

廃棄物最終処分場に於ける漏水検知技術

前田建設工業（株）

新井 斉

1 まえがき

廃棄物最終処分場は、安定型と管理型に分けられる。安定型は木材、コンクリートガラ等有害成分が浸出しないいわゆる安定5品目に限って受け入れる処分場であり、管理型はその他の廃棄物を受け入れる処分場であり、一般に有害成分を含んだ処分場内の汚染水が地下に浸透しないよう、シートで遮水されている。この遮水シートには通常PVC、EPDM、HDPE等のいわゆるジオメンブレンが用いられている。

従来、行政側はこのジオメンブレンは破損しないという見解であった。従って破損箇所を発見する漏水検知技術の存在も認めなかったのである。ところが、実際には様々な原因で遮水シートが破損することは考えられることであり、これを認めないということは行政に対していたずらに一般市民の不信感を増大させ、廃棄物行政を不毛のものとするだけである。最近この様な現状を見直し、一般市民との信頼関係を取り戻すべく行政側も遮水シートは「破れることもある」という立場に立つようになった。そうなるとう当然破れたシートは補修しなければならないということになり、これに伴って遮水シートの漏水箇所を検知する技術の研究、開発がにわかに活発になったというのが昨今の状況である。

2 各種の漏水検知方法

現在、一般に知られている遮水シートの漏水検知方法には次のようなものがある。

- 1) 集水管方式
- 2) 真空方式
- 3) 弾性波方式
- 4) 電気探査方式

集水管方式はシートを二重にして各ブロックに分け、漏水した汚染水を直接集水管に集めてチェックする方式である。この方式だと集水管の目詰まり等管理が大変なこと、又漏水箇所はあるブロックでは判明するが正確な位置は分からないこと、又シートを二重にするので費用が増大するなどの問題がある。

真空方式は同じくシートを二重にして各ブロックに分け、二重シート内の空気を抜いて減圧するものである。シートが破損するとそのブロックの二重シート内は大気圧と同一になるというものであり、原理は極めて簡単である。この方式も集水管方式と同様漏水箇所はブロックでしか判明しない。

弾性波による方式は土の含水比によって弾性波の伝わりかたが異なることを応用しようとするものであり、理論としては考えられるが、未だ実用の域には至っていない。

電気探査を応用した方式はシートが電氣的に絶縁であることに着目し、シートの上下に電圧を印加するとシートに破損箇所があった場合、これによって電気抵抗が変化することから漏水箇所を検知する方式であり、この方式には直接電圧の変化を測定する方式と、電圧に代えて電流の変化を測定する方式と二種類ある。この二種類についてはどち

らも一長一短あるが、いずれにしても電気探査方式は漏水箇所をブロックではなく点で検知することが可能であり、又シートを二重にする必要もなく経済的であり、他の方式に比べて最も実用性がたかい。

3 ELLシステム

ELLシステムとはElectric Leakpoint Locationの頭文字をとったものであり、当社で開発した漏水検知システムである。ELLシステムは前記の分類に従えば、電気探査方式のうちの電流測定方式に属する。

図-1のように敷設された遮水シートに漏水箇所がある処分場に交流電流を通電した場合、電気回路では模式的に廃棄物、地盤、漏水部分を電気抵抗とし、遮水シートをコンデンサーとして図-2のようにしめされる。この回路において漏水が発生している損傷が微小であれば漏水部分の電気抵抗が大きく、回路全体にわずかな電流が流れるだけであるが、損傷が大きいと漏水部分の電気抵抗が小さく、回路全体に大きな電流が流れる。すなわち電源から回路全体に流れる電流を常時測定し、回路全体に流れる電流の増加から損傷の発生と損傷の程度を知ることが出来る。

ELLシステムは位相検波と伝導異方性を測定原理としている。遮水シートの損傷位置を検知するために測定する電流には、漏水位置を流れる成分に比してシートを介して流れる成分が多く含まれているため、精度の向上が期待できない。そこで、漏水位置に流れる電流の位相と廃棄物処分場への印加電圧の位相は同一であることに着目し、遮水シートの損傷部分に流れる電流と同一位相の電流を抽出すれば、精度よく遮水シートの破損箇所の位置を検知することが可能となる。図-3にしめすように印加電圧の位相を(A)とすると漏水部を流れる電流の位相(B)は(A)と同じであるが、シートを介して流れる電流の位相(C)は90ずれている。従って処分場全体を流れる

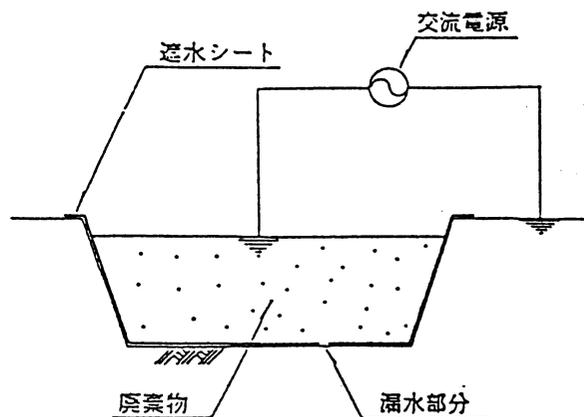


図-1 漏水箇所がある処分場

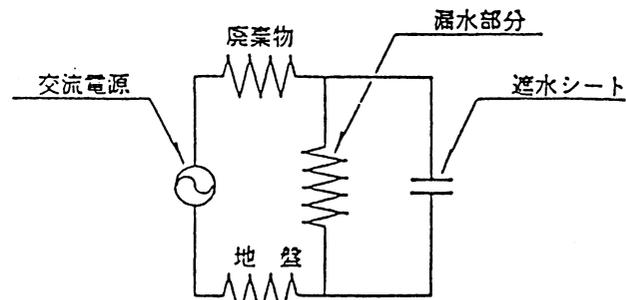


図-2 漏水がある処分場の模式的電気回路図

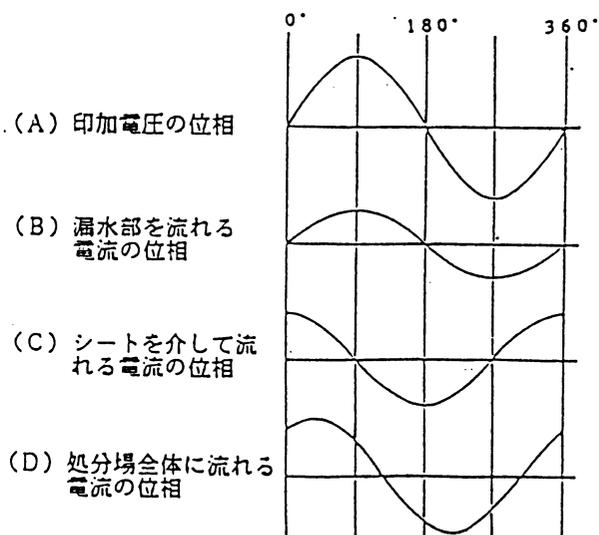


図-3 処分場に流れる電流の位相

電流の位相 (D) から (B) のみを抽出すれば精度の向上がはかれる。これが位相検波である。これに対して伝導異方性とはシートの上下に線状電極を平行かつ等間隔で直交するように配置し、地盤に強制的に電気伝導度の異方性を付与する。遮水シート上下で配置方向が交差している線状電極を1組づつ選択し、その間に通電すると遮水シートの漏水部に近い場合は大きな電流が流れ、遠い場合には微小な電流が流れる。従って電極の位置関係と電流の測定値から遮水シートの漏水部分を検知する。計測の一例を図-4にしめす。最大電流値36.11mAの交点の直下に損傷があることを表している。

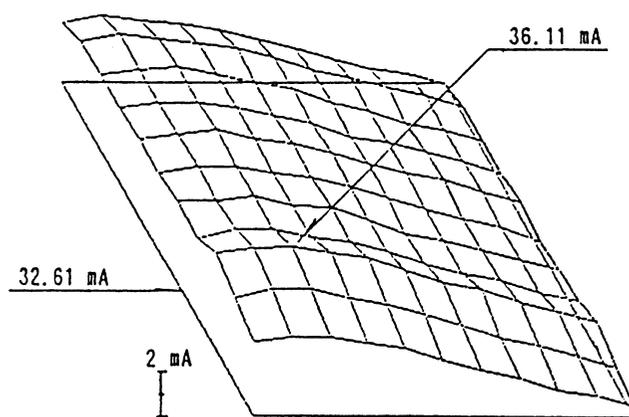


図-4 8 cmの損傷の測定結果

4 おわりに

E L Lシステムは現在栃木県内で2件の実績があり、今後実施例は増大の傾向にある。いずれにしてもこれからの最終処分場は何等かのモニタリングシステムを備えて、地域住民に対して常に安全を確認し、環境破壊を未然に防止することが大切である。又、漏水検知技術が更に普及していくためには、破損と地下水汚染の関係、破損箇所の修復技術等の研究も進めなければならない。



【会告】

平成6年度総会1月28日開催のお知らせ

IGS日本支部総会が下記のとおり開催されます。

日 時：平成6年1月28日（金）14：00～17：00

会 場：（社）土質工学会第一会議室

詳細については別途往復ハガキでご案内の予定です。