

解説

注入技術

推進工事材料に使用する材料のコンパクト化および小スペース作液プラント



わたべ たかし
渡部 孝
テクニカ合同(株)
東京営業所

1 はじめに

近年における推進工事は、各都市部での施工が多くなって行く一方で工事を行うスペースが狭くなって行くのが現状です。特に、推進工事で使用する材料においては、泥水式・泥土圧式・泥濃式の各推進工法における作泥材の使用材料が3～5種類の配合を現場で行うため、それぞれの材料のストックスペースが必要でした。さらに、3～5種類の作液には作業に時間がかかり仕上がりも不均一なものになることも見受けられました。

このようなことから、配合種類を減らし材料の軽量と減量、さらに作液時間の短縮が求められています。

本稿では、ポリマを主体とした作泥材の開発に着手してコンパクトで環境にも優しく配合材料を少なくすることにより均一で安定した作液が可能な材料と小スペース作液プラントを紹介します。

2 泥水式推進工法用作泥材

2.1 TGマッドD

TGマッドDは泥水加压推進用に開発された、一体型の高粘性泥水材です。

大量のベントナイト・粘土などを必要とせず、安全性が高く、少量・単一で安定した泥水を作液することができます(表-1、図-1)。

3 泥土圧式推進工法用作泥材

3.1 TGコート-P

TGコート-Pはポリアクリル系ポリマを主材とした粉末型の加泥材であり、チャンバ内やカット・スクリュコンベア等への粘性土の付着をなくし、塑性流動性を保ち、排泥がスムーズに行えるようにします(表-2)。

表-1 TGマッドDの添加量

TGマッドD (kg/m ³ 当り)	水 (kg/m ³ 当り)	FV	比重
20kg	992	35~40秒以上	1.01

表-2 TGコート-Pの添加量

TGコート-P (kg/m ³)	粘度 (MPa.s)
1	250
2	450
3	700

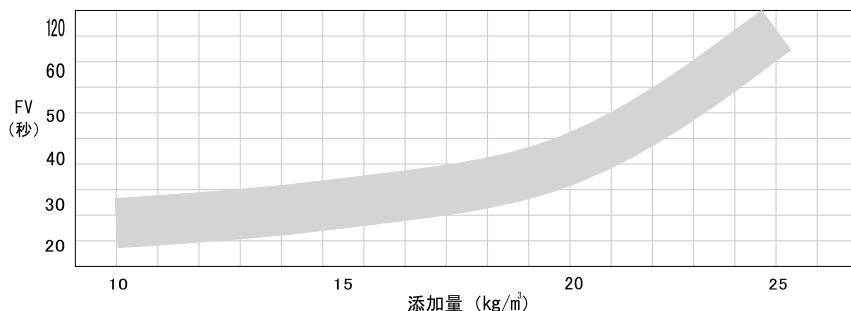


図-1 配合による粘性

3.2 TGスライムⅢ

今までの加泥材は、土質により最適な加泥材を選択しなければなりませんでしたが、TGスライムⅢは幅広い範囲の土質(粘土層から砂礫層)においてベントナイトなどの鉱物を充填すること無しに土砂を塑性流動化させることを可能とした特殊ポリマ型加泥材です。

土砂圧送のポンプによる土砂の圧密脱水をせず、切羽の安定を維持します。

(1) TGスライムⅢの特長

- ①配合濃度、添加率を調整することで、粘土質土から砂礫質土まで様々な土質に対応できます。
- ②掘削土と混合する事で塑性流動性をもたらすためチャンバ内の閉塞がなく、摩擦抵抗を軽減できるためカッターやスクリュコンベアのトルクを軽減でき、泥土のポンプ圧送も容易になります。
- ③粘土・ベントナイト系加泥材と異なり、少量の材料と水を混合することで簡単に調整できるため、機器類および保管スペースが小さくできます。
- ④掘削土と混合しても脱水することはない、地山に浸透しないため地山は安定し、切羽の安定をもたらします。

(表-3)

表-3 TGスライムⅢの粘性

濃度	粘性 (cp)
0.2%	480
0.4%	1200
0.6%	2040
0.8%	3200

(2) 加泥材の濃度と注入量の検討

φ3,500mmの超大口径推進の現場で使用するため、現場で掘削した土砂をポンプ圧送できる状態の濃度と注入量の確認試験を行いました。

現場から採取した土砂を使用して加泥材を選定し、粘土リッチな場合も考



写真-1 現場採取土砂（砂質土）

慮して、粉末粘土を加えた場合における加泥材の濃度と注入量を検討するものです。

加泥材は一種類で濃度の変動と注入量による評価します。

(3) 試験方法

【使用道具】

攪拌機、ブリージング袋、ミニスランブ、プラスチックボウル、ディスポカップ（1ℓ、2ℓ）、メスシリンダー

【使用薬剤および材料】

- ・TGスライムⅢ
- ・粉末粘土

【作業手順】

- ①プラスチックボウルに現場採取土（1ℓ = 1,329g）を量り取る
- ②土砂の様子を確認しながら加水
- ③準備しておいた加泥材（TGスライムⅢ）を加えて混合攪拌
- ④加泥材添加後の土砂の性状を確認して、ミニスランブ値を測定し、ブリージング袋へ入れて24時間後のブリージングや土砂締め固まりを確認する



写真-2 ミニスランブ

(4) 試験結果

①現場採取土における加水率および加泥材濃度、注入率の決定

試験は、現場より採取した土砂（砂質土）を使用して行いました。土砂の様子を見ながら水道水を15～25%で段階的に加水したところ、1m³に22%加水することが指定された条件（水浮が少し出てくる程度）に近いと判断しました。

次に加泥材の濃度を、0.6%および0.7%に調整したものを、注入率15～25%で検討したところ、ミニスランブや触感の結果から、加泥材濃度0.7%に注入率15～17%でポンプ圧送が可能となる塑性流動性を得ることが確認できました。

表-4

現場採取土砂 1,329g = 1ℓ 加水 22%

TGスライムⅢ濃度	注入率	
	15%	17%
0.6%	3.8	4.7
0.7%	6.3	7.5

※ ポンプ圧送可能土砂スランブ値…6～9cm



TGスライムⅢ：0.6%
注入率：15%



TGスライムⅢ：0.6%
注入率：17%



TGスライムⅢ：0.7%
注入率：15%



TGスライムⅢ：0.7%
注入率：17%

写真-3