

廃棄物処分場における漏水検知システム（STライナス）の開発

清水建設 正会員 大野文良 佐々木潤治
帝 人 岡村康弘

1. はじめに

完全なしゃ水構造を目指した最終処分場であっても、万一の漏水に対する対応策が求められ、対策技術の1つとして、各種の漏水検知システムが開発されている。筆者らはしゃ水シート内に組込んだセンサーを利用して漏水箇所を電気的計測にて特定する経済的で信頼性の高い方式（STライナス）を開発した。ここでは、システムの概要とフィールド実験の結果を報告する。 表面材料（ポリエチレン、合成ゴム、塩化ビニル等）

2. システムの概要

(1) 漏水検知用基布入りしゃ水シート

本シートは図-1に示すように上下をジオメンブレン部（ポリエチレン、合成ゴム、塩化ビニル等）からなり、その間にセンサー線を織り込んだポリエステル基布から構成され一体化したものである。高強度高伸度ポリエステル基布は、優れた強度を持ちながら、地盤の変形にも追従できる伸度を兼ね備えている。特に、引き裂きや突き破りに対し基布があることは破損の広がりを抑制することに有効である。センサー線も、伸度を持たせるためポリエステルフィラメントを芯材にして銅線をコイル状に巻き付けたものとした。また、このセンサー線は上下シートが被覆となるので耐久性も良い。

(2) 漏水検知方法

本システムの漏水検知フローを図-2に示す。本システムは、大きく2つのSTEPからなる。

STEP 1：シートが破損すると、浸出水は破断面から上下ジオメンブレン間にしみ込み基布内を浸透する。浸透がしゃ水シートに織込んだセンサー線に達すると破損前まで絶縁状態であったセンサー線の間に電氣的に導通状態になる。ここで漏水の発生を信号として警報機に送り警報を鳴動させる。管理棟に設置したコンピュータの画面には常時監視の状況が表示される。

STEP 2：漏水位置を特定する方法については、2つの方法：①パルス法、②電圧比率法¹⁾での有効性の確認が得られたが、ここではこのうちのパルス法について概要を述べる。パルス法は、破損位置特定器からパルス信号をセンサーに流し、その信号が浸潤部で反射してくることからその距離を算出し、損傷部位置を特定する方法である。

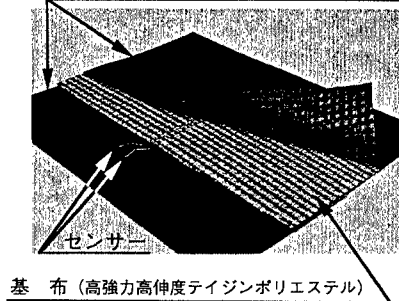


図-1 漏水検知用しゃ水シート

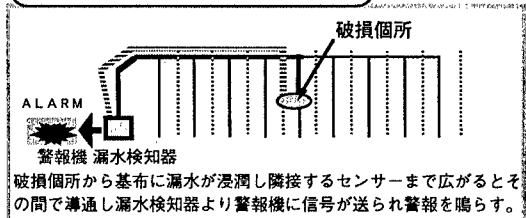
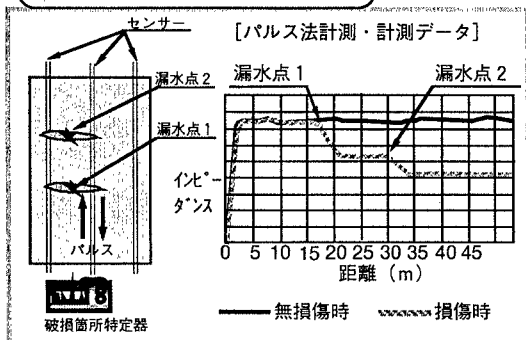
STEP 1：漏水時警報発生**STEP 2：破損箇所特定（パルス法）**

図-2 漏水検知フロー

キーワード：漏水検知システム、廃棄物最終処分場、電気計測、パルス法、しゃ水シート

連絡先：〒105-07 東京都港区芝浦1-2-3 TEL (03) 5441-0521 FAX (03) 5441-0512
〒567 大阪府茨木市耳原3-4-1 TEL (0726) 43-1045 FAX (0726) 43-2707

3. フィールド実験

(1) 実験概要

図-3にフィールド実験の概要図を示す。シートの下には10mm厚の不織布を全面に敷設した。基布入りしゃ水シートを6列のブロックに分けた。シートの材質を2種類（TEST1：直鎖低密度ポリエチレン、TEST2：塩化ビニル）で行った。全体で幅約12m×長さ約30m×高さ約1m（A～F：6ブロック）の模擬処分場とした。シートの接合、センサーの接合等現場での施工を考慮し施工性の確認も行った。6ブロックのシートはいくつかの人為的な破損を設け漏水検知の確認を行った。

模擬処分場に水深50cmまで塩分濃度換算で約0.05%程度の中水道の処理水を溜め、人為的シート破損の大きさによる影響を確認するため、3水準の穴（幅2cmで長さを2cm、10cm、20cm）にて漏水位置の特定を行った。これらの穴はセンサーの2ライン間60cmの間に設けた。写真-1は模擬処分場の全体状況、写真-2は漏水個所特定器（パルス測定器）のデータのプリントアウト状況である。

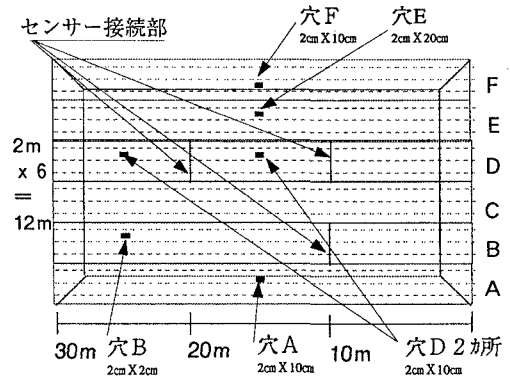


図-3 フィールド実験概要図

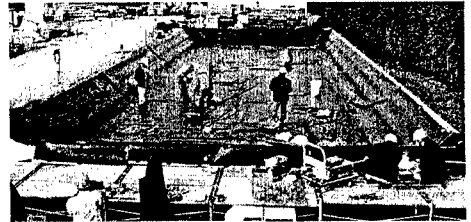


写真-1 模擬処分場全体状況

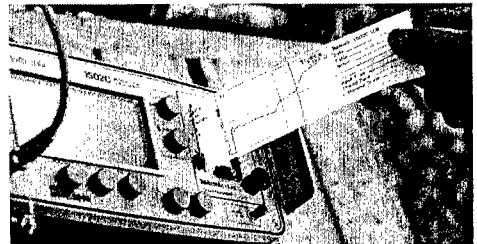


写真-2 漏水個所特定器（パルス測定器）

(2) 実験結果

■TEST1：直鎖低密度ポリエチレンシート

- ・ a：穴の大きさにより浸潤の速度が変わるが概ね1時間から2時間で警報が鳴動した。
- ・ b：0.05m～1.10mの誤差で特定できた。
- ・ 2箇所の穴も特定可能であった。

■TEST2：塩化ビニルシート

- ・ a：穴の大きさにより浸潤の速度が変わるが概ね1時間から2時間で警報が鳴動した。
- ・ b：0.1m～0.90mの誤差で特定できた。

注) a：STEP1の絶縁値の低減による破損開始から漏水警報鳴動までの時間

b：STEP2の穴の中央を特定する精度

- 施工性：シートのサイド溶着は基布入りであっても従来のシートと同様に自動溶着機により可能で、50cmの深さの貯留水にも水漏れは無かった。長手方向の接続ではセンサーの接続を行ったが、センサーの取り出しを熱コテで行い、そこにあらかじめ用意した結線用コードを挟み込み、その上にシートをパッチあてすることで短時間の接続が可能であった。

4. まとめ

- ①漏水検知は、STEP1の警報鳴動、STEP2の位置特定とも確実に行えることが確認できた。
- ②施工については、従来の自動溶着機での溶着で済み、センサー接続も簡易に行えた。

注) STライナスのSTは、Sensor Tucked-In（センサー内蔵）の略です。

<参考文献>

- 1) 有松他 「廃棄物最終処分場における漏水検知用しゃ水シート及び漏水検知システム（電圧比率法）の開発」 第7回廃棄物学会研究発表会論文集、1996
- 2) 大野他 「最終処分場における漏水検知システム（パルス法）」の開発、第7回廃棄物学会研究発表講演論文集、1996