

陀安 一郎

大学共同利用機関法人 人間文化研究機構  
総合地球環境学研究所 研究基盤国際センター  
教授

沿岸生態系の多様性機能評価のための多元素同位体トレーサー技術の開発

## § 1. 研究実施体制

### (1) 地球研グループ(陀安班)

- ① 研究代表者: 陀安 一郎 (総合地球環境学研究所・研究基盤国際センター、教授)
- ② 研究項目
  - ・総合的軽元素同位体解析による食物網解析技術の開発

### (2) 地球研グループ(中野班)

- ① 主たる共同研究者: 中野 孝教 (総合地球環境学研究所、名誉教授／早稲田大学理工学術院、客員教授)
- ② 研究項目
  - ・沿岸生態系における陸域由来元素の履歴指標の確立

### (3) 東北水研グループ

- ① 主たる共同研究者: 栗田 豊 (水産研究・教育機構・東北区水産研究所、グループ長)
- ② 研究項目
  - ・多元素同位体・バイオロギング・放射性同位体を用いた魚類の移動推定手法の確立と応用

## § 2. 研究実施の概要

本研究においては、海洋生物に含まれる多元素の同位体比情報を引き出し、海洋生物の生息状況及び生息履歴に関してどれだけの知見を得られるかに関して研究を行っている。

岩石や鉱石に含まれている重元素の安定同位体比は、地理的变化が大きい一方、同位体分別効果が小さい。この特徴を生かすことで、生態系の物質動態指標として新たな切り口と高い可能性が期待できる。しかしながら、重元素の生物体での濃度は一般に低く、その同位体比を生態系トレーサーとして適用した研究は少ない。とくにネオジミウム(Nd)や鉛(Pb)の安定同位体を海洋生物に適用した研究は、分析上の困難さもあってほとんどなされていない。

東北日本の太平洋側の沿岸域に生息するカキやイガイなどの固着性生物の軟体部と海水および河川水のNd同位体比の関係を調べたところ、両者の間に強い正の関係がみられた一方、1:1の関係が成立しないことから、外洋水など河川水と異なる同位体比をもつNdの寄与が示唆された。また、貝類組織の希土類パターンから、生物体内の希土類元素は基本的に海水を起源とすることが明らかとなった。したがって、沿岸生物のNd同位体比の不均質性は、沿岸海水に溶存するNd同位体比の不均質性に起因する。仙台湾においてどのくらいの空間変化があるかについて、黒潮続流、津軽暖流、親潮、仙台湾陸水の $\epsilon_{Nd}$ 値を比較することにより、仙台湾の海水に与える影響についても検討した。また、松島湾の5地点で採取されたマハゼの鉛同位体比は、地点による相違があるものの、体長による違いがより明瞭に見られた。これは、成長と共に起源が異なる鉛を取り込んでいることを示す。

魚類耳石を用いた分析は、Srや酸素・炭素などの同位体比の正確な時系列情報を得ることができる優れた手法である。しかし、適用可能な元素が限られており、窒素やイオウ、放射性炭素など魚類の移動や生態の把握に有用な軽元素の分析ができないという問題点がある。そこで、多元素同位体比の履歴情報を得ることができる新たな手法として、脊椎骨の切片分析手法を考案し、その妥当性の検証を行った。

北海道東部地域の河川に自然遡上したサクラマスを対象に、脊椎骨を10の切片に分割してイオウ安定同位体比分析を行った結果、脊椎骨の中心部から稚魚期に生育していた河川のシグナルが、脊椎骨の辺縁部からは海洋のシグナルが検出された。従って、脊椎骨にはサクラマスの各成長段階における軽元素同位体比の履歴情報が保存されていることが明らかになった。また、給餌試験を行ったヒラメとマイワシを対象に、脊椎骨を10~15の切片に分割して炭素・窒素安定同位体比分析を行った結果、餌の同位体比の変化と脊椎骨切片の同位体比のパターンが一致していた。このことから、脊椎骨の切片分析は硬骨魚類全般に対して有効であり、また適用可能な元素の種類も多様であることが強く示唆された。また、ヒラメでは脊椎骨における炭素・窒素安定同位体比の濃縮係数も明らかになり、今後食性の時系列変化や産地判別・飼育履歴の判別など、多方面に応用できると考えられる。