

重層設置される空調機室外機の吸い込み温度性状の研究
その7 排気用ダクトを用いた模型実験による吸込み温度上昇要因の検討

正会員 ○種本 崇*1
同 木下 学*2
同 倉淵 隆*3
同 羽山 広文*4

ショートサーキット流れ 室外機 模型実験 ダクト
1.はじめに

冷房時、建物のベランダ等に重層設置された空調機室外機(以下:室外機)は自ら、または下層装置から吹出した高温排気を再度吸込むショートサーキット流れが生じる。このため、空調機的能力低下や総合効率の低下、冷媒圧力の上昇に伴う空調機の停止が問題となる。

そこで、室外機の吸込み口温度を抑制するため、室外機の適切な配置方法の明確化を目的に、既報¹⁾の検討より、室外機の排気用ダクト設置により、排気を強制的に鉛直方向から水平方向に流出させることが有効であるという検討が得られた。

本報告では、室外機に排気用ダクトを設置し、ダクト開口面積変化による吹出し風速(以下、吹出し風速)の影響を模型実験により検討した。また、実測調査より排気用ダクトの影響を評価した前報に引き続き、これまでに模型実験より得られた実験値より、室外機の吸込み温度上昇に対する影響要因を検討した。

2. 室外機模型と模型実験の概要

(1) 室外機模型 対象となる室外機は装置側面から外気を吸込み、装置上部のファンにより排気を行うタイプである。実験には図1のような実機と同系状の室外機模型を用いた。模型寸法は実機の1/6とし、風量、排気速度、温度の各パラメータを相似則により設定した。

(2) 実験方法 図2に示す4層のバルコニー模型を作成し、1層あたり3台の室外機模型を設置した。室外機がバルコニーに連続して設置されていることを想定し、左右両端の対称面に断熱材の壁を設けた。これは、連続して室外機が設置された状況を想定した上で、外気が静穏な最も厳しい状況をモデル化したものである。

(3) 実験ケースと温度測定 表1に示すように、装置間隔W、設置位置Dおよび、吹出し風速(図3)をパラメータとした3変数による計27ケースの実験を行った。CC型熱電対を用い室外機吸排気温度、バルコニー前面空間温度、外気基準温度等、計360点を測定した。

(4) 予備実験 室外機の処理風量が一定(45m³/h)より、ダクト開口面積変化に吹出し風速が反比例して速まることを、熱式風速計を用いて測定した。図4にその結果を示す。ダクト右側が左側に比べて速くなっているが、こ

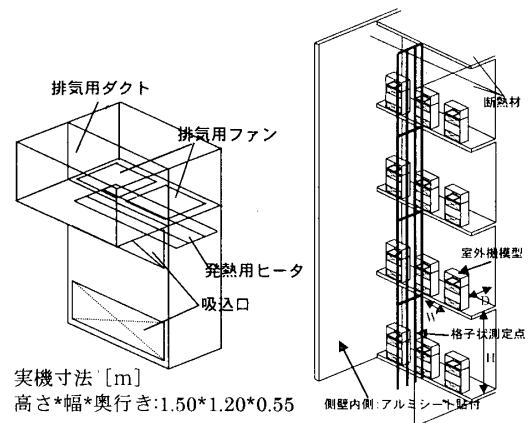


図1 室外機模型

図2 装置配置

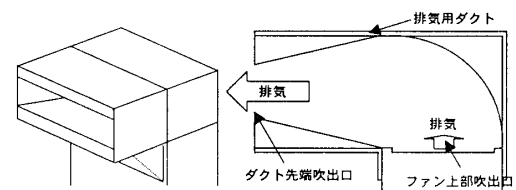


図3 ダクト詳細図

表1 実験ケース

実機寸法 [m]	開口高さH	装置間隔W	設置位置D	吹出し風速V[m/s]		
				V	V	
3		0	0			
				0.6	0.6	1.33V
				1.2	1.2	2V

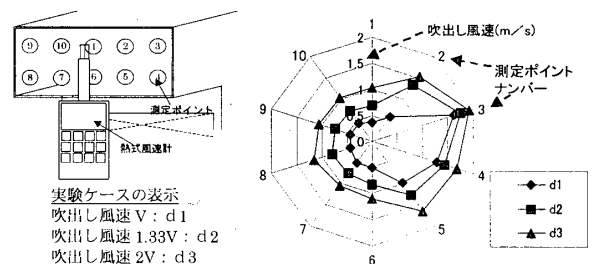


図4 室外機吹出し風速比較

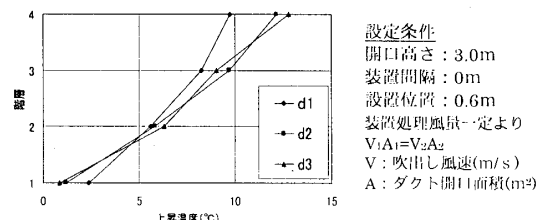


図5 吹出し風速による吹出し口温度上昇比較

Study on Suction temperature Characteristics of Air-conditioners' Outdoor Condensing Units in Multi-Level Installations

Part 7 Study on design parameter affecting suction temperature rise based on scale reduced model experiment using exhaust duct system.

TANEMOTO Takashi, KISHITA Manabu, KURABUCHI Takashi and HAYAMA Hirofumi

これはファンの回転の影響と思われる。d1に対するd2、d3の値の平均値は1.44(m/s)、1.85(m/s)となり、概ね妥当な値が得られた。

3. 実験結果

(1) 室外機の吸込み口温度上昇の比較 図5に吹出し風速を変化させたときの各層での室外機吸込み温度上昇の比較を示す。なお、各層3台の平均値をその層での室外機吸込み温度上昇とする。吹出し風速を変化させても、温度上昇に対する影響は概して小さかった。

(2) 装置前面の熱拡散の比較 図6に示す装置前方空間の温度コンター図より、吹出し風速を大きくしても高温排気がより装置前方まで拡散されているとはいえず、図7に示すd1とd3での装置前方1.8m付近(縦方向に0.1mピッチ21点)での温度分布比較でも同じとなった。

4. 重回帰分析による検討

(1) 重回帰分析 これまでに模型実験より得られた実測値(計81ケース)を用い、各設置条件の室外機吸込み温度上昇への影響度の数値化を重回帰分析により検討した。各層吸込み温度上昇を目的変数に、各設置条件を説明変数に採り分析を行った。

(2) 影響要因の解明 図8、9にダクト有無により場合わけしたときの結果を示す。両ケースの1層目の寄与率(R²)が低い(0.29、0.14)のは、実測を通して1層目のデータがうまく取れない傾向にあるためだと思われる。ダクトがない場合(27ケース)は、装置間隔、設置位置に、ダクトがある場合(45ケース)では、装置間隔に大きな影響を受けていることがわかる。また、ダクト有無により場合わけしたときの室外機吸込み温度に対する設置条件の影響度の傾向の相違より、ダクト設置有無による排気吹出し方向変更により、熱拡散機構が変化することがわかる。また、図10に設置条件にダクト設置有無を加え(54ケース)、ダクト設置の影響を数値化した結果を示す。ダクト設置有無は室外機吸込み温度に大きな影響を及ぼしていることがわかる。

5. 本研究のまとめ

本研究より、以下の知見を得た。

- ①ダクト開口面積変化による吹出し風速変化は、ショートサーキット流れの改善に大きな影響は与えない。
- ②重回帰分析により室外機吸込み温度を上昇させる主要因として、ダクトがない場合は、装置間隔と奥行、ダクトがある場合は、装置間隔である。
- ③ダクト設置は室外機吸込み温度に大きな影響を及ぼす。

参考文献 1)木下ほか「重層設置される空調機室外機の吸込み温度性状の研究その4.5」日本建築学会学術講演会(中国)1999 2)羽山ほか「重層設置される空調機室外機の吸込み温度性状の研究その2.3」日本建築学会学術講演会(九州)1998

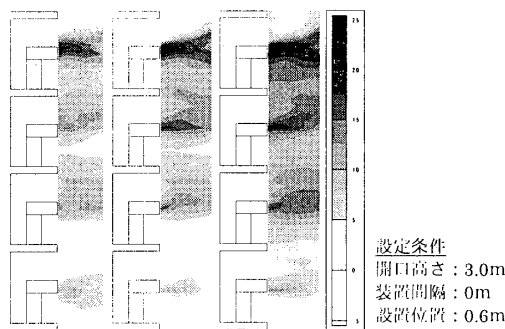


図6 温度コンター図(左からd1、d2、d3)

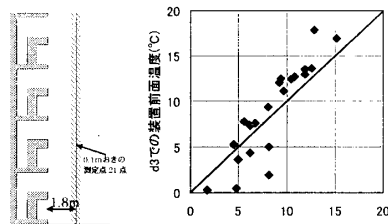


図7 装置前面温度分布比較

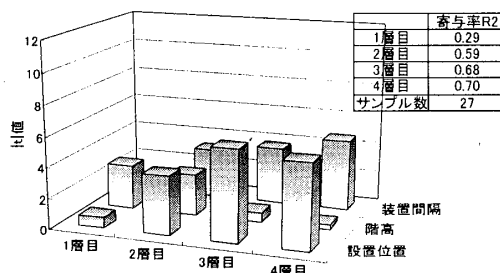


図8 設置条件の重要度比較(ダクトなし)

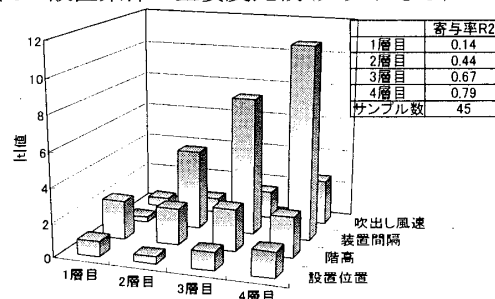


図9 設置条件の重要度比較(ダクトあり)

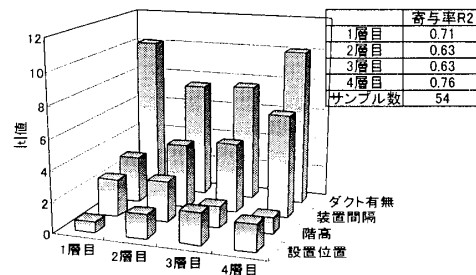


図10 設置条件の重要度比較

*1 東京理科大学大学院

*2 NTT ファシリティーズ研究開発部

*3 東京理科大学 助教授・博士(工学)

*4 北海道大学 助教授・博士(工学)

*1 Graduate School, SCIENCE UNIV. OF TOKYO

*2 Research and Development Department, NTT POWER AND BUILDING FACILITIES

*3 Assoc. Prof. SCIENCE UNIV. OF TOKYO, Dr. Eng.

*4 Assoc. Prof. HOKKAIDO UNIV. OF TOKYO, Dr. Eng.