

化学トレーサーによる信州佐久平の浅層地下水の汚染の広がり と 河川水との交流

平成 25 年 2 月 新村陽介

要旨

目的

近年、外国資本などによる水源地の買収が社会問題となり、水源の保護に関心が寄せられている。水源の保全と利用の為には表流水だけでなく地下水や水源域の管理が必要である。本研究では、佐久平を流れる浅層地下水の水位や溶存成分から流動経路と滞留時間を調査し、地下水流動系や河川と地下水の交流関係について明らかにする。また汚染ポテンシャルについて検討し地下水モニタリング設置ポイントの候補をしぼる。

特徴

化学トレーサーや井戸の水位データから浅層地下水の流動経路、及び滞留時間を推定し、その滞留時間と硝酸態窒素汚染との関係を探った点。また、汚染ポテンシャルを定義し浅層地下水の脆弱性を検討した点。

方法

流動経路、及び滞留時間を決定するため佐久平にある 110 箇所 の 井戸 と 7 箇所 の 湧水点において水位を測定し、地下水の採取を行って溶存成分濃度を分析した。地下水位コンターに加え、トレーサーとして地下水の SiO_2 濃度、水温、EC 測定値を用いてトレーサーコンターマップを作成して流動経路を推定し、河川水との交流関係を分析した。さらに年代トレーサーとして SF_6 及び CFC_2 を使い、地下水の滞留時間を求めた。また、滞留時間と溶存酸素濃度 DO と硝酸態窒素濃度との関係から汚染ポテンシャルを定義し、佐久平を流れる浅層地下水の汚染への脆弱性を探った。

結論

1. 佐久平を流れる浅層地下水は、北は浅間山、南は八ヶ岳、東は東部関東山地から平野の中心を流れる千曲川に向かって流れ込んでいる。
2. 佐久平の浅層地下水の滞留時間は 20～30 年のものが多くみられた。滞留時間が 10 年以下の地下水は河川水や雨水の影響を受けていると推定される。
3. 硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) の濃度が基準値である 10 (mg/L) を超える井戸が全体の 11% に及び全国平均の 5% を上回っている。
4. 人為汚染ポテンシャルの値が危険とされる 50 を超える井戸が全体の 94% に及び、将来多くの井戸が汚染される危険性がある。

5. 佐久平では浅層地下水の滞留時間が長くなるにつれて硝酸態窒素 (NO₃-N) が蓄積される傾向にある。
6. 佐久平を流れる千曲川は南部では得水河川と失水河川の場所があり、北部では得水河川となっている。南部では地下水から伏流水が採水できる可能性がある。
7. 地下水位のモニタリング候補として No.228、No.241、No.247 の 3 井戸、地下水汚染のモニタリング候補として No.104、No.153、No.208、No.222 の 4 井戸を候補とする。

指導教員 中屋眞司 教授