

気温 2°C上昇でサンゴ礁が成長不能になり沿岸浸水リスクが増大する

地球温暖化が進むとサンゴ礁の成長力が低下する可能性が高まります。熱帯西大西洋の 400 か所以上のサンゴ礁のデータ分析から、気温が現在より 2°C上昇すると、2100 年までにほぼすべての礁が成長不能になり、礁上の水深が 0.7~1.2 メートル増加して沿岸浸水リスクが大幅に増大すると予測されました。

サンゴ礁は多くの魚や生き物のすみかであるだけでなく、水質浄化や防波堤など、海岸を守る大切な役割も果たしています。しかし近年、地球温暖化による海水温の上昇やサンゴの病気、水質の悪化などによって、世界中で衰退が進んでいます。特に西大西洋地域のサンゴ礁では、白化現象や死滅が広がり、成長力が弱まっていることが問題となっています。日本を含む 8 カ国が参加する今回の国際研究チームは、米国フロリダやメキシコ、ボネール島（ベネズエラ沖）など 400 か所以上のサンゴ礁を調べ、過去の化石サンゴ礁のデータと現在の生態データを組み合わせて、成長の様子を分析しました。その結果、現在のレベルで CO₂排出が続くと、2040 年までに 70%以上のサンゴ礁の成長が止まり、現在から 2°Cの気温上昇により、2100 年には 99%以上のサンゴ礁が成長不能になることが分かりました。一方、海面上昇は今後加速すると予測されていることから、サンゴ礁の成長不足は礁上の水深増加をもたらし、高潮や沿岸の浸水リスクを高め、藻場やラグーン（外界から隔てられた浅い水域）といった周辺の海の環境も大きく変化すると考えられます。本研究結果は、サンゴ礁を守るためには修復活動だけでなく、陸と海の環境管理を改善するとともに、地球温暖化を現状から 2°C未満に抑える努力が不可欠であることを示唆しています。

研究代表者

筑波大学 生命環境系

HARVEY Benjamin 助教

研究の背景

サンゴ礁は波の力を弱めて沿岸を守ると同時に、多くの生物のすみかを提供する重要な生態系です。世界の熱帯沿岸では、サンゴ礁が波のエネルギーの最大 97%を吸収し、洪水被害の回避による経済効果は年間 30 億ドルを超えると推定されています。しかし近年、気候変動による海水温上昇や海洋酸性化、病害の拡大、水質悪化などの影響で、サンゴの多様性と量が急速に失われています。特に西大西洋域では、かつて優勢だったミドリイシ属 (Acropora) のサンゴが壊滅的に減少し、サンゴ礁の成長 (堆積^{注1)}) 力が弱まり、すでに多くの場所で成長よりも侵食^{注2)} が勝る状態となっています。こうした変化は、海面上昇の作用とも重なり、将来の沿岸防御機能に深刻な影響を及ぼすことが懸念されます。

研究内容と成果

日本を含む 8 カ国が参加する本国際研究チームは、米国フロリダ、メキシコ、ボネール島 (ベネズエラ沖) を含む 400 か所以上のサンゴ礁で得られた現在の生態データと、過去 (約 260 万年前～現在) の化石サンゴ礁の堆積記録を組み合わせ、サンゴ礁の成長力 (堆積能力) を新たに算出しました。特に、サンゴの種類ごとに異なる骨格の空隙率 (ポロシティ) ^{注3)} を精密に測定し、従来よりも正確な成長速度を推定しました。その結果、多くのサンゴ礁の成長速度はすでに海面の上昇速度を下回っており、現状と同レベルの CO₂排出が続けば、2040 年までに 70%以上が浸食状態に転じることが明らかになりました (参考図)。さらに 2100 年までに気温上昇が 2°Cを超えると、ほぼすべてのサンゴ礁が成長をやめ、逆に削られる方向へ進むと予測されます。この場合、サンゴ礁の成長不足と海面上昇との二重の作用により、礁上水深^{注4)} は平均で 0.7~1.2m 増加し、高潮や波浪の影響を強く受けるようになります。これは沿岸の浸水リスクを大幅に高め、サンゴ礁の背後に広がるラグーン (サンゴ礁によって外界から隔てられた浅い水域) や海草藻場などの生態系を根本から変化させる可能性があります。

今後の展開

本研究結果は、サンゴ礁の将来が気候変動の進行と密接に結びついていることを改めて示しました。気温上昇を現在から 2°C未満に抑えることができれば、一部の地域ではサンゴ礁が海面上昇にある程度対応できる可能性が残ります。そのためには温室効果ガス排出の大幅削減が不可欠です。また、サンゴの回復や修復は、理論的にはサンゴ礁の成長を推進する効果が期待されますが、現状では限られた小規模な成功例にとどまっています。とりわけ高いサンゴ被度 (生きたサンゴがサンゴ礁を覆う割合。35~40%以上のミドリイシ属サンゴ、または 60%以上の大型サンゴ群集) を維持する必要があり、これは現在の環境状態を考えると極めて困難です。今後、地球温暖化を抑制する国際的な取り組みと並行して、水質改善や過剰漁業の抑制といった地域レベルの管理を強化することが急務であると言えます。

参考図

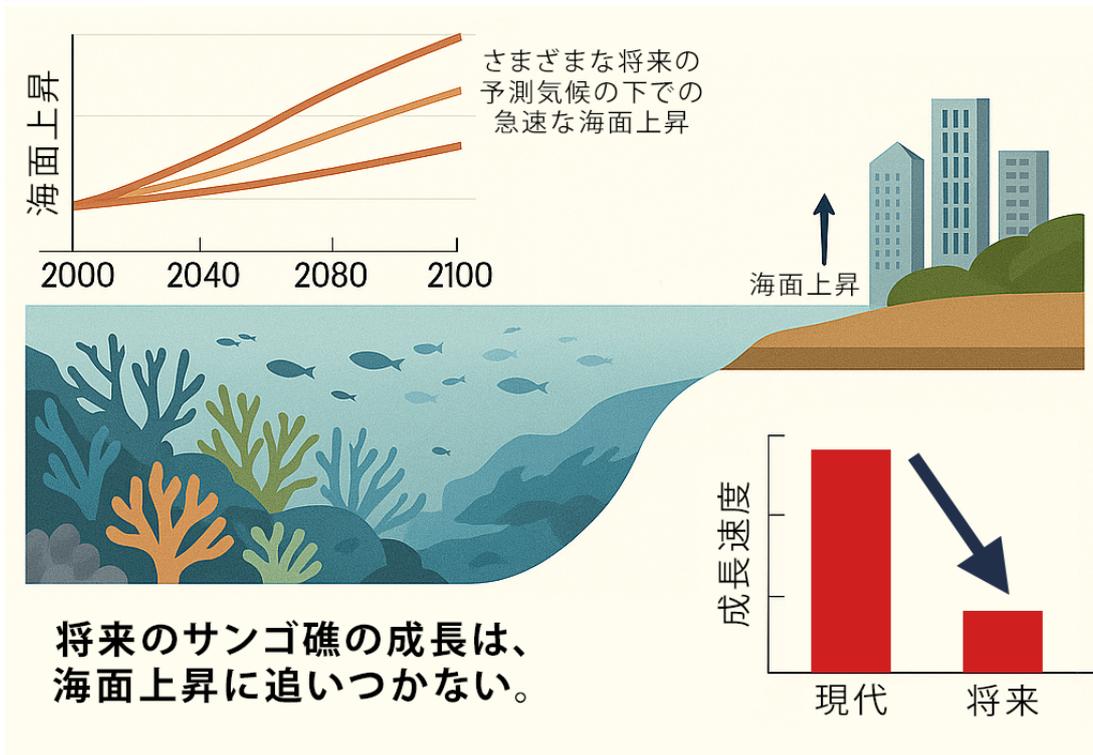


図 本研究結果の概要。複数の気候シナリオに基づいて予測された 2100 年までの海面上昇（左上グラフ）により、サンゴ礁の上にある水深が時間とともに増加し、サンゴ礁の成長速度（成長能力）が今後大幅に低下する（右下グラフ）。地球温暖化の進行に伴う海面上昇とサンゴ礁の成長能力の乖離が、サンゴ礁の減少リスクを高めると考えられる。

用語解説

注 1) 堆積

サンゴや石灰藻の骨格が堆積して礁が成長する過程。

注 2) 浸食

海の波浪や流れにより礁が削られる過程。

注 3) 空隙率（ポロシティ）

サンゴの骨格内の空隙の割合。空隙率が高いと骨格は軽く、見かけの成長に対して実効的な堆積能力が低くなる。

注 4) 礁上水深

礁表面から海面までの水深。増加すると波のエネルギーが沿岸に届きやすくなる。

研究資金

本研究は、科学研究費助成事業（科研費）JP23K26924 の助成を受けて実施されました。

掲載論文

- 【題 名】 Reduced Atlantic reef growth past 2°C warming amplifies sea-level impacts
(気温上昇が 2°C を超えると大西洋のサンゴ礁の成長が低下し、海面上昇の影響が増大する)
- 【著者名】 Chris T. Perry, Didier M. de Bakker, Alice E. Webb, Steeve Comeau, Ben P. Harvey, Christopher E. Cornwall, Lorenzo Alvarez-Filip, Esmeralda Pérez-Cervantes, John Morris,

Ian Enochs, Lauren T. Toth, Aaron O’Dea, Erin M. Dillon, Erik H. Meesters & William F. Precht

【掲載誌】 *Nature*

【掲載日】 2025年9月17日

【DOI】 10.1038/s41586-025-09439-4

問合わせ先

【研究に関すること】

HARVEY Benjamin (ハーベイ ベンジャミン)

筑波大学 生命環境系 助教

URL: <https://www.shimoda.tsukuba.ac.jp/~ben.harvey>

【取材・報道に関すること】

筑波大学広報局

TEL: 029-853-2040

E-mail: kohositu@un.tsukuba.ac.jp