

横羽線浜川崎付近のロッキング橋脚を有する橋梁の耐震対策

首都高速道路株式会社 正会員 ○梶原 仁
首都高速道路株式会社 数本 篤
首都高速道路株式会社 正会員 大嶋 健太

1. はじめに

2016年に発生した熊本地震によりロッキング橋脚を有する橋梁が落橋したことを受け、首都高速道路では2017年度から同種構造の耐震性向上工事を実施している。

首都高速道路では4地区にロッキング橋脚が存在している。本稿では、そのうち高速神奈川1号横羽線の横-148ロッキング橋脚（横-148-3）を含む横-147～横-150の3径間連続鋼箱桁橋について、耐震補強対策の概要を報告する。

2. 構造概要

横-148ロッキング橋脚は、横-147～横-150の3径間連続鋼箱桁橋の中間橋脚である。下部工の建設スペースに制約があったことから、ロッキング橋脚が採用された。写真-1に横-148ロッキング橋脚の写真を示す。昭和43年の建設後、阪神淡路大震災を受けて耐震補強が実施されている。図-1に横-147～横-150の側面図を示す。

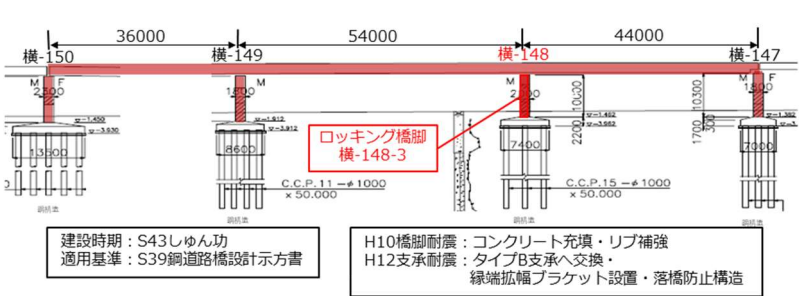


図-1 横-147～横-150

3. 補強構造検討

横-148ロッキング橋脚は水平力が作用しない前提のため耐震性能照査の対象外となっていたが、今回横-147～横-150の橋梁全体系での非線形動的解析を実施し、ロッキング橋脚に生じる応答変位（橋脚上下端の支承の回転角）を確認した。入力地震動は、平成24年道路橋示方書Vに示されるⅢ種地盤の加速度波形を使用し、耐震性能照査はタイプⅠ・Ⅱそれぞれ3波の平均応答値を使用した。なお、要求する耐震性能は2とし、以下の点を満足させるように補強構造を検討した。非線形動的解析の照査結果とその対策を表-1に示す。

- 横-147, 149支承はサイドブロックの遊間が常時＋活荷重たわみで決定しており、レベル2地震時はサイドブロックで移動が制限され、可動橋脚に想定以上の慣性力が作用するため、支承の橋軸方向移動



写真-1 横-148ロッキング橋脚

表-1 現況照査結果及びその対策

	支承		橋脚		ロッキング橋脚	
	照査結果	対策	照査結果	対策	照査結果	対策
橋軸方向	横-147,149 移動可能量不足	上咨交換	ダンパー設置により応答値を低減した上で 横-150耐力不足	縦リブ補強	変位は 許容回転角以内	転倒防止装置の設置 (フェールセーフ)
橋軸直角方向	横-148下咨 水平耐力不足	支承交換	—	—		

キーワード 首都高速道路，ロッキング橋脚，耐震補強，転倒防止
連絡先 〒221-0044 神奈川県横浜市神奈川区東神奈川 1-3-4 首都高速道路(株)神奈川管理局 TEL045-451-7907

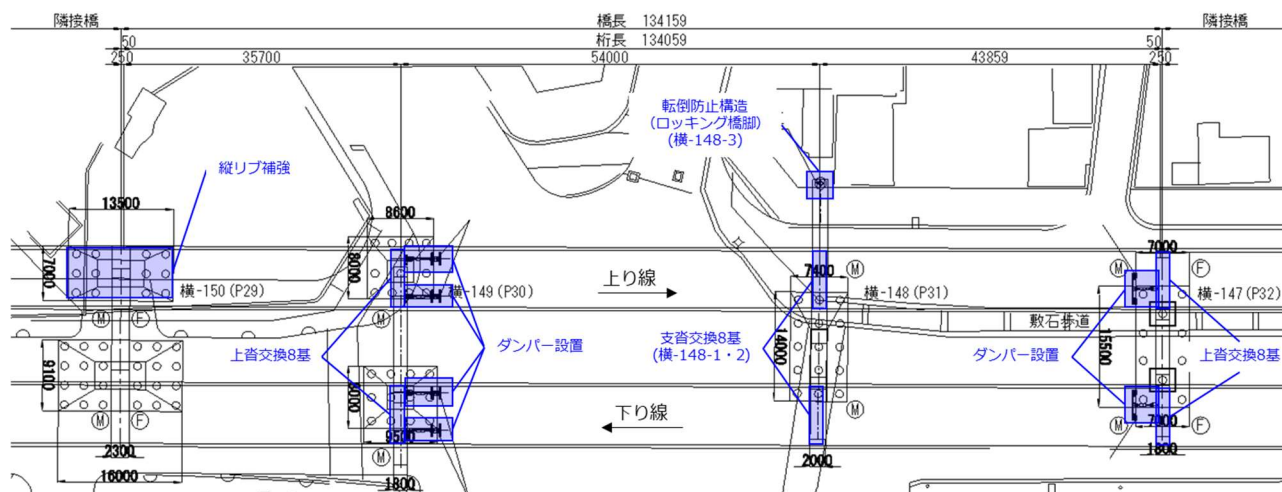


図-2 横-147～横-150 補強構造

量はレベル2地震時の設計移動量を確保する。

- ・橋軸直角方向の支承照査については、レベル2地震時の水平力を満足させる。
- ・既設状態で照査し、橋脚の応答曲率が許容曲率を超過する箇所を減らすため、ダンパー設置による応答値を低減させる補強により、脚補強を最小限とする。
- ・横-148ロッキング橋脚のピボット沓には、許容回転角以上の回転が発生した際のフェールセーフ構造として転倒防止装置を設置。

4. 耐震性向上対策

補強構造を図-2に示す。支承改造工は、対象支承24基のうち、可動支承橋軸方向移動可能量確保のための上沓交換が16基（横-147上下、横-149上下）、下沓水平耐力増強のための支承交換が8基（横-148上下）となった。橋脚補強としては、横-147上下及び横-149上下にダンパーを設置した。横-150橋脚には、縦リブ補強（橋軸方向）が必要となった。

5. 転倒防止構造

横-148ロッキング橋脚は単独での自立性の確保が困難であったため、橋梁全体系での耐震性を確保しロッキング橋脚に対して想定外の荷重により橋脚柱部が転倒するのを防ぐさや管構造装置を設置した。

設計荷重はロッキング橋脚の傾斜角と軸力（動解で得られる最大値）から算出される分力とした。設計荷重に用いる角度は、既設部材の製作精度や新設部材の設置誤差やピボット支承が許容回転角に達した以降の回転能力を期待して、許容回転角約2°に3°程度の余裕をもたせて5°と設定し、図-3のように、ロッキング橋脚が5°傾いた時に転倒防止装置の緩衝ゴムが橋脚下端（上端）と接触するように遊間を設定した。

写真-2に転倒防止装置設置後の写真を示す。

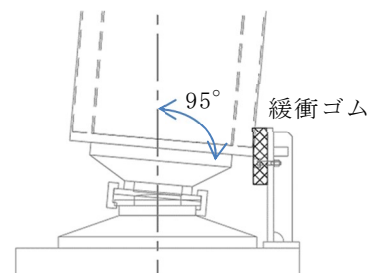


図-3 横-148 転倒防止装置



写真-2 横-148 転倒防止装置

6. おわりに

横羽線浜川崎付近のロッキング橋脚を有する橋梁は、2017年度に先行して横-148ロッキング橋脚において転倒防止対策を施工した上で、2018年度に耐震性向上対策を施工し、耐震補強が完了した。