

解説

温室効果ガス排出量低減への貢献 推進工法用薬材

もりなが えいじ
森長 英二
機動建設工業(株)
機動技研所長

1 はじめに

近年、世界各地で異常気象やそれに伴う自然災害が多発しており、その主因は地球温暖化といわれています。その対策として地球規模での取り組みが必要となり、パリ協定（2015年パリ）、国連気象変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）にて採択）において「今世紀後半までに温室効果ガスの排出量と吸収量のバランスをとる」という長期目標を世界各国が共有することになりました。

日本の社会資本整備においても、環境へ配慮したもののづくりは必要不可欠となってきています。

開削工事との比較等、推進工事そのものによる温室効果ガス削減については、他の執筆者に譲ることとして、本稿では推進工法用の滑材および泥水調整剤（以下、「薬材」）について述べることにします。

推進工法に使用する薬材については、地中へ浸透するため、環境に影響を与えない安全性の高いものでなくてはなりません。水質汚染は水生生物を介しての食物連鎖による動物への影響につながり、また、植物に影響を与える場合にはCO₂増加の原因ともなります。

当社では安全性に優れた環境に優しい薬材の開発に取り組んでまいりました。本稿では当社で使用している滑材（アルティー K およびアルティークレイ）と泥水調整剤（マッディー G）のご紹介と、その環境保全性を含めた性能について概説します（表-1）。

2 滑材アルティー K について

推進工法で使用する滑材は、推進抵抗力を低減することで温室効果ガス排出量の削減で大きな役割を果たし

表-1 当社の推進工法用薬材

材料	滑材		泥水調整剤
品名	アルティー K	アルティークレイ	マッディー G
用途	一液性滑材	流動性可塑剤	泥水式推進工法
対象土質	普通土・砂・砂礫層	金属イオンが多い地下水の地盤	普通土・砂・砂礫層
特長	<ul style="list-style-type: none"> 少量配合型 チキソトロピー性（揺変性）を持つ滑材で、高吸水性樹脂を含有しており、透水係数の大きな地盤に対しても逸失することなく滑材効果を維持 	<ul style="list-style-type: none"> 二液性 注入直前混合 地下水に希釈されにくく超高粘性を長期間維持でき、高い強度で、曲線推進工法や礫土質条件においても確実にテールボイドを維持 	<ul style="list-style-type: none"> 少量一体型 掘削土の沈降防止性に優れた液性を有し、還流中から停止、再還流時まで良好な流体輸送性を維持
外観	黄白色粉末状	A材：粉末状 B材：液体	黄白色粉末状
荷姿	紙箱（ビニル袋入り）	A材：紙袋 B材：缶	紙袋

ています（写真-1）。すなわち長距離推進を可能にすることで推進工事スパン数（立坑数）を減らせることはもとより、推進力上昇によるトラブルが回避でき、加えて中押装置操作の割愛やそのものを省略できることにより、工事期間を短くできます。アルティー Kはコンパクト、かつ、ハンドリングに優れ、標準配合で1.2kg/200ℓと少量で済みます。

なお、アルティー Kの運搬量の低減効果（CO₂排出量比較）については、「⑤泥水調整剤の軽量化のメリット」で後述します。



写真-1 アルティー K粉末

3 流動性可塑剤アルティークレイについて

玉石混り砂礫層など、難易度の高い地盤での工事や推進延長の長距離化に伴って、滑材の高性能化も求められてきました。海底推進工事の海水等の金属イオンが多い地盤で使用している滑材に、混合器により注入す

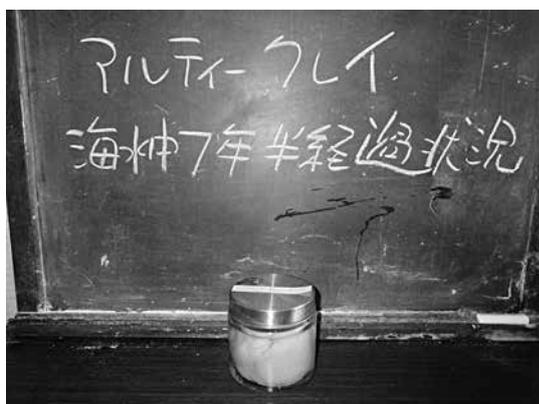


写真-2 アルティークレイ海中7年半経過状況

る二液性のアルティークレイがあります。一液性滑材は地下水中に金属イオンがあると少なからず影響を受けて滑材性能が劣化しますが、アルティークレイはまったく影響を受けません。写真-2のように長期間海水の中に入れておいても劣化することも希釈されることもありません。通常の固結型滑材（可塑剤）と違って流動性を持たせることで曲線推進等でのテールボイド幅の変化にも追従しますので「流動性可塑剤アルティークレイ」の呼称にしています。

4 泥水調整剤マッディー Gについて

マッディー Gは少量の配合で高性能な泥水を作ること为目标とし開発した泥水調整剤です（写真-3）。従来の標準設計配合が粘土・ベントナイト等を多量に使用して泥水の比重1.25程度を確保するのにに対し、マッディー Gは表-2のように、低比重で切羽の保持と流体輸送性等の泥水に求められる必要な流体性能を満足します。



写真-3 マッディー G粉末

【特性1】

特殊変形弾性粒子が砂間隙を充填し、マッドフィルムを形成、切羽を安定保持します。

【特性2】

標準配合と比較してその特長的な流体特性により、掘削攪拌時と、流体循環停止による圧力開放時に切羽やテールボイドの崩壊を防止すると同時に、流体輸送時は管内の流速を維持かつ振動篩で容易に掘削土と分離します。