波形鋼板ウェブＰＣラーメン橋の水平力導入および２枚壁式橋脚の設計
－磐越自動車道　西田橋（Ⅱ期線）－

東日本高速道路（株）　正会員　○藤野　和雄
東日本高速道路（株）　正会員　窪田　賢司
（株）ピーエス三菱　正会員　渡辺　浩良
（株）ピーエス三菱　正会員　古村　豊

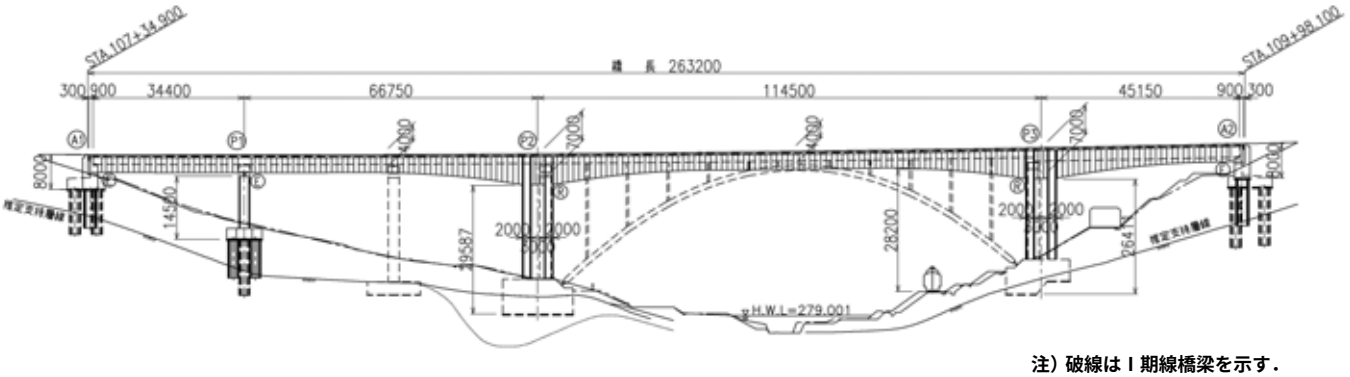
１．はじめに

本橋は，磐越自動車道の 4 車線化拡幅事業の一環として建設された PC4 径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋である．Ⅰ期線の構造形式は，国道 288 号線，JR 磐越東線などを跨ぐ鋼アーチ橋および鋼鈑桁橋である．Ⅱ期線橋梁の当初計画は，Ⅰ期線橋梁と同構造形式であったが，道路平面線形に伴う架設方法の制約，交差条件，施工性および経済性を考慮して張出し架設による PC 波形鋼板ウェブ橋を採用した．本橋の設計では，ラーメン構造の不静定力による橋脚の断面力の軽減を図るため，2 枚壁式橋脚の採用と水平反力導入を行った．さらに，工程短縮を目的として柱頭部施工と張出し架設の施工方法を合理化した．本報告では，西田橋の設計の概要について報告する．

２．工事概要

工 事 名：磐越自動車道　西田橋（PC 上部工）工事
工事場所：福島県郡山市西田町地内
工　　期：平成 18 年 8 月 23 日～平成 21 年 1 月 8 日
構造形式：PC4 径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋
橋　　長：263.2m
支 間 長：34.4+66.75+114.5+45.15m
有効幅員：8.750m
平面線形：R=1000m
施工方法：張出し架設（P1～A2），固定支保工架設（A1～P1）

写真－1　施工写真



注）破線はⅠ期線橋梁を示す．

図－1　橋梁一般図

３．設計概要

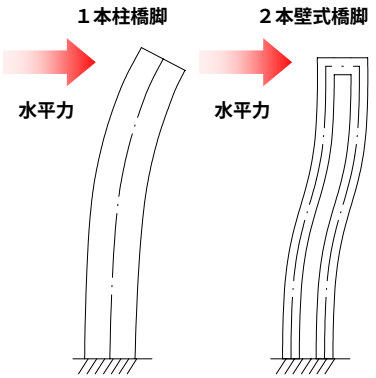
３．１　下部工断面力の改善

本橋は，固定支間長 1/2 に対する橋脚高さの比が通常の橋梁に比べて小さいラーメン構造であり，上部工の不静定力による橋脚の負担が大きい構造である．そのため，下部工断面力の改善が課題となった．

キーワード　2 枚壁式橋脚，水平反力調整工，波形鋼板ウェブ橋，合理化施工
連絡先　〒980－0021　宮城県仙台市青葉区中央三丁目 2－1　東日本高速道路（株）東北支社　TEL022(217)1829

（1）2 枚壁式橋脚の採用

2 枚壁式橋脚は，橋軸方向の曲げ剛性を低下させることで，クリープ・乾燥収縮などによって橋脚頭部に作用する断面力を低減させることが可能である．水平力が作用した場合の橋脚の変形は，従来の橋脚と異なり**図－2** に示すような変形となり，水平力に対して軸力変動を起こすことによって抵抗する構造である．**表－1** は，計画段階における 1 本柱式ラーメン橋脚と 2 枚壁式ラーメン橋脚の P3 橋脚基部の断面力の比較結果である．2 枚壁式橋脚は橋脚の軸力変動により断面力を低減できた．



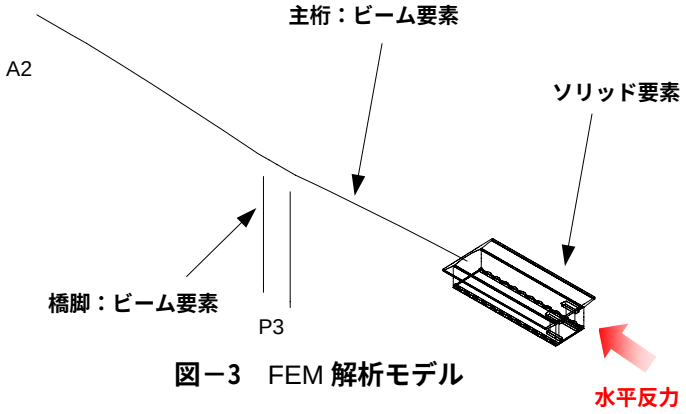
図－2　橋脚の変形模式図

（2）水平反力導入工

水平反力導入工は，中央閉合後の上部工のクリープ乾燥収縮変形によって下部工に作用する断面力相当分を中央閉合前に強制的に逆載荷することで，完成後における下部工断面力を改善するものである．載荷荷重は，①水平反力とフーチングの地盤反力度の関係，②水平反力と橋脚軸鉄筋応力の関係に着目した線形骨組解析を行い，4100～6000kN の範囲で載荷するものとした．載荷により局部応力の発生が懸念されたため，**図－3** 立体弾性 FEM 解析を実施し，部材の応力照査を行った．

表－1　橋脚形式の断面力比較

		1本柱式ラーメン橋脚		2枚壁式ラーメン橋脚	
		温度時	地震時	温度時	地震時
柱基部断面力	M(kNm)	155900	165600	46300	124100
	N(kN)	37700	35700	39600	37800
	S(kN)	10000	13800	3300	11800



図－3　FEM 解析モデル

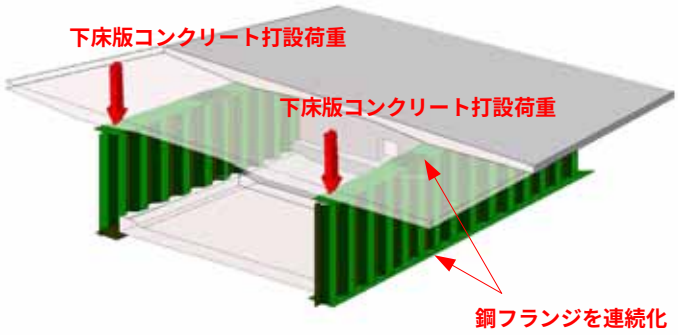
３．２　施工方法の合理化

（1）柱頭部施工の合理化

従来の柱頭部の施工は，大型の鋼製ブラケットを支保工材として用いた施工が一般的である．このため，従来工法は鋼製ブラケットの組立て解体に要する工程が必要であった．本橋では柱頭部の合理化施工を目的として，波形鋼板上下フランジに施工時荷重を負担させることにより，鋼製ブラケット材を不要として施工工程の短縮を図った．

（2）張出し施工の合理化

従来の張出し施工は，全コンクリート打設荷重を移動作業車で支持する構造である．本橋の張出し施工では，波形鋼板上下フランジを添接板で連続化させることにより，上床版コンクリート打設荷重を移動作業車で，下床版コンクリート打設荷重を波形鋼板で荷重分担する構造とした．これにより，移動作業車に大規模な改造を加えることなく，張出しブロック長を 4.8m から 6.4m にまで延長して張出ブロック数を低減した．



図－4　張出し施工模式図

４．おわりに

本橋は，既設フーチングの転用を図り，PC 波形鋼板ウェブ橋へ構造形式を変更し、2 枚壁式橋脚及び水平反力導入工を採用したことにより I 期線のアーチ橋と比較して約 10%の建設コストの削減が得られた．本報告が同種の橋梁の建設に対して一助となれば幸いである．