

解釈可能 AI を用いた木造建築物多目的最適設計に向けた基礎的研究

SATテクノロジー・ショーケース2026

はじめに

近年、建築分野においては持続可能性と防災性の両立が重要な課題となっている。特に日本においては、新設住宅着工戸数のうち約60%を木造住宅が占めており、地震や気候変動等による外力に対して高い安全性を確保することが強く求められている。さらに、木材は再生可能資源であり、ライフサイクル全体を通じた環境負荷低減に資する材料として注目されている。したがって、木造建築のさらなる普及には、耐震性能・環境性能・経済性能といった複数の性能要求を同時に満たす設計が不可欠である。近年注目される解釈可能AI(Explainable AI)の導入は、設計変数の影響度を明示しつつ、設計者の判断に基づく多目的最適設計を実現する有効な手段と期待される。

本論文では、解釈可能AIを活用し、生産時の二酸化炭素排出量、柱・梁の体積、および地震時の応答値を目的関数とした多目的最適化手法を提示する。さらに、2階建て木造建物を対象とした適用事例を通じて、本手法の有効性を検討した結果を報告する。

解釈可能AIを用いた多目的最適化設計の提案

解釈可能なAIを用いて各パラメータの影響度を把握しつつ、設計者の判断を反映させながら多目的最適化を実

現する手法を提案する。

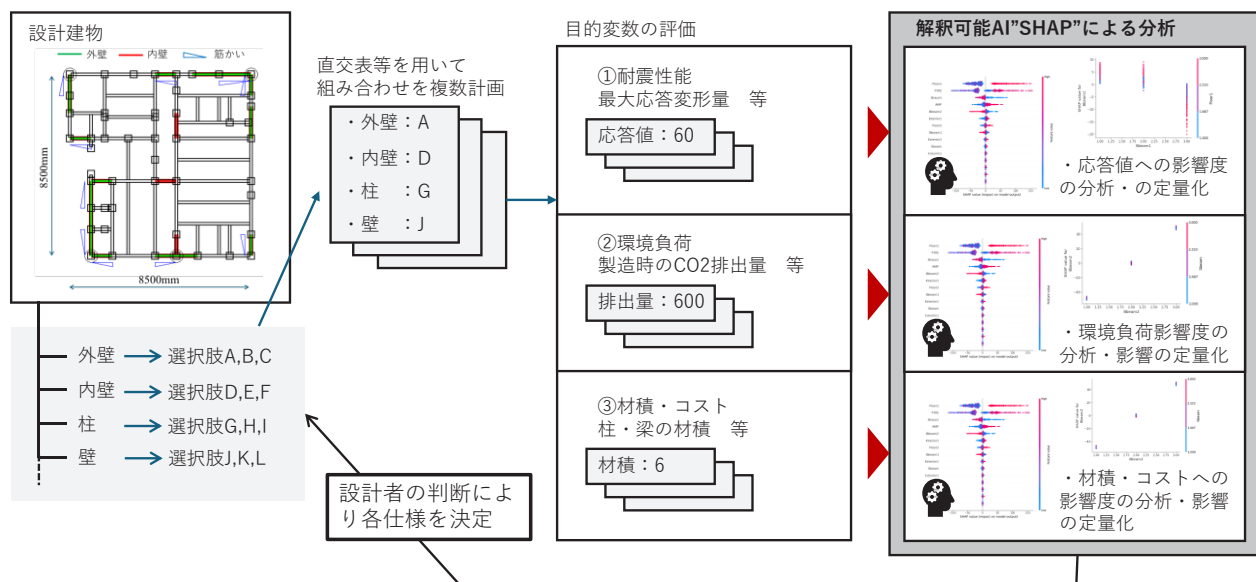
木造建物の設計においては、外壁、内壁、筋かいなど多様な耐震要素の仕様を決定する必要がある。これらの要素は設計の自由度を高める一方で、組み合わせ数が指数関数的に増加するため、従来の人手による設計プロセスでは短時間で最適解を探索することが困難である。

まず、直交表を用いて各設計変数の水準を整理し、効率的に組み合わせを計画する。これにより、探索空間を縮減しつつ、設計変数間の影響を網羅的に分析可能とする。

次に、各組み合わせに対して性能評価を行う。耐震性能については、数値解析を必要とするため、本研究では時刻歴応答解析を容易に実施可能なシミュレーションツール wallstat を採用した。環境負荷については、各部材の使用量を基に、製造段階における二酸化炭素排出量を算定し、評価には既往のLCAデータベースを利用する。経済性については、柱・梁など主要部材の体積を算出し、コストの近似指標とした。なお、将来的には部材単価データを組み込むことで、より精緻なコスト評価への拡張が可能である。

謝辞

本研究は科研費(25K23510)の助成を受けたものである。



代表発表者 難波 宗功(なんば としかつ)
所 属 国立研究開発法人 建築研究所 材料研究グループ
問合せ先 〒305-0802 茨城県つくば市市原 1 番地
TEL: 090-5268-0833 / 029-864-6621
E-MAIL: t-namba@kenken.go.jp

■キーワード: (1) 木造建築
(2) 多目的最適設計
(3) 解釈可能 AI

■共同研究者: 井上 涼 (熊本大学大学院 先端科学研究部 助教)