

白亜系海洋無酸素事変層準の堆積岩のケロジェン分析：有機物相および有機質微化石の特徴

Kerogen analysis of sedimentary rocks deposited during the Cretaceous OAEs

安藤 卓人^{1*}, 沢田 健¹, 岡野 和貴¹, 小刀 禰 宅朗¹, 高嶋 礼詩², 西 弘嗣²

Takuto Ando^{1*}, Ken Sawada¹, Kazsuki Okano¹, Takuro Kotone¹, Reishi Takashima², Hiroshi Nishi²

¹ 北海道大学大学院理学研究院・自然史科学部門, ² 東北大学・総合博物館

¹ Faculty of Science, Hokkaido University, ² Tohoku University Museum, Tohoku University

中期白亜紀は特に温暖な時代で、葉理が明瞭で有機物に富む黒色頁岩の堆積によって特徴づけられる海洋無酸素事変(OAE)が頻繁に起きたと考えられている。OAEは大規模火成区(LIPs)の噴火などに伴った環境擾乱による海洋の成層化や表層の基礎生産の増大によって引き起こされたと考えられており、その際には大量の有機炭素が海洋底層に埋没した。OAE層準は有機物がよく保存されている層準であり、有機質微化石(パリノモルフ)を多く含むため、それを用いた研究がなされてきた(例えば, Heimhofer et al., 2006)。しかし、花粉や孢子、渦鞭毛藻シストなどの特定の微化石群の研究に偏っているといえる。本研究では、蛍光顕微鏡を用いてケロジェンの有機物相(パリノファシス)観察と、アクリタークなどのごく小さな微化石を含む詳細なパリノモルフ分析を行った。

試料は南東フランス・ポコンティアン堆積盆から採取したOAE1a(Goguel), 1b(下位より Jacob, Kilian, Paquier, Leenhardt), 1c(名称なし), 1d(Breistroffer), 2(Thomel)層準の黒色頁岩試料を用い, Sawada et al. (2012)に従ってケロジェンを分離し、蛍光顕微鏡によるパリノファシス/パリノモルフ分析を行った。

パリノファシス分析の結果から、不定形有機物(Amorphous organic matter; AOM)が全体の8割近くを占めていることが分かった。また、蛍光特性から、NFA(Non fluorescent AOM), WFA(Weakly fluorescent AOM), パリノモルフの破片と考えられるFA(Fluorescent amorphous AOM)の3種類に分類した。その結果、WFAはGoguel, Breistroffer, Thomel層準において顕著で、NFAはOAE1bの4層準とOAE1c層準において顕著であった。WFAは海生藻類由来、NFAは陸起源の有機物であるとされるため、陸源物質の寄与がOAE1b・OAE1c期に強まった可能性が指摘できる。また、続成が異なる試料でもケロジェンの蛍光特性に影響がほとんど現れなかった。定型有機物(Structural OM)に関して、OAE1b層準の4層準、OAE1c層準で木片やクチクラが多くみられたが、WFAが多く海生有機物が多いThomel層準でも同程度見受けられた。南東フランスにおいてOAE1b, 1c期だけではなくOAE2期においても陸源物質が多量に海洋に流入した可能性がある。

パリノモルフ観察の結果から、Goguel層準は他のOAE層準と比べて、コケ・シダ植物の孢子であるTrileteとMonoleteが相対的に少なく、針葉樹由来の花粉が多く含まれた。コケ・シダ植物は湿潤な環境を好み、これらの孢子は河川経路で運搬されると考えられる。OAE1b期以降のポコンチアン海盆周辺において、後背地の湿潤化とそれに伴った海洋の富栄養環境が広がっていた可能性がある。海生のパリノモルフについては、OAE1a層準では突起物の無いSphaeromorphタイプのアクリターク、OAE1bの4層準では突起物が長いAcanthomorphタイプのアクリターク、OAE1c層準ではOligosphaeridium属の渦鞭毛藻シスト、OAE1d層準ではサイズの小さいAcanthomorphタイプのアクリターク、OAE2層準ではSpiniferites属の渦鞭毛藻シストが特徴的に見受けられた。Sphaeromorph, Acanthomorphタイプのアクリタークは緑藻類のファイコーマ、渦鞭毛藻のシストとそれぞれ関係性が指摘されている。また、OAE1aとOAE1b層準においては、ブラシノ藻のファイコーマ様のPteromorphタイプのアクリタークも発見された。これらのシスト化石はいずれも独立栄養の藻類に由来すると考えられるため、表層の主要な基礎生産者がOAEによって異なっていたことが指摘される。従属栄養型の渦鞭毛藻シストであるOdontochitina属は他のシストよりも沿岸に分布するとされるが、これはOAE2とOAE1c層準で多く見受けられ、OAE2層準ではさらに浮遊性有孔虫の有機質化石も見つかった。

キーワード: 海洋無酸素事変, ケロジェン, 渦鞭毛藻, アクリターク, 有機質微化石, 有機物相(パリノファシス)

Keywords: oceanic anoxic events (OAEs), kerogen, dinoflagellate, acritarch, palynomorph, palynofacies