

私の専門は地球化学で、水-堆積物-生物間での微量元素循環機構の解明に関心があり、高橋嘉夫教授と合同で環境地球化学研究室として活動しています。最近、数十年スケールでの環境変動にともなう水圏の化学的・生物学的な非可逆変化に関心を持っています。今年度の卒業研究課題としては以下を考えています。化学に関わる課題であれば、下記に限定されるものではありません。

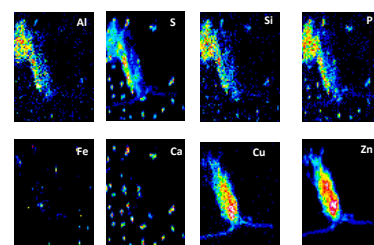
Keywords: 水圏地球化学、生態系物質循環、微量元素、プランクトン、フィールド調査、機器分析、湖沼学、環境保全、モード2 科学

1. 湖沼の微量元素濃度予測モデルの開発と生態リスク評価への応用

近年の温暖化傾向により、湖沼の水循環や物質動態の変化に対する懸念が、環境省報告で示されています。温暖化による漸次的環境変化は、湖沼に様々な化学的・生物学的変化をもたらすと予想されます。低酸素化の進行に伴う底質からのリン回帰と藻類の再生産は重要なプロセスです。一方で、微量元素レベルやその化学形態も、生物生産の制御因子として無視できません。現在、様々な湖沼の溶存微量元素濃度や化学量論比を、周辺地形・地質、湖盆形態、生物生産性をパラメータとして再現するモデル構築を目標に、信州北部の湖沼群、裏磐梯湖沼群、富士周辺湖沼群などのフィールド調査を始めています。長期的には、水生生物の生態リスク評価とリンクさせることを考えています。

2. 低次生態系-環境の化学的相互作用に関する研究

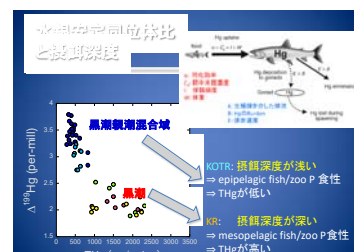
人為的活動は水圏生態系へ様々な影響を与えますが、富栄養化によるプランクトンの大量発生は顕著な事例です。直径 1 μm 未満のピコプランクトンは、細胞数・表面積とも大きく、水中に高濃度の固相表面反応場を発生させます。また、光合成により表層水の pH を顕著に上昇させるため、ピコプランクトンの表面は無機鉄物の生成場としても働き、微量成分動態にも影響を与えると予想されます。本課題では、ピコプランクトンの増殖による化学環境の変化が、マクロな物質動態へ及ぼす影響について、微細領域の分析法を用いてアプローチします。高橋教授と協力のもと、放射光蛍光 X 線分析 (SR-XRF)、X 線吸収微細構造 (XAFS)、走査型電子顕微鏡 (SEM)、走査透過型 X 線顕微鏡 (STXM) などを駆使して研究します。



放射光マイクロ X 線ビームを用いたカation類の元素マッピング例

3. 大型生物の微量元素安定同位体比を指標とした Isoscape approach の発展

大型生物は水産資源として重要ですが、地球化学的な物質循環解析で考慮されることは稀でした。しかし、持続可能科学においては、環境から高次生物への物質フロー解析は重要課題になります。これまでの研究で、マグロや外洋性鯨類の筋肉中微量元素分析が、有意な海域間変動を示すことがわかってきています。しかし、天然試料を扱う場合、その変動要因として、様々な生物学的因子と環境因子を区別することが必要になります。化学分析と統計解析を駆使し、濃縮機構を精査することで、環境レベルと高次生物の微量元素濃度の対応について知見を深めたいと考えています。また、得られた知見の応用として、化学指標をトレーサーとした生態情報解析 (isoscape) 研究にも貢献したいと考えています。今年度は、北西太平洋のサメ類や海鳥類を対象にした研究を想定しています。



水銀安定同位体比を用いたカツオの摂餌深度解析例

4. 保存試料を活用した Retrospective Environmental Science の推進

化学分析技術は時代とともに発展するため、歴史的に貴重な試料の再解析が、本質的に重要な情報の発掘に繋がることがあります。例えば水俣湾では、公害発生時に用いられた水銀分析法の確度の問題から、疫学的に許容される環境中水銀レベルが過剰に厳しく見積もられていた可能性が指摘されています。現在、堆積物や魚介類の保存試料について、微量元素や水銀安定同位体比の分析を計画しています。同様に、愛媛大学の生物環境試料バンクに保管された 1970 年以降の冷凍海洋生物試料について、Hg, Fe, Zn, Cu, Cd などの安定同位体分析により、広域的な微量元素動態の経年変化や、海洋生態系構造の変化について、新知見の発掘を目指します。

私はこれまでに、化学をベースに環境学的な研究に携わってきましたが、地球科学者としての個人的関心は、複雑な地球環境形成過程を、どれだけ還元論的に追求できるかを考える点にあります。これは地球科学の歴史の中で常に議論されてきた課題であり、問いに答えるには少なくとも長い時間は必要です。そこから目を背けずにプロセス研究を積み上げることも、人類が知り得た知識に基づきその段階での解釈を紡ぐことも、私はどちらも必要だと考えます。そのため、私のチームでは、フィールドワークとしての現場観察・試料採取・化学分析と、実験的アプローチの両方を経験させる方針です。実学的な環境科学に関心のある方も相談に乗ります。