

建築プロジェクトと Whole-life cost のマネジメント手法に関する研究

研究代表者 石田 航星
(創造理工学部 建築学科 准教授)

1. 研究課題

研究者らは、これまで新築工事や改修工事におけるコストや施工計画を BIM や AR/VR 技術を通じて可視化することで、発注者や利害関係者への説明性の高い技術の開発を行うとともに、建築工事の安全性、品質向上に資する技術開発を行ってきた。同時に、建築物の竣工後の運営・維持管理においても、BIM や AR/VR 技術を活用することで、専門性の高い不動産マネジメントを長期間にわたって理解しやすい形態に変換する技術を開発することで、アセットアセスメントやプロマティマネジメントの支援技術の開発を行ってきた。

第 1 期目においては、施工計画への利用が中心だった BIM データ竣工後の不動産評価や運用に活用する技術を中心に研究を実施した。第 2 期目においては、BIM を用いたホールライフコスト (WLC) の算出手法の体系化、クラウド上で共有する技術を活用することで、改修工事計画の立案や既存のプロマティマネジメントシステムとの連動などのより実用的な手法の開発を行った。2025 年度においては、以下の 2 つのテーマを中心に研究活動を行っている。

- (1) BIM による建築物のホール・ライフ・アセスメントの評価方法の考案
- (2) 既存建築物における WLC・LCA 評価手法の整理
- (3) 建築物の寿命評価の更新

2. 主な研究成果 1 —BIM による建築物のホール・ライフ・アセスメントの評価方法—

前年度に確立した手法を用いて 2025 年度は、BIM による建築物の WLC 評価の事例を追加した。名古屋市内に存在する賃貸住宅とオフィスからなる雑居ビルを対象とした。1973 年竣工で、調査時点では商業用テナント、賃貸住宅部分の大半が空室となっていた。この雑居ビルに対して、「現状維持」「改修」「建て替え」の 3 つのシナリオを設定し、収益性の分析を行った。図面と 3 次元レーザーキャナによる点群データを元に、現状の建物に関する BIM データを作成し、この BIM データから収集した数量を基に、現状の建物の残存価値を求めた。また、改修工事を実施した場合と建て替えた場合のコストについても同様に BIM データを作成し、コスト評価を行った。改修と建て替え時の賃料収入については、名古屋市中で活動する不動産仲介を実施する会社にヒアリングを行い、周辺相場から設定した。その結果、図 1 に示すように改修工事が望ましいという結果を得た。

	現状維持	改修	新築
竣工年	1973年	1973年	2026年
改修年	-	2025年	-
構造・階数	RC造 地下1階地上7階	RC造 地下1階地上7階	RC造 地上9階
工事箇所を BIMに表示させた様子			
イニシャルコスト(円)	130,183,504	178,578,055	392,154,184
月額賃料収入(円)	720,000	1,818,000	2,375,000
3年目NOI(円)	10,485,984	23,627,640	25,792,783
NPV(円)	211,554,060	469,945,540	492,829,627
IRR	6.4%	13.9%	0.7%

図 1 シナリオ別収益評価の結果¹⁹⁾

3. 主な研究成果2 —既存建築物における WLC・LCA 評価手法の整理—

WLC の算出において用いた BIM データは、部位・材種別の積算が実施できることから、Life Cycle Assessment (LCA) の評価にも用いることが出来る。近年、BIM ソフトウェアに対するアドインツールも登場している。そこで、2025 年度においては従来から実施してきたコスト評価に加えて、LCA 評価も同時に行う方法を整理する。BIM ソフトウェアに導入した LCA 算定ツールに加えて、欧州における LCA 算定の企画である EN15978 をもとに計算を実施した。LCA 算定ツールと EN15978 では、シナリオ設定などが異なっているものの、同様の LCCO2 の排出量となっていることを確認した。

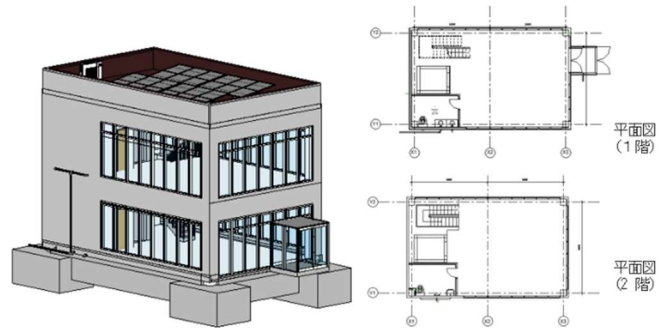


図2 LCA 評価に用いた BIM データ

4. 主な研究成果3 —建築物の寿命評価の更新—

建築物の長寿命化においては、そもそもにおいて建築物の寿命がどれほどの長さなのかを明らかにすることが必要である。しかしながら、我が国における建築ストックの寿命を明確に示す統計資料は存在せず、大学における研究が多少、存在する程度である。特に、公共建築においては、築年数別の政府統計も存在しないことからほとんど明らかになっていない。そこで、研究者らは、地方自治体が保有する資産管理台帳などの各種台帳を閲覧に行き、パネルデータを独自に作成した上で、残存率曲線法により、寿命の推計を行った。以下の図3に公共施設における寿命推計の結果を示す。延べ床面積の大きな施設ほど、その寿命が長い推計結果であることが確認できる。

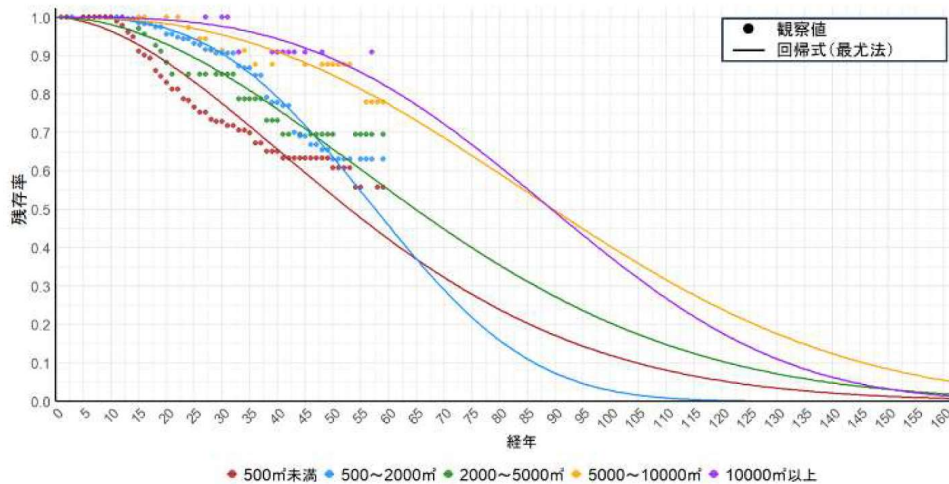


図3 公共施設の延べ床面積別の寿命推計の結果

5. 共同研究者

- 高口 洋人 (創造理工学部・建築学科・教授)
小松 幸夫 (理工学術院 名誉教授)
五十嵐 健 (招聘研究員)
石原 健司 (招聘研究員)
四戸 俊介 (招聘研究員)
斎藤 寛彰 (招聘研究員)
新井 翔多 (招聘研究員)
板谷 敏正 (客員教授)

6. 研究業績

6.1 総説・著書

- 1) 板谷 敏正, 石田 航星, 高口 洋人, 大野 晃敬, 山本 大, 小林 明日香: 賃貸用不動産の資産管理業務における BIM 活用とその効果に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 91, 143-154, 2026/1/1
- 2) 石田 航星: スペインにおける BIM を前提とした積算・コスト算出の手法について, 建築コスト研究, 34, 26-31, 2026
- 3) 石田 航星: 第 23 回建設ロボットシンポジウム The 23rd Symposium on Construction Robotics in Japan (23rd SCR)概要報告, ロボット, , 42-45, Jan-26
- 4) 石田 航星: 建築コストをめぐる話題(53)建築工事費の高騰に対して住宅価格は連動しているのか?, 建築コスト研究, 34, 50-57, 2026
- 5) 石田 航星: 建設業における供給力不足の長期化と新技術による生産性向上への期待, 建築コスト研究, 34, 5-16, 2026
- 6) 斎藤 寛彰, 石田 航星: 専門工事会社の従業員における職務満足度の特徴とワーク・エンゲイジメントに影響する要因, 日本建築学会計画系論文集, 90, 1771-1781, 2025/8/1
- 7) 石田 航星: 建築物が提供するサービスの付加価値の向上を目指した情報システムの活用方法について, Re: Building maintenance & management, 47, 6-9, Jul-25

6.2 学会および社会的活動

- 8) 菊地 朝陽, 石田 航星: 物体検出 AI を用いた現場作業員の位置情報の可視化に関する研究 - 複数地点での同時位置推定 -, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 481-484, 2026-03
- 9) 中川 凜, 石田 航星: 人工知能を用いた施工現場における安全管理とプライバシー保護の両立に関する研究 - 床色学習と足元判定を用いた危険領域検出 -, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 485-488, 2026-03
- 10) 浅野 聖, 石田 航星: 大規模マルチモーダルモデルを用いた建築設計の有効性に関する研究 - Gemini 3)0 を用いた設計コンセプトの検討および図面の詳細検討 -, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 489-492, 2026-03
- 11) 張 一帆, 石田 航星: Gaussian Splatting による建築空間の VR 再現とその没入感に関する研究, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 493-496, 2026-03
- 12) 西久保 陽生, 石田 航星: 点群を用いた半自動的 BIM 作成手法の提案 - 一般的な建築物の柱モデル生成手法について -, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 497-500, 2026-03

- 13) 満尾 勇斗, 石田 航星:建設用 3D プリンタの実用化に向けた研究 —建設用 3D プリンタの制度的課題整理およびプロトタイピングの初期検討—, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 501-504, 2026-03
- 14) 鄧 暁涵, 石田 航星:建設ロボットシステムの設計と検証 — BIM・ROS・Unity 連携によるロボット制御と可視化 —, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 517-520, 2026-03
- 15) 来原 健介, 石田 航星, 板谷 敏正, 石原 健司:廃校施設の利活用実態の体系化に関する研究 —東京都の市町村における実態調査—, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 525-528, 2026-03
- 16) 大榎 一冬, 石田 航星, 板谷 敏正, 石原 健司:関東圏の賃貸価格推計に関する研究 - 成約価格とオープンデータを用いた基礎研究 -, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 537-540, 2026-03
- 17) モーガン 玲伊, 石田 航星, 板谷 敏正, 石原 健司:決定木モデルを用いた住宅賃料予測における高精度化に関する研究, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 541-544, 2026-03
- 18) 大庭 晴, 石田 航星:BIM モデルを活用した LCA 算定に関する研究 —作業時間と算定結果から得られるモデル作成のコストパフォーマンス—, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 545-548, 2026-03
- 19) 辻田 拓人, 石田 航星, 板谷 敏正, 山岸 勇太: BIM を活用した築古不動産の再生手法に関する研究 —再生手法における収益性分析について—, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 549-552, 2026-03
- 20) 清水 孝哉, 石田 航星: AR/MR 技術を用いた建替工事における情報共有アプリケーション - 情報共有アプリケーションのアンケートによる評価 -, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 553-556, 2026-03
- 21) 宮川 友実, 石田 航星:階上解体のための施工シミュレーションの構築 - 重機階移動における施工シミュレーションの提案と実践 -, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 557-560, 2026-03
- 22) 佐藤 隼龍, 石田 航星:足場教育システムの構築と評価 —足場と作業位置の距離の自動評価と 3D 可視化手法の研究—, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 561-564, 2026-03
- 23) 田中 諒裕, 石田 航星:スイス建築産業における契約構造と情報共有基盤の運用実態に関する調査, 日本建築学会関東支部研究報告集, 96, 565-568, 2026-03
- 24) 板谷 敏正, 石田 航星, 高口 洋人, 大野 晃敬, 山本 大, 小林 明日香:賃貸用不動産の資産管理業務における BIM 活用とその効果に関する研究 築年数の経過した既存大型複合施設を対象としたケーススタディ, 日本建築学会計画系論文集, 839, 143-154, 2026-01
- 25) 斎藤 寛彰, 石田 航星:専門工事会社の従業員における職務満足度の特徴とワーク・エンゲイジメントに影響する要因, 日本建築学会計画系論文集, 834, 1771-1781, 2025-08
- 26) 大浦 章, 石田 航星, 四戸 俊介:1723 建築測量技能者の実態調査 (その 1) 建築測量技能者の成り立ちと分類, 学術講演梗概集, 2025, 1445-1446, 2025-07
- 27) 石田 航星, 四戸 俊介, 花澤 健介, 石川 遥登, 関口 恭史, 妹尾 悠貴, 西久保 陽生:1729 屋内を計測した点群データの品質の評価方法に関する研究 (その 3) 点群データの品質評価のための実験室の概要, 学術講演梗概集, 2025, 1457-1458, 2025-07
- 28) 四戸 俊介, 石田 航星, 花澤 健介, 石川 遥登, 関口 恭史, 妹尾 悠貴, 西久保 陽生:1730 屋内を計測した点群データの品質の評価方法に関する研究 (その 4) 地上設置型 3 次元レーザ

- ースキャナでの基本となる計測手順, 学術講演梗概集, 2025, 1459-1460, 2025-07
- 29) 花澤 健介, 石田 航星, 四戸 俊介, 石川 遥登, 関口 恭史, 妹尾 悠貴, 西久保 陽生 : 1731
屋内を計測した点群データの品質の評価方法に関する研究 (その 5) 地上設置型 3 次元レーザ
ースキャナでの基本となる点群データの処理手順, 学術講演梗概集, 2025, 1461-1462, 2025-07
- 30) 石川 遥登, 石田 航星, 四戸 俊介, 花澤 健介, 関口 恭史, 妹尾 悠貴, 西久保 陽生 : 1732
屋内を計測した点群データの品質の評価方法に関する研究 (その 6) 計測した点群データの
観察, 学術講演梗概集, 2025, 1463-1464, 2025-07
- 31) 関口 恭史, 石田 航星, 四戸 俊介, 花澤 健介, 石川 遥登, 妹尾 悠貴, 西久保 陽生 : 1733
屋内を計測した点群データの品質の評価方法に関する研究 (その 7) 点群データの水平性の検
証方法, 学術講演梗概集, 2025, 1465-1466, 2025-07
- 32) 妹尾 悠貴, 石田 航星, 四戸 俊介, 花澤 健介, 石川 遥登, 関口 恭史, 西久保 陽生 : 1734
屋内を計測した点群データの品質の評価方法に関する研究 (その 8) 点群データの形状の再
現性の検証方法, 学術講演梗概集, 2025, 1467-1468, 2025-07
- 33) 西久保 陽生, 石田 航星, 花澤 健介, 石川 遥登, 関口 恭史, 妹尾 悠貴, 四戸 俊介 : 1735
屋内を計測した点群データの品質の評価方法に関する研究 (その 9) 点群と BIM データの位置
合わせについて, 学術講演梗概集, 2025, 1469-1470, 2025-07
- 34) 鄧 曉涵, 石田 航星 : 8003 中国と日本の建設ロボットの現状に関する調査, 学術講演梗概集,
2025, 5-6, 2025-07
- 35) 張 宇涵, 石田 航星 : 8004 日中両国の VR 建築分野の比較に関する研究, 学術講演梗概集,
2025, 7-8, 2025-07
- 36) ソウ サンディウィン, 石田 航星 : 8007 ミャンマーにおける BIM の教育システムに関する
研究, 学術講演梗概集, 2025, 13-14, 2025-07
- 37) 室井 一夫, 石田 航星 : 8008 既存分譲マンションの維持管理における BIM 活用に関する研
究 BIM モデルと工事履歴データベースを連携した維持管理業務の DX, 学術講演梗概集,
2025, 15-16, 2025-07
- 38) 千葉 一輝, 石田 航星, 板谷 敏正, 石原 健司 : 8009 不動産管理業務への BIM 導入に関す
る研究 ー投資用賃貸オフィスビルにおける投資家への情報開示としての BIM 活用検討ー,
学術講演梗概集, 2025, 17-18, 2025-07
- 39) 藪田 智裕, 藤浪 南夏子, 石田 航星 : 8020 規格化された低層建築物の新築工事における確
率密度分布付きネットワーク手法の適用, 学術講演梗概集, 2025, 39-40, 2025-07
- 40) 松尾 雪衣, 石田 航星 : 8024 BIM データを活用した建設現場の安全管理システムの提案 危
険エリア生成およびその管理方法の提案, 学術講演梗概集, 2025, 47-48, 2025-07
- 41) 佐藤 隼龍, 石田 航星 : 8034 ゲーミフィケーションに基づいた足場教育システムの構築と
評価 1 人称体験とマルチプレイ機能を組み合わせた足場組立て教育の新手法, 学術講演梗概
集, 2025, 67-68, 2025-07
- 42) 津田 英俊, 石田 航星 : 8035 施主による BIM の確認に有効な VR における機能の検討に関
する研究, 学術講演梗概集, 2025, 69-70, 2025-07
- 43) 清水 孝哉, 石田 航星 : 8036 AR/MR 技術を用いた建替工事における情報共有アプリケーシ
ョン アプリケーションの 53・54 号館のモデル追加, 学術講演梗概集, 2025, 71-72, 2025-07
- 44) 金行 章, 石田 航星 : 8039 建設現場における物体検出器を用いた作業員・車両および設備の
稼動状況把握手法の開発 ー物体追跡システムの開発と精度評価ー, 学術講演梗概集, 2025,

77-78, 2025-07

- 45) 菊地 朝陽, 石田 航星 : 8040 物体検出 AI を用いた現場作業員の位置情報の可視化に関する研究 同一人物の部位の判定による二重推定の削減, 学術講演梗概集, 2025, 79-80, 2025-07
- 46) 竹原 孝純, 石田 航星 : 8041 NPC の生活シミュレーションを通じたレイアウトの評価に関する研究, 学術講演梗概集, 2025, 81-82, 2025-07
- 47) 辻田 拓人, 石田 航星, 板谷 敏正, 山岸 勇太 : 8042 BIM を活用した築古不動産の再生手法に関する研究 その4 築古不動産における BIM の構築方法について, 学術講演梗概集, 2025, 83-84, 2025-07
- 48) 浅野 聖, 石田 航星 : 8043 画像生成 AI を用いた建築ディテールの生成に関する研究 LoRA モデルによる学習モデルの作成とパラメータの調整, 学術講演梗概集, 2025, 85-86, 2025-07
- 49) 堀口 颯太, 石田 航星 : 8044 物体検出を用いた平面図画像からの BIM モデル自動生成システムの開発 画像処理により得られた柱ジオメトリ情報の記録と BIM ソフトウェアでのモデルの自動生成, 学術講演梗概集, 2025, 87-88, 2025-07
- 50) 大榎 一冬, 石田 航星, 板谷 敏正, 石原 健司 : 8113 メッシュデータを用いた市街化調整区域の開発動向に関する分析 -市街化調整区域における開発動向の定量化に関する研究-, 学術講演梗概集, 2025, 225-226, 2025-07
- 51) 陳 一健, 石田 航星, 板谷 敏正, 石原 健司 : 8120 GIS を用いた東京都区部に存在する建物の変容の分析研究 -Project PLATEAU オープンデータを用いた同定実験-, 学術講演梗概集, 2025, 239-240, 2025-07
- 52) 宮川 友実, 石田 航星 : 8152 階上解体のための施工シミュレーションの構築 水平荷重におけるシミュレーションの作成とその検証, 学術講演梗概集, 2025, 303-304, 2025-07
- 53) 小林 明日香, 石田 航星, 板谷 敏正, 大野 晃敬 : 8177 大規模施設の改修工事における活用を想定したオーナーズ BIM の構築 改修工事関係者へのヒアリングによる BIM モデルの評価, 学術講演梗概集, 2025, 353-354, 2025-07
- 54) 服部 駿史, 石田 航星, 板谷 敏正, 石原 健司 : 8178 オープンデータを用いた公共施設マネジメントに関する研究 -固定資産台帳と公有財産台帳の連携手法に関する考察-, 学術講演梗概集, 2025, 355-356, 2025-07
- 55) 村山 世織, 石田 航星, 石原 健司, 石川 遥登 : 8180 オフィス空間における人間行動の可視化 利用者負担最小化と汎用性を両立する低コストモニタリングシステムの検証, 学術講演梗概集, 2025, 359-360, 2025-07
- 56) 板谷 敏正, 石田 航星 : 8186 信頼度及び故障リスクに基づく建物部位・設備の最適な更新周期の推計に関する研究 複数大型施設の長期間の工事履歴を活用した調査および分析, 学術講演梗概集, 2025, 371-372, 2025-07
- 57) 押野谷 希美, 石田 航星 : 8189 容積率の活用状況と地図化による容積率消化可能性の調査, 学術講演梗概集, 2025, 377-378, 2025-07
- 58) 新井 翔多, 石田 航星 : 8195 建築物維持管理における損害事故に関する研究 (その 1) 物損事故の要因とその後の補償方法の調査, 学術講演梗概集, 2025, 389-390, 2025-07
- 59) 田中 諒裕, 石田 航星, 板谷 敏正, 石原 健司 : 11152 本社施設の FM・CM 業務への BIM 導入効果の検証 -デジタルケイパビリティの構築を目的とした BIM 活用手法の研究-, 学術講演梗概集, 2025, 303-304, 2025-07
- 60) 菊地 健心, 石田 航星 : 11154 LiDAR スキャナーの計測精度における基準点の影響の評価,

7. 研究活動の課題と展望

2025年度は、「BIMによる建築物のホール・ライフ・アセスメントの評価方法の考案」「既存建築物におけるWLC・LCA評価手法の整理」「建築物の寿命評価の更新」の3つの研究を実施した。主にBIMデータを用いたコストとLCCO₂の算出手法を明確化するとともに、建築物の寿命を延べ床面積別に推計し、長期利用計画の基礎資料を作成した。2026年度以降においては、施設の利用期間を80～100年とした場合の、WLCやLCAの評価を行うとともに、長期利用計画の作成方法について研究を実施する。