

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：12101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K17780

研究課題名(和文) 前期～中期中新世の熱帯・赤道循環系の形成とインドネシア海峡の閉塞との相互関係

研究課題名(英文) Reconstruction of oceanic circulation patterns in the tropical Pacific across the early/middle Miocene boundary

研究代表者

上栗 伸一 (Kamikuri, Shin-ichi)

茨城大学・教育学部・准教授

研究者番号：00612152

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、統合国際深海掘削計画(IODP)によって赤道太平洋で掘削された過去800万年間にわたる堆積物を使用し、前期中新世から中期中新世の放射虫化石群集に基づいて、海洋表層環境の復元を行った。その結果、前期中新世末(16.7Ma)以降、赤道太平洋におけるサーモクラインの東西勾配が発達したことが明らかになった。この時期にインドネシア海峡が部分的閉塞したことが原因である可能性がある。前期中新世末から中期中新世初期にかけてMCOと呼ばれる汎世界的な温暖化が起こったことが知られているが、東赤道太平洋ではサーモクラインの浅海化により顕著な温暖化は起こらなかった。

研究成果の概要(英文)：In this study, we reconstruct the changes in tropical oceanic circulation patterns in the Pacific across the early/middle Miocene boundary based on radiolarian assemblages obtained at Integrated Ocean Drilling Program Site U1335 in the eastern tropical Pacific. Beginning in the latest early Miocene (~17 Ma) radiolarian assemblages were dominated by different taxa in the eastern and western tropical Pacific. This pattern is interpreted as indicating a shallower thermocline in the east and a deeper thermocline in the west, based on the relative abundance of the upwelling taxa. There is an overall increasing trend in this difference since the latest early Miocene. We tie these events to the effective closure of the Indo-Pacific seaway and the development of a substantial western Pacific warm pool along with the development of a strong Equatorial Undercurrent.

研究分野：微古生物学

キーワード：赤道太平洋 前期中新世 サーモクライン 東西勾配 インドネシア海峡 放射虫化石 地球温暖化

1. 研究開始当初の背景

前期中新世末から中期中新世初期 (16.4~15.3 Ma) にかけて、日本列島だけではなく汎世界的に温暖化したことが明らかになり、この新第三紀で最も温暖な時期は「中期中新世最温暖期 (MMCO)」と呼ばれている。この温暖化の原因は、インドネシア海峡が閉塞したことにより、亜熱帯循環が形成され、大量の熱が低緯度から中緯度へ輸送されたからだと考えられている。もしこの仮説が正しければ、インドネシア海峡の閉塞は隣接する太平洋の熱帯・赤道循環系の形成にも大きく関係していたはずである。しかし、従来の研究に基づくと、熱帯・赤道循環系の形成は中期中新世末 (12~10 Ma) であると示唆されており、前期中新世末から中期中新世初期にかけてそのような顕著な変化は確認されていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、酸質な殻を持つ放散虫化石の群集解析に基づいて、前~中期中新世の太平洋熱帯海域の海洋環境を復元し、熱帯・赤道循環系の形成年代を明らかにすることである。

3. 研究の方法

現在の熱帯・赤道循環系は、西向き赤道海流および東向き赤道反流からなる。そのため太平洋熱帯海域において東西の海洋表層水塊の交換が行われるため、東部と西部に生息している放散虫は種構成や種多様性の類似性が高い群集からなる。しかし、インドネシア海峡が大きく開いていた前期中新世においては太平洋熱帯海域における東西の表層水塊の行き来が制限されていたため、「東西の放散虫化石群集の類似性」が低かったはずである。熱帯・赤道循環系の形成された年代は、「東西の放散虫化石群集の類似性」が高くなった年代を明らかにすればよい。そこで前期~中期中新世の太平洋熱帯海域における東部と西部の深海堆積物試料から放

散虫化石を採集して、示相種の産出頻度や種多様性の時間的変遷を復元し、その「東西の放散虫化石群集の類似性」に基づいて、いつ熱帯・赤道循環系が形成されたのかを明らかにする。

4. 研究成果

本研究では、統合国際深海掘削計画 (IODP) によって赤道太平洋で掘削された過去 800 万年間にわたる堆積物を使用し、前期中新世から中期中新世の放散虫化石群集に基づいて、海洋表層環境の復元を行った。

(1) 本研究では合計 230 の種・グループが産出した。これらの群集は、太平洋低緯度の標準微化石層序の示準種を含むので、Sanfilippo and Nigrini (1998) によって提唱された化石帯区分を使用することができ、RN2 から RN5 の 4 化石帯に区分することができた。

(2) 合計 45 の出現・消滅事件を確認することができた。そのうち 17 の事件が前期/中期中新世境界付近 (16.5~15.5 Ma) で、8 の事件が中期中新世中期 (13.7~13.4 Ma) で認められた。これらのことから 2 つの時期に faunal turnover が起きたことが分かる。しかし始新世/漸新世境界のそれに比べると小さな変化であるといえる。種多様性は前期中新世で比較的低く、中期中新世で比較的高い。このことから漸新世中期で減少した種多様性は中期中新世になって回復したことが分かる。この種多様性の増加は、群集の均衡度が高くなったことが原因であると考えられる。

(3) 放散虫群集はクラスター解析によって大きく 4 つのグループに分けることができた。(古)生物地理に基づくと、クラスター A は湧昇、クラスター B1 は寒冷水塊、クラスター B2 は温暖水塊、クラスター C は貧栄養水塊の指標であると判断される。これら 4 グループの産出頻度の変遷から、4 つの時期 (16.7, 14.6, 14.1, 13.5 Ma) に海洋環境が変化したことが推測された。

(4) 前期中新世末 (16.7 Ma) 以降, 赤道太平洋における東西の放散虫化石群集の類似性が高くなったことが明らかとなった。これは赤道太平洋におけるサーモクラインの東西勾配が発達したことを示唆する。この時期に部分閉塞したインドネシア海峡が赤道循環の変遷に大きな影響を与えた可能性がある。前期中新世末から中期中新世初期にかけて MMCO と呼ばれる汎世界的な温暖化が起きたことが知られているが, 放散虫化石群集に基づくと東赤道太平洋ではサーモクラインの浅海化によって顕著な温暖化は起こらなかったことが明らかになった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 6件)

1. Kamikuri, S. and Moore, T.C., 2017. Reconstruction of oceanic circulation patterns in the tropical Pacific across the early/middle Miocene boundary as inferred from radiolarian assemblages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 487, p. 136-148. (査読付)
2. Kamikuri, S., 2017. Late Neogene radiolarian biostratigraphy of the eastern North Pacific ODP Sites 1020/1021. *Paleontological Research*, 21, p. 230-254. (査読付)
3. Kamikuri, S., Itaki, T., Motoyama, I., Matsuzaki, K., 2017. Radiolarian biostratigraphy from Middle Miocene to Late Pleistocene in the Japan Sea. *Paleontological Research*, 21, p. 397-421. (査読付)
4. Motoyama, I., Itaki, T., Kamikuri, S., Taketani, Y. and Okada, M., 2017. Cenozoic biostratigraphy, chronostratigraphy and paleoceanography in the Boso Peninsula and Bandai Volcano in the Aizu region, East Japan. *Science reports of Niigata University. (Geology)*32, 1-27. (査読付)
5. Kamikuri, S., 2015. Radiolarian assemblages during the middle-late Eocene transition at Site 1052, ODP Leg 171B, Blake Nose, western North Atlantic Ocean. *News of Osaka Micropaleontologists*, 15, p. 139-167. (査読付)
6. Moore, T.C.Jr., Kamikuri, S., Erhardt, A.M., Baldauf, J., Coxall, H.K., Westerhold, T., 2015. Radiolarian stratigraphy near the Eocene-Oligocene boundary. *Marine Micropaleontology* 116, p. 50-62. (査読付)

[学会発表](計 8件)

1. Kamikuri, S. and Moore, T. C. Reconstruction of oceanic circulation patterns in the tropical Pacific across the early/middle Miocene boundary as inferred from radiolarian assemblages. InterRad XV (2017, Niigata)
2. Hollis, C.J., Pascher, K. M., Kamikuri, S., Nishimura, A., Suzuki, N., Sanfilippo, A. Towards an integrated cross-latitude event stratigraphy for Paleogene radiolarians. InterRad XV (2017, Niigata)
3. Ito, T., Kamikuri, S., Otsuji, H., Kataguchi, K., Maruyama, H. and Hashiura, H. Practical Examples of an Integrated Field Study Program at Mt. Fuji: Geosciences and the Arts. AGU (2017, USA)
4. 上栗伸一, Ted Moore. 東赤道太平洋における前期/中期中新世境界付近の海洋環境変遷. 2016年日本古生物学会(2017年, 早稲田)
5. 上栗伸一, Ted Moore. 放散虫化石の群集解析に基づいた前期/中期中新世境界における東赤道太平洋の海洋環境変遷(2017年, 山形)
6. 上栗伸一, Ted Moore. 前期/中期中新世境界付近における東赤道太平洋の放散虫群集変遷. 2016年地球惑星連合大会(2016年, 幕張)
7. 上栗伸一, Ted Moore. 前期/中期中新世境界における東赤道太平洋の海洋環境変遷.

2016 年日本古生物学会(2016 年, 福井)

8. 上栗伸一, 中～後期中新世のカリフォルニア
海流の変遷史. 2015 年日本古生物学会
(2015 年つくば)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

上栗 伸一 (KAMIKURI, Shin-ichi)

茨城大学・教育学部・准教授

研究者番号: 00612152