

令和元年5月24日現在

機関番号：12501

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2017～2018

課題番号：17H06561

研究課題名（和文）複数指標の組み合わせに基づく上総層群国本層の古環境変動の高精度復元

研究課題名（英文）High-resolution reconstruction of the paleoenvironmental changes recorded in the Kokumoto Formation, Kazusa Group, based on multiproxy analysis

研究代表者

泉 賢太郎 (Izumi, Kentaro)

千葉大学・教育学部・特任助教

研究者番号：40799904

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）：約79～76万年前の気候変動を高時間解像度で解明することを目的として、上総層群国本層に着目して研究を行った。その結果、氷期-間氷期サイクルにリンクして有機物の組成や無機元素組成等が変動していることが分かった。さらに、間氷期を通じてより短時間スケールの気候変動が起きていることが分かり、予察データも含めて検討すると、海洋底生生物群集にも影響を与えた可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

気候変動の将来影響を長期予測するためには、過去の気候変動の実態を解明することが不可欠である。中でも、約79～76万年前の間氷期は現在の間氷期と地球軌道要素が類似していることが指摘されており、当時の気候変動の詳細解明が急務となっている。

また、本研究で対象とした地層（上総層群国本層）は、千葉県市原市田淵の「千葉セクション」と呼ばれるセクションを含んでいる。「千葉セクション」は、地質時代（具体的には更新世の前期と中期の境界）を定める国際標準模式地の候補地となっている。したがってこの意味では、「千葉セクション」を含む国本層の研究を実施した本研究は、社会的な意義も大きい。

研究成果の概要（英文）：This study investigated the Kokumoto Formation, Kazusa Group to reconstruct high-resolution paleoenvironmental changes throughout ca. 790-760 ka. Multiple data, such as organic matter composition and inorganic elemental composition, show characteristic variations that are consistent with glacial-interglacial cycle. In addition, such data may suggest shorter-term paleoenvironmental changes, which possibly affected the marine benthic communities including the preliminary data consideration.

研究分野：層位・古生物学

キーワード：国本層 上総層群 更新世 氷期 間氷期サイクル

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

第四紀は現在を含む過去約 258.8 万年間の地質時代で、周期的な氷期 - 間氷期サイクルに伴う様々な気候変動が起こり、生命の絶滅や進化現象を引き起こしてきた (e.g., Head & Gibbard, 2015)。一方、学術的及び社会的な関心が高まっている現在の気候変動について、その将来影響を予測するためには、数十～数百年という人間社会のタイムスケールで第四紀気候変動の実態を解明することが不可欠である。特に、現在の間氷期との地球軌道要素の類似性から、更新世前期～中期への移行期間である約 79～76 万年前の間氷期 (以下「MIS19^{*}」の間氷期」と表記) の気候変動が重要視されている (e.g., Tzedakis et al., 2012)。

MIS19 の間氷期の良好な記録媒体として、特に日本 (房総半島の上総層群国本層) やイタリア (モンタルバーノ・イオニコ等) の地層が重点的に研究されている (e.g., Kazaoka et al., 2015; Maiorano et al., 2016)。中でも国本層は、深海底堆積物であるにもかかわらず堆積速度が速いことや、詳細な層序・年代データが揃っているという利点がある (Okada et al., 2017)。研究開始当初の未公表データに基づくと (現在は既に Suganuma et al., 2018 として公表済み) 国本層から産出する海洋微化石や花粉化石の詳細な研究によると、国本層には氷期 - 間氷期スケール (数万年スケール) の気候変動が明瞭に記録されていることが分かっていた。さらに特筆すべき点は、MIS19 の間氷期前後において、東アジアモンスーンの変動に起因すると思われる急激な古環境変動 (千年～数千年スケール) も併せて認識されたことである。

このような背景に注目し、研究代表者はこれまで堆積物の無機元素組成分析及び生痕相解析というアプローチで国本層の研究を行ってきた。これらは海洋微化石や花粉化石の分析とは独立な手法であるため、新たな視点から古環境情報を抽出可能であるが、先行研究では検討されてこなかった。研究開始当初の研究代表者の予察データによると、生物生産量や生痕多様性が MIS19 の間氷期において特徴的に変動することが分かっていた。しかし当時は、分析区間が不十分であり、認識された変化が氷期 - 間氷期サイクルに起因するものなのか、あるいは千年～数千年スケールでの古環境変動の証拠を示しているのか、ということが判断できなかった。

2. 研究の目的

本研究の大目標は、国本層に記録された MIS19 の間氷期前後 (約 5 万年間) における古環境の長期変化パターンを高時間解像度 (最大で数百年スケール) で解明することである。陸域古気候を復元するために堆積物の鉱物組成及び有機物の分析を、古海洋環境を復元するために堆積物の無機元素組成分析及び生痕相解析を行うという計画を立てた。これらの分析結果を、先行研究の結果 (層序データ、海洋微化石データ、花粉データ等) と併せて検討していく。

また、MIS19 の間氷期前後における大気 - 海洋間相互作用の時間的階層性 (氷期 - 間氷期サイクルに起因する数万年スケールの変化 or 東アジアモンスーン変動に起因する千年～数千年スケールの変化) を分離することも重要なポイントである。

3. 研究の方法

申請時点においては、研究期間である平成 29 年度 (2017 年度)～平成 30 年度 (2018

年度)にかけて、有機物分析、生痕相解析、鉱物組成分析、無機元素組成分析を実施する計画を立てた。ただ実際には、研究開始時点において研究代表者の実験室には基本的な理化学実験設備品・消耗品等が極めて不足している状態であったため、研究期間内においてまずは、上記の各種分析の際に必要な基本的な設備品類の拡充を行った。

実際の分析に際しては、平成 29 年度中には有機物分析及び無機元素組成分析のデータを得て、平成 30 年度中には、新規データと既存データの比較検討を主に行った。

4. 研究成果

有機物分析及び無機元素組成分析の結果、MIS19 の間氷期前後において、特徴的な変動が認識された。具体的には、有機炭素同位体比や有機炭素/窒素の比が、氷期-間氷期スケールで変動していることが分かった。氷河性海水準変動の結果、堆積場に供給される有機物の由来(陸源性植物由来 or 海洋プランクトン由来)が変動したためと考えられる。

また、Ca/Ti 比の変動も特徴的で、MIS19 の前半において顕著に増加したことが分かった。Ca/Ti 比は海洋表層における生物生産性の指標となるため、Ca/Ti 比の変動は、MIS19 の前半において生物生産性が極大になったことを示唆している。既存の結果と比較すると、Ca/Ti 比のデータは、他の生物生産性の指標(例えば放散虫化石の変動データ)とも整合的であることが分かった。

このように、有機物分析のデータ及び無機元素組成分析のデータのいずれも、氷期-間氷期スケールでの顕著な変動が認められたものの、当初の研究目的にしていた時間スケールの階層性については解明することができなかった。得られたデータは、東アジアモンスーン変動に起因する数千年スケールの変動の有無を検討できるほどの時間解像度がなかったためである。したがって今後は、さらにデータの時間解像度を上げていくことに加えて、既存のデータとの比較検討を進め、総合的に考察を深めていくことが望まれる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 2 件)

- 1) 千葉セクション GSSP 提案チーム, 2019. 千葉セクション: 下部 - 中部更新統境界の国際境界模式層断面とポイントへの提案書(要約). 地質学雑誌 vol. 125, pp. 5-22. (千葉セクション GSSP 提案チーム(ABC 順): 羽田裕貴, 林 広樹, 本郷美佐緒, 堀江憲路, 兵頭政幸, 五十嵐厚夫, 石塚 治, 入月俊明, 板木拓也, 泉賢太郎, 亀尾浩司, 川又基人, 川村賢二, 木村純一, 小島隆宏, 久保田好美, 中里裕臣, 西田尚央, 岡田誠, 荻津 達, 奥田昌明, 奥野淳一, 里口保文, 仙田量子, Quentin Simon, 末吉哲雄, 紫谷 築, 菅沼悠介, 菅谷真奈美, 竹下欣宏, 竹原真美, 渡邊正巳, 八武崎寿史, 吉田 剛) 査読有
- 2) Saganuma, Y., Haneda, Y., Kameo, K., Kubota, Y., Hayashi, H., Itaki, T., Okuda, M., Head, M.J., Sugaya, M., Nakazato, H., Igarashi, A., Shikoku, K., Hongo, M., Watanabe, M.,

Satoguchi, Y., Takeshita, Y., Nishida, N., Izumi, K., Kawamura, K., Kawamata, M., Okuno, J., Yoshida, T., Ogitsu, I., Yabusaki, H., Okada, M., 2018. Paleoclimatic and paleoceanographic records through Marine Isotope Stage 19 at the Chiba composite section, central Japan: A key reference for the Early-Middle Pleistocene Subseries boundary. Quaternary Science Reviews vol. 191, pp. 406-430. 査読有

〔その他〕

ホームページ等

<https://sites.google.com/site/kentarotizumi/in-japanese>

6 . 研究組織

(1)研究協力者

研究協力者氏名：岡田誠

ローマ字氏名：Makoto Okada

研究協力者氏名：菅沼悠介

ローマ字氏名：Yusuke Suganuma

研究協力者氏名：久保田好美

ローマ字氏名：Yoshimi Kubota

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。