

有機塩素化合物による地下水汚染に関する研究

佐賀大学大学院 工学系研究科 学 ○池内章雄 山川隆之
(株) 親和テクノ 正 吉田 愛
佐賀大学 低平地防災研究センター 正 荒木宏之
佐賀大学 理工学部 正 古賀憲一

1.はじめに 平成8年の水質汚濁防止法の改正により、都道府県知事が汚染原因者に対して浄化を命ずることが可能となり、地下水・土壌汚染の浄化対策が各地でなされている。しかしながら未だ浄化対策の行われていない地域も存在しており、早急な対策が求められている。浄化対策を効果的に行うためには、地下水汚染の現況を把握し、汚染源の特定、地下水流れの把握、対策効果の予測等が重要であり、その為には現地調査と数値解析を行う必要がある。本研究では、揮発性有機塩素化合物による地下水汚染が明らかになっているK地区を対象に、現地調査・分析及び数値解析により、地下水汚染物質の動態把握を試みた。

2.K地区概要 K地区は北部を流れるK川沿いに形成された河岸段丘性の平坦地で、南東から北西に向かって1/40程度の傾斜を有している。周辺は比較的険しい山地で構成され、切り立った岩頭が各所に見られる。表層土砂層は、シルト質砂と礫混じり砂、砂礫層からなっており、帯水層は全体的に薄く、シルト質砂は工場から西に向かって帯状に分布している。岩盤層は砂岩とシルト岩の互層からなっている。対象とした地下水汚染物質は、有機塩素化合物のトリクロロエチレン(TCE)とテトラクロロエチレン(PCE)で、これまでの調査・分析によりこれらの汚染源は異なっていると推測される。

3.地下水調査結果と考察 図-1は平成11年10月27日における地下水位と流向流速測定結果を示したものである。北部を流れるK川に向かってやや北西に流れている。図-2は同時期の無機イオン測定結果をヘキサダイヤグラムによって示したもので、地下水質をA型(高Ca-HCO₃型)、B型(高Na-Cl型)、C



図-1 地下水位・流向流速結果

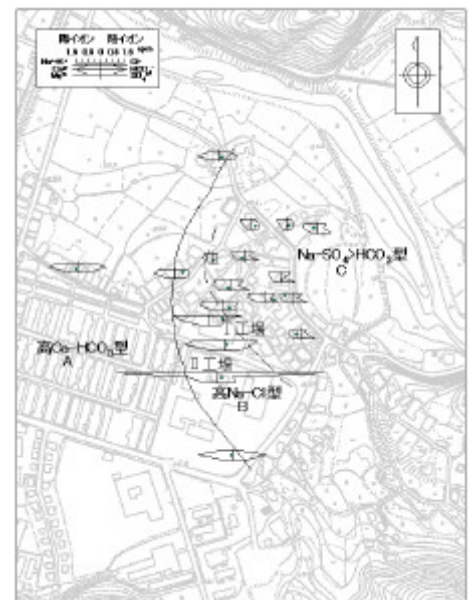


図-2 無機イオン測定結果

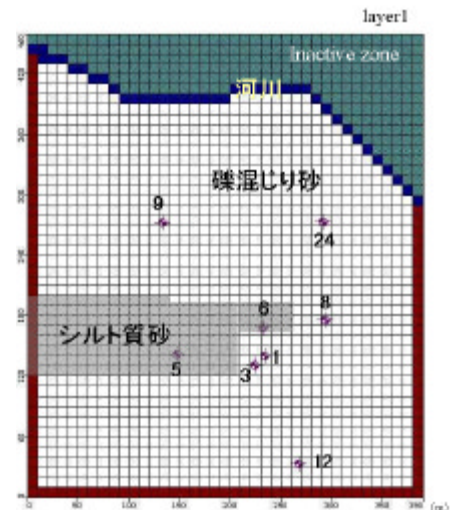


図-3 計算領域と井戸の関係

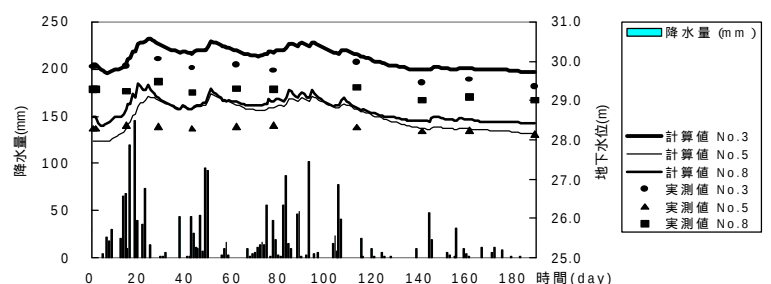


図-4 地下水位・降水量経日変化

地下水汚染, 有機塩素化合物, 調査, 解析

〒840-8502 佐賀市本庄町1 佐賀大学低平地防災研究センター Tel/Fax 0952(28)8571

型($\text{Na-SO}_4 > \text{HCO}_3$ 型)に分類した。工場において NaCl が他に比べて異常に高い数値を示している。 NaCl 以外の無機イオン成分を工場周辺の地下水と比較すると、元来 A 型であった地下水中に何らかの原因で多くの NaCl が混入した結果、成分が B 型に変化したと考えられる。地下水は分類した型に沿って下流側に流れていると考えられ、前述した地下水位コンターとも一致する。また、C 型の水質が、B 型の NaCl の影響を受けていることから北東方向への流れの存在も示唆される。

4. 解析条件 地下水流動解析には既存の三次元モデルとして定評のある MODFLOW を使用した。図 - 3 は計算領域と井戸の位置を示したものである。計算領域は $390\text{m} \times 460\text{m}$ (10m メッシュ)とし、計算層は 4 層とした。対象物質は TCE と PCE であり、平成 11 年の 7 月から 8 月にかけて行われた表層汚染ガス調査の結果をもとにそれぞれの汚染源を推定した。計算期間は平成 11 年 6 月 10 日から平成 11 年 12 月 14 日までとし、計算刻みを 2.4 時間として計算を行った。

5. 解析結果と考察 図 - 4 は、地下水位の実測値と計算値の経日変化を示している。降水量の多い時期に地下水位が増加し、降水量の少ない時期に地下水位が減少する傾向が再現されている。図 - 5 は、平成 11 年 11 月 16 日における TCE 濃度の実測値と計算値の経日変化を示している。降水量と実測値を比較すると、降水量の少ない時期からわずかに遅れて TCE の濃度が上昇する傾向があり、計算結果もこれを概ね再現している。図 - 6 は、平成 11 年 11 月 16 日における PCE 濃度の実測値と計算値の経日変化を示しており、計算値は実現象を時間的に概ね再現している。図 - 7, 8 は平成 11 年 11 月 16 日における第 1 計算層における TCE 及び PCE の濃度分布を示したものである。計算結果は実測値を空間的によく再現している。TCE と PCE では汚染の分布方向が異なっていることが確認でき、汚染源の下流における地下水流向の相違を反映している。K 地区のように複雑な地形では、汚染源の位置がわずかにずれても汚染物質の挙動に大きな変化が生じるといえる。

6. あとがき 本研究では、K 地区の地下水位、流速・流向、無機イオン等の調査・分析を行うことで汚染の現状及び地形特性を把握した。さらに、地下水流動の三次元的解析を行うことで時間的・空間的に地下水汚染物質の挙動を再現した。今後の地下水汚染浄化対策シミュレーションに活かしたい。

【参考文献】 1)平井・池内・山川・吉田・荒木・古賀：地下水流動と汚染物質輸送に関する実態調査，平成 11 年度土木学会西部支部研究発表会，pp956 - 957，2000 2)山川・吉田・平井・池内・荒木・古賀：地下水汚染物質の動態予測に関する研究()，平成 11 年度土木学会西部支部研究発表会，pp958 - 959，2000

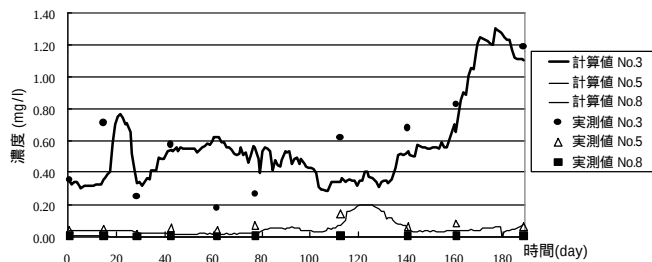


図 - 5 TCE 濃度の経日変化

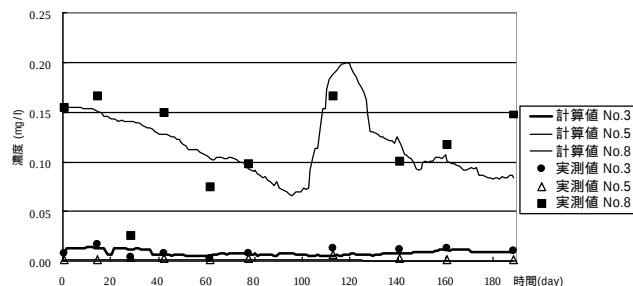


図 - 6 PCE 濃度の経日変化



図 - 7 TCE 濃度分布



図 - 8 PCE 濃度分布