

# 特殊増粘剤を含有した新規の一液型混和剤を用いた低セメント量高流動コンクリートのトンネル覆工への適用検討

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 ○西浦秀明, 正会員 村田匠, 正会員 久下敦, 正会員 桜井邦昭

## 1. はじめに

施工現場でのコンクリート工事の生産性を向上するには、締固め作業が不要となる高流動コンクリートの適用が効果的である。しかし、従来の高流動コンクリートはセメント量が大幅に増加するため、材料コストや収縮ひび割れの発生リスクが増加する課題があった。

そこで、筆者らは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、トンネル覆工全線で適用している。

現在、この高流動コンクリートに使用する特殊増粘剤は、事前に計量・梱包を行い、製造時に手動ないし専用装置で投入する手間を要する。そこで、より合理的に低セメント量の高流動コンクリートを製造するために、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開発した。これにより、生コン工場の既存設備である混和剤タンクおよび計量設備を用いた貯蔵・計量が可能となる。

本稿では、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を道路トンネルの覆工全線に適用することを目的に実施した室内および実機試験の結果について報告する。

## 2. 低セメント量の高流動コンクリートの品質試験

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、コンクリート標準示方書に準じて

スランプフロー60cm、自己充填性はランク3とした。

室内試験により得られた高流動コンクリートの配合を表-1に示す。発注機関の仕様書を満足する従来の覆工コンクリートの配合(21-15-20BB)と同じ単位水量・セメント量のまま、目標とする高い流動性と自己充填性を有する高流動コンクリートが得られた。また、写真-1に示すように、スランプフロー試験後の試料にはペースト分や水の浮き上がり、粗骨材の偏在等は認められず、良好な状態であった。

ブリーディング試験結果を表-1中に示す。高流動コンクリートは、ブリーディングがほとんど認められず、施工時に材料分離や背面空洞の生じにくいことを確認した。また、加圧ブリーディング試験により圧送性を検討したところ、従来の覆工コンクリートは、指針<sup>2)</sup>に示される「良好な圧送範囲」からやや逸脱し、圧送時に閉塞が生じる可能性が示唆される結果であったのに対し、高流動コンクリートは良好な圧送性を有することを確認した(図-1)。

圧縮強度試験結果を図-2に示す。高流動コンクリー



写真-1 スランプ(フロー)試験後の外観

表-1 低セメント量の高流動コンクリートの配合とフレッシュ時の試験結果

種類	自己充填性のランク	目標スランプフロー(cm)	粗骨材の最大寸法(mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				混和剤		フレッシュコンクリートの品質				
						W	C	S	G	種類	添加量(C×%)	スランプフロー(cm)	500mmフロー到達時間(秒)	空気量(%)	充填高さ(cm)	ブリーディング率(%)
従来の覆工 21-15-20BB	-	スランプ 15	20	58.8	49.9	167	284	895	933	WR	1.5	SL17.5	-	4.1	-	3.9
低セメント量の高流動コンクリート	ランク3	60±10		58.8	52.1	167	284	934	892	SPV	1.8	60.0	5.8	4.0	35.4	0.3

C: 高炉セメントB種, S: 山砂, G: 砕石2005, WR: AE減水剤, SPV: 一液型混和剤(特殊増粘剤と高性能AE減水剤を一体化したもの)

キーワード 高流動コンクリート, トンネル覆工, 一液型混和剤, 低セメント量, 生産性向上

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 生産技術本部 トンネル技術部 TEL 03-5769-1319

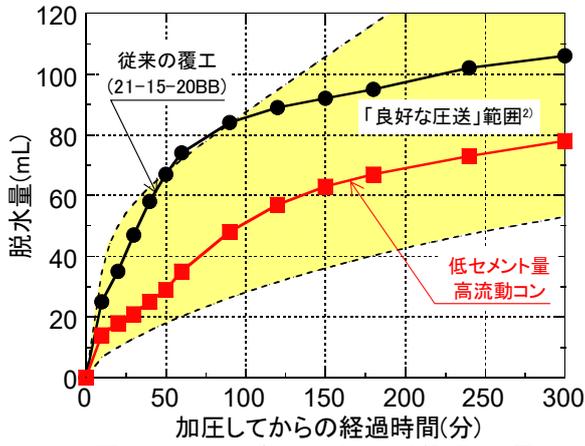


図-1 加圧ブリーディング試験結果

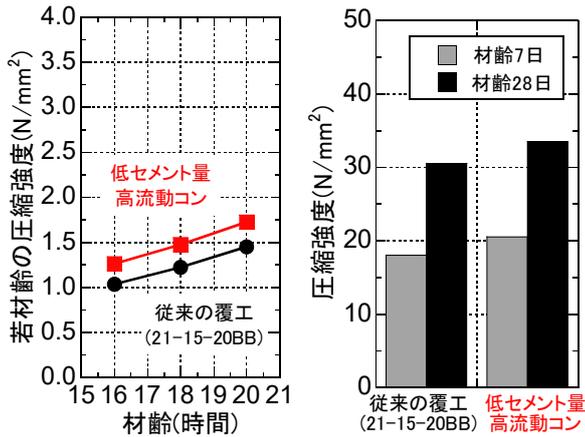


図-2 圧縮強度試験結果

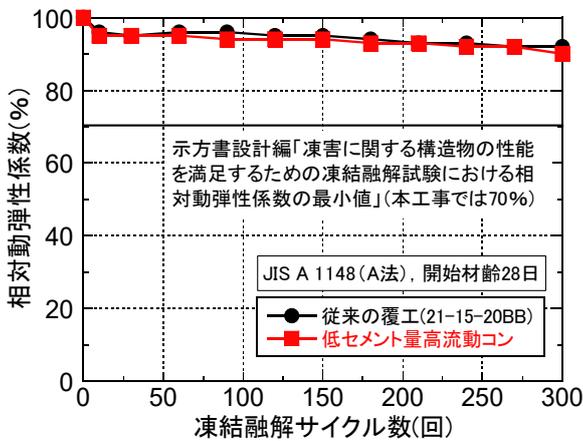


図-3 凍結融解試験結果

トの若材齢時の強度発現性は従来の覆工コンクリートと同等以上であり、従来通りのサイクルで覆工の施工を行うことが可能であることを確認した。

凍結融解試験結果を図-3に示す。高流動コンクリートは、従来の覆工コンクリートと同様に、高い耐凍害性を有することを確認した。

### 3. 実機プラントでの製造確認

前章で選定した高流動コンクリートが実機ミキサで容易に製造できること、時間経過に伴う品質変化が小さいことを検証するために、出荷予定の生コン工場にて実機試験を行った。練混ぜ時間は60秒間、1バッチ

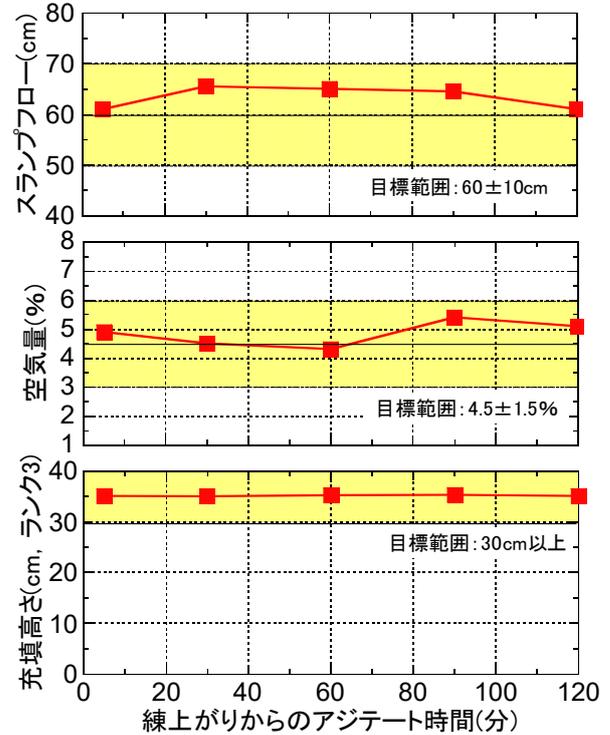


図-4 実機試験における品質試験結果

の練混ぜ量は  $2\text{m}^3$  とした。一液型混和剤は、生コン工場の混和剤計量設備にて計量・投入した。

試験結果を図-4に示す。高流動コンクリートは練上がりからの時間経過による品質変化が生じにくく、練上がりから120分間にわたり高い流動性と自己充填性を保持できることが検証できた。

### 4. まとめ

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た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について実験的に検討した。得られた知見を以下に示す。

- (1) 一液型混和剤を用いることで、従来の覆工コンクリートと同じセメント量のまま、高い流動性と自己充填性を有する高流動コンクリートが製造できる。
- (2) この高流動コンクリートは、従来の覆工コンクリートと同等以上の強度発現性および耐久性を有する。
- (3) 実機試験の結果、この高流動コンクリートは生コン工場の実機ミキサで容易に製造できる。また、長時間にわたり所要の品質を保持できる。

### 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) 土木学会:コンクリートのポンプ施工指針[2012年版],コンクリートライブラリー135,p.26,2012.6