

和歌山県串本のサンゴ群集はいつから生息を開始した？

—掘削調査からサンゴ群集の形成開始時期と形成過程を復元—

令和7年2月17日

和歌山県立南紀熊野ジオパークセンター

和歌山大学

東北大学大学院理学研究科

国立環境研究所

東京大学

【発表のポイント】

- 温帯域の和歌山県串本町沿岸において水中掘削調査を実施したところ、サンゴの生息開始時期が少なくとも約7300年前とわかりました。
- この開始時期は黒潮の流路が南から徐々に北上し串本町沿岸に接近した頃であり、サンゴが生息できる海水温になったとわかりました。
- 現在の串本町沿岸ではミドリイシ属が優占群集ですが、約7300年前から少なくとも約3700年前まではサザナミサンゴ科が優占群集であったことが明らかとなりました。
- 温帯域における過去の海洋環境とサンゴ群集の応答を明らかにすることは、将来の気候変動下におけるサンゴ群集の応答を予測することに役立つと期待されます。

【概要】

和歌山県立南紀熊野ジオパークセンター、和歌山大学、東北大学、国立環境研究所、東京大学からなる研究グループは、和歌山県串本沿岸のサンゴ群集の形成開始時期と形成過程を復元しました。古くから串本のサンゴ群集の調査は行われてきましたが、いつからサンゴ群集が生息を開始したのか、どのような群集で形成されていたのか、これまで明らかではありませんでした。本研究で過去のサンゴ群集の試料を観察した結果、サンゴの生息開始時期が約7300年前と初めて明らかとなりました。この時期は黒潮の流路が南から徐々に北上し串本町沿岸に接近した頃であり、黒潮によって串本町沿岸がサンゴの生息に適した海水温になったことや、サンゴの卵や幼生が運搬されてサンゴが新規に加入したと考えられます。現在の串本町沿岸においてはミドリイシ属が優占群集ですが、約7300年前から少なくとも約3700年前まではサザナミサンゴ科が優占群集であったことも明らかとなりました。熱帯から亜熱帯域では高水温によるサンゴの白化が頻発化していますが、温帯域は海水温が低いいため、サンゴなどの生物の避難地として注目されています。本研究成果は、将来の気候変動下におけるサンゴ群集の応答を予測する上で基礎的な知見になると期待されます。

【研究の背景】

近年、海水温上昇等によって熱帯域から亜熱帯域においてサンゴの白化[*1]が報告されています[1]。一方、日本沿岸は黒潮の影響を受けることで、サンゴが北上することや[2]、本州の温帯域はサンゴの避難地[*2]としての役割が期待されています[3]。今後の気候変動下における海洋環境において、本州の温帯域に生息するサンゴ群集がどのように応答するのか明らかにすることが重要となっています。そのためには、本州の温帯域に生息するサンゴ群集がいつから生息を開始したのか、どのような形成過程を経て、現在のサンゴ群集が形成されているのか、当時の海洋環境とあわせて復元することが重要です。しかし、このような知見はほとんどありません。特に、和歌山県串本町沿岸は北緯 33 度と緯度が高いにも関わらず 110 種類以上のサンゴが生息することで[4]、豊かなサンゴ群集生態系が作られています[図 1]。そのため古くから調査研究があり[5]、この地域は 2005 年にラムサール条約に「串本沿岸海域」[*3]として登録されています。しかし、この地域のサンゴ群集の形成開始時期と形成過程はこれまで明らかにされていませんでした。

【研究の成果】

今回、和歌山県立南紀熊野ジオパークセンター、和歌山大学、東北大学、国立環境研究所、東京大学からなる研究グループは、和歌山県串本町潮岬沖において水中掘削調査を実施しました【図 1】。海底からサンゴ群集を採取していき、基盤岩である火成岩まで採取しました。サンゴは炭素を含む炭酸カルシウム (CaCO₃) でできているため、放射性炭素年代測定法[*4]によって年代を決定することができます。そこで、火成岩の直上から産出したサンゴの年代を測定したところ、約 7300 年前であることがわかりました。本州の南岸沖で採取された堆積物の調査によって、黒潮の流路が南から北へと北上し、およそ 8~7 千年前は黒潮が本州南岸に接近した時期と考えられています[6]。この黒潮によって串本の沿岸域がサンゴの生息に適した海水温になったことや、黒潮に乗ってサンゴの卵や幼生が串本町沿岸に初めてたどり着いたと考えられます。南西諸島におけるサンゴの生息開始時期も 8 千年前頃であることが報告されており【図 2】、串本沿岸のサンゴの生息開始時期もほぼ同じ時期とわかりました。

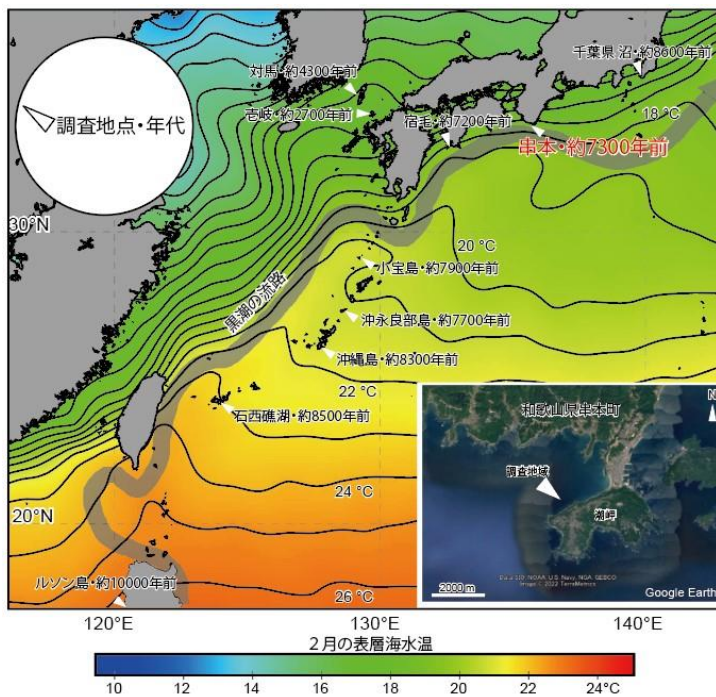
現在の串本沿岸のサンゴ群集はクシハダミドリイシやスギノキミドリイシなどが優占するミドリイシ属が多いですが【図 3】、今回の掘削試料の解析によって、約 7300 年前から少なくとも約 3700 年前まではサザナミサンゴ科 (特に、トゲキクメイシ属やカメノコキクメイシ属、キクメイシ属など) が優占群集であったことが明らかとなりました。しかし、現在、優占しているミドリイシ属がいつから優占したのかについては、約 3700 年前以降の掘削試料が不足していることから明らかとはなりませんでした。

和歌山県串本町においては、1990 年代からサンゴ礁があるかもしれないと報告されました[7]。そこで、令和 3 年 (2021 年) に和歌山県立南紀熊野ジオパークセンター、和歌山大学、東北大学の研究グループによって、サンゴがつくった高まりを掘削しましたが、基盤岩が作る高まりの表面に、サンゴが薄く覆っただけであったことがわかり、この地域

には昔も今もサンゴ礁が形成された証拠はありません[8]。今回の掘削試料の解析でも、約7300年前から約3700年前まではサンゴの積み重なりが確認されましたが、約3700年前頃に何らかの海洋環境の変化によって、サンゴが積み重なることを止めてしまったことが明らかとなりました。



【図1】和歌山県串本町潮岬沖での水中掘削調査の様子。



【図2】フィリピンから本州沿岸にかけてのサンゴの生息開始時期のまとめ。現在の黒潮の流路と2月の表層海水温の分布。



【図3】現在の串本町沿岸に生息するクシハダミドリイシ群集。

【今後の展望】

約3700年前頃にどのような海洋環境の変化があったのか、現在、優占しているミドリイシ属がいつから優占したのかについては、まだ明らかとなっていません。今後、串本町沿岸において追加の掘削試料を得ることで明らかにしたいと考えています。熱帯から亜熱帯域では高水温によるサンゴの白化が頻発化していますが、温帯域は海水温が低いため、サンゴなどの生物の避難場所として注目されています。過去の海洋環境に応答して生息していたサンゴの記録は、将来の気候変動下におけるサンゴ群集の応答を予測する上で基礎的な知見になると期待されます。

【発表者】

■和歌山県立南紀熊野ジオパークセンター

主査研究員 本郷 宙軌 (ほんごう ちゅうき)

(兼) 和歌山大学 紀伊半島価値共創基幹

災害科学・レジリエンス共創センター 客員准教授

■東北大学大学院理学研究科地学専攻

准教授 浅海 竜司 (あさみ りゅうじ)

■国立環境研究所生物多様性領域

上級主席研究員 山野 博哉 (やまの ひろや)

(兼) 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 教授

【論文情報】

雑誌名：Marine Geology

題名：Initiation and internal structure of temperate coral reef community over the past 7.3 kyr in Kushimoto, mainland of Japan

著者名：Chuki Hongo*, Ryuji Asami, Hiroya Yamano

URL：<https://authors.elsevier.com/a/1kayY5mVeiqGs>

(令和7年2月11日に電子版公開)

【研究助成】

本研究は、日本学術振興会（JSPS）の科学研究費助成事業（科研費 課題番号：22H01291、23K22562、24K21560）の支援により実施されました。

【用語解説】

[*1] サンゴの白化

サンゴ体内に生息している褐虫藻の数が著しく減少することや、褐虫藻が保持している色素が減少することで、白色のサンゴの骨格が透けて見える状態です。高水温や低水温、強光などによってサンゴがストレスに曝されると、白化が生じます。

[*2] 避難地（リフュージア）

生態学における避難地は、気候変動などによる環境変化や競争などの圧力にさらされる中で、生物が生存し続けることができる比較的安定した地域のことです。

[*3] 串本沿岸海域

平成17年（2005年）11月にラムサール条約湿地に登録された。ここは北緯33度と緯度が高いにもかかわらず、黒潮の強い影響下にあり、サンゴの種の多様性及び被度が高く、熱帯魚類をはじめ、多くの熱帯性生物が生息しています。

[*4] 放射性炭素年代測定法

動植物に含まれる炭素の質量数14の放射性同位体を用いて年代を測定する方法です。この放射性同位体は5730年経過するごとに量が半分となり、約5万年前までに生息したサンゴの化石試料について年代を求めることができます。

【引用文献】

[1] Hughes TP et al. (2017). Global warming and recurrent mass bleaching of corals. *Nature* 543: 373-377

[2] Yamano H et al. (2012) Coral reefs at 34°N, Japan: exploring the end of environmental gradients. *Geology* 40: 835-838

- [3] Nakabayashi A et al. (2019) The potential role of temperate Japanese regions as refugia for the coral *Acropora hyacinthus* in the face of climate change. *Sci Rep* 9: 1892
- [4] 野村恵一 (2009) 和歌山県串本海域における近年のサンゴ群集変化. *日本サンゴ礁学会誌* 11: 39-49
- [5] Yabe H et al. (1936) Recent reef-building corals from Japan and the South Sea Islands under the Japanese mandate. I. *Science Reports Tohoku Imperial Univ. 2nd series, Geology, Special Vol.1* 1-66
- [6] Sawada K, Handa N (1998) Variability of the path of the Kuroshio ocean current over the past 25,000 years. *Nature* 392: 592–595
- [7] 野島哲(1990) 海中公園沖で見つかったミニ珊瑚礁 (?) について. *マリンパピリオン* 19 (1):2–3
- [8] Hongo C et al. (2023) Are the coral mounds of the Kushimoto area, Wakayama Prefecture, Japan, submerged Holocene reefs? *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies* 25-2: 11–17

【問合せ先】

和歌山県立南紀熊野ジオパークセンター

主査研究員 本郷 宙軌 (ほんごう ちゅうき)

(兼) 和歌山大学 紀伊半島価値共創基幹

災害科学・レジリエンス共創センター 客員准教授

TEL : 0735-67-7100

E-mail : hongo_c0001@pref.wakayama.lg.jp / chongo@wakayama-u.ac.jp