

特殊増粘剤を含有した新規の流動化剤を用いた低セメント量の高流動コンクリートによる
トンネル覆工の施工

国土交通省 中部地方整備局 沼津河川国道事務所 丹羽武志
(株)大林組 正会員 ○狩野亮, 正会員 久下敦, 正会員 西浦秀明, 正会員 鈴木拓也, 正会員 桜井邦昭

1. はじめに

覆工の生産性向上には、締固め作業が不要な高流動コンクリートの適用が効果的である。筆者らは生コン工場での製造時に少量の特殊増粘剤と市販の高性能 AE 減水剤を用いることで、普通コンクリートに対しセメント量を増加することなく、高い流動性と自己充填性を確保できる高流動コンクリートを開発し、覆工に適用した¹⁾。しかし、特殊増粘剤の事前計量・梱包が必要で手間を要する課題や、高流動コンクリートは JIS A 5308 の規格外品となり適用しにくい場合もある。

そこで、この高流動コンクリートの汎用化のため製造方法の多様化を進めている。すでに、前者の対応として、特殊増粘剤と高性能 AE 減水剤を一体化した一液型混和剤を用いることで、生コン工場の既存設備にて貯蔵・計量できる製造方法を開発し実用化している²⁾。今回、後者の課題への対応として、特殊増粘剤と粉末状の減水剤を混合した新規の流動化剤(写真-1)を用いることで、JIS 規格の普通コンクリートに後添加して高流動コンクリートを製造する方法を開発した。

本稿では、この流動化剤を用いて製造した低セメント量の高流動コンクリートの覆工への適用に向けて実施した実機試験および実施工の結果を報告する。

2. 配合選定と事前の実機試験

高流動コンクリートの目標品質は、対象が無筋構造の覆工であるため、標準示方書等に準じてスランプフロー60cm とした。配合を表-1 に、流動化前後のコンクリートの外観を写真-2 に示す。発注機関の仕様書に合致する普通コンクリートの配合(21-15-20BB, 以下、ベースコンクリートという)に、新規の流動化剤を後添加することで、高流動コンクリートが製造できた。

実適用に先立ち実機試験を行った。生コン工場にてベースコンクリートを 4m³ 製造し、アジテータ車に積載した後、ホップから流動化剤を投入しドラムを 5 分間高速攪拌して高流動コンクリートを製造した。なお、



写真-1 流動化剤の外観(左)と水溶紙での梱包(右)

表-1 コンクリートの配合

目標 スランプ フロー (cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				混和剤(製造時)		混和剤(後添加)	
			W	C	S	G	減水 剤の 種類	添加量 (C×%)	減水剤 の種類	添加量 (g/m ³)
60±10	58.8	52.1	167	284	934	892	WR	0.9	SP-VP	720

C: 高炉セメントB種, S: 山砂, G: 碎石2005, WR: AE減水剤, SP-VP: 流動化剤



写真-2 流動化前後のコンクリートの外観

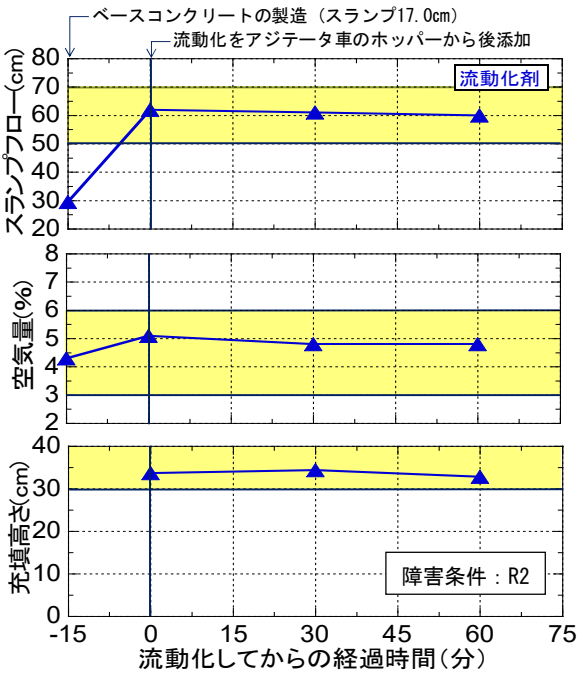


図-1 実機試験の結果

キーワード 高流動コンクリート, トンネル覆工, 流動化剤, 低セメント量, 生産性向上

連絡先 〒413-0502 静岡県賀茂郡河津町峰 604 (株)大林組名古屋支店 河津トンネル工事事務所 TEL0558-36-3025

流動化剤は水溶紙に梱包して投入した。実機試験の結果を図-1に示す。流動化後 60 分間にわたり目標とするフレッシュ性状を保持できた。また、流動化前後に採取した試料の材齢 28 日圧縮強度は、ベースコンクリートが 30.1N/mm²、流動化後の高流動コンクリートが 30.3N/mm² と同等であった。

また、別バッチにて同様の実機試験を行い、ドラムから排出される最初、中間および最後の試料を採取して品質試験を行ったところ、採取箇所による品質の違いは認められず、上記の方法により流動化剤を均質に混合できることを確認した。

3. 覆工への適用

適用したトンネルは標準部の掘削断面積が約 90m²、覆工厚さが 30cm の道路トンネルであり、1 スパン長 12.5m で施工した。ベースコンクリートを生コン車(4m³ 積み)にて約 40 分かけて運搬し、現場にて流動化剤を後添加して高流動コンクリートを製造した(写真-3)。施工は春期に行い、コンクリート温度は約 17℃であった。

今回、初めての施工のため 5 台ピッチでベースコンクリート(出荷時、現着時)と流動化後の高流動コンクリートの品質試験を実施した(表-2)。流動化後のコンクリートの品質は安定しており目標品質を満足していた。

高流動コンクリートの打込みは、従来の普通コンクリートを用いた場合と同様に、側壁部は左右の打込み口から行い、打上がりに伴い順次上方の打込み口に移動させた。天端部は既設側の吹上げ口より行った。

高流動コンクリートはセトル内で容易に流動し、型枠の隅々まで充填できていた。ノロやペースト分の浮き上がりはほとんど認められなかった(写真-4)。

脱型後の状況を写真-5に示す。充填不良やひび割れ等の不具合は認められず良好な仕上がりであった。

4. まとめ

特殊増粘剤と粉末状の減水剤を混合した新規の流動化剤を普通コンクリートに後添加して製造した低セメント量の高流動コンクリートを用いて覆工を施工した。得られた知見を以下に示す。

- (1) 普通コンクリートを積載した生コン車のホップに新規の流動化剤を投入してドラムを高速攪拌することで、低セメント量の高流動コンクリートを製造できる。
- (2) 上記により製造した高流動コンクリートは、セトル内を容易に流動・充填し、覆工を構築できる。



写真-3 流動化剤の投入状況

表-2 実施工時の品質試験結果

試験項目	目標品質	試験回数(回)	試験結果の平均値 *()内は標準偏差		
			ベースコン		流動化後
			出荷時	現着時	
スラump	15±2.5cm	7	19.6 (0.4)	15.6 (0.5)	—
スラumpフロー	60±10cm	7	—	—	54.0 (2.6)
空気量	4.5±1.5%	7	4.5 (0.1)	3.9 (0.1)	5.0 (0.4)
充填高さ(R2)	30cm以上	2	—	—	32.5
単位水量	167±15kg/m ³	7	—	—	171.1 (3.5)



写真-4 高流動コンクリートの流動状況



写真-5 脱型後の仕上がり状況

参考文献

- 1) 渡辺匠ほか;低セメント量の高流動コンクリートのトンネル覆工への適用性の検討,トンネル工学報告集,第28巻,I-6,2018.11
- 2) 桜井邦昭ほか;新規の一液型混和剤を用いた低セメント量の高流動コンクリートの覆工への適用検討,トンネル工学報告集,第29巻,I-6,2019.11