

氏 名 仲間 祐貴

主論文審査の要旨

今後我が国では、労働人口減少による慢性的な人材不足の中で多くの建築ストックを管理しなければならない。一方、建物の維持保全コストの低減、省エネルギー化、長寿命化、利用者満足度向上など、施設維持管理に関する要求が高度になっており、維持管理業務を効率的・効果的に行うことが求められている。この維持管理を支援するものとして **Computer Aided Facility Management (CAFM)** が存在するが、従来の **CAFM** は限定的な維持管理情報に基づく定型的な業務支援に留まっており、維持管理情報の収集や管理、共有に問題を抱えている。一方、近年、建築部材の 3 次元形状情報にコストや仕上げなどの属性情報を付加させる **Building Information Modeling (BIM)** が登場し、建設業界で普及しつつある。

本研究は、**BIM** の概念に基づき作成された建築情報モデルを中核的技術としてクラウド環境で活用することで、維持管理対象建築の情報をほぼリアルタイムで管理する「現実複製デジタルモデル」を戦略的な維持管理に用いることを提案している。「現実複製デジタルモデル」の仕様を、維持管理情報の収集、管理、共有という 3 つの観点から提案することを研究の目的としている。

本論文は 6 章から構成される。第 1 章では、序論として研究の背景と目的について述べ、第 2 章ではエンジニアリング分野で提唱されている 3D モデリング技術と IoT 技術を融合させた「デジタルツイン」を「現実複製デジタルモデル」として施設維持管理分野に導入することを提案している。第 3 章では、エンジニアリング分野と施設維持管理分野の違いを考慮しつつ、「現実複製デジタルモデル」の仕様を、維持管理情報の様々なチャネルによる収集、クラウド管理、3D モデルとの統合的表示による共有というデータマネジメントの観点から提案している。第 4 章では、「現実複製デジタルモデル」を活用した施設維持管理支援システムを先端的技術によりプロトタイプとして開発し、さらに約 6 年間の試験運用を通して、提案した仕様の実現性およびシステムの強度を評価している。第 5 章では、維持管理対象施設の 3D モデルに様々な維持管理情報を結びつけ統合的に表示するという、「現実複製デジタルモデル」の中核的アイデアの施設維持管理での有効性を評価するために、開発したプロトタイプシステムを用いて維持管理実務者を対象に評価実験を行っている。維持管理情報の 3D モデルとの統合表示は、立体であるからこその一覧性の低さという問題はあるが、情報共有が容易であるという観点から今後の戦略的な維持管理業務に有用であるとの結果を得ている。第 6 章では研究成果の総括と今後の課題・展望について述べている。

以上の成果は、査読付き専門誌 5 編、査読付き国際学術会議 **proceedings** 2 編に公表されており、人間環境計画学講座の学位審査基準(査読付き専門誌 2 編以上)を満たしている。本研究の成果は、戦略的な維持管理における「現実複製デジタルモデル」の基礎的な仕様を示したことであり、施設維持管理の高度化に資するものである。また、国際学術会議において多数の質疑に対応しており、研究の成果と総合的な理解力は十分であると認められる。

以上より、論文審査委員会は学位授与に値するものと判定した。

最終試験の結果の要旨

研究指導委員会では、本論文提出者に対して、当該論文の内容及び関連分野について試問を行った。その結果、論文提出者は、当該研究分野及び応用領域について高度の理解力と独創的な研究を遂行するに十分な能力を有するものと判断した。

以上の結果に基づき、最終試験は合格と判定した。

また、インターネットにおける公表は、雑誌へ投稿済みかつ雑誌出版社の方針で2重投稿を禁止しているため、「要約」とする。さらに、剽窃チェックソフトにより剽窃がないことを確認した。

審査委員	工学専攻人間環境計画学教育プログラム	准教授	大西	康伸
審査委員	工学専攻人間環境計画学教育プログラム	准教授	本間	里見
審査委員	工学専攻人間環境計画学教育プログラム	教授	伊東	龍一
審査委員	工学専攻循環建築工学教育プログラム	教授	山成	實