

VII-293

面電極法による処分場しゃ水シートの漏水検知システムの開発

熊谷組 技術研究所 正会員 西山 勝米
 熊谷組 技術研究所 正会員 伊藤 洋
 ナボ-テック 技術開発研究所 木内 幸則

1. はじめに

近年、廃棄物最終処分場の建設が官民において活発になってきており、それに伴って環境保全の観点から周辺住民の関心が高まり、施工時の品質管理が極めて重要になってきている。こういった背景にあって、各社とも品質管理を目的とした漏水位置検知システムの開発・実用化を進めている。そこで、筆者らはしゃ水シート下部に面電極を設置し、その面電極とシート上部の移動電極との間の自然電位や交流インピーダンス等を測定することによってシートの漏水位置を特定する検知システムを開発した。ここでは、本システムの有効性を確認することを目的に、フィールドを用いた検知実験を行い、いくつかの興味ある知見が得られたので報告する。

2. 面電極による漏水検知システムの概要

本システムは、図-1に示すようにしゃ水シート下部にあらかじめアルミシートなどの面電極を設置し、その面電極とシート上部の移動電極間の①自然電位、②交流インピーダンス、③交流電流値、④直流電流値などを測定するもので、それらの分布図よりシートの破損部の有無やその位置を精度よく短時間で特定するシステムである。しゃ水シートは電気を通しにくい材質であるので、処分場全面にしゃ水シートを敷設すると、シート下部の面電極とシート上部の移動電極間は電氣的に絶縁状態となり電気は流れない。ところが、シートに破損部があると、その部分を通して電気が流れるようになる。本システムはこの原理を利用している。例えば、自然電位は、破損部付近では面電極の自然電位値が測定されるが、破損部より離れると測定ができなくなる。一方、交流インピーダンスは、破損部付近では小さく、離れると大きくなる。

本システムの特徴としては、①面電極がシート下部全面にあるので上部移動電極間の距離が短縮でき、測定精度が向上する。②移動電極を用いるので測定点を任意で設定でき、破損位置の特定をより確実にする。③面電極は保護マットと同時に敷設するので電極の設置作業は不要である。④電極コードが少なく、施工の妨げにならない。などがある。

3. フィールド検知実験

図-2に検知実験の概要を示す。実験場所は一般廃棄物処分場の集排水設備で挟まれた約22×8mの2つのエリア（①、②ブロック）である。そのエリアのサンドマットの上に厚さ30μmのアルミシートを面電極として設置し、その上に保護マット（不織布）、しゃ水シート（厚さ2mmのポリエチレンシート）、保護マットの順に敷設した。その後約50cmの保護砂を施工したのち保護砂上面に移動電極を設置し、それとしゃ水シート下部の面電極間の自然電位E、交流インピーダンスR及び直流電流値Iを測定した。測定は2m間隔の格子状の点を移動させて行った。Eは移動電極に塩化カリウムの照合電極を用いて面電極のアルミニウムとの電位差をマルチメータで測定し、Rはポテンショスタットで移動電極と面電極間に2V、10kHzの交流電圧を印加し周波数特性分析器を用いて測定した。また、Iは直流電圧1Vと印加し測定した。しゃ水シートの破損部は同図に示すようにシートの現地接合部に10cm程度の未融着部を作りその間に不織布を挿入することにより作製した。模擬破損部は①ブロックの一箇所に設けた。

図-3は、①ブロックにおけるEとR及びIの分布を示したものである。まず、自然電位Eをみると、模擬破損部付近で約-800mVと最も大きく、アルミニウムの自然電位（-780~-800mV）に近い値が得られている。一方、交流インピーダンスR（抵抗値）は破損部位置と若干1m程度外れているがその近傍で0.70kΩ以下と、破損部分を通して電流が流れ抵抗値が小さくなっている。他方、直流電流値Iは破損部近傍でかなり大きく

なっていることが分かる。つぎに、図-4は模擬破損部を補修したのち交流インピーダンス分布を示したものである。同図では、図-3で表れた0.70k Ω 以下の抵抗値分布が完全に消え全域で1.0k Ω 以上となり、破損部の修復が完全であったことが認められる。

以上のことより、本システムはしゃ水シートの破損部の検知及び破損部補修後の検査に有用であることが確認された。

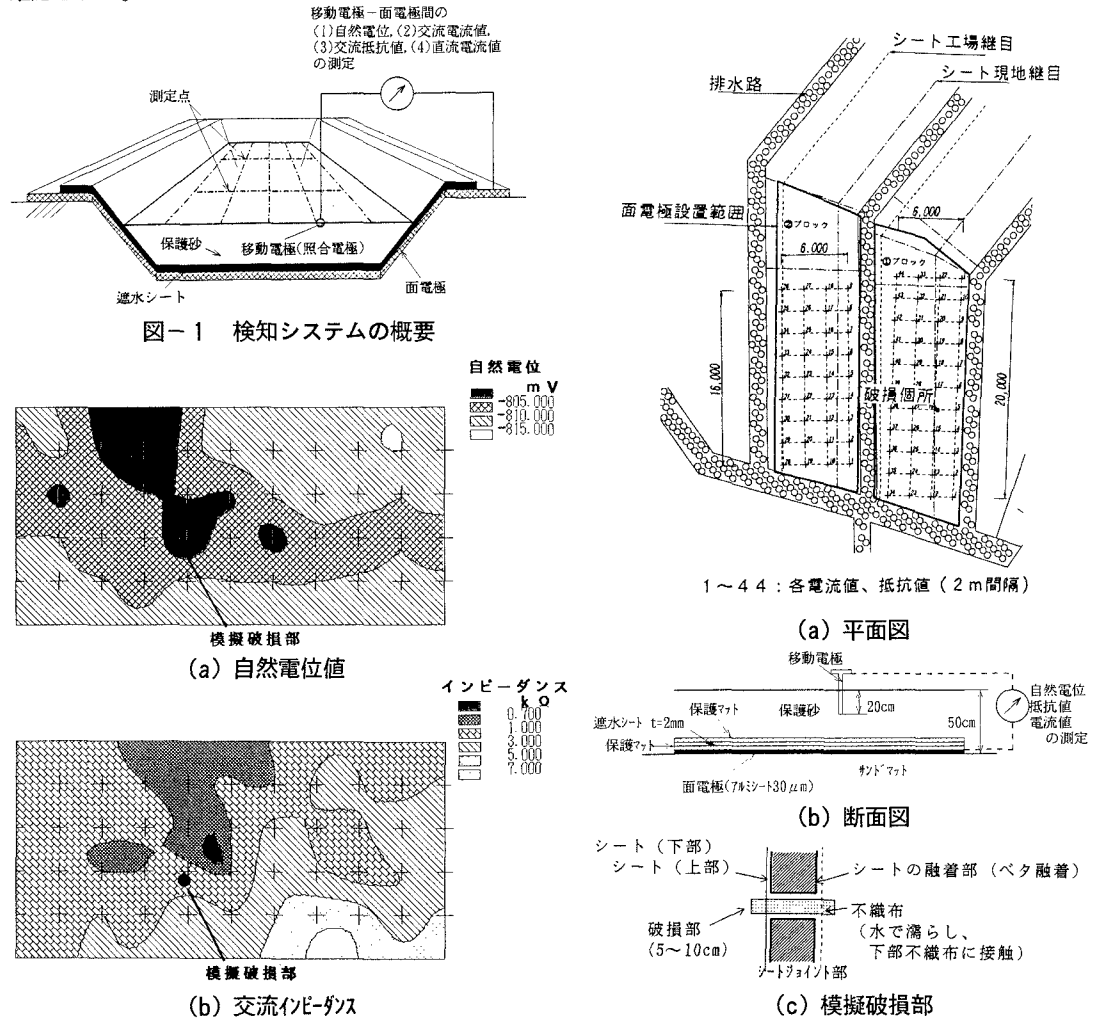


図-2 検知実験の概要

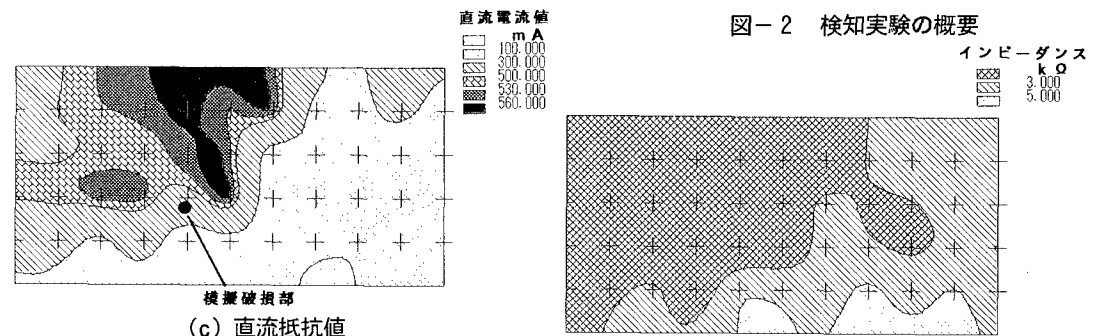


図-3 破損部があるときの分布図 (①70 μ ク)

図-4 破損補修後の分布図 (①70 μ ク、交流インピーダンス)