

地下水の硝酸汚染の解析について

汚染状況

平成11年2月に硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素等の3項目が地下水の水質汚濁に係る環境基準に追加され、その後の調査において非常に多くの地点で環境基準以上の汚染を受けていることが確認されました(平成13年度調査で超過率5.8%、12年度は6.1%)。

高濃度の硝酸(亜硝酸)イオンは特に乳児に対して悪影響(メトヘモグロビン血症)を与えるほか、成人に対しても発ガン性があることが報告されており、その汚染対策は大きな重要性を持っています。

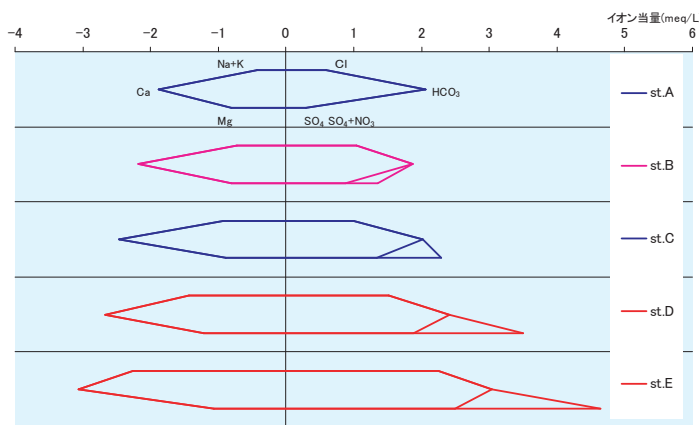
地下水への硝酸汚染の主な原因としては肥料の過剰使用、畜産糞尿の浸透処理、生活排水の漏洩などが上げられていますが、平成13年度までの硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の超過事例867件のうち、汚染原因が不明のものが584件であり(特定できたもの8件、推定できたもの275件)、原因究明の難しさが示されています。



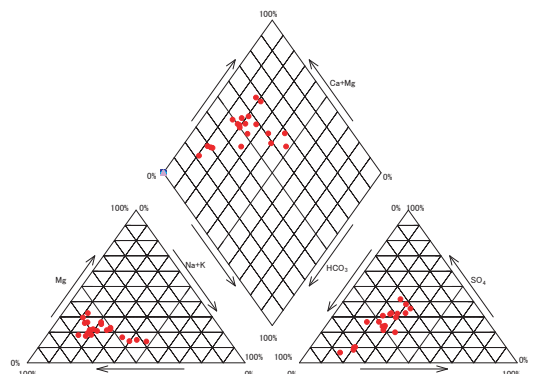
原因究明調査

地下水の硝酸汚染の原因を究明する方法として水質解析法があります。地下水の性質に係わる、いくつかの分析項目(溶存イオン)汚染地域と自然の地下水を比較し、その傾向から起源と汚染状況を解析します。関係を視覚化するためには図に示したヘキサダイアグラムやトリリニアダイアグラムなどの表記法がよく用いられます。

このほかに調査地域の状況(窒素の流入・使用量、溶脱量など)より推定する窒素原単位法、数値シミュレーション法などがあります。解析手法については1手法のみに依存すると解析が困難であったり、間違った方向へ進んだりという危険が存在するため、実現可能な範囲でいくつかの手法を組み合わせることが望ましいと考えられます。



ヘキサダイアグラムの例



トリリニアダイアグラムの例

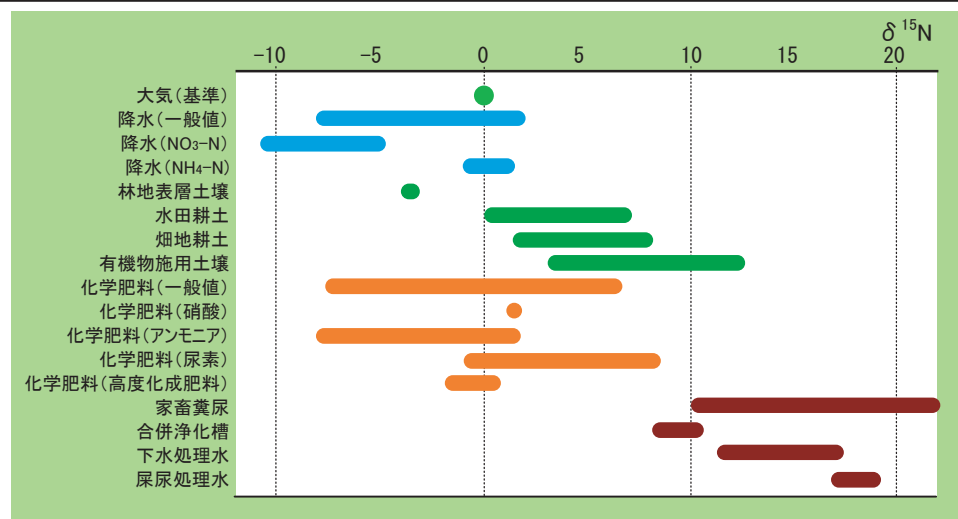
窒素安定同位対比を用いた原因究明手法

前述した解析方法の他に、地下水中の窒素の安定同位体組成比を調べることで汚染源の性質を解析する窒素安定同位体比法があります。

窒素原子には主成分である ^{14}N とその同位体である ^{15}N がありますが、この ^{15}N の存在量はその窒素が経てきた挙動や反応によって変化します。

報告されている窒素安定同位体比の値の例を図に示しました。地下水中に流入した際には同じ硝酸イオンとなっても、以前の状態(自然、肥料、尿尿etc.)によって、同位体比には違いが生じているので、これを測定することでその原因がどういったものであるかということを推定することができます。

原因究明においては複数の解析方法を用いることが望ましい訳ですが、物理化学的な立場から解析に向かう安定同位体比法は他の方法と異なった方面からのアプローチとなり、これを組み合わせることでより確実性の高い解析を行うことができます。



各種の窒素安定同位体比

(出典：「硝酸性窒素による地下水汚染対策の手引」環境省水環境部地下水・地盤環境室監修)



(環境リスク研究センター 服部達也)