

## 三郡変成岩を帯水層とする地下水中のヒ素の起源と挙動

## The source and behavior of arsenic in groundwater reserved in the Sangunmetamorphic rocks, Fukuoka City

# 松村 美奈子[1], 島田 允堯[1]

# Minako Matsumura[1], Nobutaka Shimada[1]

[1] 九大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ

<http://coffee.geo.kyushu-u.ac.jp/>

福岡市東区長谷ダム付近の住宅地において、23本の井戸水から基準値(0.01 mg/L)を超えてヒ素が検出された(1996年)。最高は0.24 mg/Lであった。この地区は標高100m内外を示す丘陵地に位置していて、地質は三郡変成岩から構成されている。地下水は、蛇紋岩及び結晶片岩(珪質片岩、緑色片岩)を帯水層とするレッカ水からなる。井戸の深さは30~76mと比較的深い。地下水の水質は炭酸カルシウム型であり、一般的な地下水とほぼ同様の水質を示すが、 $Mg^{2+} > Ca^{2+}$ という特徴がある。水質とヒ素濃度との間に明瞭な相関は認められない。溶存するヒ素は有機態を含まず、大部分がAs(V)であり、As(III)は35m以深の地下水中にわずかに伴われている。福岡市(1996)による調査から、ヒ素は人為的な汚染によるものではなく、地下約40m付近にある滑石片岩が異常に高いヒ素含有量(140~440 mg/kg)を示したので、これが地下水に自然に溶け出しているためと考えられた。しかしながら、このような地質環境下でのヒ素汚染地下水の例はなく、また溶出機構についても不明のままであった(島田他、1999; 島田、2001)。本報では、地層中でのヒ素の存在形態と水岩石相互作用によるヒ素の溶出機構について検討した。

試料はボーリングにより得られたコアのうち、ヒ素含有量が180 mg/kg(深さ39.7m)と440 mg/kg(深さ40.7m)の2つ(滑石岩)を用いた。2試料についてE P M A分析を行い定性・定量分析を実施した。さらに、2試料を粒径1mm以下に粉碎し、水/岩石比が1、10、100(重量比)となるようにして蒸留水による溶出実験を行った。これを15(恒温水槽)と約10(冷蔵庫)の2つの条件下で放置した。8日、19日、42日後に溶液の温度を測定し、ろ過、採水してすぐにpH、EC、アルカリ度を測定し、ついで陽イオン( $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$ )、陰イオン( $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ )、 $SiO_2$ aq、Asの濃度を分析した。

岩石中のヒ素は、輝コバルト鉱(Cobaltite,  $CoAsS$ )及び硫ヒニッケル鉱(Gersdorffite,  $NiAsS$ )として存在することが分かった。これらの鉱物は粒径が25~60  $\mu m$ の半自形粒状結晶を示し、黄鉄鉱(pyrite,  $(Fe, Co, Ni)(S, As)_2$ )とともに滑石岩中に散点状に存在する。溶液の水質はMg-Ca- $HCO_3$ 型で、実際に長谷で採取された地下水の分析値と調和的である。また、放置時間(8~41日)が長くなるほどヒ素の濃度は増加した。水岩石比が1、10、100の試料でそれぞれ約27、6、1 mg/Lのヒ素が溶出しており、W/R比が小さいほどヒ素濃度が高くなっている。ヒ素濃度と他の成分との相関を調べると、 $SiO_2$ aq、 $HCO_3^-$ と正の相関を示した。

溶出実験では、27 mg/Lにも達する高濃度のヒ素が検出されたが、これは試料を細かく砕いたためと考えられる。地下水中のヒ素は、微細なヒ素含有鉱物である輝コバルト鉱や硫ヒニッケル鉱から溶出しており、また滑石岩中の破碎帯の存在が、これらの鉱物の地下水への溶出を促進しているものと考えられる。