

平成22年4月8日現在

研究種目：基盤研究（A）
研究期間：2007～2010
課題番号：19204051
研究課題名（和文） バイオマーカー水素同位体比を用いた過去15万年間の熱帯太平洋大気対流活動の復元
研究課題名（英文） Reconstruction of changes in the atmospheric convection activity in the tropical Pacific Ocean during the last 150,000 years using hydrogen isotopes of biomarkers
研究代表者 山本 正伸 (YAMAMOTO MASANOBU)
北海道大学大学院地球環境科学研究院 准教授
研究者番号：60332475

研究代表者の専門分野：古海洋学，古気候学，有機地球科学
科研費の分科・細目：地球惑星科学・層位・古生物学
キーワード：環境変動，気候変動，地質学，地球化学

1. 研究計画の概要

本研究では、熱帯太平洋域の西縁の3地点、東縁の2地点から採取された海底コアに含まれる陸上高等植物起源バイオマーカー（生物起源有機分子）の水素同位体比分析を行い、熱帯太平洋東西両縁の過去15万年間の降水量変動を明らかにし、軌道強制力および全球的気候変動との周期と位相の関係を検討することにより、熱帯太平洋対流活動が気候変動の駆動過程であるのか受動的応答過程であるのか判断する。あわせてアーキア起源脂質を利用したTEX86古水温推定法を用いて海面温度の復元を行い、大気対流活動と海面温度との対応関係を確認する。特に過去2回の融氷期については時間分解能を高めて分析を行い、大気二酸化炭素濃度、南極気温、グリーンランド気温等の変動との位相関係（先行・遅延の関係）を検討し、気候変動を駆動する諸過程のなかで、熱帯対流活動がどのような役割を果たしたのか手がかりをつかむ。

2. 研究の進捗状況

西縁3地点のTEX86測定は終了した。東縁2地点のTEX86測定は継続中である。南シナ海コアMD97-2151コアの炭素・水素同位体比測定は低解像度での分析は終了した。試料を追加し、時間解像度を向上中である。西縁の他2地点については同位体測定の前処理が終了した。東縁の2地点については同位体測定の前処理を進行中である。上記分析の結果、最終融氷期における水温上昇は、サンゴ海

が北部南シナ海よりも早く、大西洋域でも報告されているように、西太平洋地域においても南半球が北半球に対して先行していることが示された。また、サンゴ海の水温変動は南極気温変動と同調し、南シナ海の水温変動はグリーンランド気温変動と同調し、前者は後者に対して逆位相で変動していたことが明らかになった。すなわち、西太平洋暖水塊の北縁と南縁の位置が、南北両球の高緯度域変動に対応しているようにみえることが明らかになった。現段階で結論を出すことは早急すぎるが、熱帯対流活動は、全球気候変動の駆動者ではなく、全球気候変動の応答者である可能性が高い。次年度はこの仮説の検証にむけてデータ取得を進める。また、西縁2地点のTEX86水温変動から、気候感度を見積もったところ、気候モデルによる予測値や、多くのプロキシ記録に基づく推定値よりも大きな値を示した。この意味について考察中である。MD97-2146コアのTEX86については論文を投稿中である。西太平洋暖水塊の変動について論文を作成中である。

3. 現在までの達成度

③やや遅れている。当初予想に比べて試料に含まれる有機化合物の濃度が低かったため、水素同位体比分析の感度を上げる必要があり、機器の調整に時間を要した。このため、水素同位体比測定が遅れている。

4. 今後の研究の推進方策

全サイトの水素同位体比の測定を完了する。過去2回の融氷期については20cm間隔（約300年間隔）で、他の層準については60cm間

隔(約1000年間隔)で分析を行う。水素同位体比とTEX86水温の変動とミランコビッチ周期および氷床量変動との対比を行い、熱帯太平洋大気対流活動と水温の変動の軌道強制力に対する応答を検討する。上記と平行して、ODP Site 1239(エクアドル沖)とODP Site 1237(ペルー沖)の過去15万年間の層準のTEX86指標の分析を終了する。

北部南シナ海コアのTEX86水温変動結果については、論文を投稿し、肯定的な査読結果が戻ってきたところである。論文修正を行い、再投稿を行う。南部南シナ海コアにおけるTEX86指標の手法的検討結果を論文としてまとめる。本研究の進行途上で気がついた亜熱帯循環の歳差運動に対する応答機構に関する仮説を論文として取りまとめる。今年度に出そうデータについては、手法・コア毎に個別に論文としてとりまとめる。本研究の最終成果は、12月にサンフランシスコで開催される米国地球物理学連合秋季大会において公表し、総括論文としてとりまとめる。

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11件)

① Yamamoto, M. (2009) Response of mid-latitude North Pacific surface temperatures to orbital forcing and linkage to the East Asian summer monsoon and tropical ocean-atmosphere interactions. *Journal of Quaternary Science*, 24, 836-847

② Inagaki, M., Yamamoto, M., Igarashi, Y., Ikehara, K. (2009) Biomarker records from Core GH02-1030 off Tokachi in the northwestern Pacific over the last 23,000 years; Environmental changes during the last deglaciation. *Journal of Oceanography*, 65, 847-858.

③ Isono, D., Yamamoto, M., Irino, T., Oba, T., Murayama, M., Nakamura, T. and Kawahata, K. (2009) The 1,500-year climate oscillation in the mid-latitude North Pacific during the Holocene. *Geology*, 37, 591-594

④ Shintani, T., Yamamoto, M., Chen, M.-T. (2008) Slow warming of the northern South China Sea during the last deglaciation. *Terrestrial Atmospheric and Oceanic Science*, 19, 341-346.

⑤ Shiau, L.-J., Yu, P.-S., Wei, K.-Y., Yamamoto, M., Lee, T.-Q., Yu, E.-F., Fang, T.-H. and Chen, M.-T. (2008) Sea surface temperature, productivity, and terrestrial flux variations of the southeastern South China Sea over the past 800,000 years (IMAGES MD972142). *Terrestrial Atmospheric and Oceanic Science*, 19, 363-376.

[学会発表] (計26件)

① Yamamoto, M. (2010) Paleotemperature variation in the South China Sea and the displacement of the Intertropical Convergence Zone during the last 30 kyrs. Western Pacific Paleoceanography Workshop I: Future Challenge, January 11-12, 2010, Keelung.

② Yamamoto, M., Shintani, T., Sai, H., Chen, M.-T., 2009. Paleotemperature variation in the South China Sea and the displacement of the intertropical convergence zone during the last 30 kyrs. American Geophysical Union, fall meeting 2009, San Francisco, December 15, 2009.

③ Sai, H., Yamamoto, M., Chen, M.T., 2009. TEX86 and UK37' paleotemperature records from the southern South China Sea during the last two glacial cycles. American Geophysical Union, fall meeting 2009, San Francisco, December 15, 2009.

④ 山本正伸・新谷知也・齋博貴・陳明德, 2009. 南シナ海コア古水温変動からみた過去3万年間の熱帯収束帯の変動. 日本第四紀学会2009年大会. 滋賀県立琵琶湖博物館(滋賀県草津市), 2009年8月29日.

⑤ 齋博貴・山本正伸・沖野龍文・陳明德, 2009. 過去15万年間の南部南シナ海の古水温変動. 2008年度古海洋学シンポジウム. 東京大学海洋研究所(東京), 2009年1月9日.