

D1-12

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4) 夏期冷房時の空調室における混合用仕切板設置による送風温度差低減の検証

A Study on Methodology of Designing the Under Floor Central Air-conditioning System for Residence

Part4. Experiment on added partition plate in the air conditioning room while cooling in summer

○寺西諒馬¹, 平方李果¹, 井口雅登², 蜂巢浩生²

Ryoma TERANISHI¹, Momoka HIRAKATA¹, Masato IGUCHI², Hiroo HACHISU²

In regard to the under floor central air conditioning system, it is speculated that the temperature differences among rooms caused by inadequate mixing of the return air and the blown air from air-conditioner in the air conditioning room. In order to develop the methodology for designing the system, shape and arrangement of components in the air conditioning room were considered in existing detached house. As a result, it was effective to add a partition plate in the air conditioning room.

1.はじめに

著者らは、汎用品のエアコンや送風ファンを利用した全館空調方式を提案している^[1]。本方式は空調に専用機器を用いるのではなく、対象の住宅にあわせて汎用品でシステムを構築することでコストダウンやメンテナンス性の向上を図っている。そのためエアコンや送風ファンといった機器が適切に配置されないと、居室間で温度差を生じたり、消費電力が必要以上に大きくなってしまふことが懸念される。

本方式は空調室のエアコンで空調された空気を、送風ファンで住宅全体に送風することで全館を空調する方式であるが、既報^[2]において、空調室内の送風ファンの位置によって送風温度に差が生じ、各居室の吹出温度に差が生じていることを報告した。これは、空調室内でレターン空気とエアコンの吹出空気とが十分混合せず送風ファンで送風されているためと考えられた。そこで本報では、空調室にレターン空気とエアコン吹出空気の混合を促すための混合用仕切板(以下、仕切板)を設置し、送風温度の差を小さくするための検討を行った。

2. 測定概要

測定はTable1に示す実戸建住宅を対象に行った。Fig. 1に示すように2階の空調室にある15台の送風ファンで空気を送風している。仕切板の設置にあたっては、最適な仕切板の大きさや設置位置を明らかにする必要がある。そこで仕切板の幅を300mm, 500mm, 700mm, 仕切板の設置位置をレターン口下, 送風ファン上と変化させて測定を行った。さらに送風ファンの上にも仕切板を追加して測定を行った。仕切板は奥行588mm, 厚さ5mm, 追加仕切板は奥行110mm, 厚さ5mmで、空調室内に突張棒を取付け、その上に設置した。空調室での空気の混合状況の検証のため、レターン口, エアコン吸込口, エアコン吹出口の他, 送風ファン吸込口の15点で温度を測

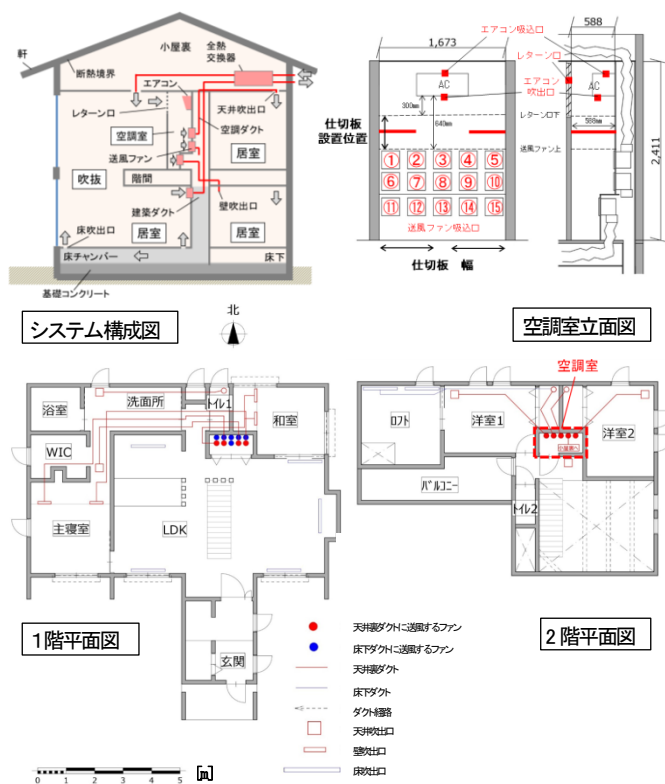


Fig.1 Plan of the house and measuring points

Table 1 Outline of the measured house

所在地	群馬県太田市
構造	木造二階建て
延床面積	126.54㎡
熱損失係数	0.43[W/(m ² ・K)]
エアコン設定温度	冷房: 24℃ 暖房: 25℃
送風ファンの台数	15台
送風ファンの風量設定	200m ³ /h

Table 2 Overview of the measurements

項目	温度	差圧
測定間隔	1秒	
測定器	T型熱電対 データロガー HIOKI LR8410	OMRON ZN-DPX21-S
測定期間	2018年8月22日	2018年8月30日

1: 日大理工・院(前)・建築 2: 日大理工・教員・建築

Table 3 Overview of the result

パターン	仕切板幅	仕切板設置位置	追加仕切板	レターン温度 [°C]	エアコン吸込温度 [°C]	エアコン吹出温度 [°C]	最大温度差 [°C]	差圧 [Pa]
	仕切板なし		無	24.4	24.5	5.5	6.3	-
(1)	300mm	レターン口下	無	23.5	24.4	5.6	3.7	-
(2)	500mm	レターン口下	無	23.8	24.3	5.5	3.1	-
(3)	700mm	レターン口下	無	24.1	24.8	5.6	2.5	-
(4)	300mm	送風ファン上	無	24.5	24.9	6	6.2	1.4
(5)	500mm	送風ファン上	無	24.3	24.9	6	1.9	4.7
(6)	700mm	送風ファン上	無	24.5	24.7	5.8	1.6	27.7
(7)	500mm	送風ファン上	有	24.4	25	5.9	1.6	-

[°C]
 ■ 23-24
 ■ 22-23
 ■ 21-22
 ■ 20-21
 ■ 19-20
 ■ 18-19
 ■ 17-18

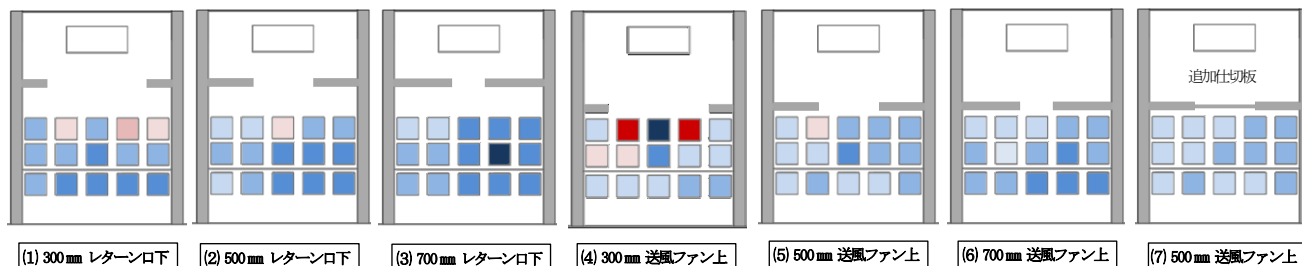
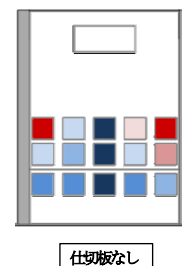


Fig.2 Temperature on outlet of air conditioning room

定した。また、仕切板の設置により空気流路が狭くなると、圧力損失が増大し、送風ファンの消費電力が大きくなってしまふことが考えられるため、仕切板の設置位置が送風ファン上の時、大きさ300mm, 500mm, 700mmの仕切板の前後に差圧計を設置した。測定概要をTable2に示す。なお実験の途中でエアコンが停止しないよう、温度設定を21°Cにして運転を行った。

3. 測定結果

Table3に仕切板の検討パターンとそれぞれのレターン温度, エアコン吸込温度, エアコン吹出温度, 送風ファン吸込口の最大温度と最小温度の差, 差圧の10分間平均値, Fig. 2に各パターンの送風ファン吸込口の温度分布を示す。仕切板がない状態では送風ファン吸込口の温度差が6.3°Cと大きくなっているが、仕切板設置により送風ファン吸込口の温度差は2~4°C程度に小さくなった。

いずれの設置位置においても、仕切板の幅が大きいほど温度差は小さくなる傾向が見られた。これは仕切板が小さいと、レターン空気がエアコン吹出空気と十分混合せずに仕切板の間を通過し、高い温度のまま送風ファンで送風されるためと考えられる。また仕切板300mmの時以外はレターン口下に比べて送風ファン上の方が温度差は小さくなった。これは送風ファン上に仕切板を設置した方が、空気が混合するための空間が大きくなるためと考えられる。仕切板を送風ファン上に設置した場合の差圧を比較すると、300mmと500mmでは差圧は小さいが700mmで27.7Paと差圧が大きくなった。700mmでは500mmに比べて急に差圧が大きくなり、温度差と圧力損失のバランスを考慮すると、仕切板の幅は500mmが最も適していると考えられる。

仕切板の幅が500mmの時は空調室上段中央の送風ファン

吸込口の温度が、他の送風ファン吸込口の温度と比べて高くなる傾向が見られた。そこで空調室上段中央の送風ファンの上に追加仕切板を取り付ける検討も行った(パターン(7))。追加仕切板設置によって空調室上段中央の送風ファン吸込口の温度が低くなり、温度差がやや小さくなった。

なお仕切板の設置によりエアコン吹出空気がエアコン吸込口へショートサーキットすることが懸念されたが、全てのパターンでエアコン吸込温度がレターン温度より高く、ショートサーキットはみられなかった。

4. まとめと今後の方針

今回の戸建住宅の空調室における仕切板の検討で、仕切板の幅が大きいほど温度差が小さくなるが、その分差圧も大きくなることがわかった。また仕切板の設置位置はレターン口下に比べて、送風ファン上の方が温度差が小さくなることがわかった。さらに空調室上段中央の送風ファンの上に追加仕切板を設置することで多少温度差を小さくできることがわかった。今後は冬期(12月)においても同様の実測を行い、床吹出型全館空調方式の空調室の形状・配置の検討を行う予定である。

[謝辞]

研究の実施に際し、測定場所を提供いただいたヤマト住建(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]寺西他：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2, 3, 空気調和衛生工学会大会学術講演論文集, 第3巻, pp. 273-276, 2018. 9
 [3]廣石和朗, Japan Patent Kokai2018-128219 (2018. 08. 16)