

2021年 3月 5日

国土交通省住宅局長 殿

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 連携事業

検証結果報告書

以下の内容により、BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル連携事業の検証結果を報告します。

連携事業名： 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

報告者： 三谷産業株式会社

代表者： 田畑 憲一

(1) 補助事業に係るプロジェクトの情報

<p>①プロジェクトの建築物の概要:用途、規模、構造種別</p>	<p>建物用途:事務所、店舗 規模:地下4階・地上18階建 構造:S造(一部SRC造、RC造) 工事内容:老朽化した空調機器の更新 空冷PAC…2台(床置5HP、8HP各1台)、水冷PAC…3台</p>																																																																																																																																																										
<p>② 試行・検証対象の概要</p>	<p>プロジェクト全体と検証のスケジュール</p>	<p>プロジェクト全体と検証のスケジュール</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>工事内容</th> <th>2020.8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>2021.1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①フェーズ1 4D工程</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>キックオフ(8/25)</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>初期調査</td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>工事計画作成</td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>工事計画書の承諾</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>現場再調査</td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>定例打合せ(工事関係者)</td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>機器納入</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>現地工事、試運転調整</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>竣工検査</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>②フェーズ2 維持管理</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>関係者ヒアリング</td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>データまとめ</td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>BIMデータ運用説明会</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>効果測定期間</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>最終実績打合せ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>●</td> </tr> </tbody> </table> <p>9月から工事についての事前検討開始 10月工事着工 検証対象の機器搬入については11月初旬に実施 11月末竣工</p>	工事内容	2020.8	9	10	11	12	2021.1	2	3	①フェーズ1 4D工程									キックオフ(8/25)	●								初期調査		■							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)		■	■	■	■				機器納入				●					現地工事、試運転調整				■					竣工検査						●			②フェーズ2 維持管理									関係者ヒアリング		■	■						データまとめ			■	■					BIMデータ運用説明会						●			効果測定期間						■	■	■	最終実績打合せ								●
	工事内容	2020.8	9	10	11	12	2021.1	2	3																																																																																																																																																		
	①フェーズ1 4D工程																																																																																																																																																										
キックオフ(8/25)	●																																																																																																																																																										
初期調査		■																																																																																																																																																									
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)		■	■	■	■																																																																																																																																																						
機器納入				●																																																																																																																																																							
現地工事、試運転調整				■																																																																																																																																																							
竣工検査						●																																																																																																																																																					
②フェーズ2 維持管理																																																																																																																																																											
関係者ヒアリング		■	■																																																																																																																																																								
データまとめ			■	■																																																																																																																																																							
BIMデータ運用説明会						●																																																																																																																																																					
効果測定期間						■	■	■																																																																																																																																																			
最終実績打合せ								●																																																																																																																																																			
<p>本事業で検証したプロセス</p>	<p>プロジェクトのBIM活用について2つのフェーズに分け、個々に従来手法との比較及びBIM活用での効果について検証する。 ② 4Dでの工程進捗管理 ②維持管理データベース作成、運用</p>																																																																																																																																																										
<p>各プロセスでのそれぞれの役割分担、体制</p>	<p>役割分担:森ビル…打合せ、各種データのご提供 三谷産業 BIM室…モデル作成、今回の検証全般を実施 同上 技術部…現場施工管理、BIM室と情報共有 ① 4Dでの工程進捗管理については、三谷産業株式会社 BIM室と現場担当者で打合せを行い、搬入計画検討等を実施。 ②維持管理データベース作成、運用についてはBIM室にて検証をおこなった。</p>																																																																																																																																																										

(2) 提案内容

<p>①設定した検討課題と、解決策の方向性</p>	<p>1 4Dでの工程進捗管理 効果：ステップ毎の予定工程の見える化による関係者間での情報共有化及び工事の円滑化。点群データの活用にて既存部分と工事で干渉する部位について事前に詳細計画が立案可能（ex.照明器具一時撤去、一部配管盛替えなど）な為、計画自体の精度向上及び手戻りの防止等に寄与する。 課題：現場の状況と工程を鑑みた工事計画の立案。工事動線も含め問題点の事前抽出及び対策の検討。運用中建物である為、顧客との調整。 解決策の方向性：現場の進捗状況を密に確認。工事円滑化のための資料作成。</p> <p>2 維持管理データベース作成、運用 効果：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。 課題：必要となるプロパティ情報の選別、BIMデータと連携させるFMデータの保管、更新方法。 解決策の方向性：必要最低限のデータを連携。運用しながらの検討を行う。</p>																																																								
<p>②設定した定量的に検証する効果と比較基準、目標</p>	<p>比較基準項目と目標値については次の通り。1,2ともに従来手法での各作業工程における過去実績値に基づく社内工数算出基準による数値とした。</p> <p>1 4Dでの工程進捗管理</p> <table border="1" data-bbox="507 1066 1369 1509"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>項目</th> <th>通常</th> <th>目標</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>現場初期調査</td> <td>5.0</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>搬入仮設計画作成</td> <td>7.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>計画図作成</td> <td>30.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>現場再調査、確認</td> <td>15.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>協力会社打合せ、周知会</td> <td>5.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>客先打合せ、定例</td> <td>7.0</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>施工管理</td> <td>4.0</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>品質向上（手戻り防止）効果</td> <td>5.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 維持管理データベース作成、運用</p> <table border="1" data-bbox="512 1559 1369 2002"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>項目</th> <th>通常</th> <th>目標</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>データ一元化による過去情報（図面など）収集時間の短縮</td> <td>20.0</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BIMモデル活用での次期更新計画の早期予算化</td> <td>50.0</td> <td>40.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>上記事前詳細計画立案での工事早期化（BCP対応）</td> <td>5.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3D-VRとの併用での更なる効率化（リモート管理）</td> <td>60.0</td> <td>36.0</td> </tr> </tbody> </table>	NO.	項目	通常	目標	1	現場初期調査	5.0	5.0	2	搬入仮設計画作成	7.0	10.0	3	計画図作成	30.0	10.0	4	現場再調査、確認	15.0	1.0	5	協力会社打合せ、周知会	5.0	1.0	6	客先打合せ、定例	7.0	1.5	7	施工管理	4.0	1.5	8	品質向上（手戻り防止）効果	5.0	0.0	NO.	項目	通常	目標	1	データ一元化による過去情報（図面など）収集時間の短縮	20.0	10.0	2	BIMモデル活用での次期更新計画の早期予算化	50.0	40.0	3	上記事前詳細計画立案での工事早期化（BCP対応）	5.0	0.0	4	3D-VRとの併用での更なる効率化（リモート管理）	60.0	36.0
NO.	項目	通常	目標																																																						
1	現場初期調査	5.0	5.0																																																						
2	搬入仮設計画作成	7.0	10.0																																																						
3	計画図作成	30.0	10.0																																																						
4	現場再調査、確認	15.0	1.0																																																						
5	協力会社打合せ、周知会	5.0	1.0																																																						
6	客先打合せ、定例	7.0	1.5																																																						
7	施工管理	4.0	1.5																																																						
8	品質向上（手戻り防止）効果	5.0	0.0																																																						
NO.	項目	通常	目標																																																						
1	データ一元化による過去情報（図面など）収集時間の短縮	20.0	10.0																																																						
2	BIMモデル活用での次期更新計画の早期予算化	50.0	40.0																																																						
3	上記事前詳細計画立案での工事早期化（BCP対応）	5.0	0.0																																																						
4	3D-VRとの併用での更なる効率化（リモート管理）	60.0	36.0																																																						

BIMデータの活用・連係に伴う課題の分析等について		採択事業者名	三谷産業株式会社
概要	検討する課題 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(1) 4D工程の有効性の確認	
	検討の結果（課題の解決策）の概要	3Dスキャナを使用し、事前に現地建物の正確な寸法確認をし、計測したデータを基に搬入シミュレーションを実施する事で、工程上の問題点の洗い出しや、客先への見える化、早期合意形成を図る	
詳細	検討に当たったの前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	報告書（1）に記載の通り	
	課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制 ※検討に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	<p>検討の実施手順</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、3Dスキャナにて現地点群計測（3D-VRも併用） 2、上記データを基にモデル作成 3、機器搬入の4Dモデル（ステップ工程表）を作成 4、顧客説明、工事実施 <p>留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現場の進捗状況の確認。既存建物で運用中の為、搬出入ルートなど現場状況によってルートなど変更が生じる可能性が高い為、現場担当者と逐一状況を共有すること。 ・機器の搬出入における問題点を事前に抽出しておき、問題なく工事が完了すること ・実際の現場の作業者、お客様と計画の見える化をし、意思疎通を十分図る事 <p>体制 報告書（1）役割分担に記載の通り</p>	
	検討の結果（課題の解決策）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検討の過程なども詳細に記載してください。	<p><u>工事の円滑化</u></p> <p>3Dスキャナを用い、詳細な4Dモデルを活用し事前に搬入工程の検討を実施したため、大きな問題もなく工事を完了することが出来た。特に従来方法では、分かりづらかった問題点（マシンハッチ開口部の鋼材位置、らせん階段手摺位置）を事前に抽出し、複数のシミュレーションを行い、対処方法まで検討出来ていた事が大きな要因。</p> <p>従来よりも点群処理とモデル作成をする分、+αの時間が必要と想定はしていたが、実際の現場が想定以上にシビアであった為、その部分の検討所要時間は多くなってしまった。</p> <p>事前調査の段階では人間の目で感覚的に見て判断したものと、今回3Dスキャナ活用し4Dモデルまで実施した事でシビアな状況が分かった事についてはかかった検討時間より、かなり大きな効果だったと考える。特に現場の担当者がまだ比較的経験の浅い社員であったことから、この点に於いて大きな問題となる前に解決できたと考えられ、今後の人手不足の解消に向けても有効な手法だと考える。</p> <p><u>モデル作成の効率化</u></p> <p>現地調査については3Dスキャナと3D-VRを使用し、短時間で現地の状態を詳細に計測することが出来た。従来の現地調査とほぼ変わらない</p>	

	<p>試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点(検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。)や、そこから解決に至った過程</p>	<p>時間で行うことが出来た。また、それらの計測データを活用する事でモデル作成に不明点があっても、改めて現場の再調査をすることも無かった為、従来手法と比較し、その部分の手間にかかる時間をかなり削減できた。</p> <p>また、現場に行ったことの無い担当者（BIM 室担当者・オフショア担当者）も現場の状況を正確に把握出来た為、効率よくモデル作成が出来た。</p> <p>合意形成の早期化、共有化</p> <p>4D モデルで顧客及び工事関係者に説明することで、工事内容を分かりやすく共有することが出来た。</p> <p>各ステップの工程を見える化することで、客先との早期合意形成を図ることが出来、詳細な搬入動線などお客さまやテナントへの周知、安全面での配慮も図り易い資料になった。</p> <p>協力会社（重量とび）との周知会についても 4D モデル活用で事前に共有し、職長しか最終形をイメージ出来ていないケースも多いなか、一人ひとりの作業員まで内容を周知出来た為、作業の手戻りもなく安全面に十分配慮出来た工事を実施出来た。</p> <hr/> <p>想定していた以上に搬入ルートに余裕がなく、検討に時間が必要だった点。しかし、シビアな状況ほど 4D モデルの有効性が大きい事も同時に検証することが出来た。(mm単位の精度で計画を立案可能)</p>
--	---	---

※提案した課題ごとに本様式に沿って作成してください。1枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

BIMデータの活用・関係に伴う課題の分析等について		採択事業者名	三谷産業株式会社
概要	検討する課題 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(2) BIMの維持管理フェーズでの有効的な活用方法	
	検討の結果（課題の解決策）の概要	モデルデータを維持管理フェーズでいかに有効な活用が出来るか、いくつかの仮説をたて有効性の検証を実施	
詳細	検討に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	報告書（1）に記載の通り	
	課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制 ※検討に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	<p>検討の実施手順</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、モデルデータの作成 2、必要なプロパティ情報の入力 3、上記データの活用 <p>留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要な情報の収集 ・BIMデータ活用場面の抽出 ・BIMソフトの操作 <p>体制 報告書（1）役割分担に記載の通り</p>	
	検討の結果（課題の解決策）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるように意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検討の過程なども詳細に記載してください。	<p>維持管理業務の効率化</p> <p>維持管理フェーズで必要と想定される情報を選別しモデルに入力、又はリンク付けを実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主要機器諸元（能力、製造年、コストなど） ・故障履歴 ・メンテナンス履歴 など <p>全てのデータ入力を実施した場合、扱うデータ量も大きくなる為、今後、有効活用が想定されるプロパティ情報のみ入力した。</p> <p>検証期間が短かった為、明確な目に見える効果は、まだ出ていないが、BIMモデルをプラットフォームとして一定の情報を集約出来ている為、今後の業務効率化は見込めると想定される。また、同時に計測した3D-VRも、現地をよりリアルに見ながら会話出来るツールとして活用度は高かった。</p> <p>更新計画の早期化</p> <p>BIMモデル活用での次期更新計画の予算化と事前詳細計画立案での工事早期化（BCP対応）について、テストデータをBIMモデルから作成し、シミュレーションした。</p> <p>予算化については作成したモデルから更新範囲をグループ化しておき、それらの配管情報などを自動で拾うことで、概算コストを出せるようにしておいた。（実績値は想定時間で試算）</p> <p>検証した結果、将来的に使用できる可能性が十分ある事は示せた。</p>	

試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点(検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。)や、そこから解決に至った過程

モデルに入力するプロパティ情報について、今回は建設当初の所有者から、建物所有者が変更された事もあり、図面やその他データすべてが集約されてなかった点もあり、全データを入力するまでには至らなかった。

データの管理方法については、所有者・管理者ごとのルールがあるので、それらをBIMで共通のプラットフォームとして活用出来ると上記問題の解決策のひとつになると感じた。

今回、正確なBIMデータを作成し、プロパティ情報を入力することが出来たが、最新の状態を保っていく事が今後の課題となる。管理者の方の閲覧程度の操作は良いが、BIMへの入力を依頼するのはあまり現実的ではない。更新情報については、データを極力リンク設定にするなど、日ごろ管理しているものの延長線上になるもので考える必要がある。その場合、BIMデータ自体については、専門業者に定期更新を依頼する必要も出てくる。

BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について		採択事業者名	三谷産業株式会社
概要	検証する定量的な効果 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(1) 工場の問題点や危険個所を事前排除し、ミス・手戻りの防止、顧客や工事関係者との情報共有による効率化	
	期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	目標 所要時間 61.5%削減	
	期待される効果の実績数値 ※検証後の結果を記載 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	実績 所要時間 59.6%削減	
	効果を測定するための比較基準	各項目の従来手法での所要時間（当社過去実績値に基づく）	
	検証の結果について（概要）	<p>工程について、ステップごとに動画も交え共有することで、関係者に分かりやすく説明をすることが出来た。その為、手戻りも発生せず、円滑な工事が行えた。</p> <p>3D スキャナにより現場を正確に把握することで、詳細な計画を従来よりも効率的に作成することが出来た。高所のマシンハッチの状態確認も、従来の確認手法と比較し、かなりの効率化を図れた。</p> <p>顧客や工事関係者に工事の見える化で共有がスムーズに行えた。</p>	
詳細	検証に当たった前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	報告書（1）に記載の通り	
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制 ※検証に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	<p>検証する効果については以下の通り</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 現地初期調査時間 ➤ 搬入仮設計画作成 ➤ 計画図作成 ➤ 現場再調査、確認 ➤ 協力会社打合せ、周知会の所要時間 ➤ 客先打合せ、定例の所要時間 ➤ 施工管理のための時間 ➤ 品質向上（手戻り防止）効果 <p>検証の実施方法 各項目の実際の所要時間をカウントし、従来手法での所要時間との差異を検証する</p> <p>体制 報告書（1）役割分担に記載の通り</p>	

検証の結果(定量的な効果)の詳細

※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるように意識してください。

※プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等)に沿って記載してください。

※検証の過程なども詳細に記載してください。

NO.	項目	①通常	②目標値	③実績	差(③-②)
1	現場初期調査	5.0	5.0	6.0	1.0
2	仮設計画作成	7.0	10.0	12.0	2.0
3	計画図作成	30.0	10.0	9.0	▲1.0
4	現場再調査、確認	15.0	1.0	1.0	0.0
5	協力会社打合せ、周知会	5.0	1.0	1.0	0.0
6	客先打合せ、定例	7.0	1.5	1.0	▲0.5
7	施工管理	4.0	1.5	1.5	0.0
8	品質向上(手戻り防止)効果	5.0	0.0	0.0	0.0
合計		78.0	30.0	31.5	1.5
削減率(①-②)÷①			61.5%	59.6%	

現場調査時間(1、4)

従来は初期調査に約1日(5h)作業に時間がかかるが、今回は現地にて初期調査として3Dスキャナと3D-VRの撮影を行い、ほぼ同じ時間で現地の状態を詳細に計測することが出来た。初期調査時間としての削減はないが、再調査や確認をデータ上で行えるようにした為、現場調査時間のトータル時間を大幅に減らすことが出来た。(従来20h→実績7h)

搬入仮設計画、計画図作成(2、3)

従来手法に比べ、点群処理の時間は増えるが、点群を活用することで、迅速に既存モデルを作成できた。また、4Dモデルを活用し、工程を見える化することで、計画についても確認しながら円滑に検討でき、所要時間を短縮することができた。(従来37h→実績21h)

各種打合せ所要時間(5、6)

工程の見える化にて、客先への説明や現場関係者へ内容の確認、共有が迅速に出来、打合せ時間の低減が達成できた。(従来12h→実績2h)

施工管理(7)

詳細な計画を立てることで、工事の問題点や困難な点を事前に洗い出し、対策をとることで、施工時の手間軽減を図ることができた。(従来4h→実績1.5h)

品質向上(手戻り防止)効果(8)

計画通り工事が出来、手戻り及び調整等が発生しなかった。(従来5h→実績0h)

試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点(検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。)や、そこから解決に至った過程

別紙様式1と同様

当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策

- ※提案した検証する効果ごとに本様式に沿って作成してください。1枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。
- ※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。
- ※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について		採択事業者名	三谷産業株式会社																																											
概要	検証する定量的な効果 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(2)	データベース一元管理による過去情報の抜け漏れ防止、必要書類等を探す手間の削減、3D-VRの併用で新たな管理手法（リモート管理など）による効率化																																											
	期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	目標	所要時間 36.3%の削減																																											
	記載される効果の実績数値 ※検証後の結果を記載 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	実績	所要時間 37.0%の削減 ※一部、想定効果も含む																																											
	効果を測定するための比較基準	各項目の従来手法での所要時間（当社過去実績及び一部想定値に基づく）																																												
	検証の結果について（概要）	<p>3D スキャナを使用し建物を正確にモデル化し、現状維持管理で必要と想定されるプロパティ情報について入力することが出来た。</p> <p>上記モデルデータを利用し、データの拾い等で活用した更新計画の早期予算化、BCP 対策のシミュレーションを行うことが出来た。</p> <p>モデルと 3D-VR を併用する事で、リモート管理など新たな効果が見出せるか検証をおこなえた。</p>																																												
詳細	検証に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	報告書（1）に記載の通り																																												
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制 ※検証に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	<p>検証する効果については以下の通り</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ データ一元化による過去情報（図面など）収集時間の短縮 ➤ BIMモデル活用での次期更新計画の早期予算化 ➤ 上記事前詳細計画立案での工事早期化（BCP対応） ➤ 3D-VRとの併用での更なる効率化（リモート管理） <p>検証の方法</p> <p>各項目の実際の所要時間をカウントし、従来手法での所要時間との差異を検証する</p> <p>体制 報告書（1）役割分担に記載の通り</p>																																												
	検証の結果（定量的な効果）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検証の過程なども詳細に記載してください。	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NO.</th> <th>項目</th> <th>①通常</th> <th>②目標値</th> <th>③実績</th> <th>差(③-②)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>データ一元化による過去情報（図面など）収集時間の短縮</td> <td>20.0</td> <td>10.0</td> <td>15.0</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BIMモデル活用での次期更新計画の早期予算化</td> <td>50.0</td> <td>40.0</td> <td>40.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>上記事前詳細計画立案での工事早期化（BCP対応）</td> <td>5.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3D-VRとの併用での更なる効率化（リモート管理）</td> <td>60.0</td> <td>36.0</td> <td>30.0</td> <td>▲ 6.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">合計</td> <td>135.0</td> <td>86.0</td> <td>85.0</td> <td>▲ 1.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">削減率(①-②)÷①</td> <td></td> <td>36.3%</td> <td>37.0%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>維持管理フェーズでの検証は実施中のため、想定としての実績時間で記載する。</p> <p><u>データ一元化による過去情報（図面など）収集時間の短縮（1）</u> 現地での活用機会が、期間がまだ短かった事もあり、想定通りの効果が</p>				NO.	項目	①通常	②目標値	③実績	差(③-②)	1	データ一元化による過去情報（図面など）収集時間の短縮	20.0	10.0	15.0	5.0	2	BIMモデル活用での次期更新計画の早期予算化	50.0	40.0	40.0	0.0	3	上記事前詳細計画立案での工事早期化（BCP対応）	5.0	0.0	0.0	0.0	4	3D-VRとの併用での更なる効率化（リモート管理）	60.0	36.0	30.0	▲ 6.0	合計		135.0	86.0	85.0	▲ 1.0	削減率(①-②)÷①			36.3%	37.0%
NO.	項目	①通常	②目標値	③実績	差(③-②)																																									
1	データ一元化による過去情報（図面など）収集時間の短縮	20.0	10.0	15.0	5.0																																									
2	BIMモデル活用での次期更新計画の早期予算化	50.0	40.0	40.0	0.0																																									
3	上記事前詳細計画立案での工事早期化（BCP対応）	5.0	0.0	0.0	0.0																																									
4	3D-VRとの併用での更なる効率化（リモート管理）	60.0	36.0	30.0	▲ 6.0																																									
合計		135.0	86.0	85.0	▲ 1.0																																									
削減率(①-②)÷①			36.3%	37.0%																																										

		<p>得られなかった。コロナの影響で出社制限なども影響した可能性考えられる。(効果実績-5h)</p> <p><u>BIMモデル活用での次期更新計画の早期予算化、事前詳細計画立案での工事早期化 (BCP 対応) (2、3)</u></p> <p>作成した BIM モデルを活用することで、更新範囲を選択し、必要な配管、機器類を算出し、計画の早期予算化の資料を作成しシミュレーションを実施。(従来 55h→実績 40h)</p> <p><u>3D-VR との併用での更なる効率化 (リモート管理) (4)</u></p> <p>モデルデータと併用して 3D-VR を使用し、遠隔からでも現地とのやりとりの円滑化を図る。BIM データで機器の仕様等を確認し、3D-VR データにて現地の詳細な指示が可能とした。(従来 60h→実績 30h)</p>
	<p>試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点 (検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。) や、そこから解決に至った過程</p>	<p>別紙様式 1 と同様</p> <p>早期予算化については、CAD からアウトプットされる拾いのデータそのままでは、予算を組む為のデータにならない物もあった。モデル化する際に、予算化も見据えた入力が必要</p>
	<p>当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策</p>	<p>検証期間中で何回事象が起きるか、どの程度時間を要するかといったたぐいの内容については想定が難しい。特に空調関連は夏場にトラブルが多い傾向があるので、今回の検証期間では正確な把握が難しかった事も想定される為、1年を通じての検証としたい。</p>

(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題

<p>①4Dでの工程進捗管理について</p>	<p>4Dモデルを利用した工程管理の活用検証を実施しましたが、一定の成果を得られる結果になった。</p> <p>特に BIM も改修や計画の立案に有効だが、点群活用も併せて実施すればmm単位の範囲まで事前に検討を行うことが出来る為、特に現場の納まりに余裕のない改修工事においては有効なツールだと考えられる。</p> <p>一方で、そこまでシビアでない現場にとっては、単純にコストアップの要因になる事も想定され、使用する場面はケースごとに検討する必要がある。</p> <p>いずれにしても、建設業界の人手不足の解消のためにも、BIM やより効果の高いツールの活用は今後取り組んでいかなければならない課題なので、更なる取組みが必要だと考えられる。</p>
<p>②維持管理データベース作成、運用について</p>	<p>作成した BIM モデルについて、最新の状態を保ち続けるためにどうするのかを検討する必要がある。データを誰がどの様にして更新していくのか、運用方法についてルールを決めておく必要がある。</p> <p>モデルの作成、プロパティデータの関連付けに手間とコストがかかるため、さらなる効率化、自動化を検討するか、通常作業の延長線上で管理できる手法を考える必要がある。</p>

(6) 略

(7) 参考資料

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



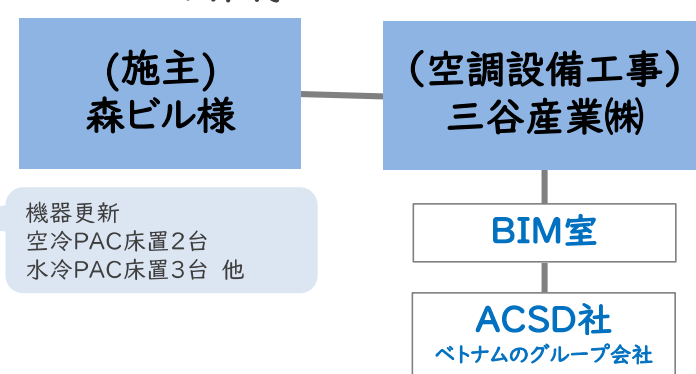
三谷産業株式会社

プロジェクト概要

建物概要 六本木ヒルズノースタワー

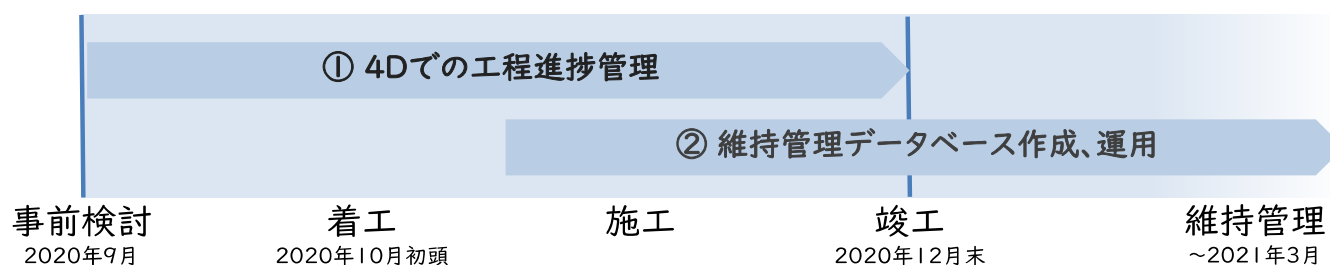
用途	事務所、店舗
規模	地下4階・地上18階
構造	鉄骨造、鉄筋コンクリート造、 一部鉄骨鉄筋コンクリート造
工期	2020年9月～2020年12月(工事のみ) 2020年9月～2021年3月(プロジェクト全体)

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

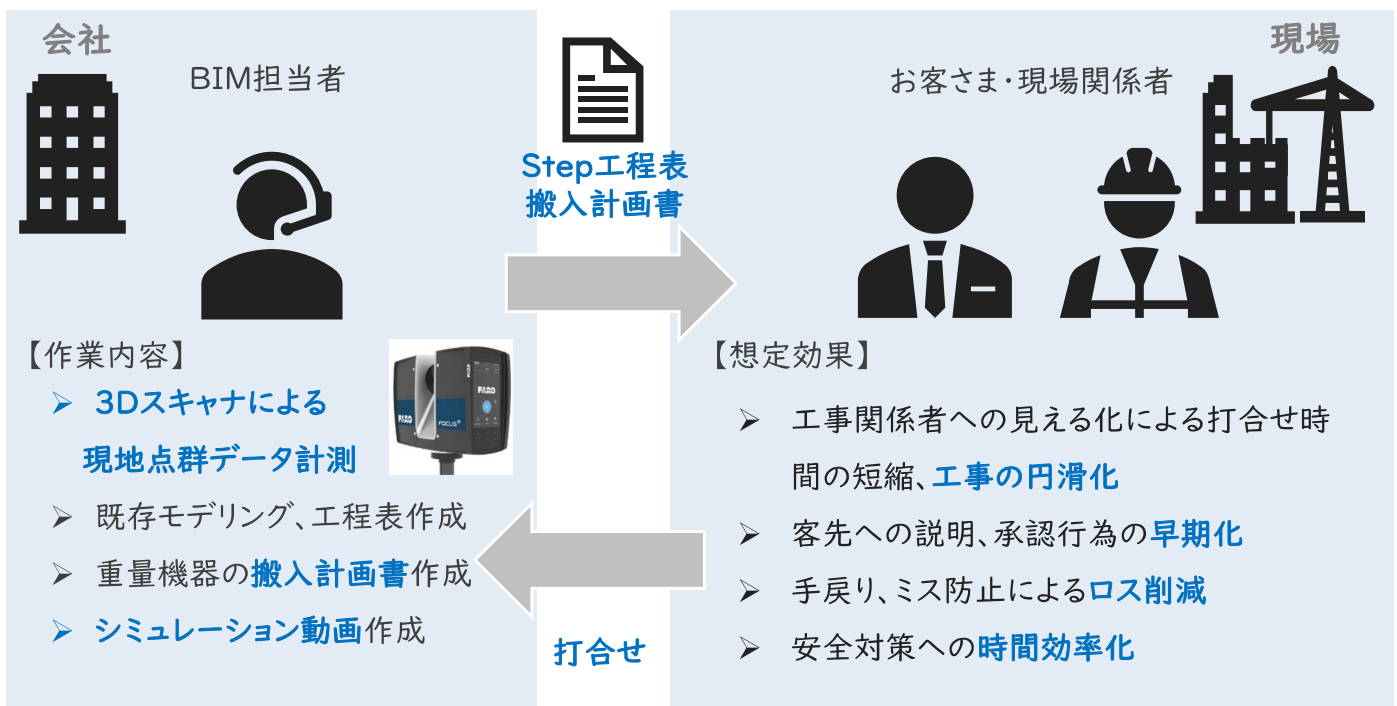
3

4D(工程管理)活用の有効性の検証

① 4D工程管理

② FM活用

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				● 10月26日			
現場再調査		■					
定例打合せ(工事関係者)		- - - - -					
機器搬入用仮設組立				● 11月1日			
機器搬入				● 11月3、4日(2日間)			
現地工事、試運転調整				■			
竣工検査						● 12月25日	

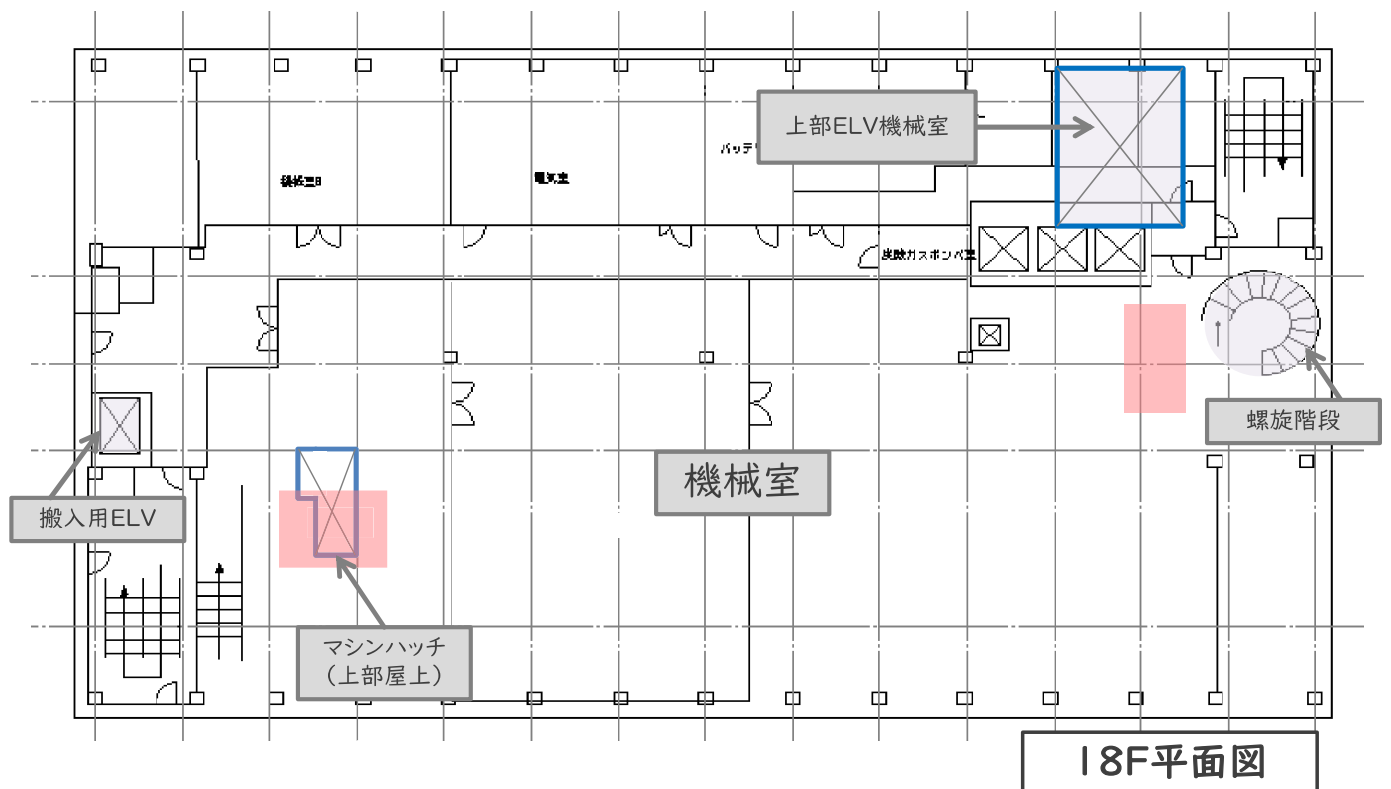
仮設組立 1日
機器搬入 2日
計3日間で実施

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)

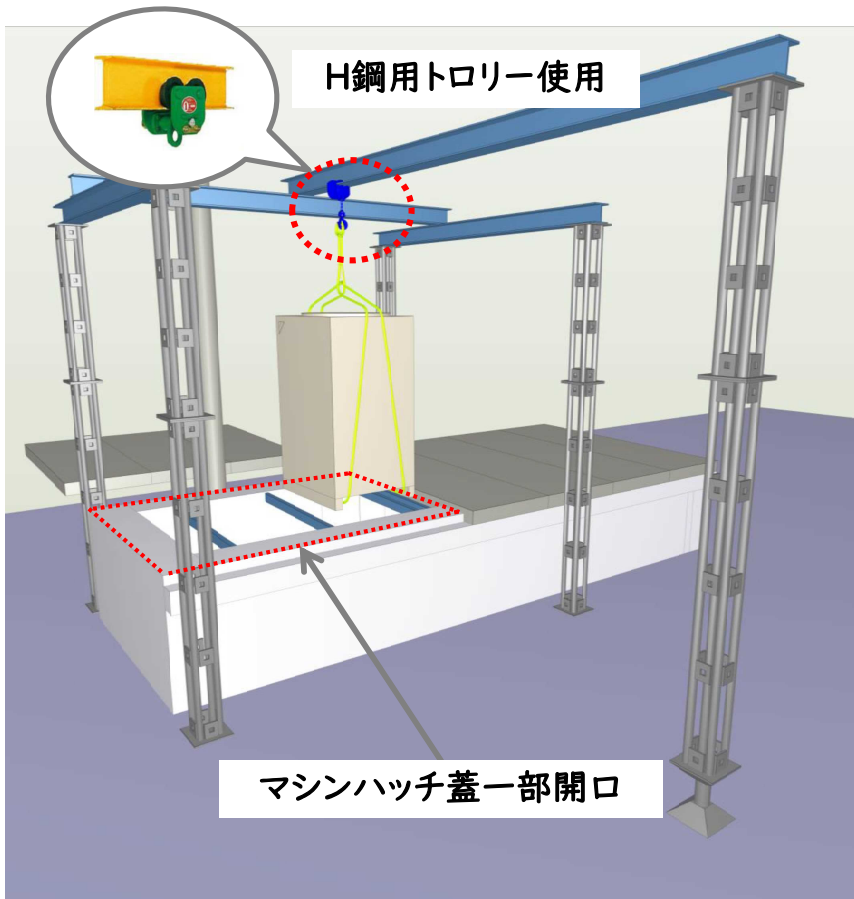
建物が運用中の為、搬入方法や問題点抽出を事前検討し
課題解決をしておく事で、トラブルなく施工が可能な計画に

機器搬入計画

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



18F平面図



▲屋上マシンハッチ外観

マシンハッチ部分 搬入作業

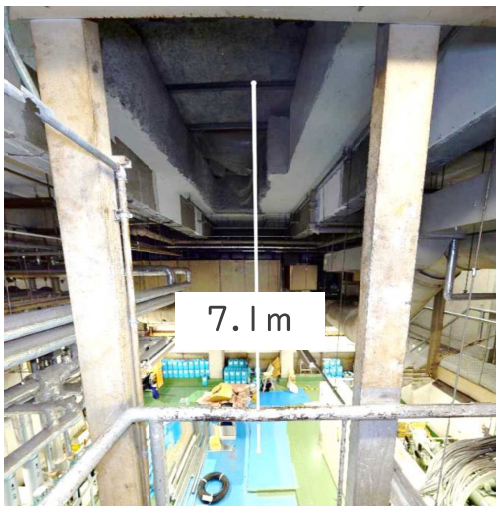
- ① マシンハッチ蓋を一部開口
- ② 仮設資材を組立
- ③ 機器を揚重
- ④ 搬入終了後蓋を閉じシール



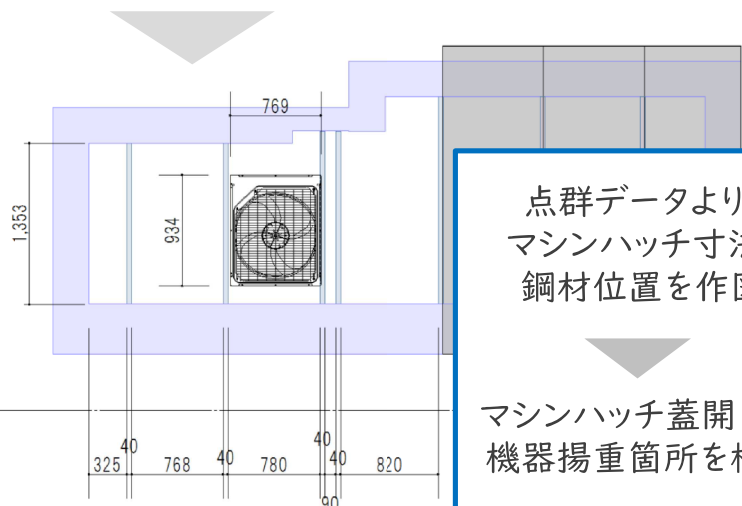
▲点群データ下部から



▲点群データ上部から



7.1m

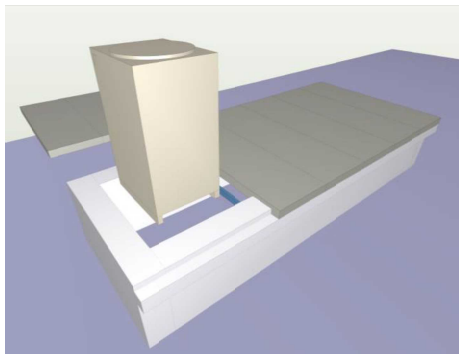


点群データより、
マシンハッチ寸法、
鋼材位置を作図

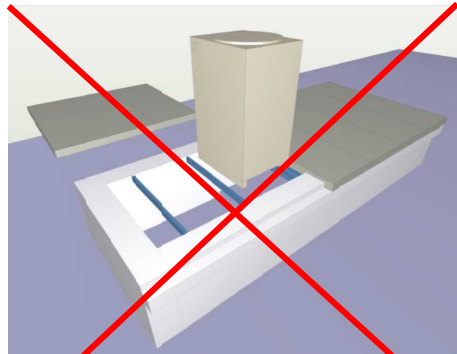
マシンハッチ蓋開口数
機器揚重箇所を検討

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)

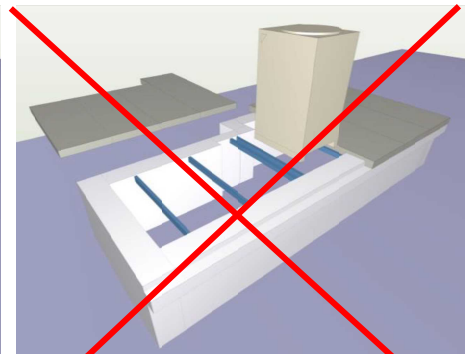
	マシンハッチ蓋 取り外し数	有効開口サイズ
①	2	約1130×約1350
②	3	約780×約1350
③	4	約820×約1450



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

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.)

想定必要寸法
≒2,040mm

上部吊りしろ
≒400mm

+

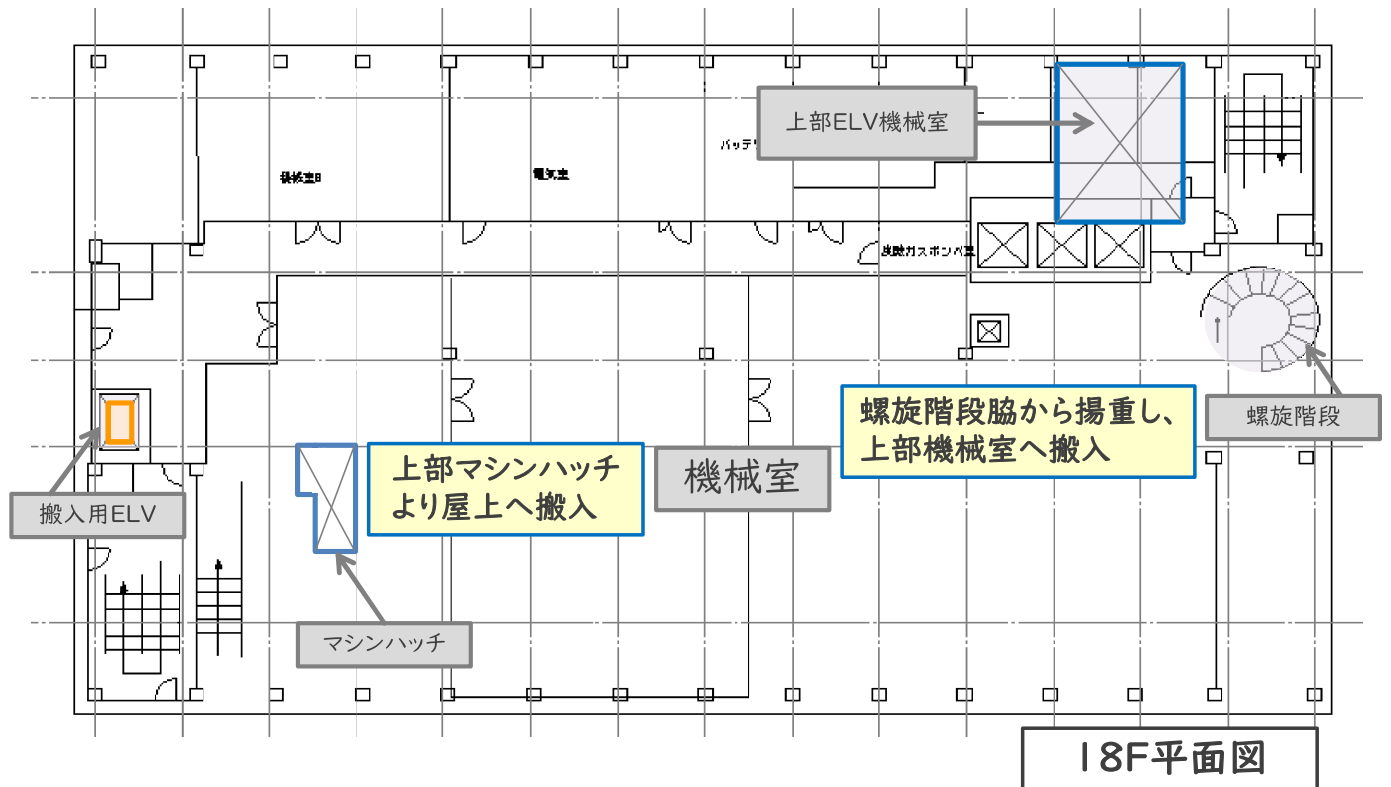
機器高さ寸法
1,640mm



機器搬入計画

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

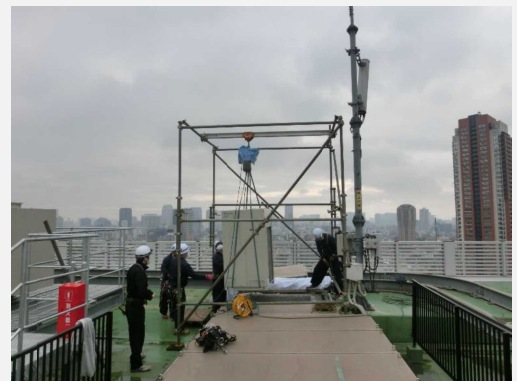
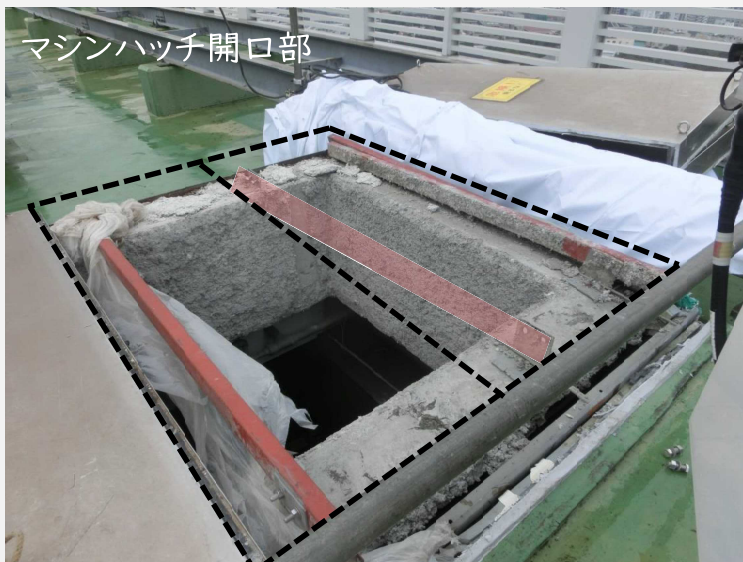


18F平面図

マシンハッチ部分 搬入状況

① 4D工程管理

② FM活用



- ・マシンハッチ2枚、鋼材1箇所取り外し
- ・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

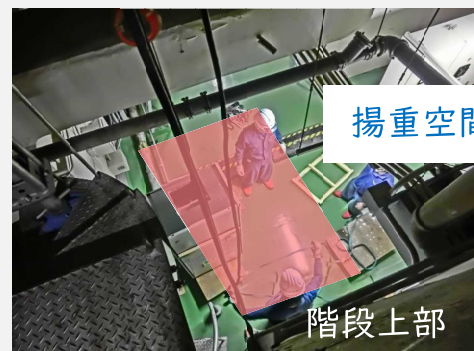
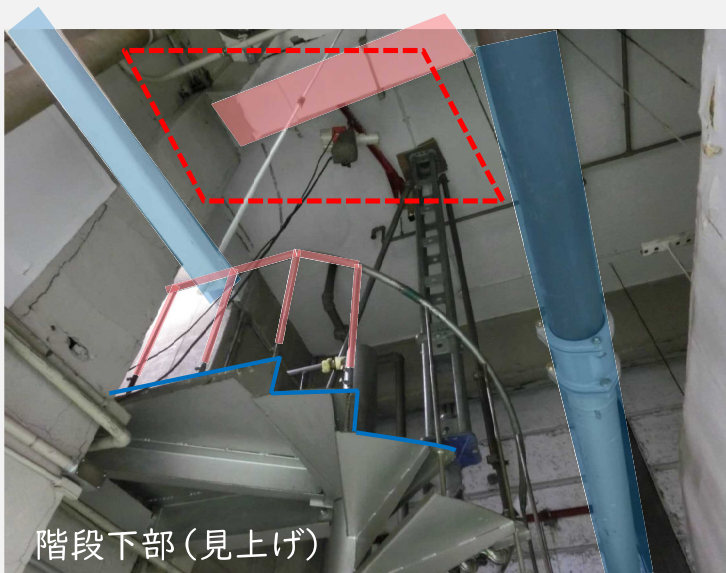
All Rights Reserved, Copyright © MITANI SANGYO CO., LTD. 2020

13

螺旋階段部分 搬入状況

① 4D工程管理

② FM活用



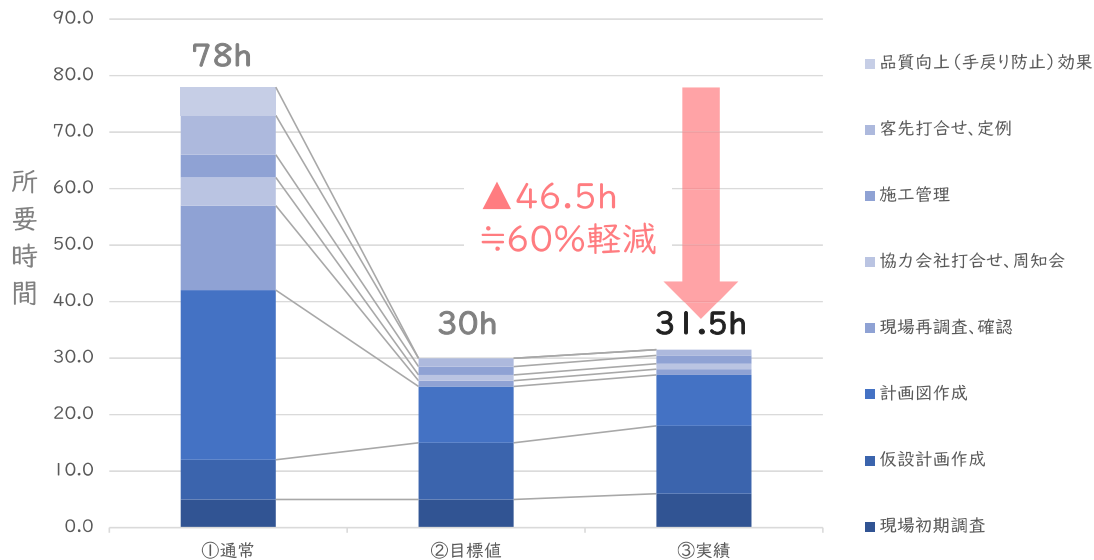
- 階段部分の高さ
- 配管、照明器具の間の有効空間
- かなりシビアだったが、計画通り
- 問題なく作業完了

All Rights Reserved, Copyright © MITANI SANGYO CO., LTD. 2020

14

検証内容 現場業務の負荷、所要時間 **48h(62%)** の軽減を図る

4D工程管理 効果検証グラフ



All Rights Reserved, Copyright © MITANI SANGYO CO., LTD. 2020



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。

All Rights Reserved, Copyright © MITANI SANGYO CO., LTD. 2020

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

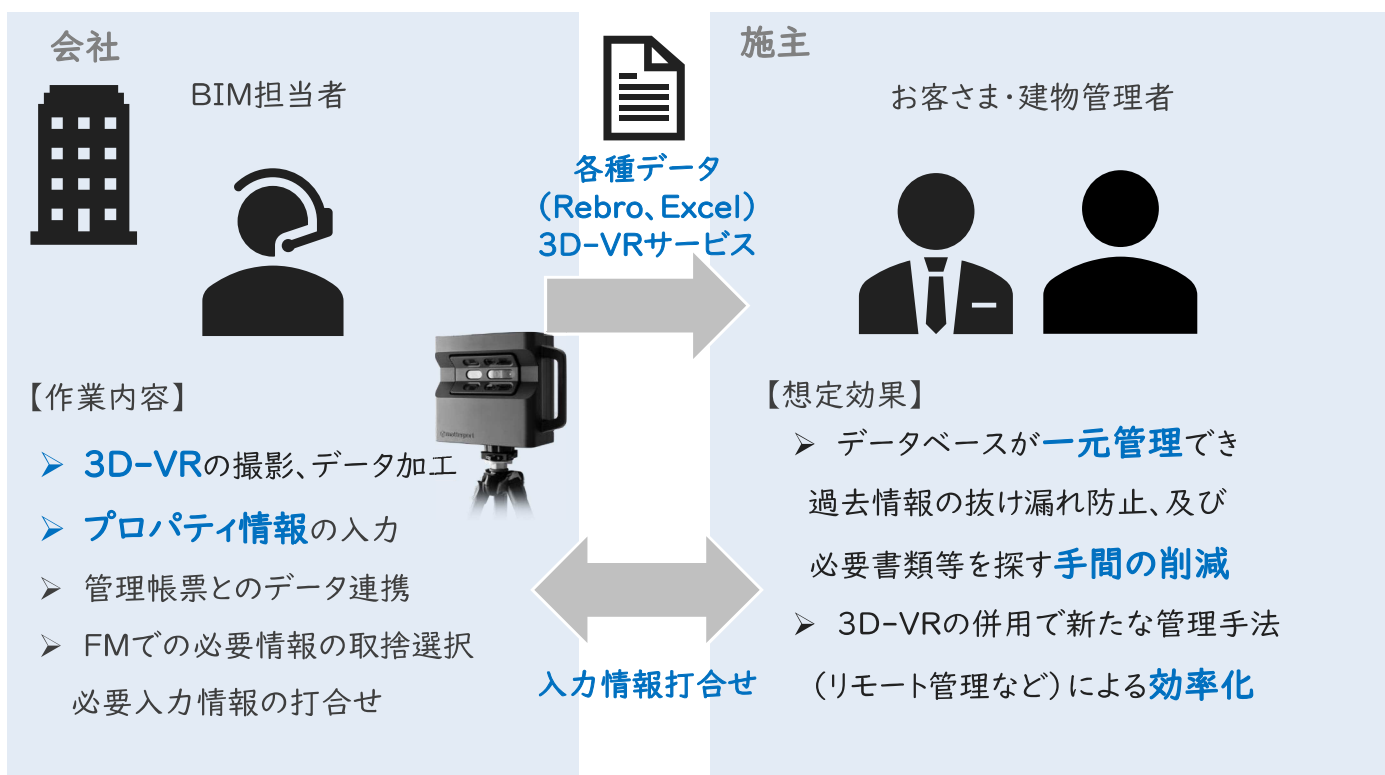
17

維持管理データベースの有効性の検証

① 4D工程管理

② FM活用

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					-----		
最終実績打合せ							●

定期打合せ
実績データ入力

BIMデータ連携
FM用データ加工

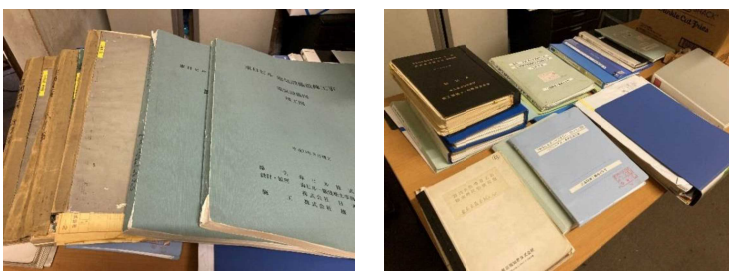
BIMデータの維持管理フェーズでの有効活用を検討
データの一元管理手法の検討
維持管理フェーズでのデータ最適化

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

現況及び情報の一元化方法

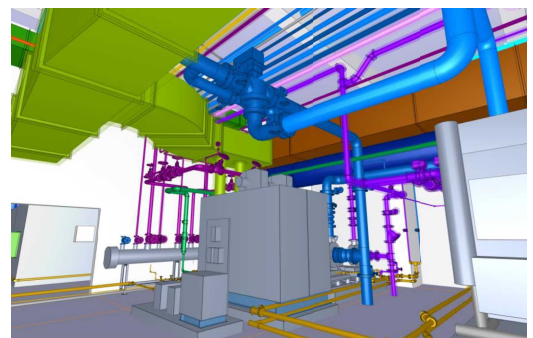
現状の問題

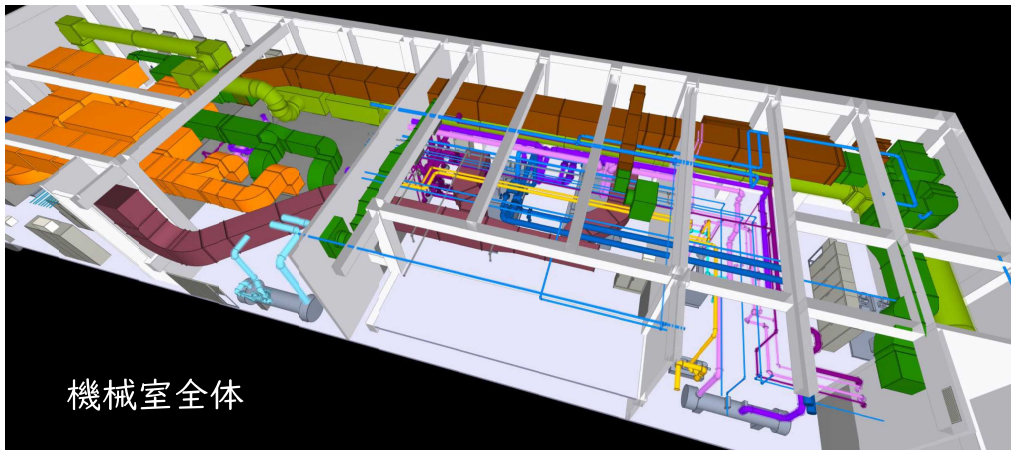
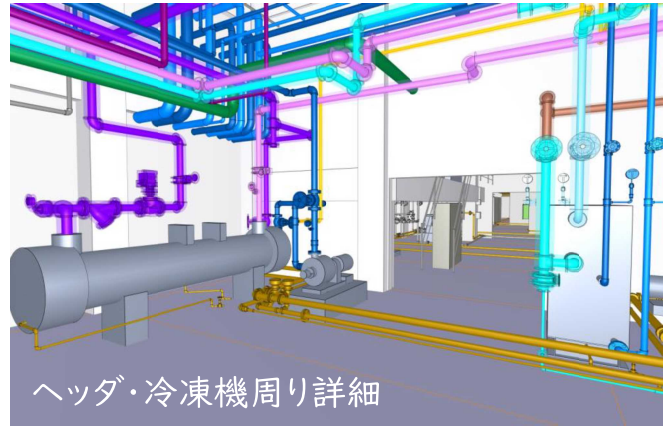
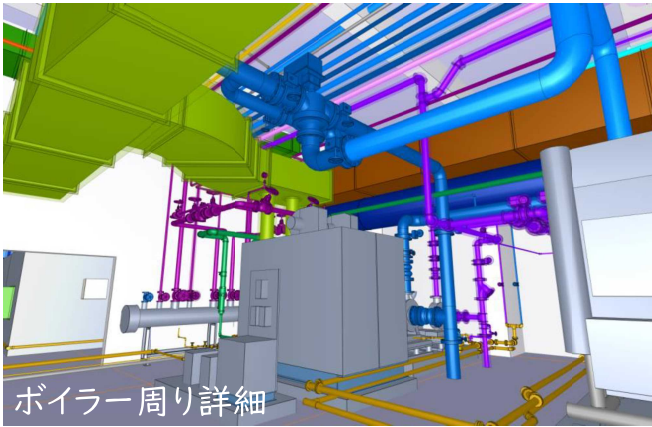
度重なる改修工事及び修繕で、最新状態の把握が困難
建物所有者が変わった為、各保管記録が適正に引継がれていない



過去改修工事図面 及び 関係資料

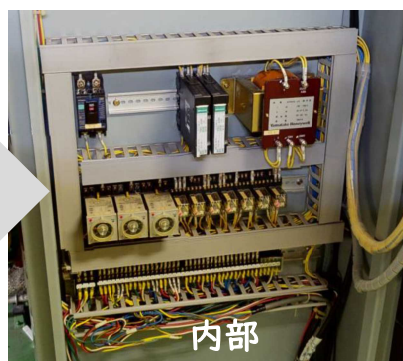
一定情報をBIMデータに付加





3D-VR併用での管理効率化

クラウド活用で現場を可視化 3D-VRデータ



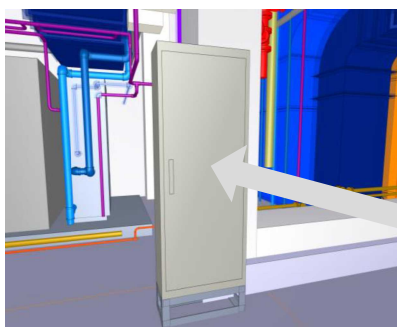
3D-VR

(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

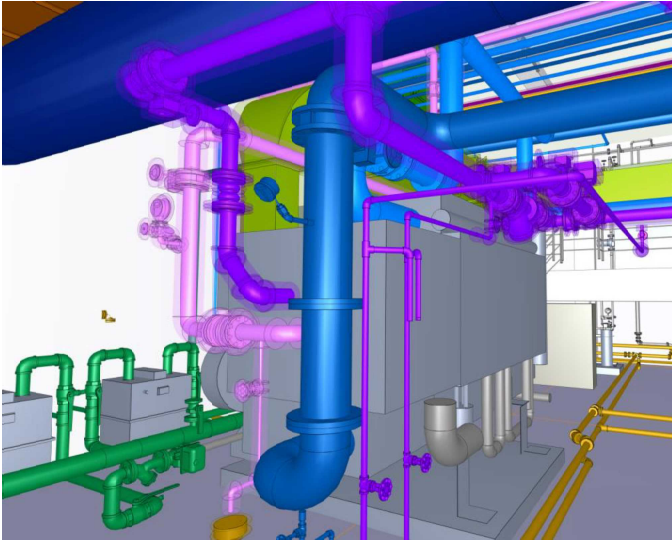


BIMモデル内で
データを一元管理

- 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	
線平				
機器・器具				
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。

維持管理データベースの有効性の検証

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

