

審査の結果の要旨

氏名 谷口 景一郎

本論文は戸建住宅および集合住宅設計においてさらなるパッシブデザイン活用を目指して、人の環境適応性を考慮し、居住者の環境調整行動と暖冷房設備の使用期間に着目した開口部のパッシブデザイン評価手法を新たに提案している。また、提案した評価手法を実在する環境配慮型集合住宅に適用し、その有効性および妥当性を検証している。

第1章では、本論文の背景および目的として、昨今の日本のエネルギー消費や住宅におけるパッシブデザイン活用に関する動向を整理している。そして、脱炭素化社会の実現に向けて、特に今後さらなる増加が見込まれる都市部の密集住宅地に建つ敷地面積の小さな戸建住宅や、外皮面積が限られパッシブデザインの活用が難しい集合住宅における開口部のパッシブデザインの取組みおよび環境調整行動に対する居住者の意識を把握することの重要性を示している。

第2章では、住宅の温熱環境や環境調整行動に対する居住者の意識、またパッシブデザインの評価手法に関する既往研究を調査し、研究動向を把握している。パッシブデザインの各要素技術の効果検証に関する既往研究は広く行われており、多くの知見が蓄積されている一方で、特に本研究で着目する居住者の環境調整行動によるパッシブデザイン活用の効果の最大化を図るためには、設計段階から設計者のみでなく居住者とも活用の効果を共有できる評価手法が必要となるが、そのような研究報告の事例は少なく、真に住宅設計において活用できるパッシブデザイン評価手法の提案の必要性を明らかにしている。

第3章では、都市部の比較的密集した住宅地に建つ築浅の戸建住宅・集合住宅居住者を対象としてWebアンケート調査を行い、パッシブデザイン活用に大きな影響を与える周辺環境の調査および居住者の環境調整行動に対する意識の調査を行っている。また、居住者による環境調整行動を適切に実施した場合の効果を本研究で提案する住宅の開口部のパッシブデザイン評価手法を用いて情報提供したところ、6割以上の回答者がより効果的に環境調整行動を実施することに対して興味を示し、適切な情報提供によるパッシブデザインのさらなる活用の可能性を示している。

第4章では、住宅で活用されるパッシブデザインを要素技術ごとに考察するとともに、居住者の環境調整行動にも大きな影響を与える温熱快適性について既存の評価指標の調査を行っている。パッシブデザインの要素技術については、断熱性能・日射熱取得／遮蔽・窓開け（通風利用）のいずれについても現行の省エネルギー基準の評価プログラムでは効果の評価を十分には行えず、より総合的な評価手法の提案が必要であることを明らかにしている。そして、人の適応性を考慮した温熱環境基準である Adaptive Comfort Model を応用した、年間シミュレーションによる日平均室作用温度の年間変動および暖房期間・冷房期間・暖冷房不要期間の算出を行う住宅の開口部のパッシブデザイン評価手法を新たに提案している。

第5章では、実在する環境配慮型集合住宅を対象として、提案されている様々なパッシブデザインの要素技術の効果について、実測調査および本研究で提案するパッシブデザイン評価手法を用いた評価を行っている。パッシブデザインの評価にあたっては、建物形状を3次的に再現するとともに H28 年省エネルギー基準相当の断熱仕様とし場合から段階的にパッシブデザインを採用した場合の効果を示すことで、住棟や住戸の与える影響を明らかにするとともに、採用されているパッシブデザインの要素技術ごとにその効果を検証することができている。よって、本研究で提案する住宅の開口部のパッシブデザイン評価手法が様々なパッシブデザインの要素技術の取組みおよびその効果を分かりやすく評価するのに適していることを確認している。

第6章では、提案した住宅の開口部のパッシブデザイン評価手法の妥当性を検証するため、実在する集合住宅を比較対象として、本研究で提案する手法による EnergyPlus を用いて算出する室温の年間変動および評価指標である暖房期間・冷房期間・暖冷房不要期間について実測値との比較を行っている。室温予測および暖房期間・冷房期間・暖冷房不要期間のいずれについても高い再現性を確認し、本評価手法の妥当性を示している。

第7章では、提案したパッシブデザイン評価手法を用いて、異なる地域区分に建つ戸建住宅の開口部のパッシブデザイン評価を行い、今後の住宅設計における有益な指針を示している。また、様々なパッシブデザインの要素技術による効果を系統的に評価することで、本評価手法が年間での暖房期間・冷房期間・暖冷房不要期間の増減を評価するだけでなく、一年のうちのどの時期に暖冷房不要期間を増加させる対策が必要なのかを分かりやすく判断できるため、設計時の検討に非常に有用であることを改めて確認している。

以上のように本論文では、住宅設計において活用できる、居住者の環境調整行動を考慮した開口部のパッシブデザイン評価手法を新たに提案している。本評価手法は、戸建住宅・集合住宅双方に活用が可能なため、一般的にパッシブデザインの活用が難しいとされるような条件下においても、積極的な活用の検討を行う手助けになるものと期待される。その意味で、本研究の工学的・社会的な有用性は極めて高いと判断される。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。

以上