

西松建設株式会社 正会員 西 保
 〃 正会員 吉 田 弘

1. はじめに

オーガー削孔モルタル注入方式の場所打杭工法（以下“PIP工法”と云う）は無振動・無騒音の杭打工法として数多くの実績をもってきた。しかし、これを柱列式土留壁として用いる場合、杭間の接触が完全でないことがあり止水性に難点があった。このような場合、止水注入などによって対処していたが、工期およびコストに問題があった。

これらの欠点をおぎなうため、PIP工法と、同じく無振動・無騒音工法であるMIP (Mixed-in-place pile) 工法を組み合わせ、止水性柱列式土留壁工法 (PIP-Stop, 以下単にPIP-Sと云う) を開発した。

今回、写真-1、2に示す機械・装置を製作し、試験施工を行ったところ良好な結果を得ることができたので、以下に工法の概要および試験施工の結果を紹介する。



写真-1 装置全景

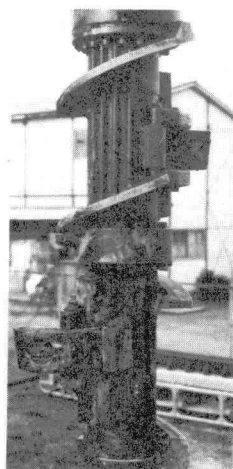


写真-2 油圧拡大刃

2. PIP-S工法とは

PIP工法の杭間接触が不完全になる主な原因は杭の打設誤差（傾斜）である。装置、品質管理、施工技术等の改善により打設精度は向上しているが十分でない。打設精度は地質等と関連して述べるべきであるが一般に1/100~200程度と考えてよく、深さ5m以上になると杭の接触は期待できない。

これを補う方法としては

- (イ) 従来のPIPを千鳥状又は直線状にラップ施工する。
- (ロ) 杭間にセメントペーストをジェットグラウトする。

(図-1 a)

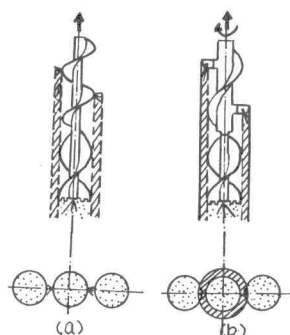


図-1

- (ハ) 削孔時は小径で、引上げ時に拡張してラップ施工する（図-1 b）

などが考えられる。(イ)の方法は削孔時、オーガーが隣接杭から逃る傾向がありラップ施工は期待できない。

(ロ)の方法はすでに実用化され施工例もあるが、地質が硬い場合、杭間に異物がある場合には、ジェットグラウトの効果に疑問がある。

(ハ)の方法は今回考案した方法で、概略の施工法は、先端に開閉自在な拡大刃を設けたオーガーで削孔し、地中でこれを拡大し、オーガー引上げ時に、隣接杭を削りながらラップ施工する。（図-2 参照）

この方法によると削孔時には、隣接杭とラップしないので従来のPIPの精度は確保でき、そのうえで引上げ時に誤差相等分だけ拡張して隣接杭を削りながら完全なラップ施工ができる。

詳細な施工順序は次のとおりである。（図-3 参照）

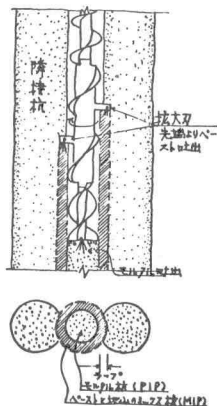


図-2 PIP-S工法概念図

- (1) 隣接杭間隔 (50 m) より若干小さい径 ($\phi 45\text{m}$) で削孔する。
- (2) 所定の深さまで削孔後、地中で拡大刃を開く
- (3) オーガーヘッドよりモルタル、拡大刃よりセメントペーストを吐出しながら、回転して引上げる。この操作により拡大刃は隣接杭を削りながら、PIP ($\phi 45\text{m}$) の外周にMIP (ペーストと土のソイルコンクリート、 $\phi 75\text{m}$) を形成する。
- (4) 鉄筋籠又は形鋼を挿入する。

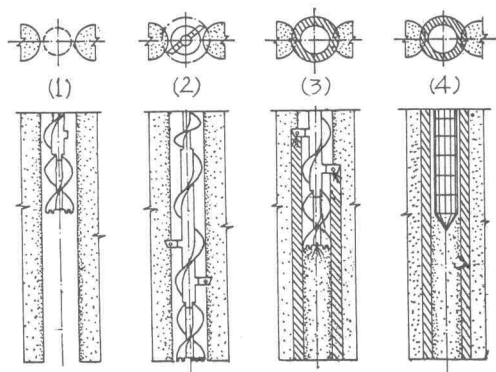


図-3 PIP-S 打設順序

3. 試験施工および結果

以上に述べた工法の施工性、止水性等を確認するため地下水位の高い砂層 (図-4) を選んで試験施工を図-5 のとおり行った。

その結果、次のことがわかった。

- ① 杭の仕上り状態は良好で止水性も完全であった。

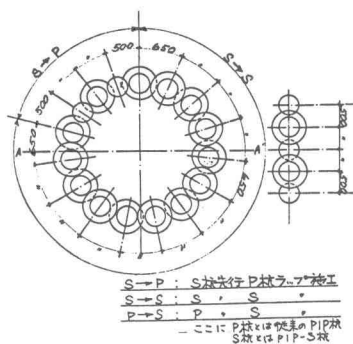


図-5 試験施工計画図

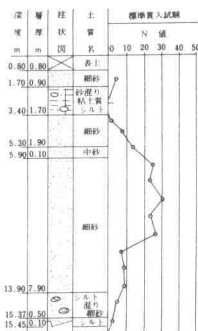


図-4 地質柱状図

- ② 杭の強度はMIPで $106 \sim 295 \text{ kg/cm}^2$, PIPで $203 \sim 417 \text{ kg/cm}^2$ (28日一軸圧縮強度, 深度2.5~4.5 mで採取したコア $\phi 5\text{cm}$ による) であった。
- ③ オーガーの引上げ速度は毎分50 cm程度がよい (オーガー回転数16.5 rpmのとき)
- ④ オーガートルクの負荷電流は切削トルクとよく一致し, これによって隣接杭の切削状態すなわちラップ施工の状態をよく管理できる。
- ⑤ PIPの打設順序は, あらかじめPIP又はPIP-S杭を先行して, その杭間にPIP-Sを打設する方法がよい (図-5に示すP→S, 又はS→Sの方法)。

4. むすび

従来の連続壁が泥水を使用して, その廃液が問題と

なっているが, 本工法は泥水を使用することなく, 滞り砂層において強度, 止水性な結果を得ることができた。今後共, 研究・開発を続行して, より優れた無公害止水壁工法を完成させたい。

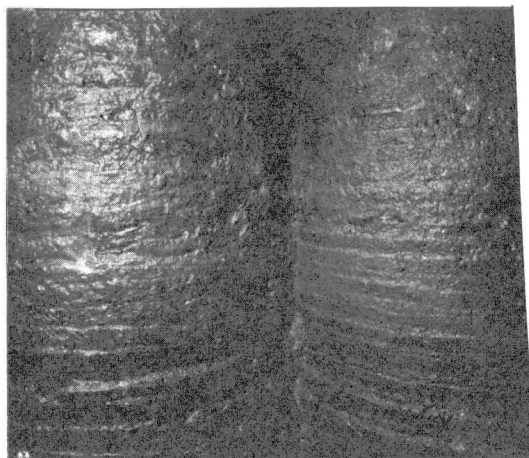


写真-3 立坑内からみた柱列杭の表面 (深さ5 m付近, ラップの状態がよくわかる)