

管理型廃棄物埋立護岸の潮位変動を考慮した浸透・移流分散解析による遮水性能の評価

Evaluation of Cut-off Performance of Seawall for Waste Disposal Landfill

by Seepage and Advection-Dispersion Analysis with Tide

○足立一美・平石哲也・東 良慶

Kazumi ADACHI・Tetsuya HIRAISHI・Ryokei AZUMA

To prevent leakage of contained water composed of wastes and seawater in landfill from causing water pollution in the sea nearby waste disposal sites, performance of seawall is required to be secured for a significantly long time. This paper describes the most rigorous method to calculate cut-off performance by using Eulerian-Lagrangian FEM. Seepage and advection-dispersion at seawall of waste disposal landfill in the sea with tide was calculated for fifty years. The calculated results demonstrated tidal fluctuations deduce leakage of contained water.

1. 研究の目的

管理型廃棄物埋立護岸が安全・安心な施設として建設されるためには、処分場内の廃棄物と海水が混じりあって有害物質を含んだ保有水の漏出が阻止されることが必要である。安全・安心の観点からもっとも懸念されるのが、遮水工（シート、鋼矢板）に損傷を生じた場合に長期にわたる保有水の漏出がどうなるか、ということとである。そこで、この研究ではこれについて高精度な数値計算を行い、その安全性を評価する。

2. 研究内容

2-1 浸透・移流分散解析の手法とモデル

浸透流方程式は、

$$\rho_f \theta \gamma \frac{\partial c}{\partial t} + \rho \{ \beta S_s + C_s(\theta) \} \frac{\partial \Psi}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \{ \rho k_{ij}^s k_r(\theta) \} \frac{\partial \Psi}{\partial x_j} + \rho k_{is}^s k_r(\theta) \rho_f \quad (1)$$

ここに、 Ψ ：圧力水頭、 θ ：体積含水率、 S_s ：比貯留係数、 $C_s(\theta)$ ：比水分容量、 k_{ij}^s ：飽和透水係数、 $k_r(\theta)$ ：比透水係数、 c ：濃度、 t ：時間、 ρ_f ：溶媒の密度、 ρ ：流体の密度、 ρ_r ：溶媒の密度に対する流体の密度比（ ρ/ρ_f ）、 $\beta = 1$ ：飽和領域、 0 ：不飽和領域、 γ ：溶質の密度比。

また、移流分散方程式は、

$$R\theta\rho \frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta \rho D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \right) - \theta \rho v_i \frac{\partial c}{\partial x_i} - R\theta \rho \lambda c - Q_c \quad (2)$$

ここに、 R ：遅延係数、 θ ：体積含水率、 ρ ：流体密度、 D_{ij} ：分散係数、 c ：濃度、 v_i ：間隙内流速、 λ ：減衰定数、 Q_c ：源泉項（解析領域内での湧き出し、吸い出し）、 t ：時間。

(1)式の浸透流方程式を Euler 法で、(2)式の移流分散方程式を移流による濃度を表す式と分散による濃度を表す式に分け、移流については Lagrange 法で、分散については Euler 法によって解く高精度な Eulerian-Lagrangian 有限要素法によった。

2-2 保有水の漏出に及ぼす潮位変動の影響

重力式ケーソン護岸（2重遮水シート）および2重遮水矢板護岸について、遮水工の損傷割合を2とおりに設定した。そして、外海水位に正弦波形で潮位変動を与えた場合と、外海水位を一定とした場合の計算を行い、両者を比較した。

3. 主な結論

①外海の水位に潮位変動を与え、遮水工の損傷を考慮して保有水の漏出量（比濃度流量）を、50年にわたって計算することができた。

②外海の水位に潮位変動を与えた場合には、これを一定とした場合に比較して、保有水の漏出が抑制されることが分かった。

③潮位変動を正弦波形で近似することの妥当性についても論じた。