

PC バランスドアーチ逆ランガー橋の基本設計

(株)エイト日本技術開発 正会員 ○廣瀬 彰則
 西日本高速道路(株) 和田 吉憲
 (株)エイト日本技術開発 正会員 浦嶋 義文
 (株)エイト日本技術開発 正会員 布山 範和

キーワード：バランスドアーチ，上・下部剛結，景観，テンドンギャラリー

1. はじめに

双海橋は、松山自動車道 伊予IC ~ 内子五十崎IC間（付加車線事業区間）のうち、伊予ICの南方6.7kmに位置する橋長226.0mのプレストレストコンクリート（PC）4径間連続バランスドアーチ橋である（図-1）。本橋は、PC補剛桁を有する逆ランガー形式のアーチ橋部（65.0m+106.0m）と、その両側径間に補剛桁（23.8mおよび30.0m）が連続した構造形式となっており、アーチ部の架設方法には特殊大型移動作業車を用いて、バランスドアーチ部では補剛桁・アーチリブを順次施工し、鉛直材および架設用斜吊材でトラスを構成しながら、両側を同時に張出し架設する工法を採用している。

地形・地質上の制約からバランス張出し架設とできないアーチリブ区間については、施工の合理化確保と架設工事時の負反力対策を目的に、橋台を大口径深礎くい基礎として大型化し、橋脚柱頭部より両側に張出し架設した補剛桁と剛結することで側径間を安定化させ、その後片側トラス架設工法とする、わが国において施工実績も少ない「固定張出し併用バランスドアーチ工法」を採用している。

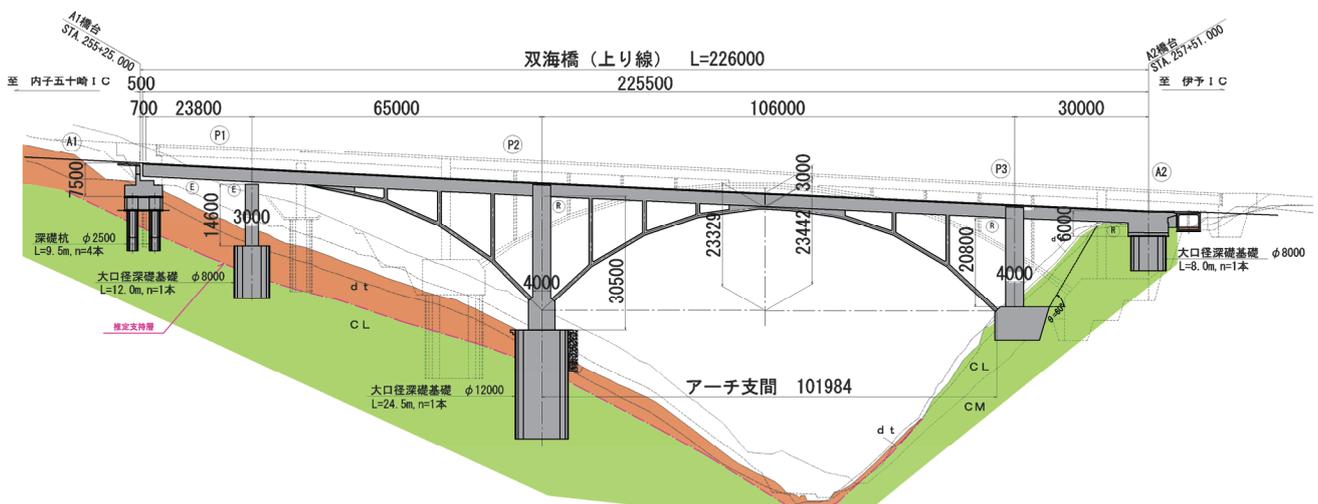


図-1 一般図

2. 計画概要

2.1 橋梁諸元

路線名：高速自動車国道 松山自動車道

道路規格：第1種 第3級 B規格

設計荷重：B活荷重

設計速度：80 km/h

構造形式：PC4径間連続バランスドアーチ橋

橋長：226.0m

支間割：23.8m+65.0m+106.0m+30.0m

幅員：9.060m（有効幅員）

平面線形：R=1000m

縦断勾配：i=5.0% 横断勾配：i=4.5%

2.2 橋梁形式検討

I期線の橋梁形式は、プレストレストコンクリート(PC)逆ランガー形式アーチ橋 **写真-1** であり、地域内道路(県道221号)沿線のランドマークとなっている。



写真-1 I期線橋梁

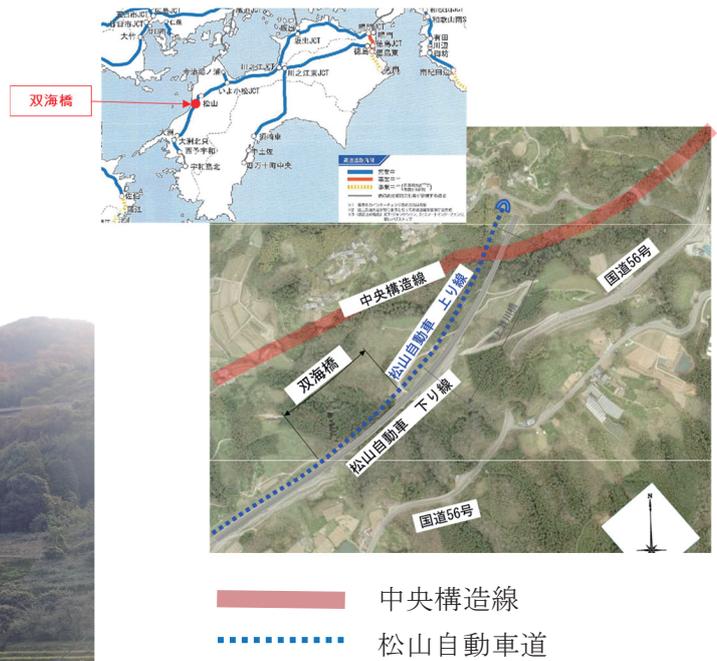


図-2 位置図

対象とする橋梁は、**図-2**に示した通り中央構造線にも接近しており、隣接するI期線側橋梁施工時にも地盤の表層が滑りやすいものであったことが記録に残っていることから、以下の観点に基づく各種検討の結果、採用に至ったものである。比較検討の結果を**表-1**に示す。

- ① 中央構造線に近接した急傾斜地に適した形式
- ② 一期線橋梁, 利用交通への影響低減・安全確保
- ③ 工期短縮, 将来を見据えたメンテナンス特性

バランスドアーチ工法を採用した経緯においても、地山への影響を軽減させることを目的の一つとした。

また、PC逆ランガー一橋の一般的なトラス架設工法では、張出し架設に伴う負反力対策のためグラウンドアンカーが必要となる(**図-3**)。

A2 橋台背面の基盤岩は流れ盤となっ

おり、崩壊性の高い基盤へのアンカーの信頼性懸念対策と施工の効率化を目的として、橋台の大型化と上・下部工の剛構造を採用することで対応した。

表-1 橋梁形式比較表

		側面図・平面図		評価	
PC逆ローゼアーチ橋 PC逆ランガーアーチ橋 PCバランスドアーチ橋	A1橋台側にバックステイアンカー工が必要 部材高が低く安定性も良いが水平力が増加		① A1 ② P1 ③ P2 ④ A2	経済性 ○ 構造性 △ 施工性 × 維持管理 ○ 実現性 ×	近接影響大 基礎への負担増加 橋脚数が少ない
	A1橋台側にバックステイアンカー工が必要 部材高が高く横方向の安定性が悪い		① A1 ② P1 ③ P2 ④ P3 ⑤ A2	経済性 △ 構造性 △ 施工性 × 維持管理 ○ 実現性 ×	近接影響大 基礎への負担増加 橋脚桁負担が少
	A1橋台側のバックステイアンカー工を省略 バランス張出し架設により現場工期を短縮		① A1 ② P1 ③ P2 ④ P3 ⑤ A2	経済性 △ 構造性 ○ 施工性 ○採用 維持管理 ○ 実現性 ○	基礎の規模を縮小 I期線近接影響を軽減

2. 3 支間割りの検討

斜面に対して本橋が I 期線の下側に位置することから、その基礎工配置が I 期線基礎に対して悪影響を及ぼさない位置となることを条件として選定した。位置決めを根拠を 図-4 に示す。

A2 橋台を剛結としたことから、橋梁全体における P3~A2 部分の剛性を高めることで耐震性を向上させる構造としているが、完成時において各橋脚基礎の剛性が非対称となり、P 1 上の補剛桁に予期しない正曲げモーメントが発生することが懸念されたため、P 1 橋脚位置の変更などの改善策を検討した (図-5)。

3. アーチ橋部の施工と構造

3.1 施工手順

補剛桁およびアーチリブの張出し架設には、特殊大型移動作業車 (ワーゲン) を用いることとした。¹⁾

このワーゲンは補剛桁施工用部分とアーチリブ施工用とが分かれており、クラウン部では一体化して使用できるものを考えている。補剛桁内部には PC 外ケーブルも配置されるが、斜吊材施工空間を確保する必要があるため、柱頭部の構造に配慮した。アーチ部の施工ブロックと柱頭部を 図-6 に、アーチ部の標準施工サイクル (手順) を 図-7 に示す。

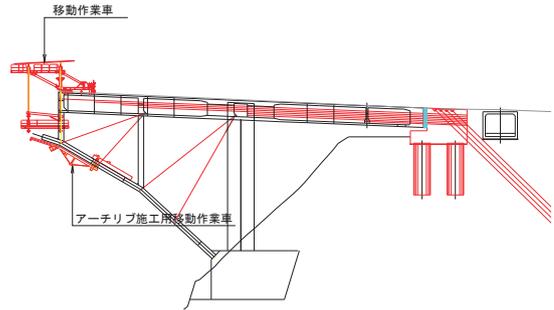


図-3 橋台背面のグラウンドアンカー

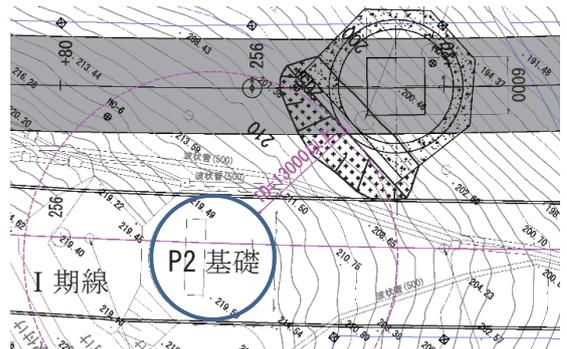


図-4 橋脚位置の検討

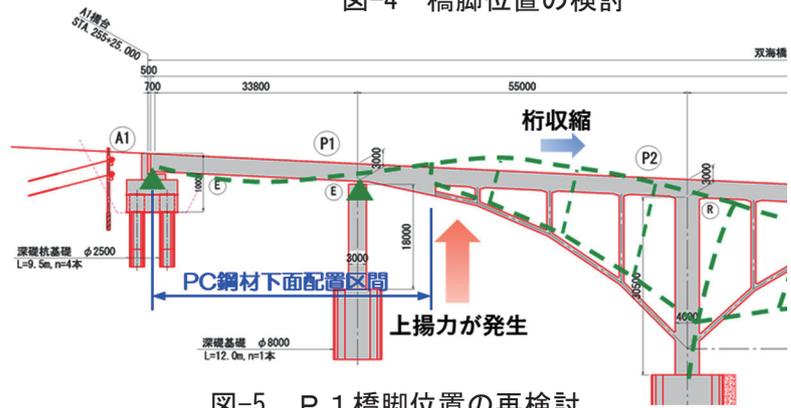


図-5 P 1 橋脚位置の再検討

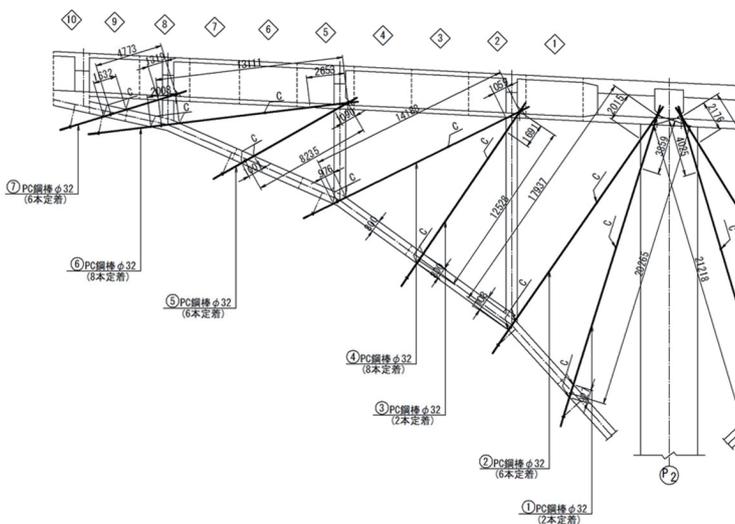
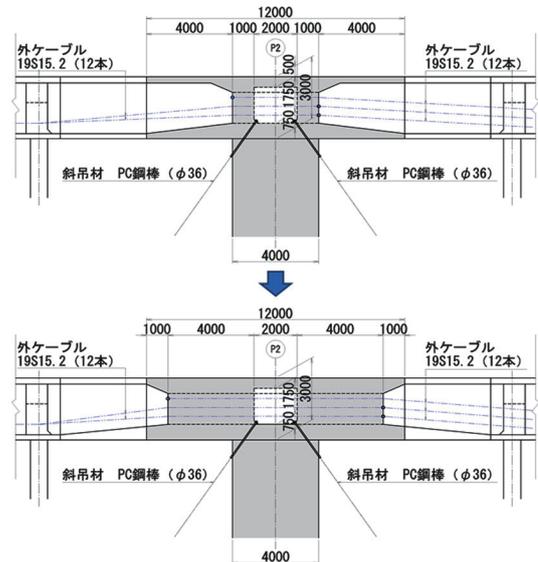


図-6 アーチ部施工ブロックと柱頭部



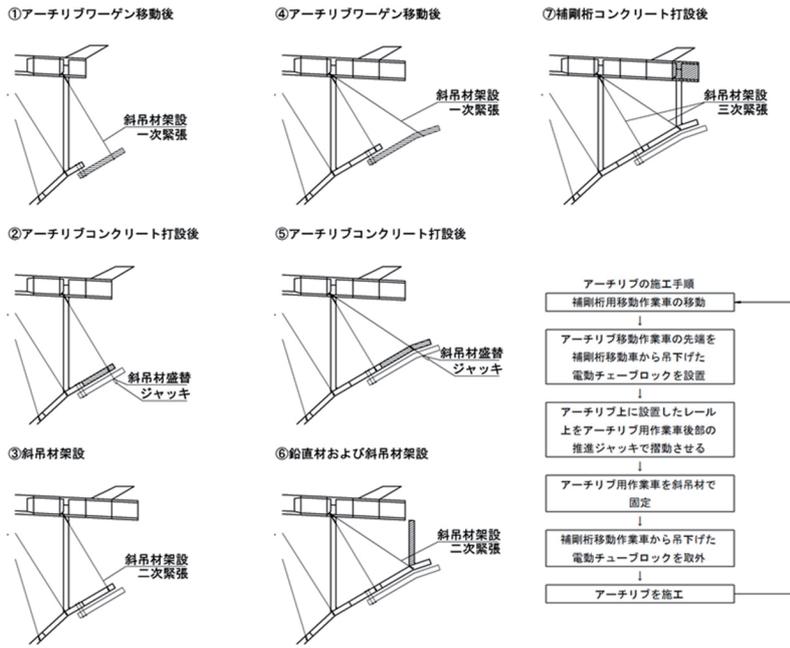


図-7 標準施工サイクル

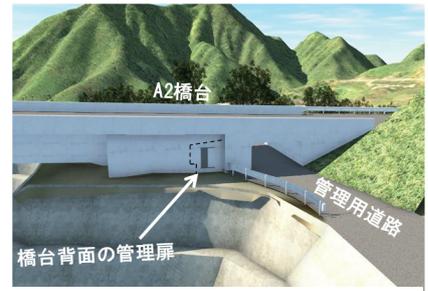


図-8 剛結 A2 橋台

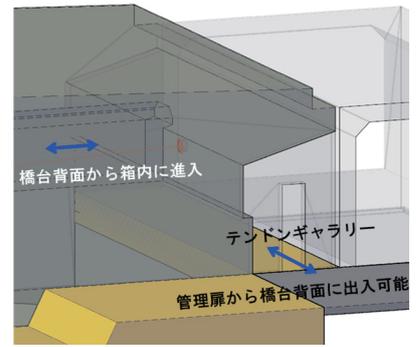


図-9 テンドンギャラリー

3.2 剛結橋台の効果

本橋の特徴は、施工の合理化と耐震性確保のために採用した A2 橋台の剛結・大型化がある (図-8)。この結果将来のメンテナンススペースとしての機能を充実させる目的で、橋台背面の PC 定着部管理と補剛桁内部へもつながるテンドンギャラリーを構築できた (図-9)。

4. 構造細目の検討

バランスドアーチ基部の配筋細目については、傾斜角の大きいアーチリブ材と柱主部材との鉄筋の輻輳並びにコンクリートの打継位置を考慮して図-10 のように決定した。

また、i-Construction の推進に取り組むため、下部工配筋に機械式定着体や機械式継手を採用している。

5. 景観検討

本橋が I 期線の県道側・視点場寄りに建設されることから、平面曲線・横断勾配の関係上、張り出し床板下の縦断排水管が最も手前に配置されることとなる。これについては大型排水管を全橋にわたって縦貫させる構造とし、張り出し床板端部水切り部の延伸による陰影の効果²⁾を活用して、目立たなくすると同時に補剛桁の立体感を強調する効果を演出している (図-11)。

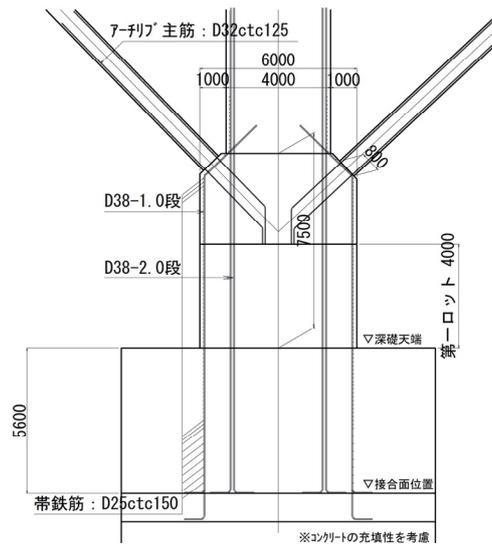


図-10 脚柱とアーチリブとの取り合い

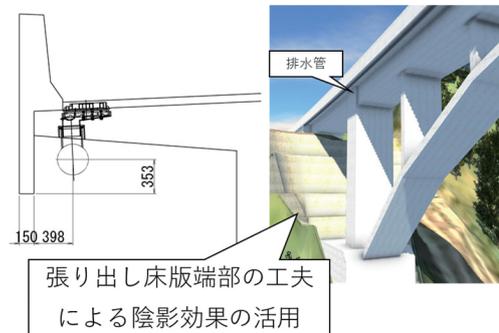


図-11 景観に配慮した地覆水切り部

参考文献

- 1) 望月, 飯束, 湯川: 池田湖橋(仮称)の計画と設計, プレストレストコンクリート, Vol. 39, No. 5, pp54~62, 1997. 9
- 2) 椎原, 山中, 廣瀬, 丹羽: 埋設ケーソン工法による垂水ジャンクションランプ橋の設計, 橋梁と基礎, Vol. 27, No. 7, pp. 11~18, 1993. 7