

住宅用防音サッシ

Sound Insulation Windows for Dwellings

子安 勝(Masaru Koyasu)

Kobayashi Institute of Physical Research

1. まえがき

一般に騒音防止技術の原則は、騒音発生源自体またはその近傍での騒音発生の低減から出発することであるとされている。ただ実際には、これだけでは騒音防止の目標に達しないために、それ以降の騒音伝搬経路あるいは受点的についての対策を必要とすることが少ない。

特に、航空機、鉄道あるいは自動車など交通機関からの騒音の場合には、発生源での対策がむずかしいので、騒音防止の重点は伝搬経路における各種防護施設の設置や、騒音の影響を受ける建築物に対する遮音などの処理に向けられることになる。こうした最近では、空港周辺や鉄道、道路沿線の住宅に騒音防止設備を行うことが多くなっており、騒音の状態が一定の基準値を上まわる地域にある住宅については、国などによる防音工事費の補償が行われるようになっている。

一般に外部からの騒音が住宅の内部に侵入するのを防止するためには、建屋外壁（開口部を含む）の遮音を利用するのが最も有効な方法になる。この場合に、RC造の集合住宅はもちろん木造住宅であっても、遮音の面で弱点になりやすいのは、窓あるいは扉などの開口部である。特にわが国では、室内気候の面から一般に住宅の開口部を大きくとることが多いので、住宅の防音設計で最も重要なのは、これら開口部の取り扱いになる。

こうして、外部騒音に対する住宅の遮音設計を行うときには、サッシの遮音性能が重要な条件になり、これに重点をおいた住宅用サッシの需要が多くなっている。すでに以前から、遮音性能の向上を設計の重点にした一般ビル用サッシが使われており、特に空港周辺の学校・病院などの防音工事用として、一定の基準を満足する防音サッシが供給されている。しかし、これらの防音サッシは形式や寸法、価格などの面で、そのまま住宅用とするには難点がある。

本文では、住宅用防音サッシについての最近の動向、性能の現況や今後の見通しなどについて概説する。

2. 住宅用防音サッシについての動向

現在交通騒音を始めとする各種騒音公害が、深刻な社会問題として各方面で取り上げられ、その影響を低減させるための各種騒音防止技術の開発が望まれている。また一方では、住宅の居住性能についての一般的な関心や要求が強まってきた結果として、住宅用防音サッシの必要性が急速に増大してきている。

すでにのべたように、これまでも「防音サッシ」の名称をもった製品がいくつか開発、供給されてきたが、住宅用としては次にあげる各事項に対する考慮が必要であることが指摘される。

- (1) 通常の住宅における生活様式からいって、サッシの開閉機構としては引違い形式が望ましい。
- (2) 子供、老人等が操作することが少ないので、開閉力はなるべく小さく、また各種の操作が容易であることが必要である。
- (3) 住宅での使用場所に応じて、窓及び戸のいずれについても、いく種類もの寸法のサッシを選択できることが必要である。
- (4) 住宅の建設現場でサッシを建て込むときに、複雑な調整をしないでよいものであるとともに、現場施工の状態による性能変化の少ないことが望ましい。
- (5) 遮音性能以外に、強度あるいは防火性能などが住宅用として必要な程度の性能をもったサッシであることが必要である。

住宅用のサッシについて、遮音性能の規定がその仕様に明示されたのは、公共住宅用部品としてのKJ-型アルミニウム合金製サッシが最初であると考えられる。

すなわち、KJ-型サッシは125Hzから2000Hzまでの1/3オクターブ間隔の各周波数における透過損失の

算術平均値が18dB以上になるものとして規定されている。そしてこのサッシは、現在に至るまで各種公共住宅を始めとして広く各方面に使われている。

実際にKJ-型サッシの各社製品についての透過損失周波数特性のデータをまとめて図1に示した。この図に示された各製品の平均透過損失は19～24dBの範囲にあり、その平均値は22dBであって、KJ-型サッシについての規定を上まわっている。ただこの段階のサッシでは、その遮音性能の程度からみて、これを「防音サッシ」というにはやや不十分という印象はまぬがれなかった。

これに引続いて、(住宅用)防音サッシの名称が登場したのは、昭和47年度に発足した建設省の住宅生産工業化促進費補助制度によって、初年度の開発課題に指定された4種類の住宅部品の一つとしてである。この開発試作を実施するために、(財)住宅部品開発センターの中に防音サッシ開発専門委員会が設置され、ここで防音サッシに関する開発条件(設計条件及び仕様)の設定、開発提案の審査、試作協力企業の選定、試作体の検証が行われた。

この開発試作を更に一步進めた形として、昭和49年度から優良住宅部品認定制度(BL認定)がスタートし、ここでも防音サッシが認定対象部品の一つとして取り上げられた。そして申請された製品について、技術的な性能基準その他の面から審査が行われ、初年度には4社、ついで翌50年度に3社と合せて7社の防音サッシがBL部品として建設大臣認定を受け、住宅用防音サッシが本格的に供給される体制が整備された。これらBL認定防音サッシは、いずれも公共住宅用規格部品BL・KJ部品として指定され、各公共発注体で使われるようになっていく。

こうした住宅用防音サッシの標準製品化とは別に、日本工業規格としてJIS/A 4708(防音サッシ)が、昭和51年2月に制定されている。これは在来規格JIS/A 4706〔鋼製及びアルミニウム合金製サッシ(引違い及び片引

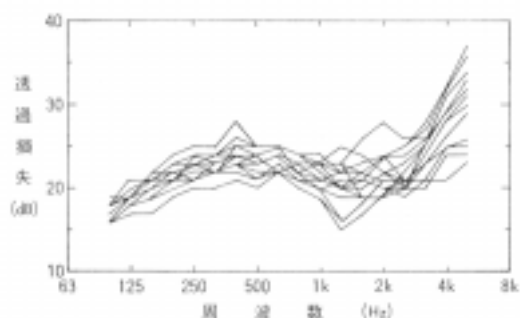


図1 KJ-型アルミサッシの透過損失

き)の改訂原案作成の作業から派生したものであって、(社)日本サッシ協会の中に防音サッシ原案作成委員会が設置され、ここでの審議によって遮音性能の規定を中心にした防音サッシの規格原案が作成され、制定・公布された。この規格は住宅用サッシだけに適用されるものではないが、遮音性能などの規定を審議する段階では、やはり住宅用に重点がおかれている。

以上が住宅用防音サッシの標準化、規格化についての現在までの主要な動向である。住宅の防音設計を行うときには、このJISやBL認定を参考にして適応する機種を選定することが望ましい。そのための資料として、ここでは規格や認定基準のギア用を紹介しておく。

3. JIS/A4708(防音サッシ)における遮音性能の規定

すでにのべたように、この規格は一般的な鋼製及びアルミニウム合金製のサッシについての規格(JIS/A 4706)の関連規格として制定されたものであり、そのために通常のサッシとしての規定、すなわち材質、寸法、強さなどは、ほとんどすべてJIS/A 4706によることになっている。

したがって、この規格そのものは本文2頁の簡単なもので、防音サッシとしての遮音性能の規定が中心になっている。ここでの遮音性能規定の基礎になるのは、図2の遮音等級曲線である。この図を使った遮音性能評価方法の手順は次の通りである。

- (1) 対象とするサッシの透過損失を測定する。測定方法は、JIS/A 1416(実験室における音響透過損失測定方法)に規定される2つの残響室を使う方法によるものとする。

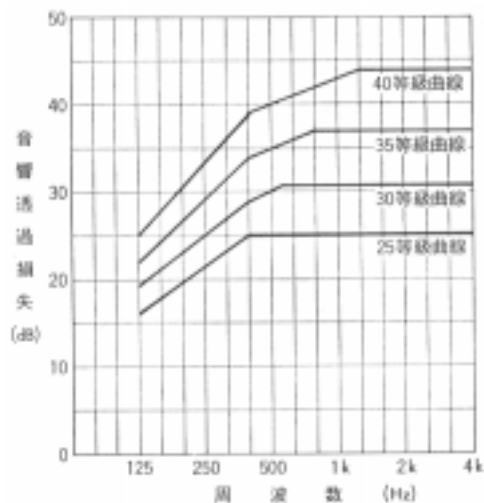


図2 防音サッシ(JIS/A 4708)の遮音等級曲線

- (2) 測定結果を図2の遮音等級曲線の中書き込む。
- (3) 書き込まれた透過損失の曲線が、125Hz ~ 4000Hzの全周波数範囲において、それぞれの等級曲線(25, 30, 35又は40)を下まわらない遮音等級曲線を読む。ただし、30等級曲線及び35等級曲線の場合に限っては、周波数1250Hz ~ 4000Hzの範囲で測定値が等級曲線を下まわるdB値の合計が6dB以内のもの、その遮音等級曲線で読んでもよいことになっている。
- (4) 前項の方法でサッシの該当する遮音等級曲線が決定されたとき、そのサッシは次表の各区分に合格するものとなる。

遮音性能による区分	25-t	30-t	35-t	40-t
遮音等級曲線	25	30	35	40

この表で は使用されたガラスの厚みを示すもので、例えば5mmガラスを使ったサッシで25等級曲線にあたる遮音性による区分は、25-5となる。また複層ガラスや二重ガラスの場合、例えば室外側に6mmガラス、室内側に5mmガラスを使い100mmの空気層をとった二重サッシの場合には、区分の は6-A100-3というように表示される。

この規格の基礎になっている遮音等級曲線は、一重及び二重壁の一般的な透過損失周波数特性、外部騒音の一般的なスペクトル等を合せて検討した結果定められたものである。また30, 35等級曲線については、1250Hz以上における透過損失が等級曲線以下になっても、そのdB値の合計が6dB以内のときにはその等級曲線に適合することを認めているのは、主としてコインシデンス効果による透過損失の低下の影響を考えたものである。

この防音サッシのJISは、遮音性能からみて4段階に区分されたサッシを規定するものである。従って実際に住宅の防音設計にサッシを選定するときには、使用条件(外部騒音の状態、室内の騒音目標値等)からみて必要とするサッシの透過損失下限値を求め、これに対応する防音サッシの区分を指定すればよい。

4. BL認定防音サッシの現況

4.1 防音サッシについての基本的な考え方

すでにのべたように、BL認定防音サッシは建設省の住宅生産工業化促進費補助制度による開発試作から出発したものである。そのために、当初のBL認定の基準はこの開発試作の条件を基礎にし、試作体についての検証結果を参考にして修正を加えて認定されたものである。

ここでの防音サッシについての基本的な考え方は、優

良住宅部品という名称からして、遮音性能はもちろんその他のサッシとしての一般的な品質についても、従来の住宅用サッシより少なくとも1ランクは上位のものを目標とすることであった。ただ一般的に従来の住宅用サッシというだけでは、その品質・性能にはかなりの幅があるので、ここでの基準としては品質規定が明確になっているKJ-型サッシがえらばれた。

はじめにのべた住宅用サッシとして考慮すべき条件から、BL認定対象とする防音サッシの形式は、引違い窓及び引違い戸用アルミニウム合金製サッシとし、認定の基準が定められた。昭和49年度の認定基準のうちの主要な項目について、その内容をKJ-型サッシと比較して表1に示した。各項目の考え方は次の通りである。

a) 強さ

KJ-型サッシでは建物高さによって2段階に区分されているが、性能のグレードアップという意味から、BL認定サッシでは中高層集合住宅用まで共通して適用できる1段階の規定として となっている。

b) 気密性能

引違いサッシの遮音性能を上げるために最も重要なことは、すきまの処理である。普通にすきまの影響を減少させるためには、気密性を向上させる方法がとられており、その極限はエアタイトサッシになる。

ところで、この気密性はサッシの機能として重要な開閉力や換気性能と表裏の関係にあるもので、これが実際の開発設計における重要なポイントの一つになる。原則的な考え方は、気密性を十分にもったサッシで遮音性能を確保し、換気は別の形で処理する方式になる。これに対して全く別の発送として、ある程度の通気性を確保しながら遮音性能を向上させるようなサッシの形式が期待される。

表1 BL防音サッシとKJ-型アルミサッシとの主要な性能基準

性能種別	BL防音サッシ		KJ-型サッシ	
	性能	摘要	性能	摘要
強さ	280kg/m ² 以上		200kg/m ² 以上 280kg/m ² 以上	建物高さ31m以下 " 45m以下
水密性	圧力差35kg/m ² でしびき、溢水等がないこと		同左	
気密性	4m ³ /hr.m以上		15m ³ /hr.m以上	
遮音性	25dB以上	125~2000Hzの範囲の1/3オクターブごとの各透過損失値の単純平均値	18dB以上	
開閉力	5kg以下 3kg以下	始動時の引張力 滑動時の引張力		

前者の場合、すなわち気密構造によってサッシの遮音性能を向上させる場合には、遮音性能と気密性とは同じ意味を持つものであり、両者を独立に規定することは必ずしも必要ではない。一方後者の場合には、気密性に対する要求は一般には無意味なものである。こうしたことから、認定基準の中に気密性の規定を含めることの必要性が検討された結果、表1にあるようにKJ-型の規定よりも小さな値が採用された。

C) 遮音性能

125Hz ~ 2000Hz の範囲で 1/3 オクターブごとの透過損失測定値の算術平均値で評価し、25dB 以上の値をもつことと規定されている。

すでに図1に示したように、従来のKJ-型サッシの実際は引違いでサッシとしてすでにかなり高い水準にある。一方では使用ガラスの厚さでできる本質的な透過損失の上限が存在する。5mm ガラス入りサッシの場合には、この上限値はほぼ 30dB と考えられる。従って 5mm 程度のガラスを使った一重引違いサッシで、KJ-型サッシよりも1ランク上位の遮音性能を目標とすれば、その透過損失の基準としては、KJ-型の仕様である 18dB と 30dB との中間に設定するのが適当である。こうして、防音サッシの認定基準は 25dB 以上とすることになった。

もちろん防音サッシという名称からいえば、一般的にはもっと高いレベルの遮音性能が望ましいことであり、この程度のサッシを防音サッシと呼ぶことについて、かなり躊躇する面があったことは事実である。ただその前年に行われた建設省補助金による防音サッシの開発試作の結果から、引違いサッシとしては 25dB という値はかなり高い水準にあって、引寄せ機構や気密材の使用方法などについて相当の開発努力を必要とすることが明らかになっている。そのために、性能向上の第一段階という意味で 25dB が基準値として設定された。

もう一つ遮音性能に関連した問題は、性能経時変化である。引違いサッシでは、実際の住宅に取付けられてから相当期間経過する間での開閉の繰り返しによって性能の劣化が発生することがある。こうした一種の耐久性の要求に対しては、あらかじめ性能の低下を見越して性能基準を上げておく方法と、遮音性能試験を行う前に十分な回数の開閉を行っておく方法とが考えられるが、前者については適確な資料がなく、また後者の方法は実際の試験のむずかしさのために、いずれも見送られた。

d) 開閉力

遮音性能向上のために気密または準気密構造を採用することは、開閉力の面ではマイナスの要因になる。特に住宅用では、サッシを操作するのが成人だけではないの

で、開閉力をできるだけ小さくすることが重要である。

この開閉力についての規定は、従来のKJ-型サッシの場合にはなかった項目であるが、その重要性から今回のBL認定防音サッシの規定には新しく付け加えられた。すなわち、最大寸法の引違い戸(1,700mm × 1,800mm)についての引張力が、始動時5kg以下、滑動時3kg以下にすることが規定されている。

4.2 防音サッシの規定

a) BL 防音サッシの選択

すでにのべたように、昭和49年度には4社、50年度に3社で合計7社の防音サッシがBL部品として認定を受けた。その後これらのサッシは、すべて公共住宅用規格部品BL・KJ部品として指定され、公共住宅を中心にして逐次普及の方向に進んでいる。

公共住宅用規格部品委員会(日本住宅協会)の調査資料によると、昭和52年度における防音サッシの使用予定数量は、公営住宅、公社住宅及び公団などの公共発注体関係でほぼ22,000ユニットに達しており、今後さらにその数量が増加すると考えられる。

b) 昭和53年度BL認定の状況

BL認定制度の規定によると、認定の有効期限は3ヶ年となっており、引続いて認定を受けたいときには、その時点で改めて認定申請を行い、審査を受けることになっている。そのために昭和49年度に認定された4社の製品は、昨年52年度に改めて申請が行われ認定を受けている。

ただこの間にJIS/A 4706(鋼製及びアルミニウム合金製サッシ(引違い及び片引き))の改訂が行われ、またJIS/A 4708(防音サッシ)が制定公布された。

したがってBL認定サッシの技術基準を、これらJISとの整合性を考えて再検討することが必要になった。またこうしたJISとの整合性を離れても、これまでの使用実績等からみてBL認定基準の見直しをすることが望ましいと考えられた。こうしたいくつかの面からの検討結果として、昭和53年度のBL防音サッシの認定基準が次のように改訂された。

防音サッシ認定の基準

引違い窓及び引違い戸用アルミニウム合金製防音サッシであって下記を満たすもの。

1. 幅及び高さ寸法は、下表を標準とする。

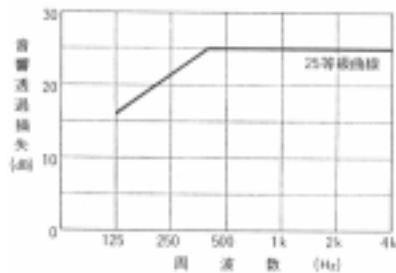
型 式	寸法 幅×高さ (mm)	型 式	寸法 幅×高さ (mm)
引 違 い 窓	900 × 900	引 違 い 戸	1,500 × 1,650
	1,200 × 900		1,700 × 1,650
	1,500 × 900		1,500 × 1,750
	1,700 × 900		1,700 × 1,750
	1,200 × 1,300		1,500 × 1,800
	1,500 × 1,300		1,700 × 1,800
	1,700 × 1,300		

2. 強さは、サッシに載荷する荷重 280kg f/m^2 で下表のとおりとする。
 なお戸先強さは、 5kgf 時のたわみが面外方向 3mm 以下、面内方向 1mm 以下とする。

箇 所		ガラス 6mm の場合
障子の変位を含めた中央最大変位		枠内法高さの $1/70$ 以下*
中棧のみのたわみ		部材長さの $1/150$ 以下
召し合せ、方位および、無目の各部材のみのたわみ	中棧あり	部材の長さの $1/85$ 以下
	中棧なし	部材長さの $1/100$ 以下

* 5mm ガラスの場合も同様とする。

3. 遮音性は、下図の遮音等級曲線を上まわること。



4. 防水性は、昭和34年建設省告示第2546号の戸の両面が屋外2級加熱試験B種に合格すること。

5. 気密性、水密性等は下表のとおりとする。

気密性 ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$)	水密性 ($\text{kg f}/\text{m}^2$)	開 閉 力
通器量がJIS A 4706の気密性による区分8または2に相当するもの	サッシ前後の圧力差がJIS A 4706の水密性による区分35または50に相当するもの	5kg 以下の力で円滑に開閉できること

6. サッシとして十分な耐久性を有すること。

7. 関連法規に適合していること。

実際に認定申請を行うためには、その前に住宅部品開発センターにおいて性能評価を受け、その結果を付けて申請することになっている。そのために、上記認定の基準を補足する形で詳細な評価の技術的基準が定められており、センター内に設置された評価委員会で、安全性、耐久性、機能性などの各種性能から更に外観、施工性などを含めた総合的な評価が行われる。

昭和53年度はこのように認定基準が改訂されたので、昨年度認定された4社の製品を含めて新しく認定が行われることになっている。そのために現在11社程度が認定申請を行うための準備段階として、性能試験などを進めている。これから評価、認定の手続きが進められ、9月ごろ建設大臣認定が行われる予定になっている。

5. 住宅用防音サッシの今後

5.1 BL防音サッシの位置づけ

前章のべたような経過で、新しい認定基準による防音サッシの認定が近く行われるが、ここで一般的なサッシの中での位置づけを考えておく。

すでにのべたように、BL防音サッシは遮音性能以外の点でも従来の住宅用サッシより1ランク以上は上位の製品を目標にしたものであって、49、50年度認定された各社のサッシでもその成果は十分に認められる。本来の重点である遮音性能について、53年度の認定基準からみたBL防音サッシの位置づけを示したのが図3である。この図は一般的な各種サッシの代表例についての透過損失特性を、BL防音サッシの基準と比較したものである。

この図の例から明らかなように、BL防音サッシの基準は、普及型アルミサッシと気密型アルミサッシの丁度中間に位置しており、サッシ全体の中からみれば必ずしも上位にあるものとはいえない。この事実は、BL防音サッシの普及に対して特に重要な点である。防音サッシという名称から、その性能に過大な期待を抱かせることは、かえって不信につながる恐れが大きい。現時点でのBL防音サッシの性能を正当に評価し、この性能で騒音防止の目的を達成するのに十分な条件のところを使用することが望ましい。

5.2 防音サッシの今後の展望

現在住宅用の防音サッシとして標準品が市場に提供さ

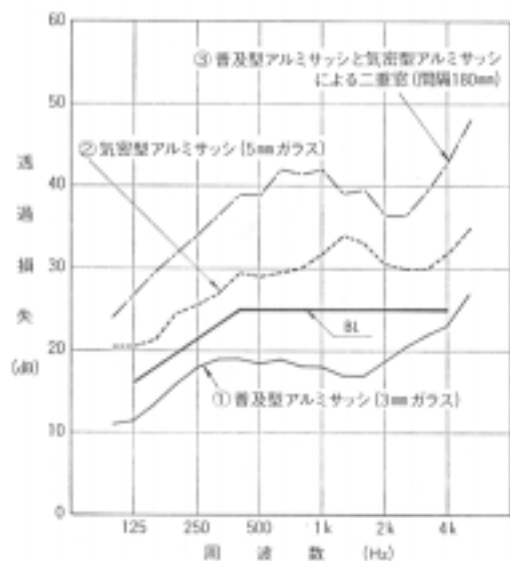


図3 各種サッシの中におけるBL防音サッシの位置づけ

れているのは、BL 防音サッシであるが、わが国の住宅の実状と各種騒音の現況から考えると、さらに遮音性能のすぐれたサッシを必要とする場合が少くない。実際にこれまでも、特に騒音の大きな場所にある住宅について、特殊なサッシが使われてきた例がある。

こうした意味から、住宅用防音サッシとしては、現在のBL 防音サッシのように一つの性能ランクだけでなく、さらに遮音性能のすぐれたサッシをそろえることが必要である。この場合には、図3からもわかるように、

サッシの形式として気密型あるいは二重窓などを採用することになるであろう。

すなわち、住宅用防音サッシとしては、現在のBL 防音サッシはあくまでもその出発点であって、今後何段階かの性能ランクをもったサッシのラインアップを整備する方向で開発の進められることが望ましく、この時に始めて住宅用防音サッシがユーザの希望する形で提供されるといってよい。