

## 水中におけるプレキャストパネルを用いたRC橋脚の補強について

(株)ピー・エス 正員 岩井 利裕  
 正員 藤岡 靖  
 内田 和則

## 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がなされ、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は、今日までに多く施工され、補強手法も確立してきている。一方、水中に位置する橋脚については、コンクリート巻き立てなどの従来工法では、仮締め切りで、ドライな状態で施工するための大規模な仮設備が必要となること、河川環境への影響が懸念されること、水中施工が困難となることなどから、施工例はまだ少ない。

本論文では、水中に位置する橋脚に対し、プレキャストパネルを用いることにより大規模な仮締め切りを不要とし、水中施工の省力化および河川環境の保全を図り、所定の品質確保を可能とした界橋橋脚補強工事について報告するものである。

## 2. 界橋の概要

界橋は島根県のJR松江駅より南500mに位置し、くにびき大橋と国道9号線を南北に結ぶ橋長27.8m、幅員25.0mの橋梁である。界橋の架かる天神川はしじみ漁船の航路ともなっているため、大規模な仮締め切りが不可能であった。また、宍道湖河口付近での施工となるため、水質汚濁を最小限に抑える必要があった。

界橋橋脚の緒元は以下に、構造図を図-1に示す。

施工方法 : 全面水中施工

既設下部工 : 小判型壁式橋脚

橋格 : 1等橋 (TL-20)

既設橋脚

コンクリート :  $ck = 21\text{N/mm}^2$

鉄筋 : SD295A

橋脚補強

補強高 : 3.7m

コンクリート :  $ck = 30\text{N/mm}^2$

鉄筋 : SD345

横拘束PC鋼材 : SWPR 1S12.7mm

中間貫通鋼材 : SBPR930/1080 23mm

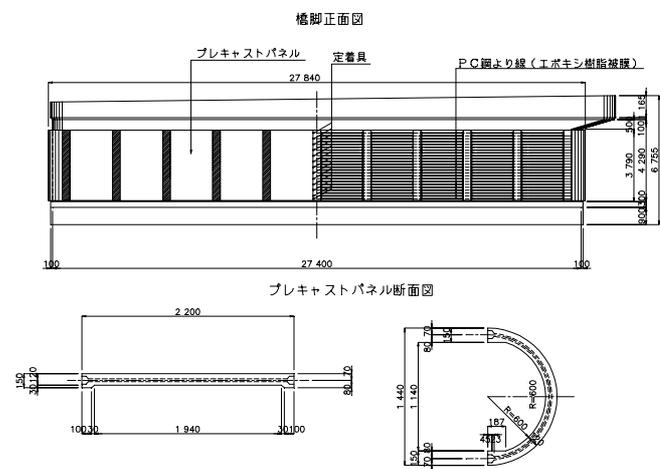


図-1 構造図

## 3. 水中橋脚補強の特徴

本橋脚の補強には、水中施工が可能となるプレキャストパネルを用いたPC巻き立て工法が採用された。PC巻き立て工法とは、降伏点強度の高いPC鋼材を帯鉄筋として配置することで、じん性の向上を図るとともに、緊張によって、既設橋脚と補強部の一体化を図る工法である。また、プレキャストパネルを型枠として使用するため、水中施工が可能となる。水中施工では、作業は全て潜水士により行われるため、陸上から肉眼で確認ができない。したがって、綿密な作業計画を行い、現地では水中ビデオ、水中カメラ、水中無線等を使用して、品質管理、作業内容の確認を行った。

key word : 水中施工、橋脚補強、プレキャストパネル、水中不分離コンクリート

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

PC 巻き立て工法の施工フローと特徴を図-2 に示す。

【水中不分離コンクリートの打設】

パネルと既設橋脚の間に、パネル下端に設けられた開口部から水中不分離コンクリートを圧入方式で打設する。これは、桁下空間が狭く、ポンプ車による上からの打設が難しかったためと、そのときの振動による水質汚濁を懸念したためである。なお、水中不分離コンクリートは、打設性能試験を行い、性能を十分に確認してから施工を行った。

4. 試験

【水中不分離コンクリートの打設性能試験】

パネルと既設橋脚の間の充填コンクリートについては、高性能減水剤を使用することでその確実性は実証済みであるが、今回のような水中での打設に関しては、確認事例が少ないのが現状である。したがって、現地ににて水中不分離コンクリートの性能を確認した。

試験は、2種類の配合(30-55-13H、30-60-13H)について、供試体(100×200、400×300×1000)を現地で水中打設し養生を行い、圧縮強度試験、スランプフロー試験などの通常の試験に加え、打設性能等を測定した。また、400×300×1000の供試体からコンクリートコアを採取し、圧縮強度、充填性等も確認した。試験結果より、所定の品質を満足し、充填性能の優れた30-60-13Hを採用した。

【エポキシ樹脂定着されたエポキシ樹脂被膜鉄筋の付着確認試験】

軸方向鉄筋を組み立てる際に、曲げ耐力を確保するために、フーチングにエポキシ樹脂充填によるアンカー定着を行う。気中の場合、鉄筋径の20倍の定着長を確保するが、「コンクリートライブラリー第58号 エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いる鉄筋コンクリートの設計施工指針」(土木学会)より、エポキシ樹脂塗装鉄筋とコンクリートの許容付着応力度を80%に低減し、25D(使用鉄筋はD25)の定着長を確保することとした。

ただし、本工事においては、エポキシ樹脂充填を水中で行い定着を図るため、25D=625mm、30D=750mmの定着長を確保した供試体にて引き抜き試験を行い、その付着性能を確認した。供試体タイプの詳細およびその結果をそれぞれ表-1、表-2に、引き抜き試験供試体を図-3に示す。なお、表-2の計算引き抜き量は、 $L = p_y \cdot (625 \text{ or } 750) \cdot E_p$ により求めた。試験結果より、定着長は、25Dとし、目荒らしを行った。

表-1 供試体一覧

区分	環境	定着長	削孔方法
タイプ1	気中	25D、30D	コア
タイプ2	水中	25D、30D	コア
タイプ3	水中	25D、30D	コア+目荒らし

表-2 引き抜き試験結果

	定着長 L=625mm		定着長 L=626mm	
	実測値(mm)	計算値(mm)	実測値(mm)	計算値(mm)
タイプ1	0.48	1.13	0.51	1.33
タイプ2	0.40		0.59	
タイプ3	0.43		0.40	

5. おわりに

今日、補修・補強の工法は、現場環境によって多種多様化している。水中PC巻き立て工法は、プレストレスの適用によって、低コストでかつ効率的に補強できる工法であるといえる。今後、施工事例も増え、水中での橋脚補強工法として主流であり、確立されたものとなることを期待する。

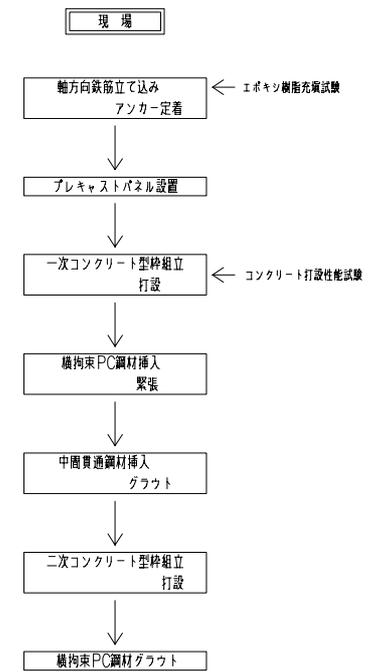


図-2 施工フロー

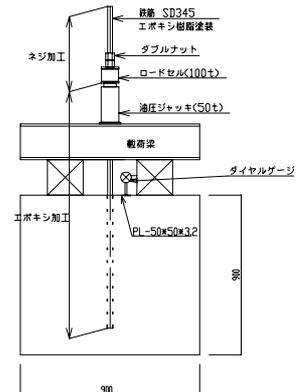


図-3 引き抜き試験供試体