

III-303

泥水式シールド発生土の再利用 その1

－泥水処理土－

帝都高速度交通営団 正会員 好井宏太郎, 助川 禎

帝都高速度交通営団 正会員 藤木育雄

佐藤工業（株） 正会員 河野隆明, 佐藤 潔

1. まえがき

帝都高速度交通営団では、建設工事に伴う残土の発生を抑制する対策の一つとして、シールド工事発生土を再利用するように努めている。駅部など開削工法で施工された場所の埋戻しには、通常、購入土を使用しているが、埋設物の周囲等狭隘な場所には完全な充填ができず将来の道路陥没の原因となるなどの問題がある。一方、泥水式シールド工法では、余剰泥水に含まれているシルト・粘土分はフィルタープレスなどで脱水処理されたのち場外に搬出されている。

そこで、この余剰泥水を固化処理したもの（以下、泥水処理土という）を埋戻し材として利用できないか検討を進めてきた。これまでに、泥水性状や固化材の種類・添加量が泥水処理土の性状に与える影響や混練・圧送方法などについての基礎的な実験を行ってきた¹⁾。

本報告では、地下鉄7号線本駒込～駒込間泥水式シールド工事で実施した、埋戻し試験施工における泥水処理土の性状および施工の概要について述べる。なお、本シールドの掘進地盤は洪積層で、本郷層および上部東京層である。

表－1 泥水性状の一例

泥 水 種 類		余剰泥水	濃縮泥水
比 重		1.22	1.40
含 水 比 (%)		239	117
粒 度 (%)	砂 分	7	42
	シルト分	45	36
	粘 土 分	48	22
P ロ ー ト 値 (秒)		8.9	9.1
フ リ ー ジ ン グ 率 (%)		7.4	8.8

(1) 泥水の性状

泥水処理土の元となる泥水としては、余剰泥水を分級・濃縮し、比重を 1.4 程度とした濃縮泥水を用いた。

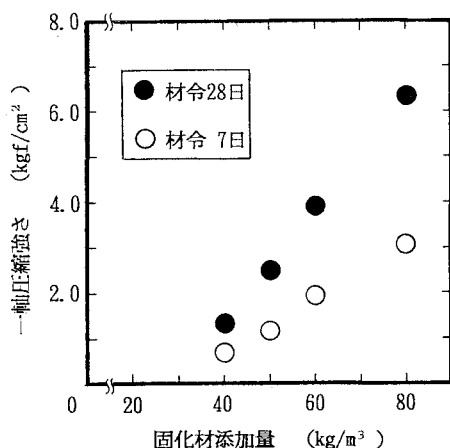
その理由は次のとおりである。

- ① 濃縮することにより発生量を減少できるうえ、薄められた泥水を切羽への送泥水として再利用できる。
- ② 泥水処理土の強度を同じにする場合、濃縮した方が固化材の添加量を少なくできる。
- ③ 泥水比重の増加とともに流動性が低下するため、濃すぎると圧送性や充填性が悪くなる恐れがある。
- ④ 泥水処理土の湿潤密度が原地盤である関東ロームの湿潤密度とほぼ同じになる。

余剰泥水および濃縮泥水の性状の一例を表－1 に示す。

(2) 泥水処理土の性状

固化材としては高炉セメント B 種を用いた。泥水比重 1.40 の場合、固化材の添加量と泥水処理土の一軸圧縮強さの関係は室内試験の結果、図－1 のようになった。目標強度の設定にあたっては、将来の掘削性を考慮した。類似の研究結果²⁾にある「砂と同等な剣スコップによる掘削時間を示す処理土の強度は、3 kgf/cm² 程度であった」を参考に材令28日における一軸圧縮強さの目標値を



図－1 固化材添加量と一軸圧縮強さ

3 kgf/cm² とした。この目標強度に対応する固化材添加量は図-1 より 55 kg/m³ となる。

比重 1.40 の泥水に高炉セメントを 55 kg/m³ 添加して作成した泥水処理土の試験結果を、表-2 に示す。P ロート値についてはロート内に試料が残留し正確な測定ができなかったことから、スランプフロー値も測定した。透水試験および圧密試験の結果は材令28日のものである。砂分が多いにもかかわらず透水係数が小さいことや人工土のわりに圧密降伏応力が大きいことが特徴的である。

3. 埋戻し試験施工の概要

駅部において埋戻しの試験施工を実施した。施工の流れ（泥水の濃縮～固化材との混練～圧送～打設）に沿った使用機器の配置を図-2に、主な仕様を表-3に示す。泥水の濃縮には小口径のサイクロンを、固化材との混練にはフロージェットミキサを用いた。試験施工では、機器の運転状況、現場での具体的施工方法、処理土の性状などをチェックした。その結果、今後の施工に際しては次の点を標準としたいと考えている。

- 1) 打設時の性状は、ブリージング率 1%以下、スランプフロー値 60 cm以上とする。
- 2) 打設1ブロックは、層厚 50 cm以下、面積 300m²以下とし、ブロックの間仕切は土のうで行う。
- 3) 打設1ブロックごとに、雨水による流出を避けるためシートで屋根を取付け、一週間の養生を行う。
- 4) 1ブロック打設後、1週間経過した時点で、一軸圧縮強さ q_u が $1.5 \pm 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ 内であれば、新たに上層に1ブロック打設することができる。
- 5) 1ブロック打設後、4週間経過した時点で、 q_u が $3.0 \pm 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ 内であることを確認する。

4. あとがき

シールドの余剰泥水を再利用することを目的として実施した埋戻し試験施工について述べた。試験箇所では沈下測定等も行っており、結果については別途報告したい。

最後に、ご指導いただいた道路管理者、埋設企業者の
関係各位に深謝します。

＜参考文献＞

- 1) 助川 禎：シールド残土のリサイクル，第8回セメント系固化材セミナー，PP. 21～38，1992. 10
- 2) 小林一雄，内田喜太郎：流動化処理土を用いた埋戻し，土木学会第47回年次学術講演会講演概要集，Ⅲ，pp. 1008～1009，1992. 9

表-2 泥水処理土の性状

比 重	1.43	
ブリージング率(%)	0.0	
P ロ ー ト 値(秒)	19 趾	
スランプフロー値 (cm)	64.0	
一軸圧縮強さ (kgf/cm ²)	材令 3日	0.83
	7日	1.62
	28日	3.29
透 水 係 数 (cm/s)	1.54×10 ⁻⁵	
圧密降伏応力 (kgf/cm ²)	2.44	
圧 縮 指 数	1.76	
体積圧縮係数 (cm ² /kgf)	4.28×10 ⁻²	
圧 密 係 数 (cm ² /d)	3.64×10 ³	

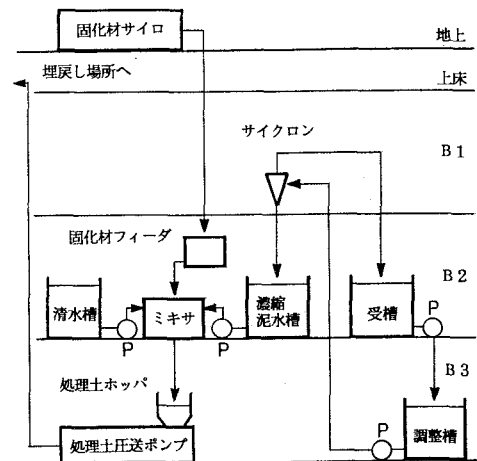


図-2 機器の配置

表-3 主要機器

名 称	仕 様
スラリーポンプ	SPD2-100
サイクロン	MD-3
濃縮泥水槽、受槽	45 m ³
清水槽	10 m ³
フロッジェットミキサ	20~30 m ³ /h
固化材サイロ	30 ton
固化材フィーダ	0.8 ~ 3 ton/h
処理土圧送ポンプ	7SH 30 m ³ /h
処理土ホッパー	4 m ³