

環境ヒ素汚染の原因究明を目指したヒ素の溶出実験とバクテリアによる吸着---文字鉱山，バングラデシュ，シャムタ試料について

Inorganic dissolution experiments and bacterial accumulation of arsenic for environmental problems of arsenic

小池 浩雄 [1], 赤井 純治 [2]

Hiroo Koike [1], Junji Akai [2]

[1] 新潟大・自然・地球環境, [2] 新潟大・理・地質

[1] Geo-and Biosphere Sci, Niigata Univ, [2] Departm. Geol. Fac. Sci. Niigata Univ.

砒素に関係した環境問題が世界的に問題となっている。バングラデシュ地下水砒素汚染について薬品による溶出実験を行い、ヒ素の起源鉱物を推定した。これから砒素の大部分が固体として存在していると推定される。また、塩酸、酢酸、過酸化水素水に対しても砒素が溶出することがわかった。砒素溶出の原因鉱物を推定する根拠が得られた。

砒素廃鉱として宮城県文字鉱山について転石試料を用いて溶出実験を行ったところ、アルカリに砒素が溶け出しやすい状態であり、またバクテリアが増殖し、ヒ素を吸収、沈着していると確認された。風化過程においてバクテリアが影響を与えていることが推定される。

ヒ素に関係した環境問題が世界的に問題となっている。特に地下水ヒ素汚染が挙げられるが、自然現象としての地下水へのヒ素溶出の問題は鉱物学的・地球化学的問題でもある。また、旧廃ヒ素鉱山での環境問題という課題もある。本研究ではバングラデシュ地下水ヒ素汚染と、ヒ素廃鉱として宮城県文字鉱山の例を取り上げた。

前者について、酸や過酸化水素水他による溶出の基礎的実験を行い、以下の結果をえて、ヒ素の起源鉱物の推定を試みた。ボーリング試料に等重量の蒸留水を加え、懸濁状態のまま分析した場合と、遠心分離した上澄みのヒ素濃度を比較すると後者が低い値になった。これは試料に蒸留水を加えた時にヒ素の大部分が固体として存在していると推定される。塩酸を加えて遠心分離した実験では、一例として、泥層の30ftでは0.2ppm、砂層の177ftは0.02ppmのヒ素の溶出が見られた。酢酸に対しても同様であった。過酸化水素水（10%）に対しては30ftが0.13ppm、177ftが0ppmという結果で、酸性または過酸化水素水による分解で、溶出することがわかった。塩酸、酢酸、過酸化水素水に溶け出すということは砒素が固体状態にある事を示唆する。平行して進められたボーリングコアに含まれる鉱物同定の結果と考え合わせ、ヒ素溶出の原因鉱物推定の手がかりが得られた。

宮城県文字鉱山については廃鉱の環境問題として検討した。X線分析、TEM（透過型電子顕微鏡）観察、溶出実験などにより砒素の存在形態と溶出物について検討した。文字鉱山の露頭では、きわめて強い酸性（pH 1-2）のカオリン系の粘土層がありその中にrealgarが脈状に入っている。また、露頭全体にヒ素が多く含まれていると考えられた。旧鉱口の坑内水、露頭の前の川の水についてヒ素濃度を測定したところ、懸濁の状態で坑内水のヒ素濃度が7ppm以上、川の水では0.02ppm以下から0.23ppm、遠心分離した上澄みについては坑内水では0.15ppm、川の水ではほとんど0となり、水中の固体物質には多くのヒ素が含まれることが明らかとなった。露頭から少し離れたところにヒ素鉱物の転石・ズリが存在し、その転石試料を用いてイオン交換水、酸、アンモニアでの溶出実験を行ったところ、アルカリに砒素が溶け出しやすい状態であることが確認され、またバクテリアが増殖し、ヒ素を吸収、沈着している様子が見られた。このことから風化過程においてバクテリアが影響を与えていることが推定される。