

震災復興における BIM の可能性

○猪里 孝司*1

キーワード：BIM、震災復興、合意形成、シミュレーション

はじめに

建築と情報技術の付き合いは長い。どのように建築を定義し、コンピュータの中で再構築するかに多大な努力が払われてきた。かつてはコンピュータの能力にあわせて、建築の定義や処理を簡略化・効率化することが求められていた。情報技術が進歩し、大量で複雑な情報を扱うことができるようになり、建築のさまざまな情報を統合して扱うことが出来るようになった。BIM(Building Information Modeling)は、コンピュータの中で情報として建築を構築し、建築のライフサイクルを通してその情報を利用しようというものである。BIM データはライフサイクル全般にわたって利用できる建築のデータベースと言える。

ここでは、建築を表現する代表的な情報として BIM データを取り上げ、それが震災復興や次の災害にどのように貢献できるかを考える。

1. BIM の特徴

建築を表すために、図面や模型、仕様書など様々な媒体が使われている。建築はかたちがあるものなので、実際に建築を表現するためには形状が最も重要な情報である。その形状を表している媒体の代表格が図面であり、コンピュータで図面を描こうというのが 2 次元 CAD である。しかし、3 次元の建築を 2 次元の図面で表現することでさまざまな不都合が生じる。正確な位置と形状を記述するには複数の図面が必要であり、常に不整合が生じる可能性がつきまとう。それを解消するために、3 次元の形状をそのまま 3 次元として扱う 3 次元 CAD が誕生した。建築のかたちを表現するには形状だけでも十分であり、その意味では 3 次元 CAD は要求を満たしていた。情報技術が発展し、建築のライフサイクルを通して情報を利用することで、経済性を含めてさまざまなメリットがあるとの考えられるようになり、BIM(Building Information Modeling)が提唱された。BIM を実現するためには形状だけでは十分ではなく、形状とあわせて、建築を構成する空間や部材、部材同士の関係、使われている材料やその特性など、属性情報と言われるものが必要となる。BIM データは 3 次元形状の情報とさまざまな属性情報を保持しており、それらの情報を利用して積算や環境シミュレーション、施工計画などが行える。従来、別々にデータを入力していたものが、BIM データを中心として連携がとれるようになった。

BIM データは、従来からある様々なソフトウェアと組み合わせることでその効果を発揮するわけであるが、そのためにはデータ形式が標準化され互換性が担保されている必要がある。BIM はもともと米国で提唱された概念であるが、欧州でもその利用が進み、早くから国際的な標準化が必要だとの認識のもと国際的な標準化推進組織が結成され、その成果が順次公表され、現在でも継続的に作業が進められている。

整理すると、BIM データの主な特徴として以下の 3 点を挙げる事ができる。

- ・ 3 次元形状を持つ
- ・ さまざまな属性情報を持つ
- ・ 国際標準化が進んでいる

図-1 はある建築の BIM データの 3 次元形状を表示したものである。

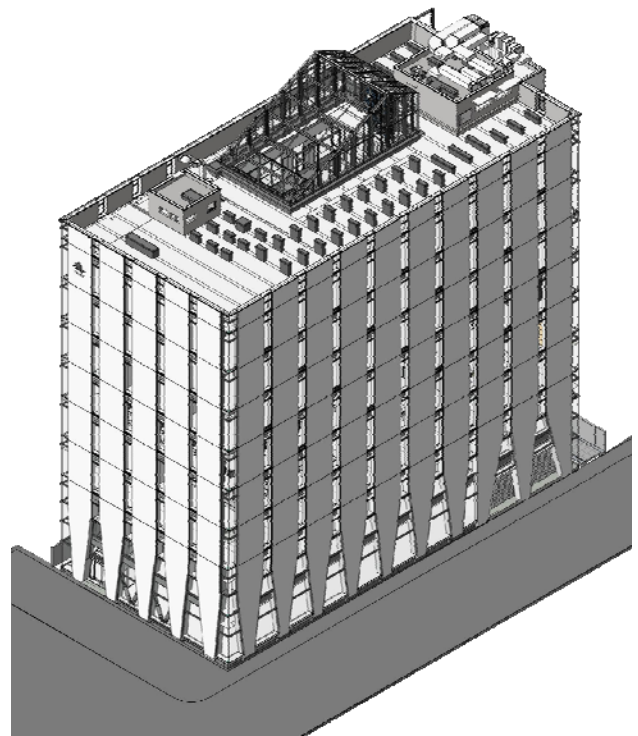


図-1.1 BIM データの 3 次元形状

この中から、属性情報を利用して設備に関するデータを取り出し表示したものが、図-1.2 である

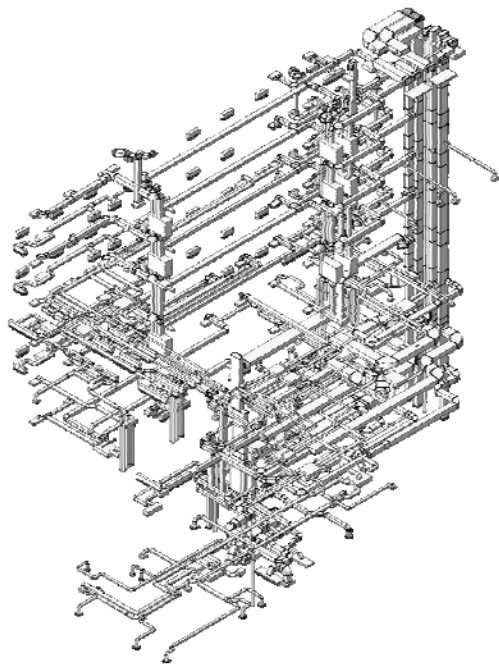


図-1.2 設備に関する3次元形状

室内の仕上げデータを非表示とし、構造と設備のデータを重ねてみると、通常は目にすることが出来ない、躯体や配管、設備機器を見ることができる。もちろんそれぞれの配管や設備機器の属性情報も同時に知ることができる。

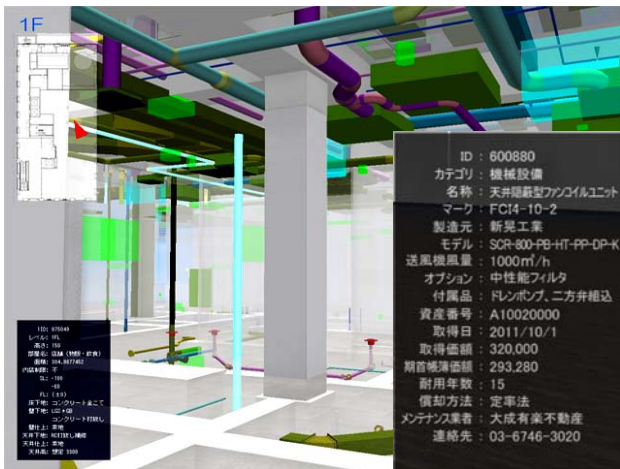


図-1.3 3次元形状と属性情報の表示

2. 活用事例

ケンプラッツの連載コラム「イエイリ建設 IT 戦略」や「イエイリ IT ラボ」では、建築と情報技術についてのさまざまな取り組みが紹介されている。以下に挙げる事例は、この連載コラムで紹介されているものである。

2-1. 英知を集めるための活用

BIMによる災害復興の試みとして米国の建築家 Kimon Onuma 氏の取り組みがたびたび紹介されている。

Onuma 氏は BIM を推進するイベント「BIMStorm」を

主催し、BIM の伝道師と言われている。「BIMStorm」は BIM やインターネットなどさまざまな情報技術を駆使し、短時間に設計を行う仮想国際コンペである。英知を集めるコラボレーションの可能性や BIM と周辺技術の有用性が「BIMStorm」で実証されている。Onuma 氏は、BIM や「BIMStorm」で得られた知見やノウハウを災害の復旧・復興活用しようという活動を行っている。2010 年のハイチ地震の際には「Plan Haiti」というサイトを立ち上げ、世界各国から数多くの提案やアイデアを集めた。ここでは「ハイチが抱える問題を世界中の建設関係者と共有し、復興過程のイメージを BIM によって示すことができた」とのことである。

この度の震災でも、「BIMStorm Japan」というプロジェクトを立ち上げ、ハイチよりも進んだ取り組みがなされた。東北工業大学工学部建築学科准教授の許雷氏や米国のインター・シェルター社（Intershelter。本社：アラスカ州ジュノー市）の協力を得て、仙台市内の複数の土地に仮設住宅を計画するというものだ。Google earth 上で敷地候補を探しながら、許雷氏のアドバイスにより実現可能性の高い敷地を選定し、インター・シェルター社の開発したドーム型のプレハブ建物を利用した計画である。このプレハブ建物は、「一つのコンテナで十数棟分」を運ぶことができ、「普通の人でも数時間で組み立てられ、強風や地震にも耐える強固な造り」であるとのことだ。



図-2.1 BIMStorm Japan の計画案



図-2.2 BIMStorm Japan の計画案

これらの BIM による被災地支援は実現したわけではない。しかし情報技術により迅速な情報収集と共有が可能と

なり、世界各地から英知を集めることや短時間で計画案を作ることができることが実証された。BIM もその一翼を担っている。

BIM データは建築の 3 次元形状とともにさまざまな属性情報を保持している。それをさまざまなシミュレーションソフトに受け渡すことにより、迅速に詳細な検討が可能となる。また、BIM データからは建設に必要な資材をリスト形式で簡単に取り出すことができる。このリストを公開することで、世界中から必要な支援を受けることができると考えられる。BIM は可視化による情報共有だけでなく、シミュレーションソフトや情報提供ツールとの連携により、さまざまな局面で災害時に役立つものと考えられる。

2-2. 合意を形成するための活用

厳密にいうと BIM の範囲を逸脱するが、建築の 3 次元データや GIS、地形情報などを合意形成に活用している事例がある。

2-2-1. 岩手県大槌町の事例

岩手県大槌町では復興計画についての町民の意見を求めるために、町内 8 地域（町方地域、桜木町・花輪田地域、小枕・伸松地域、沢山・源水・大ケ口地域、安渡地域、赤浜地域、吉里吉里地域、浪板地域）の復興計画案のアニメーションを町のホームページと You Tube で公開している。3 次元データとアニメーションは岩手県北上市の「いわてデジタルエンジニア育成センター」が作成した。町のホームページには、

「1. 23 年 12 月に策定した『大槌町東日本大震災津波復興計画（基本計画）』及び各地域復興協議会から町に提案された内容をもとにして作成した復興イメージです。

2. 本映像は、昨年夏に撮影した航空写真をもとに現況地形など 3 D 化したものに建物や道路などの構造物イメージを組み込んだものであり、実際のものとは異なります。

3. 本イメージ動画の作成は、いわてデジタルエンジニア育成センター（北上市）が復興計画策定支援のために作成し、大槌町に提供したものです。

4. 町としては、復興まちづくりのイメージを町民皆さんと共有していくため、引き続き同センターの協力を得ながら、3 D を用いた映像を提供したいと考えています。」と記されている。

BIM データが持つ 3 次元形状は、建築をわかりやすく表現するために非常に有効な情報である。図面は、専門家にとっては効率的な表現手段であり情報伝達手段であるが、建築の専門でない者にとっては決してわかりやすいものではない。設計者が設計案を説明する際に、模型やパースを併用するのは、建築をわかりやすく説明するためである。建築単体だけでなく、地区の復興計画など広範囲にわたる計画でも同じことが言える。3 次元データを活用した

アニメーションや景観シミュレーションが、住民の合意形成に対して効果があるとの研究や報告がある。

このように分かりやすいかたちで計画案が提示され、それに対してまた意見を求めるというプロセスは、復興だけでなく、これからのまちづくりに必要不可欠なものである。



図-2.3 大槌町のホームページ



図-2.4 アニメーションのひとコマ

2-3-2. 国土交通省の事例

国土交通省は、東日本大震災の被災地で復興計画や防災計画の策定に向けた住民など関係者間での合意形成を支援するツールとし、3次元シミュレーションツールを開発し、岩手、宮城、福島 の 3 県内にある被災した市町村に無料で提供している。このツールは、被害状況の調査結果や津波浸水シミュレーション、計画案など複数の情報を重ねて表示でき、14 の自治体が復興計画策定の内部検討などにツールを活用したとのことである。

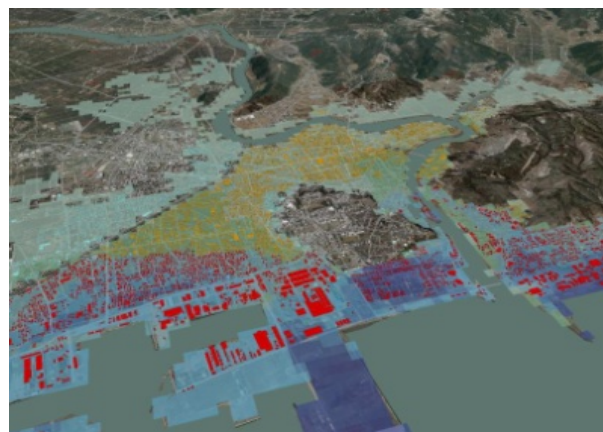


図-2.5 被害状況の表示イメージ

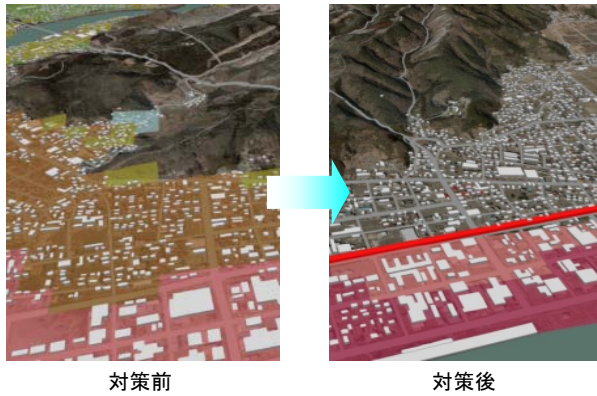


図-2.6 シミュレーション結果の重ね合わせ
表示イメージ

市街地の復興には、さまざまな視点で復興計画を確認し情報の共有を図りながら、合意形成や意思決定を進める必要がある。そのためには、現状の把握と理解、計画の内容や整備前後の市街地の様子、シミュレーション結果との比較などを分かりやすく表示するためのツールが不可欠である。通常、それらの情報はそれぞれ単独で提示されることが多い。このツールのように被害状況と計画案、計画案とシミュレーション結果など関係する情報が重ねて表示することが出来れば、計画への理解がより深まると考えられる。単に3次元形状を表示するだけでなく、それに関連する情報を表示する点ではBIMに通じるものがある。

3. まとめ

BIMは震災復興にも役立つ技術であると言えそうである。特に3次元形状データと属性情報を持ち、分かりやすく表現できることは、被害状況の把握、応急対策の立案と検証、復興計画の立案と共有などさまざまな局面で大いに役立つ。BIMだけでなくGISや点群データなどの3次元データは、現状や計画案を分かりやすく表現できるので、専門家だけでなく住民など非専門家との情報共有に欠くことができないものと言える。さらに、BIMデータは国際標準化が進んでいるので、広く英知を集め多くの専門家がコラボレーションするための基盤となる情報技術と言える。BIMStormでは、世界各地の専門家から英知を集め短時間で計画案を作り出された。BIMの可能性が示されている。

一方で課題もある。BIMを被災地の支援や震災復興に役立てるには、BIMの特性を理解し現地との橋渡しとなる調整役が必要となる。大槌町で「いわてデジタルエンジニア育成センター」が果たしたような役割である。建設ITジャーナリストの家入氏も自身のコラムの中で、「BIMによる被災地支援も、このようなシステム（調整主体と仕組みのセット）が必要だろう。ネットによる情報共有インフラを用意し、そこに被災地のニーズ情報を提示する。そして、復興支援を申し出た設計者や技術者に役割を与えて復

興計画を進めていくバーチャルな国際コラボレーション組織」が必要だと述べている。

しかし、手本がないわけではない。地震発生直後に、同時多発的にさまざまなサイトで被害状況が掲載された。そして、それらの複数の情報を関連付け多面的・総合的に把握するコンテンツが作られた。情報技術の特質に加え、情報技術に関わる人々の志とそれを可能にする能力がいかに発揮されていた。

今回の震災ではBIM自体はその可能性を発揮できなかった。さまざまな事例を参考に、可能性を可能性に終わらせないようにする取り組みが必要である。

出典：

図-1.1～1.3：大成建設株式会社

図-2.2～2.3：日経BP社 ケンプラッツ（資料提供：Kimon Onuma, Google）

図-2.3～2.4：大槌町、いわてデジタルエンジニア育成センター

図-2.5～2.6：国土交通省

【参考文献】

- 1) 山梨知彦：「業界が一変する BIM 建設革命」，日本実業出版社，2009.2
- 2) 家入龍太：「図解入門 よくわかる最新BIMの基本と仕組み」，秀和システム，2012.6
- 3) 家入龍太：ケンプラッツ連載コラム「イエイリ建設 IT 戦略」・「イエイリ建設 IT ラボ」
(<http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/article/it/column/20110330/546679/>)
(<http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/article/it/column/20080731/524790/>)
- 4) 家入龍太：建設ITワールド
(<http://www.ieiri-lab.jp/>)
- 5) Kimon Onuma：BIMStorm
(<http://onuma.com/services/BimStorm.php>)
- 6) 天野貴文，吉川慎，平尾公孝：MMSデータを用いた建物モデリング，日本建築学会第34回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集，論文，pp.1-6，2011.12
- 7) 渡邊英徳：震災に関する情報伝達・復興支援のためのマッシュアップ手法，日本建築学会第34回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集，pp.315-320，2011.12
- 8) 今泉潤：Build Live Tokyo 2009 II，Build London Live 2009におけるシミュレーション技術活用報告，日本建築学会第33回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集，報告，pp.115-118，2010.12
- 9) 猪里孝司：BIMの課題と現状，日本建築学会大会研究協議会資料「スマートな情報通信技術で実現する建築性能モニタリングの未来像」，pp.81-84，2010.9

*1 大成建設株式会社 グループリーダー