



特集

建築積算の役割拡大： ビジョンと革新

「BIM 概算ガイドブックⅠ」

今号の特集は、当協会の情報委員会が積算業務やコストマネジメントにおけるBIMの活用に取り組んでおり、この度「BIM 概算ガイドブックⅠ」が完成しましたので、その概要を皆さまへご紹介いたします。

日本の建設業界においてBIMの普及が進み、設計や施工で活用されることも多くなってきました。BIMのメリットとして、建築物に携わる人たちに必要な情報を一元管理ができ、必要な情報をリアルタイムに共有できるなど、機能性や将来性に期待が持てる一方で、BIM導入にかかるコストやBIM利用者の育成、情報集約の難しさなどハードルが高いことも課題となっており、日本のBIM普及率はアメリカやイギリス等のBIM先進国に比べるとまだ低い水準のようです。

今後の建設業界における働き方やデジタル化等の課題を解決するツールとしても更なるBIM活用が期待され、積算業務やコストマネジメントにおいてもBIM活用は必須の課題でもあります。今回ご紹介する「BIM 概算ガイドブックⅠ」は、設計段階における概算積算にクローズアップしておりBIM積算の基礎と位置付けております。皆さまのお役に立てることと思いますので、是非この特集からご一読ください。

なお「BIM 概算ガイドブックⅠ」は、当協会ホームページで公開されております。次ページに特設サイトのリンク先を掲載しておりますので、こちらも是非ご覧ください。

「BIM 概算ガイドブック I」 公開のお知らせ

日本建築積算協会 情報委員会 BIM 概算ガイドブック編集チーム

デジタル化の波が押し寄せる建設業界において、BIM (Building Information Modeling) は、設計・施工だけでなく、コストマネジメントの領域にも変革をもたらしています。特に、2020年3月に国土交通省が発行した「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」を契機に、BIMの活用と積算業務の標準化に向けた取り組みが加速しています。

日本建築積算協会情報委員会(志手一哉委員長、以下BSIJ情報委員会)は、こうした流れを汲み、BIM時代における積算の在り方についてさまざまな議論を重ねてきました。そして今夏、その検討成果を「BIM概算ガイドブック I」として公開するに至りました。本ガイドブックは、設計段階における概算積算に焦点を当て、BIMデータとコスト情報の融合によって生まれる新たな可能性を提示し、BIMがもたらす効率化、透明性向上、そして協働促進への基礎的な考え方や道筋を示す内容としています。

本ガイドブックは、BIMを活用した積算の基礎編として、多くの皆様にご活用いただきたいと考えております。ガイドブックは当協会のホームページから、PDF形式でどなたでもダウンロードいただけます。まずはお手にとっていただき、ぜひご意見ご感想などをお寄せいただけますよう、お願い申し上げます。

BIM 概算ガイドブック I 特設ページ

https://www.bsij.or.jp/bim_guidebook.html



本稿では、この「BIM概算ガイドブック I」の一部を引用しつつ、その概要を紹介いたします。これからBIMを導入してみようという方や、BIMとコストマネジメントの基礎を学び始めた多くの積算技術者の皆様にご活用いただけることを願っております。

はじめに

BIMとは、建築物の多様な属性情報を統合的に管理できる情報モデルであり、設計・審査・施工・維持管理といった建築ライフサイクル全体で活用されるデータ基盤として、建築確認申請の効率化や生産性向上に貢献するツールである(第12回建築BIM推進会議資料2(2024.3.25)より)とされています。この情報モデルの強みは、まさに多様な情報を集約できる点にあり、建築コストとの親和性が高いと考えられてきました。

BSIJ情報委員会は、BIMデータと建築コストの有機的な連携を実現するためのカギとして、建設情報分類体系に着目し、その調査・研究に取り組んできました。特に、イギリス発の建築情報分類体系である「Uniclass」に注目し、その活用の可能性を模索しています。

Uniclassは、建築物の部位、部分、設備などを体系的に分類しており、建築物の仕様を効率的に記述することを目的として作成されています。これは、日本の建築工事における「部分別内訳明細」の構成に近い考え方です。

本ガイドブックでは、こうした分類体系の考え方を整理し、BIMデータと建築コストの有機的な連携を検討しながら、その活用方法を皆様と一緒に考えていきます。

本ガイドブックの目的と構成

BSIJ情報委員会では、設計の途中段階でコストを見積る「概算積算」に焦点を当て、BIMの活用による効率的なコストマネジメント手法を検討してきました。設計の早い段階からコストを管理することで、設計変更による手戻りを抑え、プロジェクト全体のコストを最適化し、TVD(ターゲットバリューデザイン)を実現できると考えます。

しかし、BIMは普及が進む一方で、そのメリットを十分に活かしていない現状や、BIM概算積算の標準化が進んでいない課題も存在します。本ガ

イドブックは、BIM概算積算の可能性を示すとともに、建設情報分類体系の説明や活用方法、BIM概算積算における課題を整理することを目的として作成しています。BIMデータの活用を通じて、これまでブラックボックス化されがちだった建築コストに、透明性と客観性をもたらし、関係者全員が協働してコストマネジメントに取り組む、そんな建築プロジェクトが増えることを目指して、皆様と一緒にこのガイドブックを充実させていきたいと考えています。

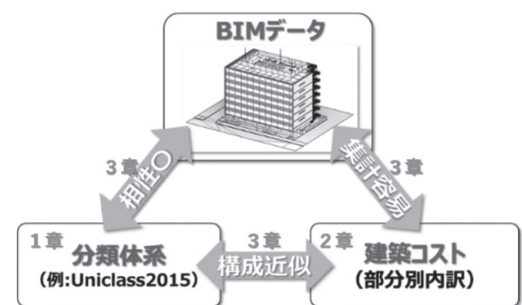
本ガイドブックの構成

第1章：分類体系

第2章：従来の概算手法の振り返り

第3章：BIMを用いた概算手法

第4章：実例(建築—設備)

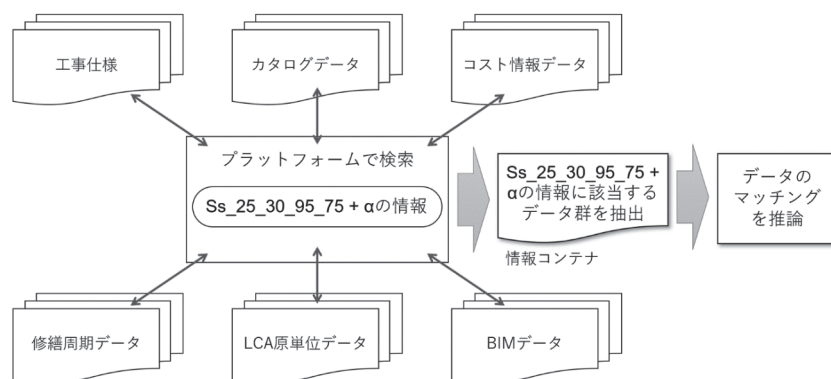


第1章 分類体系

第1章は、建設プロジェクトにおける分類体系の基礎知識とその重要性を解説しています。BIMデータの活用において、分類体系がいかに重要な役割を果たすのかを、皆様と一緒に考えていきます。またこの章では、コストマネジメント、建築積算、LOD・LOI・LOCなど、最近頻繁に登場する専門用語も解説していますので、併せてご活用ください。

◆分類とは何か、なぜ必要なのか

第1章では、まず「分類」の基本概念を考え、建設業界におけるその重要性を確認します。適切な分類体系を用いることは、建設情報のデジタル



分類体系をキーとした情報検索のイメージ

化を促進し、データの検索性や活用性を向上させることができます。

特にBIMデータにおいては、オブジェクトに分類体系を適用することで、そのオブジェクトが何を意味するのかを明確に伝えることができます。例えば、板状のオブジェクトが「陸屋根」や「断熱なしアスファルト防水システム」に分類されていれば、それが「屋上のアスファルト防水」であると誰もが理解できます。このように、分類体系はBIMデータの解釈を共通化し、プロジェクト関係者間のコミュニケーションを円滑にする役割を果たします。

◆分類体系の国際標準とOmniClass/Uniclassの特徴

建設情報分類体系の国際規格であるISO12006-2:2015は、建物の建設に関する情報を整理するための枠組みを提供し、建物の建設結果、建設プロセス、建設資源という3つの視点から情報を分類しています。

本ガイドブックでは、ISO12006-2に対応した具体的な分類体系として、アメリカのOmniClassとイギリスのUniclassを紹介しています。OmniClassは、ファセット型(体系的な順序に整理する分類手法)の構造を持ち、様々なテーブルからクラスを組み合わせることで、柔軟な分類を可能にしています。一方、UniclassはBIMオブジェクトをハブとした情報連携に適しており、建物要素や機能の分類、物理的構成物の分類、

製品の分類など、BIMデータとの親和性が高いテーブル構造を備えています。

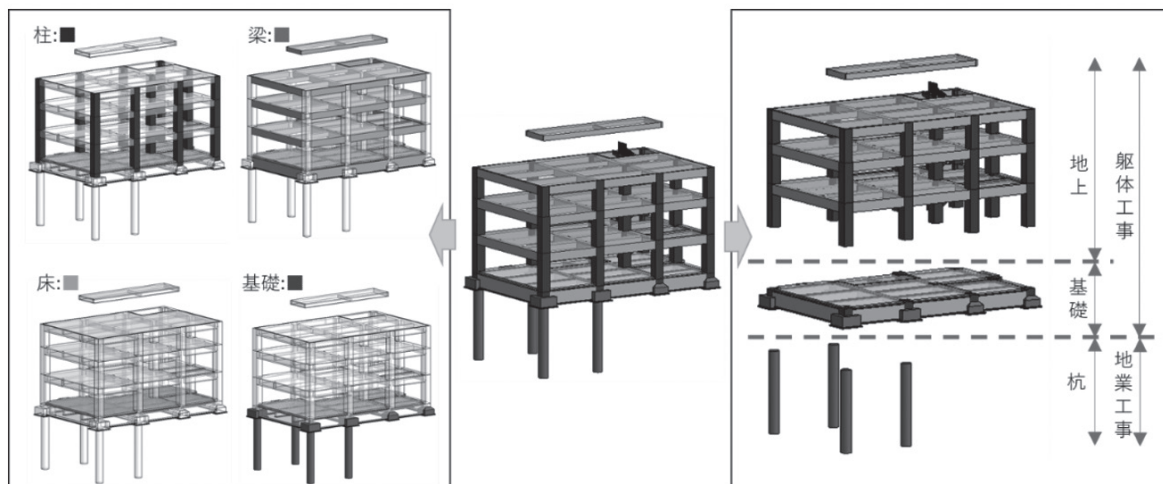
◆分類体系の必要性とBIMとの関係

本ガイドブックでは、建設業界における分類体系の必要性を、コード化との違い、不動産・BIMデータの視点、設計意図の伝達、工事仕様との関係などを解説しています。

単なるコード化は、既存の分類に依存した単一テーブルになりがちですが、整理された分類体系は、大まかな分類から細かい分類へと細分化していく階層構造を持ち、多様な視点からの分類を可能にします。不動産(建物)の評価やBIMデータの効率的な活用には、統一された分類体系が不可欠です。異なる種類の情報を同じクラスに分類することで、データの再利用や相互運用が容易になります。

さらに、設計者はBIMオブジェクトに分類体系の番号を付与することで、設計意図を関係者に明確に伝えることができます。これにより、プロジェクト関係者間での誤解や手戻りを防ぐことができます。

また、物理的な構成要素と製品の間を分類体系で明確に定義することで、積算や調達などの業務も効率化できます。例えば、「鉄筋コンクリート柱」を構成する製品の集合を定義することで、必要な資材の拾い出しの漏れが無くなります。



部位別分類（左）と部分別分類（右）の例

◆BIMが加速する多様なプロジェクト推進手法

BIMの導入は、デザインビルドやIPD (Integrated Project Delivery) のような多様な発注方式を加速させ、同時にそれらを支える多様な推進手法(例：TVD (ターゲットバリューデザイン)、プレコンストラクション)の発展に繋がります。BIMデータは、これらの手法において、設計情報、コスト情報、工程情報などを統合的に管理するためのプラットフォームとしての役割を果たすことになります。

第2章 従来の概算手法の振り返り

第2章では、従来の概算積算の手法について改めて整理して解説し、その基準を示しています。実施設計終了後に作成される工事請負金額の見積書(精積算)と異なり、設計段階における概算積算は、各社ごとにその手法や内訳が異なっており、工事費内訳明細書ほどに相互理解が容易ではありません。そのため、概算積算における数量の「客観性」と「透明性」がそれほど高く無いことがTVDの障壁になっていると考えられます。これらの課題の改善を目指すのが、本章の目的です。

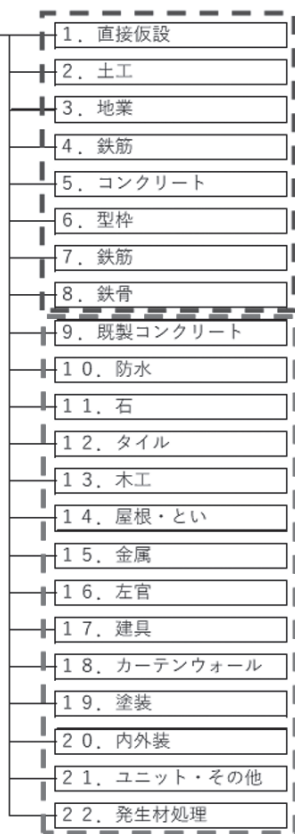
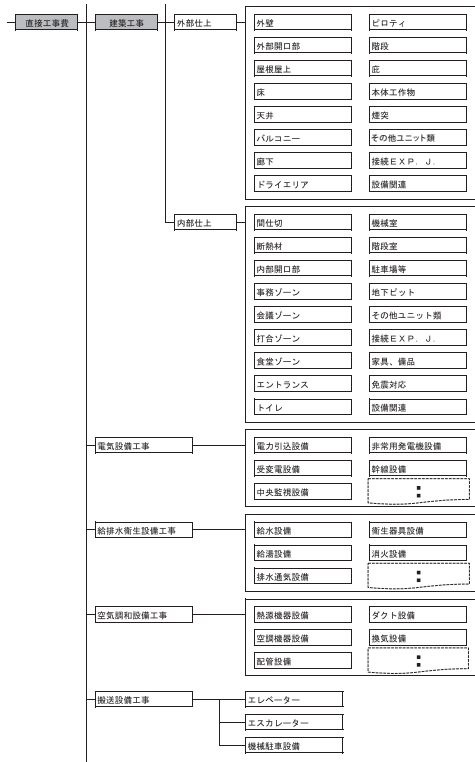
◆積算：その目的と重要性

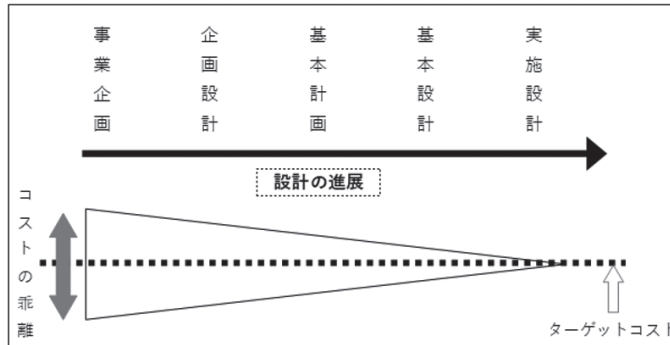
本章では、まず積算とは何か、その目的と重要

性を再考します。積算は、設計図や仕様書から必要な工事量を算出し、工事費用を見積る業務を指します。しかし、本ガイドブックでは、積算を単なる数値計算として捉えるのではなく、建築生産活動全体におけるコストに関わり、機能と経済性のバランスを図ることで、価値ある建築物の創造に貢献する、とても重要な業務として位置付けます。

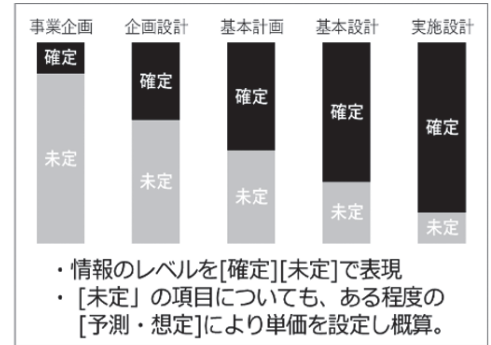
◆工事費内訳明細書

「工事費内訳明細書」は、建築工事費用を詳細に分類・集計したもので、建築プロジェクトにおける共通言語としての役割を果たします。本ガイドブックでは、この内訳明細書の標準的な書式として工種別書式は「建築工事内訳書標準書式」を取り上げていますが、部分別内訳書式は、当協会が出版した『建築プロジェクトにおけるコストマネジメントと概算』で規定した書式を取り上げ、その構成(部分別書式と工種別書式)や各項目の意味(細目、摘要、数量、単位、金額、備考)について確認します。特に、「細目」の標準化に焦点を当て、タイルカーペット工事や鉄筋工事などを例に、複合単価の概念や、材料費と労務費の分離などを再確認しています。複合単価とは、材料費、労務費、機械器具費、仮設材費などを一つにまとめた単価であり、積算業務を効率化する上で重要な役割を果たすものです。





設計の進展に伴うターゲットコストへの収束イメージ



[出典元：2022年度情報委員会WGにて作成]

設計段階と単価精度の関係イメージ

また、「構成」の標準化についても、部分別書式と工種別書式のメリット・デメリットを比較しながら解説しました。部分別書式は設計段階のコストコントロールに優れ、工種別書式は専門工事業者との連携に適しているなど、それぞれの特性を理解することで、プロジェクトの状況に応じた適切な書式を選択できます。

◆概算積算とは

概算積算とは、実施設計前の段階で概略の工事費を算出するプロセスであり、設計段階におけるコストコントロールを可能にするものです。本ガイドブックでは、設計段階別の概算積算手法（企画段階、基本計画段階、基本設計段階）を、必要な情報や算出方法とともに解説しました。設計の進捗状況に合わせて、適切な粒度と精度で概算積算を行うことが重要であることを確認しています。

特に本ガイドブックでは、BSIJ情報委員会が提唱する「LOC (Level of Costing)」という新しい概念を導入し、設計情報とコスト情報の連携を強化するための具体的な方法論を提示しています。LOCは、設計情報の粒度と確定度をコストマネジメントの視点で評価するための尺度であり、設計者とコストマネジャーが同じ視点でプロジェクトを進めることを可能にするものです。

◆インプット情報とアウトプット情報

概算積算に必要なインプット情報（設計情報やその他のプロジェクト情報）と、アウトプット情

報（工事費内訳明細書などの概算積算情報）について解説しています。インプット情報の確定度が高まるにつれて、アウトプット情報の信頼性も向上します。また、アウトプット情報の内容を関係者間で共有し、その解釈を統一することで、透明性と客観性のあるコストマネジメントを実現できます。

◆コストマネジメントにおける関係者の役割

コストマネジメントは、発注者、設計者、コストマネジャーなど、プロジェクト関係者全員の協働によって実現されます。本ガイドブックでは、それぞれの役割と責任について考え、円滑なコストマネジメントのために必要なコミュニケーションと情報共有の重要性を検討しています。

ぜひ、皆様の業務上での役割をあてはめながら、コストマネジメントにおける関係者の役割を再考してみてください。

第3章 BIMを用いた概算手法

第3章は、BIMデータの活用が設計プロセス、特にコストマネジメントにもたらす変革と、その具体的な手法を考えます。BIMデータが持つ形状情報や属性情報を活用することで、従来の概算積算プロセスを効率化し、設計段階におけるコスト管理の精度を高めることができます。本章は、BIM積算の可能性と課題を多角的に分析し、その実践的な活用方法を皆様と一緒に検討します。特

に、LOCシートやUniclassの活用方法など、具体的な事例も含めていますので、皆様の実践的な理解を深める一助になることを期待しています。

◆1章、2章、3章の相互関係

まず本章では、1章と2章の内容を踏まえ、3章の位置づけを明確にしています。1章で解説した分類体系と、2章で説明した積算の基本概念を統合し、BIMデータとコスト情報の有機的な連携を実現するための方法論を提示しました。

BIMデータを「建築物を構成する要素が構造化されたデータの集合体」と捉え、そのデータを関係者間で共有・活用することで、透明性と客観性のあるコストマネジメントを実現できることを提案しています。

◆BIMの現状と設計図書との関係

BIMデータと設計図書の関係性を整理し、BIMデータの特徴を3つのポイントで検討しました。

① オブジェクト単位の情報：BIMデータは、建物要素をオブジェクトとして表現し、それぞれのオブジェクトに形状情報と属性情報を付与します。これにより、従来の図面では難しかった、要素ごとの詳細な情報管理が可能になります。

② コラボレーションの促進：BIMの導入により、設計者、施工者、コストマネジャーなど、プロジェクト関係者間での情報共有と連携が強化されます。BIMデータを介して、設計意図やコスト情報をリアルタイムに共有することで、関係者間での誤解を原因とした手戻りを減らすことができ、プロジェクト全体の業務効率向上につながります。

③ 一貫性のある基準の必要性：コラボレーションを効果的に進めるためには、BIMデータの作成方法や情報共有に関する基準を明確にする必要があります。本章では、設計BIMワークフローガイドライン(出典:設計三会)を参考に、BIMデータに必要な情報や作成の目安について解説してい

ます。

◆LOD (Level of Development)

LODは、BIMモデルの詳細度と信頼性を評価するための指標です。BIM Forum (<https://bimforum.org/>) が定義するLODの6段階(LOD100～LOD500)それぞれにおけるBIMモデルの特性と活用方法を説明しています。設計の初期段階では、大まかな形状と属性情報を持つLOD200のモデルでコスト概算を行い、設計が進むにつれて詳細な情報を持つLOD300以上のモデルに進化させることで、より精度の高いコスト管理が可能になります。

また、LODに加え、LOI(Level of Information: 情報の詳細度)も重要な概念として紹介しています。LODは形状の詳細度と情報の詳細度を組み合わせた指標であり、BIMモデルの活用目的や設計段階に応じて適切なLODを設定する必要があります。

◆BIMデータを用いた数量積算

BIMデータから数量情報を抽出する具体的な方法を、建築工事と設備工事それぞれに焦点を当てて解説しています。

① 建築工事：躯体工事や内装仕上げ工事などを例に、BIMオブジェクトから数量情報を抽出する4つのパターンを説明しています。これらのパターンを理解し、適切な数量抽出方法を選択することで、BIMデータに基づく概算積算の精度を高めることができます。

② 設備工事：電気設備や機械設備における積算項目と数量の対応関係、空間情報付与の重要性、自動設計技術との連携など、設備分野におけるBIM活用の最新動向を紹介しています。

◆BIMデータを用いた概算算出方法案とLOCシート

この章では、BIMデータを用いた概算積算の具体的な流れと仕組みを、図表を用いて解説しま

【概算細目概要】

概算細目：項目名称	外部	概算細目：コード	#REF!	概算細目：数量	外部全体面積(m ²)
概算フェーズ	S0 企画段階 C	Uniclass2015	EF ※※※※ Ss ※※※※ Pr ※※※※	BIMオブジェクト	外壁・屋根

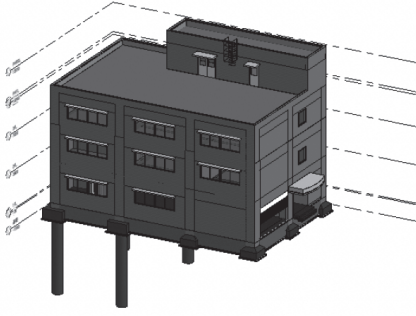
【前・同・次 フェーズ主要項目】

■前 フェーズ ※	-
■同 フェーズ (S0)	躯体工事、内装工事
■次 フェーズ (S1)	外壁(仕上、開口)と屋根に分かれる

【概算細目内容】

■概要	外部(外壁面積、屋根面積)の全体面積に面積当たりの合成単価を掛けて計算 外壁の仕上げが2種類以上のときは、設計者に確認して範囲を決定し面積数量を算出する
■項目に含むもの	外部仕上、役物タイル、外部開口部、屋根・雑(縦とい等)を含む
■項目に含まないもの	仮設足場等

【BIMオブジェクトイメージ】

	
概算細目と数量参照先BIMオブジェクトの関係	【備考】
□ A-概算細目と数量参照先BIMオブジェクトが同じ	
○ B-概算細目と簡易的に設けたBIMオブジェクトが同じ	
□ C-概算細目と数量参照先BIMオブジェクトは異なる	
□ D-BIM以外の情報	

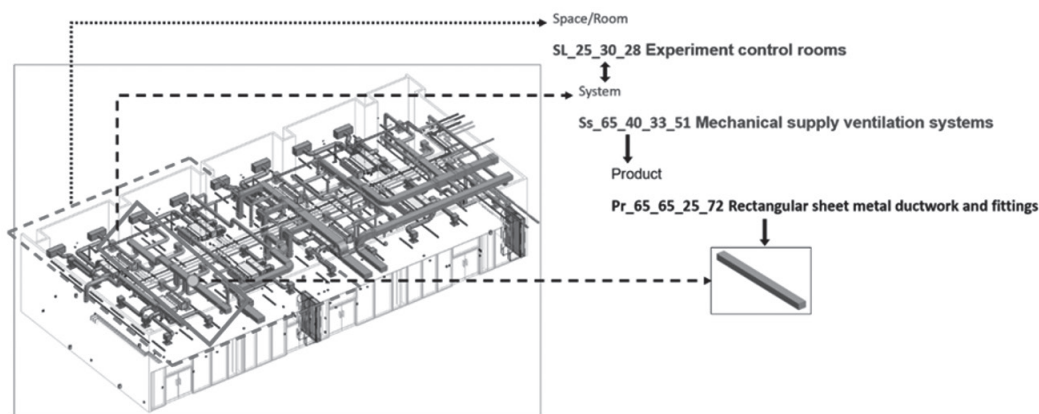
【概算細目ー合成単価例】

外部工事	面積 (m ²)
外壁	
・外壁仕上	面積 (m ²)
・外壁開口	か所
・雑	一式
屋根	
・屋根仕上	面積 (m ²)
・防水立上り	m
・雑	一式
雑	
・ルーフトレイン	か所
・縦樋	m
・タラップ	か所
【備考】	

【概算細目情報】

項目 (*は三会WF記載項目)	必要情報 (コスト面)	図面情報 (例)	BIM情報 (例)	三会WF(S0)	備考
概要	敷地条件	○			
	建物用途*	○		ガイドライン参照	
	主要構造	△			
	建物規模*	○			
形状情報	ボリュームモデル*	○	○要設計者へ確認		
	立面の情報	○	○要設計者へ確認	ガイドライン参照	
モノ情報	外壁の仕上げ種類	×	×		
	・磁器質タイル	×	×	ガイドライン参照	
	・吹付タイル	×	×		
仕様情報	断熱材の名称*	×	×		
	断熱材のメーカー名*	×	×		
	断熱材有害性の評価*	×	×		
	外壁の種類として	×	×		
備考	主要情報	×	×	ガイドライン参照	
	工事種別	×	×		
	建築面積	○	○		
	延べ面積	○	○		
備考	建物の数	×	×		
	建物グレード	○	△	階のみ仮設定	
	樋関係	×	×		
	役物タイル(出隅部、窓周り)	×	×	ガイドライン参照	
備考	窓周り笠木	×	×		

LOC シートの例



Uniclass による空間およびシステムの分類例

した。設計段階の確認、概算内訳の精度設定、設計情報の確認、数量拾い方法の設定、単価設定、概算算出といった一連のプロセスを体系的に考えることで、皆様がBIM概算積算をスムーズに実践できるようにしたいと考えています。

特に、BSIJ情報委員会が開発した「LOCシート」は、概算積算に必要な情報を整理し、設計者とのコミュニケーションを円滑に進めるための有効なツールです。LOCシートを活用することで、設計段階に応じた適切な粒度と精度で概算積算を行うことができます。

第4章 実例(建築-設備)

第4章では、具体的な事例を通して、BIMデータを用いた概算積算の実践方法を解説しています。建築工事と設備工事のそれぞれについて、BIMデータから数量情報を抽出し、コストを算出するまでのプロセスを説明しています。

◆BIMデータを用いた概算事例(建築工事)

BSIビル(本ガイドブック説明用の仮想BIMモデル)を題材に、外部工事、内装工事(間仕切り工事)、内装工事(事務室仕上げ工事)の3つの事例を取り上げ、設計段階ごとにBIMデータから数量情報を抽出する方法や、LOCシートの活用

方法を検討しています。特に、各設計段階における概算積算の粒度の変化や、BIMオブジェクトと積算項目の対応関係など、実務的な視点からの解説に力点を置いています。例えば、基本設計段階では、外壁の仕上げごとに数量を算出するなど、設計の進捗に合わせてBIMデータからより詳細な情報が抽出できることを示しています。

◆BIMデータを用いた概算事例(設備工事)

設備工事におけるBIM概算積算の事例として、平面図の情報から空間情報やUniclassの分類コードを設備オブジェクトに付与し、建築物のBIMデータを詳細に作成することなく、資材を正確に分類して概算積算を行う方法を紹介しています。

さらに、Revitの「マス」機能やDynamoプログラムを活用して、空間情報を作成・付与する手順、設備モデルを配置・編集する手順、そして集計表機能を使って設備モデルをカテゴリごとに拾い出す手順などを紹介しています。BIMを用いた設備コストマネジメントにおける考察として、積算対象の「もの」と「こと」の考え方、BIM設備積算におけるデータの信頼性確保、自動設計技術との連携、そして環境規制への対応など、今後のBIM活用における重要な視点を提示しています。

本ガイドブックの活用方法

この「BIM概算ガイドブック I」は、BIMを活用したコストマネジメントという建設業界の喫緊の課題に取り組むための実践的な指針を示したものです。特に、設計段階における概算積算に焦点を当て、BIMデータとコスト情報の融合による効率化、透明性向上、そして協働促進を具体的な手法や事例を通して解説している点が特徴です。

タイトルにある“I”が示す通り、今回は基礎編として皆様にご活用いただけるよう構成しました。具体的には、次のような点を重視した内容としています。

① BIM概算積算の基礎知識：BIMを用いた積算の基礎知識から、最新の活用事例、さらに今後の展望までを検討し、BIM初心者から経験者まで幅広い層にとって有益な情報源となることを目指しました。

② 実践的な手法と事例：具体的な事例を通して、BIMデータの作成から数量拾い、コスト算出までのプロセスを説明しており、皆様がBIM概算積算をスムーズに実践に移すことができるよう考えました。

③ 建設情報分類体系の解説：国際標準規格ISO12006-2やUniclassといった分類体系を解説し、BIMデータとの連携方法を示すことで、BIMデータの活用価値を高めるための具体的な指針を提供しました。

④ LOCシートの活用：BSIJ情報委員会が開発したLOCシートは、設計段階に応じた適切な粒度と精度で概算積算を行うための強力なツールです。設計者とのコミュニケーションを円滑にし、皆様のコスト管理におけるDX化に貢献できることを期待します。

私たちBSIJ情報委員会は、本ガイドブックがBIM技術を活用した建築コストマネジメントの新時代を切り開くための羅針盤となることを夢見ています。BIMの導入を検討している企業だけでなく、建設業界全体のDXやBIMの進化に関心のある全ての方々に、本ガイドブックをお手に取っていただければ、大変うれしく思います。

また、本ガイドブックに関しまして、皆様からのご意見・ご感想を賜れましたら幸甚に存じます。皆様からの貴重なご意見を参考に、本ガイドブックのさらなる改善・充実を図って参りたいと存じますので、今後とも変わらぬご支援・ご協力を賜りますよう、心よりお願い申し上げます。



本ガイドブックの概算手法については、当協会発行の書籍『建築プロジェクトにおけるコストマネジメントと概算』を参考にしています。概算についてさらに知識を深めたい方は、同書もご活用ください。

ガイドブックと法律実務 —タイル剥離裁判を参考に

廣江 信行

キーワード

書籍、文献、統計資料

立証



廣江 信行 (ひろえ のぶゆき)

廣江総合法律事務所 代表弁護士
(公社)日本建築積算協会 顧問弁護士

1 はじめに

本号では、当協会情報委員会『BIM概算ガイドブックⅠ』が特集として組まれているとのことです。

私自身はまだ入手していないのですが、今回は、ガイドブックなどの図書に関する法律実務家の読み方をご紹介しますと思います。

まず、当協会では、『新☆建築積算士ガイドブック』や『新☆建築コスト管理士ガイドブック』『建築プロジェクトにおけるコストマネジメントと概算』などを発刊し、他にも編集に関与している書籍があります。

これらについて、法律実務ではどのように取り扱われるのかについては、どなたも考えたことがないかも知れませんが、判例で建築関係の文献がどのように扱われているのか検討してみると興味深いことがわかります。

近年は、ライフワークである外壁タイルに関する訴訟案件を担当していますが、今年になって東京高等裁判所で判決を得ましたので、協会の皆様への情報提供という趣旨からでもご紹介したいと思います。この判決では、外壁タイルを張り付ける際の下地処理について、施工技術水準が争点となり、多数の文献や統計資料によって立証活動を行いましたので、当協会が発刊する書籍の法的位置づけを理解するうえで参考になると考えられます。

また、外壁タイルの問題は、マンションの管理組合実務や、修繕工事の積算業務に関与している方も多いと思いますし、実務上、高等裁判所レベルの判決が公開されることはあまりなないので、ご参考になれば幸いです。

2 外壁タイル剥離に関する訴訟の概要について

(1) 事案の概要

まず、事案の概要は次のとおりとなります。本件の建物は、REIT(リート。不動産投資信託：不動産を証券化して証券市場で売買する投資手法)のポートフォ

リオを構成する集合住宅ですが、事件との関係ではあまり重要ではなく、ただの不動産保有者と想定しておけば足ります。

【事案の概要】

東京都某区に完成した陸屋根の地上14階建て鉄筋コンクリート(RC)造で、延べ面積は約5,000㎡。2008年頃に竣工した。M信託銀行に信託されており、受益権をS投資法人が保有し、不動産リートに組み込まれていたところ、同信託銀行及び同投資法人から外壁タイルが剥離などしているとして、損害賠償請求訴訟が提起された。主たる争点は、不法行為が成立するか否かであったが、一審は、不法行為の成立を肯定し、控訴審は、反対にほぼ全て否定し、判断が大きく分かれた。なお、当初の発注者は不動産デベロッパーのMHであり、本件建物の引渡し後、信託契約をして直ちに民事再生手続の申立てを行っている。

(2) 建築瑕疵の分野における不法行為一別府マンション事件の判例

建設分野では、工事中の事故(鉄骨の落下等)などの事件もありますが、本件で問題となる外壁タイルの剥離については、「瑕疵」に関する別府マンション事件に関する最高裁判例が重要な先例になるため、以下のとおり、別府マンション事件第2次上告審をご紹介します。

最高裁判例においては「建物としての基本的な安全性を損なう瑕疵」がある場合に不法行為の成立を肯定しています。

【第2次上告審(平成23年7月21日最高裁判所第一小法廷判決)】

「建物としての基本的な安全性を損なう瑕疵」とは、居住者等の生命、身体又は財産を危険にさらすような瑕疵をいい、建物の瑕疵が、居住者等の生命、身体又は財産に対する現実的な危険をもたらしている場合に限らず、当該瑕疵の性質に鑑み、これを放置するといずれは居住者等の生命、身体又は財産に対する危険が現実化することになる場合には、当該瑕疵は、建物としての基本的な安全性を損なう瑕疵に該当すると解するのが相当である。以上の観点からすると、当該瑕疵を放置した

場合に、鉄筋の腐食、劣化、コンクリートの耐力低下等を引き起こし、ひいては建物の全部又は一部の倒壊等に至る建物の構造耐力に関わる瑕疵はもとより、建物の構造耐力に関わらない瑕疵であっても、これを放置した場合に、例えば、外壁が剥落して通行人の上に落下したり、開口部、ベランダ、階段等の瑕疵により建物の利用者が転落したりするなどして人身被害につながる危険があるときや、漏水、有害物質の発生等により建物の利用者の健康や財産が損なわれる危険があるときには、建物としての基本的な安全性を損なう瑕疵に該当するが、建物の美観や居住者の居住環境の快適さを損なうにとどまる瑕疵は、これに該当しないものというべきである。そして、建物の所有者は、自らが取得した建物に建物としての基本的な安全性を損なう瑕疵がある場合には、第1次上告審判決にいう特段の事情がない限り、設計・施工者等に対し、当該瑕疵の修補費用相当額の損害賠償を請求することができるものと解され、上記所有者が、当該建物を第三者に売却するなどして、その所有権を失った場合であっても、その際、修補費用相当額の補填を受けたなど特段の事情がない限り、一旦取得した損害賠償請求権を当然に失うものではない。」

(3) 外壁タイルの瑕疵について

最高裁判例の「建物としての基本的な安全性を損なう瑕疵」というのは、判例が出された当時、想定していなかった種類の瑕疵にも拡大している傾向にあり、今回訴訟で問題となった「外壁タイル」の剥離についても、安易に該当すると判断したため(建築実務上、外壁と外装仕上げ材としてのタイルは別のカテゴリーだと考える見解もあり、タイルは「外壁」ではないと主張していました)、主たる争点は、瑕疵か否かではなく、過失の有無となりました。

3 主たる争点である過失と施工技術水準

(1) 過失について

最高裁判例では明確には言及されていないのですが、不法行為の要件には、過失なし注意義務違反が必要で

す。本件では大きく、外壁タイルの下地処理に関する争

点として、当時の施工技術水準に照らして、「目荒し」が必要であったか否かが大きな問題になり、地裁と高裁で判断が真逆となっています。

しかし、過失の前提となる事実関係にそれほど大きな違いがあったわけではなく、あくまで評価の問題が中心であったといえます。

【東京地方裁判所令和4年3月23日判決】

被告は、本件建物の外壁タイルを張り付ける工事を下請業者に施工させるに当たり、居住者等との関係において、張付けに先立つ下地処理の一環として、躯体コンクリートに凹凸を設けるために、既に開発され、実用化されている工法を用いて目荒しを施すか、これと同程度の接着力を得られるように代替措置を講じるべく、適切な施工管理をする義務を負っていたところ、本件建物の外壁タイルの張付けに当たり、高圧洗浄機を用いた水洗浄しかされていなかったことは前記において認定したとおりであり、また、目荒しの代替措置が講じられたとも認められないから、被告は、上記義務を懈怠したものと認められる。

【東京高等裁判所令和6年3月25日】

建築基準関係法令上、躯体コンクリートに直張りをするに際して、1審原告ら主張の目荒らし又はこれに準ずる代替措置を講ずることを義務付ける規定は見当たらない。そして、本件建物が施工された当時(着工平成18年12月、竣工平成20年4月)において公刊されていた仕様書や主要なマニュアルをみても、目荒らしを外壁タイルの剥離防止や接着性の改善に効果があるものとしてその施工を推奨するものはみられるものの、さらにこれを必須とするものまでは見受けられない(認定事実(5))。確かに、認定事実(5)の各事実によれば、平成元年の外壁タイル剥落事故や阪神淡路大震災を契機として、その剥落防止対策に係る研究が進められ、現場での実践可能かつ汎用性ある手法の開発研究が進化・発展する中で、少なくとも、我が国における主要な仕様書等における近時の版においては、これが外壁タイルの直張りの工程の中で必須の作業であるものとして掲げられているという実情も認められる(認定事実(5)キ)。しかしながら、本

件建物の施工がされた当時(着工平成18年12月、竣工平成20年4月)においては、目荒らしについて、公刊物等により公にされ、あるいは、公共建設工事や一部の民間企業において現実にこれを標準施工として採り入れる動きがみられるという状況の中で、その有用性を含めて認知されつつあったものと評価することはできるとしても、認定事実(5)カに照らせば、当該工法についてはいまだその実用化・汎用化に向けた研究開発の途上の段階にあり、躯体コンクリートと外壁タイルとの接着性を確保するための下地処理の工法としては、依然として、直張りポリマーセメントモルタルの使用(下こすり)や躯体コンクリートの清掃という従前からの方法が一般的かつ主流であったものと認められ、かつ、それらの方法については、当時、接着強度を検査する試験として一般的に用いられていた引張試験の実施によりその接着性能が担保されていたものと認められる(認定事実(5)エ(エ))。そうすると、当時は、上記の直張りポリマーセメントモルタルの使用や躯体コンクリートの清掃という従前からの方法が、なおタイルの剥離防止のための一般的な施工水準であると評価されていた時期であったというべきであり、目荒らしについては、相応の初期投資をした上でタイル張りの効果を長持ちさせるための、アップグレードとしての特別の施工水準のものとして位置付けられていたにとどまるとみるのが相当である。

また、タイルの剥離防止のために求められる当時の一般的な施工水準が、上記のとおり、ポリマーセメントモルタルの使用や躯体コンクリートの清掃という従前からの方法であったことに加え、具体的に目荒らしを行うこととした場合に生ずる種々のコストを踏まえると、建築主であるMHにおいて特段の要望がない以上は目荒らしを行わず、当時、直張り施工において通常行われていた下地処理を行うにとどまったという1審被告の対応については、予見可能性又は結果回避可能性という観点からみても、注意義務違反に当たるものとみることとはできない。

これに対し、1審原告らは、平成17年2月に改訂されたJASS・2005年版においては、「コンクリート表面は、剥離防止のための清掃および目荒らし

などを確実に実施すること」との追記がされたこと、当該追記において「および」という表現がされていることを挙げ、目荒らしについては、既に平成18年12月ないし平成20年4月の時点において一般的な施工水準になっていた旨主張し、本件意見書も、当時においては、「目荒らし」が建築業界一般において必要性が認められた工法であると認知され、かつ、具体的な施工方法も確立されており、JASS19・2005年版にこれが取り込まれたのは、目荒らしが一般的に求められる施工方法であることを確認する趣旨によるものであった旨を指摘する。しかしながら、JASS19・2005年版において目荒らしが一般的に求められる施工方法であることが確認された旨をいう1審原告らの主張やこれに沿う本件意見書の内容は、認定事実(5)において認定説示した、目荒らしに係る開発研究の進捗や目荒らしの普及状況とは、端的には整合しないものである。また、認定事実(5)キのとおり、JASS19・2005年版については、「清掃および目荒らしなど」という表現を用いつつも、別の箇所においては、清掃の実施だけで許容されるような記載ぶりにとどめられ、かつ、コストを踏まえた工法の選択についても指摘がされている記載も見受けられるから、「目荒らし」を「必須」とする趣旨のものとしたことまでは読み取れない(これに対し、2022年版においては「清掃および目荒らし」が「必須」と記載されている)。むしろ、JASS19が、我が国の建築物の品質水準の確保等に資する観点から、設計者の参考や監理者、施工者等の教育・啓発をも目的として策定されており、特に、近時の公刊物においては、学術的に評価され、信頼性のある技術的手段について積極的に記載する方向性にあるとみられること(乙91、証人F)にも照らすと、少なくとも「目荒らし」に係るJASS19・2005年版の表現は、既に「目荒らし」が一般的に求められる施工方法にまで高められたものであることを前提にした表現というよりも、更なる施工水準の向上や設計・監理者、施工者等への啓発を趣旨として記載されたものとみるのが相当であり、いずれにせよ、「目荒らし」がJASS19・2005年版に掲載されたことを捉えて、「目荒らし」が既に一般的に求められる施工方法にまで高められたものであったとみることはできない。

(2) 過失に関する分析と検討

①大阪地方裁判所判決との相違

法曹専門誌の『判例タイムズ』17年9月号において、「外壁タイルの瑕疵と施工者の責任」という裁判官の論文が掲載されて、その中で浮き・剥落率が「施工後5年超10年以内に3%以上」「施工後10年超15年以内に5%以上」発生していたら、施工不良ありと推認するという見解が提案されていました。

大阪地方裁判所平成30年2月14日判決でも、浮き・剥落率の割合から施工不良があることを推認するという判断枠組みが採用されていました。

本件訴訟では、前掲の東京地方裁判所と東京高等裁判所はこの手法(浮き・剥落率から施工不良を推認する手法)を採用しませんでした。これは従来の不法行為に関する通説の見解に沿ったものであると考えられます。

民事訴訟法の実務で、過失や因果関係の立証が困難な場合に、「一応の推定」(高度な蓋然性をもつ経験則のはたらきによって、過失や因果関係を推認すること)という理論が用いられることがあります。浮き・剥落率から施工不良があるというような高度の蓋然性をもつ経験則自体が存在していないため(少なくとも何のデータも調査結果ありません)、浮き・剥落率から施工不良があるという推認をするのは困難だと考えられます。

前述の東京地方裁判所は「外壁タイルの経年劣化による浮き等の割合は、個々の建物の設計・仕様や立地、環境条件等により左右されるものであって、これらの要因を度外視して浮き等の割合から一律に瑕疵の存在を推認することはできない。」と判示しており、従来の通説に従っていえますし、タイルに浮き等が生じる原因について検討している点で非常に評価できると思います。

なお、上記の『判例タイムズ』に掲載された論文が依拠する①BELCAのLC評価用データ集は、統計データに基づいたものではないこと、及び、②高層住宅管理業協会の「長期修繕計画の手引き」に記載された浮き補修の数値が客観的データに基づかないものであることを明らかにしており、これも本件の判断に影響した可能性があります。

積算は総合格闘技だ！

——プラチナスキルで未来をひらく——

BSIJ-CPD 認定記事 1単位

第5回

(公社) 日本建築積算協会 特別顧問
(株) 日積サーベイ 技術顧問
加納恒也



スキル素材5

積算は総合格闘技だ…既成概念の殻を破ろう 2

「積算」という用語に対して皆さんはどのようなイメージをお持ちでしょうか。

設計図から項目や寸法を計算書に記入する、設計図に記載されている仕様や数値情報を積算ソフトに入力する、質疑事項を書類としてまとめ回答結果により積算内容を修正する、刊行物から単価やページ数を転記する、歩掛表を参照しながら代価表を作成する、専門工事会社やメーカーの見積比較表を作成する、発注者が指定したチェックリストの内容を埋める。積算事務所や設計事務所あるいは公共発注者の方はこのような作業を思い起こすかもしれません。

内訳明細書に単価を値入してNET(見積時事前原価)を算定する、発注者に提出する見積書を作成する、VE/CD案を作成する。建設会社の方はこのような作業を思い浮かべるのでしょうか。工事を支える縁の下の力持ちなどと自虐的に紹介されることもあります。

いずれにしても、これらは積算業務の内容を具体的に述べたもので、机上の作業という側面を語っています。しかし、建築生産で果たすべき役割という視点から考えてみると、いささか異なった表現となるでしょう。

積算とは、設計図書にもとづき、建築物をつくる(施工)ための費用(工事費)を推計(予測)する技術および業務であるといえます。積算が生み出す成果(コスト情報)は、発注者・設計者の予算管理あるいは発注管理に活用されます。また、建設会社(施工者)の受注活動(入札・見積)および原価管理に活用されます。つまり積算とは、適正なコスト情報の提供やマネジメントによりプロジェクトを推進し、良質な建物を建設することを目的として行われる行為といえるのです。我々が行っている日々の積算業務は、単に机上で計算書や内訳書といった書類を作成するだけでなく、実際の建物をつくる“ものづくり”の重要なプロセスであると自覚すべきです。

コスト情報を集約した工事費内訳明細書は、「図形表現が中心」の設計図を「言語+数値データ」として再構築したものです。建物の構成要素と施工プロセスで発生するコストを明確化したものであり、設計情報と施工情報を統合したものと いえます。したがって、積算業務では設計的な思考と施工的な思考の両方が必要とされることになります。

積算は、内訳書標準書式や数量積算基準にもとづいて設計図から対象項目を計測・計算することです

が、高品質なアウトプットを得るためには、設計や法規に関する知識あるいは施工についての知識や技術が重要となります。また、組織的かつ合理的に積算を進め、成果を有効活用するためにはマネジメント能力も備える必要があります。我々が求める積算の本質は、このように多様な知識や技術を統合して活用することから、「総合格闘技」に例えることができるでしょう。

ここでは、総合格闘技としてのプラチナスキル獲



※「プラチナスキル」とは、多様な専門知識・技術を状況に応じて統合的に活用する高度なスキルを意味する用語として、筆者がChatGPTと相談のうえ選定したものです。

得を目指して、施工や設計の視点から積算の様々な側面を見ていくことにしましょう。

Part1

構造積算と構造設計

構造設計者は、コンクリートや鉄筋あるいは鉄骨数量に強い関心を示します。床面積当りのコンクリート量や鉄骨量といった躯体歩掛は、構造コストを決定する大きな要因といえます。何が何でも躯体数量を減少させることが合理的な設計ではありませんが、最小限の数量で目標とする安全性を確保することは構造設計の基本といえるでしょう。また、建物プランに最適な構法や架構形式などを選定する、逆に最適な構造計画の観点から建物プランに対して影響を与えるなど、構造設計者は単なる構造計算に留まらず非常にクリエイティブな能力を要求される職能でもあります。また、概算時には構造プログラムなどを活用して躯体数量を算出するなど、構造設計者が積算へ積極的に関わることも多くみられます。

構造計算プログラムを活用して躯体数量が算出できるということは、構造積算の多くの部分が構造設計から導き出されるということになります。したがって構造積算を適切に行うためには、構造設計の知識を有効に活用することが望ましいと考えられるのです。

現状の構造積算はコンピュータシステム(積算ソフト)を活用して数量を算出することが一般的です。例えば鉄筋コンクリート構造においては、鉄筋の継手・定着長さを始めとする配筋標準図などの共通部分の数値を定義し、RC各部材の断面や配置を定められた手順で入力するだけで必要な数量がアウトプットされます。共通部分の数値がデフォルトと

して定義されている場合には、積算者は設計図の情報を機械的にコンピュータ入力するオペレーターに近いものとなるでしょう。しかし、特殊な架構形式などの場合においては、配筋標準の選択適用や入力項目・数値について適切に判断する必要があります。実際に、このようなイレギュラーなケースにおいて積算ミスが発生する可能性も高いと考えられます。

また、構造は内訳明細の項目も比較的少なく、公共工事などでは多くの項目が刊行物を使用して値入できることから、数量算出のみならず値入についても比較的簡単であると考えられ、若手が担当するケースも多くみられます。ところが、施工の視点で考えると、仕上に比べて非常に奥深いところがあり、刊行物単価も施工の実態と乖離したところが散見されますので、実態に即した構造コストを算定するためには、幅広い施工の知識・技術が要求されるのです。このあたりは、前回具体的な事例を含めて述べたとおりです。

このように、構造積算の日常は機械的な作業が多いからこそ、そのような環境に安住することなく、特にイレギュラーな局面において構造設計の知識を活用して適切な判断を行えるスキルが要求されるのです。多くの読者の皆さんは、過去に学校で構造を学んできたものと思いますが、積算実務に没頭し時間が過ぎるとともに学んだ知識が薄れていくことも多いようですので、この機会に知識の棚卸しをしてみたらいかがでしょうか。

話は変わりますが、鉄筋技能に関する国家資格である鉄筋技能士の試験問題をみる機会がありました。力学から構造設計までの知識を網羅しており、最近の鉄筋業界の技術レベルの高さに驚きました。建設現場のゼネコン担当者や我々積算技術者も、技能士さんに負けないよう大いに勉強する必要があります。

本稿では、構造積算に必要な構造設計の基本知識について、特に鉄筋に関する事例を中心に述べてみます。

A 鉄筋の継手と定着

表1にみるとおり、鉄筋の継手と定着長さは、コンクリートの設計基準強度と鉄筋の種類によって定められています。

表1 鉄筋の定着長さ例

定着長さ L2: 直線定着 L2h: フック付定着	鉄筋 の種類	18	21	24	30	39	48
直線定着長さ L2	SD295	40d	35d	30d	30d	25d	25d
	SD345	40d	35d	35d	30d	30d	25d
	SD390	40d	40d	35d	35d	30d	
	SD490	45d	40d	40d	35d		
フック付定着長さ L2h 90° フックの場合※ ※フックを135° フック、180° フックとする 場合のフック形状は表2-1による。	SD295	30d	25d	20d	20d	15d	15d
	SD345	30d	25d	25d	20d	20d	15d
	SD390	30d	30d	25d	25d	20d	
	SD490 (90° フックのみ)	35d	30d	30d	25d		

(注) 1. 軽量コンクリートの場合は、上表の数値に5dを加えた値とする。

(一社) 日本建築学会の鉄筋コンクリート構造計算規準による定着長さは、以下のような計算式となっています。

$$L \geq a \times (S \times \sigma_t \times d_b) / (10 \times f_b)$$

L: 水平投影定着長さ

a: 横補強筋で補強されたコア内定着1.0

S: 必要定着長さの修正係数(直線定着1.25)

σ_t : ②鉄筋の短期許容応力度

d_b : 鉄筋の呼び名(径)

f_b : ①コンクリート付着割裂の基準となる強度:
Fc/40+90(上端筋は0.8倍)

上記の計算式から、以下のことがわかります。

①付着応力度が大きいと付着面積が少なくてすむため、コンクリート強度が大きいと定着長さが短くなります。

②鉄筋許容応力度が大きいと一本あたりの引張応力が大きくなり、付着面積つまり定着長さが長くなります。

なお、配筋標準図の定着長さは、長さと呼び名(径)の倍数で表しています。

B 梁・柱にかかる応力と配筋

皆さんご存じのとおり、鉄筋コンクリート構造は、コンクリートが圧縮力を鉄筋が引張力を負担するという、材料の特性を生かした広義の複合構造といえます。特にコンクリート部材の断面内で棒状に配される鉄筋は、各部材に生じる引張力に応じて必要な個所に配置されることとなります。これらの配置(配筋)は構造図の断面リストで示されますが、構造設計の視点からより基本的に理解することが大切です。

図1は、柱と梁で構成された柱脚固定のラーメン構造において、鉛直等分布荷重を受けた場合、あるいは地震時に水平の荷重を受けた場合の部材の変形と曲げモーメントを表しています。ラーメンの部材軸にたいして、上下、左右のどちらに引張応力が生じるのかが示されています。

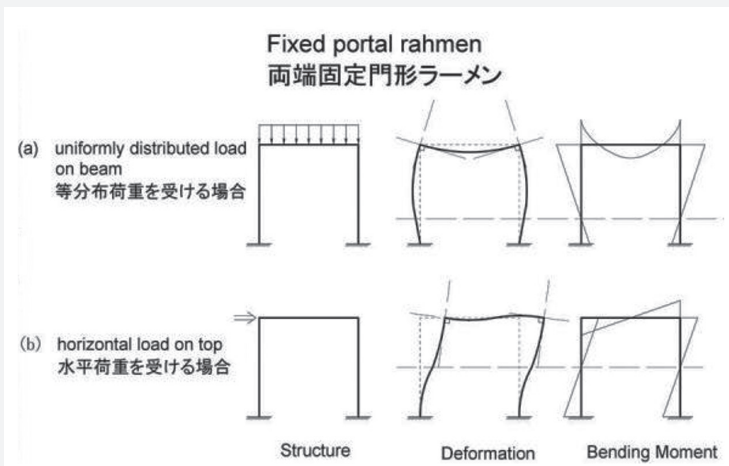


図1 柱脚固定ラーメン構造の変形と曲げ応力の例

図2において、左右から垂れ下がる弧の点線は垂直な等分布荷重による曲げ応力です。左下から右上に斜めに引かれた直の点線は、水平荷重による曲げモーメントです。垂直荷重により梁の上部端部と下部中央部に引張力が生じ、主筋が多く配置されます。また、水平荷重では梁の上下端部に引張力が生じますので、上下端部にも一定量の主筋は配置されるのです。継手位置は、垂直・水平それぞれの荷重に対して引張力の小さな範囲に定められているのです。

C 小梁にかかる応力と配筋

図3は両端固定の連続小梁における等分布荷重による曲げモーメントです。単純梁に比べると接続する端部の曲げモーメントが大きくなっています。したがって、この部分の端部上筋が多くなる可能性が

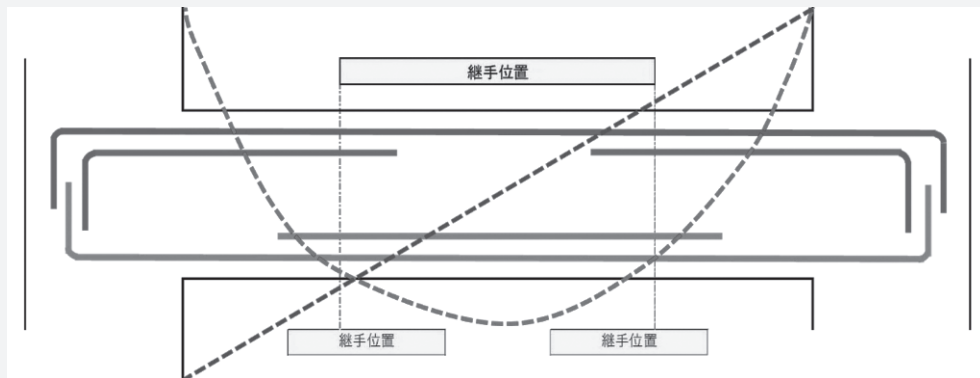


図2 梁の応力と主筋の配置

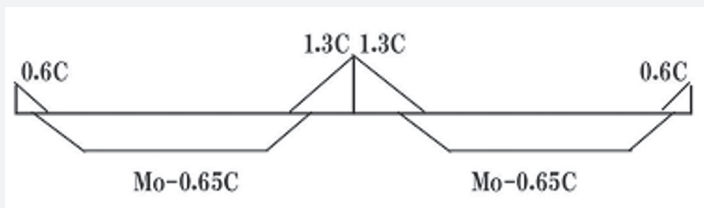


図3 連続小梁の曲げ応力の例

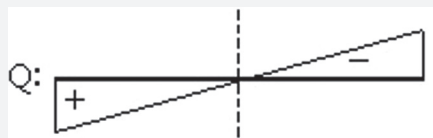


図4 両端固定梁のせん断力の例

あります。

図4は両端固定梁における等分布荷重によるせん断力です。せん断力は梁部材断面を上下にずらし水平な梁を平行四辺形に変形しようとする力で、スタラップ(あばら筋)がこれに対抗し、さらにひび割れの進展も抑制します。この図のように、スタラップはせん断力の大きい梁端部が重要になります。また、スタラップは主筋を拘束し座屈を防止する役割もあります。なお、柱のフープもスタラップ同様の役割をもっています。

このように重要な役割を果たすものですから、梁幅に対するスタラップの比率(あばら筋比)は次の計算式により、0.2%以上と規定されています。

$$Pw = aw / (b \times p) \times 100$$

Pw: あばら筋比 (%)

aw: 一組のスタラップ断面積(通常2本)

b: 梁幅

p: スタラップピッチ

Ⅳ 基礎梁の継手からみる応力パターン

配筋標準図においては、複数の基礎梁主筋の配筋パターンと継手位置が規定されています。図5(A)は直接基礎タイプの継手位置で、地盤の反力を受け

下部からの等分布荷重に対応した配筋となっています。図2の曲げモーメントを上下逆にしたような形です。図5(B)は杭基礎・独立基礎タイプで、1階スラブの積載荷重を基礎梁が負担するため、通常の梁と同様の曲げモーメントとなります。図5(C)はやはり杭基礎・独立基礎タイプですが、基礎梁は1階の積載荷重を負担せず土間で直接地盤へと伝えるケースと考えられます。主に地震による水平力への対応となります。

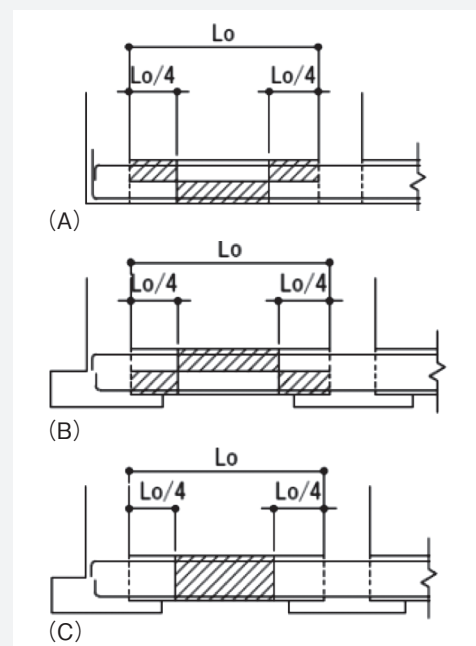


図5 基礎梁主筋の継手位置(3タイプ)

いずれにしても、設計図の主筋配筋状態から上記のどのタイプを適用するかを判断することになります。

蛇足になりますが、現行の建築数量積算基準(官民合同基準)において、梁の継手(一般には圧接)は梁の長さにより0.5か所から2か所まで機械的に数量が規定されています。したがって、ここで述べるような技術的考察は不要となっているのですが、このように基準における規定の多くが、「誤差は大きいと考えなくても簡単に数量を算出できる」といった機械的な思想で作られたのではないかと推測される

のです。半世紀以上、このような思想で作られた基準をバイブルのごとく信奉してきた風潮が、積算技術者の意識・技術両面でのレベルアップを阻んできた一因なのではないかと考えています。

Ⅲ 配筋標準図の留意点など

日本建築学会の構造計算規準の改訂に対応して配筋標準図も改訂されています。現在普及している配筋標準図は、(一社)日本建設業連合会と(一社)日本建築構造技術者協会が共同で作成したものです。建築構造に関する様々な研究を通じて知見が深まるとともに、次第に配筋標準図も細かく規定されるようになりました。

前述したように、積算実務においては積算ソフトを使用するケースが大部分で、配筋標準図で規定されている多くの数値は共通事項としてシステム上に用意されていることも多いと思われますが、各プロジェクトの特性に応じてそれを適切に確認し修正するためにはそれなりの知識が必要となります。ここでは、配筋標準図の記載内容と留意点についていくつか触れてみます。

表2は、鉄筋の折り曲げ直径が小さすぎると、鉄筋外周部に大きなひずみを生じ、亀裂などの悪影響が生じることを防ぐための規定です。

表2 折り曲げ形状・寸法

折り曲げ形状	折り曲げ角度	鉄筋の種類	鉄筋の径による区分	鉄筋の折り曲げ内法直径(D)
 180° フック 余長4d以上	180° 135° 90°	SD295 SD345	D16以下	3d以上
			D19~D41	4d以上
		SD390	D41以下	5d以上
 90° フック 余長6d以上	90°	SD490	D25以下	5d以上
			D29~D41	6d以上

▽は折り曲げ開始点を示す。
この開始点位置は、以下の図面において共通とする。

図6、かぶり厚さが少ない部分では、付着性を確保するためにフックを付けます。

表3、鉄筋のかぶり厚さは、建築基準法で規定された最小かぶり厚さが採用されていましたが、近年はコンクリート打設後のかぶり厚さ不足を防止するために、

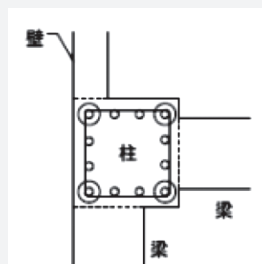


図6 柱の四隅にある主筋で最上階部分の柱頭部(180°フック)

表3 鉄筋のかぶり厚さ

部 位			設計 ※2 かぶり厚さ	最小 ※3 かぶり厚さ	分類記号
土に接しない部分	スラブ	屋内	30	20	a
		屋外	40 ※1	30 ※1	b
	柱・梁 耐力壁	屋内	40	30	c
		屋外	50 ※1	40 ※1	d
	非耐力壁	屋内	30	20	e
		屋外	40 ※1	30 ※1	f
	煙突内面		60	50	g
	擁壁・基礎スラブ		50	40	h
土に接する部分	柱・梁・壁・スラブ 連続基礎の立上り部分		50	40	i
	基礎スラブ・擁壁		70	60	j
	基礎		70	60	k

最小かぶり厚さから10mm多くした設計かぶり厚さが採用されています。また、D 29以上の場合は付着割裂破壊を考慮し、主筋のかぶり厚さを径の1.5倍とします。

※かぶり厚さの変更により、フープやスタラップあるいは中止めなどの長さが変わってきますが、現行の建築数量積算基準は変更がありません。

図7、杭基礎の場合、杭のみ込み寸法と基礎筋の位置および基礎高さ、基礎筋とはかま筋の関係について、設計図を確認することが大切です。

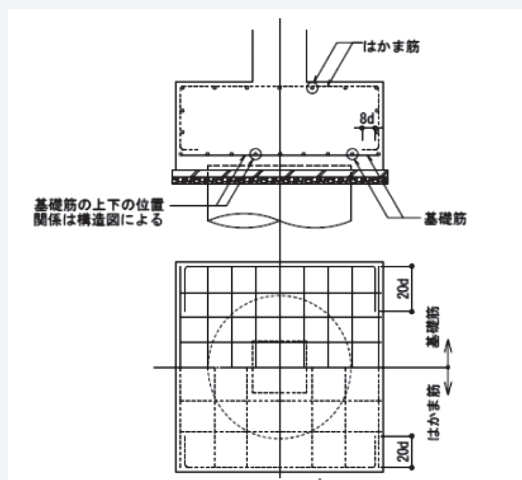


図7 杭基礎の配筋

Ⅳ 構造積算についての補足

鉄筋の積算については構造設計に関する知識が重要であることを述べてきましたが、コンクリート工事を深く理解するには材料工学に関する知識が重要です。また、型枠工事については強度発現や存置期間に関するコンクリート材料の知識や仮設計算に関する知識が重要となります。鉄骨工事については、構造設計に関する知識とともに種類の多い鋼材の特性や溶接に関する知識も重要です。また、いずれも共通的に、施工に関する知識が必要なことは前回述



べた通りです。

構造積算はシンプルな作業と捉えがちですが、いままで述べたように実際には奥が深く面白い分野でもあります。ゼネコン、設計事務所、積算事務所など様々な立場の皆さんは、その置かれた環境を乗り越えて多面的に知識の幅を広げていただきたいと願っています。

Part2 環境と健康の時代へ

2015年に国連においてSDGs(持続可能な開発目標)の目標17項目が採択され、また同年に、パリ協定により各国における温室効果ガスの削減目標が合意されています。このように世界中で環境対策が加速されている現在、建築における環境対策は最重要テーマと認識されており、さらに利用者の健康への配慮も重要課題と位置付けられてきました。今や先進的なテナントにとっては、オフィスビルへの入居を決定する評価軸は、環境や健康に置かれているのです。さらに、ESG投資の広がりにより、投資家の企業評価も環境重視へとシフトしてきているのです。

建物における環境対策は、CASBEEやLEEDなどの仕組みによって評価されています。また、LCA(ライフサイクルアセスメント)といった環境影響評価も一般的になってきました。LCAにおいては、CO₂排出量を定量的に評価する様々な方法が試みられています。これらの評価あるいは方向性の検討においては、コスト評価の視点も欠かせません。また、CO₂排出量の算出は積算との類似性・親和性も認められます。本稿では、環境対策の取り組みにおいて、積算技術者が活躍できるテーマを探していきます。

A 建物価値を左右するCASBEEとLEED

建物の環境対策について定量的に格付け評価する仕組みは様々な国で開発されています。日本が開発したCASBEE(建築環境総合性能評価システム)、米国のLEED(Leadership in Energy & Environmental Design)、英国のBREEAM、カナダのGBToolなどが国際的に活用されています。ここでは、わが国で多く活用されているCASBEEとLEEDについて触れてみましょう。

CASBEEは、①建物のライフサイクル②環境品質

と環境負荷③環境効率での評価指標(BEE)という3つの視点で評価されます。評価は、S・A・B+・B-・Cの5段階となっています。評価ツールは、住宅・一般建築・不動産などの用途別と、企画・新築・既存・改修といったライフサイクル別に用意されています。また、CASBEE-ウェルネスといった利用者の健康性を対象とした評価システムもあります。地方公共団体によっては、CASBEEによる評価を義務付けているケースもあるようです。最近ではアジアなどを対象に国際的な展開を進めているところですよ。



LEEDは米国を中心に世界中で活用されている評価システムです。統合的プロセス、立地と交通、エネルギーと大気、室内環境など9つの評価項目において必須条件を満たした上で、選択項目によってポイントを加算して評価します。評価は取得したポイントにより、プラチナ、ゴールド、シルバー、Certifiedの4段階となっています。建物設計および建設、インテリア設計および建設、既存ビルの運用とメンテナンスなど6つの認証システムが用意されています。特に米国系企業においては、一定レベルのLEED認証取得が入居建物の条件であるなど、環境に対する高い価値観が構築されているようで、損害保険料軽減などのメリットも指摘されています。評価取得にあたっては、我が国の建築仕様と米国の審査基準との整合性で苦労したとの話も聞いていますが、ハードルは高いものの承認件数は着実に伸びているようです。世界では11万件以上の認証実績があります。



日本においては約270件が認証されています。

環境対策に関する認証取得は、審査に関する費用が発生すると同時に、建築コストも増加する可能性が高いと考えられます。どの程度のコストを掛けて、どの程度の環境対策を行うか、実務的にはどのランクの認証を取得するかは、事業計画に大きく影響することになります。基本計画段階で環境対策を具体的に策定することが必然的な流れであると考えられますので、この段階でコスト評価を行う方法を



構築することが必要となります。モデル建物を設定し、CASBEEの対象項目に対応したコスト算定を行い、企画段階あるいは基本計画段階といった川上段階で環境対策項目をおおよそ決定するためにコスト評価システムを策定した過去の例もあります。このようなコスト評価の仕組みづくりは、我々積算技術者が得意とする分野です。

B 普及が広まるZEBとZEH

ZEBはネット・ゼロ・エネルギー・ビルの略です。ZEHは住宅版で、ZEH-Mはマンション版となります。①高断熱化や日射遮蔽による負荷抑制②自然エネルギーの利用③設備システムの高効率化④再生エネルギーの導入といった対策により使用するエネルギーを削減します。ZEB (エネルギー100%以上削減)、Nearby ZEB (75%以上削減)、ZEB Ready (50%以上削減)の3段階評価となっています。エネルギー削減対策は当然ランニングコストが増加することとなりますが、このようなZEB・ZEHのコスト評価については、ZEB設計ガイドラインの作成などを通じて、長年当協会と積算技術者が関わってきたテーマです。



C LCAの現状と課題

LCA (ライフサイクルアセスメント) は、様々な環境影響要因について定量的に分析し評価するシステムですが、通常はCO₂排出量による定量評価LCCO₂ (ライフサイクルCO₂) が使われています。最近では、ディベロッパーなどの民間発注者から、建設予定の建物に関するLCA評価 (実際はLCCO₂評価) を求められるケースが増えています。LCCO₂と呼ばれる評価手法は、生産段階 (建物建設段階) のCO₂が対象の「エンボディドカーボン」と管理運営段階の「オペレーショナルカーボン」が対象となります。建物の評価においては、一般的にエンボディドカーボンを対象としたLCCO₂が求められることになります。日本建築学会の研究を含め初期段階においては、CO₂排出量は原単位である貨幣価値 (価格) に対する係数で算出されていたようですが、最近では物量 (数量) に対する係数が主流になったようです。われわれ積算



の専門家の視点では、様々な要因で変化する価格を原単位とすることは合理的でないと考えられるのですが、当時はそのようなデータしかなかったようです。

原単位である数量と原単位当たりのCO₂排出量を掛け合わせてLCCO₂を算出する過程は、積算業務で工事費を算定するプロセスと整合しています。現在、設計事務所や積算事務所がLCCO₂算出業務を受託しているケースがみられてきました。しかし、全ての対象項目 (積算的には全ての内訳明細項目) に対してCO₂排出係数が定められたわけではありません。現状のLCCO₂算出システムは、あくまで「概算」という位置付けです。積算項目の10%程度が全LCCO₂発生量の大部分を占めるとの研究結果があるようですが、積算実務を経験した者としては、エビデンス不足で疑問を感じるどころです。我々積算技術者が活用する建築工事費概算は、多くの精算積算に裏付けられたデータあるいはコスト決定要因から帰納法的に導きだされた手法によって成立しています。そのような積算の観点からは、詳細なデータを欠いた状態で概算から出発してはまだその範疇に留まっているLCCO₂算出システムの現状は、その信頼性 (精度) に疑問を感じる段階といえるでしょう。

建築工事の各単価は、受発注者などの立場によっても様々な数値となり、当協会として統一した単価データを提供することが不可能でした。しかし、CO₂排出係数は、オールジャパンで統一された客観的な数値の決定が可能であることから、現在不足している項目のCO₂排出係数データを当協会が整備することは、公益社団法人としても大きな意義がある事業と考えられます。また、企業が提供する製品やサービスに関して、LCCO₂を定量的に表示するカーボンフットプリントが普及することにより、社会的に信頼できるデータが整備されることも期待されます。

建築コストと環境評価値 (LCCO₂) が同時に算定され、価値の高い建物を品質・コスト・環境という3つの側面から追求する時代が間もなくやってくることでしょう。積算技術者の皆さん、ぜひ出遅れないように準備しておきましょう。

今回は、

スキル素材 6：なぜ建築コストはマネジメントされなくてはならないのか？

(積算からコストマネジメントへ)