

## バイカル湖の湖底堆積層のヒ素の XAFS 分析 XAFS analysis of arsenic in Lake Baikal sediment

村上拓馬<sup>1\*</sup>, 勝田長貴<sup>2</sup>

<sup>1</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター、〒923-1224 能美市和気町オ 24

<sup>2</sup>岐阜大学教育学部、〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1

### 1 はじめに

バイカル湖はシベリア南東部に位置し、世界最大の淡水湖であり、その湖底堆積物にはアジア大陸内陸部で生じた環境変動の情報が詳細に記録されている。このうち、ウラン (U) に関しては、全球的な気候変動指標との相関性が高いことから、還元固定元素は環境変動指標と成り得ることが指摘されている。しかし、還元固定元素は、湖底に埋没後の続成作用による酸化還元状態の変化で、移動・集積する可能性があるため、この影響を評価することは古環境復元において重要である。

今回、我々は、新たな環境変動指標を見出すために、ウランと同じ還元固定元素の 1 つであるヒ素 (As) に着目し、湖底表層から深度 39 cm にかけて XAFS 分析と定量分析を実施し、続成作用の影響を評価した。

### 2 実験

本研究で使用した堆積物中コア試料は、バイカル湖南部のセレンガデルタ沖で採取された BSS06-G2 (全長 39 cm) である。このコアは採取後、酸化還元状態を維持するために、未開封のまま国内に移送し冷凍保存した。試料の分取作業については、大気による酸化を防ぐため、窒素雰囲気下のグローブボックス内にて、コアを深度方向に 1 cm 間隔で分取し、XAFS 分析用試料についてはシーラーを用いて酸素不透過性フィルムにより密封し、測定時まで冷凍保存した。なお、本実験では、11 試料 (0-1、1-2、2-3、4-5、10-11、14-15、20-21、24-25、30-31、34-35、38-39 cm) を分析した。

XAFS 分析については BL9A にて蛍光法により行った。入射 X 線のエネルギー範囲を 11.830-11.930 (keV)、その分解能を 0.5 (eV) とした。照射面積は縦横 1 × 1 (mm<sup>2</sup>) とした。得られた蛍光 X 線を 19 素子 Ge 半導体検出器により検出した。エネルギー軸の較正には、KH<sub>2</sub>AsO<sub>4</sub> の K 吸収端のピーク (11.865 keV) を用いて行った。

定量分析については、Tessier の逐次抽出法[1]により抽出した As を ICP-MS を用いて定量した。本報告では、各抽出態の総量を全岩濃度として示す。

### 3 結果および考察

BSS06-G2 の As の XAFS スペクトルを図 1 に、As<sup>III</sup> と As<sup>V</sup> の K 吸収端ピークの解析から決定した As<sup>III</sup>/(As<sup>III</sup>+As<sup>V</sup>) 比[2]と As 濃度の変動曲線を図 2 に示す。As は、表層 (0-2 cm) で As<sup>III</sup>/(As<sup>III</sup>+As<sup>V</sup>) 比が 0.2 未満であるのに対して、それ以深では 0.5 以上を示す。このことから、湖底堆積層は深度 2-3 cm の間で As<sup>V</sup> が As<sup>III</sup> に還元される環境となることが分かる。一方、As 濃度は、7-25 ppm の範囲で変動するが、As<sup>III</sup>/(As<sup>III</sup>+As<sup>V</sup>) 比が増加する 2-3 cm 部分で大きく濃度変化しない。これは As が湖底に埋没後の続成作用により移動・集積していないことを意味する。したがって、バイカル湖湖底堆積物の As 含有量の変動は、堆積当時のバルク濃度を反映していることが示唆される。

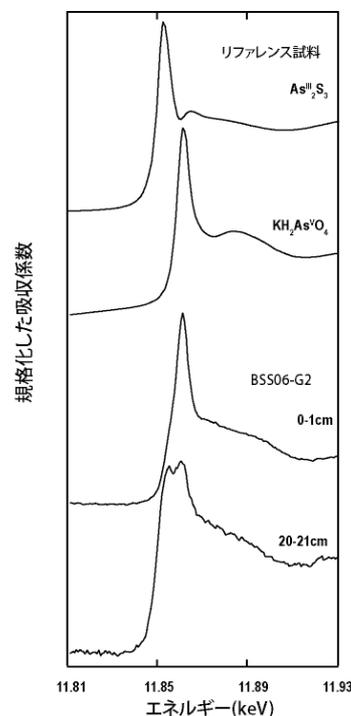


図 1 : BSS06-G2 の As の XAFS スペクトル

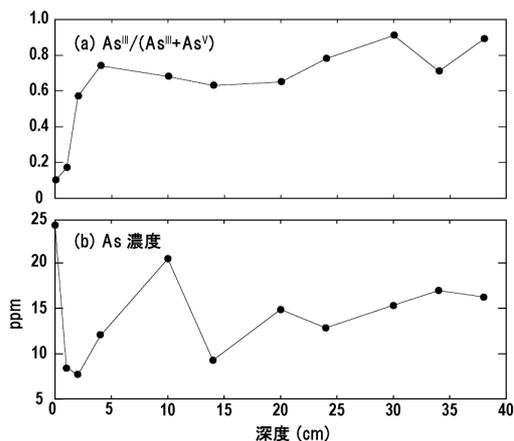


図 2 : BSS06-G2 の As の(a)酸化数比と(b)濃度の深度分布

### 謝辞

阿部仁氏、丹羽尉博氏、仁谷浩明氏には、測定システムのセットアップ、測定中のトラブルの対処など、本実験にあたって多大な支援を受けました。ここに深く感謝致します。本研究は、財団法人日本科学協会の笹川科学研究助成ならびに住友財団 2010 年度環境研究助成による支援を受けて行われたものです。ここに感謝致します。

### 参考文献

- [1] A. Tessier *et al.*, *Anal. Chem.* **51**, 844-851. (1979)
- [2] Y. Takahashi *et al.*, *Environ. Sci. Technol.* **38**, 1038-1044. (2004)

\* takuma@llrl.ku-unet.ocn.ne.jp