

廃棄物最終処分場の遮水構造と漏水監視システム

ハザマ：正会員 関根富明、正会員 弘末文紀
工業技術院：資源環境技術総合研究所 皿田 滋
横浜国立大学(前 NEDO 提案公募研究員)：朱 赤

1. はじめに

廃棄物最終処分場の浸出水の漏水は地元住民の生活環境などに大きな支障を与え、また逼迫する処分場の立地にも大きな影響を与える重大な問題である。したがって、処分場の遮水性能は極めて重要で、平成 10 年 6 月、厚生省・総理府は改正共同命令により、廃棄物最終処分場に関する技術上の基準を強化した。

この中で、遮水工構造については、地下に不透水性地層がない場合には、以下の基準が義務づけられた。

厚さ 50cm 以上、透水係数が 10^{-6} cm/s 以下である粘土等の層の上に遮水シートが敷設されていること。

厚さ 5cm 以上、透水係数が 10^{-7} cm/s 以下であるアスファルト・コンクリートの層の上に遮水シートが敷設されていること。

不織布その他のものの表面に二重の遮水シートが敷設されていること。

そこで筆者らは、上記の粘土と遮水シートを組合わせた遮水構造が長期的に信頼性が高いと考え、さらに処分場の安全性を確認するため、この構造に適した漏水監視システムを開発した。

2. 遮水構造と漏水監視システム

2.1 複合遮水構造

図 1 に本漏水監視システムの構造断面を示す。この構造は、材質の異なる遮水材を併用する二重構造であり、その材質の特長を互いに活かすこととにより安全性が高くなっていると考えられる。なお、この「粘土+シート」の構造を複合遮水構造と呼んでいる。

複合遮水構造の特長を以下に記す。

- (a) 粘土とシートの材質特性が異なるため、破損につながる最大変形が同一場所で生じにくい。
- (b) 外力に対して粘土がクッションとなり、シート破損が最小限に止められる。
- (c) シート破損箇所が大きいほど粘土の遮水効果が発揮される。

2.2 粘土を透過する浸出水(処分場内溜り水)量

水深 1m の浸出水が溜まっている状態で遮水シートに損傷が生じた場合、厚さ 50cm、透水係数 1×10^{-7} cm/s の粘土を浸透する水量を数値解析で求めた。解析は飽和・不飽和浸透流解析プログラム (TagSac) で軸対称条件の定常計算を行なった。

解析結果 (表 1) によれば、仮に 10cm の孔が開いた場合でも 1 年間で 440cc と極めてわずかな浸透水量しか生じない。



図 1 漏水監視システムを導入する構造断面

表 1 粘土層浸透流量解析結果

破損部の直径	浸透流量		
	(cc/日)	(cc/月)	(cc/年)
1cm	0.12	3.6	44
5cm	0.51	15	186
10cm	1.19	36	440

キーワード：廃棄物最終処分場、複合遮水構造、漏水監視システム、CCD カメラ、漏水採取

連絡先：東京都港区北青山 2-5-8、 03-3405-4052、Fax 03-3405-1854

2.3 漏水監視システム

前述のように粘土層を透過する微量な浸出水を監視・採水するため、粘土の下部に厚さ 25～30cm の砂層(漏水集排水層)を敷均し、200 の有孔管(モニタリング兼集排水管)を敷設する。そこに随時 TV カメラを挿入して浸出水などが管内に流入しているか否かを直接目視するとともに、この流入水を採水・分析することによって遮水構造の健全性を把握できるシステムを考案した。

(1) システムの概要

本システムは管内を監視・走行して漏水の採取を行う走行部とそれを操作するための操作部から構成されている(図2参照)。機器の構成は走行台車、採水用マニピュレータおよび採水用吸引器、漏水箇所観察などのための2台の CCD カメラと照明用小型電球からなっている(写真1参照)。走行台車は市販の下水管路検査用台車(東京電子工業製)を用いた。採水用マニピュレータは3自由度を持ち、先端の採水用パッドを漏水孔に押し当てるためのものである(写真2参照)。採水用吸引器は市販の注射器を用い、ジャッキでピストンを引くことにより採水する。

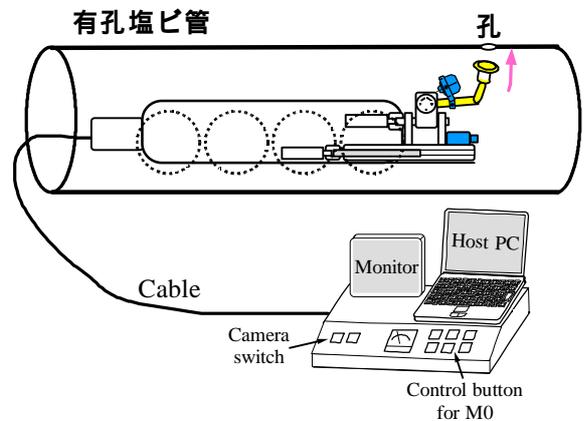


図2 監視システム構成



写真1 自走式サンプリング装置

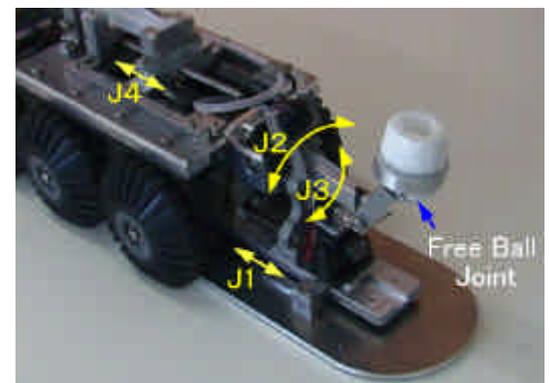


写真2 採水用マニピュレータ

(2) 性能確認試験とその結果

管路内走行、漏水監視試験

本装置の走行性能および CCD カメラによる漏水監視性能の確認のため、模擬処分場(著者らが複合遮水システム開発のために構築した約 40m×40m 規模の実験用処分場)内の漏水集排水管にて試験を実施した。走行に関しては、傾斜 4° の管路内走行は十二分の性能があることを確認した。なお、走行台車の走行距離は主としてケーブルの長さで制限されるが、本装置のメーカー仕様は 200m であった。また、管壁の孔の観察を行ったが細部まで明瞭な画像を得ることができ、画像の観察により漏水の監視は十分に可能である。

漏水採取試験

本装置の漏水採取性能を確認するため、実験室内において実際の有孔塩ビ管と同じ内径 200mm の透明アクリル管を用い、その管壁に設けた 20mm の孔から水を浸出させ、採水用マニピュレータ先端のパッドを押し当てて吸引器により採水を行った。その結果、カメラ画像による位置決めが可能であること、パッドの押しつけ力は適当でパッドと管壁の間で十分な気密性が保てること、吸引器の注射器シリンダ内に必要量のサンプルを採水できることを確認した。

3. おわりに

本漏水監視システムの開発は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の 98 年度「即効型提案公募事業」に採択され、委託により実施しているものの一部で、財団法人エンジニアリング振興協会、ハザマ、新日本製鐵、工業技術院資源環境技術総合研究所の 4 者で共同研究体を構成している。