

審査の結果の要旨

氏名 河野 良坪

本論文は、「片側開口居室の換気性状に関する研究」を題して、効率的な自然通風利用が困難とされる片側開口居室を対象とし、特に①片側開口換気に関する基礎性状の検討、②通風量増加を目的とした新型開口窓の提案・開発、③換気量予測手法の開発に関する詳細な検討を目的としている。

これまで通風・換気に関する研究は多く行われてきたが、大部分は複数の開口を有する居室を対象とし、風力駆動の観点から片側開口換気を研究した例は存外に少ない。また、部屋の片壁面にしか開口窓を確保出来ない物件が多いにも関わらず、実際に設計段階で役立つ換気量予測手法は、現状ではあまり整備されていない。本論文では、これまで断片的に研究されてきた片側開口換気の性状に関する包括的な検討と、片側開口建物の設計に寄与する換気量予測手法の提案がなされている。

尚、このような一開口で流入流出が生じショートカットが起こり得るケースでは、開口形状を工夫することによって、或いは人工的な動力を加えることによって室内循環流を形成させて、新鮮空気を室内奥まで輸送し、実質的な換気量を示す室平均空気齢を小さく（すなわち換気量を大きく）することが可能と思われる。この点に関して言明し一開口通風を検討した例は本研究が初めてである。

本論文の構成は以下の通りである。

1章では、本論分の研究背景、及び目的を提示している。

2章では、片側開口換気に関する既往の研究を概説している。

3章では、本研究に関連する、各種実験装置（境界層型風洞装置、全炭化水素計、マスフローコントローラ等）の特徴と原理、換気量測定法（トレーサーガス法）、換気効率指標について説明している。

4～6章では「片側開口換気に関する基礎性状の検討」を目的としている。

4章では、風が外壁に平行に流れる横風時における、片側開口居室の換気性状について検討している。一般的な居室では片側壁面上のみに開口窓が設置されることが多く、自然通風のみで十分な換気量は得難いが、開口面に平行流となる横風時においてある程度の換気性能を確保することは可能であり、この場合について縦軸回転窓の通風原理を活用して、室内全体を片側開口窓のみで効率良く通風・換気する点に関して風洞模型実験により検討

したものである。

5章では、一開口モデル内に扇風機や天井扇、排気ファン等により生じるであろう室内気流を循環流として人工的に与えた場合における換気量の増減について、風洞模型実験により検討している。

6章では、外壁面に接する2つの片側開口居室を想定し、風上側居室の開口面から流出した空気が、開口相互の位置関係や開口形状等に応じて、風下側居室にはどの程度流入されるかを風洞模型実験により検討している。

7～8章では、「通風量増加を目的とした新型開口窓の提案・開発」を目的としている。

7章では、物外観に大きな変更を加えることなく、開口脇ののサッシ部分にウインドキヤッチャー（受風装置）を組み込み、双方向の風に対して有効に通風を行うシステムの実大試験の結果を示している。

8章では、縦軸回転窓の通風原理を応用した新型開口の提案・開発を目的とし、風洞模型実験によりテストパターンの換気性能を検証している。

9章では、「換気量予測手法の開発」を目的としている。

片面開口の通風は、壁に沿って流れる風の運動量を如何にスムーズに室内、その奥に誘導するかが重要となるが、本章では開口近傍を流れる横風と室内換気性状との対応から、片側開口居室の簡易的な換気量予測手法の提案をしている。

第10章は、本論文の結論、及び今後の課題を述べている。

以上を要約するに、本研究論文は、居室に開口窓を一つしか設置出来ないような、従来は通風があまり期待できない条件下においても、両側開口の場合に匹敵するような通風量を確保し、また、計画段階において通風量を簡易に予測する手法を提案・開発するところに実用性があり、これからの自然通風利用の促進に大きく寄与し、建築環境工学の発展に寄与するところが大きい。

本研究成果により風という自然エネルギーを主体とした、居室単位から街区単位にわたり片側開口居室内の換気・通風による室内環境調節を行うことが可能となる。従来の換気回路網計算や RANS モデルでは、単一開口モデルのように流入と流出が開口上の同じ位置で交互に行われる場合の計算には不向きである一方、LES では計算時間がかかり過ぎ、現段階では実務への適用が難しいとされる。しかし、ここでは窓の外を流れる風速（これは CFD 等により算出する必要があるが）からの換気量の簡易予測を可能と考え、特に先行研究者である Warren 氏が行っていない切り口（縦軸回転窓、室内循環流、壁厚と換気量の関係、クロスコンタミネーション等）から片側開口時の換気性状を捉えており、これらの点

に多数の新規性が伺える。本研究は、来るべきサステナブル社会における建物による環境調節の自然エネルギー利用の一翼を担う基礎となる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。