

別府湾における海洋古環境に関する調査の紹介 —イワシのウロコから始まったプロジェクト—

自然科学系技術班 大西 秀次郎

1. はじめに

2005年、愛媛大学沿岸環境科学研究センターの加三千宣研究員（現在准教授）のグループが、大分県別府湾において水深約70mの海底から採集された堆積物柱状試料（コアサンプル）中からイワシの鱗を発見した。通常、堆積物中の鱗は分解されるため発見されることは希であり、今回の発見は世界で2例目、太平洋西部で初という快挙であった。

約1500年前にまでさかのぼる解析により、イワシが100年周期で増減を繰り返していることが初めて明らかとなった。また、イワシの増減は海洋生態系の変化を現しており、この原因として太平洋域大気海洋の周期的変動が関わっていることが示唆された。しかし、これを明確にするためにはイワシの鱗が採集された時代の水温を再現する必要があった。

そこで我々は、堆積物中に残存している「古細菌膜脂質（TEX86）」によって水温を推定する方法に着目した。観測は調査実習船「いさな」を用いて3年間にわたり毎月、別府湾において行われた。現地で水温、塩分、クロロフィル、溶存酸素、栄養塩量など様々な海水環境を計測および古細菌の採集を行った。これらの解析から、堆積物中の古細菌由来化学物質による水温推定手法を開発する試みが進められている。

2. 観測方法

2.1 海水における環境要素の観測

2008年9月から2010年10月にかけて、毎月採水および海水物理環境の計測を行った。センサー付多筒採水器（図-1）を用いて水深10cmごとの水温、塩分、クロロフィル濃度、溶存酸素を測定した。採水した試水は、研究室に持ち帰りオートアナライザーによって栄養塩類を分析した。また、試水中の古細菌膜脂質の分析を行った。

2.2 古細菌の採集

海水中の古細菌は、セディメントトラップ（図-2）を用いて採集した。トラップは水深20mと60mに設置した。トラップには試料を保管するボトルが6本設置されており、これが1週間ごとに交換するよう設定した。6週間の連続採集を行った後にトラップの試料を回収し、再設置を行った。また、水温を連続記録するロガーを10mごとの水深に設置し測定した。採集は2011年10月から2012年9月までの期間行った。



図-1 センサー付多筒採水器



図-2 セディメントトラップ

3. 結果

3.1 海水における環境要素と古細菌現存量

調査地点において、夏季に水温躍層の形成が認められた（図-3）。水深 50~60m の水温躍層から下層に貧酸素水塊が形成されていた（図-4）。古細菌は、春と秋のブルーム時期に水深 40m 以深で高い現存量が見られた（図-5）。

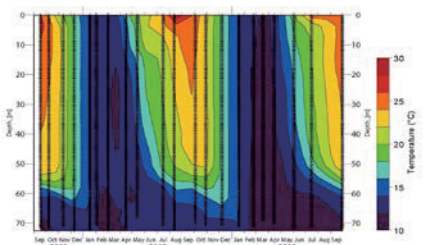


図-3 水温

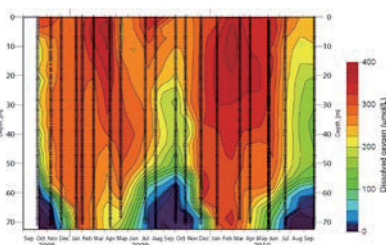


図-4 溶存酸素濃度

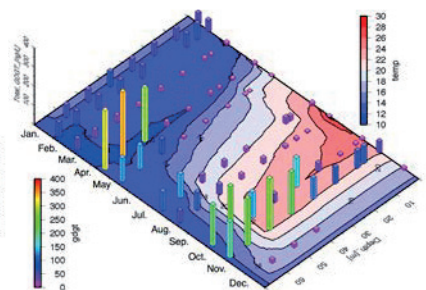


図-5 古細菌現存量

3.2 TEX86 法を用いた水温と実測値の比較

2008 年 11 月の試水から得られた古細菌膜脂質を用いて計算された水温と海水環境中の水温実測値との間には、それぞれの水深において約 2°C の温度差が見られた（図-6）。

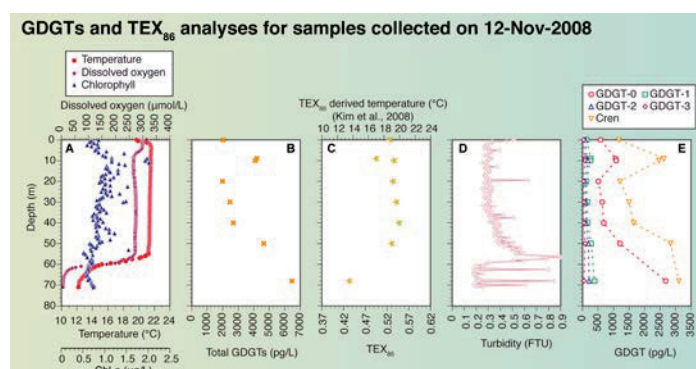


図-6 水柱水温 (A) と TEX86 法で算出された水温 (C)

4. まとめ

堆積物コアから得られる試料の解像度は 10 年程度であるため、その期間に降り積もった古細菌膜脂質がどの季節・水深のものかを明らかにして水温推定における補正を掛けなければならない。

堆積物中の有機物は、海底が貧酸素条件でないと保存されないことから 8 月から 10 月にかけての成層形成時期の古細菌が堆積物に保存されていると考えられる。また 4、5 月と 9 月、10 月の水深 40m 以深において古細菌の現存量が高いことから、9 月 10 月の中層以深の水温を強く反映していることが考えられる。加えて、実測値と TEX86 法による水温計算との間に誤差があることから、補正あるいは新しい計算方法の構築が必要だ。

これらをもとに、別府湾における TEX86 法による年間の平均水温予測の精度を向上させるための解析が現在進められている。また、過去の水温が正確に再現可能になることによって、イワシ現存量の周期的変動と環境変化の比較が可能となる。これによって長期間にわたる海洋環境と生物群集変動の関係が明らかとなり、地球環境変動やそれに対する水産資源変動予測に役立つことが期待される。