

ロッキング橋脚を有する橋梁の耐震補強

西日本高速道路 (株) 正会員 ○ 栢木 正喜
西日本高速道路 (株) 正会員 佐溝 純一

1. はじめに

ロッキング橋脚を有する橋梁(以下、「ロッキング橋」という)は、橋脚が単独では自立できないため部分的な破壊が橋全体系の崩壊につながる可能性がある¹⁾耐震性の低い構造系であり、平成28年熊本地震において、落橋等の甚大な被害が生じた。このため、全国でその耐震補強対策に取り組んでいるところである。本稿では、名神高速道路本線に位置するロッキング橋である島田橋の耐震補強について、補強設計及び工事の概要を報告する。

2. 対象橋梁の概要

島田橋は、名神高速道路の豊中IC部に位置し、大阪府道10号大阪池田線ならびに阪神高速11号池田線と交差しており、府道の沿道部及び阪神高速道路の中央分離帯部にロッキング橋脚を有している。上部構造形式はPC3径間連続2主版中空床版橋(橋長:上り線72.786m,下り線66.011m)である。A3橋台は、RCラーメン構造の掛違い橋脚となっており、A4橋台は控え壁式橋台である。基礎構造はA3橋台がケーソン基礎、その他がPHC杭基礎である。また、P10橋脚~A4橋台部では63°の斜角を有している(図-1,5)。



図-1 島田橋の全景



図-2 島田橋 A4 橋台部の既成補強状況

さらに本橋では、兵庫県南部地震における他のロッキング橋の被害を受けて、橋台部において次の対策がなされていた。①弾性すべり支承への交換、②ダンパー(鉛プラグ入り積層ゴム)の設置、③横変位拘束構造の設置、④落橋防止構造の設置(図-2)。

3. 耐震補強設計の概要

(1) ロッキング橋の耐震補強の基本方針

ロッキング橋の耐震補強は、その構造的な課題を解決すべく、次を基本方針とした。①ロッキング橋脚の自立性を確保するため、RC巻立て補強により柱部材を一体化(壁化)し、上下端のヒンジ支点を剛結化する。②橋台部のレベル2地震動に対する確実な抵抗力を確保し、上部構造の水平変位を拘束するため、堅壁前面をRC増厚補強し、支点部を剛結化又は固定化する²⁾。

(2) 中間橋脚(ロッキング橋脚)の対策

府道沿道部に位置するP10橋脚では、標準案のRC巻立て補強を採用できた。阪神高速の中央分離帯部に位置するP11橋脚では、施工空間の制約から断面増分を限定できる鋼板巻立て補強を採用した(図-5)。しかし、現地調査の結果、分離帯幅が想定よりもさらに狭く、鋼板巻立ての施工も困難であることが明らかとなった。現在、それらも踏まえた制約条件の中で施工可能な補強方法を検討中である。

(3) 橋台部の対策

橋台部は兵庫県南部地震後の既成の対策を照査することにより、新たな対策を実施しない選択も考えられたが、ロッキング橋脚の補強後も剛性の差から橋台部が地震時慣性力の大部分を負担することは変わらないことから、地震時安定性を橋台部の拘束部材に依存する構造系は改善されない。そのため、橋台部も固定化することにより橋全体としての冗長性を向上させることとした。ここで、A3橋台は、既成の対策において壁部が既にRC巻立てされており、固定化のために堅壁前面増厚を行う場合、ケーソン

キーワード ロッキング橋脚, 熊本地震, 耐震補強, 冗長性, RC巻立て

連絡先 〒567-0871 大阪府茨木市岩倉町 1-13 西日本高速道路(株) TEL 06-6344-9374

基礎へのアンカー定着が不可能である。また、A4橋台は、前面の府道の建築限界ならびに既存の歩道等を確保するためには、堅壁前面増厚は困難である。このため、橋台部の固定化は鋼製ブラケットとアンカーピンによる方法を採用した。なお、上部構造へのアンカーピンの定着のために一部横桁の増設も行うこととした。また、補強後の条件でのレベル2地震動に対する耐震性能照査より、A3橋台の梁及びA4橋台の堅壁のせん断耐力が不足することが明らかとなった。その対策としては、あと施工鉄筋の挿入によるせん断補強工法を採用した(図-5)。

4. 耐震補強工事の概要

本橋の補強工事は、支障物の移設や施工ヤードの確保が早期に可能であった A3 橋台及び P10 橋脚に先行して着手し、当該箇所が概ね完了したところである。P10 橋脚の RC 巻立て補強の施工フローは、次のとおりである。掘削(フーチング上面露出)⇒コンクリート表面処理⇒補強鉄筋定着(アンカー削孔・定着)⇒RC 巻立て。A3 橋台の固定化の施工フローは、次のとおりである。支障部材の撤去⇒コンクリート表面処理⇒あと施工せん断補強⇒横桁増設⇒鋼製ブラケット・アンカーピン取付け(アンカー削孔・定着)。本橋の補強工事においては、フーチング上面や上部構造下面、堅壁前面に補強鉄筋やアンカーボルト定着のための削孔が多数必要となる。しかし、既設鉄筋は図面通り配筋されていない場合も多々あり、まずは鉄筋位置の探査が必要である。ただし、現在汎用されている機器では表面鉄筋

と重なる鉄筋や深部の鉄筋の位置の把握は困難であり、削孔のやり直しが多数発生している(図-3)。解決のためには、簡易で精度の高い探査手法が求められる。なお、本橋の削孔においては金属感知機能付きのコードリールを使用することにより既設鉄筋等の切断防止を図っている。また、ロックン橋脚の RC 巻立て断面は、薄い壁断面となるため、軸方向鉄筋と横拘束鉄筋のフック等の取り合いが煩雑となる。そこで、本橋では施工性の向上を目的に中間帯鉄筋の定着に機械式鉄筋定着工法を採用した(図-4)。

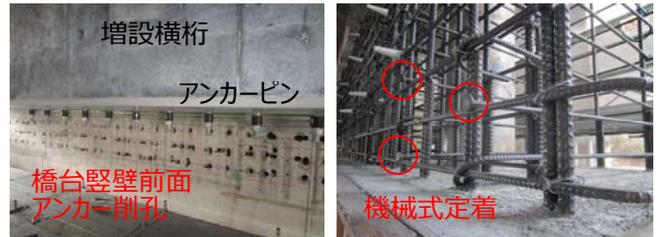


図-3 アンカー削孔状況 図-4 RC巻立て配筋状況

5. おわりに

本橋では、今後 A4 橋台、P11 橋脚の対策を進め、今年度中の対策完了を目指す。関西圏には、本橋も含め 33 橋のロックン橋が存在する。現在、全橋の耐震補強設計が完了し、より耐震性が低いと考えられる 3 径間以上で斜角・曲線を有する橋梁を優先して工事実施中である。早期の対策完了に向け、施工における課題解決を図りながら対策を進めていく。

参考文献

- 1) 道路局 関係課：事務連絡「ロックン橋脚を有する橋梁の耐震性能照査及び耐震補強設計について」、平成 28 年 10 月 25 日。
- 2) 朽木、高原：ロックン橋脚を有する橋梁の耐震補強、土木学会第 72 回年次学術講演会講演概要集、2017、I-181、pp.361-362

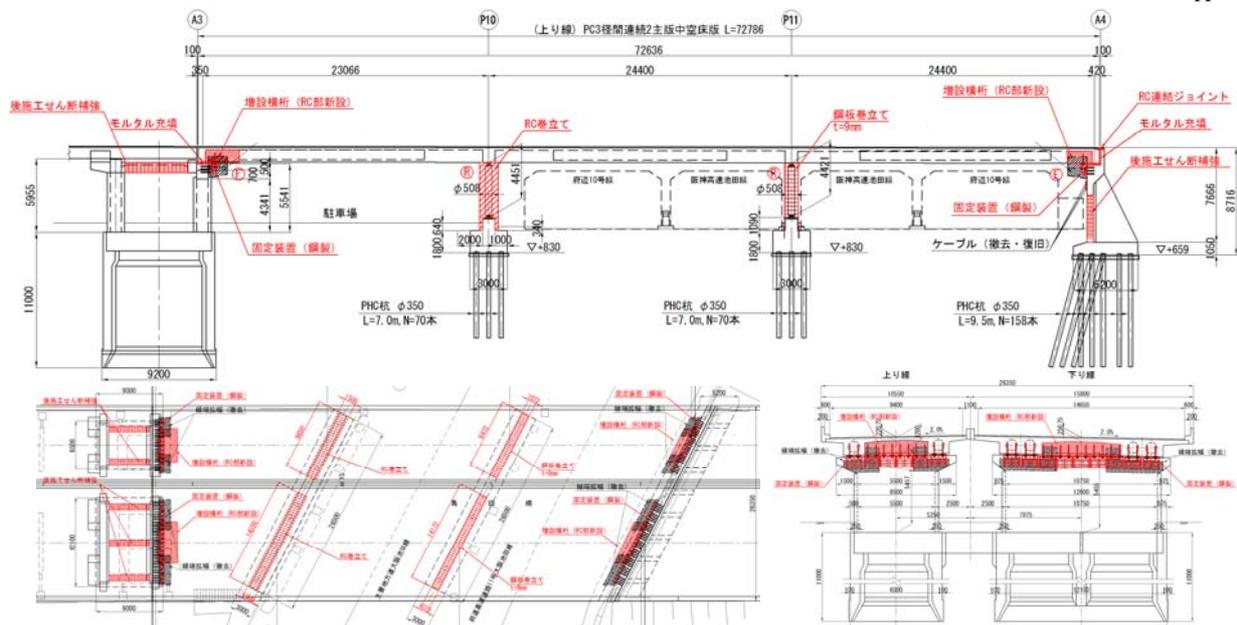


図-5 島田橋耐震補強一般図(赤着色は補強箇所)