

(92) 全外ケーブル方式張出架設PCラーメン橋の設計 — 球磨川第三橋 —

日本道路公団 九州支社 構造技術課 前原 直樹  
 (株) ピーエス・日本高圧コンクリート (株) JV 正会員 原田 泰和  
 日本高圧コンクリート (株) PC事業部 正会員 大和 満禎  
 (株) ピー・エス 九州支店 土木技術部 正会員 ○平安山良和

1. はじめに

熊本県の球磨川に架設される九州自動車道の球磨川第三橋は、橋長 480mで張出架設工法による5径間連続ラーメン箱桁橋 (256.35m) と固定支保工による6径間連続箱桁橋 (223.65m) から構成される全外ケーブル方式の橋梁である。

国内において張出架設工法による全外ケーブル方式の橋梁は、現在全国各地で計画・設計・施工が行われているところであり、本橋が国内初の施工例となる。

ここでは、張出架設部の架設方法と鋼材配置の選定、および定着突起の安全性確認について報告する。

2. 橋梁諸元

橋梁緒元を下記に示し、一般図を図-1に示す。

- ①構造形式 PC 5径間連続ラーメン箱桁橋
- ②工 法 場所打張出架設工法
- ③荷 重 B活荷重
- ④桁 長 256.651m
- ⑤支 間 36.456+3@60+39.688m
- ⑥総 幅員 10.030m
- ⑦有効幅員 8.500m

表-1 主要数量

コンクリート	40N/mm <sup>2</sup>	1784.1 m <sup>3</sup>
鉄 筋	SD345	554.1 t
P C 鋼 材	SWPR7B 12S15.2Ep	24.9 t
	SWPR19 1S21.8S	13.3 t

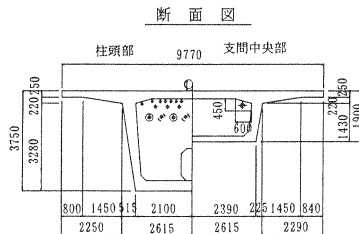
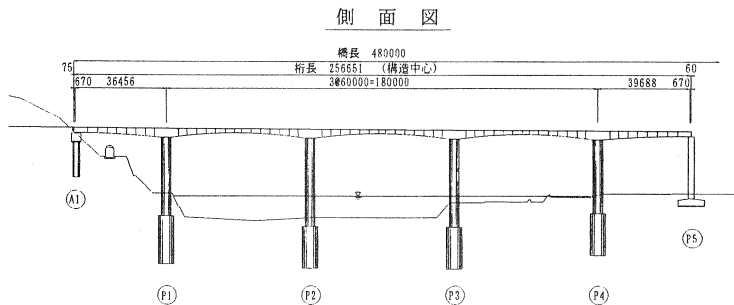


図-1 一般図

### 3. 張出架設方法と架設鋼材の選定

架設方法は、小容量の鋼材を各ブロック毎に緊張・定着する方法と仮設鋼材を併用して大容量の鋼材を複数ブロック毎に緊張・定着する方法が考えられるが、本橋においては柱頭部における鋼材配置、プレストレスの分散性、一定着突起当たりの負担状況、架設鋼材の選定を含めた経済性等に着目し、12S15.2mm による各ブロック毎に緊張・定着することとした。

### 4. 架設鋼材の配置

定着突起における平面方向の定着角度が各部材に与える影響を把握するため、ウエブと平行に定着した場合と  $10^\circ$  の角度で定着した場合を FEM 解析により比較検討した。

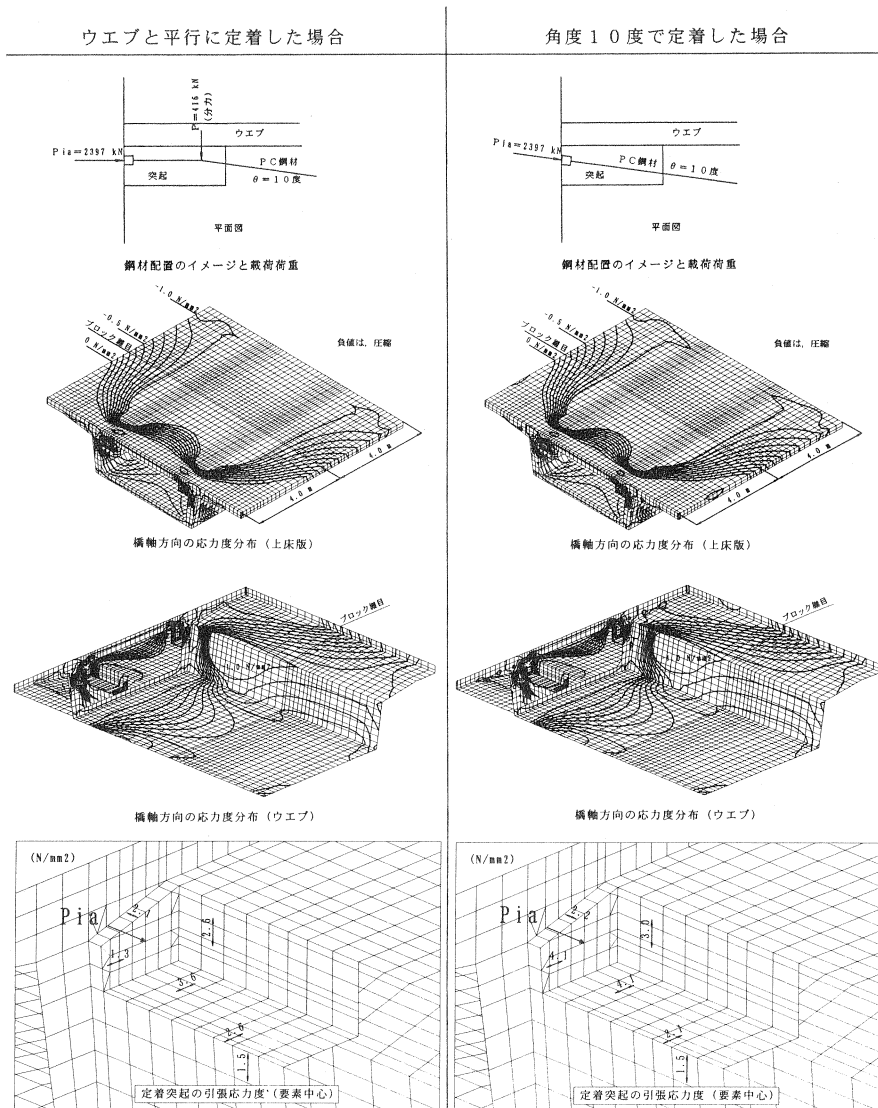


図-2 定着角度の応力度比較

図-2に示す結果より、ウエブと平行に定着したほうが、ブロック継目の張出床版先端における橋軸方向のプレストレスは約  $0.1 \text{ N/mm}^2$  多く伝達され、定着突起に発生する引張応力度についても小さな値となることがわかった。以上の結果と将来における鋼材の取り替えを前提としているためジャッキの作業空間確保の必要性から本橋での定着突起における架設鋼材の定着角度は、ウエブと平行にすることとした。

### 5. 定着突起の安全性確認

定着突起の鉄筋量は、FEM解析により算出している。その定着突起の安全性を確認するため柱頭部の定着突起にて、コンクリートと鉄筋のひずみ計測を行った。

荷重ステップは、マンメータ示度で  $0 \sim 40 \text{ MPa}$  まで  $5 \text{ MPa}$  ( $P=274.9 \text{ kN}$ ) ずつ増加させ、最終的に設計導入張力  $41 \text{ MPa}$  ( $P_i=2226.5 \text{ kN}$ ) で定着した。結果を以下に示す。

#### 5.1 コンクリート

図-3に目視によるひび割れ状況を示す。

クラックスケールによりひび割れ幅を測定した結果、 $w=0.06 \text{ mm}$  と小さく許容ひび割れ幅以下であることから、定着部コンクリートは十分安全であると考えられる。

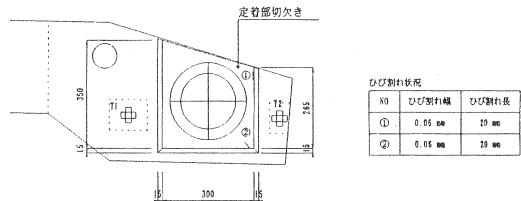


図-3 ひび割れ状況

許容ひび割れ幅： $w_a$

$$w_a = 0.005 \times C = 0.005 \times 45 \text{ mm} = 0.225 \text{ mm} \quad (C: \text{かぶり})$$

また、図-4に示す「荷重-ひずみ関係」のうち、定着部付近のT1～T4ゲージにマンメータ示度の

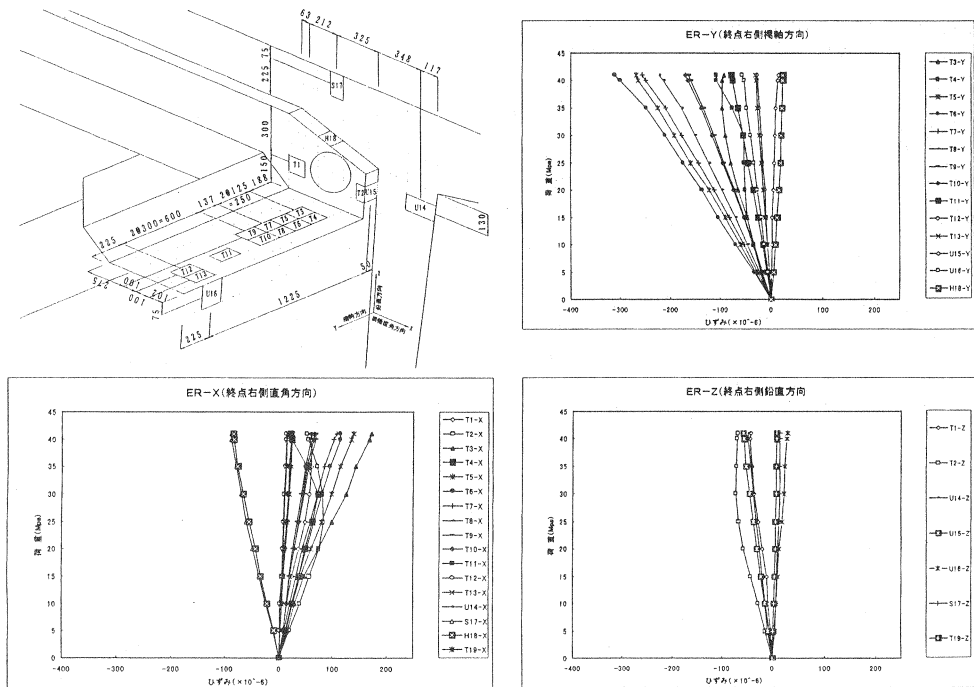


図-4 荷重-ひずみ関係（コンクリート）

20MPa~30MPa 程度でひずみに戻りが見られることから、この時点で切欠き部にひび割れが発生し、その影響が現れたものであると考えられるが、その他のものについては大きな乱れが生じていないことから、全体的には健全であると考えられる。

### 5.2 鉄筋

図-5に示す鉄筋の「荷重-ひずみ関係」もほぼ直線を示し、ひび割れによる影響もほとんど認められない。また発生応力度も  $40\text{N/mm}^2$  以下の非常に小さな値であり、十分安全であると考えられる。

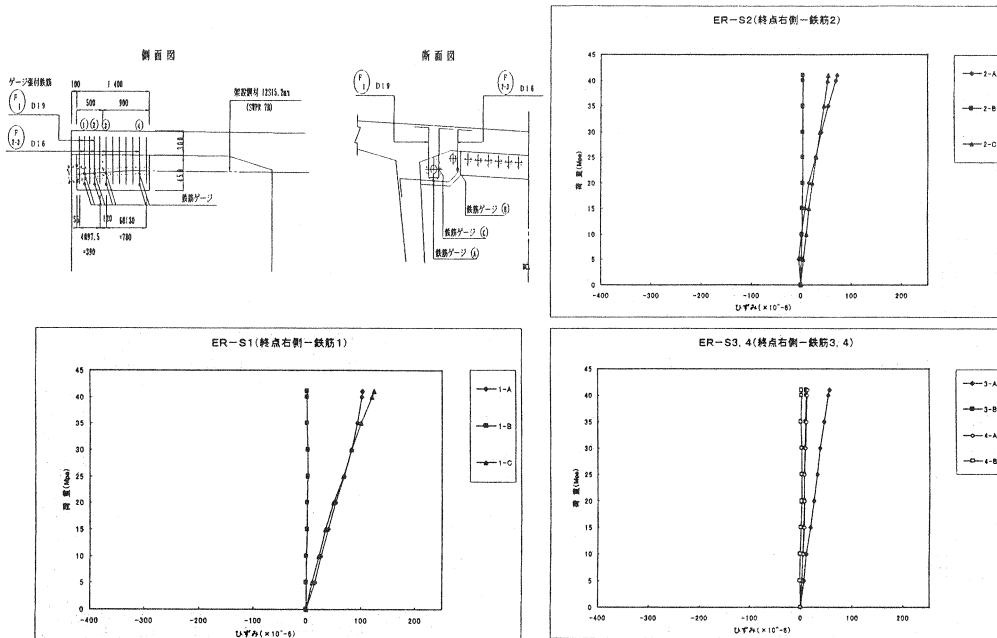


図-5 荷重-ひずみ関係（鉄筋）

### 6. まとめ

今回の検討およびひずみ計測結果をまとめると以下ようになる。

- ① 張出架設方法と使用鋼材は、プレストレスの分散と定着突起の負担軽減のため内ケーブル方式でも使用実績のある 12S15.2 を採用し、各ブロック毎の定着とした。
- ② 架設鋼材の平面定着角度は、ウェブと平行に定着した方が橋軸方向のプレストレスの伝達が良好で局部的な引張応力度の発生も小さいことがわかった。
- ③ 定着突起の安全性確認で定着突起切欠き部にひび割れが認められたが、許容ひび割れ幅を下回るものであり十分安全であることが確認できた。ひび割れ発生の原因は、切り欠きを設けたことによる応力集中であると考えられたため、柱頭部以降の施工においては切り欠きを無くした。その結果、ひび割れは認められていない。
- ④ 解析値と計測値のコンクリートにおける応力度を比較した結果、計測値は解析値の 80% 程度であり、解析手法が安全側であったことが確認できた。

### 7. おわりに

本橋の進捗状況は7月末現在で2ブロックの架設を残すのみである。今後、大容量鋼材を使用した全ケーブル方式張出架設が増加する中で、鋼材配置および定着突起の形状についてさらなる検討が必要であると考えられる。