

解説

地下水に挑む・守る

地下水に配慮した掘削添加材・滑材、裏込め材

ふるさわ のぶゆき
古澤 伸幸

(株)立花マテリアル
営業第二課係長



1 はじめに

当社は昭和40年設立以来、ベントナイトを主に地下構造物築造工事に関連する各種の資材を開発販売して参りました。その中でも推進・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の開発商品を取り揃えております。中でも業界初の一体型滑材「スベール」、

アクリル系ポリマ系滑材「スムーズエース」「スムーズエースⅡ」、固結型滑材「クリーンFD-Ⅱ」は各現場様に

おいて高い評価をいただいております。

今回のテーマは「地下水に挑む」ということで、過去ご採用いただいた現場での地下水対策、特に滑材について述べさせていただきたいと思います。

2 φ3,500mm泥土圧推進工法における滑材の検討

2.1 推進現場概況

ヒューム管：内径 φ 3,500mm

外径 φ 4,050mm

掘進機：外径 φ 4,110mm

推進長：約200m

地層状況：当工事の推進管路部の地層は、上部がN値1～2と軟らかいシルト・粘土層であり、下部に砂礫層90%の地層が中心となっている。さらに下部の砂礫層においては、発進より到達まで50%以上も含んでいる。また、土被りも2～3mと小さく、間隙率および地下水も高いため滑材の逸走や希釈、地山の崩壊が想定されました。

2.2 滑材使用の目的

一般的に地山とヒューム管との間で摩擦が発生しますが、この摩擦は微視的に見れば地山の表面が凸凹に富んでいるためにその凸凹が互いにぶつかり合うことによって起こり、また極めて滑らかな表面の場合は表面の分子同士の分子間引力による吸着が生じることによって発生します。

この摩擦を低減するには滑材が用いられています。この滑材を接触する地山とヒューム管との間に存在させることによって、地山とヒューム管とが接触することを防ぎ摩擦を低減させます。

現在、多くの種類の滑材が存在しますがそれを図-1のように分類しています。

2.3 滑材の種類

滑材の種類を図-1に示します。

一般滑材

(ベントナイト・マッドオイル・CMC・ハイゲル)

ポリマー系滑材

粉状系

(IMG系、ネオモール系、オスモール系等)

液体系

(アコシードP502)

アクリル系

(スムーズエース、スムーズエースⅡ)
(アルティK、パイプコート)

アクリル系

粘土鉱物

(スベール、スベールⅡ)

二液性滑材

固結型滑材

(クリーンFD-Ⅱ、スライディングSS等)

ホモゲル系滑材

(アルティクレイ)

図-1 滑材の種類

表-1 スムースエースII

材料名	スムースエースII	水
配合量	1.2kg	199ℓ
練り上がり量	200ℓ	



写真-1 練り上がりのスムースエースII

表-2 クリーンFD-II

A液	B液
A剤3缶 (25kg×3)	B剤1袋 (20kg×1)
水146ℓ	水190ℓ
200ℓ	200ℓ
400ℓ	



写真-2 固結した状態のクリーンFD-II

2.4 滑材の検討

図-1の種類のうち、一番現場状況に適している滑材を検討する必要があります。

(1) 上部のシルト・粘土層に適する

滑材(ポリマ系滑材・アクリル系)

シルト・粘土層でなおかつ土被り、N値の低い地山のため、地盤沈下およびヒューム管との付着による推進力の上昇が予想されます。そのため、高吸水性ポリマ(自重の数百倍の水を吸収し、膨張する樹脂)を主成分とした粘性が高く、地下水の希釈に強いスムースエースIIを使用し、摩擦抵抗を低減させ地盤沈下を防止します。

(2) 下部の砂礫層に適する滑材

(二液性滑材・固結型)

砂礫層においては地山に間隙が多く注入した滑材の逸走や地下水の希釈により地山崩壊が考えられます。そのため、地下水に希釈されず逸走しない地山保持効果の高い滑材クリーンFD-IIを使用する。

二液混合タイプで二液混合後、早期

(標準20～30秒程度)にゲル状態になる。特に透水性の高い地盤においても浸透しないで固結するため、砂礫層の推進に使用されます。

また、崩壊性地盤における地盤の崩落や緩みを防止し、推進力を低下させる働きもあります。

2.5 滑材の配合

(1) スムースエースII

表-1に配合を練り上がった状態を写真-1に示します。

(2) クリーンFD-II

表-2に配合を固結した状態を写真-2に示します

3 砂礫層の無水層で使用する滑材の選定

3.1 滑材の検討

地層と管との摩擦を低減させるためには、一般的に滑材を使用します。

砂礫地盤における推進工法用滑材の選定、使用に当たって留意すべきことは、砂礫地盤の崩落を防ぐために地山保持効果が高い滑材を選定し透水性の高い

砂礫地盤中で滑材が逸走しないような対策を講じることです。

3.2 滑材の選定

滑材の選定は、前述の滑材の種類において考察したように、各分類に属する滑材の性状を理解して、当該工事の地質条件に適した滑材を選定します。摩擦抵抗減少効果や逸走防止効果等を期待する場合には、ポリマ系滑材・アクリル系スムースエースIIに逸泥防止材を混合して使用します。

3.3 逸泥防止材(アトムブロック)の性状および地山への形成過程

アトムブロックは、泥濃式推進工法が目詰材および場所打ち杭工法での逸泥防止材として多数の現場で使用していただいております。

天然木材パルプを主原料としており、水に馴染みやすく、溶解性に大変優れております。

形成過程は図-2に示します。

砂礫地盤中に滑材が入り込み逸走を防ぎ、滑材効果を発揮させます。