

本件の報道解禁につきましては、
令和 7 年 10 月 31 日(金)午後 6 時以降にお願いいたします。



広島大学



八千代エンジニアリング



環境科学技術研究所

広島大学広報室

〒739-8511 東広島市鏡山 1-3-2

TEL : 082-424-4518 FAX : 082-424-6040

E-mail: koho@office.hiroshima-u.ac.jp

NEWS RELEASE

【本件リリース先】

文部科学記者会、科学記者会、
広島大学関係報道機関
八千代エンジニアリング関係報道機関
青森県政記者クラブ

令和 7 年 10 月 30 日



海水の二酸化炭素濃度が増えても、藻場の光合成量は増大しない
藻場に頼らない二酸化炭素の削減が必要

【本研究成果のポイント】

- 海水中の二酸化炭素 (CO₂) が増えても海藻藻場の光合成の増加は期待できない。
- 光合成が増えない理由は、現在の CO₂ の低い状態の海に適応して、海藻は光合成をおこなっているため。
- CO₂ が増えて光合成が増大すれば、気候変動^{*1} が自然に緩和されることになるが、その効果は大きくないことから、CO₂ 排出削減による気候変動緩和^{*2} が最重要課題。

【概要】

広島大学瀬戸内 CN 国際共同研究センターの和田茂樹教授らの研究グループは、海底から CO₂ が噴出し自然に高 CO₂ 環境となった東京都の伊豆諸島にある式根島沿岸の海藻藻場において、自然海藻群集の光合成生産量を測定しました(図 1)。CO₂ は光合成の基質であることから、その増加は海藻の光合成生産量を増大させ (CO₂ 施肥効果^{*3})、大気 CO₂ の削減に寄与することで気候変動を緩和する可能性があります。しかし、2 つの異なる手法で様々な季節に測定を行ったにもかかわらず、CO₂ 濃度が異なる場所で光合成の違いが見出されることはありませんでした。つまり、CO₂ が増えてもそれを相殺できるような光合成の増大は考えにくいこととなります。この結果から、CO₂ が増加した未来の海洋環境においても、海藻藻場が CO₂ を吸収する能力の変化は大きくないことが示されました。つまり、自然環境に頼るだけでなく、我々人類は CO₂ 排出量を積極的に削減していかなければなりません。

本研究成果は、ネイチャー系国際科学誌「Communications Earth & Environment」に以下の論文として 10 月 31 日 18 時に公開されます。

＜発表論文＞

論文タイトル : Elevated carbon dioxide does not increase macroalgal community photosynthesis

著者 : 和田茂樹, 黒澤伸吾, Sylvain Agostini, Ben P. Harvey, 佐藤雄飛, Marco Milazzo, Jason M. Hall-Spencer

掲載雑誌 : Communications Earth & Environment (Q1)

DOI : <https://www.nature.com/articles/s43247-025-02730-2>

【背景】

人為起源の二酸化炭素 (CO₂) の放出は未だ留まる兆候を見せておらず、地球環境に及ぼす影響が懸念されています。CO₂ の影響は地球温暖化^{*4} だけでなく、海水中の

CO₂ 濃度の増加とそれに伴う海水の化学的性質の変化（海洋酸性化^{※5}）も引き起こします。高 CO₂ の影響には、生物多様性の低下や生態系機能の劣化など一般的に負の影響とみなされる現象が知られていますが、植物が行う光合成の基質である CO₂ が増加することで、生態系の生産性が増大する可能性（CO₂ 施肥効果）は生態系への正の影響と捉えられてきました。海藻類は海洋の主要な一次生産者の一つであり、これまでに高 CO₂ が海藻の光合成に及ぼす影響は、水槽での飼育実験など単一種を対象に行われてきました。しかし、自然の生態系には様々な海藻種が生息しており、生態系全体として捉えた時の CO₂ 施肥効果を検証することは行われていませんでした。

【研究成果の内容】

本研究では、筆者らが発見した自然の高 CO₂ 海域（CO₂ シープ^{※6}：火山性の CO₂ ガスが噴出した高 CO₂ 海域が存在）を利用して、海藻藻場生態系の光合成に対する高 CO₂ の影響評価に取り組みました。この際、海底の一角を透明な容器で覆うチャンバー試験と、水塊の移動時に生じる酸素濃度の変化から光合成を見積もる環境モニタリング試験の 2 つのアプローチを採用しましたが、どちらの実験においても CO₂ 施肥効果は見られませんでした（図 2）。さらに、海藻が CO₂ を効率的に取り込む生理的プロセス（CCM：CO₂ 濃縮機構^{※7}）を評価するため、炭素安定同位体^{※8}（¹³C）を指標とした解析を行ったところ、高 CO₂ 海域では CCM を介した炭素取り込みが弱まるということが明らかとなりました。つまり、現在の CO₂ 濃度の低い海において海藻は、CCM を利用して効率的に CO₂ を取り込むことで低 CO₂ 環境で高い光合成活性を維持しています。しかし、低 CO₂ 環境においても既に高い光合成活性を有するために、環境中の CO₂ 濃度が増加しても施肥効果は生じないと考えられます。

【今後の展開】

光合成は CO₂ を取り込む最初のプロセスであり、生態系の CO₂ 吸収において最も重要です。しかし、CO₂ が光合成で有機物に変えられた後、分解や輸送、埋没といったプロセスを経て最終的に海藻藻場の炭素隔離量^{※9}が決まります。そのため、今後は高 CO₂ 環境で海藻が吸収した炭素の行方をたどっていくことで、海藻藻場が持つ気候変動緩和効果を正確に予測することが期待されます。特に、高 CO₂ 海域を活用した研究を行う国際ネットワーク（ICONA）^{※10} は、2030 年の SDGs 達成に向けた活動を活性化しており、式根島だけでなく世界各地の CO₂ シープを利用した研究も進めています。



図 1 式根島の通常海域（左）と高 CO₂ 海域（右）



図 2 チャンバー試験の様子

【研究資金および謝辞】

本研究は科学研究費助成事業基盤研究（B）（19H04234）、科学研究費助成事業基盤研究（A）（22H00555）、環境省環境研究総合推進費（4RF-1701）、Scientific Committee on Oceanic Research の Changing Oceans Biological Systems project（OCE-1840868）、JSPS 拠点形成事業の自然の海洋酸性化生態系をつなぐ国際共同研究拠点（ICONA：JPJSCCA20210006）の支援を受けました。また、筑波大学下田臨海実験センターの技術職員、琉球大学の藤村准教授、筑波大学の濱名誉教授、新島村漁協式根島支所、式根島の皆様のご支援を受けました。

【参考資料】

※1 気候変動：広義には、自然要因に起因するものも含む場合もあるが、近年では地球温暖化など人間活動に起因する地球の気候の変化を指す。

※2 気候変動緩和：温室効果ガスの排出抑制など気候変動の進行を抑制する対策を意味する。

※3 CO₂ 施肥効果：光合成の基質となる CO₂ が増加することで、植物の生産力が增大すること。

※4 地球温暖化：CO₂ をはじめとする温室効果ガスの影響で生じる、地球の気温上昇を指す。

※5 海洋酸性化：大気中で増加した CO₂ の一部が海水に溶解込み、pH の低下をはじめとする海水の炭酸系の化学平衡に影響が生じる現象を指す。

※6 CO₂ シープ：火山活動の影響などで、海底から CO₂ ガスが噴出する海域を指す。周囲に高 CO₂ 環境が広がるため、海洋酸性化の進行した仮想的な未来の生態系を見ることができる研究サイトとして注目されている。

※7 CCM（CO₂ 濃縮機構）：低 CO₂ 環境に適応する機構であり、CO₂ を固定する酵素（RubisCO）周辺に CO₂ を濃縮することで効率よく炭素固定を行う機構。

※8 炭素安定同位体：炭素原子の原子量はほとんどが 12 であり、6 個の陽子と 6 個の中性子からなる。しかし、原子量が 13（6 個の陽子と 7 個の中性子）からなる同位体が天然に存在している。

※9 炭素隔離量：炭素が長期間にわたり大気 CO₂ に戻ることなく保存される量を指す。

※10 ICONA（International CO₂ Natural Analogue Network）：CO₂ シープを研究拠点とする世界各国のグループが国際ネットワークを作ること、生態系をまたぐ調査を基にした生態系間の比較や海洋酸性化の生態系への影響の包括的評価を目的としたネットワーク。

【お問い合わせ先】

＜研究に関すること＞

広島大学瀬戸内CN国際共同研究センター 教授 和田茂樹

Tel：082-424-6821 FAX：082-424-6480

E-mail：swadasbm@hiroshima-u.ac.jp

＜報道（広報）に関すること＞

広島大学 広報室

〒739-8511 東広島市鏡山 1-3-2

TEL：082-424-4383 FAX：082-424-6040

E-mail：koho@office.hiroshima-u.ac.jp

八千代エンジニアリング株式会社

経営企画本部 経営企画部 広報課 小林

〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8 CSタワー

TEL：03-5822-6343 FAX：03-5822-2787

E-mail：yec-public-relations@yachiyo-eng.co.jp

公益財団法人 環境科学技術研究所

共創センター 共創推進課

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字家ノ前1番7

TEL：0175-71-1266 FAX：0175-71-1270

E-mail：ithisashi@ies.or.jp

発信枚数：A4版 4枚（本票含む）