

総

論

滑材裏込め材

名わき役の起用と意義

ふなばし とおる
船橋 透

機動建設工業(株)
関東支部長
(本誌編集委員)



1 はじめに

推進工法の発展は、名わき役が縁の下で力持ちなって築かれてきました。では、推進工事の名わき役は何か？その一つは滑材です。今日の推進工事がさまざまな土質や施工条件に見合った工法の対応や長距離・急曲線を施工できるのは、材料や注入装置等の推進力低減システムの開発が大きく担っています。二つ目は、各工法に使われる泥水や掘削添加材、高濃度泥水材も各工法の特色を最大限に発揮するための名わき役であり必要不可欠な存在となります。また、裏込め注入材もその一つとなります。ここではその名わき役のエキストラたちにスポットライトを当てたいと思います。

2 滑材について

推進工事で大切なのは、計画・検討→施工プロセスが肝要であり、想定内の到達が最大の目的です。従って、滑材注入工は、名わき役の筆頭に値することは言うまでもないでしょう。

滑材注入は、推進中、管と土の摩擦抵抗を減じ、併せて地山の緩みを防ぎ、

かつ、止水性を目的として行うもので、注入にあたっては、滑材の種類、注入圧、注入量等十分に検討し、さらに土質の変化等に対応した適切な判断をして施工する必要があります。

2.1 滑材の目的と効果

(1) 滑材注入工＝推進力低減

推進工法は、シールド工法と大きく異なり、到達するまで推進管を押し進めなければなりません。そのため、掘削した地山の中を推進管が移動し、常に、地山の中で推進管との摩擦抵抗が生じます。

その摩擦抵抗を低減させるのが、滑材注入工の目的であり、滑材の役目となります。

(2) テールボイド保持の重要性

推進力低減を目的とする滑材注入工は、テールボイド（掘進機または先導体と推進管の隙間）が無いと滑材注入ができないため、一般的に20mmのクリアランスに充填します。また、注入量は、掘進機または先導体後方にすみやかにクリアランスに充填することによって、テールボイド保持を確実に発揮することができます。その考え方は、シールド工法の裏込め注入と同様、掘進速度に合わせた充填制御することで、推進

管全体に斑なく均等に充填し、推進管追従性保持や周辺地盤の緩み防止対策となります。

(3) 地下水流入防止

そのテールボイドに確実に充填された滑材は、地下水とは異なる保水性、粘性、逸水性が高い性状の材料を使用することにより、発進坑口リングパッキンや推進管継手からの地下水の流入を防止する効果も期待できます。

(4) 成分保持継続

滑材効果の持続性は、地下水による希釈、地山や地下水に含まれる金属イオンや塩化物イオン等、化学反応から生じる成分劣化と、時間と共に生じる計時変化、曲線施工等推進管移動に伴うクリアランス内の変位による滑材効果の劣化等、常に外的要因を抱えながら推進しなければなりません。従って、事前調査や、土壌、地下水成分調査が重要であり、また、推進中の土質変化によっても考慮する必要があります。

(5) 環境に配慮

推進工事に使用する材料に限らず、水質汚濁防止法や各自治体の条例など、人の健康に係る被害を生ずる恐れのある物質（重金属、有機化学物質など）や水質汚染基準の規制値内をク

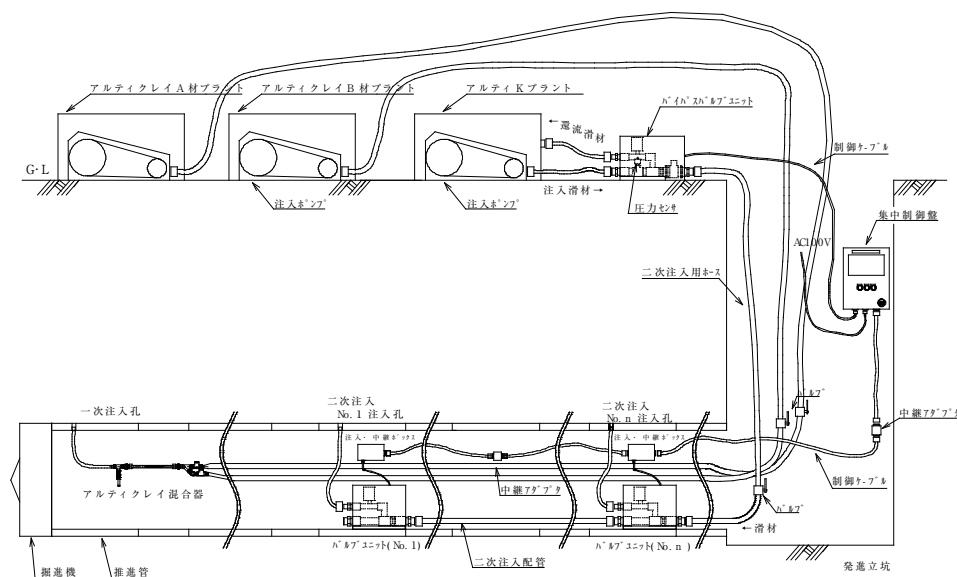


図-1 ULIS二系統方式概要図

リアするためのコンプライアンスによって、各社さまざまな取り組みと開発をしてきています。この配慮も大きな推進技術の発展に寄与しています。また、作業性や経済性も伴ってきています。

2.2 滑材の分類と選定

(1) 滑材の分類

滑材は、標準型滑材が設計積算基準となっていますが、約20年前から一体型混合滑材が採用されています。あらかじめ工場でプレミックスされ、紛体や液体で、作業性の向上に寄与してきました。成分は、ベントナイトを含有し高粘性型となります。

粒状型滑材は、高吸水性ポリマを主成分とし、粒状弾性体のベアリング効果を発揮する滑材で、性能品質が高い特長があります。また、無公害性で軽量化であるため、一体型混合滑材に代わる滑材として広範囲に採用されています。ただし、主成分のポリマは、金属、塩化物等の含有に対し、滑材効果が発揮されなくなるので注意する必要があります。

次に、固結型滑材ですが、二液混合タイプで、混合後早期ゲル状態になる

滑材です。可塑性ともいい透水性の高い地盤や、泥濃式、長距離推進等に採用されています。また、液状の滑材と合わせて注入方式を採用する場合があります。

最後に、遅硬性滑材は、推進中は滑材としての役割を果たし、推進完了後には固化して裏込め材としての機能を有する滑材です。しかし、推進距離、現場環境によっては様々な条件化での推進において、遅効性期間を超える可能性の場合のリスク回避の防止対策の選択としての採用可否の判断や滑材効果としての成分追求と、相反する計時変化が長距離での推進力低減を果たせるかの疑問がありますが、今後の技術開発を期待します。

(2) 滑材の選定

滑材に何を選定するかは、第一に推進対象土質にふさわしいことです。すなわち、確実に推進力の低減を見込める材料を選択しなければなりません。

まず最初は、どの工法を採用するかから始まります。そのためには、土質調査データを十分に照査検討することと、経験データの複合判断を選定基準



写真-1 アルティ K 標準配合溶液



写真-2 アルティクレイ標準混合流体

とし、より確実な計画と推進工程や経済性を見出すことが可能となるでしょう。

滑材の種類は、材料メーカー、土質の分類、性質等によってさまざまな材料が開発されています。また、各工法による選定、各工法協会、推進業者、推進担当者によって選定や採用は十人十色が実情です。従って、滑材の選定は、同じ条件で比較実験をすることで、土質に見合った推進力低減効果の材料を選定することができる判断材料を調査することが大切です。

2.3 推進力低減方式の開発

推進工事の超長距離化の発展に寄与したのは、滑材注入工における材料と推進力低減方式の開発採用によって実現してきました。その方式の特長等を四つの注入方式に分類しています。