

高吸水性ポリマーを用いた地下水流保全型山留め壁工法の研究開発

GEOSAP ポリマー混合土 山留め壁工法

早稲田大学 学生会員 ○佐藤雅恵

早稲田大学 国際会員 赤木寛一

早稲田大学 学生会員 岩崎光紀

戸田建設(株) 浅野均 請川誠 下坂賢二

マグマ(株) 近藤義正 上原精治

1.はじめに

場所打ち杭工法に用いられる従来のベントナイト安定液は、鉄筋のコンクリート付着強度の低下、産業廃棄物の大量発生、コンクリートとの置換性低下などの課題を持っている。これらの課題を解決するため、従来のベントナイト安定液の代わりに、粘性を有する高吸水性ポリマー(以下 GEOSAP)を用いた AWARD-Sapli 工法が現場で適用されてきている。この AWARD-Sapli 工法は、早稲田大学、戸田建設、マグマの共同研究成果である。当工法では、地盤掘削置換安定液として、GEOSAP を約 500 倍に吸水膨張させた特殊ポリマー掘削安定液(以下サブリ安定液)を使用している。このサブリ安定液は、難透水層の形成による孔壁安定性の向上、産業廃棄物処分量の減量化による環境負荷の低減などを実現している。ここでは、サブリ安定液を利用した地中連続壁施工による遮水壁の造成とその後の吸水性ポリマーの脱水を利用した遮水壁の通水性を達成する山留め壁工法の開発を目的としている。

2.ポリマー混合土の流動性の検討

2-1.目的、実験方法

砂地盤におけるポリマー混合土(砂+サブリ安定液)の流動性能を検討するために、テーブルフロー試験を実施した。また、ポリマー混合液と砂地盤を模擬した珪砂 5 号(D=mm)1000g を混合し、ポリマー混合土を作製した後、飽和度や GEOSAP 濃度を变化させた。

2-2.結果、考察

①飽和度を变化させた場合

GEOSAP 濃度 0.10%で一定にし、60~80%で变化させた時の飽和度と TF 値との関係を調べ、図 1 にまとめた。

図 1 から、飽和度が大きくなるほど TF 値も大きくなることが分かった。

②GEOSAP 濃度を变化させた場合

飽和度を变化させた実験の結果を受け、GEOSAP 濃度を变化させることがどのように流動性能に影響をもたらすのかを考察する。飽和度 65%で一定にし、0.10~0.15%で变化させた時の GEOSAP 濃度と TF 値との関係を調べ、図 2 にまとめた。

図 2 から、GEOSAP 濃度が大きくなるほど TF 値が小さくなることが分かった。これは、GEOSAP 濃度を上げることにより、ポリマー混合土の粘性が高くなったことが関係していると考えられる。

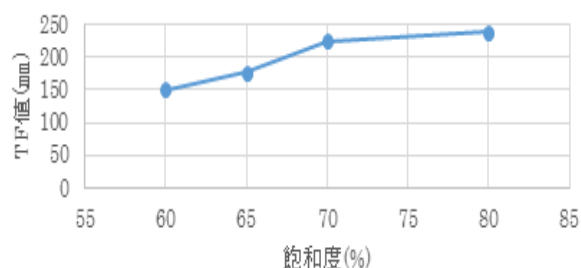


図 1. GEOSAP 濃度 0.10%における飽和度 TF 値の関係

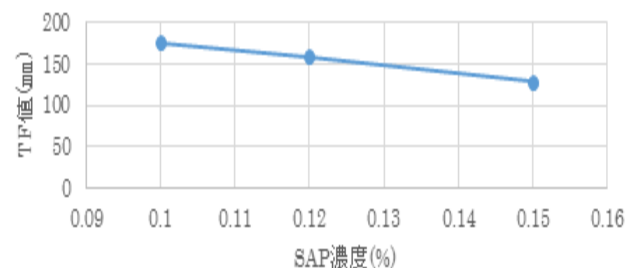


図 2. 飽和度 65%における GEOSAP 濃度と TF 値の関係

Permeable Retaining wall Construction

Masae Sato, Hirokazu Akagi, Koki Iwasaki
(Waseda University)

Hitoshi Asano, Makoto Ukegawa, Kenji Shimosaka
(Toda Corporation)

Yoshimasa Kondo, Seiji Uehara
(Maguma Corporation)

3.孔壁の透水性能の検討

3-1. 目的、実験方法

本工法において考えられる課題として、長期劣化、吸水性ポリマーの脱水後の通水性、吸水性ポリマーの脱水後のポリマー混合土の物性変化の把握などが挙げられる。これらを踏まえ、ポリマー混合土の透水係数と吸水性ポリマーの脱水に伴う透水係数の変化を求めることにした。GEOSAP濃度は0.15%とし、砂地盤を対象とするため、珪砂5号を使用してポリマー混合土を作製した。珪砂5号、ポリマー混合土の透水性を確認し、濃度1%となるように塩化カルシウム(CaCl₂)を模擬地盤の上に添加し、透水性の回復を検討した。

3-2. 結果、考察

変水位透水試験の結果を以下の図3、図4、図5に示す。

図3、図4、図5の結果を元に、透水係数を求めた結果を表1にまとめた。

表1. 透水係数の算出結果

珪砂5号のみ	2.72×10^{-2} (cm/sec)
CaCl ₂ 添加前のポリマー混合土	9.27×10^{-4} (cm/sec)
CaCl ₂ 添加後のポリマー混合土	3.00×10^{-3} (cm/sec)

表1から、珪砂5号のみの時よりもポリマー混合土の方が、透水係数が小さくなることが確認された。また、塩化カルシウム(CaCl₂)を添加することによって透水性がある程度回復することが確認された。透水性が回復したのは、ポリマーの架橋構造が破壊され、水が吐き出されたためであると考えられる。

この時、供試体高さは塩化カルシウム(CaCl₂)添加前後で9.8cmから9.5cmと0.3cm沈下しており、垂直ひずみ3.1%となった。

4. まとめ

今回の実験的検討から得られた知見は以下のようにまとめることができる。

- 1) ポリマー混合土のテーブルフロー(TF)値は、飽和度とGEOSAP濃度に応じて変化する。
- 2) 砂地盤にサブリ安定液を混合したポリマー混合土の透水係数は低下し、塩化カルシウム(CaCl₂)を添加すると透水性が回復することが確認できた。
- 3) 塩化カルシウム(CaCl₂)添加に伴うポリマー脱水によるポリマー混合土の垂直ひずみは3.1%であった。

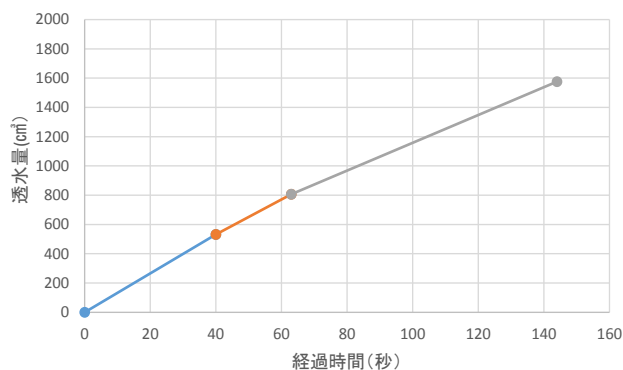


図3. 変水位透水試験結果(珪砂5号のみ)

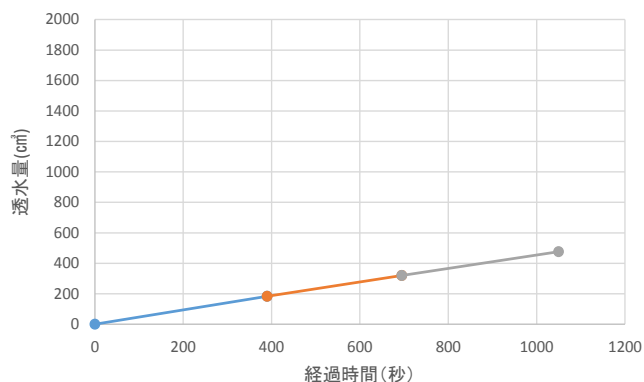


図4. 変水位透水試験結果(CaCl₂添加前のポリマー混合土)

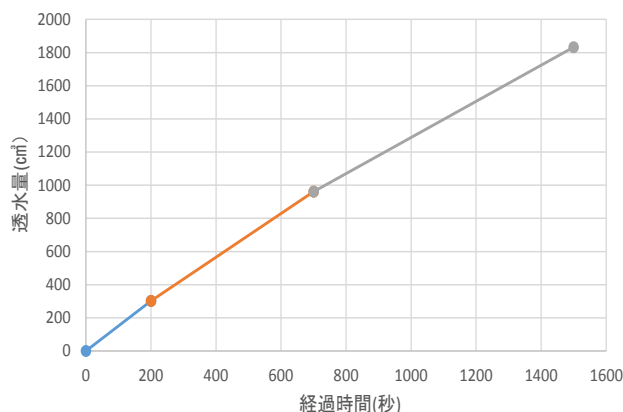


図5. 変水位透水試験結果(CaCl₂添加後のポリマー混合土)