

(161) 中子沢橋 (波形鋼板ウェブPC橋) の施工

新潟県小千谷土木事務所小出分所	維持管理課	副参事	田口 耕平
新潟県小千谷土木事務所小出分所	維持管理課		小川 武史
(株) ピー・エス 東京支店			正会員 原 秀美
(株) ピー・エス 東京支店			正会員 ○栗田 朋樹

1. はじめに

中子沢橋は、新潟県北魚沼郡広神村大字中子沢地内の羽根川上に施工される、橋長97.0mの2径間連続波形鋼板ウェブPC橋である。図-1に断面図、図-2に側面図を示す。施工方法は、支保工による場所打ち施工である。波形鋼板の接合部は、重ね合わせすみ肉溶接による現場溶接を行った。波形鋼板とコンクリート床版との接合方法は、上床版はスタッドジベル接合を、下床版は直接埋め込み方式による接合を行った。また、主方向のPC鋼材は外ケーブルであるが、支間中央部のケーブルを下床版内に配置する、パートボンドケーブル方式を採用している。ここでは、以上を中心とした本工事の施工を報告する。

2. 工事概要

工事名：中子沢中家線緊急地方道整備 (交B・町村代行) 橋梁上部工工事

工事箇所：新潟県北魚沼郡広神村大字中子沢地内

工期：自)平成11年12月1日
至)平成12年10月30日

道路規格：3種4級

橋長：97.000m

桁長：96.700m

支間：47.800m+48.453m

幅員：車道8.000m+歩道3.500m

斜角：A1 90°00'00" A2 60°00'00"

活荷重：B活荷重

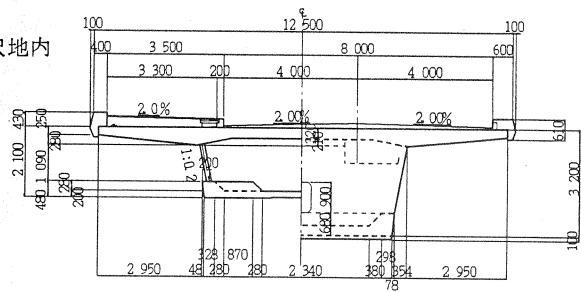


図-1 断面図

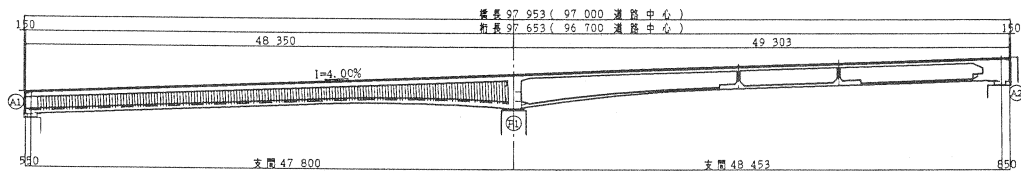


図-2 側面図

3. 施工概要

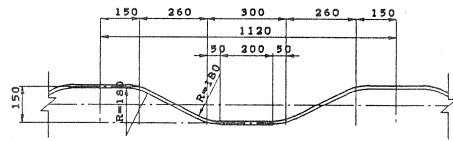
施工方法は、支保工による場所打ち施工である。支保工は、支柱式支保工で行った。また、クレーンの設置場所を確保することが困難なため、移動式クレーンの設置を目的とした仮栈橋を構築した。波形鋼板は、7.681~10.080mの部材長で工場製作し、10tトラックにより現場に搬入した。搬入された波形鋼板はクレーンを使用して場内に仮置き後、組立てを行った。表-1に使用材料を示す。

コンクリート	設計基準強度 $\sigma_{ck} = 40\text{N/mm}^2$
鉄筋	主桁 SD295A 波形鋼板溶接 SD345
P C鋼材	外ケーブル SWPR7B 19S15.2 横締め SWPR19 1S28.6 鉛直締め SBPR930/1180 $\phi 32$
波形鋼板	SM400 SM490Y SM570

表-1 使用材料

3.1 波形鋼板の製作と架設

波形鋼板の波形形状を図-3に示す。波形鋼板ウェブの製作は、鋼板に貫通鉄筋の孔開け後、波形の加工を行った。加工方法は、波を1谷ずつ順送りで波形にした(写真-1)。波形加工後、フランジを溶接しスタッドジベルを溶植した。



注) 内側の曲げ半径 $R=180$ は、
 $t=8\text{mm}$ 、 12mm 共通とする。

図-3 波形形状

波形鋼板の架設において、まず、下床版底枠上に仮受け台として、サンドル材および木製キャンバーを配置し波形鋼板位置の墨出しを行った。波形鋼板の仮固定方法を図-4に示す。波形鋼板ウェブは傾いているため、横方向と波形鋼板上部の支持材として、単管を所定の位置に固定し、鋼板支持位置に緩衝材を取り付けたピボットジャッキを配置した。上部支持材は、スタッドジベルを挟み込むようにL形鋼2本をボルトで固定した。波形鋼板の組立ては、平置きされた波形鋼板を立ち上げ、吊ワイヤに取り付けたチェーンブロックにより橋の縦断勾配(2.7%~4.0%)と、ウェブの傾き(78.7°)の角度調整を行い、架設地点まで移動することにより行った。この時、鋼板を傷つけないように慎重に作業を行った。なお、波形鋼板の勾配調整は、デジタル傾斜計を用いて行った。波形鋼板の固定は、ワイヤを張ったままの状態であらかじめ配置したピボットジャッキを伸縮させ、鉛直および水平

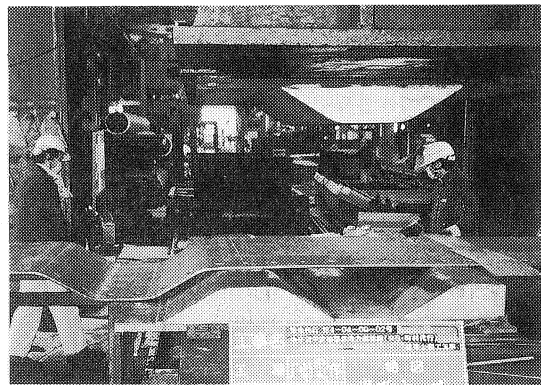


写真-1 波形鋼板加工状況

移動することにより行った。この時、鋼板を傷つけないように慎重に作業を行った。なお、波形鋼板の勾配調整は、デジタル傾斜計を用いて行った。波形鋼板の固定は、ワイヤを張ったままの状態であらかじめ配置したピボットジャッキを伸縮させ、鉛直および水平

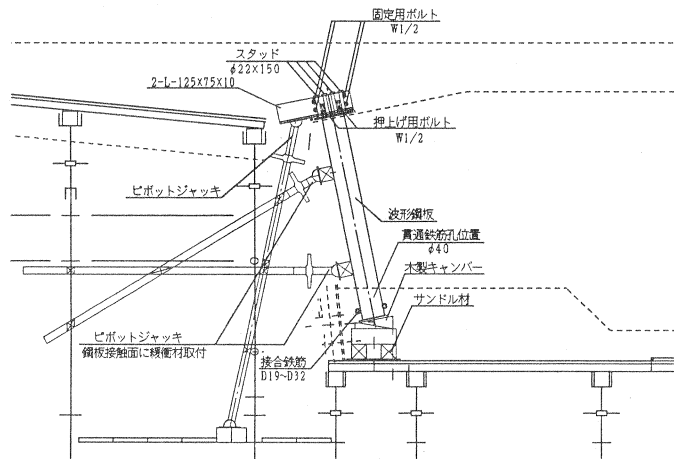


図-4 波形鋼板仮固定図

方向を支持した。ピボットジャッキおよびキャンバーにより微調整を行った後、徐々にワイヤをゆるめて波形鋼板自重を仮支持装置にあずけた（写真-2）。波形鋼板の内側への転倒防止のため、鋼板上部をチェーンで外側に張った。波形鋼板の組立ては、P1からA2側に向かって断面片側を架設し、完了後対向する波形鋼板の架設を行った。続いて、同様にP1からA1側に向かって架設を行った。左右の波形鋼板架設完了後、直ちに対傾構を組み立てた（写真-3）。

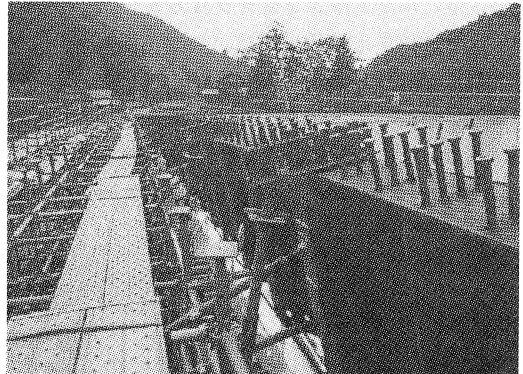


写真-2 波形鋼板仮固定

3. 2 波形鋼板継手溶接

波形鋼板の橋軸方向継手は、すみ肉溶接による重ね継手であり、作業は上進法によりアーク溶接を行った。波形鋼板上部スカーラップ形状を図-5に示す。

このスカーラップの特徴は、スカーラップの円弧止まりから角度を持たせて鉛直部分につなぐことによりこの部分の溶接を鉛直部分と同様に上向き溶接で施工できるようにし、フランジ突出幅に関係なく溶接の施工が可能である。また、ウェブの上縁に角度を持たせて交差させることにより、すみ肉溶接が手前から裏側のウェブへスムーズに連続できる。そのために、溶接継手は全周をすみ肉溶接とする事を可能にしている。

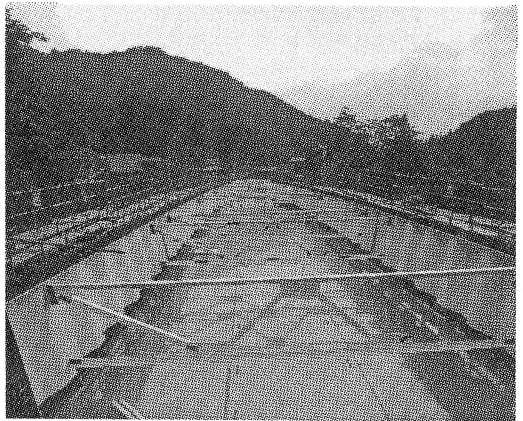


写真-3 対傾構

溶接作業は、交流アーク溶接機を使用し、溶接棒は波形鋼板に使用する鋼種に適合するD5016「KS-76 KS76 V」φ4.0～5.0mmを使用した。現場溶接に従事する溶接工は、N-2Pの有資格者により行った。

重ね合わせ溶接に対して、鋼板を密着させることが重要になってくる。そのために、シャコ万力を波形鋼板に上下方向2カ所取り付け、波形鋼板を密着させた。それでも重ね合わせ部の肌すきが認められた場合は、L形鋼を仮付けし、クサビを使用して鋼板を密着させた。

溶接作業時は、雨や風の影響を受けないようにシートで覆い養生を施した。また、溶接中型枠上を養生し型枠材が焦げ付かないようにした。作業は、主桁のひずみを防止する目的で接合部の両面を同時に行った。この際、鋼板両面の作業員相互に連絡を取り施工した。

溶接後の検査は、溶接割れ検査、溶接ビート表面のピット、溶接ビート表面の凹凸、アンダーカット、オーバーラップ、すみ肉溶接の大きさについて目視により行った。疑わしい場合には、浸透液探傷法または、磁粉探傷法にて検査を行うが、問題はなかった。

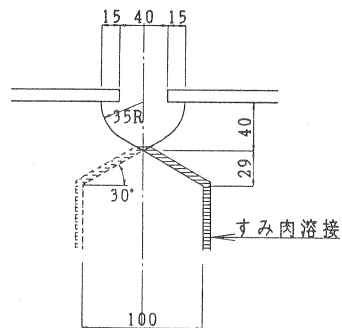


図-5 スカーラップ形状

3.3 パートボンドケーブル方式

波形鋼板ウェブPC橋は、コンクリートウェブがないため、主方向のPC鋼材に外ケーブルを使用する。本橋は、全外ケーブルであるが、部分的（支間中央）に下床版コンクリート内に埋め込ませ、附着をとらせている（パートボンドケーブル方式）。この方式は、「①外ケーブルと比較し、終局時の曲げ破壊耐力が増加する。②内ケーブルと比較し施工性の改善が図れる。③鋼材偏心量が大きく確保でき経済的となる。」といった、利点がある。パートボンドケーブル方式の図面を図-6に示す。

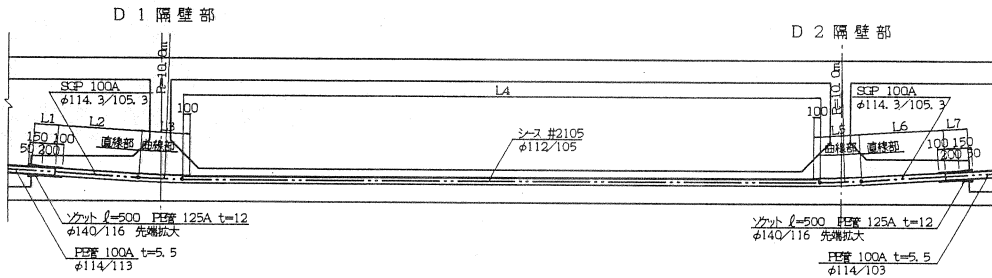


図-6 パートボンドケーブル

本橋は、外ケーブルの保護管としてPE管100Aを使用し、ケーブル曲線部はSGP100A管を、パートボンド部分は、シース#2105 内径105mmを使用した。ディビエーター部のケーブルの出入り口付近のSGP管とPE管の接続は、PE管125Aの先端の径を拡大したソケットを製作し、SGP管と100AのPE管を覆う構造とした。外ケーブル緊張後、グラウトを注入するが、PE管とSGP管の接合部分はグラウト漏れの無いようにした。グラウト漏れ対策としてPE管125AのソケットとPE管100Aの隙間に、ネオプレンゴムパッキンを挟み込み、パッキン抑え金具によりパッキンを定着し、グラウトの流出を防ぐ。

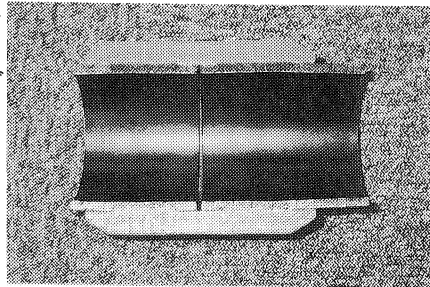


写真-4 EF継手

PE管の接続は、バット溶着とした。PE管は5m毎で現場に搬入されるため、バット溶着を行った後、主桁内に運び込みPE管を配置する。PE管の調整区間は、バット溶着が不可能なので、電熱線入りポリエチレン管継手（EF継手）を使用した。これは、電熱線に通電し、発熱させることにより継手と管を融着する接合である。（写真-4）

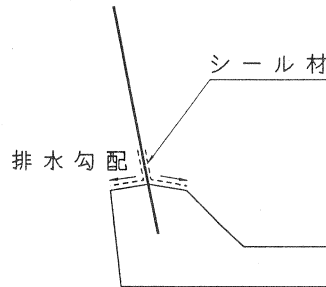


図-7 止水対策

3.4 止水対策

波形鋼板とコンクリート下床版との接合部分において、埋め込まれた波形鋼板の腐食を防ぐために、コンクリート下床版ハッチ上部に排水勾配を設け、シール材を施す。（図-7）

4 おわりに

中子沢橋は、除雪作業から始まり、平成12年7月末現在、下床版コンクリートの打設を終え、平成12年10月末完成に向けて工事を進めている。最後に、スカーラップ形状の決定にあたり、ご指導いただいた名古屋大学 山田教授に感謝の意を表します。