

電電公社 建設技術開発室 正員

森本恵二

同 上

佐藤修一

同 上

阿江 治

1. まえがき

軟弱、湧水地盤での開削トンネルや立坑工事等では、一般に土留杭として鋼矢板が用いられているが、その引抜きに際し、引抜跡は砂の水締めにより充填されている。しかし、引抜跡の空隙は狭小なうえ、鋼矢板に付着した土砂の落下や地山の崩壊により空隙部が閉塞されるため、空隙部を十分に充填することが困難であり、この結果、周辺地盤の沈下を誘発する原因となっていた。このため、電電公社では、鋼矢板を引抜きながら同時に引抜跡空隙にベントナイトモルタルを充填することにより、周辺地盤の沈下を防止する工法の開発を行っている。今回は、本工法の概要及び試験施工結果について報告するものである。

2. 鋼矢板引抜跡の充填工法の概要

本工法は、図-1に示すように鋼矢板引抜きに先立って設置した注入管から、ベントナイトモルタルを注入しつつ、順次鋼矢板の引抜きを行うものである。

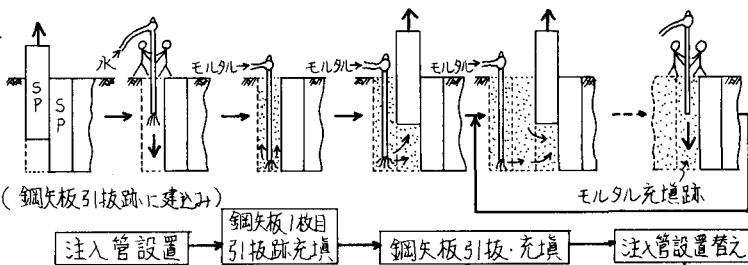


図-1 鋼矢板引抜跡充填工法の施工手順

表-1 充填材 配合比

充 填 材	標 準 配 合 (Kg/M ³)					混合方法
ベントナイトモルタル (フロ-値 15~18 秒)	セメント	ファイアッシュ	ベントナイト	砂	水	ベントナイト 先練り
	30	250	100	1000	約550	

また、本工法に使用する充填材

の標準配合は表-1のとおりであ

り、ベントナイト先練り方法で混合する。

このモルタルの特性を次に示す。

ア、流動性が良く、40分程度放置しても

圧送可能なフロ-値(15~18秒)を保持し

ている。

イ、ブリージング率が少なく、耐分離性に優れている。

ウ、硬化後の圧縮強度は $628=2.5 \text{ kg/cm}^2$ であり、関東ローム地盤と同程度である。

モルタルのフロ-値及びブリージング率の経時変化について、室内実験した結果を図-2、図-3に示す。

3. 試験施工の概要

本工法の試験施工箇所は、掘削深さが5m前後であり、土留杭は、長さ10.5mのⅢ型鋼矢板である。

土質は、図-4に示すように、GL-3m付近まで砂混りシルト、粘土層であり、それ以下はゆるい砂層で、N値は5程度、均等係数は2~2.2である。(%)

また、工事に使用した主な機械は表-2のとおりである。

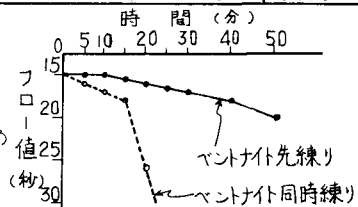


図-2 モルタルフロ-値の経時変化

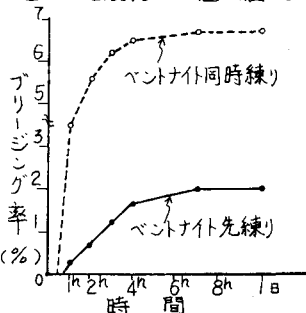


図-3 ブリージング率の経時変化

表-2 主な使用機械

区分	機 械 名	仕 様
杭引抜き用	杭抜機・スラッシュ	35t 吊り クローラ・チェーン
	杭 抜 装 置	ワイ式 静的引抜き装置 支柱φ450
モルタル注入用	グラウトポンプ	吐出量 0~100 l/min
	グラウトミキサー	容量 600 l × 3槽
	電磁流量計	測定範囲 0~100 l/min 0~50 %
	注 入 管	φ40.5 mm 単管ロッド
	グラウトホース	1 吋 高圧ホース

4. 試験結果と考察

(1) 杭付着土砂量と注入率

杭付着土砂率と注入量との関係を図-5に示す。鋼矢板内側凹部断面積に対し、杭付着土砂率は、大半の鋼矢板が80%程度であり、空隙量(付着土砂量+杭体積)に対するモルタルの注入率は平均150%程度であった。この結果、鋼矢板引抜跡は完全に充填されていると考えられる。

(2) 注入管1箇所当りの鋼矢板引抜枚数

1箇所の注入管からの充填により、連続して引抜いた鋼矢板枚数の施工結果を図-6に示す。本結果は、杭引抜作業の中断との関係からこのような分布になっているものであり、引抜作業を中断せずさらに連続して引抜くならば、1箇所の注入管から11枚以上の鋼矢板引抜跡を充填することも可能であると考えられる。

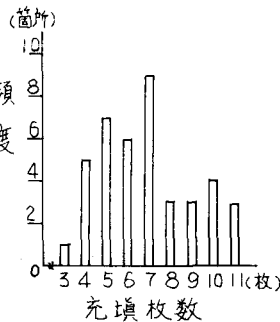


図-6 注入管1箇所当りの充填枚数とその頻度

(3) 地盤沈下防止効果

モルタル充填した区間と水締め砂充填した区間における、杭引抜き1ヶ月後の沈下量を比較すると、図-7に示すように、砂充填の場合、9~23mmの沈下が発生したのに対し、モルタル充填の場合は3mm前後であった。この結果、本工法は、杭引抜跡に空隙を生じさせないように、かつ確実に充填できることから、地盤沈下防止に有効であったと考えられる。なお、杭引抜きに伴う地盤沈下は、杭引抜き後1週間以内で大半が発生し、その後はほぼ安定した状態となっている。

5. おわりに

以上のように、本工法は、1回の試験施工結果ではあるが、杭引抜跡を確実に充填できるとともに、1箇所の注入管から複数の鋼矢板引抜跡を連続して充填できることから、杭引抜きに伴う地盤沈下を防止する手段として、作業性のよい、有効な工法であると考えられる。今後は、さらに各種地盤において試験施工を実施し、本工法の実用性を明らかにしていく予定である。

《参考文献》 鹿島技研：「負配合モルタル及びコンクリートへのベントナイト利用について」 技報32号

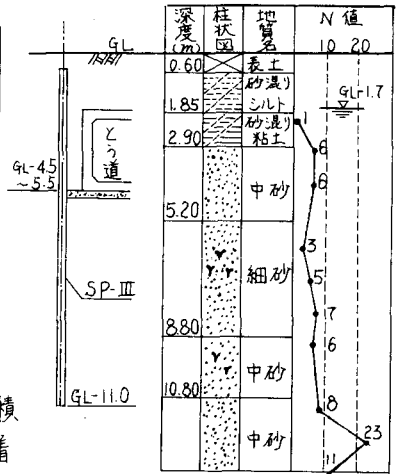


図-4 土質柱状図

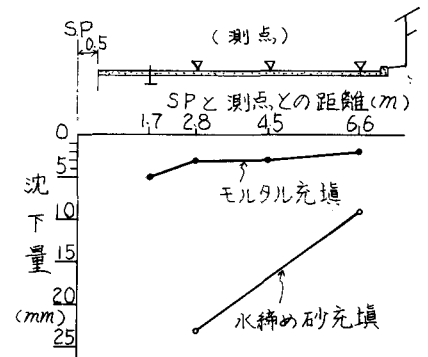
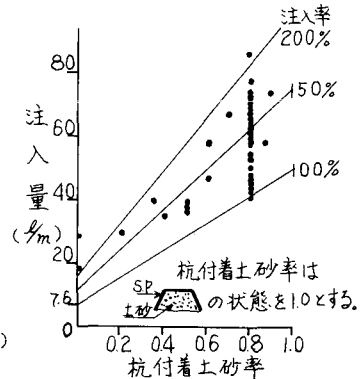


図-7 杭引抜き1ヶ月後の沈下量の比較