

令和3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（先導事業者型）

建材と施工の電子商取引に向けた BIMデータ連携の効果検証・課題分析

成果報告

2022年 7月



スターツアセットマネジメント株式会社

プロジェクト概要

建築生産プロセスにおいてBIMデータを異なる実施主体間で連携させることで、積算又は部材や製品の製造を効率的かつ正確に行うことを目指します。その上で共通する属性情報の整理を行い、属性情報のルール統一化が必要となります。

工事費の妥当性の検証を容易に行えるように、建材の仕様と正確に算出される数量についての検証を行います。

目的

電子商取引を目指した建築生産システムの構築に向けて、積算に関するBIMデータ連携の確立

建材情報の可視化・共有化により正確な数量による工事費の妥当性を検証

設計・施工・生産の分野における業務効率の向上を図る

手法

施工物件と仮想物件において情報流通の整理と各社における従来の見積りソフト等への連携

BIM活用と従来手法の違いを比較検討

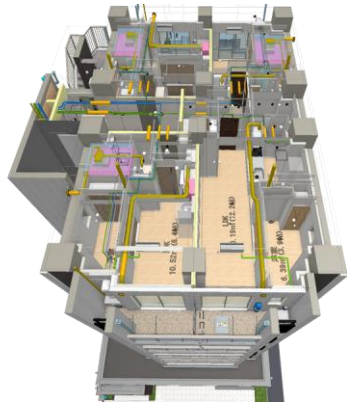
主要工種での比較検討

BIMモデルの選定は、施工中のモデル物件に加えて仮想的なモデル物件を4つ設定しました。仮想的なプロジェクトは建物形状や階数、延べ床面積などの建物規模や建物タイプなどデータ連携において有用性のある物となるように、アルミサッシや照明器具など多様な検証が行えるものを設定しました。

プロジェクト区分	: 新築
検証区分	: 既に実施済プロジェクト
用途	: 共同住宅+店舗
階数	: 地上14階建
延床面積	: 約1,800㎡
構造種別	: RC造



プロジェクト区分	: 新築
検証区分	: 仮想的なプロジェクト
用途	: 共同住宅+店舗、共同住宅
階数	: 地上7階建、地上10階建、地上11階建、地上13階建
延床面積	: 約900~2,300㎡
構造種別	: 免震RC造・RC造



施工中
店舗+共同住宅 地上14階 延床 約1,800㎡ RC造
照明器具 : 430 個 アルミサッシ : 179 本 A L C : 210 ㎡



仮想物件 A
店舗+共同住宅 地上10階 延床 約940㎡ RC造・免震
照明器具 : 262 個 アルミサッシ : 76 本 A L C : 215 ㎡



仮想物件 B
店舗+共同住宅 地上11階 延床 約960㎡ RC造・免震
照明器具 : 215 個 アルミサッシ : 99 本 A L C : 215 ㎡

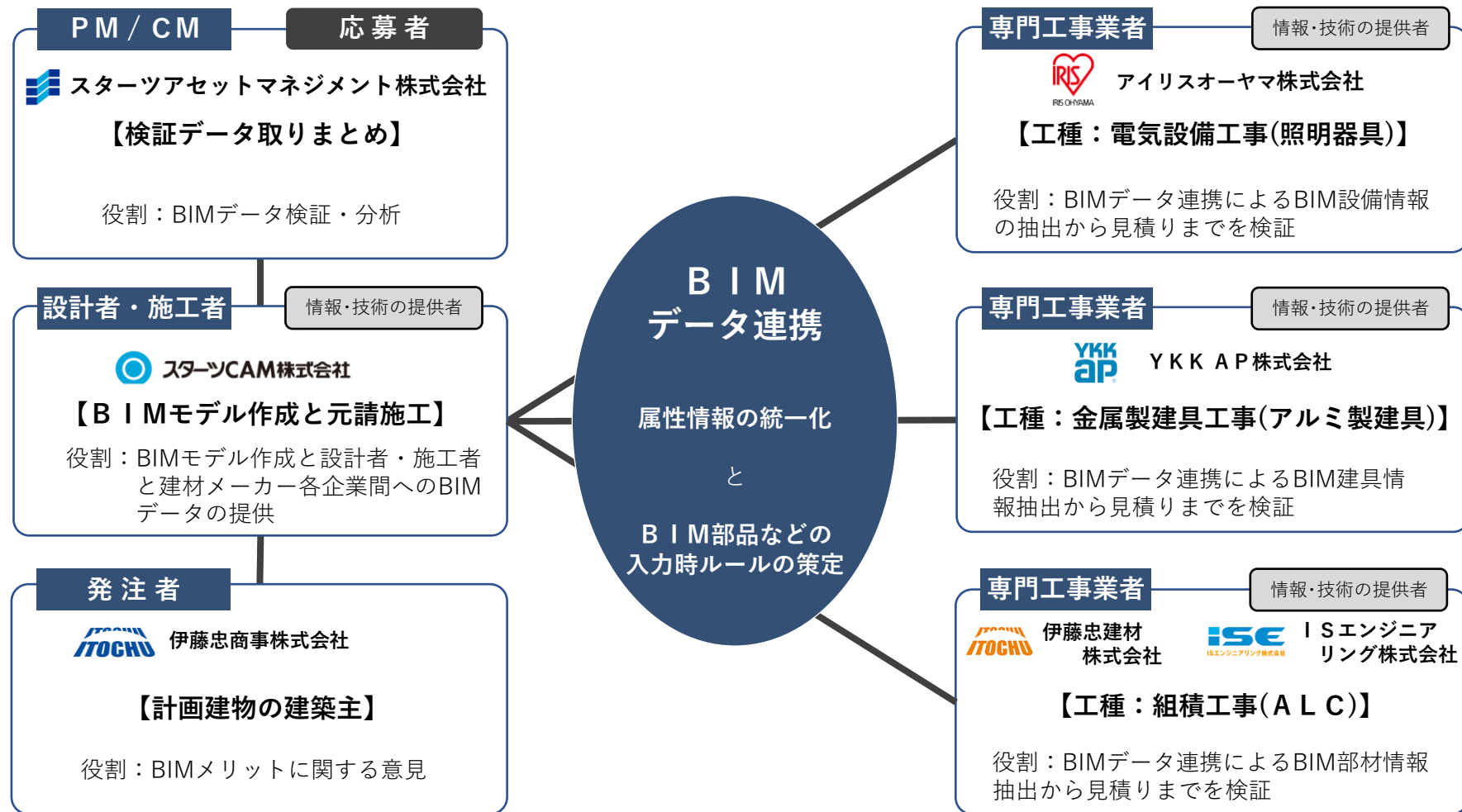


仮想物件 C
共同住宅 地上13階 延床 約2,330㎡ RC造
照明器具 : 560 個 アルミサッシ : 212 本 A L C : 450 ㎡

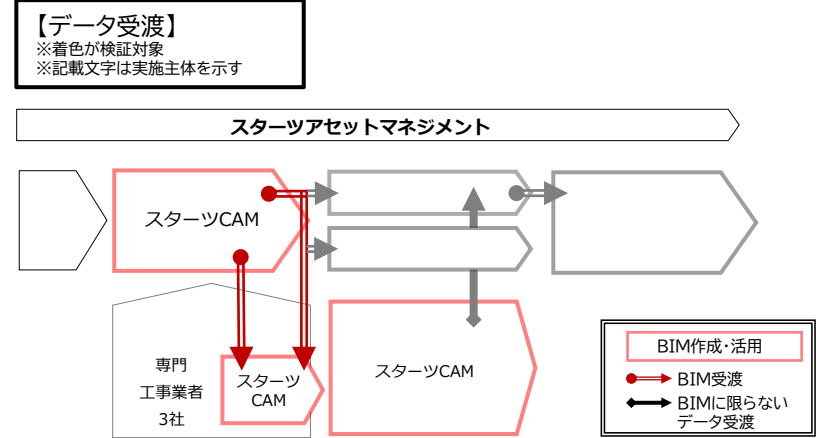
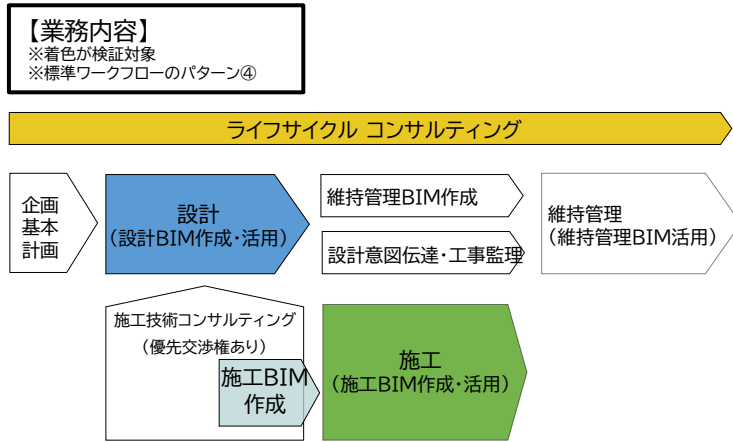


仮想物件 D
共同住宅 地上7階 延床 1,780㎡ RC造
照明器具 : 405 個 アルミサッシ : 160 本 A L C : 450 ㎡

BIMデータ等の検証・分析を行う関係者は、発注者、コンサル、設計・施工者、専門工事業者、メーカーとなります。検証する建材は照明器具・アルミサッシ・ALCが対象です。

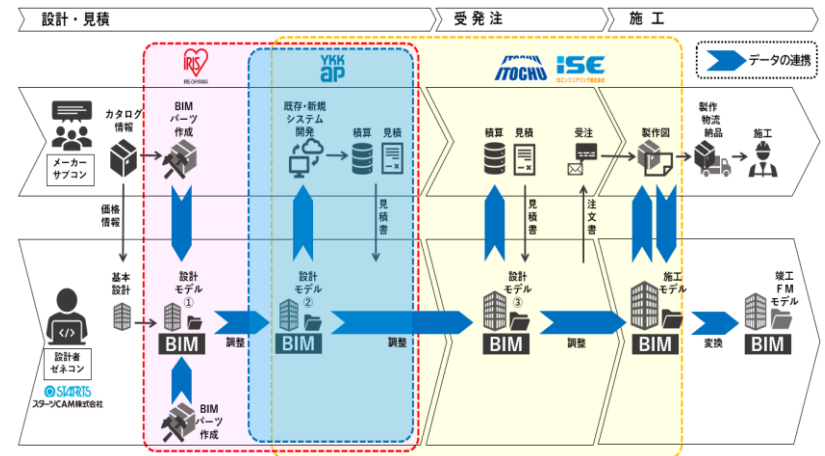


建築BIM推進会議で策定された「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第1版)」においては下図の該当範囲にて検証を実施。



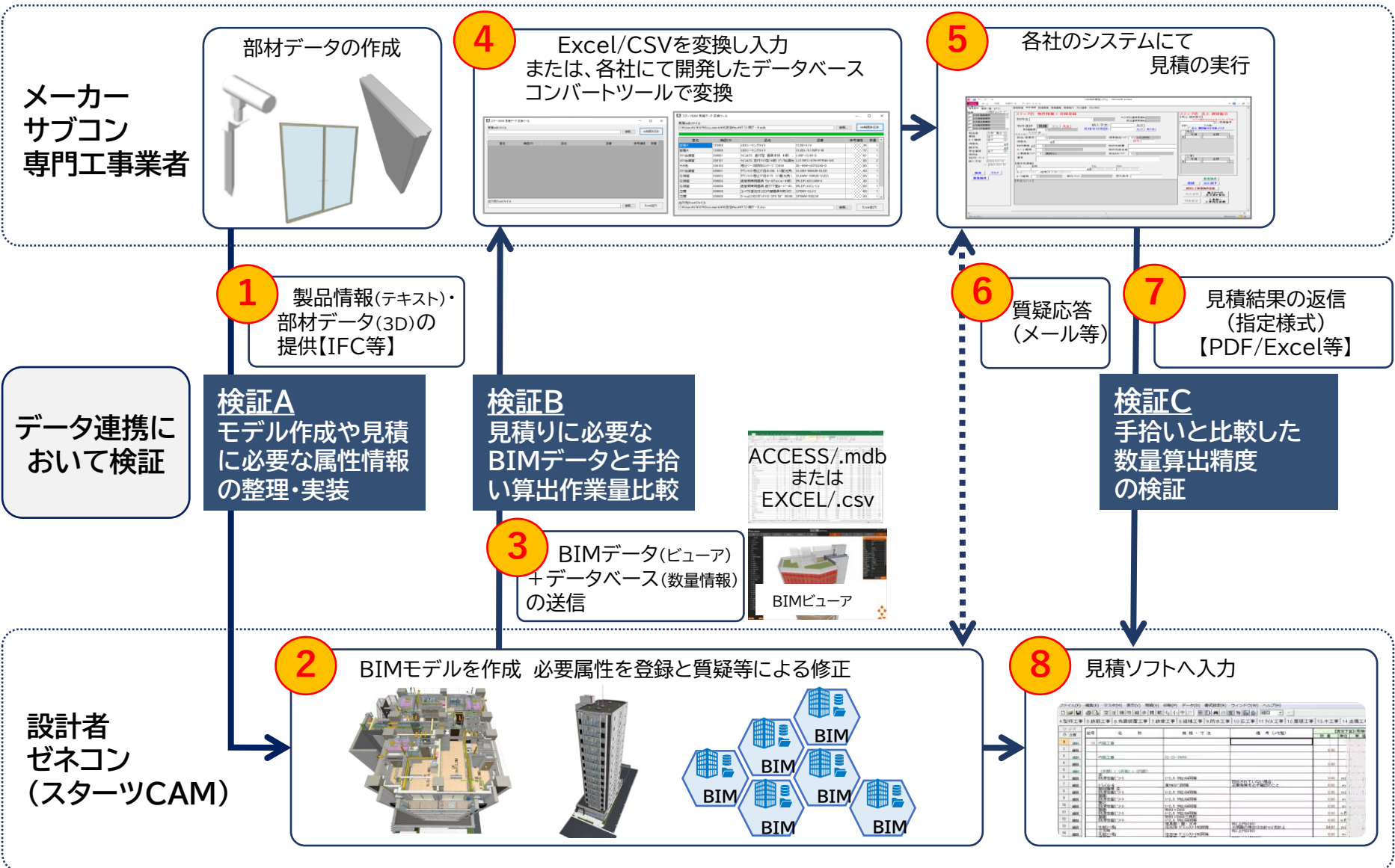
設計・見積・受発注・施工のフローにおいて各企業にて下記の検証を行いました。

- ① 見積りから受発注
- ② 異なる実施主体間のデータ連携



検証実施のタイミング

順番にしたがって、具体的なデータ連携を行い段階的に検証を行いました。



検証A

モデル作成や見積に必要な属性情報の整理・実装

(定量的な目標)
見積に必要な項目について、
BIMの属性情報の実装率

90%以上

●取組状況

以下の内容について、設計・施工者と専門工事業者にて確認
製品情報(品名/商品コード)、施工関連情報(取付面/設置高さ/
下地)、納品時変更情報(物件名/納品場所/分納ありなし)、発注
時情報(品番/数量/納品希望日/金額)など

課題 モデル作成時に必要となる
建材情報のルール化

●課題に対する解決策

見積書に必要な情報(受発注)の整理を検証対象部品毎に行う。
本検証の次に連携する製造、納品、施工、維持管理などのBIMモ
デルへ属性情報の実装も想定した情報の整理

●取組状況

各検証工種において属性情報の整理を実施した。入力内容を、
設計・メーカー・専門工事業者それぞれのBIMソフトなどにおいて
情報入力者・確認者のルールを確認。

また、建材のコード分類にUniclass2015と併せて、独自コード
をYKK側で読み込み、製品連携の確認が行えたが、手入力コード
の為、実用には届かない。ジェネリックオブジェクトやメーカーオ
ブジェクトへの実装が必要である。

メーカーへのヒアリングと、BLC-BIMオブジェクト標準な
どを参考に情報を整理。各種の項目から見積もりに必要な項
目を選別し、BIM部材へ属性情報を実装した。

大分類は、見積りに関する項目とその他に分類。
中分類は、製品・施工・納品・発注前・発注後の5つに分類。
見積もりに必要な項目への選別は、設計者・施工者・専門工
事業者にて確認し実施した。

検証対象	各種項目	大分類		中分類		見積への必要項目の選別	選別率	選別部材のBIM部材への実装率
		見積	その他	製品	施工			
照明器具	66	見積	40	製品	35	35	100%	100%
				施工	5	2	40%	100%
		その他	26	納品	11	0	物件全体の情報が主な為、選別から除外	—
				発注前	8	0		—
発注後	7	0	—					
アルミサッシ	59	見積	42	製品	42	41	97.6%	100%
				施工	0	0	—	—
		その他	17	納品	5	0	物件全体の情報が主な為、選別から除外	—
				発注前	5	0		—
発注後	7	0	—					
ALC	48	見積	2	製品	2	0	モデル入力時の一般項目にて除外	—
				施工	0	0		—
		その他	46	納品	23	0	メーカー等の製品情報など入力項目の拡張が必要	—
				発注前	15	0		—
発注後	8	0	—					

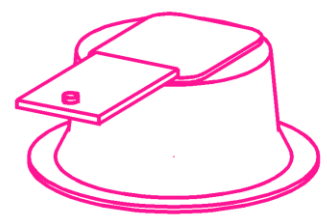
上記の結果 照明と建具にて**100%**の実装率となった。

照明器具

検証A モデル作成や見積に必要な属性情報の整理・実装

メーカーへのヒアリングと、BLCJ-BIMオブジェクト標準(Ver1.0)を参考に情報を整理、見積もりへ必要な最低限の項目を絞り、BIM部材への実装を行った。

大分類	中分類	小分類	BIM実装
見積	製品	品名	○
見積	製品	型番	○
見積	製品	機器分類コード	○
見積	製品	メーカー名	○
見積	製品	備考	○
見積	製品	品番	○
見積	製品	製品サイズ	○
見積	製品	光束 lm	○
見積	製品	消費電力	○
見積	製品	消費効率	○
見積	製品	配光角	○
見積	製品	色温度	○
見積	製品	躯体色	○
見積	製品	IP	○
見積	製品	Ra	○
見積	製品	電圧	○
見積	製品	設計寿命	○
見積	製品	製造場所	○
見積	製品	定価	○
見積	製品	電源	○
見積	製品	器具台数	○
見積	製品	ランプ数量	○
見積	製品	調光 有無	○
見積	製品	調光 下限(%~%)	○
見積	製品	調光 PWM	○
見積	製品	調光 DALI	○
見積	製品	調光 無線制御	○
見積	製品	センサー有無	○
見積	製品	調色	○
見積	製品	特殊環境	○
見積	製品	使用環境温度	○
見積	製品	器具高さ	○
見積	製品	取付面情報	○
見積	製品	天井材材料	○
見積	製品	商品コード	○
見積	施工	設置高さ	○
見積	施工	取付面情報	○
見積	施工	取付用下地 有無	○
見積	施工	電源設置箇所	○
見積	施工	天井材 材質	○
その他	納品	発注日	
その他	納品	納品日	
その他	納品	納品時間	
その他	納品	物件名	
その他	納品	納品先名	
その他	納品	納品先住所	
その他	納品	納品先電話番号	
その他	納品	分納 有無	
その他	納品	配送業者	
その他	納品	設置場所	
その他	納品	工期	
その他	発注前	品番	
その他	発注前	商品コード	
その他	発注前	器具台数	
その他	発注前	ランプ数量	
その他	発注前	納品先	
その他	発注前	納品希望日	
その他	発注前	納品時間	
その他	発注前	金額	
その他	発注後	品番	
その他	発注後	商品コード	
その他	発注後	器具台数	
その他	発注後	ランプ数量	
その他	発注後	納品先	
その他	発注後	納品予定日	
その他	発注後	金額	



BIM部材を作成しているRebrolにデータを実装したときのプロパティ情報

施主メリットとして

- ・機器メーカーや品番が関係者と共有される
- ・要求品質の確認が容易(希望メーカーなど)
- ・詳細がスペックインされ、代替品選定の妥当性確認

課題としては

- ・商品の改廃における、機器データの更新
- ・部品種類の多いメーカーは、BIM部材作成コスト増大
- ・変更時等のデータ入替業務及びその真正性確認

解決策として

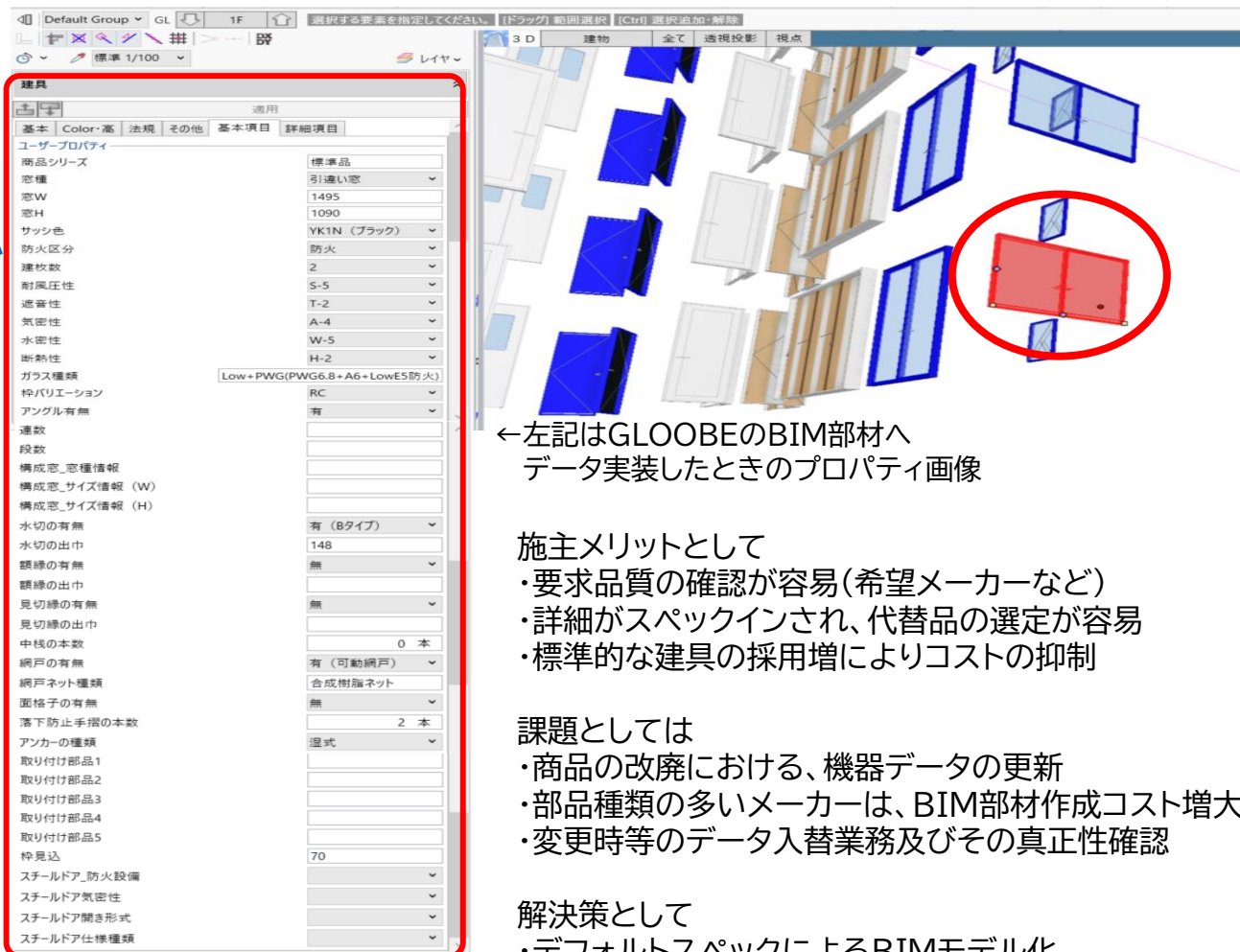
- ・デフォルトスペックによるBIMモデル化
- ・データ変換ツールの開発

その他(ユーザー部材)	
名称	照明器具A
型番	ダウンライト
機器分類コード	ダウンライト [40-30-510-0170-015]
メーカー名	IRIS OHYAMA
備考	
納期	1
工期	1
器具種類	1
品番	LSB100-GX5306WWNCSW
製品サイズ	φ100×H51mm
光束 lm	450
消費電力	4.5W
消費効率	100lm/W
配光角	100°
色温度	3500K
躯体色	White
IP	23
Ra	85
電圧	AC100V
設計寿命	40,000H
製造場所	1
定価	3500
電源	内蔵型
器具台数	1
ランプ数量	1_LDF5WW-H-GX53
調光有無	無
調光 下限(パーセ...	無
調光 PWM	無
調光 DALI	無
調光 無線制御	無
センサー有無	無
調色	無
特殊環境	無
使用環境温度	-10°C~+35°C
器具設置高	49
取付面情報	1
天井材材料	1
商品コード	535764

アルミサッシ

メーカーへのヒアリングと、BLCJ-BIMオブジェクト標準(Ver1.0)を参考に情報を整理、見積もりへ必要な最低限の項目を絞り、BIM部材への実装を行った。

大分類	中分類	小分類	BIM実装	
1	見積	製品	ゼネコン名	○
2	見積	製品	商品シリーズ	○
3	見積	製品	窓種類	○
4	見積	製品	窓W	○
5	見積	製品	窓H	○
6	見積	製品	サッシ色	○
7	見積	製品	建枚数	○
8	見積	製品	耐風圧性	○
9	見積	製品	遮音性	○
10	見積	製品	気密性	○
11	見積	製品	水密性	○
12	見積	製品	断熱性	○
13	見積	製品	ガラス厚さ	○
14	見積	製品	枠バリエーション	○
15	見積	製品	アングル 有無	○
16	見積	製品	連数	○
17	見積	製品	段数	○
18	見積	製品	構成窓 窓種情報	○
19	見積	製品	構成窓 サイズ情報(W)	○
20	見積	製品	構成窓 サイズ情報(H)	○
21	見積	製品	水切り 有無	○
22	見積	製品	水切り 出巾	○
23	見積	製品	顔縁 有無	○
24	見積	製品	顔縁 出巾	○
25	見積	製品	見切縁 有無	○
26	見積	製品	見切縁 見込	○
27	見積	製品	中棧の本数	○
28	見積	製品	網戸の有無	○
29	見積	製品	網戸のネット種類	○
30	見積	製品	面格子の有無	○
31	見積	製品	落下防止手摺の本数	○
32	見積	製品	アンカー種類	○
33	見積	製品	取付部品1	○
34	見積	製品	取付部品2	○
35	見積	製品	取付部品3	○
36	見積	製品	取付部品4	○
37	見積	製品	取付部品5	○
38	見積	製品	枠見込	○
39	見積	製品	スチールドア 防火設備	○
40	見積	製品	スチールドア 気密性	○
41	見積	製品	スチールドア 開き形式	○
42	見積	製品	スチールドア 仕様種類	○
1	その他	納品	発注日	
2	その他	納品	物件名	
3	その他	納品	納品先名	
4	その他	納品	納品先住所	重複情報を含む
5	その他	納品	分納 有無	
1	その他	発注前	品番	
2	その他	発注前	商品シリーズ	
3	その他	発注前	サッシ色	
4	その他	発注前	建枚数	
5	その他	発注前	金額	
1	その他	発注後	品番	
2	その他	発注後	商品シリーズ	
3	その他	発注後	サッシ色	
4	その他	発注後	建枚数	
5	その他	発注後	納品先	
6	その他	発注後	納品予定日	
7	その他	発注後	金額	



←左記はGLOOBEのBIM部材へデータ実装したときのプロパティ画像

施主メリットとして

- ・要求品質の確認が容易(希望メーカーなど)
- ・詳細がスペックインされ、代替品の選定が容易
- ・標準的な建具の採用増によりコストの抑制

課題としては

- ・商品の改廃における、機器データの更新
- ・部品種類の多いメーカーは、BIM部材作成コスト増大
- ・変更時等のデータ入替業務及びその真正性確認

解決策として

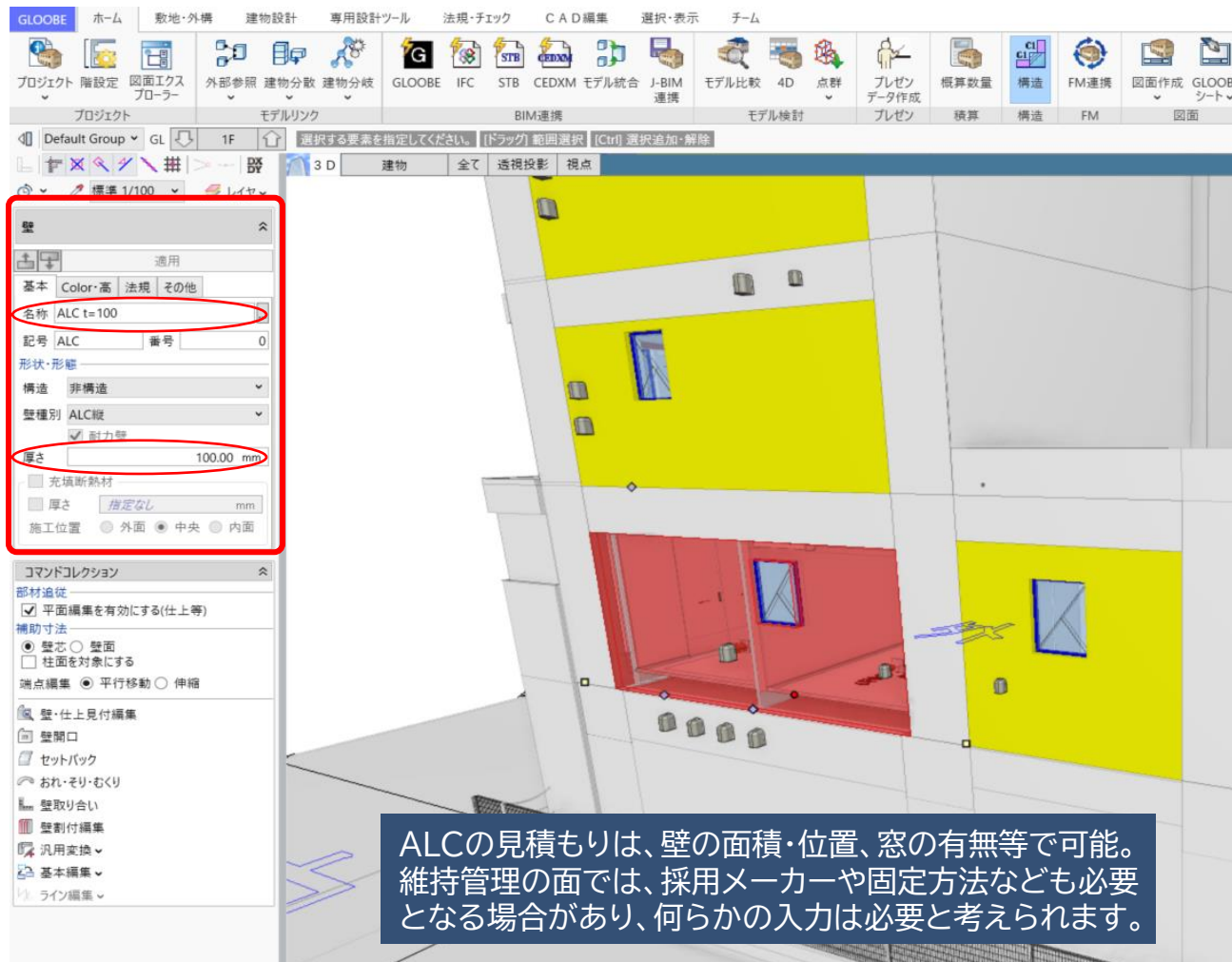
- ・デフォルトスペックによるBIMモデル化
- ・データ変換ツールの開発

ALC版

検証A モデル作成や見積りに必要な属性情報の整理・実装

メーカーへのヒアリングと、BLCJ-BIMオブジェクト標準(Ver1.0)を参考に情報を整理、見積もりへ必要な最低限の項目を絞り、ALCについては、BIMソフトにおいて壁での入力となり、名称と厚さのみの為、BIM部材への実装は見送りました。

大分類	中分類	小分類
1	見積	製品 名称
2	見積	製品 厚さ
1	その他	納品 ゼネコン名
2	その他	納品 発注日
3	その他	納品 物件名
4	その他	納品 納品先名
5	その他	納品 納品先住所
6	その他	納品 分納 有無
7	その他	納品 設計荷重
8	その他	納品 商品シリーズ
9	その他	納品 外壁
10	その他	納品 間仕切
11	その他	納品 仕上りの有無
12	その他	納品 特殊形状
13	その他	納品 ALC厚
14	その他	納品 ALC版長
15	その他	納品 ALC巾
16	その他	納品 スリーブ用ALC補強筋指示
17	その他	納品 定規アングル
18	その他	納品 定規アングルピース
19	その他	納品 開口補強アングル
20	その他	納品 オールアンカー
21	その他	納品 切断加工費
22	その他	納品 耐火目地材
23	その他	納品 運搬車指定
1	その他	発注前 ゼネコン名
2	その他	発注前 物件名
3	その他	発注前 納品先名
4	その他	発注前 納品先住所
5	その他	発注前 商品シリーズ
6	その他	発注前 ALC厚
7	その他	発注前 ALC版長
8	その他	発注前 ALC巾
9	その他	発注前 パネル端部形状 オス
10	その他	発注前 パネル端部形状 メス
11	その他	発注前 パネル端部形状 フラット
12	その他	発注前 パネル端部形状 ダキ
13	その他	発注前 パネル端部形状 他
14	その他	発注前 スリーブ用ALC補強筋指示
15	その他	発注前 金額
1	その他	発注後 ゼネコン名
2	その他	発注後 発注日
3	その他	発注後 物件名
4	その他	発注後 納品先名
5	その他	発注後 納品先住所
6	その他	発注後 分納 有無
7	その他	発注後 納品予定日
8	その他	発注後 金額



コード分類に関する検証

EIR(BIM発注者情報要件)を基に、設計者が設計性能要件を定義する上で、BIM部材への属性情報の入力が必要と考える。見積り時に必要な情報整理に伴い、独自コードの検討を行いました。独自コードの検討には、メーカーヒアリング、bSJのスペックシート、BLCJのBIMオブジェクト標準を参考にしました。

GLOOBE開発者の福井コンピュータ協力のもと、開発中である GLOOBE 2022 architect にて実装予定のプロパティリンクという機能で検証した。主な機能としてExcelシートに独自設定した情報をまとめ、まとめたデータをBIM部材のプロパティにリンクさせるものとなっている。

下記は、プロパティリンクの試行検証し、BIM部材データにおける特徴を示したもの。

	BIM部材のプロパティ	プロパティリンク (BIM部材の外部へリンク)
共通情報	BIMモデル内情報にて、個別の部材毎には無い	各部材に、物件名や住所などもリンクが可能
情報検索 (BIMソフト内)	部材の全て検索対象	リンクの為、検索対象にならない
データ容量 (BIMモデル)	部材点数に比例し増加する	同一部材が多いほど、データ容量は軽減
データ容量 (BIM部材)	大きい (属性に入力されたテキスト数に依存)	小さい (属性にリンク情報のみとなる為)
情報入力	部材の一つ一つ毎に情報入力必要	同一部材へ一括での情報リンク可能
情報入力後の 変更修正	部材の一つ一つ毎に情報入力必要	同一部材への個別変更は困難
BIM部材の確認	部材の一つ一つ毎に確認が必要	リンク情報の転用が可能 リンクの有無のみを確認
BIM部材の管理	部材点数が多い場合に、管理項目が増加	同一部材であれば、リンク先項目の管理となり軽減

共同住宅の設計において、設計仕様が決まっている場合に、一度作成したリンク用のデータを流用できるため作業生産性の向上が見込めると推察された。また、部材に物件名や住所などの入力もでき、部材のプロパティのみでの拡張性が期待される。

検証A モデル作成や見積に必要な属性情報の整理・実装

BIMへ付加する独自コード化は、照明器具とアルミ製建具にて実施した。項目は、BIM部材への属性情報実装と同じ内容として検討。

- 照明器具は、器具種別・性能・その他の**3つに分類**。
器具種別は、3分類【種別(品名)、屋内・屋外、取付形式】
性能は、9分類【光束(ルーメン)、消費電力、消費効率、配光角、色温度(ケルビン)、IP(防水・防塵)、Ra(演色性)、調色、設計寿命】
その他は10分類【製品サイズ、筐体色、電圧、調光有無、調光範囲、調光方式、調光有線/無線、センサー有無、電源、使用環境温度】
- アルミ製建具は、建具種別・建具性能・付属金物の**3つに分類**。
建具種別は、4分類【窓種・サッシ色・防火区分・建枚数】
建具性能は、5分類【耐風圧・遮音・機密・水密・断熱】
付属金物は、6分類【水切り・額縁・網戸・網戸ネット種類・面格子・ガラス種】

下記は、照明器具事例で、エクセルシートに設計性能を設定し、独自に検討したコードに変換しBIM部材へ反映させた。

番号	種別	屋内・屋外	取付
01	ダウンライト	専用部	埋込型
02	シーリングライト	共用部	天井直付型
03	キッチンライト	屋外	壁付型
04	ブラケット照明		
05	ペンダント照明		

OriginalCode(種別) LA_01_01_01

OriginalCode(性能) LB_05_01_03_03_05_03_05_02_04

OriginalCode(品番・その他) LC_01_01_01_02_01_01_02_02_03_02

設計者にてBIMモデルへ設計性能要件として入力することが出来る。データ連携の拡張性に期待される。

検証B

見積りに必要な BIMデータと手拾い 算出作業量比較

(定量的な目標)
検証対象部品毎の数量算出後の
見積書作成時間について従来手法
(手拾い)との比較にて
入力時間削減 **80%以上**

●取組状況

以下の内容について、設計・施工者と専門工事業者にて確認

BIMデータを使用した積算時には、データの入力及びビューアでの確認作業も含めて実施。従来手法での積算も併せて検証試行

課題 各専門工事業者の見積システムのBIM対応

●課題に対する解決策

各専門工事業者の部品情報の共通化
BIMモデルへの入力情報の統一による部品データの共通化

●取組状況

各専門工事業者及びメーカー独自の見積もりシステムへの連携において、mdbやcsvなどデータの直接取込み手法の詳細確認 mdbからXMLデータを解析し品名やメーカー名などでのキーワード検索による絞り込みなどを分析。新たな課題として、データ真正性の確認についてのビューア確認に時間を要しており、仕組み含めた検討継続が必要となります。

※時間単位はmin(分)で統一		施工中	仮想A	仮想B	仮想C	仮想D	全体	
照明器具	手拾い	図面から	200	150	120	300	210	75.7%
	BIM	BIMから	20	5	5	5	5	
		ビューア確認	60	30	25	45	30	
	削減率		60.0%	76.7%	75.0%	83.4%	83.4%	
アルミサッシ	手拾い	図面から	480	420	660	300	390	76.6%
	BIM	BIMから	30	10	10	5	5	
		ビューア確認	200	80	60	60	60	
	削減率		52.1%	79.6%	89.4%	78.4%	83.4%	
ALC	手拾い	図面から	360	380	300	400	380	83.5%
	BIM	BIMから	5	5	5	5	5	
		ビューア確認	60	45	45	60	60	
	削減率		82.0%	85.6%	83.4%	83.7%	82.9%	

数量算出作業量比較について、検証実施の順番を施工中、仮想A/B/C/Dの順とした。全体における入力時間の削減効果は、78.6%の結果となった。

照明器具とアルミサッシにおいて未達となった要因として、ビューアによる確認があげられます。操作方法に不慣れな部分もあり、初期の段階では時間を要した。

今後の課題として、ビューアによる確認業務を簡略化し算出業務量を削減することや、全体もしくは部分的に算出された数量が容易に3Dで確認出来るビューアソフトの開発が必要。

照明器具

検証B 見積りに必要なBIMデータと手拾い算出作業量比較

BIMモデルからMDBデータ形式を受取り、自社の見積り・発注データへ変換する為に、データの抽出・分析を行った。

1. mdbファイルに接続し、照明器具データを取得するために「Element_parts3d_BebridgeParts3D」テーブルに接続
2. 列「IFCPropertySets」に格納されているXMLデータを解析
3. メーカー名「IRIS」をキーワードにしてデータを抽出し、発注に必要な情報を集計

項目名	列名	データ型	抽出条件
メーカー名	IFCPropertySets	メモ型(XML)	IfcPropertyValueData要素のPropertyName="メーカー名"のPropertyValueの値
商品コード	IFCPropertySets	メモ型(XML)	IfcPropertyValueData要素のPropertyName="商品コード"のPropertyValueの値
品名	IFCPropertySets	メモ型(XML)	IfcPropertyValueData要素のPropertyName="品名"のPropertyValueの値
品番	IFCPropertySets	メモ型(XML)	IfcPropertyValueData要素のPropertyName="品番"のPropertyValueの値
定価	IFCPropertySets	メモ型(XML)	IfcPropertyValueData要素のPropertyName="定価"のPropertyValueの値
室名	SpaceName	テキスト型	
数量	-	-	同一室名、商品、品名、品番、定価のものをカウント

4. 集計結果を見積管理システムが取込可能なフォーマットのExcelファイルに出力。また、自社の変換ツールを作成し、自動化となる開発も実施

フローは、以下の手順



※時間単位はmin(分)で統一		施工中	仮想A	仮想B	仮想C	仮想D	全体	
照明器具	手拾い	200	150	120	300	210	75.7%	
	BIM	BIMから	20	5	5	5		5
		ビューア確認	60	30	25	45		30
削減率		60.0%	76.7%	75.0%	83.4%	83.4%		

今回の検証で得られた知見としては、属性情報の連携が、見積もりにて行う照明器具数量の集計時間の大幅な削減であり、各社の見積もりシステムへ連携するための中間ファイルを作成することで、見積り書作成の自動化となります。

課題としては、納品・施工・維持管理において、部材の設置階数だけでなく、設置場所のスペース情報等を取込むなどがあります。

施工中物件は、設計変更などもあり追加の作業が発生。5回の設計変更がありその都度、検証を行いました。

照明器具は交換が容易な部材であり、単体の見積りのみであれば、品番・商品コード・数量のみで成立します。今回の手法を基に、単体部材系の項目でのデータ連携検証を進め各メーカー等による自社システムへのデータ連携が容易になるように属性情報の一般ルール化が必要となります。

アルミサッシ

BIMモデルからMDBデータ形式に変換されデータを受取り、自社の見積システムとの連携機能開発を行い、既存システムを改良した。

1. mdbファイルに接続し、アルミ製建具データを取得するために「Element_Fitting_Sole」テーブルに接続
2. BIM情報文字列と自社内で製品コードと紐付けるための名寄せマスタを作成

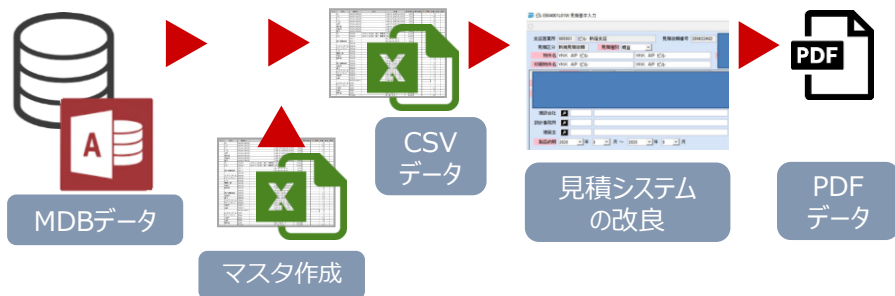
顧客を指す文字列	顧客のBIM情報に記載される文字列	製品コードと紐づけるための文字列
取引先コード	取引先詳細仕様名称	標準仕様仕様名称
1 40850004	回転ストッパ	回転ストッパー
2 40850004	オペレータハンドル	オペレーターハンドル
3 40850004	大型ハンドル抗菌仕様	大型ハンドル(抗菌仕様)
4 40850004	非常口	非常進入口
5 40850004	内動仕様	内動タイプ

また、作図システムとの連携も考慮し、初期値マスタを改良しプロパティ情報が空白の場合にも対応

顧客を指す文字列	BIM情報プロパティ項目	BIM情報シリーズプロパティ	プロパティが空白のときに使用する値
取引先コード	大分類	中分類	初期値
1 40850004	デザイン	EXIMA80St	F1
2 40850004	防火性	EXIMA80St	特定防火設備
3 40850004	扉厚	EXIMA80St	36
4 40850004	左右勝手区分	EXIMA80St	左

3. それぞれのマスタを使用しMDBデータをCSVデータに変換し改良した見積もりシステムへ取込み、発注に必要な情報を集計し、見積もりへ出力

フローは、以下の手順



検証B 見積りに必要なBIMデータと手拾い算出作業量比較

※時間単位はmin(分)で統一		施工中	仮想A	仮想B	仮想C	仮想D	全体	
アルミサッシ	手拾い	480	420	660	300	390	76.6%	
	BIM	BIMから	30	10	10	5		5
		ビューア確認	200	80	60	60		60
	削減率		52.1%	79.6%	89.4%	78.4%		83.4%

施工中物件は、設計変更などもあり追加の作業が発生。データ作成や打合せ時間も集計に含みました。

今回の検証で得られた知見としては、一つの属性情報入力漏れによりCSVデータと見積りシステムが連携しない結果となった。その項目に入力される数値・記号などのデータを修正することで、見積もり時間の大幅な削減となり、データ入力の自動化の検証が行えました。

課題としては、BIM属性の入力精度が見積り精度と直結し、属性情報に関する責任分界点を定めるフローなどの構築があげられます。また、単窓の数量積算だけであれば、属性データと数量のみで成立するが、連段・連層窓など複合的な物に関しては、付属部材のマッチング等の検証も行い対応を進めることが必要となります。建具は周辺の下地・仕上げなどにより部材が変わる為、ビューアによる確認の簡便化を進めることが必要。

検証C

手拾いと比較した数量算出精度の検証

(定量的な目標)
BIMデータから算出した数量と従来方法と比較し
数量算出精度 **±5%以内**

●取組状況

以下の内容について、設計・施工者と専門工事業者にて確認中

BIMデータ数量と従来手法積算の差分確認。積算漏れ項目について属性情報含めて検証

課題 見積依頼図面の削減及び作業性の確認

●課題に対する解決策

BIM数量と従来(手拾い)数量差の確認し数量差5%以上のデータは阻害要因などの原因究明を行いモデルへの入力情報の改善

●取組状況

算出精度確認においても、図面での確認とBIMビューアソフトでの確認を実施。BIMビューアソフトによる確認とそれらを要しない項目は、形状などがあげられました
(使用ソフトはGLOOBEとRebroのビューアソフト)

下表は、初回連携時の数量算出精度

※単位は個別		施工中	仮想A	仮想B	仮想C	仮想D	全体
照明器具	図面から	430個	262個	215個	560個	405個	1,872個
	BIM連携	864個	262個	215個	560個	405個	2,306個
	誤差率	50.2%	0%	0%	0%	0%	18.8%
アルミサッシ	図面から	179本	76本	99本	212本	160本	726本
	BIM連携	150本	0本	0本	212本	160本	551本
	誤差	16%	100%	100%	0%	0%	43.0%
ALC	図面から	212.8㎡	218.4㎡	216.3㎡	448.6㎡	449.5㎡	1,545.6㎡
	BIM連携	210.7㎡	215.6㎡	215.8㎡	447.2㎡	447.2㎡	1,536.5㎡
	誤差	-1.0%	-1.3%	-0.2%	-0.3%	-0.5%	-0.6%

数量算出精度差異について、照明器具は個数、アルミサッシは建具本数、ALCは面積についての再確認を実施。また、検証実施の順番は施工中、仮想A/B/C/Dの順で行った。仮想Cと仮想Dにおいては、各工種において算出精度誤差±5%以内の結果となった。

今回の検証で得られた知見としては、検証を進める上で、照明器具とアルミサッシにおいては、BIMからの数量データ連携時に、数量データの入力ミスによりデータ連携されない事象も発生。原因特定を行い改善を行い誤差の解消となりました。原因は、単純な入力数値の誤入力や、未記入箇所があったことによります。

今回の検証では、器具などの個数もの、建具などの組み合わせもの、面積による算出のものを実施。BIMデータは実数量であるため、各種メーカーや専門工事業者の積算方法の統一が進むことで、様々な工種への汎用性に期待される。

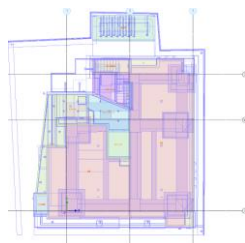
照明器具

検証C 手拾いと比較した数量算出精度の検証

数量データは一致
各フロアの数

= Rebroの拾い集計の数量

= MDB変換での抽出の数量



名称	規格	数量	単位	備考
機器・器具				
その他(lfcBuildingElementProxy)				
lfcBuildingElementProxy				
(L-E-13)ステンレスフラット見切り		1	個	
【その他(ユーザー部材)】照明器具A ダウンライト		207	個	
【その他(ユーザー部材)】照明器具F ダウンライト		9	個	
【その他(ユーザー部材)】照明器具G ダウンライト		25	個	
【その他(ユーザー部材)】照明器具J シーリングライト		1	個	
【その他(ユーザー部材)】照明器具K ブラケット		1	個	
【その他(ユーザー部材)】照明器具Q 屋外灯		2	個	
【その他(ユーザー部材)】照明器具R1 屋外灯		2	個	
【その他(ユーザー部材)】照明器具R2 屋外灯		3	個	
【その他(ユーザー部材)】誘導灯Y1 一般		2	個	
【その他(ユーザー部材)】誘導灯Y2 防湿		1	個	
【その他(ユーザー部材)】非常照明X1 屋内埋込		7	個	
【電気器具(ユーザー部材)】照明器具M ブラケット		2	個	

区分	室名	商品CD	品名	品番	参考価格	提供価格	仕入単価	数量	単位	備考
10F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			20		
1F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			9		
2F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			47		
3F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			20		
4F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			20		
5F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			20		
6F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			20		
7F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			20		
8F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			20		
9F		000000,243336		LSB100-GX5306LNCWS	3,500			20		
10F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			2		
1F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			7		
2F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			2		
3F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			2		
4F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			2		
5F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			2		
6F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			2		
7F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			2		
8F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			2		
9F		260242		LSB125-0627NCW-V1	8,800			2		
1F		268955		IRCL5L-CIGRS-BS-P	14,300			1		
1F		566198,535807		PKG-U-GX53S	7,300			2		
1F		566213		TEE6-E17B	32,600			3		
1F		566218,243269		TEES-E17S	566,218			2		
1F		566218,243269		IRLDSP2603	0			2		
1F		566219		NSE25-GX53S	14,000			1		
1F		569912		IREL-DB23111	0			7		
1F					0			2		
2F					0			1		

Rebro ⇒ IFC ⇒ GLOOBE ⇒ MDB

下表は、初回連携時の数量算出精度

		施工中	仮想A	仮想B	仮想C	仮想D	全体
照明器具	図面から	430個	262個	215個	560個	405個	1,872個
	BIM連携	864個	262個	215個	560個	405個	2,306個
	誤差	434個	0個	0個	0個	0個	434個
	誤差率	50.2%	0%	0%	0%	0%	18.8%

MDB書き出した数値の取得時にダブルカウントされていた為に倍の数値となった

照明器具は、個数での誤差率は、13%となった。

今回の検証で得られたメリットとしては、入力数値の適正入力であったり、未記入箇所による未算出などがあげられます。

それぞれの課題として、BIMパーツへの属性情報にデータの欠落の有無を確認する手法が、設計・施工・メーカーそれぞれに必要。

アルミサッシ

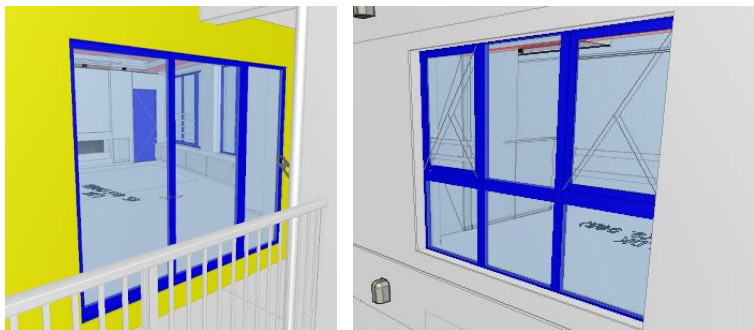
■仮想物件 A、B とともに...

データを見積システムに連動した結果、**全てNG** となった。

⇒原因として...**製作範囲**

- ・遮音性が未指示
- ・ガラス種類の判定ロジックの不備
- ・連段窓の情報不備

⇒中間ファイルの作成プログラム修正、値の仮決めをした結果、
物件B AW窓番 12窓番のうち、8窓番は連携成功
NG ... 連段窓(3窓番)、たてすべり出し窓(1窓番)



※連段窓の例

- ・構成窓_サイズ情報(W)、(H)
 - ⇒ 3段、4段のことを考慮すると、「上」「下」という文字はない方がよい?
 - ⇒ まずは連 単位で考える方がよい?
 - ⇒ 連は「,」で区切る?
 - ⇒ 各連の 段は 下から「+」繋ぎで表現する?

AS	AT
構成窓_サイズ情報(W)	構成窓_サイズ情報(H)
上:480+1050+480、下:480+1050+480	上:1200、下:960
800+800+620	1780
上:480+1050+480、下:480+1050+480	上:1200、下:960
800+800+620	1780
上:480+1050+480、下:480+1050+480	上:1200、下:960
800+800+620	1780
上:480+1050+480、下:480+1050+480	上:1200、下:960
上:480+1050+480、下:480+1050+480	上:1200、下:960
上:480+1050+480、下:480+1050+480	上:1200、下:960
上:700+760+700、下:700+760+700	上:960、下:700
上:480+1050+480、下:480+1050+480	上:1200、下:960

- ・構成窓_サイズ情報(W) 480、1050、480
- ・構成窓_サイズ情報(H) 960+1200、960+1200、960+1200

1200			
960			
	480	1050	480

		施工中	仮想A	仮想B	仮想C	仮想D	全体
アルミサッシ	図面から	179本	76本	99本	212本	160本	726本
		16種	14種	22種	10種	13種	
	BIM連携	150本	0本	0本	212本	160本	551本
		14種	14種	22種	10種	13種	
	誤差率	16%	100%	100%	0%	0%	43.0%

アルミサッシは、建具本数での誤差率は、43% となった。

今回の検証で得られたメリットとしては、入力数値の適正入力であったり、未記入箇所による未算出などがあげられます。

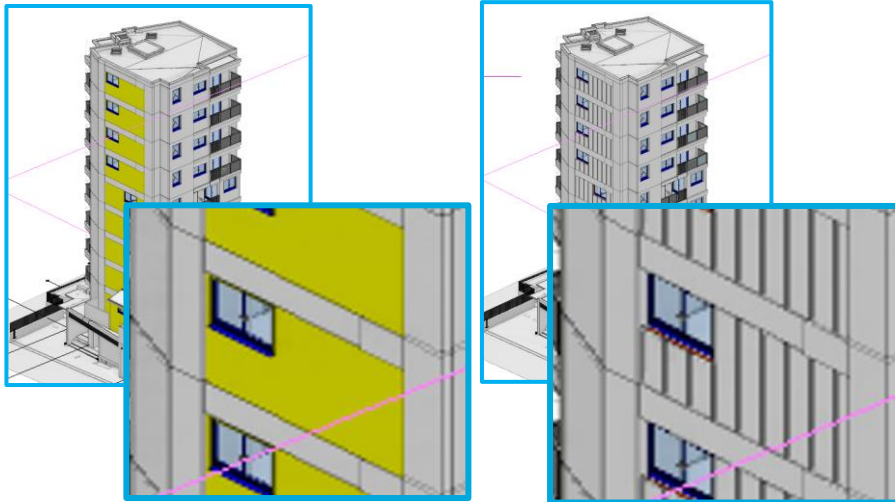
組合せ窓等では、データ入力のメーカー共通のルール化が、汎用性の向上が期待できる。

ALC版

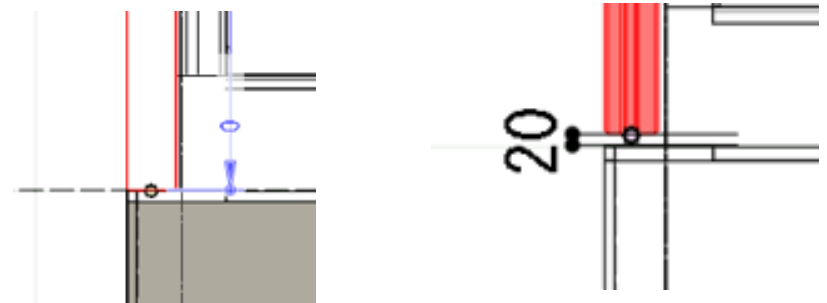
GLOBBEと専門工事業者のBIMソフトから算出されたデータは下記の様になります。

階数	GLOBBE概算数量	ISEデータ数量	数量差異	誤差率
総合計	218.4㎡	211.7㎡	-6.7㎡	-3.1%
2F	49.4㎡	49.0㎡	-0.4㎡	-0.8%
3F	21.6㎡	20.8㎡	-0.8㎡	-3.8%
4F	21.6㎡	20.8㎡	-0.8㎡	-3.8%
5F	21.6㎡	20.8㎡	-0.8㎡	-3.8%
6F	21.6㎡	20.8㎡	-0.8㎡	-3.8%
7F	20.7㎡	19.7㎡	-1.0㎡	-5.0%
8F	20.7㎡	19.7㎡	-1.0㎡	-5.0%
9F	20.7㎡	19.7㎡	-1.0㎡	-5.0%
10F	20.7㎡	19.7㎡	-1.0㎡	-5.0%

左は、GLOBBEモデル。右は、専門工事業者のALC割付け後のBIMモデル。ALC周辺のクリアランスも考慮されている



検証C 手拾いと比較した数量算出精度の検証



		施工中	仮想A	仮想B	仮想C	仮想D	全体
ALC	図面から	212.8㎡	218.4㎡	216.3㎡	448.6㎡	449.5㎡	1,545.6㎡
	BIM連携	210.7㎡	211.7㎡	215.8㎡	447.2㎡	447.2㎡	1,532.6㎡
	誤差率	-1.0%	-3.2%	-0.2%	-0.3%	-0.5%	-0.8%

ALC周辺のクリアランス誤差は、0.8%となります。BIMモデルからの面積算出は、モデル上の見掛面積となる為扱う工種によって、数%の誤差が発生。

課題として、工種ごとによる面積積算上の特性を考慮していくことで、製造までのデータ連携がより正確に行われることとなります。また、ALCの施工連携までを検討するには、取付金物数量、開口補強材料、耐火目地材数量などを算出する必要があり、面積だけでなく、壁の割付けを行い副資材と言われる数量も正確に算出する必要があります。算出時間にも影響する内容であり、設計協力時のALC版割付け作業費用も併せて検討する必要があります。

建材と施工の電子商取引に向けたBIMデータ連携の検証結果による今後の課題

本検証の結果

建具	情報整理が不十分な場合や入力ルールを逸脱したモデルデータは、EC連携を止めてしまうため、十分なモデルチェックか入力の揺らぎを補正できるプログラムが必要となる。仮想物件の建具は取って一般的な標準建具に絞ってモデル化したため、作業効率を上げられ、精度も確保できた。特注商品は、データ連携に不向きだがデータ作成ルールを設け連携に必要な一定以上のデータ精度の確保が大切となる。
建具・照明	テンプレート化されたBIMオブジェクトは連携しやすく、生産性向上は明らかとなるが、設計変更は、データの作り直しや修正作業を生み、既存設計手法、既存積算手法の方が手間が少ない。EIRとBEPの作成によるフロントローディングが必要である。建具・照明において建物用途(今回は共同住宅)による商品群を絞り込み、データをテンプレート化することで、データ入力精度が向上する。
ALC	BIM上で割付された数量は正確であるが、現状は開口大きさや位置が確定できる施工段階で行うべき作業となる。今回のALC数量は割付前後のデータで納まりの都合による数量差が出た。この差は実数に近く(積算ロス分少なく)なったことによるものである。
コード化	Uniclassは日本の単価設定レベルまで細分化できないが、今回独自コード化を行ったことでメーカーシステム連携の可能性が実証できた。コード入力の精度確保のため、コードの手入力をなくす仕組みが必要である。→ファミリのテンプレート化。特注ファミリへの対応。
プロパティリンク	GLOBEのプロパティリンク機能のような共通情報をBIMと分離してテキストとリンクさせる機能は、入力手間を軽減し精度向上となる。BIMモデルへの内包情報と分離情報の区分整理とその整合確認の仕組みがあれば、データ連携としても十分活用できる機能である。



本検証結果を踏まえ...

発注者	EIR(BIM発注者情報要件)の作成において、BIMモデルとBIM工事内訳書が同数量となることにより竣工後に使用する維持管理モデルにおいても数量の真正性の担保に繋がる。また、早期に仕様の意思決定を行うことでデータの精度を保ち、コストの正確性が向上する。設計変更時には、発注者が数量に関して即座に妥当性判断を行う材料となると考えられるが、いかに短時間にデータ修正できるかが課題となる。
PM/CM	本検証では取り上げていないが、EIR作成支援事例や設計者・施工者にて作成されるBEP(BIM実行計画書)のコンサルティング事例を多く集め分析することが必要。BIM数量は工事費の妥当性の検討を容易に行えることに繋がる為、数量算出根拠をBIM数量によるものとするを推奨していく必要がある。
設計者	今回の検証は、GLOBEにより作成されたBIMモデルを用いて行われた。BIMモデル作成にあたり、設計者によるBIM部材の属性情報チェックが簡単に行える手法の確立が課題。また、設計性能要件についてのBIMモデルチェック手法を確立することも同様に検討が必要。モデル作成の簡略化と、設計者EIRにおいて設計性能要件のコード分類情報の入力と統一化を進めることが求められる。
施工者	電子商取引を行うにあたり、BIMモデル内の情報を整理し、BIM情報と内訳書に記載される名称を一致(マッチング)させる中間マスタを構築すること、また、コードを整備することで内訳書を簡単に作成できる。BIMデータが保持する数量を、発注者・設計者・専門工事業者・メーカー間で共有することで数量積算業務を削減し、数量の乖離を防ぐことができる。
専門工事業者 メーカー	BIM部材作成時に入力される属性情報のデータ欠落を確認する手法とメーカーの垣根を超えたデータ入力の共通化、共通コードの利用が必要。BIM部材属性情報から、各社の社内見積システムを連携させる中間ファイルの作成。BIM部材内の設計性能要件から、各社商品とマッチングさせるコードの検討。BIMによる材工分離の発注推進が日本の請負や下請けの商習慣を改善する。

本事業の先にある未来へ向けて下記の点を継続して取り組みます。

「建材と施工の電子商取引に向けた BIM データ連携」の一般化 BIM 電子発注システム(EC)の構築による 建設業の生産性向上

建築コストの最適化には精度の高い積算が必要である。部材も多岐にわたり、従来の手拾いによる数量算出には相当の労力がかかる他、属人的なミスが起こる可能性も否めない。本事業のようにBIMを使えば、関係者が部材のデータを共有し、それぞれの立場でスピーディーかつ正確な数量の把握が可能になることが一般化して、建設分野の電子商取引を後押ししたい。

スターツグループでは、これまでも専門工事業者や大手の建築設計事務所などとBIM-ECコンソーシアムを立ち上げて、建築生産システムの全体をBIMのデータで連携させる仕組みづくりに取り組んできた。今回協力頂いた伊藤忠商事・YKK AP・アイリスオーヤマ・伊藤忠建材・ISエンジニアリングを含め、1工種に対し複数企業とデータ連携の検証も進めていく。

BIM-ECコンソーシアムも5期目を迎え、ゼネコン・サブコン・メーカーも新たに参画し、32社の体制でECシステムの構築へ向け、コード分類から共通内訳書などの検討を進めている。

一定のルールに基づくBIMモデルが一般化し、多くの企業間によるBIMデータ連携によって早期のコスト把握や細部検討が可能となる。設計や施工の業務促進が、プロジェクト全体効率化となり、発注者メリット向上へつながる取り組みを継続します。

スターツアセットマネジメント株式会社