

微化石古生物学が描く藻類進化のダイナミクス Dynamics of algal evolution represented by micropaleontological research

須藤 斎^{1*}

Itsuki Suto^{1*}

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科

¹Dpt. Earth & Planet. Sci., Nagoya Univ.

0) 進化を知るための化石研究

生物進化解明のための研究は、多くが現生生物の遺伝学的研究であるが、実際の証拠は化石の形態的变化を調べるしか方法がない。例えば代表的な海洋一次生産者である珪藻に関するものには、Yanagisawa & Akibaによる化石珪藻種の進化学的研究や Finkel et al. (2005)による珪藻殻サイズの縮小化などがある。しかし、これらの化石種と現生種の研究を直接つないだものはほとんど行われていない。そこで、本発表では珪藻キートケロス属化石の分類学的研究と、本属の生態的特徴から明らかになってきた進化イベント、その進化が他の生物に及ぼした影響について紹介する。このような研究には、詳細な化石情報に加え、現生種の生態などの情報を組み合わせることが重要であり、分野を超えた研究が望まれる。

1) 海生珪藻キートケロス属休眠孢子化石研究の重要性

海生珪藻キートケロス属は現世の海洋中、特に沿岸湧昇流域で最も重要なグループであると考えられ (Hasle & Syvertsen, 1996)、その一次生産量は海洋全体の20-25%に上ると言われている (Werner, 1977)。栄養塩が豊富な環境では、多くのキートケロス属種は、他の珪藻栄養細胞と同様に薄い珪質の細胞壁をもつ細胞が素早く分裂し鎖状の形態を作っていく。しかし、これらの薄い細胞壁は堆積後に溶解し化石としては保存されない (Itakura, 2000)。一方で、栄養塩が枯渇すると、多くが殻の厚い休眠孢子を形成し、海底に沈降する。その後、湧昇などによる海底の栄養塩の再供給による富栄養化と海面までの運搬が起きるまで海底に留まる (McQuoid & Hobson, 1996)。休眠孢子的厚い珪質の殻は、化石として保存されやすく、沿岸堆積物中に他の珪藻殻化石とともに大量に発見することができる。そのため、休眠孢子化石は過去の一次生産や海洋環境を調べるための重要な情報を持っているといえる。

2) 始新世/漸新世境界におけるキートケロス爆発イベント (CEE)

これまで休眠孢子を形成する栄養細胞の殻は溶解しやすく化石として保存されないためや、また休眠孢子的形態が非常に単純で分類が難しいことなどから、休眠孢子的分類はほとんど行われてこなかった。そのため、他の珪藻化石は詳細な分類や生層序学的な研究が陸上調査や DSDP, ODP, IODP などによる海底掘削によって得られた新生代の堆積物を用いて行われてきたにも関わらず (例えば Yanagisawa & Akiba, 1998)、地質学・古生物学的な見地から休眠孢子化石の重要性にはほとんど注意が払われてこなかった。

近年になって、海底掘削や陸上で採取された堆積物などを用いて、休眠孢子化石の詳細な分類と生層序・古海洋学的研究が行われるようになった (e.g. Suto, 2006)。その結果、ノルウェー海で掘削された DSDP Site 338 と ODP Holes 908A, 913B の堆積物から、数百万年間の期間に、種の多様性の10倍以上の急激な増加、産出頻度の急増、殻サイズの半減などを含む明確なキートケロス属休眠孢子爆発イベント (*Chaetoceros* Explosion Event, CEE) が確認された (Suto, 2006, Suto in prep.)。

キートケロス属休眠孢子と渦鞭毛藻休眠シストの形成に関する生態学的な違い (休眠孢子発芽のきっかけは光と栄養、休眠シストは水温) から、Suto (2006) は、以下の可能性を示唆した。i) 海洋一次生産者の主役が始新世以前は渦鞭毛藻であったが、漸新世以降は珪藻、特にキートケロス属に入れ替わった、ii) ノルウェー海が、始新世には毎年同じ時期に季節的湧昇により栄養塩が供給されるような環境だったが、南極還流の発達によって世界中の海洋の鉛直混合システムが変化し (Falkowski et al., 2004)、漸新世には表層への栄養塩供給が不安定になり、不定期に栄養塩が供給される環境へと変化したためである。

キートケロス属休眠孢子爆発イベントは、東赤道大西洋掘削サイト (DSDP Holes 366 と 369A) でも確認されたことから (Suto, in prep.)、世界中の海洋で同様の変化が起きていた可能性がある。さらに、本イベントは、始新世/漸新世境界付近でそれまで陸上に生息していた古クジラ類が、海生大型哺乳類であるクジラの仲間、特に珪藻を餌とする小型甲殻類を食べるヒゲクジラ類に進化していった時期と一致している。このことから、海洋の鉛直構造の変化が栄養塩環境を変えた結果、キートケロス属をはじめとする珪藻類が多様化・増加し、それらを餌とする多種の海洋生物が進化をしていったという共進化 (Suto presented in AGU, 2007) が起きた可能性が高い。

キーワード: 珪藻, 微化石古生物学, 古海洋, 進化, 始新世/漸新世境界, 藻類
Keywords: diatoms, micropaleontology, paleoceanography, evolution, Eocene/Oligocene Boundary, algae