

バングラデシュ地下水ヒ素汚染地域堆積物の構成鉱物：砒素汚染の起源鉱物の推定

Constituent minerals in the boring core sediments, in Bangladesh As-polluted area

赤井 純治 [1], 新潟大学地下水ヒ素汚染研究グループ 赤井純治

Junji Akai [1], Akai Junji Niigata University Research Group for As-polluted groundwater

[1] 新潟大・理・地質

[1] Departm. Geol. Fac. Sci. Niigata Univ.

バングラデシュで深刻な地下水ヒ素汚染がひろがってその地下水ヒ素汚染のヒ素の起源について鉱物学的に検討した。堆積物中の各鉱物種をさらに逐一透過電顕 (TEM: EDS分析・HRTEMを含む) で検討した。泥層に黄鉄鉱, 特にフランボイダル黄鉄鉱を見出し, これにヒ素が確実に含まれることを確認した。砂層の試料からもフランボイダル黄鉄鉱とそのプレカ-サ-鉱物を見いだした。これらにはヒ素がふくまれる。

バングラデシュ, インド西ベンガル地方, 内モンゴル等を中心に深刻な地下水ヒ素汚染が世界的にひろがっている。バングラデシュ地下水ヒ素汚染ヒ素の起源について鉱物学的に検討した。もともとのヒ素の起源と現在の堆積物中での存在形態を明らかにする課題があるが, 特に後者を早急に解明することが求められている。酸化的環境で溶出するとする説と還元的环境で溶け出すという2つの説が代表的なものとしてあるが, 従来どこにヒ素が存在するか, またどこには存在しないかを示すデータが殆ど示されていない。またガンジスの堆積物の構成鉱物の基礎的記載は, その環境科学的解析, あるいは第四紀環境変動解析への基礎データにもなる。さらに後背地を知る手がかりともなる。本研究では鉱物学的に, 実証的データをもとにこれを明らかにすることを目標とした。

1998年5月のシャムタ村のボーリング調査に参加し, このボーリングコア試料を検討した。コアの柱状図では浅い10-30フィートあたりに, 泥層があるだけであとは210フィートまで基本的には砂層である。用いた手法は双眼実体鏡観察, X線回折, SEM観察, EPMA分析, TEM観察 (含EDS分析) である。各種薬品への溶出テストも予備的に行った。

試料の双眼実体顕微鏡及び偏光顕微鏡 (一部AEM組成分析) による粗粒鉱物の観察の結果: ガ-ネット, ジルコン, 緑泥石, 黒雲母, 白雲母, 方解石, ドロマイト, 斜長石, 正長石, 石英, 角閃石, 輝石 (Cpx, Opx), 磁鉄鉱, 木片, 化石片などが確認できる。

X線分析結果から含まれる主要構成鉱物は石英, 雲母, 長石, 緑泥石, (角閃石) である。またその他フィロシリケートとして, スメクタイト, カオリン鉱物が認められる。砂層と泥層とのちがい, また10フィート~210フィートまでの深度での大きなちがいはない。堆積物の予備的な溶解テストによると, 塩酸と酢酸でかなりのヒ素がとけだし, さらに, 過酸化水素水でもヒ素の溶出がみられた。

以上を予備的データとして, 堆積物中の各鉱物種をさらに逐一透過電顕 (TEM: EDS分析・HRTEMを含む) で検討した。泥層に黄鉄鉱, 特にフランボイダル黄鉄鉱を見出し, これにヒ素が確実に含まれることを確認した。砂層 (162 feet) の試料からもフランボイダル黄鉄鉱とそのプレカ-サ-鉱物を見いだした。黄鉄鉱及びそのプレカ-サ-鉱物に明瞭にヒ素がふくまれると同時にこれ以外の鉱物にも微量のヒ素が吸着している可能性も検討中である。EPMA面分析で炭酸塩鉱物 (Ca) にAs, Fe, Sの相関がまず確認された。これは塩酸・酢酸による溶出実験結果と調和的である。また木片にもわずかにヒ素が検出されることもある。

今回どの鉱物にヒ素が含まれるのかを一定明らかにしえた事は, 地下水ヒ素汚染の起源鉱物を指定する事につながる。黄鉄鉱のプレカ-サ-鉱物は容易に酸などにとけると考えられた。また現地で採取した井戸水を密封した容器中に生じた黄褐色沈澱をTEM-EDSで観察し, 鉄・ヒ素沈澱がバクテリアにより生成しているところも観察でき, ヒ素の挙動のなかでの微生物の関わりも推定できる。