

PCコンファインド工法による大島大橋橋脚の耐震補強について

(株)ピーエス三菱	正会員	○岩田 明
(株)ピーエス三菱	正会員	岩崎 大輔
(株)ピーエス三菱	正会員	工修 石田 邦洋

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は橋脚について、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いる。

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。

本稿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橋脚の耐震補強を行った大島大橋橋脚補強工事について報告するものである。

2. 大島大橋の概要

大島大橋は瀬戸内海に位置し、昭和51年に建設・供用された山口県柳井市と大島を結ぶ橋長1,020m、2径間+3径間+2径間の連続トラス橋である。本橋は平成11年に橋梁全体の現状調査が行われ、上部工は全体的にほぼ健全であったが、下部工は橋脚躯体にアルカリ骨材反応によるひび割れが多く認められた。またその後、平成14年度の道路橋示方書による照査の結果、上部工及び下部工は耐震性能を満足しないことから、耐震補強が必要と判断され、下部工については橋脚の補強に対してアルカリ骨材反応によるひび割れの抑制効果も期待できるPCコンファインド工法が採用された。

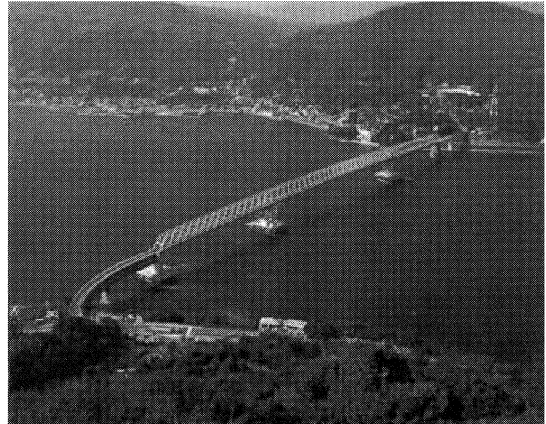


写真-1 大島大橋全景

PCコンファインド工法による耐震補強工事はP1～P6橋脚のうち、コンクリート構造であるP1、P2、P5、P6橋脚に対して行った。大島大橋の全景を写真-1に示す。また、P1・P2橋脚及びP5・P6橋脚を写真-2、写真-3に示す。



写真-2 P1・P2橋脚

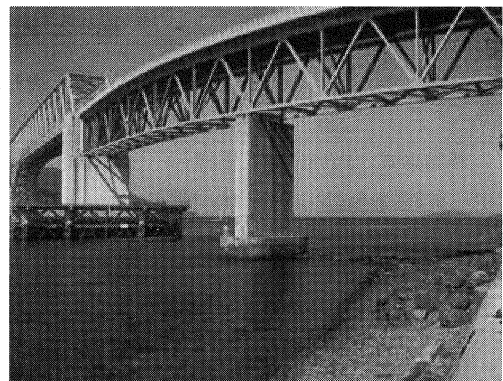


写真-3 P5・P6橋脚

3. PCコンファインド工法の特徴

本工法は、既設橋脚の周囲に軸方向鉄筋を配置し、その外側にプレキャストパネルを配置してコンクリートを打設する。そして、パネル内に降伏点強度の高いPC鋼材を帯鉄筋として配置することで高いじん性を得るとともに、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、工場で製作されたプレキャストパネルを補強部外縁に使用することでパネル本体が1次コンクリート型枠の役割を果たし、プレキャストパネルの製作時に設置したインサートを利用してコンクリート型枠組立作業を簡略化することで、現場の省力化及び高品質化が図れる。なお、パネル内の材料は防錆対策としてポリエチレンシース、エポキシ樹脂皮膜鉄筋を使用した。図-1にプレキャストパネル図を示す。また1例としてP6橋脚の構造図を図-2に示す。各橋脚の諸元は表-1に示す。

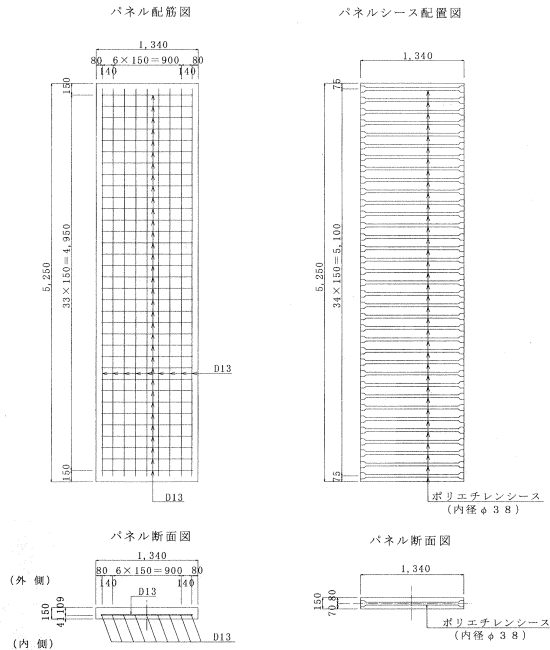


図-1 プレキャストパネル図

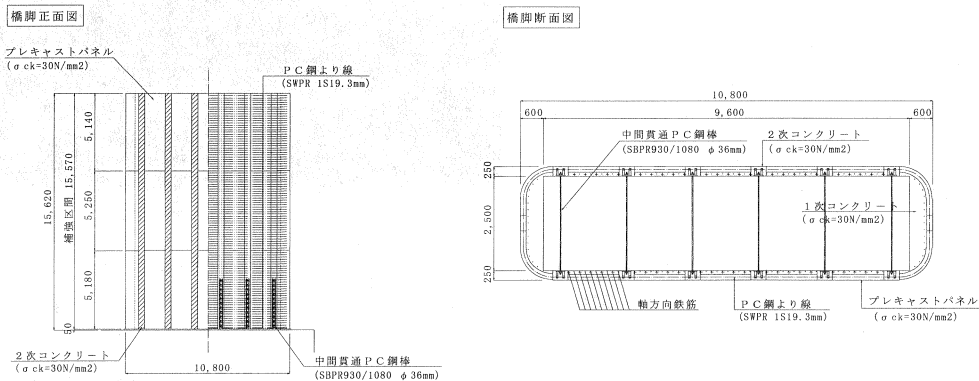


図-2 構造図(P6橋脚)

表-1 諸元

既設橋脚	橋脚補強
構造形式：矩形柱壁式橋脚	コンクリート : $\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$
9.3×2.5m, H=18.0m (P1橋脚)	鉄筋 : SD345
16.0×7.5m, H=9.7m (P2橋脚)	横拘束PC鋼材 : SWPR 1S15.2mm (P1橋脚)
16.0×7.5m, H=11.6m (P5橋脚)	: SWPR 1S17.8mm (P5橋脚)
9.6×2.5m, H=15.7m (P6橋脚)	: SWPR 1S19.3mm (P2, P6橋脚)
コンクリート : $\sigma_{ck}=21\text{N/mm}^2$	中間貫通PC鋼材 : SBPR930/1080 $\phi 26\text{mm}$ (P1橋脚)
鉄筋 : SD295	: SBPR930/1080 $\phi 36\text{mm}$ (P6橋脚)

4. 施工手順

PCコンファインド工法の施工フローを図-3に、主な作業内容を以下に示す。

(1) 軸方向鉄筋建て込み, アンカー一定着

フーチング部の削孔完了後、曲げ耐力を確保するために、軸方向鉄筋を建て込み、エポキシ樹脂を注入して定着した。鉄筋は防錆対策としてエポキシ樹脂皮膜が施されたものを使用した。なおフーチング部の削孔については事前に鉄筋探査を行い、既設フーチングの鉄筋を損傷しないよう努めた。

(2) プレキャストパネル設置

プレキャストパネル設置前にフーチング上面のレベル調整としてモルタルを打設した。打設完了後、工場で作成されたプレキャストパネルを、ラフタークレーンにて橋面上から桁下まで吊り降ろし、桁下に設置したレールとギヤードトローリーに吊り換えて横移動し、所定位置に下ろして設置した。なお、プレキャストパネルの固定は架設前に予め橋脚面にプレキャストパネル固定用アンカーを打ち込んでおき、設置後にボルトをセットし固定した。

(3) 1次コンクリート打設

設置したプレキャストパネルと既設橋脚の間に1次コンクリートの打設を行った。打設時のコンクリート側圧によるプレキャストパネルのひび割れ、はらみ防止としてプレキャストパネル外周に角鋼管を配置し固定した。写真-4に1次コンクリート型枠組立状況を示す。

(4) 横拘束PC鋼材挿入・緊張

プレキャストパネル内にPC鋼より線をらせん状に配置し、特殊ジャッキを用いて下段より緊張した。PC鋼より線の配置については、施工を容易にするために1周分の長さに切断したPC鋼より線をプレキャストパネル内のシースに挿入した。次に、接続具(ジョイントカップラー)を用いて全ケーブルを1本へ連続化した。緊張作業は、相対する2箇所隣の隣接するプレキャストパネルの隙間に特殊ジャッキを設置して、下方から上方へ半周毎に繰り返しPC鋼より線を緊張し、連続的にプレストレスを導入した。写真-5に緊張状況を示す。

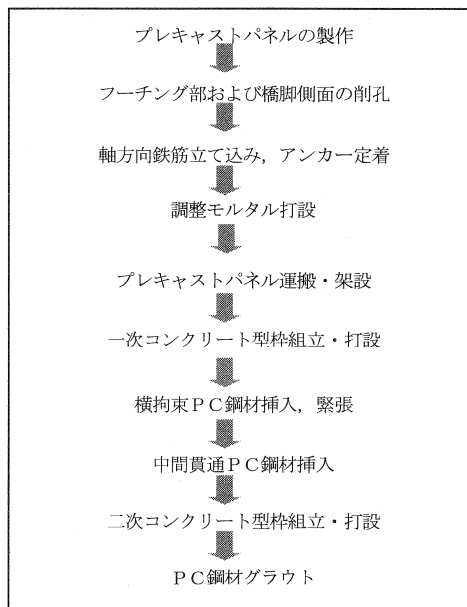


図-3 施工フロー

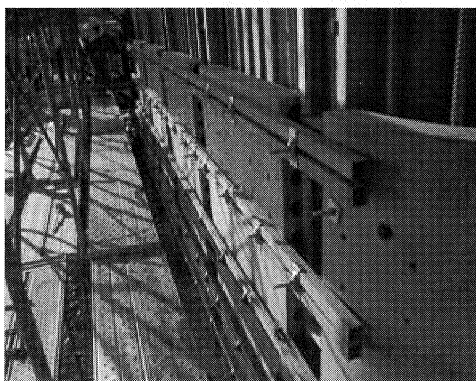


写真-4 1次コンクリート型枠組立状況

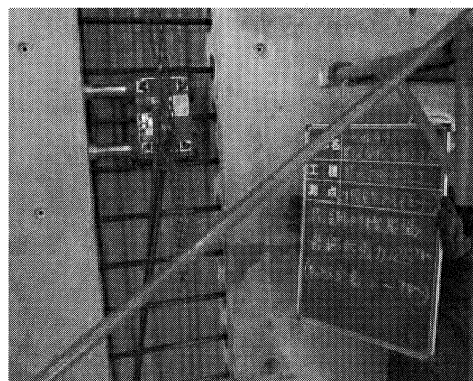


写真-5 緊張状況

(5)中間貫通PC鋼材挿入

地震時におけるコンクリートの剥落やプレキャストパネルのはらみ防止のために、橋脚基部の塑性ヒンジの区間に中間貫通PC鋼棒を挿入し、PC鋼より線を引っ掛ける構造になったフック形状のアンカープレートを取り付けた。図-4に中間貫通PC鋼棒組立図を示す。

(6)2次コンクリート打設

隣接するプレキャストパネルの隙間に2次コンクリートの打設を行った。2次コンクリート部分の乾燥収縮によるひび割れ防止のために鉛直方向に補強鉄筋を配置し、プレキャストパネル内のインサートを利用して型枠を組み立てた。写真-6に2次コンクリート型枠組立状況を示す。

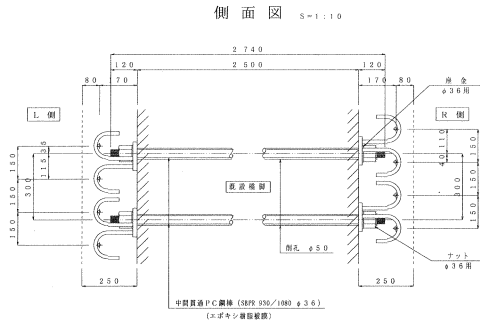


図-4 中間貫通PC鋼棒組立図



写真-6 2次コンクリート型枠組立状況

(7)グラウト注入

プレキャストパネル内部及び中間貫通PC鋼棒孔内部のグラウト注入を行った。プレキャストパネル内部については隣接するパネル間をホースで繋ぎ、1周毎にグラウトを注入した。

5. おわりに

今日、橋脚の補強方法が、多種多様化しているなかで、PCコンファインド工法は、プレキャストパネルの適用によって、高品質化とともに現場の省力化ができる工法であると考えられる。今後の橋脚の補修・補強に際して、本報告が役に立てば幸いである。

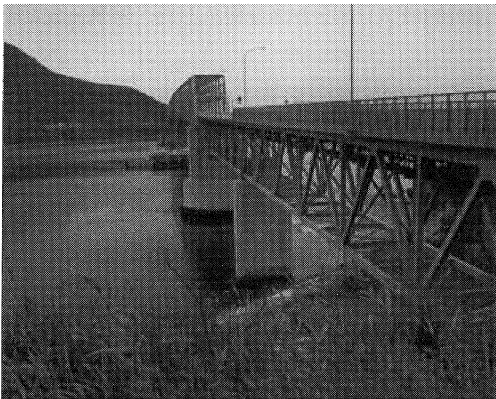


写真-7 P1・P2 橋脚完成状況

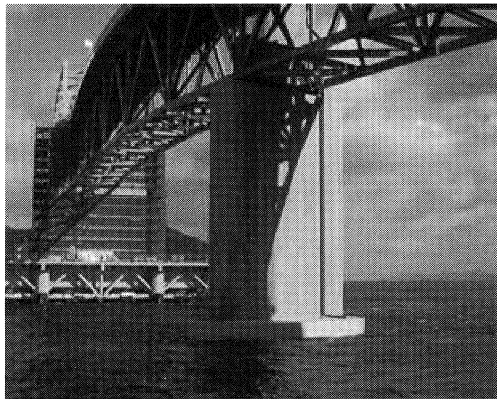


写真-8 P6 橋脚完成状況