

博士論文審査結果の要旨

博士論文審査委員会

主 査 秋 元 孝 之

審査委員 村 上 公 哉

審査委員 本 橋 健 司

審査委員 赤 堀 忍

審査委員 高 口 洋 人

氏 名	青 笹 健
論文題目	既存中小建築物における建築外皮の省エネルギー改修効果に関する研究
〔論文審査の要旨〕 本論文は、中小規模の非住宅建築物における建築外皮の省エネルギー改修に焦点をあて、改修工事の実態や課題を明らかにするとともに、建物特性に応じた建築外皮の省エネルギー改修効果、温熱環境改善効果等を明らかにすることで、既存建築物の省エネルギー改修の普及促進と市場活性化に貢献することを目的とするものである。 我が国の省エネルギー対策において、膨大な数のストック建築での取り組みの必要性は高いものの、省エネルギー改修などの取り組みは遅れている。また、中小規模建築物は、大規模建築物に比べて、外部環境の影響を受けやすい形状でありながら、設計に当たっては綿密なシミュレーション検討などを行う余地が少ない。中小規模建築物の特性を踏まえた省エネルギー改修効果に関する既往研究は少なく、本論文のテーマには独自性がある。 本論文は、主に①事業者アンケートとヒアリングによる建築外皮改修を中心とした改修工事の実態や課題の分析、②数値計算による建築外皮改修効果の体系的分析、③窓改修を模擬した冬期の温熱環境改善効果の実験実測、④我が国のストック建築物における建築外皮改修効果のマクロ分析を行っている。我が国ではストック建築に関する統計情報が限られており、実態が把握されていないなか、本論文のアンケート結果等では、省エネルギー改修に関する課題のほか、中小規模建築物の建物特性の実態を明らかにしている。また、屋根改修と窓改修に焦点をあてた数値計算による外皮改修効果の分析では、地域や建物形状の違いによる改修効果の違いを明らかにし、屋根改修では屋根面積比率、窓改修では外壁面積比率と基準階ペリメータ比率の積として定義した形状係数が年間暖冷房負荷削減率との関係が高いといった特性を見だし、これらを応用して都道府県単位の建築外皮改修効果を推計し、全国での省エネルギーポテンシャルのほか、地域差を明らかにしている。これらはいずれも今後の省エネルギー改修の促進に向けて極めて貴重な知見である。また、地域、用途、建物形状の違いによる建築外皮改修効果の分析結果は、最も効果の高い改修手法や留意点が俯瞰できるようにとりまとめられており、類似の建物特性を持つ建築物における省エネルギー改修計画立案にとって有益であり高く評価できる。 最終審査（公聴会）は、2016年2月13日（土）10:00～12:00に実施された。申請者から約75分間、論文内容の発表があり、続いて質疑応答を行った。直後に審査委員のみで非公開の審査を行った。予備審査時の指摘事項も修正され、質疑応答も的確であり、論文の内容についても審査委員全員一致で合格とした。	

論 文 要 旨

2016年1月12日

※報告番号	第 号	氏 名	青 笹 健
<p>主論文題名</p> <p>「既存中小建築物における建築外皮の省エネルギー改修効果に関する研究」</p>			
<p>内容の要旨</p> <p>我が国の民生部門におけるCO₂排出量は、依然として減少に向けた確実な道筋は描けておらず、中長期的な対策としては膨大なストック建築における省エネルギーの推進は重要な課題である。国の統計データによれば、非住宅（法人等）の事務所・店舗用途のストック床面積において、省エネルギー法による省エネルギー措置の届出が義務化された2003年以降に竣工した建築物は22%に過ぎず、また、着工床面積の直近4年間の平均では、1～2階建が棟数では約90%、床面積では約50%を占める。中小規模建築物は、大規模建築物に比べて、外部環境の影響を受けやすい形状でありながら、設計に当たっては綿密なシミュレーション検討などを行う余地が少ない。</p> <p>本論文は、中小規模の非住宅建築物における建築外皮の省エネルギー改修に焦点をあて、改修工事の実態や課題を明らかにするとともに、建物特性に応じた建築外皮の省エネルギー改修効果、温熱環境改善効果等を明らかにすることで、既存建築物の省エネルギー改修の普及促進と市場活性化に貢献することが目的である。</p> <p>まず、国の省エネルギー改修に関する補助事業の活用事例を対象に、事業者アンケートとヒアリングを実施し、建築外皮改修の実態と課題、改修市場動向等を明らかにした。アンケート結果では、幅広い事業者が省エネルギー改修に関わっていること、建築外皮改修では屋根改修や窓改修の実施例が多く、補助事業を活用しても部分的な改修にとどまっているなどの実態が明らかになった。また、多くの改修工事はいわゆる「居ながら工事」として実施され、建築外皮改修の推進にあたっては、執務や営業への制約を回避することとともに、費用対効果がわかりにくいことが大きな課題の一つであると指摘された。また、ヒアリング結果では、建築外皮改修では温熱環境の改善や資産価値向上といった付加価値を訴求することも重要な課題であるとの指摘がなされたほか、比較的簡便に施工可能な窓改修用製品の商品化、機能回復等を目的とした外装改修でも省エネルギーを重視する例が増えているといった動向も明らかになった。</p>			

※印欄記入不要

論 文 要 旨

2016年1月12日

※ 報告番号	第 号	氏 名	青 笹 健
<p>内容の要旨</p> <p>次いで、屋根改修と窓改修に焦点をあて、平面プランと階数が異なる建物モデルを用いたシミュレーション計算から、地域、建物形状の違いによる建築外皮の省エネルギー改修効果を検証するとともに、既存オフィスにおける窓改修を模擬した実験実測によって温熱環境の改善効果を検証した。シミュレーション結果では、屋根改修は1～2階建では一定の効果が得られるが、階数の増加とともに効果は低下し、高層階モデルでは、窓改修の効果が上回るケースが見られるなど、同一地域・同一用途の建築物であっても、平面プランや階数によって外皮改修の効果が異なること、屋根改修では屋根面積比率、窓改修では外壁面積比率と基準階ペリメータ比率の積として定義した形状係数が年間暖冷房負荷削減率との関係が高く、線形近似によって高い相関が見られることなどを明らかにした。さらに、札幌・東京・鹿児島 の 3 都市、事務所・店舗・病院の 3 用途のそれぞれについて、建物形状の異なるモデルのシミュレーション結果を俯瞰できるようにとりまとめ、類似の建物特性を持つ建築物において省エネルギー改修手法を選択する際の手助けとなる資料として提示した。また、窓改修を模擬した実験実測では、窓の断熱性能の違いによって、窓隙空間では空気温度、グループ温度とも 2～3K 程度の改善効果が見られ、足下付近の温度低下も緩和することが確認できた。</p> <p>最後に、ストック建築の動向を踏まえ、統計データによるマクロな分析として、将来的な省エネルギー改修市場の推計、都道府県別の建築外皮改修による省エネルギーポテンシャルの推計を行い、今後の省エネルギー改修の施策立案に貢献する基礎資料としてとりまとめた。</p> <p>我が国ではストック建築物に関する統計データが少なく、補助事業を活用した事例である点に注意が必要ではあるが、既存中小建築物の動向や建築外皮改修の実態や課題を把握できたことは貴重な知見である。また、一定の前提条件に基づく結果であるものの、建物特性の違いによる屋根及び窓改修の暖冷房負荷の削減効果や都道府県別の省エネルギーポテンシャルを提示したことで、今後の省エネルギー改修設計や省エネルギー施策立案の一助となることが期待される。一方、シミュレーション結果において、冷房負荷が支配的な条件では窓等の断熱改修によって、エネルギー消費が増えるケースも見られ、日射遮蔽や自然換気などを含めた総合的な省エネルギー改修手法の検討、中小規建築物特有の建築条件を踏まえた効果検証などは今後の課題である。</p>			

※印欄記入不要