

RF-084 アンチモン同位体比に基づくバングラデシュの地下水ヒ素汚染の起源解明
(H20～H21)

<研究課題代表者>

広島大学 大学院理学研究科 教授 高橋 嘉夫

<研究参画者の所属機関>

海洋研究開発機構、広島大学

<研究の概要（背景、目的、内容）>

バングラデシュをはじめとして、カンボジアやベトナムなど東南アジアで顕在化している地下水のヒ素汚染は、その発生理由について多くの研究が行われているものの、元来このヒ素がどこからもたらされたのかを明確にした研究は皆無である。一般に元素の起源を知るには、その元素の同位体比（同位体：同じ元素で異なる質量数を持つもの）を用いるが、ヒ素は安定な同位体が1つしかなく、この手法が使えない。そこで本研究では、周期律表上で同族で、ヒ素と挙動が似ているアンチモンに着目し、アンチモン同位体比を用いたヒ素の起源推定が可能であるかを明らかにする。

具体的には、まず土壌、堆積物、河川水などに含まれるアンチモン同位体比の測定手法を確立する。これまで天然試料中のアンチモン同位体比を決定した研究は1例あるのみであり、まずこの測定技術の確立を行う。次にこの技術を用いて、国内のヒ素汚染地域およびバングラデシュ地下水中のヒ素の起源物質となる可能性があるガンジス川流域の試料やヒマラヤの試料に適用する。アンチモン同位体比の測定には、高精度な同位体比測定技術が必要であるため、これまで類似の研究は皆無であった。もしこの起源推定が可能であれば、バングラデシュのみならず世界のヒ素汚染の原因解明に大きな貢献をすると期待される。特にバングラデシュ地下水中のヒ素がヒマラヤ起源であった場合には、ヒマラヤを源流とする河川の流域で起きている他の地域（カンボジア、ベトナムなど）のヒ素汚染も同じ原因で起きている可能性もある。

<研究終了時の達成目標>

本研究では、ヒ素による地下水汚染が最初に報告されたバングラデシュを対象に、ヒ素の起源解明をアンチモンの同位体比の変動により行うために、まず天然試料中のアンチモン同位体の測定法の開発を行う。次に、その手法を応用したアンチモン同位体比によるヒ素の起源推定法の確立を行い、バングラデシュのヒ素汚染の起源解明を行う。この手法が確立されれば、世界最大のヒ素汚染であるバングラデシュの問題の根本的な原因解明に貢献することができ、その対策や汚染の将来予測にも重要な貢献をする。また同時に、本研究は水圏の環境問題として最も深刻なヒ素汚染について、根本的な原因解明の技術を提供することとなり、「アジアの中の日本」や「環境立国日本」を世界にアピールする上でも、日本発の基礎技術として重要な研究になると期待される。

- (1) 天然試料中のアンチモン同位体の測定法の確立（天然試料の適切な分解方法の開発、アンチモンの分離・濃縮法の確立、高分解能ICP質量分析計によるアンチモン同位体比測定法（特に装置内の同位体分別の補正方法）の確立、など。）
- (2) アンチモン同位体比に基づくヒ素の地下水汚染の起源解明法の確立（アンチモン同位体比によるヒ素の起源推定が可能であるかを明確にするために、まずアンチモン鉱山（市之川鉱山）を有する愛媛県西条市で得られた試料に対してアンチモン同位体比などを測定し、ヒ素の起源推定法の確立を図る。）
- (3) バングラデシュの地下水ヒ素汚染の起源解明（バングラデシュの堆積物、ガンジス川の上流域の岩石、河床堆積物、河川水、河川懸濁物などの分析から、ヒ素の起源の推定を行う。例：堆積物に含まれる鉱物の風化、河川中の溶存ヒ素あるいは懸濁物に吸着されたヒ素の地層への取り込み、ヒ素の最終的な起源としてのヒマラヤ地域の硫化物鉱床の可能性、など。）

<平成20年度実績（8,827千円）>

- ・アンチモン同位体比の測定法を開発した。
- ・愛媛県西条市のアンチモン鉱山周辺でのアンチモンとヒ素の挙動調査によるアンチモン同位体比によるヒ素の起源解明の基礎検討を行った。
- ・バングラデシュおよびインドの調査によるヒ素汚染堆積物、地下水、河川水、河川堆積物、ヒ素の起源と考えられる岩石試料などの試料を採取した。
- ・バングラデシュ・インドで採取した試料の基礎的な地球化学情報を取得した。

<平成21年度計画（8,627千円）>

- ・堆積物および水試料中のアンチモン同位体比の測定法の最適化。
- ・バングラデシュ・インドで採取した試料の堆積物や地下水試料のアンチモン、ヒ素濃度およびアンチモン同位体比測定。
- ・同様の試料中のアンチモンおよびヒ素に関する放射光を用いた化学種解析。
- ・バングラデシュのヒ素汚染の起源解明。

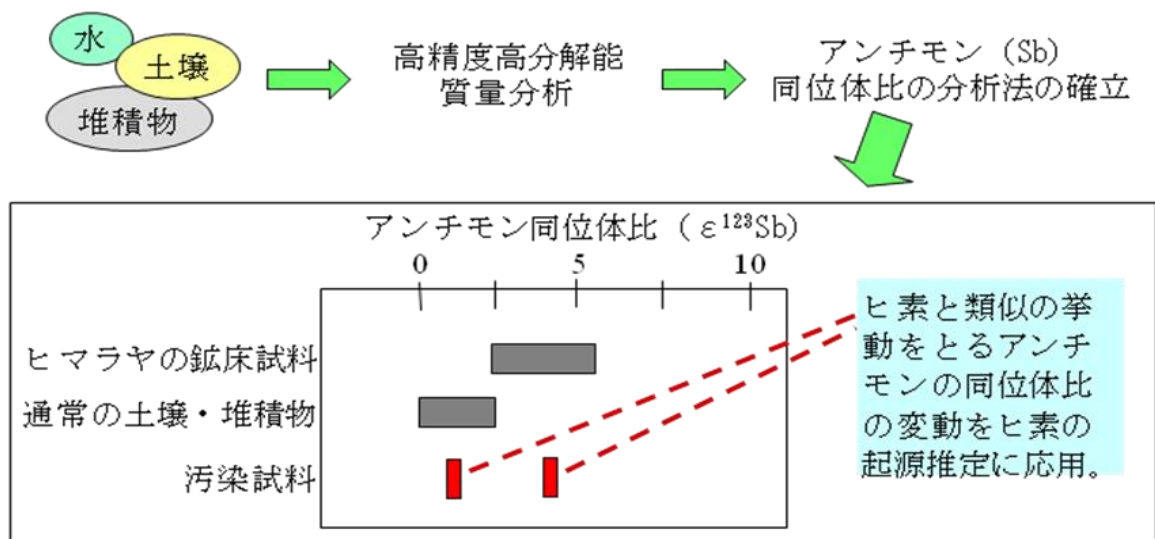
<国外の協力・連携機関、研究計画名>

ダッカ大学（バングラデシュ）、ワディアヒマラヤ地質学研究所（インド）

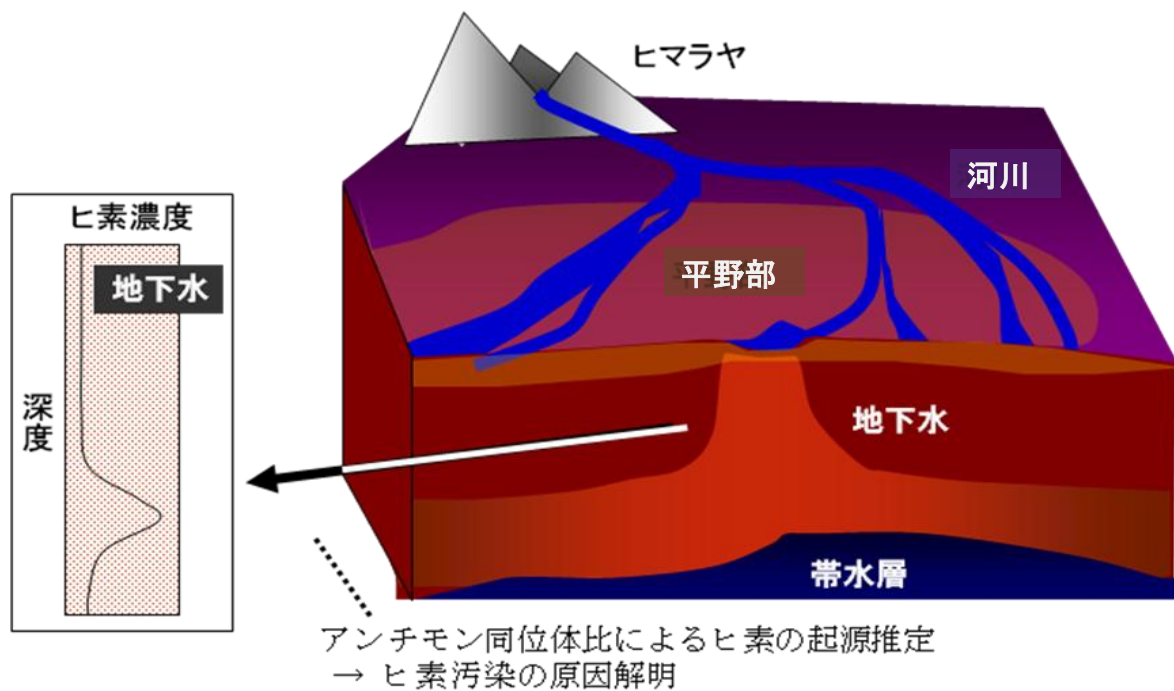
研究参画者一覧（平成21年度）

研究課題名	RF-084 アンチモン同位体比に基づくバングラデシュの地下水ヒ素汚染の起源解明
<研究体制・組織> 研究代表者 高橋 嘉夫 広島大学大学院理学研究科 教授（40才） (1) 天然試料中のアンチモン同位体の測定法の開発 ○ 谷水 雅治 独立行政法人海洋研究開発機構 高知コア研究所 研究員 (2) アンチモン同位体比に基づくヒ素の地下水汚染の起源解明 ◎ 高橋 嘉夫 広島大学大学院理学研究科 教授	

研究1. 天然試料中のアンチモン同位体の測定法の開発



研究2. アンチモン同位体比に基づくヒ素の地下水汚染の起源解明



予想される本研究の波及効果

- 日本発の技術として世界のヒ素汚染の原因解明に寄与し、「環境立国日本」や「アジアの中の日本」をアピールする。
- 東南アジアで顕在化している地下水ヒ素汚染を世界に認知させ、根本的な解決を促すと共に、現地住民への環境教育にも貢献する。