

豪雨時の地下水位変動とテトラクロロエチレン(PCE)の濃度変化 —下総台地の地質汚染現場での例—

楠田 隆 風岡 修 加藤晶子 酒井 豊

1 はじめに

下総台地を刻む沖積谷の谷頭部付近に位置するクリーニング店からの PCE の漏洩による汚染現場である。地下水汚染は、地表面下 70 m 付近の深度まで達している。豪雨時には不圧地下水位は上昇するが、その際の有機塩素溶剤である PCE 濃度の変化について平成 2007 年 3 月までの資料をもとに検討したので報告する。

2 地質と帯水層区分

2003 年 1 月～2007 年 3 月までに 5 箇所オールコアボーリングを行い、地層分析・透水層区分・観測井設置等を行った。図 1 に水文地質構造断面図を示した。No.1 地点でのボーリングコア試料では関東ローム層(第 1 透水層)がほとんど欠如しているが、その下位は次のとおりである。細砂～中粒砂(2.53m まで第 2 透水層), 常総粘土層(4.89m まで第 2 難透水層), 細砂層(24.30m まで第 3 透水層), シルト粒火山灰(26.57m まで第 3 難透水層), 粗粒砂(34.42m まで第 4 透水層), 火山灰質シルト・シルト(38.47m

まで第 4 難透水層), 貝殻質中粒砂～細粒砂(42.05m まで第 5 透水層), シルト(44.03m まで第 5 難透水層), 粗粒～中粒砂(49.39m まで第 6 A 透水層), シルト・砂互層(50.60m まで第 6 A 難透水層), 中・貝殻混じり細・極細粒砂(60.75m まで第 6 B 透水層), 砂質シルト・有機質シルト・火山灰(61.53m まで第 6 B 難透水層), 細～中粒砂(70.00m 以深まで第 7 透水層)となっている。

3 降水量

この地質汚染現場に近い雨量観測点のデータによると 2004 年 4 月～2007 年 3 月までの各年度の雨量は、順に 1835mm, 1313mm, 1577mm となっている。特に 2004 年 9 月～10 月に 921mm, 2005 年 6 月～8 月に 598mm, また、2006 年 10 月～12 月に 676mm の降雨があった。

4 地下水位

図 2 に No.1 地点の各透水層の地下水位変動を示した。

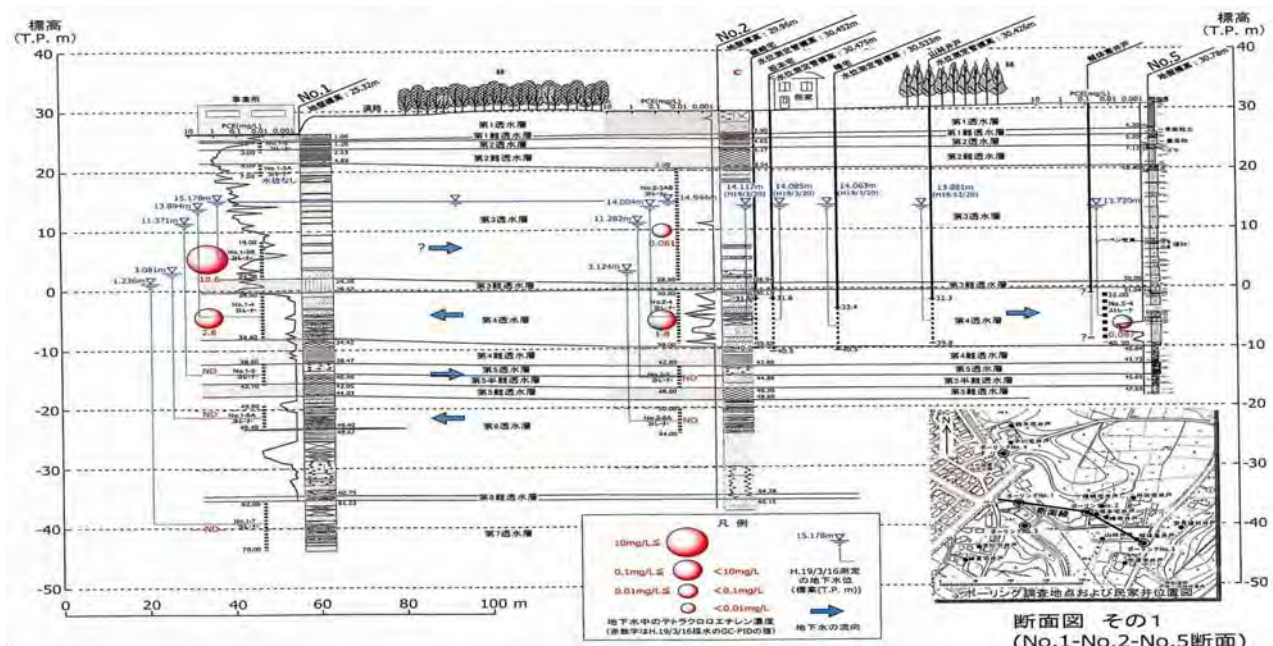


図 1 水文地質構造断面図 (地層分析・地下水質分析をあわせて図中に示した)

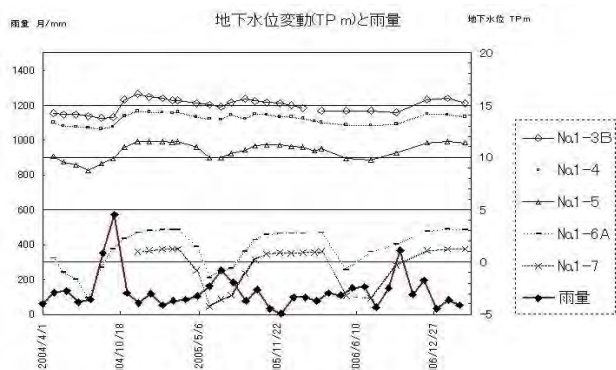


図2 月間降水量と No. 1 地点の各透水層の地下水位変動

ここで観測している第3透水層から第7透水層の地下水位は、上位の透水層ほど水位が高い。

TP15m 付近の水位を示している第3透水層と TP14m 付近の水位を示している第4透水層は、降雨によって直ちに上昇する。しかし、秋季から冬季に TP3m 付近の水位を示している6透水層と同 TP1m 付近の水位を示している第7透水層にはそれらの影響はみられない。関東地下水盆のやや深い観測井と同じ動きが観測される。つまり、春季から夏季に地下水位が大きく低下し、秋季から冬季にかけて上昇する。TP9m～11.5m 付近の水位を示している第5透水層はそれらの中間的な動きを示し、地下水位の上昇は、第3・4透水層の地下水位上昇にほぼ連動して上昇するが、夏季の第6・7透水層の地下水位低下期に同様に低下する。

1ヶ月毎の観測では精確とはいえないが、第3透水層および第4透水層の地下水位上昇は、豪雨によって徐々に上昇し、2ヵ月後にピークに達するようである。図3に第3透水層の地下水位上昇量と降水量との関係を示した。

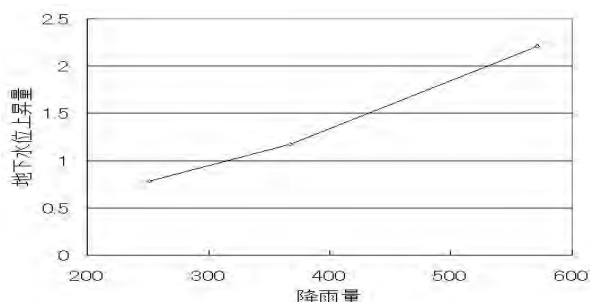


図3 最大月間降水量とその2ヵ月後の第3透水層地下水位の上昇量との関係

5 PCE 濃度の変化

第3透水層の PCE 濃度 (図4, No.1-3B) についてみると、1mg/L 程度であったものが 2004 年 10 月の降雨後に濃度は急上昇し、5～6mg/L になり、2005 年夏季の降雨期の2ヵ月後からさらに上昇し、7～12mg/L に上昇した。調査開始時の 10 倍程度まで上昇したことになる。2006 年の 10 月の降雨期の2ヵ月後にいったん下降したものの、もとの高い値へと戻った。当初の値から見ると 10 倍の濃度となった。

第4透水層の PCE 濃度 (図4, No.1-4) についてみると、当初 2～3mg/L 程度であったが、2004 年 10 月の降雨によっても濃度はあまり変わらず同程度の濃度で推移する。しかし、2005 年夏季の降雨期の後 4.1mg/L まで上昇する。その後 2006 年の降雨期まで濃度は低下し、1.9mg/L まで下がる。2006 年の降雨期の後は 2.7～3.1mg/L となる。当初の濃度から見てあまり変化しない。

第5透水層および第6透水層の濃度は、環境基準値以下であり、その値はばらついている。

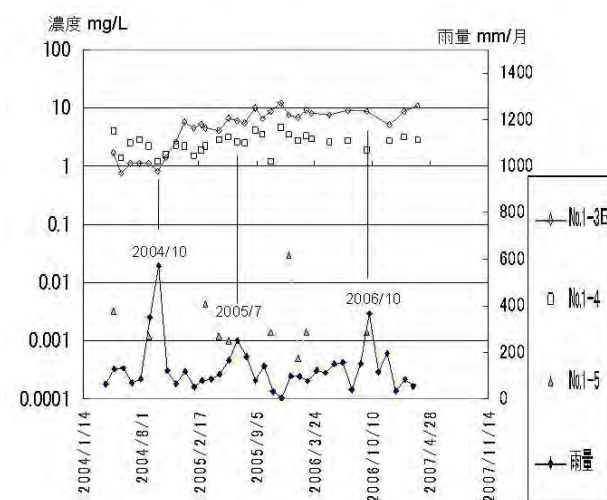


図4 PCE 濃度の経年変化

6 まとめ

豪雨時の地下水位上昇により、下位の透水層へ汚染物質も移動する。こういった現象も浄化技術に取り入れ、浄化を進めることも可能と考えられる。勿論その効果などを確認できるモニタリングシステムの構築もしなければならない。