

記事解禁日

平成 19 年 8 月 24 日 (金) 15:00

過去 3,000 年間における沖縄海域の海面水温変化 —海底洞窟科学入門—

北村晃寿 (静岡大・理)

講演日時 9 月 11 日 (火) 15:30

講演会場 308 (古生物) 0-193

■ ポイント ■

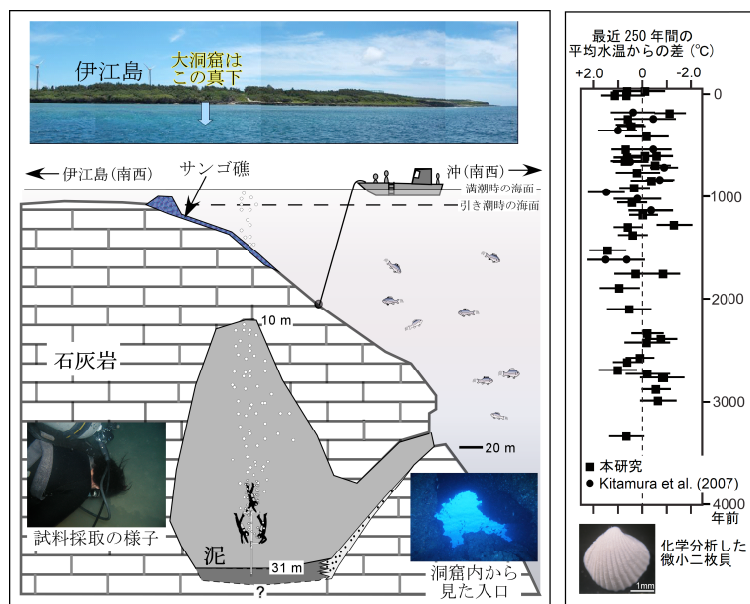
- ・ 海底洞窟は人類の未調査空間の一つである。現在、我々は沖縄県伊江島北西にある海底洞窟“大洞窟”で学術的調査を行っている。“大洞窟”の底の泥から、大きさ 2-3mm の微小な二枚貝の殻が見つかる。これらの貝殻の酸素同位体比を測定すると、洞窟内の春の水温が分かる。
- ・ これまでの研究の結果、過去 3,000 年間、沖縄本島の海水温はほぼ一定であったことが分かった。このことは沖縄本島サンゴ礁の生態系が、安定な水温で発達したことを暗示する。ゆえに、その生態系は水温変化に対し脆弱であり、今後の温暖化で深刻なダメージを被ると予想される。

■ 概 要 ■

静岡大学理学部地球科学教室の北村晃寿(准教授)・山本なぎさ(博士課程後期 1 年生)は、北海道大学地球環境科学研究科の入野智久(助教)と国立科学博物館の加瀬友喜(研究室長)と共同で、海底洞窟の堆積物に含まれる微小二枚貝の化学分析から、沖縄サンゴ礁域の過去 3,000 年間の海水温の変化について調べた。

海底洞窟“大洞窟”は沖縄本島の西 10km に位置する伊江島のサンゴ礁斜面にある。水深 20m に入口があり、中に入ると、ほぼ 45 度の角度で下方に向かうトンネルとなる(下左図)。それを降りてゆくと“広間”に出る。“広間”の底には石灰質の泥がたまっている。ステンレスパイプを突き刺して泥を採取し、泥から 2、3mm サイズの二枚貝の殻を抽出し、化学分析(酸素同位体比測定)すると、過去の春期の水温が分かる。研究の結果、(1) 沖縄海域では過去 3,000 年間に水温変化はほとんどなく(下右図)、
(2) この間に最も高温だった年は最近 250 年間に起きたことが分かった。

本研究は、平成 19 年 9 月 11 日に北海道大学で開催される日本地質学会で発表される。



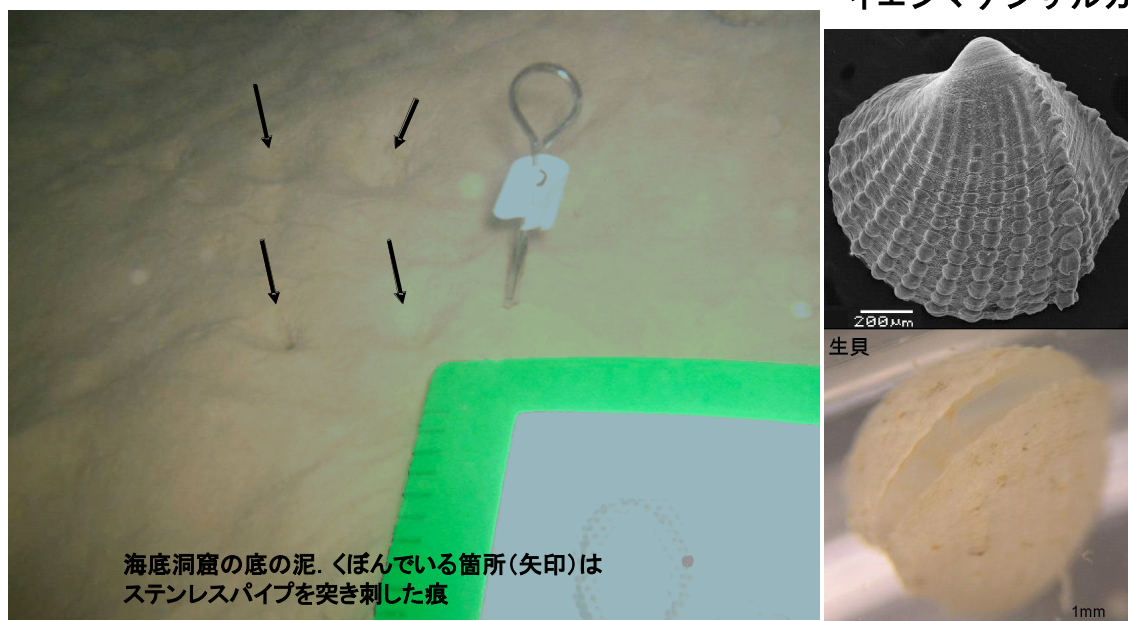
■ 研究の社会的背景 ■

日本列島は南北に長いことに加えて、その沖合には複数の海流—黒潮と親潮と対馬海流—が流れるため、我が国の沿岸・海浜にはサンゴ礁、マングローブ、干潟、砂浜、コンブの林、流氷接岸海岸までの多様性がある。これらの地帯は水産資源の重要な供給源で、またリフレッシュや環境教育の場として利用されているので、その生態系の保全は重要である。だが、現在、人間活動に由来する様々な環境ストレスを被っており、その一つは温室効果ガスの増加に伴う海水温上昇である。気象庁は、日本周辺海域の過去 100 年間の海面水温の変動量を調べて、「房総半島以南の太平洋」と「北海道西方を除いた日本海」では約 1℃上昇したことを報告した。このような温暖化に対して各地の海洋生態系がどのように変化するかを予測するには、それぞれの地域で過去数千年間の環境変動及びそれに対する海洋生態系の応答を知ることは不可欠である。なぜならば、生態系は歴史的産物で、それを構成するそれぞれの種の環境耐性—特に水温耐性—は、それまでの環境変動と深い関係にあるからだ。そこで、本研究では今後の沖縄本島サンゴ礁の動態を予測するため、同海域における過去数千年間の水温変化の復元を行なう。

■ 研究の経緯 ■

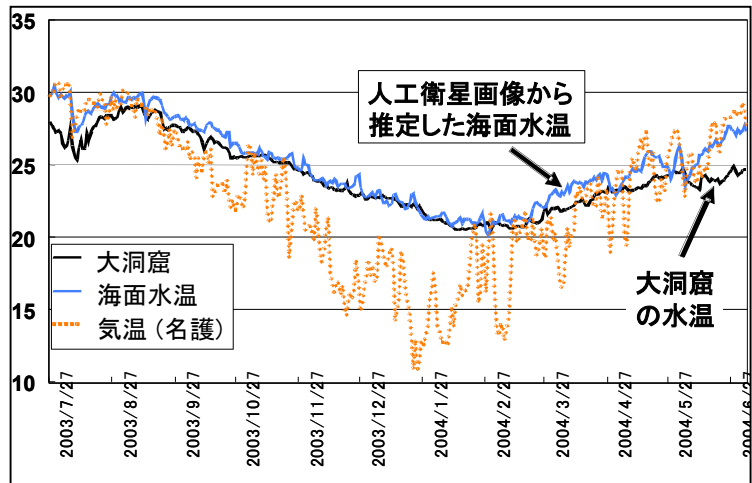
我々が、海底洞窟の堆積物に注目したのは、それが過去の海洋環境の優れた記録媒体だからである。記録媒体として優れている理由は、(1)洞内は貧栄養環境なので、そこに定住する大型底生動物は小型のエビやカニなどに限定され、堆積物を攪拌する堆積物食者がほとんどいないこと、(2)洞内は暴浪から底護されているので、流水による物理的攪拌を被っていないからである。これまでにスキューバーダイバーと共同開発した**堆積物採取器**を使って、厚さ 1.4m に達する柱状の堆積物試料を 10 本余り採取することに成功している(下左図)。解析の結果、堆積物は 5,000 年前以上前から堆積しており、千年間に 20-40cm の速度で積もっていることや堆積物に含まれる微小二枚貝イエジマケシザルガイ(下右図)から春期の水温に関する情報が得られることを明らかにし、すでに国際雑誌にも報告した。このような海底洞窟堆積物を対象とした研究は、世界的にも我々の研究グループしか行っていない。

イエジマケシザルガイ



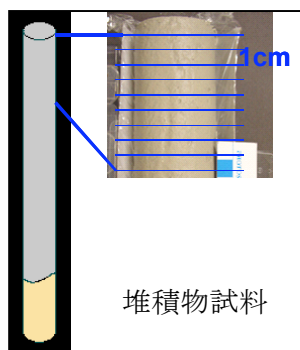
■ 研究の内容 ■

大洞窟奥部に水温計を約 1 年間係留し、洞内の水温記録を得た。このデータを人工衛星画像から解析した同地域の海面水温と比較した(右図)。その結果、9 月末から 3 月末にかけては、洞窟内の水温は海面温度とほぼ同じで、その後、徐々に水温差が大きくなり、7 月末に 2-3℃ となり、その後温度差は減る。この水温情報を用いて、海底洞窟堆積物中の微小二枚貝から復元した洞窟内の水温から、海面温度を推定するのだ。



この水温情報を用いて、海底洞窟堆積物中の微小二枚貝から復元した洞窟内の水温から、海面温度を推定するのだ。

ところで、海面温度には年々変化があり、例えば、大規模なサンゴの白化現象が起こった 1998 年では、春・夏の海面温度は例年よりも 2℃ほど高かったことが知られている。過去の水温と“現在”の水温とを比較するには、こうした年々変動のばらつきを考慮しなくてはならない。そこで、我々はまず過去 250 年間の堆積物に含まれる微小二枚貝イエジマケシザルガイの酸素同位体比を測定して、そのばらつき



を調べた。その結果、±2℃のばらつきがあることが判明した。その後、ステンレスパイプを突き刺して泥を採取し、堆積物の表面から 1cm ずつスライスした堆積物試料から貝を拾い出した(左図)。放射性炭素年代測定によって、“大洞窟”の堆積物のたまる速度は 1000 年間で 20-40cm であることが判っている。そこで、この値と貝殻を拾った位置(堆積物の表面からの深さ)から、貝の生きていた時代を計算で求めた。その後、貝殻の酸素同位体比を北海道大学地球環境

科学研究科の質量分析計で測定した。その結果が 1 頁の図下右である。沖縄海域では過去 3,000 年間に水温変化はほとんどなかったことが判明した。また、過去 3,000 年間で最も高温だった年は、最近 250 年間に起きたことが分かり、これは温暖化の兆候を示唆するのかもしれない。以上のことを踏まえると、沖縄本島のサンゴ礁は、この 3,000 年間、比較的安定な環境の下で発達してきたと推定される。したがって、サンゴの各種の温度耐性は比較的狭いと思われ、今後の温暖化によるダメージは大きいと予想される。

■ 今後の予定 ■

今から 7,000 年前の縄文時代は、現在よりも温暖であることが知られ、それゆえに近未来の地球温暖化時の類似世界と考えられている。今後、我々はこの時代の沖縄本島のサンゴ礁の海面温度が今よりも高かったかどうかを検討する予定である。もし、今よりも高かったのならば、沖縄本島のサンゴ礁は、今後の温暖化にある程度耐えることができるかもしれないし、高くなかったのならば、サンゴ礁生態系は歴史上最も高温な環境に置かれることを意味する。現在の研究の進行状況からする

と、3年以内に過去7,000年前の水温情報を得ることができるだろう。

■ 本件問い合わせ先 ■

〒422-8529

静岡大学理学部生物地球環境科学科

北村晃寿

Tel・Fax 054-238-4798

seakita@ipc.shizuoka.ac.jp

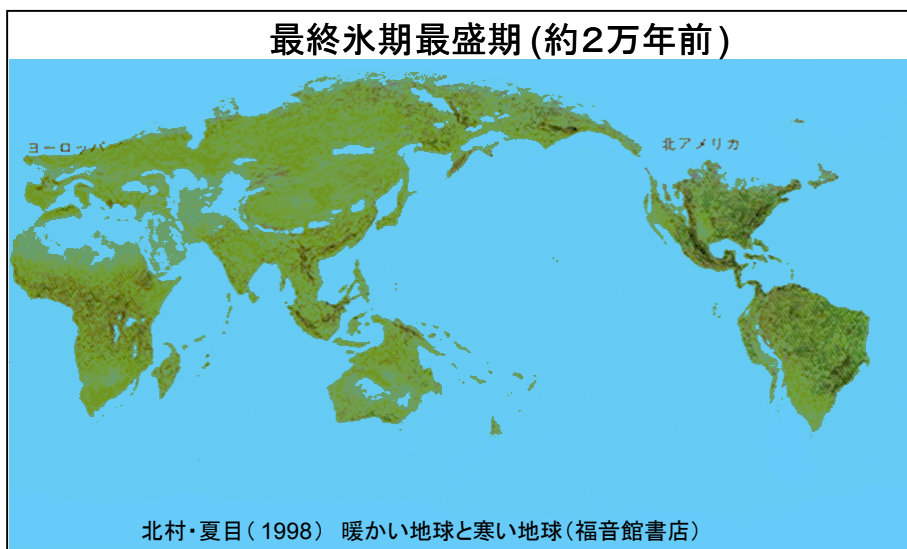
用語の説明

◆酸素同位体比

二枚貝の殻は炭酸カルシウム(CaCO_3)からなる。炭酸カルシウムを構成する酸素原子の同位体 ^{16}O と ^{18}O の比率、すなわち酸素同位体比は、炭酸カルシウムのできる時の水温で異なる。この反応を利用し、貝殻の酸素同位体比から過去の水温を見積もるのである。

◆海底洞窟

今から約2万年前の最終氷期最盛期には、海面は120m余り低下していた(下図)。それでサンゴ礁は陸上に現れ、雨水に溶かされて、至る所に洞窟や鍾乳洞がつけられた。そして、その後の海面の上昇で、低所の洞窟は水没し、海底洞窟となった。“大洞窟”の場合には、入口が水没したのは約9000年前である。ところで、インターネットで検索すると「海底洞窟」は31万件を越えるが、その99%はゲームで、決まって巨大で凶暴なモンスターが登場する。だが、実際の海底洞窟に生息する動物は、外海に住む仲間よりも微小だったり、外海には見られない動物(古い時代には洞窟外に生息していた種もいる)が生息する。このような特異な生態系は、洞窟内の水流が弱く、餌となる植物プランクトンを手に入れることが極めて困難な環境のためらしいのだが、それらの動物の生き様はほとんど分かっていない。近年、スキューバーダイビングの用具の性能向上により、海底洞窟の調査は可能となったが、暗黒空間なので専門



ダイバーしか作業できない。また、極浅海なので小型船でしか近づけないし、波の高い時には調査できない。そのため、海底洞窟の調査はほとんど行われていない。だが、そこにはサンゴ礁の環境変動の歴史を知る手が

かりが残されており、新たな発見が期待できる空間である。