

(166) PCコンファインド工法による新平川橋の施工

島根県益田土木建築事務所

内部靖史

(株)ピー・エス 広島支店

正会員 藤本 隆

同上

正会員 ○難波勝彦

1. はじめに

本橋は、島根県内の国道191号線上に位置する橋長78.0mの2径間鋼単純合成鈹桁橋である。橋脚については昭和47年制定の道路橋耐震設計指針に基づいて設計されているが、現行の道路橋示方書V耐震設計編による照査を行ったところ、地震時保有水平耐力が等価水平力を下回っている。このため、本橋の橋脚には耐震補強が必要であると判断され、従来からのRC巻立て工法及び鋼板巻立て工法に加えて、プレキャストパネル（以下PCaパネル）とPC鋼材を用いたPCコンファインド工法の計3案が橋脚補強工法として挙げられた。これら3案を比較した結果、以下に示すような構造的性及び施工性に優れているPCコンファインド工法（スパイラル方式）が採用となった。

- ①強度の高いPC鋼材を帯鉄筋として用いるため、大幅なじん性の改善が可能となる。
 - ②スパイラル状に配置されたPC鋼材にプレストレスを導入することにより、新旧コンクリートの一体化が図れ、旧コンクリート表面のチッピングは行わなくてよい。また、アルカリ骨材反応が進行している橋脚に対しては、その抑制にも効果的である。
 - ③PCaパネルを使用するため、現場施工での省力化、工期短縮、高品質化が図れる。
- 以下、PCコンファインド工法による新平川橋の橋脚補強工事について報告する。

2. 工事概要

- 工事名 : 新平川橋橋脚補強工事
- 発注者 : 島根県益田土木建築事務所
- 工事場所 : 島根県美濃郡匹見町
- 橋脚形状 : RC円柱橋脚
- 工期 : 平成10年12月～平成11年3月

図-1に本橋の橋梁一般図を示す。

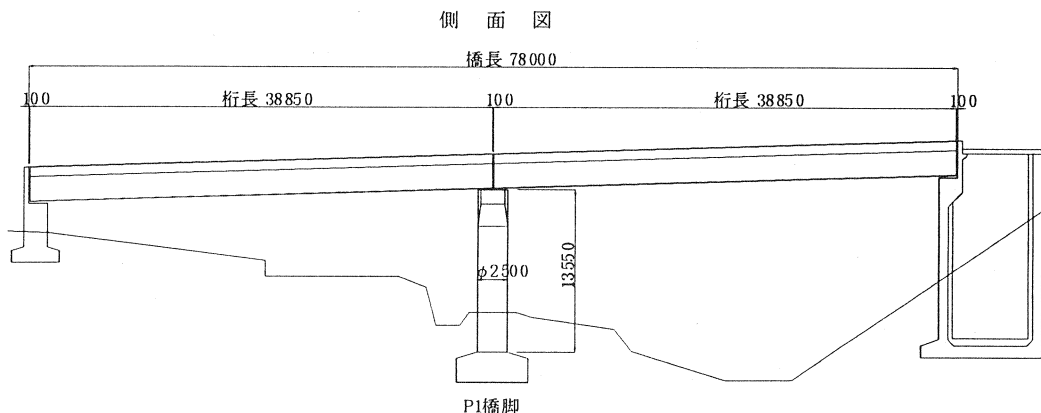


図-1 橋梁一般図

3. 設計

(1) 設計概要

橋脚の補強設計については、道路橋示方書V耐震設計編(平成8年制定)に準じて、地震時保有水平耐力及び残留変位の照査を行った。

(2) 設計条件及び使用材料

表-1に設計条件及び使用材料を示す。

表-1 設計条件及び使用材料

既設橋脚	RC円柱橋脚(φ2.500m)
橋脚高さ	13.550m
地盤種別	I種地盤
地域区分	B区域
重要度区分	B種の橋
補強後橋脚	円柱橋脚(φ3.100m)

(3) 部材形状

図-2に補強後の橋脚形状を示す。

	既設橋脚部	補強部
コンクリート(kgf/cm ²)	210	300
鉄筋	SD295A	SD295A
PC鋼材	---	SWPR19 1S17.8

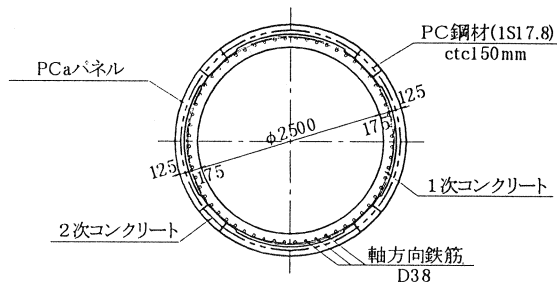
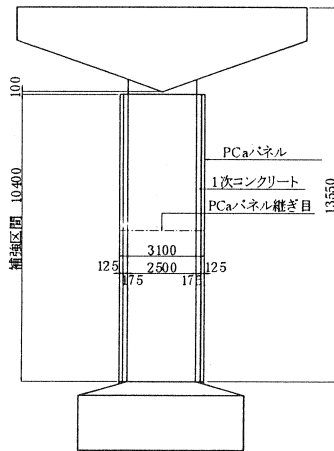


図-2 補強後橋脚形状

(4) 照査結果

表-2に照査結果を示す。

表-2 照査結果

検討方向 照査項目	橋軸方向				橋軸直角方向			
	既設橋脚		補強後橋脚		既設橋脚		補強後橋脚	
地震動	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
等価固有周期(s)	0.899		0.614		1.104		0.761	
破壊形態	曲げ破壊	曲げ破壊	曲げ破壊	曲げ破壊	曲げ破壊	曲げ破壊	曲げ破壊	曲げ破壊
許容塑性率	1.504	2.647	1.776	4.144	1.445	2.455	1.673	3.728
地震時保有水平耐力(tf)	242.7	243.8	467.8	469.8	210.8	211.8	406.3	408.1
等価水平力(tf)	265.8	373.4	250.8	415.8	272.1	297.4	257.4	396.0
応答塑性率	1.683	5.514	0.858	3.352	2.068	4.279	0.975	3.505
残留変位(m)	0.034	0.228	0.000	0.104	0.071	0.217	0.000	0.148
許容残留変位(m)	0.136	0.136	0.136	0.136	0.156	0.156	0.156	0.156
判定	OUT	OUT	OK	OK	OUT	OUT	OK	OK

(5) その他

一般にPCコンファインド工法(スパイラル方式)では、鋼板巻立て工法と比べて補強後の躯体自重の増加が大きくなり、橋脚基礎への影響が懸念される。しかし、本橋脚の基礎に関しては、自重増加による補強は必要ないことを確認した。

4. 施工

表-3に本工事の実施工程表を、図-3に施工フローチャートを示す。

表-3 実施工程表

	10	20	30	40	50	60	70	80
準備工	■							
土工			■					
鉄筋建て込み工			■					
PCaパネル架設準備工					■			
PCaパネル架設工					■	■		
1次コンクリート工					■	■		
PCケーブル工・緊張工						■		
2次コンクリート工							■	
グラウト工							■	
跡片付け工								■

(1) アンカー鉄筋工

コアドリルを用いてフーチング上面にアンカー鉄筋用孔を削孔し、軸方向鉄筋D38を建て込んだ後、エポキシ樹脂を注入した。

(2) PCaパネルの建て込み

PCaパネルの建て込みは、1段目と2段目に分けて行った。

1段目のPCaパネルは、25tf吊りラフタークレーンにて架設用ローラー上に乗せて回転させ所定の位置まで移動し、手動チェーンブロックにてPCaパネルを吊り上げ、ローラーを撤去した後、PCaパネルを降ろし据え付けた。

2段目のPCaパネルは、1段目の1次コンクリート打設完了後に、1段目のPCaパネル天端にエポキシ樹脂系接着剤を塗布しておき、1段目と同様な方法で行った。

また、回転移動は1段目のPCaパネル外側で行い、手動チェーンブロックにて1段目のPCaパネル上の所定の位置に据え付けた。(写真-1, 2)

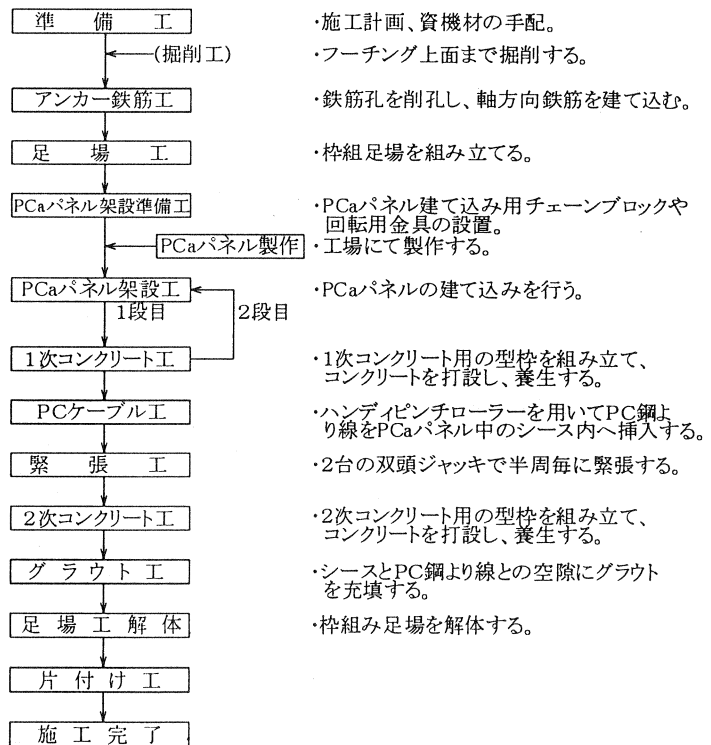


図-3 施工フローチャート

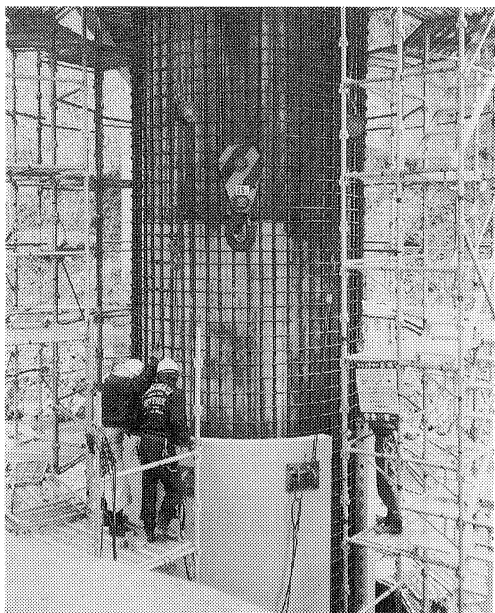


写真-1 1段目建て込み状況

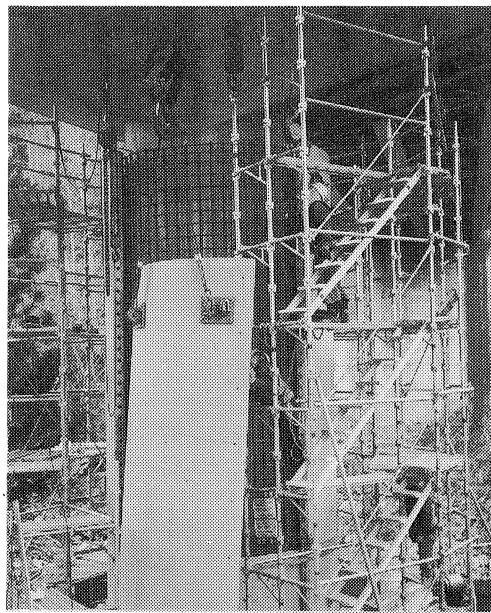


写真-2 2段目建て込み状況

(3) 1次コンクリート

1次コンクリートの打設用型枠は、図-4に示すようにPCaパネルにあらかじめ埋め込まれたインサートよりアンカーボルトにて固定した。また、打設時のコンクリートの側圧によるPCaパネルのひび割れを防止するため、PCaパネル外周には鋼製バンド(50×4.5mm)を50cm間隔で巻き付けた。(写真-3)

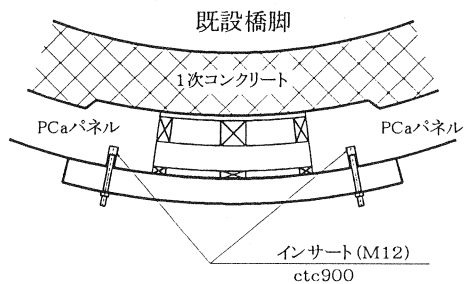


図-4 1次コンクリート型枠組立図

(4) PCケーブル工

橋脚の断面直径が小さいことやPC鋼より線が太径であることを考慮し、5段分の長さ(約4.5m)に切断したものを、ピンチローラーを用いてシース内に挿入した。(写真-4)

5段分のケーブルを緊張後カプラーにて接続し、最終的に全ケーブルを1本へ連続化した。

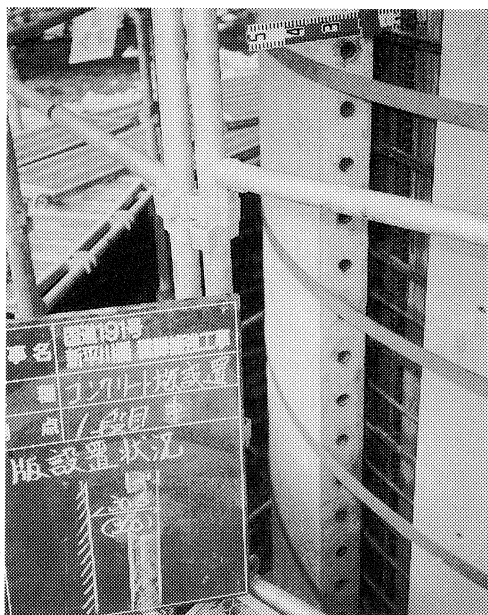


写真-3 鋼製バンドの巻き付け状況

（5）緊張工

緊張は、小型特殊ジャッキ2台を用いて半周毎に下段より緊張していき、管理はジャッキのマノメーター示度およびPC鋼より線の伸びにより行った。

（写真-5）

（6）2次コンクリート

2次コンクリート打設用型枠の固定は、図-5に示すように1次コンクリートの場合と同様とした。

また、緊張後に打設することから、コンクリートの収縮補償として膨張コンクリートを用いた。



写真-4 PC鋼材の挿入状況

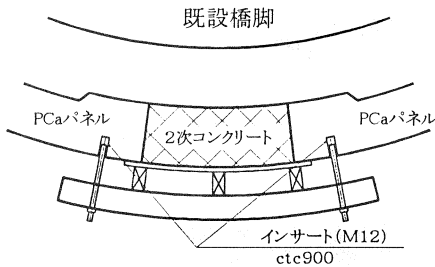


図-5 2次コンクリート型枠組立図

（7）グラウト

PCaパネル間は、2次コンクリートを打設して直接的に付着を図った。PCaパネル内は、グラウトを充填して付着を図った。

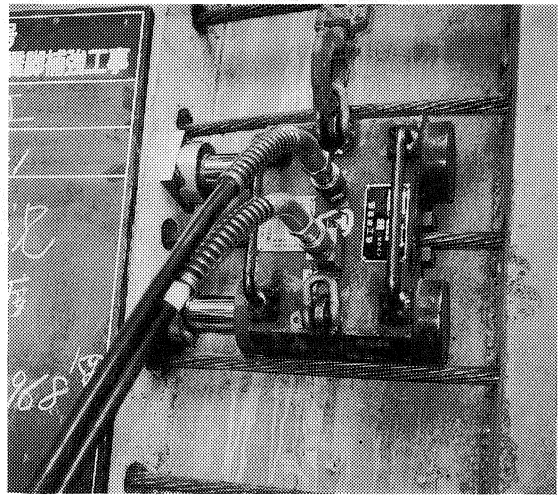


写真-5 PC鋼材の緊張状況

5. おわりに

従来より採用されてきた鋼板巻立て工法やRC巻立て工法は、現場での工期が長期化することが問題となっている。また、橋脚の耐震補強では、新旧コンクリートの一体化が補強後の橋脚の耐力に大きな影響を及ぼすが、鋼板巻立て工法においては既設橋脚と鋼板とを一体化させるエポキシ樹脂充填の信頼性に問題があり、RC巻立て工法においては既設橋脚の表面チッピング等の施工の煩雑さがある。

一方、PCコンファインド工法による橋脚の補強は、型枠代わりにプレキャストパネルを使用することにより、品質の向上や現場作業の省力化が図れ、大幅な工期短縮が可能である。また、プレストレスを導入することにより、新旧コンクリートが完全に一体化することで確実に補強後橋脚の耐力を向上させることができる。

今後、現場での工期短縮、水中施工、橋脚の補修等がさらに要求され、従来からのRC巻立て工法や鋼板巻立て工法に替わって、本稿のPCコンファインド工法が条件的に優位となり、その効果に大きな期待が持

てるものと考えられる。

最後になりましたが、本工事の設計および施工にあたり、多大な御協力を頂いた関係各位に深くお礼を申し上げます。



写真-6 着工前

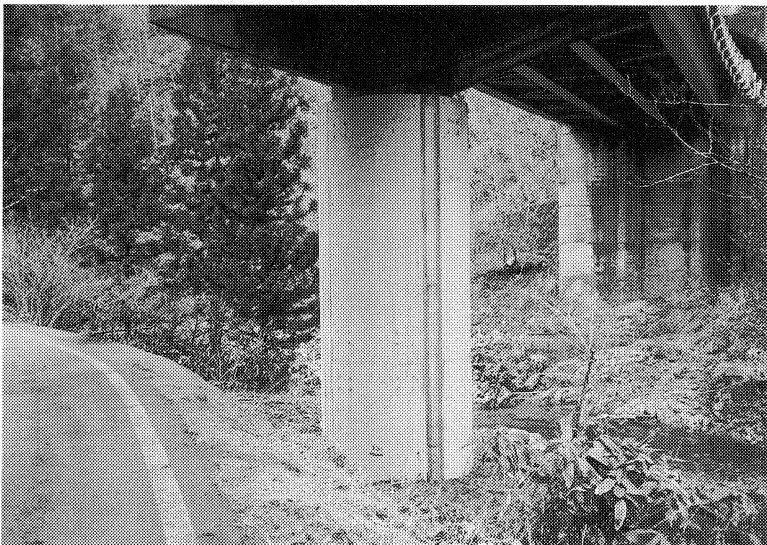


写真-7 完成後