



湖沼試料のセレン、ヒ素とマンガンの化学種分析

勝田長貴，益木悠馬
岐阜大学

キーワード：湖沼，懸濁物，トルコ石，エアロゾル

1. 背景と研究目的

本研究は、湖沼の懸濁物の Mn 及び As、トルコ石及びエアロゾルの Se の XANES 測定を実施した。湖沼の懸濁物は、夏季の成層化に伴う貧酸素水塊で窒素雰囲気下で採取したものであり、酸化的な表層水塊から還元的な水塊に伴う Mn と As の化学状態変化^[1]の把握によって、富栄養化した湖沼における有害物質の循環を解明することを目的としている。トルコ石は資源的価値の高い鉱床のひとつであるが、採掘の際に生じる排水が地下水汚染の原因となっている^[2,3]。そこでトルコ石中の Se に着目し、環境中での動態把握に必要な化学状態を明らかにすることを目的としている。エアロゾル中の Se は化石燃料などの燃焼に伴って大気中に放出される。その毒性は酸化状態によって異なるため^[4]、季節単位の XANES 分析により、大気汚染の新規モニターとして有用性の検証を目的としている。

2. 実験内容

XANES 測定は、BL5S1 にて縦横 0.5 mm のビーム径により行われた。レファレンス試料の XANES はイオンチャンバを用いた透過法で、天然試料（湖沼懸濁物、トルコ石、エアロゾル）については 7 素子搭載 Si ドリフト検出器を用いた蛍光法でそれぞれ得られた。懸濁物試料は、水深 11 m の湖沼において、深度 2 m 毎に採取した窒素雰囲気下で酸素不透過性フィルムに封入したガラスフィルタである。トルコ石は、前回の SR-XRF 測定で明らかとなった Se 濃集試料、エアロゾルは粒度別に採取したフィルタのうち、最も細粒で高濃度のフィルタを用いた。

3. 結果および考察

図 1 に、夏季に貧酸素化した湖沼の懸濁物中 Mn と As の XANES 分析結果を示す。水深 0~6 m の懸濁物は Mn(IV)が主体であるのに対して、水深 8 m（水温躍層）では Mn(IV)と微量の Mn(II)が共存し、水深 10~11 m では Mn(II)が主体となる。一方で、懸濁物 As は、表層から深層にかけて V 価を主体とし微量の III 価が含まれる。これらの結果から、表層で生成された懸濁物 MnO₂は水塊中を沈降中に、溶存酸素の低下と共に Mn²⁺へ還元化される。一方で、懸濁物 As は沈降中の還元深層水においても化学状態は変化しないことが分かった。

イラン産トルコ石に関しては、前回測定した MM61 と同様に MN117 でも、SeO₂と類似のスペクトルが得られた。このことから、当該産出地域の違いによる差は認められず、最も高い毒性を持った化学状態で含まれていることが明らかとなった。また、エアロゾル Se についても、SeO₂と類似のスペクトルが得られたと共に、若干の低レベル側へのシフトが見られ、IV 価と共に 0/-II 価が共存していると考えられる。

4. 参考文献

1. Friedl, G., et al. 1997. *Geochem. Cosmochim. Acta*, 61, 275–290.
2. Gandomani, E. M., et al., *Can. Mineral.*, 58, 71-83.
3. Hamidian, A. H., et al., *J. Geochem. Explor.*, 201, 88–98.
4. De Santiago, A., et al. *Environ. Sci. Tech.*, 48, 8988–8994.

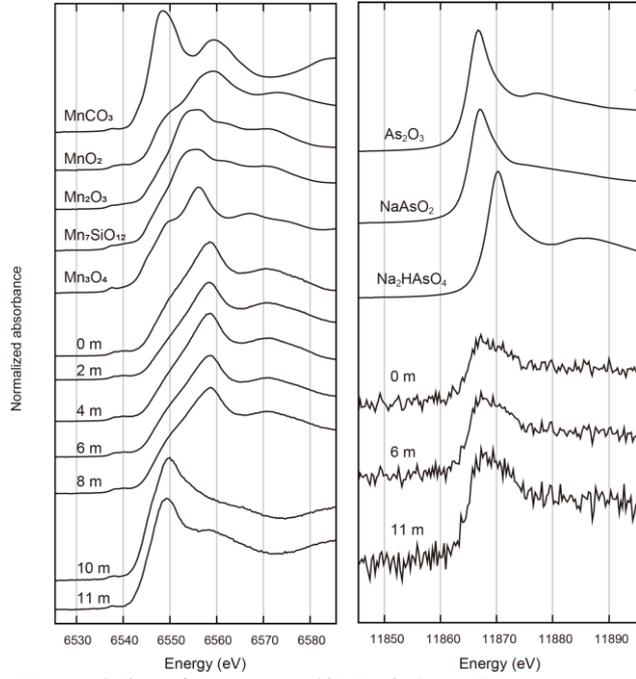


図 1. 夏季の成層化した湖水塊中懸濁物とリファレンス試料の Mn と As の XANES スペクトル

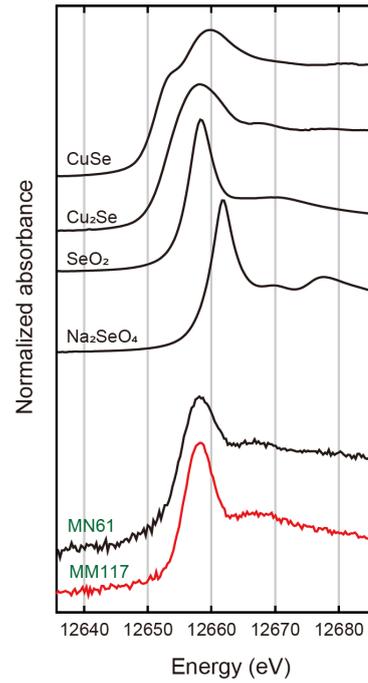


図 2. トルコ試料の Se の XANES スペクトル。

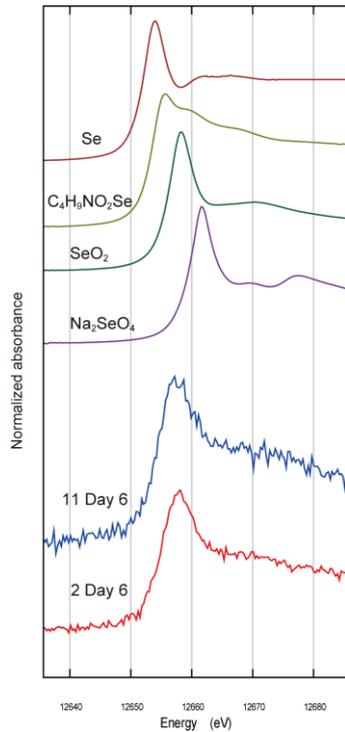


図 3. エアロゾル試料の Se の XANES スペクトル。