

SRC 構造防音壁桁目地渡り部の支柱間隔拡大箇所に関する検討

(独) 鉄道・運輸機構 正会員 朝長 光, 加藤 積希, 非会員 山本 浩平
中央復建コンサルタンツ (株) 非会員 山脇 奨平

1. はじめに

整備新幹線で騒音対策のために設置される防音壁の構造としては、図-1 に示すような一定間隔で建て込んだ H 鋼間にプレキャスト PC 版による防音パネルを抱き込む H 鋼支柱式防音壁を用いることが一般的である¹⁾。H 鋼支柱式防音壁では、H 鋼支柱下端のベースプレートをスラブに埋め込んだボルトで固定するタイプが用いられてきたが、施工の合理化などを目的に下部を場所打ち RC 構造地覆とし、その中に H 鋼を一体化させて定着する SRC 構造防音壁が開発されている^{2),3)}。

防音壁の H 鋼支柱は 3.0m 以内の間隔とすることが一般的であり、H 鋼支柱両側の RC 構造地覆はパネルから作用する水平力に耐えられる有効幅を確保する必要がある。橋梁・高架橋上に SRC 構造防音壁を設ける場合、桁端の構造物目地渡り部 (写真-1) では、構造物の遊間や電柱等の付帯物とのとりあいにより、支柱間隔が 3.0m を超えざるをえない場合がある (図-2)。風荷重などの水平力は支柱間のパネルから H 鋼支柱に作用するため、支柱間隔の拡大は H 鋼支柱に作用する荷重の増加につながるおそれがある。一方で、支柱間隔拡大箇所では標準的なプレキャスト PC 版が設置できないことから、防音パネルとして鋼板を使用している。PC 版より軽量の鋼板を使用することで、死荷重や固有周期の変化により振動に伴う影響が軽減される可能性がある。本稿では、桁目地渡り部の支柱間隔拡大箇所において鋼板を使用することによる影響と今後の課題について述べる。

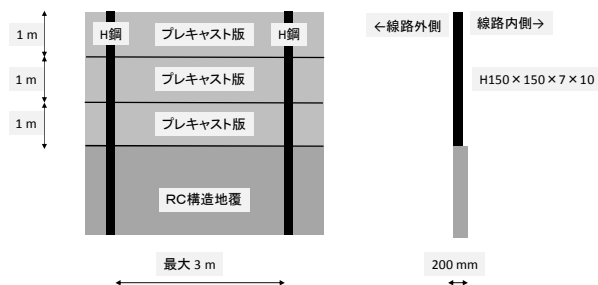


図-1 H 鋼支柱式防音壁の例



写真-1 桁跨ぎ防音壁

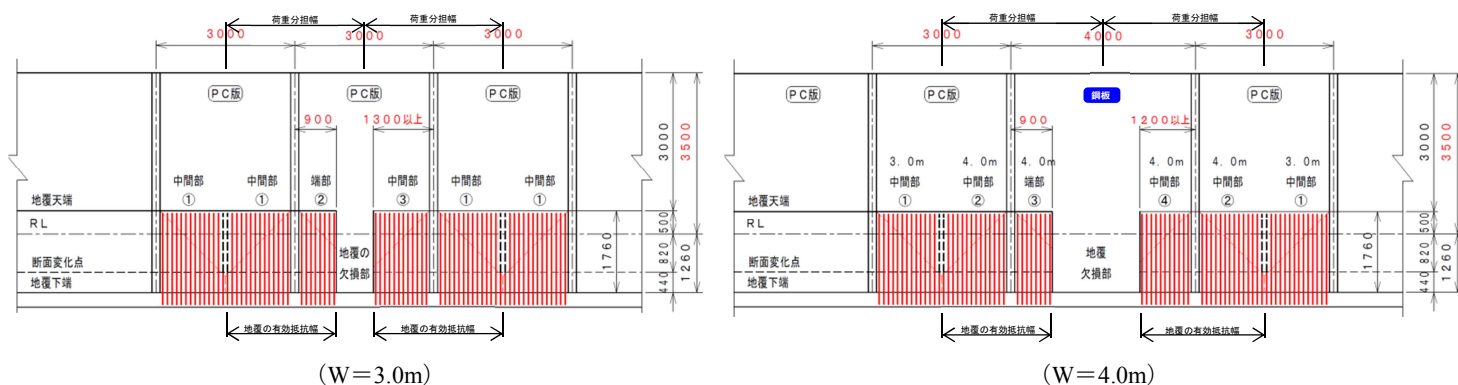


図-2 桁目地渡り部における防音壁の割付例

2. 列車風圧への影響

(1) 列車風圧荷重強度の算出方法

従来、新幹線の高速走行時に防音壁および地覆に作用する列車風圧は、その設計荷重が 1.0kN/m^2 であり、風速 50m/s を想定した風荷重 3.0kN/m^2 に比べ小さかった。一方で、背が高い防音壁が高速列車通過時の共振

キーワード SRC 構造, 防音壁, 固有振動数, 列車風圧

連絡先 〒231-8315 横浜市中区本町 6-50-1 横浜アイランドタワー・電話 045-222-9081・FAX: 045-222-9102

による動的応答増幅が大きくなることが知られている⁴⁾。防音壁の動的応答増幅の影響を含んだ整備新幹線の防音壁における列車風圧の設計荷重は、以下に示す簡易式(1)により地覆、張出しスラブも含めた防音壁

(図-3)の固有振動数を算出し、事前に動的相互作用解析により求めておいた図-4に示すグラフを用いて算出する手法が提案されている⁴⁾。

$$f_r = \alpha \times \left(\frac{1}{2\pi}\right) \times \left(\frac{1.875}{l}\right)^2 \times \sqrt{\frac{EIg}{\rho A}} \quad \text{式(1)}$$

ここで、 α は地覆やRC張出しスラブの変形による固有振動数の低下の影響を考慮する係数、 l は地覆上端から防音壁上端までの距離(m)、 E はH鋼支柱のヤング係数、 I はH鋼支柱の断面2次モーメント(m⁴)、 g は重力加速度(m/s²)、 ρA は線路方向分担幅における単位高さあたりの質量である。

(2) 支柱間隔および防音パネルの違いによる列車風圧荷重の変化

従来のPC版を用いた支柱間隔3.0mの防音壁を基本ケースとし、桁端の目地渡り部の防音パネルをPC版、鋼板の2種類、それぞれの素材に対し、支柱間隔を3.0m、3.5m、4.0mと広げた場合の固有振動数の変化を図-5に、またその固有振動数から得られる列車風圧に支柱1本あたりの分担幅を乗じた列車風圧荷重を図-6に示す。なお、防音壁高さをレールからの高さで3.0mと3.5mの2通り検討した。(H=RL+3.0m, RL+3.5m)

支柱間隔が広がると式(1)中の ρA が大きくなるため、固有振動数は小さくなる。また、固有振動数が図-4における変化領域にあることから、防音パネルを変更せずに支柱間隔が広がることで列車風圧荷重が大きくなることが分かる。固有振動数が小さくなることで増幅された列車風圧荷重にさらに支柱間隔による分担幅を乗じるため、図-6に示す通り、支柱間隔が広がることによる支柱1本あたりが分担する列車風圧荷重は更に大きくなることが分かる。一方で、PC版に比べ質量が小さい鋼板の固有振動数が1.02~1.07倍と大きくなった。これによりPC版の支柱間隔が3.0mの場合の値よりも、鋼板の支柱間隔が4.0m場合の値の方が小さくなることが分かった。

3. 今後の課題について

新幹線の高速走行時について、支柱間隔拡大箇所の防音壁に鋼板を使用した場合において従来のPC版の支柱間隔が3.0mの場合よりも列車風圧荷重の値が小さくなることが分かった。今後は地震による影響や鋼板より軽い部材を使用した場合における影響も考慮した検証も行う必要がある。

参考文献 1)西：防音壁の設計，日本鉄道施設協会誌，Vol.44，No.2，2006，2)新山，岡，寺澤，北：SRC防音壁構造の曲げ挙動に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.22，No.3，2000，3)西，森野，野村，濱田：SRC構造防音壁の耐力に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.36，No.2，2014，4)徳永，曾我部，後藤，山東，玉井，小野：列車通過時の鉄道高架橋上防音壁の動的設計法，鉄道総研報告，Vol.27，No.10，Oct.2013

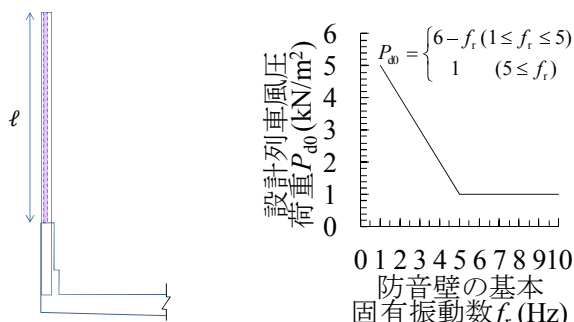


図-3 防音壁の固有振動数算出断面

図-4 防音壁の振動数と列車風圧の関係

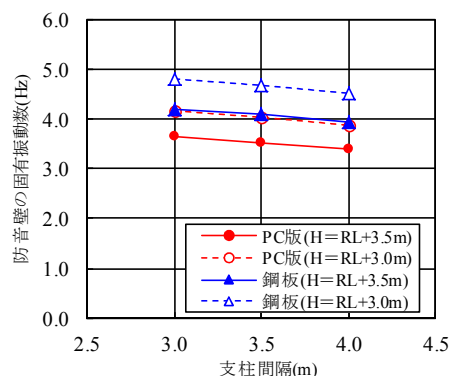


図-5 支柱間隔と防音壁板の違いによる固有振動数の変化

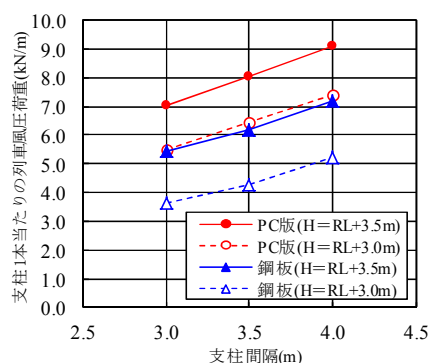


図-6 支柱間隔と防音パネルの違いによる列車風圧荷重の変化