

## セメント系材料を用いないダブルパッカー薬液注入工法の検討 (薬液の検討)

ライト工業株式会社  
東海旅客鉄道株式会社

正会員 ○大西 高明  
正会員 石原 匠 正会員 佐々木 敦司

### 1. はじめに

ダブルパッカー薬液注入工法は、地盤掘削時の止水、地盤強化に広く用いられている工法である。通常、ダブルパッカー工法で用いられる薬液は、注入管固定用のスリーブグラウトおよび地盤の粗詰め用の一次注入材にはセメントベントナイトを、地盤全体を固化させる二次注入材には水ガラス溶液系薬液が用いられてきた。

ここで、水ガラス系薬液改良土は、強度が数十～数百  $\text{kN/m}^2$ 程度と比較的小さいことや、土壤汚染対策法に係る有害物質が検出されないことから、一般残土として処理されることが多い。一方、セメントベントナイトは、水ガラス系薬液と比較して単体での強度が大きく、産業廃棄物として処理されることも多い。

本件では、ダブルパッカー薬液注入改良掘削土の産業廃棄物処理の原因となるセメントベントナイトについて、産業廃棄物減容化を目的としてこれを用いない施工方法の検討をおこなった。現状、水ガラス系薬液改良土は一般残土処理が可能であるとの見解があるため、スリーブグラウト、一次注入、二次注入の各施工段階の使用薬液を、すべて水ガラス系薬液でおこなうことを検討した。

### 2. スリーブグラウト

ダブルパッカー薬液注入工法でのスリーブグラウトの役割は、注入管の固定と注入材のリーク防止が主たるものである。この目的のためには、スリーブグラウトは地盤に逸脱せず、孔壁を保持して注入管周りに残留固化することと、地中で吐出される注入液を地上にリークさせない水密性が必要となる。

本件では、水ガラス系溶液の逸脱防止性能については、図1に示すようなケイ砂充填ビーカーでの試験で、水密性に関しては、図2に示すような、ケイ砂付着管での固化物加圧試験により確認した。

#### 2. 1 ケイ砂充填ビーカー試験

図1に示すように、2Lビーカー内中央に $\phi 11$ テフロン管を置き、管周囲に6号ケイ砂を充填した。6号ケイ砂が飽和となるまで水を添加後、テフロン管に試験薬液を注ぎ、ゆっくりとテフロン管を引き抜いた。薬液固化時間後に試験体を解体し、薬液固化状況を観察した。

酸性シリカゾル薬液では、薬液が浸透してしまい孔壁が保持されなかったが(図3)、酸性シリカゾルをキサントガムで増粘させた薬液は、薬液が砂へ浸透せず孔壁が保持されていた(図4)。

#### 2. 2 ケイ砂付着管水密性試験

図2に示すように、VP-30塩ビ管内にケイ砂を接着し、試験薬液を充填、固化後、水密ポンプで0.2MPaから1.0MPaまで段階的に加圧し、充填ゲルの状況を観察した。

材令2日で加圧試験を実施したが、若干の水のにじみはあったが、酸性シリカゾル試験薬液で0.8MPa以上の水密性が確認された。

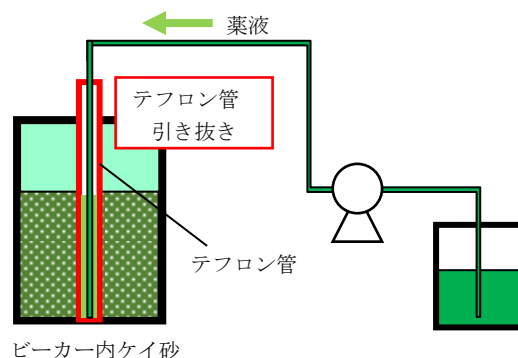


図1 ケイ砂充填ビーカー試験概要

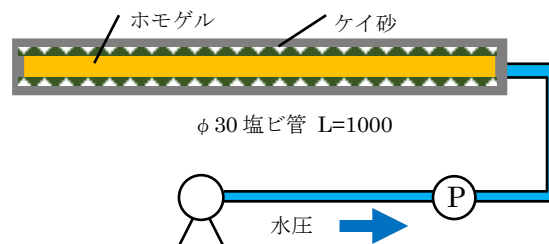


図2 ケイ砂付着管水密性試験概要

キーワード 薬液注入, ダブルパッカー, 水ガラス系薬液

連絡先 〒300-2658 茨城県つくば市諏訪 C23 街区 3 画地 ライト工業 R&D センター TEL 029-846-6175



図3 ビーカー試験結果(孔壁崩壊)



図4 ビーカー試験結果(孔壁保持)

### 3. 一次注入材

ダブルパッカー薬液注入工法での一次注入材の役割は、非浸透性薬液による地盤間隙の粗詰めと、割裂改良体形成による地盤の圧密であり、薬液には非浸透性能が求められる。水ガラス系薬液に非浸透性を付与するため、ゲルタイムを調整した薬液配合を作成した。ただし、瞬結薬液をダブルパッカー工法で施工する場合、パッカーが固結する等の不具合が生じるため、次項において施工性を確認した。

### 4. ドラム缶注入試験

孔壁保持性能が確認されたキサンタンガム増粘水ガラス系スリーブグラウトと、ゲルタイムを変化させた2配合の水ガラス系瞬結一次注入材を用いて、君津砂を充填したドラム缶内にダブルパッカーを用いて注入試験を実施した。各確認項目の観察結果を表1に、固化物の状況を図5、6に示す。

表1 ドラム缶注入試験観察結果

スリーブ	一次注入材	スリーブ打設後孔壁	逸泥有無	一次注入材固化物
キサンタン増粘 酸性シリカゾル	ゲルタイム 5sec	孔壁保持	逸泥なし	脈状
	ゲルタイム 20sec			一部浸透



図5 固化後スリーブグラウト



図6 脈状固化一次注入材

### 5. まとめ

セメント系材料を用いないダブルパッカー薬液注入工法をおこなうにあたり、スリーブグラウトは、キサンタン増粘酸性シリカゾル薬液を用いることにより、本試験では、孔壁保持性能等の必要性能を満たすことが確認された。また、一次注入材に関しては、より短いゲルタイムの水ガラス系瞬結薬液を用いることによって、地盤の圧密、粗詰めをおこなうことが出来るものと予測される。

ドラム缶程度の中規模注入試験において、従来のセメントベントナイトを水ガラス系薬液に置き換えることが可能であることが示唆されたため、以降、現場使用機械を用いた試験注入を実施し、本薬液による注入施工の可否を検討する。