

(1) プロジェクトの情報.....	5
①プロジェクトの概要	5
ア. 建築物の概要	5
イ. プロジェクトにおける事業者（提案者）等の位置づけ.....	7
ウ. プロジェクトの概要、特徴.....	8
②検証対象の概要.....	10
ア. 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.....	10
イ. 分析・検証の時期.....	10
ウ. プロジェクト全体のスケジュールと分析・検証のスケジュール	11
(2) 本事業を経て目指すもの、目的.....	12
①本事業を経て目指すもの：ターゲットバリューデザインに向けて	12
②解決する課題 一庁舎建設事業における企画・設計フェーズの概算工事費コスト 管理の精度向上、算出の迅速化	13
○庁舎建築計画における特徴をふまえた課題抽出	13
1) 庁舎計画（概算算出）に関する特徴.....	13
2) 事業初期段階における概算手法に関する特徴	13
3) 事業初期段階における BIM 活用に関する特徴	13
★課題 A：コスト管理の精度向上	14
★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化	14
○スペースボリュームと空間単価の連携イメージ	15
③目標：BIM 活用（デジタル情報の活用）等による課題の改善 一使いやすい 5DBIM の開発と活用一	16
★課題 A：コスト管理の精度向上	16
★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化	16

○使いやすい5 DBIM	17
④成果：BIM 活用（デジタル情報の活用）等によるコスト管理の精緻化、迅速化によって得られること	18
⑤課題検証の手段：「フィージビリティスタディ BIM － F/S BIM」の活用.....	19
○F/S BIM とは	19
○建物検討と FSBIM コスト算出フロー	20
○一般的な概算と比較した F/S BIM によるコスト算出のメリット	21
概算の目的とコストマネジメント手法	21
○F/S BIM における概算手法とコストマネジメント	22
○F/S BIM データの蓄積から得られるデータ有効活用イメージ	23
(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について	24
①分析する課題	26
★課題 A：コスト管理の精度向上	26
1) F/SBIM コストデータベース構築に向けた課題	26
2) F/SBIM BIM データ作成上の課題	27
3) F/SBIM 概算フォーマット作成上の課題	27
★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化	28
1) 概算工事費算出の迅速化に向けた課題	28
2) 庁舎概算工事費コスト算出フォーマットを利用した概算の迅速化に向けた課題	28
3) 複数計画案のコストシミュレーションの迅速化に向けた課題	29
②課題分析の進め方（検討の前提条件を含む）、実施方法・体制	30
★課題 A：コスト管理の精度向上	30
1) F/SBIM コストデータベース構築に向けた課題の分析、	30
2) F/S BIM BIM データの検討	30
3) F/S BIM 概算フォーマットの検討	31

★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化	31
1) F/S BIM 概算手法による算出迅速化	31
2) 庁舎概算工事費コスト算出フォーマットを利用した概算の迅速化	32
3) 複数計画案のコストシミュレーションの迅速化	33
③課題分析等の結果	34
★課題 A：コスト管理の精度向上	34
1) F/S BIM コストデータベースの検討	34
2) F/S BIM BIM データの検討	54
3) F/S BIM 概算フォーマットの検討	60
○F/S BIM 概算フォーマットの使い方	66
★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化	70
1) F/S BIM 概算手法による算出迅速化	70
2) 庁舎概算工事費コスト算出フォーマット	70
3) 複数案のコストシミュレーションの迅速化	71
 (4) 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	
① 定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準	72
★課題 A：コスト管理の精度向上	72
★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化	73
②効果検証等の進め方（検証の前提条件等を含む）、実施方法・体制	75
★課題 A：コスト管理の精度向上	75
★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化	75
③効果検証等の結果	76
★課題 A：コスト管理の精度向上	76
★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化	77

(5) 結果から導き出される、より発展的に BIM を活用するための今後の課題	79
1) 庁舎計画（概算算出）に関する特徴.....	79
2) 事業初期段階における概算手法に関する特徴	79
3) 事業初期段階における BIM 活用に関する特徴	80
①事業者として今後さらに検討・解決すべき課題.....	81
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	82
●コストデータベースの民主化と積算手法の標準化―整備部会 4.....	83
●分類体系の整備と標準化―整備部会 4、2.....	83
③今後のガイドラインの見直しに向けた具体的な提言	84
S2 フェーズにおけるマイルストーンの設定：標準ワークフローに関する提言	84
(6) BIM 発注者情報要件（EIR）、BIM 実行計画（BEP）の検証結果.....	86
(7) 参考資料	87

(1) プロジェクトの情報

①プロジェクトの概要

7. 建築物の概要

表 1 建築物の概要

用途	庁舎（村役場）
床面積	6,196.94 m ² （実施設計完了） 5,987.88 m ² （基本設計完了）
階数	地上 2 階
構造種別	RC 造一部 S 造
所在地	福島県西郷村
新築／既存	新築



図 1 鳥瞰イメージ



図 2 正面外観イメージ

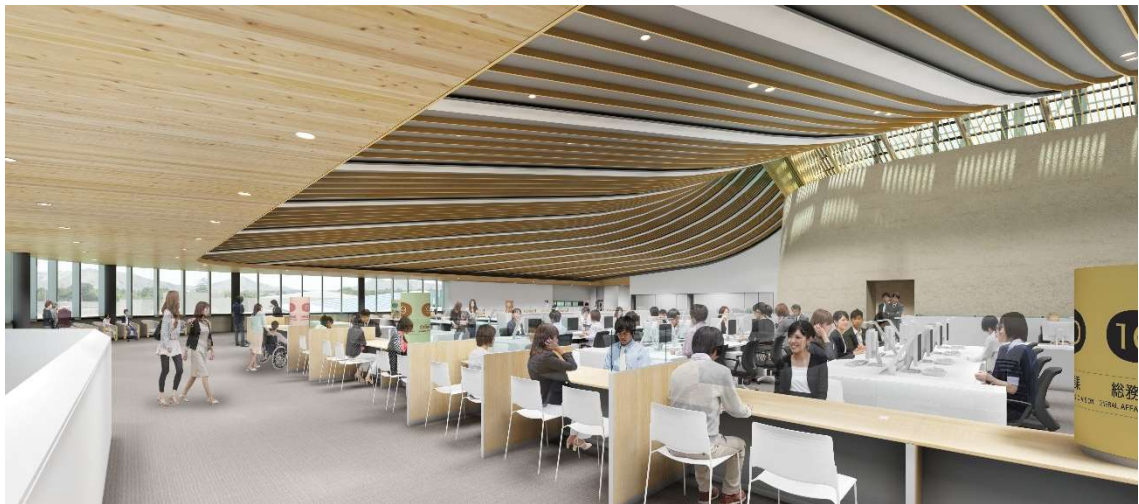


図 3 庁舎内観イメージ

イ. プロジェクトにおける事業者（提案者）等の位置づけ

表 2 プロジェクトにおける事業者（提案者）等の位置づけ

事業者（提案者）等の位置づけ	設計者：株式会社石本建築事務所
	積算コンサルタント：株式会社エステム建築事務所
発注者の位置づけ	建築物の所有者、事業計画者

採択事業者の株式会社石本建築事務所が「設計者」、株式会社エステム建築事務所が「積算コンサルタント」として各フェーズにおける概算法の BIM 活用の効果を検証する。それぞれの専門性を発揮し、検証に必要な情報や知見の取得、検討の熟度を高めることを期待した。

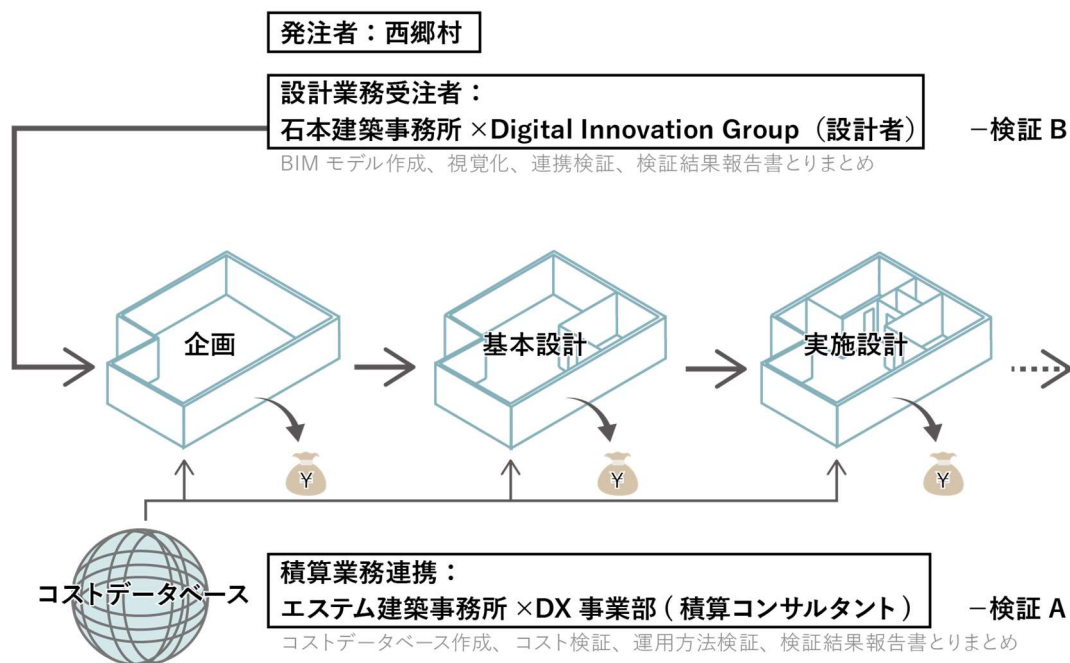


図 4 プロジェクトにおける事業者（提案者）等の位置づけ

ウ. プロジェクトの概要、特徴

西郷村役場現庁舎は建設 50 年がたち、庁舎機能の分散化による住民サービスの低下や 経年による施設、設備等の老朽化により、来庁者の利便性・安全性の向上や、執務環境の改善による事務効率化が求められている。「生涯安心して暮らせる拠点づくりプロジェクト計画」(平成 29 年 3 月策定)をもとに庁舎は新しい拠点として計画された。



図 5 村の拠点(融合施設)づくり

現庁舎(既存庁舎)を運用しながら新庁舎を建設するため、基本設計初期段階では新庁舎の配置検討を行う。建設可能ボリューム、高層、2 階建や平屋などの階構成、隣接する住宅への日影の影響、外皮面積、日影の影響、基礎形式、構造形式、自然採光・通風などの導入可能

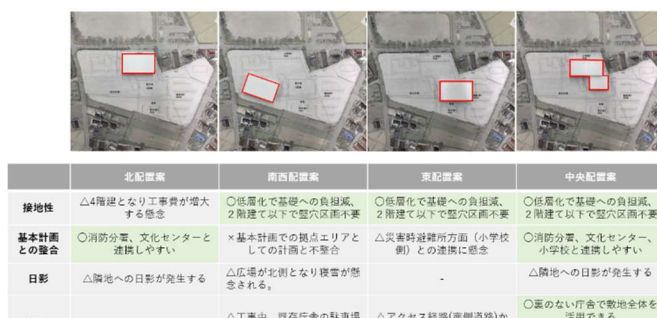


図 7 配置検討

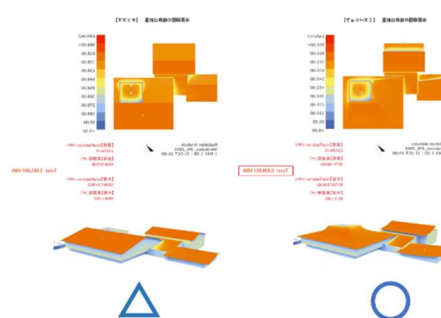


図 6 ボリューム検討

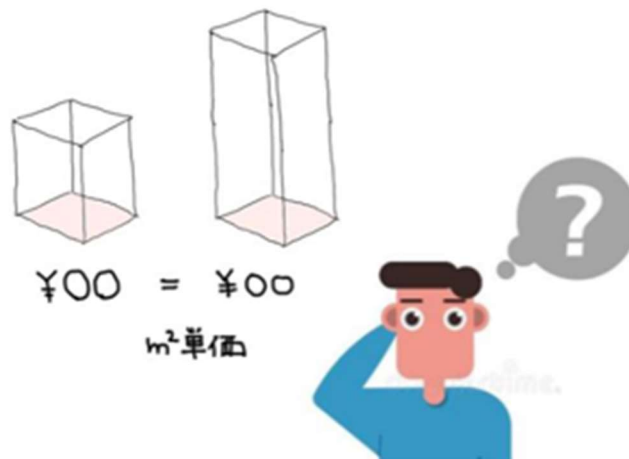
性などの検討とともに超概算コストイメージを算出する必要があった。

庁舎（官庁施設）事業の特徴として、計画初期段階（S0～S2）において機能・目的に応じた適正な水準を有する施設整備計画を行い、予算確保のための概算工事費コストを確定する必要がある。昨今では官庁施設の在り方として多様なニーズの反映や工事費の高騰などを配慮する必要があり予測がつきにくいのが現状である。事業計画の初期では直近の庁舎施設の実績 m^2 （平米）単価を採用して大まかに判断されていることがほとんどである。

最近の庁舎施設設計においては、既存庁舎（40 年から 50 年前に建設）と比べ BCP や市民協働の観点から 1 階 2 階部分に吹きぬけ空間、大きなピロティー（軒下空間）、ボリュームの大きい議場や将来的な可変等に配慮したフレキシブルな空間を計画することが多く、階高を含む断面方向の様々な空間を内包した計画が見受けられる。

西郷村新庁舎計画は豊かな敷地（面積は広いが既存庁舎をよける必要有）であったため、事業計画コンセプトにつながる複数の配置計画、建物ボリュームおよび計画検討が必要であった。この場合、前述の単なる床面積（ m^2 単価）から得られるコスト試算だけでなく、空間ボリュームからのコスト試算（空間単価）の視点が必要である。

BIM 活用による立体的な思考とコストデータベースの連携によって、建物のあり方を検討しながらコストをイメージするターゲットバリューデザインが可能となる。本事業はこうした庁舎（官庁施設）の特徴を踏まえ、プロジェクト初期段階の BIM の有効な活用方法を提案し、発注者目線のメリットについて検証するものである。



② 検証対象の概要

ア. 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

分析・検証対象とする業務ステージは、S0(企画段階)、S1(基本計画)、S2(基本設計)である。
標準ワークフローはパターン①(設計～施工段階で連携し、BIM を活用する場合)を想定した検証とする。

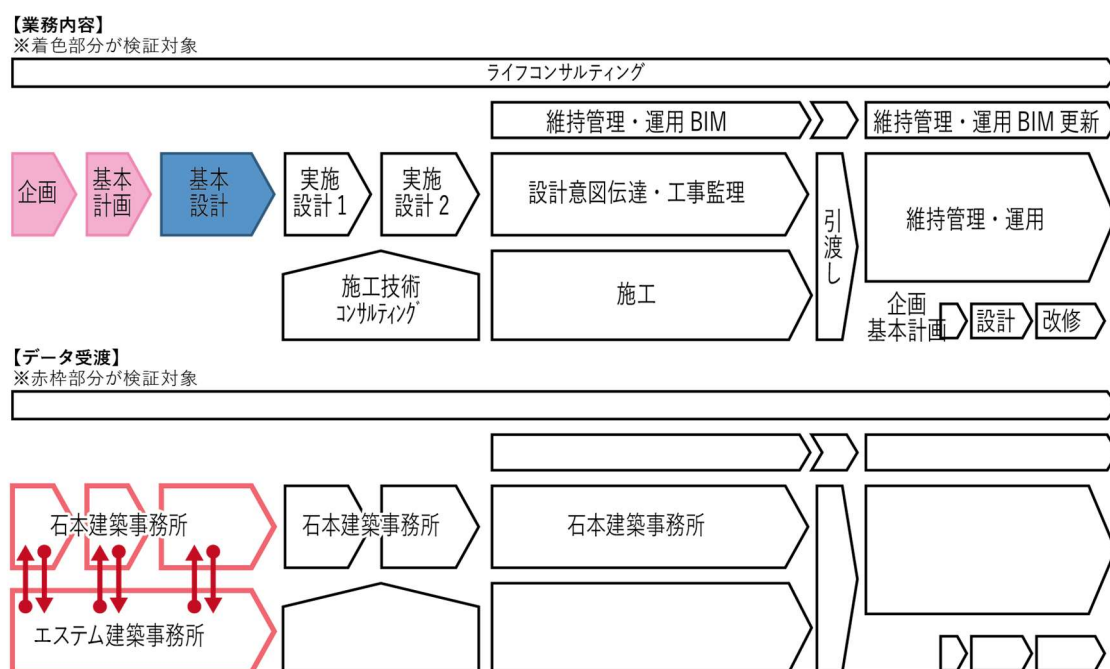


図 8 本事業で分析・検証する業務ステージとワークフローのパターン

イ. 分析・検証の時期

本業務は BIM を活用した設計業務（入力 S1-S4）とその積算業務について既に実施済みのプロジェクトである。検証は基本設計完了後、実施設計段階において行う。

ウ. プロジェクト全体のスケジュールと分析・検証のスケジュール

【プロジェクト実施工程+結果検証・結果診断ワークフロー】

※着色部分が検証期間

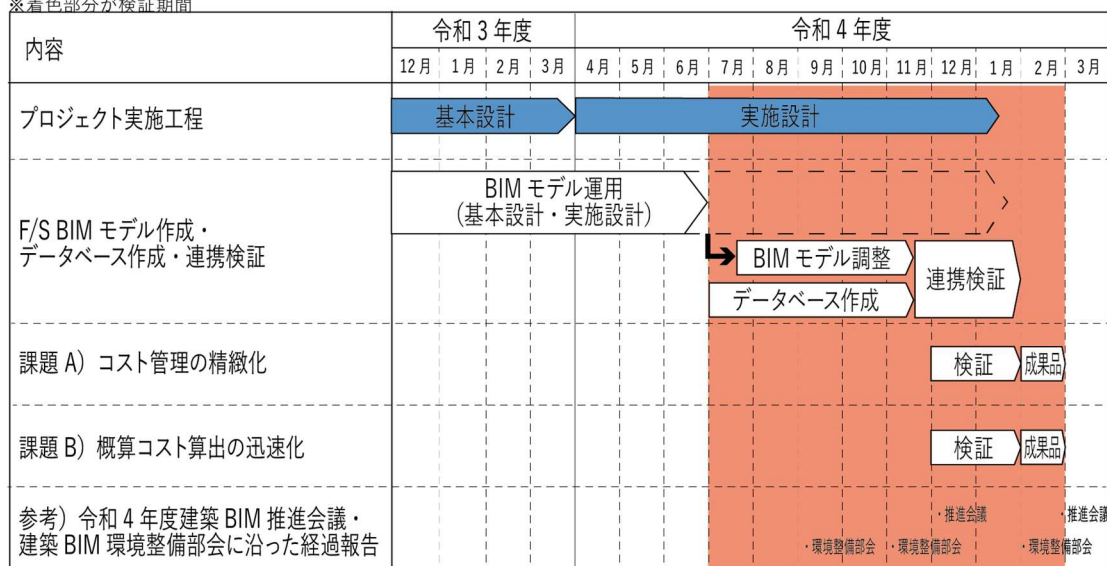


図 9 プロジェクト全体のスケジュールと分析・検証のスケジュール

(2) 本事業を経て目指すもの、目的

①本事業を経て目指すもの：ターゲットバリューデザインに向けて

ターゲットバリューデザイン（TVD）は、コストを見据えながら幅広い知見を活かして発注者に最高の価値を提供するためのデザインプロセスである。

一般的に建築のプロジェクトを円滑に行うには精度の高いコストマネジメントが不可欠であり、特に建築生産過程の上流での概算の役割はプロジェクト実現成否に関わる重要な要素である。特に庁舎を含めた官庁施設では、計画初期段階において機能・目的に応じた適正な水準を有する施設整備計画を行い、概算工事費コストを確定する必要がある。

建築生産過程初期フェーズは、発注者の意思・要件を踏まえながらプロジェクトの意義、価値や建物のあり方を検討するプロセスであり、複数案の検討、変更対応が求められる。同時にフィージビリティスタディ（実現可能性）としてコスト連動した予測が重要である。官庁施設において発注者は、発注スキームに合わせた事業敷地取得や既存建物の解体や改修工事費用、設計監理に用いるコンサルタントへの業務料、BIM 運用費などを事業費として考慮する必要がある。直接的には防災機能、環境配慮、と言った工事費に係る建物のグレード設定や、建設物価の推移に即した予備費等の確保を総合的に判断する必要がある。

本事業ではターゲットバリューデザインの实现手法として BIM を活用したフィージビリティスタディー手法を提案する。課題分析、検証を行い、プロジェクト初期段階における超概算コスト算出による事業性検討、コスト管理の見える化による精度向上等、発注者のプロセスマネジメントのメリットにつなげていきたい。

段階	活用とメリットの例
企画段階	・建設可能なボリュームなどの早期把握 ・設計発注要件の整理と確認 ・発注者内部の合意形成の円滑化 ・超概算コスト算出による事業性検討 ・コスト計画の精度向上（デジタル情報の活用、事例の蓄積）
設計段階	・計画への理解による、合意形成・意思決定の円滑化（3D モデルの活用） ・概算コストなどの算出の迅速化・コスト管理の精度向上（デジタル情報の活用） ・CDE（共通データ環境）を活用した建築物の情報の一元化と確認 ・増改築などの設計における、既存情報の効率的把握。 ・設計プラン決定の経緯などの一元管理による、意思決定の迅速化 ・コスト計画の精度向上（デジタル情報の活用、事例の蓄積） ・BIM のデータとしての活用（事業への活用、事業性評価、設備更新や改修などの投資・実施判断など） ・発注者が、自らと各専門家に必要な情報をタイムリーに活用できる状態の保持
施工段階	・計画への理解による、合意形成・意思決定の円滑化（3D モデルの活用） ・概算コストなどの算出の迅速化・コスト管理の精度向上（デジタル情報の活用） ・CDE（共通データ環境）を活用した建築物の情報の一元化と確認 ・設計プラン決定の経緯などの一元管理による、意思決定の迅速化

図 10 国土交通省、『「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）」』,令和 4 年 3 月 30 日,P16

②解決する課題

一庁舎建設事業における企画・設計フェーズの概算工事費 コスト管理の精度向上、算出の迅速化

○庁舎建築計画における特徴をふまえた課題抽出

庁舎計画における BIM 活用とコストマネジメントについて下記のような特徴があげられる。

1) 庁舎計画（概算算出）に関する特徴

- ・超概算工事費コスト算出による事業性検討が求められる。
ただし確定事項、根拠が少ないため超概算が事業リスクになる可能性がある。
- ・建設工事費コストにかかわるオプション事項が多岐にわたる。（防災対策・環境配慮等）
- ・3D モデルによる視覚化、合意形成が進む一方で、BIM 情報の有効活用までは至らない。

2) 事業初期段階における概算手法に関する特徴

- ・直近他自治体実績の m^2 （平米）単価を活用しておりコスト管理の精度が低い。
- ・一般的にフェーズ毎に積算担当者が試算。
- ・設計者がコストを迅速にイメージできない。フィージビリティスタディの共有が困難。

3) 事業初期段階における BIM 活用に関する特徴

- ・フル BIM 活用は課題も多く、精緻なコスト算出までたどり着かない。
- ・設計者にとってコストにかかわるすべてのオブジェクトを先行して入力するにはワークフローとして難がある。
- ・複数案検討が重要なフェーズ。入力しすぎると検討や変更に対応できにくい。

以上の特徴を踏まえ、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(第二版)より発注者のプロセスマネジメントにおける各段階の活用とメリット例に掲げられた項目について課題解決を行う。

表 3 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 (第二版)

P16 表 1 - 2 発注者のプロセスマネジメントにおける各段階の活用とメリット例より抜粋

企画段階	建設可能なボリュームなどの早期把握 超概算工事費コスト算出による事業性検討
設計段階	計画への理解による合意形成・意思決定の円滑化(3Dモデル活用) 概算コストなどの算出の迅速化・コスト管理の精度向上(デジタル情報の活用)
	コスト計画の精度向上(デジタル情報の活用、事例の蓄積)

★課題 A：コスト管理の精度向上

BIM(Building Information Modeling)の 3 次元情報・属性情報と「積算」の連携についてはすでに実務レベルでの運用がされている。IFC オブジェクトを介して数量を積上げ、ターゲットプライス、ターゲットコストに適用する試みだ。ただし、コスト情報を持つ全てのオブジェクトをインプットすることは現状では行われていない。オブジェクト属性標準を整備することで設計、施工、運用のフェーズをまたがる合理的なデータ活用に向けた整備部会研究に期待がかかる。ただし、S0 から S1、S2 前半におけるオブジェクトの入力において、その入力が十分でない場合、コスト情報もまた網羅することができなくなるため、不足する情報を補完する必要がある。

★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化

建築生産過程初期においては、ブロックプランと呼ばれる複数案を用いて検討し建物のあり方を発注者と協議する。BIM においては S0 ボリューム、S1 ゾーン、S2 以降「空間要素」と呼ばれる空気のかたまり、立体的な数値をもつボリュームが前述のブロックに相当する。本事業ではこれらを総称して「スペースボリューム」としている。スペースボリュームには寸法数値をはじめとしたジオメトリ情報や図面化に必要な情報を与えることが可能である。空間要素情報とコスト情報を連携させることによって「空間単価」を導き出すことができ

ば、その積み上げによって概ね工事費コストをイメージすることができる。

○スペースボリュームと空間単価の連携イメージ

スペースボリュームとは S0 ボリューム、S1 ゾーン、S2 以降 空間要素 のモデルの総称。
面積や高さなどの数量情報のほか、属性に必要な情報を書き加えることができる。
属性情報に外部データを連携させることで活用の幅が広がる。

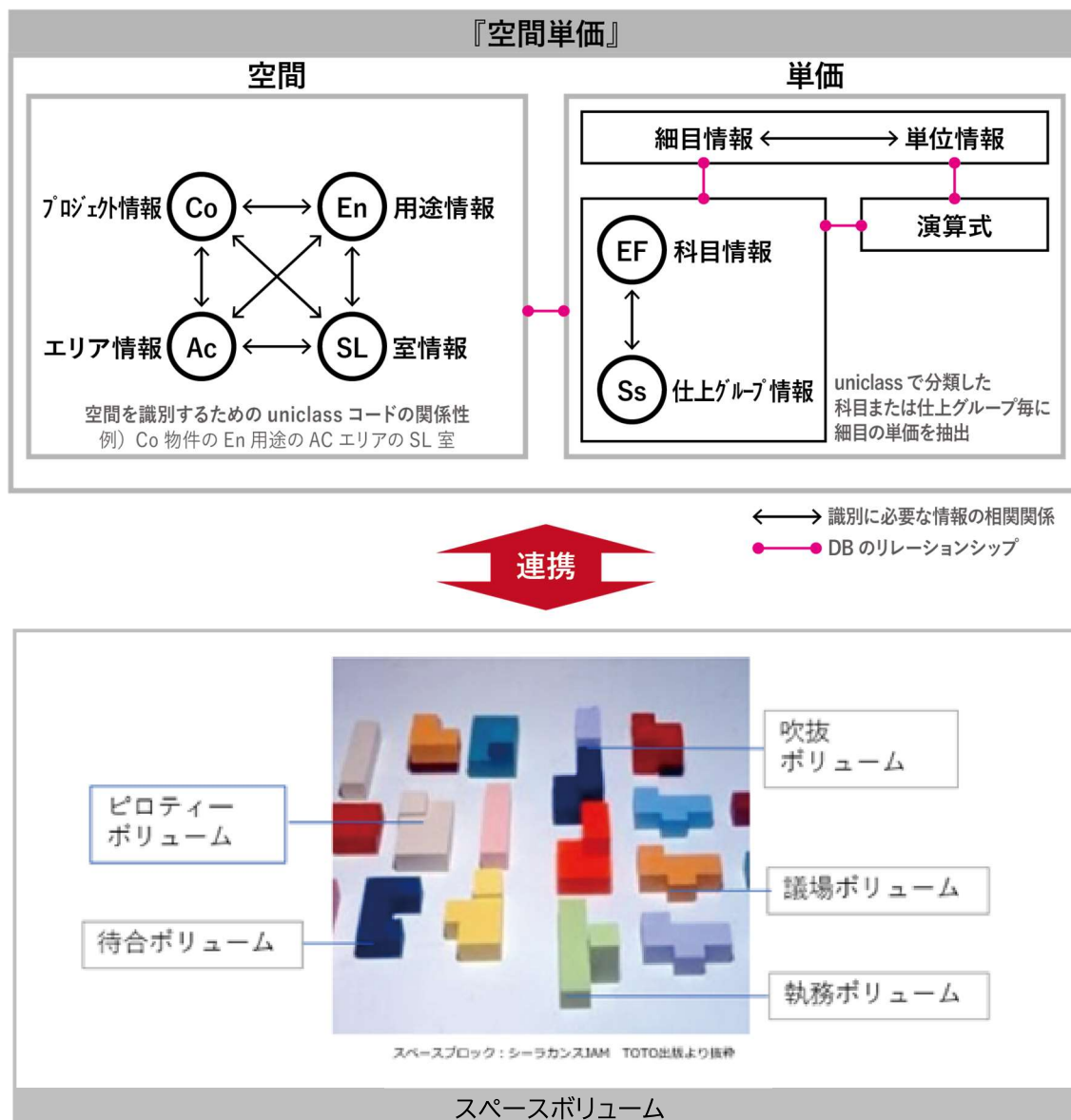


図 11 スペースボリュームと空間単価の連携イメージ

③目標：BIM 活用（デジタル情報の活用）等による課題の改善 —使いやすい 5DBIM の開発と活用—

★課題 A：コスト管理の精度向上

「精積算」とは異なり、「超概算」・「概算」についての BIM 連携についてはあまり研究が行われていない。オブジェクトを入力しないとその数量と付与された単価から算出されるコストが積み上がらないとされているからである。ただし建築生産過程の初期においては、複数案の検討、変更対応が求められ、BIM のオブジェクトを入力すればするほどハンドリングが悪くなる。今回の研究では S0ーS2 における BIM 情報と連動するコストデータベースのあり方と活用法を検討し、発注要件として EIR 等にフィードバックすることを目標とする。

★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化

プロジェクト初期段階で扱う比較的ハンドリングの良いスペースボリュームとコスト情報を連携させることによって「空間単価」を導き出すことができれば、その積み上げによって工事費構成に占める部分的なコスト（本事業では「仕上」コスト）をイメージすることができる。

BIM の入力情報に合わせてコスト情報を得られる「部分的なコストを算出できるフォーマット」と庁舎概算工事費コストフォーマット（実績値を含めた新営予算単価フォーマット）※を併用したワークフローを活用することで概算工事費コスト算出の迅速化へとつなげることが予測できる。

※新営予算単価：官庁施設(庁舎)の場合、国交省が公開する「新営予算単価」より、各工事の内訳からおおよその全体工事費を予測することができる。

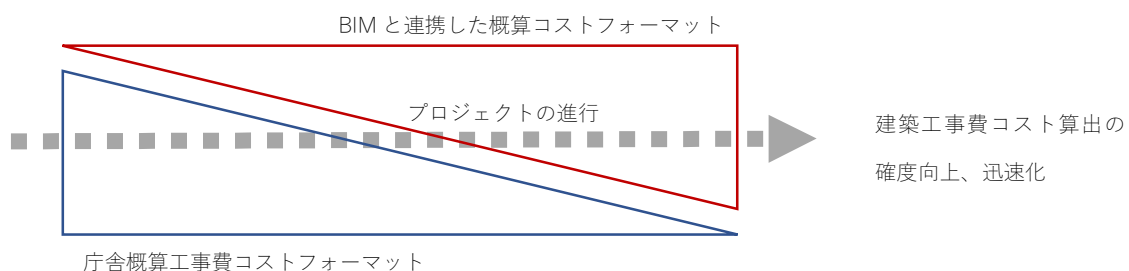


図 12 庁舎建築における概算工事費コスト算出のイメージ

「部分的なコストを算出できるフォーマット」と「実績を含めた新営予算フォーマット」を併用したワークフロー

○使いやすい5 DBIM

これまで、BIM の 5D 活用を行う場合には、正確に入力されたオブジェクトの数量をもとにしたコスト算出が前提となっており、5D 活用の障壁となっており、同時にあらゆるオブジェクトの単価が入力されたデータベースを必要とした。

スペースボリュームを利用した部分的なコスト算出手法は、設計プロセスの途中段階における部分的な BIM モデルと部分的なコストデータベースによって算出されるため、設計者にとっても入力目標の設定がしやすく、また、データベースの蓄積へとつながるため、事例の蓄積による正確なコスト算出の迅速化を目標とする。

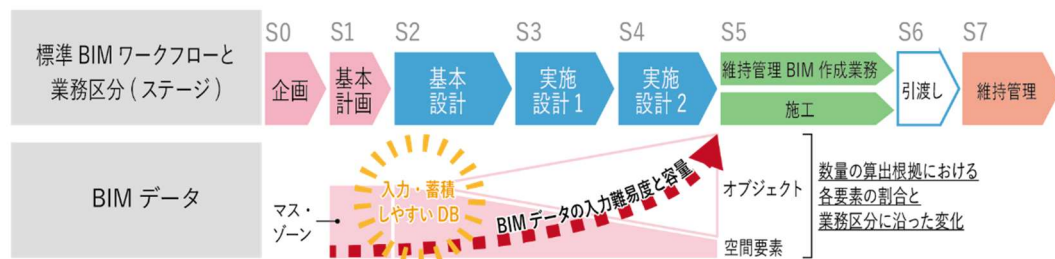


図 13 BIM データと設計フェーズ

④成果：BIM 活用（デジタル情報の活用）等によるコスト 管理の精緻化、迅速化によって得られること

解決する課題に対して、課題 A 及び課題 B を検証することで、本事業においては以下の成果を得ることを目標とする。

表 4 予測される成果

(1)	事業の趣旨・目的への適合性	ターゲットバリューデザインを実現するための BIM を活用した新しい概算手法の提案。概算コストの精度向上、算出の迅速化について検討・分析することで有効性を検証。
(2)	事業の実現可能性・熟度	従来の積算手法を用いたプロジェクトをサンプルとすることで、BIM を用いた積算手法の正確性検証・コストデータ化の作業時間確保が可能。
(3)	事業の発展性	データ蓄積が進行による、企画設計段階のコスト把握とデータ価値を創造可能。
(4)	事業の波及性	比較的初期段階から運用する空間要素には様々な属性を入力でき、外部データベースと連携も可能。本事業ではコストデータベースとの連携の有効性を示す。
(5)	事業の効率性	リアルタイムなコスト把握が可能になり、プロジェクト全体における生産性の向上に期待。コスト算出の迅速化による複数案のフィージビリティスタディが可能となる。ターゲットバリューデザインによる適切な事業費の配分を可視化。

⑤課題検証の手段：「フィージビリティスタディ BIM — F/S BIM」の活用

本事業では発注者のプロセスマネジメントの中でプロジェクト初期段階におけるメリットにつながる課題 A および B に対して、BIM を活用した概算手法「フィージビリティスタディ BIM（以下、F/S BIM）」を提案し、課題分析の上、その効果を検証する。

○F/S BIM とは

F/S BIM をプロジェクト初期段階において採用することで期待される役割は大きく 2 つある。一つは BIM のメリットの一つである空間要素の視覚化による立体的な設計検討と発注者との合意形成のためのツールとしての役割であり、一つは空間要素と空間単価をつなげるインターフェースとしての役割である。特に後述の役割の中で BIM とは「BIM ソフトウェア」単体を指す狭義の BIM ではなく、連携する外部データベース等も含めた広義の BIM を指す。本事業ではこれを F/S BIM と呼びその効果を検証する。

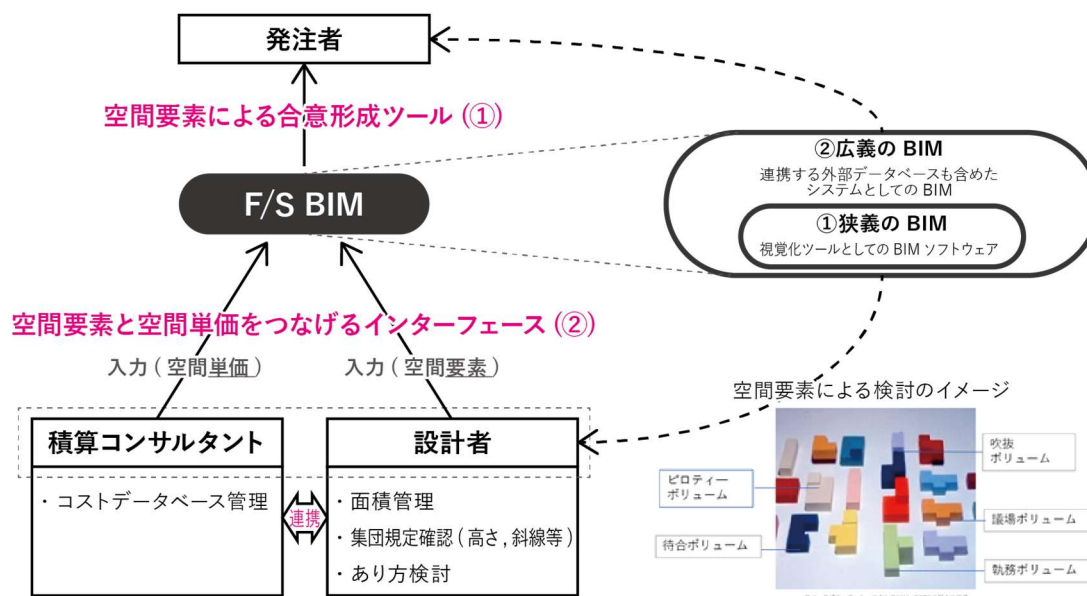


図 14 本事業のメリット

○建物検討と FSBIM コスト算出フロー

建物検討におけるスペースボリュームの入力フローは、S0 でボリュームスタディ、S1 で用途ごとのゾーニング、S2 で部屋の配置となる。設計者は、S0 で Uniclass の「En」、S1 で「Ac」、S2 で「SL」の分類情報を付与していく。先ず、プロジェクトまたは各ステージのスタートにあたり、必要な建物用途等に対して Uniclass を割り当てたスペースボリュームのデフォルトセットをセットアップする。これにより、間違いなく効率的に Uniclass の割り当てられたスペースボリュームを配置することが可能となる。また、BIM にはあらかじめステージごとに、スペースボリュームのフィルタリング条件と概算コスト算出に用いる各数量および Uniclass の一覧表テンプレートがセットされている。そのため、スペースボリュームの配置ができ次第一覧表は自動作成され、設計者はコスト算出が必要なタイミングで積算者に建物情報を書き出し共有する。

一方、積算者はあらかじめセットアップを行ったコストデータベース（分類（Uniclass）に紐づいた単価情報）と設計者から受け取った建物情報を掛け合わせ F/SBIM 概算フォーマットにて概算工事費コストを算出する。

これにより、設計フローに沿った建物情報の段階的な付与と、その LOD、LOI に応じたコスト情報を連続的に同期させ概算工事費コストを算出することが可能となる。

【F/S BIM 構成】

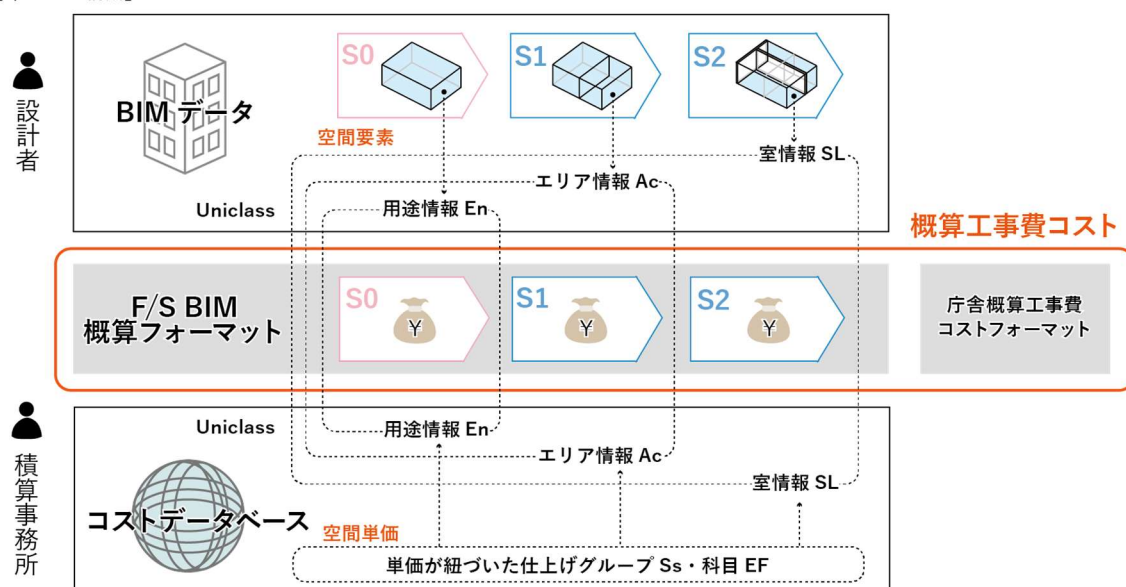


図 15 F/S BIM の構成

○一般的な概算と比較した F/S BIM によるコスト算出のメリット

概算の目的とコストマネジメント手法

「概算」とは、発注者による事業構想段階から設計内容が最終確定する実施設計以前の段階において、限られた情報をもとに概略の工事費を算定することである。それを行う目的は、建築プロジェクトの各段階において様々であり、大まかに超概算といわれる事業構想段階・企画設計（S0）と、概算といわれる基本計画（S1）、精概算といわれる基本設計（S2）とに区分され、それぞれの段階で要求される積算の精度や項目も含め概算手法も異なる。概算手法としては、設計計画段階における概算の目的とその手法についてまとめられているもの

表 5 公益社団法人日本建築積算協会、『建築コスト管理士ガイドブック』,平成 25 年度版,P86

段階	概算の目的	主たる概算手法	入力設計情報	出力概算コスト	備考
企画	・事業予算の把握 ・目標コストの設定 ・目標コスト配分	・総価法 (坪単価法、ユニット法など) ・概略積上げ	・用途 ・規模(床面積) ・ボリューム図	・総額コスト ・種目別部分別コスト	・事業計画に必要な予算の把握
基本計画	・目標コストおよび目標コスト配分の確認チェック	・比較法 (指数変動法、部分別比較法など) ・概算数量法 (部屋別、部分別による算定)	・基本計画 延床面積、形状 階数、仕様概要	・部屋別および部分別コスト	・設計コンセプトに基づき工事費を算定し、コスト配分を確定する ・プラン、構工法、杭等のコストスタディを行う
基本設計	・目標コストおよびコスト配分の確認チェック	・概算数量法 (部屋別、部分別による算定)	・基本設計図 柱割、平面図 階高、外装 設備系統	・部屋別および部分別コスト	・基本設計図にもとづき工事費を算定 ・予算との照合、コスト配分のチェック ・設計 VE による代替案の提示等を行う
実施設計	・基本設計 概算の見直し ・最終コストの確認チェック ・発注者要望による予算書作成	・部分別による ・工種別による詳細積算	・実施設計図 平面、立面、断面 詳細矩計、仕上表等の詳細図面	・部分別コスト ・工種別コスト	・実施設計を基に、コストチェックを行う

のを参考としている。

設計が各段階を経て進展するとともに、設計情報が確定し概算工事費コストの精度もアップし、ターゲットコスト（目標予算）に収束していくことが理想的なコストマネジメントのイメージではあるが、初期の設計段階での少ない与条件の中でどれだけ正確なターゲットコストを実現できるかが重要であると考えている。

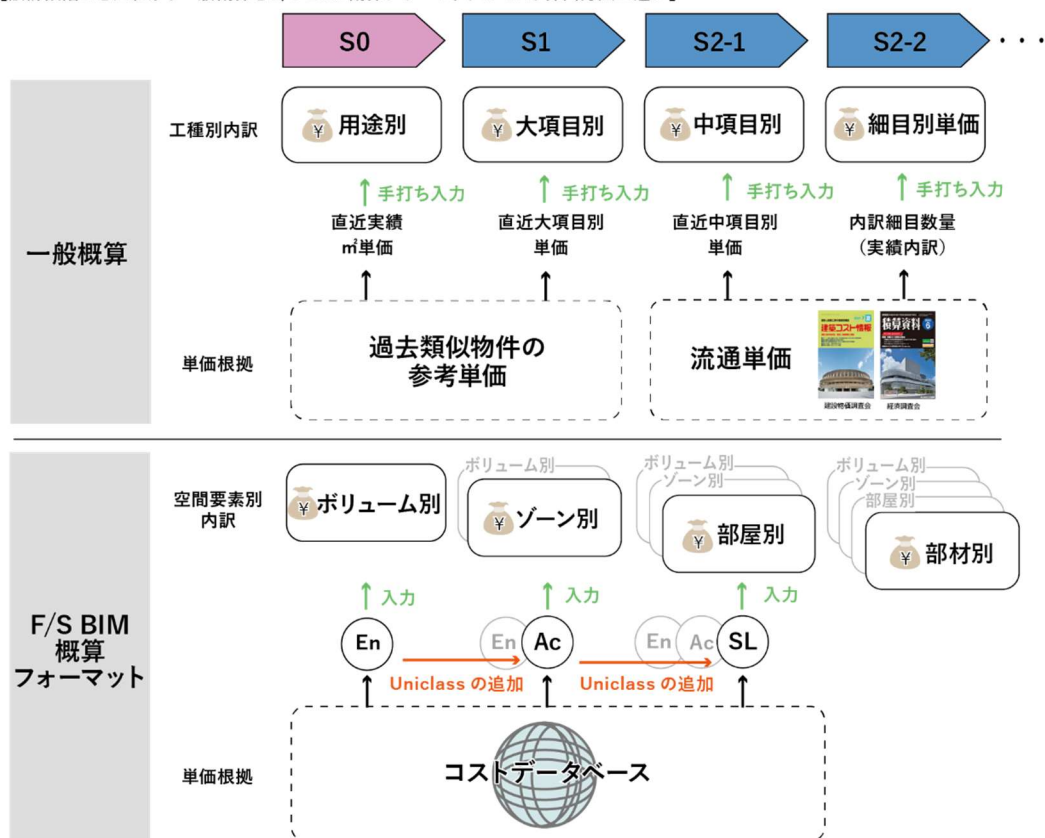
○F/S BIM における概算手法とコストマネジメント

スペースボリュームをもとにしたコスト算出を行うことで、空間毎のグレード感や大きさ(広さ、高さ)を意識した設計検討が可能になり、設計の手戻りの可能性を小さくしながら、顧客の要望に沿った建築の実現が期待される。

一方で、スペースボリュームの詳細度は S0 では建物別ボリューム、S1 ではゾーニング別ボリューム、S2 では空間要素(部屋別)というように設計段階によって異なる。最終的には庁舎建築実績(本事業では西郷村新庁舎整備を採用)から部屋別の仕上コストを算出し、建設デフレーター等による補正を加味した上で空間単価として抽出することを目的とするが、同期的にコストを確認しながら、設計検討を行うには情報の詳細度に合った単価の入力が必要である。本事業では情報の詳細度に応じた空間要素の識別に Uniclass2015JP_v4.3(以下「Uniclass2015」という。)のコードを付与することによって、それぞれの設計段階に合わせた空間単価を抽出し、概算工事費コストの算定を行う。

空間要素から数量の算出ができない仮設、構造、設備等の分野、工種のコストは歩掛りで補完し、全体工事費の予測精度の向上を図る。

【設計段階ごとにおける一般概算と F/S BIM 概算フォーマットのコスト算出方法の違い】



設計検討の流れとコストの詳細化の流れを一致させることでターゲットバリューデザインにつなげる

図 16 一般概算と F/S BIM 概算フォーマットの違い

○F/S BIM データの蓄積から得られるデータ有効活用イメージ

F/S BIM データに竣工写真を紐づけることで、空間の雰囲気と部屋別のコストイメージ、構成する要素(天井、かべ、巾木の素材)等を閲覧できる。ターゲットバリューデザインプロセスにおいて、設計者の検討を支援するツールとなること、顧客との共有・意思決定支援ツールになることが期待できる。

データの蓄積によって空間単価の松・竹・梅が可視化されることで、設計者(特に若年層)が直感的に設計できる手掛かりとなりえる。

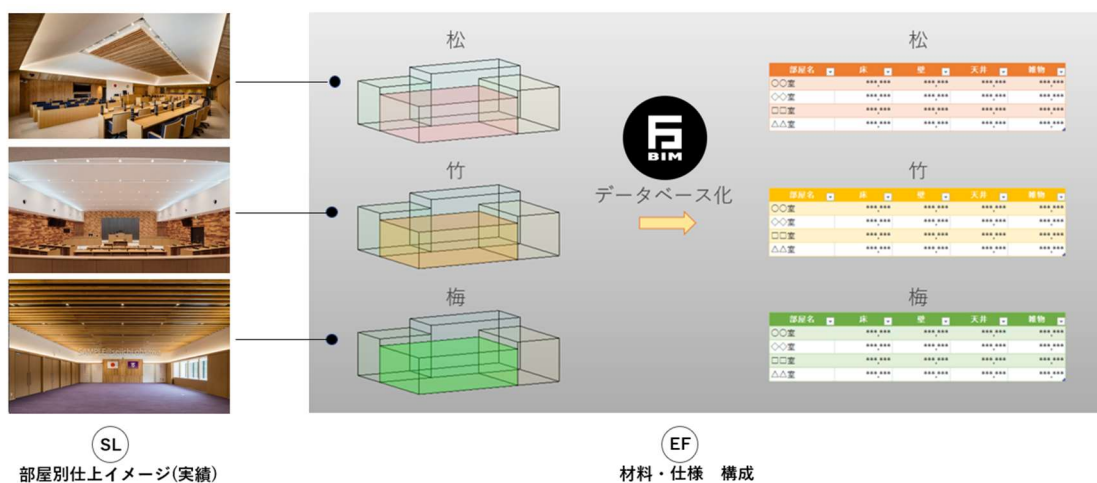


図 17 F/S BIM データの蓄積から得られるデータ有効活用イメージ

BIM のスペースボリュームは VR 機器を用い比較的簡易に空間体験も可能である。属性等の表示を工夫することで、仮想空間内で素材の構成、コストイメージ等をリアルタイムで確認できるなど様々なシーンにおける FS/BIM データの活用が予測される。

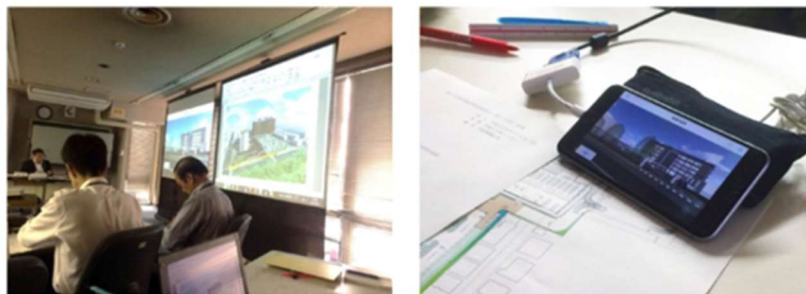


図 18 F/S BIM データの蓄積から得られるデータ有効活用イメージ

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

★本事業は発注者メリットにかかわる 2 つの課題分析と効果検証をおこなう。

発注者は EIR(発注者情報要件)において、BIM 活用の目的について明記する役割、受注者は BEP(BIM 実行計画書)においてその目的を達成する計画を行う役割を担う。

その目的に応じて BIM に入力するデータの詳細度の目安は国交省が公開するガイドライン等々に示されているが、発注者個々の多様な要求に対応することは難しい。特に、日本においては発注者が EIR を十分に整備できているケースは極めて少なく、発注者の目的に沿ったデータがどのようなかたちで実現するかは、受注者の知見と実績によるところが大きく、発注者メリットが確実に実現される EIR のあり方が求められる。

加えて、空間要素から抽出される数量とコスト情報を紐づけるためには単価情報を分類する分類コードが必要となる。本事業では、イギリスの分類システムである Uniclass2015 を使用することでコストデータベースの構築を図ったが、日本独自の分類体系の定義と電子化されたコスト情報の公開が期待される。

本事業では、実際に締結された BEP から EIR に対するフィードバックを行うことで、発注仕様上の課題を分析し、発注者の BIM 活用円滑化に対する効果を検証する。

また、積算実績を利用したコスト情報と Uniclass2015 をコストデータベースによって紐づけることでコスト算出の精度向上と迅速化を図り、精度向上に資する要因の分析と迅速化による積算業務の効率化に対する効果を検証する。

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

表 6 BIM データの活用・連携に伴う課題の分析

分析する課題	キーワード	検討の方向性、実施方法等	課題分析等の結果 (課題の解決策)
課題 A コスト管理の確度向上	F/SBIM コストデータベース	・実績算内訳から空間要素別内訳の整理 ・データベースに必要な情報の整理 ・データベースのテーブル情報の構成整理 ・複数データの関連性の検証 ・IDの付与(分類コード整理)	F/SBIM コストデータベースの作成 ・空間要素単価(空間単価)の作成 ・ID (Uniclass2015) 付コストデータベースの作成
課題 A コスト管理の確度向上	F/SBIM BIM データ	・S0, S1, S2 に合わせた空間要素モデル検討 ・コストデータに合わせたモデルの調整 ・属性に ID 割り当て	F/SBIM BIM モデルの作成 ・S0, S1, S2 に合わせた空間要素モデル作成 ・コストデータと連携できるモデルの作成 ・ID (Uniclass2015) 付モデルの作成
課題 A コスト管理の確度向上	F/SBIM 概算フォーマット	・コストデータベースと BIM モデルの結合調整 ・エレメント別の指標の整理 ・エレメント別の BIM 数量算出手法の検証 ・各設計フェーズによる工事費の検証 ・集計表とコストデータベースの紐づけ検討	F/SBIM 概算コストフォーマットの作成 ・F/SBIM コストデータとモデルの結合 ・効果検証可能なフォーマットの作成
課題 B 概算コスト算出の迅速化	F/SBIM 概算フォーマット活用	・作業削減量の検討 ・従来コスト算出手法との比較	F/SBIM コストフォーマット活用作業量把握 ・F/SBIM 手法による作業量の削減
課題 B 概算コスト算出の迅速化	実績値含む 新営予算単価フォーマット	・新営予算単価構成の分析 ・実績値を含む新営予算単価フォーマットの在り方検討 ・コストイメージの見える化検討	実績値含む新営予算単価フォーマット作成 ・F/SBIM 手法に仕上コストから概算工事費コストの算出(ターゲットバリューデザインフロー)
課題 B 概算コスト算出の迅速化	フィージビリティスタディ	・各フォーマットの活用による複数案の検討	フィージビリティスタディの実現 ・確度の高い複数案の概算コストの比較 ・迅速な概算コスト算出

①分析する課題

★課題 A：コスト管理の精度向上

1) F/SBIM コストデータベース構築に向けた課題

- ・空間要素別内訳整理の必要性

従来の実積算予算書は、工種別・部位別に取り纏められる事が多く、検証対象である西郷村新庁舎の実積算予算書でも基本設計時に工種別・部位別の内訳書として取り纏められている。F/S BIM は、『スペースボリューム』に空間要素(部屋)別にまとめられた単価情報を紐づけることを目的とするため、部位別の実積算予算書を空間要素(部屋)別に組替え、データベースを再構築する必要があった。

空間要素には、床・壁・天井・幅木・廻り縁の仕上情報が含まれ、各仕上情報は下地及び仕上で構成される。実積算予算書を再構築したため、単価根拠に基づいたものと判断した。

- ・ID の付与の必要性－Uniclass2015 の採用

BIM とコストデータベースを連携させる上で、変化する単価情報をそのまま入力することはデータの信頼性の低下を招くため、共通言語となる分類コード (ID) が必要なる。分類コードには日本建築積算協会が主催している建築 BIM 推進会議第 4 部会の BSIJ 協議会が調査研究を行っている Uniclass2015 を採用し検証を行う。



図 19 単価と空間要素の紐づけ方

★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化

1) 概算工事費算出の迅速化に向けた課題

一般積算では、ある程度の図面が完成した後でしかコスト算出が出来ないが、F/S BIM では BIM モデルを設計初期段階から作成することで設計と同期的にコストを算出することを目指す。各設計段階（S 0・S 1・S 2）のスペースボリュームが持つ情報の詳細度の違いによって、利用できる情報も異なるため、各フェーズに合わせた迅速なコスト算出が出来るように、抽出する情報とその活用方法を検討する必要がある。

【F/S BIM 全体構成とターゲットバリューデザインへの発展】

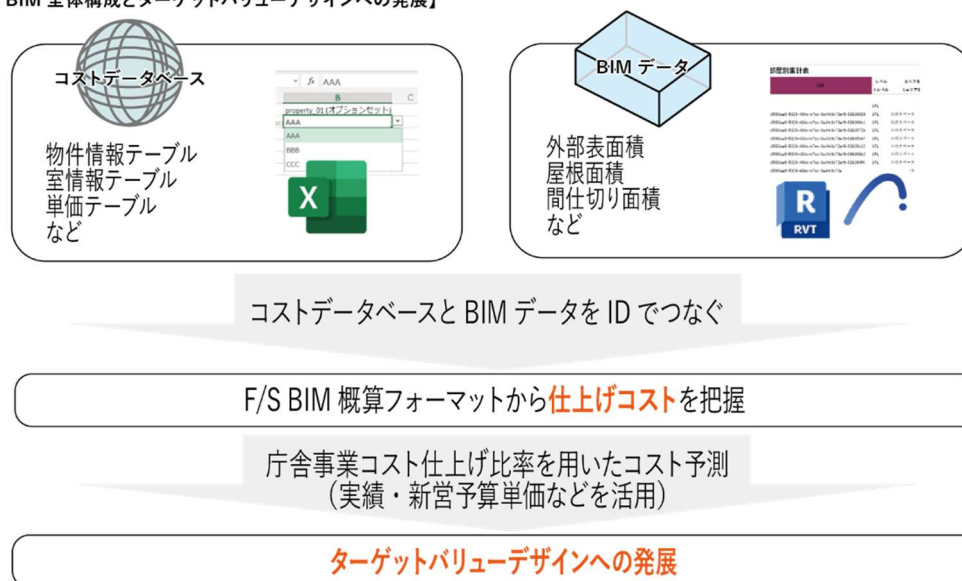


図 21 F/S BIM 全体構成とターゲットバリューデザインへの発展

2) 庁舎概算工事費コスト算出フォーマットを利用した概算の迅速化に向けた課題

概算工事費コスト算出を行う手順として、BIM からの数量算出、コストデータベースに基づく概算が行えない工種、分野の単価金額はこれを補う必要がある。庁舎用途ではこれらのコストを効率的かつ客観的に外挿するために、国土交通省が毎年公表する新営予算単価が利用できるのではないかと考え、概算工事費コスト算出フォーマットの作成を試みた。新営予算単価は、基準となる標準予算単価に設計条件に即した積み上げ単価を組み合わせて作成されるほか、単価表に指標のないものについては事業者実績値を用いることで検討を進める必要がある。また地域別の工事費指数やデフレーターといった指標についても留意し、その入力方法を検討する。

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

【新営予算単価項目ベースによる工事費コスト算出イメージ】

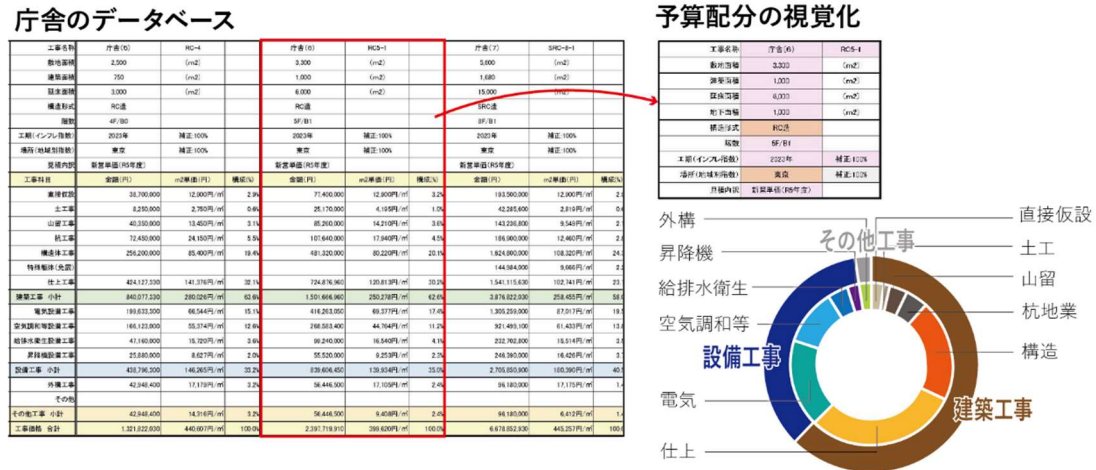


図 22 新営予算単価項目ベースによる工事費コスト算出イメージ

3) 複数計画案のコストシミュレーションの迅速化に向けた課題

S0～S2の段階では条件の大きく異なる複数案の検討が求められる場合も多い。BIM ソフトウェアのメリットであるボリュームの視覚化に加え、概算工事費フォーマットを利用することで、コストも含めた多角的な検討を行い、事業性検討できるようにすることで、より迅速な発注者との合意形成ツールとなる可能性を検討する必要がある。

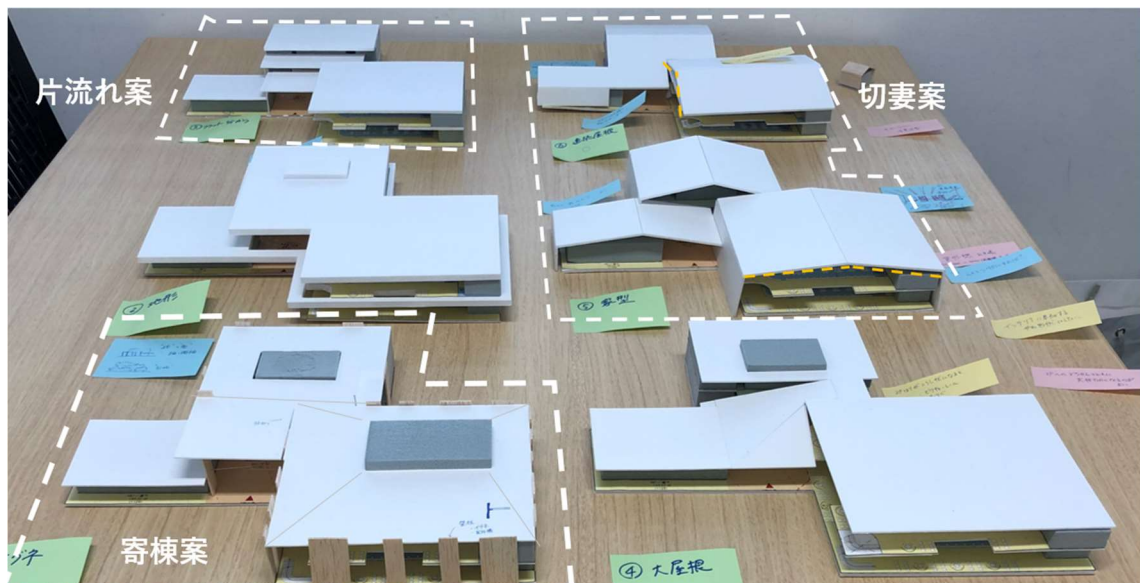


図 23 複数計画案イメージ

②課題分析の進め方（検討の前提条件を含む）、実施方法・体制

本事業の検証は基本設計完了後、実施設計段階にて行うため、すでに基本計画・基本設計 BIM モデル作成は完了し、基本設計実積算が完了している。

★課題 A：コスト管理の精度向上

1) F/SBIM コストデータベース構築に向けた課題の分析、

- ・空間要素別の内訳整理

BIM モデルと連携することにより、フィージビリティスタディ検討を可能とする F/S BIM コストデータベースを構築するために、下記の項目について分析を進める。

- ・データベースに必要な情報の整理
- ・データベースのテーブル情報の構成
- ・複数データの関連性の検証
- ・スペースボリューム単価の作成

- ・ID の付与の必要性－Uniclass2015 の採用

Uniclass2015 の分類コードを用いたことによる F/S BIM への適正な運用方法の検証のために、下記の項目について分析を進める。

- ・Uniclass2015 の分類コードの整理
- ・BIM モデルの設計フェーズの違いによるスペースボリューム単価構成の検証
- ・F/S BIM コストデータベースと BIM モデルの紐づけ手法の検証

2) F/S BIM BIM データの検討

データの検討に関して分析する課題分析の進め方は下記の通りとする。

- ・ 各フェーズの空間要素入力概要整理

ここでは各フェーズにおける空間要素の入力概要を整理する。S 0 から S 2 にかけて設計の深度に合わせた空間要素の詳細度や概算で算出する項目の整理を行う。

- ・ 空間要素と概算項目の関連イメージの整理

空間要素から集計できる数量は、面積や体積のほかにもさまざまである。空間要素から算出できる各数量と概算項目との関係を整理する。

- ・ 分類体系の割り当て方法

本検証では分類体系として Uniclass2015 を使用している。実際の割り当て作業フローを検証する。

3) F/S BIM 概算フォーマットの検討

F/S BIM 概算フォーマット作成のために各エレメント別に必要な情報を整理し、分析を進める。

- ・ エレメント別の指標の整理
- ・ エレメント別の BIM 数量算出手法の検証
- ・ 各設計フェーズによる工事費の検証

★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化

1) F/S BIM 概算手法による算出迅速化

S2 段階での設計 BIM データを利用せずに、従来の積算手法（PDF 図面から拾いを行う手法）における仕上コスト算出までの時間と F/S BIM を利用した場合のコスト算出までの時間との差による迅速化を検証する。

検証内容は、あくまで設計 BIM モデルと紐づく情報が全て F/S BIM コストデータベースに十分な情報として存在していることが条件である。

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

S2 段階での、従来の積算手法は業務期間中の変更や質疑応答なども加味した時間であり、F/S BIM を利用したコスト算出は、S2 の初期段階での利用を想定していることから業務プロセスの途中である事を想定した検討とする。

2) 庁舎概算工事費コスト算出フォーマットを利用した概算の迅速化

BIM から数量が出てこない項目（モデルとしての情報がない）を客観的なコストとして位置づけるため、国交省が毎年発表している新営予算単価を一覧表にまとめて、構造、設備のほか諸経費関連を別途想定することで工事費予測を検討する。

前提として、比較できる事業者の実績データが比較的豊富な庁舎(5)～(8)(新営予算単価の規模構造の分類)について、第1 地域別工事費指数（東京を基準とする地域係数を示す）、第2 標準予算単価（用途、規模ごとの基礎的な単価を示す）、第3 標準予算単価項目（主に追加の積み上げ単価を示す）のうち設計与件として蓋然性が高いものをデフォルト値として選択計上できるようにする。直接仮設等は実績値を踏まえて追加し、工事費全体を可視化する。第3 標準予算単価項目の記載は、必要に応じて採用の有無を選択可能とし、実績値についても定期的な見直しが可能なフォーマットとする。

延床面積から算定される工事費を、BIM を用いたコストデータベースから算出された仕上げコストと置き換えて合算することで工事費が想定できることになる。

工事名称	庁舎(5)	RC-4		庁舎(6)	RC5-1		庁舎(7)	SRC-9-1		庁舎(8)	S-15-2	
敷地面積	2,500	(m ²)		3,300	(m ²)		5,600	(m ²)		5,900	(m ²)	
延床面積	750	(m ²)		1,000	(m ²)		1,880	(m ²)		1,770	(m ²)	
延床面積	3,000	(m ²)		6,000	(m ²)		15,000	(m ²)		30,000	(m ²)	
構造形式	RC造			RC造			SRC造			S造		
階数	4F/8F			5F/8F			8F/8F			13F/8F		
工期(インフレ指数)	2023年	補正100%		2023年	補正100%		2023年	補正100%		2023年	補正100%	
場所(地域別指数)	東京	補正100%		東京	補正100%		東京	補正100%		東京	補正100%	
見積内訳	新営単価(R5年度)			新営単価(R5年度)			新営単価(R5年度)			新営単価(R5年度)		
工事科目	金額(円)	m ² 単価(円)	構成(%)	金額(円)	m ² 単価(円)	構成(%)	金額(円)	m ² 単価(円)	構成(%)	金額(円)	m ² 単価(円)	構成(%)
直接労務	38,700,000	12,900円/m ²	2.9%	77,400,000	12,900円/m ²	3.2%	193,500,000	12,900円/m ²	2.9%	387,000,000	12,900円/m ²	3.2%
土工事	8,250,000	2,750円/m ²	0.6%	25,170,000	4,195円/m ²	1.0%	42,285,600	2,819円/m ²	0.6%	89,101,800	2,970円/m ²	0.7%
山留工事	40,350,000	13,450円/m ²	3.1%	85,260,000	14,210円/m ²	3.6%	143,236,800	9,549円/m ²	2.1%	301,920,400	10,261円/m ²	2.5%
杭工事	72,450,000	24,150円/m ²	5.5%	107,640,000	17,940円/m ²	4.5%	186,900,000	12,460円/m ²	2.8%	373,800,000	12,460円/m ²	3.1%
構造体工事	259,200,000	85,400円/m ²	19.4%	481,320,000	80,220円/m ²	20.1%	1,624,800,000	108,320円/m ²	24.3%	3,195,300,000	106,510円/m ²	26.6%
特殊躯体(免震)							144,984,000	9,666円/m ²	2.2%	152,751,000	5,092円/m ²	1.3%
仕上工事	424,127,330	141,376円/m ²	32.1%	724,876,980	120,813円/m ²	30.2%	1,541,115,630	102,741円/m ²	23.1%	2,817,745,960	93,925円/m ²	23.5%
建築工事 小計	840,077,330	280,026円/m ²	63.6%	1,501,666,980	250,278円/m ²	62.6%	3,876,822,030	258,455円/m ²	58.0%	7,317,519,160	243,917円/m ²	61.0%
電気設備工事	199,633,300	66,544円/m ²	15.1%	416,263,050	69,377円/m ²	17.4%	1,305,259,000	87,017円/m ²	19.5%	2,092,869,000	69,762円/m ²	17.5%
空調暖冷等設備工事	166,123,000	55,374円/m ²	12.6%	268,583,400	44,764円/m ²	11.2%	921,498,100	61,433円/m ²	13.8%	1,387,496,500	46,250円/m ²	11.6%
給排水衛生設備工事	47,160,000	15,720円/m ²	3.9%	99,240,000	16,540円/m ²	4.1%	232,702,800	15,514円/m ²	3.5%	599,852,000	19,995円/m ²	5.0%
昇降機設備工事	25,880,000	8,627円/m ²	2.0%	55,520,000	9,259円/m ²	2.3%	246,390,000	16,426円/m ²	3.7%	494,380,000	16,479円/m ²	4.1%
設備工事 小計	438,796,300	148,265円/m ²	33.2%	839,606,450	139,934円/m ²	35.0%	2,705,850,900	180,300円/m ²	40.5%	4,574,587,500	152,486円/m ²	38.1%
外構工事	42,948,400	17,179円/m ²	3.2%	58,446,500	17,104円/m ²	2.4%	96,180,000	17,176円/m ²	1.4%	101,343,400	17,177円/m ²	0.8%
その他												
その他工事 小計	42,948,400	14,316円/m ²	3.2%	58,446,500	9,408円/m ²	2.4%	96,180,000	6,412円/m ²	1.4%	101,343,400	3,378円/m ²	0.8%
工事価格 合計	1,321,822,030	440,607円/m ²	100.0%	2,397,719,910	399,620円/m ²	100.0%	6,678,852,930	445,257円/m ²	100.0%	11,993,450,060	399,782円/m ²	100.0%

図 24 概算工事費コスト算出フォーマット_総括表_庁舎(5)～(8)

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

さらに集計データをグラフ化することで、分野、工種別のコスト指標の一層の見える化を行う。

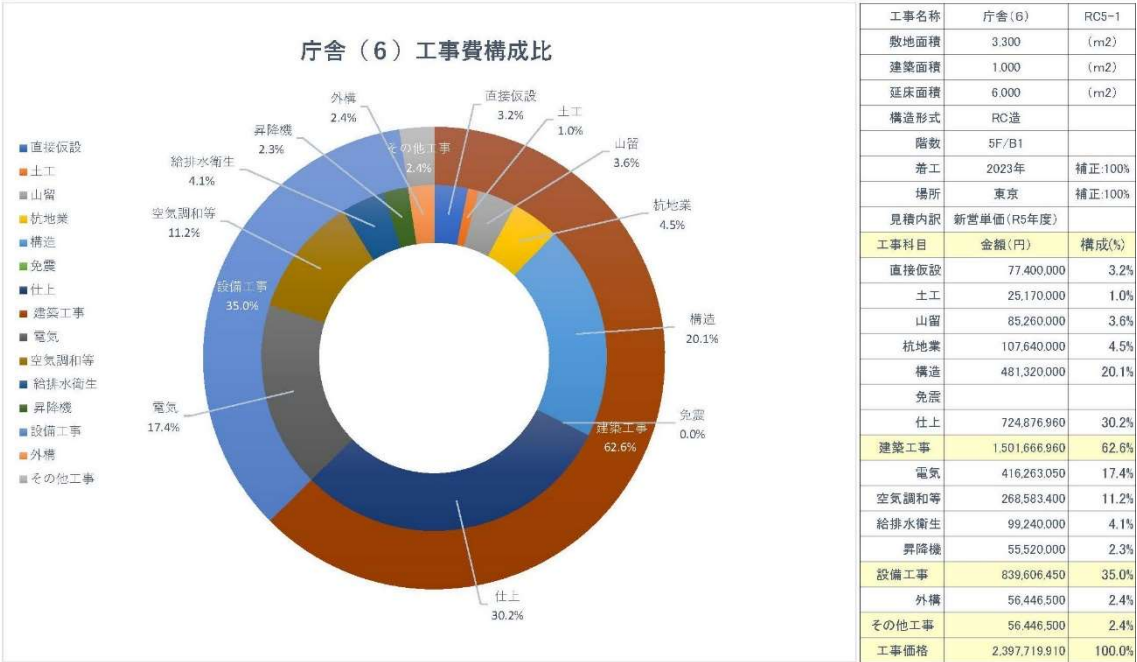


図 25 概算工事費コスト算出フォーマット_構成比_庁舎(6)

3) 複数計画案のコストシミュレーションの迅速化

F/SBIM によるコストデータベースにより仕上げコスト算出後、概算工事費コスト算出フォーマットを用いた工事費算出の手法を、並行検討を行うべき計画案に当てはめて実施し、コスト算出のスピードを比較してみる。

③課題分析等の結果

★課題 A：コスト管理の精度向上

1) F/S BIM コストデータベースの検討

- ・空間要素別の内訳整理

西郷村新庁舎の基本設計時の実積算予算書より抽出し、データベースに格納できるデータとして、科目（内部仕上_床など）、細目、単位、単価の情報が挙げられる。しかし、内訳書から得られるこれらのデータだけでは不十分である。これに加えて、物件情報、棟情報やエリア情報が必要であると考え、追加情報としてデータベースに格納することとした。

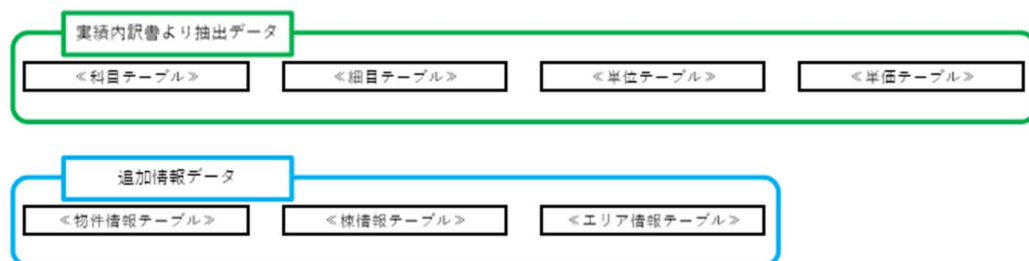


図 26 データベースに格納する情報テーブル

物件情報、棟情報、エリア情報、科目(エレメントによる区分)、細目(実積算予算書に計上されている項目)、単位、単価について、データベースに格納したデータ情報と格納後の各テーブル詳細を下記に示す。

- 物件情報・・・物件名称、用途、敷地面積、工事場所、見積期間(年/月)
- 棟情報・・・・・・棟名、建築面積、延床面積、構造種別、建具面積(外部・内部)
- エリア情報・・・エリア名
- 科目・・・・・・科目概要
- 細目・・・・・・細目名、掛け率、数量
- 単位・・・・・・単位
- 単価・・・・・・単価

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

物件コード	物件名	建物用途	敷地面積	都道府県	YYYY/MM
31451	西郷村新庁舎	庁舎	21900	福島県	2020/10

図 27 物件情報テーブル

物件コード	棟コード	棟名	延床面積	建築面積	構造種別	フロア数	外部建具面積	内部建具面積
31451	1	本体	6465.14	3408.78	RC	2	762.03	563.51

図 28 棟情報テーブル

物件コード	棟コード	エリアコード	エリア名
31451	1	0	-
31451	1	1	ロビー・廊下
31451	1	2	機械室等
31451	1	3	交流機能
31451	1	4	執務室
31451	1	5	付属
31451	1	6	
31451	1	7	保健センター
31451	1	8	
31451	1	9	議会
31451	1	10	吹抜け

図 29 エリア情報テーブル

科目コード	科目概要	科目コード	科目概要
1	外部仕上_屋根	16	鉄筋
2	外部仕上_壁	17	コンクリート
3	外部仕上_其他	18	型枠
4	外部仕上_床	19	鉄骨
5	外部仕上_天井	20	共通費
6	外部仕上_開口部	21	電気設備
7	内部仕上_壁	22	機械設備
8	内部仕上_床	23	昇降機設備
9	内部仕上_仮設間仕切	24	外構工事
10	内部仕上_天井	25	共通費
11	内部仕上_其他	26	消費税
12	内部仕上_開口部	27	共通仮設費
13	直接仮設	28	現場管理費
14	土工	29	一般管理費
15	地業	30	消費税相当額

図 30 科目テーブル

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

物件コード	棟コード	エリアコード	科目コード	単位コード	場所_細目_摘要	掛け率	数量
31451	1	9	8	2	床_タイルカーペットB_OA707面	1	174.8
31451	1	9	8	2	床下空調用_OA707_H400(仕上天端迄)	1	174.8
31451	1	9	8	2	床_コンクリート鉄押え_OA707下	1	174.8
31451	1	9	8	1	床下空調用OA707_壁際仕舞_H400用	1	44.2
31451	1	9	8	2	床_タイルカーペットB_OA707面	1	14.0
31451	1	9	8	2	床下空調用_OA707_H700(仕上天端迄)	1	14.0
31451	1	9	8	2	床_コンクリート鉄押え_OA707下	1	14.0

図 31 細目テーブル（一部抜粋）

単位コード	単位名	単位コード	単位名
1	m	8	室
2	m2	9	本
3	Lm2	10	枚
4	m3	11	回
5	t	12	人
6	ヶ所	13	式
7	組		

図 32 単位テーブル

物件コード	科目コード	単位コード	場所_細目_摘要	単価
31451	8	2	床_タイルカーペットB_OA707面	
31451	8	2	床下空調用_OA707_H400(仕上天端迄)	
31451	8	1	床下空調用OA707_壁際仕舞_H400用	
31451	8	2	床下空調用_OA707_H700(仕上天端迄)	
31451	8	1	床下空調用OA707_壁際仕舞_H700用	

図 33 単価テーブル（一部抜粋）

F/S BIM 概算手法において BIM モデルから出力される『スペースボリューム』に対応する単価にするためには、部屋別の単価構成にする必要がある。そこで、上記の各情報テーブルに加えて、室情報テーブルが必要であると考えた。

室情報としてデータベースに格納するデータは、部屋名および部屋の各要素数量(床面積・室周長・壁面積・天井面積・開口面積)である。ここでの数量は実際の積算数量を用いる。

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

物件コード	棟コード	エリアコード	区分コード	室コード	部屋名	床面積	室周長	壁面積	天井面積	開口面積
31451	1	9	11	1	監査委員室(小会議)	32.28	23.06	62.20	32.28	3.24
31451	1	9	11	2	委員会室2	46.51	27.28	73.63	46.51	11.88
31451	1	9	11	3	委員会室1	40.06	28.66	77.33	40.06	13.46
31451	1	9	11	4	議会図書室	17.39	16.8	45.36	17.39	3.78
31451	1	9	11	5	議員控室	74.35	37.78	101.98	74.35	28.08
31451	1	9	11	6	議員更衣室(男)	5.17	9.18	24.76	5.17	1.89
31451	1	9	11	7	議員更衣室(女)	3.90	8.20	22.14	3.90	1.89
31451	1	9	11	8	本会議場	200.20	55.6	278.00	188.8	15.12
31451	1	9	11	9	議会事務局室	36.26	24.58	66.34	36.26	3.24
31451	1	9	11	10	正副議長室	28.31	21.88	59.05	28.31	6.48
31451	1	9	11	11	給湯室4	6.37	10.5	28.35	6.37	1.89
31451	1	9	11	12	倉庫21	6.25	10.38	28	6.25	1.89

図 34 室情報テーブル（一部抜粋）

例えば、図 12 より赤色セル内の部屋は「議会エリア」（エリアコード：9）の「本会議場」（室コード：8）と定義されていることになり、下図のように前述の図 9 細目テーブル（一部抜粋）に室コード：8 を追加することにより、部屋と細目の結び付けが可能となる。

物件コード	棟コード	エリアコード	区分コード	室コード	科目コード	単位コード	場所_細目_摘要
31451	1	9	11	8	8	2	床_タイルカーペットB_OA707面
31451	1	9	11	8	8	2	床下空調用_OA707_H400(仕上天端迄)
31451	1	9	11	8	8	2	床_コンクリート緩押え_OA707下
31451	1	9	11	8	8	1	床下空調用OA707_壁際仕舞_H400用
31451	1	9	11	8	8	2	床_タイルカーペットB_OA707面
31451	1	9	11	8	8	2	床下空調用_OA707_H700(仕上天端迄)
31451	1	9	11	8	8	2	床_コンクリート緩押え_OA707下

図 35 室コードを追加した細目テーブル（一部抜粋）

以上のことを踏まえて、本会議場の床仕上：タイルカーペット B(OA フロア面) を例に検証を進めていく。

まず、物件固有の基本情報として、物件情報、棟情報、エリア情報、室情報、細目(実積算予算書に計上されている項目)の各テーブルがある。

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

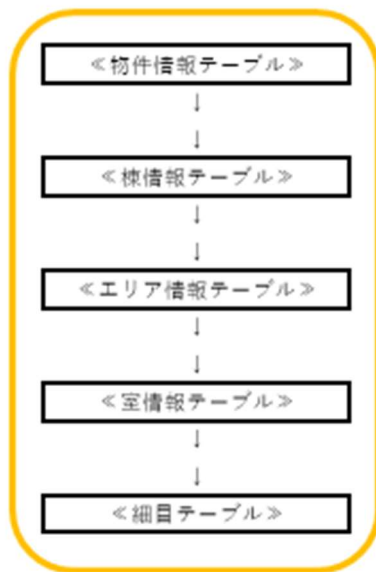


図 36 物件固有情報の階層構造

S2 フェーズにおける空間要素(部屋名：本会議場)は、物件情報(物件コード)、棟情報(棟コード)、エリア情報(エリアコード)、室情報(室コード)によって定義される。各テーブル情報より、本会議場は、「西郷村新庁舎」(物件コード：31451)の「本体棟」(棟コード：1)の「議会エリア」(エリアコード：9)の「本会議場」(室コード：8)と定義される。(図 37 室情報テーブル (一部抜粋) 参考)

次に細目テーブルについて考察する。細目を絞り込む情報として、科目(科目コード)、単位(単位コード)、仕上グループ(仕上グループコード)がある。

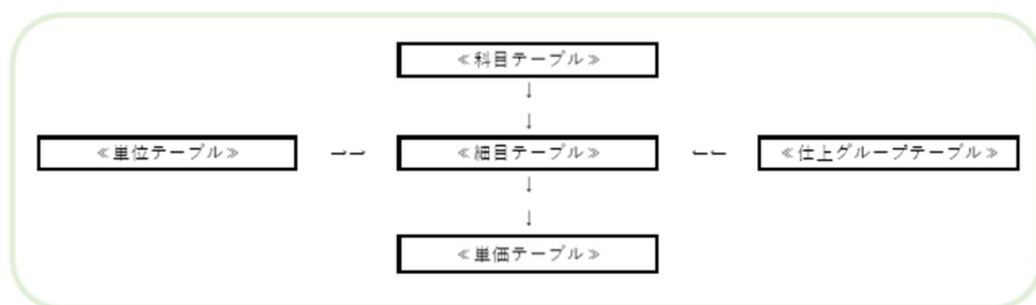


図 38 細目テーブルの階層構造

下図に仕上グループテーブルを示す。前述の科目テーブルから科目コード、単位テーブルか

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

ら単位コード、さらに仕上グループテーブルから仕上グループコードを定義する。ここでいう仕上グループとは「タイルカーペット」、「ビニル床シート」、「壁仕上」や「水性塗料」などといった仕上についてグループ分けを行うものである。

これらの各コードを定義することにより、外部、内部などの科目による分類、単位による分類、間仕切りなどの部屋に属さないオブジェクトの分類が可能となる。さらに各々の細目に対して単価を結びつけることにより、コストを導き出すことが可能である。

物件コード	区分コード	室コード	科目コード	単位コード	仕上グループコード
31451	11	8	8	2	176
31451	11	8	8	2	176
31451	11	8	8	2	176
31451	11	8	8	1	177
31451	11	8	8	2	178
31451	11	8	8	2	178
31451	11	8	8	2	178

図 39 仕上グループテーブル

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

『空間要素』と『細目』に対するコードの割当てにより、細目テーブルにより細目を特定することが可能となる。下図に本研究で作成したデータベースの一部を示す。

下図より、本会議場の床仕上：タイルカーペット B(OAフロア面)は、「西郷村新庁舎」(物件コード：31451)の「本体棟」(棟コード：1)の「議会エリア」(エリアコード：9)の「本会議場」(室コード：8)の「内部仕上_床」(科目コード：8)の「単位 m2」(単位コード：2)の「カーペットタイルシステム」(仕上グループコード：176)と定義される。

物件コード	棟コード	エリアコード	区分コード	室コード	科目コード	単位コード	仕上グループコード	場所_細目_摘要	掛け率	数量
31451	1	9	11	8	8	2	176	床_タイルカーペットB_OA707面	1	174.8
31451	1	9	11	8	8	2	176	床下空調用_OA707_H400(仕上天端迄)	1	174.8
31451	1	9	11	8	8	2	176	床_コックリット縦押え_OA707下	1	174.8
31451	1	9	11	8	8	1	177	床下空調用OA707_壁降仕舞_H400用	1	44.2
31451	1	9	11	8	8	2	178	床_タイルカーペットB_OA707面	1	14.0
31451	1	9	11	8	8	2	178	床下空調用_OA707_H700(仕上天端迄)	1	14.0
31451	1	9	11	8	8	2	178	床_コックリット縦押え_OA707下	1	14.0

図 40 細目テーブル

次に科目テーブルについて考察する。

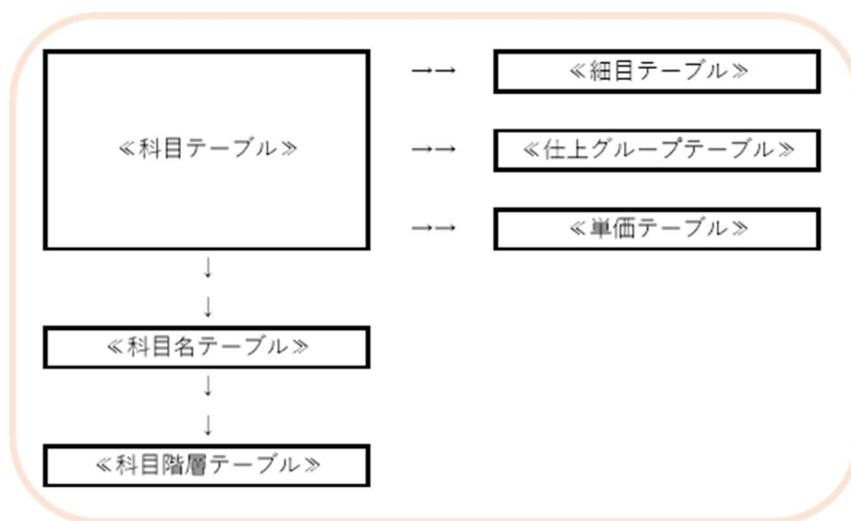


図 41 科目テーブルの階層構造

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

前述の科目テーブルと下図の科目名テーブルを作成し、科目コード(本研究では主に外部仕上・内部仕上)と科目名コード(本研究では主に直接工事費-建築工事-外部/内部-各エレメント)に階層番号を割当てることにより、細目、仕上グループ、単価について、科目コードでの絞り込みが可能となり、フィージビリティスタディを可能とするデータベースの構築を行った。

科目名コード	科目名	科目名コード	科目名
100	-	400	-
101	直接工事費	401	屋根
102	共通費	402	壁
103	消費税	403	其他
200	-	404	床
201	建築工事	405	天井
202	電気設備工事	406	開口部
203	機械設備工事	407	仮設間仕切
204	昇降機設備工事	408	土工
205	外構工事	409	地業
206	共通仮設費	410	鉄筋
207	現場管理費	411	コンクリート
208	一般管理費	412	型枠
209	消費税相当額	413	鉄骨
300	-		
301	外部		
302	内部		
303	直接仮設		
304	土工・地業		
305	躯体		

図 42 科目名テーブル

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

次に区分テーブルについて考察する。

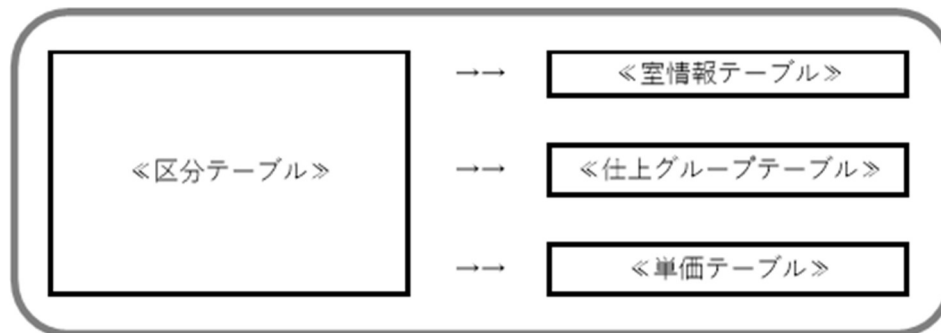


図 43 区分テーブルの階層構造

西郷村新庁舎は工区が2つに分けられている。この場合、1工区～2工区の工事期間が異なるために、見積単価が異なる場合などの状況も想定される。そこで下図の区分テーブルを作成し、物件コードと区分コードを割当てることにより、工区別の単価の抽出が可能となる。

物件コード	区分コード	区分
31451	1	1工区
31451	2	2工区
31451	3	共通

図 44 区分テーブル

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

最後に演算式テーブルについて考察する。

「内部仕上_床」を例に説明をしていく。「内部仕上_床」(科目コード:8)の「m」(単位コード:1)と「m2」(単位コード:2)の2つある。「m2」ものは床の仕上材や OA フロアなど、「m」ものは OA フロアの壁際仕舞などの部屋の周囲にあるようなものと、床仕上の見切りや床ダクト部のグレーチング蓋など、部屋の一部にあるようなものが考えられる。

「m2」ものについては、[数量]/[床面積]はどちらも実積算数量となり、[仕上別数量/床面積]となり、部屋内での仕上の違いによる割合を考慮する。この割合([数量]/[床面積])に[BIM床面積]を掛けることにより BIM 数量を算出することが可能である。

「m」ものについては、延床面積を BIM 数量として算出する。理由としては、主な細目として OA フロアの壁際仕舞、床仕上の見切りや床ダクト部のグレーチング蓋が該当項目であるが、床面積に比例して数量が増減するような項目ではないため、床面積を指標とすると BIM 数量に大きな誤差が出ることが分かった。そこでその影響を抑えるために延床面積を指標としている。

科目コード	単位コード	演算式	科目概要	単位名
8	1	[数量]/[延床面積]*[BIM延床面積]	内部仕上_床	m
8	2	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	内部仕上_床	m2
11	1	[数量]/[延床面積]*[BIM延床面積]	内部仕上_其他	m
11	2	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	内部仕上_其他	m2
11	13	[数量]/[延床面積]*[BIM延床面積]	内部仕上_其他	式
11	6	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	内部仕上_其他	ヶ所
11	8	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	内部仕上_其他	室
11	7	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	内部仕上_其他	組
11	9	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	内部仕上_其他	本
10	1	[数量]/[室周長]*[BIM室周長]	内部仕上_天井	m
10	2	[数量]/[天井面積]*[BIM天井面積]	内部仕上_天井	m2
10	13	[数量]/[延床面積]*[BIM延床面積]	内部仕上_天井	式
10	6	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	内部仕上_天井	ヶ所
7	1	[数量]/[室周長]*[BIM室周長]	内部仕上_壁	m
7	2	[数量]/[壁面積]*[BIM壁面積]	内部仕上_壁	m2
7	3	[数量]/[延床面積]*[BIM延床面積]	内部仕上_壁	Lm2
7	6	[数量]/[延床面積]*[BIM延床面積]	内部仕上_壁	ヶ所

図 45 演算テーブル (一部抜粋)

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

F/S BIM コストデータベースに必要な情報として、図 24 に F/S BIM コストデータベースを構成する 14 のテーブル情報について一覧で示す。

テーブル名						
《物件情報テーブル》						
物件名	建物用途	敷地面積	都道府県	YYYY/MM		
《棟情報テーブル》						
棟名	延床面積	建築面積	構造種別	フロア数	外部建具面積	内部建具面積
《エリア情報テーブル》						
エリア名						
《室情報テーブル》						
部屋名	床面積	室周長	壁面積	天井面積	開口面積	
《科目テーブル》						
科目概要						
《科目階層テーブル》						
階層番号						
《科目名テーブル》						
科目名						
《仕上グループテーブル》						
《仕上グループ名テーブル》						
仕上グループ名						
《細目テーブル》						
場所_細目_摘要	掛け率	数量				
《区分テーブル》						
区分						
《単位テーブル》						
単位名						
《単価テーブル》						
場所_細目_摘要	単価	備考				
《演算式テーブル》						
演算式						

図 46F/S BIM コストデータベースを構成するテーブル情報一覧

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

スペースボリュームは、その中に要素を格納することで、設計 BIM モデルにオブジェクトを作らなくとも、F/S BIM コストデータベースを用いる事で、容易に紐づける事は可能である。

その反面、それ以外の要素に対しては、F/S BIM コストデータベースの単価はオブジェクトとの紐づけが前提となり、フェーズによるオブジェクトの作成ルール化とそれに沿った演算式を作成することで、本検証以後フェーズでの利用も視野に入れる事が可能となる。

上記の各テーブルに必要とした情報について、実積算予算書だけでは格納できない情報もあるが、既存の積算システム等で判断できる情報であるため、F/S BIM コストデータベースの作成が容易に出来る機能追加が出来れば、コストデータベースの更新性も高まる。

単価について、本検証では、実積算予算書より格納を行ったが、外部のデータベース等と連携が可能となれば、より更新性を期待できる。

F/S BIM データベースは汎用性の高い Microsoft Excel を用いて作成を行ったが、データ容量の観点や、Microsoft Access が Revit との互換性も期待できるなどデータベースソフトウェアを視野に入れることで、今後の発展性も期待したいところである。

- ・ID の付与－Uniclass2015 の採用

テーブルの定義として、Uniclass2015 は主に下記 7 つのテーブルから構成されている分類体系である。複数のテーブルを使うことにより、建築生産で利用される用語の統一化や BIM モデル情報の抽出を可能とする。

Co - Complexes/ コンプレックス コンプレックスとは、プロジェクト全体のことを表す。 例：開発、複合庁舎、複合商業施設など
En - Entities/ エンティティ エンティティとは、単体の建物、工作物や施設を表す 例：庁舎、駐輪所、店舗など
Ac - Activities/ 活動 活動とは、空間や建物で行われる活動のことを表す 例：運動、睡眠、食事、打ち合わせ、作業など
SL - Spaces & locations/ 空間 空間とは、その部屋の用途のことを指す。 その空間内で複数の活動が行われる場合が多い。 例：カフェテリア、ジム、面談室、事務室など
EF - Elements & functions/ エLEMENTと設備機能 エレメントとは、建築に使用される主要な部位のことを指す。 ファンクションは設備機能のことを指す。 例：柱、梁、壁、床、冷房機能、暖房機能など
Ss - Systems/ システム システムとは、複数の商品から構成される仕組み (部材、工法、ユニットや構造)を表す。 仕様書はこのシステムのテーブルをフレームワークとして作成される。 例：システム天井、乾式石壁工法、二重床、ダブルスキン構造など
Pr - Products/ プロダクト 市場で販売されている商品や部品

図 47Uniclass2015JP_v4.3 各テーブルの定義一覧

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

プロジェクト初期段階の設計過程において、設計 BIM ワークフローガイドライン建築設計三会(第1版)では、S0 でボリュームモデルの作成、S1 でゾーニングボリュームモデルの作成、S2 で基本的な機能・性能を定義した空間要素の作成へと BIM データを更新していくと提唱されている。本研究では、各設計フェーズの BIM モデルから得られる情報に対して、F/S BIM コストデータベースから抽出するコスト情報を紐づけする事により、フィージビリティスタディを行える手法を考察していきたい。

そこで、F/S BIM コストデータベースから抽出されるコスト情報（スペースボリューム単価）は、この設計 BIM モデルの変化に合わせた構成にする必要がある。

まず、S2 フェーズでの空間要素に対する考察を行う。Uniclass2015 のテーブル情報の中から「空間要素」に対して、『SL-Spaces & locations/空間』コードを割当てて。また、部屋を構成する各要素として、床・壁・天井・幅木・廻り縁の下地及び仕上等の要素が内包されていて、それと単価テーブルとの紐づけを行うことによりスペースボリューム単位でのコストの算出を可能とする。下記に「本会議室」の構成要素の一例を示す。

SL_20_10_47		<議場> 本会議場		S 2
内部仕上_床		床下空調用OA707_壁際仕舞_H400用		
		床下空調用OA707_壁際仕舞_H700用		
		2F 本会議場 傍聴席_蹴込板_H300		
		床_タイルカーペットB_OA707面		
		床下空調用_OA707_H400(仕上天端迄)		
		床_コンクリート鍔押え_OA707下		
		床_タイルカーペットB_OA707面		
		床下空調用_OA707_H700(仕上天端迄)		
		床_コンクリート鍔押え_OA707下		
内部仕上_壁		_木巾木_H60		
		2F 本会議場 壁_化粧壁_木造面		
		2F 本会議場 化粧壁_木胴縁_		
内部仕上_天井		特定下地天井_ｸﾘｱﾌﾗﾝｽ金物_		
		天井_EP塗_ﾎｰﾄﾞ面		
		天井_FGﾎｰﾄﾞ_t6.0+6.0 塗装下 LGS面		
		_特定天井下地_19形 鉄骨面		
		2F 本会議場 天井_木ルーバー_		
		2F 本会議場 木ルーバー_取付下地金物_		
		天井_ｲﾝｻｰﾄ_鉄骨面		

図 48 本会議場の構成要素（床・壁・天井）

次に S1 フェーズでのゾーニングボリュームに対する考察を行う。S2 フェーズで示した空

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

間要素について、各部屋に対して SL コードの割当てを行っていく中で、ゾーンが異なる同一用途との室の扱いが問題となる。

給湯室を例に挙げると、「西郷村新庁舎」では＜議会活動＞議会エリアと＜オフィス(事務)活動＞執務室エリアの両方に給湯室が存在する。この場合、給湯室に割当てられる SL コードは『SL_35_60_16』（調理スペース）で同じコードとなり、SL のみではゾーンの判定ができないことになる。そこで、それぞれの空間情報に Ac コードを付与することにより、ゾーンを区別することが可能となる。

Ac_20_10_47	<議会活動>	
SL_20_10_47	<議場>	本会議場
SL_20_15_50	<会議室>	監査委員室(小会議)
SL_20_15_50	<会議室>	委員会室1
SL_20_15_50	<会議室>	委員会室2
SL_25_70_47	<図書室>	議会図書室
SL_35_60_16	<調理スペース>	給湯室4
SL_35_80_89	<便所>	HCWC8
SL_35_80_89	<便所>	M-WC8
SL_35_80_89	<便所>	W-WC8
SL_90_10_15	<廊下>	廊下23
SL_90_10_15	<廊下>	廊下24
SL_90_20_08	<休憩室>	議員控室
SL_90_20_13	<更衣室>	議員更衣室(男)
SL_90_20_13	<更衣室>	議員更衣室(女)
SL_90_20_86	<スタッフの作業室>	議会事務局室
SL_90_20_86	<スタッフの作業室>	正副議長室
SL_90_50_35	<一般倉庫>	倉庫21
Ac_20_15	<オフィス(事務)活動>	
SL_20_15_59	<事務室>	事務室1
SL_20_15_59	<事務室>	事務室2
SL_20_15_59	<事務室>	応接室
SL_35_60_16	<調理スペース>	給湯室1
SL_35_60_16	<調理スペース>	給湯室2
SL_90_20_86	<スタッフの作業室>	村長室
SL_90_20_86	<スタッフの作業室>	副村長室
SL_90_20_86	<スタッフの作業室>	教育長室

図 49 同一の部屋用途の Ac コードによる分類

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

ゾーンを構成する空間要素にはスペースボリューム単価が内包されており、その集合体としてコストの算出を可能とする。

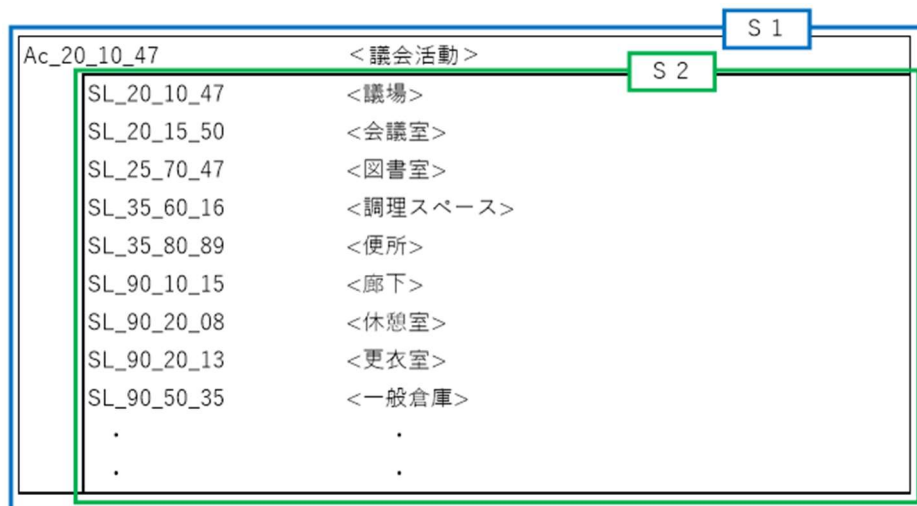


図 50 ゾーニングエリアに含まれる空間要素

次に S0 フェーズでのボリューム検討に対する考察を行う。ボリュームとは「空間要素」の集合体であり、一つの機能を有する「単体の建物」である。

ゾーンを構成する各部屋にはスペースボリューム単価が内包されており、その集合体としてボリューム単位でのコストの算出を可能とする。

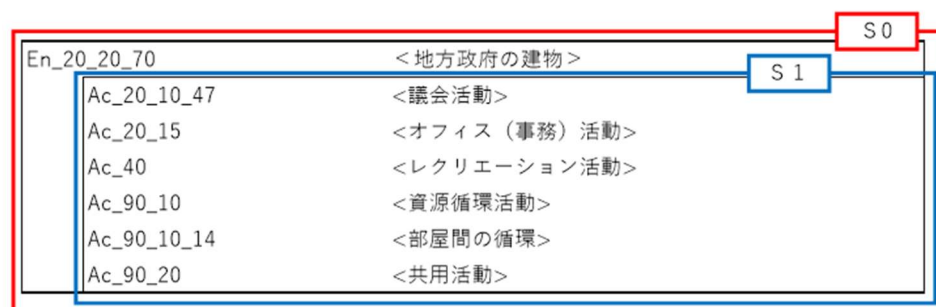


図 51 ボリュームに含まれるゾーニングエリア

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

Uniclass2015 の採用理由として、各設計段階に合わせた BIM モデルデータと分類体系との互換性の高さが挙げられる。

本研究では S0 から S2 といったプロジェクト初期段階を対象としているため、各設計段階の BIM モデルデータとしてもオブジェクトではなく、スペースボリュームとの連携を行う必要がある。さらに、S0 から S2 へと設計フェーズが進むにつれ、対象となるスペースボリュームも『用途』→『ゾーニング』→『空間要素』と変化していく。この BIM モデルから得られる情報に合わせて、Uniclass2015 の分類コードより『Co-Complexes/コンプレックス』→『En-Entities/エンティティ』→『Ac-Activities/活動』→『SL-Spaces & locations/空間』へと設計フェーズに合わせて変化していくことになり、それぞれ分類コードを割当てることにより、より詳細な情報設定を可能とする。

・F/S BIM コストデータベースと Uniclass2015 コードの関係

F/S BIM コストデータベースと Uniclass2015 コードの関係について考察をする。

物件情報テーブルに Co/コンプレックス、棟情報テーブルに En/エンティティ、エリア情報テーブルに Ac/活動、室情報テーブルに SL/空間、科目テーブルに EF/エレメントと設備機能のコードをそれぞれ付与する。

BIM モデルにも同様に Uniclass2015 コードを付与することにより、設計フェーズに合わせた Uniclass2015 コードの使い分けを行い、適切にコード選択をすることで、S0 から S2 フェーズの概算工事費コストを算定し、設計初期段階におけるフィージビリティスタディを行うことができる。

物件コード	UniClass_Co	物件名	建物用途	敷地面積	都道府県	YYYY/MM
31451	Co_20_10_60	西郷村新庁舎	庁舎	21900	福島県	2020/10

図 52 物件情報テーブル（Uniclass2015 コードあり）

物件コード	棟コード	UniClass_En	棟名	延床面積	建築面積	構造種別	フロア数	外部建具面積	内部建具面積
31451	1	En_20_20_70	本体	6465.14	3408.78	RC	2	762.03	563.51

図 53 棟情報テーブル（Uniclass2015 コードあり）

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

物件コード	棟コード	エリアコード	UniClass_Ac	エリア名
31451	1	0		-
31451	1	1	Ac_90_20	ロビー・廊下
31451	1	2	Ac_90_10_14	機械室等
31451	1	3	Ac_90_20	交流機能
31451	1	4	Ac_20_15	執務室
31451	1	5	Ac_90_10	付属
31451	1	6	Ac_40	
31451	1	7	Ac_40	保健センター
31451	1	8	Ac_90_20	
31451	1	9	Ac_20_10_47	議会
31451	1	10	Ac_90_20	吹抜け

図 54 エリア情報テーブル (Uniclass2015 コードあり)

物件コード	棟コード	エリアコード	区分コード	室コード	UniClass_SL	部屋名	床面積	室周長	壁面積	天井面積	開口面積
31451	1	9	11	1	SL_20_15_50	監査委員室(小会議)	32.28	23.06	62.20	32.28	3.24
31451	1	9	11	2	SL_20_15_50	委員会室2	46.51	27.28	73.63	46.51	11.88
31451	1	9	11	3	SL_20_15_50	委員会室1	40.06	28.66	77.33	40.06	13.46
31451	1	9	11	4	SL_25_70_47	議会図書室	17.39	16.8	45.36	17.39	3.78
31451	1	9	11	5	SL_90_20_08	議員控室	74.35	37.78	101.98	74.35	28.08
31451	1	9	11	6	SL_90_20_13	議員更衣室(男)	5.17	9.18	24.76	5.17	1.89
31451	1	9	11	7	SL_90_20_13	議員更衣室(女)	3.90	8.20	22.14	3.90	1.89
31451	1	9	11	8	SL_20_10_47	本会議場	200.20	55.6	278.00	188.8	15.12
31451	1	9	11	9	SL_90_20_86	議会事務局室	36.26	24.58	66.34	36.26	3.24
31451	1	9	11	10	SL_90_20_86	正副議長室	28.31	21.88	59.05	28.31	6.48
31451	1	9	11	11	SL_35_60_16	給湯室4	6.37	10.5	28.35	6.37	1.89
31451	1	9	11	12	SL_90_50_35	倉庫21	6.25	10.38	28	6.25	1.89

図 55 室情報テーブル (Uniclass2015 コードあり)

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

科目コード	UniClass_EF	科目概要	科目コード	UniClass_EF	科目概要
1	EF_30_10	外部仕上_屋根	16	EF_20	鉄筋
2	EF_25_10	外部仕上_壁	17	EF_20	コンクリート
3	EF_40	外部仕上_其他	18	EF_20	型枠
4	EF_30_20	外部仕上_床	19	EF_20	鉄骨
5	EF_30_25	外部仕上_天井	20	EF_25_55	共通費
6	EF_25_30	外部仕上_開口部	21	EF_70	電気設備
7	EF_25_10	内部仕上_壁	22	EF_70	機械設備
8	EF_30_20	内部仕上_床	23	EF_70	昇降機設備
9	EF_25_55	内部仕上_仮設間仕切	24	EF_30	外構工事
10	EF_30_25	内部仕上_天井	25	EF_75_70	共通費
11	EF_40	内部仕上_其他	26	EF_75_70	消費税
12	EF_25_30	内部仕上_開口部	27	EF_25_55	共通仮設費
13	EF_25_55	直接仮設	28	EF_25_55	現場管理費
14	EF_15_10	土工	29	EF_25_55	一般管理費
15	EF_15_10	地業	30	EF_25_55	消費税相当額

図 56 科目テーブル (Uniclass2015 コードあり)

テーブル名							UniClassコード
《物件情報テーブル》							Co -
物件名	建物用途	敷地面積	都道府県	YYYY/MM			Complexes
《棟情報テーブル》							En -
棟名	延床面積	建築面積	構造種別	フロア数	外部建具面積	内部建具面積	Entities
《エリア情報テーブル》							Ac -
エリア名							Activities
《室情報テーブル》							SL -
部屋名	床面積	室周長	壁面積	天井面積	開口面積		Spaces & locations
《科目テーブル》							EF -
科目概要							Elements & functions
《科目階層テーブル》							
階層番号							
《科目名テーブル》							
科目名							
《仕上グループテーブル》							Ss -
							Systems
《仕上グループ名テーブル》							
仕上グループ名							
《細目テーブル》							
場所_細目_摘要	掛け率	数量					
《区分テーブル》							
区分							
《単位テーブル》							
単位名							
《単価テーブル》							
場所_細目_摘要	単価	備考					
《演算式テーブル》							
演算式							

図 57 F/S BIM コストデータベースを構成するテーブル情報一覧 (Uniclass2015 コードあり)

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

本検討では、コストデータベースへの Uniclass2015 コードの割当てを人力で入力する必要があり、コード選択の際に判断に迷うことも少なくなかった。Co・En・Ac・SL・EF は初期段階である程度割当てが可能と判断出来るが、BIM モデルでの割当てを行う設計者等の判断次第ではバラつきが起きる事も考えられる。このバラつきを回避するためにも、Uniclass2015 を標準化するにあたり、もう少し解釈を整理する必要があるのではないかと考える。

S3 以降のフェーズではオブジェクトをつくり、そのオブジェクトに対しては、コストデータベース等から単価を紐づける事も可能であるが、更なるコードを割当てて必要が出てくると本検証以上のバラつきが起きると考えられ、標準化にあたりテンプレート等の用意が必要となるのではないかと考える。

今後は、設計 BIM モデルに Uniclass2015 が割当てられた状態での業務プロセスが標準化される事で、実積算予算書を作成するにあたっての積算業務でも、積算システムに Uniclass2015 のコードを割当てて事で、コストデータベース上で改めてコードを割当てて必要がなくなる。このプロセスが標準化されることにより、懸念されるバラつきがなくなるため、設計のワークフローの中で BIM モデルへのコードの割当てが標準化されることを期待したい。

また、Uniclass2015 は今後も更新されていくなかで、既存の F/SBIM コストデータベースで割当てたコードが更新されたものと常に一致しているかを確認していく必要はあり、Uniclass2015 の発展に伴った、データベースの保守的業務も新たに必要になると考える。

2) F/S BIM BIM データの検討

各フェーズの空間要素入力概要整理の結果

BIM における「空間要素」とは内包する空気のかたまり、立体的な数値をもつボリュームである。建築生産過程初期においては、この空間要素を用いて建物のあり方を検討することが多く、ブロックプランと呼ばれる複数案を発注者と協議する。また、空間要素には寸法数値をはじめとしたジオメトリ情報や図面化に必要な情報を与えることが可能だ。空間要素情報とコスト情報を連携させることによって「空間単価」を導き出すことができれば、その積み上げによって概ね「仕上」コストをイメージすることができる。庁舎建物コストの仕上比率について各設計事務所の実績もしくは新営単価などを引用すれば全体事業費の予測も可能となる。

BIM ガイドラインのフェーズ S0、S1、S2 に合わせて、空間要素から得られる情報を下図の通り整理した。空間要素モデリングのレベルわけとして、S0 では建物ボリューム (Uniclass-En) レベル、S1 ではゾーニング (Uniclass-Ac) レベル、S2 で部屋 (Uniclass-Sl) レベルに加え一部オブジェクト入力としている。

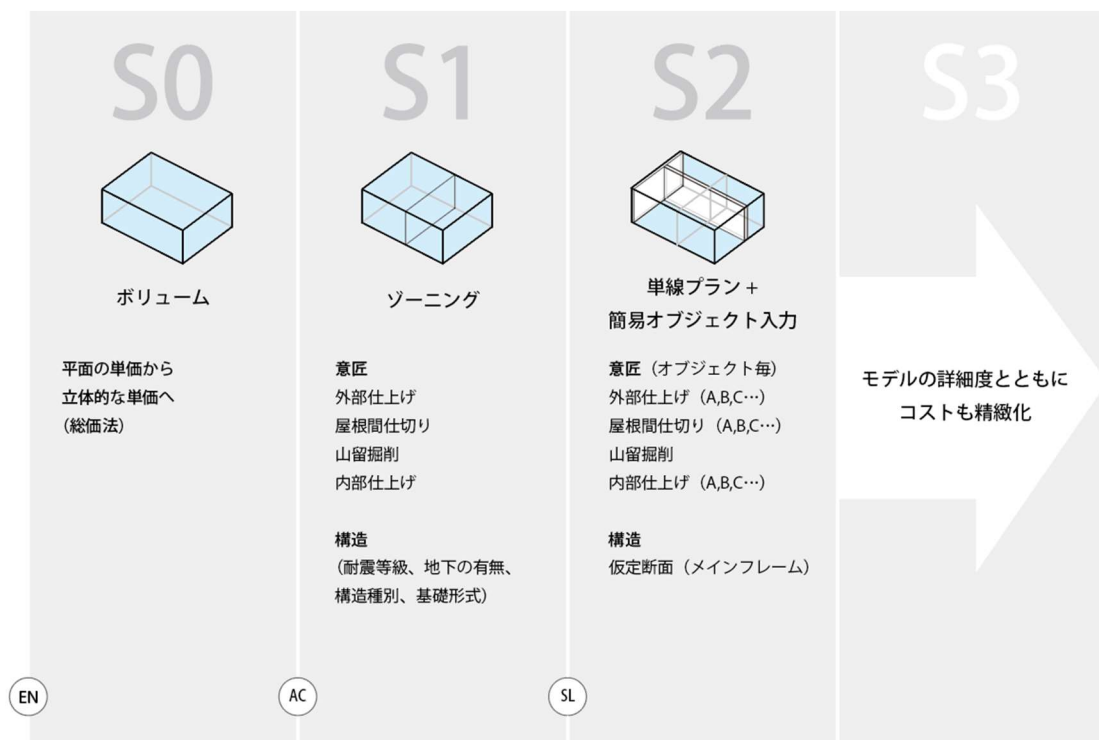
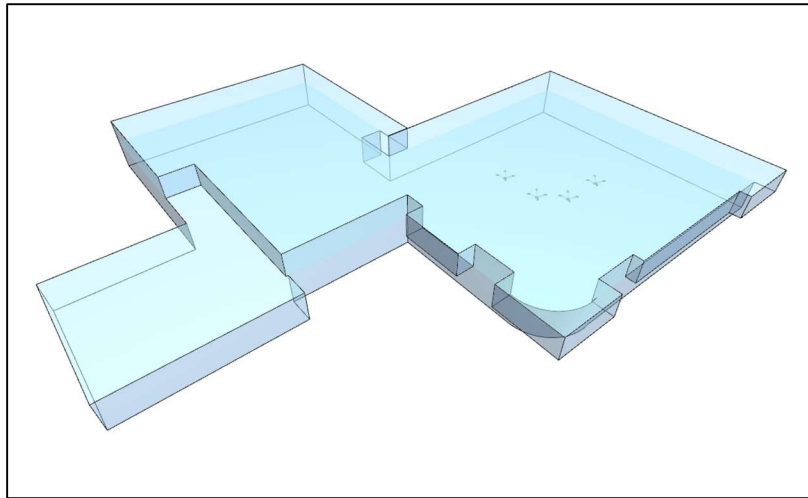
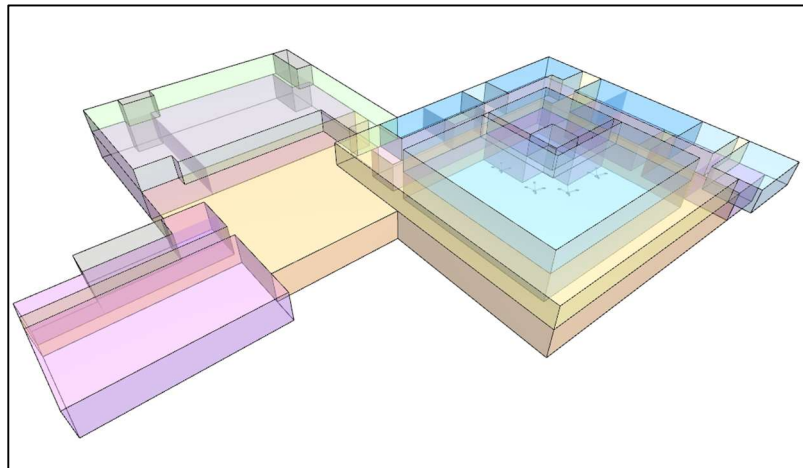


図 58 BIM ガイドラインのフェーズ-1

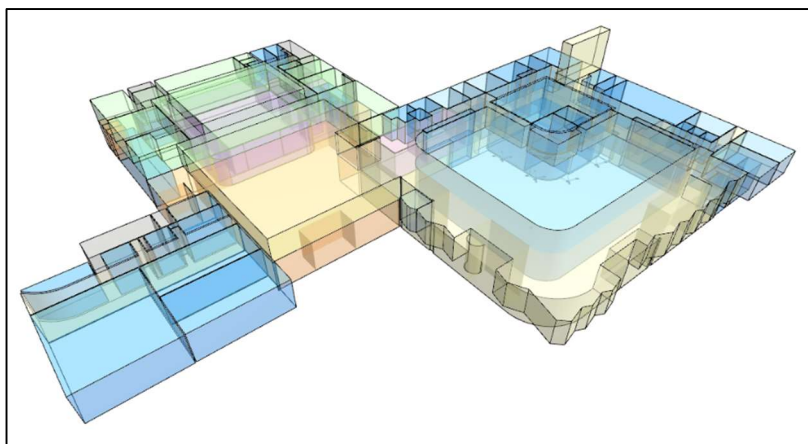
(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について



S0 の入力イメージ (外形モデル)



S1 の入力イメージ (Ac モデル)



S2 の入力イメージ (SL モデル)

図 59 BIM ガイドラインのフェーズ-2

空間要素と概算項目の関連イメージの整理の結果

また、空間要素からは床面積や体積以外にも周長、表面積等を数量として集計することで各コストとの関連性の高い数量を概算フォーマット内で組み立てることとした。

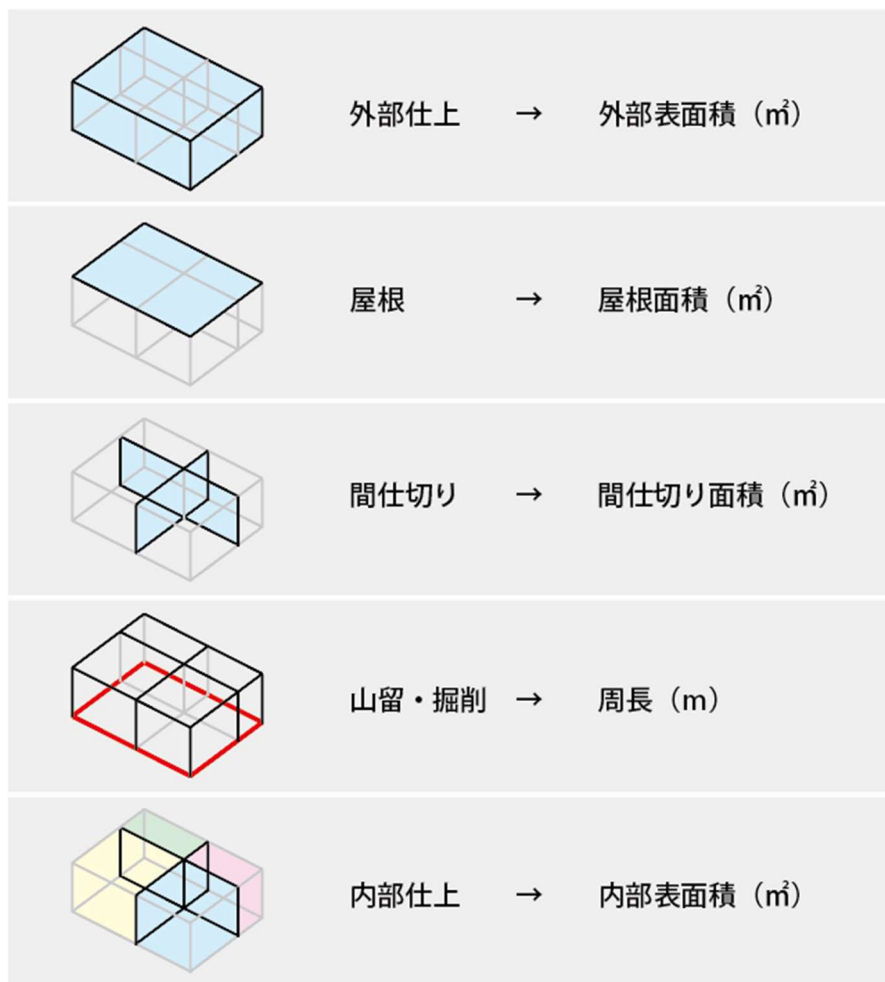


図 60 空間要素から集計される各数量と概算の関連イメージ

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

各フェーズでの集計項目の一覧を下記に示す。

表 7 各フェーズでの集計項目一覧

	S0	S1	S2
物件別情報			
モデル形状	外形モデル	外形モデル	外形モデル
UID	○	○	○
物件名	○	○	○
レベル	○	○	○
床面積	○	○	○
壁面積	○	○	○
建物周長	○	○	○
外部表面積	○	○	○
都道府県	○	○	○
YYYY/MM	○	○	○
構造種別	○	○	○
UniClass_Co	○	○	○
UniClass_En	○	○	○
部屋別情報			
モデル形状	—	ACごとのモデル	部屋ごとのモデル
UID	—	○	○
レベル	—	○	○
エリア名	—	○	○
部屋名	—	○	○
床面積	—	○	○
室周長	—	○	○
容積	—	○	○
壁面積	—	○	○
壁面積（ゾーン外周長さ×高さ）	—	○	○
UniClass_Ac	—	○	○
UniClass_SL	—	—	○
高さ	—	○	○

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

分類体系の割り当て方法の検討結果

分類体系としては Uniclass2015 を用いている。本事業では各空間要素に対して Ac と SL のふたつの Uniclass2015 を設定しコストデータベースと連携させている。デフォルトでインポートされる Uniclass2015 のままでは複数の Uniclass2015 を割り振ることができないことから、Uniclass2015 のカテゴリごとに小分けにした小分類を作成し入力を進めた。

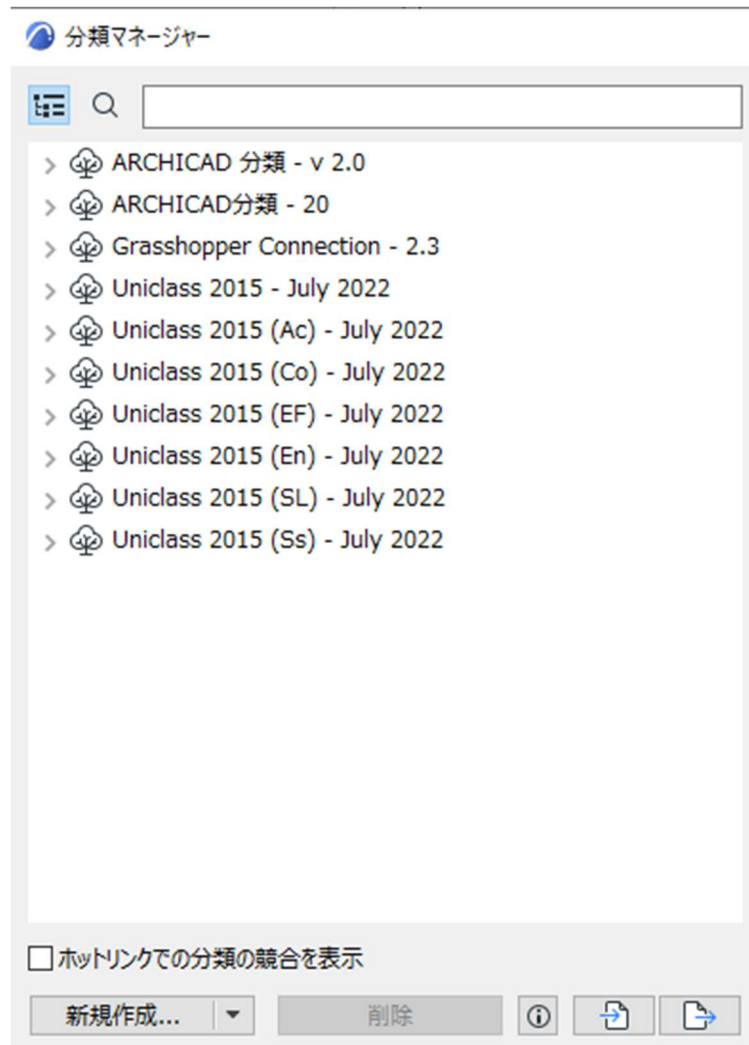


図 61 Archicad での分類体系の設定画面

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

Uniclass2015 の入力イメージを下記に示す。本事業は事後検証であったため、すでに入力済の空間要素に対して手入力で割り当てを行った。その際、平面入力画面で同じ分類が色分けになる設定（表現の上書き機能）により作業を効率の向上を図った。ただし、今後複数プロジェクトで運用する場合は分類がプリセットされたテンプレートを作成し、入力の半自動化や効率化を行うことが必須となる。

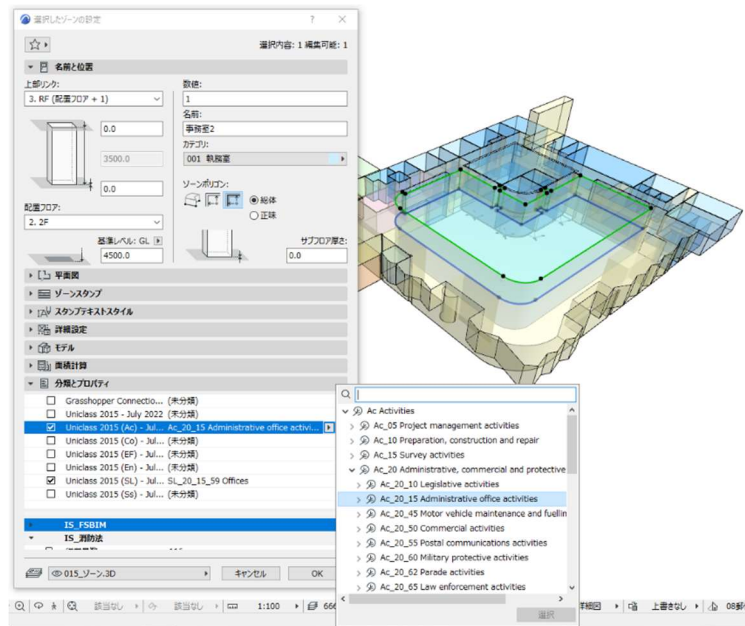


図 62 Uniclass の入力画面

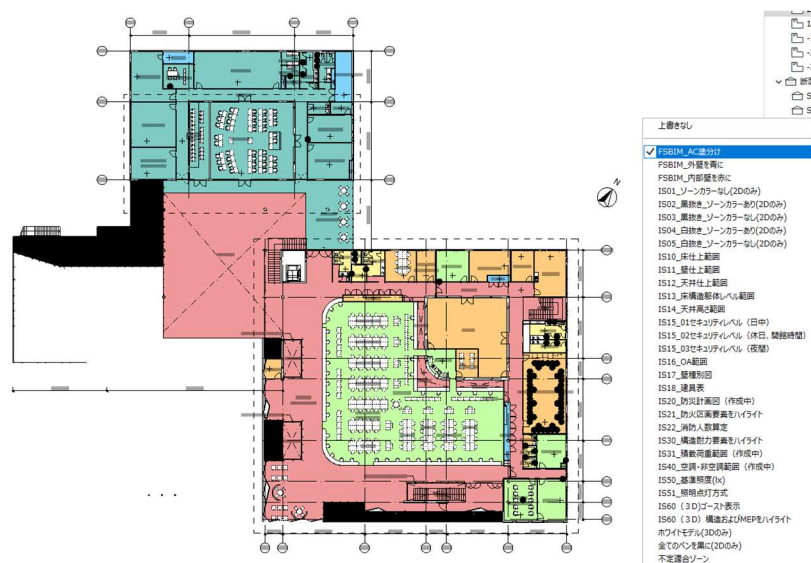


図 63 表現の上書き機能による Uniclass ごとの平面塗分け図

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

3) F/S BIM 概算フォーマットの検討

外部仕上について考察を行う。外部仕上の工事費算定のために必要な BIM モデルからの情報は、建築面積、延床面積および外壁面積とする。下記にエレメント別の算定工事費を示す。

屋根および外部床は「建築面積」、外壁および外部開口部は「外壁面積」、外部天井および外部雑は「延床面積」を指標としている。各エレメントにおいて、設計フェーズが異なることによる違いはないが、これは検証モデルによる検証段階であるためで、本来の設計フローを考えると BIM 数量は変動することが予想される。

屋根	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	建築面積(m2)				建築面積(m2)		屋根合計金額(円)	
S2	3,408.78	*	100%	/	3,360.36	*	=	
S1	3,408.78	*	100%	/	3,360.36	*	=	
S0	3,408.78	*	100%	/	3,360.36	*	=	

図 64 設計フェーズ別の工事費算定結果（屋根）

外部床	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	建築面積(m2)				建築面積(m2)		外部床合計金額(円)	
S2	3,408.78	*	100%	/	3,360.36	*	=	
S1	3,408.78	*	100%	/	3,360.36	*	=	
S0	3,408.78	*	100%	/	3,360.36	*	=	

図 65 設計フェーズ別の工事費算定結果（外部床）

外壁	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	外壁面積(m2)				外壁面積(m2)		外壁合計金額(円)	
S2	2,504.70	*	100%	/	2,104.29	*	=	
S1	2,504.70	*	100%	/	2,104.29	*	=	
S0	2,504.70	*	100%	/	2,104.29	*	=	

図 66 設計フェーズ別の工事費算定結果（外壁）

外部開口部	BIMモデル		開口率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	外壁面積(m2)				外部建具面積(m2)		外部建具合計金額(円)	
S2	2,504.70	*	30%	/	762.03	*	=	
S1	2,504.70	*	30%	/	762.03	*	=	
S0	2,504.70	*	30%	/	762.03	*	=	

図 67 設計フェーズ別の工事費算定結果（外部開口部）

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

外部天井	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	延床面積(m2)				延床面積(m2)		外部天井合計金額(円)	
S2	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S1	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S0	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=

図 68 設計フェーズ別の工事費算定結果（外部天井）

外部雑	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	延床面積(m2)				延床面積(m2)		外部天井合計金額(円)	
S2	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S1	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S0	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=

図 69 設計フェーズ別の工事費算定結果（外部雑）

次に内部仕上について考察を行うが、部屋仕上(スペースボリューム)については後述する。内部仕上の工事費算定のために必要な BIM モデルからの情報は、延床面積、階高、外壁面積および建物周長とする。下記にエレメント別の算定工事費を示す。

部屋仕上に含まれない内部天井、内部雑および仮設間仕切は「延床面積」を指標としている。

内部天井 (その他)	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	延床面積(m2)				延床面積(m2)		内部雑合計金額(円)	
S2	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S1	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S0	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=

図 70 設計フェーズ別の工事費算定結果（内部天井）

内部雑 (その他)	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	延床面積(m2)				延床面積(m2)		内部雑合計金額(円)	
S2	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S1	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S0	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=

図 71 設計フェーズ別の工事費算定結果（内部雑）

仮設間仕切	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	延床面積(m2)				延床面積(m2)		仮設間仕切合計金額(円)	
S2	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S1	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=
S0	6,465.14	*	100%	/	5,987.88	*		=

図 72 設計フェーズ別の工事費算定結果（仮設間仕切）

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

間仕切および内部開口部は「内壁想定面積」を指標としている。

間仕切	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	内壁想定面積(m2)				内壁面積(m2)		間仕切合計金額(円)	
S2	8,745.36	*	100%	/	8,833.04	*	=	
S1	9,221.82	*	100%	/	8,833.04	*	=	
S0	10,090.55	*	100%	/	8,833.04	*	=	

図 73 設計フェーズ別の工事費算定結果（間仕切）

内部開口部	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	内壁想定面積(m2)				内壁面積(m2)		内部建具合計金額(円)	
S2	8,745.36	*	100%	/	8,833.04	*	=	
S1	9,221.82	*	100%	/	8,833.04	*	=	
S0	10,090.55	*	100%	/	8,833.04	*	=	

図 74 設計フェーズ別の工事費算定結果（内部開口部）

ここで内壁想定面積について説明する。

設計フェーズの初期段階である S0 や S1 の場合、ボリュームやゾーニングボリュームによる区分のみであり、部屋としての空間要素はまだ存在しない。また、S2 の場合について、空間要素は情報として存在するが、基本的に間仕切や内部開口部といったオブジェクトは存在しないため、S0 や S1 と同じく内壁想定面積を指標として用いる。よって、間仕切および内部開口部の工事費を算定するために内壁面積を想定しなければならない。

そこで内壁面積の想定手法について考察する。

BIM モデルより「オフィス（事務）活動エリア」（Uniclass2015 コード：Ac_20_15）、床面積 1,200m² とする。

F/S BIM コストデータベースより該当するエリアコード：4(オフィス（事務）活動エリア)から抽出された情報を下図に示す。

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

物件コード	棟コード	エリアコード	室コード	UniClass_SL	部屋名	床面積
31451	1	4	328	SL_90_20_86	教育長室	23.22
31451	1	4	329	SL_90_20_86	副村長室	23.27
31451	1	4	330	SL_20_15_59	応接室	32.07
31451	1	4	331	SL_90_20_86	村長室	27.24
31451	1	4	332	SL_35_60_16	給湯室2	17.19
31451	1	4	333	SL_20_15_59	事務室2	528.47
31451	1	4	334	SL_35_60_16	給湯室1	16.97
31451	1	4	335	SL_20_15_59	事務室1	531.57
合計						1200.00

図 75 オフィス（事務）活動エリアに属する部屋と床面積一覧

これより平均床面積を算出すると、 $1,200(\text{m}^2)/8(\text{室})$ となり、 $150\text{m}^2(1 \text{ 室平均})$ となる。

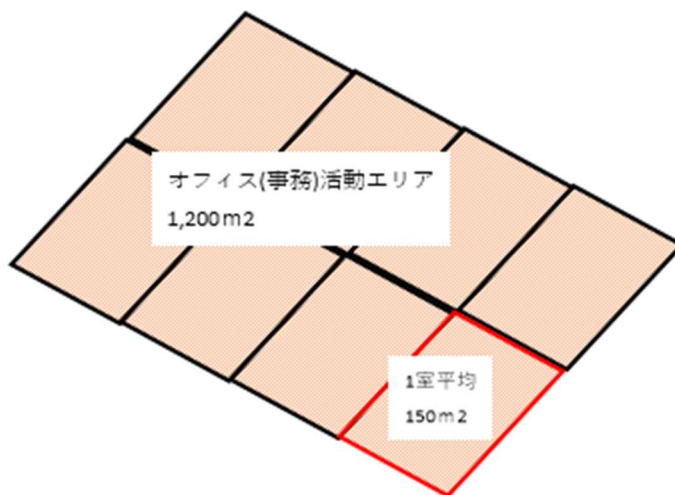


図 76 想定面積参考図～その 1～

1 室の想定面積を 150m^2 として、想定室周長を算出する。

$\sqrt{150}=12.247 \dots$ より 1 辺当り 12.25m となり、1 室の周長は $12.25 \times 4 \times 1.1=53.9\text{m}$ となる。ルート計算により 1 辺の長さを想定しているため部屋形状を正方形として仮定しているが、実案件の部屋形状に沿った数量とするため、統計的な係数として 1.1 倍とした。

以上より、階高（2F）を 3.5m として、8 室合計の間仕切面積は $53.9(\text{m}) \times 3.5(\text{m}) \times 8(\text{室})=1,509.2(\text{m}^2)$ となる。この数量は外枠の外部面積を含むため、その面積を減分しなければならない。仮に外部面積を 490m^2 とし、部屋同士が重なり合う範囲を考慮すると、求め

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

たい内壁想定面積は $(1509.2-490)/2=509.6\text{m}^2$ となる。さらに、今回の「西郷村新庁舎」では外壁面ふかし壁が必要であるが、BIM モデルには反映されていないためその分を外部面積として考慮すると、内壁想定面積としては $509.6+490=999.6\text{m}^2$ となる。

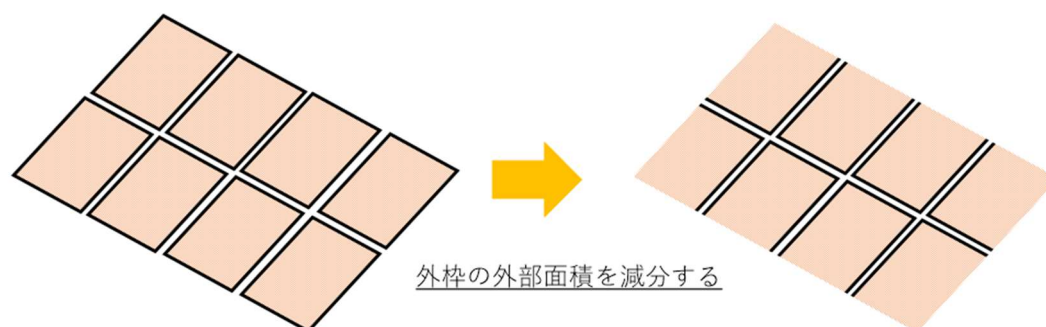


図 77 想定面積参考図～その 2～

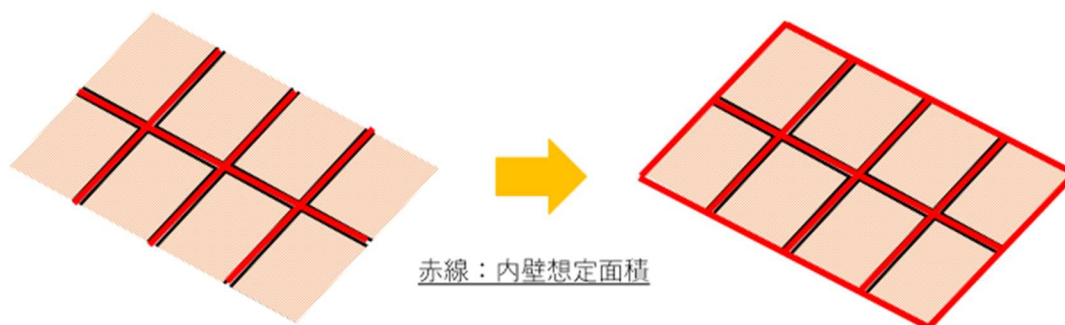


図 78 想定面積参考図～その 3～

また、S2 フェーズの後半では、間仕切や内部建具のオブジェクトがあることが想定される。その場合の工事費算定についても触れておく。

実際の設計フローの中で、S2 フェーズの後半において、オブジェクト用いたモデリングを行うことがあり、下記に算定工事費を示す。

間仕切	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	間仕切面積(m2)				内壁面積(m2)	間仕切合計金額(円)		
S2(後半)	3,680.24	*	100%	/	4,890.34	*	=	

図 79 オブジェクトを用いた工事費算定結果（間仕切）

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

内部開口部	BIMモデル		掛率		F/S BIMコストデータベース			工事費(円)
	内部建具面積(m2)					内部建具面積(m2)		
S2(後半)	376.03	*	100%	/	762.03	*	=	

図 80 オブジェクトを用いた工事費算定結果（内部開口部）

面積数量差について、間仕切の要因は外壁面の間仕切が BIM モデルにはモデリングされていないことであり、内部開口の要因は、BIM モデルにシャッターの情報がないことが挙げられる。これらの要因について、現状ではモデリングされていない情報について考慮することは難しい。また、データベースの数量からシャッターの面積を減分することも考えられるが、こちらも現状ではデータベース上でシャッターとそれ以外の建具を分ける明確な基準がないため、考慮することができていないのが現状である。

最後に、内部の部屋仕上(スペースボリューム)について考察を行う。ここから算定される工事費は内部の床・壁・天井仕上に関する金額である。それぞれのエレメント別に前述の演算式テーブルから算出された BIM モデル数量と F/S BIM コストデータベースから抽出されたスペースボリューム単価を結び付けることで算定される。

UID	レベル	エリア名	部屋名	件数	特定6桁UID	床面積	室高	壁面積	
		議会	本会議場		1.87C5E63B-55C2-4376-8E79-518AAC53F942	194.40	56.40	282.00	
仕上想定									
区分_部署名_部屋名	科目_部位	場所_細目_構築	単位	算定式	代入	想定数量	単価	金額	合計金額
L_10070_本会議場	内部仕上_床	床下空腔用OA707_壁際仕上_H400用	m	[数量]/[延床面積]*[BIM延床面積]	44.2/6465.14*6465.14	44.20			
		床下空腔用OA707_壁際仕上_H700用	m	[数量]/[延床面積]*[BIM延床面積]	11.4/6465.14*6465.14	11.40			
		2F 本会議場 当議室_壁込床_H300	m	[数量]/[延床面積]*[BIM延床面積]	11.4/6465.14*6465.14	11.40			
		床_9(A3~)~11B_OA707面	m2	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	174.8/200.2*194.4	169.74			
		床下空腔用_OA707_H400(仕上天障面)	m2	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	174.8/200.2*194.4	169.74			
		床_2(F17~)留挿入_OA707下	m2	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	174.8/200.2*194.4	169.74			
		床_9(A3~)~11B_OA707面	m2	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	14/200.2*194.4	13.59			
		床下空腔用_OA707_H700(仕上天障面)	m2	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	14/200.2*194.4	13.59			
		床_2(F17~)留挿入_OA707下	m2	[数量]/[床面積]*[BIM床面積]	14/200.2*194.4	13.59			
		内部仕上_壁	m	[数量]/[室高]*[BIM室高]	48.4/55.6*56.4	49.10			
		2F 本会議場 壁_化粧壁_木造面	m2	[数量]/[壁面積]*[BIM壁面積]	262.88/278*282	266.66			
		2F 本会議場 化粧壁_木側面	m2	[数量]/[壁面積]*[BIM壁面積]	262.88/278*282	266.66			
		内部仕上_天井	m	[数量]/[室高]*[BIM室高]	55.6/55.6*56.4	56.40			
		天井_6F造_2~11面	m2	[数量]/[天井面積]*[BIM天井面積]	188.8/188.8*194.4	194.40			
		天井_FG(F17~)~15_0+5.0 遮光下L60面	m2	[数量]/[天井面積]*[BIM天井面積]	188.8/188.8*194.4	194.40			
		天井_2(F17~)嵌合面	m2	[数量]/[天井面積]*[BIM天井面積]	188.8/188.8*194.4	194.40			
		2F 本会議場 天井_2~11_取付下地金物	m2	[数量]/[天井面積]*[BIM天井面積]	188.8/188.8*194.4	194.40			
		特定天井下地_15形 嵌合面	m2	[数量]/[天井面積]*[BIM天井面積]	188.8/188.8*194.4	194.40			
		2F 本会議場 天井_ボラベール	m2	[数量]/[天井面積]*[BIM天井面積]	188.8/188.8*194.4	194.40			

図 81 議会エリア・本会議場のエレメント別工事費一覧

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

○F/S BIM 概算フォーマットの使い方

最後に、F/S BIM 概算フォーマットの使い方について説明する。

F/S BIM に必要なコストデータベースおよび BIM モデルの集計表の指定を行う。使用ソフトは、Excel (Power Query/Power Pivot/VBA) である。

File Path	
DB_FileName	fsDataBase Ver8.3.0.xlsm
物件別集計表	BIM集計表\F/S BIM 【S1】_本プラン_物件別集計表.xlsx
エリア別集計表	BIM集計表\F/S BIM 【S1】_本プラン_部門別集計表 (AC)_230217.xlsx
部屋別集計表	BIM集計表\F/S BIM 部屋別集計表_230206.xlsx

UniClass SL	部屋名	床面積	室間長	室間幅	天井面積	開口面積
SL 20 15 50	委員会室(小会議)	32.28	23.06	62.20	32.28	3.24
SL 20 15 50	委員会室2	46.51	27.28	73.63	46.51	11.88
SL 20 15 50	委員会室1	40.06	28.66	77.33	40.06	13.46
SL 25 70 47	委員会室	17.39	16.8	45.36	17.39	3.78
SL 90 20 08	議員控室	74.35	37.78	101.98	74.35	28.08
SL 90 20 13	議員更衣室(男)	5.17	9.18	24.76	5.17	1.89
SL 90 20 13	議員更衣室(女)	3.90	8.20	22.14	3.90	1.89
SL 20 10 47	本会議場	200.20	55.6	278.00	188.8	15.12
SL 90 20 86	議会事務所室	36.26	24.58	66.34	36.26	3.24
SL 90 20 86	正副議長室	28.31	21.88	59.05	28.31	6.48
SL 35 60 16	給湯室4	6.37	10.5	28.35	6.37	1.89
SL 90 50 35	倉庫21	6.25	10.38	28	6.25	1.89

UID	レベル	エリア名	部屋名	床面積	室間長	室間幅	壁面積	壁面積 (ゾーン外間長×高さ)	UniClass Ac	UniClass SL	高さ
58F86156-1C31-48CB-8A0F-943118053334	2F	議会	委員会室1	43	29.6	132.06	103.6	103.6	Ac 20 10 47	SL 20 15 50	3500
A71E049C-C273-4688-9E88-08E79F106884	2F	議会	委員会室2	49.07	28	164.22	98	98	Ac 20 10 47	SL 20 15 50	3500
50BA7E38-A9C4-4824-6A05-22C3390C6838	2F	議会	低空委員会Yn (小会議)	34.93	24	91.59	84	84	Ac 20 10 47	SL 20 15 50	3500
CABF5D27-CE15-4185-B07E-647990C8601E	2F	議会	議員Yn更衣室 (女)	4.45	8.8	13.77	30.8	30.8	Ac 20 10 47	SL 90 20 13	3500
2EC027EC-3C4E-40E6-62AB-F1E787ED0688	2F	議会	議員Yn更衣室 (男)	6.11	10	18.7	35	35	Ac 20 10 47	SL 90 20 13	3500
A807689D-9CFD-457F-A8F7-628C7B730CB7	2F	議会	議員控室	77.72	38.4	260.75	134.4	134.4	Ac 20 10 47	SL 90 20 08	3500
2B122D60-5D24-417C-8C6E-59984435DE62	2F	議会	議会事務所室	38.4	25.4	128.48	88.9	88.9	Ac 20 10 47	SL 90 20 86	3500
B1E3D568-E393-4C3B-8D99-81080FDD2D7D	2F	議会	議会事務所室	18.24	17.2	46.11	60.2	60.2	Ac 20 10 47	SL 25 70 47	3500
96886A43-335C-40B8-9F83-6CD97FDD71E8	2F	議会	給湯室4	7	11	22.24	38.5	38.5	Ac 20 10 47	SL 35 60 16	3500
A309D3CB-1ED4-4A9B-881D-4048E869388D	2F	議会	正副議長室	30.1	22.6	99.63	79.1	79.1	Ac 20 10 47	SL 90 20 86	3500
9A488C72-73B6-429E-A73D-C2DA43671CD	2F	議会	倉庫21	7	11	21.78	38.5	38.5	Ac 20 10 47	SL 90 50 35	3500
87C5E63B-55C2-4378-8E73-518AAC3F942	2F	議会	本会議場	194.4	56.4	937.06	282	282	Ac 20 10 47	SL 20 10 47	5000

図 82 ファイルパス設定画面

格納されたデータより、工事費の算定をしたい庁舎建築に合わせてスペースボリューム単価を抽出していくわけであるが、各設計フェーズに合わせた UniClass2015 のコード選択が必要となる。この抽出精度の設定のために下図にコード条件の数を入力する。

UniClass_抽出精度					
UniClass_Co_d	UniClass_En	UniClass_Ac	UniClass_SL	UniClass_EF	UniClass_Ss
0	0	3	3	3	4

図 83 UniClass2015 抽出精度の設定

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

例えば、S2 フェーズであれば Uniclass2015 コードは Ac と SL を選択することにより空間要素の選択が可能となる。また、上図では Ac、SL 共に階数は「3」と設定されているが、「1」→「2」→「3」とコード条件を増やすことによって、選択条件が絞り込まれ、より設計者の意図が反映された検索が可能である。この検索条件から絞り込まれた空間要素の選択をすることで、フィージビリティスタディの検討を行うことが可能となる。

UniClass_Ac	エリア名	UniClass_SL	部屋名
	-	SL_20_15_50	監査委員会(小会議)
Ac_90_20	ロビー・廊下	SL_20_15_50	委員会室2
Ac_90_10_14	機械室等	SL_20_15_50	委員会室1
Ac_90_20	交流機能	SL_25_70_47	議会図書室
Ac_20_15	執務室	SL_90_20_08	議員控室
Ac_90_10	付属	SL_90_20_13	議員更衣室(男)
Ac_40		SL_90_20_13	議員更衣室(女)
Ac_40	保健センター	SL_20_10_47	本会議場
Ac_90_20		SL_90_20_86	議会事務局室
Ac_20_10_47	議会	SL_90_20_86	正副議長室
Ac_90_20	吹抜け	SL_35_60_16	給湯室4
		SL_90_50_35	倉庫21

図 84 Uniclass2015 のコード選択

Uniclass2015 のコード選択により、下図のように抽出されたスペースボリュームの中から、各室の仕上情報や金額を確認しながら個別に選択をし、BIM のモデル情報との紐づけを行っていく。

BIMエリア名	BIM部屋名	個別選択	物件名	室番号	部屋名	サブ名称	床	壁	巾木	天井	断熱	金額
議事	HWC8	個別	西郷村新庁舎【概算】	10160	HWC8		ビニルシートB	市木	化粧材貼付/貼板	右端吸音板A	断熱	
議事	M-WC8	個別	西郷村新庁舎【概算】	10170	M-WC8		ビニルシートB	市木	化粧材貼付/貼板	右端吸音板A	断熱	
議事	W-WC8	個別	西郷村新庁舎【概算】	10180	W-WC8		ビニルシートB	市木	化粧材貼付/貼板	右端吸音板A	断熱	
議事	委員会室1	個別	西郷村新庁舎【概算】	10020	委員会室1		タタキベニ	77市木	EP造	右端吸音板A	断熱	
議事	委員会室2	個別	西郷村新庁舎【概算】	10010	委員会室2		タタキベニ	77市木	EP造	右端吸音板A	断熱	
議事	監査委員会室(小会議室)	個別	西郷村新庁舎【概算】	10000	監査委員会室(小会議室)		タタキベニ	77市木	EP造	右端吸音板A	断熱	
議事	議員更衣室(女)	個別	西郷村新庁舎【概算】	10050	議員更衣室(女)		タタキベニ	77市木	EP造	化粧吸音石膏ボード	断熱	
議事	議員更衣室(男)	個別	西郷村新庁舎【概算】	10050	議員更衣室(男)		タタキベニ	77市木	EP造	化粧吸音石膏ボード	断熱	
議事	議員控室	個別	西郷村新庁舎【概算】	10040	議員控室		タタキベニ	77市木	EP造	右端吸音板A	断熱	
議事	議会事務局室	個別	西郷村新庁舎【概算】	10080	議会事務局室		タタキベニ	77市木	EP造	右端吸音板A	断熱	
議事	議会図書室	個別	西郷村新庁舎【概算】	10090	議会図書室		タタキベニ	77市木	EP造	右端吸音板A	断熱	
議事	給湯室4	個別	西郷村新庁舎【概算】	10100	給湯室4		ビニルシートA	77市木	EP造	化粧吸音石膏ボード	断熱	
議事	正副議長室	個別	西郷村新庁舎【概算】	10090	正副議長室		タタキベニ	市木	天然木	右端吸音板A	断熱	
議事	倉庫21	個別	西郷村新庁舎【概算】	10110	倉庫21		ビニルシートA	77市木	EP造	化粧吸音石膏ボード	断熱	
議事	本会議場	個別	西郷村新庁舎【概算】	10070	本会議場		タタキベニ	市木	化粧壁	EP造	タタキ	
議事	廊下23	個別	西郷村新庁舎【概算】	10200	廊下23		タタキベニ	77市木	EP造	右端吸音板A	断熱	
議事	廊下24	個別	西郷村新庁舎【概算】	10210	廊下24		タタキベニ	77市木	EP造	右端吸音板A	断熱	

図 85 スペースボリュームの個別選択画面

物件名	室番号	部屋名	サブ名称	床	幅木	壁	天井	断熱
西郷村新庁舎【概算】	10090	議会事務局室	タタキベニ	77市木	EP造	化粧壁	右端吸音板A	断熱
西郷村新庁舎【概算】	10090	正副議長室	タタキベニ	市木	天然木	化粧壁	右端吸音板A	断熱

図 86 類似する部屋の選択画面

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

区分,番号,郵便番号	利用,郵便	場所,利用,消費	単位	消費,区	区入	予定,消費	差出	金額	合計,金額
1_10080_総合事務施設内 内部上_天	OA707_壁面天井,1000円	天		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	24.58/59.67/68.64/65.14	24.54			
	風_天井へへ+IA_OA707区	m2		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	36.26/36.26/30.1	30.10			
	OA707_1000円(上)天井区	m2		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	36.26/36.26/30.1	30.10			
	風_天井へへ+OA707下	m2		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	36.26/36.26/30.1	30.10			
内部上_壁	見通れ壁_石膏ボード_112.5+12.5 素地 L65区	1m2		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	6.37/59.67/68.64/65.14	10.12			
	1770円,式_160	m		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	23.68/24.58/22.6	21.77			
	壁_EP造り_1区	m2		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	17.16/66.34/79.1	20.45			
	壁_EP造り_1区	m2		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	40.28/66.34/79.1	48.03			
	壁_石膏ボード_112.5+12.5 素地下 L65区	m2		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	40.28/66.34/79.1	48.03			
	壁_EP造り_1区	m2		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	6.67/66.34/79.1	6.76			
	壁_石膏ボード_112.5+12.5 素地下 L65区	m2		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	6.67/66.34/79.1	6.76			
内部上_天井	1区造り_18k	m		消費区(区)壁面*区(BIM)区壁面	24.57/24.58/22.6	22.59			
	天井_1区へへへへへ	m		消費区(区)天井*区(BIM)区天井	36.26/36.26/30.1	30.10			
	天井_18k網板等架A_9.0-G8-R9.5 L65区	m		消費区(区)天井*区(BIM)区天井	36.26/36.26/30.1	30.10			
	天井_網板下地_18k_@50	m		消費区(区)天井*区(BIM)区天井	36.26/36.26/30.1	30.10			

図 87 スペースボリューム単価の可視化

工事場所	福島県西郷村			屋根			S2
用途	庁舎			外部床			
構造	RC造			外壁			全体整合率
階数	地上2階			外部開口部			101.65%
敷地面積	㎡			外部天井			
建築面積	3360.36	㎡		外部雑			仕上整合率
延べ面積	5987.88	㎡		間仕切			104.44%
				内部開口部			
				内部天井(その他)			※凡例
				内部雑(その他)			棟証範囲外
				仮設間仕切			棟証範囲

工 事 費 一 覧 表								
<直接工事費>		金 額(千円)		㎡当り(円/㎡)		構成比(%)		
		(元内訳)	(F/S)	(元内訳)	(F/S)	(元内訳)	(F/S)	
A	建築工事							
	1 直接仮設							
	2 構造							
	土工							
	鉄筋							
	コンクリート							
	型枠							
	鉄骨							
	3 外部仕上							
	屋根							
	外部床							
	外壁							
	外部開口部							
	外部天井							
	外部雑							
	4 内部仕上							
	内部床							
	仕上							
	内壁							
	仕上							
	間仕切							
	内部開口部							
	内部天井							
	仕上							
	その他							
	内部雑							
	仕上							
	その他							
	1～2工区 仮設間仕切							
B	電気設備工事							
C	機械設備工事							
D	昇降機設備工事							
直接工事費_計								

図 88 54F/S BIM 概算フォーマットの一例

(3) BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

本検証では、スペースボリュームを個別で設定することで、設計 BIM モデルにオブジェクトを作成しないフェーズでもコストデータベースから内包された情報からコスト算出を目指したが、スペースボリュームの個別設定は、S2 フェーズでは自動で一旦割当てて設定することにより、迅速化も図れる。しかし、概ねの部屋は人力で個別選択する必要がある、この個別選択を機械学習・AI 等で自動選択することができれば、より設計業務の中で検討したい部分だけに集中することも期待できると考える。

個別選択では、コストデータベースに格納された空間要素のみを選択するため、より一層のデータ収集により候補が増える事で、新プロジェクトにおいての汎用性や検討時の松竹梅も可能となり、新たな設計ツールの一つとして期待したい。

★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化

1) F/S BIM 概算手法による算出迅速化

S2 段階の設計 BIM モデルから集計表を Excel ベースでアウトプットを行い、F/S BIM コストデータベースと紐づけを行う事で、F/S BIM フォーマットに Uniclass2015 を検索条件とし全部屋に紐づけを行う。Uniclass2015 を検索条件とした場合、同じ検索条件に含まれる部屋が複数抽出され、その内の一つの部屋が紐づく。

候補となる部屋は複数抽出されるため、設計 BIM モデルの部屋に該当する部屋を一致させるように各部屋を個別選択で調整することが必要となり、その調整までの人工は 0.4 人工となる。

内部室以外の要素（外部仕上・内部雑・内部建具等）に関しても、設計 BIM モデルから出る数量と紐づける事で、リアルタイムにコストが算出される。

2) 庁舎概算工事費コスト算出フォーマット

概算工事費コスト算出フォーマットについての考察

直接仮設、特殊躯体（免震構造を採用する庁舎は 10,000 m²以上を対象と仮定した）は事業者の実績平均値を採用した。

事業者実績は 2000 年～現在までの約 30 件の庁舎建築をサンプルとし、そのうち庁舎本体以外の付属建屋及び外構以外の解体、改修工事が付帯する場合は実績コストからその金額を除いた。

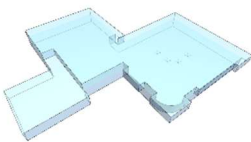
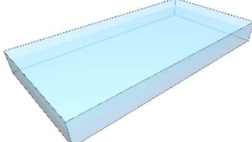
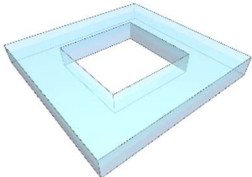
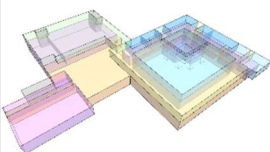
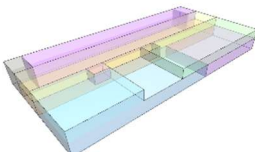
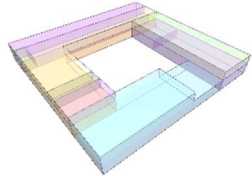
庁舎（5）～庁舎（8）のいずれのケースでも、同規模の事業者実績と比較して設備工事の占める割合が事業者実績物件と比較して高い傾向にあった。

これは第3標準予算単価の選択とそのコストの積み上げ方による実績との差異が原因ではないかと思われる。また土工事、地業工事はプロジェクト固有の条件が工事費コストを左右するため、庁舎（5）～庁舎（8）と事業者実績値には個別に見ていくと隔たりがある場合があった。

仕上コストだけを取り出してみた場合は、庁舎（5）～庁舎（8）と規模が大きくなるほど仕上げ工事コストの割合が軽減する相関関係が認められる。BIM データからの仕上げコストから概算工事費コストを類推する際のキーポイントになると思われる。

3) 複数案のコストシミュレーションの迅速化

表 8 複数案のコストシミュレーションイメージ

	Plan A	Plan B	Plan C
検討フェーズ	S 1		
概要	設計モデル	矩形モデル	中庭モデル
外形モデルイメージ			
部門別モデルイメージ			
仕上げ コスト比率	仕上：100% 外部：100% 内部：100% (外内比率=43：57)	仕上：95% 外部：88% 内部：101% (外内比率=40：60)	仕上：104% 外部：107% 内部：102% (外内比率=44：56)
コスト考察		外壁面積の減少によるコスト減	・外壁面積の増加によるコスト増

各プラン共に、FS BIM コストデータベースと紐づけを行う。

コスト算出の基なる各数量は BIM モデルから抽出されるため、作業工程としては、BIM の集計表をファイル選択するのみで、リアルタイムでのコスト算出が可能となる。

データの読み込み時間は、各プラン約 3 分である。

(4) 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

(4) 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

検証結果の概要を以下に示す。

表 9 検証結果概要

検証の 対象	効果	検証の方向性、 実施方法・体制	効果		ポイント
			目標数値 (比較基準)	主な 実績 数値	
F/SBIM コスト S0 フェーズ	有	基本設計実積算コストとの比較	80% (±20%)	107%	課題 A F/SBIM 手法による S0 フェーズコスト管理の精度向上の実現
F/SBIM コスト S1 フェーズ	有	基本設計実積算コストとの比較	85% (±15%)	106%	課題 A F/SBIM 手法による S1 フェーズコスト管理の精度向上の実現
F/SBIM コスト S2 フェーズ	有	基本設計実積算コストとの比較	90% (±10%)	104%	課題 A F/SBIM 手法による S2 フェーズコスト管理の精度向上の実現
F/SBIM 手法による業務量	有	従来手法業務量との削減率比較	50%	53%	課題 B F/SBIM 手法による概算コスト算出の迅速化実現

① 定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準

★課題 A：コスト管理の精度向上

基本設計実積算コストと F/SBIM コストの精度⇒90%（±10%）（目標値）

★効果検証項目：F/SBIM コストの精度検証

F/SBIM コストの精度検証

・比較基準

基本設計時（S2）の仕上（内外装）内訳を比較基準とする。

・目標値

S0 フェーズ－80%（±20%）、S1 フェーズ－85%（±15%）、S2 フェーズ－90%（±10%）

(4) 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

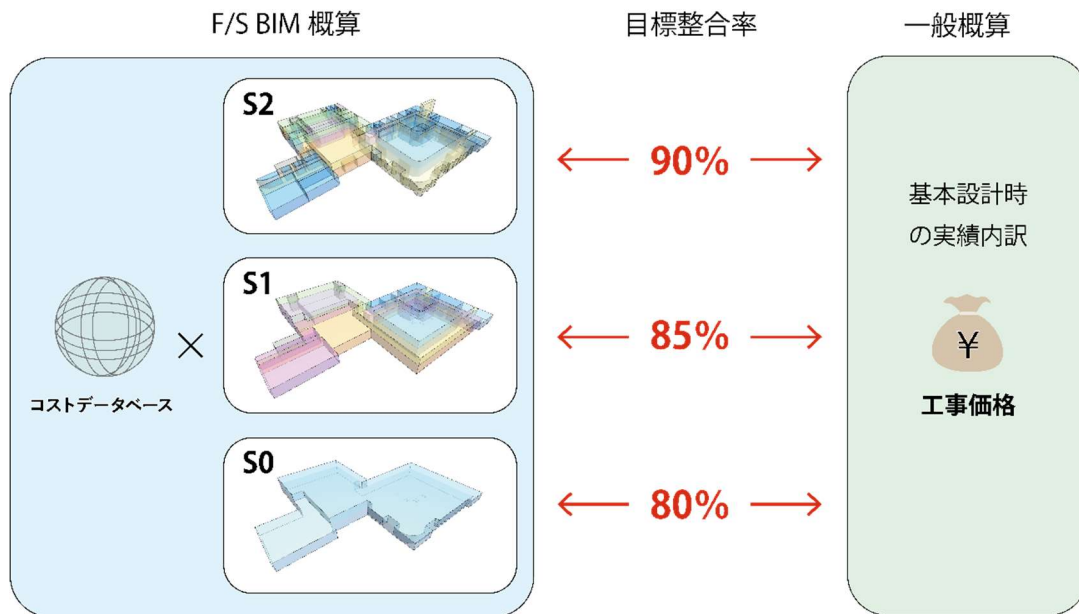


図 89 コスト管理の精度イメージ

★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化

一般的な概算法と F/SBIM 活用の作業量の比較⇒50%（目標値）

★効果検証項目：F/SBIM を用いた積算法による業務量（人・日）削減効果検証

- ・ F/SBIM を用いた積算法による業務量（人・日）削減効果検証
- ・ 比較基準

従来積算法による業務量（人・日）。

「積算業務報酬研究資料-平成 8 年版-」に庁舎（第 3 類-2）の延床面積 6000 m²当たりの積算標準工数を数量 89.5 人日、値入 30.5 人日としている。事業者の経験値では、基本設計概算時の必要人工数としてこの 50%程度を見込んでいる。

F/S BIM の対象を仕上げ工事のみとし、その内の 60%を対象とする。

全体：(89.5+30.5) × 50% = 60（人・日）

仕上のみ：(89.5+30.5) × 50% × 60% = 36（人・日）

F/SBIM コストデータベースを用いた積算法によりこれらがどの程度軽減できるか検証する。

(4) 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

・目標値

業務量削減 50%

(4) 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

②効果検証等の進め方（検証の前提条件等を含む）、実施方法・体制

★課題 A：コスト管理の精度向上

・実施方法・手順

検証（ア）：各フェーズ（S0～S2）の F/S BIM 概算と従来概算の金額を比較することで、"F/S BIM コストデータベースの精度"を確認する。

・ S0： F/S BIM 概算/基本設計実積算予算書金額の比較

・ S1： F/S BIM 概算/基本設計実積算予算書金額の比較

・ S2： F/S BIM 概算/基本設計実積算予算書金額の比較

★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化

・実施方法・手順

検証（ア）：S2 フェーズの F/SBIM 概算作業量と従来手法による作業量を比較

検証（イ）：F/SBIM 活用による複数案のイメージと超概算の同時把握（人員削減）

(4) 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

③効果検証等の結果

★課題 A：コスト管理の精度向上

★効果検証項目：F/SBIM コストデータベースの正確性検証結果

検証（ア）：各フェーズ（S0～S2）の F/S BIM 概算と従来概算の金額を比較することで、"F/S BIM コストデータベースの精度"を確認

検証結果は以下に示す。

表 10 F/S BIM 概算（各プラン）/基本設計実積算予算書金額の比較（仕上コスト）

	目標値	F/S BIM 概算
S 0 フェーズ	80%（±20%）	107.00%（+7.00%）
S 1 フェーズ	85%（±15%）	105.79%（+5.79%）
S 2 フェーズ	90%（±10%）	104.44%（+4.44%）

総じて目標値よりも高い精度となったが、実積算予算書の延床㎡単価により近い計算での結果となる事が推測される。

金額差の要因となる要素として、

- ・BIM モデルのプロジェクト情報としている外形モデルは、吹抜け部も内包しているため、建築基準法の面積よりも大きいことによる数量差。

- ・外壁の数量差

- ・間仕切・内部開口部の想定面積の数量差

以上が挙げられるが、結果より実績値より上振れするが、フェーズの特性とふまえ、概算としては許容できるものと判断した。

高さ方向に影響するコストの反映は従来の延床㎡単価では、考慮しにくいものであり設計 BIM モデルがある事で、よりコストに反映・可視化できる手法の一つと判断する。

また検証の中で、設計 BIM モデルとデータベースの基となる積算上の拾い方・部屋の取り方で、下記の部分に一部相違がおきた。

(4) 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

- ・オープン空間にある階段
- ・上部が吹き抜けとなる範囲

設計 BIM モデルの空間要素と、データベース上の空間要素は、同じルール化の基に紐づける方が、金額差が近似することは容易に考えられる。そのため、設計 BIM モデルの空間毎に積算の拾いをあわす（部屋の取り方）ことも今後の課題となる。

★課題 B：概算工事費コスト算出の迅速化

★効果検証項目：F/SBIM コストデータベースを用いた積算手法による業務量（人・日）削減効果検証結果

検証（ア）：S2 フェーズの F/SBIM 概算作業量と従来手法による作業量を比較

表 11 F/SBIM 概算作業量と従来手法による作業量比較

	従来手法	F/S BIM 概算
検討フェーズ	S2	
業務量（全体）	60（人・日）	24.4（人・日）
業務量（仕上げのみ）	36（人・日）	0.4（人・日）
削減率（目標 50%）	100%	59.33%

従来の積算手法による 36（人・日）→ FS BIM による概算手法 0.4（人・日）

となり 35.6（人・日）の削減となり、全体は $60 - 35.6 = 24.4$ （人・日）となる。

削減率は $35.6 / 60$ （従来積算手法の全体人日数） $\times 100 = 59.33\%$

同じプロジェクトでの検証の為、設計 BIM モデルと F/S BIM コストデータベースで該当するスペースボリュームの候補は一致するが、新規プロジェクトの場合は、データベース上に該当しない要素（部屋）がでた場合の対処は課題として残る。

F/S BIM コストデータベースはデータ量が増える事につれて、ハンドリングが悪くなること・データ容量の問題が考えられる為、本検証では Excel でのデータベースを作成したが、

(4) 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

データベースソフトウェアも視野に入れる必要がある。

検証（イ）：F/SBIM 活用による複数案のイメージと超概算の同時把握（人員削減）

S1 フェーズでの検証では、各プランともにデータの読み込み時間約 3 分で仕上げコストが算出された。

BIM 数量を取り込む事で、リアルタイムにコストの把握・検討が可能と言える。

人員をかけずとも複数案のイメージにコストを含めた検討が可能となれば、コンピュータショナルデザインとの相性の良さも期待できるのでないか。

(5) 結果から導き出される、より発展的に BIM を活用するための今後の課題

- 今回の取組によって発注者のメリットにつながる BIM 活用の新たな可能性を見出した。

庁舎建設に関しては計画初期段階で目標に応じた事業費の確保、資本の適切な配分(ターゲットバリューデザイン)が必要である。BIM の 3D 情報とデータを活用し、建築工事費コストを精緻化し、迅速に見える化を図ることにより、事業費に関する多角的な検討が可能になった。発注者のプロセスマネジメントにおける各段階の活用とメリット例としては、建設可能なボリュームの早期把握、合意形成、超概算コストによる早期事業性把握、コスト計画の精度向上、迅速化に該当する。(2)②に記載したプロジェクトの特徴に対しては以下の課題が挙げられる。

1) 庁舎計画(概算算出)に関する特徴

- ・ 超概算工事費コスト算出による事業性検討が求められる。
ただし確定事項、根拠が少ないため超概算が事業リスクになる可能性がある。

⇒F/SBIM 手法・新営予算単価ベースの実績値により根拠のある建築工事コストの概算が可能、ただし予備費(コンティンジェンシー)の確保・項目明示について総合的な協議が必要となる。
- ・ 建築工事費コストにかかわるオプション事項が多岐にわたる。(防災対策・環境配慮等)

⇒実績値をさらに積み上げる必要がある。その情報を今回作成した新営予算単価ベースの庁舎建築工事費コストフォーマット(別添資料:コスト配分の視覚化)にストックし、新物件の予測に活かす。
- ・ 3D モデルによる視覚化、合意形成が進む一方で、BIM 情報の有効活用までは至らない。

⇒スペースボリュームの有効活用、F/SBIM 手法の更なる検証によって水平展開を目指す。
(※)

2) 事業初期段階における概算手法に関する特徴

- ・ 直近他自治体実績の m^2 (平米) 単価を活用しておりコスト管理の精度が低い。

⇒F/SBIM 手法により m^2 単価から高さ方向を考慮した空間単価 (m^3 単価) の積み上げが可能(今回は仕上げコスト)。自治体が独自に集める直近の事例単価は引き続き必要。F/SBIM コストと合わせて総合的に事業費を判断。

(5) 結果から導き出される、より発展的に BIM を活用するための今後の課題

- ・一般的にフェーズ毎に積算担当者が試算。

⇒F/SBIM 手法により設計者が計画の検討を行いながらコストイメージを把握。

一方で積算単担当者は BIM と連携できるコード化されたコストデータベースを整備する必要がある。(※)

- ・設計者がコストを迅速にイメージできない。フィージビリティスタディの共有が困難。

⇒設計者がリアルタイムで視覚的なコストイメージを把握（今回は積算担当者）でき、発注者と迅速な共有が可能になる。

概算工事費コスト算出フォーマットについて

今回作成したフォーマットは、新営予算単価によるものなので、庁舎用途に限って利用できるデータである。他用途の概算に際しては、事業者個別のコストデータを用いて作業を行う必要がある。データの母数にかなりの多寡があるため、その信頼性については個別にその積算資料の分析が必要となる。

仕上げコストの工事費全体に占める割合は、一般に約 30%程度の部分集合であること、またそのコストは建物のグレードによっては振れ幅を伴った数値になるものと考えられる。BIM による仕上げコストの算出から、全体工事費を類推することにはどの程度の誤差が生じるのか、なお分析が必要と思われる。概算工事費コストに占める割合の比較的大きな工種のうち、基本設計の初期段階であっても個別のプロジェクトの設計条件から積み上げによる概算が可能と思われるものを優先的に検討していることが概算工事費コストの精度を高めていく重要な要素となる。

構造、電気、機械設備の分野のコストを歩掛りによって想定することは、面積由来の係数をもって判断することにほかならず、空間ボリュームからコストを算出する本検討業務の主旨からすると工夫の余地があると思われる。比較的標準階高の想定しやすい用途である庁舎の、面積歩掛に対する階高由来の一定の指数が見いだせれば、仕上げ同様空間単価に紐づけた歩掛の数字を概算工事費コストに反映することが一定程度可能になるのではないかと。

またデータ収集の継続性を考えたとき、こういった範囲でのコスト分析や収集を行うのが適当か改めて考察する必要がある。

3) 事業初期段階における BIM 活用に関する特徴

- ・フル BIM 活用は課題も多く、精緻なコスト算出までたどり着かない。

⇒プロジェクト初期段階 (S0,S1,S2)で扱う BIM のボリューム・空間要素を主体に計画、空間要素等に ID(コード)を付与し、あらかじめコード化されたコストデータをつなげる手法

(5) 結果から導き出される、より発展的に BIM を活用するための今後の課題

(F/SBIM) によって部屋別およびトータルの仕上げコストイメージを把握できた。
情報を付与したオブジェクトをすべて組み合わせるには時間がかかる。あらかじめコストデータベースにおいて空間要素 (SL) などに要素を格納し、情報の集合体として BIM モデルに連携させる方法 (F/SBIM 手法) を模索できた。(※)

・設計者にとってコストにかかわるすべてのオブジェクトを先行して入力するにはワークフローとして難がある。

⇒初期段階のワークフローにおいては情報を付与したオブジェクトをすべて組み合わせる設計手法は適切ではない。BIM のボリューム・空間要素を主体に扱うことで初期段階の複数案検討、変更等の対応が可能になる。

・複数案検討が重要なフェーズ。入力しすぎると検討や変更に対応できにくい。

⇒スペースボリュームを主に扱うことで検討や変更に対応できる。

以上から前述※に該当する項目を重点的に取り組む。

①事業者として今後さらに検討・解決すべき課題

(ア)プロジェクト初期段階における空間要素の有効活用

(イ)BIM 属性情報と連携できるコストデータベースの構築

(ウ)コストデータベースの保守・更新

(エ)庁舎建築における積極的な BIM 活用と実績の積上げ

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

● 空間要素の属性リスト整理－整備部会 2 (5)①(ア)プロジェクト初期段階における空間要素の有効活用に関する検討課題と理由

整備部会 2 属性 WG では属性リスト BLCJ2.0 を構築し属性情報の標準化をめざしている。建設プロセスの各種業務の効率化、建築確認での活用や標準仕様書との連携につなげていく。今年度は主に建具関連と機器関連(トイレ・エレベータ)にわかれ、基本情報、名称の統一、入力時期、入力開始フェーズ、ID 等についてフォーマットを合わせて整理。主に S4 フェーズまでをまとめ、今後のジェネリックオブジェクトの作成につなげる研究だ。属性の標準化はフェーズや業種をまたぎデータ活用を円滑に行うサステナビリティに寄与する大変重要な取組と考える。

設計者は計画の初期段階ではオブジェクトをなるべく配置せず、必要な空間や建物のあり方を発注者と共有することが多い。スペースボリューム(ボリューム・ゾーンボリューム・空間要素)のようなハンドリング性の高いオブジェクトにどのような属性を持たせるかをさらに研究することが BIM の汎用性につながると考えられる。空間要素についてはすでに設計三会 BIM ワークフローガイドラインでもその有効性が示唆されている。意匠・構造・設備相互の情報連携を行える要素であるため、属性情報の項目を整備し、関係者間で共通認識を持つことでさらに重要性を帯びてくる。面積、空調ボリューム、重量、コスト、に加え発注者リクエスト等を一元管理し、BIM あるいは別のアプリケーションで視覚化できる。

部会 2 で空間要素の属性整理(これらに連携できる外部データベースの可能性)について研究していただくことで、より一層初期段階における積極的な活用の水平展開につながると考えている。

●コストデータベースの民主化と積算手法の標準化—整備部会 4

(5)①(イ)BIM 情報と連携できるデータベースの構築 に関する検討課題と理由

本事業ではこれまでモデル事業では多くは検証されていない初期段階の積算手法について言及した。の中で BIM データ活用の可能性をひろげることを基本の目的として、外部コストデータベースとの連携の検証を行った。

F/SBIMでは納品した成果物である実積算予算書をもとにコストデータベースを作成し、BIM集計表をコードによってつなげた。今後も弊社で受注した庁舎建築物の実績を蓄積し、それらをコード化したコストデータベースをつくりたいと考えている。データを用いることによって空間単価コストの精度が上がり、事業性確認のための概算工事費コストの算出方法確立を目指している。

F/SBIM による概算手法の有効性を示した一方で課題も見つかった。扱うコストデータベースは事業所に帰属するため、「だれもが使えるデータ」ではない。積算方法の標準化、積算方法の水平展開となるとコストデータ自体の帰属が課題となりそうだ。

整備部会 4 では BIM を活用した積算手法の標準化の研究をされている。だれもがアクセスできるコード化されたコストデータベースの構築、コストデータの民主化について推進していただきたいと思う。

●分類体系の整備と標準化—整備部会 4、2

(5)①(イ)BIM 情報と連携できるデータベースの構築 に関する検討課題と理由

BIM の属性と連携する外部データベースはコード化がカギになる。本事業ではコストデータベースと BIM の属性情報をつなぐコードとして Uniclass2015 を付与した。施設、機能別ゾーン、部屋、要素にそれぞれ En、Ac、SL、EF のコードを割当て、空間に対応したコストを試算できる。

分類体系については各国様々で取り入れられており、BIM アプリケーションにおいてもデフォルトで設定できるようになっている。整備部会 2 属性リスト BLCJ2.0 では属性に OmniClass と Uniclass2015 を採用している。また部会 4 では Uniclass2015 を用いて公共単価等のホールライフコンサルタントにつなげる取り組みもなされている。

今後もデータ連携によるデジタルサステナビリティに共通言語はかせない。日本における BIM 活用の分類体系の考え方について、設計者（BIM モデル作成者）と積算コンサルタント（コストデータベース作成者）の両者が、共通の意識を持って取り組む必要があると考える。

③今後のガイドラインの見直しに向けた具体的な提言

S2 フェーズにおけるマイルストーンの設定：標準ワークフローに関する提言

「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）」

「2. BIM の標準ワークフローについて 2-1. 業務区分（ステージ）の考え方 p22-S2：基本設計に構造・設備の基本設計モデルの作成を含めた」と提言されているが、基本設計 S2 の完了時に、構造・設備のモデルを作成するには、手戻りがないようモデル作成前に発注者との「合意」が必要である。「合意」のためには複数案の提示、構造形式、環境性能等の比較、超概算等について議論し適切な予算配分を検討するターゲットバリューデザインが必要となる。

S2 を S2-1 と S2-2 に二分し、S2-1 は複数案のターゲットバリューデザインによりプロジェクトの方向性を協議する期間、S2-2 は決定した案について構造や設備を BIM 化する期間とする。それらの間に建物のあり方を「合意」する**マイルストーンを設定**することを提言したい。BIM の標準的なマネジメントプロセスとしてマイルストーンを明確に位置付け、**発注者、受注者がともに理解**することではじめてプロジェクトの良好な推進が図れる。

○S2-1:ターゲットバリューデザイン(複数案検討期間)

デザインの優先度、耐震性、環境配慮、コスト比率など適切な事業費の配分について発注者と受注者が検討、協議する期間。特に庁舎建築などの公共建築においては、昨今では ZEB へ向けた提案、ランニングコスト試算などの視覚化が望まれる。意匠は BIM 空間要素と外皮程度のオブジェクト、モデリングソフト、シミュレーションなど、構造と設備は BIM もしくは BIM 以外の 3D を用いて比較案を作成。適宜デザインの優先度の高い箇所は重ね合わせを行いながら検討する。

膨大な情報量を扱いながら設計をする機会が多くなっている。デジタルに BIM やプログラミングなどを用いることで解決できる情報もあれば、まだまだアナログで処理する情報もたくさんある。ターゲットバリューデザイン期間を重要なフェーズとしてとらえ、適切な設計期間を確保する必要があるのではないか。

○S2-2：構造・設備入力(1案データ入力期間)

(5) 結果から導き出される、より発展的に BIM を活用するための今後の課題

S2 完了時において構造と設備 BIM モデル作成が含まれる一方で、従来の基本設計業務に関わる業務報酬基準には構造や設備の図面作成は含まれない。そのため現状では積極的な BIM 入力が行われていない(図〇〇参照 初期段階の BIM に関するヒアリング)。図面の体裁は整わなくても BIM の 3D 情報重ね合わせや属性情報視覚化のレビューは意匠・構造・環境セクションにとって重要であり、実施設計への円滑な移行を期待出来る。モデル入力のレベルによっては期間延長や業務フィーの積上げも視野に入れる必要があると思われる。

ステージ	BIMデータと図書 例	構造概算イメージ	設備概算イメージ
S0	BIM ボリュームモデル 配置情報、平面情報、断面情報、立断情報	・構造単独で数量を算定できる成果品は無し。 ・この段階で概算が必要な場合、建物用途、構造形式、構造種別等から過去実績類似案件を検索して、建物単価を想定し、数量情報を乗じて算出。 ・地盤に関する情報はほとんど得られないため、地盤工事の算定はほとんど不可。 ・構造単独で概算算出を依頼されることはほぼない。 ・建物全体の単価で算定される事がほとんど。	・この段階で概算が必要な場合、建物用途、環境等から過去実績類似案件を検索して、建物単価を想定し、面積情報を乗じて算出。 ・設備単独で概算算出を依頼されることはほぼない。 ・建物全体の単価で算出し、算定される事がほとんど。
	2D 計画概要、設計・工事スケジュール等 工事費概算書	・構造単独で概算算出を依頼されることはほぼない。 ・建物全体の単価で算定される事がほとんど。	
S1	BIM ゾーニングボリュームモデル 配置情報、ゾーニング平面情報、断面情報、立断情報	・構造単独で数量を算定できる成果品は無し。 ・S0に準じた方法で算定される場合が多い。 ・地盤に関する情報はほとんど得られないため、地盤工事の算定はほとんど不可。 ・建物全体の単価で算定される事がほとんど。 ・構造種別や構造形式による比較検討を求められる場合、想定される面積と構造種別比率との積より、建物総重量を想定し、構造種別の想定単価を乗じることで、差別価を算出する事がある。 ・建物総重量が算出される場合、地盤情報があればそれを下に基礎形式を想定し、積算に基づいた概算算定は可能。 ・建物総重量は免震装置の概算算出にも利用できる。	・従来はS0に準じた方法で算定される場合が多い。 ・BIM活用により建物用途だけでなく、ゾーニングボリュームから用途別単価設定をすることができるので、より精度の高い概算設定が可能。 ・ゾーニングボリュームからインシャルコストだけでなく、ランニングコストやエネルギー計算計への活用も視野に入れられる。(費用対効果の評価)
	2D 計画概要、設計・工事スケジュール等 工事費概算書		
S2	BIM 基本的な機能・性能を定義した空間要素の作成 配置情報、平面情報、断面情報、立断情報 量体情報、仕上情報 主要構造部材の配置及び断面(仮定断面)情報 (主に解析モデル範囲) 主要な床置設備機器配置情報、インフラ供給ルート情報	・仮定断面が必要になってくるため、一貫計算モデルを作成する事が多い。 ・一貫計算モデルから、参考の数量情報が得られる。 ・一貫計算モデルに入力されていない部分を想定して、数量情報に反映させる必要がある。 ・地盤情報があれば、一貫計算モデルの反力算定結果より地盤の概略設計も出来るため、地盤工事概算概算の設定が可能になる。 ・構造種別や構造形式による比較検討を求められる場合は各種の一貫計算モデルを作成することで、数量比較の根拠を作成する事は可能。 ・S1よりは計画に即した情報入手が可能になる。建物総重量も入手できることで、概算根拠の設定は可能になる。 ・構造各工事項の概算算立も可能になる。 ・S1段階で一貫計算モデルを作成しない場合は、ほぼ手計算により、全体ボリュームの算定を行う。	・機器配置やメイン配管ダクトの検討モデルを作成する。 ・検討モデルから、参考の数量情報が得られる。 ・検討モデルに入力されていない部分を想定して、数量情報に反映させる必要がある。 ・内装計算情報があれば、空間の概略設計も出来るため、空調工事概算概算の設定が可能になる。 ・S1よりは計画に即した情報入手が可能になる。機器や配管ダクトも入手できることで、概算根拠の設定が可能になる。 ・設備各工事項の概算算立も可能になる。
	2D 計画説明書、仕様概要書、設計概要書、設計・工事スケジュール表 主要構造部材の配置及び断面(仮定断面)情報 (主に解析モデル範囲外) 工事費概算書		

各ステージにおける概算結果は、そのステージでの判断材料の一つとして扱われるもので、最終的な積算金額を約束するものではない

図 90 初期段階の BIM に関するヒアリング (石本建築事務所 DIG 調査)

(6) BIM 発注者情報要件 (EIR)、BIM 実行計画 (BEP) の検証結果

実行計画書 BEP のフォーマットは「設計 BIM ワークフローガイドライン」建築設計三会 (第 1 版) に準じたフォーマット活用し、本事業に合わせて該当箇所に加筆する。(5)にあげた課題等を含む内容とする。本事業では採択事業者が設計業務(基本設計、実施設計)を行い、かつコンサルタント (BIM マネージャ資格等有する設計事務所) が企画 (S0) 段階で EIR を策定するケースを想定し、BIM 活用の目的が明記されていることを前提とした。

BEP 作成にあたり留意点を下記に示す。

※ 設計三会：(日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会)

BEP 作成にあたり留意点を下記に示す。

○BIM の目的 (EIR に記載されていることを想定)

本業務における BIM 活用目的を下記に示す。

- ・ 建設可能ボリュームなどの早期把握
- ・ 合意形成円滑化
- ・ 超概算コスト算出による事業性検討
- ・ 概算コスト算出の迅速化

○目的に対する実行計画

分類コードを用いたコストデータベース連携

○実施工程 フェーズとマイルストーン

ターゲットバリューデザインフェーズの明記

(7) 参考資料

- ・ BIM 実行計画書 (BEP)
- ・ F/SBIM 概算フォーマット(抜粋)
- ・ F/SBIM コストデータベーステーブル
- ・ F/SBIM BIM データ 各フェーズでの集計項目一覧
- ・ 庁舎概算工事費コスト算出フォーマット