

〈事後評価〉

研究番号	2	担当部	環境科学部	研究期間	令和2～5年度
研究課題名	石川県内における地下水ひ素汚染の機構解明				
研究概要	<p>研究目的 県内の自然由来と推測される地下水ひ素汚染について、その汚染機構を解明する。</p> <p>実施内容</p> <p>R2、3年度 3価と5価の無機ひ素を分離して分析する方法(簡易法)を検討した。 ひ素汚染機構解明に必要な地下水質項目を測定した。</p> <p>R4年度 ひ素汚染機構解明に必要な地下水質項目を測定した。 (R2、3年度に実施した以外の井戸を対象) 得られた地下水質データを解析し、ひ素汚染機構を解析した。</p> <p>R5年度 引き続き、ひ素汚染機構を解析し、県内のひ素汚染機構の状況を取りまとめた。</p>				
得られた成果	<p>(1) ひ素の化学形態別簡易測定法を検討し、3価のひ素(As(Ⅲ))と5価のひ素(As(Ⅴ))を固相抽出法により分離定量することができた。</p> <p>(2) 県内でひ素汚染が確認されている34井を対象に水質調査(As(Ⅲ)、As(Ⅴ)、pH、ORP、T-Fe、Fe(Ⅱ)、イオン成分等)を実施し、ひ素汚染機構解明に必要な水質データを得ることができた。</p> <p>(3) 得られた水質データ等を解析し、次の結果が得られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本県の地下水ひ素汚染の特徴を明らかにし、プロセスを推定することができた。 ・ 価数別によるひ素の優勢が、還元プロセス、酸化プロセスの推定に非常に有効な情報であることがわかった。 ・ ひ素の溶出源となっているのは、堆積物又は堆積岩と考えられた。 				
評価結果	A	予想以上の成果をあげた			
委員会意見等	<p>石川県内では地下水にたびたびひ素が検出されているが、これまでその実態が不明であった。本研究では比較的安価な方法でひ素の形態分析を行うことにより、地下水質との関連性、地質との関連性を明らかにしたものであり高く評価できる。石川県では水道普及率が高く、ひ素が検出されれば飲用禁止措置をとっているが、災害時の代替水源として飲用に利用する場合に、地質との関係は重要な知見となると考えられることから、この情報を市町を含めて関係各所と共有するとともに、この地域の実態調査の結果として公表することが望まれる。また、能登半島地震により地質がむき出しになった場所において、酸化が進み表流水中にも溶出することが懸念されることから、本庁とも連携し、今後も調査を継続してほしい。</p> <p>ひ素の価数から、どのようなプロセスが働いたのか推定、判定され、各井戸を評価されたのは大変良い。しかし、三価優勢や、五価優勢が、ヒトへの健康にどのように影響するのか未解明であることが課題として残る。総ひ素、三価、五価のひ素の健康影響が明らかになること、また、ひ素の化学形態の互換性について、知見が蓄積されることが必要である。それにより、井戸水としての対応案が変わる可能性もある(例えば、飲料可能となるなど)。各ひ素の毒性や形態変化について知見の集積が待たれる。</p> <p>本県における自然由来のひ素汚染のある地下水のひ素について、固相抽出により3価と5価のひ素を分離定量し、県北部には5価のひ素が優勢な井戸が多く、南部では3価のひ素が優勢である井戸が多いことが明らかとなった。また、3価のひ素は堆積物がひ素の溶出源となっており、5価は堆積岩から溶出したものであることによる。また、地下水中のDOやSO4イオンの存在も地下水により異なり、3価のひ素は還元プロセスにより、5価のひ素は酸化プロセスにより、堆積物あるいは堆積岩より溶出し、汚染を生じると考えられた(汚染プロセスの解明)。これらのことから、本県にはひ素汚染はプロセスの異なる2つのひ素汚染が存在し、地域により異なることが示唆されたことは、今後の本県におけるひ素汚染を考える上で新たな視点を与えたと思われる。</p> <p>地質によって水質の汚染源となるひ素組成が異なる点は従来から知られている知見だが、石川県の地域によって、どのタイプの汚染が起こっているかを明らかにした点に意義がある。県民への情報提供においては、この地域における汚染タイプの違いへの対応として、具体的にどのような方法が可能かを示すことができればよい。つまり、井戸の掘削の場合の地点の選定、深さなどにおける指針、もしくは、周辺地域ではひ素汚染が不可避なので飲水用の取水は困難であるといった警鐘などである。</p> <p>ひ素汚染が発生した場合の対策においてどのように今回の成果が生かせるか、更なるご検討と情報発信をお願いします。</p> <p>県内は日本海に面した地域が比較的地下水が豊かで、水道水とあわせて地下水も使用している。2～3年前に粟崎地域でひ素が検出されたこともあった。堆積物によるなど興味深い調査研究に今後も原因究明のための継続した取り組みに期待したい。</p>				