

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 29 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26400483

研究課題名(和文) 北西太平洋地域における石灰質ナノ化石基準面の総括：本邦上部新生界による検証

研究課題名(英文) Establishment of calcareous nannofossil biohorizons around the Northwestern Pacific based on the examination of the upper Cenozoic in Japan

研究代表者

亀尾 浩司 (Kameo, Koji)

千葉大学・大学院理学研究科・准教授

研究者番号：00312968

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、国際的な標準年代尺度として確立しているGeologic time scaleのデータがない北西太平洋海域を対象として、本邦に分布する上部新生界の石灰質ナノ化石を検討し、この海域にスタンダードとして用いることができる石灰質ナノ化石基準面とその年代をできるだけ詳しく明らかにすることを目的とした。本研究で主に用いた試料は、房総半島の地層群および南海トラフの深海底コアであった。本研究の結果、特に上部鮮新統および更新統については、酸素同位体ステージと化石基準面との関係を初めて明らかにすることができた。また他の年代についても古地磁気層序などとの関係から有効な基準面を設定することができた。

研究成果の概要(英文)：This study aimed at establishing a standard calcareous nannofossil biohorizons in the Pacific side of the Japanese islands that can be useful to determine geologic ages around the Northwestern Pacific region. In this study, we examined Miocene to Pleistocene strata distributed in the Boso Peninsula and core samples obtained from the Nankai Trough Seismogenic Zone Experiment (NanTroSEISE Project). As a result, useful biohorizons during the late Miocene to Pleistocene were clarified in relation to magnetostratigraphy and oxygen isotope stratigraphy. Especially, we firstly reported that calcareous nannofossil biohorizons from the late Pliocene to Pleistocene were directly correlated with oxygen isotope stages in the southern Boso Peninsula and they can be applicable to the northwestern Pacific region.

研究分野：微古生物学

キーワード：石灰質ナノ化石基準面 北西太平洋海域

### 1. 研究開始当初の背景

本研究で取り扱った石灰質ナノ化石は、地球科学分野においてきわめて有用な示準化石の一種であり、この化石が登場した三畳紀から現在に至るまで様々な種が出現し、絶滅するという進化を遂げてきたことが知られている。現在までの研究の結果、年代指標となる化石種の種類と、その出現や絶滅の年代が古地磁気層序や酸素同位体層序との対応を根拠に明らかになりつつある(Gradstein et al.,2012など)。特に赤道太平洋、大西洋、そして地中海における過去2千5百万年間については、指標となる化石種の年代が詳しく求められており、国際深海掘削計画などにおいて、それらの年代が数多く利用されている。ところが、そのような指標となる化石種の年代が求められているのはあくまで限られた地域であって、とりわけ本邦を含む北西太平洋海域ではそのような研究例はほとんど知られていなかった。

### 2. 研究の目的

上記のような研究の背景を考え、これまで具体的な数値年代が明らかにされていなかった北西太平洋海域における新第三紀および第四紀に有効な標準的石灰質ナノ化石基準面(年代を決定するための基準)を構築および再整理し、それぞれの化石基準面の年代を明らかにすることを研究の目的とした。

### 3. 研究の方法

2で示した研究の目的を達成するために、本邦に分布する陸上の地層群および本邦に近い海域の深海底コアを選定した。具体的な陸上の地層群としては、房総半島に分布する三浦層群および上総層群、そして房総半島の中でも南端に分布する千倉層群および豊房層群である。一方、本邦に近い海域の深海底コアとしては、統合国際深海掘削計画(IODP)で南海トラフにおいて掘削され、得られたコアを利用した。いずれの試料についても、それらの堆積物から石灰質ナノ化石を抽出し、主に偏光顕微鏡で観察、計測を行い、石灰質ナノ化石の層位分布を明らかにした。その上で、化石種の顕著な消長(出現、消滅、多く産出する層準など)を見だし、それらの「イベント」と、既存の古地磁気層序および酸素同位体層序との直接比較を行って、それらイベントの年代を明確にした。なお、従来よりも、

化石基準面の年代を詳しく明らかにすることを念頭に置いたため、検討する時間解像度を極力細かくすることにつとめた。

### 4. 研究成果

本研究のもっとも大きな成果は、千倉層群布良層および南朝夷層における検討結果である。千倉層群布良層および南朝夷層は、房総半島の南端に分布し、付加体の上位に位置する海溝陸側斜面堆積物であることが知られている(小竹, 1995)。これらの地層群は比較的連続性があり、研究対象とする以前より豊富に石灰質ナノ化石を含むことが知られていた。また、比較的最近、連携研究者である茨城大学岡田誠教授により、同地層群の酸素同位体層序と古地磁気層序が明らかにされており(岡田ほか, 2012)、比較対象とする独立した年代モデルが確立している条件の良い数少ない地層群の例である。そのため、この布良層および南朝夷層から石灰質ナノ化石を抽出し、詳細な化石種の存否を明らかにし、過去300万年前から230万年間の間で、本邦を代表する化石基準面と、それらがどの酸素同位体ステージに対応するのかを試みた。その成果はKameo and Okada (2016)に掲載されている。Kameo and Okada (2016)は、千倉層群布良層と南朝夷層の石灰質ナノ化石を検討するため、千倉林道沿いに分布する両層から岩石試料を採取し、そこから産出する石灰質ナノ化石群集を検討した(図1)。

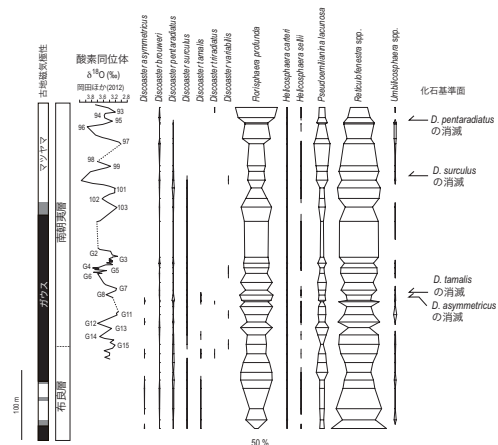


図1. 布良層および南朝夷層から産出する主な石灰質ナノ化石の層位分布(Kameo and Okada, 2016を簡略化)。酸素同位体の数字は同位体ステージの番号を示す。

また、*Reticulofenestra*と呼ばれる化石種の大さきの変化も併せて検討し、年代を決定するために有効と思われるイベントの抽出を試みた(図2)。

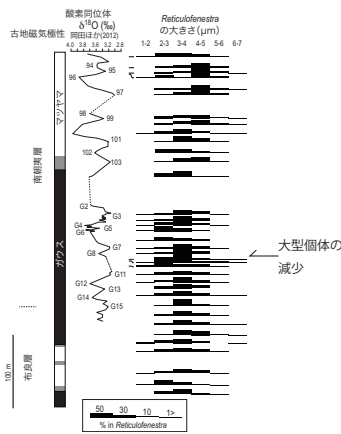


図2. 布良層および南朝夷層から産出する *Reticulofenestra* 属の大きさの層位変化 (Kameo and Okada, 2016を簡略化)。酸素同位体の数字は同位体ステージの記号を示す。

図1を見ると、4種類の化石種の消滅層準(図の右側)が認識可能であることがわかる。また、図2に示した *Reticulofenestra* 属の個体サイズの大きさは、一定の周期的変化をもたらしている。

両者の検討の結果、過去300万年前から230万年前に認められる石灰質ナノ化石基準面は、下位から以下の5枚の基準面である(図3)。

- 1) *Discoaster asymmetricus* の産出上限 (MISG8-G9)
- 2) *Reticulofenestra minutula* var. Bの産出上限 (MISG8-G9)
- 3) *Discoaster tamalis*の産出上限 (G7-G8)
- 4) *Discoaster surculus*の産出上限 (100)
- 5) *Discoaster pentaradiatus*の産出上限 (95)

それぞれの末尾の数字は、いずれも対応する酸素同位体ステージである。上記の化石基準面は非常に顕著であり、いくつかのものは北西太平洋だけでなく、グローバルな追跡が可能と思われる化石基準面である。この結果は、鮮新世・更新世の下部に焦点をあて、本邦における鮮新統・下部更新統境界付近の高解像度石灰質ナノ化石層序であり、本邦においてほぼ初めて化石基準面と古地磁気層序との対応をあきらかにしたものである。

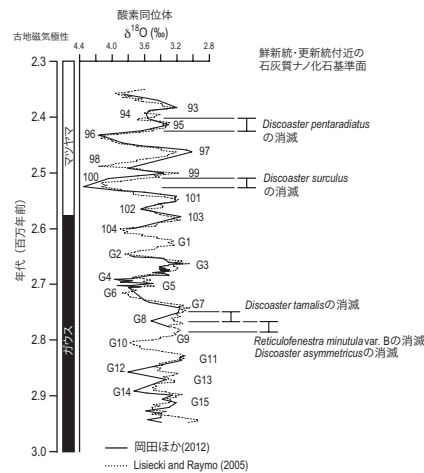


図3. 鮮新統・更新統境界付近に認められる石灰質ナノ化石基準面(Kameo and Okada, 2016を簡略化)。酸素同位体の数字は同位体ステージの番号を示す。

この研究成果に引き続き、さらにこれよりも下位の層準である三浦層群安野層を研究対象として、石灰質ナノ化石を検討したところ、*Reticulofenestra pseudoumbilicus*の産出上限を初めとする下部鮮新統の石灰質ナノ化石基準面が認められ、それらと古地磁気層序との関係から、基準面の年代を明らかにすることが可能となり、その一部については亀尾ほか(2015)で発表を行っている。さらに古い時代、すなわち中新世の石灰質ナノ化石基準面については、参考となる年代基準が十分ではないが、それでも国際深海掘削計画で南海トラフにおいて得られた深海底コアの検討を行って、その一部の年代を解明しつつある。結果として、現在までのところ、本邦において後期中新世から更新世にかけて有効と考えられる化石基準面はおおよそ20枚であり、それらは後期中新世から前期鮮新世においては古地磁気層序と、それ以降については酸素同位体比層序との対応をおおむね明らかになりつつある。今後は、データを充実させる必要がある層準の検討を行った上で、順次、公表を行う予定である。

#### 引用文献

- Gradstein, F. et al., 2012, The Geologic Time Scale 2012, vol. 2, 1144 pp., Cambridge University Press.
- Lisiecki, L.E., Raymo, M.E., 2005. A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic

$\delta^{18}\text{O}$  records. *Paleoceanography* 20, PA1003, doi:10.1029/2004PA001071.

Kameo, K., Okada, M., 2016, Calcareous nannofossil biochronology from the upper Pliocene to lower Pleistocene in the southernmost Boso Peninsula, central part of the Pacific side of Japan. *Journal of Asian Earth Sciences*, 129, 142-151.

亀尾浩司・岡田良昭・千代延俊・岡田誠, 2015, 本邦太平洋側とその周辺海域における新第三系・第四系石灰質ナノ化石基準面, 日本地質学会第 122 年学術大会講演要旨, 229.

小竹信宏・小山真人・亀尾浩司, 1995, 房総半島南端地域に分布する千倉・豊房層群(鮮新-更新統)の古地磁気および微化石層序. 地質学雑誌, 101, 515-531.

岡田誠, 所佳美・内田剛行・荒井裕司・斉藤敬二, 2012, 房総半島南端千倉層群における鮮新統-更新統境界層準の古地磁気-酸素同位体複合層序. 地質学雑誌, 118, 97-108.

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① Kameo, K., Okada, M., 2016, Calcareous nannofossil biochronology from the upper Pliocene to lower Pleistocene in the southernmost Boso Peninsula, central part of the Pacific side of Japan. *Journal of Asian Earth Sciences*, 129, 142-151. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jseaes.2016.08.003> (査読あり)
- ② Chiyonobu, S., Yamamoto, Y., and Saito, S., 2016, Calcareous nannofossil biostratigraphy and geochronology of Neogene trench-slope cover sediments in the south Boso Peninsula, central Japan: Implications for the development to a shallow accretionary complex. *Tectonophysics*. doi.org/10.1016/j.tecto.2016.11.030 (査読あり)
- ③ Kazaoka, O., Suganuma, Y., Okada, M., Kameo, K., Head, M.J., Yoshida, T., Kameyama, S., Nirei, H., Aida, N., Kumai, H., 2015, Stratigraphy of the Kazusa Group, Boso Peninsula: An expanded and highly-resolved marine sedimentary record from the Lower and Middle Pleistocene of central Japan. *Quat. Int.*, 383, 116-135. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.003> (査読あり)

[学会発表] (計5件)

- ① 亀尾浩司, 2016, 鮮新統ココリス *Reticulofenestra* の形状の時系列変化と地域間相違, 日本古生物学会例会講演予稿集, 165, 56, 日本古生物学会, 2017年1月27日~29日, 早稲田大学(東京都・新宿区).
- ② 渡辺賢人・亀尾浩司・岡田誠, 2016, 房総半島中部に分布する上総層群下部—中部更新統の石灰質ナノ化石層序と古海洋環境, 日本地質学会第 123 年学術大会講演要旨, 213, 2016年9月10日~12日, 日本地質学会, 日本大学(東京都・世田谷区).
- ③ 亀尾浩司・岡田誠, 2015, 房総半島陸上セクションの検討に基づく北西太平洋地域の鮮新—更新統石灰質ナノ化石基準面, 日本古生物学会年会講演予稿集, 2015, 52, 日本古生物学会, 2015年6月26日~28日, 産業総合研究所(茨城県・つくば市).
- ④ 亀尾浩司・岡田良昭・千代延俊・岡田誠, 2015, 本邦太平洋側とその周辺海域における新第三系・第四系石灰質ナノ化石基準面, 日本地質学会第122年学術大会講演要旨, 229, 日本地質学会, 2015年9月11日~13日, 信州大学(長野県・長野市).
- ⑤ 亀尾浩司・三田勲・佐藤時幸, 2014, 本邦中部における更新統石灰質ナノ化石層序と下部/中部更新統境界との関係(演旨), 日本第四紀学会講演要旨集, 44, 36, 日本第四紀学会, 2014年9月5日~9日, 東京大学(千葉県・柏市).

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

亀尾 浩司(KAMEO, Koji)

千葉大学・大学院理学研究科・准教授

研究者番号:00312968

(2)研究分担者

千代延 俊(CHIYONOBU, Shun)

秋田大学・国際資源学部・准教授

研究者番号:40526430

(3)連携研究者

岡田 誠(OKADA, Makoto)

茨城大学・理学部・教授

研究者番号:00250978