

米子自動車道 旭川橋の設計

オリエンタル建設 (株)・中央ピーエス (株) JV 正会員 ○鄭 慶玉
 オリエンタル建設 (株) 大阪支店 技術部 佐々木 良太
 日本道路公団中国支社 津山工事事務所 西野 温
 日本道路公団中国支社 津山工事事務所 下村 勝敏

1. はじめに

旭川橋は中国横断自動車道岡山・米子線、延長108km (岡山県岡山市から鳥取県米子市まで) の路線で、平成8年に暫定2車線の供用が開始された。今回報告する旭川橋は、その暫定2車線の1期線に隣接する形で、本路線の4車線化工事として平成15年7月から開始した。

本橋は、温泉地で有名な湯原地区に位置し、1級河川旭川を跨ぐ全外ケーブル方式PC5径間連続箱桁橋+3径間PRC2主版桁橋からなる旭川橋、47mを超える高橋脚を有する全外ケーブル方式PCTラーメン箱桁橋+3径間PRC2主版桁橋からなる茅森高架橋、単径間PRC2主版桁橋 釘貫橋の以上3橋からなり、総称して旭川橋と呼ばれる。

本稿は、旭川橋の全外ケーブル方式PC5径間連続箱桁橋、茅森高架橋の全外ケーブル方式PCTラーメン箱桁橋の構造概要を述べるとともに設計で行ったFEM解析結果について報告する。

2. 橋梁概要

(1) 旭川橋

標準断面図および構造一般図を図—1、2に示す。

構造形式：全外ケーブル方式PC5径間連続箱桁橋

橋 長：244.500m

支 間 長：52.400m+53.000m+2@51.500m+34.300m

有効幅員：9.020m

平面線形：R=∞ A=350m

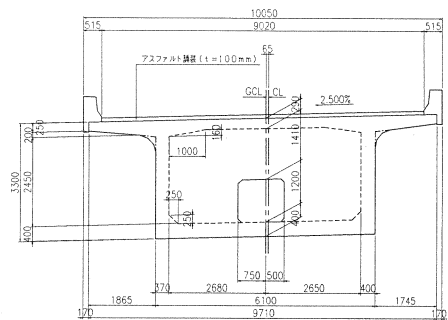
縦断勾配：4.000%~0.826%

横断勾配：2.500%~2.515%

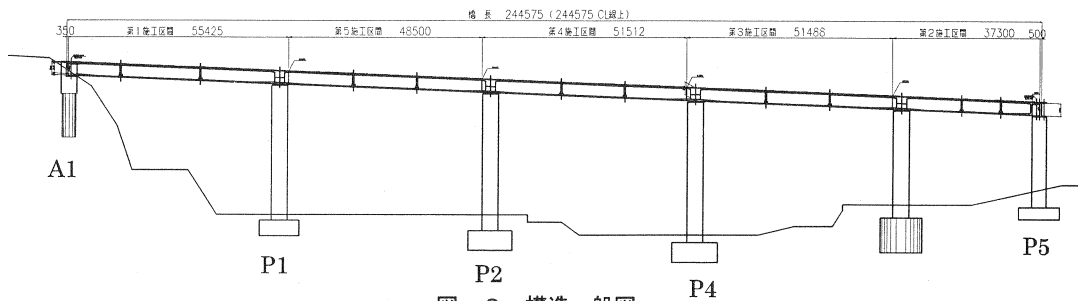
架設工法：固定式支保工架設

使用鋼材：主 鋼 材 外ケーブル 19S15.2

横締め鋼材 プレグラウトケーブル 1S21.8



図—1 標準断面図



図—2 構造一般図

(2) 茅森高架橋

標準断面図および構造一般図を図-3、4に示す。

構造形式：全外ケーブル方式PCTラーメン箱桁橋

橋 長：187.150 m

支 間 長：100.200m+84.350m

有効幅員：8.845m

平面線形：R=560m A=300m

縦断勾配：4.000%

横断勾配：2.929%~7.000%

架設工法：張出し架設工法

使用鋼材：

主鋼材：外ケーブル 19S15.2, 27S15.2

横締め鋼材：プレキャストケーブル IS21.8

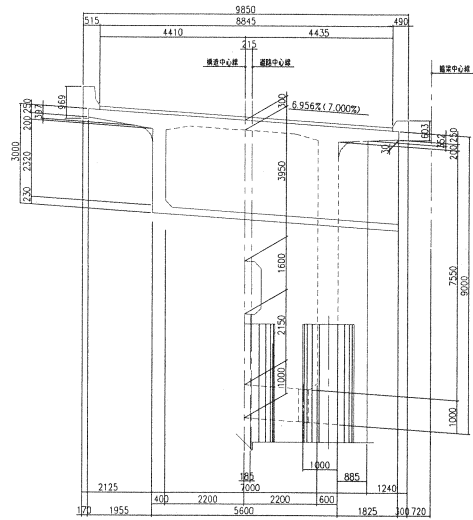


図-3 標準断面図

旭川橋は、下部工の完成順に従い、図-5の様な施工順

序にて架設を計画した。

A1-P1径間を先行

して施工し、次にP5

側からP2側へ向か

って順次1径間ずつ施工

を行い、最後はP1-

P2径間にて併合を行

う。図中には各径間で

緊張する外ケーブル鋼

材の本数を併せて表示

した。P3-P5径間

では、径間ケーブルと

連続ケーブルを分ける

ことにより定着具数を

4箇所省略した。また、

沓にポストスライド沓

を採用することにより

通常の反力分散沓に対

して経済性の向上を図

っている。

茅森高架橋は左側片

側支間が100mを超

える国内で最長支間級

の全外ケーブル橋方式

の箱桁橋である。架設

鋼材としては使用実績が多い大容量外ケーブル 19S15.2 を46本配置し、閉合時の緊張材としては27S15.2

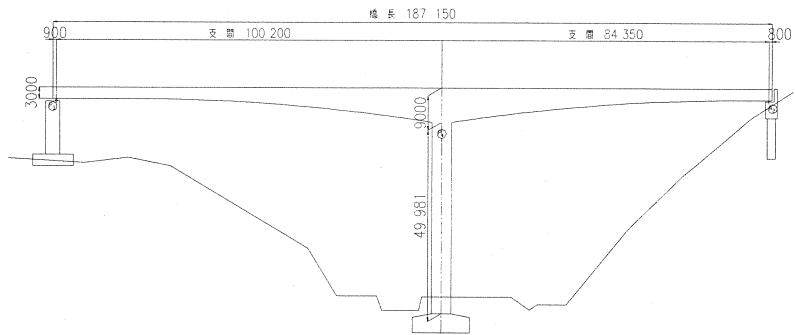


図-4 構造一般図

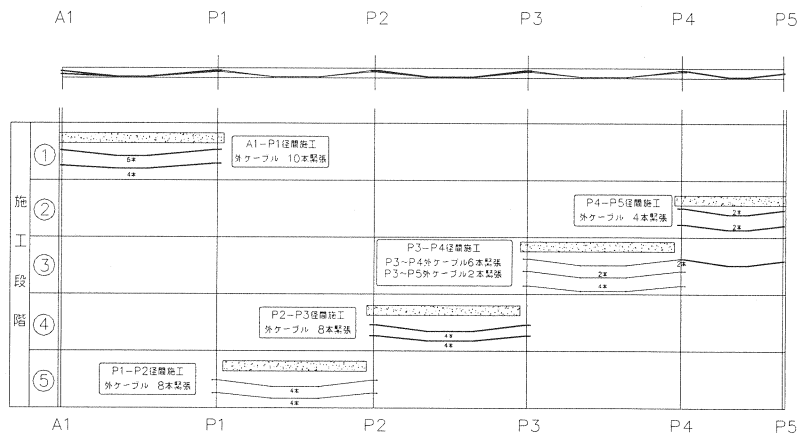
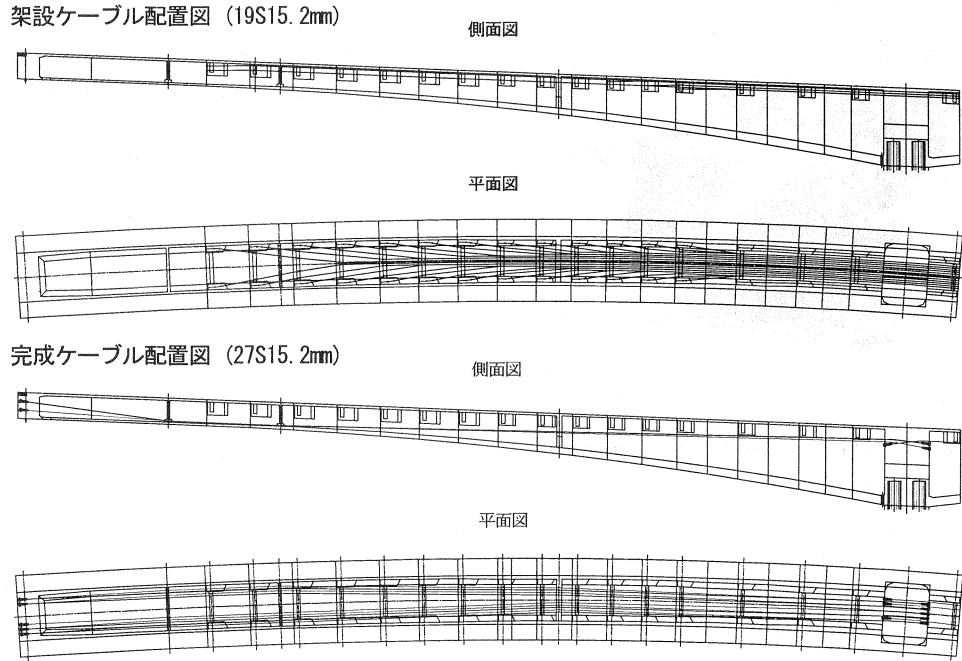


図-5 旭川橋 施工順序



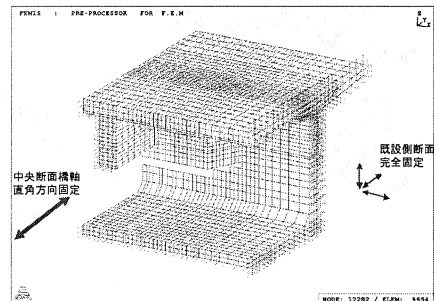
図—6 PC鋼材配置図

のケーブルを左側径間8本、右側径間2本をそれぞれ採用した。49mを超える高橋脚であるため、鉄筋コンクリート断面に鋼管を配置し、帯鉄筋として螺旋状に高強度PC鋼より線を採用する複合構造橋脚を採用している。支間が長く、なおかつ曲線橋の全外ケーブル方式の箱桁橋であるため、外ケーブルの配置に工夫が必要である。本橋では通常の外ケーブル橋で採用される定着突起間に横リブを設け、外ケーブルの配置を行った。長支間側である左支間の架設ケーブルおよび完成ケーブルの鋼材配置図を図—6に示す。

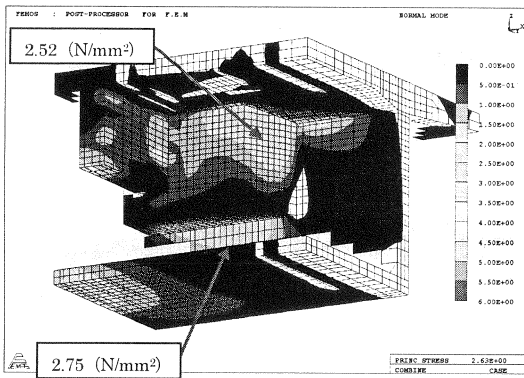
3. FEM解析

本橋は、大容量の外ケーブルを緊張材として用いる。旭川橋の場合、外ケーブル鋼材を定着する端横桁および中間横桁、鋼材を偏向させる偏向部に、導入される緊張力により局所的に大きい力が発生すると考えられるためFEM解析による形状決定・補強筋照査が必要となる。茅森高架の場合、各ブロックで必要となる外ケーブル定着用の定着突起、鋼材を偏向させる偏向部、外ケーブル定着する端横桁をFEM解析の対象とした。その中でも特に茅森高架の定着突起部は、1ブロックに架設用外ケーブル鋼材が2本定着される場合と4本定着される場合の2通りがあり、外ケーブル構造として、最も重要な構造部位であるといえる。外ケーブルが1ブロック4本定着される定着突起部の形状決定・補強筋量決定で行ったFEM解析の概要を以下に述べる。

解析モデルを図—7に示す。モデル化は一つの施工ブロックに対して行い、構造が左右対称であるため、断面方向1/2モデルとした。境界条件は既設側断面を完全固定、対称面の橋軸直角方向固定、緊張側断面は自由とした。載荷荷重は外ケーブルによる力を定着プレート面積で除して分布圧力として作用させた。設計プレストレストとしては導入直後応力の許容値 (1295 N/mm²) を用いた。また、外

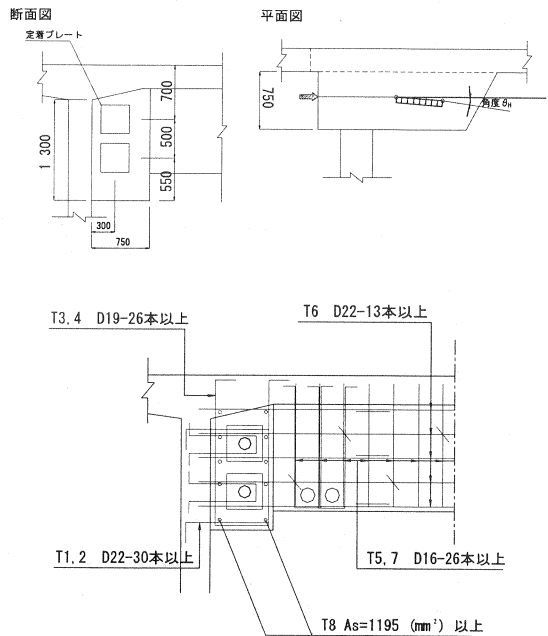


図—7 解析モデル



図—8 FEM解析結果 (引張応力分布)

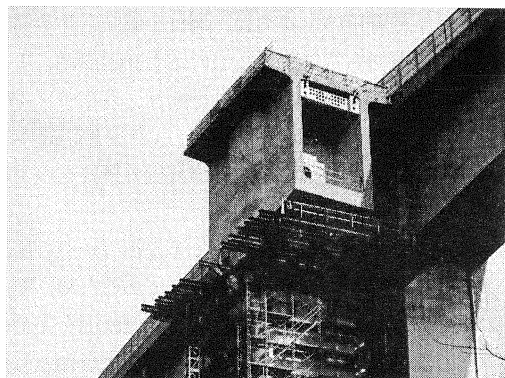
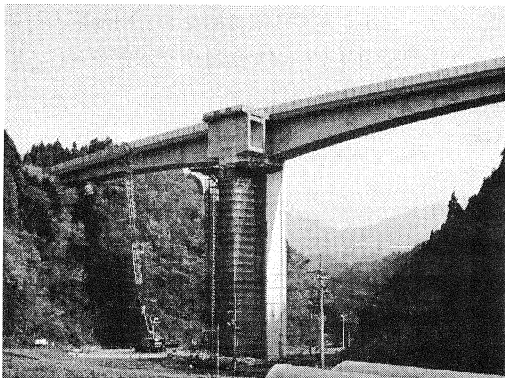
ケーブル鋼材は突起の中で曲げて定着されるため、それに伴う腹圧力も考慮することにした。今回の定着突起は、突起間に横リブが設置されており、横リブ内で偏向される外ケーブル鋼材があるために、それによる偏向力も併せて考慮した。以上の条件でFEM解析を行い、コンクリート要素表面に発生する引張応力が $3(N/mm^2)$ 以下になるように形状設定のトライアルを重ね、図—8の結果を得て、定着突起寸法を決定した。さらに、その応力精算の結果、図—9の様に補強筋の配置を決定した。本橋はほぼ毎ブロックに定着突起が設置されるため、一つのブロックにはその後のブロックから導入されるプレストレスによる応力の影響にも十分配慮する必要がある。現場施工時には、定着突起に発生する応力の計測を行い、設計との比較考察を行う予定である。



図—9 定着突起寸法と補強筋の配置

4. まとめ

旭川橋は平成15年7月から施工計画に着手し、平成16年5月現在、茅森高架橋柱頭部の施工(写真)、旭川橋の2主版桁の施工と平成17年10月の完成を目指して施工を進めている。また、現場施工中においても計測を行う予定であり、後日、報告を行う予定である。



写真—茅森高架橋施工状況

参考文献

1) 福永靖雄、本間淳史：FEMを用いた局部応力の検討、プレストレストコンクリートVol.43, No.2, Mar, 2001