

新名神高速道路宇治田原第二高架橋における水平反力調整工の計画について

大成建設（株） 正会員 ○黒澤 将 正会員 弓家 猛
西日本高速道路（株） 正会員 前田 佳克 正会員 植村 亮太

1. はじめに

新名神高速道路の大津 JCT～城陽 JCT 間にて現在建設中の宇治田原第二高架橋は、上下線それぞれ、A1、A2 橋台および P1、P6 橋脚が支承構造、P2～P5 橋脚がラーメン構造の PRC7 径間連続ラーメン箱桁橋である。本工事および詳細設計は、上部工が対象であり、下部工は施工済みである。橋長は上下線ともに 700m 程度で、施工方法は張出し架設工法である。閉合後のクリープ・乾燥収縮の影響により、ラーメン橋脚である P2、P5 橋脚の下端では、特に大きな曲げモーメントが生じる。そこで本工事では、P3-P4 間の中央閉合前にジャッキで閉合部を押し広げる方向に水平力を与えること（以下、水平反力調整工と呼称）により、P2、P5 橋脚下端に生じる曲げモーメントの低減を図る計画とした。本稿では、上り線に着目して水平反力調整工の計画および設計について報告する。

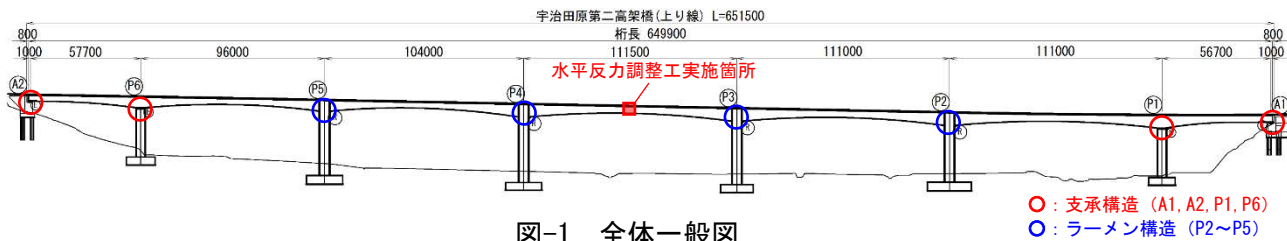


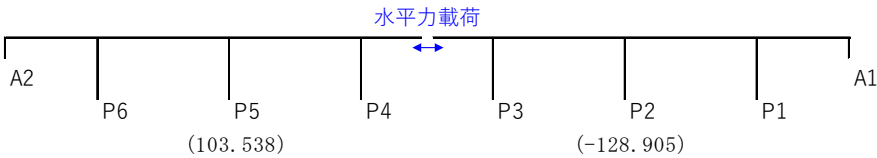
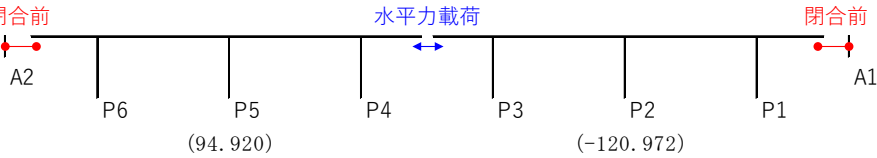
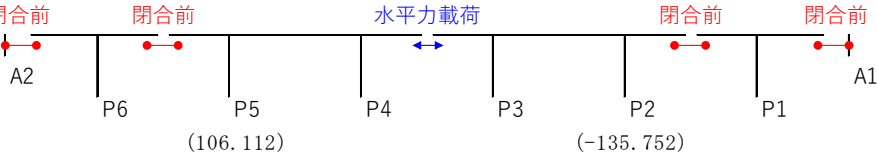
図-1 全体一般図

2. 施工ステップの検討

水平反力調整工のタイミングを変えた 3 ケースで構造全体系のステップ解析を行い、最も有効に水平力を導入できるタイミングを選定した。ケースおよび結果・考察を表-1 に示す。検討の結果、橋脚下端の曲げモーメントを最も低減できる CASE2（側径間の閉合前に水平反力調整工を実施する計画）を採用した。

表-1 施工ステップの検討

() : クリープ終了時における橋脚下端の曲げモーメント (kN・m)

ケース	結果・考察
CASE1 : P3-P4径間を除く全径間閉合後に水平反力調整工を実施する。 	載荷した水平力に対して端支点までが抵抗するため、側径間の無い CASE2 に比べて、水平力の効果が小さくなり、曲げモーメントが P2 橋脚下端で約 7%、P5 橋脚下端で約 9% 増加した。
CASE2 : 側径間の閉合前に水平反力調整工を実施する。 	3 ケースの中で P5、P2 橋脚の曲げモーメントを最も低減できた。
CASE3 : 側径間および P6-P5 径間、P2-P1 径間閉合前に水平反力調整工を実施する。 	P4-P3 径間閉合後、P6-P5 径間の閉合ブロック打設時の断面力が P2 橋脚に、P2-P1 橋脚の閉合ブロック打設時の断面力が P5 橋脚に作用し、CASE2 に比べて、橋脚下端の曲げモーメントが P2、P5 とともに約 12% 増加した。

キーワード 水平反力調整工，クリープ・乾燥収縮，施工ステップ，三次元 FEM 解析，隔壁

連絡先 〒610-0255 京都府綴喜郡宇治田原町郷之口西ノ山 32 大成建設（株）新名神宇治田原第二高架橋工事 TEL 0774-34-5423

3. 水平力の大きさの検討

水平力の大きさを基本設計と同じ 10,000kN として、完成後の下部工の照査を行い、構造の成立を確認した。P2, P5 橋脚において、最も厳しい結果となったのは基礎の安定計算であり、許容値に対する安全率は両橋脚ともに 90%程度であった。一方、P3, P4 橋脚において、最も厳しい結果となったのは橋脚下端の曲げ応力度照査であり、許容値に対する安全率はそれぞれ 73%, 86%であった。以上の結果より下部工の成立を確認して、水平力の大きさを 10,000kN に設定した。

4. 水平力導入部の設計

水平力導入部の形状は、基本設計を踏襲し、本橋と同様に水平反力調整工を採用して施工された円山川橋¹⁾（国交省近畿地整）を参考に隔壁形状を採用した。構造全体系のステップ解析とは別に、水平力を導入する反力壁については、三次元 FEM 解析を行った。その結果を用いて、局部的な力により反力壁に発生する引張応力に対して必要な配置鉄筋量を算出した。解析モデルおよび拘束条件を図-2 に示す。橋軸直角方向に対象な構造であるため、1/2 モデルとした。荷重条件は、円山川橋と同様の荷重方法を想定して載荷面積は $400 \times 400\text{mm}$ で 1,250kN/箇所（=10,000kN/8 箇所）とした（図-3）。発生した引張応力度を図-4 に示す。解析の結果、引張応力が確認された水平力を導入する反対側の面に、鉛直方向に D25@250-2 段、橋軸直角方向に 1 段目に D19@250, 2 段目に D16@250 を配置することとした。また、水平力を導入する側の面についても支圧部に格子状の補強鉄筋を配置する方針とした（図-5）。

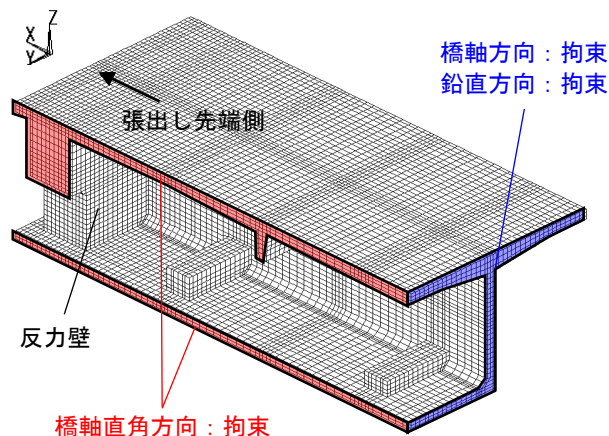


図-2 三次元 FEM モデル

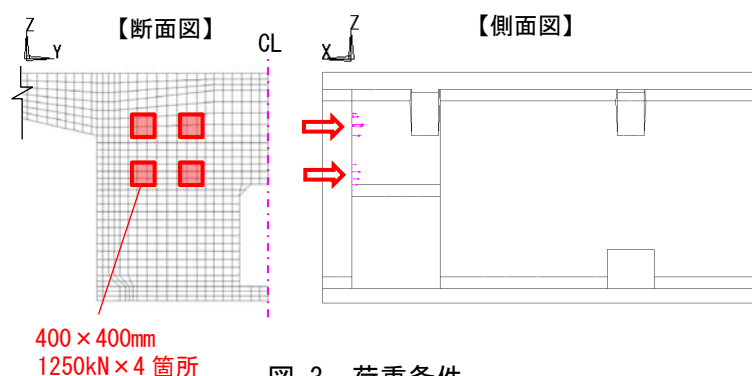


図-3 荷重条件

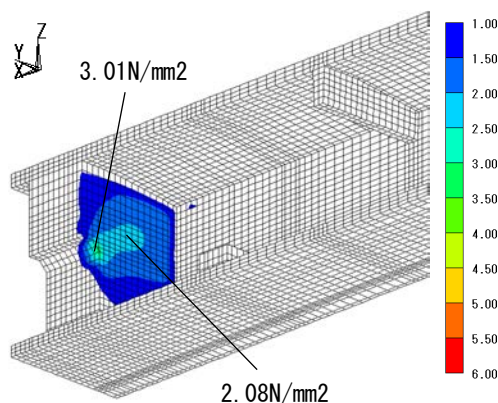


図-4 最大主応力度コンター

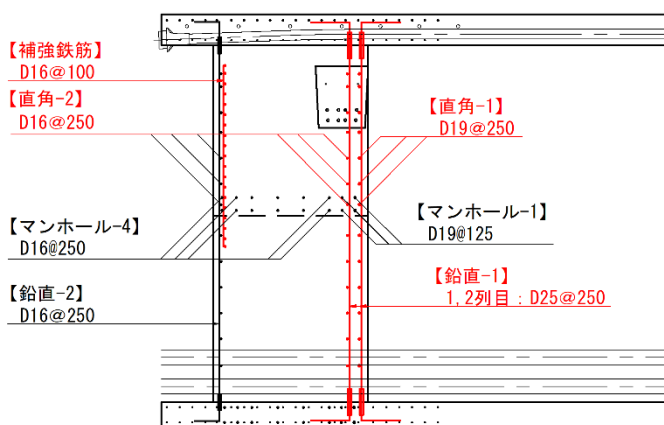


図-5 配筋要領（側面図）

5. おわりに

本検討により、施工ステップ、水平力の大きさおよび水平力導入部の配筋を決定するとともに、本橋のような連続ラーメン橋において、水平反力調整工が有意義であることを確認した。実施工は、上り線で 2023 年 10 月頃、下り線で 2024 年 5 月頃を予定しており、その結果についても今後、報告予定である。

参考文献

- 1) 山崎, 利波, 弓家: 円山川橋における水平変位調整工の採用について, 土木建設技術発表会 概要集 2012, 土木学会, pp.91-96, 2012 年 11 月