

II-456

電位バランスによる漏水位置検知方法

前田建設工業（株）	正会員	荒井 健
前田建設工業（株）	正会員	古川 雅 宣
前田建設工業（株）		新井 齊
フジコンサルタント（株）		遠藤 勝 久

1. はじめに

廃棄物処分場に敷設された遮水シートから漏水が生じた場合、廃棄物中に含まれた有害物質が地下水に混入するため漏水位置を早急に特定し補修しなければならない。遮水シートからの漏水を特定する手法として、廃棄物処分場に敷設する遮水シートを2重にするとともにゾーン分けすることにより、2枚の遮水シート間に流入してくる浸出水の水質と水量から漏水の規模と位置を類推する手法が用いられている。電気的な手法としては流電位法の応用が試みられているが、測定精度上の問題等から溜池以外では実用の域に達していない。筆者等は、①電流測定②伝導異方性③位相検波による測定精度が高い測定手法を開発している。この方法だけでも測定精度上特に問題がないが、種々の測定条件での測定結果から他種の高精度の測定手法を併用すれば更に測定精度と信頼性が向上すると判断された。本論文は、筆者等が開発した新しい測定方法の測定原理を紹介するとともに測定結果について示すものである。

2. 測定原理

図-2.1に示すように、遮水シート上下に線状電極を等間隔に設置し、シート上下で電極設置方向を90°変えることにより伝導異方性を持たせる。遮水シートの上面に関して測定する場合、遮水シート下面の全電極と遮水シート上の任意の1電極間に電圧を印加し、印加電極から等距離にある2本の電極について電位の差を測定値とする。遮水シートにシート上下を短絡するような損傷や施工不良等の電気的特異点から十分離れた位置では、印加電極から等距離の位置で電位状態はほぼ同一で電位

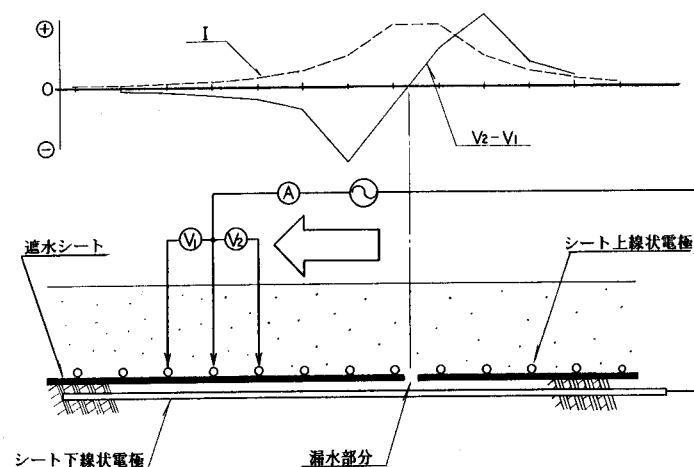


図-2.1 電位バランス漏水検知の測定原理

差は0となる。一方シートの上下を電氣的に短絡する電気的特異点が存在すると、その部分の電位は他の部分の電位と比較して低い。この部分に電位測定電極が位置し、印加電極を挟んで対称位置の電位測定電極位置が健全な状態であれば大きな電位差が測定される。さらに移動させた印加電極が漏水部分に到達すると電位差は0となる。ここで電位差の計算方法を印加電極の移動方向に対して後方の測定電位から前方の測定電位の差をとるようにすれば、電位差は漏水位置を境として符号が正から負に変化する。

3. 実験

実験に使用した土槽は図-3.1に示すとおりで、12m×16mの1mm厚のPVCシートを敷設しその上に11.2m×15.2m×0.3mの含水比は7.42%の砂の盛土により造成した。遮水シートの下側には1m間隔に線状電極を設置し、シートの上側には1m間隔に10ヶ×14列＝140ヶの点電極を配置した。実験においては、それ

ぞれの点電極を個別に使用する実験とともに、図-3.1の一点鎖線で囲んだ部分について10ヶの点電極を接続して10列の線状電極とする実験を実施した。測定は電圧5 V、周波数20Hzの電源で行った。

4. 測定結果および考察

本論文では、シート上面に設置した点電極を接続して線状電極として使用した実験結果について示す。実験は、16 cm²、8 cm²、4 cm²、2 cm²、1 cm²の5段階の大きさに漏水の大きさを変えた条件で測定した。これらの測定結果のうち図-3.1の5の位置に示す16 cm²、2 cm²と1 cm²の大きさの漏水についてのグラフを図-4.1～図-4.3に示す。これらのグラフのうち横方向の曲線が遮水シート下側の電極に関する測定結果で、縦方向の曲線が遮水シート上側の電極に関する測定結果である。遮水シートの上下の測定結果を比較すると漏水近傍における電位変化量に大きな差があるが、測定原理どおり漏水位置に該当する位置で電位が正、0、負と変化し、漏水位置を検知していることがわかる。すなわち、電位測定用の点電極を接続して1本の線状電極として取扱えることがわかる。測定精度については、図-4.1と図-4.2に示すように16 cm²～2 cm²の漏水を正確に把握できるが、図-4.3に示すように1 cm²の漏水を把握できるが検知精度が低下していることがわかる。これは、遮水シート下の土の電極間抵抗が小さいため電位バランスに差が生じにくく、シート下側の測定精度が低下しやすいためと考えられる。したがって、遮水シートの上だけで測定を行えば測定精度は格段に改善されと考えられる。

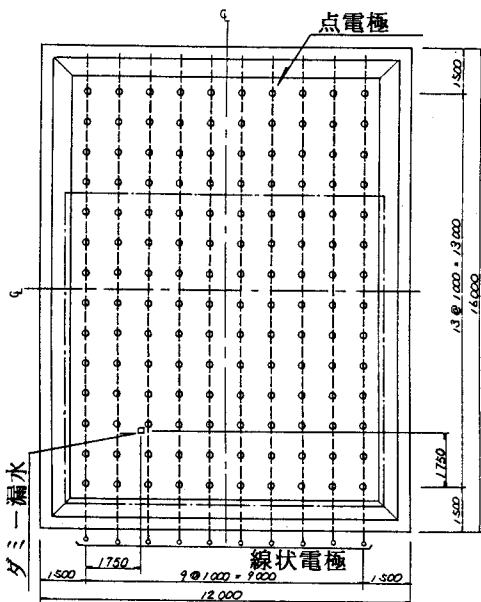


図-3.1 実験用土槽

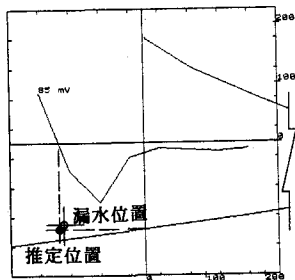


図-4.1 16 cm²漏水の測定結果

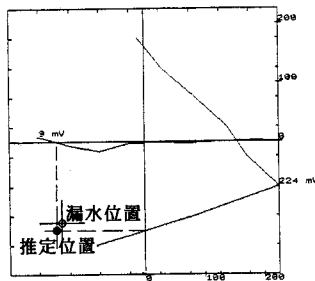


図-4.2 2 cm²漏水の測定結果

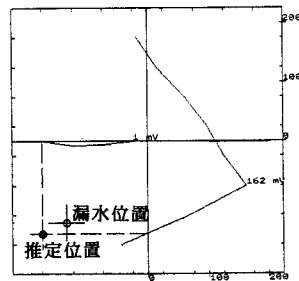


図-4.3 1 cm²漏水の測定結果

5. 結 論

以上の実験結果とその考察から、以下の結論を得ることができる。

- ①電位バランス方式の測定原理が実験において証明された。
- ②点電極を接続すると線状電極として扱うことができる。
- ③電位バランス方式は2 cm²の大きさの漏水位置を正確に把握することができる。
- ④電位バランス方式は1 cm²の大きさの漏水位置を把握できるが精度が低下している。
- ⑤測定をシート上だけで行えば測定精度を格段に向上できる。

【参考文献】 荒井他『E L Lシステムを使用した遮水シート防護方法の研究』土木学会第48回年次講演会