

Title	低レベル熱源対応ファンコイルユニット暖房システムの最適化に関する研究
Author(s)	瀬尾, 要
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/39560
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏 名	瀬 尾 <small>せ お</small> <small>かなめ</small> 要
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 9 7 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 5 月 1 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	低レベル熱源対応ファンコイルユニット暖房システムの最適化に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 水 野 稔 教 授 高 城 敏 美 教 授 山 口 克 人

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、環境配慮型として注目されている、太陽熱や都市廃熱などの、いわゆる低レベル熱源を活用した省エネルギー型空調システムの最適化を論じたものである。単なる熱源のみの転換ではなく、室内のシステムを含んだ最適化が大きな意味をもつことを、ファンコイルユニットを対象に具体的に論じている。本文は、以下の内容の9章で構成されている。

第1章では、昨今のエネルギー問題における資源と環境の重要性を論じている。エネルギーを多消費している民生用熱需要に対し、省エネルギー化の重要性、中でも、低レベル熱源の活用の重要性を論述している。

第2章では、ファンコイルユニットの最適化因子としての吹出し方向の重要性を、二次元モデル室を対象とする実験と数値解析の結果を用いて、定性的に明らかにしている。窓面に沿って気流を上方に吹出す従来方式に対し、居住域に直接吹出す「下吹出し方式」の優位性を明らかにしている。

第3章では、実大規模のモデル室を対象に、従来方式と下吹出し方式の比較を実験的に解明し、快適性を同一レベルとするときの、下吹出し方式の優位性を明らかにしている。さらに、下吹出し特有のショートサーキット現象の存在を明らかにするなど、各種特性を明らかにしている。

第4章では、室内温熱環境や壁面からの熱損失の予測に関する数値解析的手法について論じ、用いた計算モデルによる予測結果と実験値との比較によりその有用性を論証している。さらに、それを用いて、室の寸法など実験的検討が困難な各種因子の影響を明らかにしている。

第5章では、下吹出し方式におけるショートサーキット現象の重要性を明らかにするとともに、その発生条件、計算による予測上の諸問題とその対応などを明らかにしている。

第6章では、暖房の立ち上がり時の過渡状態を含んだシステムの評価を行っている。過渡状態でも、気流の吹出し方向は重要な因子であり、この場合も下吹出し方式が優れていることを明らかにしている。

第7章では、下吹出し方式に対して、吹出し口幅と吹出し風速を変数とする最適吹出し条件を論じている。単なる、室からの熱損失の最小化ではなく、多面的な評価が必要なことを具体的に論じ、最適吹出し条件を決定している。

第8章では、熱源までを含めたシステムシミュレーションを行い、具体的なエネルギー消費あるいは熱源装置のサイズなどでの評価を行い、低レベル熱源利用におけるファンコイルユニットの最適化の重要性を明らかにしている。

第9章では、本研究での成果をまとめるとともに、研究の総括を行っている。

論文審査の結果の要旨

人間活動に対する資源・環境的制約の深刻化の動向を前に、低エクセルギー効率が指摘されている民生用熱需要関連システムは、より一層の省エネルギー化が図られねばならない。従来の、機器や建築などの単位の改善策から、今後はシステム化を目指した方向に注目すべきであり、都市に賦存している廃熱などの未利用エネルギーや、太陽熱などの環境エネルギーの活用が注目を浴びている。本研究は、熱源の変更のみでなく、室内側のシステムにおける対応の重要性を、ファンコイルユニットを対象として論証したものである。すなわち、ファンコイルユニットの気流方向の最適化がシステム全体に及ぼす影響を、実験および数値シミュレーションを用いて、明らかにするものである。

本研究の成果を要約すると以下のとおりである。

- (1) ファンコイルユニットの気流の吹出し・吸込み方向は、従来ほとんど論議されていないが、暖房室からの熱損失と利用温度レベルの点から、省エネルギー化に関する重要な要因であることを明らかにしている。
- (2) 熱環境レベルを同一条件下で、吹出し方向の評価をする適切な方法を考案し、定常状態および過渡状態の両者に対して、従来方式に対する下吹出し方式の省エネルギー的な優位性を明らかにしている。
- (3) 下吹出し方式には、特有のショートサーキット現象が存在すること、および、その発生条件や回避方法などを明らかにしている。
- (4) 下吹出し方式は、気流速度や吹出し口幅などの吹出し条件の設定により、特性がかなり変化することを明らかにし、多くの指標を考慮に入れて最適化する適切な手法を考案するとともに、最適化例を示すことに成功している。
- (5) 室内システムと熱源の両者を組み込んだシステムシミュレーションを行い、ファンコイルユニットの吹出し条件の最適化が、熱負荷の低減と利用温度レベルの低減の両効果を通して、低レベル熱源活用にあたって、きわめて重要な因子であることを具体的に論証している。

以上のように、本研究は、現在注目を集めている低レベル熱源を活用する空調システムにおいて、室内のシステムの最適化の重要性を明らかにするとともに、下吹出し方式ファンコイルユニットに関する多くの知見を明らかにしており、空気調和・衛生工学ならびに環境工学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。