

海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出
平成 25 年度採択研究代表者

H25 年度
実績報告

陀安 一郎

京都大学生態学研究センター
准教授

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) 京大生態研グループ

① 研究代表者: 陀安 一郎 (京都大学生態学研究センター、准教授)

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

① 主たる共同研究者: 中野 孝教 (総合地球環境学研究所研究高度化支援センター、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 (水産総合研究センター東北区水産研究所、グループ長)

② 研究項目

・多元素同位体・バイオリギング・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

平成 25 年度～28 年度秋(中間評価まで)に集中的な野外調査と分析により多元素同位体トレーサー技術の有効性に関する実証的な検証を行う予定をしている。まず初年度は、6 ヶ月の研究期間であるため、研究会やメール会議により各グループの意思疎通を深めるとともに、研究の足場を固めることを重点的に取り組んだ。

1) 京大大学生態学研究センターにおいては、アミノ酸の窒素同位体比を用いた精密な栄養段階・食物網把握、脂肪酸炭素同位体比を用いた食物生産起源把握などの生物の履歴情報把握に向けてのシステム構築を行った。これらを元に、まず東北水研チームより提供された 2012 年 6 月に仙台湾で採集した餌生物および魚類のアミノ酸窒素同位体比を分析した。その結果、炭素・窒素バルク同位体比の分析とともに、アミノ酸窒素同位体比を用いることで、栄養段階を見積もることができると共に、地域的な食物連鎖の栄養起源を区別することができることが明らかになった。一方、イシガレイやヒラメのアミノ酸窒素同位体比から計算された栄養段階は、胃内容物や生態研究で考えられてきた栄養段階よりも低い値を示した。これらは、世界的にも議論が行われている高次捕食者の栄養段階推定に関する話題であり、今後の研究において明らかにしていく必要がある。今後は、海洋生物に関する炭素・窒素バルク同位体比、アミノ酸窒素同位体比をはじめとする多元素同位体比を用いて、海洋生態系の食物網構造と連結性について議論を深めていく予定である。

2) 総合地球環境学研究所においては、研究課題の実施に向けて、①研究のレビュー、②対象地域の予備調査、③技術開発と予察的分析を実施した。①については耳石の同位体研究例を中心に検討し、陸水の水質分布情報が研究の出発点になること、マイクロドリルを用いた耳石の多元素同位体分析手法の現状とホウ素やリチウムの同位体比の陸域指標としての可能性を確認した。②については、東北水研の協力を得てサケ孵化場2か所を含む4地域においてサケの幼魚と環境水を採取すると共に、東北の太平洋側地域において陸水(生物、堆積物)の採取地点を決定し3月に予備調査を実施した。さらにポイントとなる地域の一つである岩手県大槌町において、陸水の分析結果の整理と未分析試料の分析を行った。その結果、大槌湾に流入する3河川の元素組成と水素・酸素・ストロンチウムの同位体比が明瞭に異なり、陸域由来指標となることを確認した。③については、マイクロドリルによる耳石の局所試料の回収法をとくに検討した。不定形な耳石からの分析試料回収が予想以上に難しいことから、専任の補助が必要なことを確認した。ホウ素については分析用樹脂などを購入し予備分析を実施した。元素分析については四重極型 ICP-MS 装置を用いた水銀分析法を検討し、イオンクロマトグラフィー装置による元素も含めて、合計 56 元素の定量分析が可能になった。

3) 水産総合研究センター東北区水産研究所においては、4 項目の研究を行った。
①ヒラメ稚魚の生息域および生息環境特定：青森県三沢および宮城県閑上の前浜で採集された、それぞれ 3 個体のヒラメ稚魚の耳石(扁平石)を摘出した。また、青森県、

岩手県、宮城県、福島県、茨城県からヒラメ稚魚を入手・採集する目処が立った。また、平成26年度から、耳石の多元素同位体比を測定する非常勤職員を雇用し、精力的に分析を行う予定である。②イシガレイ稚魚の生息域および生息環境特定:本年度は、宮城県佐須(北上川河口)、松島湾、名取川、閑上(名取川河口に隣接する海域)でイシガレイを採集した。これに加えて、岩手県、福島県で標本入手・採集の目処が立った。平成26年度からは、各県の海域および汽水域で採集されたイシガレイ耳石の多元素同位体比を測定して、分布域および生息環境との関係を解析する。③シロザケ稚魚の生息域および生息環境特定:馬淵川(青森県)、大槌川(岩手県)、北上川(宮城県)、宇田川(福島県)の孵化場から、浮上稚魚(全長約3cm)および5cm稚魚、それぞれの稚魚採集時の水槽に注水した水、排水、餌を採集した。標本を共同研究機関に送付した。④仙台湾沿岸生態系における食物網構造および精密な栄養段階の把握:2012年6月に仙台湾で採集した餌生物および魚類の炭素、窒素安定同位体比を測定した。またそれらを京大生態研チームに提供し、アミノ酸同位体比の分析に供した。

§3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

論文詳細情報(国際)

1

Kusaka, S., Nakano, T., 2014. Carbon and oxygen isotope ratios and their temperature dependence in carbonate and tooth enamel using GasBench II preparation device. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. 28, (5), 563–567. (<http://dx.doi.org/10.1002/rcm.6799>)