

## 【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



### 研究課題名 地球表層システムにおける海洋酸性化と生物大量絶滅

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

かわはた ほどか  
川 幡 穂 高

研究分野：数物系科学、地球惑星科学、地質学、環境地質

キーワード：環境変動、地球変動予測、海洋科学、地球化学、生物硬化作用

#### 【研究の背景・目的】

＜海洋酸性化問題：二酸化炭素に関連したもう一つの地球環境問題＞

大気中の二酸化炭素濃度 ( $PCO_2$ ) は産業革命以前の 280ppm から 380ppm まで増加している。これにより地球温暖化問題に至るという道筋はプロセスが複雑なため議論が多い。現在、人為起源の  $CO_2$  の約 30%が海洋に吸収されている。 $CO_2$ は酸性気体なので、海洋の表層水の平均 pH は産業革命以前の 8.17 から現在 8.06 と下がってきている。海洋酸性化問題は「海水 pH の減少」に起因し、着実に溶解反応は進行しているので、状況は将来確実に悪化すると予想され、「海洋酸性化」として、もう一つの地球環境問題として近年注目をあびている。

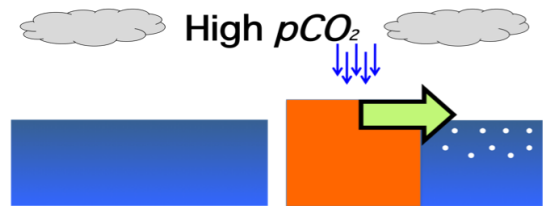
これは、海洋でよくみられる炭酸塩殻をもつ生物群に損傷を与えるとともに、5500 万年前と同様、深海底での大量絶滅を引き起こすと危惧される。本研究では、①水環境の酸性化に伴う生物の応答を精密飼育実験で明らかにする。②酸性化の生物起源炭酸塩の微小領域への影響を解析する。③「大量絶滅海洋酸性化説」を検証する。④中和機能がある陸の風化過程を明らかにする。最終的に、地球表層（大気圏、水圏、生態圏、岩石圏）システム全体の中で、海洋酸性化の位置づけ、pH を支配する地球システムと将来の生物圏への影響を明らかにする。

#### 【研究の方法】

本研究の目的の遂行に際し 4 つの方面より研究を行う：①生物の海洋酸性化への応答を解析するため、環境をコントロールした精密飼育実験（サンゴ、有孔虫、翼足類）を行う。②長尺サンゴコアを用いた近過去の pH 変動復元と海洋酸性化が生物起源炭酸塩の微小領域にどのような影響を与えるのかを調べるため、ICP-MS レーザーアブレーションを用いて微小領域の化学分析を行う。③「大量絶滅海洋酸性化説」の検証のため白亜紀と P/E 境界での酸性化を復元する。④酸性化を抑制する陸の働きを明らかにするため、河川、地下水、湧水などを国内と世界の大河を対象に現代の水循環を水質の観点より分析・解析する。

実験室での飼育実験、微小領域化学分析、現代の水質フィールド調査、過去の環境復元という 3 つを組み合わせて研究を行う。

大気-（陸）-海洋の相互作用



・急速な海洋酸性化 → ・海洋中性化および陸での炭酸塩鉱物の風化（溶解）  
地球システムにおける海洋酸性化と陸の役割に関する私のモデル図

#### 【期待される成果と意義】

海洋酸性化は、人為起源  $CO_2$  が放出されている限り深刻化する緊急の課題である。2050 年には南極海表層水の一部でアラレ石に不飽和となり、私のクリオネ（翼足類）の事前酸性化実験では、翼足類の生息は厳しくなる。翼足類は日本のシロザケの重要な食料で漁業にも影響を与える。私の「大量絶滅海洋酸性化仮説」では深海底生態系に深刻な影響を与えると予想している。2012 年に発行予定の IPCC 第 5 次報告書 (AR5) への貢献も期待され、低炭素社会を巡る議論にも海洋酸性化は非常に合理的な根拠を与えると考えられる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

川幡穂高, 海洋地球環境学—生物地球化学循環から読む. 東京大学出版会, ISBN978-4-13-060752-0, 1-280, 2008.

Kleypas, J.A., Feely, R.A., Fabry, V.J., Langdon, C. Sabine, C.L. and Robbins, L.L., Impacts of Ocean Acidification on Coral Reefs and Other Marine Calcifiers: A Guide for Future Research, report of a workshop held 18–20 April 2005, St. Petersburg, FL, sponsored by NSF, NOAA, and the U.S., 1-88, 2006.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 22 年度—26 年度  
109,700 千円

#### 【ホームページ等】

<http://ofgs.ori.u-tokyo.ac.jp/~ofgs/member-j.html>  
[http://www.k.u-tokyo.ac.jp/pros/person/hodaka\\_kawahata/hodaka\\_kawahata.htm](http://www.k.u-tokyo.ac.jp/pros/person/hodaka_kawahata/hodaka_kawahata.htm)  
[kawahata@aori.u-tokyo.ac.jp](mailto:kawahata@aori.u-tokyo.ac.jp)