

微小な化石から地球の歴史を探る



亀尾 浩司 Kameo Koji

理学研究院地球科学研究部門准教授

専門分野：微古生物学、層序学、古海洋学

1989年金沢大学理学研究科修士課程修了後、帝国石油株式会社入社、1999年より千葉大学勤務。1997年秋田大学鉱山学研究科博士後期課程修了。

— どのような研究内容か？

海の中にはいろいろな浮遊性生物、すなわちプランクトンが生息しています。その中でも、炭酸カルシウムの殻をつけて浮遊する石灰質ナノプランクトンの化石、石灰質ナノ化石(図1)が私の研究の題材です。この化石は、三畳紀と呼ばれる約2億年前の時代に初めて出現し、それ以降の時代の世界中の海で堆積した地層に含まれています。特に、チョークと呼ばれる地層は、ほとんどこの化石でできていると言っても過言ではありません。この生物の進化速度は非常に大きく、現在までに様々な種が登場しては消えていきました。図1はこの化石の写真です。写真のものはごく一部ですが、ご覧になってわかるとおり、様々な形の化石があります。形が異なるものは、それぞれ種類が違うということを意味していて、現在までに非常に多くの種が存在していたと言われてます。これまでの研究によって、それぞれの化石種がいつ存在したのかが明らかになっているので、地層から見つかる化石の種類によって、その地層がいつできたのかを知ることができます。そのため、この化石は地層の時代を決めるのによく用いられます。また、この生物は光合成をして生活をしているため、太陽の光が届く海洋の表層に生息していて、海洋表層の環境の違いによってこの生物の分布と種類が異なることが知られています。過去においても種類の違いや化石に残された様々な変化は、海洋表層の環境が変化したことを意味すると考えられているので、化石の分布に基づいて過去の海を環境を復元する研究も数多く行われています。また、この生物は光合成をするだけでなく、細胞を覆う殻としての炭酸カルシウムを作ることによっても、海の中の炭素循環を大きく変えてきたと推定されています。つまり、この微小な生物の化石の記録を読むことは、過去の地球の環境を明らかにすることに他なりません。

— 何の役に立つ研究なのか？

地球の歴史をひもとくためには、過去の出来事がいつ起こったのかということをはっきりと明らかにしなければいけません。石灰質ナノ化石は、この「いつ」を明らかにする役割を果たし

ていて、世界中の海で海底に堆積した地層を掘削して地球の謎を解く国際深海掘削計画を始めとして、地層がいつできたものなのかを決定することが必要な場合に良く検討されています。また、過去の海洋表層の環境がどのように変化してきたかを明らかにするためにもしばしば研究されます。例えば、現在、地質時代の国際的な標準模式地として、房総半島の地層が認定されることを目指している研究(Suganuma et al.



図1：様々な石灰質ナノ化石。すべて走査型電子顕微鏡写真である。1 μmは 10^{-3} mm。中央部の写真は、生息時の形態のまま保存されたと考えられる白亜紀の個体。生息時には、単細胞のプランクトンが複数の石灰質の殻をまとっているものと考えられ、化石として保存される際には一つ一つの石灰質殻が個別に堆積物に保存される。図は亀尾(2012) 5.6 白い崖をつくる微化石：石灰質ナノ化石、谷村好洋・辻彰洋編著、微化石 顕微鏡で見るプランクトン化石の世界、282-288から転載。

2018) が行われていますが、そこでは、この化石に加えて様々な環境の変化を表す指標(図2)を検討し、約77万年頃の日本周辺の海流とそれを支配した気候の変化が考察されています。石灰質ナノ化石は、海洋表層の安定性を示す指標としてこの復元に貢献しています。現在、さらに詳細な石灰質ナノ化石の解析を行っており、より詳細に黒潮・親潮の変化を読み取ることができそうです。海洋に棲むごく小さい化石の挙動から、海流の変遷を明らかにし、それを引き起こした気候変化を推定することができるなど、石灰質ナノ化石の地球科学への貢献は大変大きいものです。

—— 今後の計画は？

これまで、石灰質ナノ化石とその子孫型である現生石灰質ナノプランクトンについての研究は、非常に多く行われていますが、なぜ炭酸カルシウムの殻をつけているのか、さまざまな形や大きさの変化は何を意味しているのか、についていろいろな意見があります。石灰質殻を生み出すという機能は、この生物の特徴の一つであり、海洋における炭素循環に大きな影響を与えてきたことを考えると、それを明らかにすることは、この生物の進化・変遷を解明するだけではなく、グローバルな地球表層環境の変化を考察することにつながると考えられます。今後は、化石の観察だけでなく、地球化学的な手法など、新たなアプローチから殻形成の謎とその意味の解明に取り組みたいと思っています。

—— 関連ウェブサイトへのリンク URL

▶ 所属学科のウェブサイト

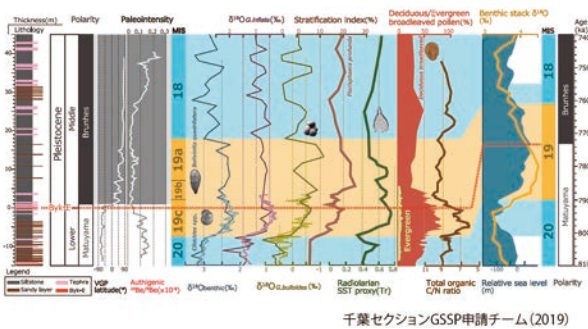


図2：下部—中部更新統境界の国際標準模式地への認定を申請中の千葉セクション（房総半島に分布する国本層の中部）に認められる様々な環境プロキシの変化。石灰質ナノ化石 *Florisphaera profunda* の変化（図中の Stratification index）は、海洋表層が安定していたか、混合が進んでいた不安定な状況であったかを示している。間氷期である MIS 19 という時代になると、この種が増加する。このことは温暖な時期には黒潮の影響が強くなり、表層水塊がより温暖で安定した状況になったことを意味していると考えられる。図は、千葉セクション GSSP 申請チーム（2019）千葉セクション：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、125、5-22から転載。

—— 成果を客観的に示す論文や新聞等での掲載の紹介

Kameo, K., Okada, M., 2016, Jour. Asian Earth Sciences, 129, 142-151.
 Suganuma et al., 2018, Quaternary Science Review, 191, 406-430.