

オフィスビルを対象とした通風性能評価に関する研究

T O 5 K 7 1 5 A 山内隆史
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、省エネルギーを図りつつ室内温熱環境の改善に有効である。オフィスビルでは窓を閉め切り、空調装置による環境制御が一般的であるが、近年、エネルギー価格は不安定であり、また環境への社会的関心の高まりにより、オフィスビルでの自然通風利用による省エネルギーの重要性は増加していると考えられる。

本研究では、モデル化した5階建てのオフィスビルを対象に、家具の有無、室内熱負荷を考慮した場合の室内通風デグリアワー (CVDHI_T) を算出し、オフィスビルの通風性能を検討することを目的とする。

2 研究概要

2.1 解析条件：解析対象は5階建てのオフィスビルとする。図1に対象モデルの外観、平面図と滞在域(床上0.5~1.5m)を、表1に開口面積を、表2に各caseの解析条件を、表3にcase02の室内熱負荷条件を示す。対象地域は札幌、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。図2に4都市の非暖房期間の風向別累積風速を示す。新潟、東京、大阪、福岡の平均風速はそれぞれ2.41m/s、1.76m/s、1.96m/s、2.07m/sである。

2.2 解析方法：室内外気流分布の解析は、標準k-モデルを用いた数値流体解析手法(CFD)により行う。基準風速を地上高さ6.5mとし、CFDにより16風向別の室内風速比分布を算出する。次に対象地域の風向、風速から

時刻別の換気量を算出し、熱負荷シミュレーションソフトTRANSYSにより、対象モデルの室温、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、通風を行った場合の室内におけるSET'の差からCVDHI_Tを算出する。CVDHI_Tは通風性能の定量的評価指数であり、可感気流による体感温度低下の効果を示すCVDHI_pと、通風による室内の排熱効果を示すCVDHI_bの和から算出される。これらの値を比較、考察することでオフィスビルの通風性能評価を行う。

3 解析結果

3.1 平均CVDHI_T：図3にcase01、02における各階の滞在域の平均CVDHI_T(CVDHI_pとCVDHI_bの和)を、図5にcase01とcase00、02の平均CVDHI_Tの関係を示す。

case00とcase01ではCVDHI_Tにほとんど差は見られず、どちらも上階ほどCVDHI_Tが大きくなる。一方、case02では中間階でCVDHI_Tが大きくなり、case00、01に比べてCVDHI_bの割合が大きい。これは、日射や外気温などの外的要因よりも、室内熱負荷の方が室温に与える影響が大きく、階に挟まれる中間階ほど断熱効果により室温が上昇し易いためと考えられる。また、平均風速の速い新潟

表1 開口面積

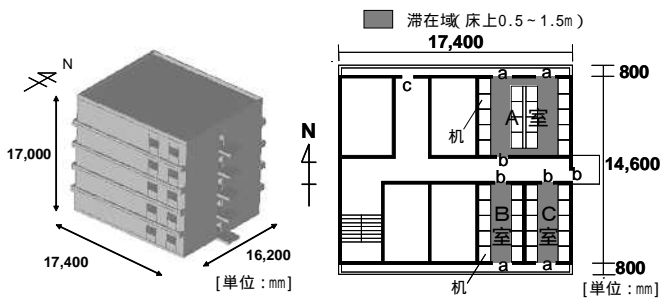
a	1.80m ² (1.5m × 1.2m)
b	1.62m ² (0.9m × 1.8m)
c	1.08m ² (0.9m × 1.2m)

表2 解析条件

case00	なし
case01	家具設置
case02	家具設置、熱負荷設定(人、PC、照明)

表3 case02の室内熱負荷条件

	熱負荷量	A室	B、C室	A、B、C室以外	負荷設定時間
人	顕熱	65W/人	2160W(18人)	1200W(10人)	9~17時 (土日は終日負荷なし)
	潜熱	55W/人			
PC	140W/台	2520W(18台)	1400W(10台)		
照明	10W/m ²	408W(40.8m ²)	198W(19.8m ²)	1546W(154.6m ²)	



(1) 対象モデルの外観 (2) 平面図 (case01、02)
図1 解析対象モデルの概要

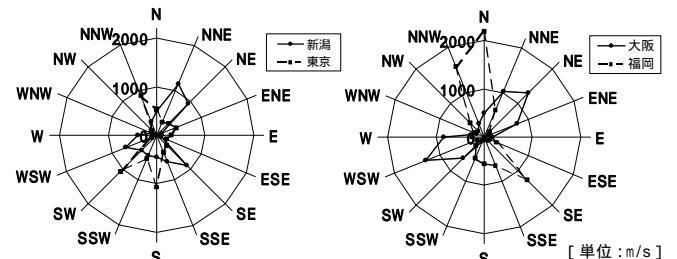


図2 4都市の非暖房期間の風向別累積風速

では、室内気流速度が速くなり、 $CVDHI_T$ も他の都市に比べて大きくなる。外気温の高い福岡では、室温が上昇し、 $CVDHI_T$ が各階とも大きくなる。

図4に新潟のcase01における各室の滞在域の平均 $CVDHI_T$ を示す。各室の滞在域で比較すると、C室に比べて同形状のB室の方が $CVDHI_T$ が大きくなる。

3.2 $CVDHI_T$ 分布：図6に風向南の室内気流ベクトルを、図7に新潟のcase02における3階と5階の $CVDHI_T$ の分布を示す。

$CVDHI_T$ は気流速度の速い開口部、通気輪道付近で大きくなる。A室とB室は廊下を挟み開口部が近接しており、通気輪道が形成され易い。C室では、通気輪道が形成されるB室に比べ、風向によっては室内気流速度が遅くなり、 $CVDHI_T$ も小さくなる。

4 まとめ

- (1) $CVDHI_T$ は開口部、通気輪道付近で大きくなり、明確な通気輪道が形成される室は平均 $CVDHI_T$ が大きくなる。
- (2) 室内熱負荷を設定しない場合、 $CVDHI_T$ は下階に比べて上階で大きくなる。
- (3) 室内熱負荷を設定すると、 $CVDHI_T$ は大幅に増加し、 $CVDHI_B$ の占める割合が大きくなる。また、中層のオフィスビルでは中間階ほど通風による温度低下の効果が大きくなる。
- (4) オフィスビルの通風性能は平均風速や、主風向、外気温などの地域条件に大きく影響される。

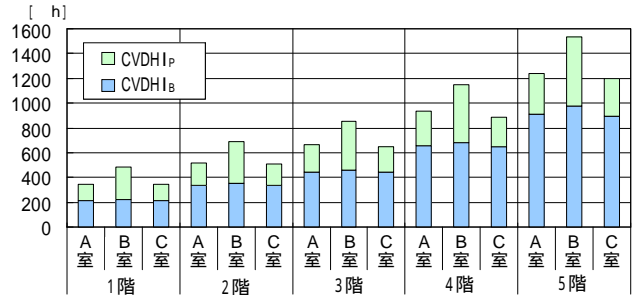


図4 各室の滞在域の平均 $CVDHI_T$ (新潟、case01)

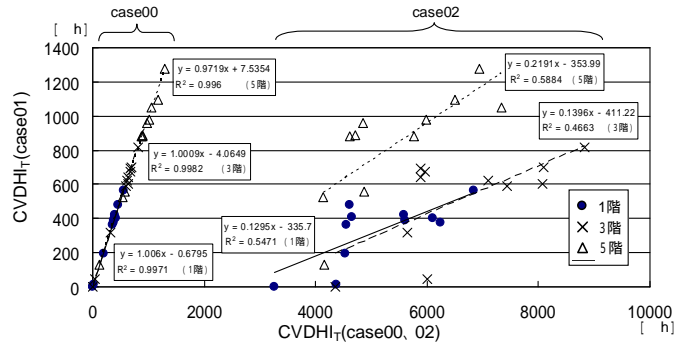
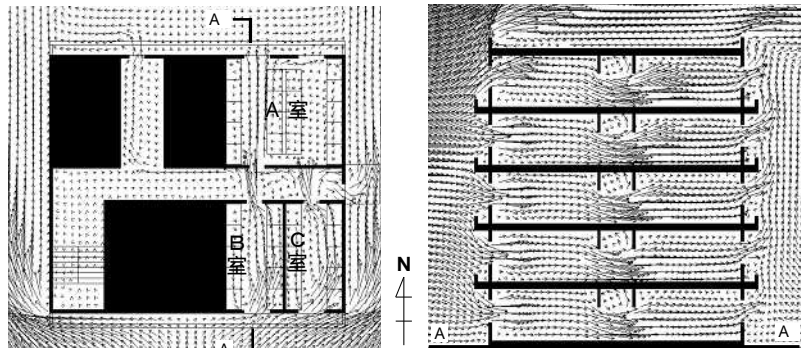


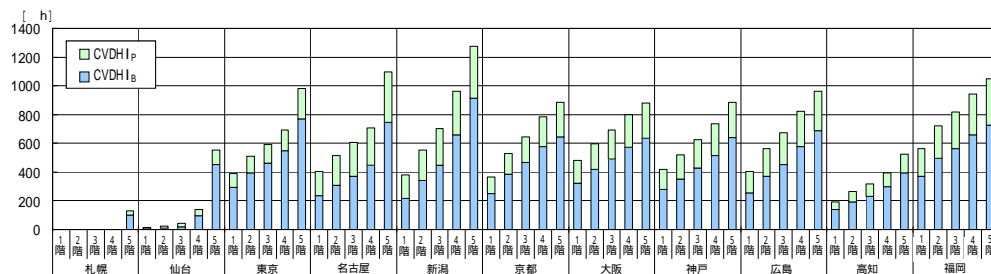
図5 $CVDHI_T$ の関係



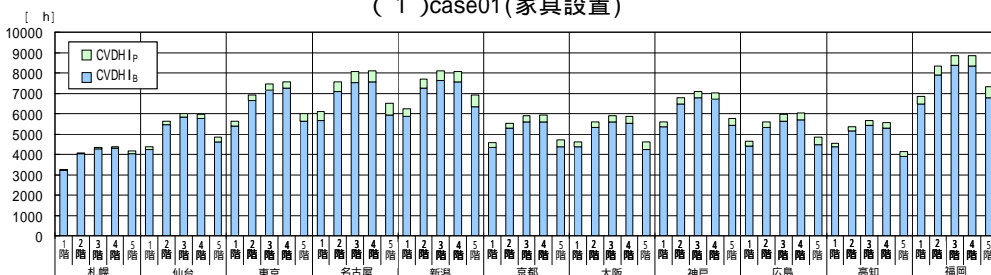
(1) 3階平面(床上1.1m)

(2) A - A 断面

図6 室内気流ベクトル(風向南)

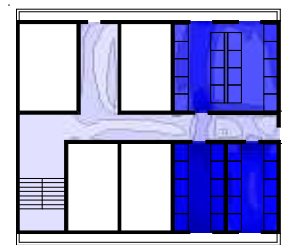


(1) case01(家具設置)

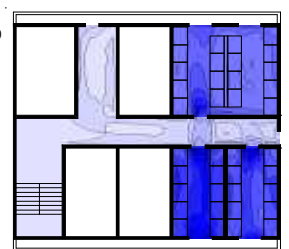


(2) case02(家具設置、熱負荷設定)

図3 各階の滞在域の平均 $CVDHI_T$ (11都市)



(1) 3階



(2) 5階

図7 $CVDHI_T$ の室内における分布 (新潟、case02)