

音響管計測における誤差の把握と改善策

○加藤 大輔

(豊和繊維工業 ㈱)

Grasp and improvement measures against error in acoustic tube measurement

Kato Daisuke

(HOWA textile industry)

多孔質材料の特性インピーダンスや伝搬定数などの音響特性値は、音響管により計測できる。試料背面に2種類の空気層を設定計測し、音響特性値を取得する手法が一般化している。ただし、これら音響特性値の誤差については、ほとんど議論されていない。そこで、音響管計測 WG2 では、昨年度から今年度にかけて、小さな誤差で音響特性値を計測する手法について検討してきた。ここに、得られた知見を報告する。

Key words : 吸音材料、吸音率、音響透過損失、特性インピーダンス、伝搬定数

1. はじめに

近年、遮音材料や多孔質材料、及びこれらを積層した防音材料の、吸音率や音響透過損失などの予測が、実務でも利用されるようになってきた。この音響性能予測には、多孔質材料の特性インピーダンスや伝搬定数などの空気伝搬音特性値(本稿では、これらを音響特性値と記す)が利用される。ただし、これら音響特性値は音響管計測により取得されるが^{1,2)}、その誤差についてはほとんど議論されていない。つまり、音響特性値の誤差が、把握されていないにもかかわらず、音響性能予測が実施されている状況にある。そこで、音響管計測 WG2 (2018年11月の時点で15名にて活動中)では、音響管計測で得られる音響特性値の誤差の把握とその改善策について、昨年度から今年度にかけて調査をしてきた。ここに、得られた知見を報告する。

2. 調査対象とした音響特性値

多孔質材料の特性インピーダンス Z_c [Pa·s/m] と伝搬定数 γ [rad/m] は、 x 軸の一次元音場において、音圧を p [Pa]、粒子速度を u [m/s] とし、次の運動方程式(1)と連続方程式(2)とを支配式として導かれる。

$$-\frac{\partial p}{\partial x} = L \frac{\partial u}{\partial t} + Ru \quad (1)$$

$$-\frac{\partial u}{\partial x} = C \frac{\partial p}{\partial t} + Gp \quad (2)$$

本稿では、 L [kg/m³] を密度、 R [Pa·s/m²] を粘性減衰係数、 C [Pa⁻¹] を圧縮率、 G [(Pa·s)⁻¹] を熱伝導減衰係数と記し³⁾、これら音響特性値も、誤差の調査対象とした。特性インピーダンス Z_c と伝搬定数 γ 、及び L 、 R 、 C 、 G は、実効密度を ρ_e [kg/m³]、体積弾性率を K_e [Pa] とし、次式に表される。

$$Z_c = \sqrt{\rho_e K_e} \quad (3)$$

$$\gamma = j\omega \sqrt{\frac{\rho_e}{K_e}} \quad (4)$$