

既設下部工を有効活用した波形鋼板ウェブ橋の水平反力調整工について

- 磐越自動車道 西田橋 (期線) -

東日本高速道路(株) 窪田 賢司
東日本高速道路(株) 中村 研
東日本高速道路(株) 正会員 山崎 洋大

1. はじめに

西田橋は、磐越自動車道の4車線化拡幅事業で建設されたPC4径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋である。期線の橋梁となる本橋は、道路線形および交差する国道288号・JR磐越東線などによる架設方法の制約により期線橋梁の鋼製アーチ橋から構造形式を変更し、張出し架設によるPC波形鋼板ウェブ橋を採用した。また、基礎構造はコスト縮減を目的として既設の期線期線一体アーチアバットを橋脚の基礎として転用した。この為、下部工断面力の改善が課題となり、対策として2枚壁式橋脚と水平反力調整の採用を行った(文献1)。本文では、水平反力調整の施工とその結果について報告するものである。

2. 橋梁概要

工事名：磐越自動車道 西田橋(PC上部工)工事
構造形式：PC4径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋
橋長：263.2m(34.4+66.75+114.5+45.15)

3. 水平反力調整工

3.1 課題

水平反力調整工では、波形鋼板ウェブ橋はコンクリートウェブ橋と異なりウェブ剛性が低いため床版及び波形ウェブ部材に発生する局部応力を緩和させること、各管理項目の管理値の範囲内で、最低載荷荷重以上の水平反力を導入することが課題とされた。

3.2 載荷構造

載荷方法は、課題の対策として、載荷に伴う上下床版や波形鋼板の付加曲げの低減を図る為、立体FEM解析を行い上下床版に突起を配置して1断面を4点で載荷した。また、課題の対策として、載荷構造は予備4台を含む計8台の3000kN油圧ジャッキを配置して、上下床版の載荷荷重を各々独立して加圧した。また、最低載荷荷重以上の水平反力を導入する為、載荷断面部(P2, P3側張出し部先端部)の予定変位量が片方あるいは両方とも管理値に到達した場合でも、変位量を固定し載荷できるように水平反力調整ストッパー(図-1)を取付け不測の事態に備えた。

3.4 施工管理方法

(1) 計測計画

水平反力載荷時の変位は、各支承部、P2, P3柱頭部及び水平反力載荷断面における橋軸方向、直角方向変位を変位計により計測した。また、鉛直方向の計測は変形が卓越する水平反力載荷断面の変位をレベルにより測定した。橋脚軸鉄筋応力は、橋脚施工時に予め鉄筋ひずみゲージを設置し、計測した。



写真-1 水平反力調整工実施状況写真



写真-2 水平反力載荷装置

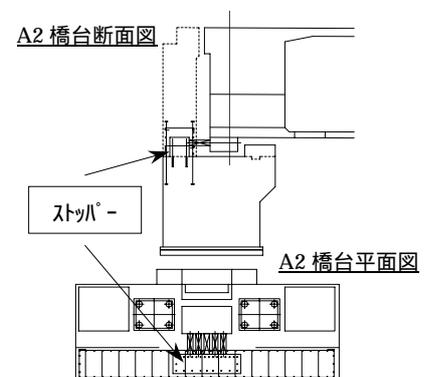


図-1 水平反力調整ストッパー

キーワード 2枚壁式橋脚, 水平反力調整工, 波形ウェブ橋, コスト縮減, 施工管理

連絡先 〒963-0511 福島県郡山市喜久田町字上追池19-1 東日本高速道路(株)郡山工事事務所 TEL024(959)3612

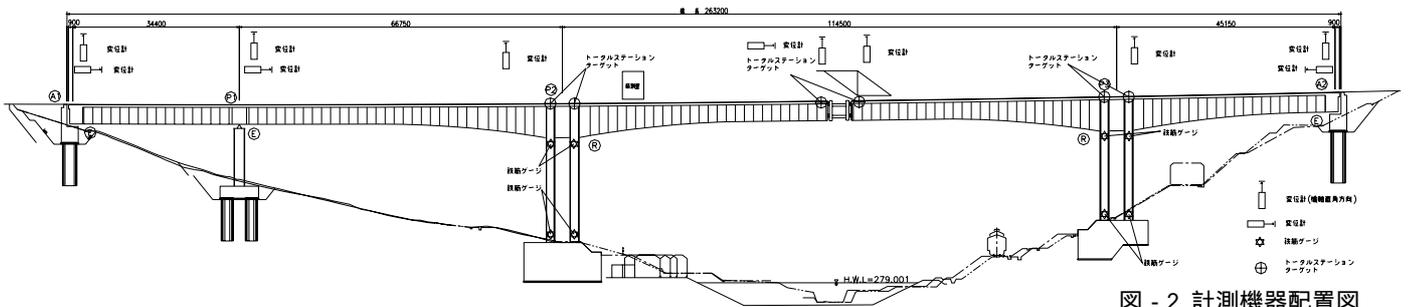


図 - 2 計測機器配置図

(2) 荷重管理

管理方法は、水平反力の荷重目的が下部工の断面力の改善であることから荷重管理で行い、荷重荷重は 水平反力とフーチングの地盤反力度の関係、水平反力と橋脚軸鉄筋応力の関係の 2 点に着目した線形骨組解析の結果から 4100kN ~ 6000kN の荷重範囲とした。

荷重管理は、目標最終反力が 6000kN であるが、4000 kN までは 500 kN ずつ、それ以降は非線形による変位やひび割れの進行を把握するために 250kN ずつ増加させた。各ステップにおいて、予定変位量、ひび割れ幅、鉄筋の応力度、床版出来形管理の平坦性が表-1 に示す管理値内であるかの確認を行い、図-3 に示す管理フローに従い管理した。

人員は計測者 19 名、作業員 9 名の計 28 名を配置した。ひび割れについては、P2、P3 橋脚の上下部に各 2 名を配置し、観察を行った。

3. 5 計測結果

(1) 荷重 - 変位

図 - 4 に水平反力荷重による P3 橋脚側の荷重断面の水平反力と水平変位量の関係を示す。実測変位は、解析値に比べてやや小さい値を示した。これは解析上の橋脚の弾性係数を設計基準強度から設定しているため、実強度と設計値との差によるものと推察される。非線形解析では 2500kN 程度でひび割れが発生する曲げモーメントに到達している。実施工では目視可能なひび割れが 3000kN 荷重時点で発生しており、解析値と概ね一致した。最終荷重は、変位量、ひび割れ幅及び鉄筋応力度には余裕があったものの、床版の出来形が管理限界値に達したため 5500kN で荷重を終了した。これにより、P3 橋脚の地盤反力度を 631kN/m² から 532 kN/m² (許容値 600 kN/m²) に改善することができた。

(2) ひび割れ幅

ひび割れは P2、P3 橋脚上下端の全基部に発生し、荷重時のひび割れ幅の最大値は 0.3mm であり、外ケーブル緊張後には、0.25mm まで小さくなった。ひび割れ幅は、今後クリープ乾燥収縮でさらに小さくなることが予想されるが、防水性に配慮して浸透性防水材により予防保全対策を施した。

4. おわりに

本文は、国内で PC 波形鋼板ウェブ箱桁橋で、2 枚壁橋脚での初めての水平反力調整の施工について報告するとともに、本橋の設計、施工に関係した各位に心より御礼を申し上げて本文を終える。

参考文献 1) 紫桃, 横尾, 小針, 塩畑: 既設下部工を有効活用した鋼アーチ橋から PC 箱桁橋への橋梁形式変更検討, 平成 18

表 - 1 水平反力調整の管理値と実測値

	管理値	実測値	単位
水平反力	4100 ~ 6000	5500	KN
予定変位量	P2	21 ~ 45	mm
	P3	15 ~ 33	
ひび割れ幅	0.6	0.3	mm
鉄筋の応力度	P2	225	85.7 89.0
	P3		
床版出来形管理 平坦性	20m区間 20mm以内	19	mm

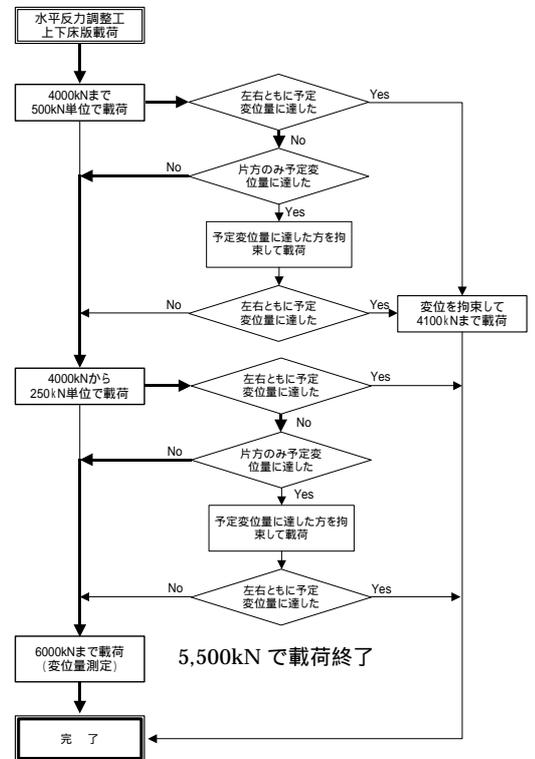


図 - 3 水平変位量管理フロー

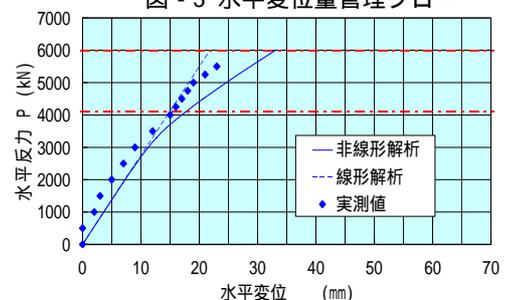


図 - 4 水平反力の荷重-変位