

浜崎橋ロックンク橋脚の耐震補強設計概要

首都高速道路株式会社 正会員 ○中溝 翔
 首都高速道路株式会社 正会員 副島 直史
 首都高速道路株式会社 正会員 久保田 成是

1. はじめに

平成28年4月に発生した熊本地震において、ロックンク橋脚を有する橋梁に大きな被害が生じた。ロックンク橋脚は、上下端にピボット支承が取り付けられた両端ヒンジ構造であり、鉛直支持機能と回転機能を有するが、水平力に対しては抵抗しない橋脚である。そのため、大規模地震時に大きな上部工変位が生じた場合、ロックンク橋脚の鉛直支持機能が失われ、落橋に至る恐れがある。

本稿では、首都高速道路に存在するロックンク橋脚のうち、都心環状線の浜崎橋JCT付近に設置されているロックンク橋脚（以下、浜崎橋ロックンク橋脚）の耐震補強設計について報告する。

当該工事箇所（図-1）は、複数の鉄道と近接する他、河川内に設置された狭小な橋台の上に存在している。また、近隣には新規街路も計画されており、多くの制約条件があるため、一般的に行われているロックンク橋脚の耐震対策（コンクリートによる壁化やブレース補強）が困難であり、当該箇所において最適な補強構造を別途検討する必要があった。

2. 橋梁概要

当該橋梁は、2径間連続非合成RC床板鈑桁橋であり、都心環状線の2010-1,2,3橋脚（P1橋脚）～2011-1,2,3橋脚（P3橋脚）の中間支点に位置する2010-4,5橋脚（P2橋脚）が、浜崎橋ロックンク橋脚である。P1橋脚及びP3橋脚の下部構造は、杭基礎、直接基礎のSRC構造橋脚であり、平成9年にP1橋脚、P3橋脚ともに鋼板巻き立ての下部工耐震補強を、平成17年に変位制限装置及び落橋防止構造の上部工耐震補強を行っている。ロックンク橋脚（P2橋脚）はφ700の鋼製橋脚である。

3. 設計概要

1) 橋脚耐震補強方針

先述の通り、浜崎橋ロックンク橋脚では、施工条件に多くの制約があることから、一般的なロックンク橋脚耐震補強の適用が困難であった。そこで、橋梁全体系の崩壊につながらない対策として、上部工の補強によりロックンク橋脚の回転角を許容値内に収める対策を検討した。対策を検討する際は、橋梁全体系

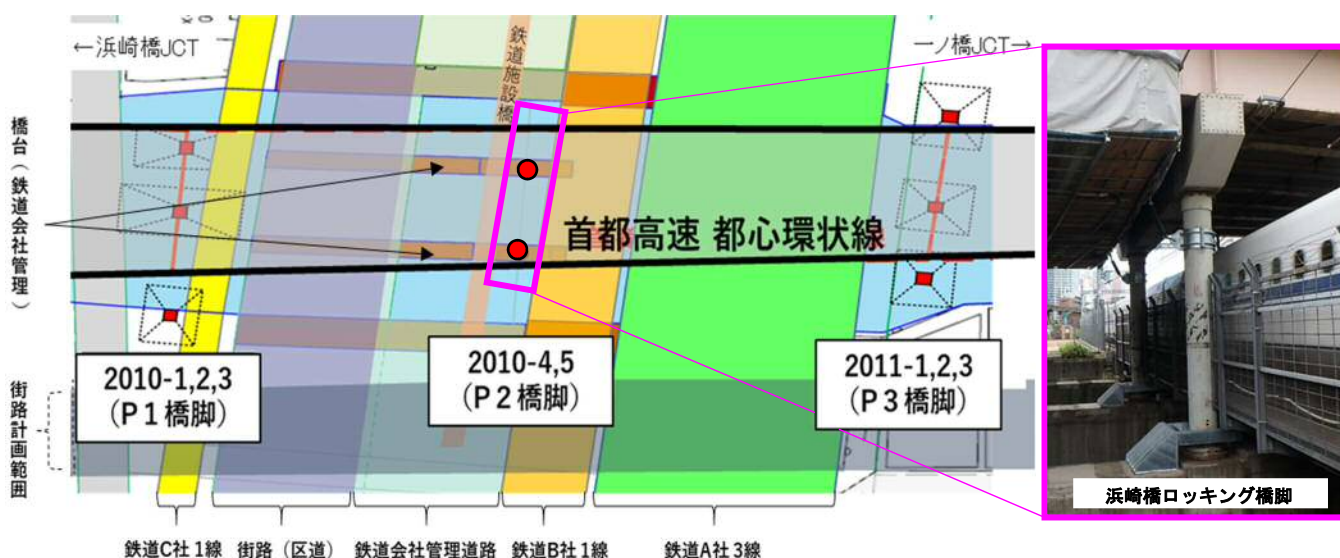


図-1 浜崎橋ロックンク橋脚周辺状況

キーワード 耐震, ロックンク橋脚

連絡先 〒102-0093 東京都千代田区平河町2-6-13 首都高速道路株式会社 東京西局 TEL 03-3264-8526

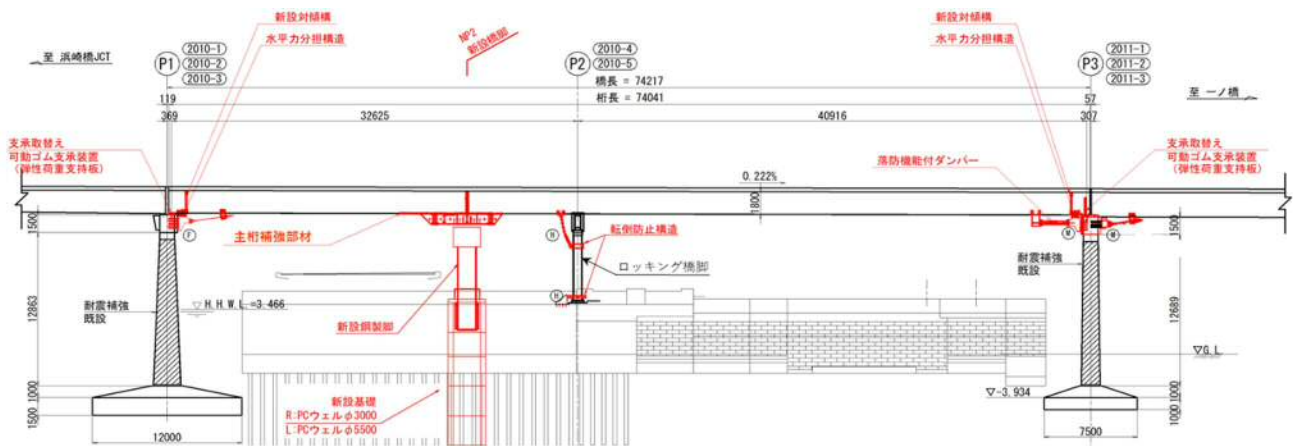


図-2 浜崎橋ロックンク橋脚耐震補強概要図

モデルによる非線形動的解析を行い、その結果から上部工補強量を定めている。回転角の許容値は、ロックンク橋脚の下端支承部に設置されているカラプレート（支圧耐力、曲げ耐力、せん断耐力及び合成応力による水平耐力及びアンカーボルトのせん断耐力を比較し、いずれかの部位がレベル 2 地震の水平力で降伏する時の回転角を許容値とした。

2) ロックンク橋脚の回転抑制対策

浜崎橋ロックンク橋脚の回転抑制対策として、端支点部（P1 橋脚、P3 橋脚）の既設タイプ A 支承を機能分離型のタイプ B 支承（鉛直支持：ゴム支承、水平支持：水平力分担構造）へ取替えを行い、さらに可動支承である P3 橋脚側には、落橋防止機能付き粘性ダンパーの設置を検討したが、許容値内に収まらなかった。さらなる補強として、新設橋脚に水平力分担構造を設置し、水平力を別途負担させることで許容値内に収まることを確認した。表-1 にロックンク橋脚の回転角（耐震補強前後）を示す。なお、新設橋脚については、地方自治体の街路計画により、橋脚を新たに設置できる範囲が極めて限定的であったこと、営業中の鉄道路線に近接することから、PC ウェルによる基礎を選定した。また、橋脚は鋼製門型ラーメン橋脚が理想的であったが、基礎寸法に制約があるため、片側の柱は剛結ではなく支点構造を採用した。図-2 及び図-3 に浜崎橋ロックンク橋脚耐震補強概要図、新設橋脚及び主桁補強の構造を示す。

表-1 ロックンク橋脚の回転角（耐震補強前後）

方向	許容回転角	補強前	補強後 （新設橋脚の水平力分担構造なし）	補強後 （新設橋脚の水平力分担構造あり）
橋軸方向	2.94°	7.42°	3.70°	1.49°
橋軸直角方向		2.65°	2.65°	0.18°

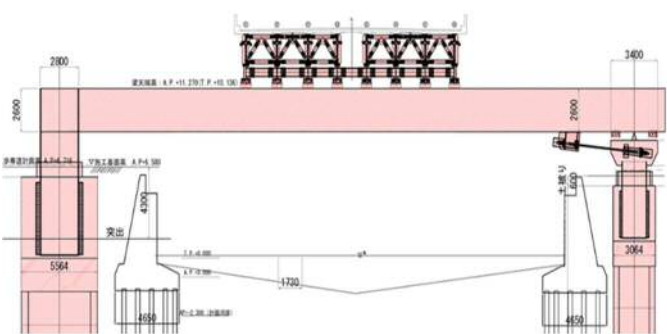


図-3 新設橋脚及び主桁補強の構造（正面図）

3) ロックンク橋脚の転倒防止対策

想定以上の水平力が作用した場合に備えて、浜崎橋ロックンク橋脚の柱上部には吊りチェーンを、柱下部には転倒防止ブラケットを設置し、鉄道側への転倒を回避する構造とした。また、万が一ロックンク橋脚が倒壊した場合であっても、新設橋脚に上部工を支持させるものとし、地震時に滞留している一般車両や緊急車両等の通行を考慮し、既設主桁の補強も行っている。

4. おわりに

浜崎橋ロックンク橋脚耐震補強工事では、地震時の上部工変位を抑える補強について検討し、各関係機関との協議結果を踏まえ方針を定めた。既に耐震補強工事は完了している。

謝辞

浜崎橋ロックンク橋脚の耐震補強の実施に伴い、多くの方々にご協力頂いた。関係者に心から感謝の意を表す。