

氏 名	三木 秀樹
所 属	都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 建築学域
学 位 の 種 類	博士（工学）
学 位 記 番 号	都市環境博 第 146 号
学位授与の日付	平成 27 年 3 月 25 日
課程・論文の別	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題名	建築設備分野における BIM の課題と解決手法に関する研究
論文審査委員	主査 教 授 須永 修通 委員 教 授 吉川 徹 委員 准教授 一ノ瀬 雅之 委員 教 授 市川 憲良(日本建築衛生管理教育センター)

【論文の内容の要旨】

2011 年以降、東日本大震災後の復興や国土強靱化、2020 年の東京オリンピック開催などを背景として建設需要が増加傾向に転じつつある。しかし、それまでの約 20 年間、建設需要は減少をし続け、業界全体で技術者及び技能者の育成が停滞したため、現在増加しつつある建設需要に見合う技術者及び技能者の確保が困難な状況となっている。一方、日本の人口はすでに減少に転じ、今後更に加速化が推測されるため、建設需要の増加も一時的なものであるとして捉えられている。従って、業界各社は技術者や技能者の大量採用には至っていない。また、たとえ採用したとしても人材を早期に育成することは容易ではなく、限られた人材による効率的な生産性の向上が要求されている。

建設業の生産性を向上させるためには新技術への取り組みが不可欠である。その一つとして 2009 年頃から注目され始めた BIM (Building Information Modeling) は建築物に関するあらゆる情報を一元化する仕組みであり、建築生産のあり方を一変する可能性を持っている。中でも、BIM が持つ可視性は建築工程における合意形成や干渉確認などを容易にする効果があり、すでに民間のみならず国土交通省も実際のプロジェクトで試行するなど、急速に普及が進みつつある。

併せて、BIM の普及とともに、BIM を構築するために必要な、建築物の情報を定義する仕様である IFC (Industry Foundation Classes) の利用も進みつつある。そのような定義は IFC に限られるものではないが、IFC はこれまで北米や北欧を中心に多くの国、組織、プロジェクトで採用され、さらに 2013 年には ISO16739 として国際標準化もされるなど、その地位は確固たるものとなりつつある。国土交通省においても 2013 年に公開した「官庁営繕事業における BIM モデルの作成及び利用に関するガイドライン」の中で IFC を採用する

に至っている。

今後、BIM への取り組みは一層拡大するものと見られているが、BIM への取り組みは始まったばかりであるため、解決しなければならない多くの課題が山積している。BIM における課題の放置は、BIM への取り組みに混乱を生じ、本来、生産性の向上を期待される BIM において逆に無駄な作業が多発する可能性が極めて高くなる。その結果、建設業界における生産性向上への大幅な立ち遅れが懸念されることから、BIM の本格的な普及を前に、種々の課題に対する解決手法を構築することが急務であると考ええる。

本論文においては、建築設備のうち、電気設備を除く、空気調和（以降、空調）設備、給排水衛生（以降、衛生）設備における BIM の課題を調査するとともに、多くの課題の中から技術的に解決できる課題について解決手法を明らかにした。特に重要度が高い BIM の構築に関する入力の自動化に対して注目し、モデルの定義方法及び定義方法に基づくモデルの生成方法、さらにその自動化手法及び応用例について、IFC の利用を前提とした提案等を行った。

本論文は6章から構成されている。以下に各章の概要を示す。

第1章では、研究の背景として、建設業界の生産性向上の視点から、BIM の導入の必要性と解決すべき課題、並びに研究の目的として、課題の解決手法をあげるとともに、本論文の構成を示した。

第2章では、モデルの定義方法を明らかにするために、IFC のクラスやクラス間の関連付けの構造を調査し、ダクト部材を例として、形状や属性データの生成手法、また生成されたデータからの属性の取得手法等について明確化した。

第3章では、モデルの生成方法を明らかにするために、制気口(空気の吹出口や吸込口の総称)を例として、データ形式、データ量、形状の詳細度、形状の表現方法、属性項目などの仕様を検討・決定する手順を示した。さらに、決定された仕様をもとに、データを容易かつ正確に生成するための自動化手法を構築した。

第4章では、第2章及び第3章の応用例として、建築モデルと空調・衛生設備へのシミュレーションの連携を想定し、シミュレーションに必要な形状及び属性を持つ簡易建築モデルの生成手法を提案した。

第5章では、同じく応用例として、設備モデルの生成を劇的に省力化しうる空調・衛生配管の自動経路配置手法を調査・試行するとともに、建築モデルからの計算条件の取得手法を構築した。

第6章では、研究結果を総括し、目的の達成度及び他の課題への波及を確認し、さらに今後の発展性を展望した。