

エコクレイ (EC) ウォール工法による遮水壁造成工事

矢作建設工業(株) 正会員 ○早川 国男
 矢作建設工業(株) 竹岡 由積
 矢作建設工業(株) 楫 富久也
 ライト工業(株) 池田幸一郎

1. はじめに

名古屋市内の某所で、事前に行われた調査により、過去の埋立廃棄物に由来したと思われる重金属類（ふっ素、ほう素、鉛）による土壌および地下水の汚染が確認された。その土地の利用を図るため、土壌汚染の範囲を鉛直遮水壁により囲い込み、地下水の経路を遮断することで周辺への汚染の拡散防止を図った。

鉛直遮水壁による廃棄物や汚染土壌の封じ込めは、廃棄物処理法や土壌汚染対策法によりその構造基準等が示されており、その施工技術についても従前より確立されたものが存在している。今回も鉛直遮水壁の一つである地中連続壁を選定した。しかし今回は、従来のようなソイルセメントで地中連続壁を造成するものではなく、「EC ウォール材」と呼ばれる、膨潤性の高い粘土鉱物を使用したエコクレイウォール（以下、EC ウォール）工法を採用した。その性能について考察したので報告する。

2. 工事の概要

汚染等の封じ込めは、底面、側面、上面が遮水構造となって初めて機能を発揮する。底面となる原地盤の不透水層は、事前のボーリング調査によりその存在を確認し、所定の透水係数以下であることを確認した。上面については、商業施設の一部である建築物やアスファルト舗装により全面が覆われるため、上部から雨水等の浸入がない構造となっている。

一方、側面に位置する遮水壁については、上述した等厚式地中連続壁方式による、EC ウォール工法とした。設計にあたっては、事前ボーリングにより得られた試料を用いて室内配合試験を行い、所定の遮水性能が得られるよう配合決定した。

EC ウォール工法は、少量の EC ウォール材をスラリー状にした掘削液を添加して掘削を行い、さらに粉体状の EC ウォール材を原位置土と混合攪拌することで高い遮水性能を発現する。その特徴として、①粘土鉱物を使用しているため、地盤・地下水の環境に対する負荷が少ない、②透水係数は、等厚式で $k=1 \times 10^{-7}(\text{cm/s})$ 以下、柱列式で $k=1 \times 10^{-6}(\text{cm/s})$ 以下の遮水性能を有する、③造成された壁体は、粘土層を形成するため変形追随性および自己修復機能を備え、地震時においても壁体にクラック等の亀裂を生じることがない、④施工時の排泥が発生しないため、経済性に優れている、などが挙げられる。

3. 性能評価

遮水壁の性能を評価するにあたり、今回2つの点に着目した。一点目には、必要とされる遮水性能を確保することである。二点目には、造成された壁体の品質の均一性が保たれていることである。これらについて定量的に評価を行うため、以下の試験および測定を行った。

- ①造成中の壁体から、ウェットサンプリングした試料で変水位透水試験を行い、透水係数を算定した。
- ②造成完了後の壁体から、ボーリングにより試料を採取し、変水位透水試験を行い、透水係数を算定した。
- ③遮水壁による囲い込みが完了した後、遮水壁内部と外部で地下水位を連続測定し、その変動状況が連動し

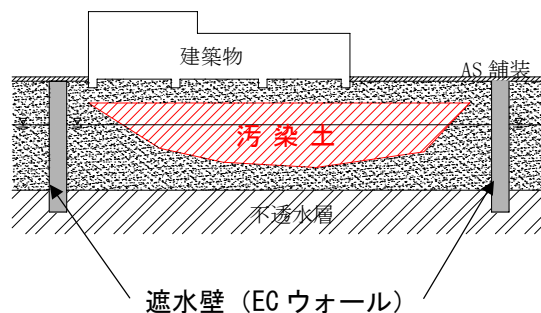


図-1 封じ込め構造イメージ

キーワード 遮水壁, エコクレイ (EC) ウォール工法, 等厚式施工機, ECウォール材, 透水係数
 連絡先 〒461-0004 愛知県名古屋市中区葵3-19-7 矢作建設工業(株) 早川国男 TEL 052-935-2389

ていないことを確認した。併せて、遮水壁の内部の水位がほぼ水平に保たれているかどうかを確認した

なお、①、②のサンプリングについては、図-2 に示すように測定箇所1箇所につき3深度（GL-0.2h、-0.5h、-0.8h）で行い、深度によって物性・性能のばらつきのないことを確認した。

今回の施工において、原位置土に添加する EC ウォール材の配合は、事前に配合試験を行い、透水係数が $k=1 \times 10^{-7}$ 以下となる配合とした。これは、廃棄物処理法における最終処分場の構造基準が $k=1 \times 10^{-6}$ 以下としていることから、現場施工におけるばらつきを考慮し、10 倍の余裕を考慮した配合としている。配合試験に用いた試料土の物性と決定した配合を表-1 に示す。

上述した①、②の透水試験の結果を図-3 に示した。概ね全般において室内配合試験どおりの遮水性能が得られたと言える。壁体の深度における品質のばらつきについても、透水係数で 10 倍未満に収まっており、その均一性が実証されている。

次に③で述べた、施工後の地下水位の変動データを図-4 に示した。図中の井戸 A（点線）は、遮水壁外部の井戸のデータであり、途中から揚水を行っているため、地下水位が低下している。井戸 B、C、D は遮水壁内部の井戸のデータである。

遮水壁外部の地下水位の変動の有無に関わらず、遮水壁内部の水位は全て一定に保たれている。また、当工事の完了後はまだ封じ込めの上部が覆われていないため、遮水壁内部の地下水位は雨水等の浸透により少しずつ上昇していることが確認できる。また、遮水壁内部の井戸間の関係については、井戸間の距離約 100m に対して数 cm 程度の水位差であり、地下水の出入りが完全に遮断されていることを示している。

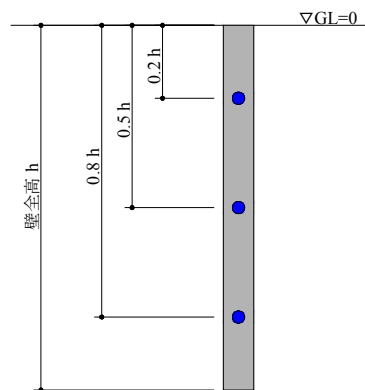


図-2 サンプリング深度

表-1 試料土の物性および決定配合

物性	土質	廃棄物混じり砂礫、粘性土
	湿潤密度	1.961g/cm
	透水係数	7.95×10^{-1} cm/s
配合	掘削液濃度	水 1 m ³ に対し EC ウォール材 100kg
	掘削液配合	土 1 m ³ に対し掘削液 200L
	粉体配合	土 1 m ³ に対し EC ウォール材 80kg
	添加量計	土 1 m ³ に対し EC ウォール材 100kg (掘削液+粉体)

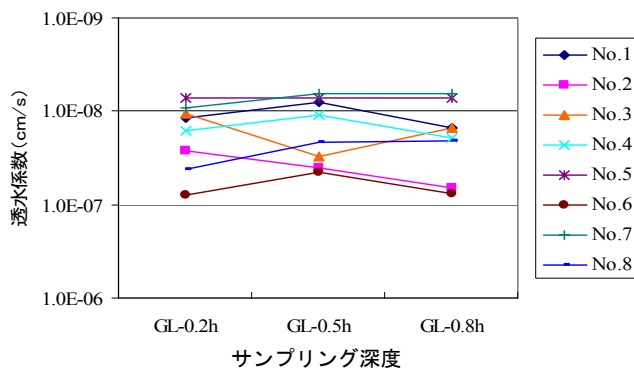


図-3 透水試験結果

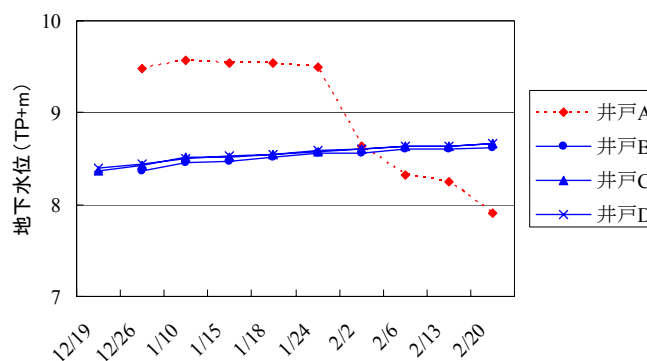


図-4 地下水位測定結果

4. おわりに

当工法は、これまでの鋼矢板工法やソイルセメントによる地中連続壁による遮水壁に比べ、高い遮水性能が発揮されることが確認できた。また、EC ウォール材はセメントに比べ pH が高くないため、周辺の地盤および地下水環境に与える影響が少ない。さらに、EC ウォール工法は、EC ウォール材の地盤内への供給を粉体で行うため、従来工法のように排泥が発生せず、環境面・経済性においても優れている。

遮水壁の第一の目的は、内部の汚染を外部へ拡散させないことである。今後の課題として、遮水壁内部の汚染が外部へ浸出していないことを定量的に評価することが挙げられる。そのためには、遮水壁の内部と外部におけるモニタリングについても、汚染濃度の継続的な測定などを検討する必要がある。