

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 吉田 友紀子

論文題目 負荷予測と数値計画法による変風量空調システムの最適制御と自然通風利用によるエネルギー削減効果に関する研究

### 論文審査担当者

主査 名古屋大学大学院環境学研究科教授 奥宮 正哉  
委員 名古屋大学大学院環境学研究科教授 久野 覚  
委員 名古屋大学大学院環境学研究科准教授 齋藤 輝幸

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、室内快適性を考慮し、負荷予測に基づく変風量空調システムの最適制御および空調機の運転停止を伴う積極的な自然通風利用により、建築の空調用エネルギーの削減を目指し、これらの手法をいかに空調システムに組みこみ制御するかの手法の提案と、その省エネルギー効果を検証したものである。

本論文ではまず、研究対象とした環境配慮型建物について設計時の建物性能評価をレビューし設計主旨を確認するとともに、変風量空調システムや自然通風の運用実態を把握するために BEMS (Building Energy Management System) による計測データを分析した。その結果、変風量システムの風量制御が適正に行われていないこと、設計時に検討された自然通風が運用時に効果的に利用されていないこと、冬期のペリメータ暖房運転とインテリア冷房運転による室内混合損失の問題が生じていることなどを確認した。

そこでまず変風量システムの運転適正化を目的に、気象データ、外皮性能及び内部発熱条件により室負荷を予測し、この予測負荷をもとに変風量空調システムの発停を判断し、幅を持たせた室内温湿度設定からの実現室内温湿度の偏差と冷水弁・温水弁・加湿弁の操作量を目的関数とした数理計画法による弁制御という最適制御を提案し、上記の対象建物に適用して安定した挙動と省エネルギー効果が得られることを実証した。

次に本論文では空調機を停止させる自然換気モードの検討を行っている。主風向における自然換気利用の換気経路があらかじめ分かっており、外皮性能に優れる環境配慮型建物である場合、内部発熱負荷を用いて室負荷を予測し、自然換気必要風量を定量化することで、自然換気の効果を最大限に発揮できることを確認した。そして自然通風利用を最大限に活用し空調機を停止させ、それによって空調用エネルギー削減を図る際に必要な居住者による窓の開動作を促すための、居住者への情報提供システムを開発した。これはその時点での外界条件が自然通風利用可能な状態かどうかと空調機の稼働状況を知らせる仕組みである。さらに、居住者がその情報を十分に理解し行動に移せるように設計思想を居住者に理解してもらうための説明資料や居住者向けエネルギー管理モニタのマニュアルを配布するなど、環境配慮に対する居住者の共通認識の醸成を図り、室内温度設定の妥当性を各自が判断できるように情報提供を行うことで省エネ行動に結びつける仕組みを構築した。

以上のように、本研究は自然換気というパッシブ手法と変風量システムというアクティブ手法の組合せであるハードウェアの新しい制御方法と、その制御を確実にを行うために人間行動を促すというソフトを統合し、システムの持つ省エネルギー効果を最大限に発揮する手法を提案し、その効果を検証したという点で学術上、工業上寄与するところが大きい。よって本論文の提出者吉田友紀子君は博士（工学）の学位を授与される資格があるものと判定した。