

音響管における管壁減衰の境界要素法による影響調査

○佐波 慧也
(株)HOWA)

加藤 大輔
(株)HOWA)

Study on effect of attenuation on acoustic tube wall using boundary element method

Saba Keiya
(Howa Co., Ltd.)

Kato Daisuke
(Howa Co., Ltd.)

音響管による垂直入射吸音率測定では誤差が生じる。誤差の要因の一つとして、管壁に生じる減衰が考えられる。ただし、この管壁減衰を要因とした誤差の定量的な検討は見受けられない。そこで、境界要素法により音響管内の管壁に減衰を与えた場合の垂直入射吸音率を解析し、この誤差について調査をした。この結果、低周波数帯で垂直入射吸音率が管壁減衰により高くなることが確認された。

Key words : 音響管、垂直入射吸音率、管内減衰、TMM、BEM

1. はじめに

音響管計測 WG では、これまで2マイクロホン法音響管計測^{1,2)}における誤差の定量化検討を実施してきた。一昨年(2018年)の技術交流会では、試料厚み、背面空気層厚み、及び音速の設定誤差に対する各種音響特性値の誤差についての報告をしている³⁾。昨年(2019年)の技術交流会では、音響管内の空間に一様均一な減衰(以降、空間減衰と記す)を与え、伝達マトリックス法(Transfer Matrix Method: TMM)を利用し、垂直入射吸音率に誤差が生じることを報告している⁴⁾。音響管内の空気の減衰は、管壁や管端における空気の粘性減衰が主な要因として考えられる。ただし、昨年度の空間減衰の検討は、管内空気全体に一様均一な減衰を与えており、実現象を模擬できていない懸念がある。そこで、本研究では当社で内製している3次元の境界要素法(Boundary

Element Method: BEM)ソフトウェアを利用し、空間減衰ではなく管壁に直接減衰を与え(以降、管壁減衰と記す)、垂直入射吸音率の音響解析を実施した。この結果、管壁減衰により生じる垂直入射吸音率の誤差が、低音域及び流れ抵抗が小さな吸音材料で確認された。本稿では、管壁減衰と空間減衰により生じる垂直入射吸音率の誤差を比較考察する。そのうえで、今後の課題を述べる。

2. BEM解析モデルへの管壁減衰の設定

音響管は管の太さにより、計測可能な周波数が制限される。このことから、一般的には低周波数用の太管と高周波数用の細管を併用することが多い。本研究では、高周波数用の細管(B&K 4206型音響管:管内径 $\phi 29$ mm)の管壁減衰の影響を調査考察する。音響管の概略図を図-1に示す。なお、B&K 4206型の細管は、 $x_1 = 55$ mm、 $x_2 = 35$ mm、 $S = 20$ mmである。