

特殊吹出口風量測定器具によるダクト各区分間風量  
および抵抗の現場測定法について

正会員 ○関根秀久\* 同 寺尾道仁\*\*

1. はじめに JIS A1431 吸引法の簡易化をはかるため、図1に示すような、同期モータドライブの吸引ファンおよび定温度型熱線型風量計を組込んだ特殊な吹出口風量測定器具を試作し、前報で<sup>1)</sup>これによる風量測定結果について報告した。今回は、現場での圧力測定を省略し、フード内圧力を同期モータ回転数から間接的に検出する手法の可能性について調べた。

2. 無限大フード内圧 $P_A$ の吸引ファン回転数 $N$ による検出方法 実験は、図2に示すようなダクト網で行った。分岐のスプリッタ上流端を境界とする5区分のうち、各吹出口の上流側にオリフィスを設けた。ここで、吹出口風量測定器具とその上流ダクトの各部圧力や抵抗について図1に示すように記号を定め、吸引ファンによる圧力上昇を $P_f$ 、器具による圧力損失を $P_D$ とすれば、 $P_A = P_D - P_f$ の関係がある。ここで、器具風量を $Q$ とすれば、 $P_D \propto Q^2$ 、また、 $P_f$ は $Q$ と $N$ とによって決まるから、 $P_A$ は結局、器具の $Q$ と $N$ のみによって決定される。したがって、吹出口風量測定器具について $Q$ 、 $N$ と $P_A$ との関係をあらかじめ求めておき、現場においては圧力測定を省略して、 $Q$ と $N$ とから $P_A$ を求めようとするものである。

なお、 $P_A$ の測定法は前報に示したが再掲すれば、 $P_U = P_A + r_U Q^2$ 、また、フードの無いとき、すなわち、 $P_A (= r_A Q^2) = 0$ のときの量には添字0をつけるものとすれば、 $P_{U0} = r_U Q_0^2$ である。フードが大きくフードの有無による $r_U$ の変化が無視できる程度とすれば、式(1)により $P_A$ を求め得る。

$$P_U - P_{U0} = P_A + r_U (Q^2 - Q_0^2) \quad (1)$$

図3にこのようにして得られた $Q$ 、 $N$ と $P_A$ との関係を示す。

3. 各区分間風量および抵抗検出結果 図4は、それぞれの吹出口ごとに、付加抵抗 $r_A$ と風量 $Q$ との関係を調べた結果である。一方、図4より得られる $Q_0 = Q(r_A=0)$  およびこれと  $\partial Q / \partial r_A |_{r_A=0}$  (表2)

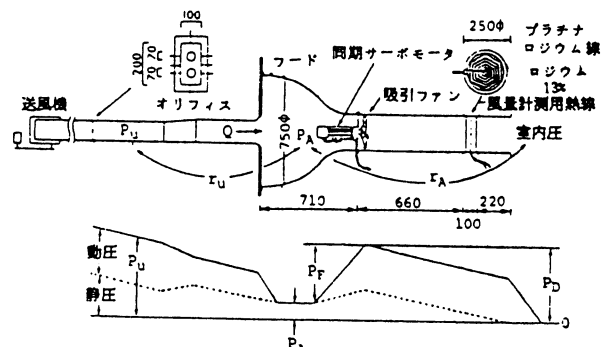


図1 吹出口風量測定器具による測定原理

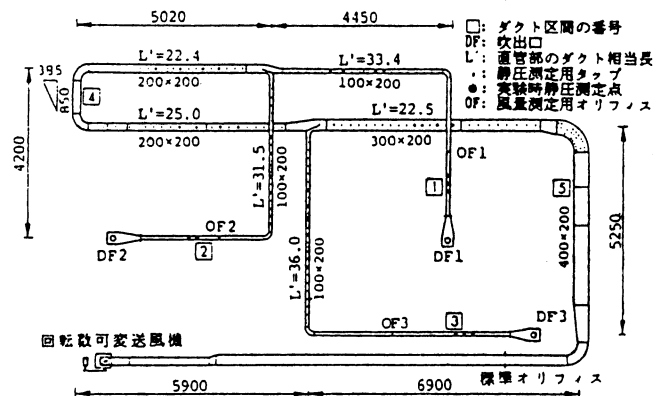


図2 実験に用いたダクト網

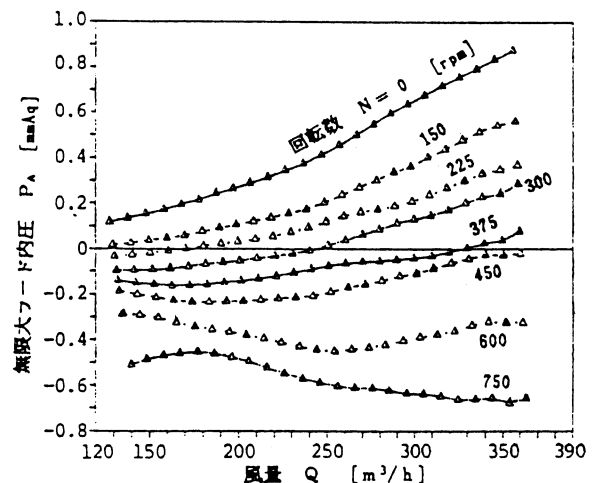


図3 フード内圧と風量、吸引ファン回転数の関係

から計算される<sup>2)</sup>各区分間の抵抗係数(各区分ダクト内動圧基準)を図5に示す。いずれも表1に示すような4通りのフード内圧および風量の測定手法について比較している。

On a method to test the air-flow rate and resistance of every branch section insitu employing a special outlet air-quantity measuring apparatus

表 1 測定方法および記号

測定法種別	一次回帰線	測定値	測定方法	
			風量 Q	フード内圧 P <sub>A</sub>
A	(計算値)	●	フード無しによるダクト内各区間のオリフィス風量および節点圧力測定からの計算 <sup>3)</sup>	
B	-----	□	吹出口ダクト内オリフィス	吹出口ダクト区間内圧
C	-----	▲		器具モータ回転数 N および図 3
D	-----	△	器具熱線風量計	

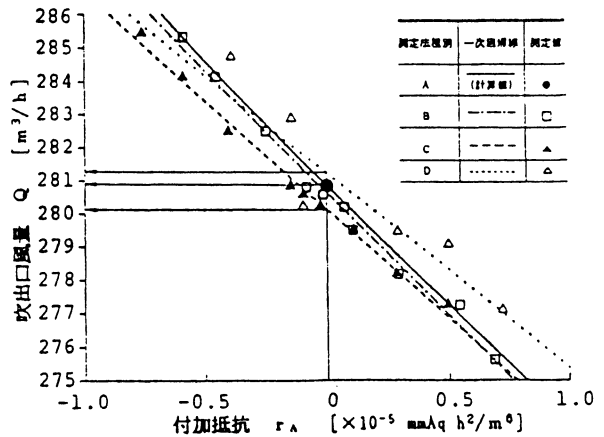
A) 測定方法Aは、いずれの吹出口にも抵抗を付加しない状態で各区間風量および圧力をダクト内で測定しこれより付加抵抗の与えられたときの風量を数値計算した<sup>3)</sup>ものである。以下ではこれによる付加抵抗零時の風量、 $\partial Q / \partial r_A |_{r_A=0}$ および区間抵抗を真値とみなすことにする。なお、風量はすべて最上流の標準オリフィスにより校正している。

B) 測定方法Bは、P<sub>A</sub>導入の有効性をみることを目的として、吹出口ごとに付加抵抗を与え、QとP<sub>A</sub>を対応するダクト区間において測定したものである。方法Aとの違いは、最大相対誤差で風量については0.12%以下と極めて小さく、区間抵抗も2.8%と満足すべき水準のものであると言えよう。

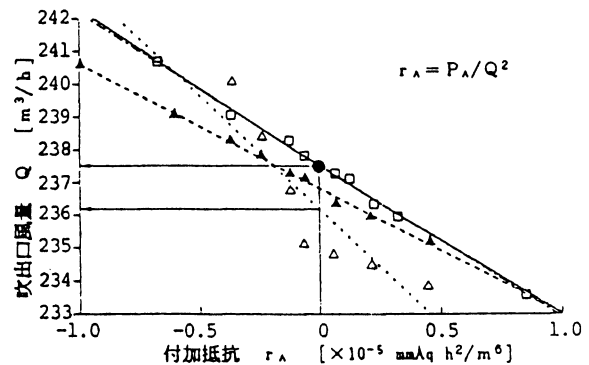
C) 測定方法Cは、P<sub>A</sub>測定を図3を用いて吸引ファン回転数から求めたものである。各吹出口風量の最大相対誤差は0.3%と十分小さい。しかし、風量の変化率については誤差が大きく区間抵抗を求める目的には不十分である。ただし、図3の測定精度と測定密度をあげるなど方法Bに近づけ得る余地は多い。

D) 測定方法Dは、さらに風量測定をも器具内熱線風量計で行ったものである。ただし、この熱線風量計の検定式は、前報に示したように温度補償についてまだ著しく検討不十分な段階のものである。この段階のもので吹出口風量については最大相対誤差が0.56%と満足すべき精度を達成している。しかし、風量測定誤差が図3または図4においてQばかりでなくr<sub>A</sub>にも影響するため、区間抵抗測定のためにはその精度を1桁程度上げる必要がある。これも温度補償の精度を向上させ得る余地が多く絶望的というものではない。

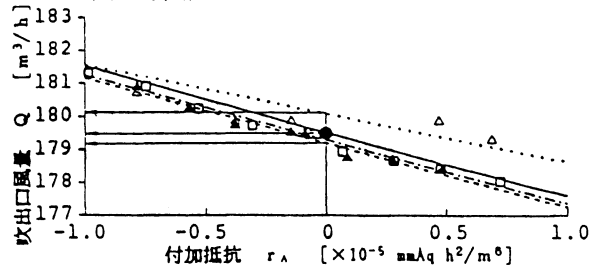
7. まとめ フード内圧の直接測定にかえて吸引ファン回転数から間接的に求める手法の可能性を示した。今回の不十分な検定線でも風量については1%以内の相対誤差で測定された。しかし、抵抗測定の精度向上のためには、検討すべき事柄がまだ多い。



a) 第1吹出口



b) 第2吹出口



c) 第3吹出口

図 4 風量と付加抵抗の関係

表 2 吹出口風量のその吹出口区間抵抗に関する変化率  
[x 10⁵ m³ / mmAq h³]

測定法種別	吹出口		
	1	2	3
A	-7.370	-4.650	-1.996
B	-7.384	-4.646	-1.946
C	-6.563	-3.804	-1.955
D	-5.863	-6.948	-1.468

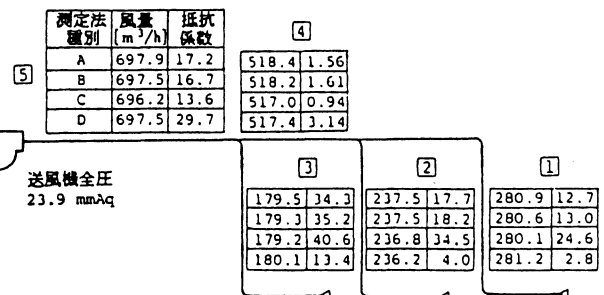


図 5 各ダクト区間の風量と抵抗係数の測定結果

参考文献

- 1) 関根, 寺尾: 日本建築学会大会学術講演梗概集, 昭和61年8月.
- 2) 野村, 貝塚: 空気調和・衛生工学, 第47巻, 第11号, 昭和48年11月.
- 3) 関根, 寺尾: 空気調和・衛生工学学会学術論文集, 昭和60年10月.

\* 神奈川大学 工学部 教務技術員 \*\* 同 教授 工博