

通風時の戸建住宅を対象とした開口面積と換気回数に関する研究

T O 7 K 6 5 4 D 有波裕貴
指導教員 赤林伸一教授

1 研究目的

自然通風による室内環境改善効果には、室内気流速度による体感温度の低下効果と大量の換気による排熱効果がある。既往の解析結果¹⁾によれば換気による排熱効果の割合が極めて大きい。従って、夏季における住宅の温熱環境改善や省エネルギーを図る上で、自然通風を効果的に利用するためには通風時の排熱効果に着目して室内温熱環境改善効果を検討する必要がある。

本研究では、単純住宅モデルを対象として換気回数と室温の関係を解析し、通風により室温が外気温とほぼ等しくなるために必要な最少の換気回数（有効換気回数）を明らかにする。更に、街区モデルを対象として、有効換気回数を得るために必要な最小の窓面積率^{※1}（有効窓面積率）を検討し、換気回数や開口条件等と通風性能の関係を明らかにすることを目的とする。

2 研究概要

2.1 解析条件：図1に解析対象住宅モデルを示す。対象モデルは2階建て単純住宅モデルとする。室温を算出する対象モデルは建蔽率0%（単体）とし、対象都市は換気回数を設定する場合は新潟とし、実換気回数を用いる場合は札幌、仙台、東京、名古屋、新潟、京都、大阪、神戸、広島、高知、福岡の11都市とする。窓面積率を算出する際の対象モデルは建蔽率を0（単体）、10、30、50%とし、対象都市は全国842都市とする。

2.2 設定換気回数による解析：室温の算出には熱負荷シミュレーションソフト TRNSYS を用い、設定する換気回数は0.5回/h（窓閉鎖時）、2、4、6、8、10、12、14、16、18、20、30、40回/h（年間一定）とする。気象データ^{※2}の気温、日射に加えて換気回数を設定し、室温を算出する。算出した室温から室温が外気温とほぼ

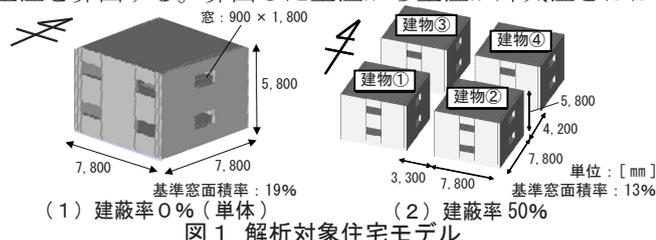


図1 解析対象住宅モデル

等しくなるために必要な最少の換気回数（有効換気回数）を求める。

2.3 実換気回数の算出：室内外気流分布の解析は標準 $k-\epsilon$ モデルを用いた数値流体解析 (CFD2000) により行う。CFDにより16風向別の開口部風速比を求め、各都市の風向・風速から実換気回数を算出する。

2.4 窓面積率の算出：数値流体解析により、窓面積率を3、4、8、13、25%として16風向別の開口部風速比を求め、風向別の基準風速（地上6.5mで風速1.0m/s）での換気回数を算出する。窓面積率と換気回数はほぼ比例するので、窓面積率と平均換気回数の回帰式を求め、窓面積率と気象データから窓面積率を1%刻みとして実換気回数を算出する。算出した実換気回数が有効換気回数を満たす窓面積率を842都市を対象に検討を行う。

2.5 換気回数と窓面積率の関係：図2に換気回数と窓面積率の関係（建物①）を示す。建蔽率が高くなる程、傾きが小さくなり、換気回数は減少する。表1に各建蔽率における回帰式と寄与率を示す。1F、2Fともに回帰式は建物位置で差は殆どなく、どの回帰式も寄与率は

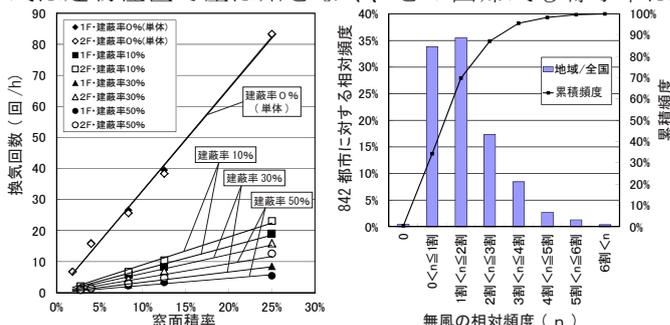


図2 換気回数と窓面積率 図3 非暖房期間の全国における外部風が無風の頻度分布

表1 各建蔽率における回帰式と寄与率

	建物①	建物②	建物③	建物④
建蔽率0%(単体)	1F $y = 329.16x$ $R^2 = 0.9977$	-	-	-
	2F $y = 327.37x$ $R^2 = 0.9959$	-	-	-
建蔽率10%	1F $y = 74.099x$ $R^2 = 0.9923$	$y = 74.104x$ $R^2 = 0.9923$	$y = 74.098x$ $R^2 = 0.9923$	$y = 74.105x$ $R^2 = 0.9923$
	2F $y = 89.709x$ $R^2 = 0.9927$	$y = 89.7x$ $R^2 = 0.9927$	$y = 89.477x$ $R^2 = 0.9928$	$y = 89.475x$ $R^2 = 0.9927$
建蔽率30%	1F $y = 33.269x$ $R^2 = 0.9955$	$y = 33.269x$ $R^2 = 0.9955$	$y = 33.266x$ $R^2 = 0.9955$	$y = 33.267x$ $R^2 = 0.9955$
	2F $y = 61.41x$ $R^2 = 0.9894$	$y = 61.409x$ $R^2 = 0.9894$	$y = 60.906x$ $R^2 = 0.9894$	$y = 60.91x$ $R^2 = 0.9894$
建蔽率50%	1F $y = 23.157x$ $R^2 = 0.9667$	$y = 23.16x$ $R^2 = 0.9668$	$y = 23.158x$ $R^2 = 0.9667$	$y = 23.16x$ $R^2 = 0.9668$
	2F $y = 46.571x$ $R^2 = 0.9648$	$y = 46.564x$ $R^2 = 0.9654$	$y = 45.325x$ $R^2 = 0.964$	$y = 45.307x$ $R^2 = 0.964$

※上段は回帰式、下段は寄与率を示し、yを換気回数、xを窓面積率とする。

