

給排気口消音器の気流および音響特性について

日大生産工(院) 加藤 尚子

日大生産工 板本 守正・宮内 香織

1. 緒言

給排気口消音器の気流および音響特性について実験的に明らかにした結果を報告する。

2. 供試体

図 1 に供試体 0 および花粉フィルターを示す。供試体 0 は、長さ 150,220,290 mm の 100 の単管に外気側給排気口および室内側給排気口を設置したものである。

供試体 0 の内部に図 2 に示す消音フィルター 1~3 を挿入したものを供試体番号 I~III とする。消音フィルター 2 はフィルター内部に挿入するボードの形状が 1/2,1/3,1/5,1/7 円の 4

種類であり、消音フィルター 3 はフィルター内部の空間の直径が 30 と 50 の 2 種類がある。また、消音フィルターの長さは 70,140,210 mm の 3 種類とする。供試体の名称は「供試体番号 供試体長さ 花粉フィルターの有無」で示す。花粉フィルターを用いる場合を A とし、消音フィルターの上流側に 1 枚挿入する。花粉フィルターを用いない場合を N と示す。

一例を挙げれば、供試体番号 II、消音フィルター長さ 140 mm の内部フィルター形状が 1/5 円で花粉フィルターを用いたものを「II 140 A(1/5)」とする。

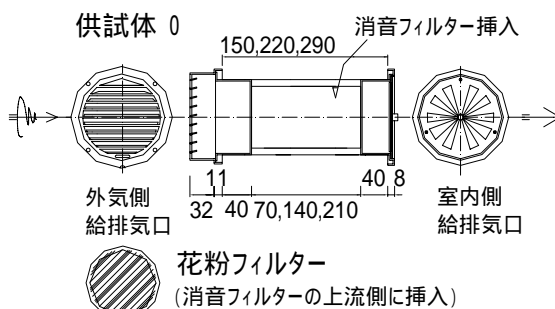


図 1 供試体 0 および花粉フィルター

表 1 供試体形状

消音フィルター 番号	形状	長さ [mm]		
		70	140	210
1	内部空洞		-	-
2 (1/2)	マイクロボード 1/2円		-	-
2 (1/3)	マイクロボード 1/3円			
2 (1/5)	マイクロボード 1/5円	-		-
2 (1/7)	マイクロボード 1/7円	-	-	
3 (30)	内部の空間 30			
3 (50)	内部の空間 50			

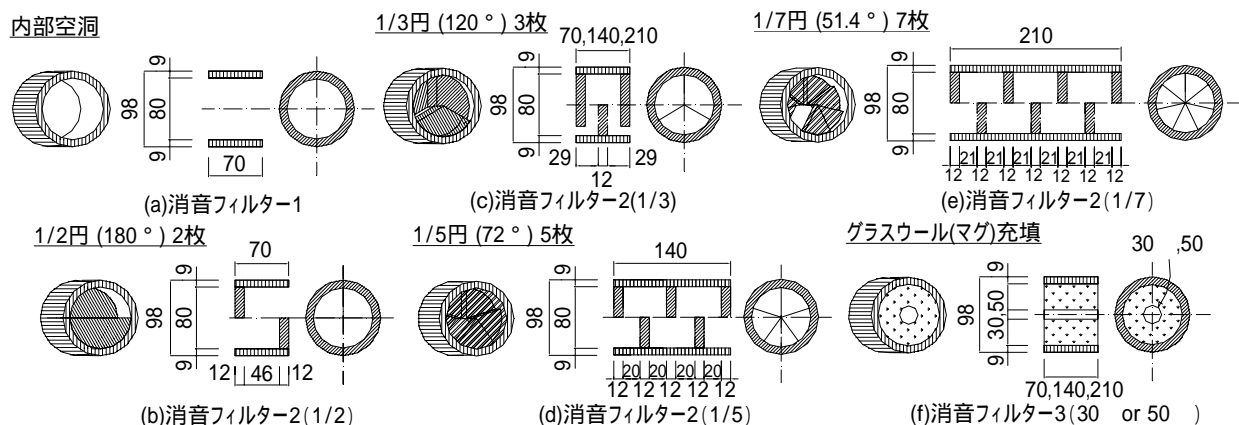


図 2 消音フィルター

On Airflow and Sound Characteristics of Supply and Exhaust Openings

Naoko KATO, Morimasa ITAMOTO and Kaori MIYAUCHI

3. 実験装置および方法

実験装置を図3に示す。

消音フィルターを挿入する遮音壁の厚さは供試体の長さにより 150, 220, 290 mmと変化させる。

3-1 損失圧力

図3(a)に示すダクト系に送風し、供試体上流側の鉄板ダクト側壁に設置した静圧管により供試体前の静圧を測定し、これと残響室内静圧との差を損失圧力とする。また、損失圧力を供試体入口平均流速の速度圧で除して形状抵抗係数を求める。なお、供試体入口平均流速は、流量測定用ダクトに設置したピトー管により求める。

3-2 挿入損失

図3(b)に示すダクト系において、スピー

カにより 1/1 オクターブバンドのピンクノイズを発生させ、供試体より放射された音の残響室内平均音圧レベルを測定する。供試体に消音フィルターを設置した場合と設置しない場合との残響室内平均音圧レベル差から挿入損失を求める。

3-3 遮音特性

測定は“JIS A 1417 : 2000 建築物の空気音遮断性能測定方法”に準じる。

図3(c)に示すダクト系において、スピーカにより 1/1 オクターブバンドのピンクノイズを発生させ、供試体上流側の鉄板ダクト内平均音圧レベルと、供試体より放射された音の残響室内平均音圧レベルおよび残響時間とを測定し、これらから各供試体の透過損失を求める。

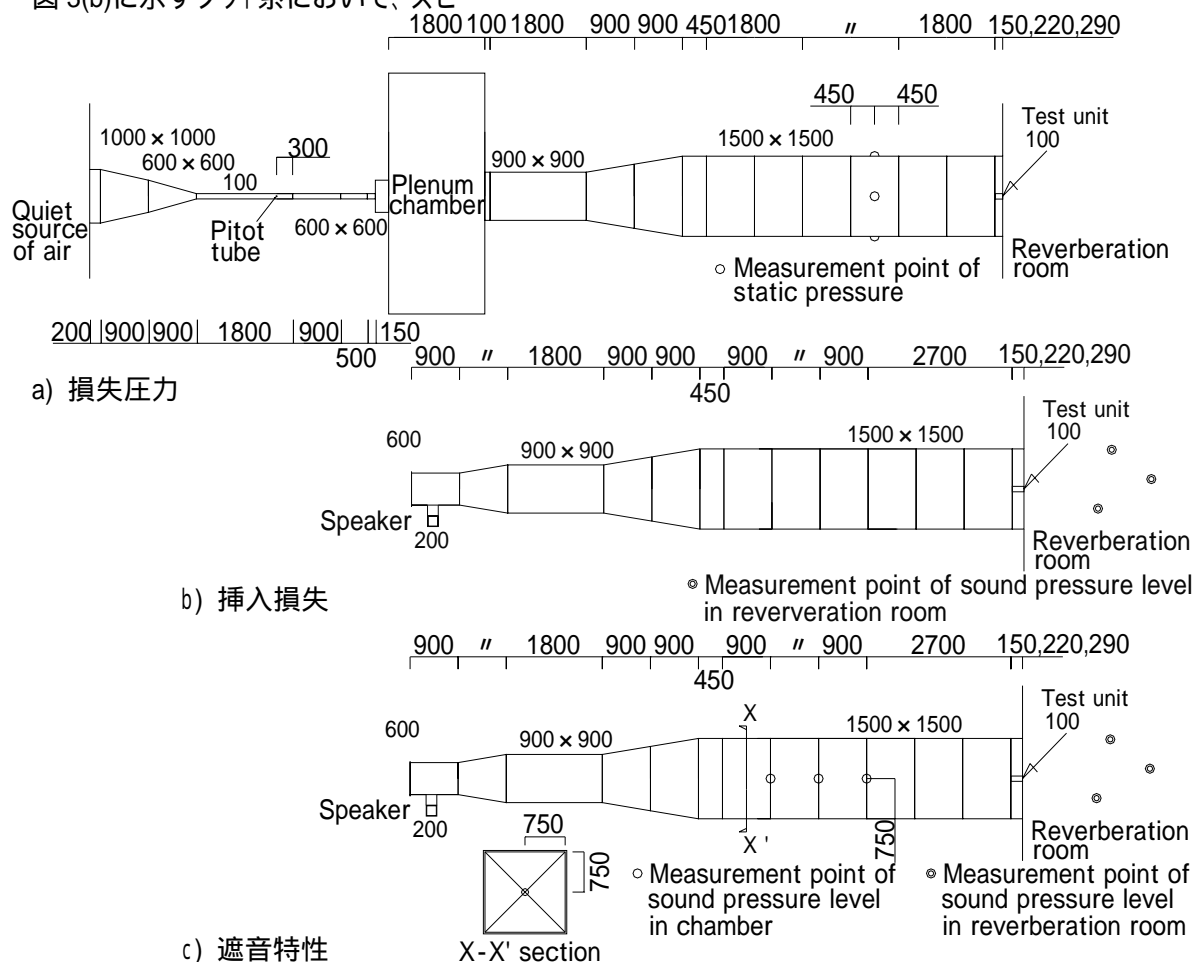


図3 実験装置

4. 実験結果および考察

4-1 損失圧力

図4と5には供試体番号ⅡおよびⅢの入口平均流速と損失圧力との関係を示す。供試体の形状、長さの違いによらず、損失圧力はいずれも入口平均流速の二乗に比例する。

供試体番号ⅡおよびⅢの入口平均流速および直径を基準とするレイノルズ数 Re と形状抵抗係数 C_d との関係を図6および7に示す。形状抵抗係数は、測定範囲内のレイノルズ数 ($Re = 0.1 \sim 0.35 \times 10^5$) に対してほぼ一定な値を示す。他の供試体についても同様の結果が得られた。

供試体の形状抵抗係数を整理した結果を表2に示す。供試体が長いほど形状抵抗係数は小さくなる傾向を示す。

Ⅲ(30) および Ⅲ(50) を比較すると、内部空間の直径の大きいⅢ(50)の方が形状抵抗係数は小さい。また、花粉フィルターを用いる場合のⅡ 210 および Ⅲ 210 における形状抵抗係数は、用いない場合のそれに比べ、いずれの供試体においても0.3大きくなる。よって他の供試体においても同様な傾向を示すと考えられる。

表2 供試体の形状抵抗係数

供試体	供試体の長さ [mm]					
	70		140		210	
	A	N	A	N	A	N
0	-	2.7	-	2.1	-	1.6
I	-	2.9	-	-	-	-
Ⅱ(1/2)	-	3.2	-	-	-	-
Ⅱ(1/3)	-	3.2	2.4	-	2.1	1.8
Ⅱ(1/5)	-	-	2.2	-	-	-
Ⅱ(1/7)	-	-	-	-	2.0	1.7
Ⅲ(30)	-	4.5	2.6	-	-	2.1
Ⅲ(50)	-	3.4	2.4	-	2.4	2.1

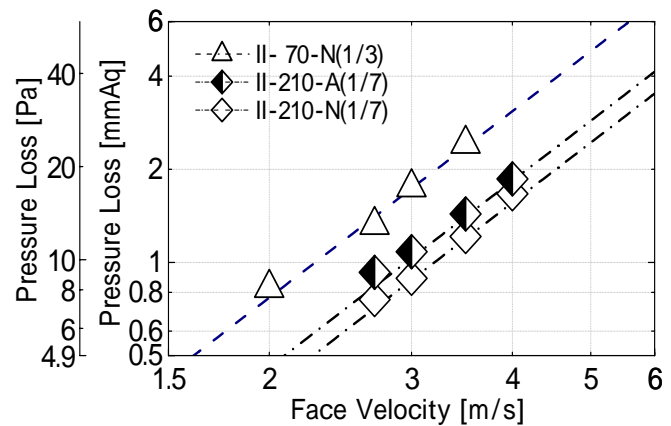


図4 供試体番号Ⅱの損失圧力

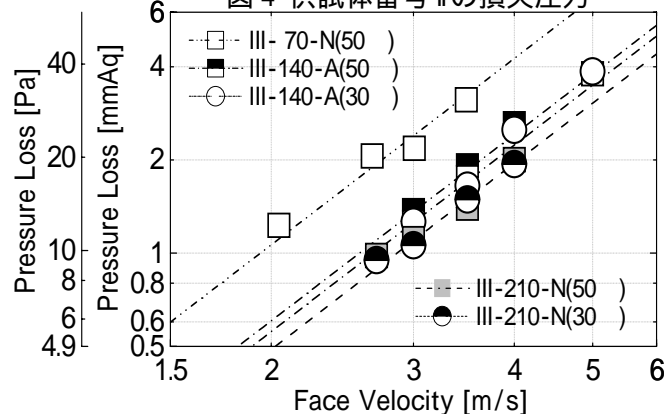


図5 供試体番号Ⅲの損失圧力

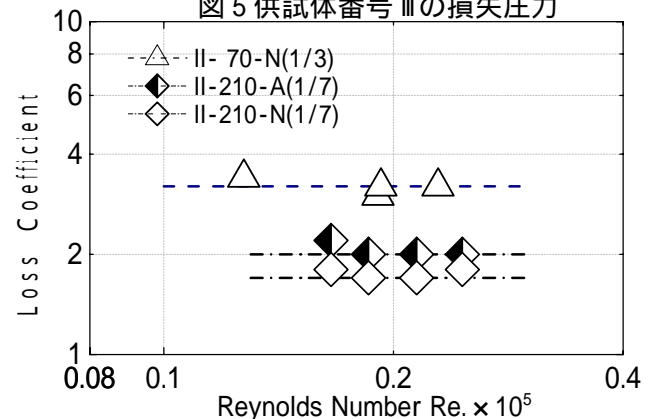


図6 供試体番号Ⅱの形状抵抗係数

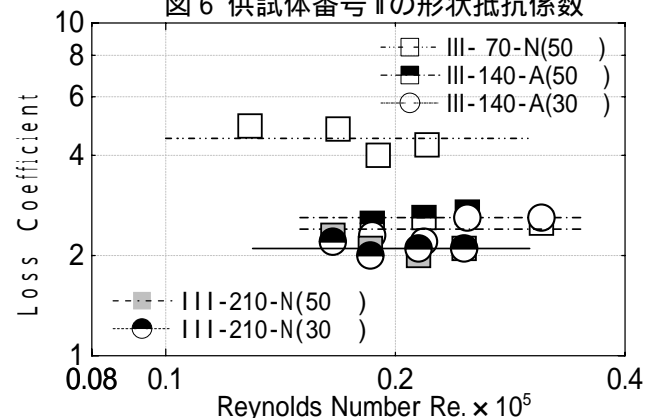


図7 供試体番号Ⅲの形状抵抗係数

4-2 挿入損失

図 8 と 9 には供試体番号 II および III の挿入損失を示す。

供試体 II、III どちらも、消音フィルター長さ 70 mm における挿入損失は、500Hz 帯域がやや大きい値を示すのに対し、長さ 140,210 mm においてはその傾向はみられない。一部を除き、供試体が長くなるにつれ、挿入損失は大きくなる。また、花粉フィルターを用いる場合の挿入損失は、花粉フィルターを用いない場合のそれとほぼ等しい傾向を示す。

4-3 遮音特性

遮音性能の評価は“JIS A 1419-1:2000 建築物及び建築部材の遮音性能の評価方法 第一部：空気音遮断性能 付属書 I 建築物及び建築部材の空気音遮断性能の等級曲線による評価”に準じる。0 70 N、0 140 N、0 210 N および III 210 N(30) の透過損失測定値と、0 210 N に III 210 N(30) の挿入損失を加えた遮音特性予測値とを図 10 に示す。

供試体 0 の透過損失は低音部を除き、供試体の長さの違いによらずほぼ一様な傾向を示す。また、III 210 N(30) の透過損失測定値と遮音特性予測値とはすべての周波数帯域においてほぼ等しいことから、他の供試体においても同様の傾向を示すと考えられる。一例として供試体番号 III(30) の遮音特性予測値を表 3 に示す。

5. 結論

給排気口消音器の気流および音響特性について実験的に明らかにした。

謝辞：本研究は K.K 愛住設計の市川勇氏、マイクロダクトシステム K.K の小林正之氏、平成 17 年度卒業生の協力を得た。ここに記して深謝する。

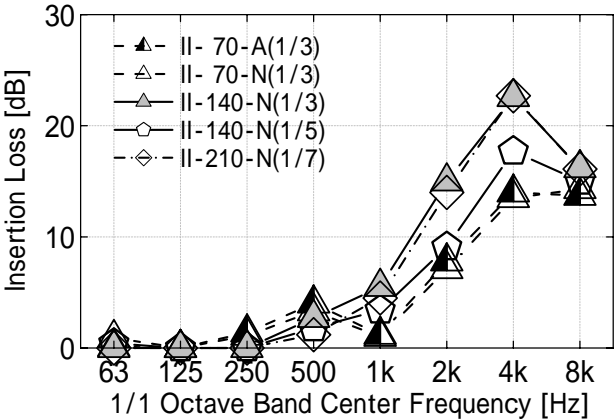


図 8 供試体番号 II の形状抵抗係数

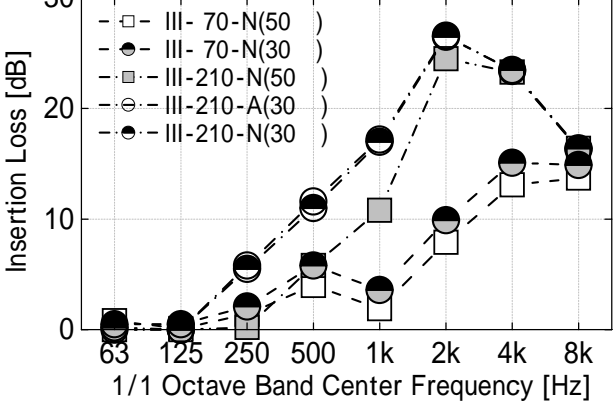


図 9 供試体番号 III の形状抵抗係数

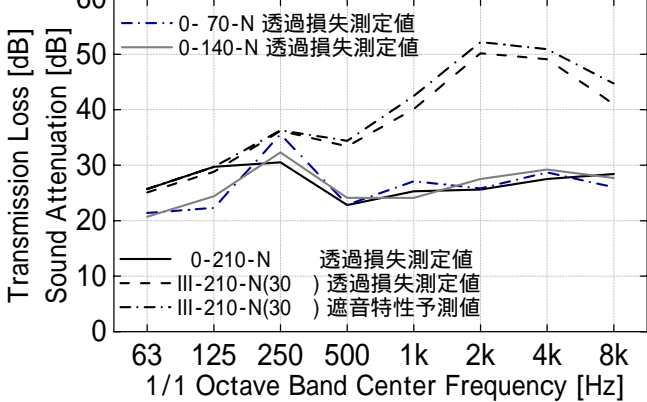


図 10 供試体 0 と供試体番号 III の透過損失および供試体番号 III の遮音特性

表 3 供試体番号 III (30) の遮音特性予測値 [dB]

周波数 [Hz]	供試体の長さ [mm]		
	70	140	210
63	22.0	21.0	26.0
125	22.5	24.5	29.5
250	37.0	37.0	36.0
500	25.0	31.5	34.0
1 k	31.0	35.0	42.5
2 k	35.0	52.0	42.0
4 k	43.0	52.0	41.0
8 k	38.5	44.5	45.0