

Ⅶ-237

汚染物質封じ込めシステム(第二報)

大林組技術研究所	正会員	西田憲司
大林組技術研究所	正会員	上野孝之
大林組土木技術本部		黒岩正夫
大林組土木技術本部		嶽本政宏

1. はじめに

近年、環境問題の一つとして地下水・土壌汚染がクローズアップされており、その防止対策技術の重要性が増している。ここでは、廃棄物最終処分場などを対象に、汚染物質封じ込め技術の一つとして地中連続壁を用いた高性能遮水システムを提案し、浸透拡散解析によってその有効性を検討した。

2. システムの概要¹⁾

図-1にシステムの概要を示す。これは、汚染地盤の外周に設けた二重の地中連続壁間の管理水位を内部水位よりも常に高く管理することにより、地下水流れを汚染区域内方向に向くよう制御し、汚染水の外部流出を防ぐシステムである。特徴として、外部水位(自然水位)が変動しても汚染水が外部に流出せず安全性が高い、管理が容易、水質モニタリングにより遮水効果が確認可能などが挙げられる。

3. 浸透拡散解析によるシステムの有効性検討

3.1 検討方法： 地下水に溶け込んだ汚染物質は地下水流れだけでなく、物質自体の拡散、分散によっても移動する。そこで、このシステムの有効性を検証するため、図-1のシステム半分を断面二次元でモデル化し、図-

2に示すモデルで非定常浸透拡散解析を行った。帯水層定数などは、筆者らが一般に用いる値を入力した²⁻⁴⁾。初期状態では内部・外部水位ともにGL-5mとし、規定水位は外部水位GL-5m、連壁間管理水位GL-4mに設定した。汚染物質領域は、規定濃度 $C=1.0$ とした。なお、連壁間の地盤はないものと仮定した。

3.2 検討結果： 解析結果として10年後の濃度分布図を図-3に示す。内部水位は約60cm上昇したが、汚染物質はほとんど移動しておらず、システムの妥当性が検証できたといえる。このように設計やモニタリングにおいて、物質ごとの環境基準値に相当する等濃度線を描くことにより、その現場に対応したシステム

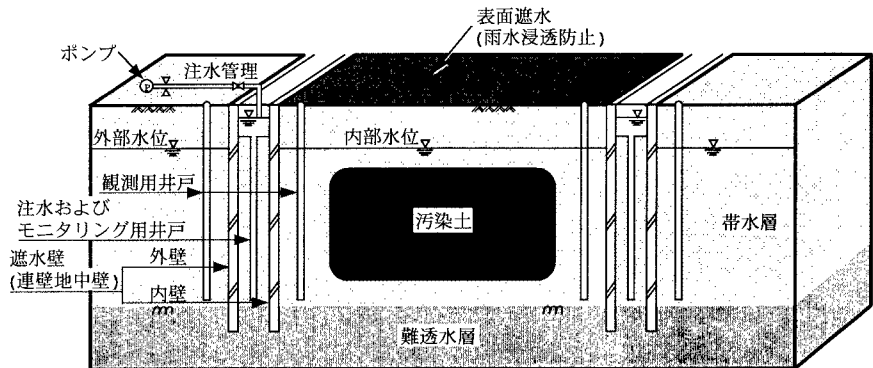


図-1 システムの概要

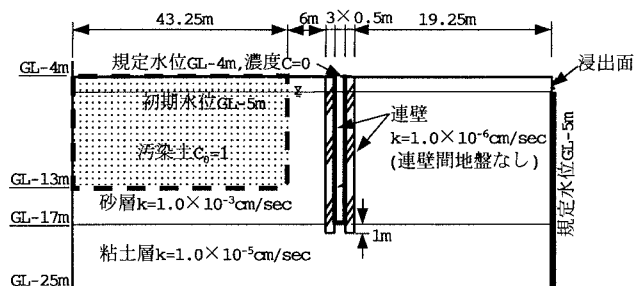


図-2 浸透拡散解析モデル

有限要素法, 浸透, 管理, 連続地中壁, 技術開発

〒204-0011 東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL:0424-95-0910 FAX:0424-95-0903

の妥当性が検証できる。今回の検討においては、汚染物質の外部への移動は10年以上かかることから、外部水位が変動しても対応に十分時間をとることができると考えられる。

4. 浸透流解析による連壁間の井戸設置間隔の検討

4.1 検討方法： 3章の検討は断面二次元であるため、連壁間の地盤はないものと仮定した。しかし、実際の現場では連壁間全ての地盤を掘削することは種々の理由により困難であり、連壁に沿って適当な間隔で井戸を設置し、井戸水位を管理することになる。このとき、井戸から遠く離れた位置においては、井戸位置と同じ水圧分布になるとは考えられず、汚染物質の漏洩が懸念される。そこで、連壁間に2L間隔でφ50cm井戸が設置された場合を想定し、図-4に示す三次元モデルを作成して定常浸透流解析を行った。なお、地盤の透水係数は3章の浸透拡散解析と同じ値を入力した。

4.2 検討結果： 解析結果のうち、井戸間隔を $2L=17m$ とした場合の全水頭分布を図-5に実線で示す。この図は図-4中のA-A、B-B、C-C鉛直断面について示しており、3章浸透拡散解析結果の全水頭分布も波線で示している。図-5より、両解析の全水頭分布はほとんど同じであり、井戸から最も離れたC-C断面で約0.2mのずれである。したがって、二重壁間の全水頭は、汚染側や背面側全水頭に比べて十分大きくなっており、今回の井戸配置設計が正しかったと判断できる。

井戸間隔が $2L=17m$ よりも小さい場合は、水圧分布の面でさらに有利な結果になるが、井戸本数が増えることなど不利な結果も確認された。したがって、実務における井戸設計にあたっては、原位置地盤条件など種々の条件を勘案して検討し、総合的な判断が必要になると考えられる。

5. おわりに

ここでは、二重の地中連続壁を用いた高性能遮水システムを提案し、

浸透拡散解析によってその有効性を示した。今後は、このシステムを実務に適用していく予定である。

【参考文献】1) 西田・上野・黒岩・嶺本：第34回地盤工学研究発表会，平成11年(投稿中)。2) 改訂地下水ハンドブック編集委員会：改訂地下水ハンドブック，建設産業調査会，1508p.，1998。3) 水科・萩野：輸送現象，産業図書，349p.，1981。4) 西田・上野・西林：土木学会第50回年次学術講演会第3部，pp.178～179，平成7年。

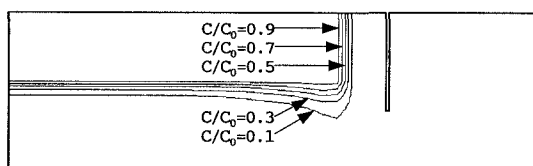


図-3 浸透拡散解析結果～10年後の濃度分布図

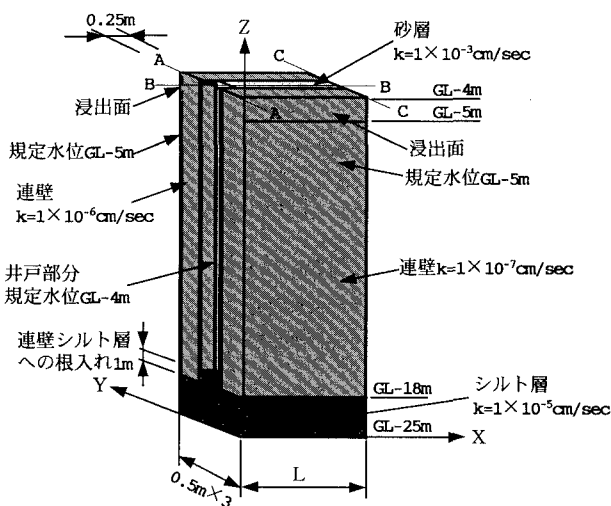
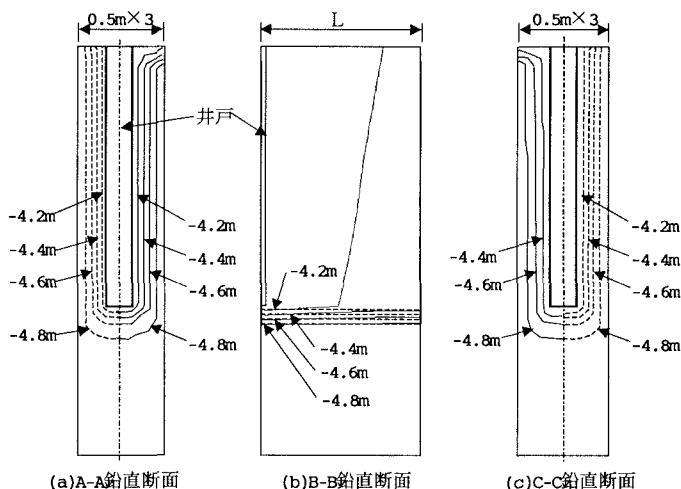


図-4 浸透流解析モデル



※全水頭値はGL表示換算。——浸透流解析結果，-----3章浸透拡散解析結果

図-5 浸透拡散解析結果と浸透流解析結果の比較～全水頭分布図