

地下水汚染域拡大防止対策の評価に関する研究

大同工業大学 正会員 大東憲二
 大同工業大学 学生会員 ○ 松井智久
 大同工業大学 学生会員 井阪和仁

1. まえがき

最近、全国でトリクロロエチレンなどの有機塩素系溶剤による土壌・地下水汚染が問題となっているがこれらの地下水汚染が現在の範囲まで及んでおり、また将来どこまで広がるかを予測することは重要である。このような予測結果を基にして地下水汚染の拡大を防止するために、揚水井を利用したバリア井戸などの最適配置が決定される。本研究では、「D-transu 2D EL」というシミュレーションプログラムを使用し、設定したモデル地盤において、地下水汚染の拡大を防止するためのバリア井戸の効果を評価した。

2. 解析方法

今回の検討では、図1に示すような厚さ5m、長さ6mの被圧帯水層の汚染問題を想定し、鉛直二次元モデルによって解析した。この解析モデルの要素分割図を図2に示す。また、以下に解析条件をまとめて示す。

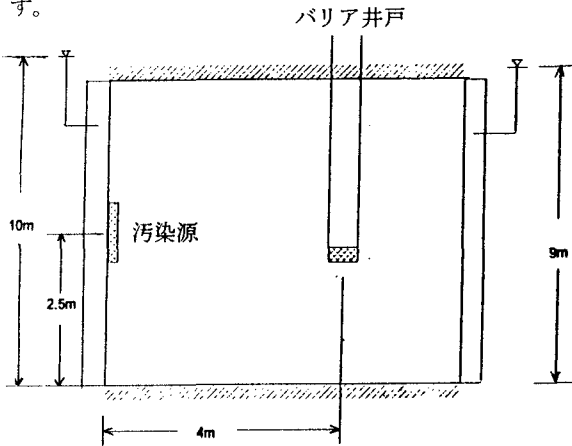
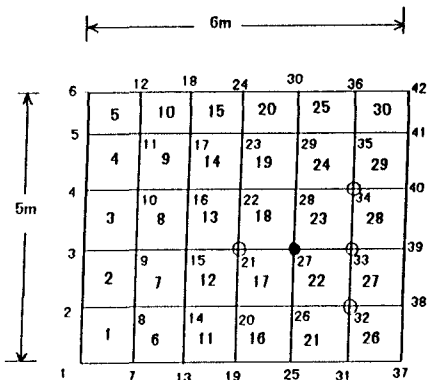


図1 解析モデルの境界条件



○ : グラフにした節点番号
 ● : バリア井戸の先端部分

図2 解析モデルの要素分割図

- ・非定常解析
- ・飽和解析
- ・時間積分方法：後退差分
- ・浸透流+移流，分散
- ・水の密度 1.0 (t/m³)
- ・圧力水頭収束判定許容値 0.05m
- ・濃度収束判定許容値 0.005 (C/C₀)
- ・飽和状態の透水係数 2.625 × 10⁻² (m/min)
- ・有効間隙率 0.38
- ・比貯留係数 0.0 (1/m)
- ・縦分散係数 0.0 (m²/min)
- ・横分散係数 0.3 (m²/min)
- ・分子拡散係数*屈曲率 0.0
- ・遅延係数 1.0
- ・減衰係数 0.0
- ・汚染物質の濃度 1.0 (C/C₀)
- ・汚染源における濃度比の時間的变化 (図3参照)

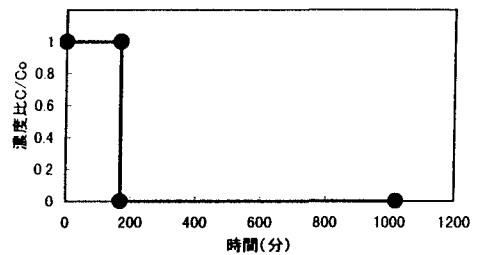


図3 汚染源の濃度比変化

このような条件に加えて、節点番号27の位置にバリア井戸を設置し、汚染物質と水を抜き出す場合を想定した。今回の解析では、揚水量を変化させ、バリア井戸の前後における汚染物質の濃度比変化を調べた。

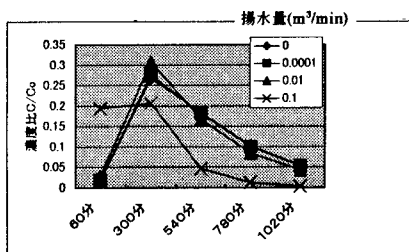


図 4(a)節点番号 21 における濃度比変化

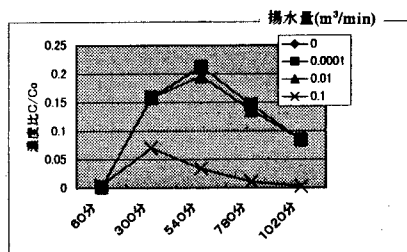


図 4(b)節点番号 27 における濃度比変化

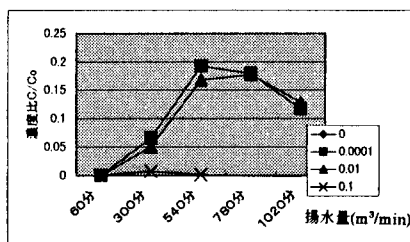


図 4(c)節点番号 32 における濃度比変化

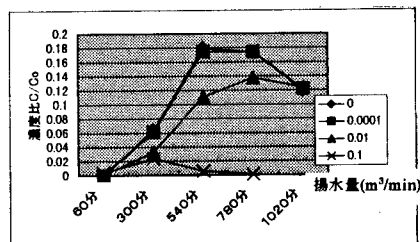


図 4(d)節点番号 33 における濃度比変化

3. 解析結果

図 4 (a)～(e)のグラフから分かるように、バリア井戸がある場合とない場合では、汚染物質の濃度変化に大きな違いが出ていることが分かる。揚水量を多くすれば、それだけ下流への汚染物質の移動を抑制する効果があることは明らかである。今回の解析は、仮定した帯水層における汚染域拡大抑制の数値解析であり、バリア井戸の効果を再現できた。しかし、実際の複雑な地盤条件では、必ずしもバリア井戸の効果が出るとは言えない。

4. あとがき

今回の解析で仮定した不完全貫入のバリア井戸の問題点は、井戸の下を汚染物質が潜って通過してしまうことである。このため、汚染の拡散の防止はある程度できるが、完全に汚染物質の排除はできない。だが、バリア井戸の最適な設置深度、間隔を決定できれば、バリア井戸は十分に効力を発揮し、経済的にも優れた対策工になる考える。

参考文献

- 1) 鈴木喜計, 他: 君津市内箕輪の地質汚染—汚染機構の解明から浄化まで—, アーバンクボタ, No.34, pp.10~49, 1995.

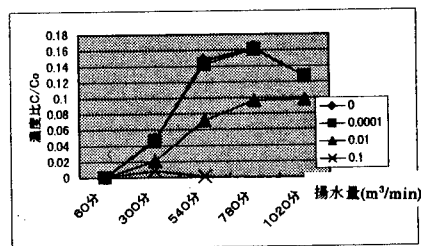


図 4(e)節点番号 34 における濃度比変化