

ダクト各区間の風量および抵抗現場測定のための  
簡易吹出口風量測定器具による実験例

○ 正会員 関根秀久\* 岡 寺尾道仁\*\*

1. はじめに JIS 吸引法<sup>文1)</sup>を用いた野村, 貝塚による区間抵抗の現場測定方法<sup>文2)</sup>にたいして, 吹出口風量測定器具の吸引要素を除いて簡易化したものの適用の可能性について, 小規模なダクト網を用いて実験的に調べた。

2. 実験用ダクト 実験は, 図1に示すようなくし形ダクト網で行った。これを分岐のスプリッタ上流端を境界として, 7つのダクト区間に分割し, 区間番号を添字  $j$  で表わす。このうち吹出口を含む区間をとくに吹出口区間と呼ぶものとし, その番号は添字  $i$  で表わす。各吹出口区間風量は, それぞれエルボを挟む上, 下流の圧力差を測定し, これと, あらかじめ求めた最上流部のオリフィスによる風量との検定線から求めている。

3. 吹出口風量測定器具 図2に今回その低抵抗化を計った吹出口風量測定器具(以下, 単に器具と呼ぶ)の構造を示す。その測定原理<sup>文3)</sup>は, 換気扇羽根の固定と自由回転とで2通りの付加抵抗を与え, それぞれの風量を模型飛行機用プロペラの回転数により求め, これを直線関係とみなした外挿により, 付加抵抗  $\Delta r_i$  のないときの風量  $q_i$  およびそこでの風量の付加抵抗に関する微係数  $\partial q_i / \partial r_i$  の推定値を得ようとするものである。この回転数と風量との関係もまた, あらかじめ最上流オリフィス風量と関係づけている。

器具内静圧は測定することが難しいため図中に示した位置に器具内圧力測定点を設定し, あらかじめこれによる測定値 ( $P_H$ ) と吹出口区間静圧のより得やすい吹出口上流部の圧力測定値 ( $P_U$ ) との関係を出し(図3参照),  $P_H$  測定値から  $P_U$  の推定値  $P_{UH}$  を求めるものとした。以下, 比較のため  $P_H$  による結果を①,  $P_{UH}$  による結果を②で示す。

4. 各区間風量, 抵抗などの計算方法

i) 風量計算 付加抵抗と風量との関係をより詳

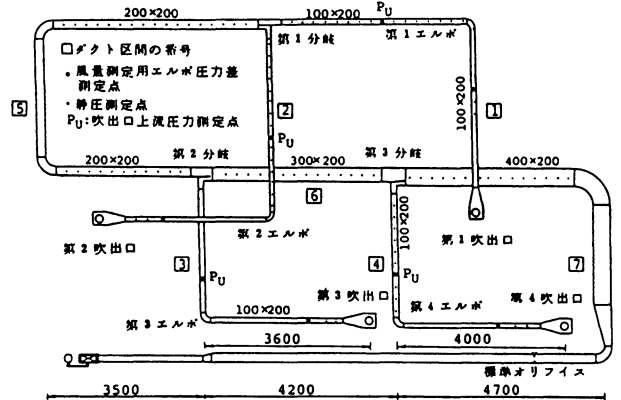


図1 実験に用いたダクト網

しく調べるための, 各区間抵抗および送風機特性が与えられたときの風量計算は, 圧力と風量のバランス式を連立して逐次近似的に求め, 1ステップ前との差が, 0.0001  $m^3/h$  となるまで収束させ

た。ダクト内の風量, 圧力測定から  $\partial q_i / \partial r_i$  を求めるときには, 1つの吹

出口区間の抵抗  $r_i$  を変化させ, この計算方法で対応する各区間風量を求めた。

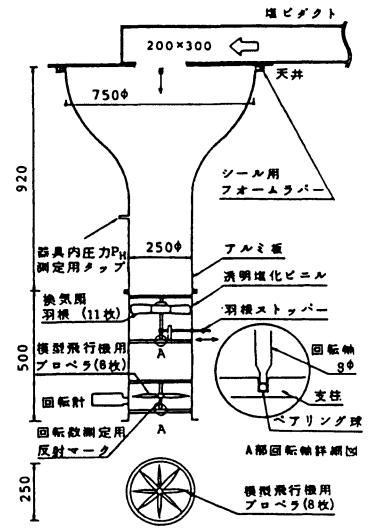


図2 吹出口風量測定用器具

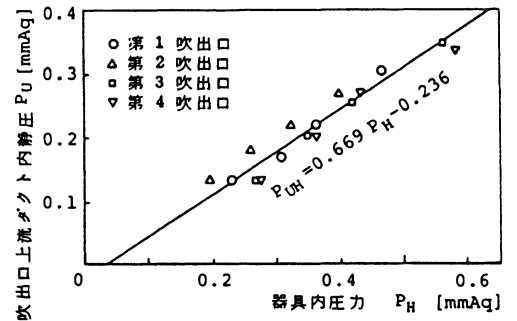


図3 器具内圧力と吹出口上流ダクト内静圧の関係

ii) 抵抗計算 風量  $q_i$  と  $\partial q_i / \partial r_i$  とから、各区分抵抗  $r_j$  (= 区分全圧差 / (区分風量)<sup>2</sup>) を求めるためには、野村、貝塚の計算方法<sup>文2)</sup>を用いた。

5. 実験および計算結果

以下では、器具による結果 (①) とともにダクト内風量圧力測定による結果 (②) を比較して示す。図4は各吹出口について、付加抵抗と風量との関係である。ダクト内測定値を用い、風量計算して求めた結果は、今回器具の低抵抗化を計ったにもかかわらず、抵抗と風量との関係の直線近似

にやや無理な点が残り、より器具抵抗の低減もしくは、誘引要素の導入をはかる必要があることを示している。このようにして得られた  $q_i$  および  $\partial q_i / \partial r_i$  をそれぞれ表1および表2に、さらに、これらにより求められた  $r_j$  を表3に示す。器具による測定結果を、ダクト内測定によるそれと比較すると、風量については、いずれも相対誤差1.5%以下と満足できるものとなっている。しかし、抵抗測定については、 $\partial q_i / \partial r_i$  の測定誤差に敏感な傾向 (表2 ①と表3 ① 参照) があり、とくに区分抵抗の小さい第6ダクト区分抵抗の相対誤差が100%強に達している。また、 $\partial q_i / \partial r_i$  の測定誤差については、器具内圧力のとり方①と②とでの違いが大きいが、 $r_j$  のそれによる違いは少く、いずれも誤差が大きいものとなっている。

6. まとめ JIS吸引法での測定器具にたいし、吸引機構部を省略した、簡易的吹出口風量測定器具を用いた場合、風量についてはかなりの精度まで測定が可能とみられるが、これだけからの全区分抵抗の測定については、さらに多くの検討を必要とする。

\* 神奈川大学 工学部 教務技術員 \*\* 同 助教 工博

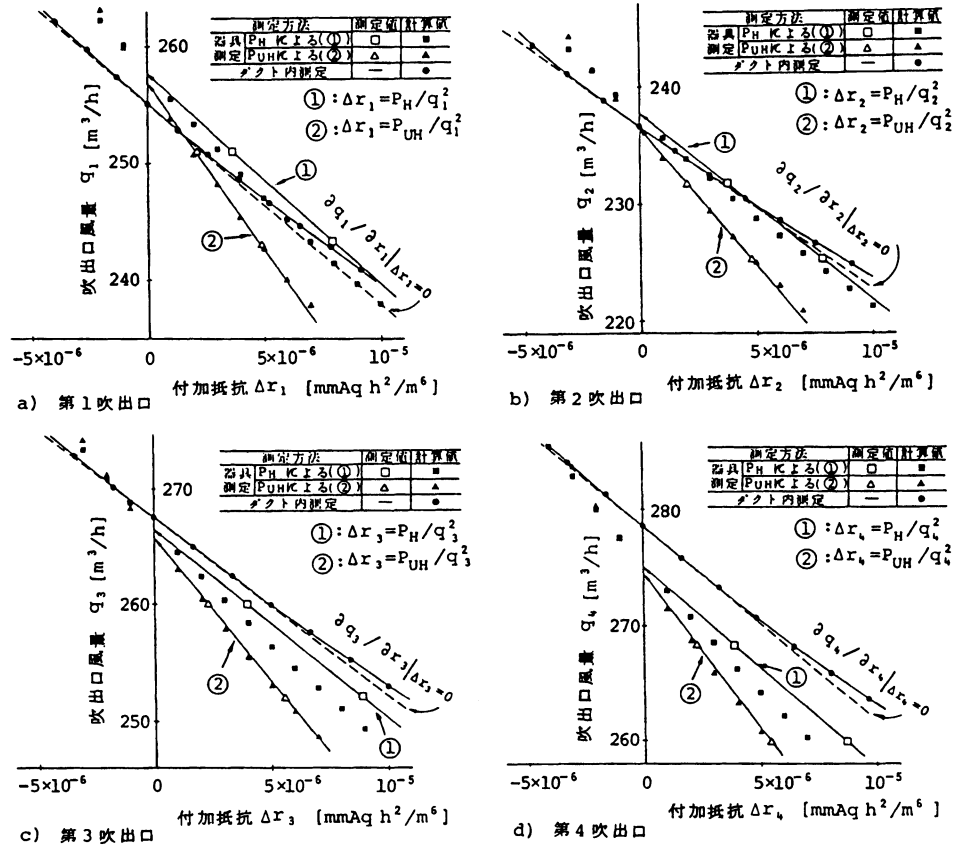


図4 付加抵抗とその吹出口風量との関係

表1 各ダクト区間の風量  $q_i$  [m³/h]

ダクト区間 j	1	2	3	4	5	6	7	
エルボ (オリフィス)	255	237	268	279	492	759	1038 (1045)	
器具測定	①	258	239	266	275	496	762	1036
	②	257	237	266	274	493	759	1033
相対誤差 (%)	①	0.96	0.79	-0.70	-1.4	0.88	0.32	-0.14 (-0.86)
	②	0.63	-0.08	-0.71	-1.5	0.28	-0.07	-0.44 (-1.2)

表2 吹出口区間風量のその吹出口区間抵抗に関する微係数  $\partial q_i / \partial r_i$  [ $\times 10^6 \text{ m}^3 / \text{mmAq h}^3$ ]

ダクト区間 i	1	2	3	4	
ダクト内測定	-1.71	-1.41	-1.56	-1.68	
器具測定	①	-1.76	-1.54	-1.56	-1.64
	②	-2.85	-2.32	-2.44	-2.87
相対誤差 (%)	①	2.9	9.3	0.2	-2.3
	②	67	65	57	59

表3 各ダクト区間抵抗の計算結果 [ $\times 10^{-5} \text{ mmAq h}^2 / \text{m}^6$ ]

ダクト区間 j	1	2	3	4	5	6	7	
ダクト内測定	5.23	6.07	6.72	6.46	0.579	0.0357	2.19	
器具測定	①	3.09	3.60	3.36	3.13	0.130	-0.00983	2.45
	②	2.88	3.39	3.77	3.50	0.313	-0.0034	2.44
相対誤差 (%)	①	-41	-41	-50	-51	-78	-102	12
	②	-45	-44	-44	-46	-46	-110	11

参考文献

- 文献1) JIS A1431 空気調和換気設備の風量測定方法
- 文献2) 野村、貝塚: ダクト系の風量測定と風量調整, 空気調和・衛生工学, 第47巻, 第11号, 昭和48年11月。
- 文献3) 寺尾、関根: 空気調和ダクト網の現場風量調整方法に関する研究, 日本建築学会建築環境工学論文集, 第5号, 昭和58年11月