



Title	室内至適熱条件下での暖房システムの省エネルギー特性に関する基礎的研究
Author(s)	Seyyed, Mahmoud Ghaemmaghami
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35144
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	セイード・マホムド・ガエマガミ Seyyed Mahmoud Ghaemmaghami
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 7 2 8 1 号
学位授与の日付	昭 和 61 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 環境工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	室内至適熱条件下での暖房システムの省エネルギー特性に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教 授 内 藤 和 夫 教 授 末 石 富 太 郎 教 授 吉 川 暉

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、室空間構成要素の熱的性状と在室者の居住条件によって変わる至適気温を基準とした場合の、暖房システムの計画・設計法および、省エネルギー性の評価手法に関する研究成果をまとめたものであり、5章より構成されている。

第1章は緒論で、本研究の目的・意義、既往の研究との関連および本論文の構成について述べている。

第2章では、まず室内至適気温を評価する総合指標としてFangerモデル、射場本モデル、新有効温度および作用温度の代表的な4つの体感温に関する指標について、それらが現実的室空間に適用されるとき各指標間の差異を、実験計画法にもとづく感度解析により明確にし、かつ、これらの総合指標から得られる至適条件式と、人体および室空間構成要素間の熱交換プロセスについて、系各部温度に関する多元連立4次方程式からなる数学モデルを提案している。そして、その解法としてMRT-反復法を提案し、それが実用上きわめて有効なことを明らかにしている。そして、以上の数学モデルおよび解法を用いたコンピュータ・プログラムに対し、Simulation Program for Evaluation of Energy Saving Characteristics of Heating Systems (SPEESH)と命名している。

第3章では、SPEESHの検証を目的とした実験的研究について述べている。気容積14m³のモデル実験室を用いて、温風および各種ふく射暖房における室内気温分布、各部壁面温度分布および供給熱量を計測し、その結果からSPEESHが暖房室の各部壁面温度および暖房負荷の予測に関しては実用上十分の精度で有効なことを明らかにしている。また、気温分布に関しては、仮想換気回数概念をSPEESHに導入することにより、実用上十分の精度で予測可能となることを明らかにしている。

第4章では、作用温度を基準としたときの温風暖房とふく射暖房における室壁面貫流負荷をSPEESH

によって評価し、 $\{(\text{ふく射暖房の貫流負荷}) / (\text{温風暖房の貫流負荷})\}$ で表わされる熱負荷比には、室内側対流熱伝達率が支配的因子となることを明らかにしている。そして、熱負荷比が1となる熱伝達率を臨界熱伝達率と定義し、至適条件を考える場合にはこの値が両暖房方式の省エネルギー性評価の指標となることを明らかにしている。基礎式から、より一般的な指標である無次元臨界熱伝達率に関する表示式を求め、関係する主要因子を明確にしている。また、ふく射暖房と温風暖房の省エネルギーの優位性は、室内における人の居住位置によって評価が変わることに注目し、居住位置に関する省エネルギー境界面の概念の提案と、その求め方および各種因子の影響を明らかにしている。そして、作用温度以外の複雑な至適条件判定モデルを用いた場合についても考察し、従来全く不明であった人体とその周囲環境での対流熱交換とふく射熱交換が共存する場における、至適気温を基準とするときの暖房システムの省エネルギー性に関する基本的特性を明らかにしている。

第5章は結論であり、本研究で得られた結果の総括と今後の課題についてのべている。

論文の審査結果の要旨

空調設備の計画・設計において、システムの省エネルギー性の評価はシステム選定上の重要条件の一つである。従来、その評価は慣習的に設計条件である基準室温にもとづき行われているが、これは被空調室への熱量供給方式の異なる複数の空調システムの比較検討上で不合理な点を内包するところとなっている。本論文はこの点に注目し、その合理的な基準室温として、室空間構成要素の熱的性状と在室者の居住条件とによって決まる至適体感温をとりあげ、ふく射暖房と温風暖房の省エネルギー性の評価法および両システムの省エネルギー特性について明らかにしている。その主要な成果をまとめると次のとおりである。

- (1) 体感に関する室内熱環境の総合指標として、Fanger モデル、射場本モデル、新有効温度および作用温度の代表的な4つの体感温に関する指標をとりあげ、それらが現実的多変数室空間に適用されたときの各指標間の差異を明確にしている。
- (2) 人体と室空間構成要素間の相互熱ふく射にもとづく熱収支計算に対する数学モデルとその解法、およびそれらにもとづいた省エネルギー性評価に関する計算プログラム（SPEESH）を提案している。そして、モデル実験室による実験観測値との比較から、暖房室の各部壁面温度、気温分布および暖房負荷に関して精密な予測が可能であることを実証している。
- (3) 作用温度の等しい条件下でのふく射暖房方式と温風暖房方式の熱負荷特性の解析結果から、両者の省エネルギー性には外壁面室内側対流熱伝達率が支配的影響を持つことを明らかにしている。そして両者の省エネルギー性の判定指標として臨界熱伝達率を提案し、その表示式を提示している。
- (4) ふく射暖房方式と温風暖房方式の省エネルギーの優位性に関して、室内居住位置に対する省エネルギー境界面の概念を提案し、その推定式を提示している。

以上のように、本論文は従来全く不明であった人体とその室内周囲環境間での対流熱交換とふく射熱

交換が共存する場における体感温を評価温度条件としたときの暖房システムの省エネルギー性に関する特性を基本的に解明しており、空気調和工学、環境工学等に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。