

32. 新しいソイルセメント地中連続壁工法 (トレーダー工法)の施工特性と実績

(株)神戸製鋼所：青井 實・*芦田 恵樹
北辰工業(株)：北中 壮彦

1. はじめに

従来のソイルセメント地中連続壁工法は、アースオーガ式の掘削機を用いて削孔した円柱を互いにラップさせ、連続した柱列壁を造成するものがほとんどである。これらの工法はいずれも、1軸または多軸のアースオーガを昇降させて施工を行っている。この方式は、壁の深さに伴って機械の地上高さが大きくなるため、大きな深度まで壁を造成する場合には、機械の安定性に細心の注意を払う必要がある。近年では、安全性を重視する観点から機械高さに制限を加えることも多く、制限下で施工できない深さの壁を造成する場合には、オーガを継ぎ足して施工しなければならない。

ここで紹介するソイルセメント地中連続壁工法(トレーダー工法)は、チェーンカッターを用いて施工を行うまったく新しい方式の工法である。図-1にその施工手順を示す。地盤に挿入したチェーンカッターを水平に移動させて溝の掘削とセメントの注入、攪拌を行い、連続した壁を地中に造成する。この方式には、以下のような特徴がある。

- ・壁の深さに関係なく機械の地上高が低く、さらに施工中は常にカッターポストが地中に挿入されているため、転倒の心配がない。
- ・継ぎ目(ラップ部分)のない連続した壁が造成できる。
- ・平滑な壁面が形成されるため、柱列式工法で壁面に円弧状に生じる余分な造成部分がなくなる。このため必要な最小の厚さで壁が造成でき、H型钢やパネルなどの挿入が自在である。
- ・アースオーガを鉛直方向に昇降させることに比べ、掘削部の移動距離が小さく、施工が速い。

今回、トレーダー工法を用いて行った仮設の止水、山留め壁工事の施工内容について、実データを採取し、一般的な施工の特性を分析した。本報告では、その概要と主な施工の実績を紹介する。

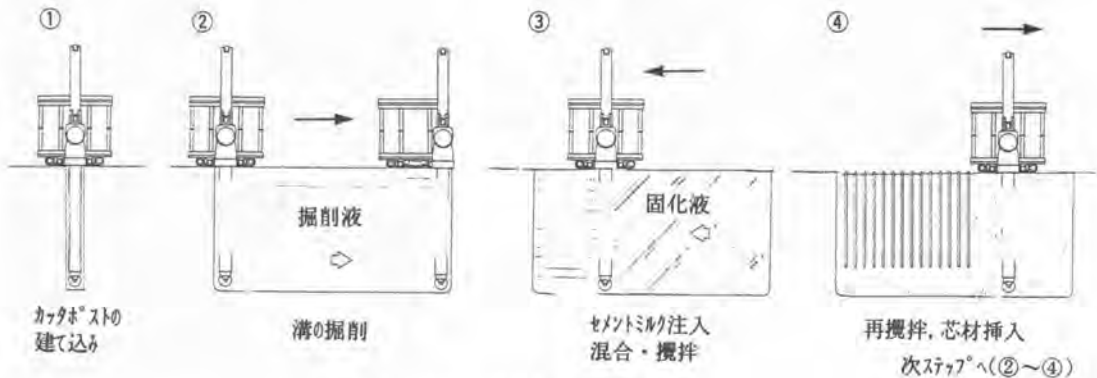


図-1 トレーダー工法の施工手順

2. 施工装置

現在、本工法の施工装置は2機種あり、主な仕様を表-1に示す。このうち標準で深さ2.5mまでの施工が可能なTRD-25型を写真-1に示す。今回は、このTRD-25型を用いて行った工事について、その施工特性を分析した。

表-1 施工装置の主な仕様

機種	TRD-10	TRD-25
作業時重量(tf)	63.5	127.0
馬力(PS)	300	ベ-スマン 230
	油圧ユニット共通	油圧ユニット 469
掘削深さ(m)	12(オプション15)	25.5
掘削幅(mm)	450	550
	(オプション550)	{オプション 600 .650, 700}
カット掘削力(tf)	19.8, 14.2	36~22
カット周速(m/min)	29.5, 41.8	15~69
横スライト押力(tf)	26.9	55.7



写真-1 TRD-25型

3. 施工の特性

トレーダー工法を用いた止水、山留め壁の施工には、以下の工程がある。

①溝の掘削／②セメント注入および攪拌／③芯材の設置／④施工設備の点検、保守、管理などの時間
なお、事前調査や現場の設営、装置の組立、解体など、工事に先だてて行う準備や工事終了後の片付けの工程は、今回は検討の対象としていない。

施工の全工程に対するこれらの所要時間の割合について、実施工データを整理したところ、図-2に示す結果が得られた。この結果をみると、溝を掘削する時間の割合が極めて少ないことがわかる。いず

れのケースも砂やシルトの互層で、N値も10程度以下であり、既設の松杭が一部に存在するだけで、施工上特に問題とならない地盤である。しかし溝の掘削時間だけに着目すれば、1時間あたり200㎡以上を施工した部分もあり、極めて高い掘削性能が発揮されている。このことから、カットポストによる攪拌の効率を高めたり、注入するセメントの材質を工夫するなどして、溝の掘削と同時に壁の造成

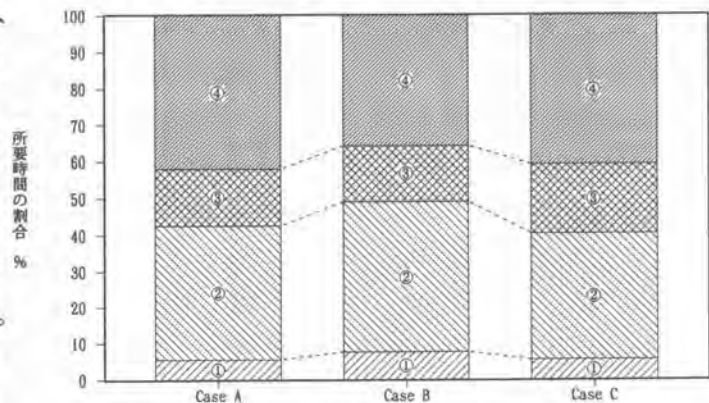


図-2 各施工工程の所要時間の割合

を行うことができれば、画期的な能率で施工が可能になることがわかる。

一方、施工設備の点検、保守、管理の割合がたいへん多いことも同時に示されている。この時間についてさらに分析すると、その40～60%がコンクリート設備に対して割かれている。また芯材の設置に必要な時間も少なくはない。これらのデータから、今後、本工法の施工効率をさらに高めていくためには、掘削、攪拌を行う施工機本体の改善のみならず、コンクリート設備やさらには芯材の設置方法、施工管理方法など、本工法の施工システム全体に着目した改善が必要であることが示される。

4. 主な施工実績

本工法の施工実績は、開発が完了した平成5年度から現在（平成7年7月）までに21件をかぞえ、その施工面積は約7万㎡達する。ここではその中から主なものを紹介する。

各現場の写真を写真-2～5に、土質と壁の関係を図-3～6に示す。

- ①横浜/Y現場；ほぼ全層が礫層で構成される硬い地盤に、深さが最大で29.5mの壁を造成した。
- ②横浜/O現場；壁の深さは12mと浅いが、硬い土丹層に6mの根入れを行った。
- ③渋谷/S現場；壁の深さが30m近くあり、硬い層に6m、そのうち土丹層に1mの根入れを行った。
- ④名古屋/S現場；この現場は、シールドの発進立坑として壁を円筒状に造成した。壁の深さは29.5mで、深さ9m以深はほとんどがN値が50を超える硬い固結シルト層である。



写真-2 横浜/Y現場

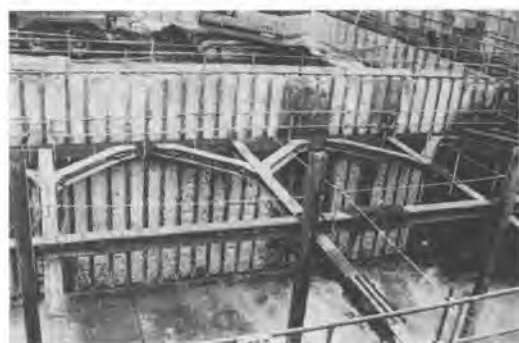


写真-3 横浜/O現場

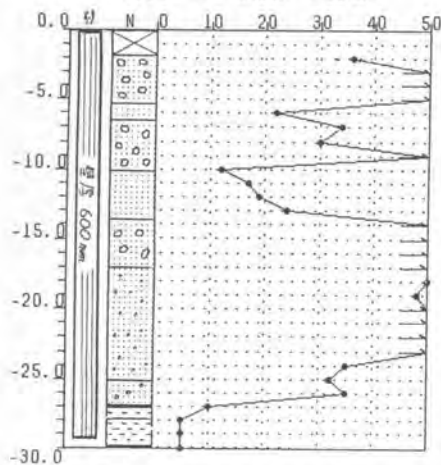


図-3 土質柱状図と壁の位置 (①)

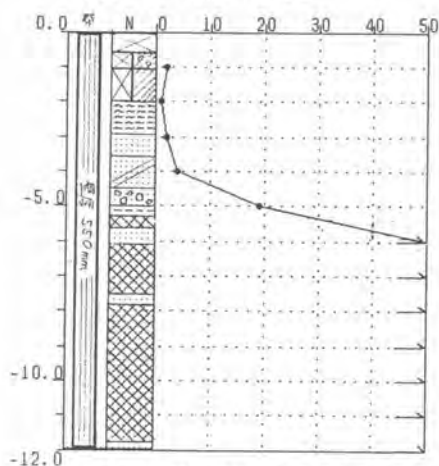


図-4 土質柱状図と壁の位置 (②)



写真-4 渋谷/S現場



写真-5 名古屋/S現場

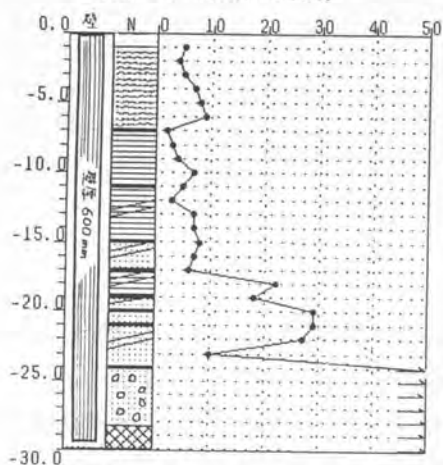


図-5 土質柱状図と壁の位置 (③)

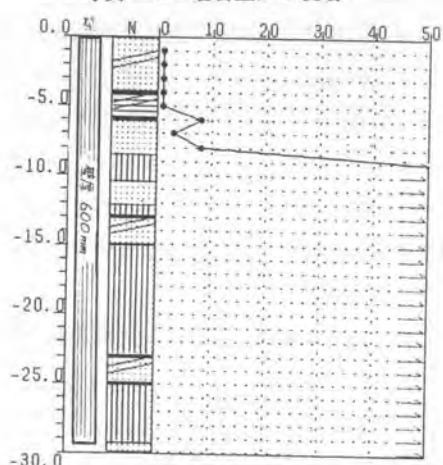


図-6 土質柱状図と壁の位置 (④)

5. おわりに

今回紹介したトレーダー工法は、施工の実績を重ねることにより、装置の安定性、壁の連続性、砂礫や土丹および地中障害物への適用性、施工精度、施工能率など、いくつかの優位点が確認されてきた。しかし、一方では、カッタの地盤への建て込みやコーナー部の方向転換の簡易化、施工管理システムの充実、装置メンテナンス性の向上、積算基準の設定、掘削の理論付けなど、さらに取り組みが必要な課題が残されている。また、構造物下部工での仮設壁のみでなく、遮水壁や基礎耐力壁、地盤改良などへの用途の拡大や、大深度への適用範囲の拡大にも期待が高まっている。今後も研鑽を重ね、建設分野の様々なニーズに適切に対応できるよう、開発を進めていく予定である。