

最終処分場におけるしゃ水機能管理システム『s-Can』の実証実験

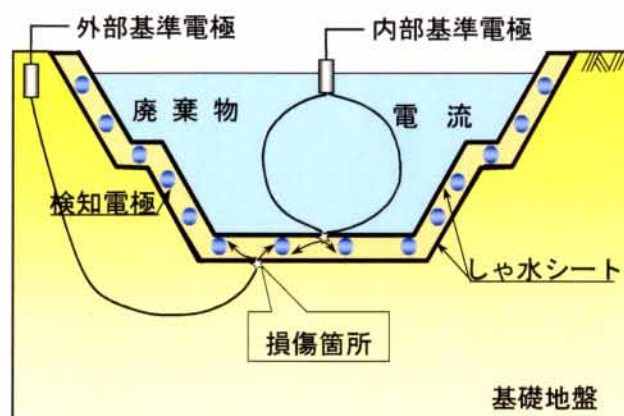
西松建設（株）正会員 ○水野 晋 東 美徳
西松建設（株）正会員 平岡 博明 田中 勉 宮崎 啓一
基礎地盤コンサルタンツ（株）正会員 酒井 幸雄 三木 茂

1. はじめに

最終処分場において、しゃ水工が正常に機能しているのかを管理するための検知システムが、多くの機関で開発されており、実証実験を踏まえ、既の実績を重ねているものもある。筆者らが開発したしゃ水機能管理システム『s-Can : エス・キャン』（以後、s-Can）は、しゃ水シートの電氣的な絶縁性を利用した点電極－電流法に基づくもので、その原理と基礎的な検討¹⁾²⁾については既に報告したとおりである。ここでは、実規模の実証実験を行ったので、その結果について報告する。

2. 『s-Can』の原理（図－1 参照）

しゃ水シートが健全な状態では、絶縁性を有するしゃ水シートでは、シートの両側をはさんで電流は流れない。しかし、シートに穴が開くと、穴の部分からの浸出水の流出により、シート両側の領域が電氣的に接続される。このとき、基準電極から検知電極へ電流を流すと穴の部分に近い検知電極に多くの電流が流れ、その電流値には分布が生じる。この電流分布から、シートの損傷位置を知るものである。



図－1 『s-Can』の原理

3. 実験目的（写真－1 参照）

実大規模（20m×20m）のしゃ水シートの条件下で、点電極－電流法のしゃ水機能管理システムがどの程度損傷位置を検知可能か、またその精度を含めて検証する。

4. 実験方法（図－2 参照）

1) しゃ水シート：20m×20m の広さの袋状二重しゃ水シート（改良ポリエチレンシート）を用いた。

2) 電極設置：まず、二重シート下の保護砂層に外部基準電極を埋設した。次に、二重シート内に 6m 間隔で 9 個の検知電極を配置した。さらに、二重シート上の保護砂層に内部基準電極の埋設を行った。全ての電極から電極線を取り出し、『s-Can』計測器（ER500）に接続した。基準電極および検知電極は、ステンレス製でφ100×t10mm を使用した。

3) 損傷位置検知：しゃ水シート損傷位置の検知および検知精度を検証するための測定は、上シート敷設前、中間排水材の上に内部基準電極を直置きして電流を印加、9 個の検知電極で電流を受け取ることで行った。これは、検知電極からの距離をパラメーターとした複数のしゃ水シート損傷位置を検知したデータが、検知精度を検証する上で必要なため、二重しゃ水シートが構築される施工の段階で測定を行った。



写真－1 実証実験全景

キーワード：最終処分場、しゃ水機能管理システム、点電極－電流法、実証実験、検知精度

連絡先：〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4 TEL 046-275-0079 FAX 046-275-0094

5. 実験結果

1) 損傷位置: 図-2に示す電極配置で実験を行った結果、しゃ水シートの損傷位置は、検知電極9個で囲まれた内側と外側で大きく二つの傾向が見られた。検知電極9個で囲まれた内側に損傷位置があるケースでは、各測定電流値に対し、最小二乗法によるフィッティングを適用した損傷位置の推定が行えた。その結果を図-3に示す。他方、検知電極の外側に損傷位置があるケースは、しゃ水シート隅角部であれば1つの検知電極に、それ以外では2つの検知電極に測定電流が集中する結果が得られた。検知電極で囲まれた内側は損傷位置が推定でき、外側はしゃ水シートが仕切られている構造のため、損傷位置を限定された範囲に推定できることが分かった。

2) 平均誤差: 『s-Can』により検知した損傷位置からの誤差は、図-3に示すとおり電極間隔の1/4~1/20程度、平均誤差は約1/10であった。なお、検知電極で囲まれた外側のデータはこの平均値に含まれていない。外側の損傷位置の平均誤差を内側と同じ最小二乗法によるフィッティングで計算した結果は電極間隔の約1/2.5であるが、この推定法の適用外であると言える。

6. 考察

本実験結果より、『s-Can』は損傷位置からの平均誤差が電極間隔の平均1/10程度であることが分かった。しゃ水シート損傷の補修は、損傷の形状が線ではなく点であると仮定すれば、シート上の保護砂の剥ぎ取りは、作業スペースを考慮して1.5m四方面度のシート露出が必要である。本実証実験による『s-Can』の平均誤差が電極間隔の1/10(±0.6m)程度とすれば、1.2m四方の中にしゃ水シートの損傷位置が推定され、補修の実作業上適用可能と思われる。

7. おわりに

本報告では昨年の室内実験に続き、しゃ水機能管理システム『s-Can』の有効性について、実証実験によって確認できた。実証実験から本手法が、最終処分場におけるしゃ水シートの健全性を監視する手法として適用可能であり、損傷位置の平均誤差は電極間隔の1/10程度、検知精度は本実証実験結果の最大誤差とすれば1/4であった。今後の課題としては、検知電極で得られた測定電流値から損傷位置を推定する手法の改善、さらに、しゃ水シート損傷時の補修作業を考慮した検知精度の更なる向上が必要と思われる。

最後に実験の機会に恵まれたことおよび関係者の方々に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 金丸信一他、電流法による最終処分場漏水検知手法の確立、第35回地盤工学研究発表会、pp.2527-2528、2000。
- 2) 金丸信一他、最終処分場におけるしゃ水機能管理システム『s-Can』の開発、第55回年次学術講演会、pp.452-453、2000。

平面図

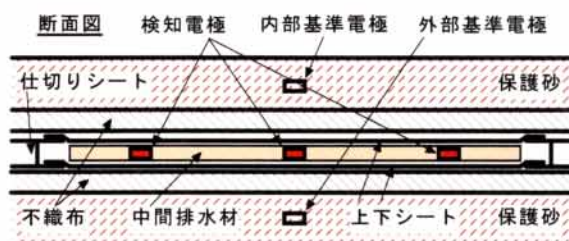
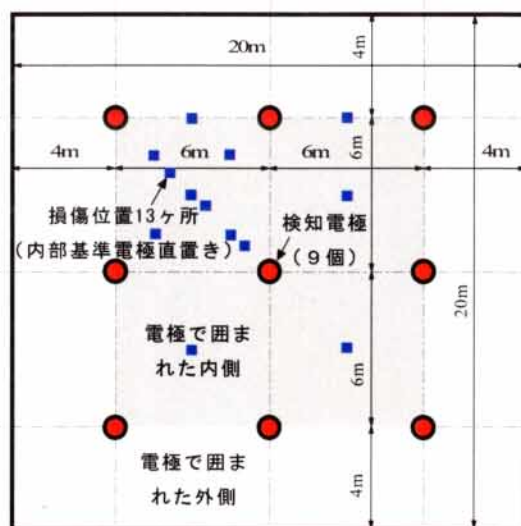


図-2 電極配置

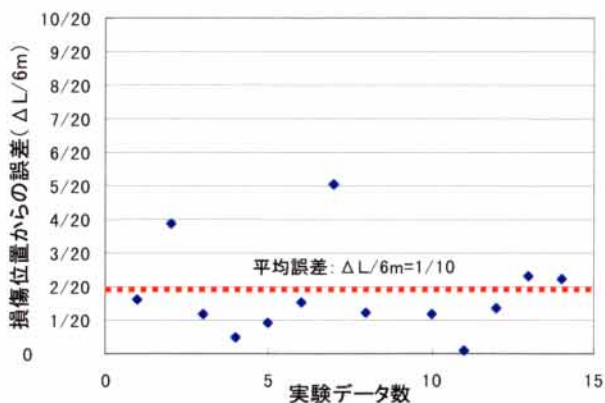


図-3 しゃ水シート損傷位置推定結果