

北陸新幹線黒部川橋りょうの設計計画 ～波形鋼板ウエブP C箱桁の鉄道橋への適用～

日本鉄道建設公団 豊原 正俊
日本鉄道建設公団 佐藤 修一
日本鉄道建設公団 正会員 伊藤 常正

1. はじめに

黒部川橋りょうは、図1に示すように北陸新幹線（糸魚川・魚津間）の、渡河位置はN値50以上の玉石混じり砂礫層の良質な支持地盤を有する黒部川扇状地の中央部を流れる一級河川黒部川とほぼ直角に交差する、橋長761mの、この区間では最も長大な橋りょうである。

黒部川橋りょうの上部構造形式は、鉄道橋で初めての、P C箱桁構造の一種である波形鋼板ウエブP C箱桁構造を検討し、採用することとなった。

鋼とコンクリートの複合橋の一種である波形鋼板ウエブ箱桁は、我が国の道路橋の分野では、新開橋、銀山御幸橋（松ノ木7号橋）、本谷橋の3件の工事実績があり、最近、コンクリートP C箱桁の自重30%を占めるコンクリートウエブを軽減した、合理的なP C構造として注目されている。

2. 選定理由

黒部川橋りょうに、鉄道橋として初めて波形鋼板ウエブP C箱桁橋を採用するにあたっての採用事由は以下のとおりである。

- ① ウエブに軽量の波形鋼板を用いることより、主桁自重を軽減でき、コストの低減が可能となる。
- ② 主桁自重が軽減され、下部工への荷重負担が軽減されることにより、下部構造をよりスレンダーにでき、耐震上有利となる。
- ③ 軸力に抵抗しない波形鋼板のアコーディオン効果によって、コンクリート床版のみに効率よくプレストレスを導入できる。
- ④ 鋼板を波形にすることにより、高いせん断座屈耐力が得られ、補剛材を必要としない。
- ⑤ コンクリートウエブが不要となるため、施工の合理化・工期短縮が図れる。
- ⑥ 景観に優れる。

3. 構造形式及びスパン割

図1に示すように堤外地は $3 \times 50\text{m}$ 、 $2 \times 50\text{m} + 2 \times 72\text{m} + 2 \times 50\text{m}$ 、 $3 \times 50\text{m}$ とし、経済性から両側径間及び中央径間の中央3脚をラーメン構造とした。上部構造形式としては、中央径間（Cbp $2 \times 50 + 2 \times 72\text{m} + 2 \times 50\text{m} = 344\text{m}$ ）を波形鋼板ウエブP C連続箱桁（図2参照）、両側径間（Cbp $3 \times 50\text{m} = 150\text{m}$ 2連）を従来のP

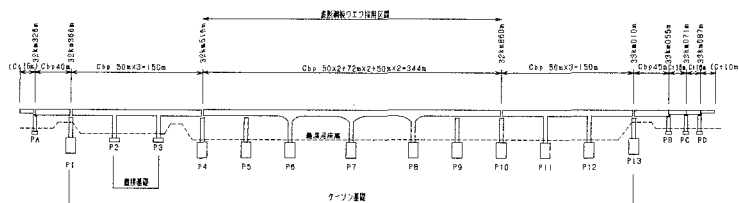


図1 黒部川橋りょうスパン割図

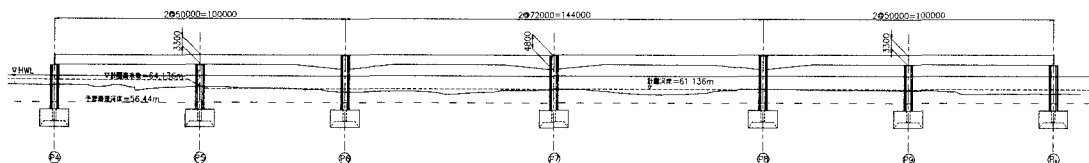


図2 波形鋼板ウエブ採用区間一般図

C連続箱桁としている。また、基礎構造は、施工地盤が玉石混じりの砂礫層であり、大きいもので粒径70cmの玉石が確認されていることなどから、施工管理が確実なニューマチックケーソン基礎とした。架設方法は、渇水期（10月1日～6月20日）に総足場、支柱式支保工で場所打ち工法を考えている。

4. 設計計画

波形鋼板ウェブPC箱桁橋として、現在施工実績のない採用事項は主に以下に挙げられる。

(1) 変断面構造

本橋りょうにおいて、図3のように支間72mでは変断面、それ以外は等断面とする。波形鋼板は高さ3.5mまでが製作可能であり、支点付近では変断面形状だとその上限を超える。縦方向継手は製作

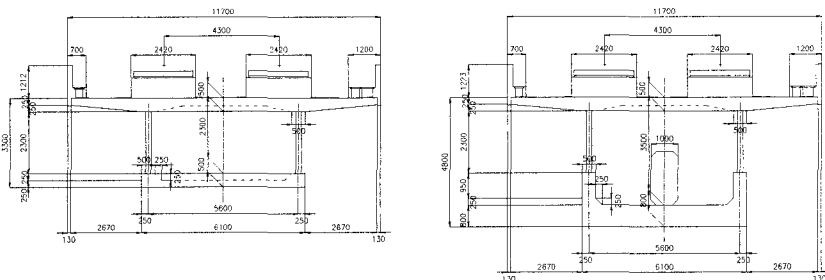


図3 断面図

精度の確保、立て込み等、難が生じるため、施工性・経済性を考えると、ウェブは波形鋼板の高さを一定にし、支点付近はコンクリートウェブを立ち上げることとする。

(2) コンクリート床版と波形鋼板の接合方法

コンクリート床版と波形鋼板ウェブの結合部は十分に強度を保つものでなくてはならない。施工例のある接合法としては図4に示すように2通りが挙げられる。スタッドジベル方式は、施工性はよいが製作費が高い。しかし下床版に用いると、スタッドジベルに骨材がまわらず、強度に何らかの影響を及ぼす恐れがある。貫通鉄筋方式は、施工費は安い、上床版型枠を考えると施工性はスタッドジベル方式よりも若干劣る。また貫通鉄筋方式は、繰返し载荷により波形鋼板とコンクリート床版に隙間ができる恐れがある。フランジプレートに穴あきジベルが溶接されているパーフォボンドリブ（図5参照）は、スタッドジベルよりも経済性も良く、また強度も確認¹⁾されている。しかし実績がないため若干検討が必要となる。

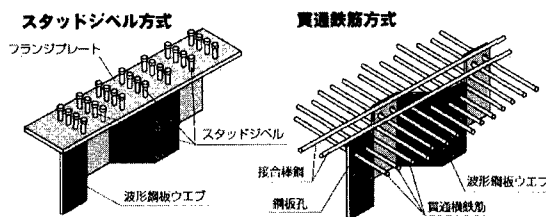


図4 従来の接合方法

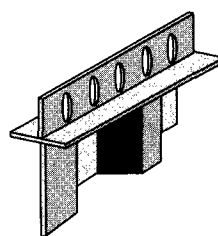


図5 パーフォボンドリブ

5. おわりに

本橋りょうは鉄道橋として、初めて波形鋼板ウェブが採用されるが、メンテナンス等まだ検討が必要である。今後、設計計画の参考となれば幸いである。

【参考文献】

- 1) 蛭名、高橋、上平、柳下：パーフォボンドリブのせん断耐力に関する基礎的研究、プレストレストコンクリート技術協会 第8回シンポジウム論文集 1998-10