

## 荒巻本沢地区橋梁 (波形鋼板ウェブPCエクストラード橋) の施工

ドーピー建設工業(株) 東北支店 正会員 ○佐藤 隆  
 仙台市 建設局道路部北道路建設課 佐々木健雄  
 ドーピー建設工業(株) 北海道支店 正会員 山野辺康樹  
 ドーピー建設工業(株) 東京支店 正会員 村井 弘恭

### 1. はじめに

都市計画道路北四番丁大衡線は、仙台市中心部と北部地域を結ぶ新たな主要幹線道路として多いに期待されている路線であり、市内区間は平成22年開通を目指して現在、工事が進められている。

このうち荒巻本沢地区橋梁は、市道荒巻泉線および私道との交差部に架かるPC2径間連続波形鋼板ウェブ・エクストラード橋であり、一面吊りの波形鋼板ウェブ・エクストラード橋としては国内外初の橋梁形式を採用している。

本報告では本橋上部工の施工について報告する。

### 2. 橋梁概要

以下に橋梁形式とその諸数値を示す。また、本橋の一般図および断面図を図-1, 2に示す。

橋種 : プレストレストコンクリート道路橋

構造形式 : PC2径間連続波形鋼板ウェブ・

エクストラード橋

橋長 : 111.000 m 支間長 : 2@54.500 m

全幅員 : 25.800 m 設計荷重 : B活荷重

#### 使用材料

コンクリート :  $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$  (主桁, 主塔)

鉄筋 : SD295A (主桁), SD490 (主塔)

波形鋼板 : SM570 (中桁) SMA570W (外桁)

斜材 : SWPR7BN 27S15.2

主方向鋼材 : SWPR7BL 19S15.2, 12S12.7

横締め鋼材 : SWPR7BL 12S15.2 (横桁横締め)

SWPR19L 1S28.6 (床版横締め)

鉛直締め鋼材 (NAPP工法) : SBPR930/1080 40T, 60T

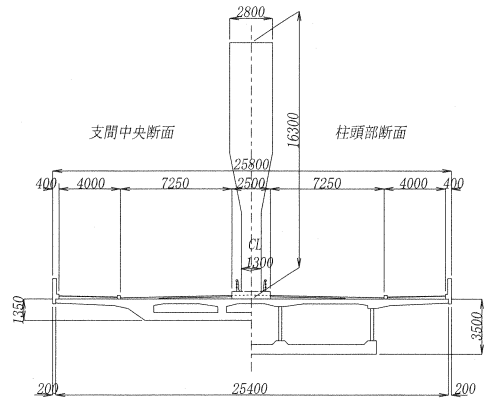


図-1 標準断面図

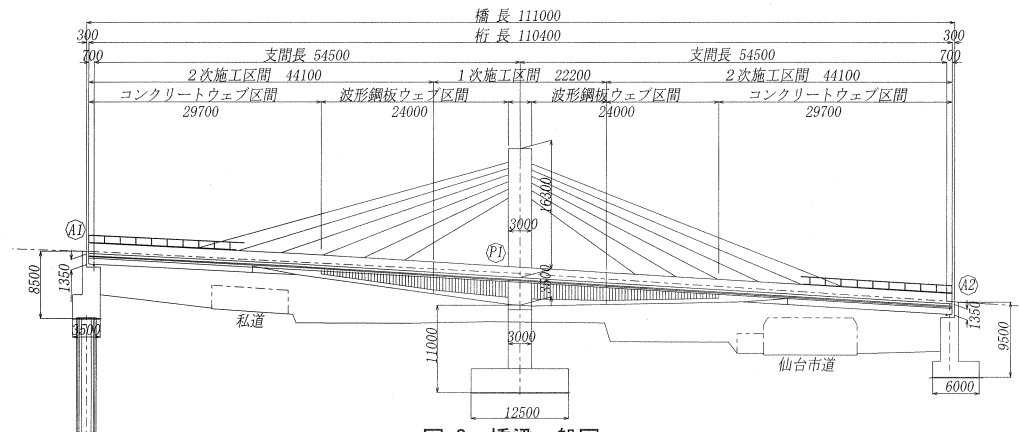


図-2 橋梁一般図

### 3. 施工

#### 1) 施工概要

本橋の架設地点は仙台市道および周辺住民の生活道路である私道と交差しており、周辺は住宅が近接した地域となっている。そのため、最小限の工事用地しか確保できない事から、分割施工で計画された。

施工順序を図-3に示す。

まず、主桁1次施工としてP1橋脚を挟んだ22.2m区間を施工し主塔を構築した後、道路交差点となる2次施工部を施工、斜材ケーブルの架設および1次緊張力導入後、張力調整を兼ねた2次緊張を行い、支保工の撤去、橋面工の施工を行った。

#### 2) 主桁1次施工

主桁1次施工としてP1橋脚を挟んだ22.2m区間を先行して施工した。支保工形式は支柱式支保工を併用したくさび式支保工とした。

#### 3) 主塔の施工

本橋の主塔は高さ16.3mであり、上部に斜材ケーブルの定着体を有する鋼殻セルを配置した合成構造を採用している。

なお、主塔内部には鉄骨架台を随時組立て、鉄筋および型枠の施工精度を確保するとともに、鋼殻セルの設置精度を確保するためアンカーフレームを製作し、その上に鋼殻セルを配置して位置決めを行った。

主塔は主塔基部のコンクリート部分を約3mずつ3リフトに分けて打設した。

上部の鋼殻セルは工場にて左右に2分割して製作・運搬し、200 t クレーンにて架設後、現地にて左右の鋼殻セルを高力ボルトにより接合した。

鋼殻セルの設置状況を写真-1に示す。

鋼殻セルの接合後斜材ケーブルの定着体を挿入し、鋼殻セル内部に充填コンクリートを打設した。充填コンクリートおよび巻き立てコンクリートは、複雑な鋼殻セルの内部および外部に確実にコンクリートが充填されるよう高流動コンクリートを使用した。

#### 4) 主桁2次施工

主桁2次施工部は仙台市道および私道を跨ぐため、H型鋼を道路上空に敷設し、その上に支保工を構築した。仙台市道のH型鋼架設は夜間作業にて架設を行った。

H型鋼の設置完了状況を写真-2に示す。

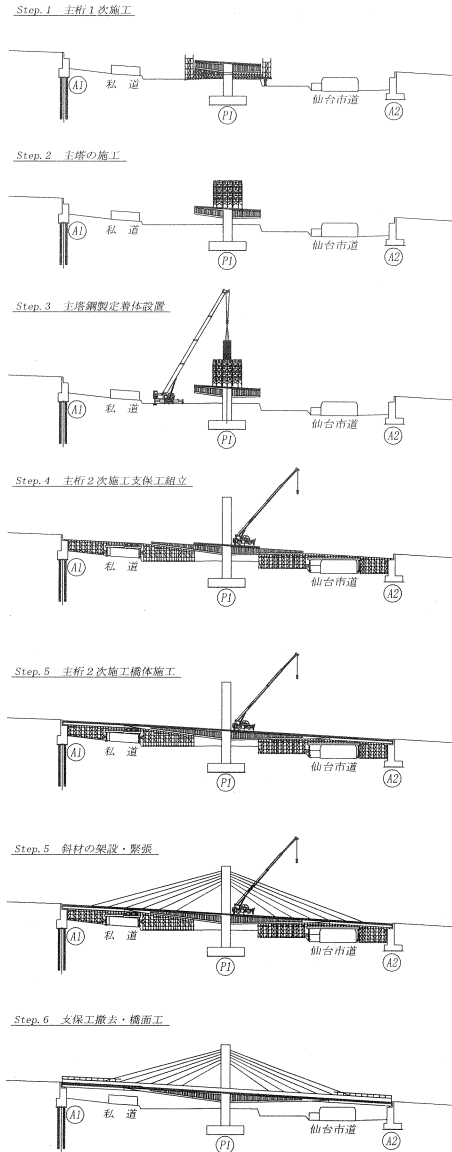


図-3 施工順序概要図

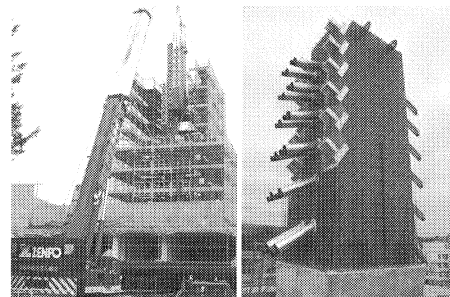


写真-1 主塔鋼殻セル設置状況

### 5) 波形鋼板の架設

波形鋼板の架設は主桁1次施工部についてはP1橋脚付近に設置した160 t 吊りクレーンにて行い、2次施工部については1次施工部の橋面上に設置した25 t 吊りクレーンにて架設を行った。

架設した波形鋼板は、支保工上に設置したH形鋼からゲビンデ鋼棒を使用し吊り下げることにより仮固定した。仮固定を行った状況を写真-3に示す。

波形鋼板は長さ 9.6m および 4.8m を組合せ 3 ブロックに分割して現場に運搬し、接合は現場すみ肉溶接によって行った。なお、波形鋼板と上下床版との接合はアングルジベルを採用している。

### 6) 斜材ケーブルの施工

本橋の斜材は主塔側を緊張端、主桁側を固定端とする分離定着方式を採用している。これは主桁の桁高が低く、主桁側での緊張作業が困難なためである。

また、本橋の斜材ケーブルはセミプレハブタイプのマルチエポキシケーブルを採用している。このケーブルはエポキシ樹脂被覆 PC 鋼より線を使用し、外周に高密度ポリエチレンを連続押し出し成形したノングラウトタイプのケーブルである。このケーブルの特徴は以下の通りである。

- 1) エポキシ樹脂被覆、ポリエチレン被覆の二重防錆により優れた耐久性を有する。
- 2) 工場製作ケーブルのため、一括架設により工期の短縮、現場作業の省力化が可能である。
- 3) 定着体までを工場製作される完全プレハブ型ケーブルに較べケーブル長の管理が容易である。

斜材の架設は桁端部に設置したドラムに巻かれたケーブルを橋面上に引き出し、橋面上のラフタークレーンにより斜材定着体の中に引き込み、架設した(写真-5)。また工期の短縮のため、全ての斜材をまず架設したのち、緊張を行った。

### 7) 斜材の緊張および張力管理

斜材の緊張管理は、緊張力による管理とし、緊張時にプレッシャゲージによって緊張ポンプ圧力の管理を行い、その後は固定側の定着部に取り付けられたロードセルによって張力の変動を計測した。緊張時および緊張後の張力の管理目標値は $\pm 5\%$ に設定した。

また、本橋はエクストラドーズド橋としては極めて珍しい総支保工による施工であり、斜材張力の導入の際は主桁の変形量が支保工の拘束の影響を受ける。そのため主桁が支保工から離れるのに必要な緊張力を計算により求め、その緊張力までまず張力を導入し(1

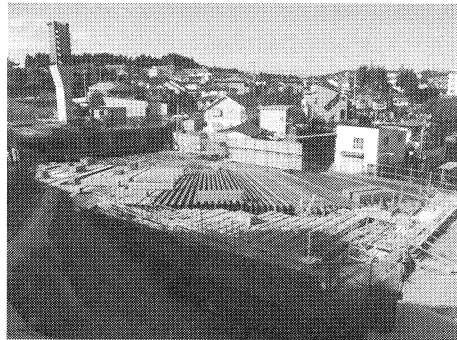


写真-2 仙台市道上空H型鋼敷設状況

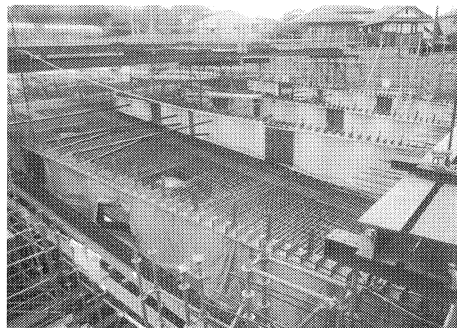


写真-3 波形鋼板仮固定状況

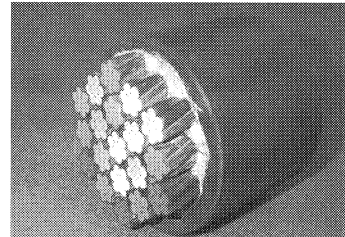


写真-4 セミプレハブ  
ケーブル (27S15.2)

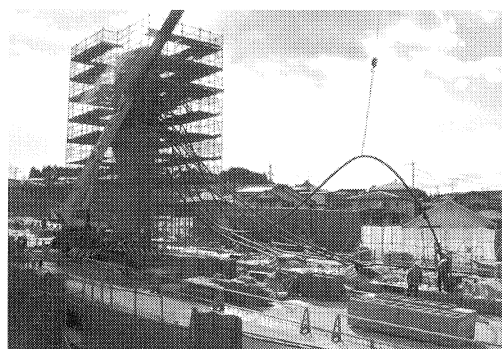


写真-5 斜材架設状況

次緊張), 支保工の拘束が無くなった事を確認した後, 残留張力を導入した(2次緊張)。なお, 2次緊張については緊張時の伸び量が少なく, 1次緊張と同様にウェッジによる定着を行った場合, ストランドの同じ場所を再びウェッジが噛むこととなり, 耐久性が低下する恐れがあったため, 2次緊張時はシムプレートによる定着を行った。

また斜材緊張時には支保工の反力を随時測定し, 支保工拘束の有無を確認する必要があることから, ロードセルを両側もしくは片側の外ウェブの直下に配置した。ロードセル設置位置および状況を図-4, 写真-6に示す。

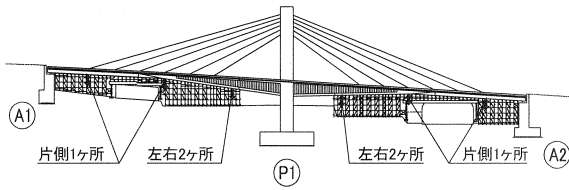


図-4 支保工反力計測ロードセル設置位置

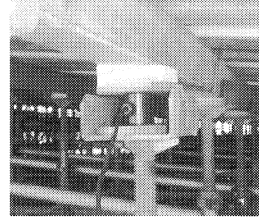


写真-6 支保工反力計測ロードセル設置状況

なお, 斜材緊張時にはプレッシャゲージによる緊張ポンプ圧力, 斜材張力, 温度(主桁, 主塔および斜材), 主桁の変形(レーザーレベル), 主塔応力, 主塔の傾斜角, 支保工反力を測定し, 計測システムを用いて温度補正を行い, 斜材導入張力を決定した。

### 8) 斜材緊張時の上げ越し管理

斜材の緊張による主桁の変形量(そり量)については支保工によるバネを考慮した解析モデルによって検討を行い, 上げ越し量を決定した。

斜材の1次緊張の結果, 主桁の変形量は最大で設計値に対し+16mm程度大きくなったが, 管理限界内(±20mm)に収めることができた。そのため, 2次緊張は当初予定していた通りの緊張力によって行い, 2次緊張完了時において, 主桁の変形量の解析値との差は最大で+18mmとなった(図-5, 図-6)。

なお, この差の原因は解析時に仮定した支保工バネ値と実際のバネ値との差によるものと考えられる。

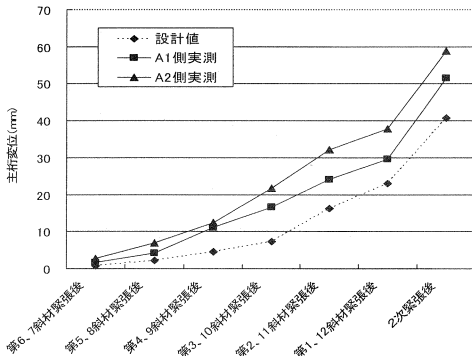


図-5 主桁変形量(緊張ステップごと)

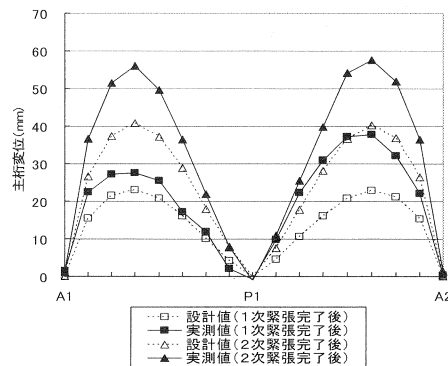


図-6 主桁変形量(測点ごと)

## 4. おわりに

本橋は主桁断面に波形鋼板ウェブを用いた1面吊のエクストラドーズド橋であり国内外でも例の無い構造となっている。また架設地点が交差道路上および住宅密集地であり厳しい施工条件であったが, 構造的, 安全性に配慮した施工計画および関係各位のご協力により, 橋面工の一部を残すまでとなっている。

最後に, 本工事の施工にあたり, 多大なご指導ご協力を賜った関係各位に感謝の意を表するとともに, 本報告が今後の同種の橋における計画の一助となれば幸いである。