

住宅における床吹成型全館空調方式の設計法に関する研究
 (その3) 夏期冷房時における可視化実験による吹出空気の拡散範囲の検討

A Study on Methodology for Designing the Under Floor Central Air-conditioning System for Residence
 Part3. Examination of diffusion range of airflow by visualization experiment in cooling period

○平方李果¹, 寺西諒馬¹, 井口雅登², 蜂巢浩生²

*Momoka HIRAKATA¹, Ryoma TERANISHI¹, Masato IGUCHI², Hiroo HACHISU²

The floor air-outlets of under-floor air-conditioning system are layouted at the end of the room, and differ from other systems. Air velocity distributions were measured and visualization of the airflow blown from the floor air-outlets and analyzed in the experimental house. It was confirmed that airflow blown from the floor air-outlets at the end of the room is diffused into the room after reaching a certain height. On Living Space in cooling period that blowing air diffuses throughout the residential area when the wind speed at the floor outlet is increased.

1. はじめに

住宅を対象とした本方式^[1]の床吹出口は、非住宅建物で一般的に採用される床吹出方式とは配置計画が異なり、室内の窓近傍に配置されることが多い。窓近傍の床吹出口から吹き出された空気は、ある程度の高さまで上昇した後、室内に拡散していく^[2]が、エアコンの設定温度や、床吹出口の風速の違いで、吹出空気の拡散状況は変化することが考えられる。そのため、異なる運転条件で、吹出空気の拡散状況を確認しておく必要がある。本報では、夏期冷房時に床吹出口の風速を変化させた場合の吹出空気の拡散範囲の検討をするため、実証実験住宅で可視化実験を行ったので報告する。

2. 実測方法

本方式が導入されている実証実験住宅の空調方式の概要をTable1及びFig.1に、平面図1Fと測定機器をFig.2及びTable2に示す。実験の対象は天井高6,500mmの吹抜空間の居住域で床吹出口を起点として北方向1,940mm、高さ1,380mmを可視化範囲とした。

測定条件をTable3に示す。エアコンの設定温度は24℃または26℃に設定し、送風ファンの設定風量は強(200[m³/h])、弱(100[m³/h])に設定した。送風ファンは全運転(送風ファン①~⑧)させた条件と、床吹出口の風速を小さくするために送風ファン①のみを運転させた条件を設定し、風速は計4段階に変化させた。

Table1 Overview of the existing detached house

所在地	埼玉県さいたま市緑区(地域区分:6地域)
構造	木造 地上2階建
用途	実証実験施設
延床面積	127.52m ²
断熱方法	外断熱(基礎下断熱、屋根は垂木間で断熱)
熱損失係数	UA値:0.42W/(m ² ・K),Q値:1.20W/(m ² ・K)
日射取得率	μ値:0.034
相当隙間面積	C値:1.8(cm ² /m ²)
床吹出口形状	寸法:W90×L624×D26.5[mm] 床開口寸法:W75×L609[mm] 開口面積:140[cm ² /コ]

Table2 Measuring equipment

測定項目	測定点の高さ[mm]	測定間隔	測定機器
外気温	FL+1,100[mm]	10分	温湿度ロガー(T&D RTR-53)
風速	FL+0	1秒	熱線風速計(KANOMAX アネモマスターライト)

Table3 Measurement condition

条件名	エアコン設定温度	送風ファン設定風量	送風ファン運転状況
低強大	24℃	強	全運転
低弱大		弱	
低強小		強	①のみ運転
低弱小		弱	
高強大	26℃	強	全運転
高弱大		弱	
高強小		強	①のみ運転
高弱小		弱	

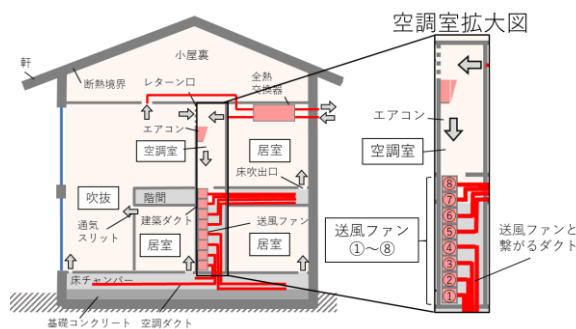


Fig.1 The Under Floor Central Air-conditioning System

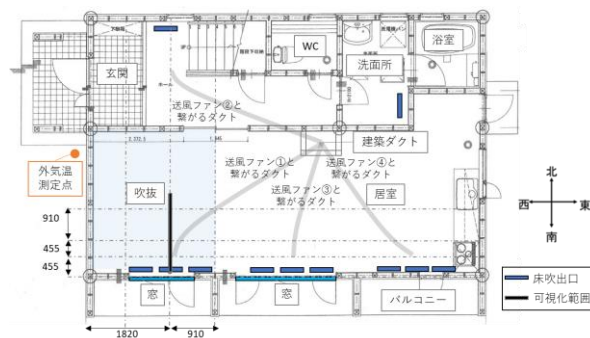


Fig.2 Measuring Points (plan1F)

1 : 日大理工・院 (前)・建築 2 : 日大理工・教員・建築

Table4 Visualization method

実験日	低_強弱_大小:2018/7/24 高_強弱_大小:2018/8/24
1Pixel当りの距離	1.92[mm]
秒間フレーム数	1/10
領域サイズ	1,380[mm]×1,940[mm]
光源	ライト型LED照明(疑似並行光)LLRJ400-20-30アイテックシステム
カメラ	SONY FDR-AX39
トレーサー	PORTA SMOKE(PS-2006)ダイニチ工業

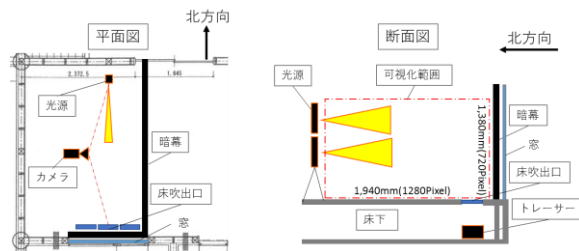


Fig.3 Equipment layout

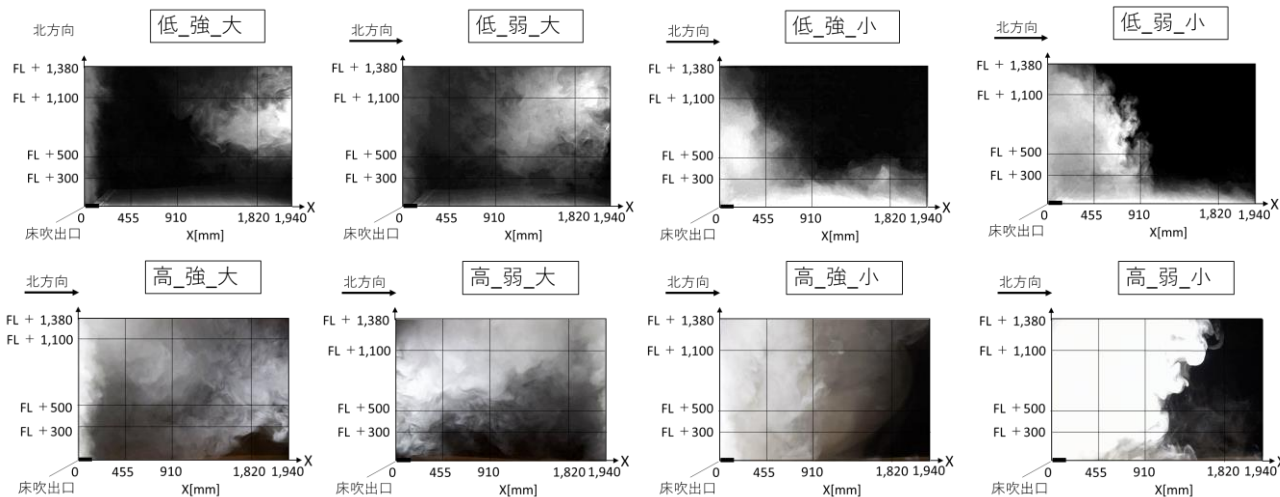


Fig.4 Airflow distribution of the Under Floor Central Air-conditioning System

可視化実験では床吹出口からスモークを噴霧し、居住域に拡散するスモークを撮影した. 本実験の実験方法をTable4に、機器配置図をFig.3に示す.

エアコンの設定温度24℃と26℃の条件では、外部光の遮蔽状況が異なったため、スモークの拡散状況がわかるよう、画像の輝度を調節^{[3][4]}している. なお、床吹出口からの水平距離をX、垂直方向をFL+とおく.

3. 実測結果

Table5に実測結果、Fig.4に可視化範囲の吹出空気^の拡散状況を示す.

低_強_大, 低_弱_大は、両条件とも床吹出口の気流がFL+1,380以上に上昇する他、X=1,500~1,940でFL+500~1,100にスモークが拡散している.床から吹き出されたスモークが画面外まで上昇した後、X=1,500~1,940で下降している様子^がわかる. 高_強_大, 高_弱_大は、スモークがX=910~1,820, FL+500~1,380に拡散して、床表面付近にはスモークは拡散していない.

低_強_小, 低_弱_小は、スモークがFL+1,100程度まで上昇し、X=500付近で下降してFL+300付近を北向きに進み、スモークが床付近に停滞している.高_強_小, 高_弱_小は、スモークが上昇しながらX=1,000付近まで拡散している.温度設定と床吹出口の風速の違いから、吹出空気^の拡散状況は変化した.

Table5 Results of each case

条件名	測定日時	外気温[℃]	床吹出口風速[m/s]
低_強_大	2018/7/24 15:43	37.2	2.25
低_弱_大	2018/7/24 15:18	37.2	1.75
低_強_小	2018/7/24 15:32	37.2	1.31
低_弱_小	2018/7/24 15:06	37.2	1.25
高_強_大	2018/8/24 13:28	31.5	2.55
高_弱_大	2018/8/24 13:13	31.9	2.12
高_強_小	2018/8/24 13:21	31.8	1.13
高_弱_小	2018/8/24 13:02	32.0	1.01

4. まとめ

本方式が導入された実証実験住宅で、夏期冷房時における床吹出口から吹き出される空気^の拡散範囲の検討を、可視化実験により行った. その結果、エアコンの設定温度や、床吹出口の風速の違いで、吹出空気^の拡散状況は変化することがわかった. 今後は、冬期暖房時においても同様の実測を行う方針である.

[謝辞]

研究の実施に際し、測定場所を提供いただいた藤島建設(株)他関係者各位に感謝の意を表します.

[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]平方他: 住宅における床チャンバーを利用した空調に関する研究(その22), 空気調和・衛生工学会大会(名古屋), 2018, 9
- [3]GOMEncoder, <http://www.gomplayer.jp/>
- [4]National Institutes of Health:ImageJ, <https://imagej.nih.gov/ij/>アクセス日 2018/09/19