

解説 泥濃式編

泥濃式推進の高濃度泥水の基本

佐野 龍児
(株)はりば



1 はじめに

近年における管きょ敷設工事では交通量の増大や工事に伴う騒音、振動への対応から非開削工法が多く用いられております。下水道、水道、ガスは勿論、電気、電話等の共同溝利用が増えるなか、地下の開発は進み、下水道普及率は77.6%（平成26年度末）まで普及しています。一方では集中豪雨により生じる災害、民家等の浸水被害に対しての対応、またこれから起こり得る自然災害に対し、安全で環境に配慮した対応は急務になっております。

建設コストの縮減により非開削工法は長距離化し道路線形等から曲線推進を伴うことが多くなっているため、作泥材（加泥材）、添加材はより一層の地山・切羽の安定を求め、長距離圧送が可能で掘削土もスムーズに排出し、かつ環境に優しい安全性の高いものが求められています。また最近では現場スペースの狭い所が多いため、材料置場の確保もし難い状況であり、材料荷姿のコンパクト化も進めるようになりました。

コンパクトにすることで現場作業員の労力負担の軽減、搬入車両を減少することにより現場での事故、トラブルを未

然に防ぐことができると思われ、またCO₂排出量低減等の環境問題にも役立てるものと思います。

2 高濃度泥水の管理基準

掘削添加材の代表的なものはベントナイト系ですが、高分子系も使用されています。また土質によって界面活性剤等により粘性の低下、摩擦角の低下をさせて掘削をする必要があり、これらの掘削された残土は、地下水、土の自己含水および作泥材、加泥材により流動化された含水の多い状態で排出され最終処分地の不足による不法投棄、残土処分費の高騰にもなっており、今後の対策課題となっております。

上記のデメリットの改善を考え①安全性②コンパクト性③扱いやすさ（現場調合の簡素化）を考慮し当社製品を開発致しました。

3 作泥材エフロングについて

開発に際し性能、安全性は勿論、コンパクト性、作業性を優先順序としており、コンパクト性に関しては従来からの標準配合材料とは荷姿、成分、特に添

加量も異なります。

これは従来からの標準配合同様、送泥、排泥能力を変えずに、客土すれば吸着性と不透水性があり、地山、切羽の安定を求め、より一層の長距離圧送を考え排泥の閉塞をできるだけ防止し、塑性流動性、止水性、不分離化を向上目的として開発した作泥材です。

それゆえ安全に施工する上で欠くことのできない重要な位置づけにあります。それだけに使用される作泥材の原料は、安全性の高いものを使用しております。作泥材エフロングの原材料として主に使用されますのは、無機珪酸塩、特殊ポリマ化合物で、それぞれ以下に示しますような主成分である原材料からなっております。

無機珪酸塩は天然鉱物で、井戸、温泉ボーリング工事、肥料、飼料の成型用、練炭用、猫砂、医薬用シップ薬等に広く使用されております。

特殊ポリマ化合物は、セルロースを原料として得られるアニオン系水溶性高分子です。保護コロイド性、増粘性、造被膜性、接着性等の性質を有することから、織物染色工業用、製糸工業用、化粧品工業用（各種クリーム、シャンプー、歯磨き粉用粘結剤、パーマネ

ント用糊)、洗濯用糊、医薬品工業用、飼料用結着剤等に使用され、食品添加剤として指定されており現在に至っております。

優れた増粘性、吸着性、保水性、緩やかな生分解性を有しており、使用後は焼却廃棄が可能ですので環境に極めて優しい原材料です。

4 目詰材フリーウッドについて

目詰材(逸泥防止添加材)、作泥材(作泥材)は、より一層の地山、切羽の安定を求められる一方、土質(礫・砂礫・玉石)により作泥材(加泥材)が逸泥、希釈する現象時に目詰材(逸泥防止材)が必要になり欠かせないものになっております。従来の目詰材は弾力性に有しているために、圧縮して梱包することによって小型化できるがコンパクト化には限界があり、また、添加する際に粉塵が周囲に飛散するために作業環境が悪化、運搬、保管が容易ではありません。問題を解決するために固形圧縮型

逸泥防止材「フリーウッド」を開発し運搬、保管が容易であり、しかも作業環境が悪化する恐れのない商品を提供することにあります。

荷姿が小さく、約1kgの固形体で、添加時に少量ずつ区分添加する際、約1kgの固形体を必要な量だけ添加できるため、調合が簡単に済み、固形体のため殆ど粉塵が出ないので粉塵を飛散させてしまうという環境問題もかなり緩和ができると思われます。

フリーウッドの主原料は木材繊維としております。主原料の木材繊維は、雑誌、新聞紙、ダンボールになる主原料であり、インク、固化材、染料、バインド材等は含まない100%固有資材原木(バージンパルプ)です。固有資材原木を加工したものであり植林から伐採、加工まで一貫したシステムで製造されたもので自然原木を伐採したものではありません。

また、水を含んだフリーウッドに種子を撒くと発芽、育成し、畑作(小松菜)での育成状況、作物の分析等、安全無

害が実証されております。

このように掘削添加材に使用しております原料は、天然鉱物や食品添加物、固有資源原木を使用しており、安全に使用して頂ける材料となっております。

上記の原料を使用することにより材料の荷姿をコンパクトにすることができ、その結果として搬入数量が減少することになり置場も少スペースで済み、なおかつ搬入車両の減少にもなり、事故、トラブルの減少に繋がると考えております。

また、粉塵の問題も前述にありますように、コンパクト化したことにより使用数量および添加量も少量で済み、低粉塵で作業現場の汚れも抑えられ、近隣への影響も少なくなります。なお全ての弊社商品の重金属含有量分析試験を行いました結果、測定値は基準値以下となっております。

5 泥濃式推進工法用推進工法設計積算要領標準配合との比較

(表-1~3、写真-1~3)

表-1 標準配合m³当たり

種目	比重	土質区分による配合 (kg)						
		A	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2
粉末粘土	2.45	120.0	240.0	300.0	360.0	420.0	120.0	240.0
増粘剤	1.30	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	0.0	1.8
目詰材	1.10	8.0	10.0	12.0	12.0	14.0	0.0	10.0
水	1.00	942.6	891.6	864.8	839.8	811.3	951.0	891.6

表-2 エフロングm³当たり

種目	比重	土質区分による配合 (kg)						
		A	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2
エフロング	2.57	18.0	24.0	36.0	42.0	48.0	9.0	24.0
フリーウッド	1.20	8.0	10.0	12.0	12.0	14.0	0.0	10.0
水	1.00	986.3	982.3	975.9	973.6	969.6	996.4	982.3

※ フリーウッド=目詰材