

土壌・地下水汚染予測に用いる特性値の妥当性評価

(株)シーテック 技術コンサルタント部 正会員 ○鈴木 隆
ウメダジオリサーチ 正会員 梅田 美彦

1. はじめに

近年、各地から廃棄物処分場を発生源とする地下水土壌汚染問題が報告されるようになり、処理・処分方法や汚染の拡がりを予測する手法に注目が集まっている。汚染の予測には、数値解析手法が有効と思われるが、現在まだ現位置の調査結果と解析を比較したような例は極めて少ない状況にある。

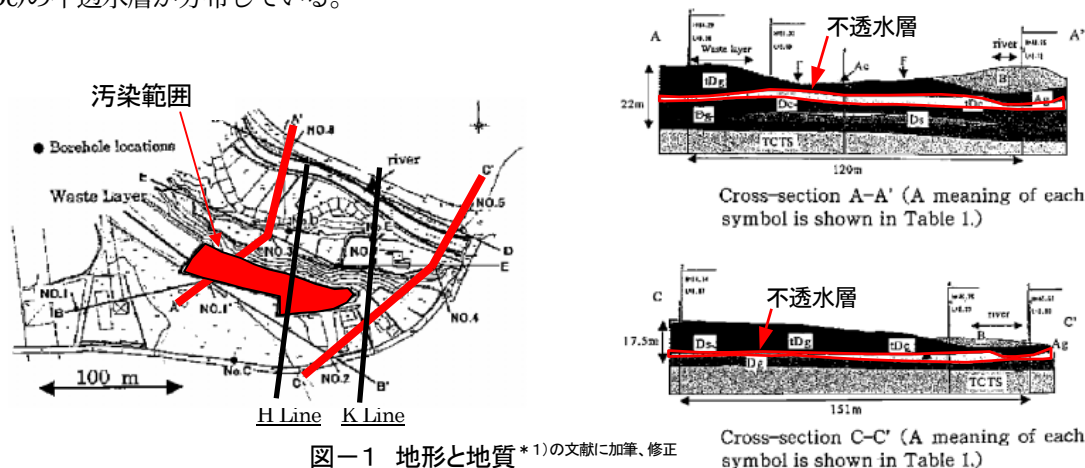
そこで本研究では、文献調査によって得られた過去の異なった地盤における汚染実験、現地調査結果を対象に、汚染シミュレーションを実施し、特性値(分散係数、拡散係数、遅延係数、不飽和浸透特性)を変化させた解析結果について妥当性を評価し、数値解析手法の有効性を検討した。

2. 実地盤における処分地を対象とした解析

石井ら¹⁾は、一般廃棄物処分場において、汚染状況確認調査を行い、その結果と準三次元汚染解析の比較を行っている。ここでは、同地点の三次元汚染解析を実施し、それらの結果と比較した。解析には、二、三次元 FEM 汚染解析プログラム (FEFLOW) を用いた。なお、用いた汚染解析プログラムは、著者らが亀裂性岩盤や沖積地盤を対象にした二次元トレーサー実験の挙動を十分な精度でシミュレーションできることを別途確認している。

(1) 解析対象

解析対象とした処分場周辺の地形と地質を図-1 に示す。解析対象は、第三紀の堆積地盤 (TC, TS) を基盤としており、河岸段丘の形成された部分を掘り込んで廃棄物が埋設されている。基盤部には二層の帯水層 (tDg, Dg) があり、中間部には粘土 (Dc) の不透水層が分布している。



(2) メッシュ分割と地盤特性値

解析に用いたメッシュ分割を図-2 に示す。

解析対象は、第一帯水層 (礫層)、不透水層とみなした中間の粘土層、第二帯水層 (礫層) までとした。また、地盤特性値は表-1 に示すが、流向は、既往の準三次元解析と同一条件とした場合 (流向1) と現地の汚染の分布から推定した場合 (流向2) に2種類とした。

表-1 地盤特性値

透水係数	第一帯水層	3.6E-03 cm/sec
	粘土層	5.0E-06 cm/sec
	第二帯水層	4.5E-05 cm/sec
拡散係数		1.0E-05
流向1		文献による準三次元解析に合わせた
流向2		第一帯水層と第二帯水層の流向が異なる

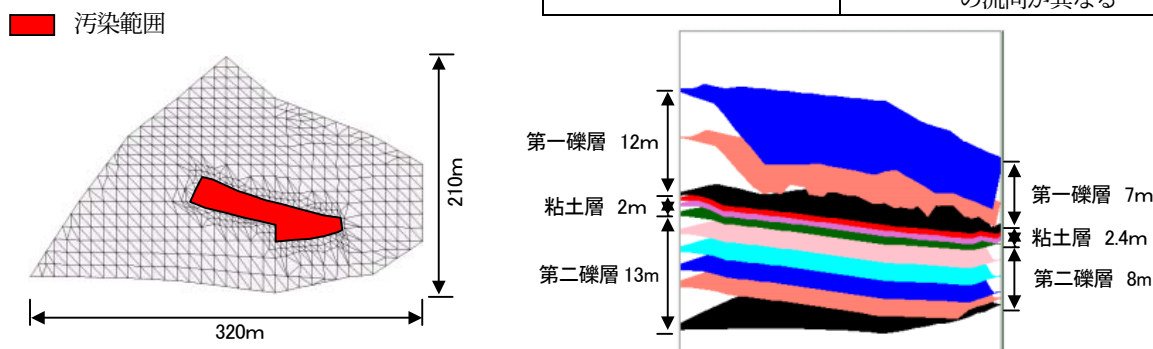


図-2 メッシュ分割図

キーワード：土壌・地下水汚染、三次元解析、現地調査、汚染物質、移流、拡散

連絡先：〒455-0054 愛知県名古屋市中区遠若町3-7-1、TEL 052-651-4092、FAX 052-651-2349

(3) 解析ケース

解析ケースと解析に用いたパラメータを表-2に示す。

表-2 解析ケース

ケース	地下水パターン	縦分散長 (m)	横分散長 (m)	分配係数
CASE-1	流向1	100	10	0.001575
CASE-2	流向1	10	1	0.001575
CASE-3	流向1	1	0.1	0.001575
CASE-4	流向1	10	1	0.01575
CASE-5	流向1	10	1	0.0001575
CASE-6	流向2	100	10	0.001575
CASE-7	流向2	10	1	0.001575
CASE-8	流向2	1	0.1	0.001575
CASE-9	流向2	10	1	0.01575
CASE-10	流向2	10	1	0.0001575

(4) 汚染解析結果

解析結果のうち、分散長を 100, 10, 1m に変化させた CASE-6, 7, 8 の第一帯水層の汚染拡散状況について図-3 に示す。この結果、分散長が大きいほど汚染の拡大する時間は速く、10m のケースが観測値と合うことが分かった。

図-4 に廃棄物埋設 3 年後の汚染拡散状況を示し、図-5 には文献 1) の公表データに加筆、修正を行った電気探査による比抵抗値の分布を示す。これらの結果により、CASE-2 の結果は山側へ汚染が広がっており、CASE-7 の結果が電気探査の結果により近いことが確認できる。

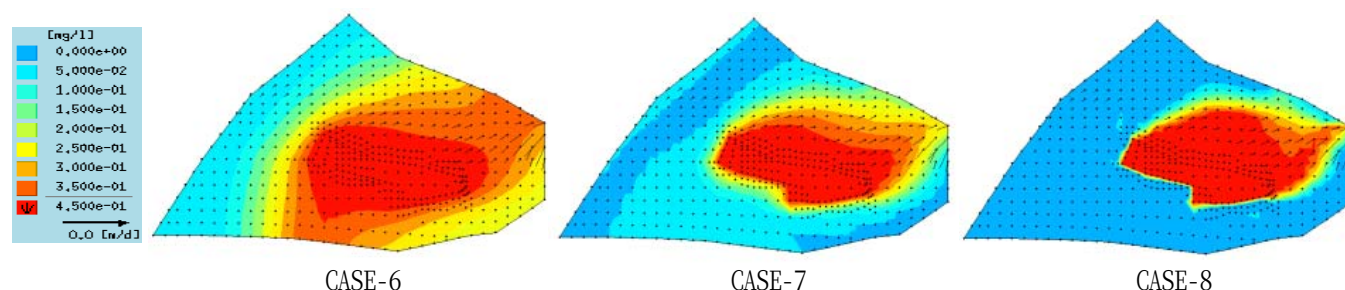


図-3 三次元汚染解析結果(廃棄物埋設の3年後)

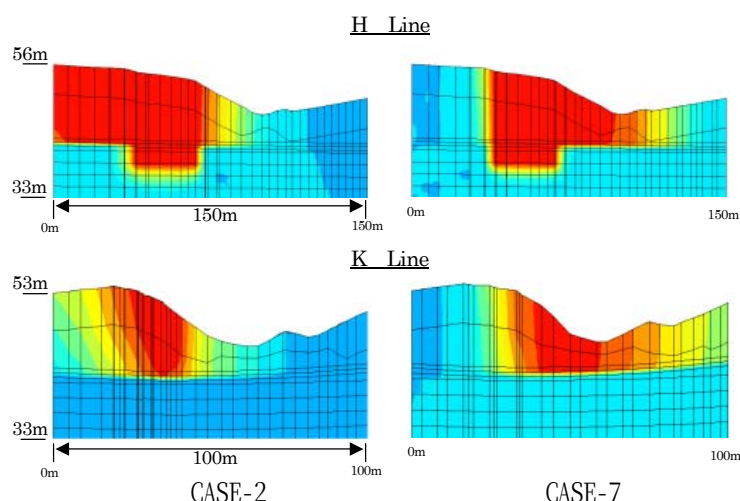


図-4 地盤内部汚染濃度分布

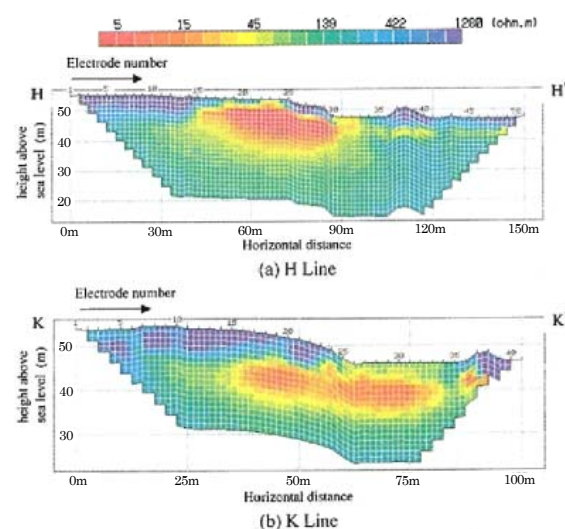


図-5 電気探査結果 *1)の文献に加筆、修正

3. まとめ

一般廃棄物処分場において実施された汚染調査結果を三次元で解析した結果、調査結果を再現するためには、以下のような点に留意することが必要であることを確認した。

- 1) 地下水の流れを解析によって精度良く予測できていること
- 2) 汚染解析の特性値として、移動距離や観測スケールと関連が深いと考えられる分散長の値が特に解析結果に影響すること
- 3) 実地盤への適用には縦分散長は 1~10m、横分散長は縦分散長の 1/10 程度を用いることが適当であること

【参考文献】

- 1) 石井一英他 (2002)：廃棄物起因の土壌・地下水汚染現場への数値シミュレーションと比抵抗法の適用，廃棄物学会論文誌別冊，Vol.13, No5, 279-288