

フェアリングプレート型遮音壁に付加した補助プレートが遮音性能に及ぼす影響

岡山大学大学院 ○学生員 濱野陽一郎 井保大志
岡山大学環境理工学部 正会員 比江島慎二

1.はじめに

近年、遮音壁頂上部の形状や材質を変化させることにより、壁の高さを変えずに高い減音効果が得られる先端改良型の遮音壁が注目されている。しかしそれらの中には、耐風安定上好ましくない周期渦の形成を促す恐れのある先端形状が多く見受けられる。これに対し、耐風工学の分野で提案されているフェアリングプレート型遮音壁¹⁾は耐風安定性に優れており、吸音材の併用により、高い遮音性が得られることも明らかとなっている²⁾。本研究では遮音性能のさらなる向上を目指してフェアリングプレート型遮音壁に図-1のように補助プレートを取り付け、補助プレートが遮音性能に与える影響を2次元境界要素法により検討した。

2.解析方法

図-2の解析モデルにおいて、音源から16点の受音点(p1~p16)に伝搬する音に対する遮音壁の効果について検討する。遮音壁は補助プレートの長さや位置の違いにより、表-1の6タイプを用いる。なお、遮音壁の直壁部、フェアリングプレート、補助プレートのいずれも厚さ3cmである。フェアリングプレート及び補助プレートの取り付け角度は、耐風安定性が高いとされる¹⁾30度とした。音源スペクトル(50Hz~2500Hzの1/3オクターブバンド)は日本音響学会の道路騒音委員会によるASJ Model1993の代表スペクトルをベースに用いる²⁾。

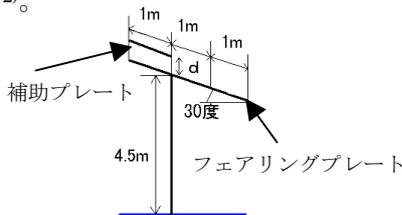


図-1 補助プレート付きフェアリングプレート型遮音壁

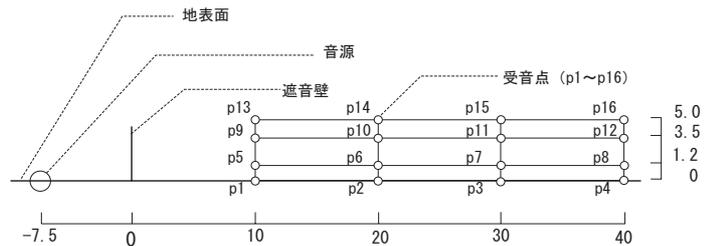


図-2 解析モデル

1m-1	1m-2	1m-3	2m-1	2m-2	3m

表-1 補助プレートのタイプ

2.解析結果および考察

図-3は音圧分布図である。ここでは補助プレートなしのケースのほかに、例として1m-1タイプと2m-2タイプにおいてフェアリングプレートと補助プレートの間隔 $d=60\text{cm}$ のケースを示している。補助プレートの設置により、ほとんどのケースで1m-1タイプのように受音点領域に対する遮音性能が低下したが、2m-2のタイプは比較的良好的な遮音性能を示している。

図-4は各補助プレートタイプにおいて、フェアリングプレートと補助プレートの間隔を10cmから100cmで変化させたときの16点

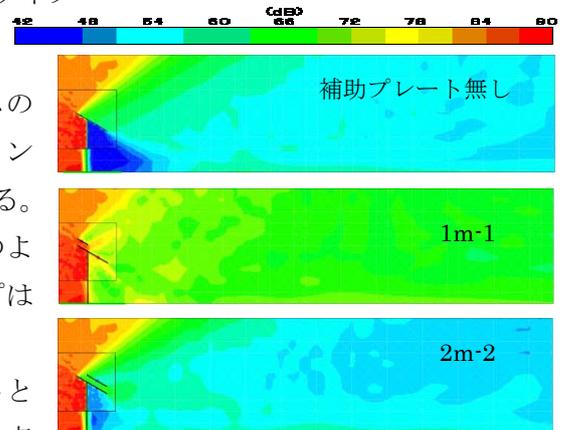


図-3 音圧分布(オーバーオール値)

キーワード：フェアリングプレート、遮音壁、補助プレート、境界要素法、耐風安定性
連絡先：岡山市津島中 3-1-1 岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科、086-251-8869

の受音点での挿入損失の平均値である。ここで挿入損失は、補助プレートなしのフェアリングプレート型遮音壁を用いたときの音圧レベルを基準として、補助プレート追加時の音圧レベルの低下量を表しており、挿入損失が正で大きいときほど補助プレートの追加により遮音効果が向上したことを示している。やはり 2m-2 が最も遮音性能が高い。一方、2m-2 以外のタイプでは全て挿入損失が負となっており、基準のフェアリングプレート型遮音壁(補助プレートなし)よりも遮音性能が低下する。またフェアリングプレートと補助プレートの間隔 d による挿入損失の変化は小さく、むしろ補助プレートの位置、長さの違いの方が遮音性能に与える影響が強い。

プレート周辺の音の詳細な伝搬状況を調べるために音響インテンシティを解析した(図-5)。例として1000Hzでの1m-1、2m-2の $d=60\text{cm}$ のケースを示す。矢印の向きと色で音響エネルギーの方向と強さを表している。補助プレート左端の位置が一番左にある1m-1、2m-1、3mのタイプでは、音源から直接伝搬する音響エネルギーがフェアリングプレートと補助プレートの間に入り、受音点側に抜ける現象がみられた。その現象は高周波数域で多くみられ、高周波数成分が受音点側へ強く伝搬することにより遮音性能を低下させている可能性が示唆された。

次に補助プレート表面やフェアリングプレート表面への吸音材²⁾の適用によって遮音性能の向上をはかると共に、どの部位が遮音性能に大きく影響を与えているかを調べた。吸音材適用により遮音効果が大きく向上する部位は遮音性能に与える影響が大きいと考えられる。図-6は各部位に吸音材を適用した場合の挿入損失の平均値である。補助プレート左端の位置が左にある1m-1、2m-1、3mのタイプの場合、補助プレート下面が補助プレート上面に比べ遮音性能に与える影響が大きいこと、1m-2、1m-3、2m-2のタイプの場合はフェアリングプレート上面の影響が大きいことなどが明らかとなった。また、いずれのタイプも補助プレート全体に吸音材を適用したときの遮音効果が大きく、そのときフェアリングプレート上面に吸音材を適用しても遮音効果はほとんど変化しない。

4. 結論

補助プレートの長さ・位置により遮音性能が大きく変化するが、補助プレートとフェアリングプレートの間隔の影響は小さい。補助プレートの左端が回折点となる場合、高周波成分の強い音響エネルギーが補助プレートとフェアリングプレートの間を通過して受音点側に抜けてしまい遮音性に悪影響を与える。適切な長さ・位置の補助プレート及び適切な部位への吸音材の適用により、フェアリングプレート型遮音壁の遮音性能を向上させることができる。

謝辞： 本研究の一部は平成14年度日本学術振興会科学研究費補助金(若手研究(B)No.14750404)及び(財)ウエスコ学術振興財団学術研究費助成により行われたことを付記し、ここに謝意を表します。

参考文献： 1)島他：単径間弾性模型を用いた防音壁付並列箱桁橋の空力的制振対策の検討、土木学会第56回年次学術講演会講演概要集 pp.678-679、2001 2)平川、比江島：フェアリングプレート付き遮音壁の遮音性能の検討、土木学会第58回年次学術講演会講演概要集、pp.277-278、2003

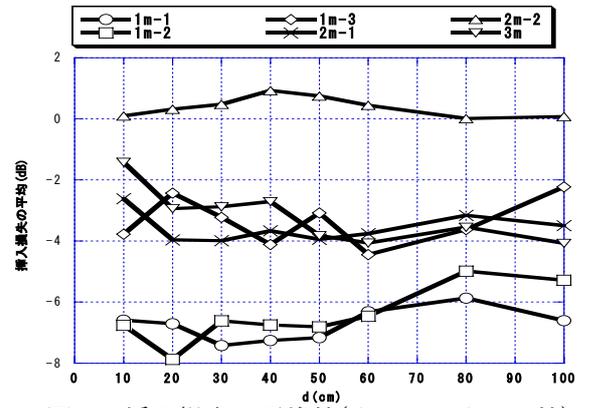


図-4 挿入損失の平均値(オーバーオール値)

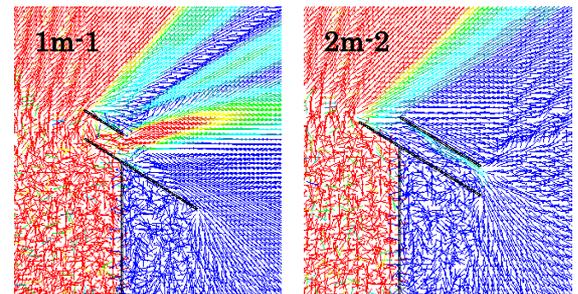


図-5 音響インテンシティ(1000Hz)

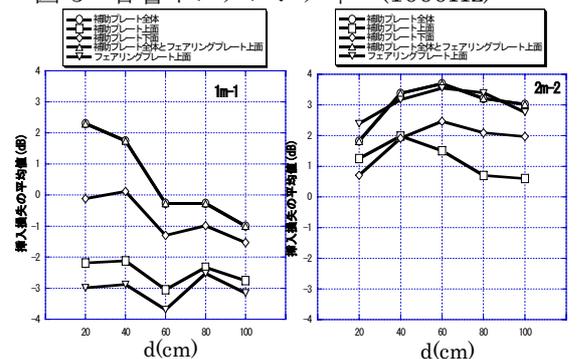


図-6 吸音材適用時の挿入損失平均値(オーバーオール値)