列車通過時の防音壁および片持ちスラブ上側鉄筋の挙動

東海旅客鉄道㈱ 正会員 〇並松 沙樹 ジェイアール東海コンサルタンツ㈱ 正会員 藤村 敏之 吉田 東海旅客鉄道㈱ 正会員 幸司 ジェイアール東海コンサルタンツ㈱ フェロー会員 仲佐 俊之

1. はじめに

近年,鉄道 RC ラーメン高架橋は,騒音対策や大規模な補修・補強工事により,防音壁の取り換えや嵩上げ 等様々な対策が実施されている.また,列車の高速化に伴い,建設当時の想定を上回る荷重や列車風圧が高架 橋本体や付帯構造物である防音壁に作用する場合がある.既往の研究においても、これらに起因した RC 片持 ちスラブへの作用力の増加や,上側鉄筋の引張応力の増加といったスラブへの影響について,載荷試験やFEM 解析による検討結果が報告されている¹⁾.しかし,実構造物の上側鉄筋の挙動については必ずしも明らかにな っていないため、今回、東海道新幹線の RC 高架橋における列車通過時の防音壁および片持ちスラブ上側鉄筋 の挙動を計測し、実構造物の上側鉄筋の挙動を明らかにした.

2. 測定概要

高速走行区間の防音壁高さ 3.2m, 橋長 24m のラーメン高架橋において防音壁に作 用する列車風圧および片持ちスラブ上側鉄筋に作用するひずみの測定を実施した.片 持ちスラブは上側鉄筋が D16, 下側鉄筋が φ9 である.列車風圧が厳しい条件となる ように 50cm 通路側の片持ちスラブを対象とした.以下に,測定諸元を記載する. ①防音壁に作用する列車風圧

図-1 に示すように,防音壁軌道側の高さ 2600mm に風圧計を設置し,列車通過時 の風圧を測定した.風圧の値は、軌道外側に向かって正(+)とした. ②片持ちスラブ上側鉄筋に作用するひずみ

図-2, 図-3 に示すように、片持ちスラブ上側鉄筋の付け根部(A1-1、 A1-2)および段落とし部(B1-1,B1-2)に鋼板用単軸ひずみゲ

ージを設置した.

今回、測定位置とした片持ちスラブ付け根部は、スラブや 防音壁の自重による曲げモーメントが最大となる箇所であ り、段落とし部は、鉄筋の減少により曲げ耐力が変化する箇 所である.



上側鉄筋ひずみ 図-2

3. 測定結果

防音壁に作用する列車風圧

図-4 に列車風圧波形の一例として,列車速度 269.5km/h での測 定結果を示す.列車風圧の力学モデル 2)と同様に、列車通過によ る先頭部パルスや後尾部パルスを伴う圧力変動が観測できた。列 車風圧は外側へ 0.10kPa, 内側へ 0.11kPa, 全振幅で 0.21kPa であ り,列車荷重を主たる変動作用として風荷重を従た

る変動作用とする場合の列車風圧 1.5kPa³⁾に対して 実測値は1.5 割程度となった.

②片持ちスラブ上側鉄筋のひずみ

取得データから電気的ノイズ(60Hz付近に卓越す る)の影響を除外するため,55Hzのローパスフィルタ

キーワード:鉄道ラーメン高架橋,片持ちスラブ,防音壁,列車風圧,動的挙動,維持管理 ·連絡先:〒485-0801 愛知県小牧市大山 1545-33 JR 東海 技術開発部コンクリート G TEL: 0568-47-5370

ę,







┃:風圧計

図-1 風圧計の設置状況

A1-'

を施した.

図-5 に図-4 と同一列車での付け根部のひずみ 時刻歴波形を示す.列車速度(269.km/h)と列車長 さ(400m)から当該区間の列車通過時間を計算し たところ約5.34秒であった.先頭車両が突入した 約5秒から、後頭車両が退出する約10秒までの 発生ひずみ波形は,上下方向に片振幅で 5μ 程度 の周期的な波形であることが確認できた.

図-6に段落とし部のひずみ時刻歴波形を示す. 先頭車両が突入した約5秒付近で正負のひずみ変 動が確認でき、後頭車両が退出する約10秒付近で は負正のひずみ変動が確認できた.

4. 片持ちスラブ上側鉄筋の挙動

測定結果を踏まえ,片持ちスラブ上側鉄筋の挙 動に関して考察した.

付け根部の上側鉄筋の周期的なひずみ波形を詳 細に確認したところ, 図-7 に示すようにひずみ波 形の繰り返し振幅が 17 回確認できた. 16 両編成 である東海道新幹線の荷重作用回数 17 回と一致 することから,付け根部の上側鉄筋は,列車通過 による繰り返し荷重の影響を強く受けていると 言える.このことは、付け根部の上側鉄筋は、ま くらぎから荷重が伝達する範囲に位置しており, 列車風圧の影響は相対的に小さいと言える.

図-8に段落とし部のひずみ(青線)と列車風圧 (赤線)を重ね合わせた波形を示す、車両突入時 と退出時のひずみ変動と圧力変動が一致するこ とから,段落とし部の上側鉄筋は,列車風圧によ る防音壁の挙動の影響を強く受けていると言え る.



段落とし部ひずみ波形と列車風圧波形 図-8

5. まとめ

本研究では、片持ちスラブ上側鉄筋の挙動について以下の2つの知見を得た.

 ・付け根部の上側鉄筋は、列車通過による繰り返し荷重の影響を強く受けていることを確認した.これより、 付け根部の上側鉄筋は、まくらぎから荷重が伝達する範囲に位置している.

・段落とし部の上側鉄筋は、列車風圧による防音壁の挙動の影響を強く受けている。

参考文献

1) 仁平達也, 鬼頭直希, 岡本大: 増設 RC 梁による既設片持ちスラブの補強効果, 鉄道総研報告, Vol. 29, No. 10, pp. 11-16.2015.10

2)徳永宗正,曽我部正道,後藤恵一,山東徹生,玉井真一,小野潔:列車通過時の鉄道構造物上防音壁の動的設計法, 土木学会論文集 A1, Vol.69, No.2, pp.392-409, 2013.

3)鉄道総合技術研究所:鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物),丸善,2004.

-610