

■事業者、プロジェクトの情報

採択事業者名	建築物の用途・規模・構造種別	新築／増改築／維持管理等の区分	本事業で検証したプロセス
新菱冷熱工業株式会社	建物用途：研究所 延床面積：約 4,800 m ² 構造種別：鉄骨造	新築	実施設計 (S3、S4)

(1) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について (概要)

番号	①設定した「分析する課題」	②検討の方向性 (前提条件を含む)、実施方法・体制		③課題分析等の結果 (課題の解決策) ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として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記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情 (用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等) にできるだけ沿った課題分析等について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点 (課題分析等に当たり直面した、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
		●検討の方向性 ※検討の前提となるプロジェクトの実情 (用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等) にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検討に当たり留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。		
1	BIM 発注者情報要件 (EIR)、BIM 実行計画書 (BEP) の標準化に必要な要件 (1)EIR の分析	1) 施設の維持管理・運用において、BIM とデータ連携可能な FM システム「ARCHIBUS SaaS」を使用する。 2) 設計 BIM をベースとした維持管理 BIM を作成する。維持管理 BIM 作成にあたり、FM 戦略 (維持管理・運用の方針、内容等) を立案し、「FM 基本方針書」を作成する。FM 基本方針に基づく EIR 作成手順は、ISO19650-1 を参考とする。 3) 既存施設では施設利用者が自ら維持管理・運用を行うとともに、一般的なビルメンテナンス業務を専門業者に委託している (ファシリティマネージャー不在)。また、発注者は BIM に精通しておらず、ライフサイクルコンサルタントの支援を受けて維持管理における BIM 活用を計画する。 4) 設計業務は、発注者から令和 2 年度に提示した EIR に基づいて実施する。施工者へは、新たに作成した EIR を提示する。 5) 令和 2 年度作成の EIR を「R2-EIR」、令和 3 年度作成の EIR を「R3-EIR」と称する。	1) 実施方法 発注者は、ライフサイクルコンサルタントの支援を受けて作成する「FM 基本方針書」をもとに EIR (R3-EIR) および維持管理 BIM の要件を作成する。そして、R2-EIR と R3-EIR を比較し、EIR の要件を分析する。 【EIR 改訂手順】 ①FM 戦略・基本方針の作成 ②EIR (R3-EIR) の改訂 ③R2-EIR と R3-EIR の比較分析 2) 体制 ①EIR 改訂、分析 ：事業者 (新菱冷熱工業株) ②FM 戦略、EIR 作成および維持管理 BIM 要件定義に関する技術支援 ：外部コンサルタント (株)アイスクェアド)	1) BIM 活用目的の追加 ①耐震性能の可視化 組織目線での目的設定も必要。 ②BIM と連携した FM システムによる建物情報一元管理と有効活用 ヒアリング結果に基づき追加。 2) BIM 活用目的実現方法の見直し ①課題の早期発見と解決 発注者目線 (「課題」=「プロジェクトの目標に整合しない箇所」) の表現に修正。 ②工期の適正化 施工技術コンサルティングの導入を発注者の意思として受注者に伝達。 3) プロジェクト工程及び意思決定ポイント 「ステージごとの意思決定内容とそのために必要な情報」を受注者に提示。 4) BIM モデルの詳細度 発注者が指定すべきものとして追加。 5) BIM の品質管理 必要性を認識し追加。 6) BIM データ引き渡し BIM データの利用に関する要求を追加。 7) 維持管理・運用に必要な情報 FM 実行計画と設計 BIM を照合し不足しているパラメータを追加。 8) FM 戦略の重要性 維持管理・運用段階で発注者メリットを得るために、運用の実態把握とそれに基づく FM 戦略の作成が重要。	1) 令和 2 年度は、維持管理・運用段階での BIM 活用に関する検討が不足していた。維持管理 BIM 要件に関する検討を始めて、FM 戦略・基本方針の必要性および戦略・方針に基づく EIR の作成が必要であると認識した。しかし、ファシリティマネージャーが存在せず、また BIM の維持管理での活用経験と知識が無い発注者単独での実施は困難であると判断し、有識者の技術協力を受けた。多くの発注者は、FM と BIM 双方の知識を有しているケースは少なく、それらを有するライフサイクルコンサルタントは、建物のライフサイクルで BIM を活用するために不可欠な存在である。 2) FM 戦略の作成が設計に遅れをとってしまったため、設計 BIM のパラメータを確認し FM 実行計画に不足している情報を抽出して、R3-EIR に追加した。一般的に、プロジェクト進行中に要求事項が決まる、あるいは変更になることがありうるため、EIR の変更の可能性を考慮した柔軟なプロジェクト運営が発注者側に求められる。このような対応が発注者の求める BIM を提供することにつながり、BIM を普及させるために重要であると考えた。
2	BIM 発注者情報要件 (EIR)、BIM 実行計画書 (BEP) の標準化に必要な要件 (2) BEP の分析	1) BEP は令和 2 年度に作成したものとし、EIR の改訂による修正は実施しない。 2) BIM に精通していない一般的な発注者の立場で検討・分析する。	1) 実施方法 設計のステージが S2 から S3 に移行する際に、BEP の見直しを行った。発注者と受注者 (設計者) 双方から、見直しが必要と考える箇所について変更案を提示し協議した。 2) 体制	1) BIM マネージャー、設計主管の役割 BIM マネージャーが BIM に関して設計主管を支援する前提で、設計主管の役割に『BEP の作成と BIM 運営のプロセス管理』を付与した。 併せて、BIM が BEP に則した品質であることを確認するため、発注者側の BIM マネ	令和 2 年度では、設計者が BIM マネージャーを兼務することが可能であると考えていた。しかし、創造的な業務である設計行為と、設計に基づき作成される BIM の管理は全く性質の異なる業務であり、それぞれが特別な知識と能力を要する。そのため、理想的には、設計者と BIM マネージャーは別人

※本様式に沿って作成してください (文字サイズは 9pt 以上)。提案の際に「設定した検討課題」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。(複数ページにまたがること可)。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。(詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載)

※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。

番号	①設定した「分析する課題」	②検討の方向性（前提条件を含む）、実施方法・体制		③課題分析等の結果（課題の解決策）								
		●検討の方向性 ※検討の前提となるプロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検討に当たり留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。	※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として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記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿った課題分析等について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（課題分析等に当たり直面した、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							
			①BEPの見直し : 発注者（新菱冷熱工業㈱）、受注者（㈱三菱地所設計） ②分析、検証 : 事業者（新菱冷熱工業㈱）	①BEPの見直し : 発注者（新菱冷熱工業㈱）、受注者（㈱三菱地所設計） ②分析、検証 : 事業者（新菱冷熱工業㈱）	①プロジェクトマイルストーン（スケジュール）と BIM モデル構成内容（対象外となった建屋の削除） ②BIM 設計ワークフローにおけるオブジェクトの追加と削除 ③要素別 LOD&LOI 一覧の見直し（情報の追加と削除）	①プロジェクトマイルストーン（スケジュール）と BIM モデル構成内容（対象外となった建屋の削除） ②BIM 設計ワークフローにおけるオブジェクトの追加と削除 ③要素別 LOD&LOI 一覧の見直し（情報の追加と削除）	①BEPの見直し : 発注者（新菱冷熱工業㈱）、受注者（㈱三菱地所設計） ②分析、検証 : 事業者（新菱冷熱工業㈱）	①BEPの見直し : 発注者（新菱冷熱工業㈱）、受注者（㈱三菱地所設計） ②分析、検証 : 事業者（新菱冷熱工業㈱）	①プロジェクトマイルストーン（スケジュール）と BIM モデル構成内容（対象外となった建屋の削除） ②BIM 設計ワークフローにおけるオブジェクトの追加と削除 ③要素別 LOD&LOI 一覧の見直し（情報の追加と削除）	①プロジェクトマイルストーン（スケジュール）と BIM モデル構成内容（対象外となった建屋の削除） ②BIM 設計ワークフローにおけるオブジェクトの追加と削除 ③要素別 LOD&LOI 一覧の見直し（情報の追加と削除）	①プロジェクトマイルストーン（スケジュール）と BIM モデル構成内容（対象外となった建屋の削除） ②BIM 設計ワークフローにおけるオブジェクトの追加と削除 ③要素別 LOD&LOI 一覧の見直し（情報の追加と削除）	①プロジェクトマイルストーン（スケジュール）と BIM モデル構成内容（対象外となった建屋の削除） ②BIM 設計ワークフローにおけるオブジェクトの追加と削除 ③要素別 LOD&LOI 一覧の見直し（情報の追加と削除）
3	施工技術コンサルタントの役割とメリット	1) 空調、衛生、電気工事を受注することを前提とした各施工会社が、S2 からコンサルティングを実施する。衛生、電気はコンサルティング契約を締結する（空調は発注者が実施のため契約締結なし）。 2) S2 の成果物に基づき、建築施工会社を選定し、施工に関する優先交渉権を与えたいうえで施工技術コンサルティング契約を締結する（建築のコンサルタントは S4 からの参加）。 3) 発注者が設備専門工事会社であるため、設備エンジニアが発注者の立場で設計者との打合せに参加する。	1) 実施方法 ①コンサルティング内容の想定 ガイドラインの記載に沿って業務内容を想定する。 ②コンサルティングの実施 設計に対するコンサルティング(主に要望、提案)および実施設計に基づく施工検討を前倒し実施する。 ③結果の分析と考察 コンサルティングの結果分析・業務内容評価を行い、施工技術コンサルタントの役割とメリットを考察する。 2) 体制 ①施工技術コンサルタント 建築：受託者（㈱竹中工務店） 電気：受託者（大栄電気㈱） 衛生：受託者（㈱城口研究所） 空調：受託者（新菱冷熱工業㈱） ②分析 : 事業者（新菱冷熱工業㈱）	1) コンサルティング内容の想定 ①専門技術および施工技術提案 ②施工検討および施工 BIM 作成 ③建築コンサルタントへの要求 ・コンサルタント調整会議の主催 ・設備コンサルタントとの調整、全体統括 ・発注者および設計者と協議の上、検討内容を施工 BIM に反映 2) コンサルティングの実施 ①技術提案 発注者と設計者の定例会議に参加し、設計内容と発注者のニーズを把握した。そして、専門技術に基づく提案をした。(例: CFD による執務室の温熱環境確認) ②施工検討および施工 BIM 作成 以下の理由により、施工技術コンサルタントの業務を「施工計画の事前検討と施工者への提案」に見直した。 ・施工計画や施工 BIM 作成は施工担当者の範疇であるが、工事請負契約前の稼働は難しく、また、発注者も実施設計終了前に契約を締結することは難しい。 ・S3 時点の情報では施工検討に必要な情報が不足している場合もある。 3) 施工計画の事前検討と施工者への提案 ①工程の適正化 作図発注工程を含む工程計画を作成した。そして、BIM を活用して発注者・設計者との合意形成を円滑するとともに、「もの決め」の期間から工事請負契約時期の前倒しの必要性を説明し合意を得た。	1) 専門技術提案の一本化 本事業は、発注者が空調設備工事会社であるため、専門性の高い協議により発注者の意向を反映させた設備システムの設計が実現できた。しかし、通常は発注者と施工技術コンサルタントは別人格であり、コンサルタントの提案を設計に反映させるには、設計者とコンサルタントとの調整が必要となる。そのため、一般的には、各タスク間を調整するプロジェクトマネージャーのような役割が必要であり、施工技術コンサルタントには、設計の意匠性を確保しつつ発注者のニーズを実現する高い技術力が求められる。 2) 設計施工分離方式における施工技術コンサルティングの課題 設計施工分離発注方式の場合、実施設計終了後に施工者を確定し工事請負契約を締結するため、それまでは施工担当者を配置することは難しい。コンサルタントとしては、施工検討や施工 BIM 作成には実際に施工を担当する者の意向や判断が必要不可欠である、という認識であった。そこで、コンサルティング業務を、発注者メリットにつながる施工面での提案、施工計画のための事前検討を行うとともに、施工者にその内容を引き継ぐこと、と見直した。 3) 建築施工に伴う CO2 排出量の原単位 原材料変更や使用量削減、廃棄物削減による CO2 排出量削減量は、既存の原単位データベースに基づく算出が可能である。し							

※本様式に沿って作成してください（文字サイズは9pt以上）。提案の際に「設定した検討課題」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。（複数ページにまたがること可）。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。（詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載）

※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。

番号	①設定した「分析する課題」	②検討の方向性（前提条件を含む）、実施方法・体制		③課題分析等の結果（課題の解決策） ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿った課題分析等について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（課題分析等に当たり直面した、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
		●検討の方向性 ※検討の前提となるプロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検討に当たり留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。		
				<p>②工事の効率化 「設備ユニット化および設備先行工事」が提案され、BIM を利用した設備ユニットの内容検討、BIM からの拾い数量に基づく工程計画と施工手順確認を行った。</p> <p>③脱炭素の提案 プロジェクトの目標を考慮し「建設にかかる CO2 排出量の削減案」を提示した。</p> <p>4) 施工技術コンサルの役割とメリット</p> <p>①役割</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施主ニーズの把握と設計意図の理解 ・ 技術的根拠に基づく性能確認と評価、および設計者への提案 ・ 施工の視点から、発注者メリットの提案 ・ 施工計画のための事前検討と施工者への引継ぎ <p>②メリット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 専門技術提案による建物性能の向上 ・ 工期の適正化 ・ メリットと根拠が明確な工事見積りが期待可能（ROI の明確化） 	<p>かし、現場での工数削減による CO2 排出削減量については、該当する原単位が整備されていない。現場作業工数の削減は、建設業における喫緊の課題であり、作業工数削減策の導入検討において、脱炭素に寄与する CO2 排出削減量の提示は有効である。今後、建築施工に伴う CO2 排出原単位の整備が望まれる。</p>

※本様式に沿って作成してください（文字サイズは9pt以上）。提案の際に「設定した検討課題」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。（複数ページにまたがること可）。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。（詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載）

※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。

■事業者、プロジェクトの情報

採択事業者名	建築物の用途・規模・構造種別	新築／増改築／維持管理等の区分	本事業で検証したプロセス
新菱冷熱工業株式会社	建物用途：研究所 延床面積：約 4,800 m ² 構造種別：鉄骨造	新築	実施設計 (S3、S4)

(2) 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 (概要)

番号	①設定した「検証する定量的な効果」		②検証の方向性 (前提条件を含む)、実施方法・体制		③-1 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	③-2 検証等の結果 (定量的な効果) ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情 (用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等) にできるだけ沿った検証等の結果について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点 (検証等に当たり直面した、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	●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
	●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	●効果を測定するための比較基準	●検証の方向性 ※検証の前提条件となるプロジェクトの実情 (用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等) にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検証等に当たり、留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。				
1	設計者による建築コスト概算算出作業工数の削減効果	建築コスト概算算出作業時間の 50% 削減	従来の 2D 図面からの拾いおよび集計作業による建築コスト概算作業時間	<p>1) プロジェクトの特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究施設という用途から、設計案の比較検討頻度が比較的高いと予想される。 ・施工技術コンサルタントの要望や提案により、コスト概算が必要になる場合も想定される。 <p>2) S4 での概算算出</p> <p>S4 段階で可能な限りオブジェクト数を拾い工事費の概算金額を算出するものとし、従来の公共工事における「内訳明細付予算書」や、施工者の作成する「内訳明細付見積書」とは内訳明細の密度が異なる。</p> <p>3) 「数量拾い作業」以外の作業は BIM に依らず従来と同様の作業となる。</p> <p>4) 概算担当者</p> <p>①建築：積算技術者 ②設備：設備設計者</p> <p>5) 対象外とする作業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各種フォーマット作成作業 ・分類コードの割り振り作業 	<p>全体 (建築、機械、電気) の効果 ：29%削減</p> <p>建築：17%減 機械：38%減 電気：29%減</p>	<p>1) 建築 (意匠・構造)</p> <p>建築での削減効果は 17% となり、S2 での概算時の削減効果 (30%削減) より小さくなった。S4 のコスト概算には、オブジェクトから拾った数量だけでは情報が不足しており、別途、手拾いや、集計した数値をもとに計算式を組んで別の内訳明細項目の数値とする作業が発生したためである。</p> <p>2) 機械・電気設備</p> <p>S2 では BIM による工数削減効果は確認されなかったが、S4 では設備がモデリングされたことにより、数量拾いによる削減効果が、機械設備で 71%、電気設備で 53% となり、トータル削減効果がそれぞれ 38% (機械)、29% (電気) となった。</p>	<p>1) 建築の概算</p> <p>①分類コードの割り振り作業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一つのオブジェクトに複数の分類コードが必要な場合がある。複合単価を設定する、オブジェクトを重ねて配置する、などで対応可能である。 ・一つの内訳明細項目の対象オブジェクトが複数に跨る場合がある。概算を考慮して分類コードを割り振る必要がある。 <p>②集計値の取り扱い</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複数の仕上げで構成される部位を一つのオブジェクトで作成している場合、概算対象の仕上げ材のみの数量を手拾いする必要はある。 ・概算に必要な数量が直接集計されない場合、原単位をかけて換算する必要がある。また、モデリングされていない項目を 2D 図面や仕様書などから拾う必要がある。 <p>2) 設備の概算</p> <p>①概算のために、配管とダクトの「材質」を入力したため、作業工数が増加した。設計負荷を考慮しつつ概算に適した LOI を検討する必要がある。</p> <p>②プロットされない特殊な機器や電気の配管配線などは、個別に概算見積りに計上することになる。BIM 概算用明細フォーマットの標準化により作業効率の向上が期待できる。</p>	<p>当初期待した効果の目標 50%削減に対して、結果は 29%の削減であった。要因としては、以下が考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・S4 のコスト概算にはオブジェクトから拾った数量だけでは情報が不足している。 ・拾い作業以外の概算作業が比較的多い (33%~47%)。これらを解決するためには、以下のような検討が必要である。 <p>①概算に適したモデリングの詳細度 (LOD/LOI) と密度を事前に検討する。その際、従来に比べて設計の作業負荷が増加することを十分に考慮する必要がある。また、概算以外の活用目的や作業負荷の負担調整などについても検討する。</p> <p>②BIM 概算用明細フォーマットの標準化を図る。</p> <p>③従来方法に BIM を当てはめるのではなく、BIM オーサリングツールを用いたコスト概算算出手法を確立する。</p>

※本様式に沿って作成してください (文字サイズは 9pt 以上)。提案の際に設定した「検証する定量的な効果」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。(複数ページにまたがること可)。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。(詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載)

※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。

番号	①設定した「検証する定量的な効果」		②検証の方向性（前提条件を含む）、実施方法・体制		③-1 効果	③-2 検証等の結果（定量的な効果）		●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	
	●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	●効果を測定するための比較基準	●検証の方向性 ※検証の前提条件となるプロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検証等に当たり、留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。	●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	※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿った検証等の結果について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証等に当たり直面した、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		
2	空調設備工事見積りのための積算作業工数の削減効果	積算業務時間の50%削減	従来の2Dモデルによる数量拾い集計による積算業務時間	空調工事を受注した施工会社は、2Dの設計図をもとに積算を行う独自のシステムを使用している。 したがって、Revitによりオブジェクトの属性情報を集計した「拾いデータ」を当該システムに連携する。	1) 拾い対象 ダクトおよび配管設備 2) 実施方法 BIM積算と、従来方法(2D図面を用いた積算)に要した作業時間を比較し、工数削減効果を定量化す。 3) 積算作業の工程分類 積算作業を「準備作業」、「拾い作業」、「共通作業（特記仕様割り当ておよびNET作成作業）」に分類して作業時間を集計する。以下にBIM積算の作業内容を記す。 ①準備作業 Revit上で「マス」を設定して「施工場所」、「保温区分」のパラメータを入力し、Dynamoにより設備オブジェクトへ自動割当 ②拾い作業 Revitの集計機能により、オブジェクト毎の集計データをExcelに出力し、積算システムに読み込んで情報割り当て結果を確認、必要な修正を行う。 4) 体制 ①積算作業 ：施工会社（新菱冷熱工業株式会社） ②効果検証 ：事業者（新菱冷熱工業株式会社）	積算業務時間の30%削減	従来に比べて、拾い作業が89%の削減になったのに対し、準備作業は3倍（2時間→8時間）となった。共通作業の時間は従来と変わらないが、従来方法による総作業時間の約56%を占めているため、合計では30%の作業時間削減にとどまった。 1) 準備作業 「マス」の設定および「施工場所」「保温種別」の自動入力に7時間を要した。マスの設定作業を自動化することで従来とほぼ同程度まで短縮可能と思われる。 2) 拾い作業 自動化により、情報の割り当て確認作業が発生した。 3) 共通作業 特記仕様の割り当て作業が約30%を占めていた。	1) 属性データの積算利用 当該積算システムで定義されている「品目規格コード」が、BIM属性データから特定できれば、数量などの情報と単価から金額を算出できる。しかし、コードを特定する情報は、「特記仕様書」に示されている。拾った材料と特記仕様の対応付けには、「品目名称」「用途区分」「施工場所」「保温区分」の情報が必要である。そこで、これらに相当する情報を設計BIMの属性データから抽出して部材を集計し、既存積算システムに取り込んで特記仕様と照合することで品目規格コードを特定することとした。 2) 積算区分の異なる境界を跨る配管・ダクトの積算区分設定 部屋を跨って敷設される配管やダクトは、部屋の仕様により積算区分（施工場所、保温区分）が異なる場合がある。そこで、BIMデータからの拾いデータ出力時に、部屋の境界で部材を自動切断し、各部屋の積算区分に沿った部材として集計されるようにプログラムを作成した。	削減目標50%に対して、検証結果では30%の削減効果であった。要因としては以下が考えられる。 1) 準備作業での作業時間増加 「施工場所」と「保温区分」の指定作業（各部屋に「マス」を設定→マスの境界面を横断する配管・ダクトを切断→各部材にマスのパラメータを入力）に時間を要した。マスの設定は自動化が可能であり、従来とほぼ同等の作業時間まで短縮できると見込まれる。 2) 拾い作業での割当確認作業 BIM積算の拾い作業のほとんどが「割り当て確認作業」であった。積算に必要な仕様が無くなり正しく割り当てられているか確認する作業であり、未定義や違う名称が設定されているなどの調整作業が生じた。標準オブジェクトの使用やモデリングルールの策定により、確認時間を最小限に抑えることができる。また、見積項目に則した標準コードが整備されれば、拾い作業は効率化される。オブジェクトや分類コードの標準化は、重要な課題である。 3) 特記仕様割り当て作業 特記仕様割り当て作業は、共通作業の約30%を占めた。特記仕様のデータが設計BIMに入力されれば、品目規格コードを直接割り当てられるため、積算作業のさらなる効率化が可能となる。

※本様式に沿って作成してください（文字サイズは9pt以上）。提案の際に設定した「検証する定量的な効果」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。（複数ページにまたがること可）。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。（詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載）

※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。

番号	①設定した「検証する定量的な効果」		②検証の方向性（前提条件を含む）、実施方法・体制		③-1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	③-2検証等の結果（定量的な効果） ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿った検証等の結果について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証等に当たり直面した、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	●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	
	●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	●効果を測定するための比較基準	●検証の方向性 ※検証の前提条件となるプロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検証等に当たり、留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。					
3	施工計画検討の前倒し実施（フロントローディング）による工期短縮効果	工期の10%削減	工事請負契約後、施工検討を開始した場合の工期	<p>1)空調、衛生、電気について、各工事を受注することを前提とした施工会社に施工技術コンサルティング業務を委託した。また建築工事については、基本設計の成果物をもとに選定した建築工事会社に工事の優先交渉権を付与した上で施工技術コンサルティング業務を委託した。各コンサルタントは、S3のBIMモデルに対してS4でコンサルティングを行う。</p> <p>2)令和3年度は実施設計フェーズとなり、フロントローディングによる工期短縮効果は推定値とする。</p> <p>3)本プロジェクトは建替え工事であり、契約から着工までの期間で施工検討を行うことができる。そこで、契約から着工までの期間が限られている場合を比較対象として検証する。</p>	<p>1)実施方法 コンサルタントから提案された施工合理化案により、従来工法と比較した場合の施工期間短縮効果（推定値）を求める。</p> <p>2)体制 ①施工技術コンサルタント 建築：(株)竹中工務店 電気：大栄電気(株) 衛生：(株)城口研究所 空調：新菱冷熱工業(株) ②効果検証 ：事業者(新菱冷熱工業(株))</p>	<p>工事の効率化により、5.7%の工期短縮効果が見込まれる（推定値）。</p>	<p>1)工事の効率化 共用部などに集中する空調用配管とともにルートが重複する他設備をユニット化することで配管工事の期間短縮と現場工数を図る。さらに、配管ユニットが設置される共有部以外で、間仕切壁から一定の離隔距離を確保しても十分な物量が存在するエリアは、天井内設備を先行して据え付ける、という計画を提案した。 各コンサルタントが該当エリアの物量を設計BIMから拾い出し歩掛りから人工数を算出し、必要な工事期間（週単位）を算出した。 その結果、従来の施工手順に比べて1階では3週間、2階では4週間、3階では3週間短縮できると推定された。全体工期に対しては3階の短縮分のみが効果となり、従来工法を採用した場合に対して、約5.7%の工期短縮効果と推定された。</p> <p>2)工程の適正化 作図発注工程を含む工程計画を作成し「もの決め」に必要な期間から工事請負契約時期の前倒しの必要性を説明し、発注者の合意を得た。適正な工期設定も、施工技術コンサルティングによる定性的な効果である。</p>	<p>工程計画を検討する場合、従来は積算による人工数から必要な作業期間を求めるが、本事業で提案したような施工手順の違いによる工期の比較を行うためには、エリアごとに必要な人工数を求めるため、図面から数量を拾い直す必要がある。BIMを用いれば、エリアごとの数量拾いを簡単かつ正確に行うことができるため、数量的根拠が明確な工程計画を作成できる。本事業の設備コンサルタントは、施工エンジニアとしての経験は豊富であるが、BIMツールの使用経験は少ないため、BIMオペレータの協力を得ながら、設計BIMから設備部材の拾いデータをExcel形式で出力し集計作業を行った。しかし、ファミリー名やシステムタイプなどのパラメータだけでは、部材を特定することができないものもあり、あらためて設計BIMを確認し、部材を特定する作業が必要となった。より効率的なコンサルティングの実施には、BIMツールの習熟も必要になる。 また、BIM積算と同様に、標準オブジェクトの使用とモデリングルールの作成・伝達が重要である。</p>	<p>工期短縮効果は約6%となり、想定した10%には至らなかった。内装工事の期間短縮であったため、各階での短縮量の合計がそのまま全体工期の短縮には結びつかなかった。しかし、設備の共通ユニットとともに従来の施工手順にとらわれない設備の先行工事を計画することにより、各階で3週間以上の工期短縮を見込むことができた。これは、設計段階から施工検討を行うことで、十分な検討期間が確保できた結果に他ならない。</p>

※本様式に沿って作成してください（文字サイズは9pt以上）。提案の際に設定した「検証する定量的な効果」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。（複数ページにまたがること可）。また適宜、参考資料を添付してください。
 ※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。（詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載）
 ※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。