

鋼管ダクト分岐部の損失圧力および発生騒音について

On Characteristics of Pressure Loss and Noise at Branches of Steel Pipe Ducts

勝田 高司・寺沢 達二・板本 守正

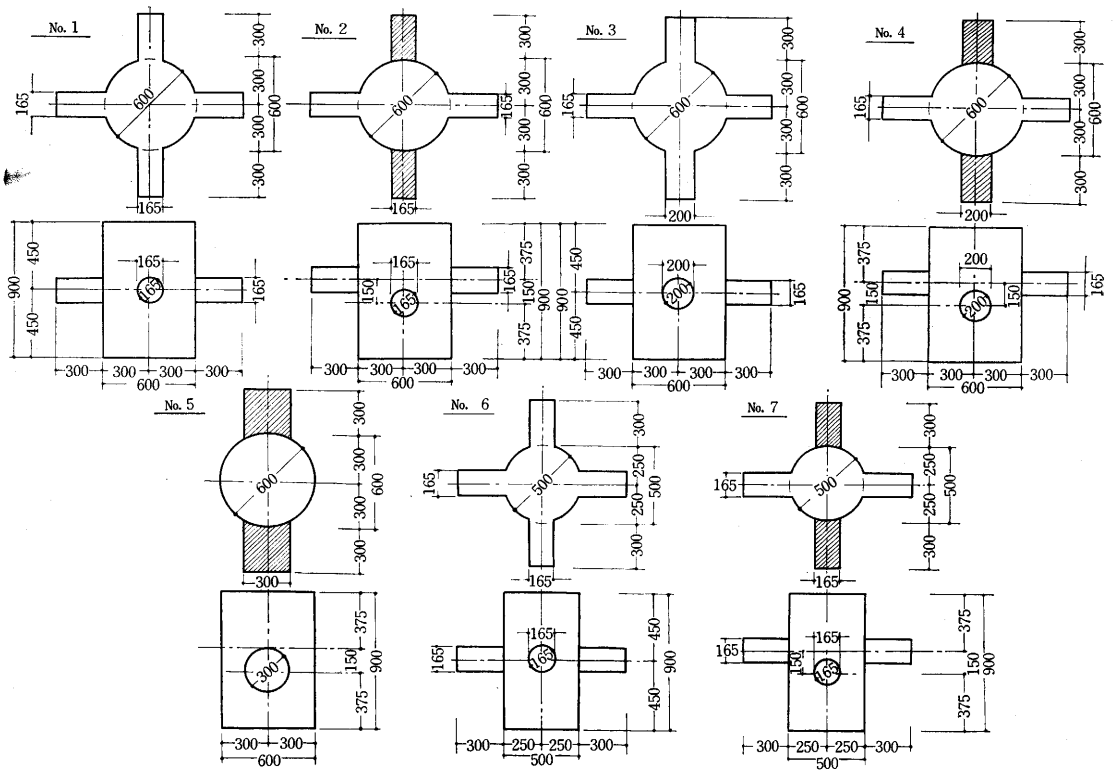
1. 緒言

空気調和設備のダクト系が建築空間を占有する部分を可能なかぎり小さくしようとする努力がはらわれている。このため、高速ダクト方式が一般化してきたが、さらに建築の骨組である柱あるいは、はりやダクトとしても使用しようとする動きがある。ここでは鋼管の柱をダク

気流は分岐部先端に接続したベルマウスから流出させる。分岐部の2あるいは4本のブランチのうち1本を残響室に導き、他のブランチは残響室外に開放させる。

3. 実験方法

メイン・ダクトの流量は 600 mmφ ダクトでピトー管により測定する。メインおよびブランチ・ダクトの静圧



第1図 供試鋼管ダクト分岐部の詳細

トとして用いる場合に、各階の天井裏空間への分岐部における損失圧力および発生騒音の実験結果を速報する。

2. 供試体および実験装置

供試体の詳細を第1図に示す。本報告では図中の No. 1~5 について述べる。

実験はすべて無音送風装置および残響室を用いて行なう。すなわち、無音送風装置よりの静かな気流を 600 mmφ 直管および曲管ダクト (18#) により供試分岐部まで導く。ここで各ブランチに分流させたのち、残りの

は、それぞれのダクト周壁に設置した銅製静圧タップにより測定する。

各ブランチ・ダクトおよびベルマウス先端における流量は、それぞれのダクト端でピトー管により測定する。

分岐部における分岐分流抵抗係数は式 (1) により求める。

$$\zeta = p_r / \{ \rho v_m^2 / (2g) \} \tag{1}$$

ここに、

ζ : 分岐分流抵抗係数

p_r : 分岐分流損失圧力 (全圧基準) mmAq

γ : 空気の比重量, kg/m^3

v_u : 上流ダクト内平均速度, m/s

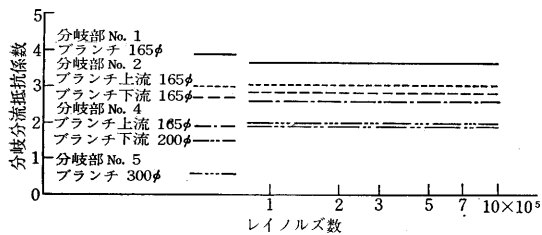
g : 重力の加速度, m/s^2

発生音のパワー・レベルは残響室内拡散音場における音圧レベルの測定から求める。この場合のパワー・レベルは直接分岐部発生音によるそれを与える。すなわち、上流の直管および曲管ダクト、ベルマウスおよび各ブランチ・ダクトの発生音は影響しない。また、ブランチ先端における開口端反射減衰量は補正していないから、本報告における発生音のパワー・レベルは、ブランチ 1 個から天井裏空間へ放出されるそれである。

4. 実験結果および考察

(1) 損失圧力

供試分岐部 No. 1, 2, 4 および 5 のレイノルズ数 (メイン・ダクト基準) と分岐分流抵抗係数との関係を第 2 図に示す。つぎに、これらの実験結果と従来の単一分岐



第 2 図 鋼管ダクト分岐部の分岐分流抵抗係数

部のそれとの比較をこころみる。単一分岐部の損失圧力については沖,¹⁾ Vogel,²⁾ Gilmann,³⁾ 井上,⁴⁾ 勝田⁵⁾ など多数の研究がある。それらは、分岐分流抵抗係数を速度比により表わしているものが多い。それらの一部をあげればつぎのようである。

沖 : $\zeta = 0.80 + 0.5 (v_b/v_u)^2$ (2)

Vogel : $\zeta = 0.80 + 1.0 (v_b/v_u)^2$ (3)

Gilmann : $\zeta = 1.0 + 0.5 (v_b/v_u)^2$ (4)

勝田 : $\zeta = 0.86 + 1.04 (v_b/v_u)^2$ (5)

ここに、 v_b : ブランチ・ダクト内平均速度, m/s

式 (2)~(5) に今回の実験における速度比を代入して求めた計算値と前述の実験値とを比較すれば第 1 表のようになる。これによれば、式 (2) あるいは (4) による計算値が比較的实验値に近くなっている。

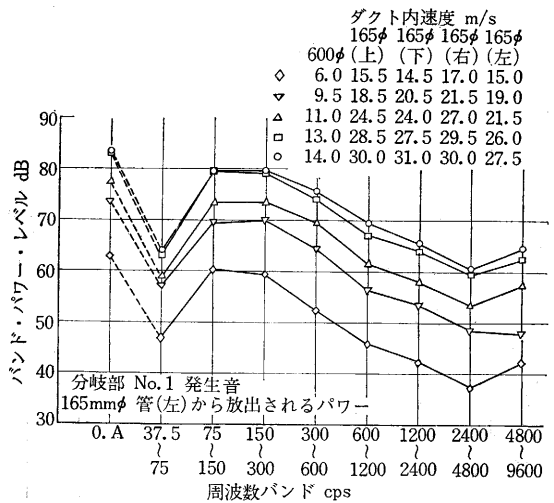
(2) 発生騒音

供試分岐部 No. 1~5 のブランチ 1 本から放出されるパワー・レベルを第 3~7 図に示す。いずれも 75~150 cps 付近に主成分をもつ周波数特性を示す。また、速度の増大にともない、レベルは各バンドともほぼ一様に増

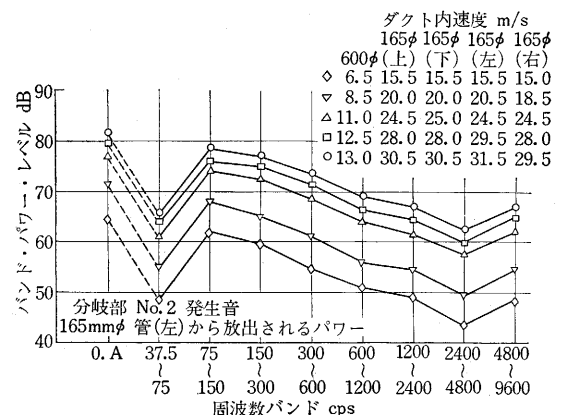
第 1 表 鋼管ダクト分岐部の分岐分流抵抗係数

供試体	ブランチ径	v_b/v_u	ζ (実験値)	ζ (計算値)			
				式(2)	式(3)	式(4)	式(5)
No.1	165φ	2.15	3.65	3.11	5.42	3.32	5.64
No.2	165φ	2.28	3.10① 2.86②	3.40	6.00	3.60	6.25
No.4	165φ	1.81	2.54①	2.44	4.08	2.64	4.25
	200φ	1.54	1.92②	1.99	3.17	2.19	3.32
No.5	300φ	1.28	1.99	1.62	2.43	1.82	2.56

(注) ① 上流側 ② 下流側

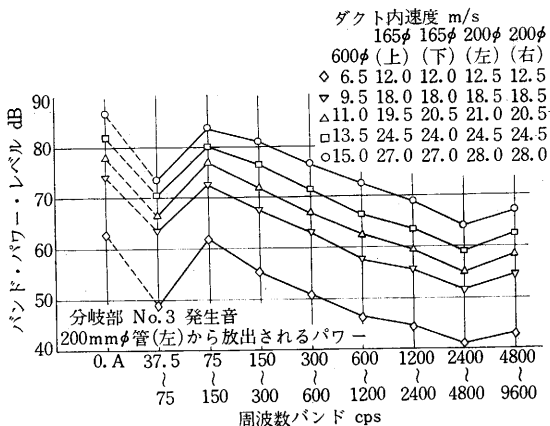


第 3 図 分岐部 No. 1 の発生音

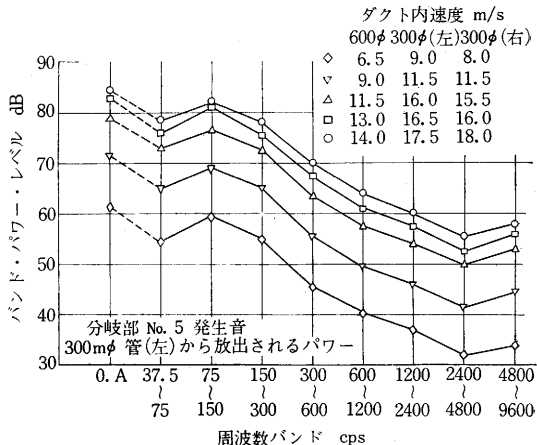


第 4 図 分岐部 No. 2 の発生音

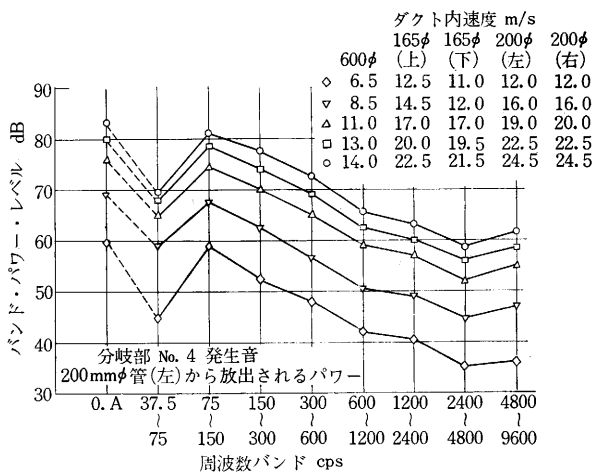
研究速報



第5図 分岐部 No.3 の発生音



第7図 分岐部 No.5 の発生音



第6図 分岐部 No.4 の発生音

大する。その増大のしかたは、速度が2倍になるときに約 20 dB である。

5. 結 言

本報告では1種類の流量比についてのみ述べたが、現在、流量比を変化した場合、さらに第1図の No.6 および7の供試体についても実験を行なっている。

本研究に対し、大成建設KK および菱井賢一郎、前田秀則両氏のご協力をいただき、実験に際しては斉藤一郎君の労を多とした。ここに記して深謝する。

(1965年5月26日受理)

文 献

- 1) 沖：水力学 (1948)
- 2) Vogel, et al : Mitt. Hydraul. Inst. T. H. München (1931)
- 3) Gilmann : ASHAE Trans., Vol. 61 (1955)
- 4) 井上：建築学会関東支部研梗概集, Vol. 33 (1962)
- 5) 勝田, et al : 建築学会論文報告集, Vol. 89 (1963)

(5 ページよりつづく)

G. Mahoux; Comptes rend (Paris) 191, 1328 (1930) No. 25 and Mécanique 21, 281(1937)
 Esmarch, Rummel, and Beuther; Wiss. Veröffentl. Siemenswerken 78 (1940)

- 4) A. E. Crawford; Ultrasonic Engineering, with Particular Reference to high power Applications (1955)
- 5) F. Hueter and R.H. Bolt; Sonics, Techniques for the Use of sound and Ultrasound in Engineering and Science (1955)
- 6) H.J. Seemann and H. Menzel; Metallwissenschaft und Technik, 1, 39 (1947)
- 7) G. Schmid, und A. Roll; Ztschr Elektrochem. 43, 869(1937) and 45, 769 (1939)
- 8) E.N. Nikolaichik; Stali 4, 322 (1957)
 IA. B. Gurevich, V. I. Leonchiv and I. I. Cheumin; Stali 5, 406 (1957)
- 9) D.H. Lane, J.W. Cunningham and W.A. Tiller; Metal Progress, 108 (1959)
 D.R. Carnahan, J.H. Kelley and L.M. Bianchi; Trans. Vacuum Metallurgy conf 49 (1959)
- 10) E.A. Hiedemann; Stall u. Eisen 56, 600 (1936)
 E.A. Hiedemann; Jour. Acous. Soc. America 26, 831 (1954)