

DRASTIC 法による沿岸地域の地下水汚染脆弱性マップの構築

関西大学大学院 学生員 ○西森有佳子
関西大学工学部 フェロー 楠見 晴重

1. はじめに

近年、有機塩素系化合物等による地下水汚染が、全国的に確認されている。その原因として、地下水が重要な水資源であるという認識不足や地下水が目に見えないもので、その汚染の実態を把握しにくいことなどがあげられる。またいったん汚染されると、浄化することが容易ではない。

よって本研究では、工場立地の激しい大阪市北部の地下水汚染の事前対策として、1976年にアメリカで考案された DRASTIC 法による地下水汚染脆弱性地図の作成を試みた。また大阪市の地質状況等に合わせて、地下水汚染脆弱性地図の作成方法を提案した。

2. DRASTIC 法¹⁾

DRASTIC 法は、7つの水文地質学的要因について1～10の評点（R）を与え、さらにその評点に式（1）の要領で1～5の重み付け（W）を行い、DRASTIC 指標の値が大きいほど汚染脆弱性が高いとみなされ、各要因は以下のとおりである。また重み付けは1～5とし、地下水汚染に影響を及ぼすものほど重み付け5と高くしている。

- 1) Depth to water — 地下水までの深さ（重み付け D_w : 5）
- 2) (Net) Recharge — 涵養量（降水量）（重み付け R_w : 4）
- 3) Aquifer Media — 帯水層の種類（重み付け A_w : 3）
- 4) Soil Media — 表層土の種類（重み付け S_w : 2）
- 5) Topography — 地形、傾斜角（重み付け T_w : 1）
- 6) Impact of the Zone Media — 不飽和層の種類の影響（重み付け I_w : 5）
- 7) Conductivity (Hydraulic) of the Aquifer — 帯水層の透水係数（重み付け C_w : 3）

$$\text{DRASTIC 指標 (G)} = D_R D_w + R_R R_w + S_R S_w + T_R T_w + I_R I_w + C_R C_w \quad (0 \leq G \leq 350) \quad (1)$$

また以上の要因で DRASTIC 法を用いて7枚の地図にそれぞれ重み付けして重ね、地下水汚染脆弱性地図を作成する。

3. 提案した地下水汚染脆弱性地図

以上で示した7つの水文地質学的要因のうち、大阪市の地盤状況に適用するよう提案した評価で行う。

①地下水までの深さ

地下水協議会より得られた19本のデータと関西圏地盤データより抜粋した291本のデータ、合わせて310本のデータをもとに作成した。その評価マップを図1に示す。

②涵養量⇒土地利用

狭い範囲では降水量が一定となる。土地利用によって涵養量が異なるので、土地利用区分図を用いて分類し、評価を行った。その評価マップを図2に示す。

③帯水層の種類⇒礫・砂礫・砂のそれぞれの割合

関西圏地盤データより抜粋した607本のボーリングデータの、地下水面から10m以内の砂礫の割合で評価を行った。評価対象は、汚染の多い第一帯水層を満たすため、地下水面から10m以内の地層とした。また関西圏地盤データのボーリングデータの表記が砂礫と礫が同じであるため、式(2)のように重み付けした。

キーワード：地下水汚染・水文地質学・DRASTIC 法

連絡先：〒564-8680 吹田市山手町3丁目3番35号 関西大学工学部都市環境工学科地盤システム工学研究室

Tel06-6368-0837 Fax06-6368-0837 E-mail : kusumi@ipcku.kansai-u.ac.jp

その評価マップを図 3 に示す。

$$\text{帯水層の種類 (W)} = \text{砂礫 (\%)} \times 1 + \text{砂 (\%)} \times 0.5 \quad \cdots (2)$$

④表層土の種類，不飽和層の種類⇒シルト・粘土含有率の割合

関西圏地盤データより抜粋した 607 本のボーリングデータをもとに、評価対象を地表面から 15m以内の地層とし、その地層の粘土、シルトの割合で評価を行った。地下水面が最深でも 15m前後であることから、このような評価対象とした。またシルトは粘土より汚染物質を浸透させ易いため、重み付けし、評価点を与えた。その評価マップを図 4 に示す。

⑤地形（傾斜角）

国土地理院が整備している数値地図 50mメッシュ(標高)を用いて、傾斜角を算出し、表 3.1.4 を用いて評価を行い、脆弱性評価マップを作成した。その評価マップを図 5 に示す。

⑥帯水層の透水係数⇒Creager の図表より透水係数を求める

関西圏地盤データより抜粋した 561 本のボーリングデータをもとに、透水係数を求め評価を行った。この試験データの中の D_{50} と粒径加積曲線より D_{20} を読み取る。そこから Creager の図表を用いて透水係数を求める。その評価マップを図 6 に示す。

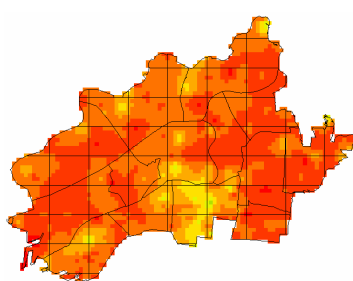


図 1 地下水位の評価

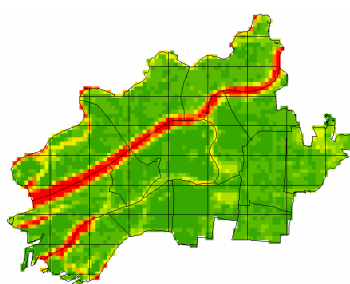


図 2 土地利用(涵養量)

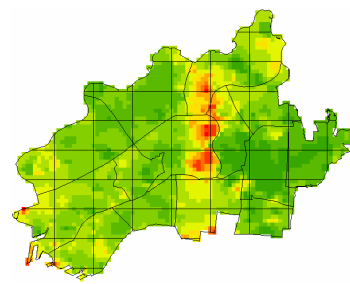


図 3 帯水層の種類

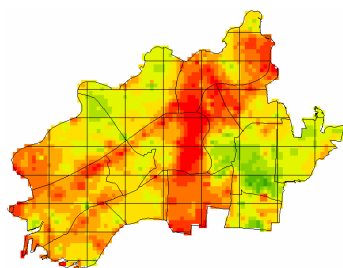


図 4 表層土・不飽和層の種類

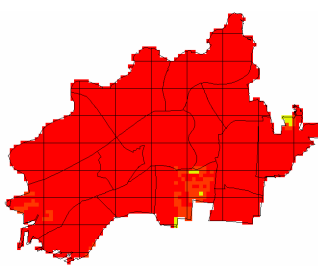


図 5 地形(傾斜角)

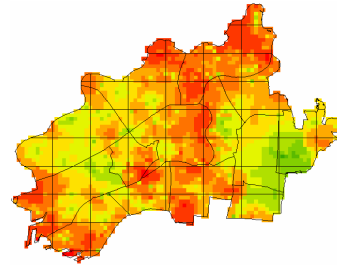


図 6 帯水層の透水係数

これら 6 つの評価マップを重ね合わせてできた地下水汚染脆弱性評価マップを図 7 に示す。

4. 結果

これらの結果より、東淀川区の西側や北区の東側は各地層の種類の評価で、常に高い脆弱性を示しており、脆弱性評価マップにおいても評価が高くなっている。また河川やその周辺の地域では、涵養(土地利用)や、地層の種類で高い脆弱性を示しており、脆弱性評価マップにおいても高い値を示している。このことから、河川周辺の脆弱性の高さには十分の注意が必要である。

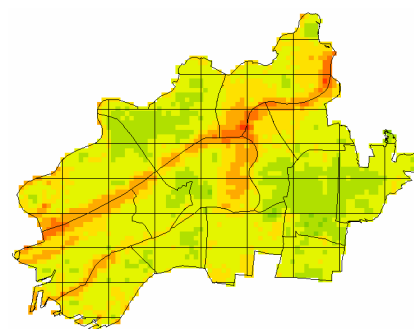


図 7 地下水汚染脆弱性評価マップ

参考文献

- 1) Aller L., Bennt T., Leher J.H. and Petty, R.J.: DRASTIC: a standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydrogeologic settings, U.S. EPA Report 600/2-85/018, 1987.