

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)
- 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) pH(± 0.002), CO₂($\pm 2\mu\text{atm}$), 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26年度は、平成25年度後期から着手した現行システムを小型化した『試作機』を用いて、琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底研究施設において数週間単位のシステムテストを3回行った。これにより上記A)-E)の問題点の洗い出しを行うとともに、チューブを廃止し、基盤に溝を切った形の『mini-TASシステム』を着想し、その検討を開始した。瀬底研究施設では、試作機のシステムテストと並行して、D)生物汚染対策・フィルタリングシステムのテストをおこなった。A)-C)に関しては、Scripps 海洋研究所のDickson教授を招聘し、マイクロチップポンプ及びISFET電極に関する議論を経て、それぞれの性能試験に取り掛かった。またE)の2次標準試料の作成に際しても、Scripps 海洋研究所のDickson教授と打ち合わせを行い、実際の値づけ作業をサンディエゴの同研究室で行った。

		平成26年度											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
開発要素	ポンプ	ポンプ試験システムの構築											
		測定項目、精度、時間分解能の検討											
	pHセンサー	pH性能試験システムの構築											
		ISFET、電極、比色など。測定項目、精度、時間分解能											
		TASなら不要?											
	ミキサー	フィルタ試験@瀬底											
	サンプリングシステム(フィルタ)											2次標準作成	DicksonLabダブルチェック
	2次標準海水											2月末までに作成、3月に値付け	
試作機	瀬底	試験・性能向上・改良										ミニTASシステムの作成	
		ソフト、データ、2号機開発										小型試作機の性能テスト	
		測定項目の決定、機器の選定										モニタリング開始	