

II-622 シャ水シート破損による漏水の流量推定に関する考察

大成建設(株) 正員 海老原正明
 国立公衆衛生院 正員 古市 徹
 “ 正員 田中 勝
 大成建設(株) 正員 押方 利郎
 “ 正員 白井 直人

1. はじめに

廃棄物を最終的に埋め立てる最終処分場は、処分場が新たな汚染源にならないように環境バリアとしての機能を満たす必要がある。この機能としてはシャ水機能が最も重要であり、シャ水機能診断を行う必要性が指摘されている。このことから、シャ水機能を電氣的にチェックする検知システムについて平成2年度より研究を行っている。これまでに模擬処分場での実験や、シミュレーション解析結果から、既に本システムの実用可能性を確認した¹⁾³⁾。このシステムはシャ水シートに発生した破損の有無と位置を電氣的に検知するものであり、このシステムを実施するためにはシャ水シート破損の程度と、環境リスクに関係する漏水流量との関係を明らかにしておく必要がある。この関係については、既にいくつかの報告がなされているが⁴⁾、本報ではシャ水シートの上下の覆土と地盤の土質条件を含めて検討し、簡単な実験と数値シミュレーション解析を行った結果、新たな知見が得られたので報告する。

2. 実験装置の検討

シャ水シートに破損が発生した場合の漏水経路は、シャ水シート上部の覆土、破損部、シャ水シート下の地盤を浸透して流れるため、シャ水シート破損による漏水流量を求めるには、シャ水シートのみならず、シャ水シート上下の覆土や地盤を含めて検討する必要がある。またこの場合、シャ水シート上下を移動する漏水は、広い範囲で移動すると考えられることから、実験装置により漏水流量を測定するためには、装置の壁面による影響を避ける必要があり、一定以上の大きさを有する装置で行う必要がある。そこでこの影響をシミュレーション解析により求めた。

図1は、シャ水シートに発生した破損を通して流れる漏水流量と装置の直径との関係をシミュレーションにより求めた結果である。この結果より、装置の直径が1m以下では漏水流量が減っており、装置の大きさによる影響が現れていると考えられる。しかし、装置の実現性、実験の簡便性を考慮し、ここでは装置の直径を60cmとした。実験に用いた装置の概念図を図2に示す。

3. 実験装置による漏水流量測定実験

図2の概念図に示した装置により、シャ水シート破損による漏水の流量を求めた。この結果を表1に示す。表1より、シャ水シート破損が大きいく、シャ水シート上下土質の透水係数が大きい場合に、漏水流量が大きくなることがわかる。

4. 数値シミュレーションの解析結果

図2に示す概念図の実験装置に対応する数学モデル

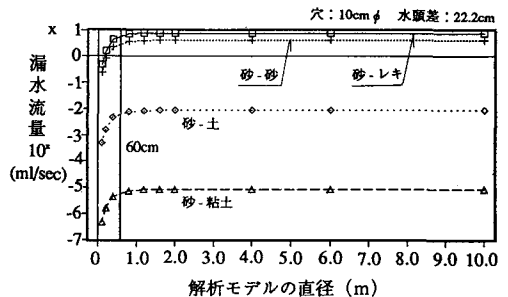


図1. 解析モデルの大きさで漏水流量の関係

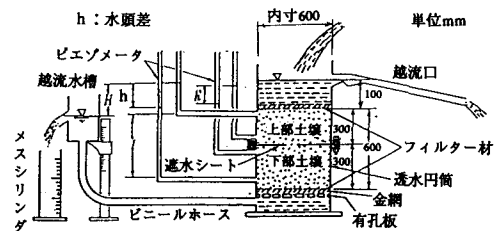


図2. 漏水流量測定装置の概念図

を想定して数値シミュレーション解析を行った。この結果を先に行った測定結果と合わせて、図3に示す。図3からわかるように、数値シミュレーション解析結果は、実験結果と良く一致した。このことを踏まえて、しゃ水シート上下に想定する土質の透水系数を、粘土などいくつかの土壌条件を想定して数値シミュレーション解析を行った。この結果を図4に示す。図4より、漏水流量はしゃ水シート上下土質の透水系数により大きく左右されることがわかる。このことは、しゃ水シートに小さな穴が開いた場合でもしゃ水シート上下土質の透水系数が大きければ漏水流量が多くなり、しゃ水シートに開いた穴が大きくても、その上下土質の透水系数が小さければ漏水流量は小さくなることを示しており、改めてしゃ水シート上下土質の重要性が指摘できる。

以上のことから、破損発生による漏水流量は、しゃ水シートに発生した破損の大きさのみならず、しゃ水シート上下土質の透水系数を考慮し、検討する必要があるといえる。

5. おわりに

以上述べたように、しゃ水シートの破損発生による漏水の流出量をしゃ水シート上下の土質条件を含めて検討し、壁面の影響が小さい大きさの装置を使った測定実験と、数値シミュレーション解析により考察した。その結果、しゃ水シート破損による漏水流量は、破損の大きさだけでなく、しゃ水シート上下土質の透水系数を考慮する必要があることがわかった。今後、この結果を考慮し、本漏水検知システムの実施設計を行うと共に、処分場管理計画に対しても、より安全な処分場として提案して行きたいと考えている。

尚、本研究は国立機関公害防止等試験研究費による「廃棄物の埋立処分における汚染物資の監視システムに関する研究」の一部である。

最後に、本研究に対してご協力頂いた神奈川県藤沢市清掃部泊瀬川氏に感謝するしだいである。

参考文献

- 1) 川上他、電気探査を利用した最終処分場の漏水位置の検出方法、土木学会第43回年次学術講演会概要Ⅱ、930-931、1988
- 2) 田中他、廃棄物最終処分場の漏水検知システム、土木学会誌Vol.78、No.7、13-15、1993
- 3) 古市他、埋立処分場の漏水検知のためのシステム設計、土木学会第48回年次学術講演会概要集、Ⅱ、1172-1173、1993
- 4) 大内他、埋立遮水シートの破損時の漏水量の把握、土木学会西部支部研究発表会概要集、338-339、1990
- 5) 福岡正巳、ジオメンブレンと土質工学、第1回ジオメンブレン技術に関するセミナー、90-1000、1994

表1. 漏水流量の測定結果

		水頭差: 22.2 (cm)		
穴の直径 (cm)	遮水シート	漏水流量 (ml/s)		
	上部	5号珪砂		
	下部	8号珪砂	5号珪砂	レキ
0.5			0.224	
2.0		0.286	1.419	7.877
10.0			6.521	
土質		透水系数 (cm/s)		
8号珪砂		1.15×10^{-3}		
5号珪砂		3.95×10^{-2}		
レキ				

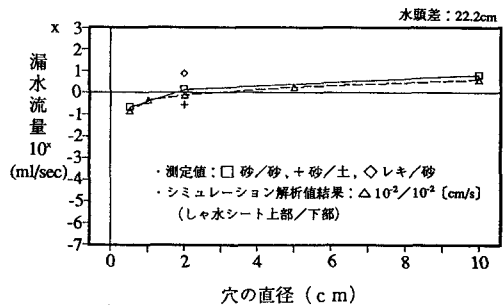


図3. シミュレーション解析結果と測定結果

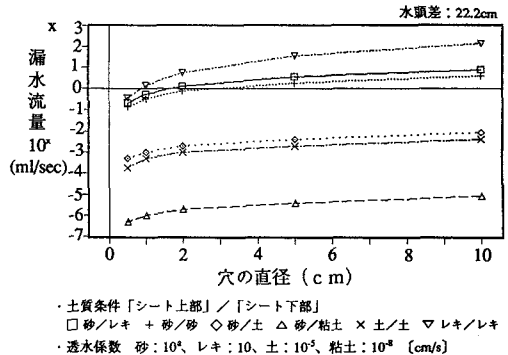


図4. 数種の土壌条件を想定した場合の漏水流量