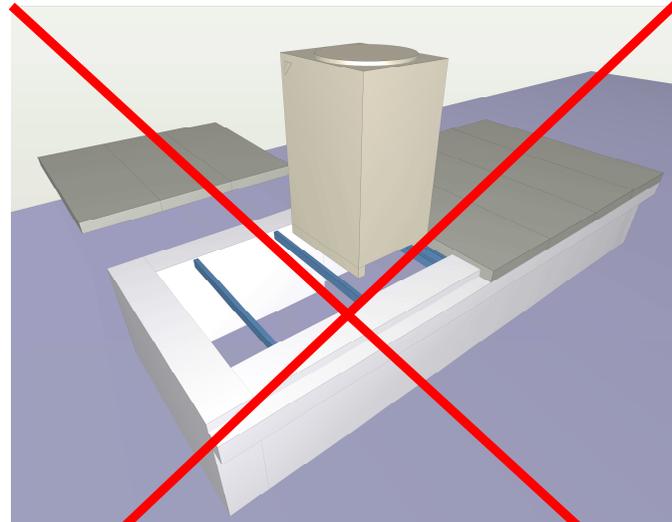
マシンハッチ蓋開口数
機器揚重箇所を検討

取り外し箇所について、3パターンを想定し検討（優先度①>②>③）

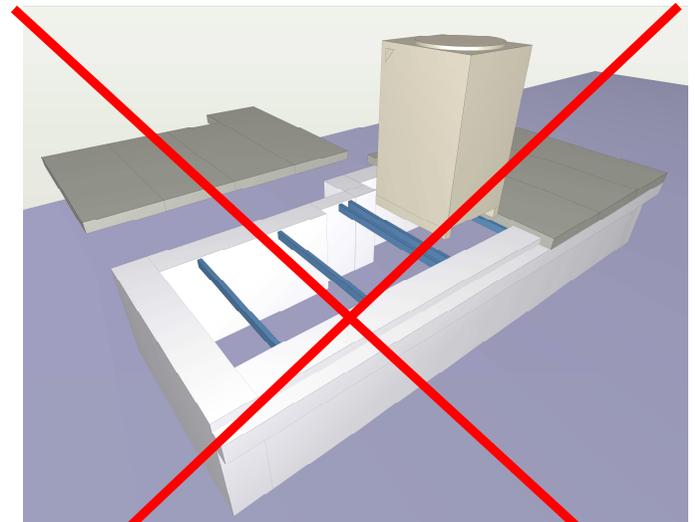
	マシンハッチ蓋 取り外し数	有効開口サイズ
①	2	約1130×約1350
②	3	約780×約1350
③	4	約820×約1450



① 蓋2枚+鋼材取り外し



② 蓋3枚取り外し



③ 蓋4枚取り外し

BIMにより事前に問題点を検討し、3パターンの搬入方法を想定

梁下から階段ステップ
までの有効寸法

▼ 梁下端

有効寸法 1,900mm
有効寸法 2,090mm

▼ 階段最上段

▼ 階段上から2段目

想定必要寸法
≒2,040mm

上部吊りしろ
≒400mm

+

機器高さ寸法
1,640mm

取り外し可能な部分の手すりを一時的に取り外す。
上部には、照明器具、既存配管などもあり、併せて搬入の支障にならないか検討実施

・シビアなポイントを事前に確認

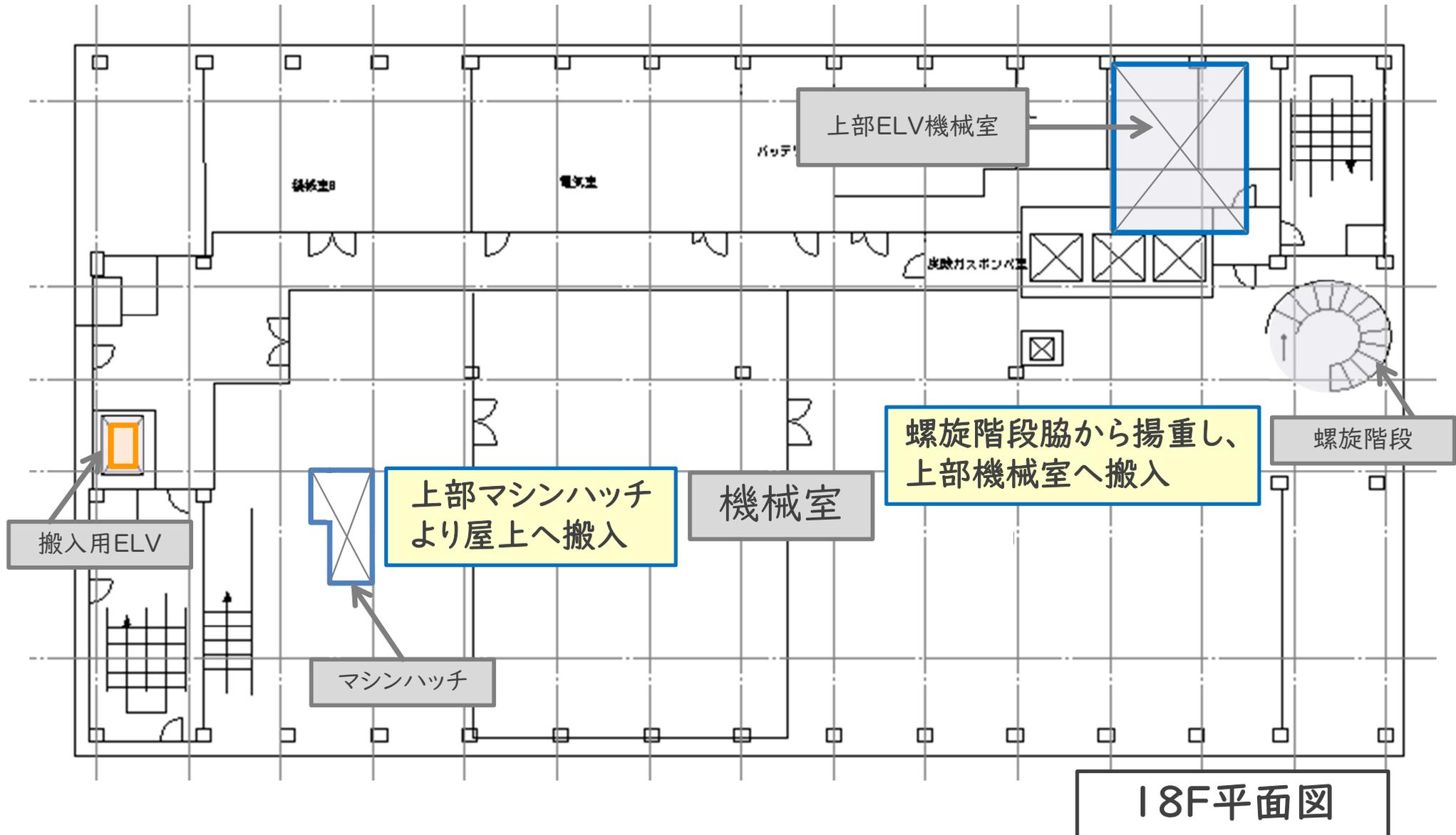
- ① 搬出入可能な有効高さ
- ② 上部障害物が問題ないか
- ③ 揚重仮設計画(重量etc.)

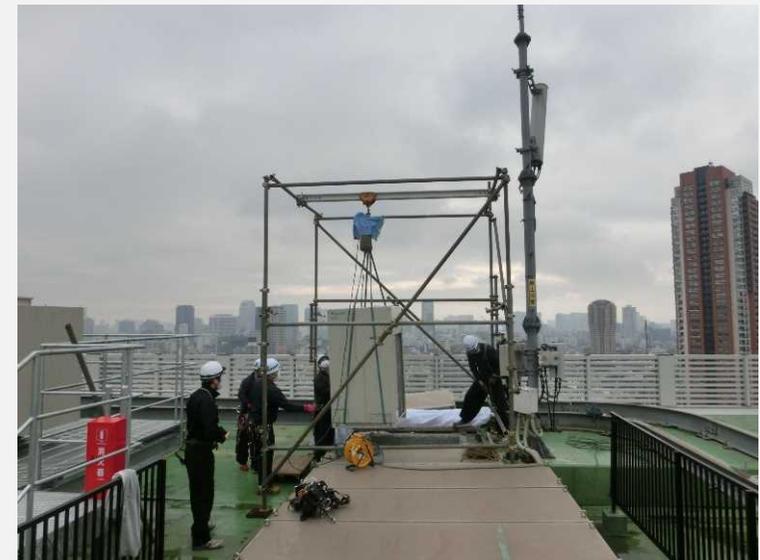
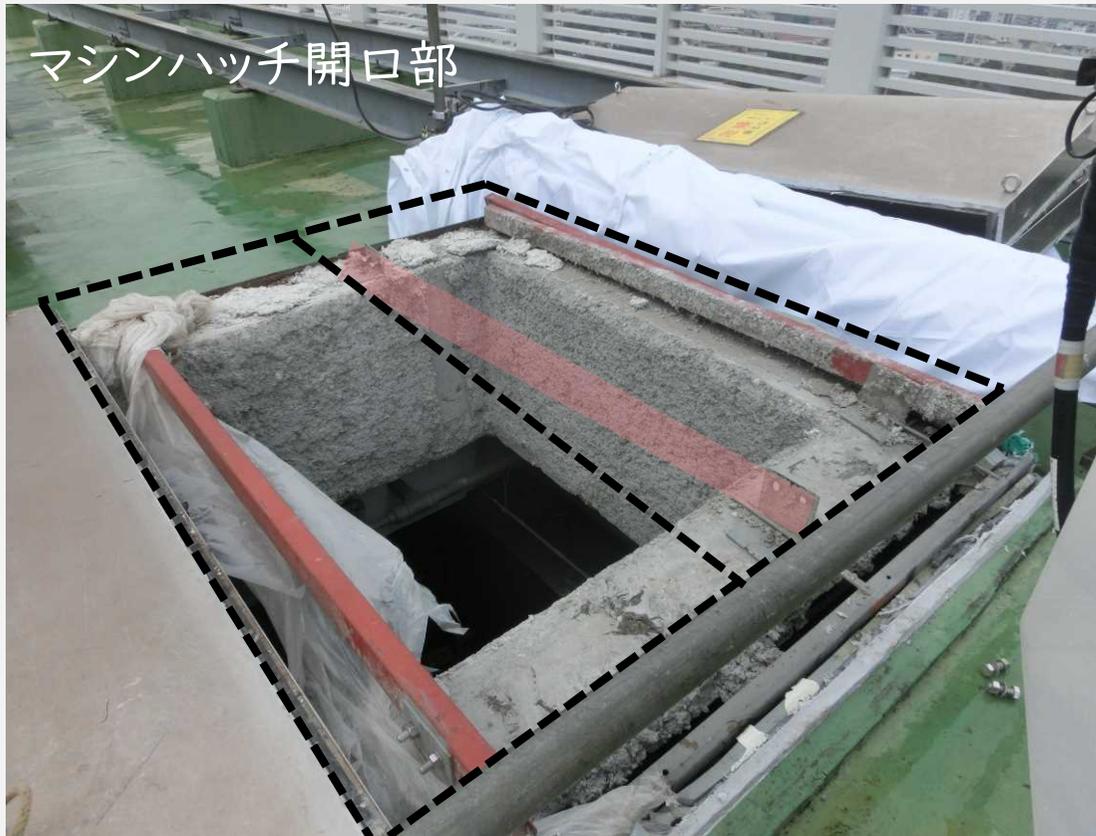


20mm程度のクリアランス

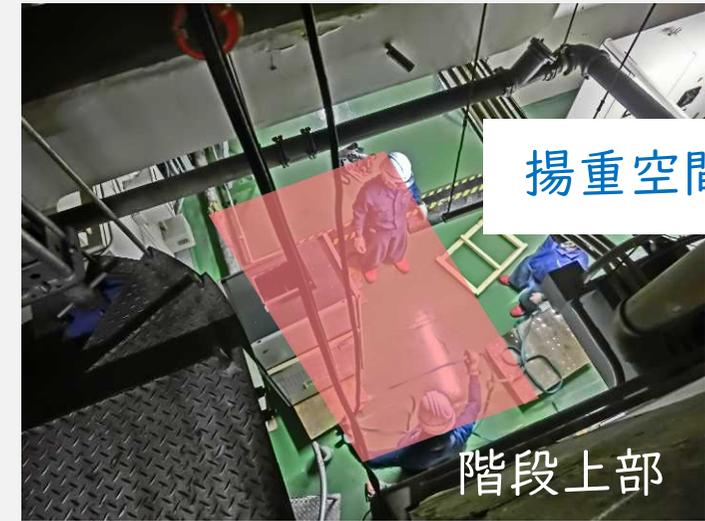
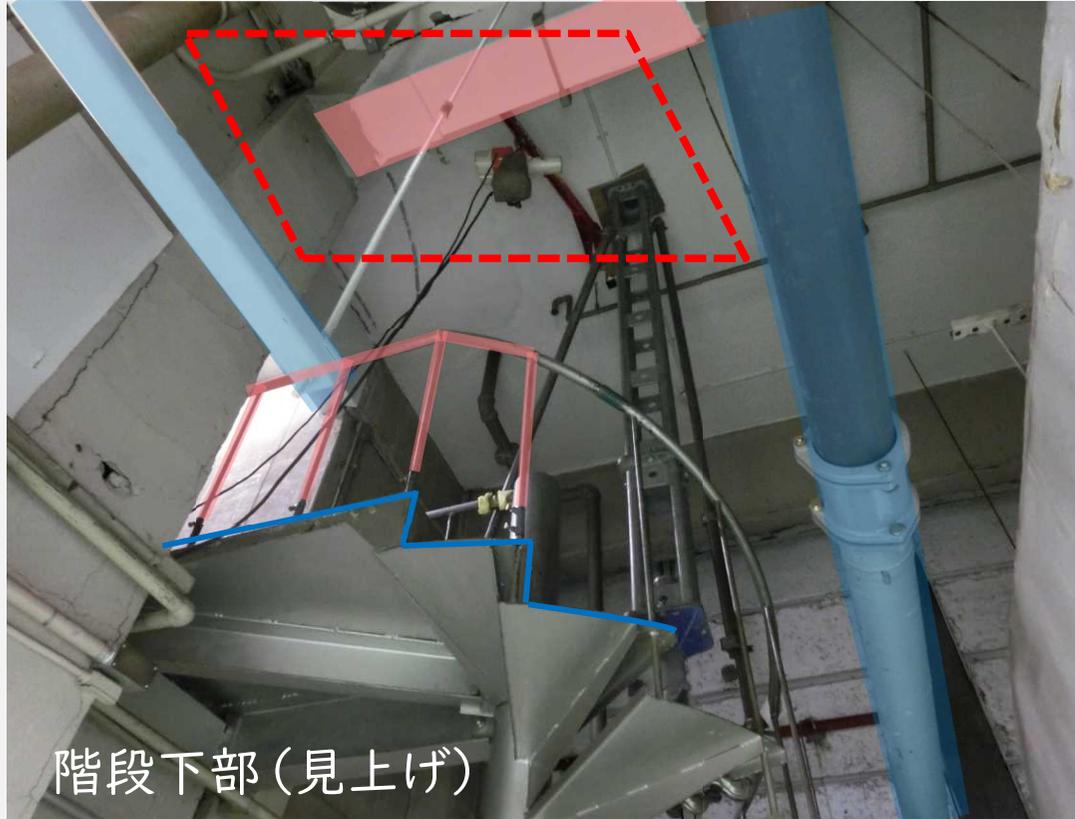
2日目 11/3 マシンハッチ開口から屋上へ機器搬入据付

3日目 11/4 螺旋階段脇から、ELV機械室へ機器搬入据付





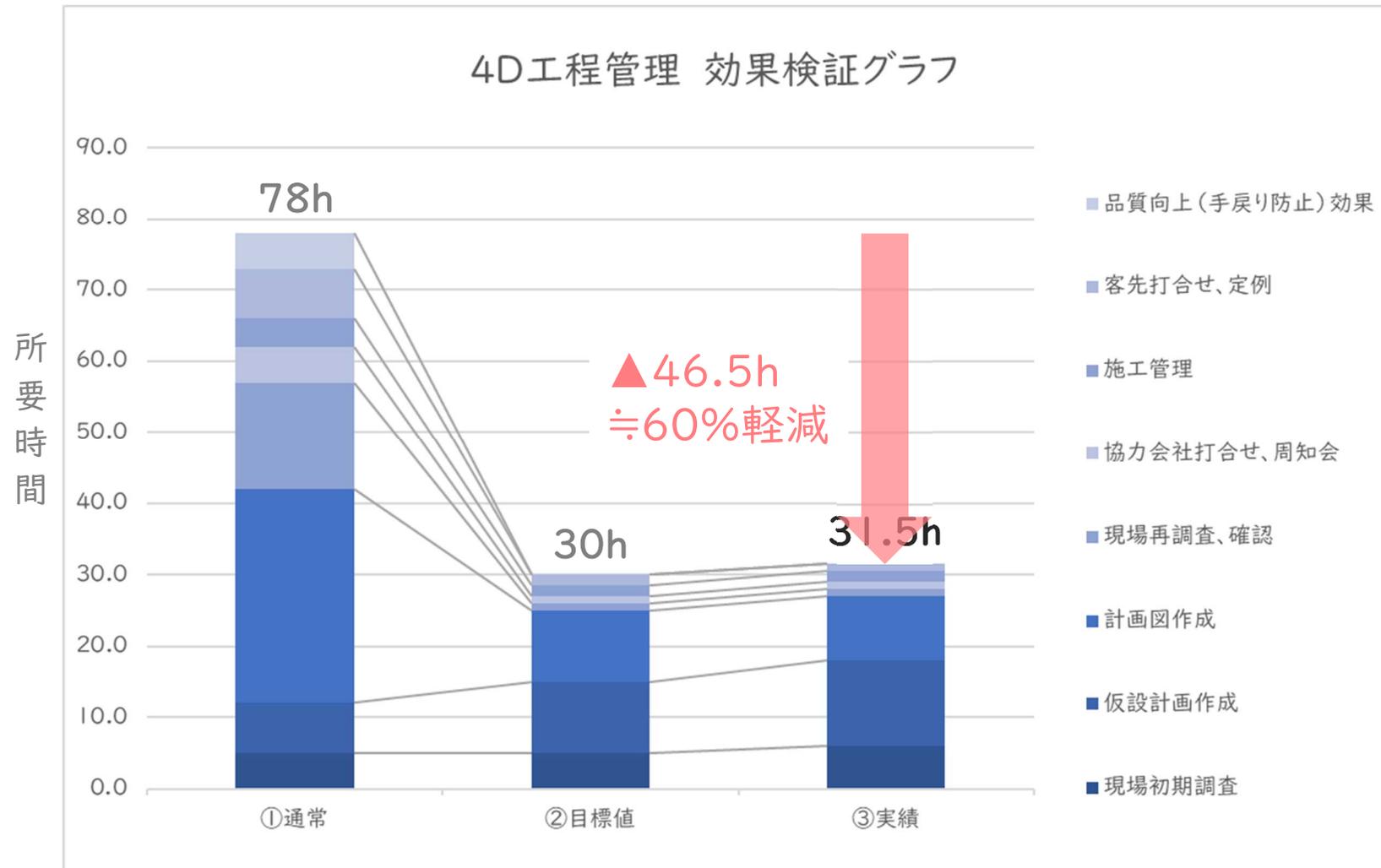
- ・マシンハッチ2枚、鋼材1個所取り外し
- ・事前検討の①案にて搬入実施
- 予定通り、問題なく作業完了



階段部分の高さ
配管、照明器具の間の有効空間
かなりシビアだったが、計画通り
→問題なく作業完了



検証内容 現場業務の負荷、所要時間 **48h (62%)** の軽減を図る





お客様の声

- 実際の作業がどの様なものか、明確にイメージ出来た。
ビルのテナントへの工事説明も、し易かった。



現場の声

- 現場の朝のKY時に動画を共有してくれたのが良かった。
従来は、職長など一部の人しか、しっかりと作業イメージが出来ていなかった部分もあったので、仕事がやり易かった。



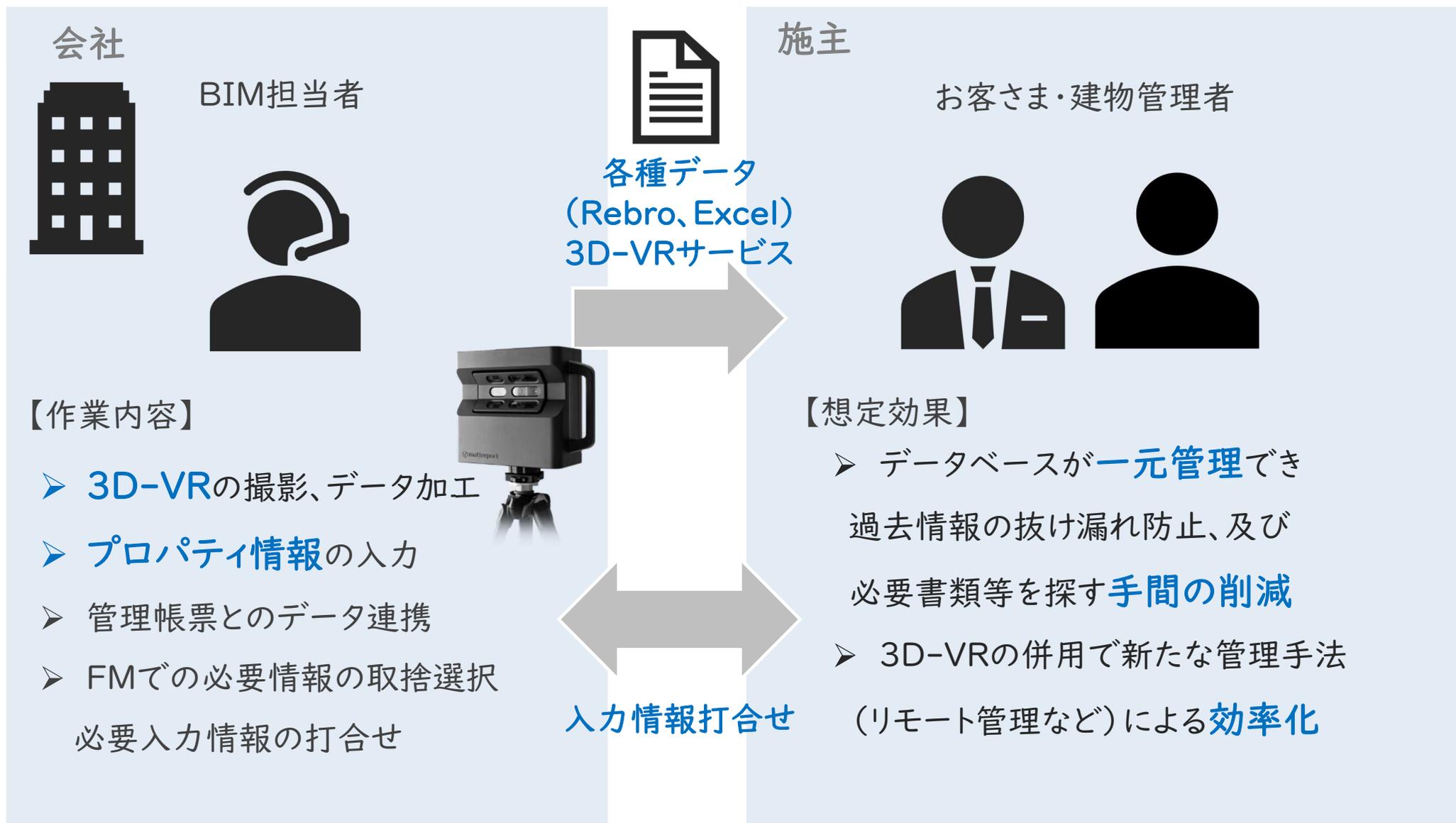
社内の声

- BIM活用で今回の様な検討が出来れば、比較的経験の浅い担当者でも心配する事なく現場を任せることが出来る。

フェーズ②

BIMデータを利用したFMに関する
維持管理データベースの有効性の検証

活用目的: FM情報をBIMデータで一括管理し、建物管理の効率化を図る



工事内容	2020.9	10	11	12	2021.1	2	3
②フェーズ2 維持管理							
関係者ヒアリング	-----						
データまとめ	—————						
効果測定期間			BIMデータ連携 FM用データ加工				
最終実績打合せ							●
					定期打合せ 実績データ入力		

BIMデータの維持管理フェーズでの有効活用を検討

データの一元管理手法の検討

維持管理フェーズでのデータ最適化



建物運営者・管理者さまの負荷軽減、

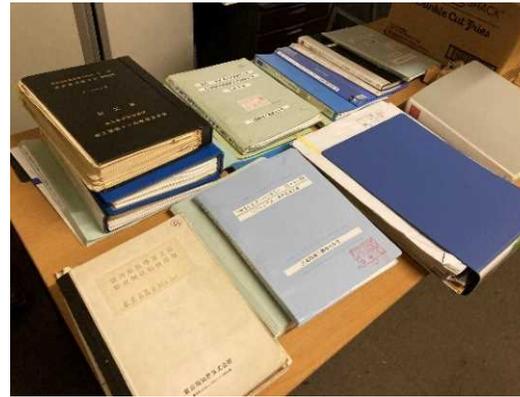
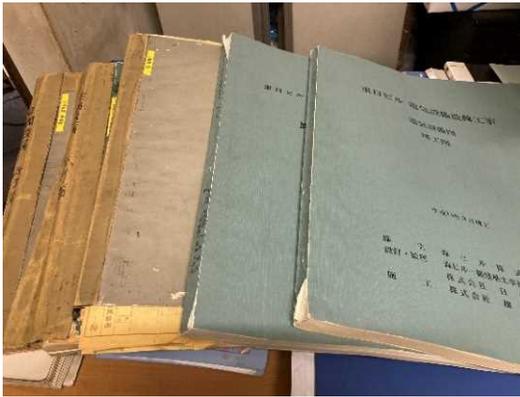
人材不足の解消

個々の人系に頼らない維持管理手法の確立

現状の問題

度重なる改修工事及び修繕で、最新状態の把握が困難

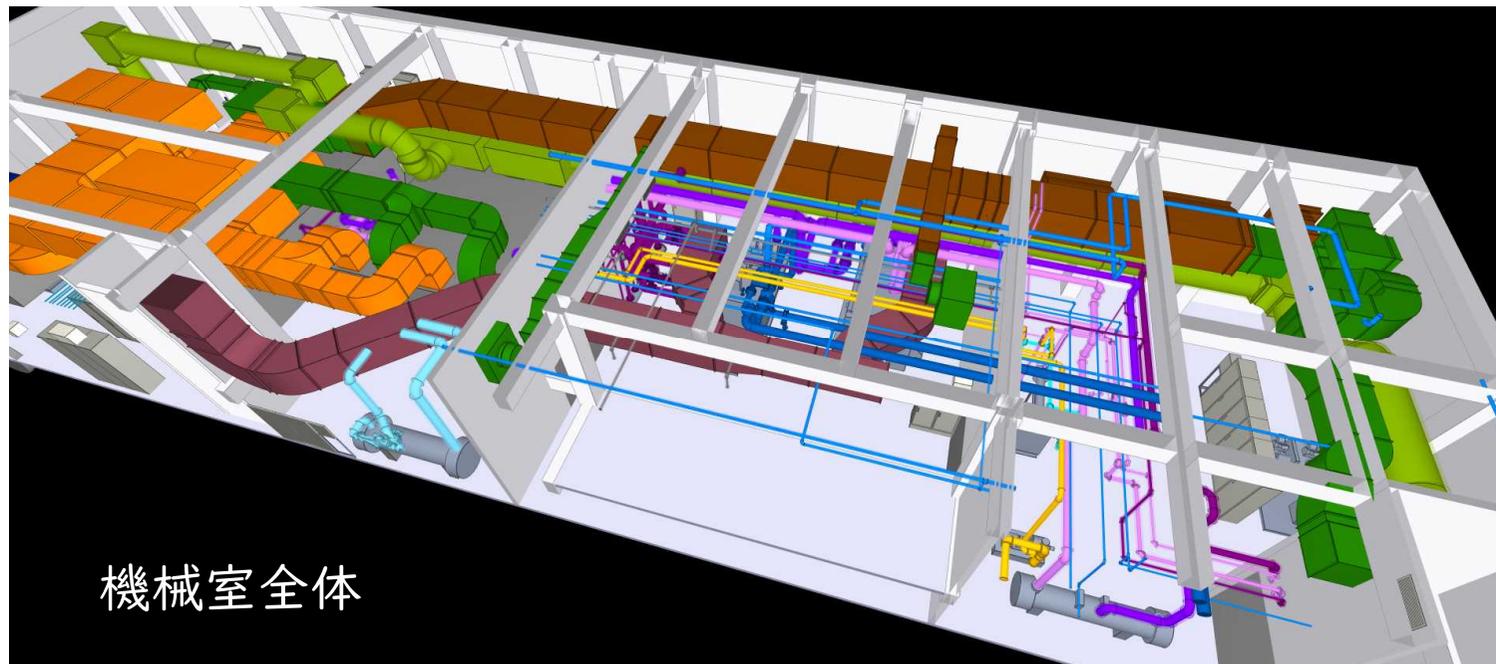
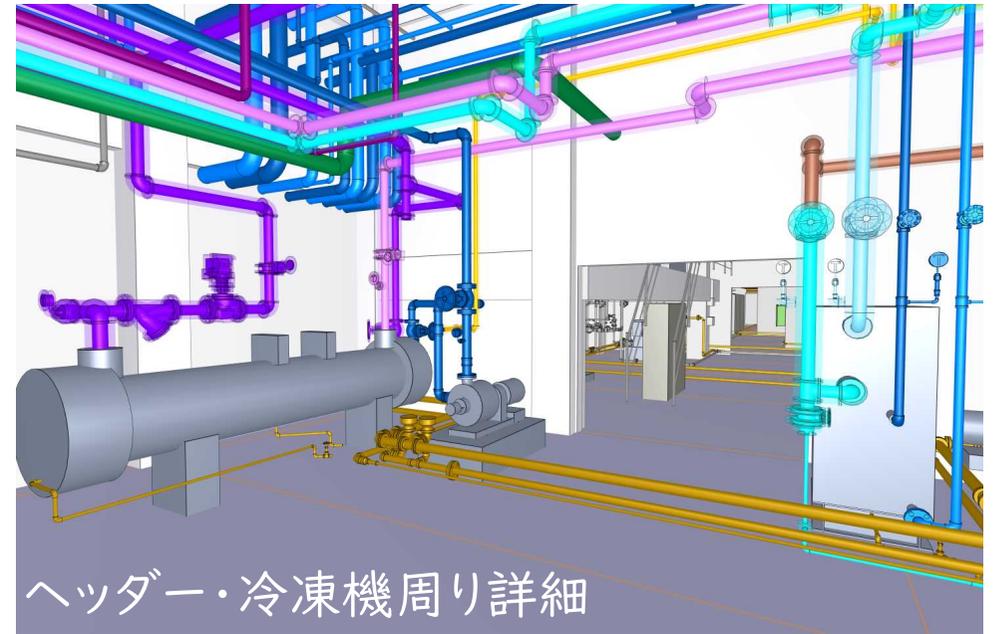
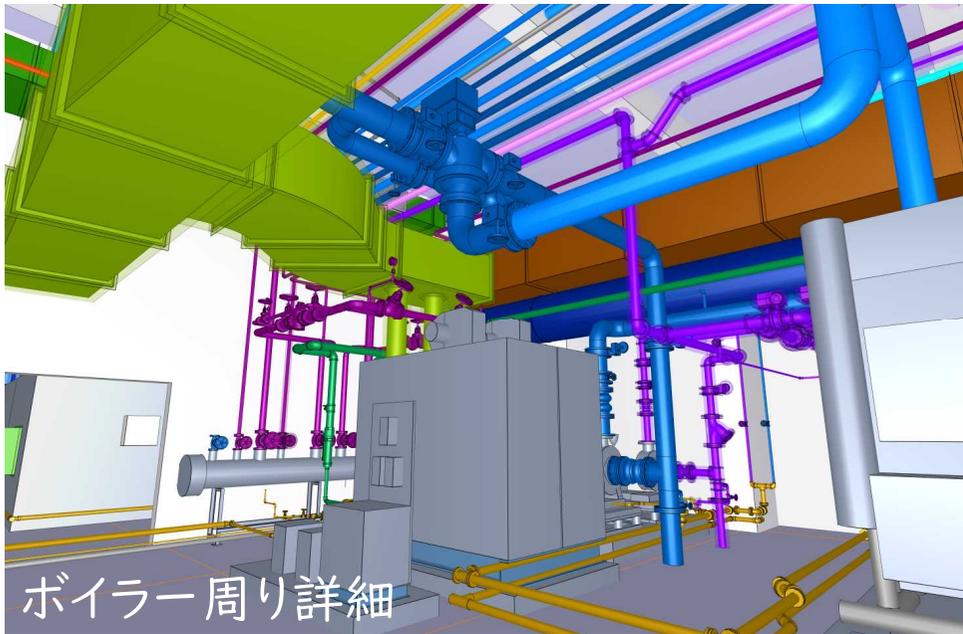
建物所有者が変わった為、各保管記録が適正に引継がれていない



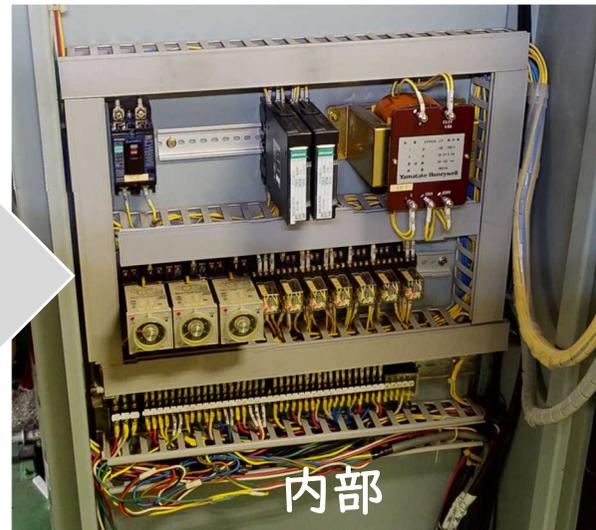
一定情報をBIMデータに付加



過去改修工事図面 及び 関係資料



クラウド活用で現場を可視化 3D-VRデータ



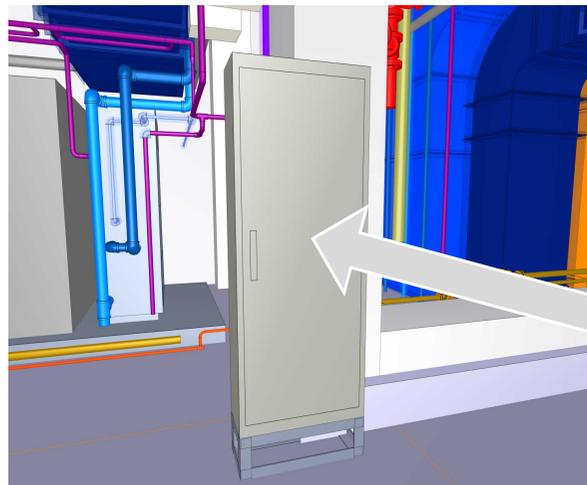
3D-VR

(ウォークスルー画像)で

遠隔地から

現地のイメージが確認可能

BIMデータ

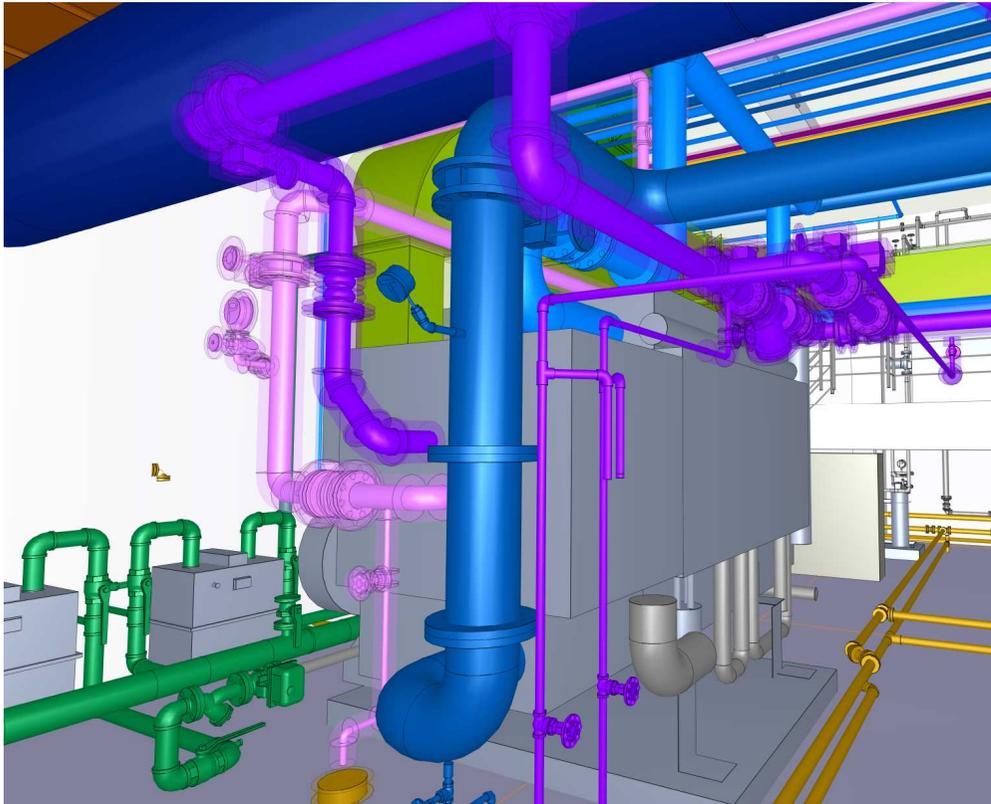


BIMモデル内で
データを一元管理

例
点検データ
機器情報
更新情報 etc...

BIMデータと
3D-VR併用で
管理の効率化

例) 熱源機器の更新計画 予算案



名称	規格	数量	単位	備考
配管				
冷温水(往)				
配管用炭素鋼鋼管(白)	15A	1.1562	m	
	150A	1.9974	m	
冷温水(還)				
配管用炭素鋼鋼管(白)	150A	2.1808	m	
冷却水(往)				
配管用炭素鋼鋼管(白)	15A	0.9745	m	
	200A	2.4083	m	
冷却水(還)				
配管用炭素鋼鋼管(白)	200A	1.7	m	
継手				
機器・器具				
機械基礎				
機械基礎				
機械基礎	2596.44 × 2007.48 × 150H	1	ヶ所	0.78m ² (6.59m ²)

配管、ダクト、役物類はモデルより拾い可能

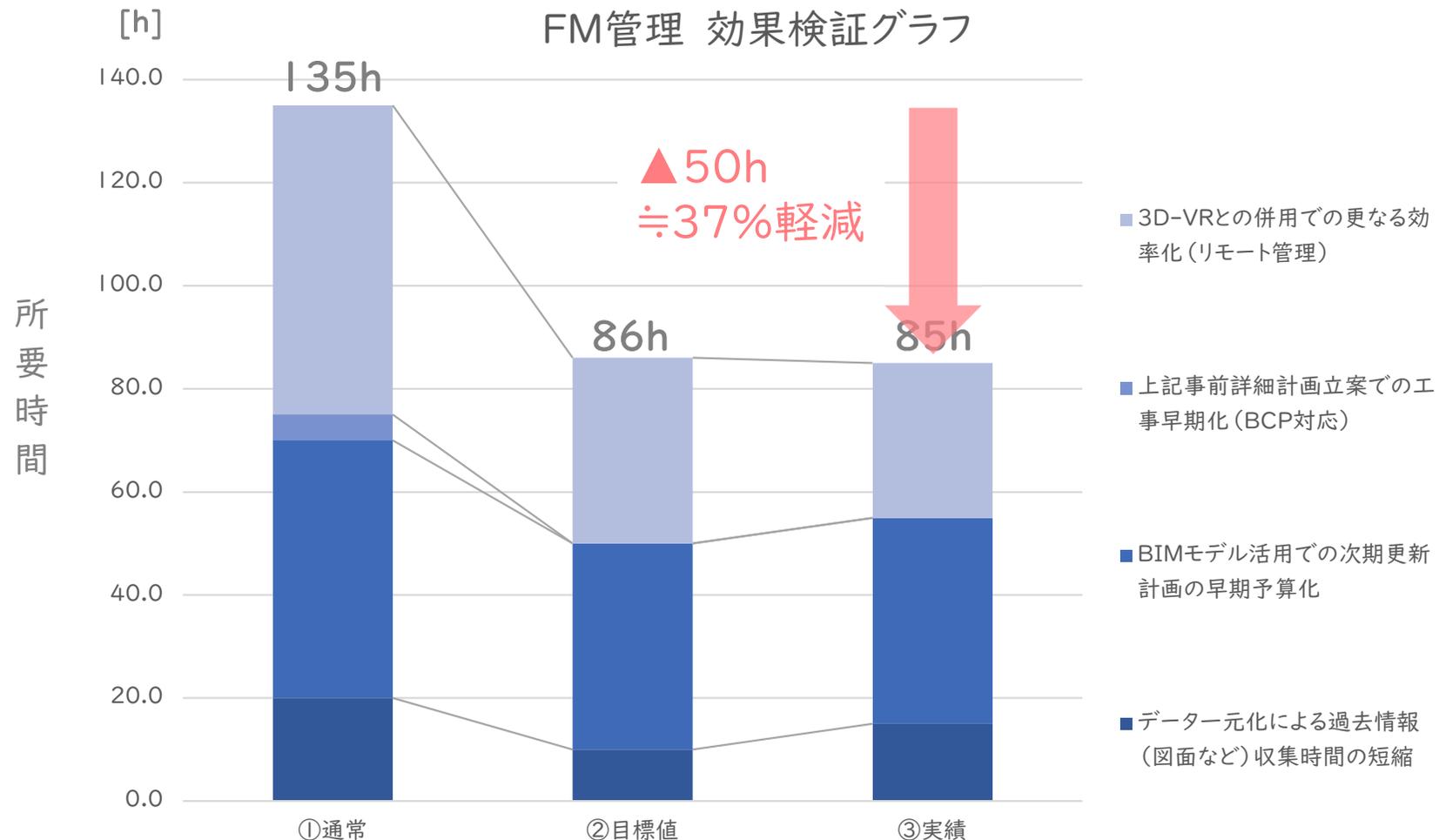
機器見積取得の為の、機器表に記載されている項目をBIMプロパティ情報として入力

金額マスターデータより概算可能

従来より、実数量は精度が高く、早くアウトプットする事が可能。

検証内容 FM業務の効率化、所要時間 **49h (36%)** の軽減を図る

課題 必要となるプロパティ情報の選別、FMデータの保管方法



お客様からのご意見、ご感想（良かった点）

- データの一元化は過去情報の収集時間短縮には、効果がありました。
- 早期予算化について、実際はかなり時間をかけて予算化する事が多いが、まずは概算費としての目安をみるのに非常に参考となった。
- BIMデータや3D-VRについては、設備管理者の教育マニュアルとしての利活用が出来そうだ。

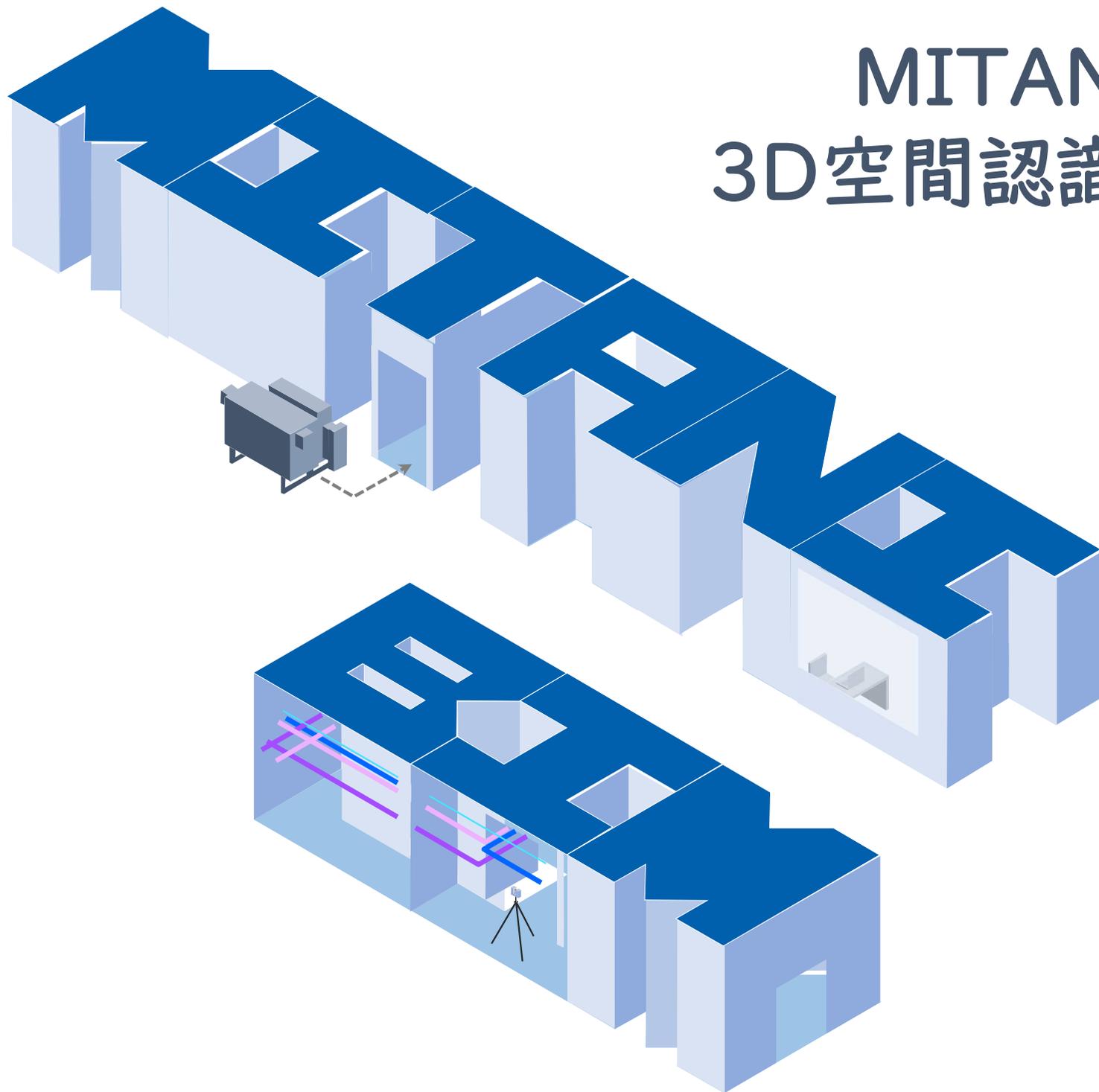
検証で難しかった点

- 現地でのBIM-FM活用機会を事前ヒアリングを基に想定しておりましたが、コロナの影響なども寄与したのか、想定より活用機会が少なかった。空調設備系のトラブルは夏季の方が多いため、今回の検証期間（12～3月）は時期的にあまり良くなかった可能性があります。
- 現場のトラブル時は、やはり、まず現地に來てのケースが多いため、遠隔ツールは2の次になるため、効果が表れにくかった。

今後の課題

- 検証期間は1年間を通じてのデータ収集をし検証とする
- 近い場所の保守については、ツールの良さがなかなかいかせきれないので、遠隔地の建物保守での検証を実施したい
- お客様のご意見をもっと幅広くうかがい、BIMの別の有効的な使い方をもっと模索していく必要があると感じました
- BIMデータ構築後のメンテナンスをどうするのか、また、お客様がより使い易いものにするためにはどうするのかを考える必要があります。やはり、運用ルールを事前に明確にし使い易いものでなければ、長続きはしないと思われれます。

MITANIの 3D空間認識力



ご清聴ありがとうございました。