

II-105 〇市湧水汚染と降水量、地下水位変動特性との関連に関する一考察

大阪大学大学院 学生員 松井俊二
大阪大学工学部 正 員 玉井昌宏
大阪大学工学部 正 員 村岡浩爾

1. まえがき 昭和60年6月に〇市水道課が市内全水源を対象として実施した水質定期検査により、A水源湧水から暫定基準（当時）を越える濃度のテトラクロロエチレン（PCE）が検出された。同市はフィンガープリント法による土壌ガス調査を実施し、その結果から水源の北方約1.5kmに位置する不燃物処理場が汚染源であると既に断定している。本研究では、同湧水地における有機塩素化合物による地下水汚染機構を解明すべく、湧水地およびその周辺地域において地下水水質調査や土壌ガス調査を定期的に実施している。ここでは、湧水における汚染物質の濃度の経時変化や土壌ガス分析結果を示すとともに、対象地域の気象条件と汚染物質の移動機構との関連について考察することを試みた。

2. 汚染の概要 図-1に水源付近の地形図、さらに汚染源断定の決め手となったフィンガープリント法による土壌ガス調査の結果を併せて示す。土壌ガス中の汚染物質濃度は湧水地付近と不燃物処理場において極めて高くなっている。加えて、濃度の平面分布が汚染物質の移動経路の概略を示しているように思われる。また筆者らはより簡便な調査法としてn-ヘキサン法による土壌ガス調査を継続的に実施しているが¹⁾その空間分布の定性的な特徴は時間の経過に関わりなく変化していない。しかし、土壌ガスに含まれる汚染物質濃度は地下水面からの距離や空隙特性に強く影響されることから、地下水中の汚染物質の拡がりや精度よく予測することは難しい。

図-2に各湧水点のPCE濃度の平面分布を示す。85年8月より約6カ月毎に行われている一斉調査の結果を用いた。調査地点は図-3に示すとおりである。各測点間の距離は20~30m程度である。分布形状は若干のバラツキを呈しているが、概ね相似形状を保っていることがわかる。極大濃度を示しているNo.4の湧水点の濃度レベルは減少傾向であることが読み取れる。不燃物処理場から湧水地に到る直線距離は1500m程度であるのに対して、汚染の東西方向への拡がりが高々数100m程度であるのは興味深い。これは地下水流が地質構造にしたがって集水され、A湧水地から集中的に流出していることの現れであると推察される。

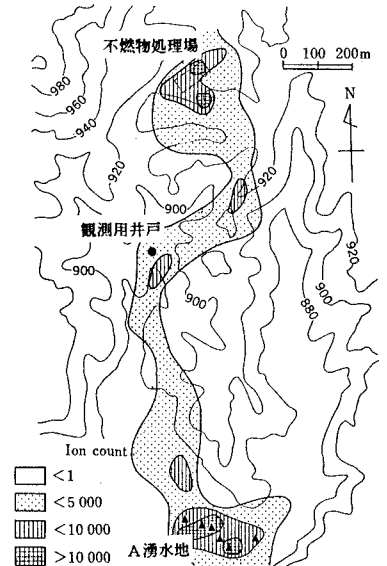


図-1 水源地付近の地形と土壌ガス調査結果

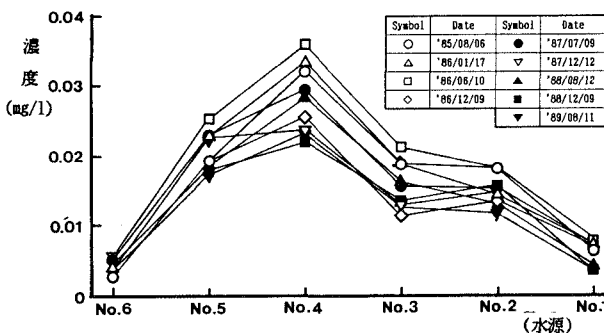


図-2 湧水地内のPCE濃度分布

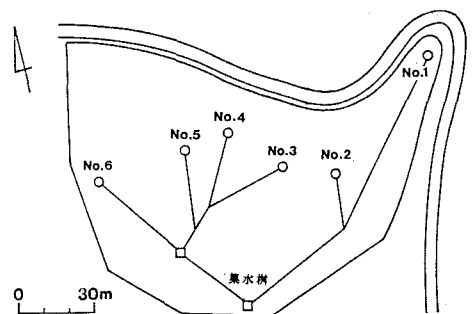


図-3 調査地点の位置

3. 汚染濃度と水文量との関係 図-4に

No.4の湧水点におけるPCE濃度の経時変化と30日移動平均された降雨量との関係を示す。1989年2月の極端な濃度の落込みは不可解であるが、このことを除外すれば濃度は経年的に減少傾向にある。さらに、詳細にみれば、夏期に濃度が増大し、冬期に減少していることがわかる。つまり、濃度は季節的な時間スケールで変動しながら、長期的には減少傾向を示していると考えられる。また、長期的な減少傾向を差し引けば、降雨量と濃度は概ね同位相で変動していることがわかる。

つぎに、不燃物処理場と湧水地の中間付近に設けられた観測井戸（図-1参照）における地下水位と湧水地におけるPCE濃度との相互相関を調べた。観測井戸と湧水地とは直線距離で800mも離れており、同一地点における相関でない。また、地下水位のデータは1989年5月からのものであり、対応する濃度データは僅か5点であったことを予め断わっておく。図-5の横軸は相互相関の遅れ日数であり、縦軸は相互相関係数である。濃度のデータが非常に離散的であることから、精度高い結果ではないと考えられる。しかし、遅れ日数28日付近で正の強いピークを示しているのがわかる。これらの結果から汚染物質の濃度が降雨量や地下水位に密接に関係していることが裏付けられた。

そこで、観測井戸において測定された地下水位より統計的手法を用いて湧水地における汚染濃度を予想したのが図-6である。

ここで地下水位のデータは1989年5月からしかないので、それ以前の地下水位は図-4に示した30日移動平均された降雨量から統計的手法を用いて予想した。点線が予想濃度、四角印が実測した濃度である。グラフを見るかぎり濃度の予想値は実測値をよく再現していると言える。

4. おわりに ○市汚染事例を対象にした調査により汚染濃度と水文量との間に密接な関係があり、地下水位から過去の汚染濃度を予測できることが明らかになった。ただし、これらが将来にわたって汚染濃度を予想するものにするためにはさらにデータの蓄積と有機塩素化合物原液の溶解現象そのものに対する知見を得る必要がある。

本研究は昭和63年度東レ科学振興会の助成研究の一部である。記して、関係者に謝意を表する。

（参考文献）1）村岡浩爾：地下水汚染の発生機構と汚染分布の予測 地下水学会誌 第31巻 第4号 229-236 1989

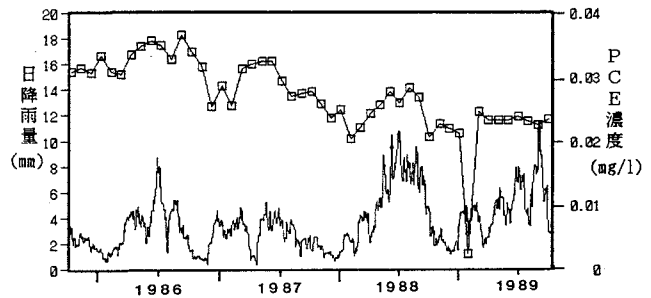


図-4 PCE濃度の経時変化と30日移動平均日降雨量

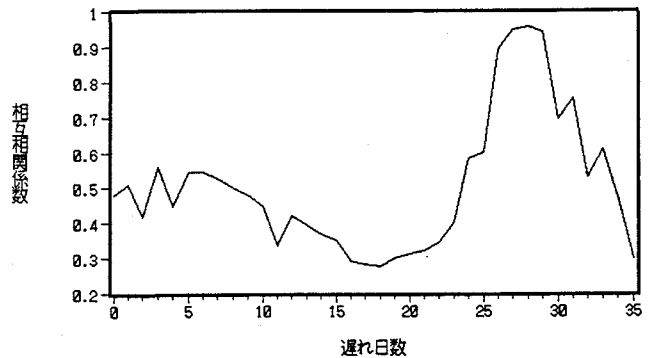


図-5 観測井地下水位変動とPCE濃度変動との相関係数

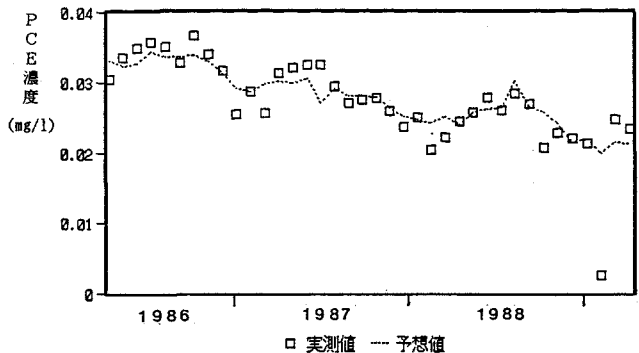


図-6 湧水地におけるPCEの実測値と予想値