

## 大断面鋼製エレメントのラーメン構造物へのプレストレス導入について

日本鋼弦コンクリート株式会社 東北支店 正会員 ○ 加藤 治雄  
 東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所 向谷地 誠一  
 高野川B鉄建建設・仙建工業共同企業体 早川 博路  
 日本鋼弦コンクリート株式会社 東北支店 沼田 肇

### 1. はじめに

本工事は、河川改修に伴い、スパン3.0mの鉄道橋りょうを30.0mの新橋りょうへ改築するものである。施工方法は、JR東北本線東仙台駅～岩切駅間の在来線軌道直下において、列車運行への影響を最小限にとどめ、現地盤にエレメントを水平推進導入して、門型ラーメン橋りょうを構築する。構造形式は、側壁がRC構造で、上スラブのはりとなる部分は、PRC構造になっており、プレストレスを導入することにより受け持たせるラーメン構造となっている。

本稿は、エレメントの水平推進完了後のシーす、PC鋼材挿入作業と、コンクリート打設後のPC鋼材緊張、グラウト作業を終了するまでの工事報告である。

### 2. 工事概要

工事件名 東北本線東仙台・岩切間高野川B改築他  
 施主 東日本旅客鉄道株式会社 東北工事事務所  
 構造形式 JES工法による門型ラーメン構造  
 ( 上床版スラブ：PRC構造 側壁、基礎、地覆：RC構造 )  
 支間 33.798m  
 列車荷重 EA=17  
 設計速度 V=130 km/h  
 施工数量 SWPR7B 12S15.2B (両引き緊張) n=31本 (ctc350mm)

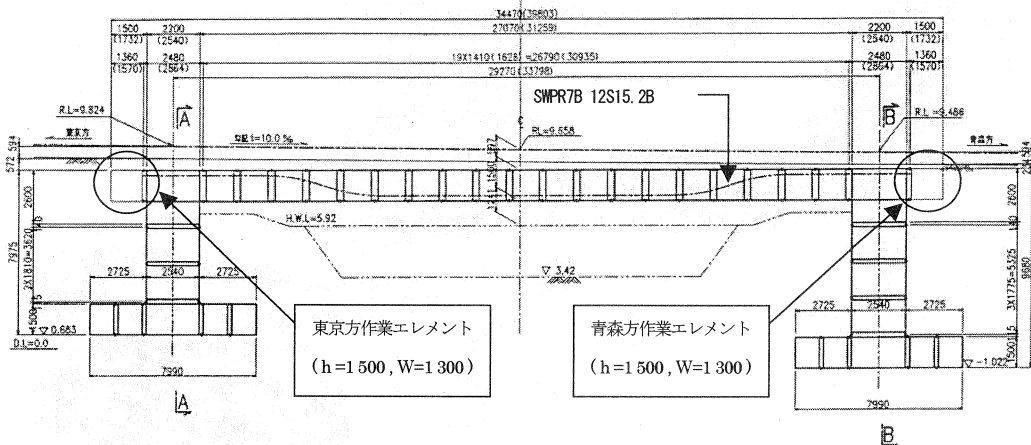


図-1 橋りょう構造一般図 (側面図)

### 3. 施工時の検討と対策

#### (1) ポリエチレンシーす組立

シーすは、途中で接続を行わない連続した1本のポリエチレンシーす(37m)を使用した。接続を行わないシーすを用いた理由は、シーす内へのセメントペーストなどの侵入の原因となるジョイントを無くすた

めと、エレメント途中での煩雑な接続作業を無くすためである。また当初、シースの材質は、鋼製で考えられており、スパイラルシースWS型で検討していた。しかし、鋼製シースは、連続した1本のシースをコイル状にして現場に搬入出来ない。本工事では、ポリエチレン製シースを採用しているが、採用にあたっては、現場測定実験を行い、高流動コンクリートに対する耐圧性と耐熱性の確認がなされた。

ポリエチレンシース (以下PEシースと略す) とエレメントが接触する隔壁部には、ゴムブッシングを使用している。これは、挿入時のPEシース保護と、エレメントへ1室毎に打設されるコンクリートの漏れ対策として設置したものである。

PEシースの挿入作業は、人力にて行い、各エレメント内に人員を配置して、PEシースとゴムブッシングに、傷や破損が生じていないかを確認しながら行った。

エレメント内部のコンクリート打設は、高流動コンクリートを1方向から片押し打設し、奥行1.3mを自重のみにて充填する方法で行われた。その際、隔壁間でPEシースのたるみの発生が懸念されたため、対策として、**図-2**のように溶接出来ないエレメントの上下鋼板を除く補助プレートに、鉄筋D22を溶接し、**写真-1**にシース組立状況を示す。

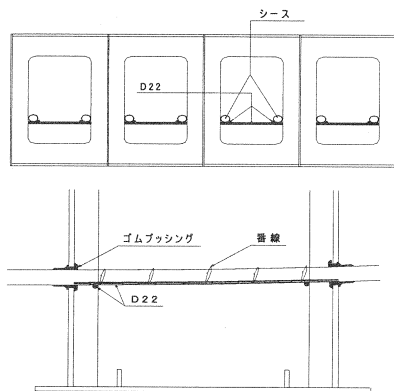


図-2 シース固定方法

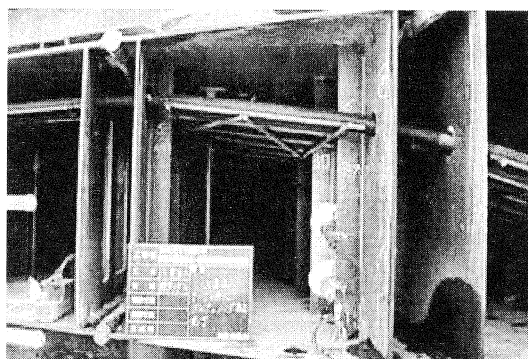


写真-1 シース・ブッシング組立状況

## (2) PC鋼より線挿入

PC鋼より線 (以下PCWと略す) は、あらかじめ所定の長さに切断し、コイル状で現場に搬入した。挿入作業は、コイルスタンドとウインチを使用して行った。挿入したPCWには、人力で引っ張れる程度の張力をかけてくさびを打ち込んでおいた。これは、コンクリート打設中にシースが移動しても、その移動を最小限に抑えるためである。

防錆対策として、定着具にグリスを塗布し、**写真-2**のようにPCWと一緒に、ビニールラッピングすることで、風雨による影響から守った。その結果、PCW挿入後、約1年を経たの緊張となったが、定着具、PCWに錆は発生しておらず、緊張作業の障害となることはなかった。

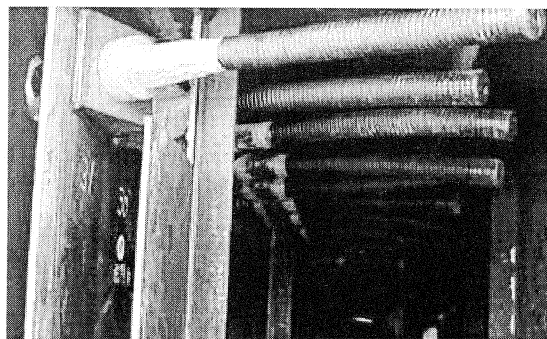


写真-2 防錆対策状況

(3) 緊張システムの選択

PCWは、作業エレメントの上面鋼板から定着具中心までの距離が、250mmの位置で緊張する。(図-3参照)当初設計は、緊張システムをマルチシステム方式としていた。しかし、マルチシステム方式では、ジャッキ上方に空きが無く、テンポラリーチャックの打ち込みができない。また、同方式では、ジャッキセット作業に必要なジャッキの吊り下げに必要な空間がなく、下からのジャッキアップも難しい。本工事では、上記制約から、定着工法を下からのジャッキアップが可能な、センターホール方式に変更し、ストローク200mm以上、ジャッキ半径250mm以下の条件を満足し、緊張後のジャッキ取外し空間が確保できる緊張ジャッキを選択した。

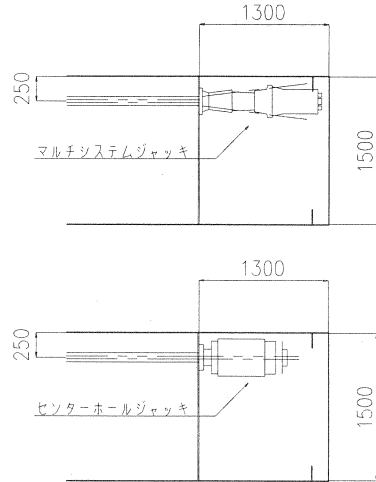


図-3 緊張システムの選択

(4) ジャッキ専用台車

エレメント内の狭い空間では、ジャッキの取り付け取外し作業が、タイムサイクル上最も大きい障害になる。作業空間は、上スラブ両端に設けられ、(図-1参照)ジャッキ専用台車の移動を容易にする目的で、足場板を全面敷きにしたため、 $h=1200$ 、 $W=1300$ 、 $L=12800$ となった。

センターホール方式の緊張ジャッキは、PCWを1本毎に、ジャッキ内のガイドに通さなければならない。ジャッキ専用台車は、限られた作業空間の中で、台車を3次元に移動させ、かつガイドにPCWを通すことができる構造でなければならなかった。その対策として、ジャッキ専用台車に下記の機能を装備し、対処した。(図-4参照)写真-3にPCW緊張状況を示す。

- ①キャスター・・・・・・・・・・人力による水平移動を可能にした。
- ②回転板・・・・・・・・・・ジャッキ単体で回転が可能になり、台車と緊張ジャッキの向きを個別にとれた。
- ③センターホールジャッキ・・・・上下移動が、油圧により可能になり、省力化が図れた。
- ④ジャッキベース・・・・・・・・微調整が可能になり、ガイドへのPCWの挿入作業を容易にした。

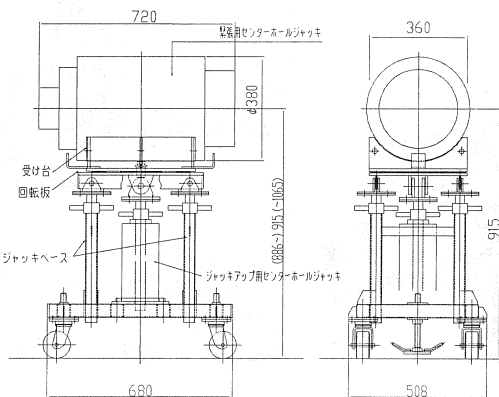


図-4 ジャッキ専用台車

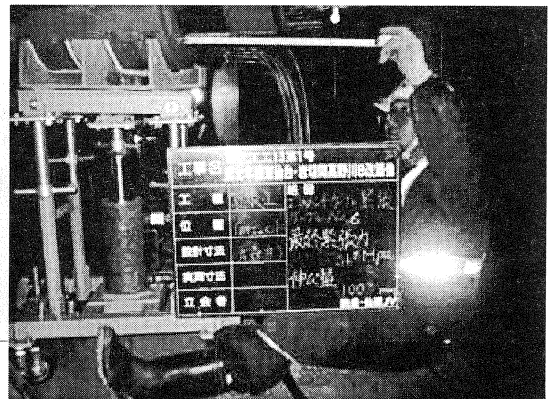


写真-3 台車を使用したPCケーブル緊張状況

(5) PC鋼材緊張

緊張順序は、軌道の位置に対して、プレストレスが偏って入らないように図-5に示す順序で行った。緊張作業は、夜間列車（夜行列車および隣接する路線の貨物列車）の運行状況を確認しながら、間合い作業で行ったため、1日当たりの施工本数は、10ケーブル程度が限界であった。

本緊張前に行った試験緊張では、PEシースの摩擦係数測定値は、 $\mu = 0.12$ を得られ、設計で考えられている $\mu = 0.15$ に近い値となった。また、管理範囲は、上限 $\mu = 0.160$ から下限 $\mu = 0.071$ と非常に狭かったが、31本すべて範囲内におさまった。

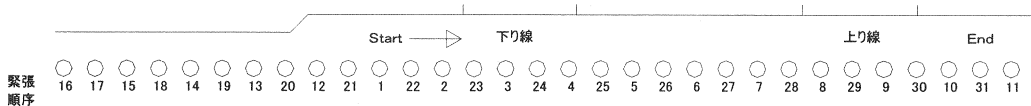


図-5 PC鋼材緊張順序

(6) グラウト注入

グラウトは、緊張作業直後に行い、混和剤はノンブリージング高粘性型を使用した。注入口は、支圧板上面に設置した。これは、主要部材である側面鋼板に、グラウトホース設置用の作業孔を設けることができなかったためである。

注入口は、支圧板上面の空気が120mmしかないため、支圧板上面にタップを切り、エルボを取り付けることで確保した。(図-6参照)

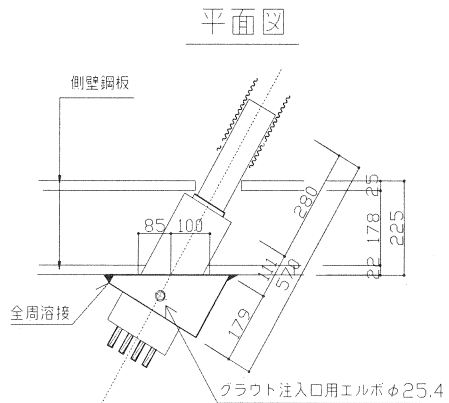


図-6 グラウト注入口

4. おわりに

本工事は、エレメントの緊張を行う作業エレメントが、以前の類似工事よりも大きく設けられており、計画、施工ともに数種類の検討が行える設計であった。本工事は、事前の検討を綿密に行ったため、予定通り緊張作業、グラウト注入作業を終えている。今後も同種の改修工事が多くなると考えられるが、本報告が類似工事の計画の参考になれば幸いである。完成写真を写真-5に示す。

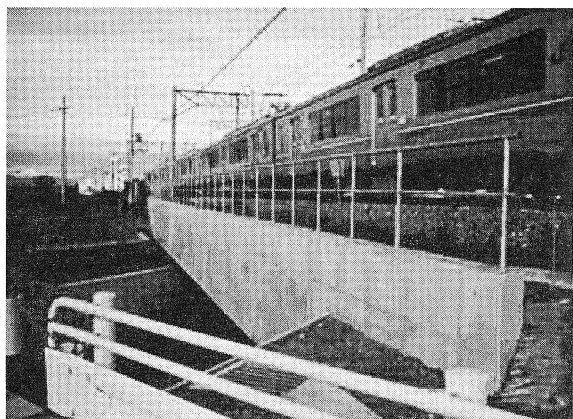


写真-5 完成写真