

古川新橋の水中施工による橋脚耐震補強工事

(株)ピーエス三菱 東北支店 正会員 ○大関 博
 秋田県鹿角地域振興局 建設部 伊藤 元一
 アジア航測(株) 仙台支店 庄司 勲
 ピーエス三菱・石川組JV 正会員 鈴木 和雄
 (株)ピーエス三菱 東北支店 正会員 村上 慶一

1. はじめに

本橋は鹿角市十和田を流れる大湯川と国道103号線の交差部に位置する昭和55年10月に竣工した橋長96.4m、幅員10.775mの3径間連続鋼桁橋である。本工事は、道路橋示方書の改訂(平成8年12月)に伴う橋脚の耐震補強を目的としており、橋脚の構造形式は直接基礎の壁式で、支承条件はP1橋脚が固定、P2橋脚が可動である。

古川新橋の橋梁一般図を図-1に示す。

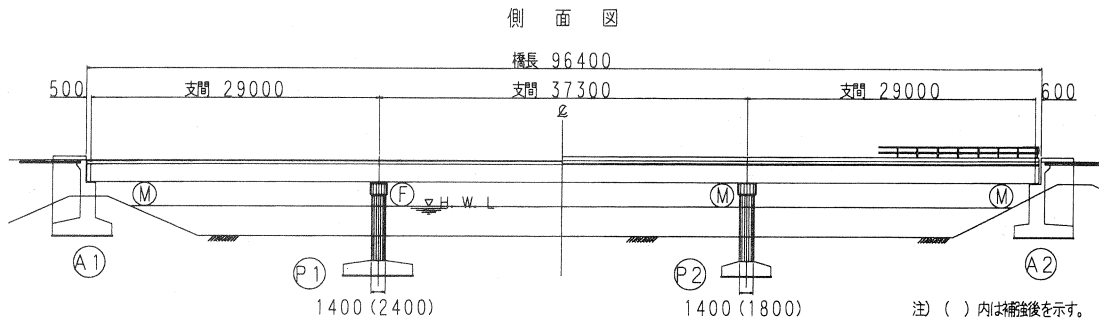


図-1 橋梁一般図

2. 補強工事概要

橋脚の補強方法は水中施工による「スパイラル方式のPCコンファインド工法」を採用した。この工法は、工場で作成されたプレキャストパネルを設置し、パネル内に配置されたシースにPC鋼線を挿入した後、プレストレスを導入することによって横拘束(コンファインド)効果を高め、地震時保有水平耐力・じん性を向上させる工法である。

本橋の補強に関する諸元を表-1に示す。本稿では、現在施工が完了したP2橋脚の耐震補強工事について報告する。P2橋脚の構造図を図-2に示す。

表-1 橋脚補強に関する諸元

施工方法		P1橋脚				P2橋脚			
		水中施工				水中施工			
橋脚補強	補強高	6350mm				6490mm			
	補強厚	500mm				200mm			
	コンクリート	$\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$				$\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$			
	鉄筋	SD345				SD345			
	軸方向鉄筋	アンカー定着:D35 144本 非アンカー定着:D35 8本				非アンカー定着:D19 124本			
	横拘束PC鋼材	SWPR19 1S17.8 ctc150				SWPR7A 1S10.8 ctc150			
	中間貫通鋼材	SBPR930/1080 $\phi 32$ ctc300				-			
地震時保有 水平耐力 (kN)		橋軸方向		直角方向		橋軸方向		直角方向	
		タイプI	タイプII	タイプI	タイプII	タイプI	タイプII	タイプI	タイプII
	補強前	4120.3	4120.3	5577.8	5577.8	2938.9	2938.9	4448.7	4448.7
	補強後	12377.0	12372.4	67130.3	67130.3	3643.8	3646.0	27904.2	27904.2

3. 水中施工によるPCコンファインド工法の特徴

本工事では水中施工方法を採用した^{1), 2)}。水中施工は従来の鉄筋コンクリート巻立て工法と比べ、周囲を完全に締め切りドライな状態にする必要がなく、鋼矢板を打込む等の大規模な仮設備が不要となる。河川の流速を抑える程度で水中作業が行えるため、省力化を図ることができる。流速は、瀬替えと河床掘削により発生する土砂で抑えた。また、プレキャストパネルを使用することにより補強部材の品質が確保され、同時に現場での工期短縮を図ることができた。これらのことが、全体的な工費低減に貢献している。

水中施工では、作業は全て潜水士により行われるため、現場では水中ビデオカメラ(写真-1)・水中カメラ・水中無線等を使用して、作業内容および品質管理の確認を行った。

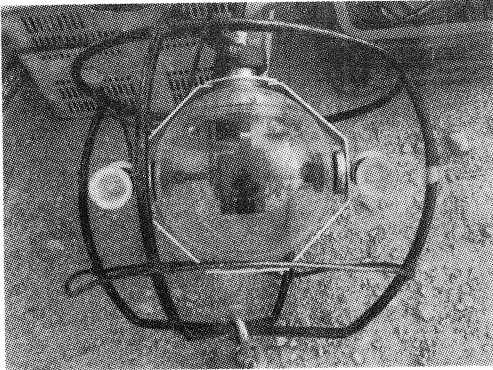


写真-1 水中ビデオカメラ

4. 施工手順

施工手順を図-3に示す。

1) 軸方向鉄筋の立込み

段落し部の補強として、非アンカー定着の鉄筋 D19 を 124 本配置した。

2) プレキャストパネルの設置

桁下ではクレーンが使用できないため、プレキャストパネル ($\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$) を横移動吊り装置により所定の位置に設置した(写真-2)。横移動吊り装置は桁下に配置したレールとギヤードトロリーから構成される。

3) 一次コンクリートの打設

各パネルの下側に設けられた開口部にバルブ接続用金具を取付け、打設切替バルブ(シャッターバルブ)を配管し、パネルと同じ強度の高流動水中不分離コンクリートを圧入

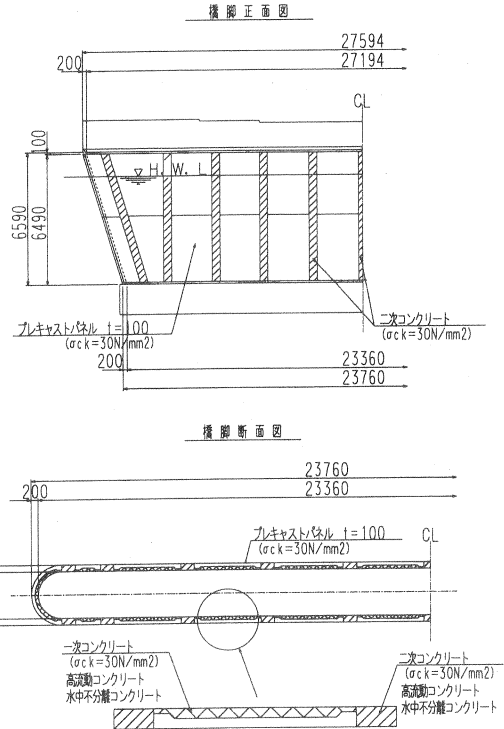


図-2 P2橋脚の構造図

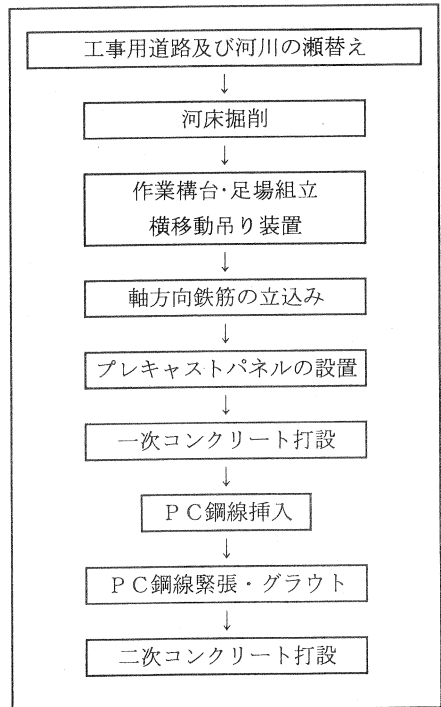


図-3 施工手順

方式で打設した(図-4)(写真-3)。水中不分離コンクリートの性質は、フレッシュコンクリートにおいて水の洗い作用による分離抵抗性が大きいこと、また流動性が大きく充填性に優れることなどが上げられる3)。

一次コンクリートの配合を表-2に示す。

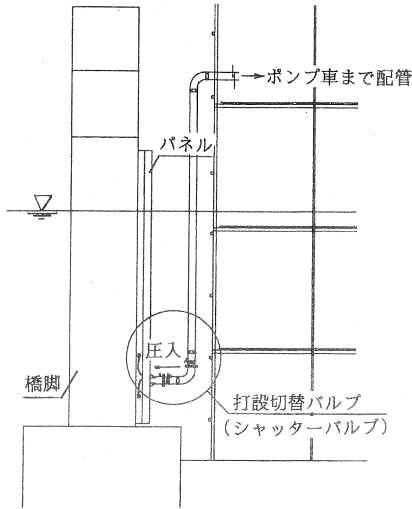


図-4 水中不分離コンクリートの打設要領図

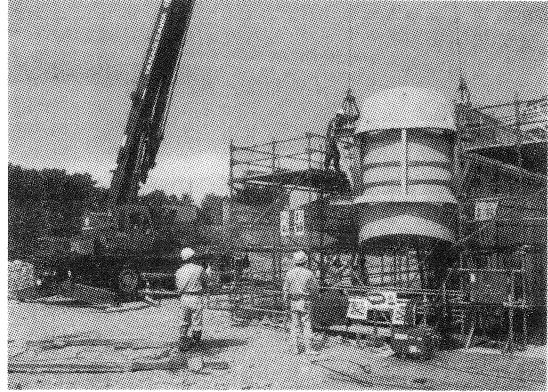


写真-2 プレキャストパネルの設置

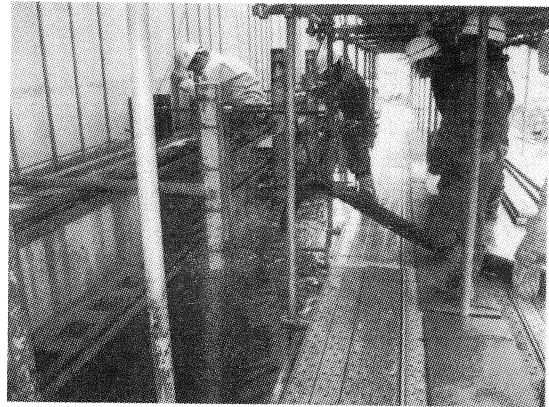


写真-3 一次コンクリートの打設

表-2 一次コンクリートの配合表

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブフロー (cm)	空気量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)							
					水 W	セメント C	混和材 F 水中不分離材	細骨材 S		粗骨材 G 碎石13mm ~5mm	混和剤	
								粗砂5.0mm 以下	細砂2.5mm 以下		AE減水剤	流動化剤
13	55	4.0	43.7	37.0	248	568	2.850	251	251	911	5.680	11

4) PC鋼線の挿入

PC鋼線をパネル内に高さ方向150mm間隔で配置されたシースに挿入した。作業は全て水中で行い、PC鋼線は1.5周分の長さ(約80m)に切断し人力で挿入した。

5) PC鋼線緊張・グラウト

専用特殊ジャッキを2台を用いて半周毎(約26m)に下段より順次緊張した。2枚のパネル間に設けられた縦目地部(幅約400mm)にジャッキを設置して水中で緊張作業を行った。ジャッキの圧力計示度により緊張管理を行った(写真-4)。

1回の緊張分の長さが長いため、緊張による伸び量が100mm以上となりジャッキのストロークが不足す

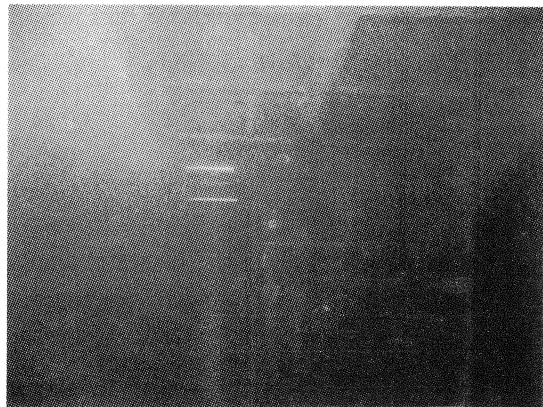


写真-4 PC鋼線の緊張

ることになる。このため、専用の仮定着金具(写真-5)を用いて一度仮固定し、再度所定の緊張力を導入した。

1.5周分のケーブルを緊張後、カップラーにて接続し、最終的に全ケーブルを1本へ連続化した。

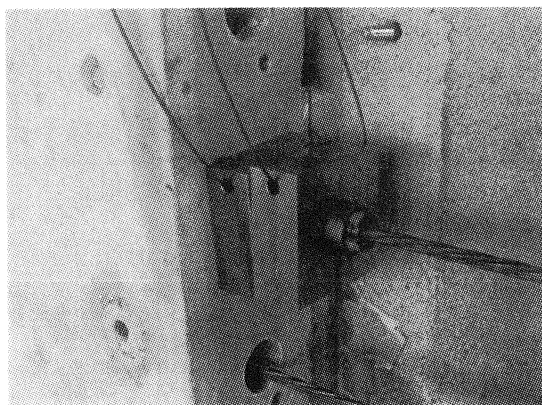


写真-5 専用の仮定着金具

6) 二次コンクリートの打設

パネル間相互に設けられた縦目地部に鋼製型枠を組立て、一次コンクリートと同じ配合の水中不分離コンクリートを打設した。打設方法は1次コンクリート同様に下からの圧入方式で行った。

5. おわりに

本工事はP2橋脚の施工が完了し、現在P1橋脚の施工を行っているところである。水中施工によるPCコンファインド工法の施工実績は未だ少ないため、着工前に綿密な打合せを行いながら工事を進めている。

この工事報告が今後の水中施工による橋脚耐震補強の参考になれば幸いである。

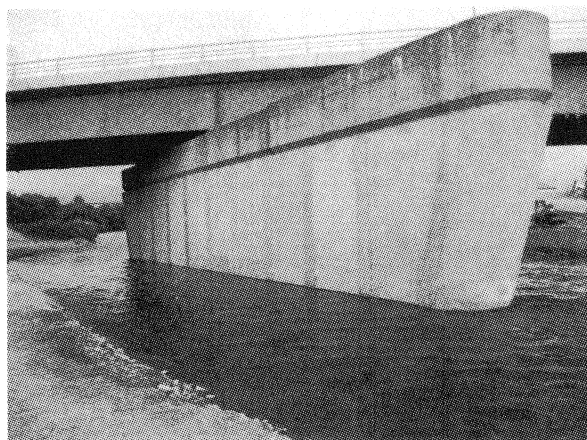


写真-6 P2橋脚の耐震補強完成

参考文献

- 1) 岩田明・土井政治・内田和則・河村幸典：PCコンファインド工法における界橋橋脚補強の水中施工について、第11回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.511-516, 2001.11
- 2) 本山靖弘・山口格・蛭原教友・加藤有紀：早岐瀬戸大橋橋脚補強工事報告(PCコンファインド工法の水中橋脚への適用), 第11回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.517-522, 2001.11
- 3) (社)土木学会：水中不分離性コンクリート設計施工指針(案), コンクリートライブラリー第67号, pp.93, 1991.5