

海洋の pH 復元に向けた サンゴ試料の洗浄方法の検討

SATテクノロジー・ショーケース2024

■ はじめに

産業革命以降、海洋のpHが低下する海洋酸性化が進行している。海洋は化石燃料の燃焼によって大気に放出された二酸化炭素の一部を吸収しており、二酸化炭素が水に溶解することで水素イオンが生成され、pHの低下を引き起こしている。産業革命から現在までに既に0.1 pHが低下していると言われているが [Caldeira and Wickett, 2003]、海洋のpH観測の歴史は浅い。そのため過去の海水のpH変動を知るためには、別の手法で間接的に情報を得る必要がある。その手法の一つとして、熱帯域に生息するサンゴの骨格を用いた海水のpH復元が取り組まれている。サンゴの骨格は炭酸カルシウム(CaCO₃)でできており、骨格中に取り込まれる金属元素の濃度や同位体比の変動が骨格形成時の周囲の環境によって決まることが報告されている。そのなかでpH復元にはホウ素同位体比(¹¹B/¹⁰B: δ¹¹Bと表記)が利用されている [Pelejero et al., 2005; Wei et al., 2009; Kubota et al., 2015;]。さらにこれまで温度計として検討されていたウラン・カルシウム比(U/Ca比と表記)もまたpHの指標になりうるということが指摘されている [Inoue et al., 2011]。このU/Ca比はδ¹¹Bに比べて分析で消費する試料量が少なく、分析手法も簡便であるという利点がある一方で、海水温の影響も受けることからpHの復元を困難にする。そこで同一試料中のδ¹¹BとU/Ca比の比較からpH復元を目的としたU/Ca比の有効性の検討を進めるべく、その第一段階としてこれらの元素を測定するために適した試料の洗浄方法の検討を行なった。本発表ではその結果について紹介する。

■ 実験について

本実験は、過酸化水素水による洗浄回数と酸洗浄の組み合わせから、サンプル中の有機物除去と、δ¹¹B及びU/Ca比への影響を調べるために実施した。

● 試料

2023年に産卵し北里大学で飼育されていた *Acropora digitifera* のポリプを使用した。サンゴは、受精後にプラヌラ幼生となり海水を浮遊し、ポリプへの変態時に着底する(ある場所にくっつくこと)。本飼育実験では、シャーレ(底面: ガラス、壁面: プラスチック)を用意しポリプを着底させている。飼育には原海水を用いて、約1ヶ月間生育させた。飼育終了後、体表面の有機物を除去するため水道水による洗浄を行ない、着底箇所別(底面・壁面)にポリプを回収した。

● 洗浄テストの項目

洗浄テストの項目は、Kubota et al. (2021)を参考に決定した。

TEST-1: 過酸化水素水洗浄×1回

TEST-2: 過酸化水素水洗浄×2回

TEST-3: 過酸化水素水洗浄×2回+酸洗浄1回

なお洗浄に用いた過酸化水素水はアルカリ調整を行っている。各テストには3~3.5 mgのポリプ試料を使用し、洗浄の前後に秤量を行い、洗浄によるサンプルロス求めた。

● U/Ca比及びδ¹¹B測定

洗浄・乾燥後のポリプ試料は0.1M塩酸に溶解し、その溶液試料の一部をU/Ca比測定用に分取した。分取した溶液試料は2%硝酸で希釈し、誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS, Agilent 7700)で⁴⁰Ca(H₂モード)と²³⁸U(No gasモード)を測定した。残りの溶液試料はδ¹¹B測定用とし、海洋研究開発機構高知コア研究所にて、ホウ素の分離及びマルチコレクターICP-MS (Neptune) によるδ¹¹Bの測定を実施した。

■ 結果

● 有機物の除去について

本実験では、ポリプ回収時の水道水洗浄と過酸化水素水・酸洗浄を行うことで有機物の除去を試みた。試料に有機物が残っていた場合にはポリプを溶解した溶液試料に粘りが出てしまうが、本実験では全ての洗浄項目において溶液試料の粘り気はほとんどなかった。

● δ¹¹Bの結果

δ¹¹Bの結果には、洗浄項目による違いは認められなかった。ガラスに着底していたポリプ試料の一部において、異常値を取るものがあったが、これはポリプ回収時のガラスによるコンタミネーションであり、ガラス製の容器を使用しないことで防ぐことが可能である。そのためδ¹¹Bではサンプルロスが少なく作業工程も少ないTEST-1の洗浄方法で良いと考えられる。

● U/Ca比の結果

U/Ca比は、過酸化水素水洗浄を2回行うTEST-2・3の方が、TEST-1よりも高い値を取った。先行研究から酸洗浄によるU/Ca比への影響が報告されているが [Holcomb et al., 2015]、本実験では過酸化水素水洗浄の回数によりU/Ca比が変化した。本実験では濃度未知の試料を扱ったため、今後、標準物質による再実験を行うことで最適な洗浄方法を検討する。

代表発表者 **源田 亜衣(げんだ あい)**
 所属 **産業技術総合研究所 地質情報研究部門
 海洋環境地質研究グループ**
 問合せ先 **〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1
 TEL: 029-861-5796 FAX:
 a.agenda@aist.go.jp**

■キーワード: (1) 海水 pH
 (2) δ¹¹B, U/Ca 比
 (3) 古環境復元

■共同研究者: 井上麻夕里/ 岡山大学
 山岡香子/ 産業技術総合研究所
 井口亮/ 産業技術総合研究所
 飯島真理子/ 産業技術総合研究所
 大野良和/ 北里大学
 安元剛/ 北里大学
 石川剛志/ 海洋研究開発機構
 鈴木淳/ 産業技術総合研究所