

換気システムの部品性能について
給気口の遮音性能と風量静圧特性の関係

正会員 咸 哲俊 1*
正会員 清水 則夫 1*

給気口 遮音性能 風量静圧特性

1.はじめに

最近、シックハウス法での機械換気の義務化などにより住宅における常時小風量換気システムが普及しつつある。その中で、集合住宅では外壁に給気口を設置し、サニタリーに設置したファンを有効利用する比較的安価な第3種換気システムが選択される場合が多い。

しかし、既報¹⁾のアンケート調査によると多くの給気口はファンが常時作動するにもかかわらず閉められた状態であり、その大きな原因のひとつが外部騒音の影響であった。騒音防止対策として吸音材を取り付けた遮音型部品を設置することが考えられるが、吸音材により通気抵抗が大きくなり換気性能が落ちる可能性がある。

そこで、本報では実験により給気口の遮音性能、換気性能およびその関係について検討した結果を報告する。

2.実験モードおよび測定方法

表 1 に測定を行った給気口の実験モードを示す。市販されている遮音型と一般型の屋外フード、室内レジスターおよびダクトを組み合わせた 9 モードの実験を行った。フードとレジスターは、壁厚を考慮した長さ 250mm のスパイラルダクトでつないだ。遮音型屋外フードは、フードの内側に吸音材を付けたものである。遮音型レジスターは、フードとガラリをつなぐダクトの中に内径 85mm

表 1 実験モード表

	屋外フード	室内レジスター	口径 (mm)	ダクト (mm)	補助ダクト (1m)	備 注
mode1	一般	一般	100	250	無	A社
mode2	遮音	一般	100	250	無	A社
mode3	一般	一般	100	250	無	B社
mode4	遮音	一般	100	250	無	B社
mode5	一般	遮音	100	250	無	B社
mode6	遮音	遮音	100	250	無	B社
mode7	遮音	遮音	100	250	塩ビ管	B社
mode8	遮音	遮音	100	250	吸音ダクト	B社
mode9	遮音	遮音	100	250	吸音ダクト 90°曲げ	B社

の円筒形ロックウール吸音材 (出口内径 : 60mm) を入れるものである。また、今回はモード 7 ~ 9 のように遮音向上対策としてレジスターとフードの間に補助ダクトを追加する方法も実験条件に加えた。

遮音性能は、(社) 日本建築学会・環境工学委員会・音環境分科会が昭和 60 年度に作成した「小型建築部品の遮音性能測定方法」に基づいて測定した規準化音響透過損失で示し、別報²⁾で示した給気口の遮音等級線とこの遮音等級線の等級間を更に 0.5 間隔で分割した等級値で評価する。この遮音等級は、設置した給気口の遮音性能により外壁全体の遮音性能が、その外壁に使用されている

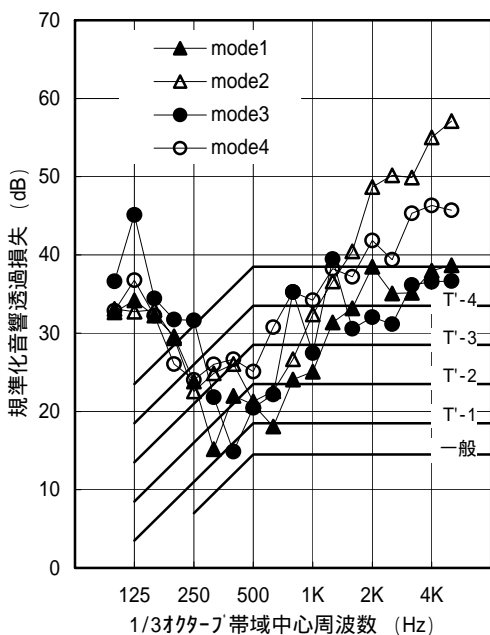


図 1 給気口の規準化音響透過損失と遮音等級線 (mode1-mode4)

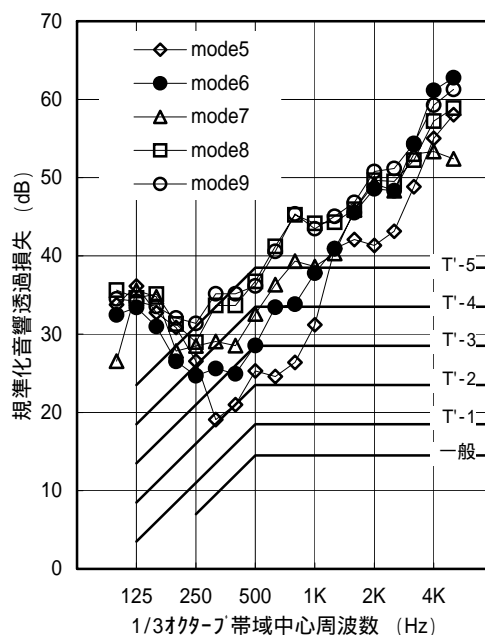


図 2 給気口の規準化音響透過損失と遮音等級線 (mode5-mode9)

表 2 遮音等級線から求めた給気口の遮音等級と等級値

	遮音等級	等級値
mode1	T-1	18.0
mode2	T-1	21.0
mode3	T-1	17.5
mode4	T-2	25.0
mode5	T-2	23.5
mode6	T-3	27.5
mode7	T-4	31.0
mode8	T-4	36.0
mode9	T-5	36.5

サッシの遮音性能より下がることが無いように定めたものである。

換気性能は、JIS C 9603「換気扇」付属書 1 風量測定方法に示されている空気槽（チャンバー）に表 1 に示した給気口を設置し、風量 - 静圧特性を測定して評価する。

3. 実験結果および考察

3.1 遮音性能

図 1 と図 2 に測定した給気口の遮音性能を示す。給気口の規準化音響透過損失は 250 ~ 500Hz 付近で最も低下し、その他の周波数帯域では外壁の性能に近づいていく。全体的に遮音型部品を追加するにつれ、規準化音響透過損失が大きくなり、その傾向は周波数が高くなるほど著しくなる。表 2 に給気口の遮音等級線から求めたモード別の等級値を示す。表から、遮音型部品に追加による効果が等級値でも反映されていることが分かる。

3.2 風量静圧特性

図 3 にモード 4 の風量 - 静圧曲線を示す。差圧が大きくなると通気風量が大きくなるが、差圧が 40 ~ 60Pa で風量がほとんど変化しない。これは、過給気状態になるのを防ぐため、静圧差がある数値より大きくなると有効開口が小さくなるように設計されているからである。そこで、本研究では常時換気で使用される給気口の風量範囲も考慮して、有効開口が小さくなる前の風量 - 静圧特性で評価することにした。

表 3 に風量 - 静圧関係から求めた給気口の通気率、隙間特性値、相当隙間面積、ダクト面積に対する相当隙間面積の割合を示す。表から、一般型のみ組み合わせの給気口に比べて、遮音型部品を設置すると給気口の相当隙間面積が小さくなり、同じ風量を得るために必要な静圧差が大きくなることが分かる。遮音型室内レジスターを使用したモード 5 ~ モード 9 では相当隙間面積があまりかわらないが、これはダクト内に設置した吸音ダクトが給気口の性能に大きな影響を与えるからである。

3.3 遮音性能と風量静圧特性の関係

図 4 に風量が 20m³/h である場合の給気口の静圧差と遮音等級値の関係を示す。遮音型フードを設置したモード 4 はモード 3 に比べて遮音等級値が 8dB と格段に向上するが、20m³/h の給気量を得るのに必要な静圧差は非常に少ない。これに対して、同じように屋外フードのみを遮音型（A社製）に替えたモード 1 とモード 2 では遮音等級値の差に比べて、静圧差は比較的に大きく 9Pa 程度であった。この違いはフード内に使用した吸音材の性能などであると考えられる。また、モード 7 ~ 9 の結果からみるとフードとレジスターの間に吸音材を追加する方法は遮音性能向上対策として有効である。

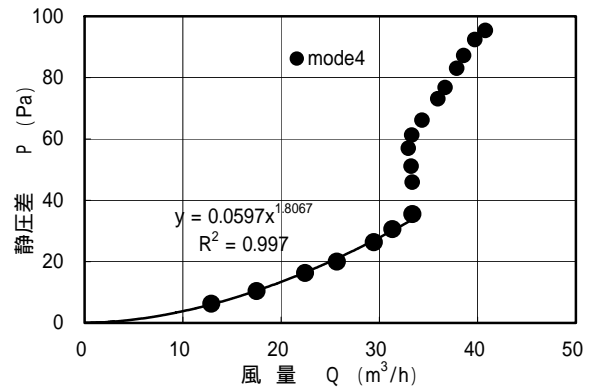


図 3 給気口の風量静圧曲線（mode4）

表 3 モード別給気口の風量静圧特性

	通気率(a)	隙間特性値(n)	相関係数()	相当隙間面積(A)	面積割合(A/A)
mode1	3.72	1.71	0.9902	9.8	12.5%
mode2	2.99	1.73	0.9988	7.7	9.8%
mode3	5.12	1.88	0.9934	11.9	15.1%
mode4	4.78	1.81	0.9985	11.6	14.8%
mode5	3.55	1.79	0.9970	8.8	11.2%
mode6	3.58	1.82	0.9967	8.6	11.0%
mode7	3.43	1.76	0.9931	8.7	11.0%
mode8	3.72	1.82	0.9941	9.0	11.4%
mode9	3.62	1.79	0.9964	8.9	11.3%

$Q = a \cdot P^{1/n}$ Q: 風量m³/h, a: 通気率、 P: 静圧差Pa, n: 隙間特性値

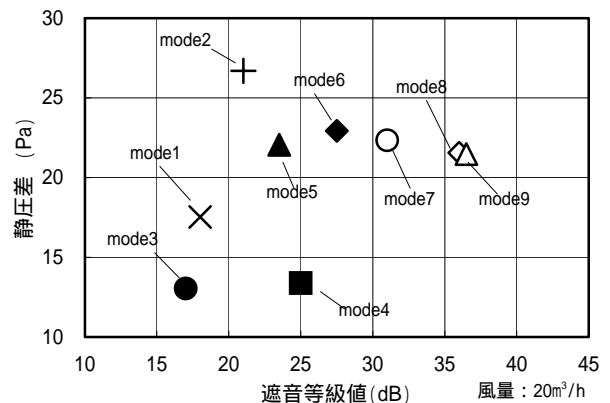


図 4 給気口の遮音等級値と静圧損失の関係

4. おわりに

本報では、市販されている製品を組み合わせた 9 種類の給気口について測定を行い、実験により給気口の遮音性能、風量静圧特およびその関係を明らかにした。今後はより多くの給気口について検討していく予定である。

参考文献：

- 1) 清水則夫 他：高気密集合住宅における常時小風量換気システムの利用状況に関する調査 その 2 システムの作動状況と効果 空衛学会学術講演会（2003.9）
- 2) 清水則夫 他：換気システムに使用する給気口の遮音性能の評価方法に関する研究 日本建築学会学術講演会（2006）

*1 財）ベターリビング 筑波建築試験センター 博（工）

* 1 Center for Better Living, Tukuba Building Test Laboratory. Dr. eng.