

不完全混合室内の居住域換気効率の評価に関する研究 (その7) PFR 検討用精密模型を用いた室内気流の測定と可視化

正会員 ○鈴木信夫¹
同 伊藤一秀²
同 村上周三³
同 加藤信介⁴
同 高橋岳生⁵

精密模型 Laser Doppler Velocimetry Purging Flow Rate

1. 序 本報では、LESによる気流解析の検証となり得る、また実験的 Purging Flow Rate 解析の基礎となる精密な気流実験結果を報告する。特に壁面に温度差を生じさせた場合の気流性状を報告するとともに、温度差により生じる浮力の効果について検討する。また可視化を実施し、室内流れ場の微細な様相を報告する。

2. 実験概要 (1)模型、測定システム概要 模型概要及び風速測定に関しては前報¹⁾と同様。室内温度分布はT型熱電対を配した温度測定用プローブ(上下方向に31個)を移動させて測定。(2)実験条件 吹出風速は全てのケースで3m/s(Re=4200)。非等温気流のケースでは吹出空気温度15℃とし、模型内表面温度は高温壁を45℃、低温壁を15℃と一定に制御した。吹出・吸込空気の温度差、及び壁面温度制御用ブラインの往路・復路の温度差より模型内の熱収支をチェックしたところ、全てのケースにおいて5%以内の誤差で熱収支がとれている²⁾。(3)測定ケース(図1) 等温ケース(CASE1,3,4)と非等温ケース(CASE8,9,10)。吹出・吸込口位置を変化させてそれぞれ3ケース設定。特に Displacement Ventilation 型の換気システム(CASE4)に関しては浮力の影響を検討するため、吹出口対向壁のみを45℃に加熱したCASE11を追加設定する。CASE8のベクトル図を中央水平ライン(図1点線)で天地を逆転させた流れ場は、見かけ上CASE10で温風を吹き出した形となる。天地を逆転させたCASE8を以下CASE8'として引用する²⁾。

3. 実験結果 LDVを用い平均風速および Reynolds Stress 等の乱流変動成分も詳細に測定。本報では平均風速の測定結果のみを示す。

3-1 風速分布(図2、室中央断面) 各ケースとも噴出気流に誘引された大きな循環流を形成し、キャビティ隅角部には室内の大きな循環とは逆向きの二次渦が観察される。今回の Ar 数³⁾の範囲では温度差の有無で全体的流れ場の傾向は大きく変化しない。紙面の都合でCASE8の風速分布のみ掲載する。

(1)CASE4,10,11の比較(図3(1),(2)) 噴出気流の Ar 数が比較的小さいこともあり、等温・非等温の違いで風速分布に大きな差は生じていない。両面加熱のCASE10では床面付近の風速Uが小さく、噴出口対向壁、天井、及び噴出口側壁面付近では風速Wが大きくなっている。(2)CASE1,8の比較(図3(3),(4)) 室中央部での風速はU,W共に同じであるが床面付近での違いが大きく、CASE1に比べ非等温のCASE8の風速Uがかなり小さく、風速分布も乱れている。また噴出口側壁面付近でもCASE8の風速Wは小さい。CASE3とCASE9も同様な傾向を示しているが、CASE1,8ほどの差はない。(3)CASE8',10の比較(図3(1),(2)) CASE8',10はAr数が逆符号でその絶対値はほぼ等しいが、流れ場の全体的性状は類似している。CASE8'は噴出口対向壁近傍での壁面上昇流の風速勾配 $\partial W/\partial X$ が大きくなるのに対しCASE10では緩やかである。また天井付近でCASE8'の風速が小さい。

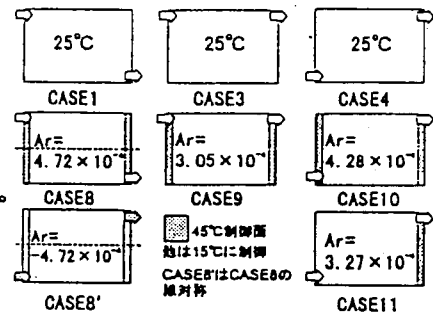


図1 測定ケースと Ar 数

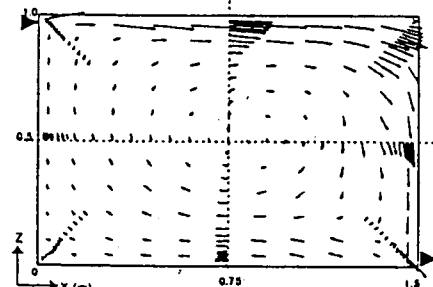


図2 室中央断面風速ベクトル (CASE8)

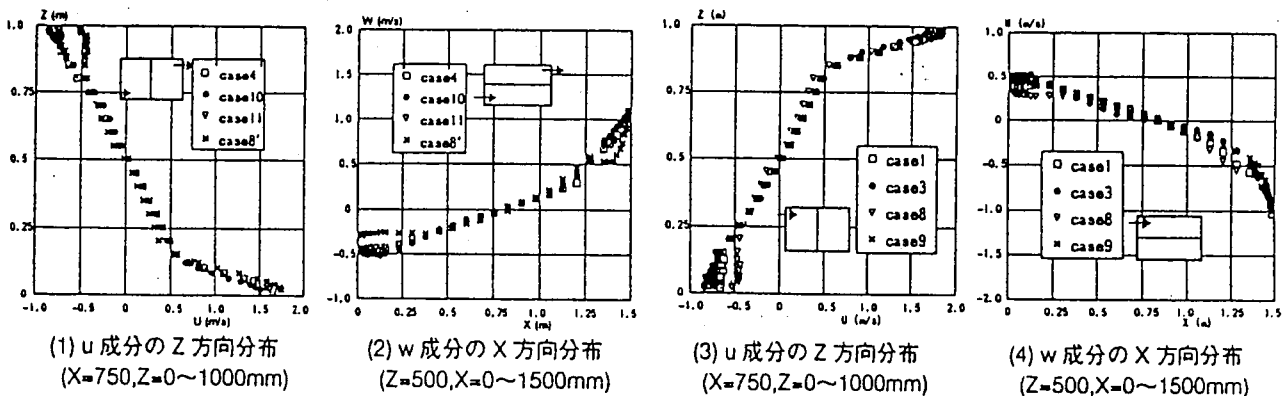


図3 室中央断面風速分布

Study on Evaluation of Ventilation Effectiveness of Occupied Space in Room (Part 7)
Precise Model Experiment of Airflow in Room for Analyzing PFR and Visualization of Airflow

SUZUKI NOBUO, ITO KAZUhide, MURAKAMI SYUZO, KATO SHINSUKE, TAKAHASHI TAKEO.

