

均等な砂質地盤における逆循環削孔について

東日本旅客鉄道(株)

正会員 ○平林 雅也

東日本旅客鉄道(株)

正会員 渡邊 明之

東日本旅客鉄道(株)

長谷川 諭

1. 目的

新潟地区の細粒分が少なく均等な(均等係数 1.5~5.5 程度)細砂・中砂の地盤では、リバース工法を施工する場合、泥水管理等を十分に行わないと孔壁崩壊を起こす危険性が高い。このため営業線に近接して施工する場合、一般にスタンドパイプの建て込み長を長くしたり、孔内の泥水濃度を高めたりする方法が用いられるが、工事費や工期の増大、杭体の品質の低下を引き起こす可能性が高くなる。

孔壁崩壊を起こさずに品質のよい杭を、安全にかつ少ない工期・工事費で施工するため、泥水配合、削孔速度、泥水プラント容量等をパラメータとして検討した結果について報告する。

2. 地盤条件、場所打ち杭の概要

図-1 に示す橋台の基礎杭として $\phi 1500$ mm, $L=19.5$ m のリバース杭を 8 本施工した。当該箇所の地盤条件は、フーチング下面から 1.5m ほど粘土層があり、その以深に中砂を主とする砂層が分布する。また、N 値は粘土層までが 10 未満で、砂層が 30 前後で分布している。

3. 各種パラメータ、泥水測定

図-2 に示すようにスタンドパイプを粘土層に 0.5m 貫入し、地下水と泥水の水位差を 2.0m とした。ビット回転速度は 4~6rpm⁽¹⁾ とし、削孔速度を 5~20min/m⁽¹⁾⁽²⁾ 程度で変化させた。泥水プラント容量は削孔土砂の約 1.6 倍(削孔土砂 37m³, プラント容量 60m³)に設定した。また、杭の設計において材料強度と支持力の低減を必要としない泥水配合であるベントナイト 3%未満を条件として、表-1 の通り CMC も添加した。泥水性状については比重、粘性、pH、砂分、ろ過水量、ケーキ厚の 6 項目における管理値⁽³⁾⁽⁴⁾を設けて、図-2 に示す GL-4.5m, -13.0m, -22.0m の削孔深度で採取・測定した。

表-1 泥水配合

単位 (%)	今回配合	参考 ⁽³⁾
ベントナイト	2.5	1.0~3.0
CMC	0.1	0.2~0.4
分散剤	0.04	0~0.2

4. 測定結果

4. 1 泥水性状の変化

泥水の転用に伴う性状の変化を確認するため、1~4 本目は同じ泥水を循環して使用し、発生泥水 60m³に清水 20m³とベントナイト 1t, CMC40kg を添加したのち 60m³を循環させて 5~8 本目を施工する過程の泥水性状を測定した。なお泥水採取は、設定深度到達時に、杭孔に戻る直前のプラント循環槽出口で行った。測定した泥水性状を図-3 に示す。

比重・砂分の数値は極端な増加が見られず、泥水タンク容量が十分であることが確認できた。粘性は 1 本目から減少し、3 本目以降は安定した。さらに、ろ過水量がある程度安定し、ケーキ厚が増えていないことから、逸水の少ない良質なマッドフィルムが形成されていると考えられる。pH は施工が進むにつれて高くなっているが、場所打ち杭

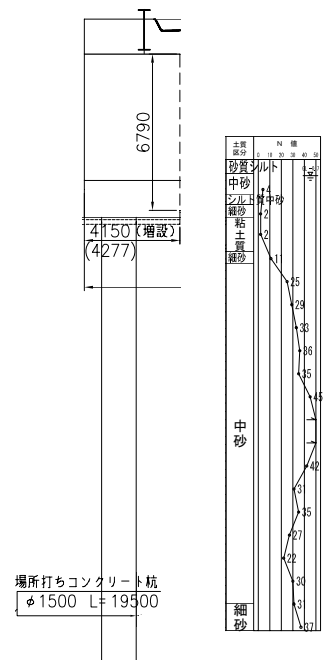


図-1 一般図・柱状図

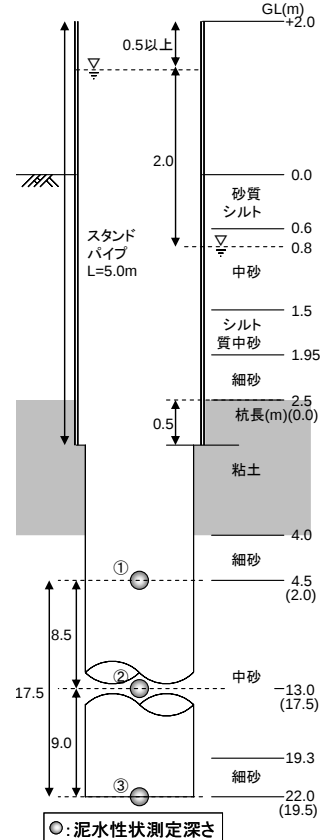


図-2 削孔・測定条件

キーワード 場所打ち杭, 逆循環削孔, 泥水, 安定液, 削孔速度, 泥水プラント

連絡先 〒370-8543 群馬県高崎市栄町 6-26 東日本旅客鉄道(株) 上信越工事事務所 TEL 027-324-9360

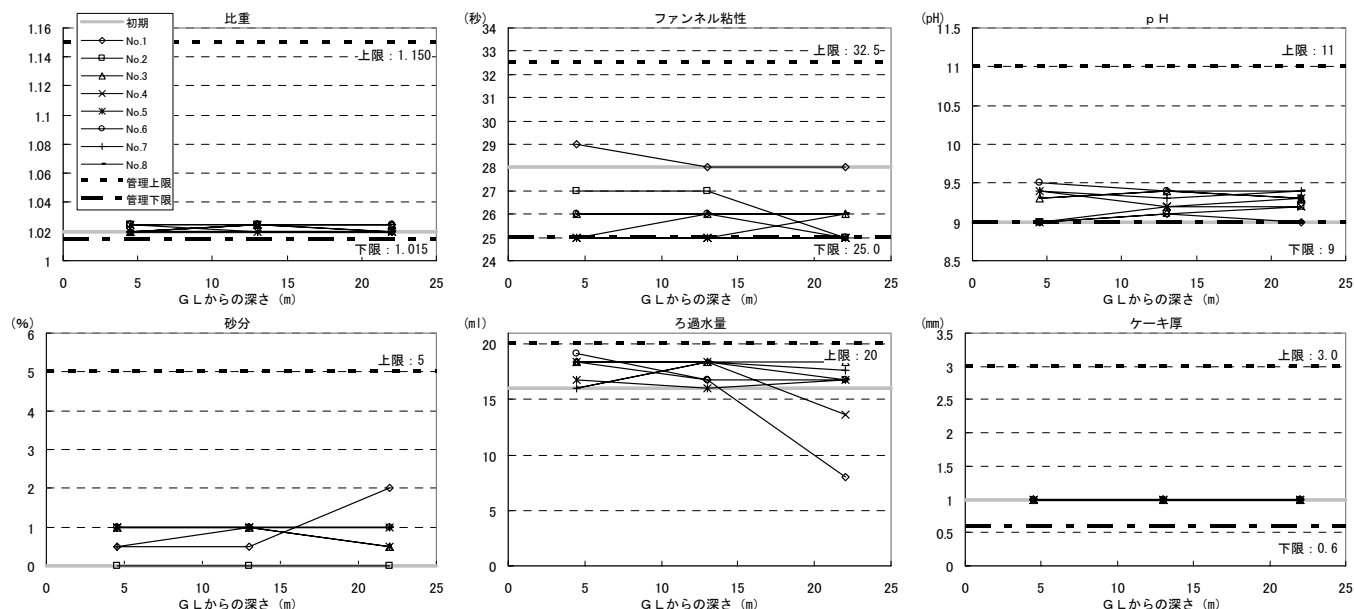


図-3 泥水性状

のセメント分とベントナイト添加によるアルカリ分増加によると考えられる。

4. 2 削孔結果

杭孔の断面および深度ごとの削孔速度を図-4に示す。①、②より削孔速度がおおむね 10min/m 以上の区間では孔壁の肌落ちが見られた。ビット回転速度が一定の場合、削孔速度が遅いほど同区間のビット回転総数が多くなり、孔壁を乱すためだと考えられる。また、④は③に比べて削孔速度が速く、マッドフィルム形成時間が短いので孔壁崩壊の懸念があるが、孔壁形状に顕著な変化はなく、当該地盤では 5min/m 程度の速度で削孔できることがわかった。

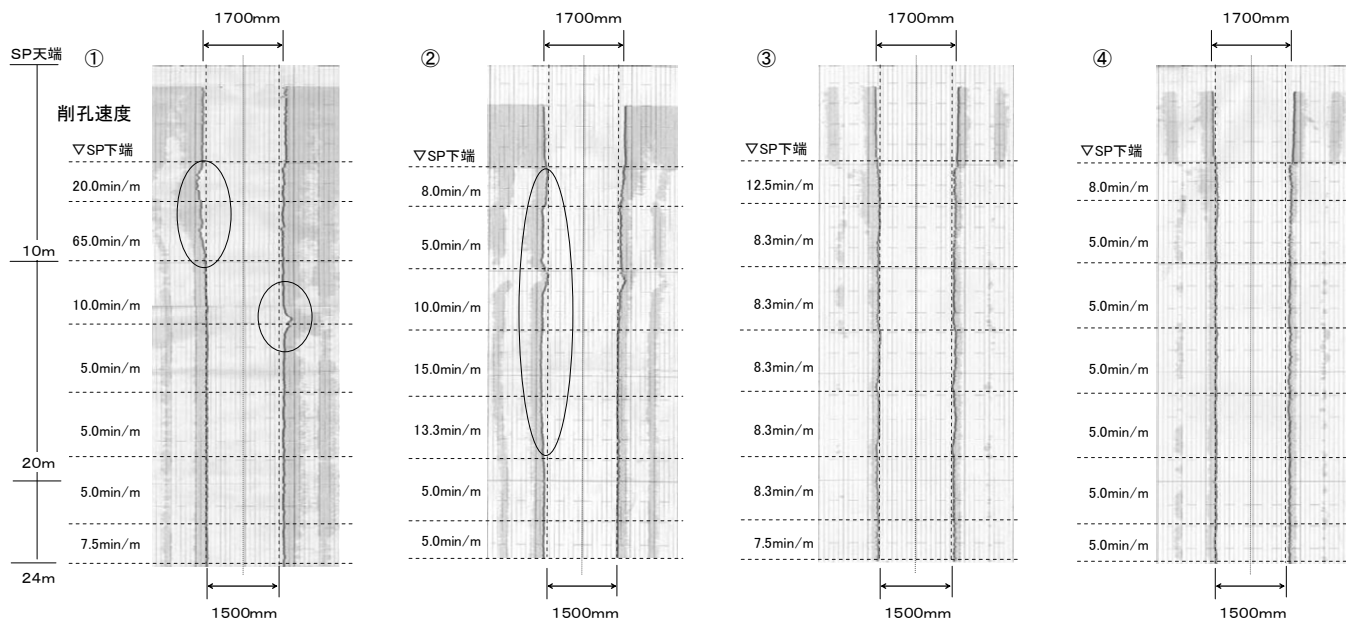


図-4 掘削速度ごとの孔壁形状

5. まとめ

均等な細砂・中砂地盤の逆循環による削孔において、良質な削孔・杭品質を確保するための管理項目を明らかにした。泥水は各種資料により表-1、図-3のように設定した管理値を元に循環して使用しても問題ないことが確認できた。また、泥水プラント容量に関して 1.6 倍程度で問題ないことが確認できた。さらに、孔壁の肌落ちが少ない削孔速度は、設定値の中でも速い 5~8min/m 程度となった。

参考文献

- 1) (社)日本基礎建設協会：場所打ちコンクリート杭の設計と施工，1987.4/ 2) (社)日本建設機械化協会：場所打ち杭設計・施工ハンドブック，1970.5/ 3) (社)日本道路協会：杭基礎施工便覧，2007.1/ 4) 東日本旅客鉄道(株)：土木工事技術管理の手引，2004.4