

波形鋼板ウェブ手延べ桁部の設計と施工 - 北海道縦貫自動車道鳥崎川橋における取組み -

日本道路公団	北海道支社	正会員	安里 俊則
日本道路公団	北海道支社	正会員	東田 典雅
	大成建設株式会社	正会員	白谷 宏司
	大成建設株式会社	正会員	堀口 政一

1. 概要

北海道縦貫自動車道鳥崎川橋は、橋長 554m、最大支間 56m の 11 径間連続波形鋼板ウェブ PC 箱桁橋で、押し出し工法により架設される。押し出し架設においては一般に、押し出し中の本設主桁の断面力を軽減するために、軽量の仮設の鋼製手延べ桁が本設主桁の先頭に取付けられる。本橋ではコスト縮減を目的として、従来の仮設手延べ桁を用いず、本設主桁の先頭の約 45m 区間を、押し出し中は鋼上弦材、波形鋼板ウェブ、および超高強度繊維補強コンクリート (Ultra High Strength Fiber Reinforced Concrete, 以下 UFC と称する) の下弦材で構成される軽量の構造として押し出し架設を行っている。これにより架設工費の約 40% の削減が実現できる見通しである。本論文では、この架設中の軽量化区間 (以下手延べ桁部と称する) の概要を紹介する。

2. 手延べ桁部の構造概要

鳥崎川橋における手延べ桁部の構造を図-1 に示す。

上弦材は、波形鋼板ウェブに溶接されたフランジプレートと、フランジプレートに溶接された鉛直鋼板によって構成される。鉛直鋼板は孔あき鋼板ジベル (PBL) で、完成形ではウェブと上床版の接合部材として機能するものである。また、手延べ桁の付根 (後方の本設主桁との取付部) 付近の約 15m の範囲には、左右のフランジプレート間に鋼床版を設けている。これは、鋼上弦材からコンクリートの取付部に伝わる応力を分散させるためのものであり、押し出し終了後はコンクリート上床版打設時の型枠となる。

下弦材は、手延べ桁部を従来の仮設鋼製手延べ桁と同程度まで軽量化するために断面を極力小さくし、さらに押し出し中の大きな応力変動に対処するために UFC を用いた。本橋で用いられた UFC は、設計基準強度 180N/mm^2 、ひび割れ発生強度 8N/mm^2 である。押し出し完了後、左右の下弦材の間に普通コンクリートを打設して、完成形の下床版を製作する。

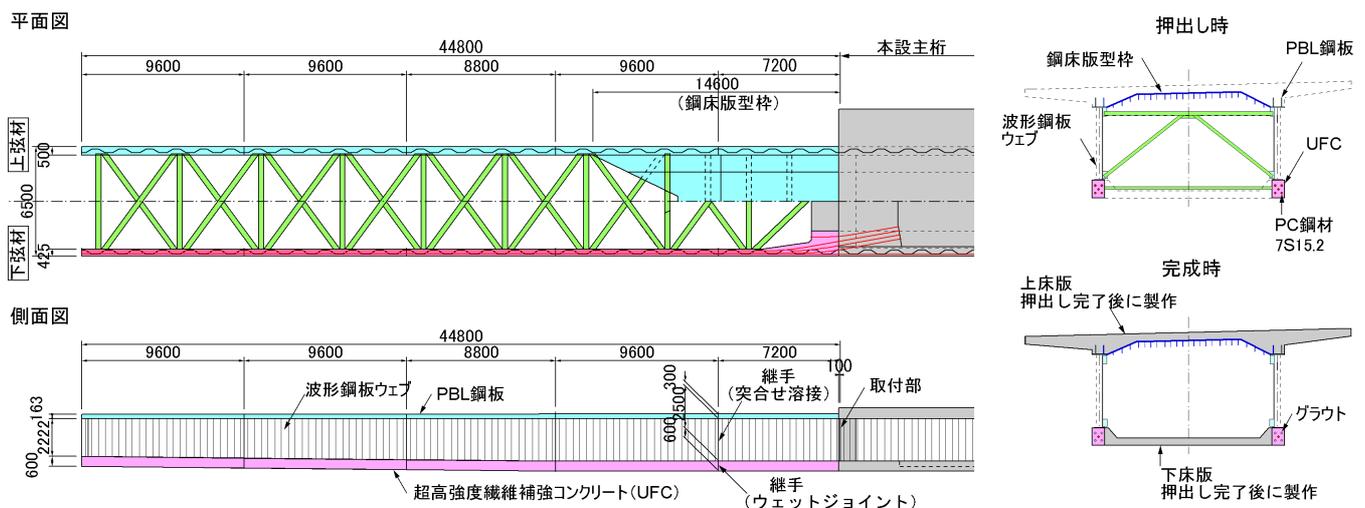


図-1 鳥崎川橋手延べ桁部の構造

キーワード 波形鋼板ウェブ橋 押し出し架設 手延べ桁 超高強度繊維補強コンクリート

連絡先 〒004-8512 北海道札幌市厚別区大谷地西 5-12-30 日本道路公団北海道支社 TEL 011-896-5849

UFC は、その強度を十分発現させるためには 90 の蒸気養生を 48 時間行う必要がある。養生設備の制約のため、UFC 下弦材はブロック分割して工場で製作した。製作時の問題点に対する検討については別論文で紹介する¹⁾。下弦材のブロック継手は UFC の現場打ち（ウェットジョイント）としたが、ウェットジョイントの設計基準強度は、施工中および完成後に想定される最大応力や現場での養生能力を鑑みて 100 N/mm^2 とした。

3. 設計

押出し中の桁自重による断面力は、基本的には従来の押出し工法の橋梁と同様、施工ステップを再現した 2 次元骨組解析モデルにより算出した。

さらに、下弦材の付根部や継手部が橋脚上の仮沓を通過する状況を再現した 3 次元弾性 FEM 解析も行い、骨組解析による設計法の妥当性確認と併せて各部材の挙動の詳細検討を行った。その結果、仮沓通過時には、波形鋼板ウェブのせん断変形により下弦材に局部的な軸方向曲げ応力が発生することが分かった。この局部応力は下弦材の上縁側で引張、下縁側で圧縮となり、桁としての全体曲げ応力と重なる（図-2 参照）。下弦材の設計においては、このような応力に対して、製作時に発生する収縮拘束応力¹⁾の影響や、ウェットジョイントで引張応力を伝達できないことを考慮し、押出し架設中は下弦材が基本的にフルプレストレスとなるように下弦材中の PC 鋼材量を設定した。なお、設計計算による押出し中の下弦材の最大圧縮応力は約 60 N/mm^2 である。

また、手延べ桁部の耐荷性能を把握するために縮小模型を用いた正負交番曲げ載荷実験を²⁾、また、下弦材と波形鋼板の接合部（アングルジベル）の面外曲げ耐力を把握するために実物大模型による載荷実験³⁾を行い、設計の妥当性や安全性を確認した。

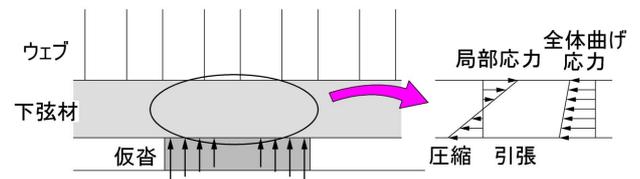


図-2 仮沓通過時の下弦材応力

4. 押出し架設

手延べ桁の製作は 2004 年 10 月より、押出し架設は 2005 年 1 月より開始した。現時点までの手延べ桁のたわみ、部材応力等は計算値に近い。今後も計測を行いながら慎重に施工を進めてゆく所存である。



図-3 押出し架設状況

5. おわりに

鳥崎川橋の手延べ桁部の設計、施工におきましては、「波形鋼板ウェブ PC 箱桁橋の押出し架設に関する技術検討委員会」（委員長：山崎 淳 日本大学教授）にてご指導頂きました。ここに深甚の謝意を表します。

参考文献

- ・大島、東田ら：波形鋼板ウェブ手延べ桁の製作実験
 - ・趙、東田ら：波形鋼板ウェブ手延べ桁における接合部の面外耐力に関する検討
 - ・白谷、東田ら：波形鋼板ウェブ手延べ桁の耐荷力確認実験
- いずれも平成 17 年度全国大会第 60 回年次学術講演会論文集