

天井吹出し型誘引空調による室内環境制御手法に関する研究 (その6) 4床病室冷房時における風速分布及び放射効果

正会員 李 エイ*1 同 山中 俊夫*2
同 LIU PEIHUAN*3

病室 風速 放射

1. はじめに

省エネルギー性と室内温熱環境の質を両立できる天井吹出し型誘引空調が注目されている。既報²⁾では、本空調を有する4床病室を模擬した実大冷房実験の風速・放射の結果を報告し、本報は既報を再検討したものである。

2. 実験概要

実験は、2017年12月1日～2017年12月21日に行った。実験室は内寸 7.35m × 5.25m、高さ 2.42m であり、平面図を図1に、断面図を図2に示す。外気風量は 450m³/h とした(全外気)。なお、4個の給気ユニットは図3の断面を有し、誘引される室内空気と吹出し風量の比は 6:4 (メーカー値) である。

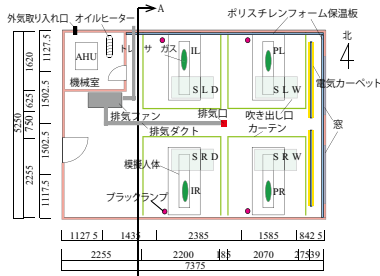


図1 平面概要図 [mm]

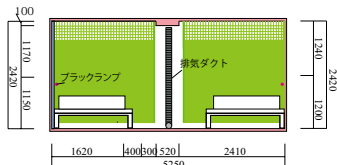


図2 A-A' 断面図 [mm]

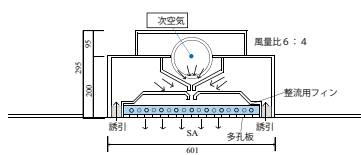


図3 天井吹出し型誘引ユニット [mm]

2.1 放射測定

放射測定方法として、室内空気環境が定常に達したことを確認し、長波放射計 (CFH-IR02) を用い、測定を行った。測定点は図4に R1～R9 の位置に FL+1100mm の高さで設け

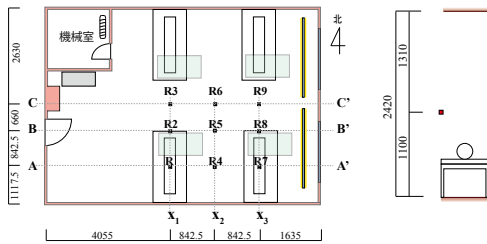


図4 放射測定点

た。実験はカーテン有、カーテン無の二条件下で行った。

2.2 風速測定

風速測定は実験は室内空気環境が定常に達したことを確認後、各測定点では超音波風速計 (DA-700, 株式会社ソニック) を用い、45秒～1分30秒の測定を行った。測定点は図5に示し、X1-X10 の位置において、それぞれ鉛直高さ3点に (FL+600mm, FL+1100mm, FL+1700mm) 設置された。

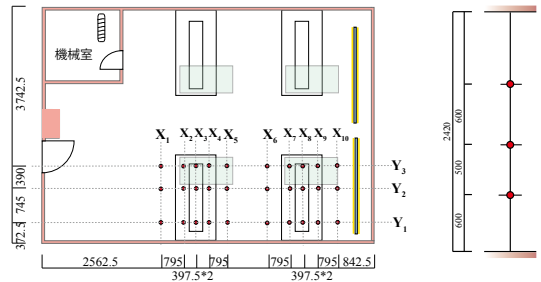
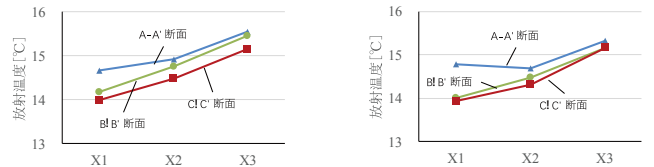


図5 風速測定点

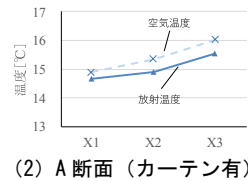
3. 結果と考察

3.1 放射測定

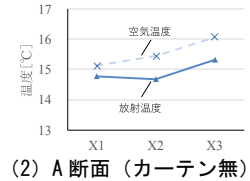
算出した放射温度と測定点周辺の室温との比較結果は図6、7に示す。



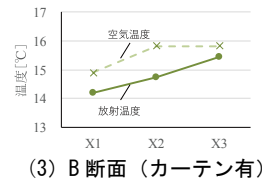
(1) 各断面の放射温度 (カーテン有) (1) 各断面の放射温度 (カーテン無)



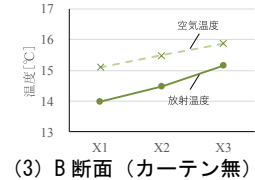
(2) A 断面 (カーテン有)



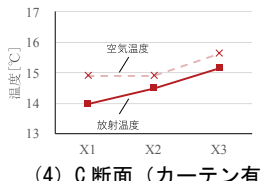
(2) A 断面 (カーテン無)



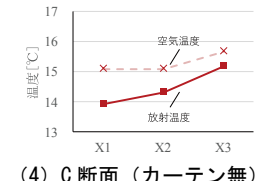
(3) B 断面 (カーテン有)



(3) B 断面 (カーテン無)



(4) C 断面 (カーテン有)



(4) C 断面 (カーテン無)

図6 室内温度と放射温度 (カーテン有)

図7 室内温度と放射温度 (カーテン無)

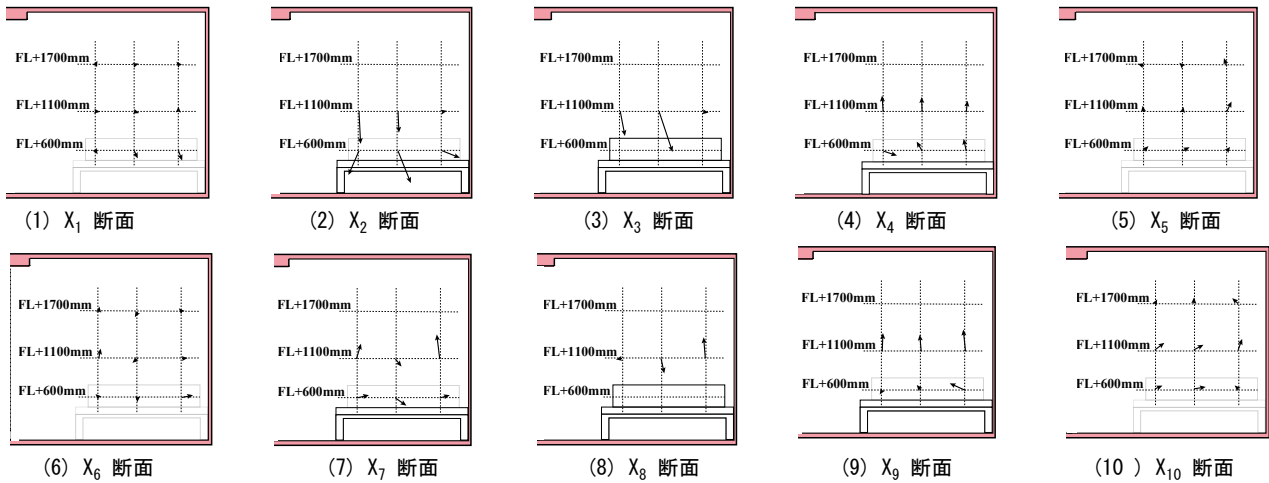


図8 X断面ベクトル風速の分布

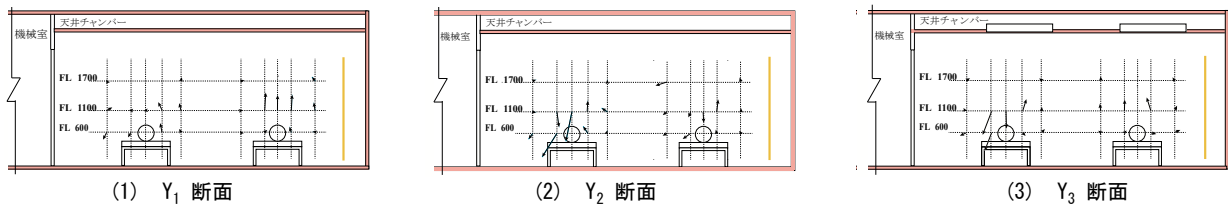


図9 Y断面ベクトル風速の分布

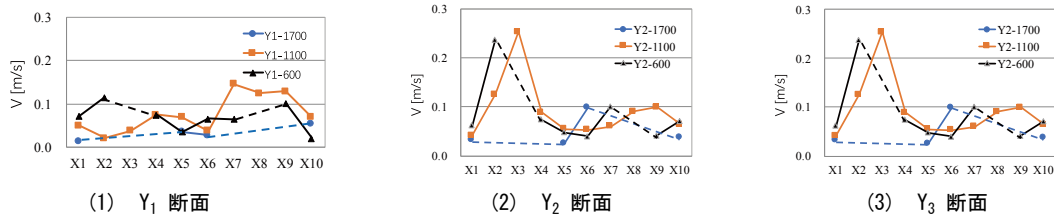


図10 スカラー風速の分布

放射量の算出について、各測定点で測定した温度と電圧を用い、式(1)により放射量を求めた。

$$E = \frac{U}{S} + \sigma(\theta + 273.15)^4 \quad (1)$$

また、放射係数は1と仮定すると、得られた放射量Eと式(2)により放射温度を求めた。

$$\theta = \sqrt[4]{\frac{E}{\sigma \varepsilon}} \quad (2)$$

E [W/m²] : 放射量
 S [V/(W/m²)] : 感度係数
 ε [-] : 輻射係数
 σ [W/(m²・K⁴)] : stefan-boltzmann 定数 $5.67 \cdot 10^{-8}$ [W/(m²・K⁴)]

図により、測定点での放射温度が室内温度より0.3℃～0.5℃程小さいことが見られる。なお、窓側に電気カーベットの影響のため、その周辺の放射温度と室内温度が高かったところがあった。また、模擬人体が発熱していたため、断面C-C'からA-A'まで、放射温度が徐々に上昇している。

3.2 風速測定

風速測定点結果は図8～図10に示している。図8、図

9はX,Y断面のベクトル風速の分布で、図より、空調の近くに風速方向は上向きであり、模擬人体からの上昇気流の影響と考えられる。

図10はスカラー風速の分布である。図より、いずれの測定点の風速は小さく、0.3m/s以下の値をとっている。その上、FL+1700mmの風速値は他の高さより相対的に小さくなっており、概ね0.1m/s以下で分布している。FL+600mmの高さでは、各断面の趨勢が概ね一致でいる。

4. まとめ

誘引空調の各吹出しユニットによる風速は極めて低く、上向きの放射温度は室温より少し低いことが分かった。今後は、CFDによる詳細な解析を進める所存である。

【謝辞】

本研究の一部は木村工機(株)との共同研究によるものであり、種々の便宜を図っていただいた関係者各位に深く感謝いたします。なお研究を進めるにあたりご指導頂いた、故甲谷寿史先生に深謝いたします。

【参考文献】

- LIU Peihuan、山中俊夫、李瑩：天井吹出し型誘引空調による室内環境制御手法に関する研究(その5)4床病室冷房時における室内環境特性と換気性能の測定手法、日本建築学会近畿支部研究報告集,2018.6掲載予定

*1 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 博士後期課程
 *2 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 教授・博士(工学)
 *3 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 博士前期課程

Ph D Student, Division of Global Architecture, Graduate School of Engineering, Osaka University
 Prof., Division of Global Architecture, Graduate School of Engineering, Osaka University, Dr Eng
 Graduate Student, Division of Global Architecture, Graduate School of Engineering, Osaka University