

高さの異なる換気塔を有する建物の換気性状の把握

正会員○立松 宏一^{*1} 同 羽山 広文^{*2}
同 絵内 正道^{*3} 同 森 太郎^{*4}

自然換気 換気塔 模型実験

1. はじめに

自然換気は外気温や周辺気流の変動の影響を大きく受けることに加え、供給熱や外部風圧が同一条件であっても異なる換気経路が出現しうる¹⁾ことが、自然換気を採用する際の障害になっていると考えられる。

図1は高さの異なる塔を交互に設け、低い塔を給気塔、高い塔を排気塔とする方式である。この方式は、屋内駐車場のような平面的に広がりのある建物で特に有用である。図のように一对の換気塔間で局所的な換気がなされるのが理想的な状態であるが、どれだけの高低差をとれば換気の向きが定まるのかは不明であり、汚染空気が集積する場所が出現する可能性もある。そこで本報ではこの方式の基本的な換気性状の把握のため、一对の換気塔を有する2次元モデルを対象に、換気の向きを決める要因を模型実験により検証した。

2. 実験方法

図2に模型の概要を示す。各部の寸法は某卸売市場の駐車場をモデルとし、1/20のスケールで作成した。壁体は5mm厚のスチレンボードで作成した。

実験はまず、床面または天井面に発熱(50W)を与えて低塔の上部でファンによる吸引を行い、定常状態に達したところで吸引を解除し、その後10分間の温度変化を10秒間隔で測定した。測定は両換気塔の上部で行ない、外気温と同じであれば給気塔、外気温より高ければ排気塔になっていることがわかる。吸引解除後、排気側が低塔から高塔にシフトすれば、換気の向きは一意に定まるといえる。そこで低塔の高さ L と高塔との高低差($H-L$)をパラメータとした。そして形態操作を加えないnormalパターンに加え、垂れ壁、天井傾斜、上昇流阻止板など、流れの向きの制御に効果が期待できる形状パラメータを設定し、それぞれの効果を比較した。

また断面の流れの様子からも検討を加えるため、模型内部で25点温度を測定し、別に透明の模型を製作して、スモークジェネレータによる気流の可視化も行った。

3. 実験結果

図3に低塔高さを1m(模型では50mm)に固定して高低差を0mから4mまで変化させた実験の結果を示す。床面発熱の場合は、垂れ壁や天井傾斜の効果はないことがわかる。これは図4(a)のように、天井面に沿う流れが弱く、

天井付近の形態操作は全体の流れに大きな影響を及ぼさないためと考えられる。いっぽう換気塔下部からの強い上昇流を堰き止める上昇流阻止板は、換気の向きの制御に大きな効果が期待できる。

天井発熱の場合には流れの向きが定まらない傾向がある。これは図4(b)のように天井面から換気塔に直接熱気が流出するからである。したがって、これを遮断する垂れ壁は大きな効果があると考えられる。

4. 必要高低差

床発熱の場合について、排気側が低塔から高塔にシフトするのに必要な高低差を同様の実験で求めた。低塔高さに対し高低差を0.5mずつ高くしていき、3回の独立試行を行い3回とも5分以内に流れが逆転した高さを必要高低差とした。結果を図5に示す。低塔が高くなるほど逆転に要する高低差も大きくなることがわかる。また、上昇流阻止板の効果が非常に大きいことがわかる。

5. まとめ

本報では一对の換気塔を有する建物を対象に、換気の向きを決定する要因について検討した。その結果、床面に発熱がある場合には上昇流阻止板が、天井面に発熱がある場合には垂れ壁が有効であることがわかった。また床面発熱の場合には低塔の高さが大きくなると、必要高低差も大きくなることがわかった。今後はさらに多くの換気塔が連なったモデルや、3次元的な広がりのあるモデルについて検討を行いたい。



図1 高さの異なる換気塔を用いた換気方式

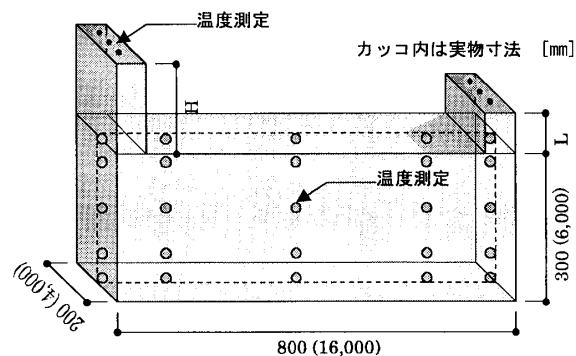


図2 模型図

Study on ventilation performance of the building with two ventilation towers

TATEMATSU Kouichi et al.

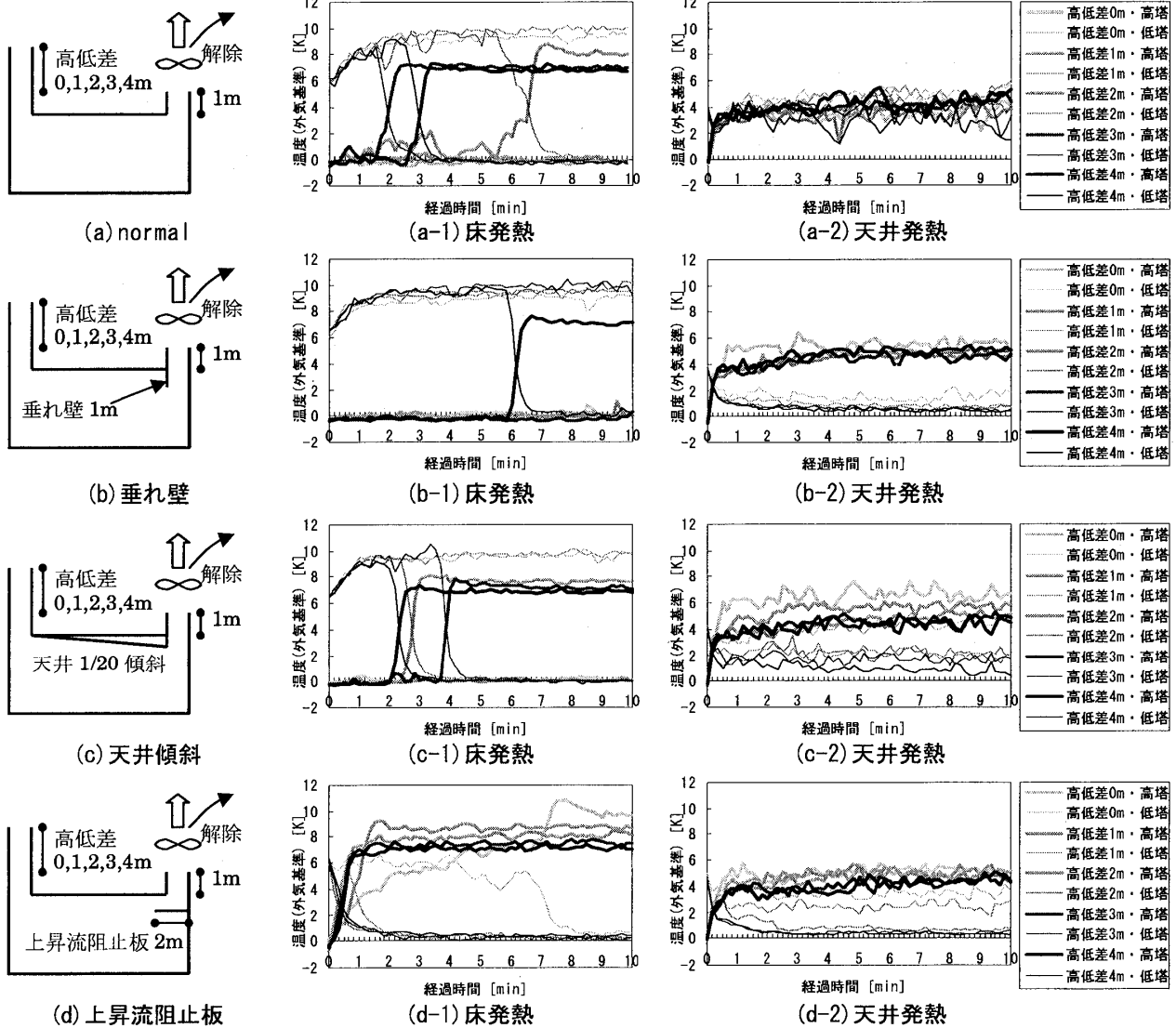


図3 吸引停止後の温度変化

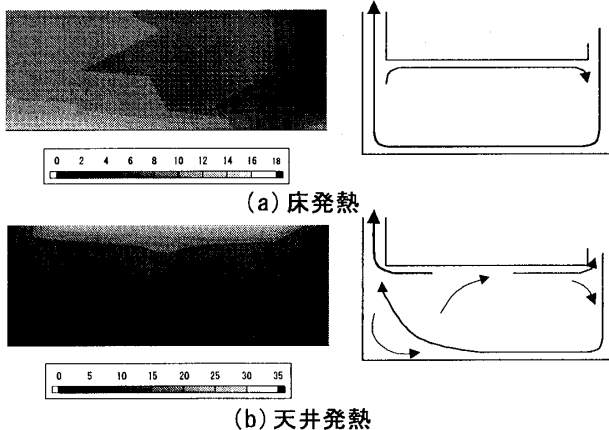


図4 温度分布と流れ(normal・高低差2m)

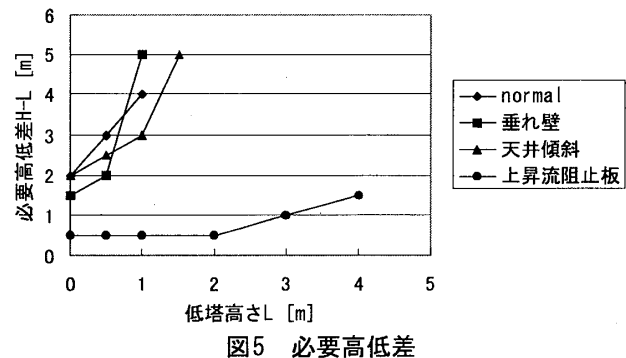


図5 必要高低差

参考文献 1) 新田勝通: 換気回路網における理論解の多様性に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, pp. 31-38, 1996. 2

*1 北海道釧路支庁(当時北海道大学大学院生)
*2 北海道大学大学院工学研究科助教・博士(工学)
*3 北海道大学大学院工学研究科教授・工博
*4 北海道大学大学院工学研究科助手・博士(工学)

Kushiro Subprefectural Office, Hokkaido Government
Assoc. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido University, Dr. Eng
Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido University, Dr. Eng
Instructor, Graduate School of Eng., Hokkaido University, Dr. Eng