

**BIM モデルを活用した
数量積算の有効性検証と提言**

検証結果報告書

2023 年 3 月

令和 4 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



株式会社
フジキ建築事務所



Endo Architect and Associates
株式会社 遠藤克彦建築研究所

目次

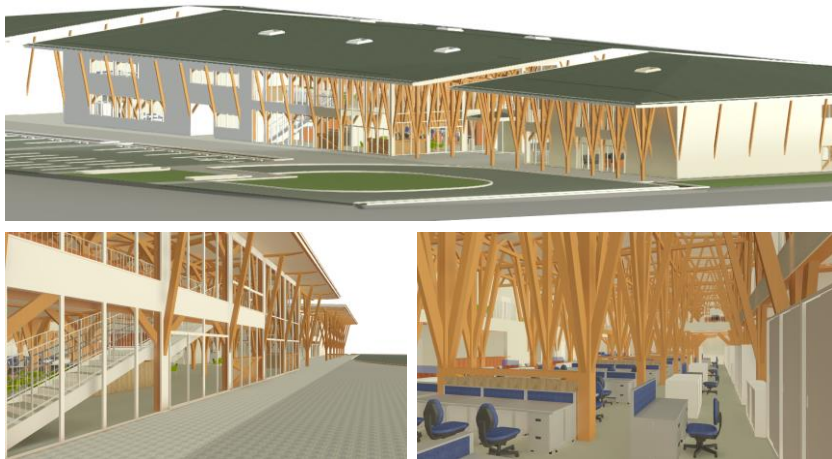
1. プロジェクトの情報.....	3
1.1. プロジェクトの概要.....	3
1.2. 検証対象の概要.....	4
2. 本事業を経て目指すもの、目的.....	7
2.1. 本事業の背景.....	7
2.2. 本事業を経て目指すもの、目的.....	7
2.3. 解決する課題.....	8
2.4. 期待する成果.....	8
3. 建築プロジェクトへの BIM の導入や試行的な取り組みを通じて生じる「課題の分析」と、その「課題解決のために実施する対応策」の検討について.....	9
3.1. 分析する課題.....	9
3.2. 課題分析の進め方.....	10
3.3. 課題分析の結果.....	12
4. 3.の検討を通じた「BIM の活用効果」の検証と、その効果を増大させる今後の「課題改善」の検討について.....	23
4.1. 検証する効果とその目標.....	23
4.2. 効果検証の進め方.....	23
4.3. 効果検証の結果.....	23
5. 中小事業者の BIM の導入・活用ロードマップ素案.....	28
5.1. 導入・活用ロードマップ素案の対象.....	28
5.2. 導入・活用ロードマップ素案.....	28
6. まとめ、BIM 活用に向けた今後の課題.....	30
6.1. グループとして今後さらに検討・解決すべき課題.....	30
6.2. 建築 BIM 推進会議や関係部会・関係団体等に検討してほしい課題.....	31
6.3. 今後のガイドラインの見直しに向けた具体的な提言.....	31
7. 参考資料.....	32

1. プロジェクトの情報

1.1. プロジェクトの概要

1.1.1. 建築物の概要

本プロジェクトは、すでに施工が完了している庁舎（延床面積 5,256.68 m²、木造 2 階建て）について、試行的に実施設計段階に仕上数量積算の BIM 活用について検証するものである。積算ソフトウェアを使わず、BIM ソフトウェアのみで数量を算出するワークフローの策定と数量の精度分析により、BIM を活用した数量積算の可用性について検証を行った。



物件名	大子町役場 新庁舎
主要用途	庁舎
規模	地上 2 階建
延床面積	5,256.68 m ²
構造種別	木造
区分	新築
所在地	茨城県久慈郡大子町大字北田気 662 番地

図表-1-2 建築物の概要

図表 1-1 大子町新庁舎（BIM モデル）

1.1.2. グループの概要、グループ構成員の関係性

本事業は、(株)フジキ建築事務所と(株)遠藤克彦建築研究所の共同事業とした。

採択事業者	各者の属性	本事業における役割
(株)フジキ建築事務所	積算事務所	BIM モデル作成、モデリング基準策定、積算、数量検証
(株)遠藤克彦建築研究所	設計事務所	建築設計、モデリング基準策定

図表 1-3 グループの概要

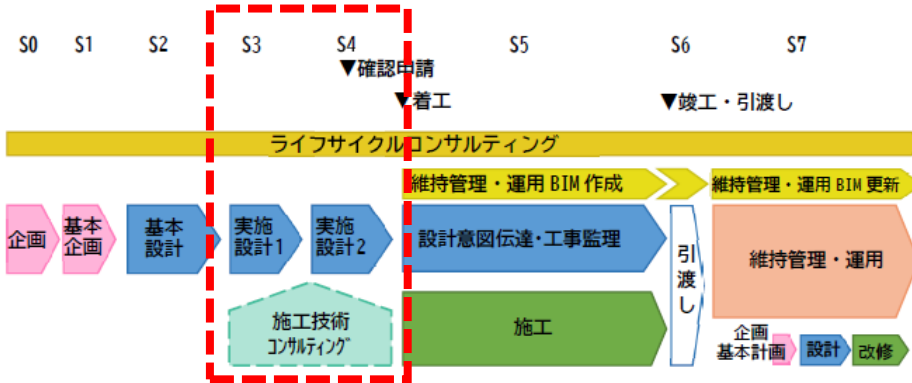
1.1.3. プロジェクトの概要、本事業に関連する特徴

純木造のトラス構造で、屋内外に使った柱や梁、方杖を現しにしている、森のようなバリアフリーの庁舎である。建物形状が複雑なほど、BIM モデルを活用した数量積算の有効性は高いと考え、検証用の BIM モデルとして採用した。

1.2. 検証対象の概要

1.2.1. 本事業で分析・検証する業務ステージとワークフローのパターン

本事業において、前提としたガイドラインにおける標準ワークフローパターンは①であり、業務区分（ステージ）は、S3、S4に該当する。（図表 1-4）また、数量積算の対象は、意匠積算の仕上数量（内部・外部）とする。（図表 1-5）



図表 1-4 BIM の標準ワークフローにおける業務ステージ

	意匠（数量）		構造（数量）			仮設	外構
	仕上（内/外）	建具	RC	鉄骨	土工 地業		
概算 S2	BIMアドインツールなど		構造計算ソフトの数量をそのまま使う			×	×
明細 S3-S4	今回 対象	建具本体 数量のみ	構造計算ソフトからのデータ連携による 数量積算が主流			×	×

図表 1-5 数量積算の対象

1.2.2. 分析・検証の時期

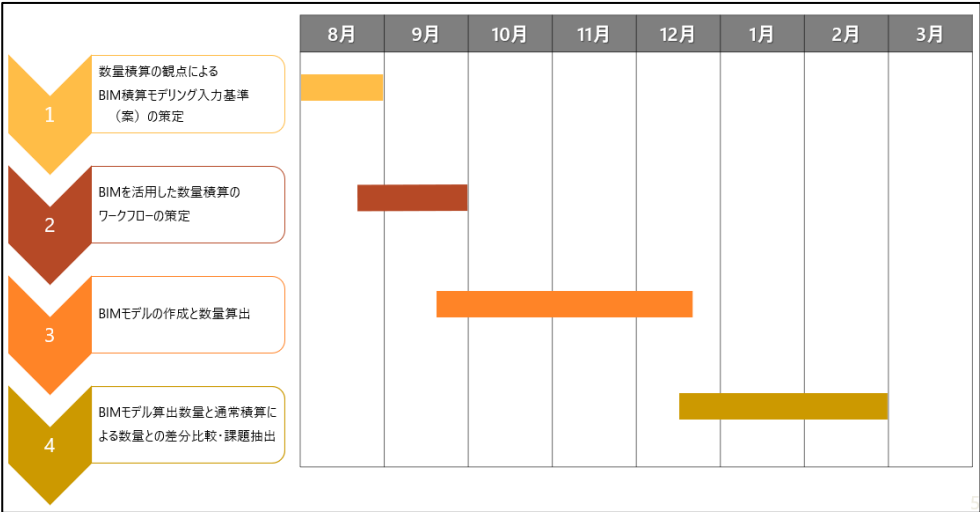
既の実施済みのプロジェクトで検証を行う。



図表 1-6 大子町役場新庁舎（2022年7月竣工）

1.2.3. プロジェクト全体のスケジュール、分析・検証のスケジュール

本事業では、4つのフェーズに分けて段階的な検証を行った。第一段階として、まず数量積算をするために必要なオブジェクトと、数量算出における課題を整理して、「BIMモデリング入力基準（案）」としてまとめた。第二段階で、数量を算出するワークフローを策定した。ワークフローは、「繰り返し実行できること」「普及が期待できる（簡易的に繰り返し実行可能な）こと」「必要な数量がもれなく算出できること」を念頭に置いて、模索しながら検討を進めた。第三段階で、BIMモデル（意匠モデル）の作成を行い、仕上数量を算出した。最終段階で、数量の精度分析として、通常積算した数量とBIMモデルから算出した数量との差分を比較分析し、課題を抽出した。



図表 1-7 検証プロセスとスケジュール

各フェーズにおける詳細スケジュールを以下に示す。

第1フェーズ：BIM 積算モデリング基準（案）の策定

分析・検証項目	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
① 数量算出に必要な 部位の抽出	■□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
② 部位ごとに項目を細分化し、数量単位を整理	■□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
③ BIMソフトウェアで取得できる数量の整理 (数量単位 = 面積/長さ/周長/容積/個数)	□■□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
④ 数量算出に必要な部位と対応数量単位の課題整理	□■□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
⑤ 目的の数量が取得できない項目の対応策	□□■□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
⑥ BIM積算モデリング基準（案）作成	□□■□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□

第2フェーズ：BIM 積算ワークフロー案の策定

分析・検証項目	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
① 数量算出のワークフローを整理	□□□■	■□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
② 運用のワークフローを整理	□□□□	□□■□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□

第3フェーズ：BIMモデルの作成と数量算出

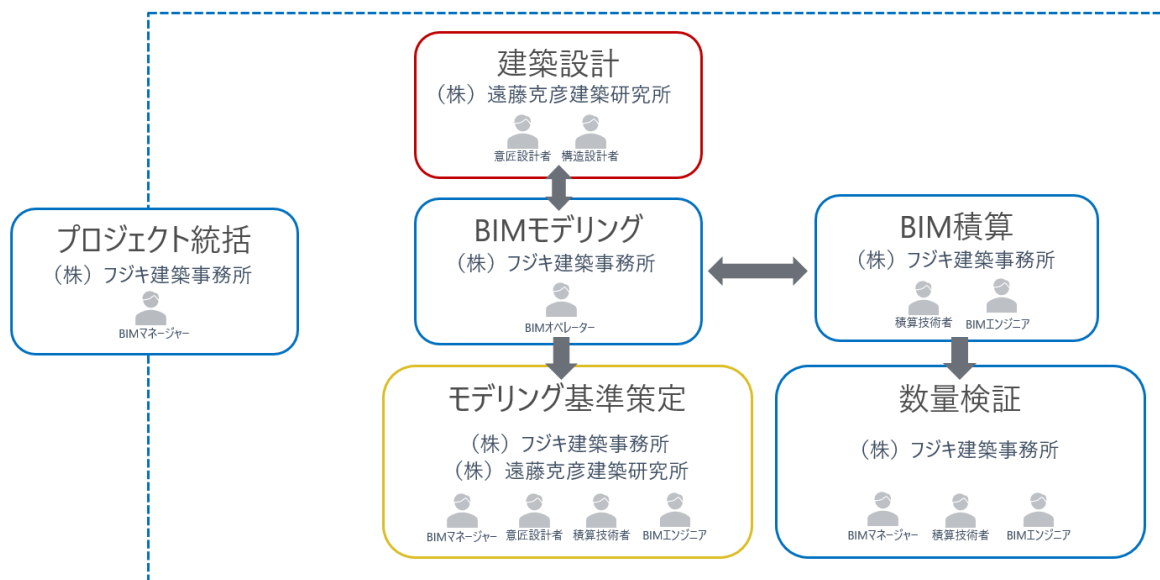
分析・検証項目	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
① 構造モデルの作成	□□□□	□□□■	■□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
② 意匠モデルの作成／仕上部材のモデリング	□□□□	□□□□	□□■□	■□□□	■□□□	□□□□	□□□□	□□□□
③ 数量算出	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	■□□□	□□□□	□□□□	□□□□
④ 生産性の検証	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□■□□	□□□□	□□□□	□□□□

第4フェーズ：数量差分比較・課題抽出

分析・検証項目	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
① BIMモデルから算出した数量と通常積算で算出した数量の比較	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□■□	□□□□	□□□□	□□□□
② ①の差分要因分析	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	■□□□	□□□□	□□□□
③ 当取り組みの課題整理	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□■	■□□□	□□□□
④ BIM積算の一般化、普及に向けた検討	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□	□■□□	□□□□

1.2.4. 分析・検証の実施体制、各プロセスでのそれぞれの役割分担

プロジェクト統括、BIMモデリング、積算および数量検証は(株)フジキ建築事務所が行い、建築設計は(株)遠藤克彦建築研究所で行った。モデリング基準の策定は、共同で行った。実施体制は、図表 1-8 に示す。



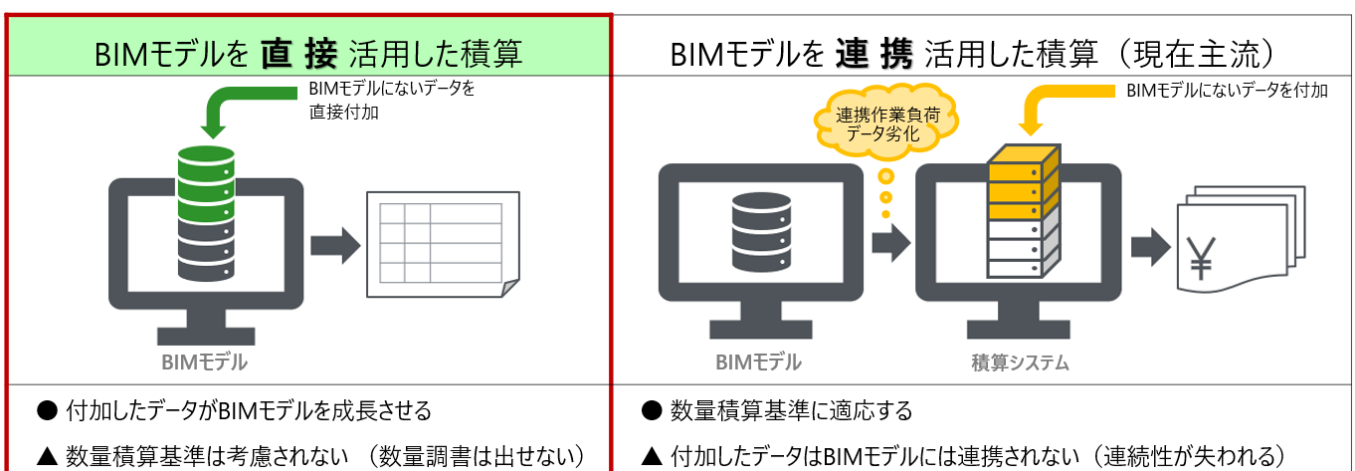
図表 1-8 実施体制図

2. 本事業を経て目指すもの、目的

2.1. 本事業の背景

現状、BM モデルを活用した数量積算は、BIM モデルからオブジェクト情報や属性情報などを積算ソフトウェアへデータ連携して、積算ソフトウェア上で情報を付加して数量を算出する手法が主流である。この手法による積算は、手順を習得すれば生産性の向上も認められ、有効なアプローチであると考ええる。一方で、データ連携の作業負荷や技術習得にかかる課題、またデータの劣化といった課題を抱えている。また、積算フェーズでは BIM から分断されてから情報を付加するため、BIM モデルに積算情報が連携されないという側面もある。

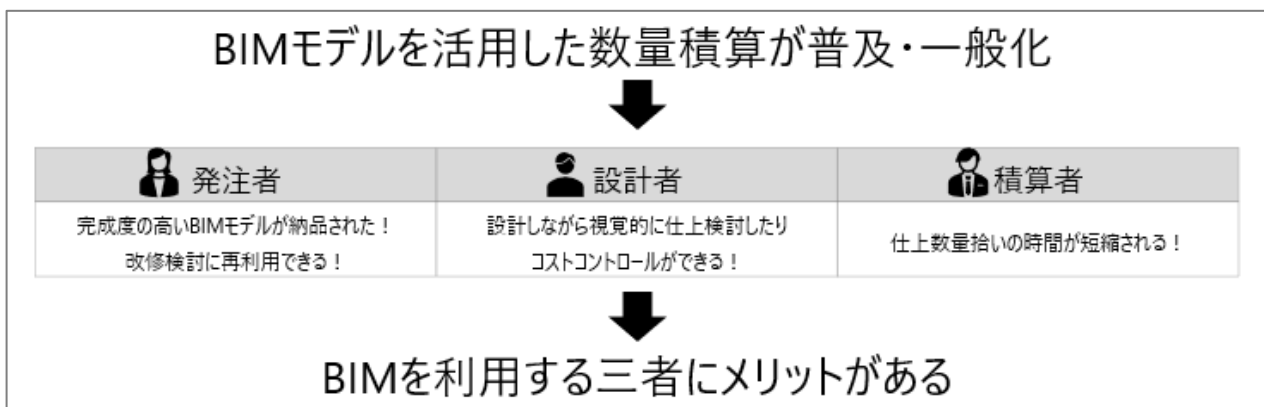
そこで、本事業では、積算ソフトウェアを使わず、BIM から直接抽出した数量の精度検証によって、積算ソフトウェアを介さない新たな手法を提案し、BIM を活用した数量積算のさらなる普及を目指す。



図表 2-1 BIM モデルを活用した数量積算手法のメリット・デメリット比較

2.2. 本事業を経て目指すもの、目的

① BIM を活用したコストコントロールの基盤づくり、② 積算時間の短縮による生産性向上、③ BIM モデルの正確性向上を目指す。設計者にとっては、S3 フェーズでのコストコントロールが可能になり、積算者は、仕上数量拾いの時間短縮が可能となる。発注者は、仕上オブジェクトまでモデリングされた詳細度の高い BIM モデルが納品される。つまり、BIM モデルを活用した数量積算が普及することで、発注者、設計者、積算者の三者にメリットがもたらされることを目指す。



図表 2-2 本事業を経て目指すもの

2.3. 解決する課題

以下の3つの課題について検証する。

- （課題 A）数量を算出したい材料をすべて BIM にモデリングすると、作業負荷が膨大になり、生産性が低下する。
- （課題 B）コストコントロールの観点で必要な数量を算出するには、積算知識が必要になる。
- （課題 C）BIM から算出した数量精度の信頼性が担保されないことに係る課題。

2.4. 期待する成果

BIM モデルから直接数量を算出することで、積算者の数量拾いの時間短縮が期待できる。また、コスト情報を付加すれば、設計者によるコストコントロールも可能になる。さらに、モデルの正確性向上や属性データの充実は、オーナーメリットにもつながる。

また、BIM による積算数量の信頼性を実証し、ワークフローを提案することで、「BIM の積算活用」への理解と普及を期待する。

3. 建築プロジェクトへの BIM の導入や試行的な取り組みを通じて生じる「課題の分析」と、その「課題解決のために実施する対応策」の検討について

3.1. 分析する課題

分析する課題は、①～③の3項目とする。

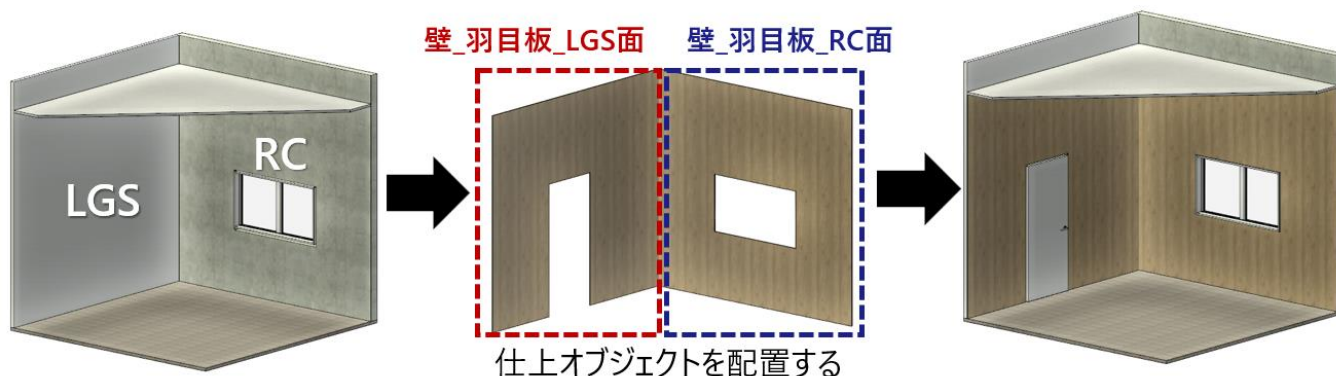
① 数量算出したい材料をすべて BIM にモデリングすると作業負荷が膨大になり生産性が低下する

実施設計フェーズでは、一般的に BIM モデルから図書に表す必要がないオブジェクト（例えば、防水層や断熱材等）はモデリングしなくても図書化に影響がない。また、独立したオブジェクトでモデリングするより、他のオブジェクトとセットで表現したり、もしくは他のオブジェクトに属性情報という形態で表現するほうが効率的な部材も多数ある。

例えば、一般的には間仕切オブジェクトや躯体オブジェクトの属性（パラメータ）に仕上情報を文字データで入力することで、テクスチャを表現することができる。

ところが、形状情報がないと正確な仕上数量は取得できない。図表 3-1-1 のように、仕上オブジェクトをモデルに表現することで、天井のフトコ部分の数量を含まない、正しい面積を取得することができる。

また、実施設計フェーズでは、精算レベルの数量が求められるため、数量算出したい、つまり明細項目まで細分化されたオブジェクトをすべて BIM にモデリングすると、設計者（BIM モデラー）の作業負荷が膨大になり、結果的に、BIM で積算しようとする生産性が低下するということになる。そこで、生産性を低下させることなく、BIM モデルから積算数量を算出するワークフローを策定し、可用性を検証する。



図表 3-1-1 仕上オブジェクトの配置イメージ

② コストコントロールの観点で必要な数量(面積/長さ/周長/容積など)を算出するには、積算知識が必要

実施設計段階での積算においては、精算レベルの数量・コストが求められるため、合成単価による概算では要求を満たさない。このため、ワークフローのプロセスで積算士（または積算知識を有する技術者）の介入が必要不可欠となる。その条件によって、どのような課題があり、またその対策を講じることで BIM モデルを活用した数量積算を普及、一般化できないか、検証を行った。

③ BIM から算出した数量精度の信頼性が担保されない。(数量の正確性は、BIM モデルの精度に依存する。)

BIM モデルから算出した数量の精度が低い場合、効率的に数量が算出できても実務に活用できない。このため、算出した数量の値の精度（信頼性）の検証を行った。

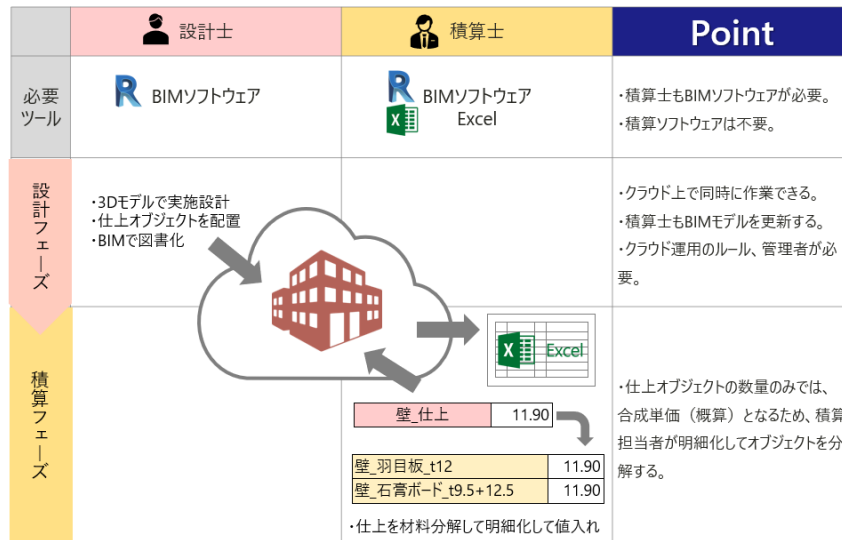
3.2. 課題分析の進め方

課題分析にあたり、3パターン（ア、イ、ウ）のワークフローを策定し、比較検討した。

ワークフロー案（ア）

クラウド環境で BIM モデルを共有し、設計士と積算士が同時並行で作業を行う。

設計士は、仕上の明細化を意識することなく、統一仕上オブジェクトだけをモデリングしていく。積算士は、仕上表をもとに仕上部材を明細化して、オブジェクトを置き換えていく。



図表 3-2-1 ワークフロー案（ア）

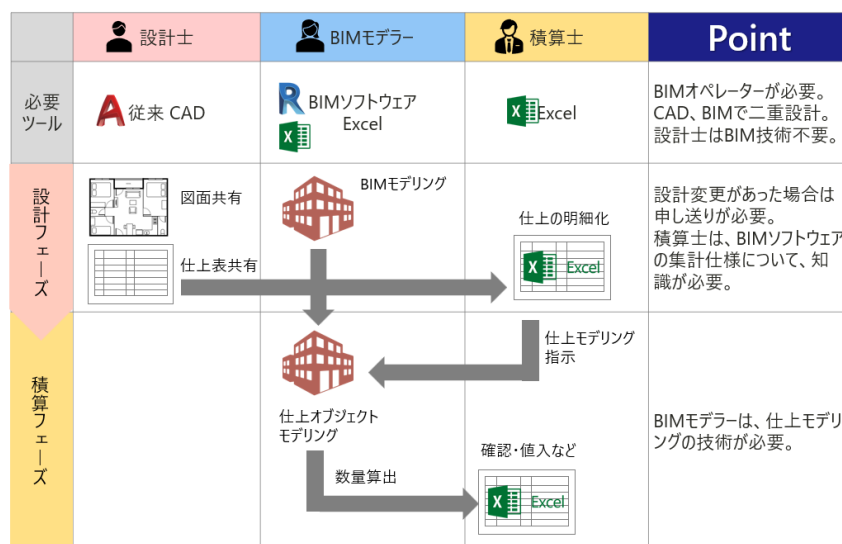
■メリット：ワンモデルで作業できるため、タイムラグによるロスがなくなる。

■デメリット：設計士は、積算数量の算出が可能な（適切なファミリを使い、一定のルールでの作成が必要な）BIM モデリング技術を習得する必要がある。／同時並行で進めるためには、クラウド環境での運用ルールと管理者の配置が必要。／積算士にも、BIM ソフトウェアの環境と技術が必要。

ワークフロー案（イ）

設計士は、従来通りの CAD ソフトウェアで設計を行い、BIM モデラーおよび積算士に設計情報を連携する。BIM モデラーは、図書に従って BIM モデルを作成し、積算士の指示で仕上オブジェクトを追加でモデリングしていく。

積算士は、仕上表を明細化して、モデリングすべき BIM オブジェクトを整理して BIM モデラーに連携する。



図表 3-2-2 ワークフロー案（イ）

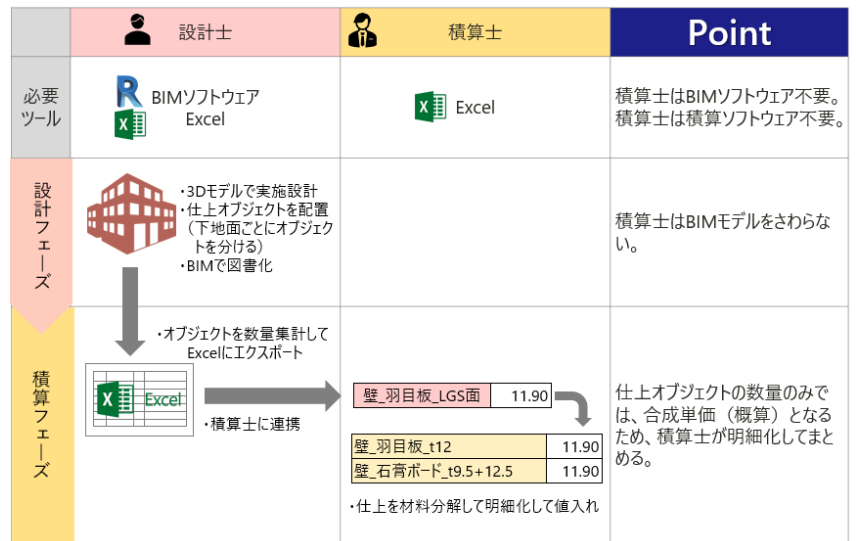
■メリット：設計士は、BIM ソフトウェアの環境と技術が不要。

■デメリット：設計人工が CAD フェーズ、BIM フェーズで発生する。BIM モデラーが必要。設計変更が発生した時等、BIM モデル

への反映漏れによる不整合等のリスクがある。

ワークフロー案（ウ）

設計士は、ローカル環境で BIM による設計を行う。仕上オブジェクトは、下地面ごとにオブジェクトを分けてモデリングする。設計が完了したら、数量集計した結果を積算士に連携する。
積算士は、Excel で仕上項目を明細化して、積算する。



図表 3-2-3 ワークフロー案（ウ）

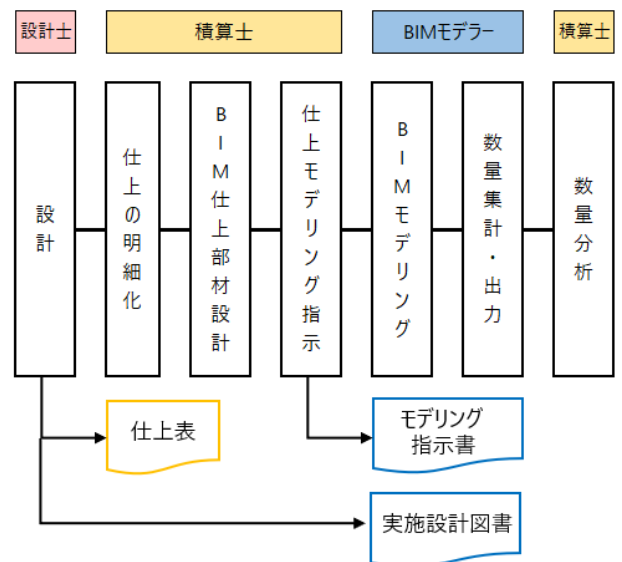
- メリット：積算士は BIM ソフトウェアの環境と技術が不要。設計士は、ある程度の数量を把握しながら設計ができる。
- デメリット：設計士は、積算数量の算出が可能な（適切なファミリーを使い、一定のルールでの作成が必要な）BIM モデリング技術を習得する必要がある。

本事業に採用したワークフローとその理由

本事業の検証は、[ワークフロー（イ）] で進めることとした。

[理由]

本検証に取り組むグループメンバーのうち、設計士は本検証期間中、BIM による設計プロセスへの活用を検証中であったため、設計士が BIM で設計を行うワークフロー（ア）（ウ）では検証用 BIM モデルの作成に時間を要することが予想された。また、検証物件は竣工した庁舎のため、すでに実施設計図書が揃っており、BIM モデラーがすぐにモデリングを開始することができた。設計変更等による手戻りもないことから、今回の体制、条件においてはデメリットが最も少ないワークフロー（イ）を採用し、図表 3-2-4 の手順で行った。



図表 3-2-4 本事業のワークフロー

3.3. 課題分析の結果

① 数量算出したい材料をすべて BIM にモデリングすると作業負荷が膨大になり生産性が低下する

検証の方向性

BIM モデルを作成する際は、モデル活用の目的に応じて、作成前にどのオブジェクトをどのようにモデリングするか取り決めが必要である。仕上積算の数量を算出する目的で、モデリングの仕様を積算士が BIM モデラーに連携して、BIM モデルを作成した。

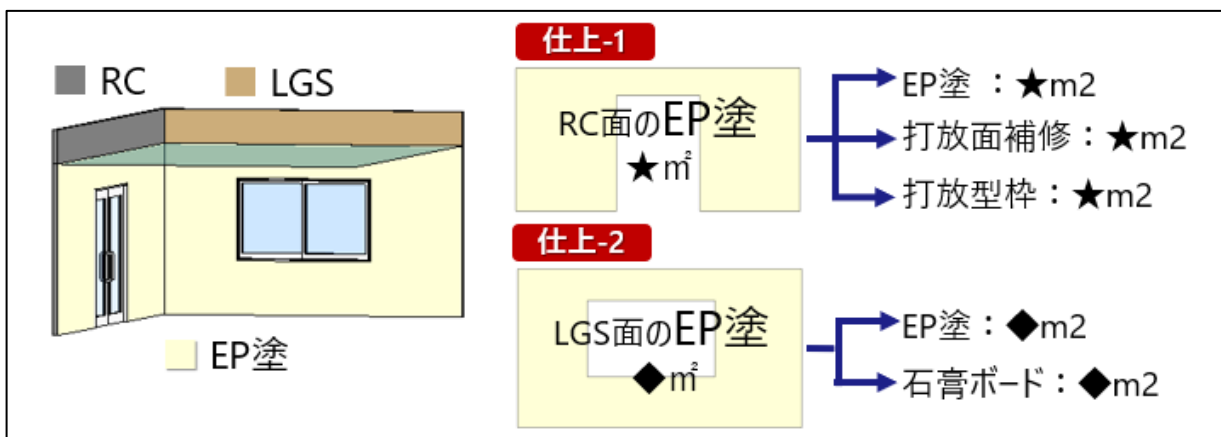
検証項目

以下について、検証を行った。

- ①-1 仕上の明細化・BIM 仕上部材設計・仕上モデリング指示
- ①-2 BIM モデルの作成（構造モデル・意匠モデル）
- ①-3 BIM モデルを活用した数量算出

①-1 仕上の明細化・BIM 仕上部材設計・仕上モデリング指示

積算士が、仕上表を参考に、部屋毎に、[床] [巾木・立上り] [ライニング・腰壁] [壁] [天井] [造作] にモデリングするオブジェクト名（タイプ名）を整理した。表面仕上が同じでも、仕上を貼る壁の種類によって下地の構成が異なるため、乗じる単価も異なることから、数量は別で集計しなくてはならない。このため、BIM から数量を算出する場合は、別オブジェクトでモデリングする必要がある。単価ごとの材料の組み合わせを設計しながら、仕上を明細化して BIM モデラーに連携する。



図表 3-3-1 仕上の明細化イメージ

なお、図表 3-3-2 の例のように、数量が同じになる材工はまとめて一つのオブジェクトでモデリングする構成とし、モデリングの負荷を極力減らした。この「仕上-1」「仕上-2」が、BIM にモデリングする仕上部材となる。今回は、「タイプ名 = 仕上名」で集計することとした。タイプ名は集計後の活用をイメージして指定する。

明細化例				
仕上名	部位	明細名	摘要	単位
仕上-1	壁	EP塗	RC面	m ²
		打放面補修	B種	m ²
		打放型枠	B種 地上軸部	m ²
仕上-2	壁	EP塗	ボード面	m ²
		石膏ボード	t9.5+12.5 継目処理	m ²

図表 3-3-2 仕上の明細化例

次に、これらの仕上部材をどの部屋のどの部位にモデリングするかを指示書としてまとめた。内部は〔床〕〔中木・立上り〕〔ライニング・腰壁〕〔壁〕〔天井〕〔造作〕に分類して、タイプ名と厚みも指定する。外部は、場所とタイプ名と厚みを明示する。

階	部位		床				中木・立上り				ライニング・腰壁				壁				天井				造作					
	ファミリー		床				モデリング基準に従う				モデリング基準に従う				壁				天井				モデリングルールに従う					
	室名	下地・メモ	タイプ名	厚み	下地・メモ	タイプ名	高さ	厚み	下地・メモ	タイプ名	高さ	厚み	下地・メモ	タイプ名	厚み	下地・メモ	タイプ名	天井高	厚み	メモ	タイプ名							
1	行政棟 101 風除室1-1		10-121	内/床/エントランスマット	300	RC面	11-7	内/立上/塗防A	250	1							30-23	内/壁/EPG/GB	22	40-81	内/天/アルミ野縁	2,700	23	15分所	4分所			
	行政棟 102 風除室1-2		10-121	内/床/エントランスマット	300	RC面	11-7	内/立上/塗防A	250	1								30-23	内/壁/EPG/GB	22	40-81	内/天/アルミ野縁	2,700	23	12分所	4分所		
1	行政棟 103 執務エリア1-1		10-57	内/床/TCP/OA350/プレタフ	350		20-11	内/中木/VH	40	2							30-223	内/壁/WR/杉甲板・前縁	1,080	47	30-11	内/壁/EP/GB	22	40-52	内/天/DR+GB/AGD/GW	2,920	31	
			床見切り	44-111	内/床/見切塗物	-																						

階	部位		床				中木・立上り			
	ファミリー		床				モデリングルールに従う			
	室名	下地・メモ	タイプ名	厚み	下地・メモ	タイプ名	高さ	厚み		
1	行政棟 101 風除室1-1		10-121	内/床/エントランスマット	300	RC面	11-7	内/立上/塗防A	250	1
	行政棟 102 風除室1-2		10-121	内/床/エントランスマット	300	RC面	11-7	内/立上/塗防A	250	1

図表 3-3-3 内部仕上 モデリング指示書イメージ

場所	部位	タイプ名	厚み	備考
行政棟 屋根A+軒裏	屋根（断熱範囲）	100-11	外/屋根/金属板/野地+断熱	62 A-406
	屋根	100-13	外/屋根/金属板/野地	62 A-406
	立上り	110-11	外/屋立/金属屋根	12 TL1廻り 立上げ高さH=80
	棟包み	100-31	外/屋根/棟包み	- 形状はA-104、A-106・行政棟南面を参照
	軒先唐草+鼻隠し	100-35	外/屋根/軒先唐草+鼻隠し	- 形状はA-113・軒先詳細図を参照
	クラブ唐草+鼻隠し	100-37	外/屋根/クラブ唐草+鼻隠し	- 形状はA-113・クラブ詳細図を参照
	軒天	171-11	外/軒天/木片セメント板	57 A-114・A-A'断面図、B-B'断面図を参照
	軒天（内部側）	171-13	外/軒天/石膏ボード	57 A-114・A-A'断面図、B-B'断面図を参照
行政棟 風除室1-1	屋根	100-41	外/屋根/金属板/風除室	21 A-113を参照
	面戸唐草	100-45	外/屋根/面戸唐草/風除室	- 形状はA-113・B-B'断面を参照
	屋根立上り	110-31		21
行政棟 テラス1	床	140-11	外/床/人工木ウッドデッキ	200 A-114 高さはモデル合せでお願いします。
	立上り	110-53	外/床立/FRP	24
	立上り（RC面）	110-51	外/床立/FRP/RC面	24
	笠木	120-11	外/笠木/アルミ笠木	-
	壁	160-21	外/壁/外壁A/GW	60
	軒天	171-11	外/軒天/木片セメント板	57

図表 3-3-4 外部仕上 モデリング指示書イメージ

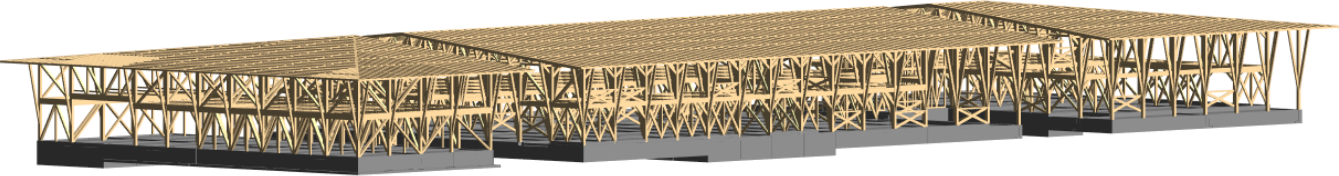
④-2 BIM モデルの作成（構造モデル・意匠モデル）

使用した BIM ソフトウェア

Autodesk 社の Revit® 2022 を使用した。

構造モデルの作成

本検証は、対象が「仕上積算」のため、意匠モデルで検証を行うが、意匠モデルを作成するうえでベースとなる構造モデルをまず作成した。BIM ソフトウェアの操作に精通した BIM モデラーによる制作には 14 人工を要した。



図表 3-3-5 構造モデル

意匠モデルの作成

BIM ソフトウェアの操作に精通した BIM モデラーによる制作には 36 人工を要した。



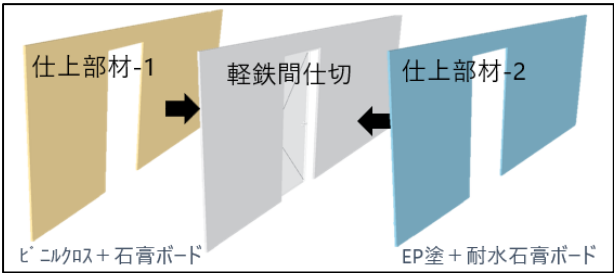
図表 3-3-6 意匠モデル



図表 3-3-7 構造・意匠 統合モデル

仕上部材のモデリング

モデリング指示書に従い、図表 3-3-8 のように、仕上部材をモデリングした。間仕切に文字列データ等によって仕上情報を入力して、間仕切の面積から仕上面積を取得しようとする、天井裏部分等も面積に含まれてしまうため、正確な数量が取得できない。このため、必要最小限のまとまりにして仕上部材をモデリングする必要がある。



図表 3-3-8 仕上部材のモデリングイメージ

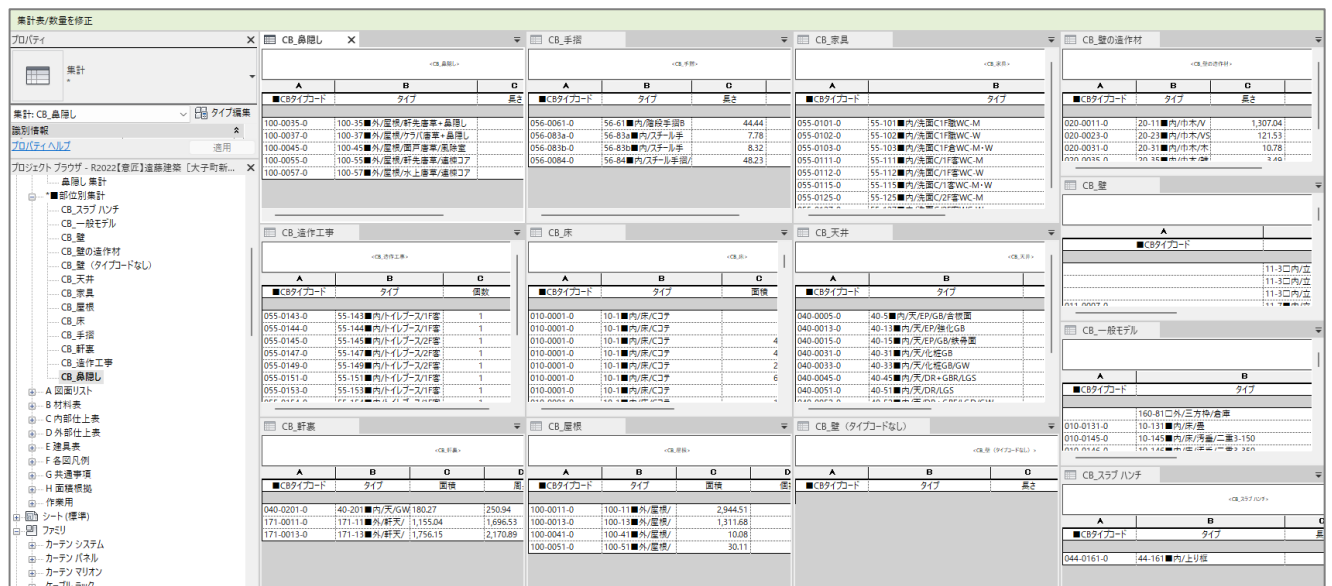
①-3 BIM モデルを活用した数量算出

①-2 で作成した BIM モデルから、オブジェクト毎の数量を算出し、まとめた。

数量算出方法

BIM ソフトウェアの標準集計機能で、以下のカテゴリ（ファミリー）毎の集計を行い、Excel にエクスポートしてまとめた。

- ・ 屋根
- ・ 壁
- ・ 壁の造作材
- ・ 天井
- ・ 床
- ・ スラブハンチ
- ・ 家具
- ・ 一般モデル
- ・ 造作工事
- ・ 手摺



図表 3-3-9 Revit® 集計画面

A	B	C	D
ファミリー	タイプ	面積	個数
標準屋根	100-11 ■外/屋根/金属板/野地+断熱	2,944.51 m ²	3
標準屋根	100-13 ■外/屋根/金属板/野地	1,311.68 m ²	3
標準屋根	100-41 ■外/屋根/金属板/風除室	10.08 m ²	1
標準屋根	100-51 ■外/屋根/金属板/連棟コア	30.11 m ²	1

図表 3-3-10 [屋根] ファミリー 集計結果イメージ

数量単位の選択

算出した数量の単位は、[長さ] [面積] [周長] [個数] の4種類ある。このうち、どの単位の数量を使って積算をするか、特定する必要がある。一般的に、壁は[面積]に単価を乗じてコストを算出するが、たとえば、当庁舎では、図表 3-1-11 にある階段の蹴込部は、壁オブジェクトでモデリングするが、[長さ]に単価を乗じてアルミパンチングメタルのコストを算出する必要があった。



図表 3-3-11 階段蹴込部のモデリング

このため、数量算出の対象となるオブジェクトから、まず BIM モデラーが取得できる数量をすべて取得し、リスト化した後に、積算士によって単位特定をする作業を行った。

ファミリ	タイプ名	タイプコード	単位	Revit数量				採用数量	Revit数量
				長さ	面積	周長	個数		
壁	110-51 ■外/床立/FRP/RC面	110-0051-0	m2	39.07	10.14	0.00	2.00	面積	10.14
壁	110-53 ■外/床立/FRP	110-0053-0	m2	52.15	13.44	0.00	6.00	面積	13.44
壁	160-11 ■外/壁/撥水材	160-0011-0	m2	267.31	40.02	0.00	68.00	面積	40.02
壁	160-21 ■外/壁/外壁A/GW	160-0021-0	m2	787.63	1,762.82	0.00	43.00	面積	1,762.82
壁	160-31 ■外/壁/外壁B	160-0031-0	m2	19.17	48.78	0.00	67.00	面積	48.78
壁	160-41 ■外/壁/外壁C/GW	160-0041-0	m2	25.81	61.67	0.00	70.00	面積	61.67
壁	11-7 ■内/立上/塗防A	011-0007-0	m2	80.20	15.03	0.00	17.00	面積	15.03
壁	11-9 ■内/立上/塗防B	011-0009-0	m2	51.71	6.19	0.00	13.00	面積	6.19
壁	16-51 ■内/蹴込/アルミ	016-0051-0	m	102.20	7.97	0.00	73.00	長さ	102.20
壁	30-11 ■内/壁/EP/GB	030-0011-0	m2	1,984.96	4,076.09	0.00	674.00	面積	4,076.09

Excel の埋め込み関数によって自動セット

図表 3-3-12 数量単位の選択 作業 Excel イメージ

なお、集計結果は、Revit®のアドオンツール REXJ（Revit Extension for Architecture Japan 2022）を使用して、ファミリ毎の集計結果を Excel に出だし、Excel 上で一つのシートに統合した。

③ コストコントロールの観点で必要な数量(面積/長さ/周長/容積など)を算出するには、積算知識が必要

検証の方向性

設計士が、BIM ソフトウェアで数量積算できるモデリングをスムーズに行うことができれば、設計士と積算士の役割がシンプルに分担され、双方で BIM モデルを共有する必要もない。しかし、設計士が数量積算を意識したモデリングを行うのは一般的に困難である。そこで、数量算出に必要なオブジェクトとモデリングの留意点などを整理し、設計士（BIM モデラー）に積算知識がなくとも積算活用可能な BIM モデルが作成できるための「モデリング基準（案）」策定する。

検証項目

以下について、検証を行った。

- ③-1 数量算出に必要な 仕上オブジェクトの整理
- ③-2 数量算出が困難な項目の整理と対応策検討
- ③-3 BIM 積算モデリング基準（案）作成

③-1 数量算出に必要な仕上オブジェクトの整理

数量算出に必要な部位の抽出

積算の観点で、BIM から数量算出するうえでモデリングが必要な部位を整理した。まず 11 のエリアで大分類（屋上、庇、床、巾木、壁、ライニング、柱型、梁型、天井、階段、その他）し、さらに中分類に分解した。

屋上	庇	床	巾木	壁	ライニング	柱型	梁型	天井	階段	その他
屋上 立上り 笠木 防水アジ その他	庇	床 内部防水	巾木	壁 間仕切	ライニング	柱型	梁天端 梁側面 梁底	天井 下り天井 その他	段部 踊場 ササラ巾木 その他	その他

図表 3-3-13 数量算出に必要な部位（仕上）

部位の細分化と単位の整理

次に、中分類を明細項目レベルに細分化し、それぞれ単価を乗じる数量単位を整理した。

部位	細目	単位	明細例	
天井	二重天井仕上	面積	m2 指定仕上、下地	
		周長	m 天井廻り縁	
	直天井仕上	面積	m2 指定仕上、下地	
		容積	m3 増打ちコンクリート	
	下り天井	下り天井仕上	面積	m2 指定仕上
			長さ	m 下地、見切り縁
	その他	天井点検口	個数	か所 天井点検口
		間接照明	長さ	m 軽鉄下地、見切り材
			面積	m2 指定下地、下地ボード
		カーテンボックス	長さ	m カーテンボックス
カーテンレール		面積	m2 塗装仕上げ	
	カーテンレール	長さ	m カーテンレール	

図表 3-3-14 数量算出に必要な部位（仕上）細目と単位 抜粋

⑧-2 数量算出が困難な項目の整理と対応策検討

オブジェクトをモデリングしても、系統的に集計できない場合がある。個数は必ず取得できるが、例えば、床オブジェクトの「長さ」を取得したい場合、どの辺の長さであるかを判別することができない。そのため、このオブジェクトには「長さ」のパラメータがない。この仕様を把握していないと、オブジェクトを配置してあっても、取得すべき数量を取得できない、という問題が発生する。

BIM ソフトウェアで取得できる数量単位の整理

そこで、まず BIM ソフトウェアで取得できる数量単位を整理した。

数量単位	Revit2022 システムファミリ									
	壁	床	天井	一般モデル	屋根	屋根：樋	手摺	床：スラブハンチ	壁：壁の造作材	壁：インプレース
面積	●	●	●	×	●	×	×	×	×	●
長さ	●	×	×	×	×	●	●	●	●	×
容積	●	●	●	●	●	×	×	●	×	●
周長	×	●	●	×	×	×	×	×	×	×
個数	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

※ ファミリのインスタンスプロパティから取得できる数量 = ●

図表 3-3-15 システムファミリと対応数量単位一覧

数量算出に必要な部位と対応数量単位の課題整理

「⑧-1 数量算出に必要な仕上オブジェクトの整理」で作成した表と、対応数量単位を突き合わせ、目的の数量が取得できない項目をすべて抽出したところ、21 項目について、「長さ」と「面積」が取得できないことが明らかになった。（図表 3-3-17）

カーテンボックスは、通常「一般モデルファミリ」でモデリングする。積算では、カーテンボックスは、長さ数量にカーテンボックスの本体単価を乗じてコスト算出するため、長さの数量が必須である。ところが、一般モデルファミリは、「長さ」や「面積」のパラメータを持たないため、必要な数量、この例ではカーテンボックスの「長さ」が取得できないという問題が発生する。

部位	細目	ファミリ	★ 課題	単位	明細例	
天井	天井	二重天井仕上	天井		面積 m2	指定仕上、下地
		直天井仕上	天井		周長 m	天井廻り縁
	下り天井	下り天井仕上	壁		面積 m2	指定仕上、下地
		天井点検口	一般モデル		容積 m3	増打ちコンクリート
	その他	天井点検口	一般モデル		面積 m2	指定仕上
		間接照明	一般モデル	長さが取得できない	長さ m	下地、見切り縁
		カーテンボックス	一般モデル	面積が取得できない	長さ m	軽鉄下地、見切り材
		カーテンレール	一般モデル	長さが取得できない	面積 m2	指定下地、下地ボード
			長さが取得できない	長さ m	カーテンボックス	
			面積が取得できない	長さ m	塗装仕上げ	
			長さが取得できない	面積 m2	カーテンレール	

図表 3-3-16 部位細目の課題整理イメージ

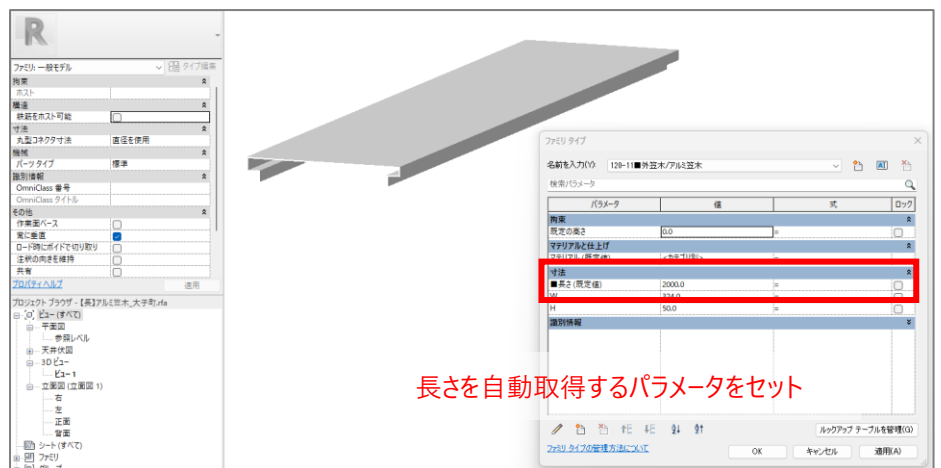
部位	明細項目	一般的に使われるファミリ（Revit®） ※ [] が使われるケースもある	取得できない数量 ※（ ）の数量は取得可
屋上	成形伸縮目地材	一般モデル	長さ
笠木	アルミ笠木	壁の造作材（スイープ） [インプレイス（スイープ）]	役物を除く長さ
	コンクリート笠木天端仕上	壁の造作材（スイープ）	（長さ）・面積
防水アゴ	防水アゴ天端仕上	壁の造作材（スイープ）	（長さ）・面積
屋上その他	竪樋	壁の造作材 [造作工事※標準ライブラリにファミリあり]	長さ
床	畳	造作工事※標準ライブラリにファミリあり	（個数）・面積
	汚垂石	衛生機器※標準ライブラリにファミリあり	長さ・面積
壁	壁仕上役物	壁の造作材（スイープ）	（長さ）・面積
	外壁目地(水平/垂直)	造作工事※標準ライブラリにファミリあり [壁の造作材/マテリアルのサーフェスパターン（目地が多い場合）]	長さ
ライニング	ライニング甲板（既製品）	衛生機器※標準ライブラリにファミリあり	長さ・面積
天井その他	間接照明	照明形状により異なるファミリを使う	長さ・面積
	カーテンボックス	造作工事※標準ライブラリにファミリあり	長さ・面積
	カーテンレール	造作工事※標準ライブラリにファミリあり	長さ
階段 段部	ノンスリップ	階段（プロファイル設定）	長さ
階段 その他	階段手摺	階段（プロファイル設定） [手摺]	長さ・面積
その他	点字ブロック	一般モデル	（個数）・面積
	排水溝グレーチング	造作工事※標準ライブラリにファミリあり	長さ
	上り框	スラブハンチ（スイープ）	（長さ）・面積
	バルコニー手摺	手摺（プロファイル）	（長さ）・面積
	Exp.J カバー	インプレイス（スイープ） [壁の造作材（スイープ）]	長さ

図表 3-3-17 目的の数量が取得できない項目一覧

目的の数量が取得できない項目の対応策

長さ、面積が取得できない項目の対応策として、目的の数量が自動的に指定パラメータにセットされる、ファミリを作成することとした。

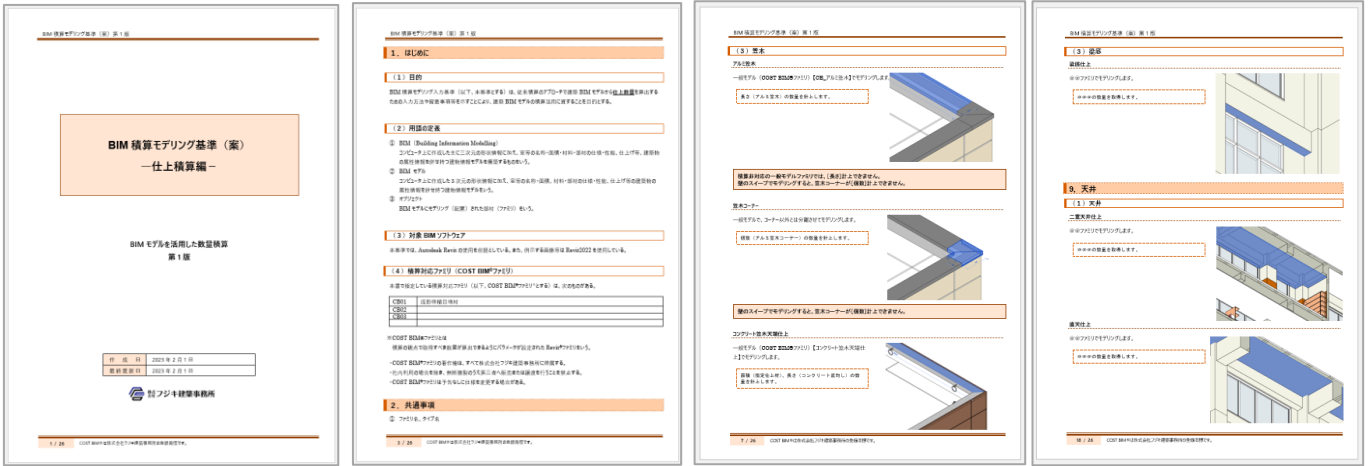
この積算対応ファミリを使用することで、指定パラメータから目的の数量を取得する。



図表 3-3-18 積算対応ファミリ編集画面イメージ（アルミ笠木）

③-3 BIM 積算モデリング基準（案）作成

実施設計の BIM 意匠モデルの活用目的として、数量算出を求める場合のモデリング基準を、普及の観点で取りまとめた。モデリング対象とする項目は、RC 造を想定して選定した。詳細は、参考資料 7.1.として添付する。



図表 3-3-19 BIM 積算モデリング基準（案）イメージ

◎ BIM から算出した数量精度の信頼性が担保されない。（数量の正確性は、BIM モデルの精度に依存する。）

検証の方向性

前提として、作成した BIM モデル自体には誤りがないこととする。BIM モデルは、モデラーとは異なるメンバーが目視チェックを行い、モデリングのミスは解決した。数量精度の評価は、通常積算によって算出した数量との差分比較によって行う。

検証項目

以下について、検証を行った。

- ◎-1 BIM モデルから算出した数量と通常積算で算出した数量の比較
- ◎-2 差分分析

◎-1 BIM モデルから算出した数量と通常積算で算出した数量の比較

検証対象項目

仕上オブジェクトのうち、積算数量の対象となる 185 項目について、比較検証を行った。
185 項目のうち、外部仕上オブジェクトは 33 項目、内部仕上オブジェクトは 152 項目、ファミリー別内訳は以下の通りであった。

ファミリー	項目数
屋根	4
屋根（スイープ鼻隠し）	2
屋根（軒裏）	3
壁	29
壁（インプレイス）	2
壁の造作材	6
床	50
床（スラブハンチ）	1
天井	12
一般（積算対応ファミリー）	48
家具（積算対応ファミリー）	8
造作工事（積算対応ファミリー）	16
手摺	4

図表 3-3-20 検証対象項目（ファミリー別個数）

比較数量（通常積算）

参考資料 7.2 として、従来積算手法で算出した数量調書を添付する。

差分分析結果

BIM モデルから算出した数量と、通常積算で算出した数量の差分を比較したところ、以下の結果となった。詳細は、参考資料 7.3 として添付する。

A	A1	面積・長さ	0%（完全一致）	28	40.5%
	A2	個数（箇所物）		47	
B	B1	0.01～1.00%		70	37.8%
	B2	1.01～3.00%		31	16.8%
C	C1	3.01～10.00%		7	4.9%
	C2	10.01%～		2	
				185	100%

図表 3-3-21 差分分析結果サマリー

完全一致したオブジェクトが 40.5%、差分 1% 以下も 37.8% となり、差分 1% 以下の（= コストへの影響がほぼ無い精度、と評価できる）項目が 78.3% であった。差分 3% を超える項目は 4.9% にとどまった。

4. 3.の検討を通じた「BIM の活用効果」の検証と、その効果を増大させる今後の「課題改善」の検討について

4.1. 検証する効果とその目標

検証する効果は、①・②の2項目とする。

① BIM モデルから直接数量を算出するワークフローによって、設計開始から積算完了までのフェーズにおける、作業時間短縮の検証と評価

[目標] 積算フェーズでの数量拾いにかかる時間を20%低減

② BIM モデルから直接出力される細目や数量の可用性の検証と評価

[目標] 従来積算との数量差5%未満

4.2. 効果検証の進め方

①については、検証実行に要した人工を記録し、生産性を分析する。②は、数量の差分分析の結果、差分の発生した項目について要因を特定し課題を探る。

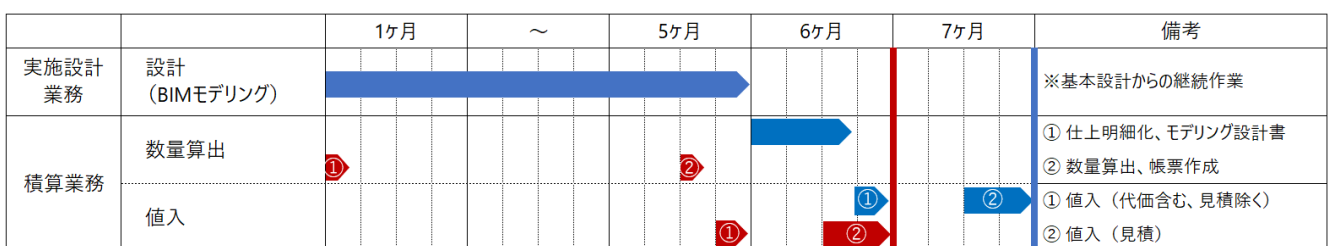
4.3. 効果検証の結果

① BIM モデルから直接数量を算出するワークフローによって、設計開始から積算完了までのフェーズにおける、作業時間短縮の検証と評価

生産性の分析

積算フェーズだけで見ると、数量を従来手法で図面から拾う人工（数量算出：約30人工）とBIMモデルから数量を算出する人工（仕上明細化、モデリング設計書作成+数量集計・帳票調整：約5人工）を比較すると約83%低減したと言えるが、後者にはBIMモデルを構築する人工も含めて比較すべきである。このため、積算フェーズだけではなく、プロジェクト全体で評価することとした。その結果、設計開始から積算完了までの作業工程は、図表4-3-1のとおり、従来工程と比較すると、値入作業が1か月前倒しでスタートすることが可能になり、プロジェクト全体工程で14%、積算工程で25%短縮され、生産性は向上するという結果になった。[目標値 20%低減：クリア]

■従来工程 ■BIM活用工程



図表 4-3-1 生産性分析結果（実施設計～積算業務）

なお、今回は、設計工程の生産性について分析は行っていない。本事業では、すでに実施設計が完了している建物で検証したため、図書が揃っていることで BIM モデリングの際に、設計変更や設計遅延等の影響を受けることがなかった。また BIM モデラーは高度な BIM 技術を有していたため、積算士のモデリング指示もスムーズに連携された。しかし、従来の CAD に比べて BIM は機能が多く操作が複雑であり、CAD の技術があっても直感的に習得することが難しいことや、表現する（モデリングする）項目が多くなることから、特に BIM 導入初期においては、設計工程での生産性は低下する傾向が高い。その前提を考慮しても、設計工程全体で捉えると、積算工程での人工短縮で設計工程の遅れをカバーできるのではないかと考える。

従来 CAD 設計 + BIM モデルのワークフローにおける生産性についての考察

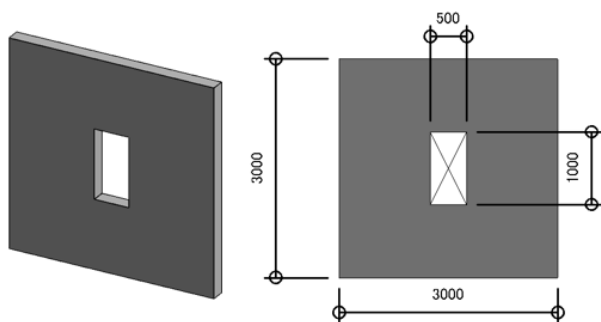
本事業では、従来 CAD 設計で作成した図書から BIM モデルを作成して数量を算出した。つまり、積算フェーズで BIM モデルを新たに作成するというワークフローで検証を行ったが、意匠モデルを作成（モデリング設計書作成や集計等を含む）して数量算出するまでに 36 人工を要した。通常数量積算 30 人工と BIM 数量積算 36 人工を比較すると、生産性は 20% 低下したが、人工増分が 6 人工程度の増員で BIM モデルが納品されるのであれば、その付加価値は大きいとも評価できるのではないかと考える。

◎ BIM モデルから直接出力される細目や数量の可用性の検証と評価

課題分析◎で行った差分分析の結果に対し、完全一致した項目を A グループ、差分 3% 以下の項目を B グループ、差分 3% を超える項目を C グループに分類して、B グループと C グループについて、差分要因分析を行った。

グループ B の差分要因分析結果

B グループの 101 項目中、64 項目は、公共建築数量積算基準による数量の取り方の違いによるものであった。たとえば、間仕切下地の数量は、原則として躯体又は準躯体の設計寸法による面積から、建具類の内法寸法等設計寸法による開口部の面積を差し引いた面積とする。ただし、開口部の面積が 1 か所当たり 0.5 m² 以下のときは、開口部による間仕切下地の欠除は原則としてないものとする。つまり、図表 4-3-2 のように、0.5 m² 以下の開口部がある間仕切は、通常積算と BIM 数量は以下のように計算式に違いが発生する。



図表 4-3-2 0.5 m² 以下の開口部のある間仕切

	通常積算 (公共積算数量基準による積算)	BIM から算出した数量 (実数)
計算式	3m × 3m	3m × 3m - 0.5 × 1
間仕切面積	9m ²	8.5m ²

0.5 m²
差発生

図表 4-3-3 計算式の違いによる差分例

このように、数量の取り方の違いによる僅差の積上げにより、3%以下の差が生じていると考えられる。そこで、公共積算数量基準のうち、BIM モデルで対応可能な項目と対応不可の項目を、図表 4-3-4 のように整理した。詳細は、参考資料 7.4.として添付する。

No	公共建築数量積算基準			BIMソフトウェア（Autodesk社 Revit®）	
	分類	記載内容	ページ	対応	備考
1	基本事項	長さ、面積、体積及び質量は小数点以下第2位とする。また、計測・計算過程においても小数点以下第2位とすることができる。なお、電子データの数値については、計測・計算過程において、その数値を活用してもよい。	P1	○	
2	間仕切下地の定義	間仕切下地とは、各室を区画する壁の骨組下地をいい、仕上とは切り離して計測・計算する	P23	○	
3	間仕切下地の計測・計算	間仕切下地はその主な材種別に、形状、寸法、工法等により区分する。	P23	○	
4	間仕切下地の計測・計算	間仕切下地の数量は、原則として躯体又は準躯体の設計寸法による面積から、建具類の内法寸法等設計寸法による開口部の面積を差し引いた面積とする。	P23	×	建具は内法寸法等設計寸法ではなく、枠等を含む寸法による面積が減算される。
5	間仕切下地の計測・計算	ただし、開口部の面積が1か所当たり0.5㎡以下のときは、開口部による間仕切下地の欠除は原則としてないものとする。	P23	×	建具は0.5㎡以下のものも含めて全て減算される。

図表 4-3-4 公共建築数量積算基準（平成29年度改訂）への BIM モデル対応可否一覧 イメージ

公共建築積算基準のうち、BIM モデルで対応不可（×）もしくは、対応に制限あり（△）の項目は、全部で33項目あったが、本検証では、このうちの3項目のいずれかに起因して発生した差分であった。要因となった3項目を以下に示す。

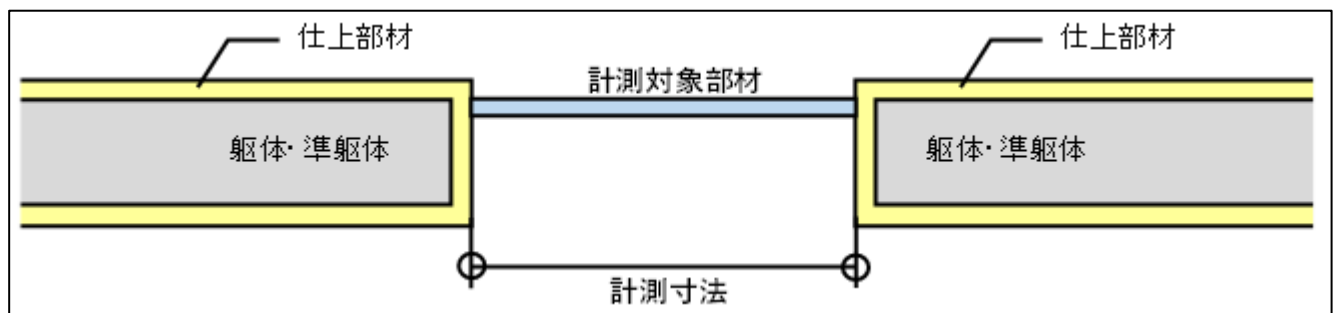
基準№	公共建築数量積算基準			BIM での数量算出方法	部材数
	分類	記載内容	ページ		
31	計測・計算する寸法	主仕上の数量は、原則として躯体又は準躯体表面の設計寸法による面積から、建具類等開口部の内法寸法による面積を差し引いた面積とする。	P27	建具は内法寸法ではなく、枠等を含む寸法による面積が減算される。	21
35	各部分の取合による欠除	壁部分の梁小口、天井又は床部分の柱小口等で、その面積が1か所当たり0.5㎡以下のときは、その部分の仕上の欠除は原則としてないものとする。	P27	壁のプロファイル編集、床又は天井の境界の編集を行うか否かで数量が変わる。 壁のプロファイル編集、床又は天井の境界の編集を行わない場合、梁小口、柱小口等による減算はされない。	60
83	材種による特則（金属材）	金属、合成樹脂等による屋根の主仕上の計測・計算に当たっては、第2章第2節の仕上の計測・計算の定めは適用せず、原則として軒先等までの設計寸法による面積から、天窗等の内法寸法による開口部の面積を差し引いた葺上げ面積を数量とする。	P30	建具は内法寸法ではなく、枠等を含む寸法による面積が減算される。	2

図表 4-3-5 差分要因となった積算基準の項目

差分要因が、公共建築数量積算基準による数量の取り方の違いには関係しない項目は、37項目で、二つの要因に分類された。37項目のうち、13項目は、「通常積算での寸法計測位置とBIMオブジェクトでの寸法計測位置の相違による差」であった。積算基準では、躯体・準躯体の内法が計測範囲になるが（図表4-3-6）、BIMでは、仕上の内法が計測範囲になる。この計測範囲の違いにより、差分が発生する。（図表4-3-7）



図表 4-3-6 積算基準による計測範囲



図表 4-3-7 BIMソフトウェアでの計測範囲

また、24項目は、「演算過程の端数処理の違いによる差」であった。例えば、床仕上面積の数量の集計過程は、図表4-3-8のようになる。従来積算（公共建築数量積算基準）では、「長さ、面積、体積及び質量は少数点以下第2位とする。また、計測・計算過程においても少数点以下第2位とすることができる。」としているため、少数点以下第2位で集計するとは限らないBIMソフトウェアでの演算結果に差が生じた。

部屋名	部屋X寸法 (mm)	部屋Y寸法 (mm)	BIMソフト (Revit®)		従来積算	
			計算式(m)	面積(m ²)	計算式(m)	面積(m ²)
部屋1	3,444	4,844	3.444×4.844	16.68274	3.44×4.84	16.65
部屋2	5,654	3,444	5.654×3.444	19.47238	5.65×3.44	19.44
部屋3	9,554	7,354	9.554×7.354	70.26012	9.55×7.35	70.19
部屋4	4,354	4,354	4.354×4.354	18.95732	4.35×4.35	18.92
部屋5	2,774	3,874	2.774×3.874	10.74648	2.77×3.87	10.72
計				136.11902		135.92
改め				136.12		135.92

図表 4-3-8 床仕上面積の集計過程と演算結果比較

グループ C の差分要因分析結果

C グループの 9 項目中、こちらも 1 項目（No13：立上り 金属板タテハゼ葺き）を除いて、公共建築数量積算基準による数量の取り方の違いによるものであった。3%を超える差分となった要因は、以下に示す。

No	部材	数量		差分	差分要因
		BIM	通常積算		
13	立上り_金属板タテハゼ葺き	3.48 m ²	3.24 m ²	-7.41%	通常積算での寸法計測位置と BIM オブジェクトでの寸法計測位置の相違による差数量が少量の為、全体数量に対する差分割合が多くなる
23	外壁_アルミ切板パネル	48.78 m ²	52.04 m ²	6.26%	公共建築数量積算基準による数量の取り方の違い（基準№31、№35）
36	床_コンクリート直均し仕上げ	3.16 m ²	2.82 m ²	-12.06%	数量が少量の為、全体数量に対する差分割合が多くなる
42	床_ビニル床シート_FS（多湿部）	2.41 m ²	2.33 m ²	-3.43%	公共建築数量積算基準による数量の取り方の違い（基準№35）／数量が少量の為、全体数量に対する差分割合が多くなる
45	床_ビニル床シート_FS	11.79 m ²	11.29 m ²	-4.43%	公共建築数量積算基準による数量の取り方の違い（基準№35）／建具の見込み部分を通常積算では見込んでいない
48	床_ビニル床シート_HS（多湿部）	41.84 m ²	43.30 m ²	3.37%	公共建築数量積算基準による数量の取り方の違い（基準№35）／柱、袖壁の面積が 0.5 m ² 以下の為、通常積算では減算なし
66	床_タイルカーペット C	24.11 m ²	24.97 m ²	3.44%	公共建築数量積算基準による数量の取り方の違い（基準№35）／袖壁の面積が 0.5 m ² 以下の為、通常積算では減算なし
84	立上り_塗膜防水	15.03 m ²	14.21 m ²	-5.77%	公共建築数量積算基準による数量の取り方の違い（基準№35）／数量が少量の為、全体数量に対する差分割合が多くなる
115	天井_E P 塗	49.92 m ²	51.92 m ²	3.85%	公共建築数量積算基準による数量の取り方の違い（基準№35）／袖壁の面積が 0.5 m ² 以下の為、通常積算では減算なし

図表 4-3-9 差分 3%を超える項目の差分要因一覧

BIM モデルから直接出力される細目や数量の可用性

5%以上の数量差が出た項目（図表 4-3-9 No13、No36、No84）は、いずれも当該項目の数量が少なく、僅かな数量差であっても差分割合としてみたとき、その割合が大きくなっていくことが原因であった。このような理由による 5%以上の数量差についてコストインパクトの観点で評価するのであれば、ほぼ全体コストに影響を与えることは無いと考える。このことから、BIM モデルから直接出力される数量の可用性は十分であると評価する。

また、仕上項目が適切に設計されたうえで作成された BIM モデルであれば、細目も従来の内訳明細書に展開することができるデータが取得できる。〔目標値：数量差 5%未満：3 項目クリアならずともコストに影響を与えないと評価〕

5. 中小事業者の BIM の導入・活用ロードマップ素案

BIM の積算活用への関心は高まっているが、積算の観点が考慮されていない BIM モデルから数量を出そうとすると、イメージした数量（従来の内訳明細のイメージ）が出ないため、苦慮するケースが多い。本事業で得られた検証結果と評価によって、BIM を活用した積算の可用性に対して理解と期待が高まり、BIM の積算活用が普及、一般化していくことを目指し、実用化に向けた BIM の導入・活用のロードマップを示す。

5.1. 導入・活用ロードマップ素案の対象

対象となる中小事業者像を以下に示す。

事業者	技術者	BIM 習熟レベル	社内システム環境	BIM 業務経験
設計事務所	設計士	<ul style="list-style-type: none"> ・BIM モデルはビューで動かしたことがある程度 ・BIM の特性を理解している 	BIM の環境はハード・ソフトともに整っているが現状は CAD で設計	なし
積算事務所	積算士	<ul style="list-style-type: none"> ・BIM に触れたことがない ・BIM の特性も理解していない 	なし	なし
BIM コンサル会社	BIM 技術者	<ul style="list-style-type: none"> ・BIM に精通している 	BIM の環境はハード・ソフトともに整っている	豊富にある

図表 5-1 導入・活用ロードマップ素案の対象

5.2. 導入・活用ロードマップ素案

BIM 活用の目的にコストコントロール（積算活用）を見据えた場合の、導入・活用ロードマップの素案を以下に示す。

		導入フェーズ	試行フェーズ	定着フェーズ	効率化フェーズ	発展フェーズ
事業者	技術者	スタート	1か月後	6～12か月後	18～24か月後	24～36か月後
設計事務所	設計士	<ul style="list-style-type: none"> BIM設計チームの設置 BIM活用のゴール設定 コストコントロール・図書化等 	<ul style="list-style-type: none"> 仮想プロジェクトでの試行 BIM技術の習得 モデリング基準の設定 課題抽出・対策検討 	<ul style="list-style-type: none"> 実プロジェクトでの実践 BIM技術の社内水平展開 モデリング基準の見直し 課題抽出・対策検討 	<ul style="list-style-type: none"> 社内BIMライブラリ作成 社内テンプレート作成 モデリング基準の見直し 効率化に向けた課題抽出 	<ul style="list-style-type: none"> BIM活用のゴール再設定
積算事務所	積算士	<ul style="list-style-type: none"> BIM積算の仕組み理解 	<ul style="list-style-type: none"> BIMの仕上数量から 明細化する技術の習得 BIM数量明細化試行 	<ul style="list-style-type: none"> BIM数量明細化実践 		
BIMに関する アドバイザー	BIM技術者	<ul style="list-style-type: none"> 情報提供・導入支援 	<ul style="list-style-type: none"> BIM技術操作指導 モデリング基準の設定支援 	<ul style="list-style-type: none"> BIM技術操作指導 	<ul style="list-style-type: none"> 効率化に向けた支援 	

図表 5-2 導入・活用ロードマップ素案

BIM の積算活用においては、積算活用を見据えたモデリングの社内基準を、導入時に設定することが非常に重要である。

一度定着したモデリング基準を後から見直し、再び定着させるのは、負荷も高く心理的抵抗感も強くなる。効率化を優先したモデリング方法では、後で「とりたい単位の数量が算出できない」という大きな壁にぶつかることになる。プロジェクトの先を見据えて BIM の活用目的に合わせたモデリング方法を導入・定着させ、事業所規模や物件特性にあわせて、運用しながら見直し改善していくことが、BIM の積算活用において最も重要ではないかと考える。モデリング基準の作成においては、本事業でまとめた「BIM 積算モデリング基準（案）」（参考資料 7.1.）をぜひ活用していただきたい。

また、明細レベルのコスト算出を必要とする場合は、数量算出した後に積算士（または積算知識のある技術者）によるオブジェクトの明細化作業が必要なため、予め対応可能な技術者との事前連携が必要である。

6. まとめ、BIM 活用に向けた今後の課題

6.1. グループとして今後さらに検討・解決すべき課題

本事業における検証を踏まえ、数量積算の一般化・普及における課題を、以下にまとめた。

6.1.1. モデリング技術の習得支援

本事業で作成した BIM モデルは、仕上オブジェクトを配置している。壁の仕上オブジェクトは、下地の種類ごとに区別して設計してからモデリングしている。また、一部のオブジェクトは、積算用に数量算出機能を付加したファミリを作成している。これらの作業は、一般的な建築 BIM モデルの作成では行わない作業のため、技術の習得と、作業的な負荷に対する抵抗感が普及のブレーキとなる。このため、設計士、または BIM モデラーの技術習得に向けて、BIM 積算に特化したモデリング技法を Web 上で公開する等して、普及促進に向けて継続的に情報発信することで、BIM の積算活用の普及に努める。

6.1.2. 運用負荷を軽減するためのツール開発

本事業では、BIM ソフトウェアの標準集計機能を使って数量を算出した。全項目まとめて集計することができず、ファミリカテゴリごとに一つずつ集計表を作成し、さらにエクスポートして結合するという作業が必要になるため、モデリングとは別の、集計にかかる技術力が求められる。また、設計変更によって繰り返し集計する場合、これらの作業を毎回手動で行うのは作業負荷が高く現実的ではない。このため、簡易的に繰り返し集計・出力が実行できるような IT ツールの開発による課題解決を検討する。

6.1.3 積算対応ファミリの公開・提供

数量算出のためのパラメータを仕込んだ積算対応ファミリの作成負荷を軽減するため、当事業で作成した積算対応ファミリの一般公開を検討する。また、継続的に作成、公開していくことで、BIM の積算活用の普及に努める。

6.1.4. BIM モデル精度を担保する仕組み

本事業では、前提として、作成した BIM モデル自体には誤りがないこととして検証を進めた。しかし検証を進める中で、BIM モデルの精度不足や誤りに気づき、その都度修正をするということが発生した。モデリングにおいて、人的要因によるこうしたミスは留意しても発生する可能性がある。誤った BIM モデルから算出した数量は、そのまま誤った数値になる。このため、モデルの精度（信頼度）を担保する仕組みづくりが必要と考える。

6.1.5. 集計対象の拡大

本事業では、仕上数量のみを対象として検証を行った。今後、建具、構造、仮設、外構等、範囲を広げて数量と可用性の検証を行っていく。

6.1.6. 「コストコントロール」ニーズへの対応

BIM の活用によるコストコントロールのニーズは非常に高い。特に設計士は、BIM でコストを調整しながら設計することを期待している。本検証では、数量検証までだったが、今後、3.2 で示したワークフロー（ウ）を軸に、設計士が簡易操作でコストコントロールしながら BIM で設計する仕組みを継続検討していきたい。

6.2. 建築 BIM 推進会議や関係部会・関係団体等に検討してほしい課題

【部会 4】BIM による積算の標準化検討部会：BIM 積算活用を見据えたモデリング基準の策定

本事業では、ひとつの事例として「BIM 積算モデリング基準（案）」を提示したが、異なる規模の企業や、プロジェクト規模を網羅できていないため、汎用性に欠ける。このため、部会 4 において、このような基準が明示されることを期待する。

また、BIM を活用する際、属性情報や形状情報をデータベース化して扱うと管理活用がしやすい。しかし、積算活用しようとする際、従来の内訳明細書は叙述的な書式であるため、データ管理しにくいと感じる。このため、内訳明細をデータベース型の書式へと変化させていくことを検討していただきたい。

【部会 5】BIM の情報共有基盤の整備：BIM モデルの信頼性証明（信頼性チェック）の確立

本事業では、数量を算出する BIM モデルは正確にモデルされていることを前提に進めた。BIM の標準ワークフローにおいて、BIM モデルの信頼性をいかに担保するかが重要である。従来の、いわゆる二次元図面でのワークフローでは、「建築確認申請」や「建築積算数量調書」が担ってきたと考えている。一定基準のチェックプロセスをクリアしていない BIM モデルは信頼性が低く、結果その後の活用において影響が発生する。数量算出（BIM の積算活用）のみならず、BIM の標準ワークフローにおいては、BIM モデルが完成した段階で、第三者（機関）等によるモデルチェックの仕組みづくりが必要ではないかと考える。本事業では、数名で目視チェックを行った。モデリング基準が明確であれば、その基準に沿って目視チェックをすることが可能であるため、例えばそのルールを AI でツール化し、公的な証明とするといった仕組が提供されれば、オーナーも生産者も安心して活用することができるようになると思う。

6.3. 今後のガイドラインの見直しに向けた具体的な提言

「建築分野における BIM の標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン（第 2 版）の見直しに向けた提言を以下に示す。

頁	章	節	箇所	提言と理由
26 27	2.BIM の標準ワークフローについて	2-2 標準ワークフローにおける主な業務内容と考えられる担い手	図 2-2 業務区分（ステージ） 表 2-1 標準ワークフローにおける主な業務内容と考えられる担い手	基本設計、実施設計 1、実施設計 2 に、新たな担い手『コストコンサルティング』を追加。 （理由）コスト関連情報はライフサイクル全体に渡り重要な情報の一つであるため。
46	3.BIM の標準ワークフローの活用にあたっての留意事項・解説	3-2 多様な関係者の協働のあり方 3-2-3.コスト管理の重要性と BIM の活用	（6 行目）「例えば BIM に付与されている各部材を分類・仕分けできる属性情報を活用することで、設計者・施工者は、効率的に数量の概算を集計することなどが可能になります。」 の、後	「さらに、仕上部材を 3D モデル化すれば、形状情報から詳細な数量の算出が可能です。また、仕上部材に施工に必要な属性情報などを付与すれば、さらに活用の幅は広がります。」を追加。 （理由）仕上部材をモデリングすることで付加できる属性情報が増え、積算はもちろん、施工や維持管理フェーズでも活用できる可能性が高く、ぜひ記載してほしい情報であるため。

7. 参考資料

- 7.1. BIM 積算モデリング基準（案）
- 7.2. 数量調書（通常積算）
- 7.3. 数量差分分析結果
- 7.4. 公共建築数量積算基準（平成 29 年度改訂）への BIM モデル対応可否一覧

以上