

## 海洋酸性化によって停滞した生物多様性の変化は CO<sub>2</sub>濃度の低減によって回復する

現在の海洋中のCO<sub>2</sub>濃度は、サンゴや大型海藻の海中林などの生物体が、海底で複雑な三次元的構造（構造的複雑性）を作り出すのに適しており、それによって高い生物多様性が保たれています。一方、CO<sub>2</sub>濃度が高くなり海洋が酸性化すると、生物群の構成が変化する過程（遷移過程）の初期段階において、環境の変化が激しい場所でも多くの子孫を残す生存戦略をとる、微細藻や小型の藻類（日和見種）が増え、他の大型藻類の加入が阻害されます。そのため、生態系における種の多様性は低いままとなり、構造的な複雑性を持つことができません。構造的複雑性は、様々な生物資源を創出するなど、生態系の機能的側面を支えており、その喪失は、人類が享受する生態系サービスの劣化を意味しています。

本研究では、海洋中の異なるCO<sub>2</sub>濃度の環境間で生物群集の移植実験を行い、小型藻類が優占していた高CO<sub>2</sub>環境下の生物群集を、現在のCO<sub>2</sub>濃度レベルの環境下に移植したところ、数ヶ月程度で、大型藻類を主体とする群集に変化することを見いだしました。このことは、適切にCO<sub>2</sub>を削減すれば、生物多様性の停滞が解除され、生態系が回復できることを示しています。海洋酸性化が生物群集を変化させるメカニズムを明らかにすることにより、海洋酸性化に対する生態系の管理が可能になると期待されます。

### 研究代表者

筑波大学生命環境系

ハーベイ ベンジャミン 助教

## 研究の背景

海洋中の CO<sub>2</sub> 濃度が上昇し、海洋酸性化が進行すると、海洋の生物群集の遷移過程は大きく変化し、小型の藻類が優占して、生物多様性や生態学的複雑性が失われます。しかし、高 CO<sub>2</sub> 環境下における生物群集の遷移過程やその安定性を決定づける要因は明らかになっておらず、海洋酸性化が進行する中の生態系の管理は非常に困難です。

本研究グループは、これまで、酸性化の進行した自然の生態系を反映する CO<sub>2</sub> シープ<sup>注1)</sup> の観察を通じて、海洋生物群集に対する海洋酸性化の影響の解明に取り組んできました。それにより、海洋酸性化の進行が多くの生物に深刻な影響をもたらし、それらは人類が生物多様性から享受する様々な自然の恵み（生態系サービス）へも波及することを明らかにしました。

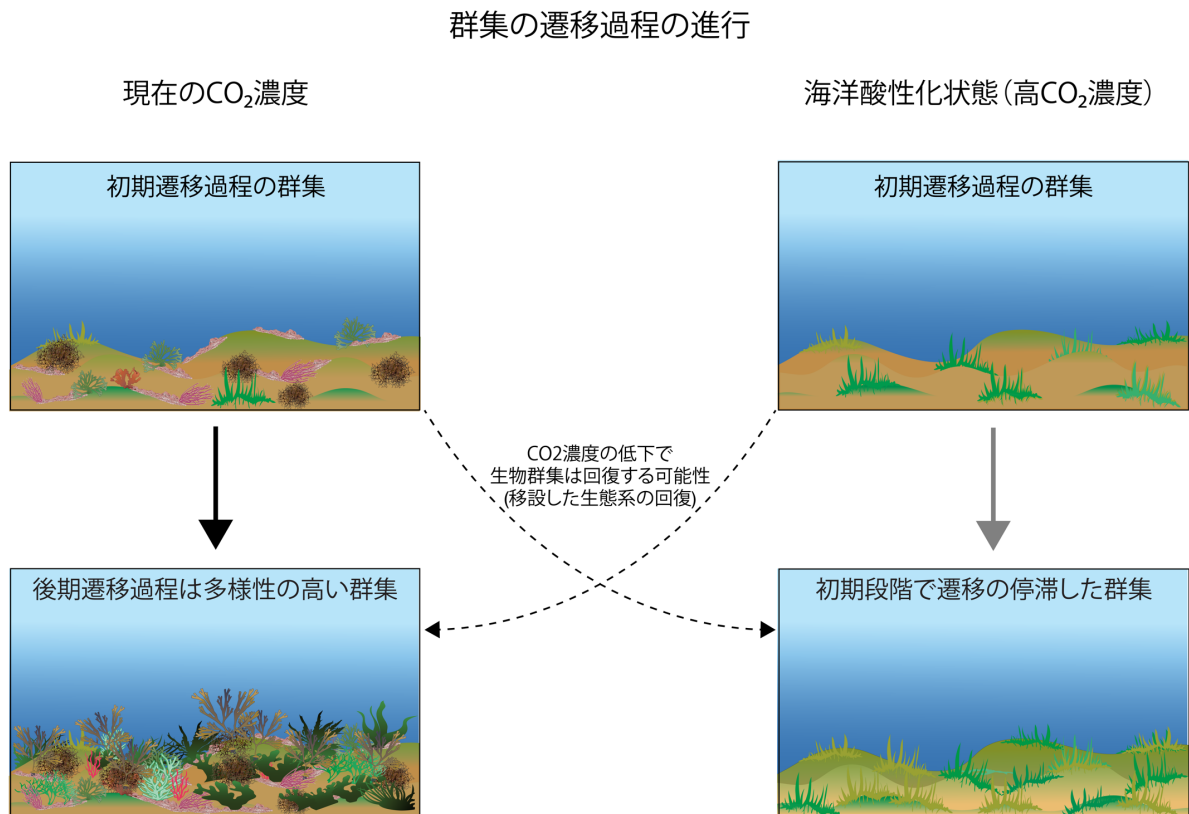
## 研究内容と成果

本研究では、式根島 CO<sub>2</sub> シープ周辺の高 CO<sub>2</sub> 海域と、そこから離れた通常海域に、正方形の板を生物付着板(タイル)として設置し、それぞれのタイル上における生物群集（藻類）の遷移過程とその決定要因を解析しました。具体的には、①異なる季節での遷移過程（1～7月と7～1月）、②初期群集組成が遷移過程に及ぼす影響、③群集の生産力に基づく生態系の機能、を調べることにより、海洋酸性化がもたらす生物群集の変化と、そのメカニズムの解明を試みました。その結果、通常海域と比較して、高 CO<sub>2</sub> 海域では、群集の純光合成は増大するものの、タイルが日和見種である小型の藻類に覆われ、バイオマスや生物多様性が低下していました。また、タイルに付着した生物が作り出す構造的複雑性も失われ、水域の底部に生息する底生生物の生息場の喪失が引き起こされました。このパターンは、異なる季節間でも同様に現れ、初期遷移過程で優占する日和見種が他の大型海藻の加入を阻害し、早い段階で生態系を支配します。この、高 CO<sub>2</sub> 環境で生物が付着したタイルを通常海域に移設したところ、大型藻類が優占する群集構造に変化し、数か月程度で通常海域の一般的なパターンへ移行しました（参考図）。このことは、海洋酸性化により藻類の生態系が変化しても、海洋中の CO<sub>2</sub> を適切なレベルに戻せば、藻類群集の構造も元に戻るといふ、生態系の回復力の高さを示しています。

## 今後の展開

本研究グループは、今後も、国際的な共同研究を進め、生態系の変化が引き起こされるメカニズムの解析や、海洋酸性化が人間社会に及ぼす影響の評価を明らかにする予定です。

## 参考図



図：群集の遷移過程

現在の海洋環境（CO<sub>2</sub>濃度）では、遷移過程の進行に伴って種の多様性が増大し、複雑性の高い生態系となる。一方、高CO<sub>2</sub>環境下では、小型藻類が初期段階で優占した後、遷移が停滞し、生物多様性が低下して複雑性の乏しい生態系となる。しかし、CO<sub>2</sub>環境を入れ替えることで、生態系は容易に回復する。

## 用語解説

注1) CO<sub>2</sub>シーブ

海底からCO<sub>2</sub>ガスが噴出し、周囲の生態系が高CO<sub>2</sub>環境に曝された海域。

## 研究資金

本研究は、日本学術振興会 若手研究（B）：17K17622、環境省 環境研究総合推進費：4RF-1701、筑波大学海外教育研究ユニット招致プログラムの支援により実施されました。

## 掲載論文

【題名】 Ocean acidification locks algal communities in a species - poor early successional stage  
(海洋酸性化の進行は種多様性の低い初期遷移段階で藻類群集の変化を停滞させる)

【著者名】 Ben P. Harvey<sup>1,\*</sup>, Koetsu Kon<sup>1</sup>, Sylvain Agostini<sup>1</sup>, Shigeki Wada<sup>1</sup>, and Jason M. Hall - Spence<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 筑波大学下田臨海実験センター

<sup>2</sup> Marine Biology and Ecology Research Centre, University of Plymouth, Plymouth, UK

【掲載誌】 Global Change Biology

【掲載日】 2021年1月10日

【DOI】 10.1111/gcb.15455

問合わせ先

【研究に関すること】

ハーベイ ベンジャミン

筑波大学生遺命環境系（下田臨海実験センター） 助教

URL: <https://trios.tsukuba.ac.jp/researcher/0000004231>

【取材・報道に関すること】

筑波大学広報室

TEL: 029-853-2040

E-mail: [kohositu@un.tsukuba.ac.jp](mailto:kohositu@un.tsukuba.ac.jp)