

可塑性グラウト材による 4 k mの長距離圧送試験

電気化学工業(株)青海工場 正会員 ○石田 秀朗
電気化学工業(株)青海工場 非会員 串橋 巧 , 水島 一行, 田中 秀弘

1. はじめに

矢板工法で施工したトンネルは、地山との間に空洞が発生し、覆工コンクリートを施工した後も空洞として残る場合がある。空洞上部の地山が緩み、覆工コンクリートが衝撃を受けると、最悪の場合は覆工コンクリートが崩れて、車や列車の事故に繋がる恐れがある。対策として、空洞部に可塑性グラウト材を注入、充填することが行われている。

今回、新たに 4 k m以上の長距離トンネルでも適用可能な可塑性グラウト材を開発した。粘度を低減した主材を 4 k m圧送し、充填直前で可塑化材を添加することにより、長距離圧送が可能となる技術を提案するものである。(図-1) ^{1), 2)}

2. 試験方法

可塑性グラウト材は、セメントとフライアッシュを主成分とする主材と、主材に少量添加することで可塑化する可塑化材で構成される。主材単独の粘度は 200m P a・s と高いため、粘度低減剤 V を添加した。可塑化材は A, B の 2 材で構成し、可塑化材 A はセメントのアルカリで増粘するポリマー P を、また可塑化材 B は直ちにエトリンガイトを生成するカルシウムアルミネート系混和材 C A を含有する。配合を表- 1 に示す。

表- 1 可塑性グラウト材の配合

主材 (900 ㍻)				可塑化材 A (50 ㍻)		可塑化材 B (50 ㍻)	
セメント	フライアッシュ	V	水	P	水	C A	水
400	400	8	595	3	47	20	43

3. 試験結果

3. 1 テーブル試験

事前に、テーブル試験を実施し、可塑化前の主材の J H S 3 1 3 法によるフロー値は 300mm 以上を示した。可塑化材を添加することにより可塑化することを確認した。(図-2)

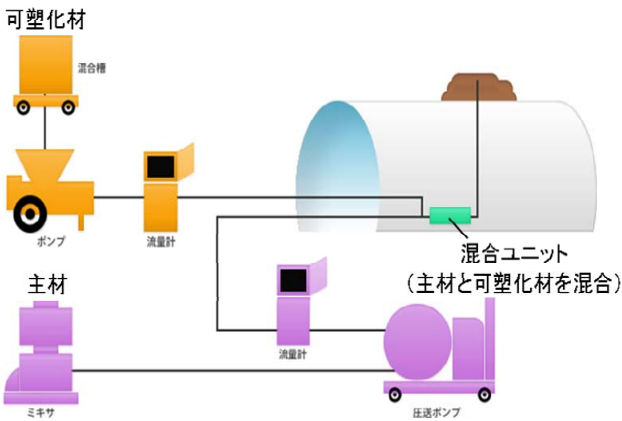


図-1 注入設備概要図

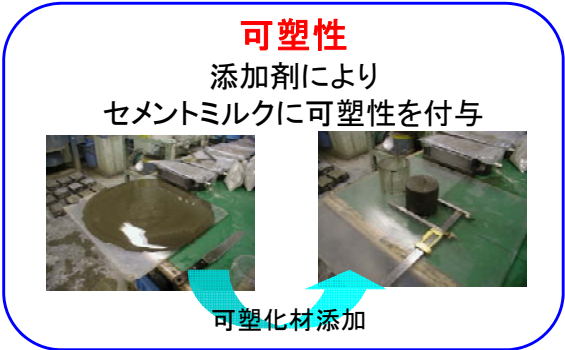


図-2 フロー試験

3. 2 実証試験

新潟県糸魚川市の50×100mの平地に、直径3inで長さ4kmに渡り鋼管を敷設した。セメント及びフライアッシュのサイロ、ミキサー、圧送ポンプ等を配置した。昨年7月(気温28℃)に、主材を毎時12m³で25m³圧送した。可塑化前の主材のフロー値は300mm以上、粘度は80mPa・sを示した。また、1km毎に測定した圧力の最大値は0.35MPaと小さい値であった。(図3～5)

4km圧送後に先端部で可塑化材A、Bと混合した。混合直後のフロー値は120mmと良好な可塑性を示し、水中不分離特性も良好であった。(図6) また、28日後の圧縮強度は2.0N/mm²と規格値1.5N/mm²以上を満足した。

なお、可塑化材CAの量を40kg/m³まで増量することにより、フロー値は80mmまで小さくすることが可能である。



図-3 施工設備



図-4 4 km 鋼管敷設

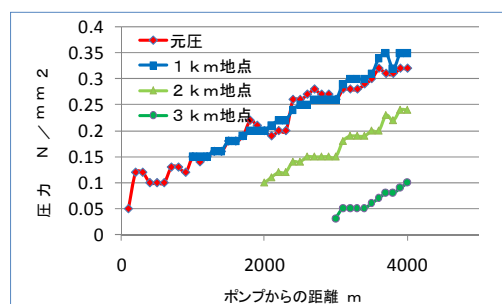


図-5 圧力変化

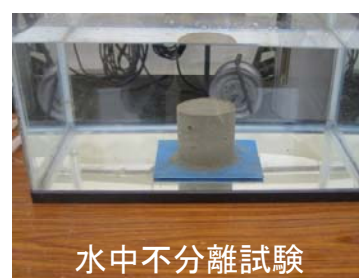


図-6 可塑化後の物性試験

4. まとめ

セメント、フライアッシュおよび粘性低減剤を配合した主材は、夏場においても4kmの圧送が可能であり、可塑化材A、B添加後は良好な可塑性状を示した。今後、現場試験で上記結果の妥当性を検証する予定である。

5. 参考文献

- 1) 田中, 安藤他; 小断面トンネルで硬質岩盤を機械掘削により施工一貫護トンネル, 熊谷組技術研究報告, 第68号(2009.12)
- 2) 環境・エネルギー誌, 別冊, 2011年特集号VI