

戸建住宅のシェルター性能と通風性能の関係に関する研究
- 断熱性能と直達日射を考慮した場合 -

T O 6 K 7 2 5 B 窪田真和
指導教員 赤林伸一教授

1 研究目的

日本古来の環境調整技術である自然通風を夏季に利用することは、省エネルギー化を図りつつ室内温熱環境を改善するために有効であると考えられる。

寒冷地を中心に普及してきた高气密・高断熱住宅は、冬季の室内温熱環境の改善や暖房負荷の低減に効果を発揮している。しかし、高气密・高断熱住宅が比較的温暖な地域にも建設されるようになり、夏季の室内温熱環境の悪化が懸念されている。

本研究では、日本建築学会標準住宅モデルを対象に断熱材性能の変化及び庇の有無により、シェルター性能を変化させ、全国842都市における室内通風デグリアワー(CVDHI_T)を算出する。算出結果からシェルター性能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に対象住宅モデルの概要を、表1に解析caseと対象住宅モデルの断熱性能を示す。解析対象は日本建築学会標準住宅モデルとする。図2に4都市

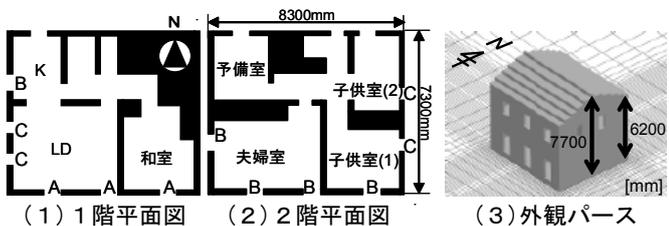


図1 対象住宅モデルの概要
※図中のABCは庇の種類を表す。

表1 解析caseと対象住宅モデルの断熱性能

解析case	庇	case1-3に対する断熱材厚さの割合	熱損失係数 [W/(m ² ・K)]
case1-1	無し	0倍	7.58
case1-2		1/3倍	3.83
case1-3		1倍	2.73
case1-4	有り	3倍	1.46
case2-1		0倍	7.58
case2-2		1/3倍	3.83
case2-3		1倍	2.73
case2-4		3倍	1.46
庇の種類[mm]			
A		800×1200	
B		800×900	
C		600×750	

※いずれの庇も窓上400mmの位置に設置

の非暖房期間の風向別累積風速を示す。平均風速は新潟が2.41m/s、東京が1.76m/s、大阪が1.96m/s、福岡が2.07m/sである。主風向は新潟で北北東、東京で南、大阪で西南西、福岡で北である。

2.2 解析方法: 室内気流分布は、標準k-εモデルを用いた数値流体解析手法(CFD2000)により行い、16風向別の室内風速比分布を算出する。次に熱負荷シミュレーションソフトTRNSYSにより、対象住宅モデルの室温、MRT、相対湿度を算出する。窓を閉鎖し、基準最小室内風速が0.3m/s、換気回数0.5回/hの場合と窓を開放し、実換気回数を与えた場合の室内におけるSET*の差からCVDHI_Bを算出する。窓を開放し、実換気回数を与えた場合と実換気回数と室内気流速度を与えた場合の室内におけるSET*の差からCVDHI_Pを算出する。CVDHI_BとCVDHI_Pの和をCVDHI_Tと定義する。CVDHI_Tが大きい程、通風性能が良いことを示す。CVDHI_Tを比較、考察することで対象住宅モデルの断熱性能の変化や庇の有無が通風性能に与える影響を検討する。

3 解析結果

図3に新潟のcase1-3におけるCVDHI_Tの分布を示す。CVDHI_Tは開口部付近及び通気輪道で大きくなる。また1階に比べ2階のCVDHI_Tは相対的に大きい。

図4にcase1-3における平均CVDHI_Tマップを示す。平均CVDHI_Tは北部の都市で小さく、南下する程大きくなる。また、平均CVDHI_Tは海沿いの地域で大きく、山間部で小さい。これは海沿いの地域では平均風速が速く、山間部では外気温が低いことが原因と考えられる。

図5に主要11都市におけるcase1の平均CVDHI_Tを示

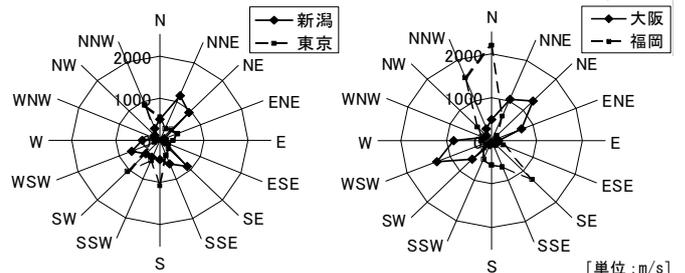


図2 4都市の非暖房期間の風向別累積風速

す。どの case でも断熱性能が高い程、平均CVDHI_Tは大きくなり、通風性能が向上する。case1-3の平均CVDHI_Tを基準とすると、case1-1では6割減、case1-2では3割減、case1-4では8割増になる。

図6に主要11都市におけるcase2の平均CVDHI_Tとcase1に対する削減率を示す。case2-3の平均CVDHI_Tを基準とすると、case2-1では2割減、case2-2では1割減、case2-4では8割増になる。これは断熱性能が向上すると、窓閉鎖時に室温が上昇し、窓開放して通風を行った場合の温度低下が大きいいためと考えられる。また、CVDHI_pはCVDHI_bに比べて大幅に小さい。

case1(庇無し)と比較して、case2(庇有り)は平均CVDHI_Tが小さい。庇設置後の平均CVDHI_T削減率はcase1-1では3割、case1-2では6割、case1-3とcase1-4では7割である。これは庇の設置により、直達日射が遮られ、室温の上昇が抑えられるためと考えられる。

札幌などの外気温の低い都市で平均CVDHI_Tが小さく、新潟などの平均風速が速い都市で平均CVDHI_Tが大きい。

4 まとめ

- ①シェルター性能に関わらず、平均CVDHI_Tは外気温や風速の影響を受ける。海沿いの地域では平均CVDHI_Tが大きく、山間部では小さい。
- ②庇の設置で直達日射量を減らすと平均CVDHI_Tは小さくなる。断熱性能を向上させると平均CVDHI_Tは大きくなり、通風性能は向上する。平均CVDHI_Tは断熱性能、庇の有無で異なり、各地域に適した断熱・遮熱計画が必要となる。

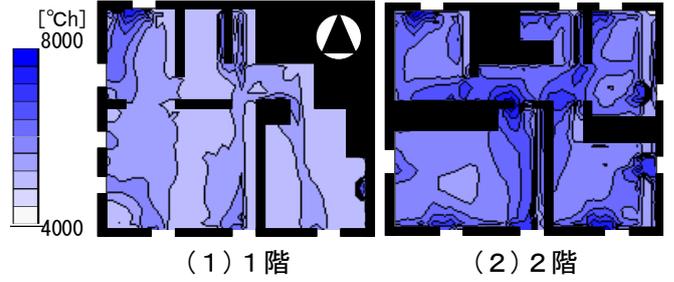


図3 新潟のcase1-3におけるCVDHI_T分布

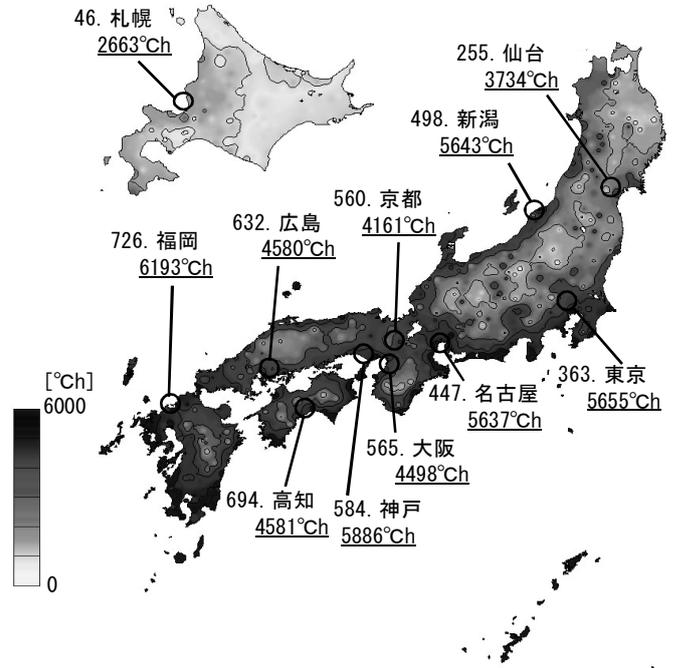


図4 case1-3における平均CVDHI_Tマップ

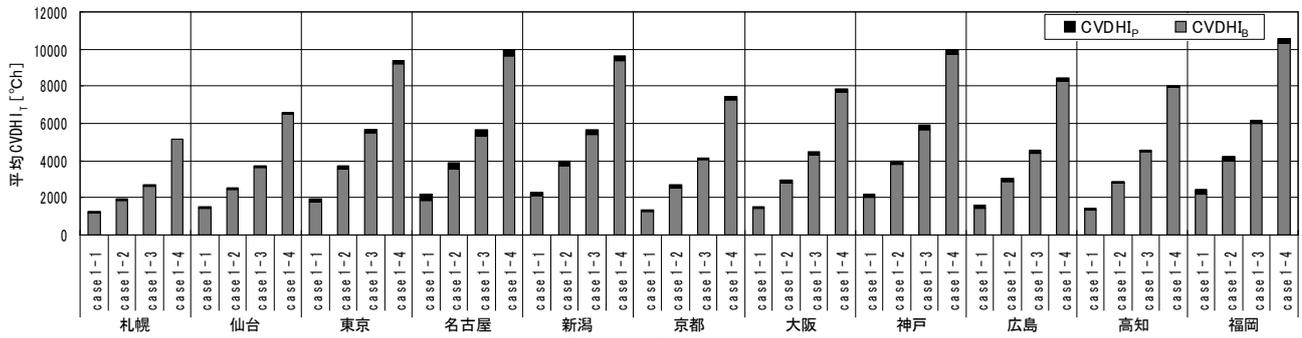


図5 主要11都市におけるcase1の平均CVDHI_T

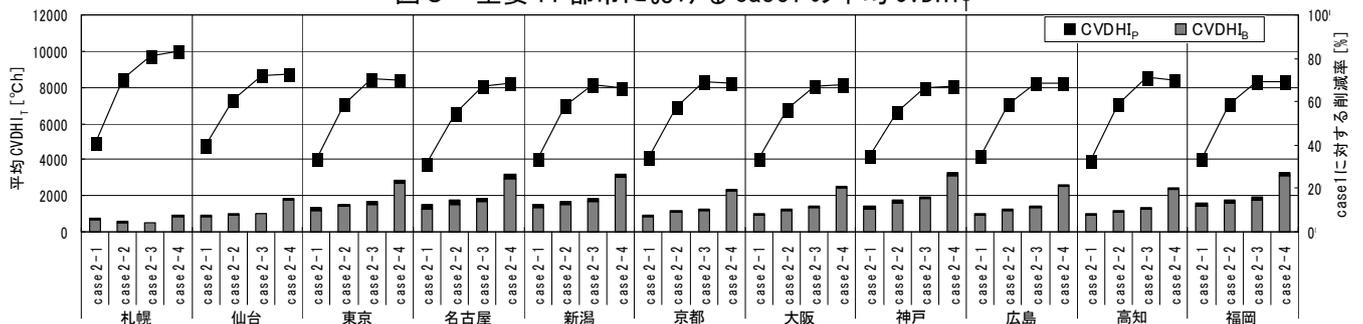


図6 主要11都市におけるcase2の平均CVDHI_Tとcase1に対する削減率