

D1-2

住宅における床吹出型全館空調方式の設計法に関する研究
 (その1) 夏期冷房時の居住空間の温度・風速分布に関する実測と分析

A study on Methodology for Designing the Under Floor Central Air-conditioning System for Residence
 Part1. Measurements and analysis on the Vertical Temperature and Air velocity Distribution
 of the Living Space while cooling in summer

○平方李果¹, 寺西諒馬², 井口雅登³, 蜂巢浩生³

*Momoka HIRAKATA¹, Ryoma TERANISHI², Masato IGUCHI³, Hiroo HACHISU³

The vertical temperature differences made by under floor air-conditioning are differ from others because of suppling the air from below the room. In this paper, the indoor vertical temperature and air velocity distributions of the living space were measured and analyzed in the existing detached house. As a result, the vertical temperature differences between the height 100mm and height 1,100mm was about 0.9°C smaller than 3°C and the air velocity was 0.3m/s within. Thus, it was confirmed that the indoor vertical temperature and air velocity difference made by this air-conditioning system was not large.

1. はじめに

床吹出型全館空調方式^[1]で、床下から吹出す空気の温度は、居住空間に比べると暖房時は高く、冷房時は低くなる。居住空間の上下温度分布は、床吹出口から吹き出される空気の温度と風速の影響を受けるが、住宅向けの床吹出口は、事務所ビルとは異なり窓近傍を中心に設置されるため、本方式で温度や風速分布に関する実測や分析が必要となる。

一般的に居住空間の上下温度差は3°C以内、気流速は0.3m/s^[2]とするよう推奨されており、本方式が導入された住宅の上下温度差と気流速についても確認しておく必要がある。そこで、本報では本方式が導入された住宅において、居住空間の温度や風速分布を実測した。

2. 実測方法

Fig.1に本方式が導入されている測定対象住宅の平面図、断面図と測定点を、Table1,2に温度と風速の実測方法を示す。測定対象住宅は南面に大きな窓があり、高さ7,500mm弱の吹抜空間を有している。

今回は、送風ファンの設定風量をMiddleに設定し、床吹出口直上の東西軸(測定点m1~m8)と、床吹出口直上を起点として吹抜と居室の南北軸(測定点p1~p6)に測定点を設け、温度と風速の分布を測定した。

Table1. Outline of the measurements temperature

測定期間	夏期冷房時(2017年8月13日~8月16日)
エアコン設定温度	26°C程度
送風ファンの設定風量	1F:Middle,2F:Low
測定器	データロガー(HIOKI LR8410,LR8510) T型熱電対
測定間隔	1分
測定点の高さ	FL+0/100/600/1,100/1,600/2,100/2,600* /3,100*/3,600*[mm](*吹抜のみ)

Table2. Outline of the measurements air velocity

測定期間	夏期冷房時(2017年8月18日)
送風ファンの設定風量	Middle
測定器	超音波風速計(WA-390型)
測定間隔	0.1[s]
測定点の高さ	FL+300/500/1,100[mm]

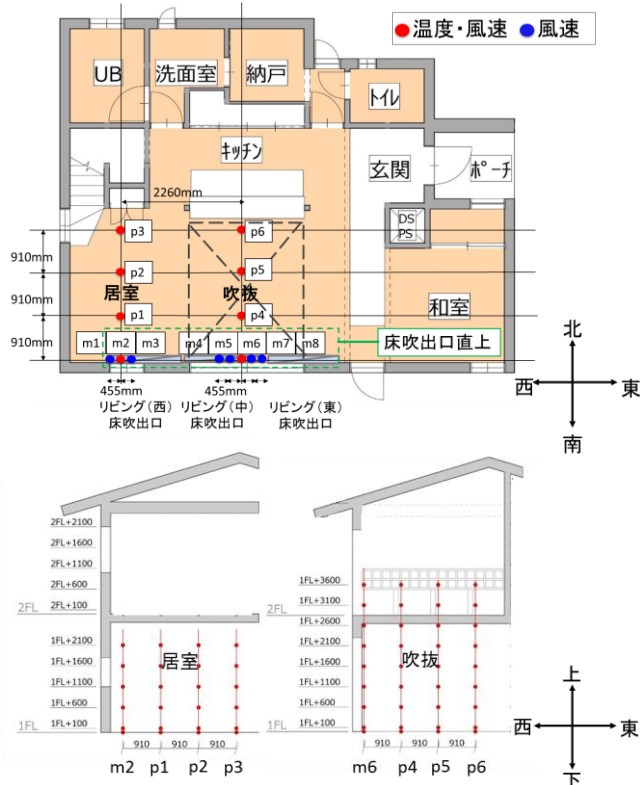


Fig.1 Measuring Points (plan and section)

1 : 日大理工・院 (前)・建築 2 : 日大理工・学部・建築 3 : 日大理工・教員・建築

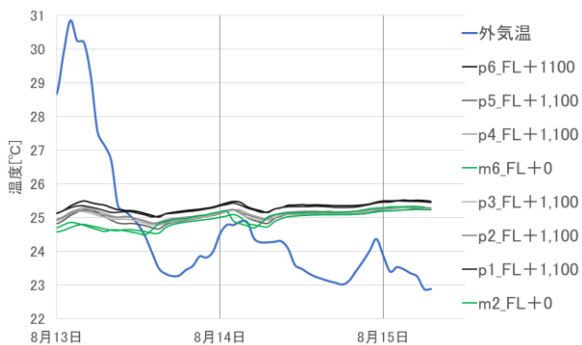


Fig.2 Temperature of the Living Space and Floor Air Outlet

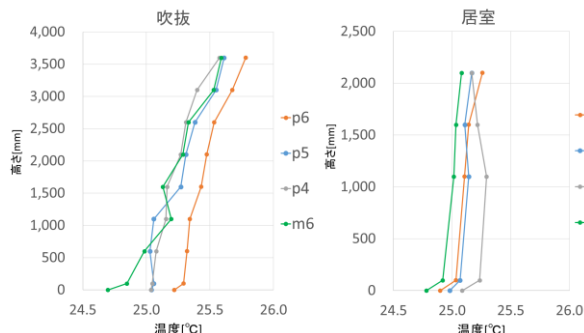


Fig.3 Vertical temperature profile

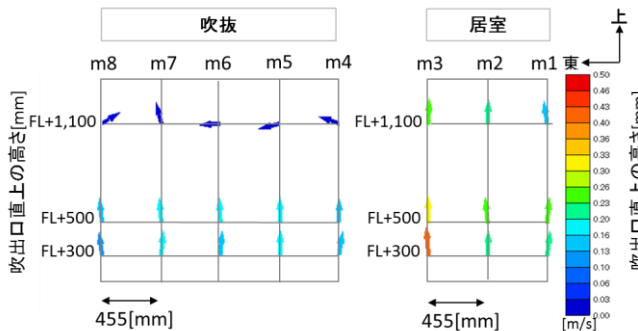


Fig.4 Air velocity of East-West Axis

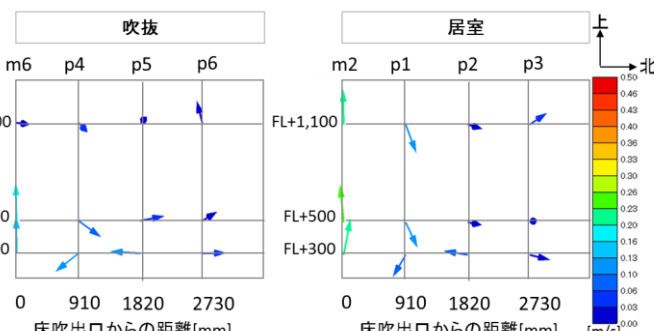


Fig.5 Air velocity of South-North Axis

3. 実測結果

3-1. 温度分布

Fig.2に、測定点p1～p6のFL+1, 100の温度及び測定点m2, m6のFL+0の温度と外気温(アメダス府中地点)を示す。床吹出口直上のFL+0の温度は24.0～25.4℃、吹抜と居室のFL+1, 100の温度は25.0～25.7℃であった。冷房時に床下から吹出す空気は、吹抜や居室といった居住空間に比べると低いことがわかる。

上下温度分布の分析は、最も外気温が高くなった8月13日14時～15時(1時間平均値)を対象として行った。Fig.3に吹抜と居室の上下温度分布を示す(p9のFL+100は欠測)。FL+100とFL+1, 100の上下温度差は、最大で0.9℃だった。吹抜は、FL+1, 100以上から高さとともに温度が上がる傾向が見て取れる。吹抜や居室の上下温度差はいずれも1℃以内であった。

3-2. 風速分布

Fig.4に東西軸の風速分布を示す。気流速は、吹抜より居室の方が大きく、最大で0.41m/sだった。吹抜の風速ベクトルは、FL+300とFL+500では上向きであり床吹出口の気流が影響しているが、FL+1, 100ではm7を除き東西方向に転じている。一方、居室の風速ベクトルは、すべての測定点で上向きでありFL+1, 100まで気流が到達している。

Fig.5に南北軸の風速分布を示す。吹抜や居室の気流速はいずれも0.3m/s以内であった。吹抜では、風

速ベクトルはp4とp5のFL+300では南向き、p4～p6のFL+500とp6のFL+300で北向きであることがわかる。居室の風速ベクトルは、p1とp2のFL+300では南向き、p2のFL+300とFL+500では下向きとなっている。吹抜では、床から吹出された空気はFL+1, 100まで上昇して床吹出口から少し離れたp4で下降した後、FL+500とFL+1, 100の高さで北向きに進んでいる。居室では、吹抜に比べ床吹出口の気流が高く到達して下降流が表れ、FL+1, 100からFL+300まで北向きの気流となっている。

4. まとめと今後の方針

本方式が導入された住宅において、吹抜と居室の温度や風速分布を測定した。吹抜と居室の上下温度差(FL+100とFL+1, 100)は1℃以内であり、気流速はいずれも0.3m/s以内であった。一般的な居住空間の推奨値よりも、今回実測された上下温度差と気流速は小さかったといえる。今後は、床から吹出される空気の詳細な動きを検証していくために、中間期(10月)、冬期(12月)においても同様の実測を行う方針である。

[参考文献]

[1]井口, 他: 実戸建住宅における空気分配および温熱環境とエネルギー消費に関する検証その4, 日本建築学会環境系論文集, 第81巻, 第730号, pp.1137-1145, 2016.12
 [2]ANSI/ASHRAE, Standard 55-2013, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, p.11