

(V-54) 高強度コンクリートを用いたPC橋の押出し施工(榛名10号橋)

群馬県高崎土地改良事務所 正会員 ○綾部 賢二
新構造技術(株) 田所 正人
ピー・エス、高橋建設JV 荒川 直樹
(株)ピー・エス 栗田 朋樹

1. はじめに

本橋梁は群馬県群馬郡箕郷町大字上善地内鳴沢湖より上流1km地点に位置し、高低差約45mの鳴沢を跨ぐ橋長180.9mの長大橋である。橋梁形式選定において、経済性・施工性・構造的性・維持管理性・走行性・景観性の面から総合評価した。本橋梁に外ケーブルと高強度コンクリート(60N/mm²)を採用することによりコンクリート量が従来の約80%、PC鋼材量が約50%程度ですむため、特に経済性および構造的性に優れた押出し工法による4径間連続PC箱桁橋を採用した(図-1)。以下に工事の概要について報告する。

2. 工事概要

- ・工事名：県営広域営農団地農道整備事業
榛名南麓10号橋上部工工事
- ・工事箇所：群馬県群馬郡箕郷町大字富岡地内
- ・発注者：群馬県高崎土地改良事務所
- ・設計者：新構造技術(株)
- ・施工者：(株)ピー・エス、高橋建設(株)JV
- ・工期：平成11年10月19日～平成13年3月20日
- ・橋長：180.900m
- ・支間長：41.600m+48.000m+48.000m+41.600m
- ・幅員：軸間6.500m 軸間2.500m 全幅10.000m
- ・活荷重：B活荷重

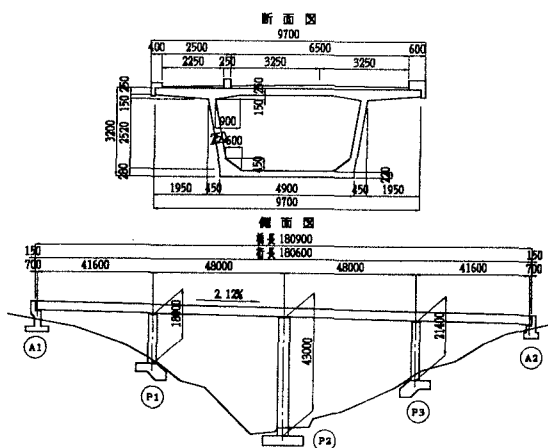


図-1 構造図

3. 主桁の設計

主桁の設計では、実際の施工工程を考慮して行った。

押出し架設時の解析ステップは、ほぼ1m移動毎に行い、全ステップの計算を実施して断面力を算出した。押出し架設段階および完成時の応力度の照査は道路橋示方書に準拠したが、押出し架設時の斜引張応力度の許容値は、コンクリート標準示方書に基づき下式の値とした。

$$\sigma_i = 0.75 \times f_{tk} \quad \text{ここに } \sigma_i : \text{押出し架設時の斜引張応力度の限界値}$$
$$f_{tk} = 0.23 \times f_{ck}'^{2/3} \quad f_{tk} : \text{引張強度, } f_{ck}' : \text{設計基準強度}$$

4. コンクリートの製造

設計基準強度60N/mm²の高強度コンクリートを用いるにあたり、試験練りを行った。この試験練りにより①圧縮強度②流動性③コンクリート供給の是非が確認された。前記試験を踏まえ①運搬時間②品質管理体制③混和剤の再検討(スランプ20cm)等を考慮して、実際の生コンクリート工場にて現場配合を決定した。また、暑中時の配合は凝結時間とコールドジョイント防止のため混和剤を変更し、ひび割れを防止するためセメント量を修正した。通常時と暑中時の配合を表-1に示す。

5. コンクリートの施工

本橋梁は経済性・現場条件等を考慮し主桁を15ブロックに分けて順次押出しを行った。1ブロック長は

キーワード 押出し工法 高強度コンクリート 外ケーブル 反力分散塔

連絡先 東京都千代田区九段北4-1-3日本ビル九段別館 TEL 03-3262-6105 FAX 03-3239-0738

約12mで、1回あたりのコンクリート打設量は70～110m³である。打設方法は1回あたりの打設量や施工性を考慮して、ブーム式のポンプ車とした。高強度で高粘性のコンクリートであるため、ポンプ車の吐出圧力は過去の実績により最大4～10MPa程度と予想され、超高

圧仕様のポンプ車を使用した。表－2にポンプ車の性能を示す。

施工前に実際の現場施工を想定した供試体を製作し、試験打設を行った。試験打設により①スランプの経時変化②施工性③表面仕上げ等の確認を行い、現配合での打設が可能と判断した。

ウェブ厚が25cmと非常に狭い中を打設するために、100×100の角パイプを加工したトレミー管を使用し、コンクリート落下高を小さく抑

え材料分離を少なくすることと一定の打設速度を確保することができた。コンクリートの平均打設速度は下床版、ウェブ時で15m³/h、上床版時で25m³/hであり、1ブロック(平均体積V＝80m³)あたり打設時間は5時間であった。型枠は、ウェブ内の確実な打設を行うため、打ち込み状況を確認できる半透明型枠を使用し、バイブレーターは、粘性が非常に大きいためφ60mmの棒状高周波バイブレーターと壁打ち用バイブレーターを併用した。コンクリートの養生は、表面仕上げ時に浸透式の皮膜養生剤を散布し、その後の散水養生時には養生マット、スプリンクラーを使用し十分に湿潤状態を保った。

6. 外ケーブルと押し出し工法

押し出し工法の外ケーブル採用は、架設ケーブルの撤去が可能、部材厚の減少、P C鋼材の維持管理が容易等について特徴がある。

押し出し方式は、橋台の1ヶ所に設置した押し出し装置により押し出す、集中方式を採用した。各橋脚には滑り支承を設置した。主ケーブルの重量を表－3に示す。

7. 反力分散支承

支承には、反力分散型ゴム支承を採用し、地震時の水平力を不等橋脚高の各橋脚に分散し、橋脚形状の均等化と耐震安定性の向上を図った。反力分散型ゴム支承は、押し出し架設時の滑り支承を兼ねた横方向移動可能な構造とした。図－2参照。

8. 押し出し架設時の計測

本橋梁はコンクリート強度60N/mm²と外ケーブルを採用し、またウェブ厚が25cmと薄いため、ウェブに3軸ゲージ、桁上縁・桁下縁に1軸ゲージを貼り主桁の応力状態をリアルタイムに計測・管理しながら押し出した。図－2に8ブロックから15ブロックまでのP1橋脚付近桁下縁応力の変化を示す。応力は桁自重のみである。なお、引張応力の符号は正とする。

配合設計	W/C %	S/a %	単位量(kg/m ³)					
			水	セメント	細骨材		粗骨材	混和剤
					砂	砕砂		
60-20-25H								
通常配合	32.0	43.5	165	516	355	355	952	6.45
夏期配合	33.0	43.9	165	500	362	361	952	6.25

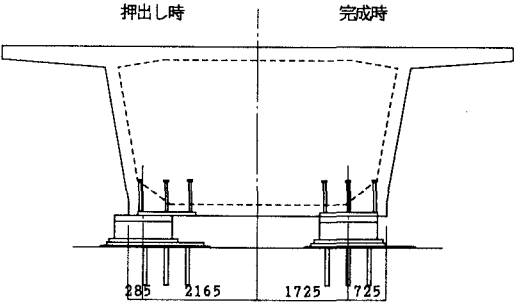
表－1 配合設計

最大吐出圧力	11.9MPa
最大吐出量	51m ³ /h
最大高さ	17.5m
最大地上高	20.7m

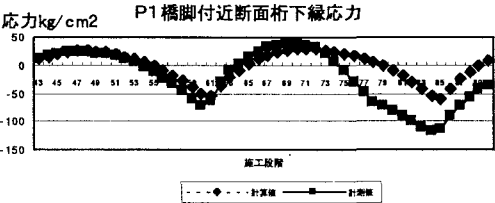
表－2 ポンプ車の性能

ケーブル種別	本設ケーブル		架設ケーブル
	内ケーブル	外ケーブル	外ケーブル
ケーブル径	19S11.1	12S12.7	19S15.2
重量(kg)	8,482	10,511	15,983
			22,269

表－3 主ケーブル重量



図－2 滑り支承兼用反力分散型ゴム支承



図－2 応力の比較