

BBR工法を用いた国内初の張出施工報告

(株)白石東北支店 ○宇都宮洋一
 同 上 酒 井 隆
 同 上 菊 地 勝 彦
 (株)白石PC事業部 正会員 森 隆 志

1. はじめに

現在、国土交通省が福島県北西部の福島市飯坂町茂庭地内に摺上川ダムを建設中である。国土交通省 東北地方整備局発注の本橋（仮称9号橋）は、ダム建設に伴い水没する一般国道399号の付替道路の一部として、ダムサイト上流左岸側約1.5kmに位置する橋長220mのプレストレストコンクリート（PC）2径間連続Tラーメン箱桁橋である。

本橋の施工的特徴として以下の項目があげられる。

- 1) 支間長108.9mは、PC2径間連続Tラーメン箱桁道路橋としては国内最大である。
- 2) 国内で初めてBBR工法コナ・マルチシステムを採用した片持ち張出工法によるPC橋である。

本文は、上記項目1)の施工について報告すると同時に、2)のBBR工法コナ・マルチシステムを紹介するものである。

2. 工事概要

本工事の工事名は摺上川ダム国道付替399号9号橋上部工工事である。下記に橋梁諸元を、全体一般図を図-1に、そして、主要工事数量を表-1に示す。

道路規格：第3種第3級	設計荷重：B活荷重
橋 長：220.0m	桁 長：219.6m
支 間 長：108.9m+108.9m	桁 高：4.5m~10.5m
幅 員：歩道2.5m+車道8.0m（有効幅員）	平面線形：A=300m~R=800m
縦断勾配：0.3%	横断勾配：1.5238%

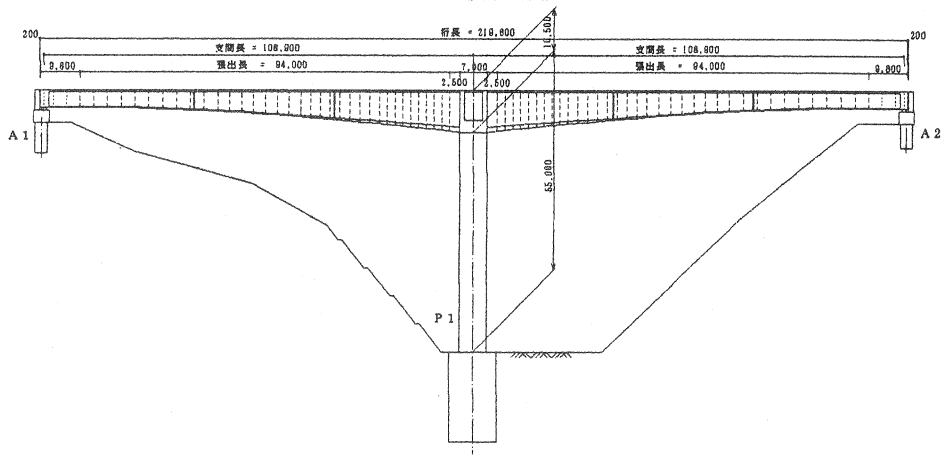


図-1 全体一般図

表-1 主要工事数量

種別	仕様	単位	数量	摘要
コンクリート	40N/mm ²	m ³	3,391.0	桁
	21N/mm ²	m ³	98.6	地覆
鉄筋	SD295A	t	378.0	桁
PC鋼材	SWPR7B 12S12.7B	t	183.2	桁縦締め
	SWPR19 1S28.6	t	17.3	床版横締め、プレキャスト
	SBPR930/1080 φ32	t	5.4	鉛直締め

本工事は、P1橋脚の柱頭部をブラケット支保工にて施工し、その後、張出架設移動作業車を組立、1ブロック（張出長 2.0m）から34ブロック（張出長 3.5m）まで張出施工を行い、張出架設完了後、2基の張出架設移動作業車をそれぞれ柱頭部付近まで約90m後退し解体を行う、そして、A2側径間部、A1側径間部を支柱支保工にて施工し連結した。最後に、橋面工（伸縮装置、地覆、高欄等）を施工して完成となる。写真-1は、張出架設状況である。

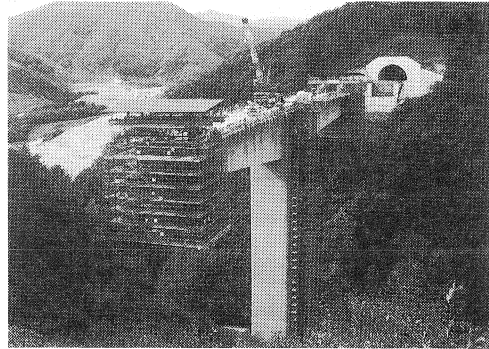


写真-1 張出架設状況

3. 施工検討

本橋の施工に当たり、検討した主な項目について概略を述べる。

1) 張出架設移動作業車について

張出架設移動作業車の選定は、施工および工程を計画する上で大きな要因になる。本橋の桁高および張出回数（34回）を考えると大型移動作業車が有利であると思われた。しかし、設計の見直しが必要となり、工程および経済面に懸念が生じたため、当初とおり中型移動作業車を採用した。しかしながら、桁高が高いため仮設荷重が標準的なものに比べ荷重増になり、移動作業車部材の補強を余儀なくされた。

2) コンクリートについて

コンクリートの配合を決定するに当たり次の条件が考えられた。

- イ. 現場の地形上、橋面下65.5mから鉛直圧送し、最大で100m水平に圧送しなければならない。
- ロ. コンクリート工場が近くに無く運搬時間に約45分要する。
- ハ. 縦締めシースおよび配筋が密であるため十分なワーカビリティを確保しなければならない。
- ニ. 施工上、 $\sigma_2 = 30\text{N/mm}^2$ 以上必要である。

上記条件を考慮した結果、本橋で使用したコンクリートは、目標スランプ12cmの高性能AE減水剤および流動化剤（NP-80）を用いた早強流動化コンクリートである。そのベースコンクリートの示方配合を表-2に示す。

打設においては、管内圧力損失を小さくするために150A（6B）圧送管を使用し、また、ウェブには打設用窓を2段設けることにより施工性の向上、品質の確保を図った。

表-2 ベースコンクリート示方配合

水セメント比 w/c (%)	細骨材率 s/a (%)	単位使用量 (kg/m ³)				
		水 w	セメント c	細骨材 s	粗骨材 G	混和剤 SP-8N
34.5	44.7	444	153	761	1051	5.33

3) 緊張システムについて

ウェブの鉛直締め(φ32)は、当初計画とおり普通PC鋼棒定着工法を採用した。しかし、フレシネー工法にて計画されていた床版横締め(12W7B)と桁縦締め(12S12.7B)は、下記の理由により変更を行った。当工事が受注後のVE提案対象工事であったため、床版横締め鋼材の変更を提案し、プレグラウトタイプのIS28.6が採用された。よって、床版横締めの定着工法をシングルストランドの定着工法では一般的なCCL工法に変更した。桁縦締めの定着工法については、東北地方整備局内でも、すでに採用実績のあるBBR工法コナ・マルチシステムを施主の承諾を得て採用することにした。そして、この定着工法に対し、設計計算書および設計図等の照査を行ったが、定着体の形状寸法による定着部のケーブル配置を若干修正するのみであった。

4. BBR工法コナ・マルチシステムの概要

4.1 BBR工法

BBR工法は、当初BBRV工法としてスイスで開発されたPC鋼材の定着工法である。1949年から実際の工事に使われるようになった。BBRV工法は、スイスにおいて1952年3月特許を取得し、日本においても1956年11月に登録された。現在では、BBR工法と改称し、ポストテンション用定着工法として、Vシステムとコナ・マルチシステムの2方式がある。

Vシステムは、主としてφ7mmPC鋼線束の各素線端に、冷間加工により造られたボタンヘッドをアンカーヘッドおよびナットまたはシムで定着するものである。

コナ・マルチシステムは、複数のPC鋼より線を個別のくさびを用いて、アンカーヘッドにまとめて定着するものである。その特徴は、くさびを機械的に押し込むことによって得られる精度の高い導入力の定着が確保できることである。¹⁾

4.2 施工

本橋で使用した定着具は、呼称5C-12である。その定着具の形状寸法を図-2に示す。

定着方式には、2分割または3分割タイプのくさび方式があるが、セット量が5mmである3分割くさびを採用した。この工法の特徴であるアンカーヘッドと3分割くさびは、これまで国内で需要が無く、生産されていなかったためスイスからの輸入に頼り、支圧板、コーンおよびらせん鉄筋は、十分国内生産で対応できた。シースは、張出施工が約1年と

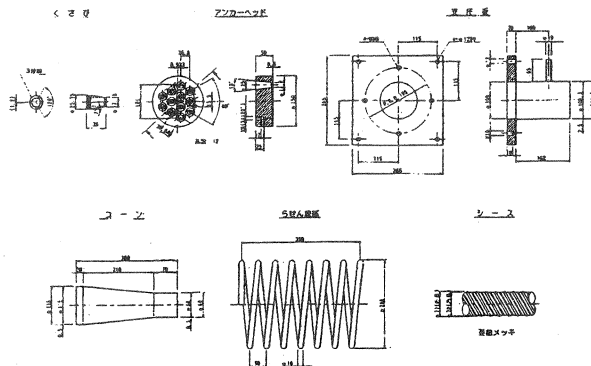


図-2 5c-12定着具の形状寸法

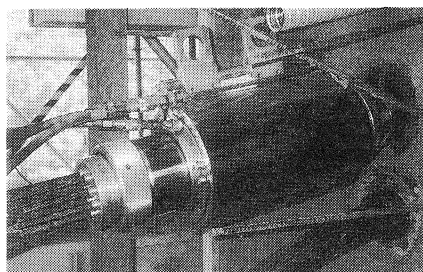


写真-2 BBRジャッキ (TENZA M 2100KN)

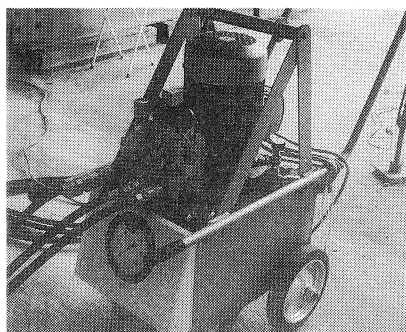


写真-3 電動ポンプ (NG50)

いう長期間になるため亜鉛メッキシース（内径φ70）を使用し防錆対策を施した。

緊張作業は、輸入したコナ・マルチシステム用BBRジャッキ（TENZA M 2100KN、写真-2）および電動ポンプ（NG50、写真-3）で行い、現在、この緊張装置が6セットある。図-3にポンプユニット各部の名称を示す。緊張の各作業は、⑧切り替えバルブをSP：緊張、V：定着、R：戻し、O：中立、と切り替えることで行える。各作業とも遊動バルブの開閉により制御する。ジャッキのストロークは25cmと小さいけれども、センターホールジャッキのため盛替えが、簡単に行える。

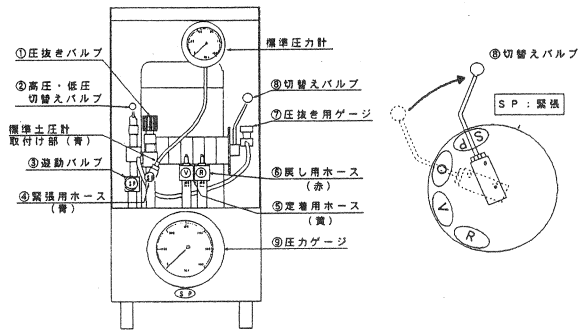


図-3 ポンプユニット各部の名称

5. おわりに

BBR工法コナ・マルチシステムを用いた国内初の片持ち張出架設工法による本橋は、平成12年4月から約11ヶ月の張出施工を終え、そして、平成13年6月最終緊張を行い連結した。その間、緊張作業および橋体の変位においても異常は見られなかった。よって、今回採用したBBR工法コナ・マルチシステムも、他の定着工法と同様に、確かな定着工法であることを本工事で実証できたものと考えられる。最後に、施工検討および施工に際し、多大なご指導、ご協力を賜りました関係各位に紙上をお借りして深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) (社) 土木学会：コンクリートライブラリー66、プレストレストコンクリート工法設計施工指針