

泥水掘削における掘削速度の孔壁形状に与える影響に関する一考察

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○浅井 弘和

東日本旅客鉄道(株) 正会員 高見澤 拓哉

東日本旅客鉄道(株) 正会員 渡邊 明之

1. はじめに

営業中の駅構内で場所打ち杭を施工するような場合では、列車や、架空線等からの離隔が少なく、狭隘な空間での施工となることが多い。そのため、杭の施工では設備がコンパクトな泥水掘削の場所打ち杭が多く採用される。泥水掘削は、掘削しながらマッドフィルムを形成し、これにより泥水圧を作用させて孔壁を保護する方法である。泥水掘削中の孔壁は、厳格な掘削管理・泥水管理をしなければ崩壊し周辺地盤に影響を与え、周辺の構造物の沈下や列車の脱線を引き起こす危険性がある。

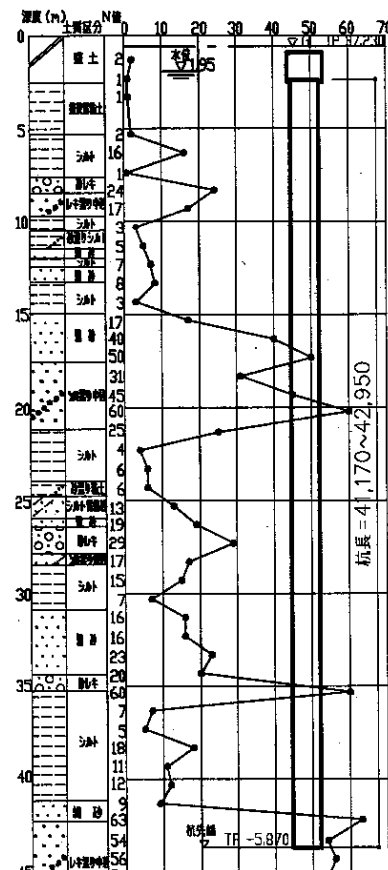
本稿は、掘削管理の一環である掘削速度に注目し、掘削速度と孔壁の安定との関係について考察した。

2. 対象にした杭の概要

本稿で対象にした杭は、施工箇所はいずれも駅のホーム上であり、杭径 1.6 m、杭長 42.2mの泥水掘削の場所打ち杭であり、同一条件で施工をした 8 本である。地質条件を図—1に示すとおり、シルト質の細粒分の多い土質を中心としてN値 0~20 程度の地層で構成されている。泥水配合は、表—1で示すとおりである。GL~4m の範囲は、いずれの杭も逸水と孔壁防護のためにライナープレートによる口元工を設置している。

3. 杭の掘削速度

杭の掘削は、列車運行時間帯の近接工事設計施工マニュアル(株東日本旅客鉄道株式会社)に準拠している。マニュアルには、マッドフィルムが形成される標準的な掘削速度として表—2が記載されている。今回検査した 8 本の杭はいずれも表—2の標準時間を目標に掘削を試みたが、施工の結果として標準掘削時間より掘削が遅くなった杭が多くあった。8 本の杭にそれぞれ Case1~Case8 の番号を割り振り、GL より 9~10m のシルト層を掘削した時間、GL より 9~10m の礫層を掘削した時間を表—3に示す。



図—1. ボーリング図

表—1. 泥水配合

単位(%)	今回配合
ベントナイト	2.5
CMC	0.5
分散材	0

表—2. 層ごとの標準掘削時間

地層	標準掘削時間
粘土	3~5分
シルト	4~5分
細砂	4~7分
中砂	5~8分
砂礫	6~10分

表—3. 各杭の掘削時間

	シルト層 9~10m地点	礫層 7~8m地点
Case1	6分	10分
Case2	7分	14分
Case3	10分	17分
Case4	6分	9分
Case5	19分	9分
Case6	9分	9分
Case7	13分	8分
Case8	12分	10分

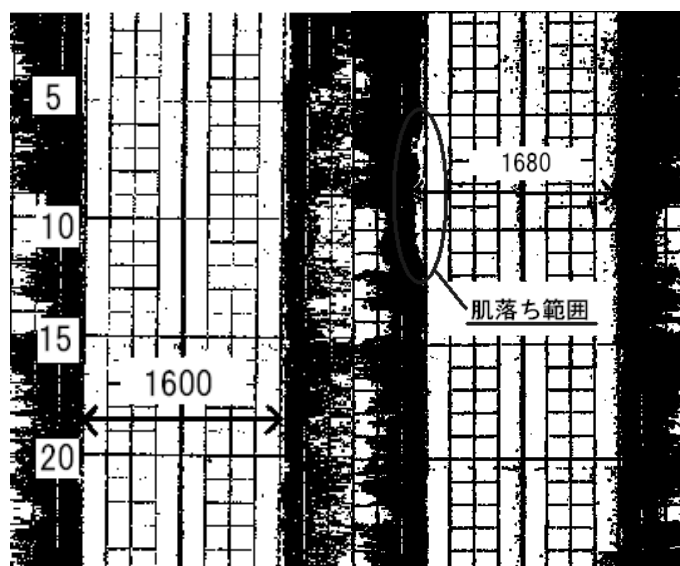
キーワード 泥水掘削 杭 営業線近接作業 孔壁

連絡先 370-8543 群馬県栄町 6 番 26 号 NTT(027)324-9363

4. 杭の掘削形状

Case1 は、標準時間で掘削した杭の孔壁であり、孔壁に異常がないことが確認できる。Case3 は、標準時間より 5 分程遅延した杭の孔壁であり、GL より 5～15m の範囲に孔壁の損傷が確認できる。孔壁超音波検査の結果を図-2 に示す。ここでは、孔壁が杭の設計径より広がった箇所を肌落ちと呼んでいる。掘削時間と肌落ちの程度を定量的に検討するため、超音波探査の結果より Case3 のように杭長 1600mm に対し 1680mm の杭径が確認できるものは肌落ち厚さ 80mm として掘削時間によってどの程度肌落ちが確認できるかを比較した。表-3 にその結果を示す。GL より 7～8m 地点のシルト層、GL より 9～10m 地点の礫層で比較を行い、肌落ち厚さは、1 つの杭に対し東西南北の 4 箇所を平均し求めた。肌落ち厚さと掘削時間の比較図を図-3、

図-4 に示す。図-3 はシルト層での比較であるが、概ね掘削時間が遅くなることによって孔壁の肌落ちが厚くなった。図-4 は礫層であるが、掘削時間と孔壁の肌落ち厚さに相関は見られなかった。



Case.1 標準的な孔壁

Case.3 遅延した孔壁

図-2. 孔壁の超音波探査結果

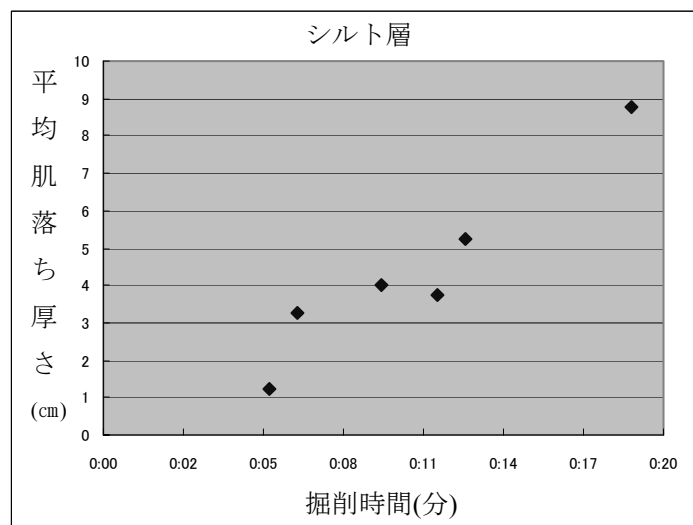


図-3. 掘削時間・シルト層の肌落ち厚比較図

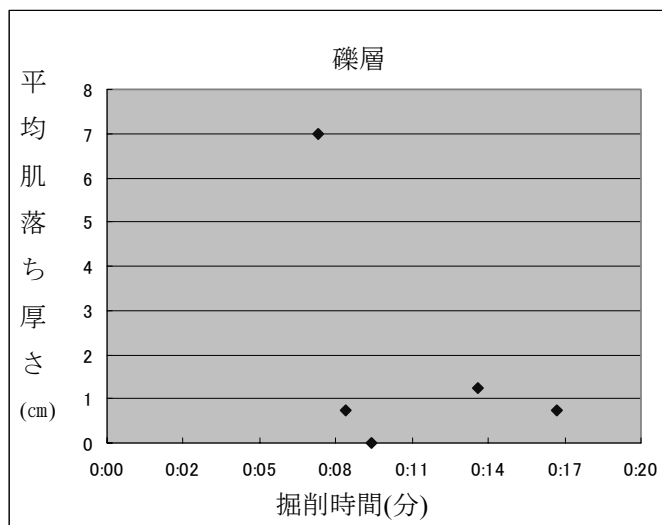


図-4. 掘削時間・礫層の肌落ち厚比較図

5. まとめ

一般的には、掘削速度が遅い方が良質なマッドフィルムを形成するため、杭孔壁は安定するといわれている。今回の結果は標準の掘削速度(※1)より遅い速度で掘削しており、シルト層についてはビットの回転が乱れることで、孔壁に悪影響を及ぼしたと思われる。礫層については、シルト層に比べ硬い層のためビットが乱れる影響を受けなかったと思われる。

6. 参考文献

※1 列車運行時間帯の近接工事設計施工マニュアル (株東日本旅客鉄道株式会社)

キーワード 泥水掘削 杭 営業線近接作業 孔壁

連絡先 370-8543 群馬県栄町 6 番 26 号 NTT(027)324-9363