

I - B121 山陽新幹線における鋼鉄道橋の落橋防止対策

西日本旅客鉄道株式会社 正員 垣内 辰雄 西日本旅客鉄道株式会社 正員 金澤 芳信
西日本旅客鉄道株式会社 正員 紀伊 昌幸 ジェイアール西日本コンサルツ 正員 高田 幸治

1. まえがき

阪神・淡路大震災による鋼鉄道橋への被害は支承部に集中し、中でもねずみ鑄鉄沓(以下鑄鉄沓という)のサイドブロックの破損が多く見受けられた。JR西日本では、山陽新幹線(新大阪～博多間)において、今回の地震で被災した構造物に加えて、被災しなかった橋梁についても、支承機能向上(落橋防止対策)に取り組み、平成8年度末をもってほぼ完成した。

本報告は、鋼鉄道橋の支承機能向上工事の内、受け梁、ラーメン鋼脚を有する多径間合成桁の支承機能向上に関して、設計の基本的な考え方、設計のパターンについて述べるものである。また、支承機能向上において今後配慮すべき事項についても述べる。

2. 鋼鉄道橋における被災実態

鋼鉄道橋の支承部の被災は、主に山陽新幹線新大阪～西明石間で見られた。破損した支承種別は、鑄鉄製の線支承が殆どで、写真-1に示すようにサイドブロックの破断が多かった。ローラー沓のピンキーの破断が原因で、上沓と下沓のずれたものもあった。1例を写真-2に示す。

銅合金支承板を用いた支承(以下BP沓という)については、沓の機能が失われるほどの被害はなかった。これは、浮き上がり止めが有効に機能したこと、サイドブロックの耐力に余裕があったこと、靱性に富んだ材質であったことなどが原因と考えられる。

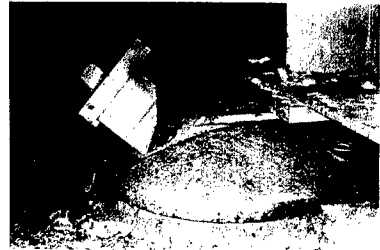


写真-1 サイドブロックの破断

3. 支承機能強化要求レベル

支承機能向上にかかわる設計は、「支承部の耐震補強設計の手引き」(財)鉄道総合技術研究所 H8.3)を参考に行った。支承の機能は、橋軸方向、橋軸直角方向、鉛直方向の移動を制限し、上部工の荷重を下部工に伝達することによって、上部工の安定を保つことである。これらの機能の内、どれをどのレベルに向上するかについては、地震時の被災状況等を考慮の上、実態に則して考えるべきものである。即ち、限られた経費の中で安全に必要な耐震性能レベルを如何に設定するかが重要である。

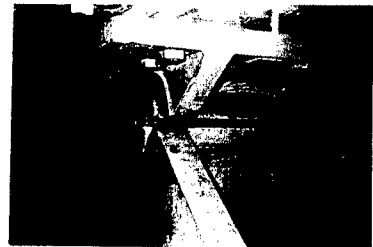


写真-2 ピンキーの破断

JR西日本では、今回の支承の機能向上に対する要求耐震性能を以下のように設定した。

- (1) 橋軸直角方向の桁移動制限においては、上沓と下沓が外れないような補強を行う。
- (2) 橋軸方向については、基礎形式別に設定した必要な沓座面幅の有無により対策の要否判定を行い、沓座幅または、連結板により隣接桁との接続を行い、桁が沓座面から外れないようにする。
- (3) 浮き上がり防止装置は、座金タイプの浮き上がり止めが付いている支承についてのみ設置する。

4. 設計条件及び補強方法

地震時においてどれほどの支承耐力が必要かについては、地震時荷重を如何に想定するかによって異なる。

今回の補強設計は震度法によることとし、構造物の種別毎の応答値の差を無視し、一律の水平震度とした。

(1) 設計荷重

①設計水平震度の設定

構造物に生じる応答加速度を概ね 1000gal、設計塑性率を 4 と仮定し、設計水平震度を0.323 と設定した。尚、鉛直上方への浮き上がり力については、死荷重に対して設計水平震度の1/2 を考慮した。

② 列車荷重

大地震時における活荷重は、新幹線の標準活荷重である N-16 を考慮することにした。

(2) 支承形式別標準補強方法

今回の地震における支承部の被災状況等を勘察し、支承種別毎に以下の補強を標準とした。

① 鑄鉄沓

鑄鉄沓は想定地震荷重に対する沓耐力の有無に関係なく、サイドブロックの補強及び浮き上がり防止工の設置を行った。図-1 に標準補強図を示す。

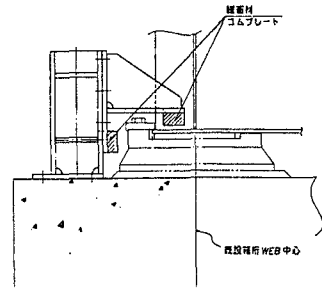


図-1 鑄鉄沓標準補強図

② B P 沓

サイドブロックの耐力評価を想定地震力に対して実施し、耐力不足と判定された箇所のみについて補強を実施した。写真-3 に B P 沓の補強状況を示す。本補強は地震荷重を左右両方のサイドブロックに伝達することにより、片側のサイドブロックが負担する荷重の低減を図るものである。

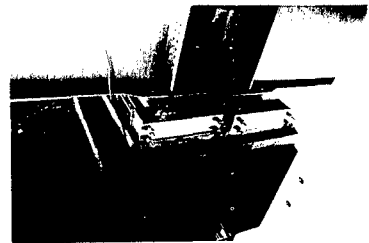


写真-3 B P 沓の補強状況

(3) 特殊な桁形式の補強

今回補強対象となった橋梁の中には、図-2 に示すように橋軸方向の設計荷重が大きくなる形式があった。特に、受け梁を有する跨線橋等については、受け梁と下部工の落橋防止工設置、受け梁と軌道桁の落橋防止対策を行うとともに既設桁の補強も合わせて行った。

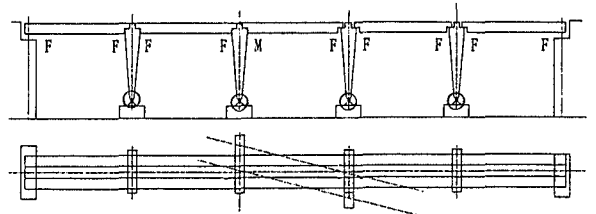


図-2 受け梁を有する跨線橋

5. あとがき

今後の落橋防止工設置を念頭におき、今回の補強工事で特に留意した事項及び改良すべき提案を以下に列挙する。

- (1) 施工条件が著しく制約されている箇所では、人力で取付け可能な部材寸法とする。
- (2) 部材の接合は、疲労に対して弱点となる溶接は避け、ボルト接合を採用する。
- (3) 完全密閉されている箇所への部材取付けは、ワンサイドボルトを使用した。本ボルトは既設構造物の板厚に留意しなければ所定の耐力を期待できない場合がある。また、部材取付け後の密閉度を確保するためにシーリング等を行い錆の発生を抑える必要がある。
- (4) 今後は、エネルギー吸収を考慮したダンパー構造の採用や、ある程度損傷を許容し落橋防止工にメカニカルヒューズ的な役割を持たせる設計手法の確立が必要である。