

Title	暖房時を対象とするユーザー指向の住宅用エアコン評価手法に関する研究
Author(s)	鄭, 燦
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46979
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	鄭 燾
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 20386 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科環境工学専攻
学位論文名	暖房時を対象とするユーザー指向の住宅用エアコン評価手法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 水野 稔 (副査) 教授 相良 和伸 助教授 下田 吉之

論文内容の要旨

エアコンのエネルギー消費量は、家庭用途の大きな部分を占めるうえに、多くの要因の影響を受ける。このため、省エネルギーの推進のためにはユーザー固有の条件下でのエネルギー消費量がわかることが重要である。エアコンの期間性能評価のためには JRA 規格があるが、この手法は、平均的条件下での機器特性を求めるものであり、メーカーサイドの手法である。ユーザーサイドからは、自分の使用条件に応じたエネルギー消費が知りたいが、必ずしもその要求に満足な解答を与えるものではない。また、ユーザーにはエアコンが室内に作り出す熱環境の情報も必要であり、この対応も必要である。本研究は、ユーザーサイドの各種条件によるエアコンの挙動、エネルギー消費量や室内環境に及ぼす影響を評価するため、機器の動作と室内環境を連成させたシミュレーションベースの手法を構築し、問題点を具体的に考察することを目的とした。

本論文は 7 章で構成されている。

第 1 章では、エアコン評価手法の現状と課題、本研究の目的および論文の構成を述べた。

第 2 章では、JRA 評価手法の概要、問題点について概説したうえで、本研究のシミュレーション手法の構成及び供試エアコンの特性を紹介した。また、本シミュレーション手法の特徴をまとめた。

第 3 章では、第 2 章で構築したシミュレーションプログラムを用い、断熱レベル別に年間シミュレーションを行い、ユーザーサイドの各種要因がエネルギー消費や室内熱環境に与える影響を求め、このような手法の必要性を確認した。また、エアコンの特性は吸込み気温に依存するところから、室内気温均一の完全混合を仮定したエネルギー消費量の推定には問題があることも議論し、推定法高度化の要件を明らかにした。

第 4 章では、CFD モデルの組み込みによるエアコン暖房室内温度分布の特性や、それに伴うエアコンの挙動についてより詳細な考察を行った。定常計算の数値実験結果により室内温度場の領域分けを行い、室内の気温分布に関しては実用風量の範囲内で、上高温型領域と下高温型領域が出現する可能性があること、吹出し気流のショートサーキット現象などにより、制御ロジックによっては、エアコンの稼動が不安定になること、などを具体的に示した。とくに、吹出し気流の拡散性が低い上高温型領域においては、居住域気温が上がらず、吸込み気温が高くなるエアコンの省エネルギー運転にとって好ましくない状況が出現する可能性があることなどを明らかにした。

第 5 章では、ユーザーに設定がまかされている風量、気流吹出し方向、設定温度などが、エアコンの稼動や室内環

境、エネルギー消費に及ぼす影響を考察し、ユーザーへの注意点や、メーカーへの提言などを考察した。特に、設定気温はユーザーが経験値を設定し、感覚に基づいて上下する操作を行っているため、これらの運転方法の問題点等について考察し、適切な運転のためのポイントをまとめた。

第6章では、年間エネルギー消費計算の計算負荷を削減するため、CFDモデルを代替する簡易推定法を開発するための方向性と課題について考察した。断熱性・吹出し風量・角度をパラメータとした数値実験により、温度係数はアルキメデス数と角度の関数であることを確認した。また、インフィルトレーション・建物形状・窓面積などによる影響の考察、定常計算の結果により作成した等温度係数線図や温度係数モデルの一般性や適用範囲を検討した。

第7章では、各章のまとめおよび今後の課題を述べた。

論文審査の結果の要旨

住宅のエネルギー消費は個々の量は小さいが総量は膨大であり、持続可能社会の構築にとって、その省エネルギー化は大きな課題である。住宅はきわめて多様な場であり、現在行われているような平均的な条件を設定したエネルギー消費の評価手法、すなわち、メーカー指向の手法では評価できない可能性が大きい。ルームエアコンはエネルギー多消費機器である上に、消費エネルギー量が色々な因子の影響を受けるため、この問題に対する代表的な機器である。本論文は、これらの各種因子の影響を評価できるシステムシミュレーションモデルを構築し、多様な因子の影響を考察したものである。主な成果は以下の通りである。

- (1) エアコン評価手法として、メーカー指向の手法とユーザー指向の手法について、概念の違いを明確にして、ルームエアコンの評価に前者が行われている現状を述べ、後者の必要性について論証している。
- (2) インバータエアコンの動作を表現する機器モデルと、室内の熱・気流分布を予測するCFDモデルを連成したシステムシミュレーションモデルの構築を行い、期間運転の評価が可能なレベルを達成している。なお、機器モデルはハードウェアパートとソフトウェアパートに分けるなど、他機種の評価が行えるような配慮がなされている。
- (3) このモデルにより多くの因子を変えたシミュレーションを行い、同じエアコンでも室内に形成される環境、エネルギー消費などが大きく異なるばかりでなく、エアコンの好ましくない挙動も発見できることを明らかにしている。
- (4) 室内に形成される環境のパターンを明らかにして、それに及ぼす因子を整理し、無次元座標空間でパターンの推定が行えることを明らかにしている。また、実用運転条件内でこのパターンが変化する可能性のあることを明らかにしている。
- (5) アンケート調査等から、ユーザーは好みの室内環境の実現をもっぱら設定温度で行っていることを確認したあと、この方法が室内環境的にもエネルギー消費的にも好ましくない可能性のあることを明らかにしている。また、風量の調整がこの解決策になることなどを示し、ユーザーが適切な運転情報等を与えられていない現状を明らかにしている。
- (6) このようなユーザー指向の手法が普及するための、エアコンメーカーやハウジングメーカーの提供すべき情報などに対して提案を行っている。また、評価手法の簡略化の方向も明らかにしている。

以上のように本論文では、ユーザー指向という独創的な評価モデルを開発し、エアコンのエネルギー消費や運転状況、室内に形成される環境についての多くの知見を明らかにするなど、環境工学の発展、省エネルギー社会の実現に寄与するところ大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。