

音響粒子速度・音圧センサ (PU プローブ) による音響インテンシティの測定

○西沢 啓子 ^{*1)}、神田 浩一 ^{*1)}

■キーワード 音響インテンシティ、音圧、粒子速度

1. 音響インテンシティ (単位面積を通過する音響エネルギー : W/m^2) は音響材料評価に欠かせない
2. 音響インテンシティの測定には、音波が伝搬する空気粒子の振動速度の把握が必要
3. 空気粒子の振動速度 (粒子速度) を測定できる音響粒子速度・音圧センサ (PU プローブ) を検証

■研究の目的

- ・材料の遮音性能を示す音響透過損失の測定には、音響インテンシティの把握が重要である。
- ・音響インテンシティは「音圧」と「粒子速度」の積の時間平均で表す。従来のインテンシティプローブ (PP プローブ) は粒子速度を近似的に求めていたが、直接測定を可能にした音響粒子速度・音圧センサ (PU プローブ) が近年開発され、従来のプローブとの測定値を比較し、有用性を検証した。

■研究内容

(1) 測定概要

- ・プローブの特性を基礎的に検証する観点から、音波の進行方向が把握しやすい無響室で、プローブを通過する音響インテンシティレベル (dB) を測定した。PP プローブ (2 マイクロホン音響インテンシティプローブ プリュエル・ケアー製)、PU プローブ (音響粒子速度・音圧センサ マイクロフロン製) の2種類を測定した。無響室での設置状態を図1に示す。音源及び受信位置は床から1.1m、音源-受信位置の距離は3mとした。
- ・音源は1kHz 純音及びランダムノイズとした。
- ・PU プローブの音響インテンシティレベルはプローブで実測した音圧 (P) と粒子速度 (U) のクロススペクトルから算出した。

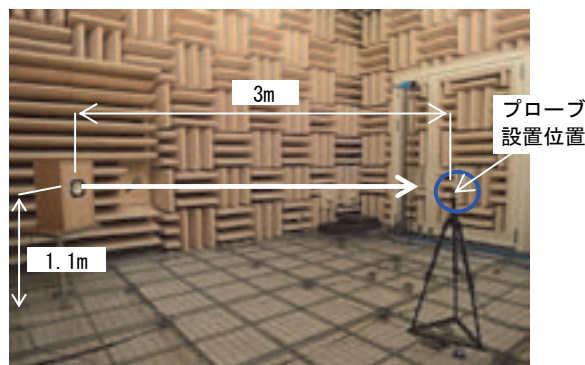


図1. 無響室における測定位置

(2) 測定結果

- ・1kHz 純音
PP プローブ 85.6dB, PU プローブ 85.9dB
音響インテンシティレベルはよく一致した。
- ・ランダムノイズ
図2に示す通り、100Hz、5kHzを除きPU プローブとPP プローブの音響インテンシティレベルは概ね一致が見られる。

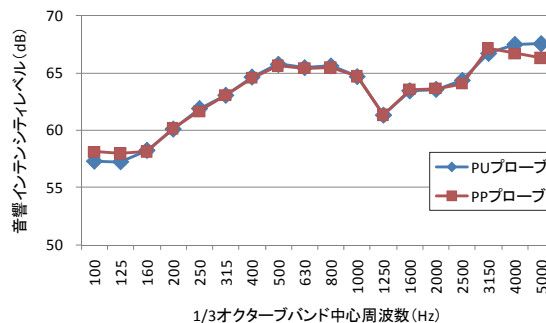


図2. プローブによる音響インテンシティレベルの比較

(3) 考察

- ・周囲からの音の反射が少ない無響室においては、PP プローブの代わりにPU プローブを用いて音響インテンシティを測定できる可能性が示された。
- ・従来のPP プローブは、2 マイクロホンの音圧差から近似的に粒子速度 (U) を求めていたが、PU プローブで直接測定し、音響インテンシティを得られることは、音響透過損失の精度向上に役立つ。
- ・PU プローブは試料近接音場での測定が可能である。近接音場の粒子速度の分布から試料の振動形状を把握した報告⁽¹⁾がある。音響透過の詳細な検証が可能となり、今後の活用が期待される。

■研究の新規性・優位性

従来のPP プローブについては、無響室における音響透過損失測定 (JIS A 1441) が規定されているが、無響室でPU プローブとPP プローブの基礎的特性を比較・検証した報告は見当たらない。

■産業への展開・提案

- ① 実測した音響粒子速度から音響インテンシティを得る⇒音響透過損失の精度向上
- ② 近接音場での粒子速度から試料の振動形状の把握⇒音響透過の詳細な検証

参考文献

[1] 佐久間哲哉 他, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.209-210 (2010)

*1) 光音技術グループ