

III-398 泥漿シールド工法における吸水剤併用の噴発防止対策事例について

協和電設株式会社 土木技術研究室 正員 青木良磨
 協和電設株式会社 土木部工事長 秋元伸雄
 協和電設株式会社 土木技術研究室 正員○宮前悦則

1. まえがき

滞水砂レキ層等透水性の高い高水圧地盤を泥漿式シールド工法にて施工する場合、ベントナイトー陶土系の粘性付与材では、水の侵入により希釈されて土砂と泥漿が分離し、カッタートルクの増大及びチャンパー内の閉塞等の発生、また逆に、塑性流動化土砂のスクリーコンベアーからの噴発等により掘進不能に陥る場合が見受けられる。今回、泥漿シールド工法に有効な噴発対策を種々検討し、高水圧砂レキ層地盤の実工事において実施可能な吸水剤を併用した噴発対策を講じ、更に、施工条件から圧送排土装置を付加したシールド工事を実施した。

2. 滞水砂レキ層地盤における噴発防止対策

滞水砂レキ層地盤における噴発防止対策を表-1に示す。これらの噴発防止対策単独では、通常噴発を抑える事ができず各対策を組合わせて実施しているのが現状である。この対策の評価判定は、施工条件及び土質状況等によりバラツキがあると考えられるが、間隙水圧に着目して対象工事条件を考慮すると表-1に示すようになると考えた。

3. 施工状況

3.1 工事概要

本工事の土質柱状図を図-2に示す。また、本工事は、施工環境からシールド掘進立坑上に土砂ホッパー等の路上設備ができず、その結果、土砂の搬出に圧送排土を採用することにした。

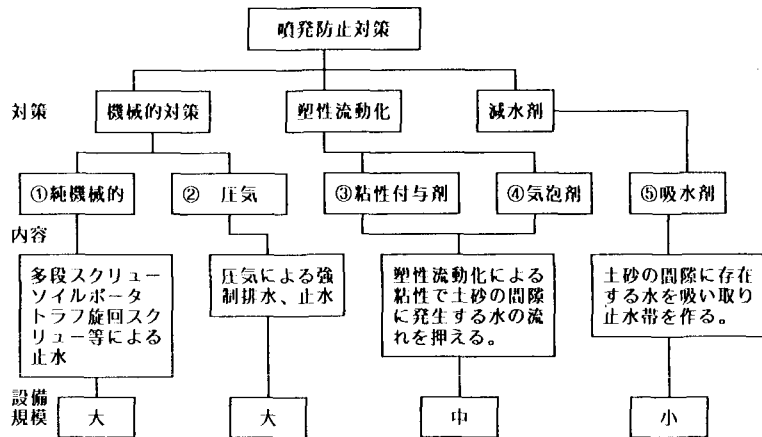


表-1 噴発対策の評価

図-1 噴発防止対策

対策	問題点等	適用間隙水圧	評価
③	レキ排土時に問題有 高粘度の粘性材は注入不 能	1.0 ~ 1.2 Kg/cm ² 以下単位省略	▲
①+③	一般的に排土管理が困難 耐久性の不足	1.5	▲
②+③	圧送排土には不適	1.5 ~ 2.0	×
①+③+⑤ 二段スクリー	二段スクリーの為排土 管理は比較的容易 土質変化への適用性大	2.0	●
②+③+⑤	②+③と同様	2.5 ~ 2.8	×
③+⑤	土質変化への適用性大	1.5 ~ 1.8	●

*圧気圧は1.0 Kg/cm²以下と仮定

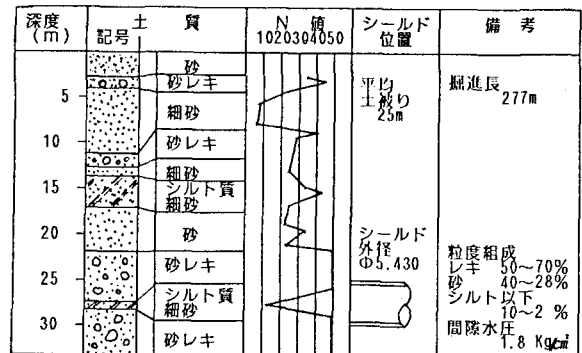


図-2 土質柱状図

表-3 粘性付与剤及び吸水剤の適正基準

3.2 施工状況

(1) 粘性付与材及び吸水剤の適否基準

本工事では、掘進時に定常排土ができ排土管理ができる事、更に、路上ホッパーまで圧送できる事を条件に排土スランブ値にてそれぞれの注入量の適否を判断した。排土に適したスランブ値と圧送に適したスランブ値には差があり、両方の条件を満足する事が必要である。その結果を表-3に示す。

(2) 吸水剤の比較と適正注入量

吸水剤の比較と適正注入量は、仮推進時にA社の吸水剤を使用しそれぞれの最適注入量の検討を実施した。その後、施工性、経済性等を考慮して本工事に一番適しているものを使用すべきであると考え、親水性剤であるA社、B社の二種類を選定し本推進開始時に比較検討した。その結果、B社の吸水剤を選定し、80Kg/リングをベースとして施工した。（表-4参照）

吸水剤の性能比較を表-5に示すが、注入から排土までの時間、かくはん能力、土質条件の変化及び水質の変化等の諸条件により速効性の差で注入量が変わり経済性で逆転する場合もある。

4. おわりに

今回の施工により吸水剤の併用は、排土に対する土質変化の対応性向上及び土砂のコンシステンシーの改良等が図られるため有効と考える。更に、シールドマシン内に有効な止水帯を早期に形成できる事及び経済的、設備的な対応性が大きい事等から噴発時の応急処置として使用したところ良好な結果が得られ、今後、この方面での使用も考えられる。

吸水剤の使用は、まだ不明の点も多く今後更に有効利用を考えて行く必要がある。

スランプ値	(1) 掘 進	(2) 圧 送	(1)(2)適正スランプ
— 2 3	噴 発 し、推 進 不 可	分 離 し、圧 送 不 可	施 工 不 可
— 2 2			
— 2 1			
— 2 0			
— 1 9			
— 1 8	推 進 管 理 不 可	中 断 時、圧 送 管 閉 塞	推 進 管 理 不 可
— 1 7			
— 1 6			
— 1 5			
— 1 4	定 常 推 進 可、適 正 領 域	圧 送 適 正 領 域	推 進 管 理 不 可
— 1 3			
— 1 2		適 正 領 域	
— 1 1			
— 1 0			
— 9	非 能 率 閉 塞 気 味	非 能 率 閉 塞 気 味	非 能 率 ～ 施 工 不 可
— 8			
— 7			
— 6			
— 5	非 能 率 ス ク リ ュ ー が 閉 塞	硬 く、圧 送 困 難	非 能 率 ～ 施 工 不 可
— 4			
— 3			
— 2			
— 1			

表-4 粘性付与材と吸水材の標準配合

粘性付与材			吸水材
配合 520 % 当り	水	400 %	A社の製品 60Kg/リング
	バントナイト	60 %	
	陶 土	60 %	B社の製品 80Kg/リング

表-5 吸水剤の性能比較表

作 業 性 (現場での扱い易さ)	<u>B社の製品 > A社の製品</u> 助材の差及び主剤の粒子の大きさの差によるものと思われる
吸 水 性	<u>A社の製品 > B社の製品</u> カタログ上ではA社の製品 200倍に対しB社の製品の333倍であったが現場での使用実績ではA社の製品60kg/Rに対しB社の製品 81.7kg/Rであった
経 済 性	<u>A社の製品 > B社の製品</u> 主剤の価格はほぼ等しいが主剤の成分比が3:2とA社の製品の方が多いため単価的にはB社の製品の方が安価である。 しかし、上記吸水性能よりB社の製品の方が3割以上使用量が多い経済性ではB社の製品の方が若干いい程度であった
速 効 性	<u>A社の製品 > B社の製品</u> カタログ上で主剤の性質がA社の性能: B社の性能=11.1:3.2であり現場でも同じ様な結果が得られた