

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

H28 年度 実績報告書

永田 俊

東京大学大気海洋研究所
教授

極微量長半減期同位体を用いた革新的な海洋生態系・物質動態トレース技術の創出

§ 1. 研究実施体制

(1)「総合解析」グループ

- ① 研究代表者:永田 俊 (東京大学大気海洋研究所、教授)
- ② 研究項目
 - ・加速器質量分析技術を用いた海洋生態系・物質動態の総合解析

(2)「単離・精製技術開発」グループ

- ① 主たる共同研究者:大河内直彦 (国立研究開発法人海洋研究開発機構・生物地球化学研究分野、分野長)
- ② 研究項目
 - ・海洋生態系・物質動態解析に資する各種化合物の単離・精製法の開発・改良

(2)「同位体分析技術開発」グループ

- ① 主たる共同研究者:松崎浩之 (東京大学・総合研究博物館、教授)
- ② 研究項目
 - ・海洋生態系・物質動態解析に資する加速器質量分析技術の開発と改良
 - ・海洋におけるヨウ素同位体の分布・動態の解析

§ 2. 研究実施の概要

[研究のねらいと戦略] 本研究では、極微量長半減期同位体である炭素 14 とヨウ素 129 を用いることで、海洋生物の行動や生育の履歴、また、食物網を通しての物質循環動態を解析するための新たな手法を開発する。さらに、これを、アミノ酸別窒素安定同位体比分析法等の各種安定同位体手法と組み合わせて総合的に現場海域に適用する。以上を通して、海洋生態系の空間軸や時間軸を解析するための革新的な技術を創出することを目的とする。以上の目的を達成するためには、同位体分析に供する様々な試料の前処理方法の検討、海洋生物に含まれる各種バイオマーカーの単離・精製手法の検討、同位体比の分析精度や検出感度の向上、また、加速器質量分析装置の運用体制の確立とその効率化、といった、技術的な課題を克服する必要がある。そのため、本プロジェクトの前半期においては、極微量同位体の分析技術の開発と改良を進め、後半期において、実証試験を重点的に進める。

[平成 28 年度の進捗状況] 各種海洋生物試料に含まれる炭素 14 とヨウ素 129 の分析手法の改良を進めるとともに、本クレストで新たに開発された分析技術を用いて、海洋生物の回遊履歴や食生態を解析するための新手法の検討を進めた。具体的には以下の研究を進めた。

(1) 前年度に引き続き、シングルステージ加速器質量分析計を用い、海洋試料の炭素 14 測定の高精度化と微量化を進めた。微量化技術の改良により、ヒラメの稚魚の耳石の炭素 14 同位体比の測定に成功した。その結果、三陸沿岸の湾によって稚魚の耳石の炭素 14 同位体比が異なる場合があることが示されるなど、今後の研究の展開にむけての重要な手がかりを得ることができた。

(2) 前年度に引き続き、水産資源変動に精通した研究者との連携のもとに、マイワシの臓器別の炭素 14 測定を実施し、マイワシ回遊履歴の解析手法の改良を進めた。また、サケの臓器別の炭素 14 同位体比から、サケの回遊履歴や繁殖戦略についての情報を得るための新しい手法の検討を進めた。

(3) 海水中の溶存無機炭素の炭素 14 同位体比の時空間変動の解析に関する研究を進めるとともに¹⁾、生物の骨格や軟組織に刻印された炭素 14 同位体比から、流況変動に対する海洋生態系応答を解析する新たな手法の検討を行った。

(4) アミノ酸別同位体比の測定手法の改良を進めた。また開発された手法をさまざまな海洋生物に適用した。その結果、従来の方法では解析が困難であった、陸域と水域の両方から餌資源が供給されているような複雑な生態系でも、栄養段階が正確に評価できる、新たな手法の開発に成功した。

(5) 前年度に引き続き、海産魚類のヨウ素同位体比の測定を行い、海盆間や水深によるヨウ素同位体比の違いについての解析を進めた。また、ヨウ素同位体比を魚類の餌資源・回遊履歴の解析に用いるうえで必要な基礎情報を得るために、海水中のヨウ素イオン (I^-) とヨウ素酸イオン (IO_3^-) の分離技術の改良を進めた。

(6) 平成 28 年 4 月に東京で開催された第 10 回国際同位体生態学会議に付随して CREST

ワークショップを開催し、これまでの成果を公表するとともに、国際的な専門家と意見交換を行った。またワークショップの成果を共著の総説として国際誌に投稿するための準備を進めた。

<主要論文>

- 1) Hirabayashi, S., Yokoyama, Y., Suzuki, A., Miyairi, Y., and Aze, T. "Short-term fluctuations in regional radiocarbon reservoir age recorded in coral skeletons from the Ryukyu islands in the north-western Pacific. *Journal of Quaternary Science*, vol. , 32, pp1-6, 2017 doi: 10.1002/jqs.2923