

(35) 四ノ井川橋梁(PCR工法ブロック桁)の設計・施工

近江鉄道(株) 鉄道部 谷田 幸男
 近畿設計測量(株) 本社技術課 寺田 豊明
 西武建設(株) 大阪支社土木部 大橋 厚祐
 オリエンタル建設(株) 大阪支店工務部 正会員 ○梶川 正義

1. はじめに

本橋梁は滋賀県犬上郡の四ノ井川河川改修により近江鉄道との交差部分の現橋を架け換えるための橋梁である。当初の計画では通常のプレテンション方式を用いたPCR桁を使用するPCR工法が採用されていた。しかし、現地の制約条件が変化し必要な立坑寸法が確保出来なくなった。そこで、PCR桁を分割して現場にて接合及びプレストレスを導入するブロック施工を用いたPCR工法に変更された。PCR工法としては初めてのブロック施工であり、ここで目地部の構造及び施工について報告する。

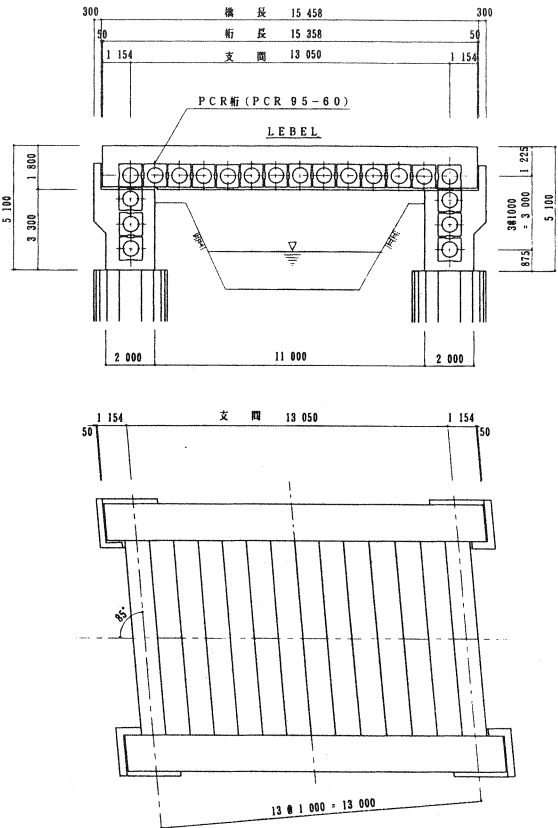


図-1 全体一般図

2. 工事概要および主要材料

工事名 : 四ノ井川橋梁整備工事
 工事場所 : 滋賀県犬上郡甲良町小川原
 構造 : 下路桁形式RC単純桁橋
 桁長 : 15.358 m
 支間 : 13.050 m
 有効巾員 : 8.000 m
 荷重 : ks-15(単線)
 角度 : 右 85°

主要材料

種別	材質	
コンクリート	PCR桁	$\sigma_{ck}=500\text{kg/cm}^2$
	主桁(受桁)	$\sigma_{ck}=300\text{kg/cm}^2$
	下部工	$\sigma_{ck}=300\text{kg/cm}^2$
	場所打ち杭	$\sigma_{ck}=240\text{kg/cm}^2$
鉄筋	SD345	
PC鋼材	一次ケーブル	SBPR 930/1080 $\phi 23$
	二次ケーブル	SWPR 1T21.8

3. 実施にあたっての問題点とその解決策

1) 必要立坑寸法

PCR工法ではPCR桁を推進するための発進側立坑と切刃等を回収する到達側立坑が必要である。この立坑長の最小寸法は図-2および図-3に示すように桁長や推進機長他により決定されるためブロック施工を用いたPCR工法では発進側立坑の必要長がかなり短くできる特徴を持っている。図中の数値は本橋の場合の数値を示す。

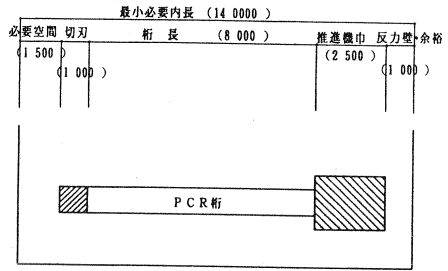


図-2 立坑側面図(一本桁)

2) PCRブロック桁の製作

PCR桁は天井桁14本、側壁桁6本、合計20本であり、すべて3分割のブロック桁である。これを工場にてマッチキャスト方式により製作した。この状態では、一次および二次プレストレス導入のためのPC鋼材用シー스가配置されているだけでプレストレスは導入されていない。また、せん断に対してのせん断キーが接合面に埋め込まれている。

ここで、一次および二次プレストレスについての概要を説明すると以下である。

一次プレストレスは桁推進後の仮支持状態に於いて必要なプレストレスであり、一般には工場にてプレテンション方式にて導入されている。本橋ではこの一次プレストレスを現地の推進機上にて、ポストテンション方式で導入することとなった。

二次プレストレスは主桁(受桁)とPCR桁との接合に必要なプレストレスであり設計荷重に対してもこの一次・二次プレストレスの合力で受け持たせるものである。

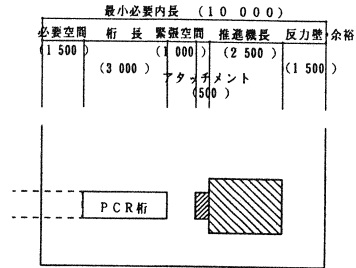


図-3 立坑側面図(ブロック桁)

3) 目地部の構造

本橋のPCRブロック桁目地部が置かれる状況をまとめると以下である。

- a) ブロック桁目地部は常に土中(地下水位以下の場合は水中)にある。
- b) 目地部の接着剤が完全硬化するまでにPCR桁を圧入しなければならず、土中及び水中で接着剤を硬化させなければならない。
- c) 完全硬化する前に列車による振動等を受ける。これらの状況の中で確実に目地部を接合させるため、本橋では次のような構造を考えた。

まず、目地部はフルプレストレスとなっているが

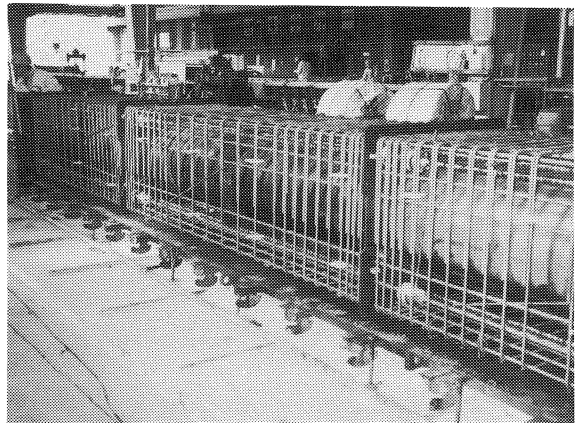


写真-1 PCR桁鉄筋組立状況

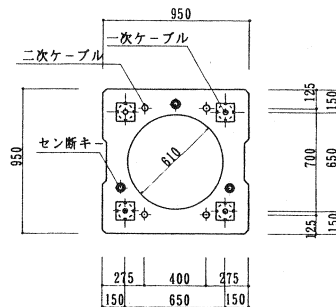


図-4 目地部断面図

何らかの理由で地下水が目地部に侵入しても悪影響を与えないよう、切欠きを設けた接続面のシースの周りにパッキンを張り付けシース内に水が侵入しない構造とした。

また、けた接合時の桁間の作業スペースが狭くPC鋼材の配置位置がずれると接続不可能となるため、桁端面に切欠きを設けアンカープレートを固定する構造とした。

さらに、接続部での面精度を上げるため、せん断キーを増設した。(図-4、5、写真-2参照)

4) 接着剤の選定

本橋での接着剤の選定条件を以下に示す。

- a) 接続面が水中でも硬化すること
- b) 湿潤面に塗布可能であること
- c) 早期にある程度の引張強度が得られること

通常PCR桁が到達側立坑に到達した後すぐに両端を仮支持するが、この仮支持をすることにより列車の振動を梁として受けることとなる。早期での目地部への負担を避けるため本橋では推進の翌朝に仮支持を行うこととし、養生時間として15時間程度を確保した。この仮支持を行う時点でコンクリートの持つ引張強度程度の接着強度を目標とした。

また、接着剤の使用にあたり、強度確認試験を行い上記の条件を満足することを確認した。表-1にその試験結果を示す。

5) PCR桁の推進

現地の地質の状況および土被りが薄いため線路に与える影響等を考慮して、本橋では置換工法によりPCR桁を推進することとなった。この工法は予めPCR桁の外形と同形状の角形鋼管を推進・貫通させ、その後PCR桁を推進して角形鋼管を押し出しPCR桁に置き換えていく工法である。

また、置換工法の場合、推進時の排土は角形鋼管推進時のみで行われるためブロック桁の接続面を汚さないという点でも有効であった。

しかし、ブロック桁を推進機上にて接合・推進するにあたり、機械の構造を一部改良する必要があった。以下にブロック工法としたために必要な条件等を示す。

- a) 微調整および引き寄せのためブロック桁受台

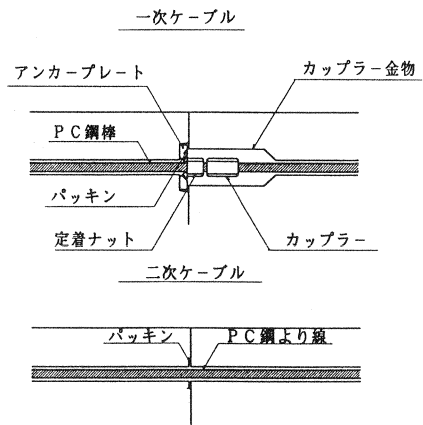


図-5 目地部側面図

接着面状況	養生状況	強度 (kg/cm ²)	
		15時間	7日
乾燥状態	空気中	88	81
	水中	73	60
湿潤状態	空気中	71	68
	水中	62	69

使用材料：コニシボンド E256(S)

表-1 強度確認試験結果

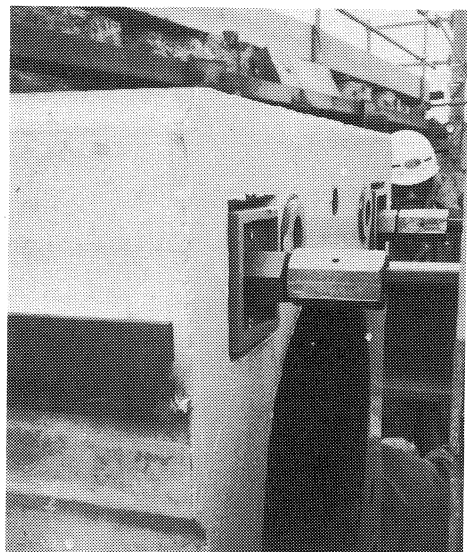


写真-2 目地部状況写真

が必要となる。

- b) ブロック接合面の段差を無くすため、水平・鉛直方向での微調整用ジャッキが必要となる。
- c) ブロックの引き寄せを推進機で行う。
- d) ブロック接合時、桁端と推進機の間一次鋼棒の緊張スペースが必要となる。
- e) 桁端面から一次緊張用PC鋼棒の一部が突出するため直接PC鋼棒を推さないようアタッチメントが必要となる。

本橋ではこれらに対応できるように、水平および鉛直ジャッキを内蔵したローラー受台や専用アタッチメント等を製作・使用することとなった。なお、推進工事は日本ケーモエ工事(株)にて行われた。

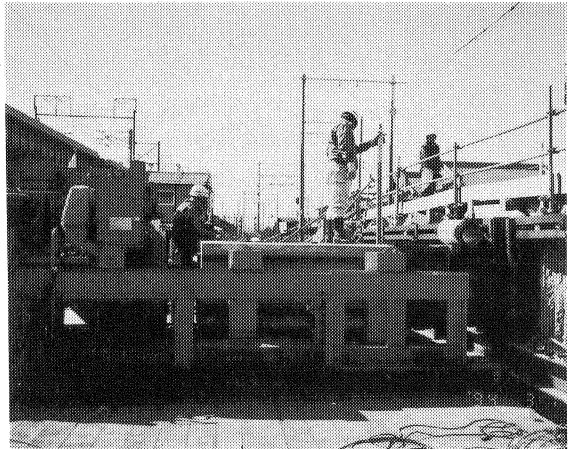


写真-3 推進状況

6) PCRブロック桁の接合

PCRブロック桁の接合および推進についての作業工程の概略を図-6に示す。

また、全桁推進完了後、このPC鋼棒のグラウトを行ったが、これらの接合に関する工程はブロック工法特有のものである。

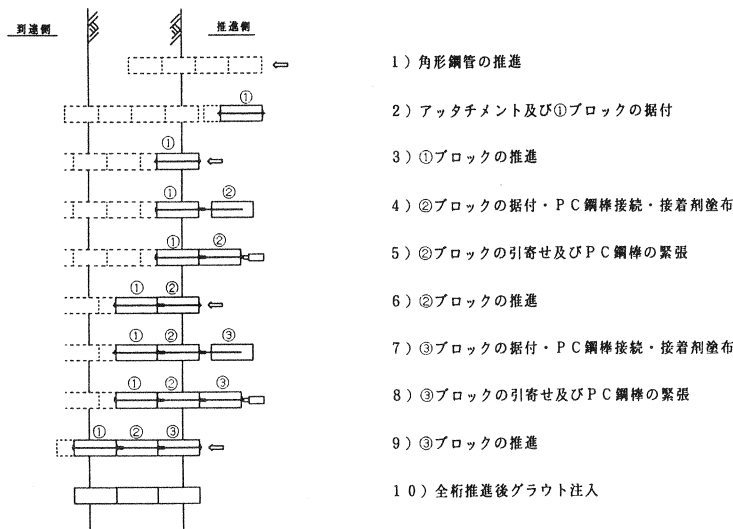


図-6 ブロック接合の作業工程

4. まとめ

PCR工法でのブロック施工は本橋が初めてであり今回種々の改良を行ったが、ブロック目地部の構造等が確立されたとは言えない。今後も本橋を観察し、より良い構造・施工方法を検討していかなければならないと考えている。

5. おわりに

本橋は平成7年3月の完成をめざして施工中である。本報告が今後の参考になれば幸いです。最後に、本橋の設計・施工に際し多大な御尽力を頂いた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。