

PC コンファインド工法（水中）による長柄橋耐震補強工事

大阪支店	土木工事部	大野 達也
大阪支店	土木工事部	越島 広次
大阪支店	技術部	桐川 潔

概要：現在の長柄橋は、1983年に架設された淀川に架かるニールセンローゼ橋であり、供用後30年が経過した橋梁である。本橋梁は大阪市北区と大阪市東淀川区を結ぶ重交通路線であり、災害時にも緊急輸送路として機能を確保する必要があることから、支承取り換えによる免震化、落橋防止システムの構築、制振ダンパーの設置、橋脚の耐震補強が実施されることとなった。橋脚の耐震補強の選定にあたり、本橋脚は水中に位置していることから、水深の深さ、河川流速の早さ、環境への影響、湧水期だけの施工、仮締切の不要によるコスト減等の理由より、PC コンファインド工法（水中施工）が採用されることとなった。

Key Words：PC コンファインド、1次コンクリート打設、2次コンクリート補強

1. はじめに

本橋梁では、水中PC コンファインド工法による耐震補強を行う際に、ひび割れの発生抑制対策等の各種対策を実施した。本稿では、施工事例の報告とともに、各種対策について報告する。

2. 工事概要

工事名：長柄橋耐震対策工事－7

発注者：大阪市建設局

工期：平成23年9月20日～平成25年7月31日

補強工法：PC コンファインド工法(水中施工)

使用鋼材：SWPR19L 1S19.3 (防錆塗装)

断面形状：小判型、断面変化有

図-1に補強断面図、図-2に一般図を示す。

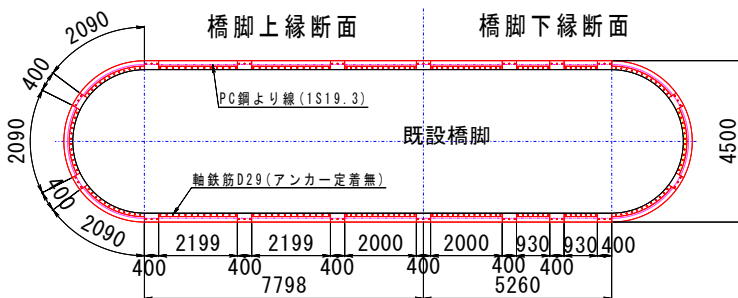


図-1 補強断面図



写真-1 完成写真



大野達也



越島広次



桐川潔

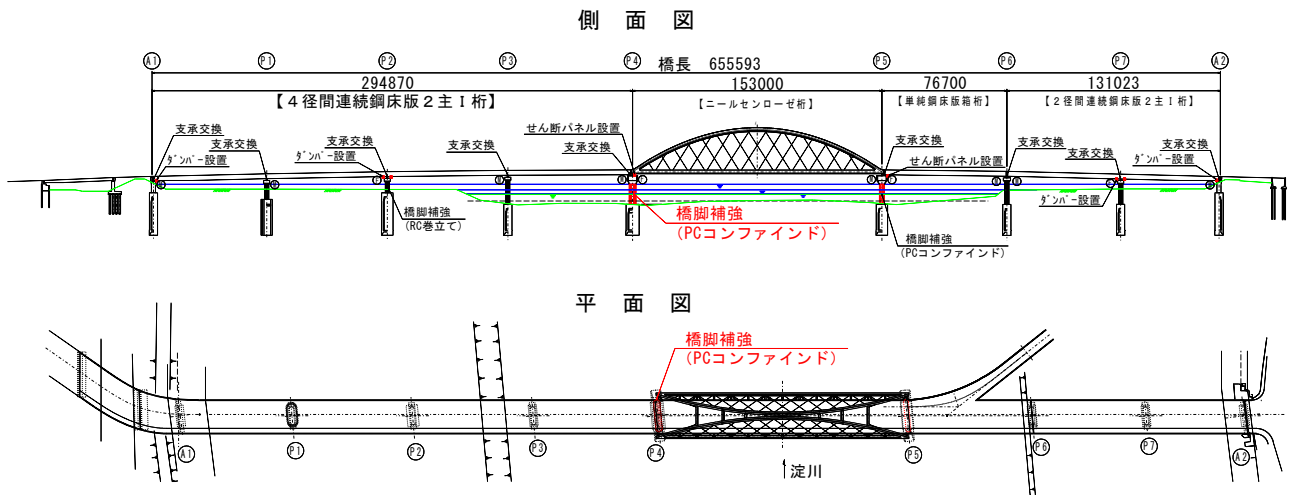


図-2 長柄橋補強一般図

3. プレキャスト PC パネルの製作

本橋脚の補強に使用するプレキャスト PC パネルは、最大 6795mm の長さを有していることから、輸送・架設時にひび割れの発生が懸念された。そこで、繊維コンクリートの使用、パネル内鉄筋の多段配置、鉛直方向へのプレテンション方式によるプレストレスの導入（平面、曲面パネルとも）を実施した。図-3 にパネル断面図、写真-2 にパネル製作状況を示す。多段配置のためコンクリート表面側に配置した鉄筋については、かぶりを確保できないことから、鋼材の腐食発錆限界濃度を確認した上で、ステンレス鉄筋(SUS304)をかぶり 30mm の位置に配置した。発錆限界濃度の計算結果を表-1 に示す。

表-1 鋼材位置における塩化物イオン濃度

SUS 鉄筋の腐食発生限界塩化物イオン濃度 (kg/m ³)	かぶり (mm)	コンクリート表面の塩化物イオン濃度 (kg/m ³)	水セメント比 (%)	コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値 (cm ² /年)	100 年後の鋼材位置における塩化物イオン濃度 (kg/m ³)
15.0	30	13.0	45.0	0.5322	13.3

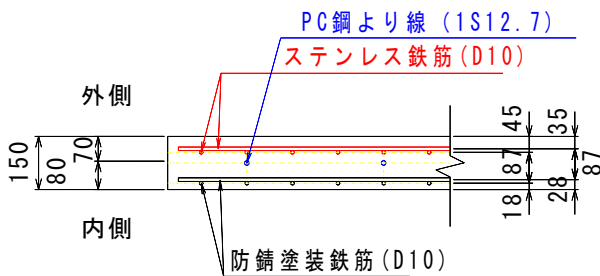


図-3 プレキャストパネル断面図



写真-2 プレキャストパネル断面図

4. 施工

4.1 水中不分離型無収縮コンクリート（現地練混ぜ）の使用

PC コンファインド工法では、架設したプレキャストパネルと既設コンクリートの隙間(以下、1次コンクリート部)に、パネル下側に設置したシャッターバルブにより、水中不分離コンクリートを打設することが一般的である。本橋梁においては、重交通路線であり交通規制が困難であることから、橋面上からのコンクリートの供給が不可能であり、また、河岸からの供給も困難であった。そこで、水中不分離性無収縮モルタルと骨材（粒径5～13mm）を所要の割合で配合したコンクリートを台船上にて練混ぜ、1次コンクリート部を打設することとした。コンクリートの材料物性を表-2に示す。ここで、水中不分離性無収縮コンクリートを採用することで、プレキャストパネルと既設橋梁の100mmの隙間上縁から1次コンクリート部の打設が可能となったため、プレキャストパネルにひび割れの発生しやすいコンクリート打設孔を省略することができた。水中不分離性無収縮コンクリートの練混ぜ状況を写真-3、打設状況を写真-4に示す。

表-2 材料物性

	プレミックス材	水	粗骨材
配合(1m ³ 当たり)	1148(kg)	264(kg)	861(kg)
スランプフロー	57.0×56.0cm (規格値 60.0±5.0cm)		
圧縮強度 (028)	気中	75.2(N/mm ²)	
	水中	69.0(N/mm ²)	



写真-3 水中不分離モルタル練混ぜ状況

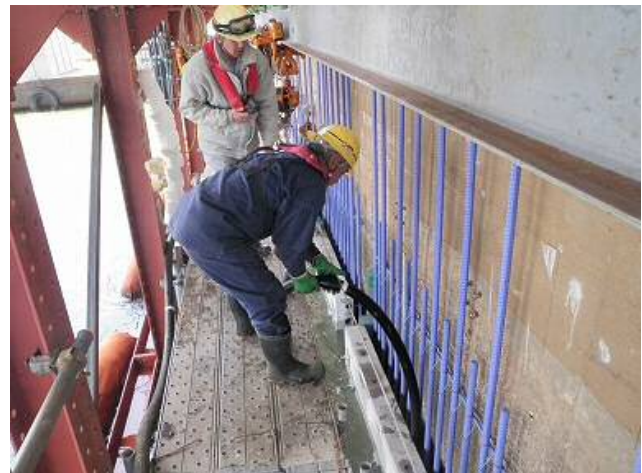


写真-4 1次コンクリート打設状況

4.2 プレキャストパネル間の補強（2次コンクリート）

プレキャストパネル間（2次コンクリート部）はひび割れが発生しやすいことから、PC鋼材に沿わせて鉛直方向にひび割れ補強筋を設置している。しかし、鉛直方向鉄筋の配置のみでは、ひび割れの発生が懸念さ



写真-5 2次コンクリート部補強状況



写真-6 繊維混入状況

れる．そこで、本工事においては、2次コンクリート間詰め部の表面近傍にステンレス溶接金網(50mm×50mm)を配置し、さらにビニロン繊維を混入した水中不分離性無収縮モルタルを打設する事とした．メッシュ鉄筋の配置状況を写真-5、繊維混入状況を写真-6に示す．打設後1ヶ月程度での確認となったが、竣工検査時にひび割れの発生は確認されなかった．

4.3 パネル固定用孔の削減

プレキャストパネルの固定については、500mmピッチでパネルに穴を空け、既設橋脚にM16のアンカーを用いて固定する設計となっていた．この固定孔については、後埋めが必要となり、また、経年劣化により固定孔間にひび割れが発生する事例も過去に発生している．そこで、M16のアンカーをM20のアンカーに変更することで、固定孔数を約2/3に削減した．これにより、美観の向上、ひび割れ発生リスクの低減を図ることができた．

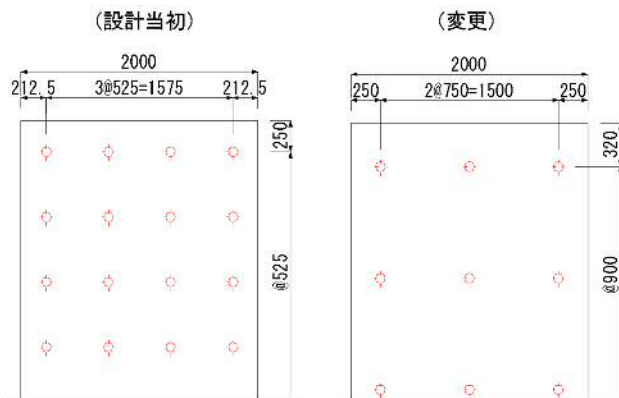


図-4 プレキャストパネル固定孔位置図



写真-7 固定用アンカー

5. おわりに

PCコンファインド工法による耐震補強工法の実績はますます増加している．本工事にて実施した対策が、品質向上のための参考になれば幸いである．