

水中施工における PC 巻立て工法による RC 橋脚の耐震補強について

(株)ヒロコン 正員 藤原 勝
 (株)ピー・エス 正員 藤岡 靖
 ” ○正員 岩崎 大輔

1. はじめに

兵庫県南部地震の発生以来、各種土木構造物の耐震補強が行われ、今日までに施工条件に厳しい制約を受けない箇所での補強工法は確立されてきている。一方で、従来の工法では施工が困難な水中または土中に位置する構造物の耐震補強が年々増えている。

本稿は施工部分が海中に位置し、アルカリ骨材反応による劣化の生じている RC 橋脚の耐震補強を行った榎浦大橋橋脚補強工事について報告するものである。

2. 榎浦大橋の概要

榎浦大橋は、広島県廿日市市の木材港に位置し、橋長 176.0m、幅員 20.3m の 4 径間単純鋼桁橋である。耐震補強を行うにあたり、本橋の問題点として、橋脚が海中部に位置している点と、橋脚部にアルカリ骨材反応による劣化が生じており、試験により今後もアルカリ骨材反応によるいくらかの残存膨張性を有していることが確認された点が挙げられる。

3. 橋脚補強工法の選定

本橋の橋脚補強工法の選定にあたっては、①鋼板巻立て工法、②RC 巻立て工法、③PC 巻立て工法について比較検討を行った。③の PC 巻立て工法とは、横拘束筋として降伏点強度の高い PC 鋼材をスパイラル状に配置し、工場で製作したプレキャストパネルを補強部に用いることで、現場作業の省力化及び高品質化を図る工法である。

鋼板巻立て工法は、熱伝導率が高くアルカリ骨材反応を促進する可能性があり、また橋脚が海中部に位置しているため、補強後のメンテナンスが困難であることから適用は除外した。よって、表-1 に示すように RC 巻立て工法と PC 巻立て工法について構造的及び施工性、経済性の比較検討を行った。

表-1 補強工法比較

	RC巻立て工法		PC巻立て工法	
構造的性	<ul style="list-style-type: none"> ・帯鉄筋とアンカー筋によりPC巻立て工法と同程度の耐震性能を確保 ・アルカリ骨材反応による既設コンクリートの残存膨張により補強部にひび割れが発生する可能性あり 	△	<ul style="list-style-type: none"> ・横拘束筋としてのPC鋼材とアンカー筋によりRC巻立て工法と同程度の耐震性能を確保 ・PC鋼材にプレストレスを導入することによりアルカリ骨材反応による既設コンクリートの膨張を拘束し、補強部のひび割れ発生を抑制可能 	○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・補強部全てに水中不分離コンクリートを用いるのは、施工及び強度管理が困難であるため、仮締切りによるドライ状態での施工 ・鋼矢板による大規模な仮締切りが必要 ・現場工期は、約7.7ヶ月 	△	<ul style="list-style-type: none"> ・補強部の大部分をプレキャストパネルが占め、水中不分離コンクリートの打設量を抑えることが出来るため、水中での施工が可能 ・水中施工で行うため仮締切りが不必要となり、小規模な仮設備で施工が可能 ・現場工期は、約6.7ヶ月 	○
経済性	1.52	△	1.00	○
評価	△		○	

比較検討の結果、両工法ともに耐震性能の向上は同程度となるが、“アルカリ骨材反応の抑制効果が期待できる”、“水中施工により大規模な仮締切りを必要としないため経済的となる”という特長により、本橋の橋脚補強工法として PC 巻立て工法を採用した。

key word : 水中施工、 PC 巻立て工法、アルカリ骨材反応、水中不分離コンクリート、鋼製ピット

〒730-0035 広島県広島市中区本通7-19 広島ダイヤモンドビル8階 TEL 082-240-7016 FAX 082-248-3435

4. 補強設計

既設橋脚は、外観目視調査及びコア供試体の試験結果より、アルカリ骨材反応による劣化が認められた。また、橋脚部に発生しているひび割れからの塩分浸透により、既設部鉄筋の腐食が進行している可能性があるため、以下に示す仮定により補強設計を行った。

- ①既設橋脚の鉄筋腐食の進行度が不明であるため、既設部鉄筋を無視する。
- ②既設橋脚のコンクリート強度は、コア供試体の圧縮強度試験より設計基準強度の 21.0N/mm² に対して 16.0N/mm² とする。また、アルカリ骨材反応によるコンクリートの弾性係数低下は、圧縮強度低下と比較して一般的に顕著であると報告されている。よって、既設コンクリートの弾性係数は、既往の資料をもとに健全なコンクリートの弾性係数/圧縮強度比の半分程度に低下しているものとする。

補強設計による本橋脚の補強形状を図-1 に示す。

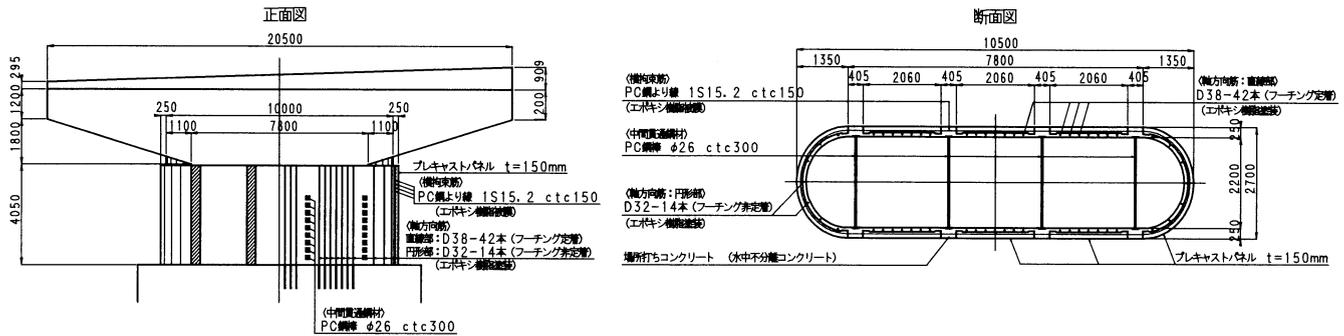


図-1 補強形状

5. 施工

図-2 の施工フローより、水中施工における PC 巻立て工法の特徴について以下に示す。

【水中不分離コンクリート打設】

一次（プレキャストパネルと既設橋脚の間）、二次（プレキャストパネル同士の間）コンクリートの打設は水中での潜水士による施工となるため、水中不分離コンクリートを使用した。水中不分離コンクリートの打設は、プレキャストパネル（※二次コンクリートは型枠）の下端付近に設けた打設口にシャッターバルブを配管し、圧入方式により施工した。

【鋼製ピット】

PC 鋼材緊張後に、各プレキャストパネル間の間詰め部分に直径 2.0m の半円形鋼製ピット（ステンレス板 SUS304 t=6mm）を設置した。鋼製ピットの主たる目的は、ピット内で PC 鋼材の定着具及び接続具内に残留する海水を真水で洗浄し、水中用エポキシ樹脂接着剤により定着具等への遮水を施す作業のためである。設置方法は、プレキャストパネル製作段階で配置しておいたインサートと鋼製ピット底板部分に取り付けた浮き上り防止ブラケットにより固定した。

【グラウト工】

プレキャストパネル内シースへのグラウト注入は、鋼製ピット内の海水をポンプにより排出した後に、シース内に真水を通し、シース内に残留する海水を真水と置換して行った。

6. おわりに

本稿では水中に位置する橋脚の水中施工での PC 巻立て工法による耐震補強について紹介した。今後、施工方法に更なる工夫を行うことで、その効果が十分に発揮されることを期待する。

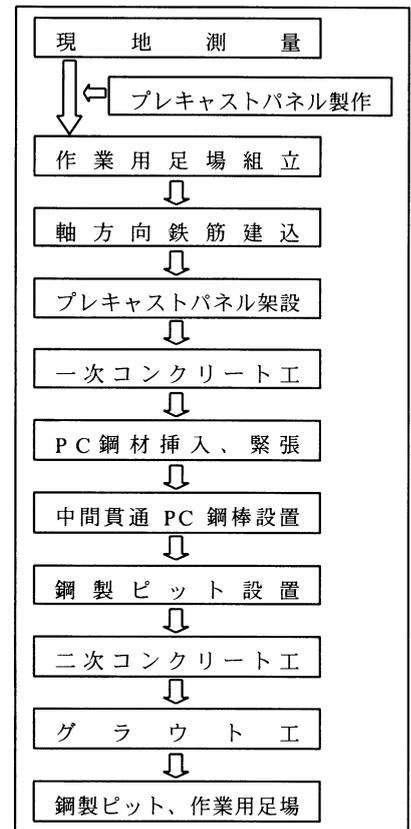


図-2 施工フロー