

「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

H29 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 (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

(3)「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 29 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) 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、臓器別の炭素回転時間を推定するための基礎データを得るために、マイワシの飼育実験を行った。
- (2) サケの脊椎骨の炭素14同位体比の測定を進め、個体ごとの広域回遊履歴を推定するための方法論の開発を進めた。
- (3) サケの卵と筋肉の炭素14同位体比の違いから、サケの繁殖戦略を推定する方法論の開発を進めた。
- (4) クレストの複数チームの協力のもとに、大槌湾における総合的なサケの生態学的調査を実施した。具体的には、①天然稚魚と放流稚魚を炭素14同位体比から判別する手法の検討、②環境DNAを用いた湾内での稚魚の分布調査、③新型ロガーを用いた回帰親魚の湾内での行動の調査、を実施した。
- (5) 三陸沖で得られた海水試料を用い、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特性についての解析を進めた。
- (6) アミノ酸別同位体比の測定法の改良を進めるとともに、栄養段階推定法について国際的なコンセンサスを取り、それらの成果を国際的な共著者とともに、総説として発表した⁽¹⁾。
- (7) 三陸沖の底魚類から単離・精製された各種アミノ酸の放射性炭素を測定した結果、メチオニンとフェニルアラニンが表層海水の溶存二酸化炭素に比べ有意に低い(古い年代を示す)ことを明らかにした。
- (8) 北海道のクジラなど、多地域の海洋生物のヨウ素同位体比の測定を進めると同時に、海水中のヨウ素の化学形(I⁻とIO₃⁻)ごとの同位体比を測定する技術を確立し、北西太平洋の海水に適用した。その結果をもとに、海水中のヨウ素を生物が取り込む過程を考察した。

<原著論文>

Ohkouchi N., Chikaraishi Y., Close H.G., Fry B., Larsen T., Madigan D.J., McCarthy M.D., McMahon K.W., Nagata T., Naito Y.I., Ogawa N.O., Popp B.N., Steffan S., Takano Y., Tayasu I., Wyatt A.S.J., Yamaguchi Y.T. and Yokoyama Y., "Advances in the application of amino acid nitrogen isotopic analysis in ecological and biogeochemical studies", *Organic Geochemistry*, Vol. 113, pp.150-174, 2017