

(V - 5) 高強度コンクリートを用いたPC桁の施工について

東日本旅客鉄道(株)上信越工事事務所	正会員	齊藤	誠
東日本旅客鉄道(株)上信越工事事務所		小杉	治夫
東日本旅客鉄道(株)上信越工事事務所		土田	清和

1. はじめに

高強度コンクリートは、現在あらゆる分野に適用され、応用化されているが、その中で、高強度コンクリートを橋梁に用いる場合、その効果として、下部構造及び上部構造の工費を経済的にすることや桁高を低くできることが挙げられる。

今回のＰＣ桁の施工に関しては、高強度コンクリートを用いることにより、プレストレス導入時（自重作用直後）下縁で 220kgf/cm²、設計荷重作用時は下縁で -12kgf/cm²まで許容されるので、Ⅰ型 2 本の断面で済むため（コンクリート強度 400kgf/cm²ではⅠ型 3 本の断面が必要となる）、その効果が十分に発揮されるといふ観点から高強度コンクリート（設計基準強度 600kgf/cm²）の採用に至った。

2. 工事概要

新潟県三条市内で行っている弥彦線高架化事業は、燕三条～東三条間（高架化区間2.05km）を連続立体交差化する事業である。今回取り上げた工事は、その中の都市計画道路、東三条～五ノ町線に架かる林町Bv、P C 桁 1 連 $l=32\text{m}$ の鉄道橋で桁断面は I 型 2 本である。P C 桁施工は鳥居式支保工の場所打ち施工で、緊張はフレッシュー工法で行った。支保工基礎地盤は粘性土で N 値 3 程度であったが、特に地盤改良等は行わなかった。（図－1 参照）

桁完成後、道路面より 4.7m 以上確保する必要性があるので、P C 桁の桁高は 1.8m 以下と制限された。

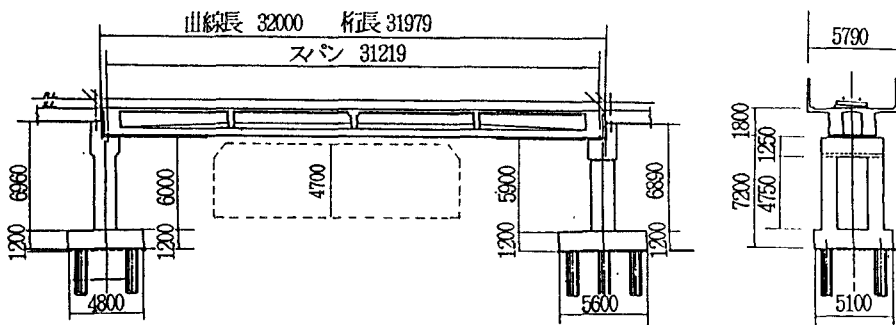


図-1 林町Bv 一般図

3. 高強度コンクリートの製造と管理

高強度コンクリートの製造に当たっては、事前に配合試験を行った。試験は条件として、 $\sigma_{\text{c}} = 600 \text{ kgf/cm}^2$ とし、スランブは練り混ぜ性能、アジテータ車への積み込み及び排出、ポンプ車の圧送能力等を考慮して18 cm以上とした。また、空気量は $4.0 \pm 1.5\%$ とした。さらに水セメント比(W/C)は過去のデータ等を参考にし、30%とした。表-1に使用材料の一覧を示す。

セメント	早強ポルトランドセメント
細骨材	信濃川産(比重2.55 FM 2.20)川砂

試験は、試験練り、試験打設、実際の打設と3回にわたり行い、それぞれの圧縮強度を測定した。その示方配合、設定量、並びにスランプ、フロー値等の試験

表-1 使用材料

セメント 早強ポルトランドセメント
 細骨材 信濃川産(比重2.55 FM 2.20) 川砂
 粗骨材 魚野川産(比重2.78 FM 2.60) 砕石20mm
 混和剤 高性能A E減水剤 (C×1.5%使用)
 水 地下水

表－２ 試験内容一覧表

水セメント比は30%、細骨材率 36.8%

			水 W (kg)	セメン C (kg)	細骨材 S (kg)	粗骨材 G (kg)	減水剤 (kg)	スランプ (cm)	空気量 (%)	温度 (℃)	フロー 値 (cm)
試験 練 り	1	示方	180	600	554	1035	9.0	25.5	6.8	26.5	60×65
		設定	45.8	180	170	310	2.7				
	2	示方	170	567	574	1068	8.5	24.5	6.3	27.5	51×48
		設定	42.7	170.1	177	320	2.55				
	3	示方	170	567	574	1068	8.5	19.0	3.4	28.5	36×35
		設定	66.9	283.5	299	535	4.25				
		示方配合	170	567	574	1068	8.5				
試験 打設	4	設定	75.9	298	292	545	4.47	28.0	6.9	17.0	55×58
	5	設定	73.1	298	295	545	4.47	21.0	3.3	17.0	39×35
本体 打設	6	設定	107.2	447	445	818	6.71	24.0	3.5	18.0	46×46
	7	設定	105.1	447	447	818	6.71	24.0	3.9	18.0	46×47
	8	設定	105.1	447	447	818	6.71	21.0	3.6	18.0	40×37
	9	設定	105.1	447	447	818	6.71	22.5	3.4	18.0	43×41

圧縮強度は表－３のようになるが、およそどの試験結果とも $\sigma_1 = 600\text{kgf/cm}^2$ の条件を満たしているが、強度は空気量に大きく左右されるため、その管理が重要である。そこで管理基準として、現状では空気量が $4.0 \pm 1.5\%$ というのは妥当な管理値であるとする。

またスランプ、フロー値の関係は表－４のようになり、スランプ 2cm に対してフロー値は10cm程度の差がみられ、高強度コンクリートのワーカビリティを考えると、スランプよりもフロー値の方が感度が良いため、現場では（示方書ではスランプで表示されている）フロー値を用い、40～55cmという管理基準を設け品質管理を行った。

４．製造、打設に関する留意点

本工事におけるコンクリートの打設に関する留意点として、上記の他、以下のようなことが挙げられる。

イ) フロー値の管理値に関しては、工場で試験練りの結果、ミキサーから出た直後はフロー値35cm程度のものが、アジテータ車に入れ40分程度運転後はフロー値45cm程度になってしまった。これは練り混ぜ時間による減水剤の効果発現の差によるものと思われる。従って現場までの運搬、打設時間との関係についても考慮する必要があり、また今後の検討課題と思われる。

現場でのフロー値は35cmでは粘性が高いため、圧送管の閉塞の可能性があり、打設、仕上げにも時間と労力が必要となる。フロー値60cm程度では材料の分離が生じる可能性があるためフロー値は40～55cm程度が妥当ではないかと思われる。

ロ) 圧縮強度は水セメント比30%、高性能AE減水剤（1.5%使用）で $\sigma_1 = 600\text{kgf/cm}^2$ は可能である。しかし実際は硬化が早く、打設時の気象条件（温度差）にも大きく左右される。

ハ) 粗骨材の強度については試験で確認する必要があるが、新潟県産では魚野川産砕石が適当と思われる。

表－３ 圧縮試験結果

(単位: kgf/cm^2)

		標準養生			現場養生	
		σ_3	σ_1	σ_{2s}	σ_s	σ_1
試験 練り	1	539	588	663		
	2	586	673	767		
	3	639	730	841		
試験 打設	4	509	600			
	5	652	751			
本体 打設	6		703			
	7	617	704			
	8	659	733		716	725
	9	678	791		760	777

表－４ スランプと

フロー値の関係

スランプ	フロー値
20cm	35cm
23cm	45cm
25cm	60cm