

愛知県における砒素含有地下水の水質成分調査と砒素除去手法の検討

神戸浩伸 宇佐見義博 坂井 勉

1. はじめに

愛知県内では、地下水中に地質由来の砒素を含む地域があり、これらの地域では環境基準値を上回る濃度の砒素が多数の井戸水から検出されている。地震を始めとする自然災害が発生した場合の緊急時には、井戸水を生活用水等として利用することも想定され、砒素を含んだ地下水を簡易に浄化する手段を検討する必要がある。

また、途上国の中には、砒素に汚染された地下水を飲用しているために健康被害を生じている地域もあり、国際的にも砒素の浄化手法は開発が望まれている。

以上のことから、本研究では、地下水中砒素の浄化手法を検討するため、愛知県内の砒素を含む地下水を始めとした地下水質の成分解析を行った。

2. 調査地点と解析項目

地下水質の成分解析については、愛知県の地下水質測定計画に基づき調査した地点を対象に行った。また、解析項目は目的成分である砒素に加え、浄化試験に用いる材料選定に影響すると思われる pH、イオン類（主に陰イオン）とした。

3. 測定方法

砒素については、JISK0102 に規定されている水素化物発生原子吸光法により濃度を測定した。また、pH はガラス電極法、イオン類はイオンクロマトグラフ法により測定した。

4. 結果と考察

4.1 砒素と pH 及びイオン類との相関について

まず、砒素濃度と pH の関係について、図 1 に示す。砒素濃度が高い地下水の pH は 8 付近に集中しており、弱塩基性の水質であることがわかる。

次に、砒素と硫酸イオン及び硝酸イオン濃度の関係を図 2、図 3 に示す。砒素がほとんど検出されていない地下水中の硫酸及び硝酸イオン濃度は、低濃度から高濃度まで幅広く分布しているのに対し、高濃度の砒素を含む地下水中には、硫酸及び硝酸イオンがほとんど含まれていない。

最後に、砒素とリン酸イオン濃度の関係を図 4 に示す。多少のばらつきはあるものの、2つの成分間には正の相関が見られ、砒素濃度の高い地下水中にはリン酸イオンを多く含む傾向が見られた。一般的な地下水中にはリン酸イオンはあまり含まれておらず、特徴的な水質であると言える。

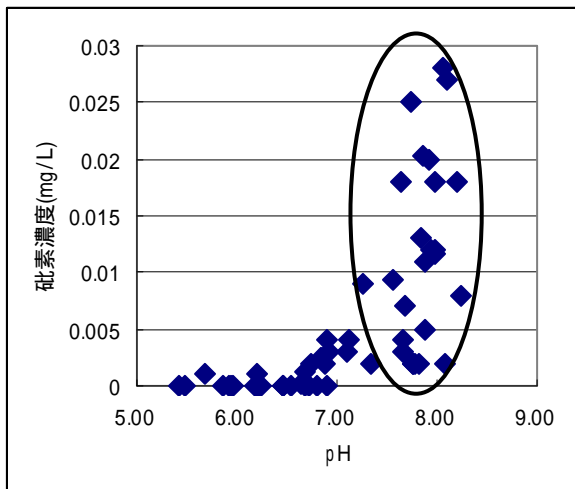


図1 砒素とpHの関係

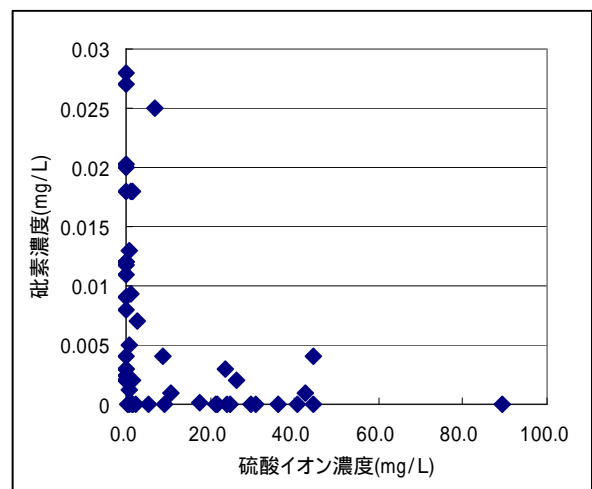


図2 砒素と硫酸イオンの関係

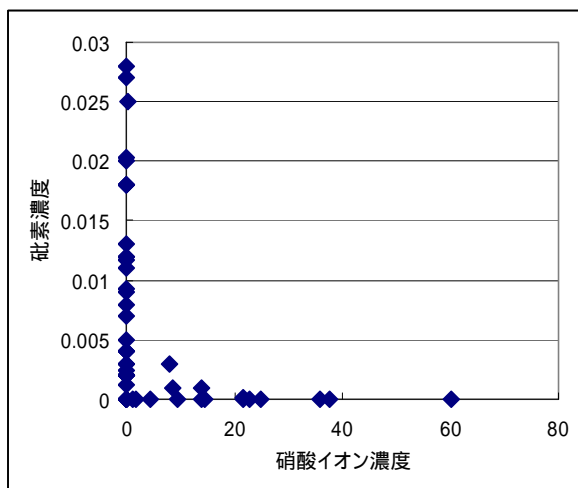


図3 砒素と硝酸イオンの関係

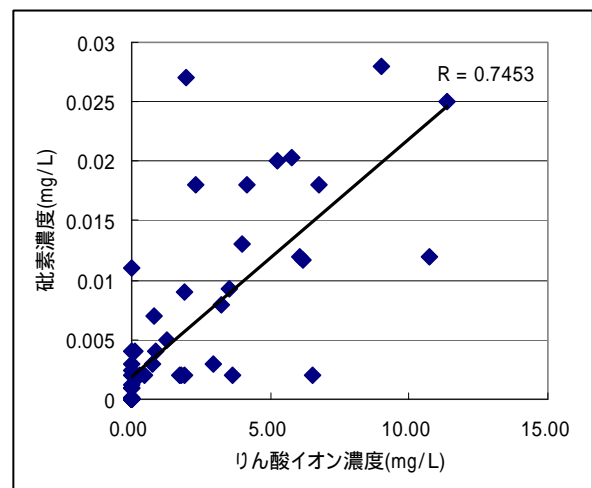


図4 砒素とリン酸イオンの関係

4.2 砒素浄化手法の検討と今後の課題について

砒素の浄化手法としては、主に共沈法と吸着法の2種類がある。前者は、鉄塩やアルミニウム塩を用いて、不溶性の砒酸塩 (FeAsO_4 など) として析出させる方法であるが、用いる凝集剤が多量に必要なことや、濁度が低く凝集しにくい地下水には不適であると推測される。そのため、浄化手法にはイオン交換体等による吸着法を用いることが望ましいと考えられる。

しかし、イオン交換においては、目的成分である砒素(砒酸イオン)以外のイオン類が妨害成分として影響する可能性がある。今回の解析で、愛知県内の砒素濃度が高い地下水には、硫酸及び硝酸イオンはほとんど存在しないが、リン酸イオンが比較的多く含まれていることがわかった。特に、砒素とリンは同族元素であるため、リン酸イオンが砒素の除去を阻害するおそれがある。今後の実験では、リン酸などの成分が砒素のイオン交換除去に及ぼす影響について調査し、県内の砒素汚染地下水の有効利用に資する手法の確立を目指したいと考えている。