

建築のリニューアルにおける新しい設計プロセスの構築

－「芝浦工業大学国際学生寮」を例とした B-eIM に基づく実践－

建設工学専攻
建築設計情報研究

ME11002 青野智史
指導教員 澤田英行

序章

1. はじめに

昨今、サステナブルな社会の実現が叫ばれる中で、建築も例外なくそれを求められる時代となった。持続可能な社会を目指すため、建築においてはひとつは長寿命化が考えられる。スクラップアンドビルドではなく、つづつある今日の建設業界で、BIM はどのように有効であるか。

2. 研究背景

芝浦工業大学システム理工学部環境システム学科建築設計情報研究室（2011 年度まで：衣袋研究室 2012 年度から：澤田研究室）では、BIM を B-eIM (Built-environment Information Modeling) という独自の概念のもと、様々な既往研究によってその有効性を実証してきた。本研究では、今までの研究成果を活かし、それを建物の長期修繕やリニューアルといった観点から研究・検証を行う。

3. 研究目的

今後のストック型社会における BIM の有効性を検証する。現状として、BIM の多くは新築に活用はされるが、リニューアルや長期修繕を前提に設計された事例はほとんどない。そこで、本研究室における BIM / B-eIM の手法を用いて、新たな長寿命建築のあり方を提示する。

4. 研究方法

2013 年 4 月から開寮を予定している「芝浦工業大学国際学生寮（以下、学生寮）」を 3 次元オブジェクト CAD でモデリングを行い、ヒト（学生、教師、地域住民など）・モノ（建築、家具、その他）・コト（授業、サークル活動、各種イベントなど）を想定した長期修繕プログラムのもとに、5 年・15 年・30 年等、修繕の節目ごとに、将来を想定したリニューアル設計を提案する。

具体的には、BIM モデルを利用することで、BIM-FM（資産・設備・機器・ライフサイクルコスト等）、及び建物を建てた結果、起こりうる周辺の風環境、日射、日影等の分布変化（周辺環境への影響）の抽出を行うことが想定でき、その後の解決策（リニューアル、樹木配置、風道の創出など）の検討を行うことが考えられる。

本研究では、設計者が今後、長期修繕やリニューアルにあたって有効となる BIM モデルの活用について提案を行う。

第 1 章 建設業界における現状の BIM

本章では、現在の建設業界における BIM がどのような現状であるかを探り、今日の BIM における課題を浮き彫りにする。

1. BIM とは

BIM とは Building Information Modeling の略で、建築に関するあらゆる情報を 3 次元のモデルとして集積する技術である。一つのモデルに壁や床などの建築部材、配管や電気関係の設備部材、柱梁など構造部材など様々な要素が含まれ、それらのオブジェクト一つ一つに素材や名称、寸法などの属性が割り当てられている。様々な情報を一元的に管理することが出来ることにより、施主・設計者・施工者は情報共有が容易になり、建設業務の作業効率も飛躍的に上がった。

2. 建築設計事務所における取り組み

ここでは、大手組織設計事務所の BIM 活用の現状を事例として挙げる。

【事例1 日建設計】

日建設計の中でも BIM を積極的に導入している山梨設計室では、数年前から基本設計段階で 3 次元 CAD を活用し、さまざまな検証やプレゼンテーションを行っている。特に、木材会館においては、デジタルファブリケーションをキーワードに、都市における建築の木材利用

の新たな可能性を模索した。不燃化加工をせずに、内外装や構造材として利用することで、都市建築においても十分に木材が適用できることを示した。切り出す部材の寸法は、BIM モデルを用いたことで正確に割り出すことが可能となった。

【事例2 安井建築設計事務所】

安井建築設計事務所では、BIM を使って設計プロセスを短期化し、また環境解析ツールとの連携による数値的なデザインの実現など、早期から顧客との合意と設計図書の整合性を確保することで、フロントローディングの実現にむけて BIM の検証と推進を進めている。

3. 総合建設会社（ゼネコン）における取り組み

ここでは、総合建設会社（ゼネコン）の BIM 活用の現状を事例として挙げる。

【事例1 大成建設】

BIM モデルを活用することで、打ち合わせのその場で設計変更をヴィジュアル化して示すことができ、早期に課題解決を図ることを可能にした。また、社内における BIM の取り組みとして、施工分野においては、大規模なフレームを組み立てる手順をアニメーションで表現するなど、現場での施工手順確認などに反映されている。

【事例2 前田建設工業】

意匠・構造・設備から施工まで一貫したトータルプロセスマネジメントの発想のもと施工までの一連の業務をトータルに効率化し、コストを削減するという元来の BIM の発想に基づく取り組みである。ArchiCAD を主にプラットフォームとし、構造専用 3 次元 CAD 「TEKLA STRUCTURE」等を使用し、データ連携を行っている。

4. 研究対象となる現在の課題

建築設計事務所及び総合建設会社（ゼネコン）の BIM における取り組みを通じて、今後の課題として、以下が挙げられる。本研究では、以下の課題解決を図ることを目的とする。

【課題1 BIM のメリットを再検討する】

従来、BIM の一番のメリットは生産性であった。故に、総合建設会社（ゼネコン）では、施工性を重視した BIM 活用に偏りがちである。また、建築設計事務所においても、先に述べた通り、デジタルファブリケーションといった施工性や、フロントローディングといった効率性など、やはり生産性に重きが置かれている。しかし今後は、それら以外の要素として、エンドユーザーにとっての BIM のメリットを重要視していく必要がある。エンドユーザーが満足できることで、ひいてはクライアントのメリットへと繋がっていく。

【課題2 改修・リニューアル等、建築のライフサイクルを念頭にいった BIM 活用】

今後、BIM を用いた建設事業の中で、ますます重要となるのが改修やリニューアル等、建設後の維持管理である。BIM モデルを通じて、経年劣化する部材を把握しておくことや、改修履歴を更新していくシステムなどが考えられる。BIM モデルのデータをクライアントが管理しておくことで、リニューアルする際に、設計がスムーズになると考えられる。

【課題3 改修・リニューアルを事前に見据えた建築設計】

現状、老朽化した建物のリノベーション・コンバージョンは容易くはない。しかし、今後の新築に対しては、BIM モデルを用いることで、設計段階から長期修繕計画やライフサイクルコストを事前に踏まえた建築設計が可能になると考えられる。そうすることで、品質の高い改修・リニューアルを提案し、建築の長寿命化を図ることができる。

第 2 章 BIM から B-eIM へ

本研究室で取り組んでいる独自の BIM の概念「B-eIM」の紹介から、

設計手法としての B-eIM の可能性を述べる。

1. 澤田研究室と BIM

BIM を「企画・設計から維持管理までを一元化する統合的なシステム」と捉えるならば、B-eIM (Built-environment Information Modeling) は「環境 (environment) = 人・生物を取り巻く社会・自然などの外的な事象の総体」を考え、建築を設計することである。つまり、社会全体を見据え、社会と並走していく建築設計の概念である。手法としては、あらゆる情報 (周辺建物、道路などの人工構造物、人工構造物によって影響を受けた熱分布や風、それらを規定する法規、人の行動など) を可視化することで、建築を設計する上での手がかりとするものである。

2. 設計手法としての BIM/B-eIM

本研究室で B-eIM の概念を活用し、設計活動を行った事例を挙げることで、本研究の参考とする。

【事例 3000 ラックのトポグラフィー (TMT) -Build Live Kobe 2011-】

日本 IAI 主催の Build Live Kobe 2011 において、最優秀賞を受賞した、衣袋研究室のチーム TMT の作品である。対象敷地にある特徴的な要素に着目し、多様な活動を誘引する環境を作り出すことを目指した。CFD 解析と日照解析、形態の操作だけでなく、熱量を与えたことによる空気の流れの変化を解析から読み取り、アクティビティとの関連付けなど、解析結果を設計に活かした。



fig1 鳥瞰パース

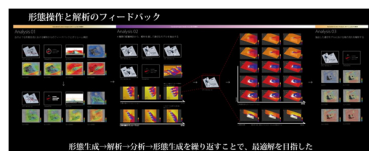


fig2 環境シミュレーションによる形態のフィードバック

第3章 修繕・リニューアルを踏まえた設計プロセス

1. リニューアルの必要性

日本建築学会の建築・社会システムに関する連続シンポジウム「建築ストック活用における建築関連法制度の課題」において、田村誠邦 (不動産鑑定士・アークブレイン代表) が以下のことを述べていることから、本研究においてリニューアルを扱う意義が示されている。

「住宅のストック総数 (2008 年 /5,759 万戸) は、新築住宅着工件数 (2010 年 /81.3 万棟) の約 70 年分に相当する。また、非住宅ストック総数の簡易推計値 (2010 年 /34.7 億㎡) は、非住宅の着工面積 (2010 年 /4452 万㎡) の約 78 年分に相当する。このことは、住宅、非住宅を問わず、わが国の新築着工量は既存ストックの 70 分の1から 80 分の1に過ぎず、もはや新築の建築物をコントロールする法制度や仕組みだけでは、建築物の全体の質やその集合としての街並みや都市を変えることはできないという事実を示している。」

2. リニューアルの実践に向けて

青木茂氏 (首都大学東京戦略研究センター教授 / 建築家) の提唱するリファイニング建築事例を参照し、本研究におけるケーススタディでの参考とする。また、長期修繕計画の解説と、東京都住宅局がガイドラインで示している一般的な計画修繕の周期一覧表を示し、ケーススタディにおける指標とする。

第4章 ケーススタディ

ケーススタディとして、実践を行う。

1. 実践目的

従来までの建築生産は、建築を設計し、施工して竣工後引き渡したら終了というものであったが、そうではなく、その後の長期利用を想定し、設計者がクライアント、ユーザーの声を取り込みながら、長期計画に渡って、リニューアル提案・設計をしていくことが重要である。本研究では、BIM/B-eIM を用いたケーススタディによってその有効性の実証を行う。

2. 対象建物

序章の研究方法で述べた学生寮を本研究対象とする。本施設は、

留学生と日本人学生の文化交流と共同生活を通じた、国際感覚と人間力を持った人材の育成と、国内地方出身者の経済的負担の軽減を目的に建設される運びとなった。学生寮は、寮生以外の日本人学生及び留学生にも広く交流の場を提供するためにも、共有空間として多目的スペースも設置し、本学の国際交流の拠点とするねらいがある。

□工事概要

施工場所：芝浦工業大学大宮校舎

工事期間：2012 年 6 月 1 日～2013 年 1 月

建物概要：鉄筋コンクリート造、地上 5 階建て、1 棟

建築面積：1,073.63 ㎡

延床面積：3,608.69 ㎡

主要用途：学生寮 (寮室 128 室 + グェストルームなど) fig3 完成イメージパース



3. 実践方法

序章の研究方法で述べたように、対象建物の BIM モデルを作成し、長期修繕プログラムをもとに、ユーザー志向の新しい設計プロセスを示す。その際に、ユーザーの意見をリニューアルに反映させる方法として、BIM の特性を活かした「3D-POE システム【3D- Post Occupancy Evaluation System】」を構想する。このシステムは、3 次元に可視化されたプラットフォームに、改善して欲しい要望を予めアイコン化し、ユーザーがモデルにアイコンをマッピングしていくことで、設計者がリニューアルをかける際の手がかりとするものである。

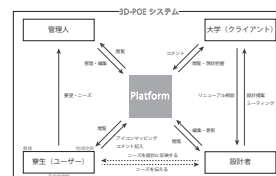


fig4 3D-POE システムの概念図

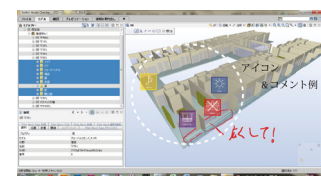


fig5 インターフェースイメージ

4. 実践

「3D-POE システム」をもとに、5 年後、15 年後、30 年後の3つのフェーズにおいて、将来を想定した学生寮のリニューアルを行う。その際に、長期修繕プログラムや環境解析を用いて、BIM モデルの特性を活かしたリニューアル提案を行う。以下に、その一部として寮室におけるユニット改変の例を示す。



fig6 既存のユニットタイプ (5 年未満)



fig7 ルームシェアタイプ_1 (15 年後)



fig8 ルームシェアタイプ_2 (30 年後)

5. 結論

設計者がユーザーの声を取り込みながら、長期計画に渡って、リニューアル提案・設計をしていくことが今後のストック型社会において重要である。その際に、BIM/B-eIM は有効な手段であり、本研究がその特性を活かした設計プロセスのさがりとなれば幸いである。

[参考文献]

- 青木茂, (2012). 長寿命建築へ リファイニングのポイント. 建築資料研究社.
- 青木茂, (2010). 建築再生へ リファイニング建築の「建築法規」正面突破作戦. 建築資料研究社.
- 青木茂, (2001). リファイニング建築へ - 建たない時代の建築再利用術 / 青木茂の全仕事. 建築資料研究社.
- 環境部会準備 WG 編 (大西康伸・道勇直記・稲田祥悟), (2011). オートデスク環境関連製品 RUG ビル適用報告書.
- 彦根アンドレア, (2009). ナチュラル・サステイナブル 生きる建築のすがた. 鹿島出版会.
- 山梨知彦, (2009). 業界が一変する BIM 建設革命. 日本実業出版社.