

## 茂 辺 地 高 架 橋 の 施 工 —プレキャストセグメントのスパンバイスパン工法による架設—

大成建設・ピーエス三菱・日本高压 JV 正会員 ○山崎紀彦  
 北海道開発局 函館道路事務所 笠松周悟  
 北海道開発局 函館道路事務所 千場宏幸  
 大成建設(株) 本社土木設計部 正会員 稲原英彦

### 1. はじめに

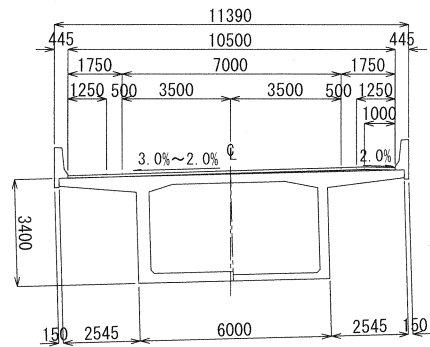
茂辺地高架橋は総延長約70kmの函館江差自動車道の内富川I.Cと茂辺地I.Cの中間地点である北斗市茂辺地地内を通過する橋梁であり茂辺地川と道道上磯厚沢部、市道下岱線を跨ぎ茂辺地市街地の北側に位置している。茂辺地高架橋は、北海道では初の本格的なプレキャストセグメント工法による橋梁であり、完成すれば国内では最大級の多径間連続PCラーメン橋となる。本稿は、この茂辺地高架橋の施工について述べるものである。

### 2. 工事概要

茂辺地高架橋は橋長739mであり、3径間部(橋長205.40m)と11径間部(橋長533.60m)の2橋により構成されており、ともにラーメン形式を採用している。全体一般図と主桁断面図を図-1に、工事概要を表-1に示す。施工方法として3径間部が移動作業車による現場打ち張り出し架設、11径間部はショートラインマッチキャスト方式によりプレキャストセグメントの製作を行い、架設は専用の鋼製架設桁によるスパンバイスパン工法を採用している。

表-1 工事概要

1) 名称	函館江差自動車道茂辺地高架橋		
2) 工事位置	北海道北斗市茂辺地地内		
3) 上部工事	平成16年9月14日～平成18年12月8日		
4) 道路規格	第1種第2級B規格 (100km/h)		
5) 構造形式	3径間連続PCラーメン箱桁橋 +11径間連続PCラーメン箱桁橋		
6) 橋長	739.0m (205.4m+533.6m)		
7) 支間割	(3径間) 52.0+96.0+53.8m (11径間) 44.5+58.48.5+2851.5+2848.5+43.2m		
8) 有効幅員	10.5m		
9) 線形条件	平面 R=1494.25~A=797.70~R=∞ 縦断 3.00%~2.00%		
10) 架設工法	(3径間) 移動作業車による場所打ち張り出し工法 (11径間) 架設桁によるスパンバイスパン工法		
11) 主要材料	コンクリート	3径間 $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ 11径間 $\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$	
	PC鋼材	橋軸方向	12S15.2B(内ケープル) 19S15.2B(外ケープル)
		横方向	1S28.6B



11 径間部主桁断面図

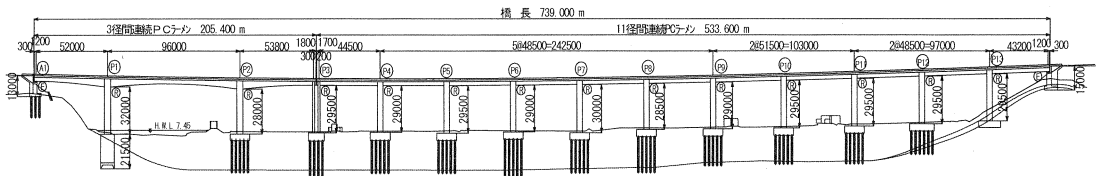


図-1 全体一般図と主桁断面図

### 3. 施工概要

#### 3.1 施工手順

図-2 に施工手順図を示す。3 径間部をまず移動作業車にて現場打ち架設を行い、ほぼ完成したところで3 径間部の橋面上にて11 径間部の架設用の架設桁を組み立てる。その後、架設桁を移動させ、中央径間部のP8-P9 径間、P7-P8 径間、P6-P7 径間を順に架設を行う。次にP3 の桁端側に架設桁を移動させP3-P4 径間、P4-P5 径間、P5-P6 径間の順に架設を行う。最後に、A2 の桁端側に架設桁を移動させP9-P10、P10-P11、P11-P12、P12-P13、P13-A2 の順に架設を行う。

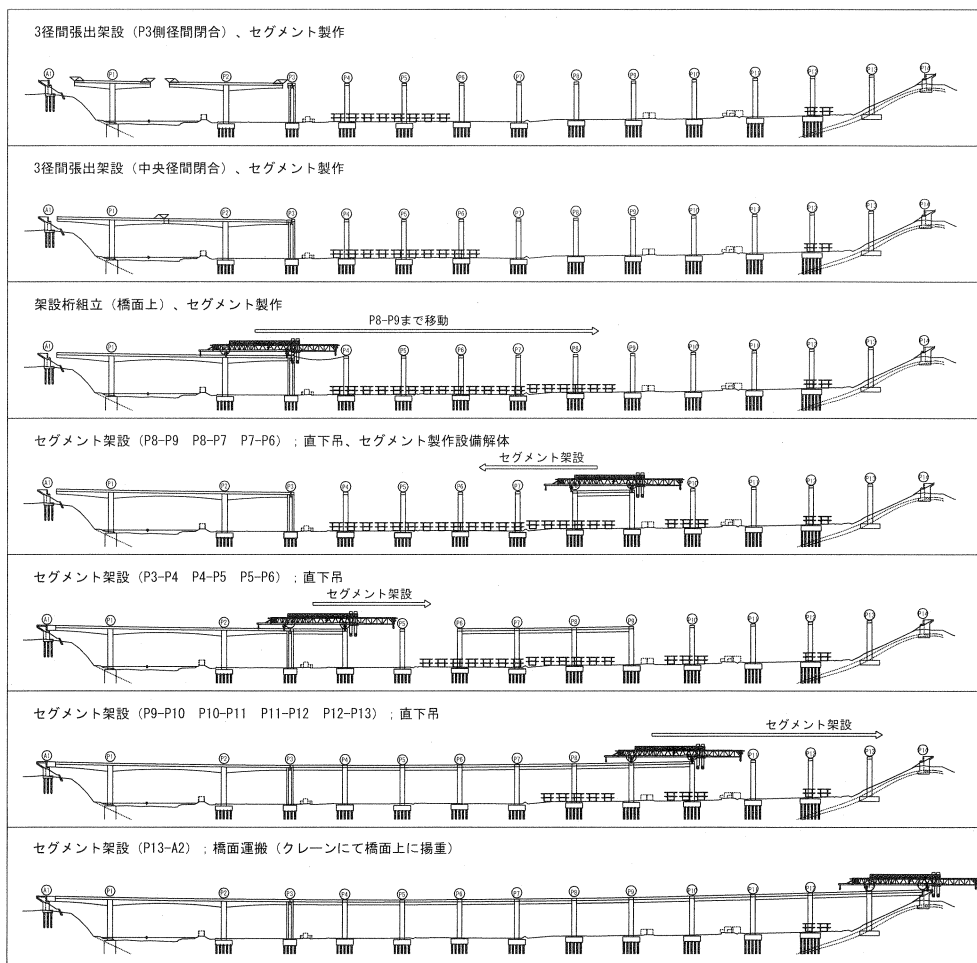


図-2 施工手順図

#### 3.2 施工手順における工夫

11 径間部において、このような複雑な施工手順を採用した理由は、橋脚に発生する断面力を少しでも軽減するためである。本橋は多径間ラーメン構造を採用していることにより、プレストレス 2 次力、クリープ、乾燥収縮、温度による橋脚への発生断面力が大きくなってしまふ。作業効率を考慮すれば架設桁の移動距離を極力小さくするために P3 側の径間側からの順次架設というのが一般的であると考えられるが、前述した施工手順を採用することにより、クリープ、乾燥収縮による発生断面力を両側径間に分散し、橋脚への負担の軽減による構造の合理化を図ることとした。

#### 4. 11 径間部のプレキャストセグメントの製作

##### 4.1 製作概要

北海道における冬季の施工は主として品質管理及び安全管理上の問題より本格的には実施せず、温暖な時期を待って実施することが一般的であるが、本工事においてはプレキャストセグメント工法を採用することにより製作場所を限定し上屋設備や養生設備等を設置することで、冬季の施工を可能とした。製作方法については、冬季養生の効率を考慮し製作設備全体を小さくしたいこともショートラインマッチキャスト方式を採用した理由の一つと言える。また、設計段階において予め製作効率を考慮し部材の統一化を図り、型枠の組替え等を極力少なくすることで、概ね1個/1日のサイクルでセグメントの製作を行った。

##### 4.2 コンクリートの養生

前述したように通年で1個/1日のコンクリート製作を実現するに当たり、次のような方法によるコンクリートの養生を実施した。

- ① コンクリート打設後の必要な強度発現については、打設翌日の強度として14 (N/mm<sup>2</sup>)、さらにその翌日 (2日後) には上床版横締め緊張強度として27 (N/mm<sup>2</sup>) である。この所要強度を確実に発現させるために、冬季においてもセグメント型枠設備上屋内を20℃に保つよう室温管理した。
- ② 日中平均気温が4℃を下回る時期においては、セグメント型枠設備上屋内以外に別途、雪寒仮囲を設置し、3日以上の上潤日数及び寒中コンクリートに要求される養生日数を確保するよう管理した。

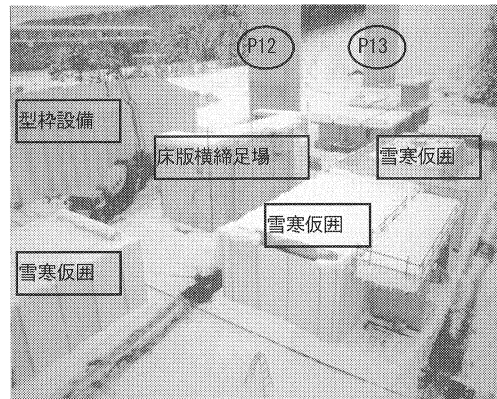


写真-1 に冬期間中のセグメント製作設備状況を示す。

写真-1 製作上屋、雪寒仮囲の状況

##### 4.3 プレキャストセグメント製作時の形状管理

プレキャストセグメント工法においては、セグメント製作時の形状管理が完成時の出来形に大きく影響する。従って、個々のセグメントの形状管理には十分に注意を払う必要がある。本橋において採用した形状管理方法は以下の通りである。

図-3に示すように、N番目のセグメントの製作後、製作台上の旧セグメント(N-1)との一体形状を計測し、これを基に接合されるお互いの相対位置関係を把握する。その後、その相対位置関係を次々とつなぎ合わせるシミュレーションをCAD上で行って、桁の実製作形状 (=出来型) を把握する。この実製作形状が、上越し計算から決定される計画製作形状と比較し誤差を有する場合には、その次に製作される(N+1)において補正を行い、計画製作形状通りの形状になるよう管理した。写真-2にセグメント製作状況を示す。

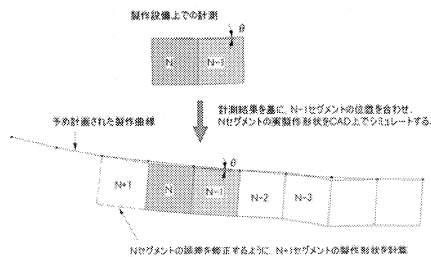


図-3 形状管理方法概念図

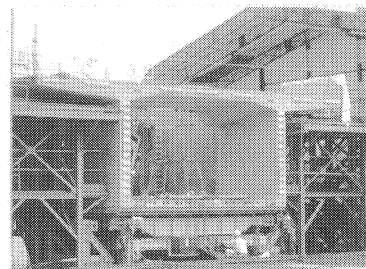


写真-2 セグメント製作状況

## 5. 11 径間部プレキャストセグメントの架設

### 5.1 架設桁

本橋において使用した架設桁を写真-3 に示す。全長約 120m, 総重約 900 t, 支間仮吊り最大荷重は 940 t である。また移動装置を 4 基有し, これらを使用して各ピア上を移動する。高所での作業を想定し, ゴンドラが 2 基設置されている。

### 5.2 セグメント架設手順

#### (1) セグメントの吊り下げ, 引き寄せ

トレーラーにて地上を運搬されたセグメントは, 当該径間にてガーダーのクレーンにより所定の高さまで引き上げられた後, 吊り材に盛り替えられる, 全てのセグメントの吊り下げが完了したらセグメントの端面(小口面)に接着剤を塗布し, PC 鋼棒を用いてセグメントの引き寄せ・接着を行う。

#### (2) 場所打ち調整目地部の施工と PC 緊張

柱頭部と吊り下げられた端部セグメントの間には, 幅 150mm の場所打ち調整目地部が設けられている。この部分は無筋コンクリートとなるため, 初期ひびわれの防止等を考慮して繊維補強コンクリート<sup>1)</sup>(膨張材使用)を採用している。目地部コンクリート打設後に PC 鋼材を挿入し, 目地部コンクリートの強度発現確認後に緊張を行う。その後次の径間へと架設桁を移動させる。

前述した一連の作業状況を写真 4~6 に示す。

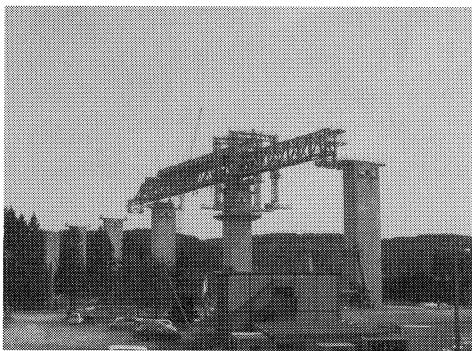


写真-3 架設桁の全景

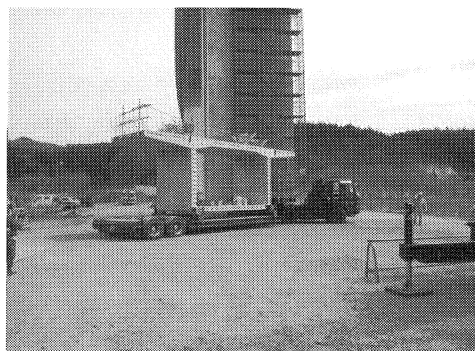


写真-4 セグメントの運搬状況

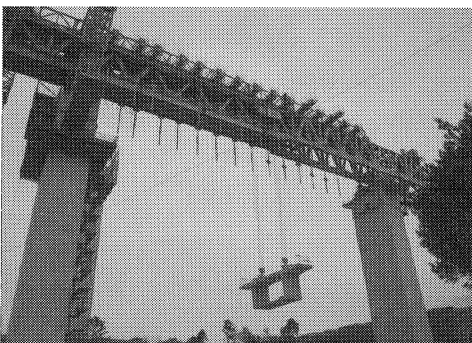


写真-5 セグメントの引き上げ状況

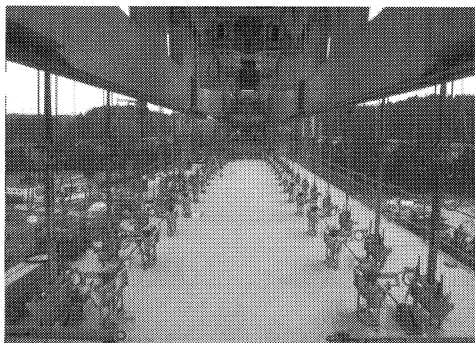


写真-6 セグメントの吊り下げ完了状況

## 6. おわりに

現在, 工事は順調に進捗し, セグメントの製作が全て終了, 最初の径間の架設を完了したところである。

セグメントの形状管理結果などで得られた知見については, 今後の別の機会に報告したい。

参考文献 1) 外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法設計施工基準「(社)プレストレストコンクリート技術協会」