

オートアナライザーを用いた運搬海水の水質調査

○二神 裕子*¹，島里 錠次*¹，山森 一輝*¹，松岡 翠*¹，大海 聡一*¹，奥西 将之*²

*¹ 鹿児島大学水産学部技術部、*² 水産学部 水圏環境保全学分野

1.はじめに

オートアナライザーとは、少ない液量で連続的に多くの液体分析ができるよう開発された元素分析装置である。著者は研究支援業務として当装置を用いた分析補助を行っており、データは赤潮発生予察のための栄養塩類濃度モニタリングなどに利用されている。本発表で使用したオートアナライザーは、1回の稼働で2項目まで分析でき、測定時間が1サンプル1分程度と非常に短時間である。またフェノールや酸・塩基性試薬に限りなく非接触状態で測定ができ、手分析に比べて安全性の高さや効率の良さなどのメリットがある。



SWAAT(ビーエルテック株式会社製)

本発表で使用したサンプルには、当技術部の海水運搬業務で得られた海水を用いた。これは、錦江湾の水深3m付近の海水をろ過後採水し、毎週受水槽に充填しており、学部の様々な教育研究に活用されている。通常は受水槽からポンプを使用して取水しているが、R7年度6月に故障したため、12月の復旧までは、受水槽に接続したホースからの自然流下による取水に制限された。そのため、故障期間中は受水槽内の海水消費率がポンプ使用時の1/2程度にまで低下し、水質悪化が懸念された。そこで当発表のサンプルとして、この海水の栄養塩類濃度の定期分析を行い、水質を調査した。



海水運搬の様子



受水槽



故障時の取水

表：海水のタンク補充量

排水方法（散水ホース）		排水方法（ポンプ）	
令和7年	補充量（t）	令和8年	補充量（t）
7月	1.75	1月	3.00
8月	1.75	2月	2.00
9月	1.00	3月	2.75
10月	0.50	4月	2.75
11月	0.75	5月	1.00
12月	1.00	平均	2.30
平均	1.13		

2.方法

サンプルは、錦江湾から採水し受水槽に入れる前の海水『fresh』と、freshを混合する直前の受水槽に残っている海水『old』の2種類とし、毎月1回サンプリングした。また海水の質は、アンモニア態窒素（NH₄-N）、亜硝酸態窒素（NO₂-N）、硝酸態窒素（NO₃-N）を測定し、報告のある海水魚への半数致死濃度（LC₅₀）または成長阻害濃度から評価した。なお、各溶存態窒素の測定方法は、以下の通りである。

- ① NH₄-N：インドフェノール青比色法。NH₄-Nが、次亜塩素酸塩と共存下でニトロプルシッドを触媒として、フェノールと反応して生成されるインドフェノール青を比色定量する。
- ② NO₂-N：ナフチルエチレンジアミン吸光光度法。サンプルを酸性条件でスルファニルアミドと反応

させてジアゾ化合物を生成後、ナフチルジアミンと反応させて生ずるアゾ化合物を比色定量する。

③ $\text{NO}_3\text{-N}$ ：銅・カドミウムカラム還元 ナフチルエチレンジアミン吸光光度法。サンプルを銅・カドミウムカラムに通すことで NO_3 をすべて NO_2 に還元し、 $\text{NO}_2\text{-N}$ として測定後、別に求めた $\text{NO}_2\text{-N}$ の測定値を差し引く。

3. 結果

$\text{NH}_4\text{-N}$ の濃度は、ポンプ故障時には old で最大約 0.09ppm まで上昇したものの、報告のあるマダイの LC_{50} 値を大きく下回り、復旧後はほぼ検出されなかった(左下図)。また最も増加の大きかった 10 月に、24 時間毎のサンプリングを行い分析したところ、4 日目を境に増加していた(右下図)。



$\text{NO}_2\text{-N}$ の濃度は、ポンプ復旧前後で大きな差はみられず(左下図)、一方で $\text{NO}_3\text{-N}$ の濃度は、ポンプの有無に関係なく、fresh よりも old で減少する傾向がみられた(右下図)。錦江湾から取水する海水は、潜水業務による取水口の清掃や、ろ過槽等を通過しているが、フィルタは使用していないため、浮遊性の微細藻類などは海水に存在したまま受水槽に貯留されていると推察される。このことから、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の減少は、受水槽内の微細藻類などが、 NO_3 を栄養源として消費した可能性が考えられた。



4. まとめ

今回の結果より、ポンプ式ならびに自然流下式のどちらの排出方法でも、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 全てで、報告のある海水魚の LC_{50} 値もしくは成長阻害濃度を大きく下回り、運搬海水が研究支援に問題ない水質であったことが分かった。

発表にご助言・ご協力いただきました奥西将之先生、ろ過装置の維持にご尽力いただいている石川学先生、昨年度まで海水運搬業務に従事された國生勇氏に、厚くお礼申し上げます。

参考文献：『循環式陸上養殖(緑書房)』『養殖の餌と水-陰の主役たち(恒星社厚生閣)』