

2. Q&Aコーナー

—ドア付き間仕切壁の遮音—

一般社団法人日本音響材料協会 運営委員会

Q：改修工事で、間仕切壁(透過損失；45 dB，面積；25 m²)にドア(透過損失；10 dB，面積；5 m²)を設置することになりました。間仕切壁面積の20%程度のドアなので、影響は少ないと考えています。すなわち、ドアによる透過損失の低下分は、 $10 \times 0.2 = 2.0$ dBになり、全体の透過損失は43.0 dBに収まり、許容範囲と考えています。どこか間違えていますか。

A：その通り、間違えています。

計算法が合っているようで、まるで違います。

結論からいうと、遮音性能が低い部分があると、仮令その面積が小さくても、あること自体が「アウト」となります。

言葉だけでは信じない向きもあるうか、と思いますので、以下計算式で説明します。

計算には、異なる透過損失 TL_1 ， TL_2 ，・・・， TL_n で構成される壁面の「総合(平均)透過損失 TL_m 」を求める式を使います(TL は、JISでは R と表記されています)。

計算式と計算例を次に示します。

総合透過損失 TL_m は、面積が S m²の壁を構成する各部の、面積； S_i m²，透過損失； TL_i (透過率 τ_i)，とすると、 $TL_i = 10 \log(1/\tau_i)$ であるから、

$$\begin{aligned} TL_m &= 10 \log_{10}(S / \sum S_i \tau_i) \\ &= 10 \log_{10}[S / (S_1 \tau_1 + S_2 \tau_2 + \cdots + S_i \tau_i)] \end{aligned}$$

この式から、壁の構成面の一部に、特に遮音性能の劣る面があると、その面の $S_i \tau_i$ が大きくなり、他の遮音性能の大きい面の影響が小さくなることが分かります。

質問の例では、次のようになります。

$$\begin{aligned} \text{壁の } S_w &= 20 \text{ m}^2, \quad 45 = 10 \log_{10}(1/\tau_w), \quad \tau_w = 10^{-4.5}, \\ S_w \tau_w &= 20 \times 10^{-4.5} = 20 \times 3.1623 \times 10^{-5} = 6.32 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ドアの } S_d &= 5 \text{ m}^2, \quad 10 = 10 \log_{10}(1/\tau_d), \quad \tau_d = 10^{-1}, \\ S_d \tau_d &= 5 \times 10^{-1} \end{aligned}$$

したがって、全体の TL_m は、

$$\begin{aligned} TL_m &= 10 \log_{10}[25 / (6.32 \times 10^{-5} + 5 \times 10^{-1})] = 10 \log_{10} 50 \\ &= 17 \text{ dB} \end{aligned}$$

となり、遮音性能の劣るドアのために、約30 dBの遮音性能の低下をみることになります。

このようなことは、間仕切壁に限らず、外周壁の場合にも当て嵌まります。

すなわち、外周壁がRC造でも、サッシ、換気口などの影響を大きく受け、全体の遮音性能はそちらに引きずられてしまうことになります。この場合、使用予定のサッシ、換気口などの遮音データ(該当メーカーから取り寄せる)が必要となります。

同種の例として、壁に隙間がある場合について次に示します。

壁($TL=45$ dB， $S=25$ m²)の隙間($TL=0$ dBとする)が、壁面積の1%であるとき、壁全体の TL_m を求めると、

$$\text{壁の } TL = 10 \log(1/\tau) = 45 \text{ なので、}$$

$$1/\tau = 10^{4.5} = 31,623,$$

$$\text{すなわち、壁の } \tau = 1/31,623 = 3.162 \times 10^{-5}$$

また、隙間の $TL=0$ なので、

$$10 \log_{10}(1/\tau) = 0$$

$$1/\tau = 10^0 = 1,$$

$$\text{すなわち、隙間の } \tau = 1$$

したがって、

$$\begin{aligned} TL_m &= 10 \log_{10}[25 / (24.75 \times 3, 162 \times 10^{-5} + 0.25 \times 1)] \\ &= 10 \log_{10}[25 / (0.00783 + 0.25)] \\ &= 10 \log_{10}[25 / 0.25] \\ &= 10 \log_{10}[10^2] \\ &= 20 \text{ dB} \end{aligned}$$

本稿では、遮音構造に弱点があると、全体の遮音性能は、それに引きずられてしまうことを示しました。

(回答：運営委員会 宮尾健一)

〔参考文献〕

- 1) 宮尾健一；音響技術No.56, pp.2-5, 1986.12
- 2) 濱田幸雄；音響技術No.122, pp.21-23, 2003.06
- 3) 日本音響材料協会；音響技術No.181, pp.24, 2018.03