

## プレグラウトPC鋼材を主構造に適用した連続合成桁橋の施工

日本鋼弦コンクリート(株) 大阪支店 山本 博司  
 同 上 林 邦憲  
 同 上 正会員 吉井 研二  
 同 上 ○上仁 健一郎

### 1. はじめに

高知自動車道 市野々高架橋は、高知市から西へ向かう延伸工事のうち、土佐市で一般国道 56 号との交差点に位置し、PC2 径間連続合成桁、PRC6 径間連続ラーメン中空床版と RC4 径間連続中空床版から構成される。当初設計の PC 鋼材はすべてセメントグラウトタイプで計画されていたが、構造物の耐久性向上の一手段として、PC 連続合成桁橋においては主桁ケーブル、主桁連続ケーブル、床版連続ケーブルと横桁ケーブルにプレグラウト PC 鋼材が採用されている。

プレグラウト PC 鋼材は、PC 鋼材の表面に未硬化の常温硬化性樹脂を塗布し、凹凸付きの異形ポリエチレンシースで被覆したものであり、緊張時まではアンボンド鋼材と同様に取り扱うことができる。緊張後に樹脂の硬化が促進され、その完全硬化でコンクリートと一体化し、所要の強度が得られるグラウト不要の鋼材である。

本報告はプレグラウト PC 鋼材を用いた連続合成桁の施工について述べるものである。

### 2. 橋梁概要

市野々高架橋の一部である本橋梁諸元を以下に記す。また、上部工主要数量、構造一般図と主桁断面をそれぞれ表-1、図-1、図-2 に示す。

工事名 : 高知自動車道 市野々高架橋 (PC 上部工) 工事  
 路線名 : 高速自動車国道 四国横断自動車道  
 工事場所 : 高知県土佐市市野々  
 構造形式 : ポストテンション方式  
 PC2 径間連続合成桁  
 橋長 : 2@43.000m =86.000m  
 有効幅員 : 9.490m  
 活荷重 : B活荷重

表-1 A1~P2径間の主要工事数量

種別	仕様	単位	数量	摘要
コンクリート	40N/mm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	450	主桁
	36N/mm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	156	横桁、一次床版
	30N/mm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	225	壁高欄、二次床版
鉄筋	SD345	t	154	
PC鋼材	1S28.6	t	23	主ケーブル、床版連続ケーブル
	1S21.8	t	1	主桁連続ケーブル
架設工		t	1124	8主桁

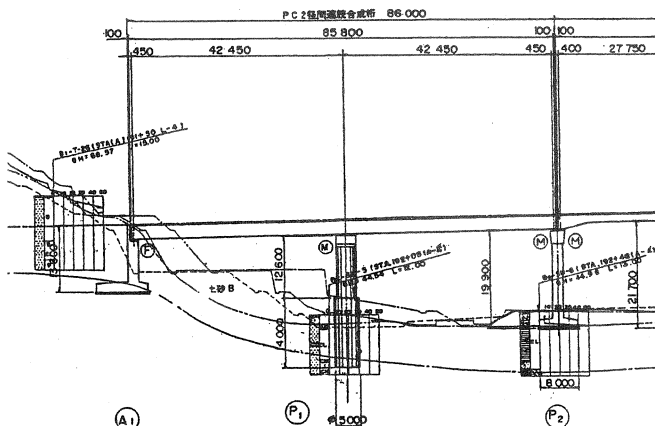


図-1 構造一般図

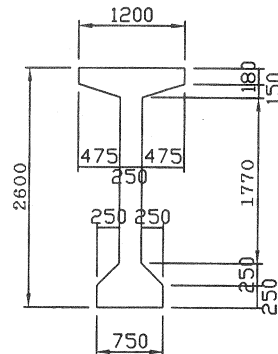


図-2 主桁断面 (標準部)

### 3. 施工

PC連続合成桁橋の構造的特徴について記す。

・プレキャストの主桁は、主桁本体と架設後に打設する中間支点横桁と一次床版にPC鋼材を配置し、プレストレスにより連続化する。

・架設時に用いる仮支承は、主桁を連続化した後に撤去し中間支点上で一点支持とする。

・中間支点付近の負の曲げモーメントに対しては一次床版に配置したPC鋼材により抵抗させる。(図-3)

#### 1) 主桁製作工 (写真-1)

主桁製作は、先行して施工した6径間連続ラーメン中空床版橋(P2~P8)の上で行った。

主ケーブルとなるプレグラウトPC鋼材はφ28.6mmのシングルストランドであるためマルチストランドに比べ保持段数が多く、施工の確実を期すため棚筋保持にはフラットバーに孔あけ加工したものを用了。

フラットバーの下端は主桁型枠の底板に接するため、専用に製作したモルタルスペーサーをエポキシ系接着剤で取り付け固定した。

プレグラウトPC鋼材は1ケーブル毎(42.5m)をアンリラーにセットし、荷解きを行いながら主桁内へ人力で挿入した。ポリエチレンシースを鋼製型枠や定着具のアンカープレート等に接触させて移動させるとき、金属の切断部分がシースを削り取るため、鋭利な部分は丸取り加工とした。

緊張管理は試験緊張を行い、摩擦係数(μ)の実測値から管理限界を設定した。データ数は14で、μの下限と上限がそれぞれ0.08と0.12となった。

#### 2) 架設工

主桁の架設は、架設桁とクレーンを組み合わせた併用架設工法で行った。この工法は架設径間に据え付けた架設桁上に自走台車で主桁を引き出した後、その両端に配置したクレーン(360t吊)で主桁を横取り、支承上に架設するものである。主桁重量は1385kN/本である。P1~P2径間の架設を行った後、その上に軌条を敷設し、次の径間の主桁を引き出して来るため、A1~P1径間の架設前に一部の横組工を施工し、架設時の安定と荷重分配を図った。(図-4)

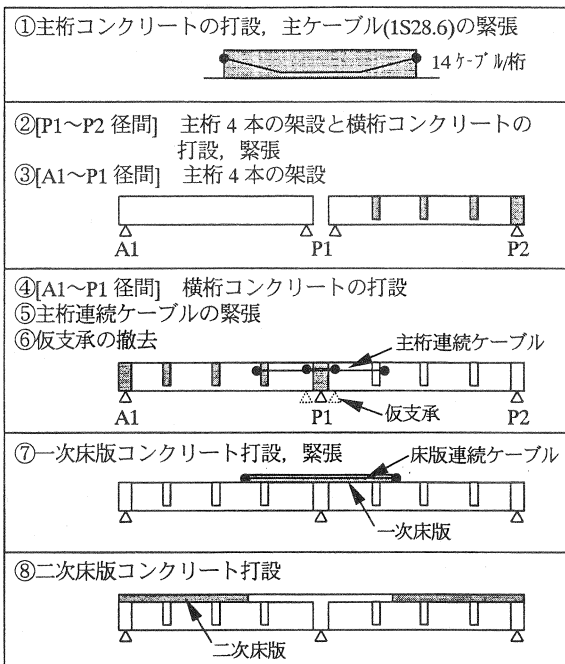


図-3 施工手順

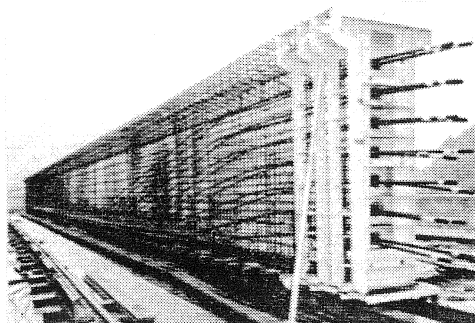


写真-1 主桁に配置されたプレグラウトPC鋼材

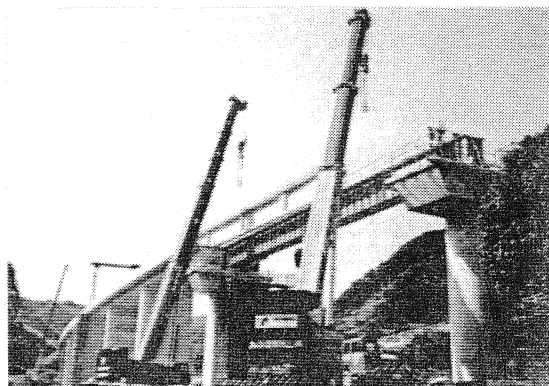


写真-2 主桁架設状況 (P1~P2 径間)

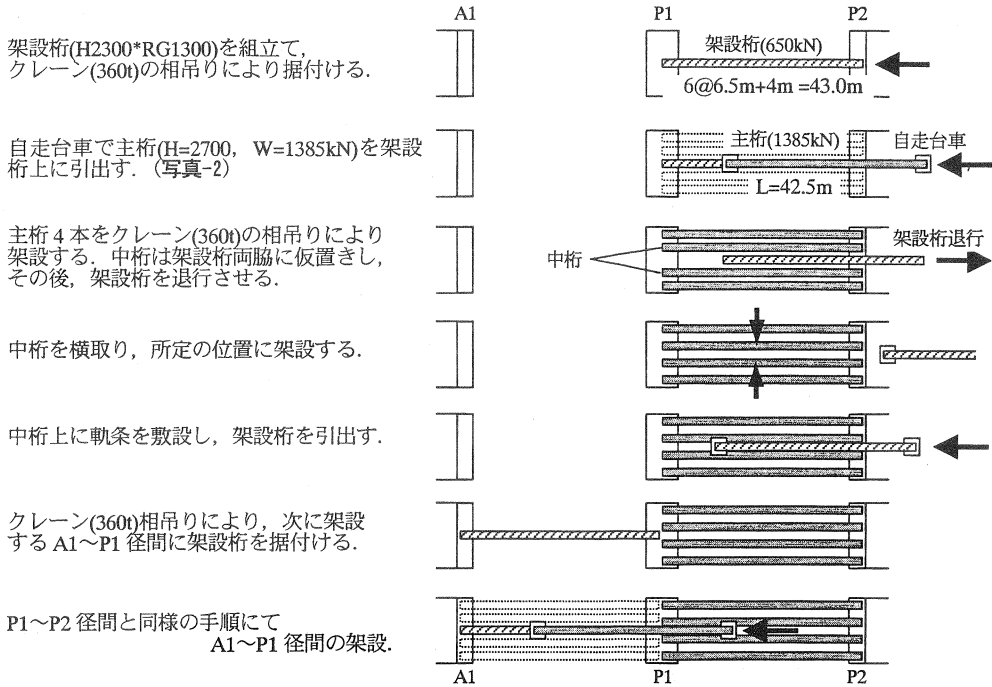


図-4 架設手順

3) 横組工

本橋の中間支点(P1)の横桁は、主桁を連続化させるための重要な部材の一つとなっている。

隣り合う径間の主桁端部からプレグラウト PC 鋼材による主桁連続ケーブルを2本づつ露出させ、中間支点横桁で定着する構造(図-5)から、主桁と横桁コンクリートの打継ぎ面は全面をチップングし、浮いた石片等の除去と高圧水による洗浄を確実に行う必要があった。

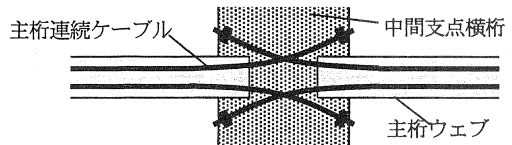


図-5 中間支点横桁平面図

4) 床版工

延長 28m の一次床版で橋軸方向にはしる連続ケーブル(1S28.6)は、最小厚さ 230mm の場所打ち床版に1桁間で8本配置され、ケーブル長さは約 22.5m である。プレグラウト PC 鋼材はポリエチレンの被覆を含めた直径が 40mm 程度とコンパクトであるため配線作業、コンクリート打設等の施工性が良く、特に床版のように直接荷重を受け、耐久性が重要視される部材においてはその利点を十分に発揮できると思われる。(写真-3)

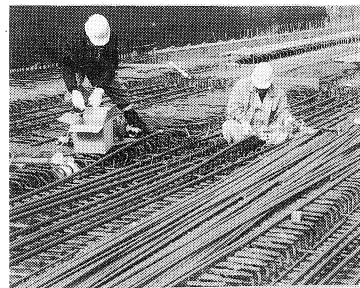


写真-3 床版連続ケーブルの配置

4. プレグラウト PC 鋼材について

プレグラウト PC 鋼材の樹脂が硬化しない場合、PC 鋼材とコンクリートの一体化が得られず所定の強度特性が発揮できないこととなり、樹脂の硬化を確認することは橋梁の耐久性および耐荷性の面からも必要なこととなる。また、その確認方法については削孔等の局所的な破壊を伴わない非破壊的な調査方法が望まれる。現段階では実橋レベルにおける評価(判定)基準が明確になっていないものの、プレグラウト PC 鋼材の樹脂硬化過程において絶縁抵抗値がある程度の指標となることが判っている。

絶縁抵抗値とは絶縁体に電気が流れる時の抵抗値であり、プレグラウト PC 鋼材で用いられているエポキシ系樹脂では、硬化剤や配合により若干程度が異なるが、樹脂の硬化前後で絶縁抵抗値が大きくなることが確認されている。

本橋では、コンクリートの水和熱が比較的高くなると予想されるマッシブな部材にプレグラウト PC 鋼材を採用しているため、緊張作業前とその後において樹脂の状態を調査する必要があった。しかし、いずれも後述する方法で未硬化であることは確認できたが、樹脂の配合が3年硬化型であるために、施工期間中における調査ではその後の硬化過程を示す目立ったデータは得られていない。

調査は絶縁抵抗値の測定にハイレジスタンスメータを使用し、また樹脂は硬化過程に伴う温度依存性があることから熱電対と静ひずみ計を用い温度測定を行った。

測定におけるリード線の設置は主桁製作時に行い、プレグラウト PC 鋼材への取り付けは、異形ポリエチレンシースの凸部に $\phi 1\sim 2\text{mm}$ の孔をあけ、この孔に被覆部を除去したリード線の先端（長さ1mm）を差し込むことにより樹脂への通電が可能となる。設置に際しては測定用リード線の先端をポリエチレンシースあるいは鋼線に接触させないことは勿論、コンクリート打設作業がリード線を傷めることのないようシース下面に配線した。

測定はリード線設置後、コンクリート打設前に初期値測定を実施し、現在は、絶縁抵抗値と温度の測定を定期的に行っているところである。

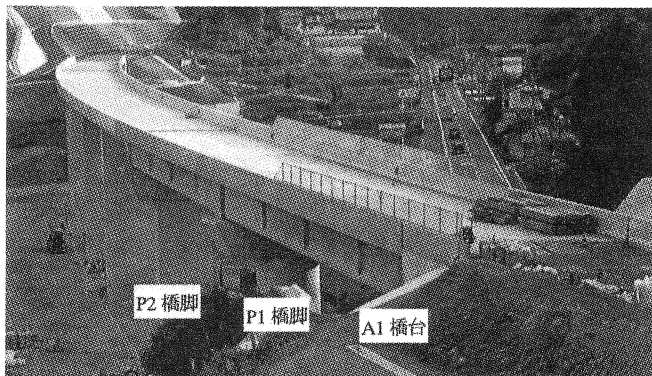


写真-4 全景

## 5. おわりに

本橋は、平成12年1月より上部工事が開始された。平成13年5月に施工を完了し、平成14年度の開通を待つところである。

PC 鋼材の防食工法で、従来行われているセメントグラウトにおいては使用材料、施工法の見直し、施工管理の強化とさまざまな改善策が図られてきているが、今後さらに減少を続ける熟練労働力など、構造物の耐久性の確保は省力化とも密接な関係がある。こうした背景からも品質確保のためのプレグラウトPC 鋼材の使用は有用であり、湿気硬化型樹脂の実用化と相まって今後のPC 技術の発展に大きく寄与するものと考えらる。

最後に、本工事を完遂するにあたり、これまでご指導・ご協力いただいた関係各位に心から感謝と敬意を表す次第である。