

(36) 中和田高架橋(PC下路鉄道橋)のプレキャストブロック施工

相模鉄道 五木田 豊
 " 野杵 秀典
 東急建設 山村 耕司
 日本鋼弦コンクリート 飯泉 章

1. はじめに

中和田高架橋は、横浜市西部及び神奈川県中央地域の開発の進展に伴う地域住民の交通機関として寄与することを目的とした二俣川～平塚間の”相模鉄道いずみ野線”のうち、いずみ野駅近くに建設されたPC下路鉄道橋である。

建設橋梁下には、県道伊勢原線が走っており朝の通勤ラッシュ時には慢性的に渋滞するのが現状であり、従って施工にあたり当初は全支保工による場所打ちが計画されていたが、道路交通を阻害することなく工期短縮を計ることからプレキャストブロック工法が採用された。今回採用されたプレキャストブロック工法は、場所打ち部を極力少なくする観点から主桁、床版をプレキャスト化し、主桁接合部には樹脂目地が、主桁と床版の接合部には、コンクリート目地を採用したものでありPC下路桁を急速施工する例として以下報告する。



写真 - 1 橋梁完成写真

表 - 1 設計条件

種別	プレストレストコンクリート鉄道橋
構造形式	バラスト軌道連続単軌下路橋(プレキャストブロック工法)
橋長	27m880
桁長	27m800
スパン	26m800
列車荷重	電車荷重(軸重 P = 17t)
衝撃係数	連続支持桁として i = 0.205
斜角	$\theta = 83^{\circ} 00' 00''$
曲線半径	直線 (R = ∞)
破壊安全度	1.7 × (死荷重 + 活荷重 + 衝撃)
たわみ度	活荷重にたいして $\delta \leq 1/800$
設計水平変位度	Ka = 0.21

2. 設計概要

本橋の設計条件を、表 - 1、2 に、また、橋梁の一般図を、図 - 1 に示す。

設計方法および許容応力度は、「国鉄建造物設計標準解説」土木学会編と「PC施工の手びき」国鉄構造物設計事務所編に基づいて行った。

尚、プレキャストブロック工法を採用する上でPC下路桁の通常の検討の他に以下5項目について特に検討した。

- 1). ブロック継目部のコンクリート応力度の照査
 接合部のコンクリート許容曲げ応力度は、
 桁自重作用時 部材圧縮部 -5 kgf/cm^2
 全静荷重作用時 部材圧縮部 0 kgf/cm^2

表 - 2 材料強度及び許容応力度

項目	主桁・下床版・場所打ちコンクリート	
	PC鋼線 12T 12.7 (SNPR 78 180/190)	PC鋼棒 $\phi 28, \phi 32$ (SNPR 95/110)
設計基準強度	$\sigma_{ss} = 400$	$\sigma_{ss} = 400$
プレストレス導入時圧縮強度	$\sigma_{s1} = 350$	$\sigma_{s1} = 350$
許容曲げ圧縮応力度	$\sigma_{s2} = 190$	$\sigma_{s2} = 190$
許容曲げ引張応力度	$\sigma_{st1} = 190$	$\sigma_{st1} = 190$
引張応力度	$\sigma_{st2} = -15[-5]$	$\sigma_{st2} = -15[-5]$
許容斜せん断応力度	$\sigma_{ss} = 0$	$\sigma_{ss} = 0$
引張応力度	$\sigma_{st} = -10[-10]$	$\sigma_{st} = -10[-10]$
許容斜せん断応力度	$\sigma_{ss} = -13$	$\sigma_{ss} = -13$
引張応力度	$\sigma_{st} = -17$	$\sigma_{st} = -17$
許容せん断応力度	$\tau_{ss} = 5.5$	$\tau_{ss} = 5.5$
許容軸圧縮応力度	$\sigma_{cs} = 120$	$\sigma_{cs} = 120$

注) []内の許容応力度は、ブロック接合部目地の値を示す。
 PC鋼棒 $\phi 28$ は主桁鉛直方向締め、 $\phi 32$ は床版架設時の橋軸方向床版締めを使用する。

設計荷重作用時 部材引張部 10 kgf/cm²

である。

2). ブロック継目部の接合キーの検討

ブロック接合部には、鋼製の接合キーを設ける。接合キーの検討は、終局荷重作用時に対しても行った。尚、本橋の場合、終局荷重作用時にねじりモーメントが作用するのでねじりモーメントによるせん断力も考慮して行った。この結果、主桁のJ₁目地ではφ28-5個、J₂目地ではφ50-7個、床版ではφ50-4個が必要となった。

3). ブロック運搬、架設時の検討

最大応力度の作用するブロックについて全断面有効として計算し、引張鉄筋の径を算定して配置する。算定の結果、D16が6本必要となり現場打ち設計のD13-6本より多い鉄筋量となった。

4). 床版接合時の橋軸方向PC鋼棒締めの影響

プレキャスト床版を接合する時に、PC鋼棒を5本使用するが、床版を接合し完成後も鋼棒の応力は解放しないので軸力による垂直応力度を局部的ではあるが曲げ応力度に加算する必要があり検討を要した。この結果、軸力による垂直応力度はσ_c=5.6 kgf/cm²となり許容応力度的に支障をきたすことがない事が確認された。

5). 各施工段階における応力度の検討

施工段階において荷重載荷状態が変化していくので以下の5段階について応力度の検討を行った。

- ① 1次プレストレス導入直後：主桁自重と1次プレストレスが作用している状態
- ② 1次有効プレストレス：2次プレストレス導入前の1次有効プレストレスに、主桁、床版自重及び作業荷重が作用した状態
- ③ 2次プレストレス導入直後：全ケーブル緊張後の主桁、床版自重及び作業荷重が作用した状態
- ④ 全静荷重作用時：バラスト等の版上荷重を作用させた状態
- ⑤ 設計荷重作用時：列車荷重を作用させた状態

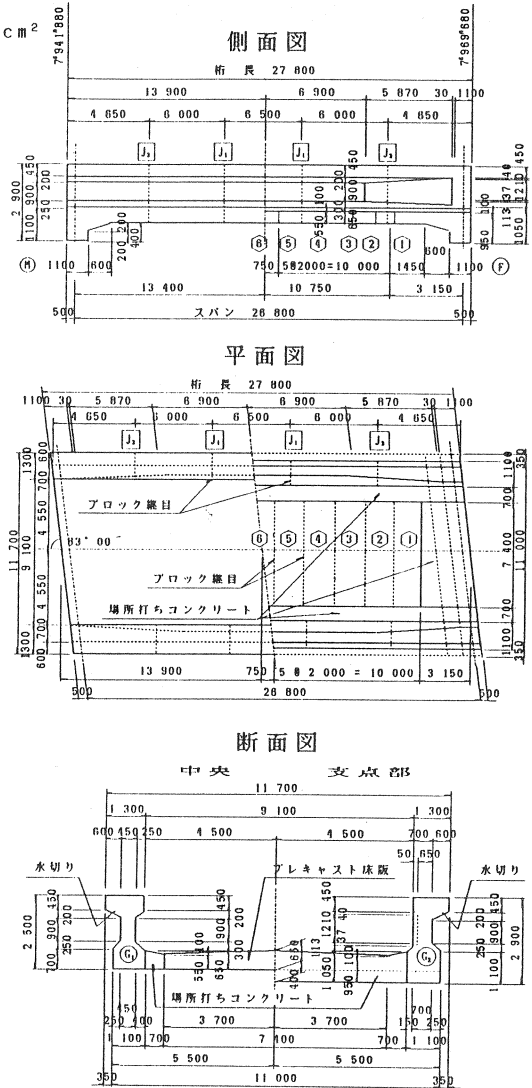


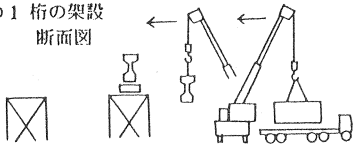
図-1 橋梁一般図

3. 施工概要

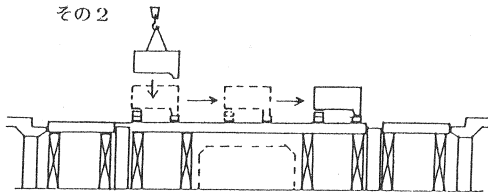
現場の施工順序を図-2に示す。

①主桁ブロック搬入、架設

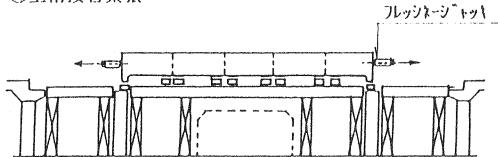
その1桁の架設
断面図



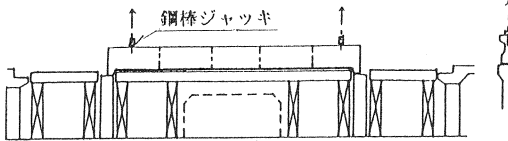
その2



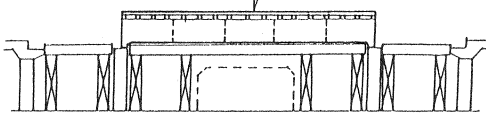
②主桁接合緊張



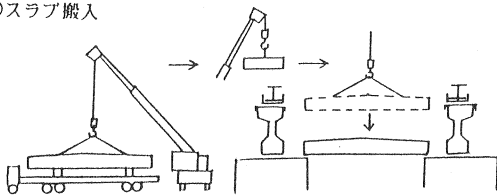
③主桁据え付け



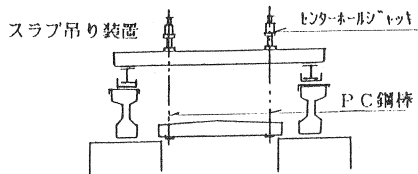
支保工組立(スラブ架設用)スラブ吊り装置移動用レール



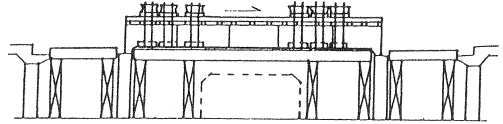
④スラブ搬入



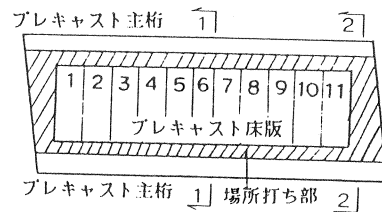
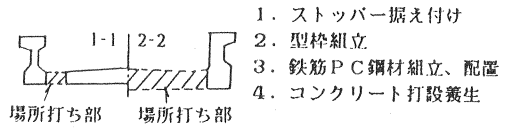
スラブ吊り装置



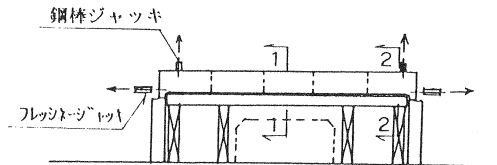
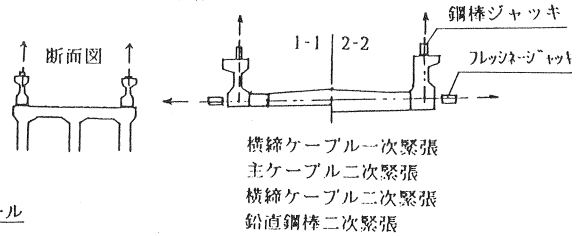
⑤床版架設、接合



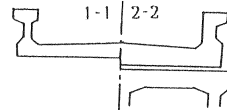
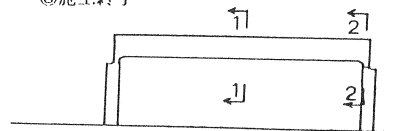
⑥場所打ち部型枠、鉄筋組立 コンクリート打設



⑦緊張作業



⑧施工終了



橋体、橋面施工終了後支保工を撤去し、地盤をもとに戻し工事終了。

図-2 現場施工順序

主桁のプレキャストブロックは、主桁1本分の木製型枠を準備し仕切り板（ $t = 9\text{mm}$ 1枚ものの鉄板）を用いた間仕切り方式で1本を1度に製作した。また、床版プレキャストブロックは、床版最大ブロック長分の木製型枠を準備し既製作ブロックの接合面を型枠とするマッチキャスト方式で製作した。いずれも、工場にて製作を行った。製作した各々のブロックは、低床トレーラーにて現場搬入し、主桁ブロック（Max 34tf）は、160tfの油圧クレーンで、床版ブロック（Max 22tf）は、120tfの油圧クレーンにて所定位置に設置した。接合台車上に設置された主桁ブロックは、順次所定位置まで引き出されPC鋼材を挿入し、ブロック接合部にエポキシ樹脂接着剤を塗布し緊張一体化される。一体化された後、ジャッキダウンし支承上（ゴム沓 $440 \times 950 \times 52$ ）に据え付けた後、転倒防止処置を行う。この作業は夜間作業で行った。その後、鉛直鋼棒の1次緊張終了後床版ブロックは、主桁上縁部に敷設した軌道上を床版吊り装置を介して所定位置まで移動し接合目地に主桁と同様にエポキシ樹脂接着剤を塗布しPC鋼棒で一体化される。床版ブロックは、3枚、6枚、2枚の順に計11枚をPC鋼棒をカップリングし緊張する事で一体化される。その後ストッパーのセット、プレキャスト部材から突出している鉄筋と現場打ち部との鉄筋の組立て、型枠の組立てを行いコンクリート（現場打ち部 60.3m^3 ）を打設、養生し強度の発現を待って残りのケーブル、鋼棒を緊張順序に従い緊張しグラウトを行い橋体工の施工は完了する。表-3に、本工事の実施工程表を示す。

表-3 実施工程表

尚、主桁上・下縁部、床版中央部さらに場所打ち部には、コンクリート打設前にあらかじめ埋込型ひずみ計をセットしておき各施工段階及び列車試運転時に、各セット位置でのコンクリートのひずみを測定し設計地と比較したが、ほぼ予想された値を示し部材が一体化して挙動している事が確認できた。

	10月20	10月20	10月20
準備工	10		
支保工組立		18	
主桁架設（一次緊張）			4
床版架設			3
場所打ち部、鉄筋・型枠組立、コンクリート打設			7
養生			4
緊張（二次緊張）			5
グラウト			7
支保工解体			
踏片付け			4

4. まとめ

本橋は、架橋位置が道路と立体交差するという現場条件下での道路交通障害防止、工期短縮の目的からPC下路桁の主桁及び下床版の両部材をプレキャストブロック化することによって現場打ち部を極力減らしたものであり、従来のPC下路橋の急速施工法よりも一歩前進した方法と考えられる。本施工法が、今後益々増えるであろうと予想される都市間交通網の整備拡充に伴う施工の急速化および建設業を取り巻く労働事情に対する省力化施工の一資料となれば幸いです。

おわりに、本橋梁を計画、施工するにあたり御協力を戴いた関係者各位に深く感謝する次第です。