

電食技術による直接発進到達工法に関する研究

2001 No.5

(財)下水道新技術推進機構

研究内容

電食技術による直接発進到達工法は、立坑土留め壁のシールド機の通過部分に電食用杭芯材を配置して電食作用により劣化させることで、補助工法を用いることなくシールド機で直接切削し、発進・到達を行うものです。本研究では、電食効率（理論電気量に対する通電電気量の割合）を向上させるべく要素実験を行い、さらに実証施工により施工性等の検証を行いました。

工法の概要

食塩水などの電解液中に金属を入れプラス方向の電流を流すと、陽極側の金属中の電子が放出されイオン化した金属が電解液中に溶け出します。これを電食（アノード溶解反応）と呼び、溶解した鉄イオンは、電解液中で水酸化鉄（錆）となって沈殿します。本工法はこの原理を利用して、柱列式地下連続壁工法（SMW工法）等の土留め壁の杭芯材（矩形管）をシールド機で直接切削で

きる状態まで内部より、溶解、劣化させ、直接発進到達する工法です。（図-1）

研究結果

1、電食効率の向上

電食用杭芯材および電食設備に電解液循環の阻害要因を除去する対策を講じた結果、電食効率を約63%から約99%まで引き上げられました。（表-1）

2、電食完了時期の把握手法の確立

電食における最大の課題である電食完了時期の把握は、要素実験および実証施工の結果（図-2、3）から電流、電圧、IR値を計測し、これらの変化を総合的に判断して電食完了時期としました。

3、切羽圧力保持

電食用杭芯材は電食により杭剛性を失い、土留め壁の応力部材としての機能を果たさなくなる。

したがって、電食を行う前にシールド機をエントランスコンクリート内に挿入し切羽内を充填して切羽圧に対

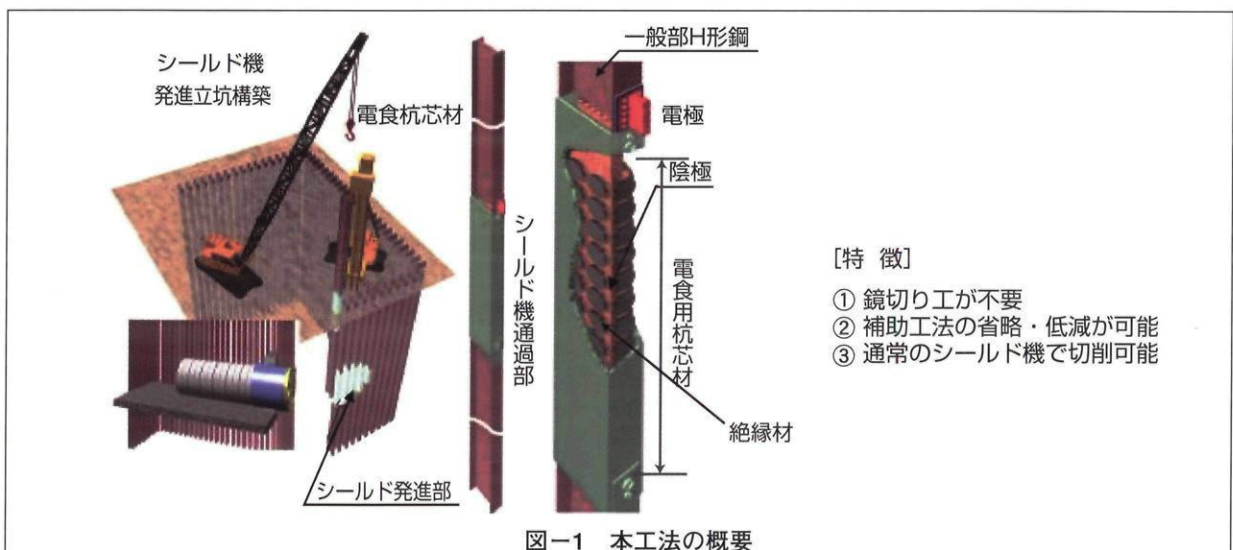


図-1 本工法の概要

抗させる必要がある。

実証施工では、止水性の高い構造（二重エントランスパッキン）を採用しました。（写真-1）

4、実証施工

実証施工は2カ所の現場において電食完了後、シールド機により直接切削を行い、切削トルク、切削片の搬出状況等について検証を行いました。平均切削トルクは360 kNmと通常の切削トルクの約30%で切削することができ、切削性は良好でした。また、切削片についても絶縁材の大きさ（φ110mm）よりも2mmほど小さく、掘削土に混入し、スクリュコンベアによる搬出にも問題はありませんでした。（写真-2）

表-1 課題に対する対策と効果

対策		効果
抗 芯 材	電極間隔（陽極と陰極の拡大）	管内の電解液流速の確保 (0.3~0.5m/s)
	絶縁材間隔の拡大（10mm→30mm）	
	絶縁材形状の変更（矩形→円形）	
	陰極角部に突起形状を設置	陰極と陽極の距離の均一化
設 備	エアレーションによる堆積物攪拌	水酸化物の沈殿凝固の防止
	水酸化物除去装置の設置	電解液中の水酸化物除去 電解液の濁度、pH調整

電食効率 → 63%→99%

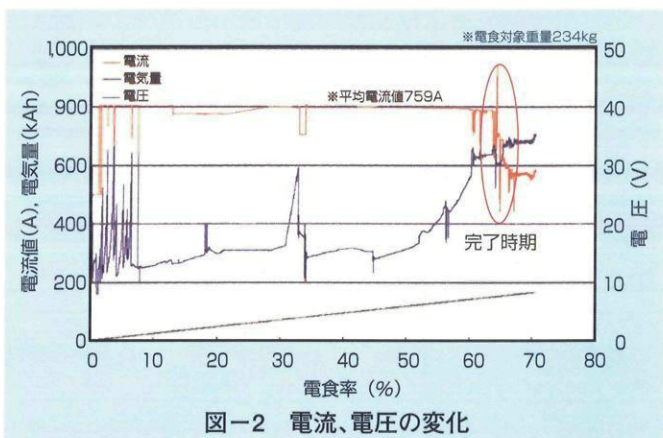


図-2 電流、電圧の変化

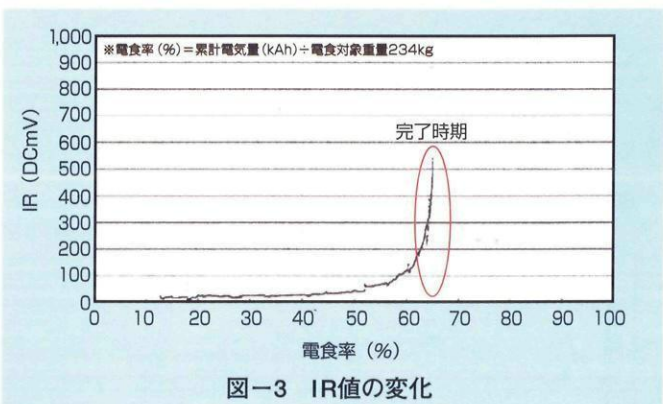


図-3 IR値の変化



写真-1 シールド機による切羽圧力保持状況



写真-2 実証施工時の切削の様子と切削片

まとめ

シールド工法は都市部において欠かせない技術であり、近年その施工条件は厳しく、安全性の向上や周辺環境への負荷削減、コスト縮減に係わる技術開発が求められています。電食技術を用いたシールド機による直接発進到達工法は、これらの要望に応えるものであり、今後の普及が期待されます。



財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒171-0021 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階 TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333