

BIM データを活用した積算システムの開発

— 概算手法省力化に向けた研究 —

綱川 隆司*1・鈴木 卓哉*2

Development of the Cost Estimation System Integrated with Building Information Modeling

Takashi TSUNAKAWA, Takuya SUZUKI

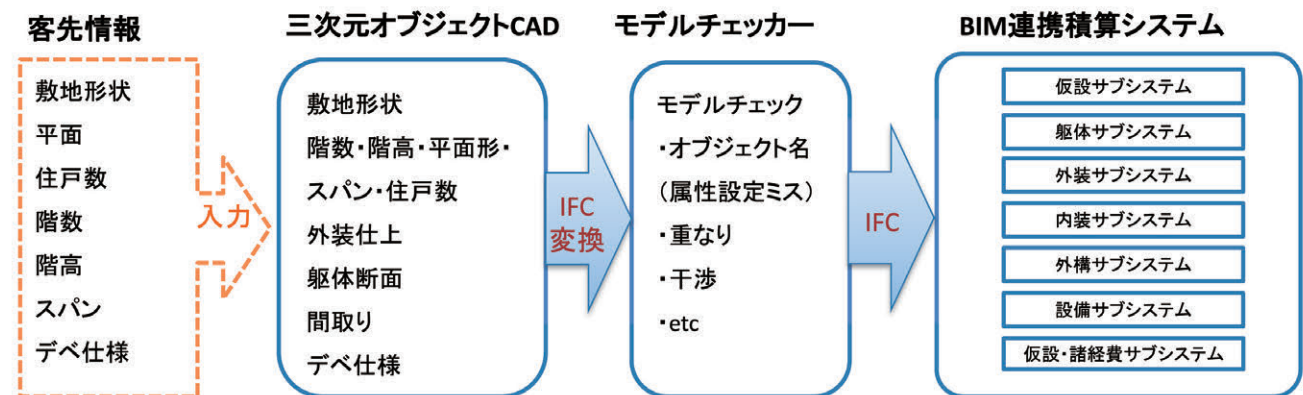


図-1 BIM 積算連携のフローイメージ

研究の目的

建設業において BIM（Building Information Modeling）が普及し始めて約 5 年が経つ。三次元の情報であるが故にその数量情報を積算へ利用することを期待され、BIM 対応の積算ソフトも市販されている。コストコントロールを主眼に実際の業務での使用に耐えうる BIM 連携積算システムの立上げを目標とした。

技術の説明

過去 2005 年に BIM データを積算に使用することを試みたが、(1) 3D モデルの精度の問題、(2) 実数と積算基準の違い、(3) BIM に未入力項目の算出（仮設や諸経費）、(4) 算出と確認の為に労務数が膨大、という課題があるために即実務に適用することが困難であると判断された。今回新たに市販されている積算ソフトへ BIM からデータ渡しを行えるインターフェースを作り、さらに積算ソフト側にも現在の積算業務の手法を反映したカスタマイズを加える事で、安価にシステムを構築することを目指した。算出すべき項目の内、BIM 側で自動算出する数値を適用できる範囲と、従来の手法で算出すべき範囲を整理し、工種別のサブシステムに分けて開発する方式をとった。積算基準に適合させるには市販の積算ソフトへデータを渡すことが有効であり、昨年度は積算ソフト側の精度を確認する意味で実物件のデータ入力を行い、特に入力項目が少ないことで精度を期待出来ない設備のサブシステムに注力しカスタマイズを行った。住宅系の概算において、現在東京建築支店で実際に行われている作業を分析し、表計算に一旦整理を行い、これを元に積算ソフト側のカスタマイズを実施した。従来担当者間でも差異がみられた数量拾いの手法を明確化し、どのパラメーターが関与しているかを理解し、その数値を BIM 側で一元的に管理することで精度の向上と省力化を両立しコスト構成の見える化を実現するものである。

主な結論

- ・ BIM データを積算に利用するには入力時のルールを厳密に行い、データのチェックを行う必要がある。
- ・ 3D オブジェクト CAD から直接得られる数値は積算基準に準拠していないが、市販の積算ソフトへ BIM データを受け渡すことで解決できる。
- ・ 開発した積算システムは未入力の項目も補い工事費全体を算出することが可能であるが、精度を高めるために工種別のサブシステムを構築する必要がある。

*1 本店 企画・開発設計部 BIM 設計グループ

*2 本店 設備設計部 設備第 1 グループ

BIMデータを活用した積算システムの開発 -概算手法省力化に向けた研究-

綱 川 隆 司*¹ 鈴 木 卓 哉*²

要 旨

建築設計分野においてBIM (Building Information Modeling) が普及し始めて約5年が経過した。3次元の情報であるが故にその数量情報を積算へ利用することが期待され、BIM対応の積算ソフトが市販されているが一般的な普及には至っていない。当社においても過去にBIMデータを実物件での積算に使用することを試みたが、積算数量の精度の問題と従来の積算方法より作業量が増加する問題から、実務への適用は困難と判断された。

本研究では市販積算ソフトとBIMデータとのインターフェースを開発することで前記の課題を解決すると同時に、安価な積算システム構築を計画した。現時点で工種毎の積算ソフトをそれぞれをサブシステムとしながら工事費全体を算出することを念頭に将来的には一元化された積算システムとなる様構想した。本開発では、積算に必要な数量情報をBIMで一元的に管理することで、積算精度の向上と省力化を両立し、これにより基本設計段階で設計者がコストコントロールを適切に行えることを目指している。

キーワード BIM／建築積算／概算／数量算出／IFC

目 次

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. はじめに | 4. 開発した積算システムについて |
| 2. BIM連携積算の課題 | 5. まとめ |
| 3. 市販積算ソフトの計算手法の検証 | |

DEVELOPMENT OF THE COST ESTIMATION SYSTEM INTEGRATED WITH BUILDING INFORMATION MODELING

Takashi TSUNAKAWA

Takuya SUZUKI

Synopsis:

Five years have passed from the start of popularization of BIM (building information modeling). Since BIM is built with three dimensional data, it is expected to use these three dimensional data for cost estimation work. However, it does not reached to practical level yet.

The authors tried to solve this problem by using an interface which makes 3D data exportation available from BIM system to the commercial cost estimation software. Total project cost estimation system is planned by using above software as a subsystem of cost estimation for each work item.

This report describes about the development of the cost estimation subsystem for the equipment work, and discusses the future applicability of the cooperation between BIM and cost estimation.

* 1 本店 企画・開発設計部 BIM 設計グループ

* 2 本店 設備設計部 設備第 1 グループ

1. はじめに

BIM (Building Information Modeling) という言葉が建設業界に浸透して久しく、日本の BIM 元年とされる 2009 年から 5 年が経過した。当初は、設計を支援する二次元 CAD の延長にある三次元建築モデルと位置付けられていたが、近年はゼネコンを中心に施工計画に活用される等の生産段階での活用事例が増して来ている。BIM による三次元オブジェクトモデルには、各部材に寸法、面積等の数量情報を保持できるため、初期の段階より積算業務への適用が期待されていた¹⁾。実際に BIM 対応の積算ソフトが市販されているが、期待されたレベルで普及しているとは言い難い状況である。

本報は 2013 年度の本店技術開発課題として、本店設計部門と東京建築支店見積部門による「BIM 積算ワーキング」が得た知見と、開発した積算ソフトウェアの概要を報告する。現時点での BIM の積算業務への適用についての問題点を把握し、今後実際の業務での使用に耐えうる BIM データ連携の積算手法の立上げを目標としている。

2. BIM 連携積算の課題

2.1 BIM と積算をデータ連携するねらい

従来の超概算、概算、精積算という過程での積算の問題は算出の根拠や方法が各過程で異なるために、プロジェクトの進捗を通じた連続性がないことが挙げられる。各過程で積算の根拠となる設計情報はその密度も異なり、それらの差異を比較する際にはコスト把握手法の連続性の無さがプロジェクトの推進に支障をきたすこともある。内訳の明細を作成し、数量×単価で把握しそれを積み上げた形で取り纏める必要がある。

コストコントロールの考え方から言えば、設計の終盤の結果論としての精積算より、むしろ計画の上流段階からのコスト把握にこそ意義がある。計画初期に限られた情報から建物の包括的なコスト全体を算出する仕組み、BIM で未入力部分を補い全体のコストを算出できる積算ソフトウェアを模索した。

今回の取組のテーマとしては、以下を決定した。

- ・コストコントロールにおいて意義のある、計画の初期段階で活用できる概算（超概算）の手法
- ・物件の用途としては東京エリアで数の多い共同住宅をターゲットとする

なお、本報では「BIM」は三次元モデルに情報を埋め込んで設計や情報管理する手法全般を指すものとして定義し、ソフトウェアについては目的で分類し「三次元オブジェクト CAD」や「積算ソフトウェア」と表すこととする。

2.2 ワーキングによる問題点の抽出

「BIM 積算ワーキング」でははじめに、従来の積算業務における課題を抽出した。

概算と精算に差が出る大きな要因は何か？

- ・見積項目漏れ、チェック不足
- ・発注者毎の仕様の差異
(仕様を複数持つ発注者もあり)
- ・時間がない。設計変更が頻発

特に物件毎の特殊条件に関する拾い漏れがあげられ、これを防止する上で設計担当者から積算担当者への申し送りシートを利用することが近年考案された。

BIM は Building Information Modeling の名が表す通り情報 (Information) を三次元モデルに紐付き管理できる。情報の伝達という観点から、今回の課題を BIM の一元化される情報と見える化による情報共有により解決することが期待された。そのためには、作業においてどのパラメーターが関与しているかを理解し、その数値を BIM 側で一元的に管理して積算の精度向上と省力化を両立しコスト構成を見える化することが必要となる。

特に設備の概算手法については確立されたものがなく、概算担当者の裁量・経験等によるところが多く、実際使用する数値も限定的なものであった。しかしながら、その中でも共同住宅案件については、設備概算ロジックがまとめられており、それを利用することで短期間で実用的な手法が構築できると考えた。また開発に当たっては積算実務に携わる担当者複数名を含め、より高い実用性を求めた。

2.3.1 過去の取組における課題

当社では 2005 年に三次元オブジェクト CAD を利用した積算の試行を実物件で行った²⁾。2005 年当時はまだ BIM という言葉そのものは普及していなかったが、我々が使用していた三次元オブジェクト CAD (ArchiCAD) は現在の BIM を構築する上でも主流の CAD ソフトウェアであることから三次元 CAD の利用と BIM は同義と考えて差し支えない。そこで判明した課題は下記の 4 点である。

(1) 三次元モデルの精度の問題

三次元オブジェクト CAD には数量算出する機能を実装しているものが多い。各オブジェクトに長さや体積等の数量を保持することが出来る。この数量を積算に利用する場合、実際の運用面で問題となるのが、仕口の問題と表裏の問題である。まず仕口の問題であるが、オブジェクトの入力方法と密接な関係にある。例えば RC 造の柱と梁の関係であるが三次元オブジェクト CAD 上では柱をフロアレベルから上階のフロアレベルまでのベクトル情報に断面形状を指定して入力する。梁については例えば大梁の場合は通り芯の交点から次の交点までのベクトルに断面形状を指定して入力する。従って柱と梁が交差する仕口においてはそれぞれの断面形状分の重なりが存在し、それぞれのオブジェクトの単純な和では仕口部を二

重に算出してしまふ。これを防ぐ為に同一材に優先度を設定し包絡させるのだが、当時は三次元オブジェクト CAD でもこの対応が不完全なものが存在した。仕口だけでなく単純な入力ミスによるオブジェクトの重なりという問題もある。たとえば同種の壁を重ねて入力してしまった場合、目視では判別できないが数量集計を行うと重なりが二重に算出されてしまふ。

次に表裏の問題であるが、壁の入力については壁芯の交点から次の交点までのベクトル情報と壁の厚みと高さの指定で行われる。積算に際しては、コンクリートや軽量鉄骨（LGS）と下地ボード材と仕上げ材の面積について数量を求めることになる。例えば間仕切りで仕切られた部屋を例にとると壁の下地である LGS と石膏ボードの高さが、スラブ to スラブであるのか天井止めであるのかで大きく数量が異なる。また壁表面仕上げと下地のボードの厚みが壁の表裏で異なる仕様となることが多い。

(2) 積算基準との違い

三次元オブジェクトモデルから引き出した数値は実数であるが、従来の二次元図面に基づき手計算し、切り無駄や施工時の材料損耗を考慮した公的な建築数量積算基準及び民間発注者が定める独自の積算基準（以下積算基準）の出し方は上記の実数よりも大きくなるはずであり、その差異が問題となった。実際には、例えば外壁がパネル状のものであれば割付けを行うが、切断を要す部分については切り無駄が発生するため、単純な面積の総和ではなく既製品の単位面積の倍数で考えなければならない。

(3) 未入力項目の問題

三次元オブジェクト CAD では三次元モデルとして入力されないものは算出不能である。しかしそれらが総工事費に占める割合は無視できない。2005 年当時は建物の出来形を示す三次元モデルから得られる実数を利用していたが、出来形として現れていない部分、例えば仮設や経費の部分については当然のことながら従来通りの算出を行うしかなかった。

(4) 算出と確認作業の労務数の問題

2005 年当時は設計に用いる三次元オブジェクト CAD を使用して実数を算出したが、数字の信憑性について裏付けの確認作業は膨大なものであった。また前記の未入力項目の問題から、通常の設計時の運用と異なる積算の為に三次元モデル入力となり、入力作業も通常より時間を要すことになった。

これらは現在においても BIM の積算適用への潜在的な妨げになっていると考えられる。それぞれを 2014 年の視点で検証してみる。

2.3.2 従来の課題に対する検証と方策

この約 10 年の間に、BIM は単独の三次元オブジェクト CAD の運用から OPEN BIM というコンセプトに移行し、目的に応じて異なるソフトウェアを併用する運用に変化している。OPEN BIM とは中間ファイル形式である IFC（Industry Foundation Classes）を利用して、複数のソフトウェア間で BIM データを利用する考え方である。新たなソフトウェアの使用も含めて先述の課題について検証する。

(1) 三次元モデルの精度の問題

現在はモデルチェックを行う為のソフトがある。SORIBLI モデルチェッカー（2010 年より日本語ローカライズ）がそれである。これは本来異なる作成者の三次元モデル同志を重ねて干渉状態を確認するソフトウェアであるが、同一の材料間の重なりや干渉についてもチェックすることができる。

壁の入力の際には入力の向きを「時計回り」に規定する等表と裏の判別には工夫を行っているが、単純な表面積で算出することが出来ないため現在も手間がかかる部分である。しかし壁で囲われた空間そのものを定義（ゾーンや IFCSpace）し、それをオブジェクト化することで部屋単位の仕上げ面積算出が可能となった。

(2) 積算基準との違い

現在の三次元オブジェクト CAD においてもそこまでの情報抽出能力は持ち得ない。実数に損耗分の係数を掛ける程度であろう。2005 年当時はこの差異の調整が煩雑な作業となったが、現在市販されている積算ソフトウェアではこれらを自動的に処理するものがあり、それらの機能を活用することが期待された。

(3) 未入力項目の問題

現在の BIM においては三次元に時間軸を加えた 4D と称した施工シミュレーションが用いられる様になったため、必ずしも出来形として現れるものだけが三次元モデルとして入力されているわけではない。仮設の BIM も存在し、積算を行える仮設ソフトウェアも存在する。しかし全ての物件においてタイムリーに実施することは無理があり、今回の計画の初期段階で利用する目的からも別のアプローチが必要となる。

(4) 算出と確認作業の労務数の問題

現在は工種を限定しているものが多いが市販の積算ソフトウェアが増えてきており、前記の積算基準への準拠と合わせて、作業自体の省力化の観点から有効であると判断された。また、1 社が独自のものを開発し維持し続けることは多大な労力が伴うため、市販の積算ソフトウェアを利用することは複数のメリットがあると考えられた。

BIM に常についてまわる問題であるが、業務自体の効率化を狙っていたはずが、後工程の目的の為に手間が膨大になる本末転倒な状況は避けなければならない。もちろんフロントローディングや全体最適の考え方からトータルで省力化を図れる場合もあるため、これについては設計担当と積算担当との間で十分協議すべきである。

2.3.3 今回の取組におけるテーマ

従来の課題を踏まえて、今回の取組においては下記の方策を立てた。

- ・BIM 自体の精度確認の為にモデルチェッカーを導入する
- ・拾い漏れを防止しチェックを容易にするために内訳明細をつくること
- ・市販概算ソフトを利用し積算基準準拠と労務数低減を図る
- ・従来担当者間で差異がみられた数量拾いの手法を明確にし、算出の為に必要な情報を顕在化させる
- ・BIM が出力した数値がコストのどの部分に関与しているのか理解する

はじめのステップとして使用する積算ソフトウェアの選定を行い、正確度の検証を行うこととした。

2.4 BIM を利用した市販積算ソフトの現在

今日ではプロジェクトの時間軸の中で BIM の意味づけが複数与えられている。データの粗密性を表す言葉としては LOD (Level of Detail または Level of Development) があり、LOD100~500 といった3桁の数字で表される(表-1)。またデータの入力範囲を示す言葉ではないが、建物全体を表す Macro BIM と詳細なディテールを表す Micro BIM という表現もある。コストコントロールの意義から活用を期待されるのは、Macro BIM で LOD100~200 程度であると考えられる。

表-1 LOD の定義

LOD	内容	ステップ
100	ボリューム、建物の向き、建物全体のタイプ分析	企画
200	大きさ、形状、位置と向きを含む一般的なモデル	基本設計
300	設計図書や施工図面に相当するモデル要素。	実施設計 生産設計
400	製造および施工の為に MEP を含むモデル	施工
500	保守・運用の為に竣工モデル	維持管理

現在の市販積算ソフトは何らかの形で平面と高さ情報を持つものが多く、データの入力内容は三次元もしくは2.5次元と言えなくもないがここで対象と考えるのは実質

的に BIM の標準フォーマットとなった IFC をサポートしている積算ソフトと考える。その場合、(株)日積サーベイが販売する HELIOS しか該当しない。HELIOS の積算対象は躯体と仕上、建具であり、内訳明細までの出力をサポートしているが、全体工事費は算出できない。

躯体については現在使用されているソフトウェア「夢」((株)サイバーアシスタント)が今後 BIM に対応する予定が無い、とのヒアリング結果を得て、代わりとなる積算ソフトウェアを模索する必要が判った。

全体工事費を積算できるソフトは、建築ソフト(株)が販売する建築概算見積ソフト CostNAVI Pro (以下 CNP) のみであった。ヒアリングを行ったところ、今後 LOD100 レベルでの IFC のインターフェースを開発する予定があるとの回答があり、協働することとなった。

CNP は下記の特徴を持ったソフトウェアである。

- ・建設コスト総額が分かる
- ・統計値ではなく数量積算
- ・未確定の設計条件には適切な値を自動設定
- ・簡易な構造計算により断面を自動算出
- ・座標データをもち CAD と親和性が高い
- ・内訳明細書の出力で算出根拠が分かる
- ・1800 品目の単価を収録 自社単価の登録可能

CNP 自体にも三次元の入力機能があり、入力した内容がどのように積算へ反映されるのか分かりやすい。HELIOS との比較において、テストの担当者へのヒアリングでは入力方法の容易さから CNP の方が好評であった。

2.5 積算連携フローの作業イメージ

CNP をベースにしカスタマイズを行う前提とした場合、作業のフローは次のようになる。

- (1) 初期の客先情報をもとに三次元オブジェクト CAD で LOD100~200 の BIM 設計を行う
- (2) IFC に変換し、モデルチェッカー (SORIBLI) にて重なりと干渉を重点的に確認
- (3) チェックを通った IFC データを CNP をベースとする BIM 概算システムへ渡す
- (4) 詳細な内訳を自動作成させる

使用するコストの単価テーブルは常にメンテナンスを必要とする為、自社の単価テーブルを作成する上でも、建築ソフト(株)側で作成するベースが存在することで作業の効率化が期待できる。各々の数値の正確度については確認をする必要がある。そもそも少ない情報から全体工事費を算出することを狙いとした積算ソフトウェアであることから、ソフトウェアの内部でどのような計算がなされているのか理解することが重要である。また、プロジェクトの進捗に合わせてより精度の高い積算手法をサブシステムとして作っていくことで初期の超概算から連続性のあるコスト把握を行うことを目指した。開発する全体の作業イメージを図-1 に示す。

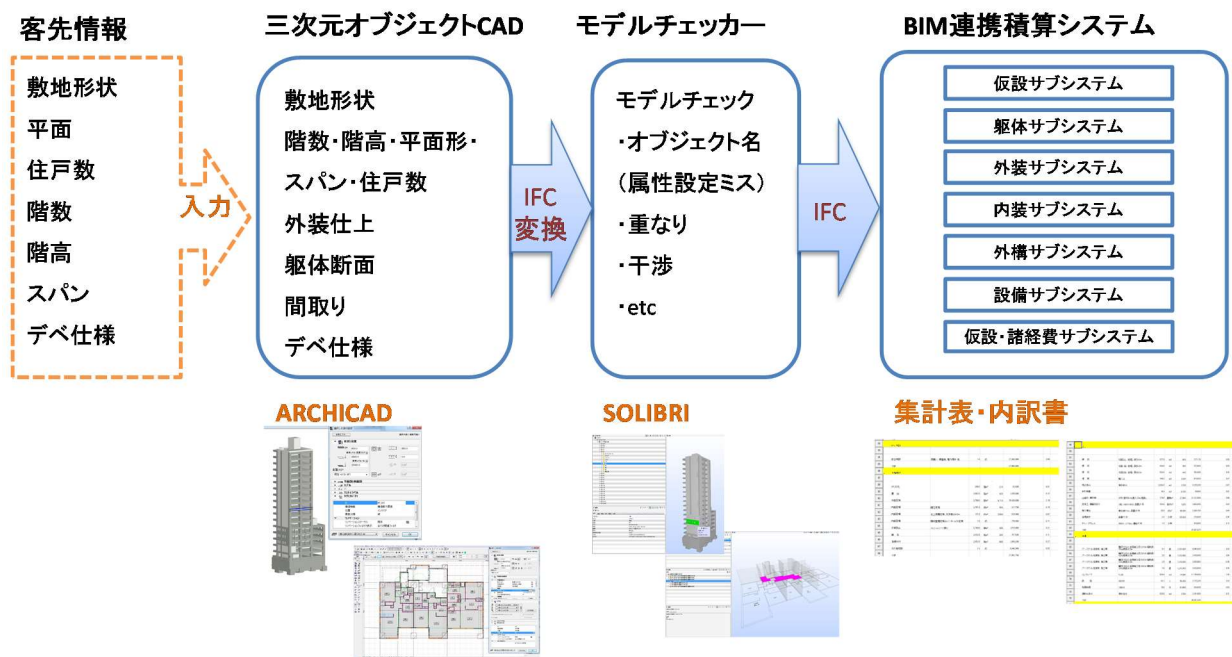


図-1 BIM 連携積算システムのフロー概念図

3. 市販積算ソフトの計算手法の検証

市販の概算ソフトである CNP を用いて算出根拠に対する精度の検討を行った。今回実際に建設済みで数量を把握できている案件（T プロジェクトと呼称）を CNP にて入力を行い、数値の精度を含めて検証を行った。

表-2 に T プロジェクトの概要を記す。

表-2 T プロジェクトの概要

用途：共同住宅	建設地：東京
構造：RC 造	規模：地上 17 階塔屋 1 階
延床面積：約 3,000 m ²	専有面積：約 2,000 m ²
住戸数：34 戸	
2012 年 12 月竣工（見積は 2010 年 9 月）	

表-3 精積算と CNP の比較（単位千円）

項目	精積算 (A)	CNP 値 (B)	B/A
総工事費	832,000	882,080	1.060
[内訳]			
直接仮設	21,900	29,317	1.338
土工・地業	59,600	84,030	1.409
躯体			
コンクリート	44,900	68,770	1.531
型枠	24,600	84,315	3.427
鉄筋	86,400	86,978	1.006
鉄骨	11,000	17,854	1.623
仕上	219,200	218,184	0.995
設備	203,600	144,043	0.707
外構	15,500	8,891	0.573

3.2 検証結果

入力は超概算のスピードを重視し、半日程度で実施。LOD100 程度の入力を直接 CNP 側で実施した。躯体の断面及び内装の仕上げは CNP で自動計算される。単価は 2013 年の CNP に付属する標準テーブルを利用する為、2010 年当時との単純比較は出来ないが、表-3 にその結果を記す。

全体の差異については 6%であったが内訳は上に振れている項目と下に振れている項目の双方があり、相殺された結果であることがわかる。

内訳が異なる要因としては、以下が考えられる。

- ① 単価の違い
- ② PCa 工法の躯体を考慮できていない
- ③ 設備と外構の入力項目が少ない

①については、今後データベースに自社単価を設定することで解決できる。②については在来 RC 造と型枠面積や仕上げ工法が大きく異なるため、改善が必要であるが、躯体と仕上げに関しては手入力が可能であるため今後改善が可能と判断される。③については入力項目そのものが限られており、内訳項目の中で最も精度が悪い。CNP の開発会社である(株)建築ソフトとしても設備と外構については改善の余地があることを認めている。

半日程度の入力で全体工事費を概算する目的においては有効であり、精度が悪い点を改善することで十分実用的になると考えられた。

3.3 内訳と入力項目の関係

CNP では躯体や外装、内装仕上の各数量については LOD100 の簡易な三次元モデルから、建物の面積、外壁周長、高さ、柱スパン、数種の外壁の範囲、住戸数等数量

を算出し工事費を積算する。しかしながら設備については入力項目が少なく、三次元モデルとの結びつきが無いことが判った。外構に関しても入力項目が少なく三次元モデルは空地の面積程度しか利用していない。この状況をグラフにしたのが以下の図である。

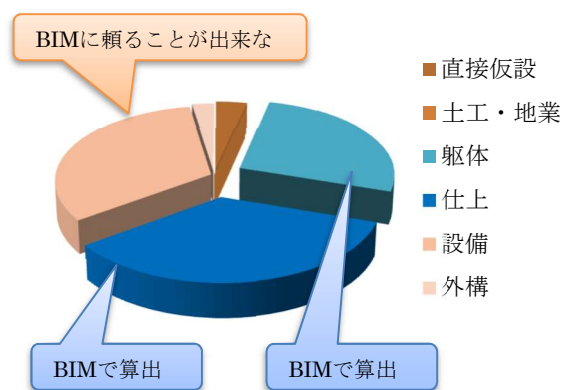


図-2 CNPにおけるBIM入力の反映度

本検証により約1/3を占める設備の項目について根拠が薄く、正確度も低いため改善を要することが確認された。

今後の開発の方向性を考える上で以下の項目を優先的に進めることとなった。

- ・CNPで手入力した項目にBIMデータを変換し利用する
- ・設備に関しては現在実務で算出している内容と同等の根拠を持つようCNPのカスタマイズを行う

4. 開発した積算システムについて

4.1 今回の開発における狙い

市販されている概算ソフトCNPへ三次元オブジェクトCADからデータ渡しを行えるインターフェースを活用することでデータの精度とスピードを両立し、同時に安価にシステムを構築した。また現在は工種毎で異なる積算ソフトウェアが存在しており、それらをサブシステムとして利用することも視野に入れている。

4.2 IFC変換による積算ソフトへのデータ連携

ArchiCADが出力したIFCデータから外壁線、間仕切線、柱、梁のデータを入力しCNPデータに変換する。建具位置も出力しているが現時点ではCNPに表示できないので利用していない（CNP次期バージョンで対応予定）。

今回は出力するオブジェクトを最小限にしている。今後、外壁仕上、部屋仕上などカスタマイズし入力できるオブジェクトを追加する予定で当社のBIMテンプレートに準じた形とする予定である。これはまだ建物諸元の一部であるが建築の概算レベルでの必要な要素は網羅できる。

三次元オブジェクトCADから、積算基準に準拠した内訳明細を作成できる積算ソフトへデータを連携することで作業を省力化した。中間ファイル形式としてはIFCを使用する。IFCは三次元形状だけでなく属性情報を含めて連携が可能なファイルフォーマットでありBIMに関わるソフトは標準的に実装を始めている。今回使用する積算ソフトCNP側にIFCインターフェースを設け、当社で利用しているArchiCADのデータを変換する。今回変換ができた項目は表-4に示す。

表-4 CNPへ変換したIFCオブジェクト

オブジェクト名	内容	必要性	CNPへの変換
IfcBuildingStorey	階数, 階高	必須	変換
IfcGrid	通り芯	必須	変換
IfcSpace	スペース	必須	変換 ・外壁線 ・間仕切 ・部屋名 ・CH
IfcColumn	柱 ・柱中心 ・柱断面図形	任意	変換
IfcBeam	梁 (梁芯)	任意	変換
IfcWall	壁 ・壁芯 ・壁断面図形	任意	非変換
IfcWindow	窓	任意	非変換
IfcDoor	ドア	任意	非変換

4.3 設備概算サブシステムの開発

CNPとの連携方法やより高い概算精度を得ることを目的に建築費はCNPの機能で算出するが、設備費は当社で従来作成、使用しているExcel（以下、設備Excel）を利用した。使い慣れているExcelを使用することにより、汎用性・更新性を高め、これらで得られた結果を再度CNPへ反映させた。

今回行う設備概算開発のイメージを図-3に示す。

- ・CNPの入力データを設備Excelに転送
- ・設備Excelの算出結果をCNPに取り込む
- ・設備Excelの操作性を使いやすく改良する
- ・設備Excelの単価の見直し、最新データの取入れを行う

組み込んだ機能は以下の通りである。

- ・パラメーターでユーザーが見積条件を変更できる
- ・単価のメンテナンスが簡単にできる
- ・複数棟は全体と棟毎の出力ができる
- ・原価チェック表への出力により、概算結果の評価がスムーズに行える
- ・設計変更履歴を横並びで比較できる

また従来使用していた設備Excelについて以下の機能を追加している。

- ・専用の入力フォームを新設（必要入力項目の細分

がかかる。その労務を低減するために、将来的には当社の第三次システムとの連動ができることが理想である。

また今回は見送っている躯体の PCa 工法対応と外構サブシステムの開発を継続したい。最終的には共同住宅以外の用途に拡張していくことも視野に入れている。

5. まとめ

- BIM データを積算に利用するには入力時のルールを厳密に行い、データのチェックを行う必要がある。
- 3D オブジェクト CAD から直接得られる数値は積算基準に準拠していないが、市販の積算ソフトへ BIM データを受け渡すことで解決できる。

- 開発した積算システムは未入力的项目も補い工事費全体を算出することが可能であるが、精度を高めるために工種別のサブシステムを構築する必要がある。

謝辞：本研究は東京建築支店見積チームの多大な協力のもとに行われた。

参考文献

- 1) 日本建築積算協会：建築コスト管理士ガイドブック，I，PP.322，2013
- 2) 永尾眞，福島清，曾根巨充，他：生産設計による数量算出とコストコントロールの可能性 生産設計における 3 次元 CAD の利用について，日本建築学会，第 20 回建築生産シンポジウム論文集，PP.373-377，2004