

(81) 瀬戸川橋の設計・施工について

日本道路公団静岡建設局静岡工事事務所 黒岩 正
 日本道路公団静岡建設局静岡工事事務所 後藤 昭彦
 ㈱富士ピー・エス(㈱安部工業所 共同企業体 正会員) 多田 育修
 ㈱富士ピー・エス(㈱安部工業所 共同企業体 正会員 梅田 勇人

1. はじめに

第二東名高速道路瀬戸川橋は静岡県藤枝市西部に建設される上り線1径間、下り線7径間のPC連続箱桁橋である。

本橋は、構造の合理化と耐久性の向上を目的として、以下の特徴を有する構造を採用している。

- ①主桁形状は、軽量化と下部工形状縮小の目的から、箱桁幅 9.00m、張出床版長を 4.070 mとし張出床版部にリブ付き床版を採用した一室箱桁形状とした。
- ②主方向PC鋼材は外ケーブル(19S15.2)を採用した。
- ③張出施工部の架設鋼材も外ケーブル(19S15.2)を採用し、張出施工ブロック毎に定着した。
- ④リブを介してウェブに作用する曲げ応力に対する補強は補強ブロックを採用し、張出施工部については外ケーブル定着部を兼用した。

床版の設計、外ケーブル定着部およびウェブ補強補強方法の検討は3次元FEM解析を用い、細部構造の決定および安全性の照査を行った。

本文は設計・施工の概要についての報告である。

2. 工事概要

橋 長 上り線 632.0 m・下り線 464.0 m
 支間割 42.0m+6@44.5m+2@73.5m+86.0m+90.0m (上り線)
 3@44.0m+54.5m+93.0m+97.0m+87.5m (下り線)
 幅 員 17.51m 有効幅員 3.250 m + 3@3.750 m + 2.000 m = 16.500 m

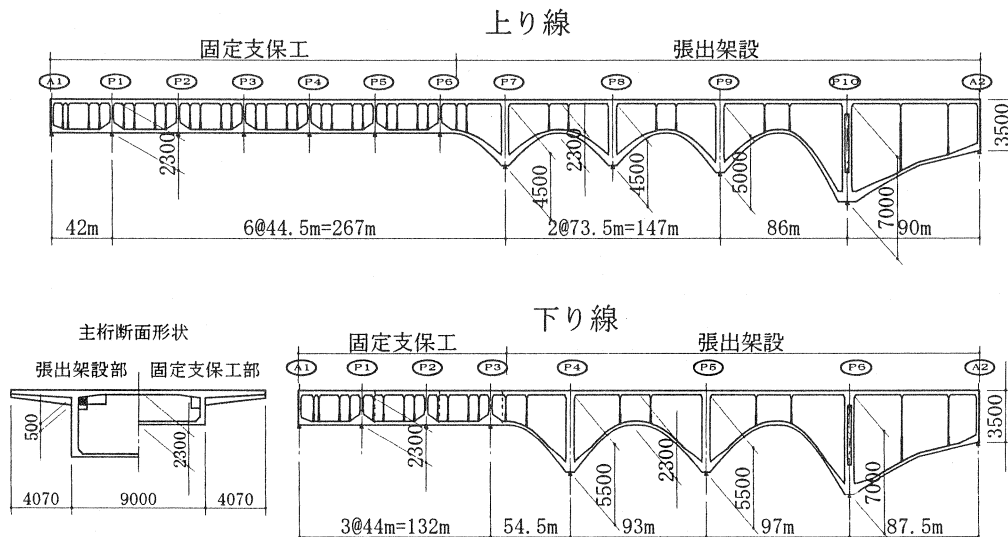


図1 構造概要図

3. 設計概要

1) リブ形状およびウェブの補強

(1) リブ形状および配置間隔

リブ付根部の形状は、中間床版部で決定されるPC鋼材配置間隔と張出床版部で必要となるPC鋼材配置間隔がほぼ一致するリブ剛性を確保できる形状とした。リブ先端部の形状は景観と施工性を考慮し決定した。リブ配置間隔は張出床版長および張出施工ブロック長から、基本間隔を3.5mとした。

(2) ウェブの補強方法

ウェブにはリブを介して死荷重や活荷重による応力が生じるため、固定支保工部と張出架設部のウェブ補強方法の検討を行った。

(a) 固定支保工部の補強方法

固定支保工部は桁高が2.3mと低く、ウェブの補強方法に制約を受ける。このため補強効果、施工性および経済性を考慮し、ブロックを配置して補強することとした。

(b) 張出架設部の補強方法

張出架設部は外ケーブルの定着およびリブ配置間隔を考慮し、外ケーブルの定着とウェブ補強を兼用することとした。補強部は、外ケーブルを定着することから外ケーブル定着装置と偏向装置も設けた。この補強部は外ケーブルの影響、リブを介して作用する曲げの影響を考慮しFEM解析により安全性の照査を行った。

図2に固定支保工部と張出施工部の補強方法、図3に定着部補強鉄筋配置図を示す。

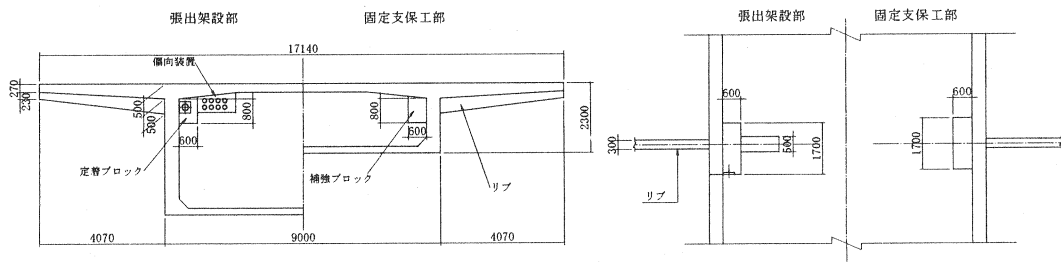


図2 リブ形状およびウェブ補強

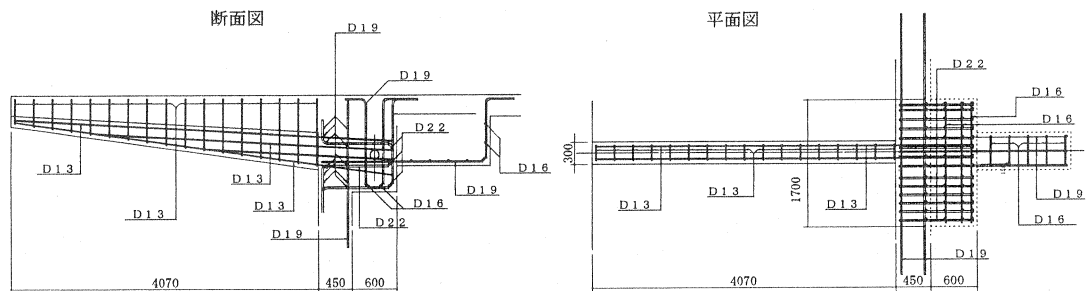


図3 定着部補強鉄筋配置図

2) 床版の設計

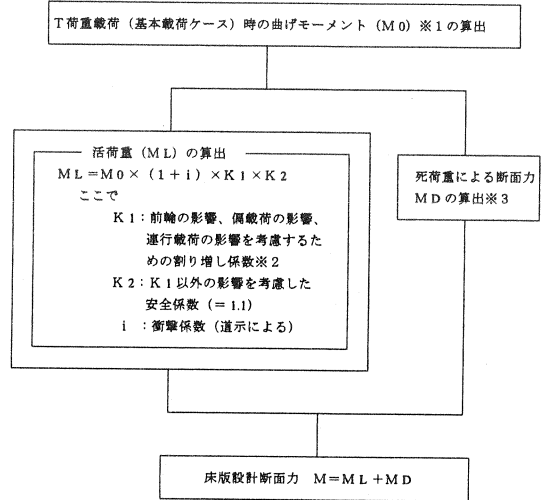
床版の設計においては、床版支間が道路橋示方書(道示)の適用範囲を越えるため、床版に作用する断面力をリブおよび補強ブロックもモデル化し3次元FEM解析により算出した。

解析値にモデル両端部の境界条件の影響が出ない長さを確保するために、固定支保工部1径間(44.5m)分をモデル化した。

解析時に載荷した荷重はT荷重、25t実車荷重、TT-43荷重とした。連行載荷の影響や衝撃の影響を考慮するためにTT-43荷重と25t実車荷重を組み合わせ、床版支点部および床版支間中央部に着目し解析モデルに載荷した。

FEM解析モデルにより算出された断面力により床版の設計を行った。

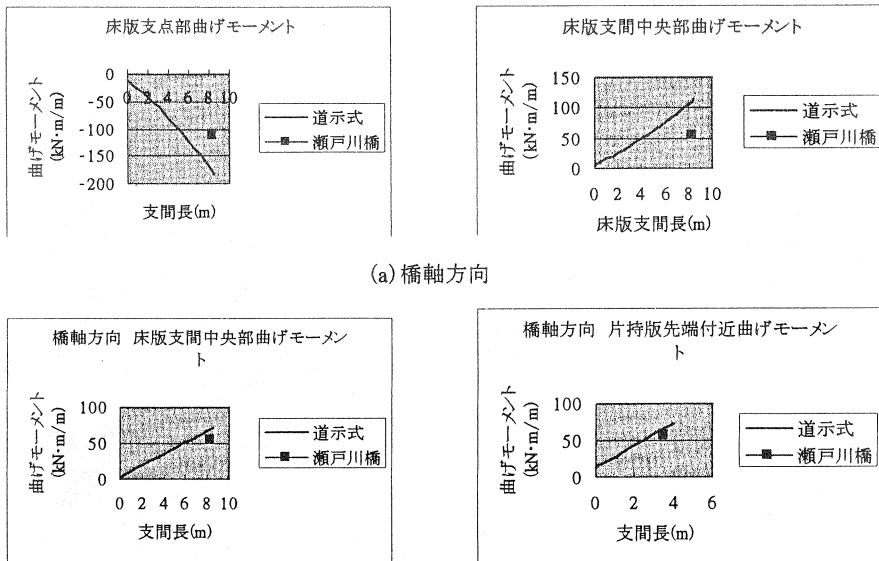
図4に検討フロー、図5に主要断面の道示との比較を示す。



- ※1: 橋軸直角方向断面力を算出するT荷重の載荷は中間床版部の中央および版端部に着目した4組載荷と張出し床版に着目した5組載荷とする。橋軸方向断面力を算出するT荷重の載荷は中間床版部に着目した4組載荷と張出し床版に着目した2組載荷とする。
- ※2: 25t実車荷重およびTT-43荷重を着目する部位に最も大きな断面力が生じるような荷重組み合わせ、橋軸直角方向断面力算出で5×2ケース、橋軸方向断面力算出で4×2ケースの検討を行い断面力を比較し係数を算出
- ※3: 橋軸方向断面力には、道示と同様に死荷重は考慮しない。

ただし、ここで※1、※2、※3における曲げモーメントあるいは基本載荷ケースとの比較(K1の算出)で用いる曲げモーメントの算出にあたってはFEM解析を行い、その応力を断面剛性から逆算して求めた。

図4 床版検討フロー



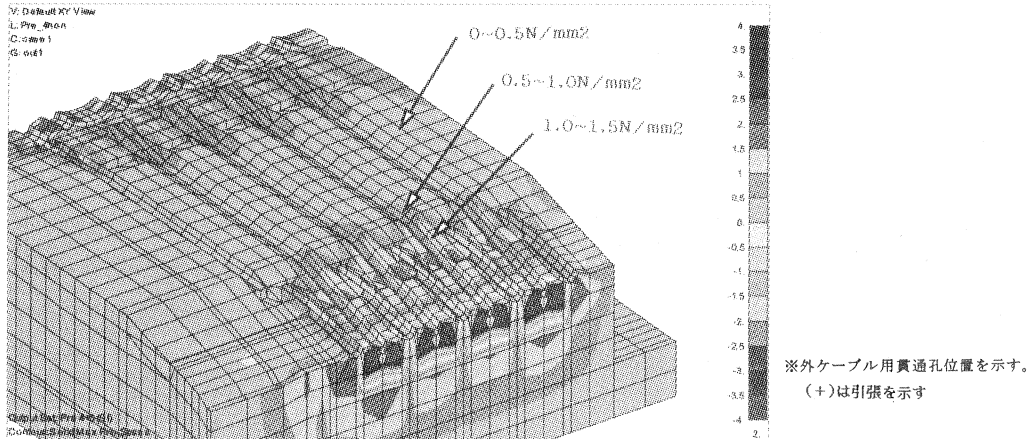
(a) 橋軸方向

(b) 橋軸直角方向

図5 床版設計断面力の道示との比較

3) 中間支点横桁の検討

全外ケーブル工法では、中間支点横桁に多数の外ケーブルを定着することとなる。外ケーブル1本あたりの導入プレストレスが大きく多数の外ケーブルを交差配置することから、定着具および外ケーブル用貫通孔の近傍の応力分布性状を確認した。本橋の固定支保工部では、応力分布性状等から横桁幅を桁高2.3mの約1.8倍の4.2mとした。図5に中間支点部の外ケーブルプレストレスによる主応力分布性状を示す。



4. 施工概要

図6 固定支保工部中間支点横桁 主応力分布性状

1) 外ケーブル定着部の施工

本橋の張出架設部は外ケーブルを用いた張出架設を行い、施工ブロック毎に外ケーブルを定着している。コンクリートの打設は主桁(張出床版リブを含む)、外ケーブル定着部および偏向装置と一体で打設している。外ケーブル定着部は大容量のケーブルを定着することから、補強鉄筋が多いため高性能減水剤を用いた流動性に優れたコンクリートを打設している。写真1に定着部近傍の外ケーブル配置状況を示す。

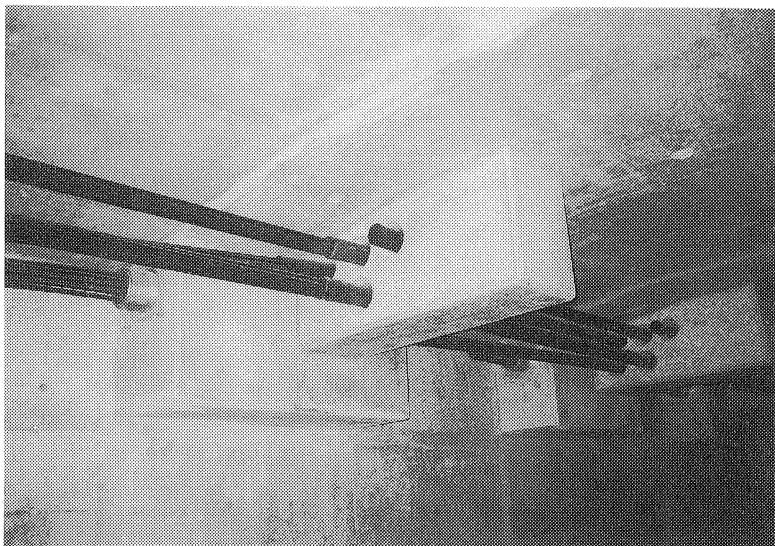


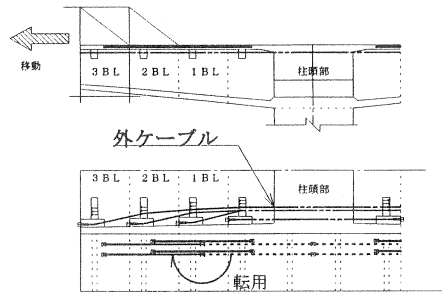
写真1 外ケーブル配置状況

2) 張出施工時の安全性確保

外ケーブル定着部は施工前に実物大試験を行い安全性を確認しているが、定着部破壊等の不測の事態を想定し張出床版部にゲビンデスターブ鋼棒(φ36mm)4本を配置し、張出架設時の安全性を確保(フェールセーフ)している。

ゲビンデスターブ鋼棒は床版部に箱抜きを設け双胴型ジャッキを用いて緊張力導入、解放を行っている。この鋼棒は2セット準備し、外ケーブルが確実に定着されていることを確認後転用している。

図7に施工要領、写真2に施工状況を示す。



- ①ゲビンデ鋼棒張力解放
- ②ゲビンデ鋼棒配置、緊張
- ③外ケーブル緊張
- ④ワーゲン移動

図7 施工要領

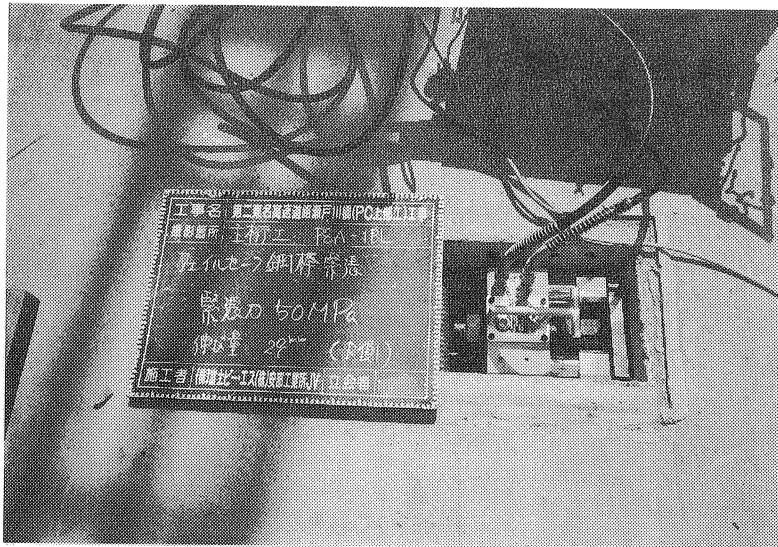


写真2 ゲビンデスターブ鋼棒緊張状況

3) 施工時のたわみ

上り線P8橋脚からの張出施工が完了している。施工時のたわみは棒理論により解析した値を用いて管理を行っている。図8に計算値と計測値を示す。計測値は計画値の管理限界内にあり、外ケーブルを用いた張出架設工法でも従来の管理手法が適用できると考えられる。

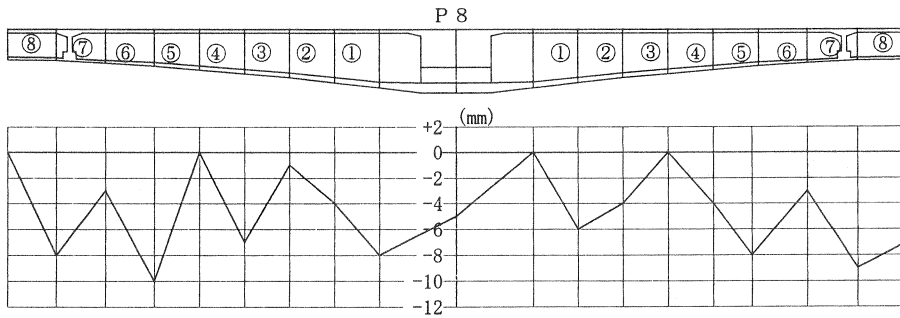


図8 たわみ管理図

4. おわりに

第二東名高速道路 瀬戸川橋（P C上部工）工事は平成13年7月の工事竣工を目指し工事を進めている。写真3 施工状況全景を示す。

本報告は設計・施工の概要紹介となったが、今後の工事において何らかの参考資料となれば幸いである。

最後に、施工にあたり御指導御尽力を頂いた技術検討委員会の諸先生方および関係各位の皆様にご誌上をかりて感謝の意を表します。

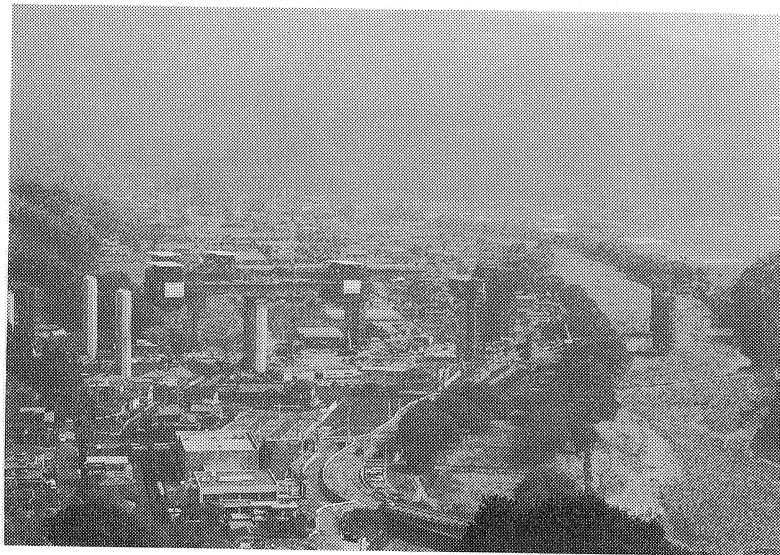


写真3 現場全景