

管理型海面処分場へ打設する杭への塗布材としての膨潤性止水材の効果の検証

(株)日本触媒 正会員 ○岡本 功一, 国立呉工業高等専門学校 正会員 森脇 武夫
 (独)港湾空港技術研究所 正会員 菊池 喜昭, 中電技術コンサルタント(株) 蔦川 徹
 (株)日本触媒 正会員 服部 晃, 中電技術コンサルタント(株) 平尾 隆行

1. はじめに

管理型海面処分場跡地の高度利用を行う場合、処分場への基礎杭打設等が必要と考えられるが、底面遮水基盤を貫通し杭を打設することによる遮水機能へ与える影響は、現在明確でない部分が残されている。このことから、我々は今まで遮水基盤への杭打設に関する実験的検討を行い、杭打設後に杭が粘性土層内に存在することによる遮水基盤への影響はほとんどなく、杭打設中の有害物質連込みもわずかであることを確認している。

ここではより安全を期すため、杭打設中に有害物質を連れ込まない変形性と、杭と粘土との境界部の隙間に対する補強のための膨潤性の両者を併せ持つ材料として、通常は固体であるが吸水すると膨潤してゲル状になる膨潤性止水材に着目し、当該材料の杭への塗布材としての適用性を検討したものである。なお当該材料は、特殊バインダー樹脂と吸水性ポリマーを有機溶剤に分散させたもので、本試験で使用した吸水性ポリマーは、海水やセメント水に対しても高吸水性を発現するように改良した非イオン性基を持つアクリル系架橋共重合体である。

2. 膨潤性止水材の透水特性の検証

(1) 実験概要

膨潤性止水材の透水特性を確認するため、コラム型試験装置を用いて膨潤・透水試験を実施し、拘束圧下における本材料の膨潤特性、遮水剤としての透水特性を実験的に検証した。

実験には、図-1 に示す装置を用いた。膨潤性止水材をろ紙に塗布して供試体とし、膨潤性止水材を塗布したろ紙を下部盤に、塗布していないろ紙を载荷盤に接着した。供試体の下面から透水して膨潤性止水材を吸水膨潤させ、供試体に一定の有効拘束圧を载荷して透水実験を行った。

(2) 実験結果

図-2 に有効拘束圧と透水係数の関係を示す。有効拘束圧が大きいほど透水係数は小さくなるが、透水係数の範囲は $k=10^{-7} \sim 10^{-11} \text{cm/s}$ とかなり小さく、杭と粘土との隙間を埋める遮水剤としての適用が十分に期待できることが確認された。なお、膨潤性止水材の膨潤量がゼロとなる拘束圧(膨潤圧)は、 $p_s=400 \text{kN/m}^2$ 程度である。

3. 杭打設における膨潤性止水材の効果の検証

2章で確認した膨潤性止水材の透水特性を踏まえ、杭への膨潤性止水材の塗布による、杭打設時の廃棄物連込み低減効果、及び杭打設後における遮水機能へ与える影響の低減効果を実験的に確認した。

(1) 実験概要

1) 杭打設時の廃棄物等の連込みに関する実験

キーワード 管理型処分場、杭基礎、遮水材、膨潤、透水係数

連絡先 〒541-0043 大阪市中央区高麗橋 4-1-1 興銀ビル 株式会社日本触媒 TEL06-6223-9204

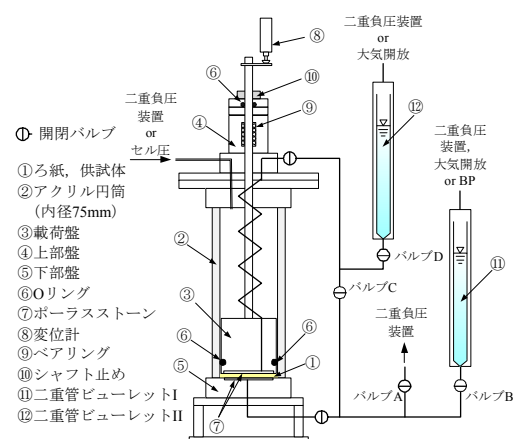


図-1 実験装置の概要図

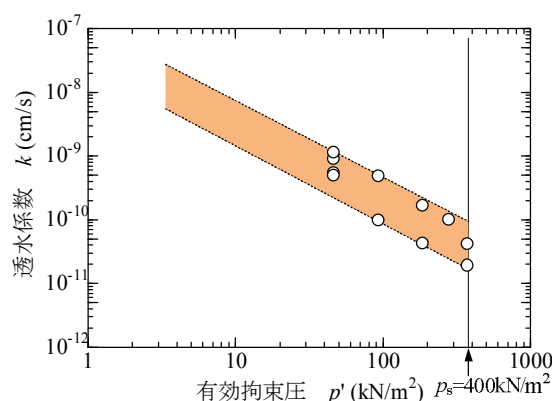


図-2 有効拘束圧と透水係数の関係

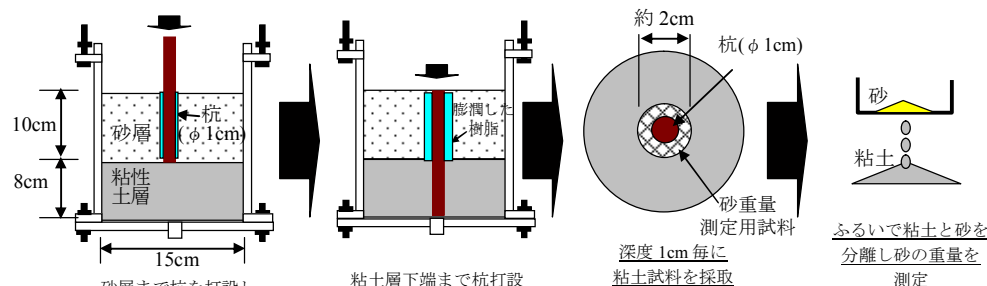


図-3 実験装置概要図

実験装置を図-3 に示す。装置にスラリーを投入し予圧密（50kPa）を行い作製した粘土の上部に水で飽和させた砂地盤を敷き、中央部に径 1cm のアルミ杭を打設した。杭に膨潤性止水材を塗布したケースと塗布しないケースで実験を行い、塗布したケースについては、杭を砂地盤下部まで打設し、砂地盤で膨潤性止水材を膨潤させた後に粘性土層まで杭を打設した。その後、即座に杭周囲の粘土試料を深度方向に 1cm ずつ採取し、深度毎に試料中の砂重量を測定することで砂の連込み状況を確認した。

2) 杭が存在することによる遮水機能への影響に関する実験

実験装置を図-4 に示す。1) と同様の方法で作製した粘土の中央部に、膨潤性止水材を塗布した杭、或いは塗布しない杭を打設した。その後圧密応力作用下で 9 日間透水させ、9 日間の装置下部からの排水量を測定することにより、膨潤性止水材の遮水機能を確認した。

(2) 実験結果

1) 杭打設時の廃棄物等の連込みに関する実験

図-5 に膨潤性止水材塗布の有無による砂の連込み量の深度分布を示す。未塗布の場合 (case1), 表層より 5~6cm まで砂の連込みが確認されたが、塗布することで (case2), 砂の連込みは表層より 2~3cm 程度と半分以下の深度に抑えられた。

2) 杭が存在することによる遮水機能への影響に関する実験

図-6 に、杭への膨潤性止水材の塗布の有無による 9 日間の合計排水量を示す。実験の結果、塗布したケース（ケース 1,3）は塗布していないケース（ケース 2,4）に比べ、装置下部（杭を打設した粘性土層下部）からの排水量が 5%程度軽減された。

4. まとめ

3 章の結果より、膨潤性止水材を塗布した杭を廃棄物層で膨潤させた後に粘性土地盤へ打設することで、杭側面へ付着する廃棄物等有害物質を想定した砂の粘性土層への連込みが低減されることが確認された。また 2 章の結果から、膨潤性止水材の膨潤後における材料自体の透水係数は $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 以下と遮水性が高く、3 章の結果で杭に塗布した場合に装置下部からの排水量が低減したことから、膨潤性止水材は杭打設後の杭と粘土との隙間を埋める遮水剤として十分に効果があることが確認された。よって、杭打設に伴う廃棄物等の連込み低減、及び杭打設後における遮水機能へ与える影響低減の双方で、膨潤性止水材の効果が期待できるものと考えられる。

参考文献

- 1) 菊池喜昭・森脇武夫ほか：海面廃棄物処分場に打設する基礎杭が底面遮水基盤に与える影響に関する研究，港湾空港技術研究所資料，No.1252，2012 年 6 月（印刷中）

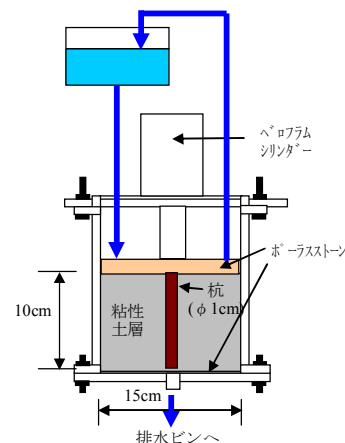


図-4 実験装置概要図

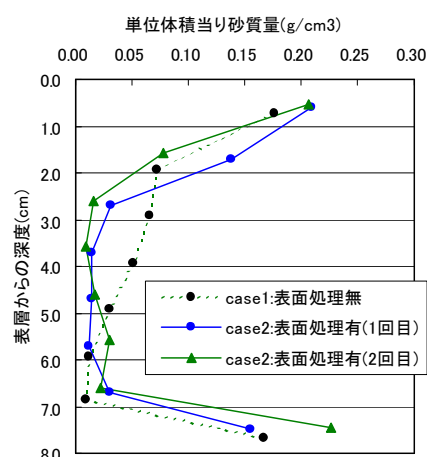


図-5 杭への塗布の有無による砂連込み量深度分布の比較

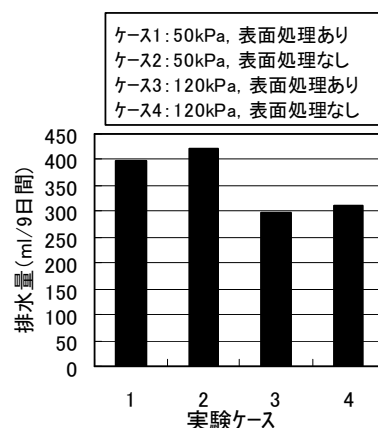


図-6 杭への塗布の有無による排水量 (9 日間合計)