

VI-88

小口径シールド二次覆工への高流動コンクリートの適用実験

(株)フジタ 正会員 秋場 忠彦・正会員 山県 達弥

(株)フジタ 正会員 伊藤 祐二・ 木下 正人

1. はじめに

小口径シールドトンネルの二次覆工の施工に高流動コンクリートを用いた場合、複雑な形状を有する鋼製セグメントに対する充填性向上、締固め程度による品質変動の抑制、狭隘かつ高温高湿な作業環境からの人的解放が期待できる。本文は、小口径シールド二次覆工工事に高流動コンクリートを適用する実験を行い、施工管理に関する考察を行ったものである。

2. 工事概要

シールドの標準断面を図-1に示す。1ブロックあたり、打設長 9.0 m・打設量約 15 m³ で、高流動コンクリートは、3ブロックに適用した。打込みには、コンクリートポンプ（配管：5 in，配管長：実長 40～70 m 程度）を使用した。打込み方法は、吹き上げ方式とし、無振動で打込みを行った。

3. 高流動コンクリートの製造方法

高流動コンクリートは、現場に搬入されたベースコンクリートに混和剤を投入し、トラックアジテータの高速回転によって現場で高流動化して製造した。混和剤の添加方法・攪拌時間は、アジテータ車を用いた確認試験を事前に行って、所要の品質の確保や均一性を確認した上で決定した。

ベースコンクリートは、現設計コンクリートの配合の細骨材率・単位水量を変更したレデーミクストコンクリート特注品である。

目標値は、スランプフロー= 60±5 cm，空気量= 4 ±1%，呼び強度 = 255 とした。

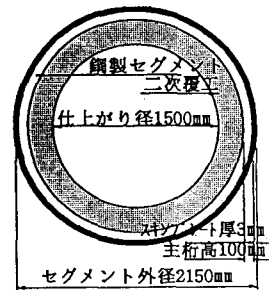


図-1 標準断面

4. 使用材料・品質管理試験項目・配合

現場添加混和剤を表-1に、品質管理試験項目を表-2に、現場における高流動化のフローを図-2に示す。

ベースコンクリートのスランプは、第1回打設では1台目のみ測定し、第2回、第3回打設では全車で測定した。

表-1 現場添加混和剤

増粘剤 (VA)	アクリル系
高性能AE減水剤 (SP)	ポリアルキルスルホン酸系
AE剤 (AE)	樹脂系

表-2 品質管理試験項目

種別	項目	頻度
1 ^{*1}	スランプ	打設日の1台目または全車
	空気量・温度	打設日の1台目
2 ^{*2}	スランプ・スランプフロー・空気量・温度	全車
	圧縮強度	打設1日につき3材令（15時間、7日、28日）
	静弾性係数	打設1日につき2材令（7日、28日）

*1:ベースコンクリート、*2:高流動コンクリート

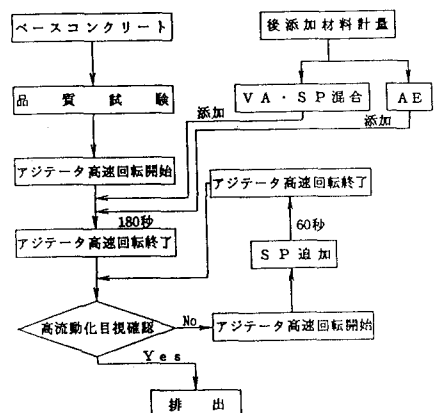


図-2 高流動化のフロー

5. 品質管理試験結果

ワーカビリティ試験結果を図-3に、圧縮強度試験結果を図-4に示す。

フレッシュコンクリートの品質は、第2回以降、全車のベースコンクリートのスランプ値を測定し混和剤投入量を決定した結果、スランプフロー・空気量とも良好で安定したものになった。

圧縮強度試験結果より、高流動コンクリートの材令15時間強度の平均値は 36 kgf/cm^2 で、型枠の脱型強度として十分であった。材令7日以後の強度も現設計コンクリートの強度とほぼ同等であった。

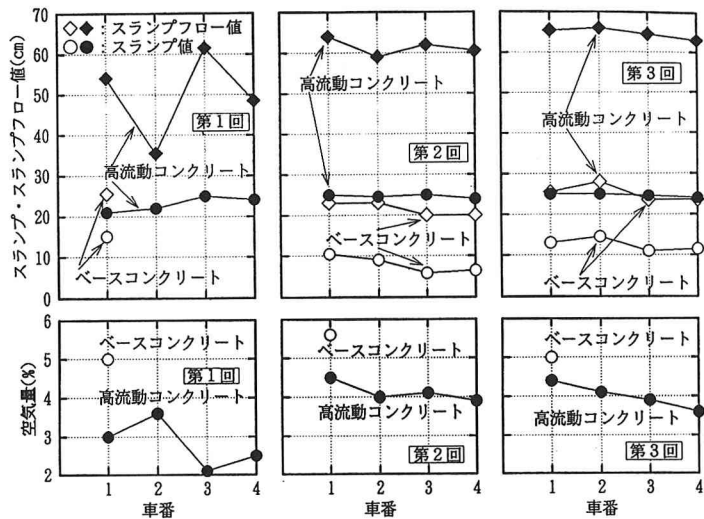


図-3 スランプ値・スランプフロー値・空気量の変化

6. 施工性・仕上がり

高流動コンクリートの圧送圧力は、圧送開始時に通常以上に上昇するが、吐出口にコンクリートが到達した後は通常の値に落ち着いた。吹き上げ式吐出部では、コンクリートが左右に分かれて落下し同レベルで上昇することが目視確認された。コンクリートの打設状況を写真-1に示す。

覆工天端の充填性は、施工後のボーリングで確認し、良好な結果が得られた。覆工の上半の仕上がりは、なめらかで色むらも少ない。特に、吹き上げ部周辺の改善効果が大い。下半部は、側面ほど良好な仕上がりで、インパート部には気泡跡が認められた。

7. まとめ

混和剤の現場添加によって製造した高流動コンクリートを、小口径シールド二次覆工工事に適用する実験を行い、製造方法・施工性について、検討を行った。まとめは、以下のようである。

- (1) 現場で混和剤を後添加する方法で、良好な品質の高流動コンクリートの製造が可能である。ただし、ベースコンクリートの品質（特に流動性）に応じた、入念な管理が必要である。
- (2) 高流動コンクリートは、振動締めを行わなくても、良好な充填性を示した。
- (3) インパート部の仕上りを改善するために、コンクリートの打設口をインパート部に設け、下方から上方に向かってコンクリートを打ち上げて、空気を妻型枠頂部から逃がしてやる方法が有効であると思われる。

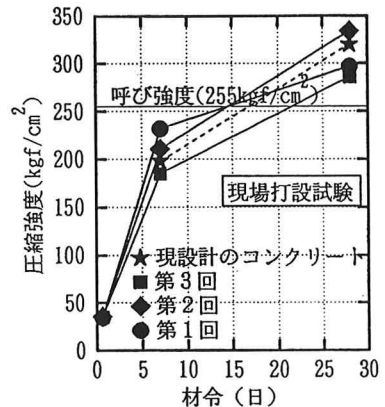


図-4 圧縮強度試験結果

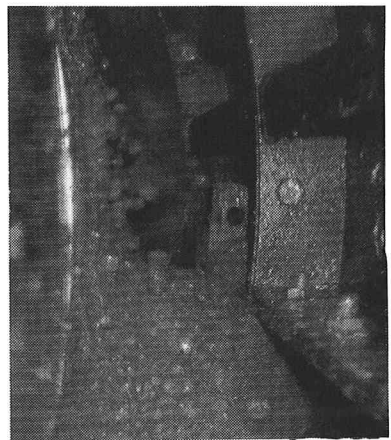


写真-1 高流動コンクリート施工状況