

茅根 創

東京大学大学院理学系研究科
教授

海洋生態系の酸性化応答評価のための微量連続炭酸系計測システムの開発

§ 1. 研究実施体制

(1)「東京大学」グループ

- ① 研究代表者:茅根 創 (東京大学理学系研究科 教授)
- ② 研究項目
・海洋生態系の酸性化応答評価のための微量連続炭酸系計測システムの設計, 製作, 試験

(2)「産総研」グループ

- ① 主たる共同研究者:
佐藤 縁 (産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 上級主任研究員)
- ② 研究項目
・海洋生態系の酸性化応答評価のための微量連続炭酸系計測システムの性能評価・微量計測システム開発

(3)「琉球大学」グループ

- ① 主たる共同研究者:
波利井 佐紀 (琉球大学熱帯生物圏研究センター 准教授)
栗原 晴子 (琉球大学理学部 助教)
- ② 研究項目
・水槽実験による海洋生態系の酸性化応答評価のための微量連続炭酸系計測システムの試験

§ 2. 研究実施の概要

本課題の目標は、小型・省電力で、長期に安定的に微量・連続試料のアルカリ度をフロー系で計測するシステムを開発することである。開発するシステムの目標性能は、以下の通りである。

1) 精度・確度は、滴定と同等の ($2000\mu\text{mol kg}^{-1}$ に対して) $2\mu\text{mol kg}^{-1}$ 。

0.1%の精度は、飼育実験、野外における生物代謝を1%の精度で測定するために必要である。

2) 1mL min^{-1} のフロー中で酸を加え、応答時間 5 分以内 (試料量にして 5mL) で計測する。

3) ブイに搭載して、1ヶ月自動運転する。消費電力は 40W 以下、重量は 5kg 以下。

4) $\text{pH} (\pm 0.002)$, $\text{CO}_2 (\pm 2\mu\text{atm})$, 全炭酸 ($\pm 2\mu\text{mol kg}^{-1}$) と組み合わせ、海洋の炭酸系と群集代謝を精密に決定する。

上記目標性能を達成するために、以下の開発項目の解決をはかることが必要である。

A) 微量計測: 微量電極の開発。マイクロチップポンプの導入。

B) 省電力・小型化: マイクロチップポンプの導入。温度制御方式の検討。

C) 安定計測: 電極の安定性を高める。ドリフト対策。比色法の検討。

D) 実験室・実海域への適用: 最適な電源ユニット、ブイシステム。

E) 標準海水の作成・維持: 2次標準試料の作成・維持。

平成 27 年度は、各要素が取り得る誤差に対して目標精度を安定的に達成するためのロバストデザインを検討した。その上で、上記のうち A) と B) にあたるポンプ部については小型のピエゾポンプの導入を決定した。C) については、ミリメートルスケールの TAS (mini-TAS) を用いた流路の導入および検討することで、チューブレス且つ小型化を目指す。さらに、産総研グループで検討した安定計測については、ISFET 電極と組みあわせる。D) にあたる電源についてはリチウム電池を採用し、一か月間の長期観測のめどが立った。E) にあたる 2 次標準試料の作成と維持については、平成 26 年度に引き続き Scripps 海洋研究所の Dickson 教授と協力し、安価且つ大量な生産体制の維持に努めた。