

解説

長距離推進用滑材の特長と 摩擦抵抗試験結果

ふるさわ のぶゆき
古澤 伸幸
株式会社立花マテリアル
東京支店営業二課

1 はじめに

日本で最初に推進工法が施工されたのは、1948年（昭和23）の大阪ガス(株)が発注した国鉄尼崎港線の軌道下横断工事（ガス用さや管φ600mm、延長6m）でした。

それから推進技術は著しい進歩を遂げて、現在では1スパンで1,000mを超える長距離施工も可能となりました。

当社は日本における推進工事初施工から17年後の1965年に設立し、ベントナイトを主に地下構造物築造工事等に関連する各種の材料を開発および販売してきました。その中でも推進工事やシールド工事分野においては掘削添加材（加泥材）・泥水材・滑材・裏込め材など数多く開発し、現場に提供してきました。

本稿では長距離推進の現場での採用事例の多い一体型滑材「スベール」「スムーズエース」固結型滑材「クリーンFD-II」を中心に紹介いたします。

2 滑材の種類

現在、推進工法で使用されている滑材は大きく分けて「ベントナイト系」「ポリマ系」「固結型系」の3種類に分類されております。

3 ベントナイト系

滑材はベントナイト、オイル、糊剤、増粘剤などをそれぞれミキサに投入し混合作液していました。それぞれの材料を一度にミキサに投入してしまうと溶け残りが多くダマになり、そのまま使うとポンプやホースの詰まりの原因となります。それを回避するため少量ずつ投入するため手間と時間が必要でした。

3.1 スベール

スベールはそれぞれの材料がプレミックスされた状態で梱包されているので、そのままミキサに投入することができます。攪拌時間も15分と大幅に短縮し施工性が向上しました(写真-1)。標準の配合を表-1に示します。



写真-1 スベールの練上りの状態

表-1 スペール標準配合

材料名	スペール	清水
配合量	9kg	190ℓ
練上がり量	200ℓ	

3.2 スペールII型

「スペール」をベースとし摩擦効果をそのままに、流動化した半練りタイプにしたことで、攪拌時間を従来の15分から10分に短縮できました。標準配合は表-2に示します。

表-2 スペールII型標準配合

材料名	スペールII型	清水
配合量	3kg	198ℓ
練上がり量	200ℓ	

4 ポリマ系

ベントナイトをベースに油分を加え高吸水性高分子を主原料とした材料をポリマ系と分類します。梱包がコンパクトで材料がプレミックスされていることが特徴です。

4.1 スムースエース

水希釈に強く粘性低下が少なく、逸水しにくい滑材の効果は長時間持続するため、摩擦抵抗低域効果が大きくなります（写真-2）。標準配合は表-3に示します。



写真-2 スムースエースの練上がり状態

表-3 スムースエース標準配合

材料名	スムースエース	清水
配合量	700g	200ℓ
練上がり量	200ℓ	

4.2 スムースエースII型

スムースエースをベースに、砂層、砂礫層の無水層および地下水の多い土質対応として開発しました。標準配合を表-4に示します。

表-4 スムースエースII型標準配合

材料名	スムースエースII型	清水
配合量	1.2kg	199ℓ
練上がり量	200ℓ	

4.3 ジェルエース

逸水しにくくするため、ポリマの粒径形を大きくし滑材の効果長時間を持続可能としました（写真-3）。さらに摩擦減少効果の大きいポリマとしました。標準配合を表-5に示します。



写真-3 ジェルエースの練上がり状態

表-5 ジェルエース標準配合

材料名	ジェルエース	清水
配合量	1.3kg	199 ℓ
練上がり量	200 ℓ	

4.4 スムースエースSW

ポリマ系滑材には地下水に含まれる海水や鉄分など金属イオンに反応し、粘性を低下させるなど性能を劣化させることがわかっています。その対策として、標準配合よりも添加量を増加させるか、天然高分子系の素材を補助材として使い、増粘させてきました。そのいずれも効果は一過性に過ぎず滑材の粘性を長期間保持させることはできませんでした。

そこで、これらの課題を解決するため

- ①海水での作液が可能