PC コンファインド工法と炭素繊維巻立て工法を併用した橋脚の補修工事
－鹿島（かしま）大橋－

広島支店　土木工事部　石田邦洋
広島支店　土木工事部　岩田 明

1．はじめに

兵庫県南部地震の発生から各種土木構造物の耐震補強工法が開発され，幹線道路など緊急性が高く，かつ施工が容易な箇所の橋脚について，今日までに各種の工法により多くの橋脚の補強が行われてきた．

一方，現在では，従来の工法では施工が困難な場所に位置する構造物の耐震補強や，橋脚躯体にアルカリ骨材反応が生じている橋脚の補強も行われている．

本橋梁の橋脚は，施工場所が海上に位置し，橋脚躯体にアルカリ骨材反応が生じている RC 橋脚を耐震補強工法である PC コンファインド工法と炭素繊維巻立て工法を用いて補修を行った．本報は，その補修工事ついて報告するものである．

2．工事概要

鹿島大橋は，昭和 51 年 3 月に竣工した広島県安芸郡倉橋字鹿島地区に位置する橋長 340m，有効幅員 5.0m の 3 径間連続トラス橋である．本橋の橋脚は，昭和 61 年にアルカリ骨材反応によるひび割れが発見され，過去 2 回補修を行ってきたが，近年の劣化調査の結果，海中部の劣化が認められた．

そこで，橋梁に対する延命化の社会的要求を踏まえ，今後の供用年数 70 年でのライフサイクルコストを考慮した補修設計が行われ，海中部，干満帯及び飛沫帯は，PC コンファインド工法，その他は，軽量で経済性に優れる炭素繊維で補修することとなった．下記に工事概要を示す．また，写真－1～3 に施工前の鹿島大橋の状況を示す．

工　事　名：県営一般農道整備事業鹿島地区鹿島大橋橋脚補修工事
位　　置：広島県安芸郡倉橋字鹿島
橋　　長：70.0+170.0+100.0=340.0m（有効幅員：5.0m）
下部工形式：P1 橋脚　直接基礎
　　上柱：円柱（φ4600）
　　下柱：小判型橋脚（6000×9000）
　　P2 橋脚　ケーソン基礎
　　上柱：円柱（φ4600）
　　下柱：小判型橋脚（6000×9000）
発　注　者：広島県呉地域事務所農林局
工　　期：平成 16 年 8 月 13 日～平成 19 年 3 月 30 日

写真－１　橋梁全景（施工前）

写真－２　P2 橋脚（施工前）

写真－３　P1 橋脚（施工前）

３．補修工法の選定と適用範囲について

ここでは，橋脚の補修工法の選定と適用範囲について示す．補修工法は，下記に示す要求性能を想定し選定が行われた．

1)耐久性：劣化を進展させない．

2)耐荷力：耐震性能（地震時保有耐力）

その結果，橋脚については，構造性，施工性，維持管理性及び経済性を総合的に判断し，下記の項目を基本方針として各種巻立て工法や表面被覆工法により補修工法の比較検討が行われた．

1)外部からの劣化要因を遮断することで母材の劣化を抑制することができること．

2)各種物性を補修することで母材の耐荷力・耐久性を復元することができること．

3)コンクリート及び鉄筋の劣化に対して，部材としての耐荷力を確保できること．

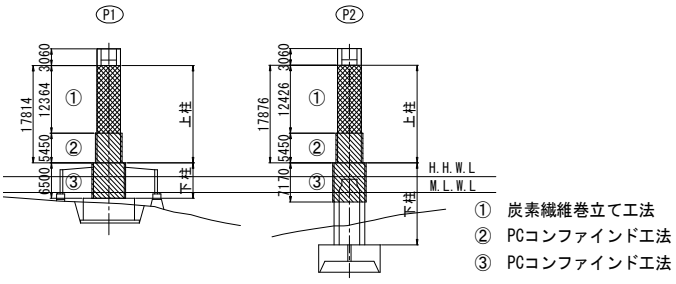
比較検討は，上柱（気中部）と下柱（水中部）とに分け，それぞれ行われた．ここでは，上柱（気中部）の工法比較概略一覧を**表－１**に示す．

表－１　工法比較概略一覧

		第1案 PCコンファインド工法		第2案 RC巻立て工法		第3案 鋼板巻立て工法		第4案 炭素繊維巻立て工法	
構造性	母材機能低下に対する補強性	大幅な改善 期待可能	◎	改善 期待可能	○	改善 期待可能	△	改善 期待可能	△
	構造系への影響	死荷重 増		死荷重 増		死荷重 増少		死荷重 増少	
	耐震補強性(修正震度法レベル)	性能が確保可能		欠損断面を考慮すると補強部の負担が多い		欠損断面を考慮すると補強部の負担が多い		欠損断面を考慮すると補強部の負担が多い	
施工性	材料搬入	重量	△	軽量	△	軽量	△	軽量	◎
	品質管理	プレキャスト部材であり管理が容易		塩分に対する管理が重要		塩分に対する管理が重要		塩分に対する管理が重要	
	工期	短い		最も長い		RC巻き立てよりは短い		最も短い	
	施工ヤード	大きなヤードが不必要		大きなヤードが必要		大きなヤードが不必要		大きなヤードが不必要	
維持管理性	アルカリ骨材反応	拘束効果が期待できる	◎	空気・水分の遮断は可能	△	初期段階での膨張拘束は期待できない	△	初期段階での膨張拘束は期待できない	○
	中性化	遮断が可能		遮断が可能		遮断が可能		遮断が可能	
	塩害	遮断が可能		遮断が可能		遮断が可能		遮断が可能	
	耐久性	耐久性に優れる		維持管理が必要		維持管理が必要		樹脂劣化への対応が必要	
経済性	概算補修工事費	105,000 千円	○	108,000 千円	△	139,000 千円	△	43,000 千円	◎
	維持管理費	－		20,000 千円		－（高規格塗装仕様）		39,000 千円	
	合計	105,000 千円		128,000 千円		139,000 千円		82,000 千円	
評価		構造性・維持管理に優れる	◎	経済性・維持管理性にやや劣る	△	経済性・維持管理性に劣る	△	経済性に優れる大きな耐力増が必要ない箇所に適している	○

図－１に，補修工法の適用概要図を示す．本橋脚上柱部においては，下側の鉄筋が腐食していたことから，**図－１**に示すように，PC コンファインド工法（②）が適用された．また上柱のうち，耐荷力をさほど求められない上側の部分については，既設鉄筋の腐食・段落とし等を加味して，本橋脚では経済性に優れる炭素繊維巻立て工法（①）が適用された．

次に下柱であるが，脚の下柱は海中であるとともに，耐荷力は鉄筋コンクリート構造としての性能を確保することが課題であることから，鉄筋腐食の抑制に着目し，PC コンファインド工法（③）が適用された．



図－１　補修工法適用概要図

写真－４，５には，各橋脚の完成後の写真を示す．

写真－４　P2 橋脚（施工後）

写真－５　P1 橋脚（施工後）

４．最後に

鹿島大橋は，補修工事の位置づけで，劣化原因であるアルカリ骨材反応への対策と鉄筋コンクリート断面としての耐力確保の観点から，PC コンファインド工法が採用され，かつ経済性の観点から，炭素繊維巻立て工法と併用が行われている．本報告が，増大しつつある補修工事の役に立てれば幸いと考える．

Key words：PC コンファインド工法，炭素繊維巻立て工法，補修

石田邦洋　　岩田 明