

### 三戸望郷大橋の施工

左岸工区JV (鹿島・鉄建JV) 正会員 ○ 工藤 宏生  
 青森県 三戸地方農林水産事務所 農道ほ場整備課 小野 洋  
 東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 松本 浩一  
 右岸工区JV (鹿島・穂積・辻本JV) 正会員 田村 富夫

#### 1. はじめに

本橋は、青森県の農業振興地域である南部町～三戸町～田子町を東西に結ぶ「三戸地区広域営農団地農道整備事業」の一環として建設が進められている、橋長400mの3径間連続エクストラードロードPC橋である。本橋の中央径間は、急峻な山間を流れる1級河川馬淵川と青い森鉄道(旧JR東北本線)及び三戸町道を同時に跨ぐ。このため、中央支間長は200mとなり、2005年竣工時点において、鋼桁を併用しないエクストラードロードPC橋としては世界最大支間長となる。

また、橋長400mのうち青い森鉄道上を跨ぐP1側の工事は、事業主体である青森県が東日本旅客鉄道(株)に委託する形態で施工が進められている。

#### 2. 工事概要

本橋の橋梁諸元を表-1に、全体一般図を図-1に示す。

表-1 橋梁諸元

工事名	三戸広域第286号工事
工事場所	青森県三戸郡三戸町大字梅内地内
工期	2000.10.18～2005.3.30
構造形式	3径間連続エクストラードロード橋
橋長	400m (青森県工区201.5m、JR工区198.5m)
支間長	100m+200m+100m
有効幅員	10.25m
主塔高	25.00m
斜材	上3段:27S15.2ep 下12段:19S15.2ep (全15段×2面)
橋脚高	P1 33.5m、P2 41.5m
下部工	直接基礎
縦断勾配	i = 1.816% (片勾配)
横断勾配	車道部2% (直線山形)、歩道部2% (片勾配)
平面線形	直線+A2側一部クロソイド

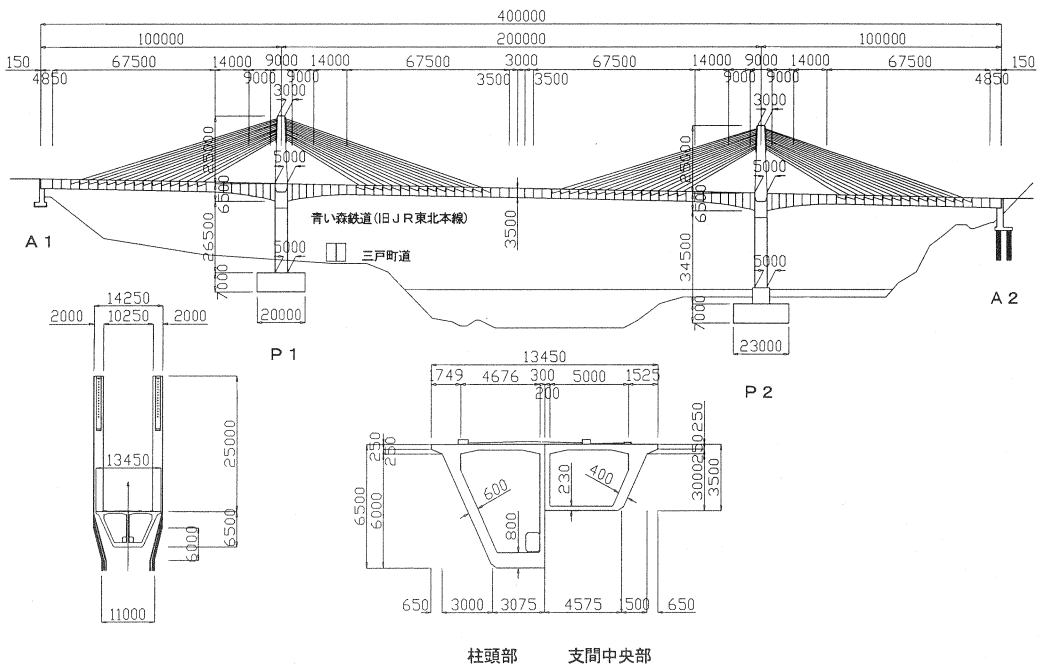


図-1 全体一般図

施工順序を図-2に示す。施工はP2から着工、P1は約10ヶ月遅れの発注・着工、更に中央連結BLはP2工区の工事となっているため、P2工区は張出施工が完了した後、約10ヶ月間休止期間となった。このため、休止期間中に変化するクリープ乾燥収縮による影響を、予め上げ越し量に反映した。

### 3. 下部工の施工

#### 3.1 基礎の施工

支持地盤はP1, P2共に良好な砂岩又は凝灰角礫岩であり、基礎は直接基礎である。P1については、工期短縮の必要性から20m×23m×7m=3220m<sup>3</sup>のフーチングを一括打設する計画とし、温度ひび割れ抑制の観点からセメント種類と単位セメント量低減について解析的検討を行い、水和熱抑制効果のある中庸熱セメントと良質なポゾランであるフライアッシュを混合した中庸熱フライアッシュセメントを採用した。また、設計基準強度発現材齢を91日とし、単位セメント量を278kg/m<sup>3</sup>まで減じた。打設は時間当たり150m<sup>3</sup>とし、21時間かけて実施した。打設後は上面を溜水養生し、側面は合板型枠により養生を行った。脱枠後、有害なひび割れの発生は認められなかった。

#### 3.2 橋脚の施工

橋脚の主筋は、耐震性確保のため、P1において4段-D51@150, P2において2.5段-D51@150と大変密な配筋となっている。主筋建込み作業は、5本を一括で吊る専用治具を使用し、効率的に行うことが出来た。また、R=1.0mの面取り形状となっている断面隅角部は、鋼管でR型の根太材を製作し、この範囲はセパレーターなしで施工を行った。

### 4. 上部工の施工

#### 4.1 柱頭部の施工

コーベル形式の柱頭部は、鋼製ブラケット式支保工により施工を行った。施工は形状を考慮し4回に分割した。始めに柱頭部横桁を2層に分割施工し、続いて主桁張出部を、最後に上床版部を施工した。最初の柱頭部横桁はマスコンとなるため、普通コンクリートを用いた。

#### 4.2 主塔の施工

エクストラドーズド橋としては高塔型(主塔高25m/中央支間長200m=1/8)である主塔は、1.0m~4.0mの8リフトに分割して施工を行った。このうち上段3リフトは、斜材を貫通固定させるサドル部である。サドル本体は、4分割にユニット化したものを工場製作、現場における作業はクレーンによる据付のみとすることで、サドル据付精度の向上、現場作業の省力化を図った。サドル部における斜材定着方式は、斜材緊張後に

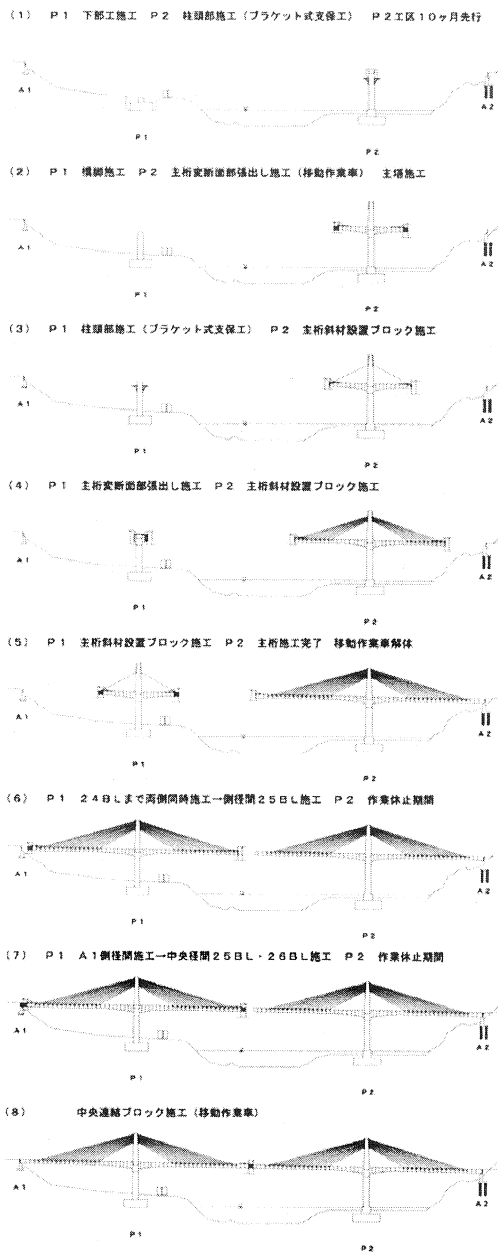


図-2 施工順序図

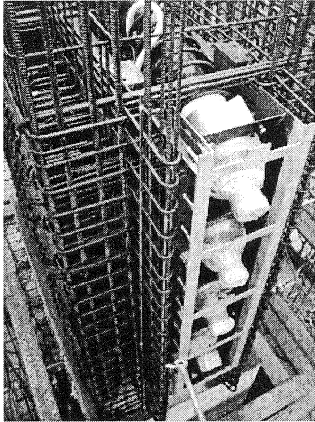


写真-1 主塔サドル組立状況

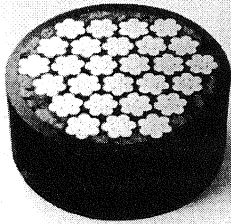


写真-2 マルチエポキシケーブル断面

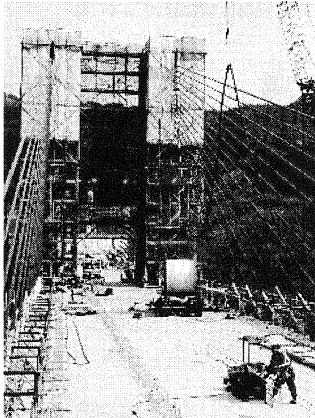


写真-3 斜材架設状況

高強度セメントで鋼製曲管内をグラウトする方式を採用した。この方式で左右のケーブルに生じる張力差は、ストランド→グラウト→内管と伝わり、サドル体外側のリングナットによって固定される。本橋の斜材には架設時の安全性と施工の合理化に配慮し、フロポンド細粒エポキシ被覆を施したφ15.2mmのストランドを工場で19本又は27本束ね、更に高密度ポリエチレン被覆したマルチエポキシケーブルを採用した。ケーブルは、予め工場において両端定着部と中央サドル部の高密度ポリエチレン被覆を除去したセミプレハブ型である。主塔サドル部は構造解析上「固定」であるため、サドル鋼管内に充填するグラウトには確実な付着力が要求される。しかし、エポキシ被覆された複数本のストランドを鋼管内にグラウト定着した場合の付着性能を解析的に評価することが難しかったため、施工に先立ち実物大の引抜き試験を実施し、十分な付着性能があることを確認した。また、両工区ともサドル部グラウトは冬季施工となったため、交換可能な二重管仕様となっている内管と外管の間に温風を送り、保温養生を行った。また、当初設計において、サドル部に発生する局所応力は、PC補強を行う計画であったが、近年鋼棒の突出が懸念されることや、型枠の施工性を考慮し、RC補強に変更した。その結果、鉄筋配置は大変密なものとなり、鉄筋組立作業、コンクリート打設作業は苦労したが、グラウト作業やPC定着部後埋めが不要になるなど、後工程や、美観面でメリットも多くあった。

#### 4. 3 斜材の施工

当初、斜材架設工法は、現場でPE管を溶着してケーブル保護管を製作、架設後、鋼線挿入、緊張・グラウトを行う「現場製作型」であったが、安全、品質、工程面から検討を重ね、前述のとおり「工場製作型」のマルチエポキシケーブル斜材システムを採用し、次のような効果があった。

- 1) 斜材架設用の大掛かりな総足場が不要となり、鉄道営業線上空においても安全に施工が出来た
- 2) 品質管理が行届いた工場で二重防錆加工が施されるため、現場の自由長部グラウト作業をなくすことが出来た
- 3) 短時間で斜材架設～サグ取り～本緊張が可能となり、工程的にクリティカルにならなかった

本橋では、鋼製リールに巻いて工場から搬入されたマルチエポキシケーブル斜材を橋面に設置したアンリーラーに乗せ、先行ワイヤーを電動ウィンチで巻取りながらタワークレーンで主塔サドル部にケーブルを貫通させ、更に主桁先端BLの斜材定着管内に引き込んだ。また、斜材ケーブル引出し作業に併せて、橋面手摺を利用した黒ポリエチレン管ローラー付き単管架台を組立て、ケーブル展開・養生床とした。

#### 4. 4 張出し部の施工

張出し部は3フレームの中型移動作業車を各工区2基ずつ用いて施工を行った。1BLから8BLまでの張出しは、桁高が6.5mから3.5mに変化する変断面BLである。斜材が定着される9BL以降は等桁高BLであり、23BLまでは断面内に配置されたPC鋼棒と、大偏心外ケーブルである斜材によって張出し施工を行った。本橋は支間割りの関係上、供用中のクリープ乾燥収縮の影響により、中央径間側に倒れこむ傾向があり、予め施工時において側径間側にモーメントを加える目的で、25BLについては、側径間側のみ先行施工し、中央径間側は側径間連結後に施工を行った。斜材は張出床版下部に定着されるため、外枠は斜材定着突起形状に合

わせて製作した鋼製枠を入れ替えながら施工を行った。また、主桁の配合は当初 40-8-25H であったが、長距離圧送に伴うスランプロスや、補強筋が密に配置される斜材定着突起への充填性を考慮し、高性能 AE 減水剤を用いて単位水量を減じた 40-15-25H とした。

#### 4. 5 連結部の施工

側径間連結部の施工は A1, A2 共に急峻な地形であるため、移動作業車部材を吊り支保工部材として転用し、アバット側にブラケットと支柱を組み合わせた支持点を設けて施工を行った。また、施工中の温度変化と打設による桁の動揺を制限するため、橋面上に既設 BL とアバットを固定する H 鋼を設置した。

中央径間連結部は P1 の移動作業車を P2 張出し先端 BL に跨いで据付け、側径間同様、型枠部材を転用、橋面上に H 鋼を設置して桁の動揺を制限して施工を行った。

#### 5. 計測管理

斜材張力調整を行わない長大エクストラード橋における上越し管理は、本橋の最重要課題であり、両工区とも、橋体温度測定用熱電対と傾斜計を中心とした計測システムを設置した。システムは、上越し管理の効率化を図るため、現場に設置した計測機器の測定データを無線機によって工事事務所内の計測システムに送信し、さらに事務所内 LAN によって影響線解析データベースとリンクさせた。これにより、時々刻々変化する荷重と温度による橋体挙動を適宜迅速に把握することが可能となり、施工用の型枠セット高さを的確に決定出来た。

#### 6. おわりに

2004 年 5 月現在、両工区の張出し施工は完了し、中央径間連結部を残すのみとなっている。

最後に、本橋の施工にあたり、関係各位に多大な御指導・御支援を頂きました。ここに記し謹んで謝意を表します。

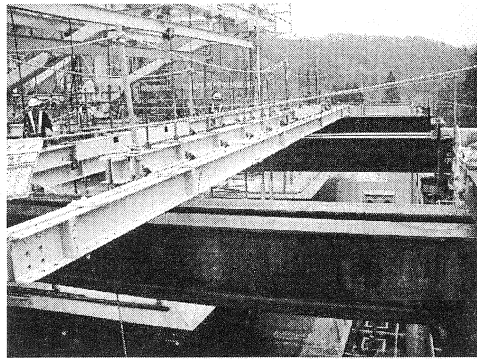


写真-4 側径間連結部施工状況

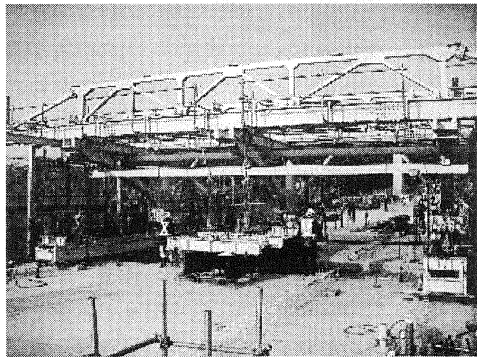


写真-5 中央径間連結部施工状況

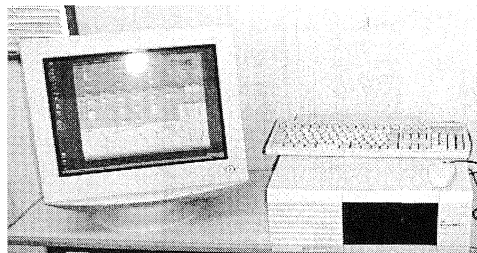


写真-6 計測管理システム

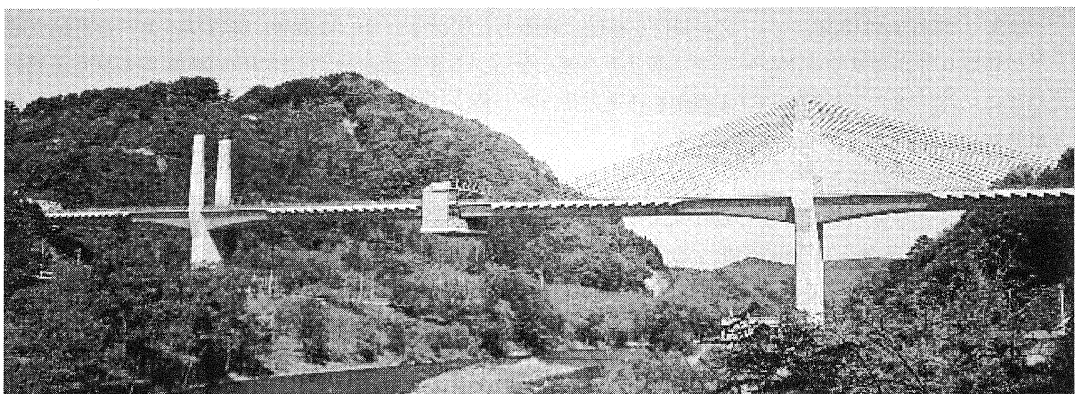


写真-7 三戸望郷大橋全景（2004年5月現在）