

泥土圧シールドの土砂噴発防止等、多目的対応の高分子添加材

●概 要

泥土圧シールド工法は、シールドマシンのチャンバー内圧力と掘削地盤の圧力のバランスを保ちながらスクリーで排土します。掘削地盤の地下水が豊富で崩壊性の高い地盤^{※1}の場合、この土圧バランスを崩してしまい、スクリーゲートから地下水と土砂が勢いよく飛び出してしまう噴発現象が発生することが多くあります。その結果、切羽の崩壊を招くこととなります。また、一度噴発状態に陥った場合、再度安定した掘削土砂を得るのに大変労力を要します。

こうした場合、高分子ポリマーTAC スルー溶液をチャンバー内に注入することで、地下水と速やかに反応し、その増粘効果で掘削土砂の含水率を低下させて掘削土砂の塑性流動化を図り、土圧バランスを取り戻すことができます。さらに TAC スルー原液をスクリーに注入することで、プラグゾーンの形成が可能となり噴発を防止することができます。

※1：一般に崩壊性の高い地盤

粒径 0.075mm 以下の細粒分含有量が 8～10%以下、地盤の透水係数が 10^{-2} cm/sec オーダ以上、地下水压が 50～70kPa 以上等の条件が重複する砂および砂礫層

【出典：現場技術者のためのシールド工事の施工に関する Q&A、日本トンネル技術協会、Q28-3】

●お客様のメリット

- 崩壊性の高い地盤でも掘削土砂の塑性流動化、噴発防止が可能で、切羽の安定を図れます。
- 砂礫層での塑性流動化と噴発防止、粘性土層でのカット前面やチャンバー内の付着防止、そして高粘度の2液型注入材(スルーショック)と多目的に使用でき、掘削土砂のスムーズな排土を得ることができます。
- TAC スルー溶液と原液を適切に使用することで、TAC スルー使用量を低減することが可能であるととも、より高い効果が期待できます。
- 溶液型で高濃度のため、ストックヤードが少なくてすみます。注入方法も多様に対応できます。

●特 徴

- 1) TAC スルーは、優れた親水性(溶解性)と著しい増粘効果を持った溶液型(エマルジョンタイプ)の添加材です。

- ・外 観： 半透明液体
- ・主 成 分： アクリル共重合体他混合物
- ・ pH ： 中性(7～9)
- ・比 重： 1.0～1.2(25℃)
- ・粘 性： 1.0～3.0dPa・s (参考：ケチャップ 18dPa・s)
- ・荷 姿： 18kg/缶



- 2) 使用方法

- ①塑性流動化用
水 1m³に 0.2～0.5%の TAC スルーを添加して、粘稠性ある添加材とする。
- ②噴発防止用
スクリーオーガーのチャンバーに近い位置から原液を注入してプラグゾーンを形成する。
- ③付着防止用
水 1m³に 0.05～0.1%の TAC スルーを添加して、カット前面から掘削土の 10～40%を注入する。
- ④2液型注入材用(スルーショック工法)
鉱物系添加材に少量の TAC スルーを切羽直前で 1.5 ショット混合させ、高粘度の添加材とする。

3) 土砂への TAC スルー添加状況例

ケース	①添加前	②TAC スルー 10kg/m ³ 溶液を 注入率 10%で添加	③TAC スルー原液を 6kg/m ³ 添加	④TAC スルー 10kg/m ³ 溶液を 注入率 10%で添加 + TAC スルー原液 2kg/m ³ 添加
ミニ スランプ 試験	 15cm>	 9.0cm	 8.0cm	 1.0cm
目視、 手触り	土砂は水を多く含み、 液状。土圧バランスは 得られず、噴発する可 能性は非常に高い。	土砂はまとまりが得ら れ、掘削ができる塑性 流動化した状態を得る ことができた。	TAC スルー溶液と同 様に土砂はまとまりが 得られ、掘削ができる 塑性流動化した状態 を得ることができた。	土砂は自立するほどま とまりを得られ、ダンプ 搬出が可能な状態に までなった。塑性流動 化に課題有るが、噴発 防止には有効である。
評価※	—	○	○	△

※評価は掘削土の塑性流動化について

4) スルーショック工法の施工事例

- ・工事名：犬山系導水路 A 管扶桑町大字高雄字北郷から大口町仲沖二丁目地内間 2000 耗整備工
事
- ・発注者：名古屋市上下水道局
- ・施工者：日本国土・桑原組・コムシス特別共同企業体
- ・工事概要：泥土圧シールド工法、シールド外径 φ 3,080mm、延長 3,259.7m、玉石混じり砂礫層

鉋物系(TAC-α II)溶液と高分子系添加剤(TAC
スルー)とをショットさせ、塑性流動化させるスルー
ショック工法で施工。

配合例 A 液:B 液比率=2:1

材料名	A 液(1m ³)		B 液(0.50m ³)	
	TAC-α II	水	TAC スルー	水
配合	49kg (33kg)	981L (654L)	10kg (6.7kg)	490L (327L)

※()内は 1.0m³ 当りの配合

※TAC スルーは 50 倍希釈(20kg/m³)溶液

スルーショック工法の利点は、次のとおりである。

- ①A 液側の粘土分と水をまとめて凝集し、フロック
を形成(チャンバ内での反応)するため、掘削土
と一体化がより期待でき、地下水の希釈に対し
ても抵抗性が高い。
- ②スルーショックは通常の添加材としても扱えるた
め、面盤から切羽への直接添加も問題なく、より
攪拌効率が向上する。

この工法により、噴発を抑制し、順調に掘進を進め
ることができた。

【出典：施工「φ 3,000 mmシールドで巨礫対策を駆使して帯水砂礫層を長距離掘進」、トンネルと地下 vol.47、
no.9、2016、P27～32】