

講習

「BIM活用における住宅分野の可能性」をテーマに、 住宅部会ゼミナール2019を開催

8月30日(金)、日本出版クラブ会館ホール(東京都千代田区)にて住宅部会ゼミナールを開催し、建築研究所の武藤先生からBIM (Building Information Modeling) が創るこれからの住まいについて基調講演を頂きました。



むとう まさき
武藤 正樹さん

国立研究開発法人 建築研究所 建築生産研究グループ 上席研究員
専門分野: 施工労務管理、契約、BIM

1997 名古屋工業大学大学院修了・博士(工学)
1997 日本学術振興会特別研究員(PD)
1999 徳島大学工学部・大学院 講師
2000 建設省建築研究所研究官
2001 国土交通省国土技術政策総合研究所主任研究官
2009 独立行政法人建築研究所主任研究員
2016 現職

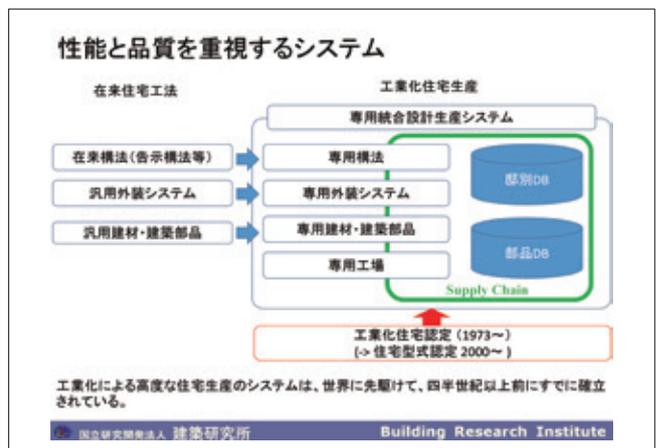
BIMが創る、これからの住まいと供給システムの変革

戸建住宅生産における 工業化・情報化を振り返る

プレハブ住宅産業と技術の発展の意義について、プレハブ住宅の大先輩である大和ハウス工業(株)元社長の東郷 武さんが国立科学博物館の報告書に書かれた文章の冒頭の部分を引用させて頂いております。東郷さんの説では世界の中で日本のみはこのプレハブ工法が主として低層住宅の分野で定着し、経営的にも成功してプレハブ住宅産業として大きな企業グループを建設できたとまとめておられます。

具体的な技術として1970年代に開発された積水ハウス(株)の3D CADシステム「オデッセイ3」が挙げられます。これは、この3D CADは、単なる作図機ではなく、色々なデータベースとリンクして工業化生産を支える仕組みになっています。これは極めてBIMに近く、今より進んだ仕組みかも知れません。この「オデッセイ3」のようなシステムは色々な会社で作られており、会社毎にそれぞれの取組みとして一大産業を作った訳です。このような高品質な製造システムに対して、行政の方もこういう取組みを支援する仕組みとして工業化住宅

認定や現在の住宅型式認定の制度をもっており、スクラムを組んでプレハブ住宅産業の育成や普及を進めてきたと言えます。一方で、プレハブ工法は、一般工法と違って専用の建材や部品を使うので、例えばCADのシステムを自前でどんどん更新していかなければなりません。例えば20年の建材や部品に対して、その間5年毎ぐらいにCADソフトをバージョンアップしていくことを考えたとします。その間、建材や部品もだんだん更新され、新しいソフトに対して従前のものと新規のもの



の情報をコンバートしていく必要もある。加えて、修繕の情報みたいなものでメンテナンスする中でだんだんと情報が増えていく、という訳です。しかもそれは供給者の責任において行う必要があり、プレハブのシステムを維持していくための将来の大きな負担となる懸念があります。

また、報告書の中で東郷氏は、一般の在来工法にもプレハブ手法を導入し先進的部品の共用等の大きな影響を与え、日本の住宅産業全体の質的向上が図られたといいます。その一つの好例として、20年ほど前の「鹿児島建築市場システム」が挙げられます。「鹿児島建築市場システム」には以下の特徴があります。①CADセンターにおける数量、費用算出、見積書等の作成、積算のアウトソーシングによる積算コストの削減、②共同者発注によるコスト削減、③ネットワーク工程管理、④工程管理の見える化、透明化、⑤バーチャル展示場。これらは鹿児島の中小工務店の一大ムーブメントになりました。この仕組みはCADセンターと言われているものが1つのハブをシステム参加者が共同利用するという形態でこの「鹿児島建築市場システム」が成り立っています。この仕組みは一般のソフトを使って組合せて作ったのですが、全体として見るとプレハブ住宅会社の仕組みを踏襲しており、まさに東郷さんが言っていたプレハブの生産の仕組みが一般在来の生産の品質向上に影響を与えたことを証明します。実は私自身もこの開発にはちょっと意見をjする機会があり、施主や工事関係者の写真をつけたらどうだと言ったら採用してくれた思い出があります。

プレハブ住宅における オープン技術としてのBIMへの期待

シンガポールはBIMが進んでいると言われ、特に建築確認を義務化した点が非常に大きな特徴です。現在は5,000㎡以上の建物はBIMの設計義務化に続き施工へも拡張しています。VDC（バーチャル・デザイン・コンストラクション）と言うキーワードがあ



セミナーの様子

り、BIM上で現場施工をシミュレーションし、建築可能性（ビルダビリティ）検証した上で、実際に現場で施工するという考え方です。VDCを支えるためにデザイン・フォー・マニファクチャー・アンド・アセンブリー（DfMA）と言うプレハブ式の設計方法も合わせて、シンガポールでは取り組んでいます。

「BIMとは何ですか?」と問われた時に、「3次元統合モデルを核とした、情報連携の仕組みです」と答えることにしています。その言葉の中でデータを使うための情報の環境というものを好き勝手にはできませんので、CDE（コモン・データ・エンバイロメント）、日本語では「共通データ環境」の標準が必要ということになり、具体的なデータ等の管理方法について現在ISOの規格になっています。BIMの目標は、建物が設計・施工されて維持管理されてゆく中で、その情報が発注者の利益になることであり、その情報管理をどうするかが、CDEの考え方です。また、CDEは単純にお客さんの情報を貯めるだけではなく、行政当局に対しても確認・検査の情報を連携させるといった、情報連携の機能があると、CDEの規格で示しています。このことからCDEは、個社の持つ邸別データベースに代わるBIMの技術の置き換えになります。BIMの世界ではBIMの部品カタログ（オブジェクト・ライブラリー）というものを提供しようとしています。イギリスのNBSと言う仕様書を作っている団体のオブジェクト・ライブラリーでは、具体的な製品の形、性能等の情報をインターネット上で公開し、ユーザーはダウンロードして設計等に使っています。プレハブ住宅の専用の設計、生産システムを、このようなBIMシステムに替わるとすると、邸別データベースはCDE、部品ライブラリーはオブジェクト・ライブラリーに置き換わり、確認・審査はBIM型式みたいなものもあり得るのか、すなわちBIMが工業化住宅のシステムに置き換わるという期待もあります。



建築研究所のBIM研究の系譜

建築研究所のBIM研究は、平成21年から始まりました。当初は建築物の長期使用に対応した材料部材の品質確保、維持、保全手法の開発に着想してBIMの検討が始まりました。

当時の開発研究の中で、維持保全情報の活用としてBIMを使えないかについて、IFCが取り扱う事の出来る、形状と属性の情報として維持保全情報の収録の方法を検討しました。BIMというのは実像を見るのに非常に適していますが、属性みたいなものは隠れている訳で、例えば、BIMモデルで表現している窓が、「実際には壊れている」というような情報は、情報としては収録できても、視覚的にはBIMモデル上では分からない訳です。BIMでこれを視覚的にどう見せるについては、「マーカー」と呼んでいる維持管理用のアイコンに必要な情報を埋め込み、建物に貼り付けることに挑戦しました。同時に、BIMの技術利用の話と並行し体制や社会システムとしてBIMがどう使われるべきか検討しました。例えば、設計、施工、維持管理の情報の流れや、当時我々が命名した「立体総合図」という管理用BIMモデルを竣工時に作り、WEBを使って情報を見易くする方法等、施設管理のプロだけでなく、ユーザー側も分かりやすい維持管理手法を検討しました。

次は建築確認にBIMを使うという話が出て、設計者は施主と行政庁に相対して確認審査や省エネ計画や長期優良認定等の情報を取り出せないか考えました。この研究ではBIMで確認申請に使うには3つのステップがあり、まずはペーパーレス、次はデータと図面、最後はモデルだけというレベル感を作ったことが大きな成果です。これについては私自身がbuilding SMART Internationalという国際部門で活動をするきっかけになりました。開発ステップについても検討しまして、特に中間段階である「ステップ2+」はモデルと情報を合わせて見るやり方で、どうしたら成立するかを検討しました。まずは確認審査で使われる情報を

データ構造として示し、審査用データを、ビューワーによる画面での確認審査や、タブレット端末を使った検査ができないかを検討しました。

第3の研究は、熟練技術者の減少を克服する建築の合理的品質管理体系に関する研究です。ここでは、施工計画までBIMが使われたものを、施工結果の記録等についてもBIMを連携させた上で、最終的な発注者や施主に対して、情報をどうハンドオーバーするかを検討しています。特に施工管理は施工会社の責任において行っていますが、データという観点で見ると、自主検査の記録以外にも、日報、納材時の検収といった、品質に関わるデータがどんどん貯まっていて、これらをいかに施工監理者が閲覧して建築士に返すか、施工管理報告書を書面ではなくデジタルデータとして建築主に還元できるのかを検討中です。

振り返ると建築研究所のBIM研究の系譜として、最初の5年は建築所有者視点のBIM利用を模索し、次の5年では確認審査や行政部門のBIMの使い方という真逆の方向に走り、建築生産全体の合理化という所にBIMがどう寄与するのかという所で、後ろから攻めて前から攻めて全体を敷衍する体制で10年間走って来ました。

国際的BIM技術調査における取り組みの紹介

ByggNett

国際会議 (CIB, ICIS, 日仏建築会議, eSI RRI) での種々の発表が、建研の本研究課題とBIM確認審査「Step2+」コンセプトの世界的な認知につながった。

国立研究開発法人 建築研究所 Building Research Institute

中間・完了検査用ツールの要求仕様とスクリーンショット

主な機能	機能の内容
確認審査データの閲覧機能	<ul style="list-style-type: none"> 構築ビューの表示 2次元断面ビューの表示 設計履歴ビューの表示 3次元形状ビューの表示
検査業務の遂行を支援する機能	<ul style="list-style-type: none"> モデルビュー切替え プロパティ内容確認

国立研究開発法人 建築研究所 Building Research Institute

建築研究所のBIM研究の系譜

指定研究課題「熟練技術者・技能者の減少を克服する建築の合理的品質管理体系に関する研究」(H29-31)

BIMをプラットフォームとしたスマート生産システム

施工のプロセスや出来形に関する情報を「施工ログ」ととらえ、管理・監理業務の効率化・合理化による手間の削減や、高度化のもたらす付加価値の増加による生産性の向上を目標とした、施工管理・工事監理の利便性向上や制度面の検討を実施

国立研究開発法人 建築研究所 Building Research Institute

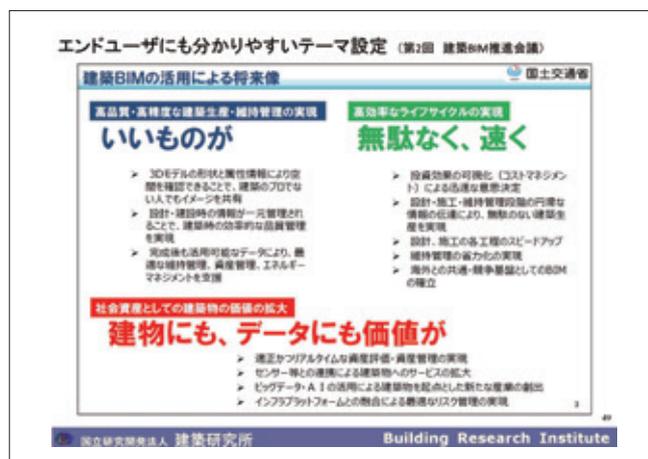
成長戦略／建築BIM推進会議／PRISM

成長戦略、アベノミクス以降、総合的な景気対策が進んでいる中で特に生産性革命が声高に謳われています。建設部門については、2015年の未来への投資・生産性革命で「次世代インフラ」という言葉が出ました。2016年の第4次産業革命に向けて、「i-Construction」という言葉が出てきます。2017年には第4次産業革命からSociety5.0にバージョンアップしたということに対してKPI（施策目標値）として2025年までに「現場生産性2割向上」が課されます。2018年の「Society5.0」「データ駆動型社会」への変革と2019年の実行計画では、民間建築に関わるテーマが出ました。例えば、建築確認手続きのオンライン化、BIM/CIM活用や民間を含めた建築BIMの普及、そして、ロボット・AIの活用です。その中で、今年4月、「建築BIM推進会議」が従前のBIM/CIM推進委員会の傘下に発足し、民間公共も含めた建築分野のBIM普及推進策の議論をしています。

BIMは、設計施工、維持管理、調査研究等、非常に幅広いステークホルダーが一堂に会する体制で運用します。海外の成功例としてイギリスとフランスは中小企業対策に非常に力を入れており、建築研究所として建築BIM推進会議に対して、最終的に発注者への訴求が大事だと主張してきました。PRISMの課題は設計施工の計画初期の段階ではBIMは浸透し易いですが、実



ゼミナールの様子



施設設計や施工管理の様な煩雑な部署にはBIMはなかなか進まず、こういう所に施策研究として国の関与を説明しました。共通認識につきましてもBIMの利用段階に対してそれぞれBIMが進む事によって色々なテーマにどれぐらいの大きさかを示す資料です。今の段階を示しながらBIMを進化させていく目標が与えられる様、建築BIM推進会議では、BIM推進の工程表を作る予定です。

これが革新的事業活動に対する実行計画で成長戦略を工程表の中に位置づけられているBIM、CIMの推進の部分です。上3つのテーマは土木ではなく建築でBIMの取り組みを国、地方公共団体が発注する建築工事へ横展開で民間工事に波及拡大と言っています。次はもっとインパクトがある部分で指定確認検査機関による建築確認審査電子化対応や電子会議で、特定行政庁による電子化対応に向けた検討です。BIMに限りませんが電子署名をどう使うかは難しいですが責任をもって取り組みます。

PRISMは内閣府で今年2年目の予算執行になっており、民間投資促進に係るテーマに予算執行をしています。今年度は昨年度着手した課題についてさらにテーマを拡大し、オブジェクト・ライブラリーと種々の情報システムとの連携の模索、現場における施工のデータを施主に還元する仕組みの検討を行います。BIM建築確認審査では事務用途建物の意匠設計に対する作図表現原案について、建物タイプや審査項目を拡充し、BIM2D審査（ステップ1+）のガイドライン化にまでこぎつけたいです。

今後のBIMについて

BIMはこれまで、いわば「あれば便利」な技術でしたが、社会情勢としてBIMそのものが成長戦略に明確に位置付けられたという時点で、「なくてはならない」技術にシフトして来ました。建築研究所は「協調」の部分の基盤を整備し、民間や国土交通省と協調しながら、積極的に社会情勢に応えるテーマを創出し研究開発に進んで参ります。