

泥水式シールドにおける裏込材の泥水粘性への影響管理について

戸田建設(株)	正会員	○田畑 覚士
戸田建設(株)		中村 太三
ベントナイト産業(株)		吉田 功
(株)テルナイト		小田 拓

1. はじめに

泥水式シールド工法において、粘性土区間の掘削は、泥水の粘性が上昇する場合が多く、工程・経済的にもマイナス要因となりうる。泥水の粘性が上昇した場合の問題点は、

- ・シールド掘進機のカッタトルク上昇による掘進速度低下
- ・流体設備負荷増大による設備の増加
- ・泥水処理効率の低下

等が挙げられる。

泥水の粘性上昇の原因は、泥水比重の上昇・粘土鉱物等の高含有・裏込材料の混入によるなどが考えられている。一般的に、粘性上昇を押さえるためには、希釈によって送泥水の比重を下げ、掘削後の比重上昇を抑制する方法が用いられている。しかし、泥水比重を下げることは、廃棄泥水量の増大を招く恐れがある。また、粘土鉱物等の高含有による粘性上昇については、事前の予測と確認が困難である。

筆者らは、もっとも泥水の粘性に影響を与え、対処が可能である裏込材料が泥水の粘性に与える影響について確認し、その対応策について検討している。

今回は、実際の泥水式シールド工事で使用している泥水を用いて、裏込材の泥水粘性に与える影響について確認し、裏込材の泥水への混入をPH値で検知することを試みた。

2. 影響確認試験方法

裏込材料の泥水粘性に与える影響を確認するため、泥水式シールド工事で発生した2種類の余剰泥水を比重 1.15 に調整し、裏込材料を徐々に添加していき、ファンネル粘性を計測した。試験泥水の粒径加積曲線を図 - 1、裏込材料の配合を表 - 1 に示す。

また、泥水のファンネル粘性上昇は、裏込材のセメントに含まれるカルシウム分が泥水中の微細化した固形分や粘土分に対して凝集反応を起こし、ゲル化したものと考えられる。そのため、セメント分の混入度合を示すものとして、簡易な計測が可能であるPH値を計測した。

3. 試験結果および考察

裏込材料混入率とファンネル粘性について試験結果を図 - 2、PH値とファンネル粘性についての試

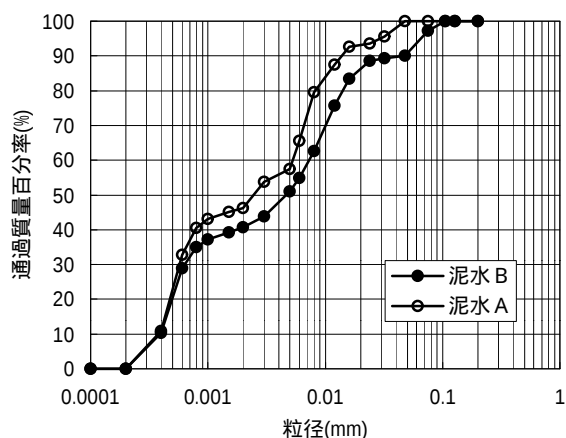


図 - 1 試験泥水粒度加積曲線

表 - 1 裏込材料配合表

項目	材料	数量
A 液	特殊微粉セメント	250kg
	ベントナイト	35kg
	遅 硬 剤	3 L
	水 道 水	902 L
B 液	珪 酸	100 L

キーワード 泥水式シールド、裏込材、泥水粘性、PH測定器

連絡先（東京都中央区京橋 1-7-1 TEL 03-3535-1585 FAX 03-3567-4852）

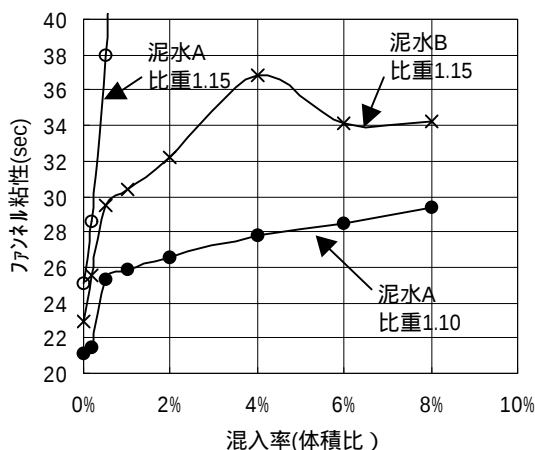


図 - 2 裏込材料混入率とファンネル粘性

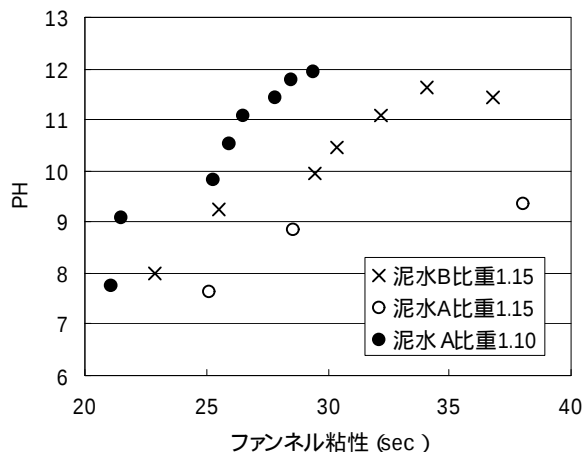


図 - 3 P H値とファンネル粘性

試験結果を図 - 3 に示す。図 - 2 より、泥水 A、B とともに裏込材料の混入率に伴い、ファンネル粘性が上昇している。泥水 A においては、混入率 1% で測定不能となったため、泥水 A については比重 1.10 に希釈して再試験を行った。泥水 A (比重 1.10) と比重泥水 B については、混入率 0.5% まで急激にファンネル粘性が上昇して、以降は徐々に上昇している。図 - 3 より泥水 A、B とともにファンネル粘性の上昇に従い、P H 値も上昇している。以上より、裏込材料により泥水は、ファンネル粘性が上昇すると同時に P H 値も上昇することがわかった。

4 . P H 測定器

試験結果より、P H 値を計測することで裏込材料が原因の泥水のファンネル粘性上昇を管理できるものとして、P H 測定器を開発した。当 P H 測定器の特徴を以下に示す。

- ・排泥管に設置し連続計測を可能とするため、写真 - 1 のようなアンチモン電極方式を採用した。
- ・掘削土砂による目詰まりの防止、メンテナンス性を考慮し図 - 4 のように排泥管から分岐する構造とした。

また、当 P H 測定器とガラス電極方式 P H 測定器の測定値を比較した結果、図 - 5 のように高い精度の計測値が得られた。



写真 - 1 P H 測定器

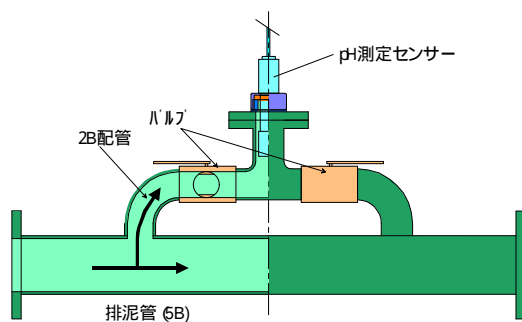


図 - 4 オンライン P H 測定装置概要図

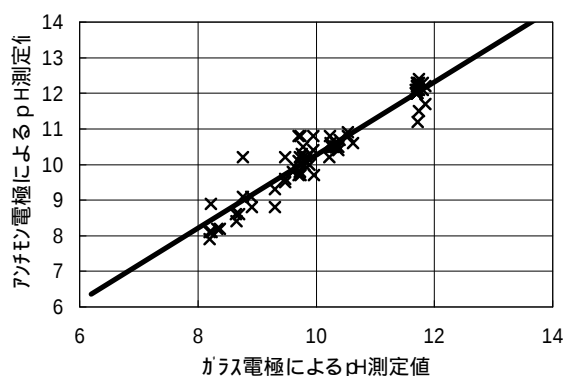


図 - 5 ガラス電極との相関

5 . まとめ

裏込材料混入により泥水のファンネル粘性・P H 値が上昇することを確認し、オンライン P H 測定器を提案した。今後は、さらにイールドバリュー等についての裏込材料による泥水への影響を検証すると同時に、当 P H 測定器の実証を行っていく次第である。