

全面床吹出しとペリメータレス空調を採用した室内の気流温度分布に関する研究  
 (第2報) 夏期・冬期測定実験とCFD解析の比較

On Distribution of Air flow and Temperature in the Room of Floor Supply Displacement and Perimeter-less Air Conditioning System

Part.2 Comparison with the Summer and the Winter Measurement and CFD Analysis

正会員 松木 直哉 (山下設計) 正会員 加治屋 亮一 (明治大学)  
 正会員 酒井 孝司 (明治大学) 正会員 久保 隆太郎 (日建設計総合研究所)  
 正会員 須藤 俊彦 (日建設計総合研究所)

Naoya MATSUKI\*<sup>1</sup> Ryoichi KAJIYA\*<sup>2</sup> Koji SAKAI\*<sup>2</sup> Ryutarō KUBO\*<sup>3</sup> Toshihiko SUDO\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup> Yamashita Sekkei Inc. \*<sup>2</sup> Meiji University \*<sup>3</sup> Nikken Sekkei Research Institute

The floor supply displacement air conditioning system makes the uniformly temperature and air flow distribution in the occupied zone. And the perimeter-less system can reduce heat load of perimeter zone. In this report, about the effect that the perimeter-less air conditioning system reduced the perimeter heat load in the summer and the winter season, discussed by the CFD analysis.

はじめに

既報<sup>1)</sup>では、冬期の全面床吹出しとペリメータレス空調を併用した室内の熱環境と有効性の把握を目的に、実測とCFD解析を行った。本報では、夏期と再実験を行った冬期について、両方式を併用した室のCFD解析の再現性の確認と、両空調方式の有効性について検討を行った。

1. 検討対象室

検討対象室は、既報<sup>1)</sup>と同様、明治大学アカデミーコモン7階研究室とした。図-1に対象室の概要を示す。

2. 測定実験概要

測定項目及び測定機器は既報<sup>1)</sup>と同様とした。夏期の温度測定は、計120点を測定点とし、冬期は計144点とした。なお、測定インターバルは1分とした。夏期の風速測定は、計87点を測定点とし、冬期は144点を測定点とした。また、各測定点の瞬時データ(10Hz)を1点あたり1分間取得し、その後風速計を移動し、気流への影響を抑えるため1分間のインターバルをとった。

3. 解析概要

図-1の測定対象室をモデル化してCFD解析を行った。また、図-2に示す実測で得られた壁面表面温度を温度壁面境界として解析を行った。解析条件、簡易人体モデルについてはすべて既報<sup>1)</sup>と同様とした。検討ケースを表-1に示す。なお、Case3~6の窓内側表面温度は日射量より算出した。

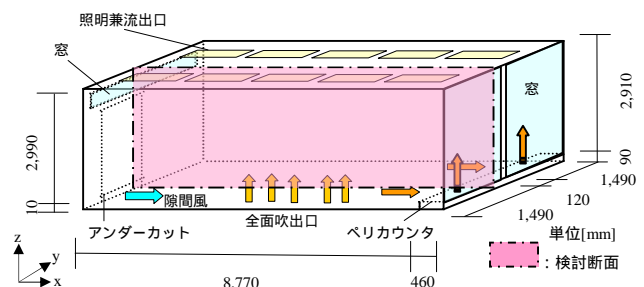


図-1 対象室概要

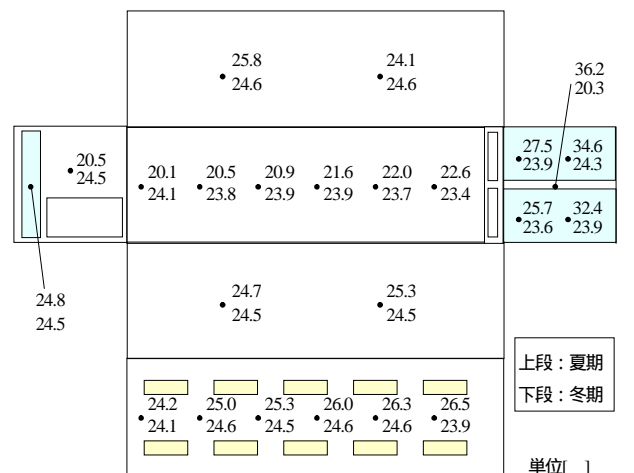


図-2 壁面表面温度

表-1 検討ケース

	季節	エアバリア	ブラインド	人体	日射量[W/m <sup>2</sup> ]
Case-1	夏	有り	有り	無し	683
Case-2	冬	無し	有り	無し	
Case-3	夏	有り	有り	有り	480
Case-4	夏	無し	無し	有り	480
Case-5	冬	有り	有り	有り	480
Case-6	冬	無し	無し	有り	480

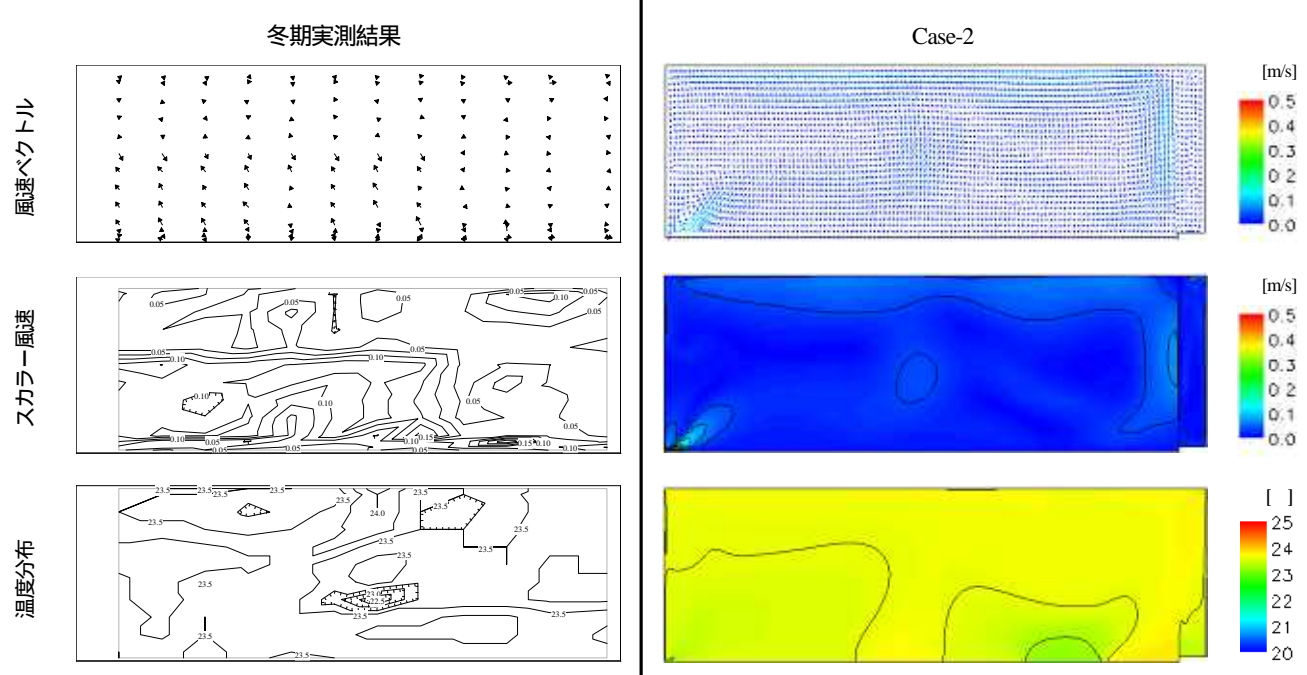
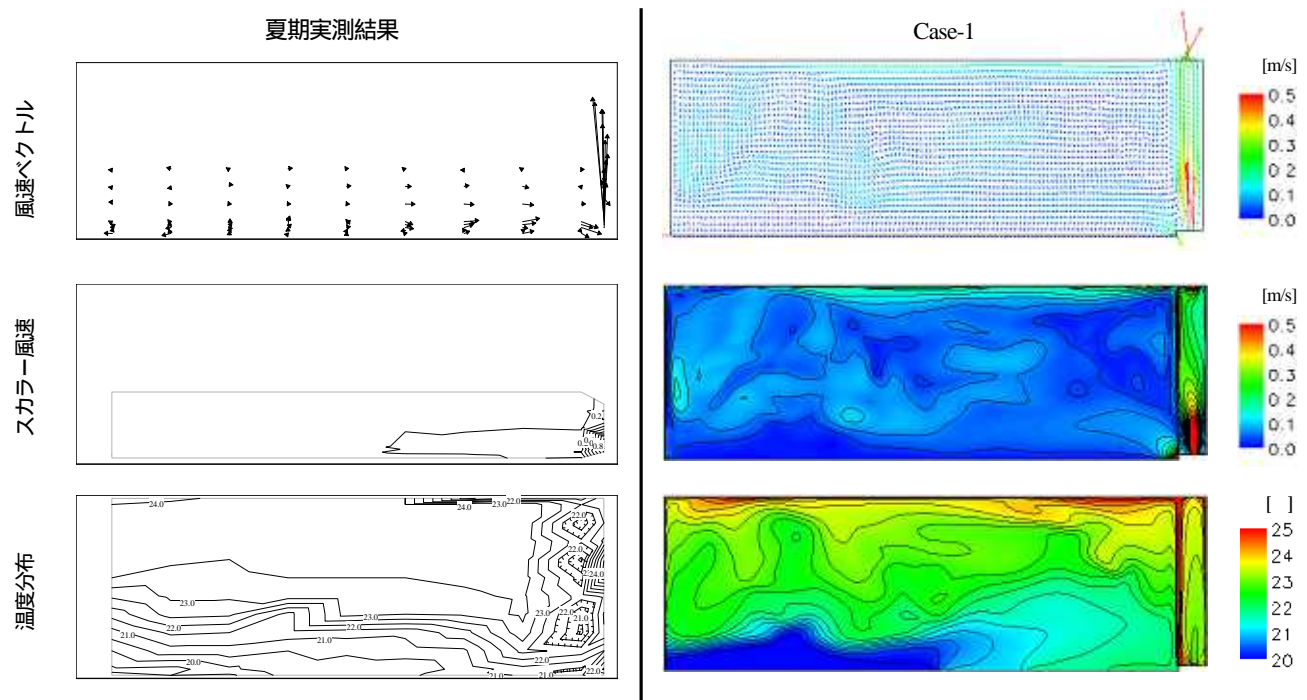


図 - 3 気流性状・温度分布における実測結果およびCFD 解析結果

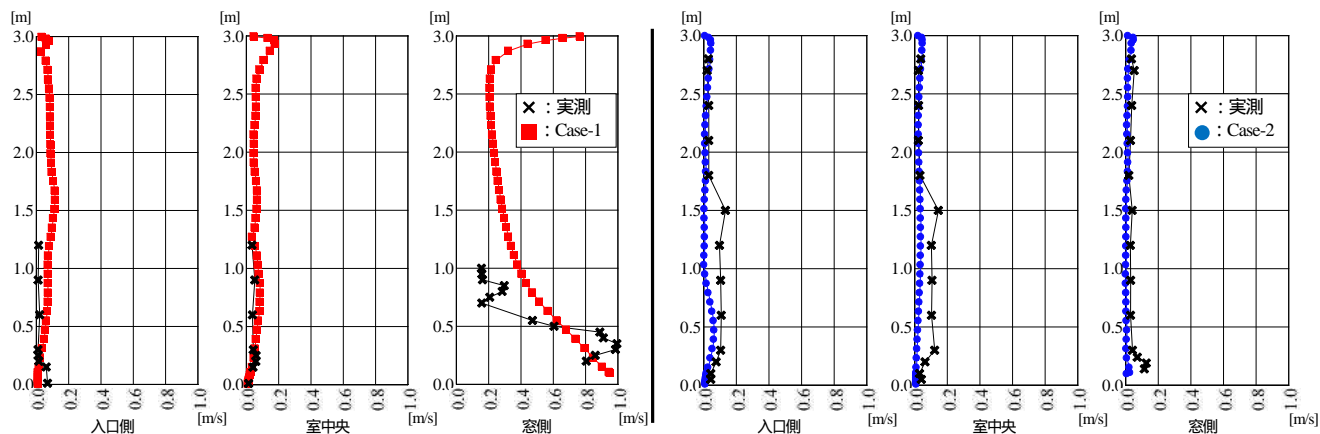


図 - 4 スカラー風速プロファイル (左: 夏期、右: 冬期)

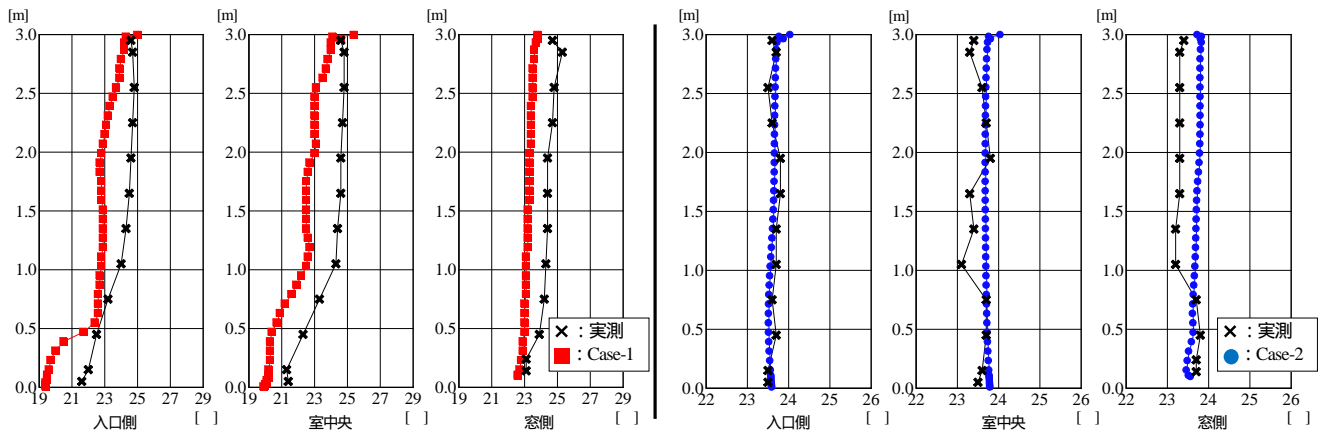


図-5 温度プロファイル(左:夏期、右:冬期)

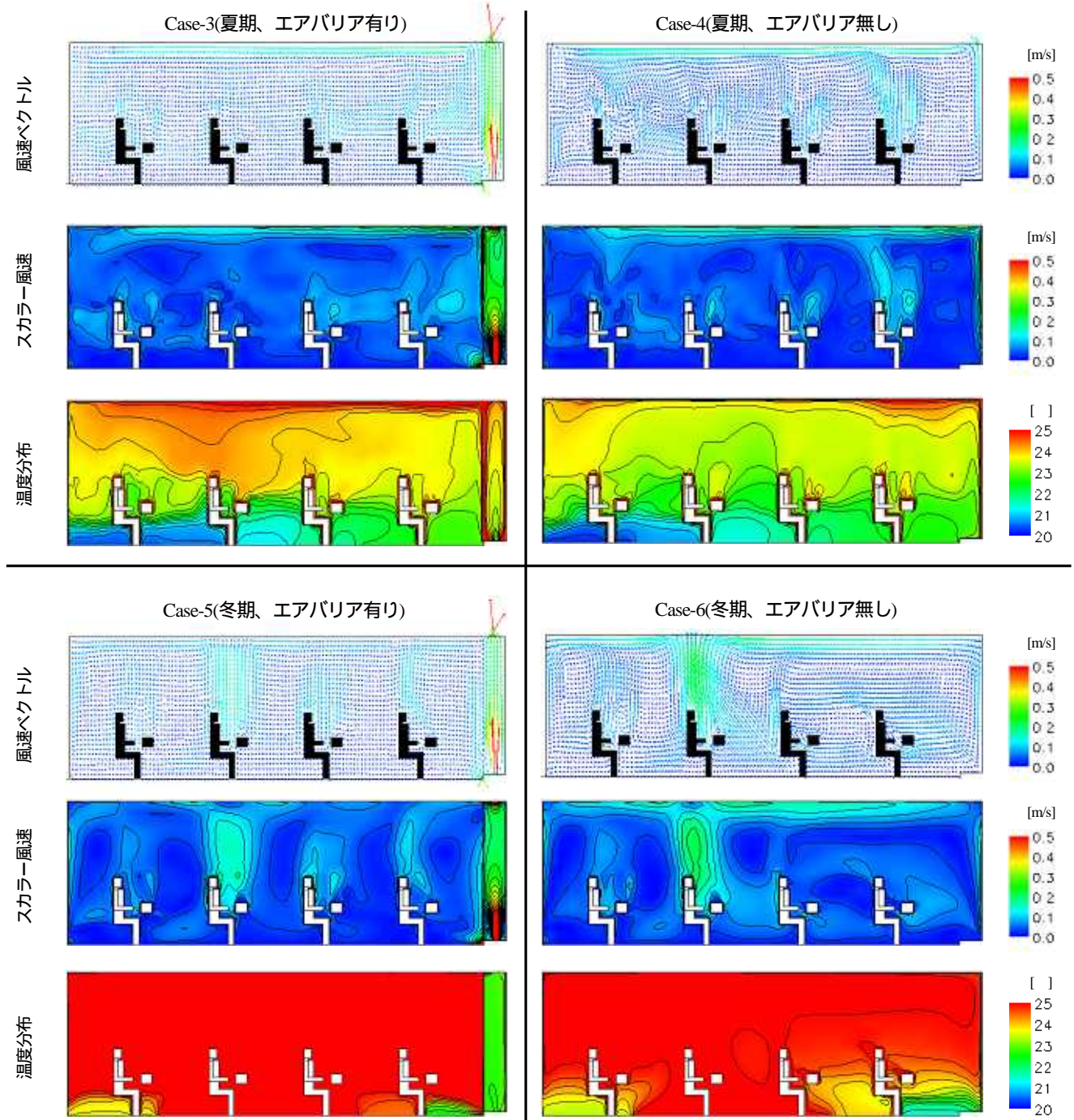


図-6 気流性状・温度分布におけるCFD解析結果(Case-3~6)



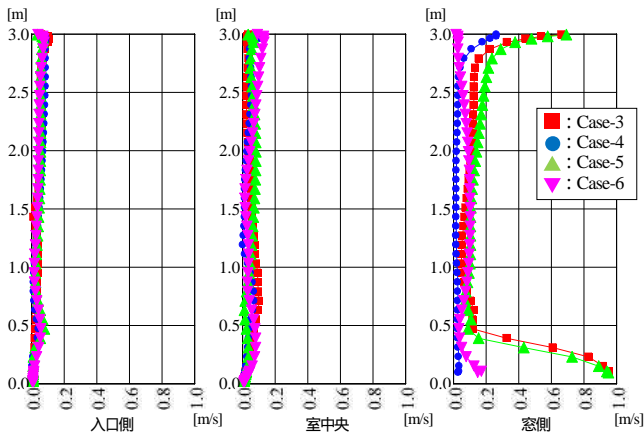


図7 スカラー風速プロファイル

#### 4. 実測と解析の比較

実測結果と解析結果の気流性状・温度分布を図-3に示す。また、スカラー風速プロファイルを図-4に、温度プロファイルを図-5に示す。なお、結果比較断面の位置はY=1,100mmの位置とした。

風速ベクトルでは、夏期・冬期ともに実測結果と解析結果の全体的な傾向は概ね一致している。

スカラー風速では、夏期・冬期ともに室全体で0.1m/s以下の静穏な気流環境となっている。また、夏期の解析結果では、天井面近傍に0.2m/s付近の風速が確認できる。

温度分布では、全面床吹出し空調の特徴である温度成層が形成され、冬期のほうが、室全体が均一な温度分布となる傾向を確認した。

スカラー風速プロファイルでは、夏期は窓側のペリカウンタ上部のラインにおいて、若干の差異がみられる点もあるが、入口側、室中央のラインにおいては、良好な一致を示している。冬期においては、全てのラインにおいて、実測結果と解析家結果は概ね一致している。

温度プロファイルでは、夏期は実測結果のほうが、1.0~2.0程度高くなったが、傾向は概ね一致した。冬期においては、全てのラインにおいて、概ね一致した。また、冬期のほうが、上下温度差が少ない結果となった。

#### 5. 全面床吹出しとエアバリア方式の有効性の検討

実測結果と解析結果を比較することにより、CFD解析の再現性を確認できたため、負荷を考慮してCFD解析による検討を行った。Case-3~6の気流性状・温度分布を図-6に示す。また、スカラー風速プロファイルを図-7に、温度プロファイルを図-8に示す。なお、結果比較断面の位置はY=1,100mmの位置とした。

風速ベクトルでは、エアバリア無しのほうが、機器発熱、人体発熱による上昇気流が強くなっている。冬期においては、その傾向がより強くなっている。

スカラー風速では、全ケースにおいて、室全体で0.1m/s以下の静穏な気流環境となった。夏期・冬期ともにエアバリア有りのほうが、より静穏な気流環境となった。

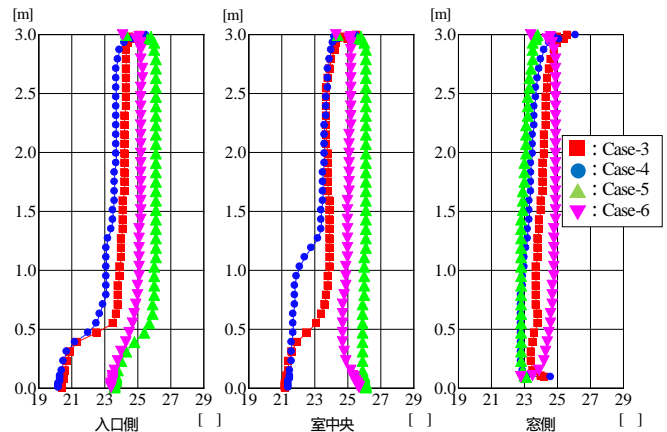


図8 温度プロファイル

温度分布では、冬期のエアバリアの有無による比較をしてみると、エアバリア有りのほうが、窓側の床面近傍の低温域が改善されているのが確認できる。全てのケースにおいて、全面床吹出し空調の特徴である温度成層が形成されているが、冬期において、室全体が均一な温度分布となる傾向が確認できる。

スカラー風速プロファイルでは、入口側、室中央のラインにおいて、全ケースで0.1m/sの静穏な気流環境であることが確認できる。窓側のラインにおいて、Case-4の天井付近の風速が強くなっているのは、窓面やブラインドで暖められた上昇気流の影響と思われる。

温度プロファイルでは、エアバリアの有無による比較をしてみると、入口側、室中央のラインにおいて、エアバリア無しのほうが、夏期・冬期ともに低い結果となった。夏期の室中央のラインにおいて、エアバリア有りのケースは、ペリカウンタの吸込気流の影響を受けることにより、居住域の温度が快適に保たれているものと思われる。上下温度差は、夏期は3以内、冬期においては2以内に収まっており、冬期のほうが上で温度差は少ない結果となった。

#### 6. まとめ

全面床吹出し空調は静穏な気流環境が確保でき、ペリメータレス空調を併用することで、より静穏な気流環境が確保できることを確認した。エアバリアについては、夏期・冬期ともに室内温度を均一に保つことに寄与していることを確認した。

今後は、ブラインドを介した空気流通の考慮や、西向きの部屋を対象とした検討を行っていく必要があると思われる。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、(株)久米設計 平松哲也氏に、研究対象となったアカデミーコモンに関する様々な情報提供・助言を頂いた。ここに感謝の意を表す。

#### 参考文献

- 1) 松木,加治屋,酒井,他:全面床吹出しとペリメータレス空調を採用した室内の気流温度分布に関する研究,空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集,pp.457-460,2008