

膜振動型の吸音特性を利用した工事騒音対策の検討その2

(株) 竹中土木 正会員 ○大沼 敏, 田邊 康太

(株) 竹中工務店 技術研究所 鈴木 和憲 小柳 慎一郎 靄羽 琢元

1. はじめに

建設工事で発生する騒音は、防音シートや万能鋼板を用いた遮音壁で対策することが一般的である。工事騒音の高周波音成分は、遮音壁による減音が期待できるが、低周波音成分は透過・回折しやすく、効果的な対策が困難である。筆者らはこれまで、膜振動型の吸音特性に着目したバルーン型の低周波音低減装置の開発^{1) 2)}を進めてきた。本報ではその続報として、一般的な万能鋼板柵(H3.0 m, t1.2 mm)にバルーン型吸音体を付加した遮音壁の性能向上を目的とし、異なる仕様の数種類の遮音壁について無響室模型試験(実大の1/4スケール)を実施したので報告する。

2. 吸音原理と対象周波数

柔軟な膜材料に音が当たると空気層がバネとして働いて膜振動し、その内部摩擦によってエネルギーが消費することで吸音される。吸音率は共振周波数近傍において大きくなる⁴⁾。対象とする周波数帯域は、建設機械騒音の代表的な周波数特性を参考⁵⁾に63~160 Hzとし、共振周波数は前報³⁾同様に使用材料と吸音体寸法から80 Hz(実大スケール換算時)近傍を目標とした。

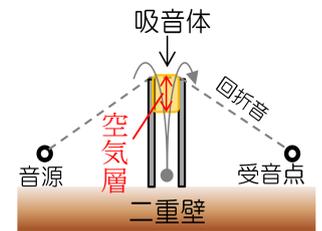


図-1 吸音原理

3. 試験ケースと計測点

試験ケースを表-1に、音源・計測点位置図を図-2に、試験状況を写真-1に示す。寸法は実大スケール換算時の値である。吸音体の音の伝搬方向の幅が吸音効果に寄与すると考えられることから、吸音体幅を0.4 mと1.0 mに変えて実験を行った。それに加えて、吸音体上面の幅をさらに増加させたT型張出バルーンのケースも実施した。

表-1 試験ケース

CASE1	CASE2	CASE3	CASE4	CASE5	CASE6
<ul style="list-style-type: none"> 万能鋼板: H3.0 m 1枚 従来技術とし、比較対象とする 	<ul style="list-style-type: none"> 2重万能鋼板: H3.0 m, B0.4 m 吸音体なし 	<ul style="list-style-type: none"> 2重万能鋼板: H3.0 m, B0.4 m 吸音体: H1.0 m 	<ul style="list-style-type: none"> 2重万能鋼板: H3.0 m, B0.4 m 吸音体: T型張出 H1.0 m (=0.4+0.6) B0.4 m, 1.0 m 	<ul style="list-style-type: none"> 2重万能鋼板: H3.0 m, B1.0 m 吸音体なし 	<ul style="list-style-type: none"> 2重万能鋼板: H3.0 m, B1.0 m 吸音体 H1.0 m
前報 ³⁾ にても実施					
<ul style="list-style-type: none"> 2重万能鋼板: H3.0 m, B1.0 m 吸音体: T型張出 H1.0 m (=0.4+0.6) B1.0 m, 2.0 m 	<p>図-2 音源・計測点位置図</p>				<p>写真-1 試験状況 (CASE7)</p>

キーワード 低周波音, 膜振動型, バルーン, 吸音体, 遮音壁

連絡先 〒270-1356 千葉県印西市大塚1-5-1 (株)竹中土木 竹中技術研究所 TEL 0476-47-1700

4. 試験結果と考察

P3 地点の H1.5 m における、各ケースの試験結果(鋼板 1 枚のみの CASE1からの減音量)を図-3 に、80 Hz の帯域の音圧分布コンターを図-4 に示す。

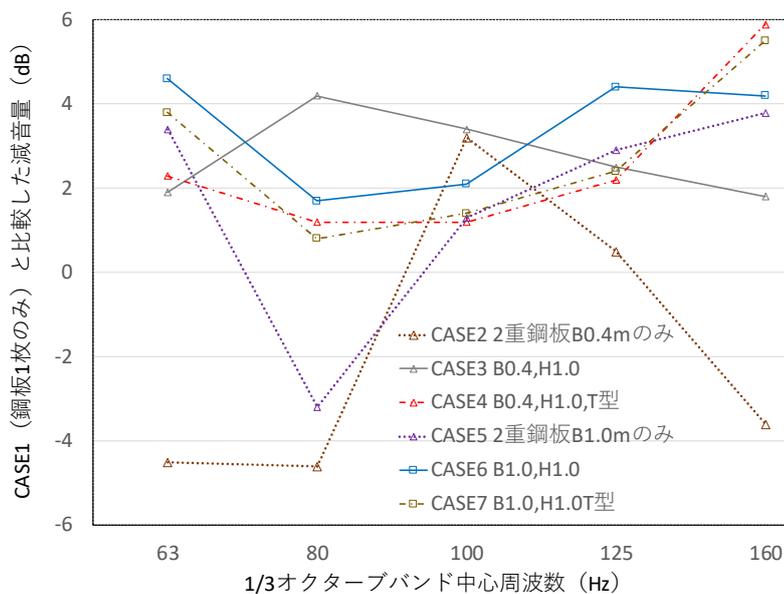


図-3 周波数特性 (P3, H 1.5 m)

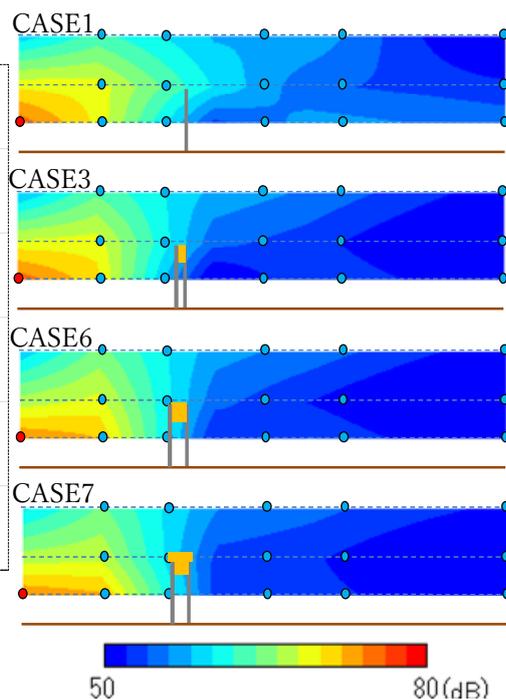


図-4 音圧分布 (80 Hz)

① 吸音体のないケース

2重鋼板のみで吸音体のないケース (CASE2,5) については、前報³⁾同様に、鋼板 1 枚のみのケースより増音する周波数帯 (63, 80 Hz) があつた。2枚の鋼板の共振による共鳴透過が影響している可能性がある。

② 吸音体幅を変化させたケース

CASE3 (B0.4 m) と、CASE6 (B1.0 m) の比較においては、幅を大きくした CASE6 の方が、共振周波数を中心とした幅広い周波数帯において減音が確認され、80 Hz の音圧分布においても音圧が低い領域が大きくなっている。吸音体幅を大きくすることは有効と考えられる。CASE3 は前報³⁾同様、共振周波数に近い 80 Hz の減音量が 4.2 dB と最も大きくなっているが、CASE6 は減音量のピークが他の周波数 (63 Hz, 4.6 dB と 125 Hz, 4.4 dB) となっている。

③ 吸音体形状を T 型張出にしたケース

幅 0.4 m においては CASE3 (通常型) と CASE4 (T 型)、幅 1.0 m においては CASE6 (通常型) と CASE7 (T 型) の比較を行った。P3 における減音量、及び 80 Hz 帯域の音圧分布で両者を比較した結果からは T 型と通常型で大きな違いは見られなかった。

5. 終わりに

本報においても、減音を図りたい周波数帯の中心に共振周波数⁴⁾を設定したバルーン型吸音体を 2重鋼板間に設置することにより、周辺の周波数帯域で減音する結果が得られた。現状では減音量が最大 5 dB 程度である。工事騒音対策に使うためにはさらなる減音が必要であることから、減音効果の高いパターンや減音させたい周波数帯を確実に減音させる工夫や検討が必要である。

今後は吸音体の形状を変えて模型実験を行ってデータを蓄積し、実大試験によりその効果の妥当性を検証する予定である。

参考文献

- 1) 大村他；膜振動型の吸音特性を利用したトンネル発破低周波音低減装置の開発 その 1,土木学会年次学術講演会講演概要集,2017.9
- 2) 田邊他；膜振動型の吸音特性を利用したトンネル発破低周波音低減装置の開発 その 2,土木学会年次学術講演会講演概要集,2017.9
- 3) 田邊他；膜振動型の吸音特性を利用した工事騒音対策の検討,土木学会年次学術講演会講演概要集,2018.9
- 4) 前川他；建築・環境音響学,第 3 版,p81,p115
- 5) 日本音響学会；建設工事の予測モデル “ASJ CN-Model 2007”