

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 有波 裕貴
学位 博士 (工学)
学位記番号 新大院博 (工) 第 430 号
学位授与の日付 平成 27 年 3 月 23 日
学位授与の要件 学位規則第 4 条第 1 項該当
博士論文名 住宅の通風性能の簡易評価手法に関する研究

論文審査委員 主査 教授・赤林 伸一
副査 教授・加藤 大介
副査 教授・藤澤 延行
副査 准教授・大嶋 拓也

博士論文の要旨

申請論文は 4 編から構成されている。

序編では研究の背景、目的と論文全体の構成、研究に用いる解析手法について述べている。また、通風性能評価に関する既往の手法の紹介をするとともに、それらの課題について記述している。

第 1 編では、各階一室で構成された二階建ての単純戸建住宅モデルを対象として、建蔽率 0 % (単体) の場合において、日本全国の気象条件から換気回数と室温の関係を解析した。更に、グロス建蔽率 0 %、10 %、30 %、50 % を対象に、窓面積と換気回数の関係に関する解析を行い、全国 842 地域の有効窓面積率の算出を行っている。

第 1 章では、解析対象モデルと解析に用いた数値流体解析領域の概要について述べている。

第 2 章では、熱負荷計算によって換気回数と室温の関係を解析し、外気温と室温の日変化及び実換気回数の頻度分布を算出し、通風による室温低下効果が十分に得られると考えられる有効換気回数の定義を行っている。

第 3 章では、16 方位の数値流体解析によって求めた窓面積率と換気回数の回帰式から全国 842 地域の換気回数頻度分布を算出し、有効換気回数を満たす最少の窓面積率 (有効窓面積率) の全国分布を求めている。

第 2 編では、日本建築学会住宅用標準問題モデルを対象として、建蔽率 0 % (単体) の場合において、室内発熱負荷を考慮した熱負荷計算を行い、換気回数と室温の関係を解析した。更に、グロス建蔽率 0 %、10 %、30 %、50 % を対象に、窓面積率と換気回数の関係に関する解析を行い、全国 842 地域の有効窓面積率の算出を行っている。

第 1 章では、数値解析に用いる解析対象モデル及び数値流体解析領域の概要について述べた。又、熱負荷計算を行う際に入力する室内発熱負荷の算出を行っている。

第 2 章では、熱負荷計算によって換気回数と室温の関係を解析し、外気温と室温の日変化及び実換気回数の頻度分布を算出し、通風による室温低下効果が十分に得られると考えられる有効換気回数の定義を行っている。

第3章では、数値流体解析によって求めた窓面積率と換気回数の回帰式から全国842地域の換気回数頻度分布を算出し、有効換気回数を満たす最少の窓面積率(有効窓面積率)の全国分布を求めている。

第3編では、実在の戸建住宅の平面計画を対象として通風経路によりモデル化を行い作成した通風性能簡易評価モデルについて解析した結果を示している。

第1～3章では、実在住宅の平面計画から通風経路のモデル化により通風性能簡易評価モデルの作成を行い、実在の平面計画の通風性能評価モデルへの分類方法を解説した。更に、数値解析モデルとしての通風性能簡易評価モデルの概要を述べている。

第4章～7章では、建蔽率0%(単体)において各階において各室の平均室内外温度差を検討し、通風性能評価は各階で行うことが可能であることを示しており、更に通風性能評価モデルの有効窓面積率を検討し、有効窓面積率の全国842地域の分布を示している。

第8章～9章では、グロス建蔽率10、30、50%を対象に全国842地域の有効窓面積率分布を求め、各通風性能簡易評価モデルの有効窓面積率について比較を行っている。

第10章では、有効窓面積率の通風性能評価指標としての妥当性の検討のため、既往の詳細な通風性能評価指標の一つであるCVDHIと有効窓面積率を比較し、妥当性を示している。

第4編では、第1篇から第3編の解析結果から、戸建住宅を対象とした通風性能の簡易・定量的評価方法を提案し、今後の展望を述べている。

審査結果の要旨

(1)単純戸建住宅モデル及び日本建築学会住宅用標準問題モデルを対象とした解析

- ① 通風による換気で得られる室温低下効果の定量的評価を行い、非暖房期間を通して通風を有効利用するために必要な換気回数が検討されており、通風を利用する上で重要な知見を提供したと考えられる。
- ② 戸建住宅を対象に通風によって生じる排熱効果を十分に得るために必要な具体的な開口面積率を検討しており、実務的な通風計画において有用な設計資料の提供を行った。

(2)通風性能簡易評価モデルを対象とした解析

- ① 提案された通風性能簡易評価モデルにより建物の平面計画を通風性能に応じた各プランに分類し、周囲条件(建蔽率)、地域条件に応じた有効窓面積率算出し、通風利用に必要な窓面積率の基準として参照することで、比較的簡易・定量的に住宅の通風性能評価することが可能であると考えられる。
- ② 提案された簡易評価手法は従来の詳細な通風性能評価手法との相関が高い。この指標はこれまで実用的に評価が困難であった住宅の通風性能を簡易定量的に評価するにあたり有効な手法を提案しており、実用にも適していると考えられる。

以上のように申請論文は、通風により生じる換気によって得られる排熱効果に着目し、住宅において十分に室温低下効果を得るために必要な最少の窓面積率を周辺条件、地域条件に応じて解析し整備している。対象住宅の平面計画を提案した分類法に従って通風性能簡易評価モデルに当てはめることで簡易・定量的に住宅の通風性能を評価することが可能となる。本論文は建築環境工学の分野に対して大きな貢献を与えるだけでなく、住宅の設計手法に対しても重要な知見や資料を提供するものであると判断される。

よって、本論文は博士(工学)の博士論文として十分であると認定する。