

II-447 電気探査を利用した最終処分場の漏水位置の検出方法

大成建設㈱ 正員 川上 純
 大成建設㈱ 押方 利郎 臼井 直人
 金子 伯男
 早稲田大学理工学部 野口 康二

1. はじめに

廃棄物の管理型最終処分場には、ゴムシート等の遮水工が義務づけられている。この遮水工が破損し、汚水が流れ出た場合には地下水や公共用水域を汚染する恐れがある。この場合、漏水位置を検知できれば、遮水工の補修が容易になることは言うまでもない。

漏水位置を検知する方法としては、電気探査を応用する方法が考えられる。これは、遮水工として多く用いられているゴムシートの電氣的絶縁性が高いことを利用するもので、処分場内に電流を流すと、ゴムシートの破損位置から電流が外部へ漏れ出し、破損位置付近の電位分布が乱れる。この電位分布の乱れを測定し、ゴムシートの破損位置すなわち漏水位置を検知しようとするものである。しかし、実際の処分場に適用するには、いくつかの問題点が考えられ、シミュレーション及びモデル実験によりその適用性を検討した。以下にその内容を記す。

2. シミュレーションによる解析

1) 解析方法

図-1に示すような幅12m 深さ3.5m及び1.0mの処分場の鉛直断面2次元モデルを用い、その表面に1アンペアの電流を流したときの電位分布を計算した。そして処分場の深さの違い、あるいは処分場内の比抵抗の不均質物質の影響等について検討した。なお、穴の大きさは0.25mとした。

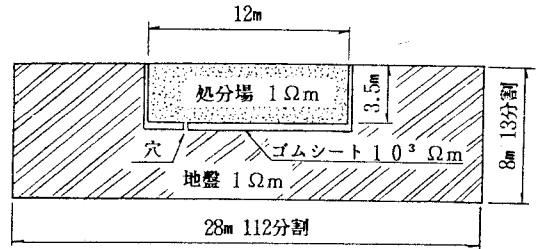


図-1 深さ3.5mの解析モデル

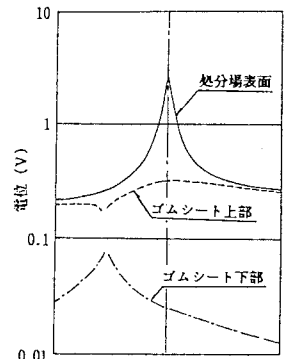
2) 解析結果

図-2は深さ3.5mのときの解析結果である。(b)の鉛直断面の電位分布をみると、電位は電流電極から遠ざかるに従い、一様に下がっていくがゴムシートの穴の付近で電位分布の異常が見られる。処分場外では、あたかも穴の位置に電流電極があるような分布となっていた。(a)の水平断面の電位分布を見ると、ゴムシート下部及びゴムシート上部では、穴の位置で電位が最大及び最小となっており、明瞭な異常が認められる。表面では、穴のあいている側の電位が穴の開いていない側より全体的に低くなっているが、この図を見る限り穴の上部で明瞭な異常はみられない。

図-3は深さが1mの場合の解析結果である。深さが浅くなった場合、全体的な電位分布は変わらないが、地表の穴の上部でも異常が認められ、穴の位置を検知し易いことが分かる。

図-4は処分場内に0.01Ωmの低比抵抗物質が混入している場合の電位分布である。この場合は、処分場内の電位分布はかなり乱れ

(a) 水平断面電位分布



(b) 鉛直断面電位分布

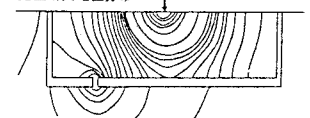


図-2 深さ3.5mでの解析結果

て、穴による異常と識別しにくくなっている。しかし、ゴムシートの下部での電位にはほとんど影響していない。なお高比抵抗物質が混入している場合は、電位分布はあまり乱れていなかった。

3. モデル実験

解析結果に基づき、地盤に図-5に示す幅2m、深さ0.45mの処分場モデルを作成し、処分場表面、ゴムシート上部、ゴムシート下部の電位分布を測定した。なお、処分物としては測定の容易さから水を用いた。

図-6は、ゴムシートに $\phi 6.5\text{cm}$ の穴を開けた場合の測定結果の一例である。表面の等電位線は、穴の付近で顕著に折れ曲がっており、穴の位置を検知できることが分かる。

ゴムシート下部及び上部の電位分布では、電位分布に極大、極小が現れており、穴の位置が検知可能であることが分かる。なおこれらの測定結果は、解析結果の傾向と一致していた。

4. まとめ

処分場内に電流を流し、その電位分布を測定することにより、ゴムシートの破損位置の検知が可能であることが分かった。

今後、本手法を実用化するために、

- ・ 3次元シミュレーション
- ・ 既存の最終処分場の調査

等を行い、検出可能な穴の大きさや有効な電極の配置等を検討していく予定である。

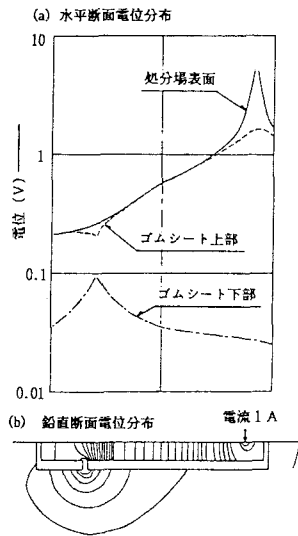


図-3 深さ1 mでの解析結果

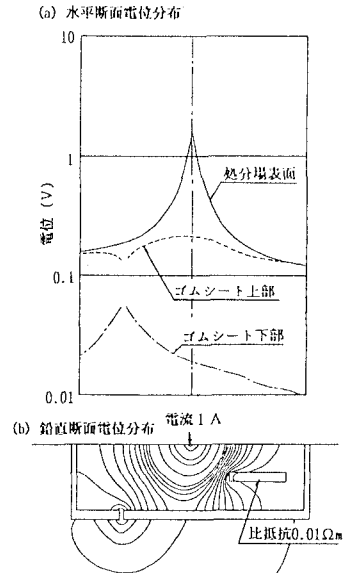


図-4 異物がある場合の解析結果

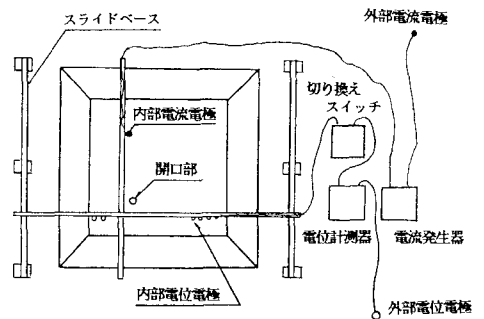
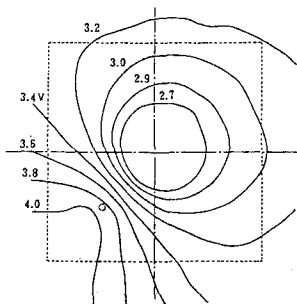
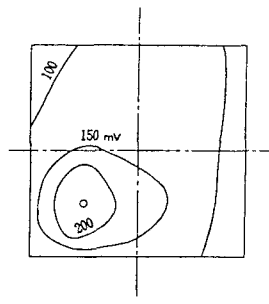


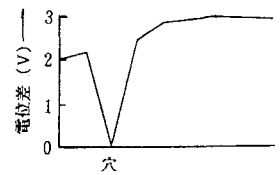
図-5 モデル実験の概要



(a) 処分場表面の等電位線



(b) ゴムシート下部の等電位線



(c) ゴムシート上部の電位分布

図-6 穴 $\phi 6.5\text{cm}$ での測定結果