

# BIM の特性を生かした設計プロセス改訂をめざして

安井建築設計事務所  
情報・プレゼンテーション部  
中元三郎

## 1 はじめに

BIM は2005年ごろに米国建築家協会（AIA）で関心をもたれたが、当時の米国設計者達はそれほど強い関心を示さなかった。

2007年より大統領令に端を発したサステイナブルやグリーンビルに BIM が有効だと関心が高まり、米国の連邦調達庁（GSA）も国有施設のデータを IFC 形式（3次元共通形式ファイル）で竣工時に納品することを義務づけた。これが引き金となり、米国内では3DCADを用いた BIM 利用の関心が一気に高まった。しかし、日本の建築業界での3DCADへの関心はそれほど高くなく、現在も BIM の手法や実効性に疑問をもつ企業も少なくない。

2005年ごろからその動向に注目していた日本建築学会をはじめとして、日本建築家協会や建設業振興基金など、いくつかの団体で委員会が設置され、BIM 研究活動が近年活発化してきているのも事実であり、建築界の関心は着実に増大している。日本のメディアも、ここに来て BIM に関連した活用事例の増加に関心をもち、昨年末ごろより「BIM 元年」として、さまざまな特集記事が組まれつつある。

## 2 BIM と情報連鎖

BIM は欧米の建設プロジェクト遂行手法を基にして考案されたものであり、図1に示すように、3次元建物モデルを情報共有の中核に置いたため、3DCAD ツールの利用が前提となる。図1に示すように、BIM サークルは企画段階から設計・発注・施工・施設維持管理に至るまでの、いわば建物情報活用ライフサイクルを示している。建物プロジェクト情報はシームレスに活用・利用されていくことが理想ではあるが、情報連携利用の少ない現在の日本では大変に難しい問題である。

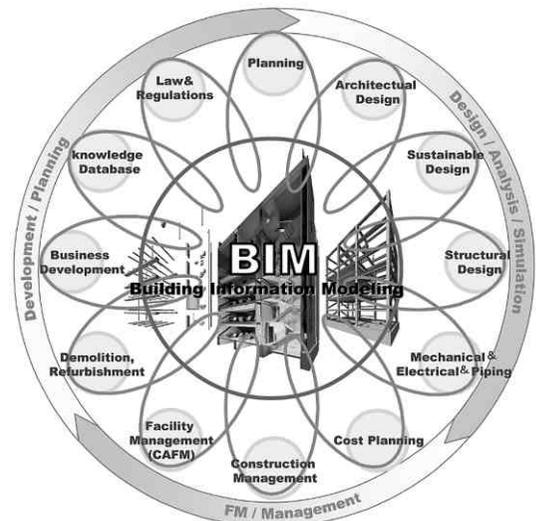


図1 BIM サークル

また「業務形態や発注権限の異なる日本で、このような業務連携が実現できるのか」という質問に答えきれていないところも BIM の導入・実現を妨げている一因でもあろう。

### 3 三面図から想像する建物

3DCAD は従来の2DCAD と同じように平面図を入力しているように見えるが、それは入力方法の問題であり、実は建物立体モデルを作成して計画を進めている。このため2次元設計のように平面計画を一段落させて立面検討に入ったり、平面・立面を終えてから断面検討に入るなどのように、建物を三面図に分解して考えることがない。設計者は3次元の建物を本来の発想・思考過程に基づく立体モデルによって設計を進めていくため、平面・立面・断面の各図面から建物を3次元的に想像する必要はない。また、契約や施工に必要な2次元図面は立体モデルから作り出されることになるので、各図面間の情報不整合（思い違いや食い違い）が生じることもない。このため、三面図から立体形状を想像し、認識するという特別な教育訓練を受けていない建築主にも設計初期の段階から常に立体的に建物が示されることになり、計画中の建物形状や要求機能を容易に確認することができる。

### 4 オブジェクト指向型3DCAD による属性情報連携

このような3DCAD はオブジェクト指向型3DCAD といわれ、建築物の構成材である壁や床、柱や梁などを全て立体的オブジェクト図形で

扱い、その図形には属性が与えられている。オブジェクト図形はその属性が定義されると同時に振る舞いが付加され、壁には窓やドアの建具を配置できるが床には配置できないなどというように、建築的に常識とされるような条件制限が加えられている。

また、図形属性にはさまざまな関連情報を入力することができ、種類や材質、メーカーや耐久性、価格など、建築プロジェクトを遂行するのに必要なさまざまなデータを保持させることができる。

こうした機能を利用すれば、あらかじめ自社図面に作られたテンプレート（情報連携機能が組み込まれた図表）を準備し、CADソフトが管理する属性データベースと情報連携を図ることにより、建具表や仕上表などを自動的に作成させることができる。これは図2に示すように、建物モデル（DB）を中心にして建具表や図面類が連携していることにほかならず、設計変更が生じて建物モデルが修正されると同時に建具表の内容や個数がDBと連動して自動的にリスト類が更新されることを表している。通常、設計者は図面とリストの不整合をなくすため、設計図面を変更するごとにリスト類の修正を行うことになるが、このように建物モデルとリスト類を情報連携させることで、設計者は設計変更後のリストチェックに忙殺されることなく設計業務に専念できる。当社設計者へのヒアリング結果でも、こうしたストレスがなくなるだけでも業務的・精神的に非常に効果的であるとの回答を得ている。

各室面積などについても同様のことが行える。3DCAD では空間ごとに属性定義が行えるため、

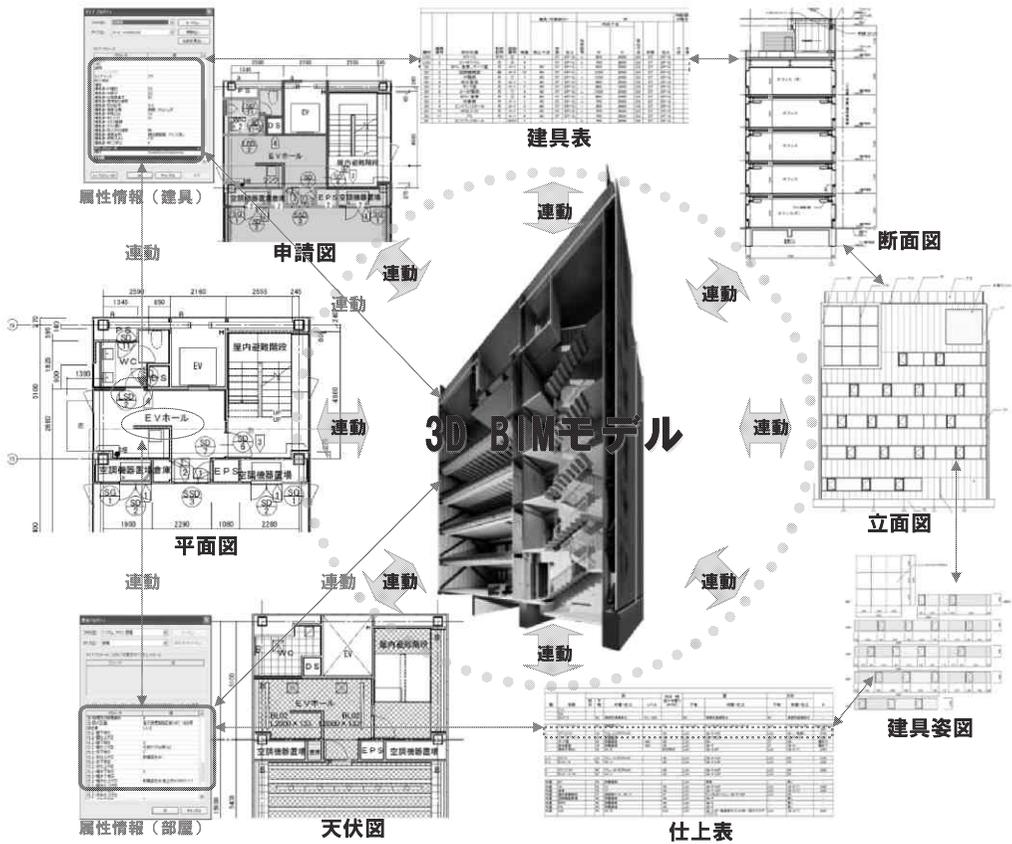


図2 BIMモデルと図面の関係

壁・床・天井など各室単位の面積集計を自動化することができる。もちろん、壁内法や壁芯など面積算定方法も必要な形であらかじめ指示することができるので、先の建具リストと同じように、計画変更などで図面と面積表との不整合が生じることはない。

こうした数量算出機能を利用すれば、計画案に対する概算コストをいち早く把握することもでき、比較検討案と概予算を同時に建築主に提示することが可能となる。当社では、数量と概算コストの連結についてはさまざまな問題もあり、まだ

開発検討段階にある。

## 5 設計プロセス改訂に向けて

設計者は建築主から与えられた設計と条件を基に設計業務を進めていくが、建築主はその計画が自己の望む施設計画であるかを確かめるために具体的な確認方法での設計情報提示を望む。建築主と設計者のトラブル原因の多くは、建築主の計画プロジェクトの理解不足によるものであるとの報告もある。

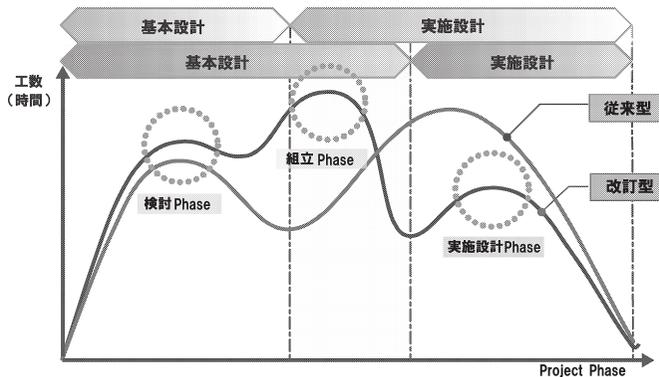


図3 業務量の分析カーブ

設計者は計画初期の段階から、建築主に「なぜこの形になるのか」、「なぜこの方法を用いるのか」など、多くの説明を行い建築主に内容確認しながら設計を進めているため、プロジェクトマネージャーはデザイン決定の際に各専門技術者との連携を図り、力学的な要素や熱・音・光で代表される計画原論的要素を加味して統一デザインの実現を試みる訳であるが、内容は非常に複雑で専門的である。そのため検討過程は非専門家の建築主も理解できるようビジュアルで平易な表現が必要であり、数値はグラフ化され、検討比較も容易でなければならない。計画動線の理解にはCGアニメーションなども併用し、視覚による説明を多用し、理解を助ける必要がある。

BIMの導入・採用は、図1に示したようにBIMモデル(建物モデルDB)を中核に据え、さまざまな設計フェーズに必要な解析ソフトと建物情報を結び、数値的裏づけを取りながら設計を進めていくことができる。これは基本設計段階での未決定要素を最小限にし、数値検証されたデザイン決定が可能であることを示している。すなわちフロントローディングの実現であり、設計プロ

セスの改訂である。

設計プロセス改訂を考えるため、われわれは過去の自社業務から工数分析を行った。業務量カーブは欧米設計業務分析で示されるIAIのカーブとは異なり、図3に示す「従来型」のように基本設計段階と実施設計段階に二つの業務量ピークが生じるものであることが判明した。そこで、われわれは基本段階でのデザイン検討を充実し、確実な計画・設計とするため、基本設計期間を拡張して前半と後半に分け、前半部分を従来検討手法も含めた「検討フェーズ」、後半はBIM手法を用いた「組立てフェーズ」とする「改訂型」カーブを考案した。これにより基本設計段階ではデザインを含めた建物の必要要件を早期に決定し、実施設計段階では創るための設計に傾注できる設計プロセスを導き出した。このプロセスは実業務の中で試行され、今その方向性と効果が確認されつつある。

## 6 BIMの推進普及と教育

われわれは約20数年前に2DCADを導入し、設

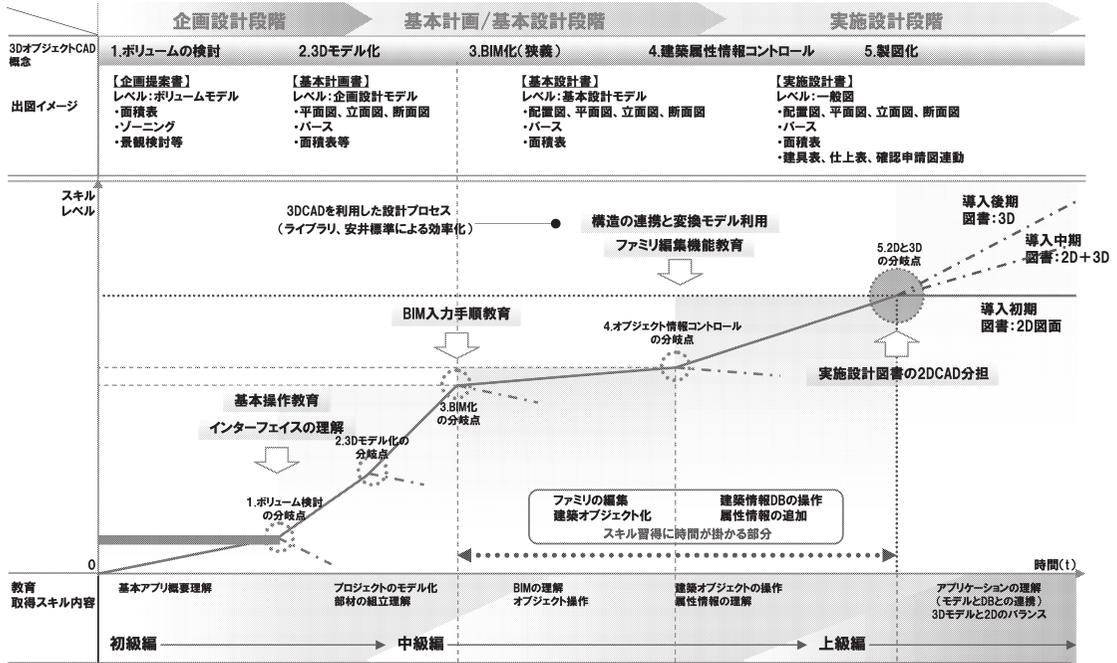


図4 BIMスキル習得のための社内研修

計製図業務の効率化に有効だと考えた。電算システム関係者は製図板とドラフターをPCに変更するため、CADシステムの改良・開発を行い、設計製図作業効率の改善に努力した。それは製図道具の改善・改良であったといえる。ところが、BIMの採用はプロセスの改訂であり、システム整備やCADソフトの購入だけで業務変革は起こらない。むしろ、設計者にとっては「新たに余計な業務が増えるだけ」という被害者意識に等しい受け取りとなり、普及は進まない。

3DCADはCGパースを描くためのツールと誤解する設計者もあるが、4～5章で述べたように、プロジェクト情報を統合し、輻輳する業務関係を明快にするシステムであることを設計者が理解する必要がある。このため、当社では意匠設計

者を中心に図4に示すような教育研修を継続的に行い、建物モデルから2次元図面を生成できるBIM利用スキルの育成に努め、図2に示したような基本設計図面や実施設計図面を3次元建物モデルから出力することが実施プロジェクトで実現しつつある。

## 7 おわりに

理想的なBIMは、輻輳した業務関係を明快にする。プロジェクト関係者は各々の立場で建設プロジェクトに携わるのではなく、BIMの導入を行い、建築主と設計者と施工者が協働し、良好な社会資産である建築物を構築する体制が必要ではないかと考えている。