

面格子付吹出口の発生騒音について

On Characteristics of Noise Generated by the Air Flow in Parallel Vanes Outlets

勝田高司・寺沢達二・板本守正

1. 緒言

面格子付吹出口は、建築の換気あるいは空気調和に広く用いられているものである。この吹出口の気流による発生騒音に関しては、二三の研究^{1),2)}があるのみで、不明確な点が多く残されている。われわれはかかる現状を考慮して、各種面格子付吹出口について、その発生騒音の特性を明らかにするための実験研究を行なっている。ここでは、比較的小型の吹出口につき、主としてベーン開角の発生騒音に及ぼす影響について速報する。

2. 実験方法および供試体

本実験はすべて、さきはその特性を報告した無音送風装置および給排気口を有する残響室^{3),4)}で行なったものである。すなわち、無音送風装置よりの静かな気流をダクト（ダクト内で発生する騒音が吹出口におけるそれに影響しないことは確認してある）および供試体設置用チェンパとしての消音ボックスにより残響室内に導き、残響室内拡散音場における音圧レベルの測定から、式(1)により吹出口発生音のパワー・レベルを求める。

$$PWL = SPL + 10 \log_{10} A - 6 \quad (1)$$

ここに

PWL: パワー・レベル, dB (10⁻¹² Watt 基準)

SPL: 音圧レベル, dB (0.0002 μb 基準)

A = 0.162V/T: 残響室の総吸音力, m²

V: 残響室の容積, m³

T: 残響時間, sec

供試吹出口を写真1~3に、それらの仕様を第1表に示す。ベーンはすべて可動であるが、200×200 mm の

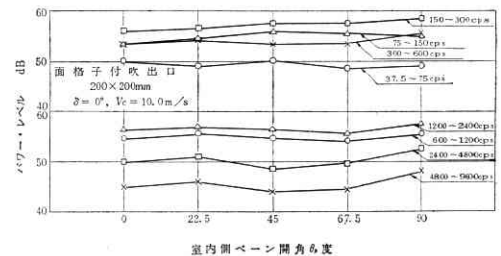
供試体については、チェンパ側ベーン開角 δ および室内側ベーン開角 θ を種々変化させて実験を行なっている。

第1表

番号	サイズ mm	ベーン数		ベーンの幅 mm	ベーンの最大厚さ mm	ベーン中心の間隔 mm
		チェンパ側	室内側			
1	100×100	3	3	25	3.25	25
2	100×300	11	3	25	3.25	25
3	200×200	7	7	25	3.25	25

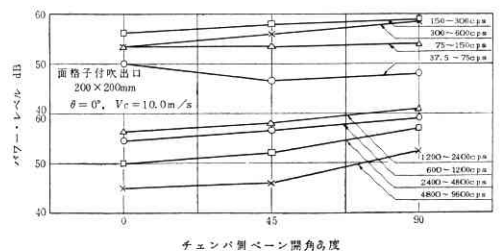
3. 実験結果および考察

ベーン開角の発生騒音に及ぼす影響をみるために、200×200 mm の供試体につき、 $\delta=0^\circ$ 、面速度 $V_e=10$ m/s の場合の θ の変化による各オクターブ・バンド・パワー・レベルの変化を第1図に示す。600~1200 cps

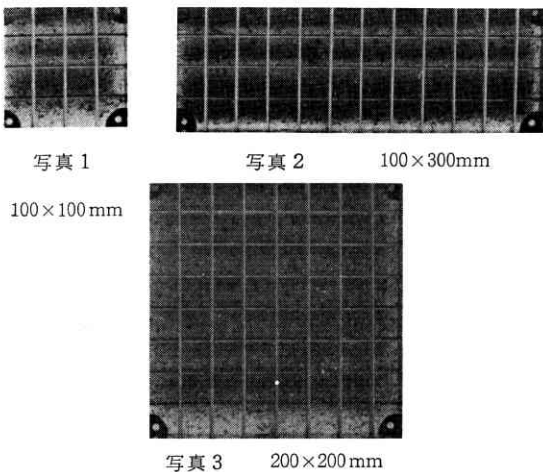


第1図

バンドまでは、 θ はバンド・レベルにほとんど影響しない。2400~4800 および 4800~9600 cps 両バンドでは、 $\theta=67.5^\circ$ までは θ に対してレベルはほぼ一定であるが $\theta=90^\circ$ になれば約 3 dB レベルが増大する。次に $\theta=0^\circ$ 、 $V_e=10$ m/s の場合に δ の変化による各バンド・レベルの変化の様子を第2図に示す。この場合、37.5~75 cps バンドでは δ の増大に伴いレベルがやや減少する。300 cps 以上では $\delta=90^\circ$ になれば、かなりレベルが上昇する。ベーン開角の発生音に及ぼす影響は、室内側ベーン



第2図



第 2 表 面格子付吹出口 200×200 mm, $V_e=10$ m/s

37.5~75 cps							600~1200 cps						
$\theta \backslash \delta$	0	22.5	45	67.5	90	30 (平行)	$\theta \backslash \delta$	0	22.5	45	67.5	90	30 (平行)
0	0	-1.0	0	-1.5	-1.0	-2.0	0	0	+1.0	0	-0.5	+1.0	+1.0
45	-3.5	-2.0	-1.0	-2.0	-1.5		45	+2.0	+2.0	+0.5	+0.5	+2.5	
90	-2.0	+2.5	+0.5	0	+3.5		90	+4.5	+7.0	+7.0	+6.0	+10.0	

75~150 cps							1200~2400 cps						
$\theta \backslash \delta$	0	22.5	45	67.5	90	30 (平行)	$\theta \backslash \delta$	0	22.5	45	67.5	90	30 (平行)
0	0	+1.0	+2.5	+2.0	+1.5	-0.5	0	0	+0.5	0	-1.0	+1.0	-0.5
45	0	+1.0	+0.5	+0.5	+2.5		45	+1.5	+2.0	+0.5	+1.0	+3.0	
90	+0.5	+4.0	+4.0	+4.0	+8.5		90	+4.5	+6.5	+7.0	+6.0	+9.0	

150~300 cps							2400~4800 cps						
$\theta \backslash \delta$	0	22.5	45	67.5	90	30 (平行)	$\theta \backslash \delta$	0	22.5	45	67.5	90	30 (平行)
0	0	+0.5	+1.5	+1.5	+2.5	+1.0	0	0	+1.0	-1.5	-0.5	+2.5	0
45	+2.0	+2.0	+2.5	+2.0	+4.0		45	+2.0	+2.5	+2.0	+2.5	+5.5	
90	+3.0	+5.0	+6.5	+6.5	+11.0		90	+7.0	+9.0	+9.5	+9.0	+12.0	

300~600 cps							4800~9600 cps						
$\theta \backslash \delta$	0	22.5	45	67.5	90	30 (平行)	$\theta \backslash \delta$	0	22.5	45	67.5	90	30 (平行)
0	0	+0.5	0	0	+2.0	+2.5	0	0	+1.0	-1.0	-0.5	+3.0	+0.5
45	+2.5	+2.0	+1.0	+1.0	+4.5		45	+1.0	+1.5	+2.0	+2.5	+6.5	
90	+4.5	+7.0	+8.0	+7.5	+12.0		90	+7.5	+9.5	+11.0	+9.5	+15.0	

O.A

$\theta \backslash \delta$	0	22.5	45	67.5	90	30 (平行)
0	0	+1.0	+1.5	+1.0	+1.5	+1.0
45	+2.0	+2.0	+1.0	+1.0	+3.5	
90	+0.5	+6.5	+7.5	+5.5	+10.0	

第 3 表

θ	$0^\circ \sim 90^\circ$	30° (平行)	$0^\circ \sim 67.5^\circ$	L_0
δ	0°	0°	45°	
θ	90°	0°		L_0+5
δ	45°	90°		
θ	$22.5^\circ \sim 67.5^\circ$			L_0+8
δ	90°			
θ	90°			L_0+10
δ	90°			

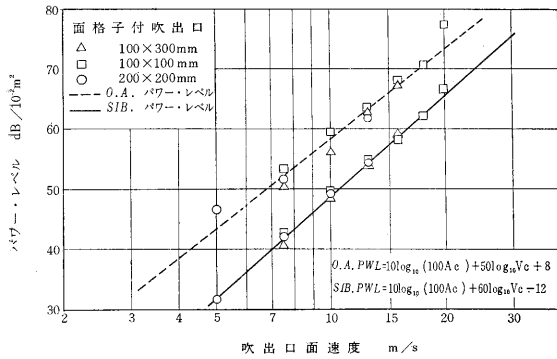
よりもチェンバ側ベーンの方が大である。

しかるに、第1および2図より明らかなように、一方のベーン開角が 0° の場合には、他方のベーン開角を変化させても 90° の場合を除き、発生音の変化は僅かである。ところが第2表にみられるように θ および δ の両者を同時に変化させれば、発生音の変化は無視でき

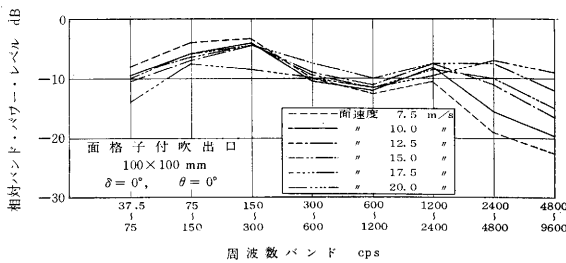
なくなってくる。第2表には、 $V_e=10$ m/s における $\theta=0^\circ$, $\delta=0^\circ$ の場合のレベルを 0 とした相対レベルを示している。この場合、面格子付吹出口の発生音の周波数特性は、第 4~6 図のようにほぼフラットであるから $\theta=0^\circ$, $\delta=0^\circ$ の場合を基準とし、このレベルを L_0 とすれば、 $V_e=10$ m/s 程度の速度の場合には、各種ベーン開角の場合におけるレベルは第3表のように考えればよい。

また、 $\theta=0^\circ$, $\delta=0^\circ$ の場合につき、コア面積 10^{-2} m² 当たりのオーバー・オール・パワー・レベルおよび SIB パワー・レベル (600~1200, 1200~2400, 2400~4800 cps 3バンドの平均パワー・レベル) を第3図に示す。これより、O.A および SIB パワー・レベルは式 (2) および (3) で与えられる。

$$O.A. \text{ PWL} = 10 \log_{10}(100 \cdot A_c) + 50 \log_{10} V_e + 8 \tag{2}$$



第 3 図



第 4 図

$$SIB\ PWL = 10 \log_{10}(100 \cdot A_c) + 60 \log V_c - 12 \quad (3)$$

ここに

- A_c : 吹出口コア面積, m^2
- V_c : 吹出口面速度, m/s

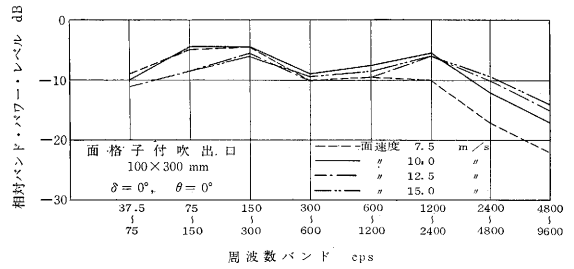
第4～6図には、オーバー・オールを0としたときの相対バンド・パワー・レベルを示す。本報告における供試体と相似な吹出口であれば、第2図あるいは式(2)および(3)により任意のサイズおよび速度におけるO.AおよびSIBパワー・レベルがえられ、第4～6図のような資料から、その場合の周波数特性を推定することができる。

なお、本研究は現在も続行中であり、吹出口の各種サイズ、アスペクト比、ペーン数、ペーンの形状、さらに吹出口に付属するダンパなどについて発生騒音の実測、解析を行なっている。

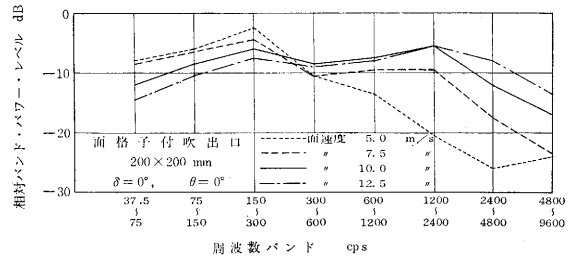
(27 ページよりつづく)

なってその時効特性をあきらかにするとともに、写真3に示された時効初期の組織も解明したい。さらに時効初期における電気抵抗変化のさらに高精度の測定を行なうて、焼入れにより凍結された過剰な vacancy と Cr 原子との相互作用などについての研究を進め、もって Cu-Be 合金に及ぼす Cr の影響の機構をはっきりさせたいと考える。

終わりに試料を溶製していただいた昭和電線KKの方々、および電子顕微鏡撮影をお願いした松永研究室の小



第 5 図



第 6 図

謝 辞

本研究に対し、丸光産業KKの熱心なご協力をえ、実験に際しては、高橋菊雄・浅尾豊永・植田俊光3氏の労を多とした。ここに記して深謝する。

(1963年11月28日受理)

文 献

- 1) 後藤滋: 送風設備の騒音制御に関する研究, 東京大学生産技術研究所報告, 10, 2, 31~33 (1960)
- 2) Marvet B. H.: Experimental Study of Grill Noise Characteristics, ASHRAE Transactions, 65, 613~626 (1959)
- 3) 渡辺要, 勝田高司, 石井聖光, 後藤滋, 寺沢達二: 換気騒音測定用の無音送風装置と残響室, 生産研究, 14, 5, 5~12 (1962)
- 4) 渡辺要, 勝田高司, 石井聖光, 後藤滋, 寺沢達二, 板本守正: 送風時におけるダクト系統の発生騒音に関する研究, 空気調和・衛生工学, 37, 5, 22~33 (1963)

島氏に深く感謝する。

(1963年12月11日受理)

文 献

- 1) M. G. Corson, Trans. A. I. M. E. 77, p. 435 (1927)
- 2) 幸田成康・磯野英二: 日本金属学会誌 16, 4 p. 213 (1952)
- 3) W. R. Hibbard, Jr. and E. W. Hart Journal of Metals, January p. 200 (1955)
- 4) 土井俊雄: 日本金属学会誌 21, 12, p. 720 (1957)
- 5) 土井俊雄: 日本金属学会誌 22, 7, p. 356 (1958)
- 6) 相山正孝・牧野昇・設楽斎: 日本金属学会誌 24, 8, p. 496 (1960)
- 7) 西川精一・長田和雄・小林繁美: 日本金属学会昭和37年春季大会講演発表