

研究課題番号	2MF-2201
研究領域名	気候変動領域
研究課題名	気候変動の暑熱リスクに対する学校建築の緩和と適応のシナジー
研究代表者名（所属機関名）	中谷 岳史（信州大学）
研究実施期間	2022年度～2024年度
研究キーワード	気候変動影響、緩和策と適応策のシナジー、学校の断熱改修、機械学習

研究概要、研究成果等

本研究では、気候変動による暑熱リスクに対して、学校建築における緩和策と適応策のシナジーを検討した。情報処理および画像処理技術を基盤に、対応策の優先度、適応の効果および限界を整理し、地域特性を踏まえた建物運用・補修・建替えの最適手順を立案する。さらに、学校関係者とのリスクコミュニケーションを通じて、意思決定に必要な情報を適宜更新する枠組みを構築する。研究成果は次の通りである。

1. 三次元モデリング・熱分布可視化技術の高度化画像と奥行き情報を用いた三次元モデリング技術を構築し、図面に記載されない物体の抽出や素材分類に対応した。さらに、遠赤外画像と可視画像を統合した手法により、高精度な三次元点群を生成し、熱流束の立体的な可視化を実現した。これらは、建築空間の熱特性を定量的に把握する技術基盤となり、BIM応用や熱流解析の精度向上にも寄与する。

環境政策等への貢献

本課題の成果は、気候変動下で求められる学校施設および公共建築に関する計画・運用・改修の基礎情報として、行政・教育機関・建築産業で広く活用されることが期待される。主な活用見込みは以下のとおりである。

1. 地域差に応じた行政施策への活用：気温上昇の地域差に関する知見は、自治体が地域特性に応じた省エネルギー施策や暑熱対策を整理する際の根拠となる。また、建築設計者が地域条件を考慮した計画を進めるための基礎情報としても有用である。
2. 地域区分・基準見直しの検討材料：将来の地域区分の変化は、断熱や設備基準の見直しが必要となる可能性を示すものであり、行政や関連団体が基準改定を検討する際の判断材料となる。建築産業においても、将来需要を踏まえた技術開発や製品戦略の立案に活かすことができる。
3. IoTデバイスとLoRa通信を用いた暑熱リスク観測デバイスを試作し、通信条件の最適化を含む性能評価を行った。本技術は、今後の設定温度最適化や自然通風戦略の検討において重要な役割を果たし、IoTと時系列最適化を組み合わせた分析手法の発展に貢献する。
4. 暖冷房負荷の将来変化に基づく設備計画：地域別の負荷変動は、学校施設の設備更新や運用改善の方向性を示し、設備投資や製品開発の検討に活用できる。
5. 熱中症リスク評価による安全管理の強化：将来リスクの評価は、教育委員会・施設管理者による安全性向上策の検討を支援し、行政の適応策にも反映可能である。
6. 断熱重要度に基づく改修の優先順位設定：部位別の断熱性能の影響整理は、限られた予算内で効果的な改修順序の決定を支援し、補助制度設計や製品開発にも活用される。
7. 多目的最適化による地域別改修計画への利用：複数目標を考慮した最適化結果は、行政の支援制度設計や、建築事業者による地域特性に応じた提案の高度化に寄与する。
8. 体育館解析結果の改修戦略への反映：体育館に関する解析は、多くの自治体が抱える暑熱環境・断熱改修の課題に対し、効果的な計画策定の基礎となる。
9. 熱流画像を活用した現場診断の高度化：熱流画像の可視化技術は、改修効果の説明や合意形成に有用であり、学校施設・公共建築の診断業務の質向上を支える。