

PC コンファインド工法による橋脚の耐震補強について

- 大島大橋 -

広島支店 土木工事部 岩田 明
広島支店 土木工事部 岩崎大輔
広島支店 土木工事部 石田邦洋

概要：大島大橋は瀬戸内海に位置し山口県柳井市と大島を結ぶ、昭和 51 年に建設・供用された橋長 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発生の抑制効果も期待できる PC コンファインド工法を採用した。

Key Words：橋脚補強，アルカリ骨材反応，PC コンファインド工法

1. はじめに

大島大橋は瀬戸内海に位置し、眼下の大島瀬戸は最大 9 ノットで日本三大潮流の一つに数えられ、大小の暗礁とともに昔からの海の難所になっている。よって、工事を行うにあたり、汐の干満の影響を受けるため、作業台船の係留、資材運搬等の海上作業が困難であった。また、漁業の盛んな地域であることから水質汚濁を最小限に抑える必要があった。

本稿は施工場所が海上に位置した 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。写真-1 に大島大橋の全景を示す。また、P5・P6 橋脚を写真-2 に示す。



写真-1 大島大橋全景



写真-2 P5・P6 橋脚



岩田明



岩崎大輔



石田邦洋

2. 工事概要

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。各橋脚の諸元を表-1に示す。また1例としてP6橋脚の構造図を図-1に示す。

表-1 諸元

| 既設橋脚 | |
|----------|--|
| 構造形式 | 矩形柱壁式橋脚 9.3m × 2.5m, H=18.0m(P1橋脚) 16.0m × 7.5m, H=9.7m(P2橋脚) 16.0m × 7.5m, H=11.6m(P5橋脚) 9.6m × 2.5m, H=15.7m(P6橋脚) |
| コンクリート | ck = 21N/mm ² |
| 鉄筋 | SD295A |
| 橋脚補強 | |
| コンクリート | ck = 21N/mm ² |
| 鉄筋 | SD345 |
| 横拘束PC鋼材 | SWPR 1S15.2mm(P1橋脚) SWPR 1S17.8mm(P5橋脚) SWPR 1S17.8mm(P2・P6橋脚) |
| 中間貫通PC鋼材 | SBPR930/1080 26mm(P1橋脚) SBPR930/1080 36mm(P6橋脚) |

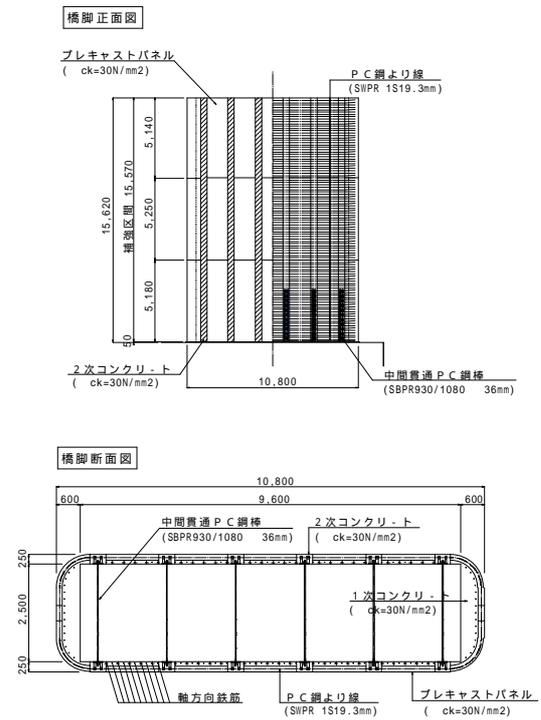


図-1 構造図(P6橋脚)

3. 施工方法

施工フローを図-2に、主な作業内容を以下に示す。

(1) 仮設設備の設置

P1・P6橋脚は汐の干満の影響により台船を係留することが困難であったため、作業用ヤードとして鋼製作業構台を設置した。また、P1橋脚については橋脚が水中に位置し潮流が速いため、潮流及び波に対する保護のための仮設工事(大型土嚢設置、築堤盛土作業)が困難であり、作業に伴う汚泥の発生が懸念された。作業の妨げとなる波の防護と、潮流による足場倒壊防止措置として、P1橋脚周囲にフィルターユニット(栗石入りネット)を設置した。港で製作したフィルターユニットをクレーン付台船で運搬し、設置することで、現場付近での発生土も無く、汚泥の発生を最小限に留めることができた。写真-3にP1橋脚の仮設設備設置状況を示す。



写真-3 仮設設備設置状況(P1橋脚)

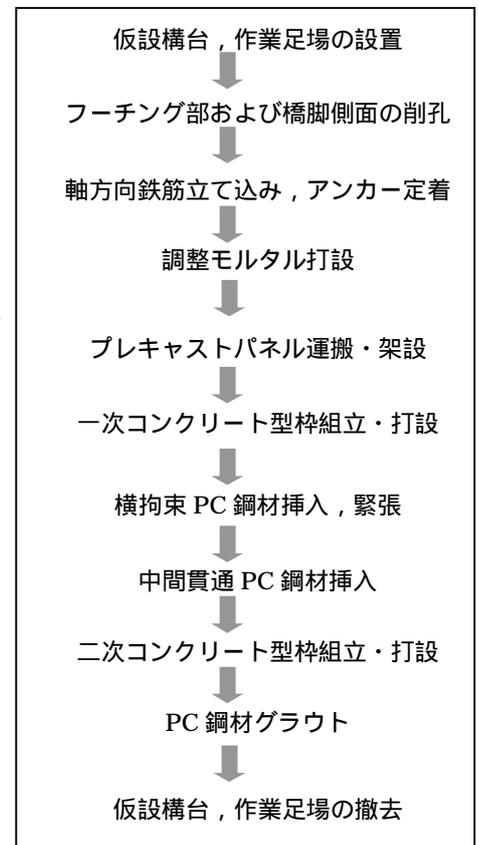


図-2 施工フロー

(2) 軸方向鉄筋建て込み, アンカー定着

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, コンクリート削孔作業で発生する切削汚水は写真-4 で示すように切削面に設置した汚水回収器具でポリタンクに回収し, 簡易濾過装置で濾過した後, 中和用炭酸ガスを使用して中和された水を作業用水として再利用した。

(3) プレキャストパネル設置

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。また, 架設作業によるプレキャストパネルのひび割れ防止のため, 吊り上げ前に角鋼管によるパネル補強を行った。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。写真-5 にパネル補強状況を示す。



写真-4 切削汚水回収状況

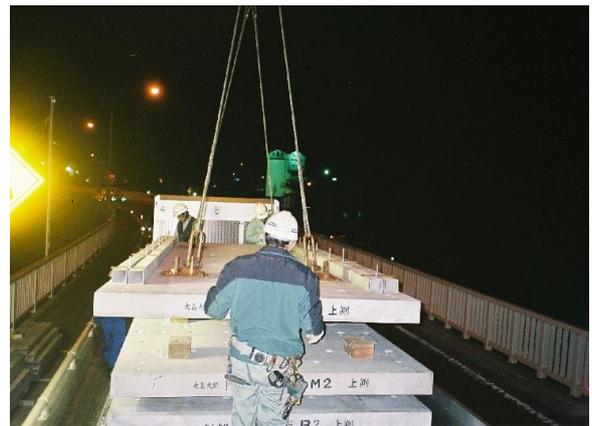


写真-5 仮設備設置状況(P1 橋脚)

(4) プレキャストパネル設置

設置したプレキャストパネルと既設橋脚の間に一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 ctc300 ~ 600 で角鋼管を配置し固定した。なお, コンクリート配合は30-15-15Hを使用した。写真-6 に一次コンクリート型枠組立状況を, 図-3 に一次コンクリート型枠組立図を示す。



写真-6 一次コンクリート型枠組立状況

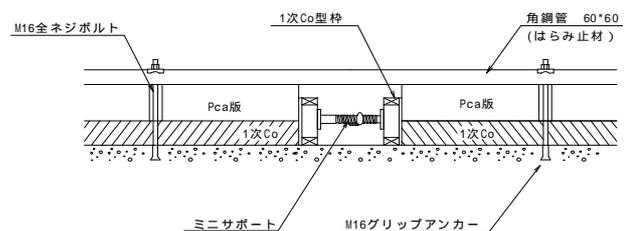


図-3 一次コンクリート型枠組立図

(5) 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, コンファインド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。

(6) 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。

(7) 二次コンクリート打設

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、二次コンクリートの打設を行った。なお、コンクリート配合はひび割れ防止のため、膨張材を入れた 30-15-15H の配合を使用した。写真-7 に二次コンクリート型枠組立状況を示す。

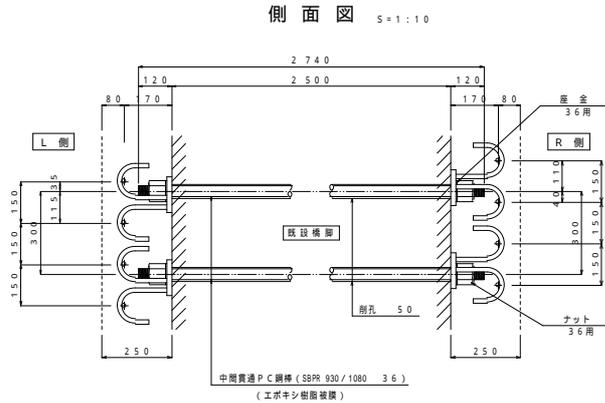


図-4 中間貫通 PC 鋼棒組立図



写真-7 二次コンクリート型枠組立状況

(8) PC 鋼材グラウト

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。

4. おわりに

本工事は平成 15 年 5 月に開始した当初、パネル寸法が 2,100 × 5,800 程度であり、パネル運搬・架設時および、1 次コンクリート打設作業時にひび割れが発生することが懸念された。その対応策として角鋼管による補強を行い、ひび割れ発生抑制に努め、平成 16 年 6 月に無事完了した。本報告が、今後増大しつつある施工が困難な場所に位置する補強工事に役に立てれば幸いである。



写真-8 完了状況(P1・P2 橋脚)



写真-9 完了状況(P6 橋脚)