

## 2. Q&Aコーナー

一般社団法人日本音響材料協会 運営委員会

Q：板ガラスの場合も質量則が適用され、厚いほど透過損失が大きいと考えてよいですか？

A：本稿では、主として、文献1)、2) (吉村純一著)から、単板ガラス、合わせガラス、複層ガラスについて、ガラスの総厚(中空層等を含まないガラスのみの合計厚)に着目し、質問に該当するデータ等を転記・引用して再掲する。

なお、ガラスをサッシに組み込んだ場合は、遮音特性が違ってくることはよく知られているところであるが、ここでは、ガラス単体についてのみ述べることにする。

以下、各種板ガラスについて、要点を掲げる。

### ① 単板ガラス

フロートガラス、網入りガラスなどがある。

厚さ別単板ガラスの遮音特性を図1<sup>1)</sup>に示す。

これをみると、ある周波数までは、ほぼ質量則に従って、厚いガラスほど透過損失が大きくなっているが、高音域で遮音性能の低下が生じている。

また、この帯域では、周波数により、必ずしも厚いガラスの透過損失が大きいとは限らないことなどが分かる。この帯域はコインシデンス領域と呼ばれ、ディツ

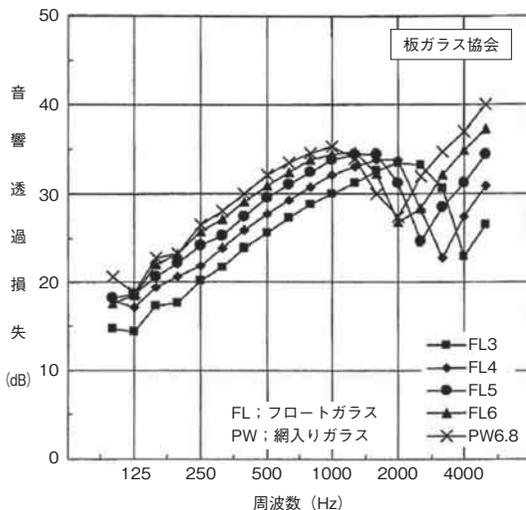


図1 単板ガラスの遮音特性<sup>1)</sup>

プが生じる周波数 $f_c$ (Hz)は、ガラスの場合には、(1)式で計算される。

ガラス厚を $t$ (m)とすると、

$$f_c = 12.2/t \dots \dots \dots (1)$$

・計算例： $t$ が5 mm(0.005 m)の場合には、

$$f_c = 12.2/0.005 = 2,440(\text{Hz})$$

となり、図1の測定値とほぼ一致している。

また、この周波数領域では、例えば、 $t$ が3 mmの方が大きい透過損失を示している。

### ② 合わせガラス

2枚の板ガラスをプラスチック系のフィルムで接着したものである。

図2<sup>1)</sup>に、ガラス総厚が同じ6 mmのものについて、単板ガラスと合わせガラスの遮音特性を示す。

合わせガラスの方が、フィルムによる内部損失が大きく、コインシデンス領域以上の周波数帯域で、単板ガラスより大きい透過損失を示す。

### ③ 複層ガラス

2枚の板ガラスの間に、乾燥空気または或る種のガスを封入したものである(ペアガラスともよばれていた)。

空気層6 mmの場合の複層ガラスの遮音特性を、単板ガラスとガラス総厚が同じ6 mm(複層ガラス：3 mm+3 mm)のものについて、図2<sup>1)</sup>に示す。

ここに示したように、空気層が薄い複層ガラスは、共鳴透過により、低・中音域において、単板ガラス、

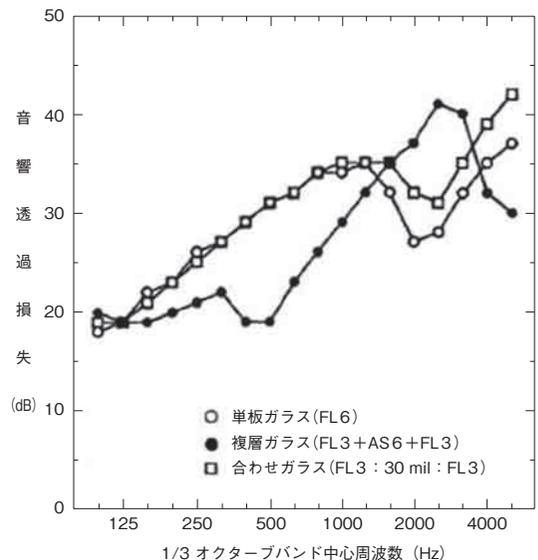


図2 各種板ガラスの遮音特性<sup>1)</sup>

合わせガラスよりも遮音性能低下を示す。

この共鳴透過周波数 $f_{md}$ (Hz)は、複層ガラスの場合には、(2)式で計算される。

2枚の板ガラスの面密度を $m_1$ (kg/m<sup>2</sup>)、 $m_2$ (kg/m<sup>2</sup>)、空気層厚を $d$ (m)とすると、

$$f_{md} = 60 \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2} \cdot \frac{1}{d}} \dots\dots\dots (2)$$

・計算例；図2の複層ガラスでは、 $t$ が3mm、 $d$ が6mmなので、

$$m_1 = m_2 = 7.5 \text{ (kg/m}^2\text{)}, \quad d = 0.006 \text{ (m) とすると、}$$

$$f_{md} = 400 \text{ (Hz)}$$

と計算され、図2の測定値とほぼ一致している。

次に、複層ガラスの場合で、面密度を上げたために、

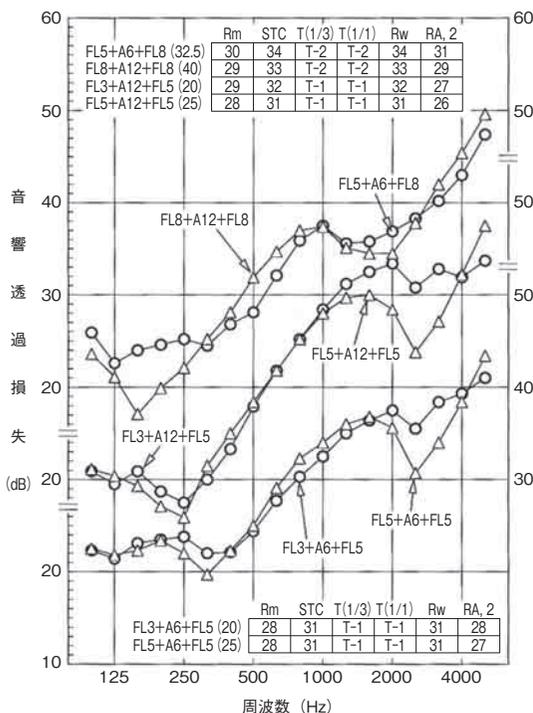


図3 面密度を上げて遮音性能が低下した例<sup>2)</sup>

かえて遮音性能が低下した例を図3<sup>2)</sup>に示す。

これによると、FL8+A12+FL8(面密度40 kg/m<sup>2</sup>)では、FL5+A6+FL8(面密度32.5 kg/m<sup>2</sup>)の場合と比べ、160 Hz帯域で遮音性能が低下していること、板ガラスを異厚にしたとき透過損失の改善がみられること、空気層厚を厚くしても必ずしも遮音性能向上につながるとは限らないことなどが示されている。

この例をみても、複層ガラスの遮音特性は、その仕様により、複雑であるといえる。

なお、図3中の各種単一数値評価指標についても、その意味を理解しておく必要があろう(〔備考〕参照)。

文献2)には、以上のように、ガラスの仕様による遮音特性への影響など、実務的な資料が掲載されている。文献1)と合わせて、是非参考にさせていただきたい。

〔備考〕図3に記載されている単一数値評価指標

R<sub>m</sub>；JIS A 1419-1 付属書2 算術平均値(1/3 oct.)

STC；ASTM E 413

T(1/3),T(1/1)；JIS A 4706 T等級, 1/3または1/1 oct.

R<sub>w</sub>；JIS A 1419-1 重みつき音響透過損失

RA, 2；JIS A 1419-1 R<sub>m</sub> + C<sub>tr</sub>, C<sub>tr</sub>はスペクトル特性2

\* R<sub>m</sub> は、住宅性能表示制度(「品確法」)の透過損失等級(外壁開口部)に、「一戸建ての住宅」及び「共同住宅」等に適用する、として規定されている。

\* RA, 2 については、文献3)に詳しく解説され、活用例が掲載されており参照されたい。

〔参考文献〕

- 1) 吉村純一；「窓サッシに用いられるガラスの遮音性能」, 音響技術, No.126, pp.30-34, 2004.6
- 2) 吉村純一；「複層ガラスの選定上の留意点」, 音響技術, No.178, pp.20-24, 2017.6
- 3) 古賀貴士；「遮音設計のためのスペクトル調整項の活用例」, 音響技術, No.178, pp.50-57, 2017.6

(回答；運営委員会 宮尾健一)