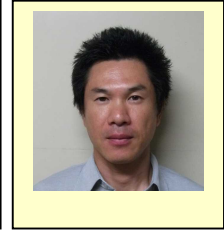


広島南道路太田川放水路橋りょうの計画と設計

西山 宏二¹・藤元 稔¹



¹広島市道路交通局 道路部 街路課（〒730-8586 広島市中区国泰寺町一丁目6-34）

広島南道路は、広島都市圏の臨海部を東西に結ぶ大動脈路線の総称であり、国土交通省、広島県、広島高速道路公社、広島市で一体的に整備を進めている。

本文は、この広島南道路の太田川放水路渡河部に位置する広島南道路太田川放水路橋りょうの計画と設計の概要について報告するものである。

キーワード デザイン提案競技, 複合構造, アーチ橋, 連続ラーメン構造

1. はじめに

広島南道路は、広島都市圏の臨海部を東西に結ぶ大動脈路線の総称であり、国土交通省、広島県、広島高速道路公社、広島市で一体的に整備を進めている。

広島市で整備中の広島南道路太田川放水路橋りょうは、図-1に示すとおり太田川放水路河口付近に位置し、架橋地点からは、美しい瀬戸内海を望むことができる。

本文は、本橋の計画や現在、詳細設計中の「鋼・コンクリート複合6径間連続アーチ橋」の概要について報告するものである。



図-1 位置図

2. デザイン提案競技の実施

本橋の計画にあたっては、周辺環境との調和に配慮するとともに、この橋が次世代にも誇れる優れたデザイン

となるよう「デザイン提案競技」を実施し、国内・外から幅広くデザイン提案を受けることとした。

(1) デザイン提案競技の概要

デザイン提案競技は、応募方式で募ったデザイン提案の中から、優れた作品を2段階方式で選考していくもので、選考は広島市が設置した選考委員会（選考委員長：篠原修（政策研究大学院大学教授））で実施した。

(2) デザイン提案競技の結果

デザイン提案競技では、国内13者、海外2者（フランス、スペイン）による15作品の応募があり、最終的に図-2.3に示す作品が最優秀作品として選考された。

最優秀作品の概要を以下に示す。

a) 最優秀作品のテーマ

『いつく出シ 安芸の斎き島を人々の心に据える橋』

b) 最優秀作品の応募者

- ・(株)エイト日本技術開発 広島支店
- ・西山健一（デザイン担当：(有)イー・エー・ユー）
- ・二井昭佳（協力者：国土館大学）



図-2 最優秀作品の全景パース



図-3 最優秀作品の完成パース

3. 広島南道路太田川放水路橋りょうの概要

広島市は、後日、選考委員会から提出された報告を踏

まえ、この最優秀作品を「広島南道路太田川放水路橋りょう」として整備することを決定した。

(1) 橋りょうの概要

本橋は、橋長412.5m(40+46.5+47+2@116+47)の「鋼・コンクリート複合6径間連続アーチ橋」である。(図-4.5)

上部構造は、図-6 に示す PC 連続ラーメン箱桁を鋼アーチ主構で補剛した複合構造であり、主桁については、鋼アーチ主構による荷重分担の効果でスレンダーな桁形状(桁高-スパン比 1/43)を実現している。

鋼アーチ主構は、架橋地点の上空に設定された広島西飛行場の空域制限や瀬戸内海の島々との景観的調和から1/8と比較的低いライズ設定としており、詳細構造については、図-7に示す鋼箱断面の上下弦材をV字形の角型鋼管でトラス組したもので、座屈耐力および疲労性能の向上のため、上下弦材の箱断面内にコンクリートを充填することとした。

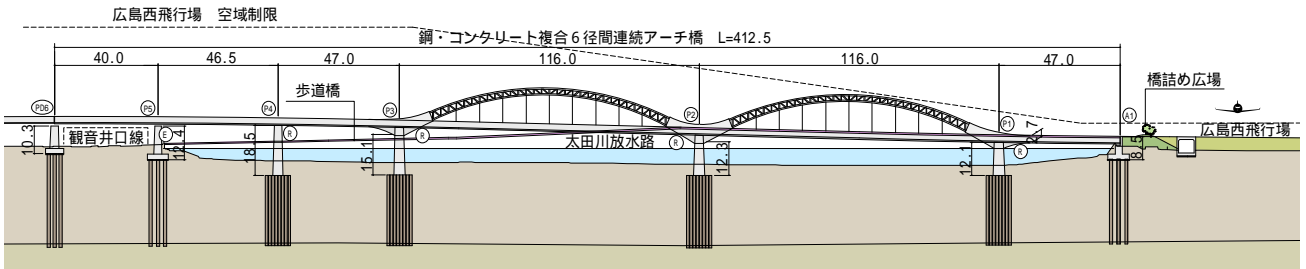


図-4 橋りょう側面図

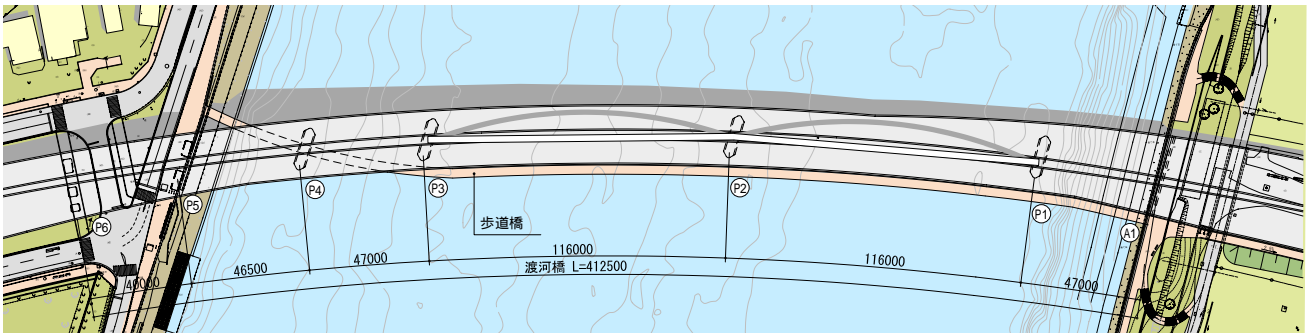


図-5 橋りょう平面図

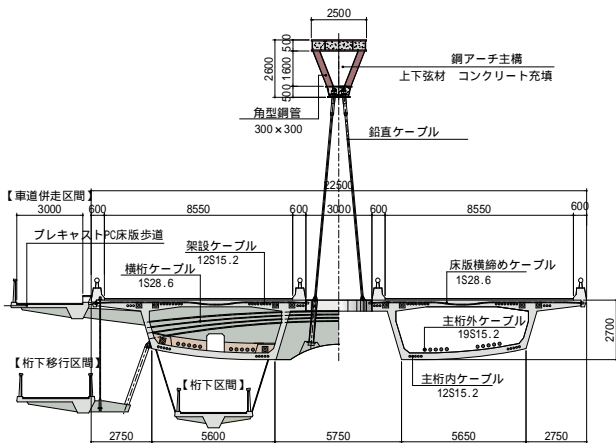


図-6 橋りょう上部工断面図



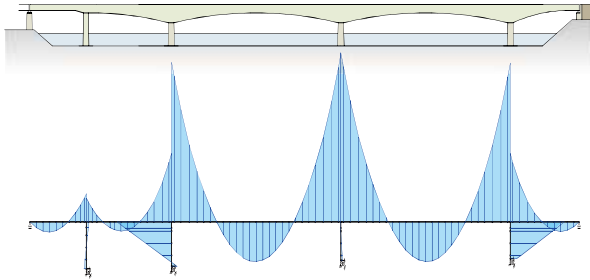
図-7 鋼アーチ主構

(2) 構造システム

a) 複合構造

本橋は、前述のとおり、内・外ケーブルを併用したPC連続ラーメン箱桁を鋼アーチ主構で補剛した複合構造であり、鋼アーチ主構設置による主桁断面力の低減効果を図-8に示す。

連続ラーメン橋



複合連続アーチ橋

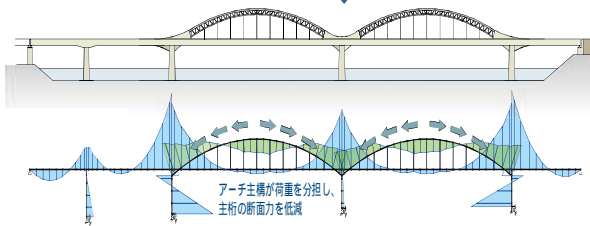


図-8 主桁断面力の低減効果

b) PCケーブルの配置（鋼アーチ主構設置径間）

本橋のケーブル配置は、一般的な張り出し施工に用いられる内・外ケーブルを併用する方式を基本としているが、鋼アーチ主構を設置する径間については、図-9に示すとおり外ケーブルや上床版架設ケーブルの他、上床版の上面に、張り出し施工時に一時的に使用する仮設ケーブル（完成時撤去）を配置することとした。

また、支間中央の下床版ケーブルについては、プレストレスによる二次力の影響を低減するため、閉合ケーブル以外は、張り出し施工段階（中央閉合前）で緊張する計画としている。

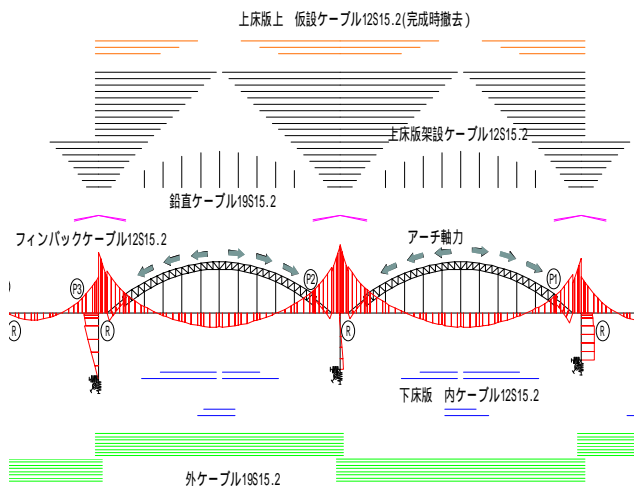


図-9 ケーブル配置図

これら外ケーブルや上床版架設ケーブルの配置断面（支点部）を図-10に、仮設ケーブルの設置断面を図-11に示す。

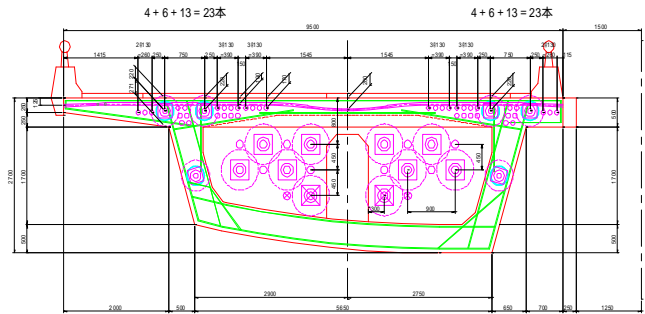


図-10 ケーブルの配置断面（支点部）

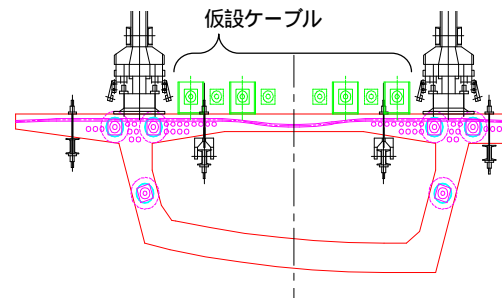


図-11 仮設ケーブルの設置断面

(3) 橋りょうの構造特性

a) 連続アーチ構造

アーチ橋（下路式）は、一般的に連続構造が困難とされており、図-12に示す単純構造となる場合が多い。しかし、この単純構造は、耐震性・維持管理性が劣ることに加え、掛違構造により橋脚幅が広がることとなり、本橋のような河川内橋脚では、河積阻害など、河川管理上の弊害が懸念される。

アーチ橋（下路式）の連続構造化を図るためには、アーチ端部に発生する水平力と連続構造支点部に発生する負曲げモーメントの2点への対処が不可欠であり、このことが設計上の課題となる。

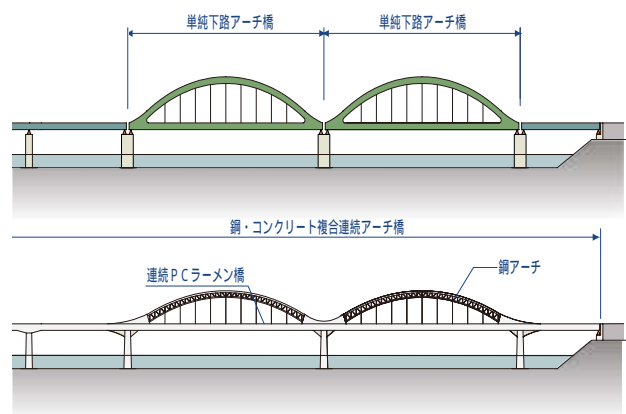


図-12 単純下路アーチ橋と本橋の形式

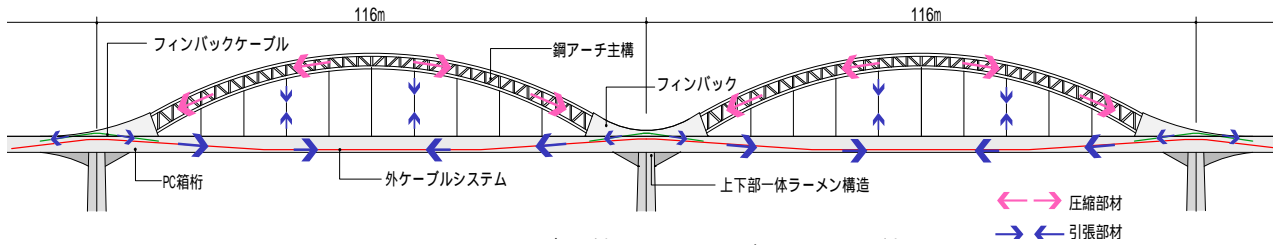


図-13 アーチ水平力と外ケーブル張力

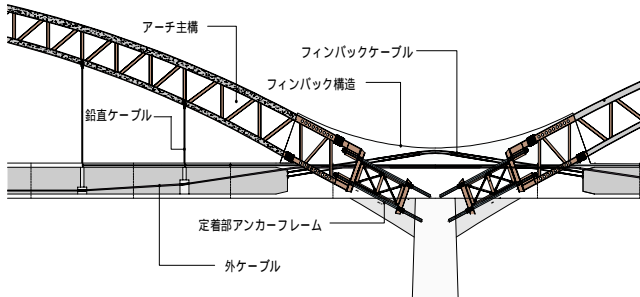


図-14 アーチ主構定着部とフィンバック構造

本橋については、これらの課題に対し、以下に示す構造的工夫を講じることにより「連続アーチ構造」を可能としている。

アーチ端部の水平力に対する工夫

図-13に示すとおり、外側に開こうとする鋼アーチ主構の水平力に対し、PC箱桁内に配置した外ケーブルの張力でこれを打ち消し、内力釣合いの均等を図る自旋構造とした。

支点部負曲モーメントに対する工夫

図-14に示すとおり、鋼アーチ主構の定着部を「フィンバック構造（内ケーブル配置）」とすることにより、支点部の剛性を高めた。

b) 多径間ラーメン構造

多径間ラーメン構造は、耐震性に優れた構造形式であるが、主桁と橋脚を剛結することで、コンクリートのクリープや乾燥収縮、ケーブルプレストレスによる変形力が拘束され、橋脚に無視できない断面力が生じることとなる。（図-15）

一般的な多径間ラーメン橋は、橋脚高(H)と固定支間長×1/2 (LF/2)の比が1/3以上となっており、このことが、前述した橋脚に生ずる断面力の低減に寄与している。

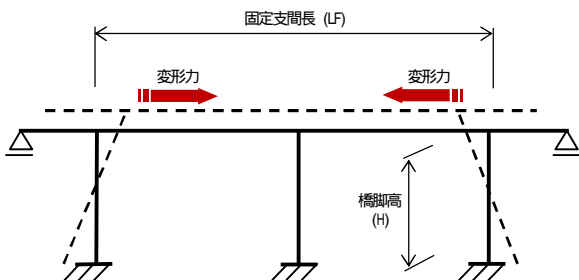


図-15 多径間ラーメン構造の変形力

本橋の場合は、図-16に示すようにクリープと乾燥収縮、およびプレストレスの二次力の影響により、上部構造不動点側に移動しようとする不静定力に対し、アーチ水平力がこの不静定力を打ち消す方向に作用する構造となる。

この効果により、支間長に比べて橋脚高が低い形状（橋脚高(H) - 固定支間長×1/2 (LF/2)比 1/9）にも関わらず「多径間ラーメン構造」が可能となる。

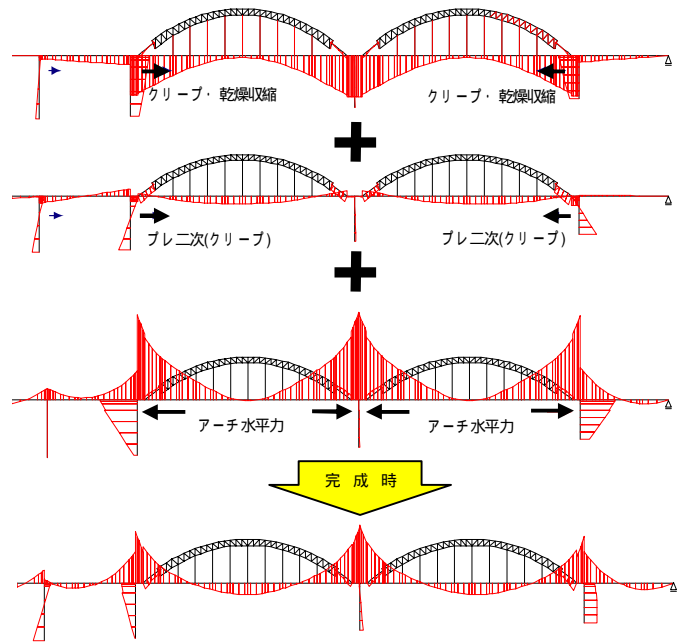


図-16 本橋の断面力

4.おわりに

本橋のような複合構造は、単独構造の構造的特性を合理的に組み合わせることで個々の構造的短所を補い、さらに、全体構造系において新たな優位性が発現される可能性を包含している。

昨今のメンテナンス時代到来を考慮した場合、複合構造に関する技術は、社会資本ストックの長寿命化のためにも積極的に応用・活用していく必要があり、こうした技術の更なる発展を期待するところである。

謝辞：最後に、デザイン提案競技において熱心な審議をいただいた篠原修選考委員長をはじめとする選考委員の皆様、関係各位に対し、厚く御礼を申し上げます。