

砕石・砕砂とカルシウムサルフェート系混和材を用いた高性能コンクリートの施工

— その2、PC橋の施工報告 —

電気化学工業 特殊混和材部 正会員 小菅 啓一
 電気化学工業 特殊混和材部 清水 久行
 日本道路公団 試験研究所 正会員 大中 英揮
 日本道路公団 佐久工事事務所 西山 明

1. はじめに

本報告は骨材として流動抵抗の大きい砕石・砕砂を用い、混和材としてカルシウムサルフェート系混和材（以下CS）を、分離抵抗性の向上と早強性・高強度性を得ることを目的に使用した高性能コンクリートを、過密に配筋したポストテンションT桁実構造物へ施工した結果について報告する。

2. 施工概要

2. 1 施工箇所および構造物の概要

- 1) 上信越自動車道 西屋敷第二橋P3～A2径間G1～G5桁
- 2) ポストテンションT桁 L=33m（図-1）

3. 製造・運搬・打込み

3. 1 使用材料

使用材料を表-1に、CSの化学組成を表-2に示す。なお、CSのlg. lossは構成鉱物の結晶水の脱水によるものであり、有機物は含有していない。

3. 2 コンクリート配合

施工構造物はポストテンションT型のT型断面桁であり、過密な配筋状態となっている。配合条件はスラフ厚 60 ± 5 cm、空気量 $4.5 \pm 1\%$ 、材齢3日圧縮強度 380 kgf/cm^2 以上かつ材齢28日圧縮強度 590 kgf/cm^2 以上とし、プラントでの実機ミキサによる試し練りを行い決定した。施工に用いた配合を表-3に示す。硬化コンクリートの品質については別途報告（その1）しているのでを参照されたい。

3. 3 製造および運搬

コンクリートの製造は、レディミクストコンクリート工場において2軸強制練りミキサ（容量 2 m^3 ）により1バッチ 1.5 m^3 として練り混ぜた。材料の投入は、セメント、混和材、細骨材、粗骨材を投入後15秒間空練りし、混練水を投入後90秒間練り混ぜた。運搬は7シテーク車1台当たり 4.5 m^3 積載して運搬した。運搬時間は約20分であった。

3. 4 打込み

打設コンクリート量は約 33 m^3 /本で、ポンプ車を使用し $18 \text{ m}^3/\text{h}$ 程度の打込み速度で、筒先を5m間隔で移動し打設した。

3. 5 品質管理試験

フレッシュコンクリートの試験は7シテーク車全車について、出荷時、荷卸し時、ポンプ圧送後実施した。圧縮強度供試体は施工日毎に1車目および7車目から採取し現場気中養生とした。

表-1 使用材料

セメント	早強ポルトランドセメント 比重=3.14, 比表面積=4500 cm^2/g
混和材	カルシウムサルフェート系混和材 比重=2.50, 比表面積=4050 cm^2/g
混和剤	高性能AE減水剤 ポリカルボン酸系
細骨材	長野県白田町勝間産 砕砂 比重=2.62, 吸水率=1.54% 粗粒率=2.57, 実粒率=63.4%
粗骨材	長野県佐久市安原産 砕石 比重=2.72, 吸水率=1.13% 粗粒率=6.90, 実粒率=60.6%
混練水	水道水

表-2 CSの化学成分（%）

lg. loss	Insol	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O
22.5	0.1	0	0.1	3.0	30.8	0.1	47.3	2.4

注：lg. lossは結晶水の脱水であり、有機物は含有していない。

表-3 高性能コンクリートの配合

Gmax (mm)	W/(C+CS) (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
			W	C	CS	S	G	SPA
25	34.5	47.0	159	437	23	759	888	16.1

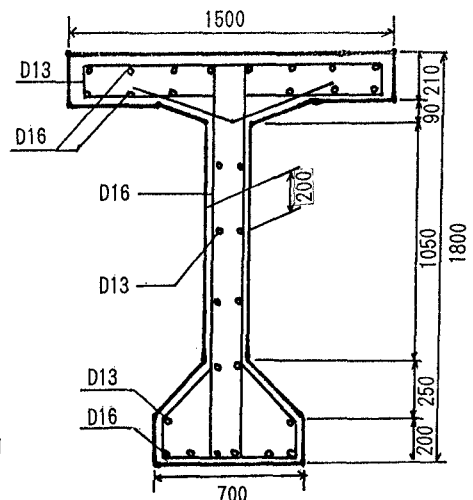


図-1 T桁断面図

4. 施工結果

4. 1 品質管理試験結果

1) スランプフローと空気量

スランプフローおよび空気量の試験結果を図-2に示す。

出荷時、荷卸し時、およびポンプ圧送後のスランプフローはほぼ管理範囲であり、ポンプ圧送によるフローロスも認められず均一な流動性のコンクリートが製造・施工できたと言える。空気量は全車において管理目標値を満足し、ポンプ圧送による空気量ロスは0.5～1.5%程度であり、打込み時は3.5%程度の空気量が確保できた。

2) 圧縮強度

ポンプ圧送後に採取し現場気中養生したコンクリートの圧縮強度試験結果を図-3に示す。圧縮強度は材齢1日で200～400kgf/cm²、材齢3日で550～650kgf/cm²、材齢28日で700～750kgf/cm²であり、早強性と高強度性が得られた。

3) 充填性・流動性

事前に実物大断面供試体(L=3m)を含めた3種類の模型供試体により予備試験を行い、充填状況が良好であることを確認したが、本施工においても施工時および出来形の結果から流動性・充填性が良好であることが実証された。コンクリートの打込み状況を写真-1に、出来形を写真-2に示す。

4) 表面仕上げ

天端部分の仕上げは通常と同様の方法により実施したが、ブリーディングの発生が無いこと、風が強かったことから荒仕上げ後直ぐに膜養生剤を噴霧し、プラスチック収縮ひび割れを防止した。その後は金ゴテ仕上げ後水を噴霧し養生を行った。また、2%の傾斜天端仕上げは、事前に低い部分にコンクリートを余盛りしておき、コンクリート打込み後1時間（練り上がり約2時間後）に行った。

5) 仕上がり

脱型後の状態は豆板および色むらの発生は認められず良好な充填性が確認された。

5. まとめ

骨材として碎石・砕砂を用い、混和材としてカルシウムサルフェート系混和材を使用した高性能コンクリートの、過密配筋構造物への適用が実証され、混和材の使用効果も確認された。

今後、実施工を積み重ねることよりデータを蓄積し、品質管理の簡便化施工の合理化を図っていけるものと思われる。

謝辞 本研究を実施するにあたり、「高性能コンクリートに関する技術検討会」委員長の東京大学、岡村教授ならびに委員各氏には貴重な御助言・御指導を戴きました。また、施工を担当した（株）ピー・エスの皆様には多大なご協力を戴きました。ここに深く感謝の意を表します。

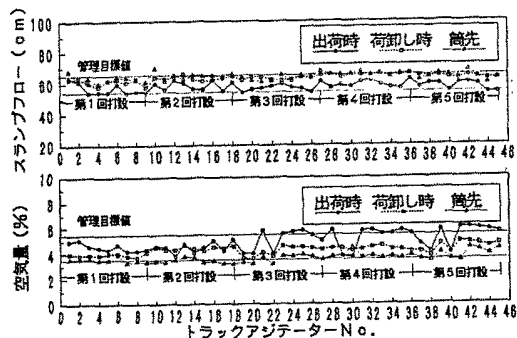


図-2 スランプフロー値、空気量の試験結果

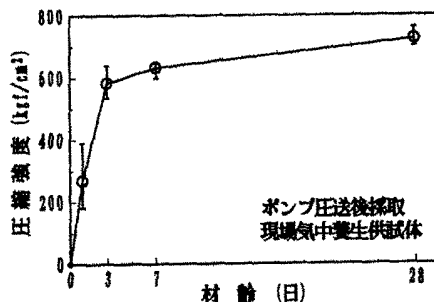


図-3 材齢と圧縮強度の関係



写真-1 打込み状況



写真-2 出来形