



S-K 吸収端 XAFS による琵琶湖の夏季に採取した底質の分析

竹本 邦子
関西医科大学

キーワード：S-K XAFS, 琵琶湖, 底質, 季節変動

1. 背景と研究目的

琵琶湖では水質保全だけではなく、沿岸域の生態系改善に向けた取り組みを行っている。特に、底生生物の生育環境としての底質の状態を把握する手法が求められている。我々は、未処理の底質中の硫黄化合物の化学状態を硫黄(S)の K 吸収端 XAFS で分析することで、底質の酸化還元状態を迅速に評価する方法の開発を目指している。基礎的なデータの収集を目的とし、2018年から季節ごとに底質の分析を行っている。2021年夏季に採取した底質の分析を行い、年変化と季節変化について検討した。

2. 実験内容

琵琶湖南湖のある地点で採取した底質の表層 10 mm を測定までの期間、採取時の底質環境に近い暗冷状態で保管した。底質は、それぞれ底質専用セルに約 0.1 ml 充填し、厚さ 6 μ m のポリプロピレン薄膜で覆い、専用ホルダーに O リングで密封し、固定した。測定は He ガス置換の大気圧条件下で行い、検出はシリコンドリフト検出器 (SDD) を用いた部分蛍光収量法 (PFY) で行った。分光結晶には InSb (111) を用い、S の K 吸収端のエネルギーは K_2SO_4 のホワイトラインを 2481.7 eV として校正した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に 2018 年から 2021 年に、同じ地点で、春と夏に採取した底質の S-K 吸収端 XAFS スペクトルを示す。2472.5 eV 付近と 2482 eV 付近にピークがみられた。2482 eV 付近のピークは湖水に含まれる SO_4^{2-} に由来する +6 価の S, 2480 eV 付近の肩は +5 価の S に由来する。2472.5 eV 付近のピークは、シスチンなどの含有アミノ酸の S-S 結合および S-C 結合のピークと重なることから、有機態 S に由来する。Athena で線形結合フィッティング解析を行ったところ、有機態 S は硫黄化合物の 12%~48% を占めていた。+5 価と +6 価の S は最も少ない 2021 年夏でも硫黄化合物の 40% 以上を占めていることから、この地点の底質は春も夏も好氣的で、この状態が維持されれば有機態 S は +6 価まで酸化されると考えられる [1]。この期間の採取地の底層水質の DO は春季・夏季とも 7-9 mg/L であった。本地点の底質は砂質で、流れにより湖水が底質表層部へ流入することが期待できる。これは XAFS の結果と一致する。

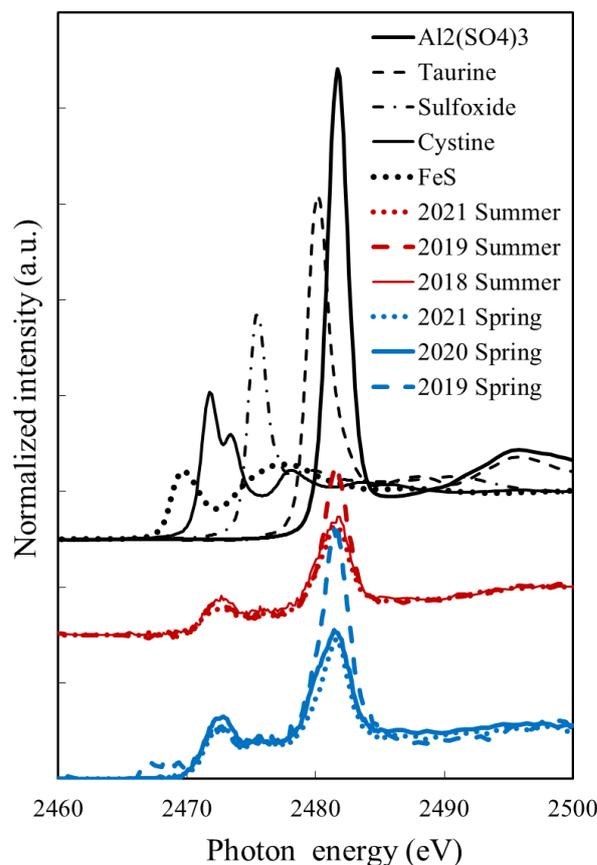


Fig. 1. S K-edge XAFS spectra for sediment (PFY) and standard matters (TEY). Sediment were taken in spring and summer.

4. 参考文献

1. K. Takemoto et al., J Water. Environ. Technol., 14 (2016) 82-89.