

大阪府域におけるVOCの地下水汚染の流動経路と経年変化に関する3次元解析

Three-dimensional analyze about the VOC's groundwater pollution of flow route and temporal change in Osaka

吉岡 秀憲^{1*}, 益田 晴恵¹, 升本 慎二¹

Hidenori Yoshioka^{1*}, Masuda Harue¹, Masumoto Shinji¹

¹大阪市立大学理学部

¹Faculty of Science, Osaka City University

1989年に水質汚濁防止法が改正されて、揮発性有機化合物(VOC)の排出が規制されて以降、VOCは公には環境中に投棄されていない。しかし、それ以前に投棄されたVOCsは地下水中に現在も残存し続けている。

大阪府では、1990年以降、規制物質の地下水中濃度を監視し、大量の分析値を公開情報としてデータベース化し管理している。本研究ではそのデータベースのうち、VOCの一部のテトラクロロエチレンとトリクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレンの分布と濃度の経年変化を3次元格子データの推定と可視化プログラムを利用して解析した。データは加重平均法を用いて処理し、3次元モデル図を作成した。テトラクロロエチレンは地中の微生物による還元的脱塩素化作用により、テトラクロロエチレンがトリクロロエチレン、さらにはシス-1,2-ジクロロエチレンなどへと変化する。

3種のVOCは、観測開始から広範囲にわたって検出井戸の分布が徐々に拡大していき、1999-2001年にピークに達する。その後、汚染地域は縮小する傾向にある。とくに高濃度の汚染が見られる地域は高槻市周辺と南河内地域である。この2地域とその周辺部について、汚染の時空間分布について詳細に追跡した。高槻市とその周辺ではVOCの汚染源が時間の経過とともに、千里丘陵から南の淀川近くまで移動する。また、高濃度の汚染地域は縮小し、2005-2007年には淀川に近い場所だけに集中して汚染が見られる。さらに、隣接した南側の枚方周辺に1999年以降、シス-1,2-ジクロロエチレンの分布域が広がり、高濃度化する。南河内地域ではテトラクロロエチレンの汚染が特に顕著であり、汚染源が主に2箇所に集中している。これらの汚染領域は時間が経過してもあまり移動しておらず、テトラクロロエチレンの分解が進行していない可能性がある。

一方、上町台地では、現在はほとんど汚染が見られない。上町台地で採水した水質分析の結果、VOCはほとんど検出されず、主成分分析からはCa-HCO₃型の地下水が多い傾向にあった。これは上町台地が涵養源であり、流動性の高い地下水環境下で、VOCも流出したことが示唆される。また、汚染は高槻市とその周辺で深度150m程度まで南河内地域では300mを超える深度まで広がると推定される。

VOCの汚染は、一般的には2000年以後、解消する傾向にはあるが、高槻地域や南河内平野では依然として、原因物質のトリクロロエチレンや副生成物のシス-1,2-ジクロロエチレンが残存している。これらの地域にはかつて汚染源があったと推定される。しかし、VOCsが高濃度に残留する地域の地下水の帯水層構造は凹地である。このことは一度、汚染物質が帯水層の凹地に到達すると、停滞水域であるために容易に汚染物質が流出しないことを示している。このような場所では、自然環境の中で、微生物によって分解されない限り、汚染は解消されないであろう。

キーワード:揮発性有機化合物,還元的脱塩素化,帯水層,加重平均法, VRML

Keywords: volatile organic compound, reductive dechlorination, aquifer, weighted mean method, VRML