

フジタ工業 九州支店 野村栄一郎
 フジタ工業 技術研究所 本間一臣
 棚木勇平

1.はじめに

構造物の大型化及び大口径杭の施工機械が開発され、併せて、基礎杭も大口径のものになりつつある。山陽新幹線・春日工区でも、Φ2000からΦ3200の基礎杭があり、当初の計画では、深樫工法による施工であったが、試験掘りの結果、湧水が多く、同工法による施工が困難になったので、他の工法に変更することになった。一般に使われているリバース工法は、附近一帯が穀倉地帯でしかも農業散布を禁止している地域であるため、ペントナイト泥水の排水処理が公害の面から大きな問題となった。さらに掘削地盤が、砂層及び砂利層であるため、施工中のペントナイト泥水の管理がむずかしい面も生じた。そこで、ペントナイト泥水を使用しない方法として、鋼製のケーシングをバイブロハンマーで打込み、そのケーシング内を掘削排泥ポンプ（無人潜函工法の掘削機）で掘削する工法を利用することにした。その結果、泥水の処理が非常に簡単であったこと、砂質土及び风化花崗岩の層では、リバース工法以上のスピードで施工でき、工期を短縮することができた。

以下に、その施工概要を述べる。

2.掘削排泥ポンプの仕様

掘削排泥ポンプの仕様は、次のとおりである。

| | |
|--------|----------------------------|
| 揚程 | : 25m (泥水濃度 20% のとき) |
| 吐出量 | : 3.0m³/min (泥水濃度 20% のとき) |
| 排土最大粒径 | : 100mm |
| 掘削最大強度 | : 100kg/cm² |
| 出力 | : 110kW |
| 駆動方式 | : 油圧 |

この掘削排泥ポンプは、写真-1に示した。この掘削機は、4基のカッターで掘削し、本体中央にある排泥用ポンプで排出するような装置になっている。なお、排泥管は伸縮自在な特殊管を使用し、機械の上下移動に支障のないようにならした。

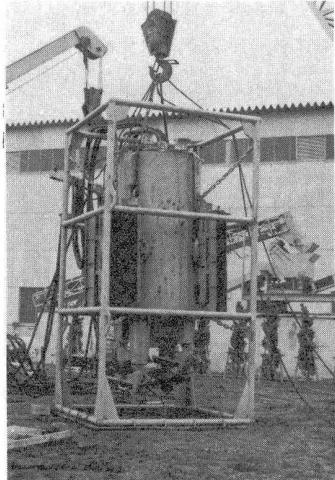


写真-1 掘削排泥ポンプ

3.掘削地盤

この工区の地盤は、昔は河川であったが、河川改修の結果、現在は穀倉地帯となり、厚さ1.0mの表土が分布し、次に厚さ3.0mの砂層、その下部に砂利層、風化花崗岩となっている。砂利層の部分で約0.5%/minの湧水がある。図-1は、ボーリング調査による土質柱状図である。

4.施工方法

施工方法は次のとおりである。①.杭芯を決定したのち、ユンボーでGL-1.0mまで布掘りをする。②.ケーシングを所定の位置に設置する。③.バイブルハンマーでケーシングを3.0~4.0m打込む。④.水中ポンプでケーシング内に給水後、掘削排泥ポンプで掘削する。⑤.③及び④を繰り返して所定の深さまで掘削する。

⑥、掘削終了後、鉄筋ワゴンを挿入する。⑦、トレミー管により、コンクリート打設。⑧、コンクリート打設後初期硬化が始まるところバイブロハンマーでテーシングを引き抜く。施工手順は図-2に示す。

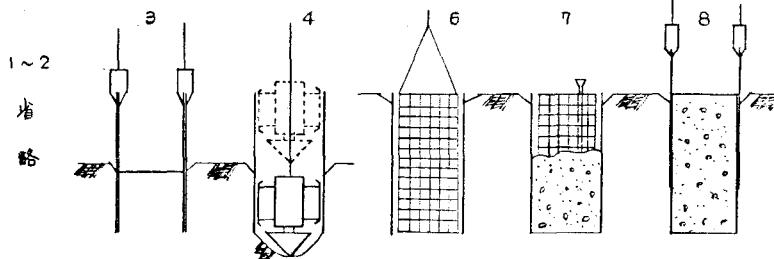


図-2 施工手順

使用機器の主なものは、次のとおりである。

トラッククレーン: 30t 1台, バイブロハンマー: 45t 1台,
水中ポンプ: 6t 1台, テーシング: $\phi 2.0'' \times L 8.0'' \times t 20'''$ 1本。

| 工 質 | 厚 さ N-値 |
|-----------------------|---------------|
| 表 土 | |
| 砂 | 3.0m N=13 |
| 砂 レ キ | 3.0m N=27 |
| 凡 化 花 崗 岩 | N=50 |

5. 施工結果

図-1 土質柱状図

施工した杭は、 $\phi 2.0'' \times L 8.0''$ のもの16本、 $\phi 2.8'' \times L 8.0''$ のもの1本の計17本である。1本当りの施工サイクルは、平均して表-1のとおりである。この所要時間には、掘削排泥ポンプで排出不可能な $\phi 100'''$ 以上のしきの除去（バケットを使用）に要した時間は含まれていない。砂層及び凡化花崗岩において、それぞれの掘削時の含泥率（容積比）を求めるところなる。この場合の排泥ポンプの吐出量は、排泥管の耐圧性を考慮して $2.8'''/\min$ で施工した。また排出した泥水は、沈砂池 ($10'' \times 10'' \times 3'''$) に貯め、砂層及びレキを沈降させた後、再びテーシング内に給水し、掘削用水にして使用した。沈砂池にたまつた土砂は、ベントナイトを含んでいないことと、砂質土であるため、エンボーズ掘削し、ダンプトラックで運搬し、それを埋立て材料に使用した。以上の結果より、 $1.0'''$ 当りの工費をリバース工法と比較すると、テーシングの製作費も含んで算定した結果、リバース工法より約4割程度のコストダウンとなった。しかも、ベントナイト泥水を使用しないために、泥土処理が非常に容易であった。従って、テーシングを用いて、掘削排泥ポンプによる大口径杭の施工は、効率の良い工法と考えられた。

表-1 サイクルタイム(1本につき)

| 布 置 | 1 時間 | 00 分 |
|----------|------|-------------|
| テーシング打込み | 30 分 | (4回) |
| 給 水 | 1 時間 | 20 分 (詰め括弧) |
| 掘 削 | 1 時間 | 30 分 |
| コンクリート打設 | 2 時間 | (詰め括弧) |
| 計 | 6 時間 | 20 分 |

6. あとがき

大口径杭の施工は、ベントナイト泥水を使用する工法がほとんどであり、排水泥水の処理がむずかしく、公害問題にもなっている。今回のように、テーシングを使用して、大口径杭を施工することは、泥水処理が容易になることから、多いに利用できる工法であると考えられる。さらに、テーシングの打込み方法などを検討し、振動及び騒音の少ないものに改良するとともに、テーシングの打込み精度を上げる方法を今後の研究課題にしていきたいと考えている。最後に、この工法を採用するにあたり、積極的に御協力いただきました国鉄の福岡工事事務所の工事関係者に厚く御礼申し上げます。

以上