

最終処分場しゃ水シート破損部の室内補修実験について

戸田建設㈱ 土木技術開発室（正）○中村 隆浩
佐藤 文俊

1. はじめに

近年、廃棄物最終処分場における、しゃ水シート破損対策として各種の漏水検知システムが開発されているが、システム本来の目的からして検知に加え修復機能を有することが望ましいと考えられる。

そこで開発されたのが図-1に示すPDシステムで、パイプダクトを処分場底盤部に設置することにより、埋立稼働中において容易に漏水の検知及び修復ができる特徴を有したシステムである。

著者らは、前回、PDシステム開発時の大規模実証実験¹⁾について報告したが、今回は大規模実証実験を行う以前に実施した室内実験結果について報告する。

2. PDシステムのしゃ水工断面構造

PDシステムは、最終処分場の漏水検知としゃ水シート破損部の補修を可能にするため、しゃ水構造として、2重シートの中間層に排水層を挟み込んでいる。さらに2重シートは、ブロック分割されかつ図-1に示すようにパイプダクトに向かって水勾配を設けた構造となっている。シート破損時の補修は、ブロック分けされた2重シート内部に止水材を注入することによって行われる。

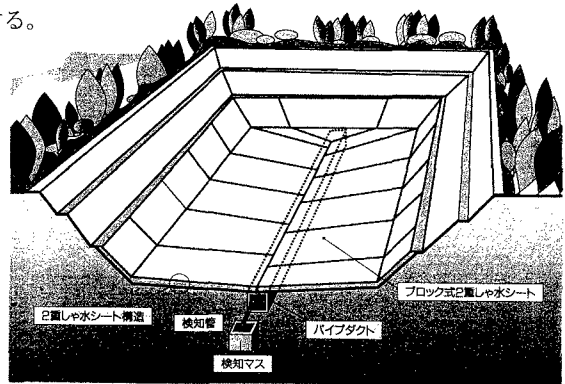


図-1 PDシステムの概念図

3. 室内補修実験

3.1 目的

室内補修実験は、PDシステムが必要とする最適な断面構造、止水材の決定を目的としている。2重シート内部の排水層は、廃棄物を50m程度埋め立てた状態で確実に排水空間が保て、かつ材質は耐薬品性に優れていることが要求される。ドレーン材の選定は、耐圧性、しゃ水シートへの影響、不織布へのくい込み等を載荷実験により確認し、予め2材料を選定した。止水材については施工性が良く耐久性があり、低粘性で低圧で注入でき、保護砂への浸透性が良好で、かつ固化後地盤の変形に追従できるゴム状弾性体のものが望ましい。これらの性能を満足する修復材料を決定するために、室内練り混ぜ試験を実施し予め止水材候補として3材料を選定した。その他の目的としては、止水材のドレーン材内部及びシート破損部から保護砂部への浸透特性について把握、空気抜き孔の必要性、止水材固化後のしゃ水効果、2次注入の可否についての確認も行った。

3.2 実験概要

実験に使用した供試体は、0.9m×1.9mの2重しゃ水シート構造のもので、注入孔、空気抜き孔(下部シートに2ヶ所)を設けている。実験装置は、図-2、写真-1に示す様に供

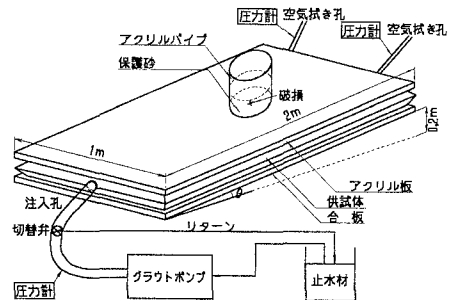


図-2 室内注入実験装置の概念図

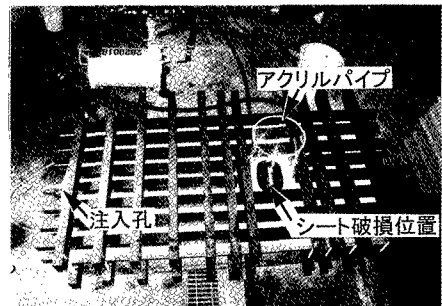


写真-1 実験装置全景

キーワード： 最終処分場、漏水検知、修復技術、室内注入実験、高耐圧型排水材

〔連絡先〕 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 4-6-1 TEL. (03)-3206-7188 FAX. (03)-3206-7190

試体を合板とアクリル板で挟み、注入時のしゃ水シートの膨れを防止するため鋼材で上下を拘束した構造である。しゃ水シートの材質は、止水材の挙動を確認するためにEVAの透明シートを用いている。

3.3 実験内容

実験は、表-1に示す8ケースを図-3の手順に従って行った。なお、空気抜き孔が開の場合、止水材が空気抜き孔から排出した後、空気抜き孔を閉じてシート破損部から保護砂（5号珪砂）部へ止水材を浸透させた。

2次注入は、しゃ水性能実験を行った後、注入孔より止水材を再度注入し、2重シート内部、保護砂への浸透状況及びしゃ水性能について確認を行った。

4. 実験結果及び考察

(1) ドレーン材：2種類のドレーン材は、浸透性に優劣はないが、耐圧性、材質の安定性及び経済性を考慮しディンブルシートを選定した。

(2) 止水材：特殊ウレタン樹脂Bの止水固化体は、サンドゲル状態で強度が無く、しゃ水性能においても特殊ウレタン樹脂Aの1～2kgf/cm²に対し0.6～1.4kgf/cm²とやや劣っていた。ハードライザー（遅延タイプ）は、ゲルタイムの調整が難しく作業性に欠ける。止水材の保護砂への浸透性は、3種の止水材とも溶液型であるため容易に浸透注入ができた。また、浸透注入後には固化し、写真-5に示す止水固化体を形成することができた。結果として、ゲルタイム、柔軟性、長期安定性、取り扱い易さ、経済性から特殊ポリウレタン系樹脂Aを選定した。

(3) 空気抜き孔：ケース⑦、⑧では、止水材をしゃ水シートブロック全体に注入することはできなかった。ケース⑦、⑧では、注入時の圧力が図-4に示すように空気抜き孔がある場合と比較し数倍上昇した。止水材がシート全体に行き渡った後、空気抜き孔を閉めることによりシート破損部から保護砂部に浸出する止水材の量を把握することができる。注入圧力の変化が明確であり、注入管理がしやすい。

(4) しゃ水性能：止水固化体上に載圧が作用しない状態で注入孔から水压を作用させてしゃ水性能を確認した場合、水压が1.0kgf/cm²を越えた時点で注入固化体とシートが剥離し水が浸出し始める。このことから、シート上面に上載圧が作用した場合には、上載圧+1.0kgf/cm²以上のしゃ水性能があると推定される。

(5) 2次注入：再注入時、止水材は2重シート部の空隙部を全面充填した後、保護砂（サンドゲル）の破壊部分に確実に充填されることが確認された。

再注入した後のしゃ水性能は、1回目のしゃ水性能より向上することが確認された。

表-1 実験ケース

	ドレーン材	止水材	破損長	空気抜き孔
①	ネット2重	特殊ウレタン樹脂A	10cm	開口→閉口
②	ディンブル	特殊ウレタン樹脂A	10cm	開口→閉口
③	ネット2重	特殊ウレタン樹脂B	10cm	開口→閉口
④	ディンブル	特殊ウレタン樹脂B	10cm	開口→閉口
⑤	ネット2重	ハードライザー遅延	10cm	開口→閉口
⑥	ディンブル	ハードライザー遅延	10cm	開口→閉口
⑦	ディンブル	特殊ウレタン樹脂A	10cm	閉口
⑧	ディンブル	特殊ウレタン樹脂A	5cm	閉口

- ① 供試体のセット
- ② シートを破損させる
- ③ アクリルパイプ内に保護砂を入れる
- ④ アクリルパイプ内に水を入れ漏水を確認
- ⑤ 水が出ない状態を確認後注入用配管を取り付け
- ⑥ 止水材の注入 止水材には赤色の色粉を入れる
- ⑦ 注入用配管の取り外し、清掃
- ⑧ 注入孔より0.2kgf/cm²ステップでMAX2.0kgf/cm²まで注水を行い止水限界圧力を把握する
- ⑨ 止水材の2次注入

図-3 室内補修実験の手順

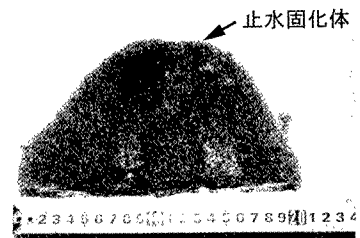


写真-3 止水固化体形成状況

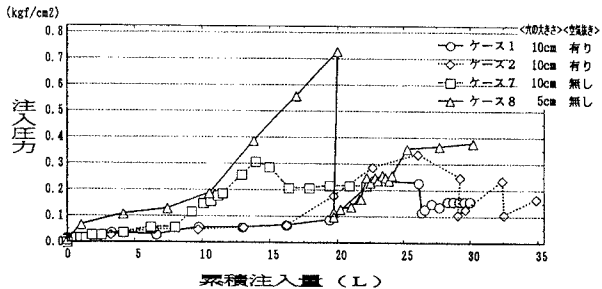


図-4 特殊ウレタン樹脂Aの注入圧と累積注入量