レンガ造の鉄道橋脚の制震構造化による耐震補強

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○岩田 秀治, 正会員 鈴木 亨 正会員 上西 寿康, 正会員 佐野 淳

1. はじめに

旧式構造の一つであるレンガ造の鉄道橋脚の耐震補強として、今回、ブレーキダンパーを設置し、地震エネ ルギーを吸収する制震構造化を図ることにより、L2 地震時の損傷を制御した事例について示す.

2. レンガ造の橋脚と要求性能

対象構造は、橋脚躯体・井筒基礎、橋台ともレンガ造、橋長 59.7m、上下線別の3 径間のデックガーターで 明治 40 年(1907 年) 竣功、現在で 109 年経過している.橋脚のレンガおよび目地には劣化は見られず、コア 抜きによるレンガの圧縮強度は 9.9N/mm² と健全な状態である(図1,図2).

橋脚の地震時挙動は,井筒基礎に支持されるレンガ橋脚躯体が浮き上がり,回転角が左右徐々に大きくなり, 橋脚基部端部が塑性化し、レンガ圧縮限界値に達する.要求性能は、レンガ圧縮限界内の応答とするもので, 底面塑性化幅に達する回転角(0.01rad)を制限値とした.



図1 レンガ造の鉄道橋梁

3. 補強方法 (ブレーキダンパー)

対象構造物は,掘削等による河川環境悪化規制, 河積阻害率,桁下の車道建築限界,交通量による 道路占有規制等々の厳しい制約条件が課せられ, また,レンガ造の井筒基礎補強は実質不可能とな ることから,RC橋脚の耐震補強では一般的工法の RC巻立てや鋼板巻き補強が適用できない.それら の制約条件を満たすべく,簡易な仮設で作業可能 な工法でもある制震デバイス付加による減衰効果 による補強を適用した.



図2 レンガ造の橋脚断面

数多くある地震エネルギーを吸収する制震デバ

イスの選定としては、①微小変位領域から減衰効果の発揮、②余震を考慮した複数負荷繰返しでの性能保持、 ③低コストかつ保守省力化の要求性能によりブレーキダンパー(図6,図7)を選定した¹⁾.

4. ブレーキダンパーの配置・仕様と鉄道橋の軌道の拘束力の影響

ブレーキダンパーは可動支承に設置し、配置、ブレーキダンパーの規格減衰力、最大変位を図3に示す.橋 台2Aのダンパーを省略しても回転角0.01radの制限値を満たすものとした.

建物や道路橋とは違い、鉄道橋での免制震構造化は橋桁上の軌道が地震時にストラットのような拘束力を発

キーワード:地震対策,レンガ造,耐震補強,制震構造,ブレーキダンパー 連絡先:〒485-0801 愛知県小牧市大山1545-33 JR 東海 技術開発部 TEL 0568-47-5375

-269



図3 ブレーキダンパーの配置・規格減衰力・最大変位



生させる. この拘束力を考慮しない と地震時挙動は把握できない²⁾. 図 4にモデル,図5に制震補強の前後, 橋桁上の軌道拘束力の有無の応答を 示す. 軌道拘束力は,橋桁上の直結 軌道区間は,レール1 締結あたり 5.0kN,両側の橋梁外のバラスト軌道 区間は,1軌道あたり14kN/mをモデ ル化したもので,本橋梁ではコンク リート橋と比較し軽量な鋼桁である こととなどから軌道拘束力の応答へ の影響は小さい結果となった.

5. まとめ

レンガの制震構造化は,地震時の揺 れを最小限度に抑え,軽微な損傷とし たい.一方,制震ダンパーは変位が生 じないと減衰効果が発揮できない.今 回のブレーキダンパーは,その相反す る条件下での狭い応答変位領域内に 制御できる新しい補強工と考える.





(橋脚 1P:380kN)

今後は, 更なる低コスト化を図ると

ともに,免制震化による合理的な地震対策を展開する予定です.

- 参考文献:1) 武田篤史, 尹元彪, 鈴木基行:履歴型ダンパーを用いた橋梁の設計におけるダンパー減衰力の選定 に関する解析的検討,土木学会構造工学論文集 Vol.60A, p.p.350-359, 2014.3.
 - 2) 池田学,豊岡亮洋,家村浩和,岩田秀治,村田清満,市川篤司:ゴム支承を用いた鉄道橋の地震時 挙動に及ぼす軌道の影響,土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol.70A, No.1, 1-16, 2014.

-538-