

平成 21 年 4 月 16 日現在

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2006～2009

課題番号：18253001

研究課題名 (和文) パラオ巨大サンゴ年輪による過去 450 年間の水温・塩分変動復元

研究課題名 (英文) Reconstruction of past 450 years sea temperature and salinity change using big porites coral in Palau

研究代表者

茅根 創 (KAYANNE HAJIME)

東京大学・大学院理学系研究科・教授

研究者番号：60192548

研究分野：地球システム学，サンゴ礁学

科研費の分科・細目：数物系科学 A・地理学

キーワード：サンゴ年輪、ENSO、古気候、水温・塩分、酸素同位体比

1. 研究計画の概要

パラオ諸島において発見された高さ 4.7m という巨大ハマサンゴ群体のコアを採取して、骨格年輪の酸素同位体比と Sr/Ca 比の分析を行う。分析結果に基づいて水温・塩分変動を月単位で復元して、過去 450 年間 (A.D. 1550 年 から現在まで) の海洋環境変化を復元する。復元された海洋環境変化史から、ENSO のシグナルを抽出、ENSO の長期変動を明らかにして、大気-海洋 結合モデルによる ENSO の長期シミュレーション結果と比較して、長期的な気候変動のメカニズムを解明する。

2. 研究の進捗状況

- (1) サンゴコア試料の採取：パラオで発見した巨大ハマサンゴ群体から、計 6 本、最長 333cm のコアを採取した。コアをスラブ状に切り出し、軟 X 線写真を用いて年輪を確認した結果、東海岸のアイライリーフにおいて高さ約 3.5m のハマサンゴ群体から採取したコア試料(コア長 333cm、約 250 年分)を分析に用いることとした。
- (2) サンゴ試料分析および水温・塩分変動の復元：東京大学の質量分析装置によって、酸素同位体比測定を行なった。これまでに約 1000 試料(およそ 100 年分)の測定を終了している。また、Sr/Ca 比分析を国立環境研究所において並行して行っている。分析結果を水温・塩分に換算し、過去 100 年間の古海洋環境を復元した。その結果、パラオにおいては 20 世紀を通

じて水温上昇は認められるが、顕著な塩分の低下は検出されなかった。復元した海洋環境変化史から、ENSO のシグナルを抽出した。

- (3) 気象・海象データとシミュレーション：気象・海象データについては、群体のある地点と海洋の物理量を観測し、群体のある海洋条件のパラオ近海における代表性を評価するとともに、大気-海洋結合モデルによるシミュレーションの条件として利用した。シミュレーションについて、大気-海洋結合モデル SINTEX-F1 を改良した UCM で、現在の海洋環境を復元するテスト・ランを行なった。
- (4) インド洋西部のサンゴ年輪記録の再解析：ENSO と類似の大気海洋相互作用であるインド洋ダイポールモード (IOD) について、パラオと同様に大洋の西に位置するケニアのサンゴ酸素同位体比記録を再解析し、過去 100 年間の周期変動について考察した。酸素同位体比は約 0.3 ‰減少し、20 世紀を通じて水温上昇と塩分低下が起こったことを示している。独自に作成したサンゴ IOD 指標からは IOD 周期が 20 世紀半ばに 4 年以上の長周期から準 2 年周期へと変化し強い IOD イベントが増加していること、それに伴ってインド洋における ENSO の影響が弱まっていることを示した。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。
(理由)

得られた試料は約 250 年分と当初の計画よりも短いですが、インド洋のサンゴ記録との比較を進めるなどして、より広域的な議論を進めるように対応している。

4. 今後の研究の推進方策

計画では 450 年分の記録復元を行う予定であったが、得られた試料を解析した結果、約 250 年分の記録であることが分かったので、一部計画を変更する。これまでの研究により、西太平洋暖水塊の北西の縁にあたるパラオでは、長期的な水温・降水量変動が中央太平洋地域とは異なることが分かっており、250 年分であっても、その復元は重要である。引き続き酸素同位体比および Sr/Ca 比測定を進め、これまでの結果と合わせて過去 250 年分の連続した記録を得る。分析結果を水温・塩分に換算し、古海洋環境を復元する。復元した海洋環境変化史から、ENSO のシグナルを抽出し、ENSO の長期変動を明らかにする。

大気 - 海洋結合モデルによるシミュレーションについては、大気 - 海洋結合モデル SINTEX-F1 を改良した UTCM で、現在の海洋環境を復元する。さらに、同モデルを用いて過去数百年間の ENSO 長期シミュレーションを行なう。結果は、過去の気象・海象データと比較してモデルの評価を行なうと共に、サンゴ年輪から復元した過去 250 年の海洋環境変化史と比較する。

さらに、西インド洋のサンゴ酸素同位体比記録の再解析によって得られた 10D の周期変化と比較することで、太平洋を越えた全球的な気候変動イベントの変化について考察する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 8 件)

1. Uchida, A., Nishizawa, M., Shirai, K., Iijima, H., Kayanne, H., Takahata, N. and Sano, Y.: High sensitivity measurements of nitrogen isotopic ratios in coral skeletons from Palau, western Pacific: Temporal resolution and seasonal variation of nitrogen sources. *Geochemical Journal*, 42, 255-262, 2008, 査読有

2. 茅根 創:サンゴ年輪年代学 .遺伝 ,62(6), 95-100, 2008, 査読無

3. Morimoto, M., Kayanne, H., Abe, O. and McCulloch, M.T.: Intensified mid-Holocene Asian monsoon recorded in corals from Kikai Island, subtropical northwestern Pacific. *Quaternary Research*, 67, 204-214, 2007, 査読有

4. Kayanne, H., Iijima, H., Nakamura, N., McClanahan, T. R., Behera, S. and Yamagata, T.: Indian Ocean Dipole index recorded in Kenyan coral annual density bands. *Geophysical Research Letters*, 33, L19709, L19709, doi:10.1029/2006GL027168, 2006, 査読有

[学会発表](計 5 件)

5. Hajime Kayanne, Nobuko Nakamura, Hiroko Iijima, Timothy R. McClanahan, Swadhin K. Behera, Toshio Yamagata; Decadal variability of 10D over the last 115 years recorded in Kenyan coral, Western Pacific Geophysics Meeting, July 29- August 1, 2008, Cairns, Queensland, Australia

[図書](計 件)

[産業財産権]
出願状況(計 件)

取得状況(計 件)

[その他]