

海面埋立型廃棄物最終処分場の底面遮水機能に及ぼす

基礎杭打設の影響

呉工業高等専門学校 学生会員 ○鹿瀬 宏希
 呉工業高等専門学校 正会員 森脇 武夫
 中電技術コンサルタント(株) 正会員 平尾 隆行
 中電技術コンサルタント(株) 正会員 竹本 誠

1. はじめに

海面埋立型廃棄物最終処分場の跡地利用については、建築用地等の高度利用はほとんどされていないのが現状である。これは、大構造物を構築する場合のように基礎杭を打設し粘性土層を貫通したときの遮水工の健全性の確保が問題となるからである。

このような背景から、これまでに杭が打設された底面粘土層の遮水機能について、小型土層を用いて実験的に検討が行われ問題がないことが確認されている。また、杭の表面処理による更なる遮水機能への影響低減効果について、中規模土層を用いて実験的に検討が行われ、改善効果が確認されている²⁾³⁾。本研究では、基礎杭打設時に生じる杭周辺粘土の乱れが遮水機能へ及ぼす影響を杭の表面粗度の違いに着目し、実験的に検討を行った。

2. 試料と実験方法

本実験で使用した岡山県水島港の粘土試料の物理特性を表1に示す。また、実験装置概念図を図2.1に示す。今回は杭の表面粗度による影響を検討するため、 $\phi 10\text{mm}$, $L100\text{mm}$ のアルミ杭と、 $\phi 8\text{mm}$ のアルミ杭に $\phi 1\text{mm}$ のガラスビーズを付着させた $\phi 10\text{mm}$, $L100\text{mm}$ のディンプル杭の2種類を使用した。

供試体作成にあたっては、粘土を海水を用いて液性限界の2倍の含水比(160%)で練り返し、脱気後、自重 $\rightarrow 10\text{kPa} \rightarrow 20\text{kPa} \rightarrow 50\text{kPa}$ で段階的に両面排水条件下で圧密する。また有害物質の浸透状況を把握するために用いるトレーサーとして臭素イオン(濃度 5000mg/L)を使用し、杭打設後に試料上面のガラスストーン内で9日間のトレーサー循環を行った。なお、トレーサー水槽と試料下部の排水ビンの水位差は 172cm ($i=17.2$)である。その後、深度 1cm ごとに杭周面、試料端部(杭より十分離れた位置)、試料中央部での粘土を採取し(図2.2参照)、臭素イオン濃度を測定後、測定値から杭打設による粘性土層への影響を評価する。なお、試料中の臭素イオン相対濃度 C/C_0 は、 C_M :濃度の実測値、 C_1 :初期間隙水中の濃度、 C_2 :供給液の濃度とし、 $C/C_0=(C_M-C_1)/(C_2-C_1)$ として算出した。

キーワード 廃棄物最終処分場、杭打設、土地利用、粘土層

連絡先 〒737-8506 広島県呉市阿賀南2-2-11 TEL0823-73-8478 呉工業高等専門学校環境都市工学分野

表1 試料の物理特性

液性限界	塑性限界	塑性指数	土粒子の比重
W_L (%)	W_p (%)	I_p	G_s
80.5	31.5	48.7	2.744

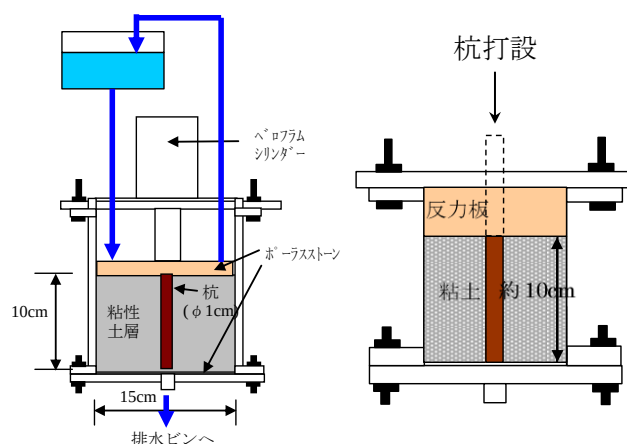


図2.1 実験装置概念図

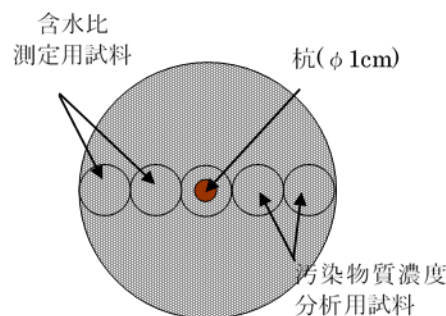


図2.2 採取平面位置

3. 結果と考察

3-1) 杭の粗度による影響

アルミ杭とディンプル杭を打設した場合の臭素イオン相対濃度を、杭周面と試料端部との相対濃度差で図3.1に示す。相対濃度差が小さいほど杭打設による影響が小さいことを意味する。

アルミ杭を打設した場合、表層部では濃度差があるものの、 1cm 以深の層では濃度差が比較的小さい。それに対し、ディンプル杭を打設した場合、表層部

では濃度差がないものの、1cm 以深の層では濃度差が大きいことがわかる。これは、杭と粘土の境界を浸透している場合、ディンプル杭の凹凸と粘土試料の境界面に空隙が出来てしまったため、水が浸透しやすかったと考えられる(図 3.2 参照)。また、一般的に粘土の粒子は微少な扁平な板状または短冊状の粒子が圧密後には水平方向に配向状態で存在しているが、打設時にディンプル杭の凹凸が粘土粒子を攪乱し、粒子の方向が変わったため水が浸透しやすくなったとも考えられ、結果として、アルミ杭よりディンプル杭の方が浸透しやすくなったと考えられる。

3-2) 杭打設の深度及び杭周辺地盤への影響

アルミ杭とディンプル杭を打設した場合の臭素イオン相対濃度を、杭周面から試料端部、杭周面から試料中央部との濃度差で図 3.3, 図 3.4 に示す。

両図とも表層部では相対濃度差が確認でき、深部になるにつれて相対濃度差は減少していき、7.5cm 以深の層では相対濃度差がほぼ 0 に近い値となっている。よって、今回の実験では杭打設により表層から深度 7cm までは粘土が攪乱され遮水機能が低下したが 7.5cm 以深では杭打設による遮水機能の低下はないとみられ、遮水機能が保持されていると考えられる。

また、杭打設による杭周辺地盤への影響について、臭素イオン相対濃度の大きさは杭周面>試料中央部>試料端部といった関係になり、その差は全体的にはディンプル杭の方が大きくなった。これは前述したように、アルミ杭よりディンプル杭の方が杭周面で浸透しやすくなっており、杭周面から周辺地盤へのトレーサーが拡散していった結果と考えられる。

4. まとめ

本研究の結果をまとめると以下の通りである。

- ・一般的な粘土地盤である正規圧密粘土層の場合、粘土層の表層部では杭打設の影響があるものの、下層部では影響はないと思われ、杭打設による遮水性能への影響はほとんど問題ないと思われる。
- ・アルミ杭とディンプル杭を打設した時の遮水層への影響は、杭の粗度の違いにより異なる。正規圧密粘土の場合では、杭の粗度が大きいほど、杭表面の凹凸により空隙が生まれることで、浸透しやすくなると思われる。

今後は、杭の側面形状を変えながら、引き続き杭打設による遮水性能への影響について検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 地盤工学会誌：環境リスク面からとらえた廃棄物の地盤工学的利用, pp.28-29, 2008.
- 2) 葛川徹, 森脇武夫, 岡本拓, 渡辺修士, 平尾隆行：基礎杭打設による海面処分場の底面遮水工に与える影響, 第 17 回廃棄物学会研究発表会, 2006 年, pp.916-918

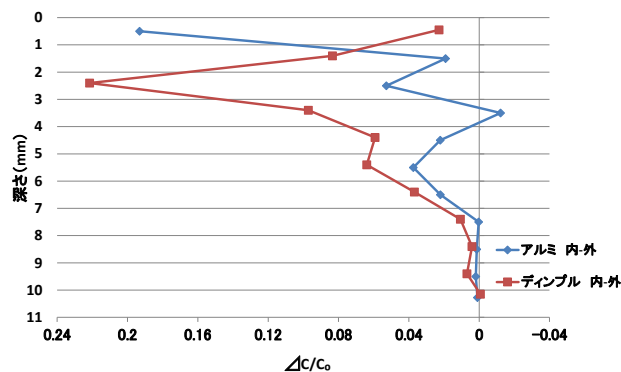


図 3.1 各杭の杭周面と端部の相対濃度差

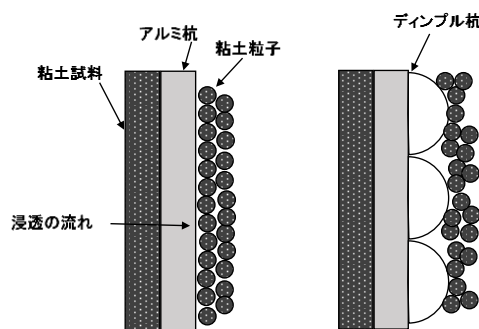


図 3.2 杭境界面での水の流れのイメージ図

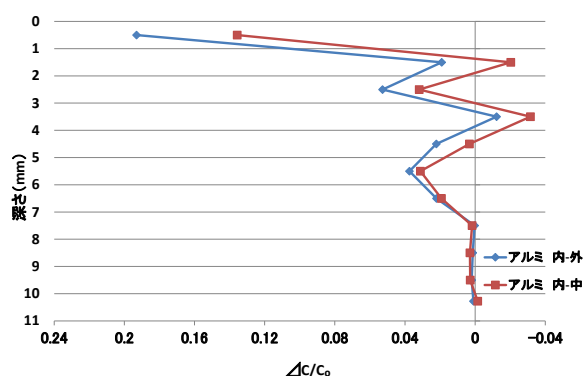


図 3.3 アルミ杭の杭周面と各場所の相対濃度差

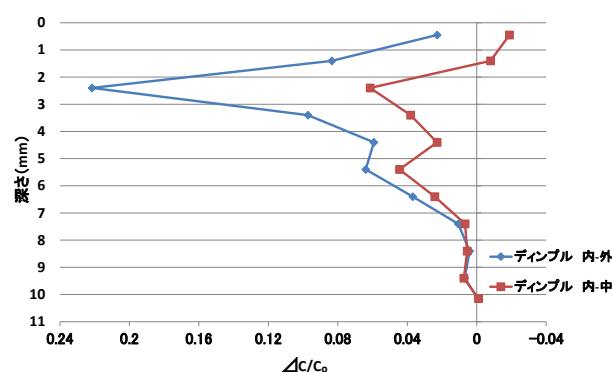


図 3.4 ディンプル杭の杭周面と各場所の相対濃度差

- 3) 葛川徹, 森脇武夫, 岡本拓, 服部晃, 岡本功一, 渡辺修士, 平尾隆行：基礎杭打設による海面処分場の底面遮水工に与える影響(その 2), 第 17 回廃棄物学会研究発表会, 2007 年, pp.703-705