

二重壁防音材の減衰に着目した吸遮音特性の理論的考察

○加藤 大輔

(株)HOWA)

A Theoretical Study of Sound Absorption and Insulation Properties Focusing on the Damping of
Double-Wall Soundproofing Materials

Kato Daisuke

(Howa Co., Ltd.)

防音材料の開発現場では吸音率や音響透過損失の計測にコストがかかるため、その低減対策としてシミュレーションの利用が進められている。しかし、現状の予測手法には課題も多い。特に、減衰の扱い方に不明瞭なところがある。そこで本稿では、二重壁防音材における吸音材と遮音材それぞれの減衰に着目し、吸音率と音響透過損失の予測手法の課題を整理する。

Key words : 吸音率、音響透過損失、質量則、音場入射、損失係数

1. はじめに

防音材の吸遮音特性に対して、吸音材や遮音材の減衰が重要な役割を果たすと考えられる。本報告は、二重壁防音材を構成する吸音材と遮音材の減衰に着目した吸遮音予測技術について議論する。吸音材の減衰は材料内空気の粘性と熱伝導により生じ、伝搬定数の実数部である減衰定数により表される。伝搬定数は音響管により計測できることから、音響管計測 WG2 において重要な特性である認識のもと議論をしてきた。一方、遮音材の減衰は損失係数により表され、曲げや圧縮膨張により減衰が生じる。しかし、これら減衰が吸遮音特性に対し、どのような役割を果たしているのかについては、ほとんど議論されていない。そこで本報告では、吸音材と遮音材の減衰が、吸遮音特性に対してどのような役割を果たしているのかについて考察する。

2. 伝達マトリックス法

二重壁防音材の吸音率と音響透過損失の算出には、2 行 2 列の伝達マトリックス法を利用する。伝達マトリックス法は、吸音材や遮音材及びこれらを積層した無限大試料サイズにおける吸音率と音響透過損失の解析解を得る。吸音材と遮音材それぞれの特性を 2 行 2 列のマトリックスに表し、マトリックスの積により積層構造を表現する。吸音材と遮音材を n 層積層した伝達マトリックス法は、音圧を p 、粒子速度を u とし、定数 $ABCD$ を用い次式に表される。

$$\begin{pmatrix} p_1 \\ u_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_2 \\ u_2 \end{pmatrix},$$
$$\begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} = \prod_{k=1}^n \begin{pmatrix} A_k & B_k \\ C_k & D_k \end{pmatrix} \quad (1)$$

添え字 1 は防音材の表面、2 は裏面の音圧と粒子速度を表す。吸音材と遮音材の定数 $ABCD$