

遊水地内に位置する農道橋の橋脚耐震補強設計

Seismic Reinforcement Design of Agricultural Road Bridge Piers Located in Retarding Basin

舟山 淳起 伊藤 均 神田 通 土橋 文彦 石丸 健次

Junki Funayama Hitoshi Ito Toru Kanda Fumihiko Tsuchihashi Kenji Ishimaru

1. はじめに

対象橋梁は、広域基幹農道に架かる橋長 $L = 134.550 \text{ m}$ (6 径間連結 PC プレテン T 桁橋 + 単純 PC プレテン T 桁橋) の農道橋 (図-1、2) であり、一級河川の遊水地内に位置する。今回、耐震補強設計の対象とした橋脚は、図-2、3 に示す 2 柱式 RC ラーメン橋脚 6 基であり (既設下部構造の適用基準: H6 道示¹⁾、H7 復旧仕様²⁾)、周辺が農地に囲まれ、P11 橋脚は、遊水地の周囲堤に近接する。現行基準 (H29 道示¹⁾) に規定されるレベル 2 地震動 (橋の供用期間中に発生する確率は低いが大きな強度をもつ地震動) に対する既設構造の耐震性能照査の結果、橋脚柱部の変形性能不足 (P6 ~ P10)、せん断耐力不足 (P11)、柱間のフーチング曲げ耐力不足 (P7 ~ P10) と評価した。今回、本橋の目標耐震性能 (落橋に対する安全性を確保) を満足させるため橋脚耐震補強設計を実施した。

2. 橋脚補強設計

橋脚の現況照査及び補強設計では、橋梁の実挙動をより正確に把握し、補強量を最適化することを目的に、動的照査法を適用した。現況照査の結果、柱は、じん性補強、または、せん断補強が必要となった。補強工法は、一般的な橋脚巻立て補強工法 (RC 巻立て工、薄層巻立て工、鋼板巻立て工、炭素繊維巻立て工) で比較検討し、経済性で優位になる炭素繊維巻立て工を採用した (図-4)。炭素繊維巻立て工の特徴を表-1 に示す。



図-1 橋梁全景

Fig.-1 Full view of the bridge

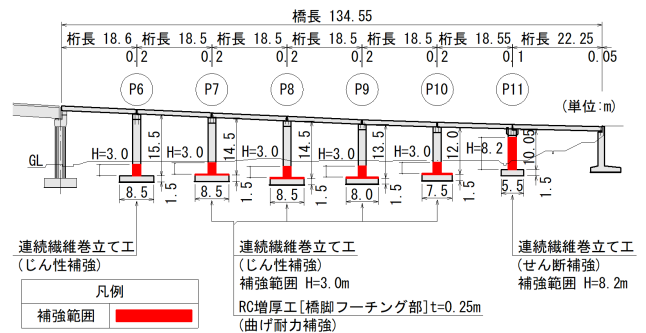


図-2 補強概要図

Fig.-2 Reinforcement outline drawing

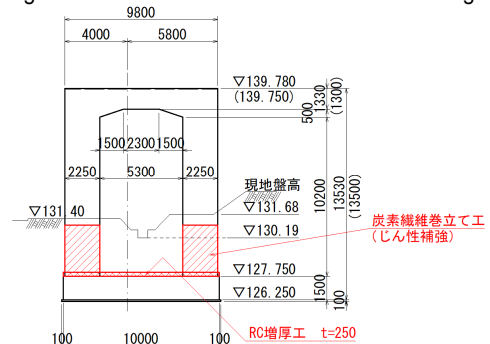


図-3 橋脚補強 (例: P10)

Fig.-3 Pier reinforcement (P10)

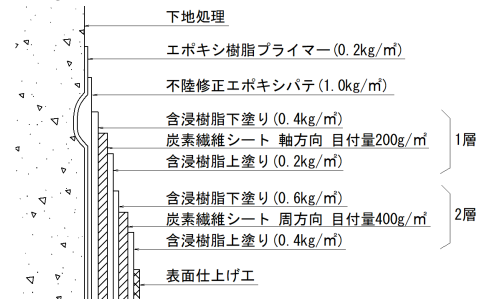


図-4 炭素繊維補強断面 (例: P10)

Fig.-4 Carbon fiber reinforced cross section

八千代エンジニアリング(株) Yachiyo Engineering Co., Ltd.

キーワード: 農道橋、橋脚耐震補強設計、炭素繊維巻立て工、構造物の設計手法

炭素繊維巻立て工は、使用材料が軽量なため重量増加が少なく、既設基礎への影響を小さくできる。また、人力施工可能なため狭隘部での施工も可能である。繊維材の巻立て範囲は、じん性補強の場合、柱の基部から断面高の1.5倍(3.0m)の範囲、せん断補強の場合、せん断耐力が不足する範囲を巻立てた。

柱間のフーチング曲げ耐力補強は、一般的なRC増厚補強を採用した。

3. 施工計画

施工計画立案に際して配慮した点を示す。

1) 耕作地における施工の配慮

橋梁周辺は耕作地のため、施工ヤード内は、工事用道路整備及び床掘りに先立ち、表土(耕作土)を剥ぎ取った。設計では150mm厚を剥ぎ取り、施工ヤード内に仮置き、施工後に現状復旧する計画とした。

2) 遊水地内における施工の配慮

P11橋脚施工時は、遊水地の周囲堤法尻付近での掘削が必要になることから、堤体への影響低減のためライナーPLによる土留め工を適用した(図-5、6)。また、掘削範囲を最小とするため、柱一本毎の掘削、細幅(600mm)の枠組み足場の適用、土中部の巻立て工が完了次第埋め戻す段階的な施工計画とした。また、施工期間は非出水期(10月中旬~6月中旬)と治水上のリスク低減に配慮した。

4. まとめ

遊水地内に位置する農道橋の2柱式RCラーメン橋脚を対象にレベル2地震動に対する耐震補強設計を実施した。設計では、実挙動をより正確に把握することで補強量を最適化するため動的照査法を適用した。柱の巻立て補強工法は、じん性補強及びせん断補強を目的に炭素繊維巻立て工を採用した。加えて、柱間のフーチング曲げ耐力補強(RC増厚工)を実施し、目標耐震性能を満足した。また、耕作地、遊水地の周囲堤に配慮した施工計画を立案した。

5. 参考文献

1)道路橋示方書(H6.2、H29.11):(社)日本道路協会、2)「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様」の準用に関する参考資料(案)(H7.6):(社)日本道路協会

表-1 炭素繊維補強の特徴
Table-1 Features of carbon fiber reinforcement

| | |
|-----|--|
| 設計 | ・補強厚が数cmで断面寸法変化が小さい ・使用材料が軽量なため構造物重量の増加が少ない ・既設基礎への影響が小さい |
| 施工 | ・補強材料が軽量のため人力施工が可能 ・大型重機が不要なため施工性に優れる ・狭隘な現場での施工が可能 |
| その他 | ・使用材料が腐食しにくい(錆びない)ため補強後のメンテナンスが容易 ・躯体表面に繊維強化プラスチック(FRP)が形成されるため構造物の耐久性が向上 |

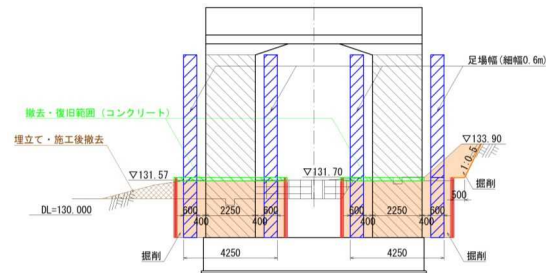


図-5 ライナーPLによる土留め工(P11)
Fig.-5 Earth retaining with liner plate(P11)



図-6 ライナーPLによる土留め工(P11)
Fig.-5 Earth retaining with liner plate(P11)