

VI-110

帯水砂礫地盤を対象とした新しい加泥材の開発

鹿島建設土木技術本部

正会員○塙 信之 同 玉井 達郎

同 関東支店

正会員 築山 勝彦

同 技術研究所

正会員 五十嵐寛昌

山本 博之

1. はじめに

シールド工法は、軟弱な粘性土地盤から砂質土地盤、礫質土地盤まで、その適用範囲が広がってきている。しかしながら、帯水した玉石混じりの砂礫地盤に対してはスクリーコンベアの延長やロータリーフィーダなどの補助止水装置の設置が必要であり、特に小口径シールドにおいては、このような設備を必要としない加泥材の開発が望まれている。

筆者らは、海草に含まれるアルギン酸カルシウムから生成される水溶性高分子であるアルギン酸ナトリウムが塩類の添加によりゲル化する性質に着目し、アルギン酸ナトリウムを主成分とする新加泥材（アルカゲル）を切羽で掘削土に混合して切羽の安定を図るとともに、スクリーコンベア内で塩化カルシウムを添加することで掘削土を改質し、排土の制御を容易にする工法（アルカゲル工法）を開発したので報告する。

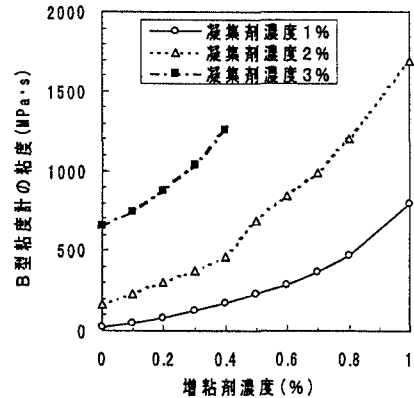


図-1 アルカゲルの粘性測定結果

2. アルカゲル工法の基本性能評価試験

アルカゲルはアルギン酸ナトリウムを主成分とする凝集剤並びに増粘剤及び粘土などからなる。掘削土にアルカゲルを混合しさらに塩化カルシウムを添加すると、アルカゲル中のアルギン酸ナトリウムはアルギン酸カルシウムとなりゲル化するため、短時間(数秒から数十秒)で掘削土は凝集し流動性が低下する。この凝集した掘削土に含まれる水分は、圧縮などにより比較的容易に分離するので、掘削搬出土の処分が容易であり場合によっては再利用も可能である。

アルカゲルの基本性能を評価するために室内配合試験を実施した。その結果を以下に示す。

(1) アルカゲルの粘性

図-1に基本的な配合におけるB型粘度計で測定した粘性を示す。この図から、凝集剤及び増粘剤の配合を変化させることにより粘性の調整が容易であり、種々の地盤への適用が可能であることがわかる。

(2) 掘削土の性状及び凝集効果

表-1に示す購入砂を用いて配合試験を実施し、基本性能を評価した。試験結果は、表-2に示すとおりであり、所定の配合のアルカゲルを添加することによ

表-1 購入砂の物性

名 称	川 砂
土粒子比重	2.67
粒 度	75μm以下
	砂 分
	91.2 %
	礫 分
	8.0 %
最大粒径	4.75mm
均等係数	3.1

表-2 基本配合試験結果

配 合			混合後の性状
対 象 土 加 泥 材	種 類	購 入 砂	スランプ 18~20cm
	水	水 道 水	
	含 水 比	24 %	
	凝 集 剤	10kg/m ³	
	増 粘 剤	7kg/m ³	
加 泥 剤	水	983kg/m ³	スランプ 0~5 cm
	添 加 率	15 %	
塩化カルシウ ム(40 %溶液)		添 加 率 0.5 %	

キーワード：シールド工法、泥土圧、加泥材、砂礫地盤、試験、現場実験

連絡先：港区元赤坂1-2-7、03-3404-3311、03-5474-9117

り掘削土を塑性流動状態にして切羽の安定を図ることができ、さらに塩化カルシウムを添加することにより凝集させ流動性を低下させること(改質)ができることを確認した。また、裏込注入材のA液(セメント系固化材を含む主剤)を直接混合した場合には塑性流動性が若干低下するが、A・B液の反応した裏込注入材には影響を受けないことがわかった。

3. 現場適用例

(1) 地盤概要

掘進対象地盤は、図-2に示すように、沖積層の河床堆積物が厚く堆積した玉石混じり砂礫層であり、シルト分以下がほとんど含まれていない(表-3)。発進立坑ケーソン沈設時の調査によると、最大1,000×650mm程度の巨礫が確認されており、その一軸圧縮強さは、 $(1 \sim 4) \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$

である。地下水压は $1.0 \sim 1.5 \text{ kgf/cm}^2$ 程度であり、現場透水試験による透水係数は $1.9 \times 10^{-1} \text{ cm/sec}$ である。

(2) 施工実績

発進立坑ケーソン沈設時に採取した現地土を用いて配合試験(表-4)を実施し配合を決定した。

施工実績をまとめると以下のとおりである。

- ①スクリーコンベアからの排土状況は写真-1に示したとおりであり、改質された部分と改質されていない部分がらせん状に混在しているが、止水状況は良好であり、容易に排土の制御を行えた。この排土状況はスクリーウの摩耗を軽減させる効果もあり有利といえる。
- ②ズリトロによる土砂の搬送中には、水分の分離が生じておらず、容易に搬送できた。
- ③土砂ビット内では、自重などの影響により水が分離したため、ダンプトラックで容易に運搬することができた。また、この分離水は透明でありポンプによる排水が容易であった。

4. あとがき

今後は、各種の砂礫地盤に対し適用を図るとともに、掘削搬出土の再利用についても検討を進めていく予定である。

表-4 現地土を対象とした配合試験結果

配 合			混合後の性状
対 象 土	種 類	現 地 土	スランプ 16~20cm
	水	地 下 水	
	含 水 比	15 %	
	凝 集 剤	10kg/m ³	
加 泥	増 粘 剤	1kg/m ³	スランプ 0~1 cm
	市販粘土	100kg/m ³	
	水	951kg/m ³	
剤	添加率	15 %	スランプ 0~1 cm
	塩化カルシウム(40 %溶液)	0.5 %	

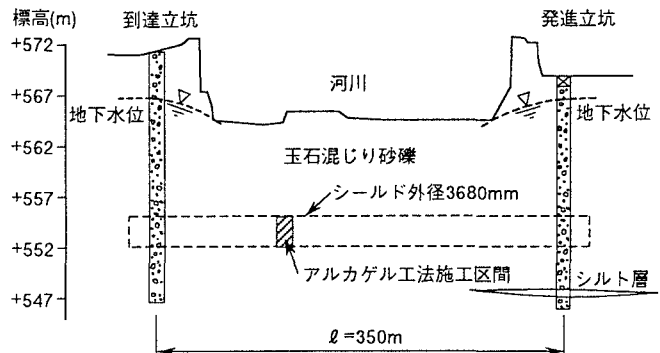


図-2 適用現場の概要図

表-3 現地土の物性

名 称		現地土
粒 度	シルト分以下	2 %
	砂分	24 %
	細・中礫分	34 %
	粗礫分	25 %
	75 mm以上	15 %



写真-1 排土状況