

### 3. 「Q & A」について

Q 1 : 材料の音響透過損失性能と質量則との関係について教えてください。

#### 〈質量則〉

静かな室内環境を得るためには、部屋の外からの騒音を遮る必要があります。その音を遮る性能を遮音性能といいます。部屋を構成する外周壁、間仕切壁、界壁などの材料の遮音性能の評価には、音響透過損失 TL(単位: dB)が使われます。音響透過損失は、材料に入射した音の強さと材料を透過する音の強さから求められます。

均質な材料でできた一重壁に音波が垂直に入射したときに、壁は両面の圧力差で振動します。そのときの透過損失  $TL_0$  は、

$$TL_0 \doteq 20 \log_{10} f \cdot m - 42.5 \text{ (dB)}$$

となり、周波数  $f$  と面密度  $m$  の対数に比例します。これを遮音に関する質量則といい、壁の質量または周波数が2倍になれば、 $TL_0$  が6 dB増加する関係になります。

音波がランダムに入射したときは、

$$TL \doteq TL_0 - 10 \log_{10} (0.23 TL_0) \text{ (dB)}$$

となり、5 dB程度の増加傾向にあります。

しかし、建物の外周壁、間仕切壁、界壁などは、単純な一重壁構造ではないことが多いので、音響透過損失性能が上記の質量則から外れる場合があります。また、コインシデンス効果によっても音響透過損失が質量則から外れる場合があります。それらについて実例を上げて説明します。

#### 〈ガラスについて〉

ガラスの場合、単板ガラス、合わせガラス、複層ガラスなどの種類があります。代表例としてガラスの厚みが総計で6 mmの場合の3種類のガラスについて音

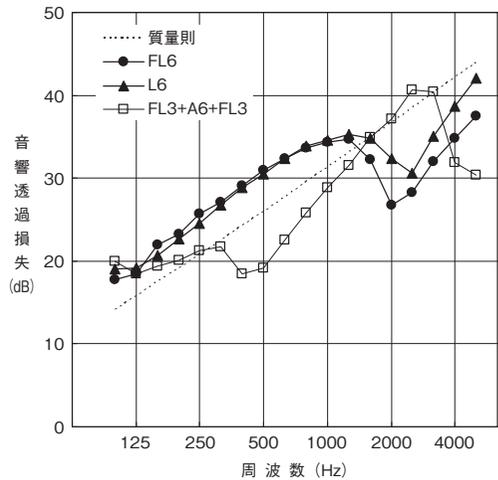


図1 6mm厚さのガラスの比較

響透過損失と質量則について図1と以下に示します。その他のデータについては参考文献に詳しく掲載されているので参照ください。

#### (1) 単板ガラスの場合 (FL6)

- ・低音域では、質量則による値より大きくなります。
- ・コインシデンス限界周波数付近では質量則より10dBほど低くなります。

#### (2) 合わせガラス (L6)

- ・基本的に単板ガラスと大きな違いはありません。
- ・中間膜による内部損失のため、コインシデンス限界周波数より高い周波数で、遮音効果がよくなります。

#### (3) 複層ガラス (FL3+A6+FL3)

- ・中低音域において、中間の空気層による共鳴透過現象が起こり、この領域では音響透過損失が質量則による値より低くなります。
- ・共鳴透過周波数からコインシデンス限界周波数にかけては、徐々に質量則に回復します。

といった特徴がガラス構成や種類によってあります。

必要な遮音性能を得るためには、これらのデータを活用して上手な音響設計をするとよいでしょう。

#### [参考文献]

板ガラスの遮音性能 ～開口部の遮音設計のための資料～ JIS A 1416に基づく音響透過損失データ(2011年版) 板硝子協会

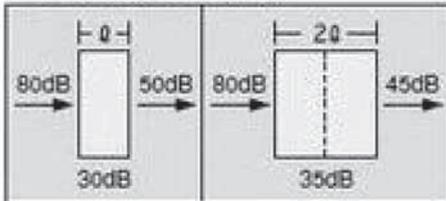
### 3. 「Q & A」について

Q 2 : 遮音材料を2倍使用すると、聴感上の遮音性能は2倍になるのですか？

A : 遮音材料の使用方法によって大きく異なります。以下に2つのパターンで説明します。

①遮音性能値30dBの1重壁を、壁厚2倍にした1重壁の遮音性能値は35dB(5dB向上)になります。聴感上の遮音性能は1.4倍<sup>1)</sup>となり2倍とはなりません。

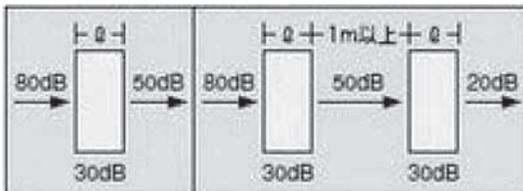
一重壁の遮音効果



壁厚を4倍にすると、遮音性能値40dB(10dB向上)になり、聴感上の遮音性能は2倍になります。

しかし、②遮音性能値30dBの1重壁に、壁間隔を充分に広くとり、同一の1重壁をさらに施工して2重壁にした場合の遮音性能値は同60dB(30dB向上)となり、聴感上の遮音性能は8倍<sup>2)</sup>になります。

二重壁の遮音効果



石膏ボードなどの遮音壁はこの原理を応用し、効率よく遮音性能を上げ、さらに壁間に吸音材などを挿入して、壁間を出来るだけ薄くするように工夫しています。このため、石膏ボードの遮音2重壁136mm厚で、コンクリートの1重壁260mm厚に相当する遮音壁「吉野遮音システムA-2000・W I」等が開発されました。詳しくは吉野石膏(株)に相談下さい。(URL <http://www.yoshino-gypsum.com>)

- 1) 遮音性能値が10dB向上すると、壁を透過する音が1/2の大きさに感じられます。  
つまり、聴感上の遮音性能は2倍になります。  
例えば、遮音性能値40dB壁の聴感上の遮音性能は、同30dB壁の2倍になります。
  - ・10dB向上＝聴感上の遮音性能2倍  
同様に、同50dB壁の聴感上の遮音性能は、同40dB壁の2倍になります。
  - ・10dB向上＝聴感上の遮音性能2倍  
この結果、同50dB壁は同30dB壁に比べ
  - ・20dB向上  
＝10dB向上×10dB向上  
＝2倍×2倍＝聴感上の遮音性能4倍になります。  
遮音性能値5dB向上は、10dB向上の半分ですから、
  - ・10dB向上＝5dB向上×5dB向上  
2倍＝ $\sqrt{2}$ 倍× $\sqrt{2}$ 倍となりますので、
  - ・5dB向上＝ $\sqrt{2}$ 倍  
＝聴感上の遮音性能1.4倍になります。
- 2) 30dB向上  
＝10dB向上×10dB向上×10dB向上  
＝2倍×2倍×2倍  
＝聴感上の遮音性能8倍になります。