



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Organic biogeochemical study on marine ecosystems in the mid-Cretaceous oceanic anoxic events in SE France and Hokkaido, Japan. [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	安藤, 卓人
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第12425号
Issue Date	2016-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63262
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Takuto_Ando_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 安 藤 卓 人

審査担当者	主 査	准教授	沢 田 健
	副 査	教 授	鈴 木 徳 行
	副 査	教 授	竹 下 徹

学 位 論 文 題 名

Organic biogeochemical study on marine ecosystems in the mid-Cretaceous
oceanic anoxic events in SE France and Hokkaido, Japan.
(南東フランスおよび北海道における白亜紀海洋無酸素事変期の海洋生態系の生物地球
化学的研究)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

超温室期とも称される温暖な白亜紀中期の地層中には葉理が発達し有機物に富む黒色頁岩が広く確認されており、海洋の無酸素化の証拠とされている。大規模に海洋が無酸素化する海洋無酸素事変（OAE）では有機炭素の大量埋積が起きたため、大気中の温室効果ガスが減少したと推測される。そのため、過去の温暖化を抑制した海洋基礎生産者を特定し、それらが急激な環境変動に応答してどのように遷移・進化したかを理解することは重要である。本研究は、OAE 期の海洋基礎生産に関わる海洋生態系を理解することを目的として、南東フランス ボコンティアン堆積盆と北海道 蝦夷層群の OAE 層準堆積岩試料について、詳細なバイオマーカー分析などの有機地球化学分析を行った。その結果、おもに次のような新しい知見が得られた。

1. 白亜紀の主要な海洋基礎生産者と考えられている渦鞭毛藻の基礎生産への寄与を復元するために、生体ステロイドが連続変化して生成する三芳香環ステロイドを用いた指標である渦鞭毛藻指標（TADS）を新たに提案した。OAE1b 極相期の Paquier 層準と Thomel (OAE2) 層準では、TADS が特に高い値を示した。現生の渦鞭毛藻の生態をもとに、温暖湿潤化が促進された OAE1b と OAE2 の極相期においては、富栄養で成層化した海洋が広がり、渦鞭毛藻が主要な生産者になったことを推察した。また、シアノバクテリアに由来するバイオマーカーである 2-メチルホパンを用いた指標から、南東フランス（テチス海）の OAE1a 期においてシアノバクテリアが繁茂していたことを明示した。加えて、OAE1b 層準堆積岩からは、特殊なアリルイソプレノイドが主要化合物として検出され、それらは緑藻類が多く持つトリコペン骨格からなる巨大分子を前駆物質と考えられる。本研究の結果から、OAE1b 期において緑藻類の繁茂の可能性を新たに提案した。

2. OAE1a 層準堆積岩中からは、プラシノ藻が形成するファイコーマ（不動細胞）が他層準に比べて多く産出した。それは上記の 2-MHI が低い黒色頁岩層で多産したことから、OAE1a 期のプラシノ藻とシアノバクテリアの競争関係が示唆される。また、Paquier 層準と Breistroffer (OAE1d) 層準からは特殊なアクリタークが観察された。一方で、OAE2 試料に

においては、上記の TADS 値が高い試料において渦鞭毛藻シストに類似したアクリタークが高い割合を占め、逆に TADS 値が低い OAE2 期間中の乾燥寒冷化イベントに相当する層準でフアイコーマが多産することがわかった。OAE2 期においては、温暖湿潤な時期に渦鞭毛藻のうち微小なシストを形成する小型の種が卓越し、一時的な寒冷乾燥期にはプラシノ藻が繁茂したと推察した。

3. 苫前地域の朱鞠内沢および大曲沢川セクションの蝦夷層群佐久層セノマニアン-チューロニアン境界 (CTB; OAE2 相当) 層準堆積岩において、バイオマーカー指標による酸化還元環境を復元した。その結果、朱鞠内沢試料では還元的環境を示し、大曲沢川試料では酸化的環境であった。苫前地域では、地域による陸源物質運搬などの違いがあると考えられ、陸源有機物の分解による酸素消費が多い朱鞠内沢セクションで底層環境が還元的であったと推測される。また、朱鞠内沢試料において OAE2 相当層準の直前でより還元的な値を示した。したがって、北海道周辺での無酸素化のタイミングはテチス海や古大西洋とは一致していないことがわかった。さらに、渦鞭毛藻指標 (TADS) は朱鞠内沢・大曲沢川堆積岩では南東フランスの同層準より全体的に高い値を示した。CTB 期の北海道 (北西太平洋) ではより沿岸に近い苫前地域の海洋表層において、同時期の南東フランスやより遠洋側の大夕張地域と比較しても、定常的に渦鞭毛藻の生産性が高かったことを提示した。

本論文は、以上のように、さまざまな新しい藻類バイオマーカー指標を海洋堆積物に応用し、白亜紀温室期における海洋無酸素環境下での海洋基礎生産変動の復元に成功した。また、渦鞭毛藻化石データが報告されていない北海道の白亜系堆積岩から、TADS のようなバイオマーカー指標によって渦鞭毛藻生産のシグナルを検出し、グローバルな気候環境変動との関連を議論できるようになったことは、今後の古生物地理学的研究に新しいブレークスルーを与えるものと考えられる。これを要するに、著者は、白亜紀に限らず地球史の海洋生物生産変動の研究における、生物地球化学的新手法を加えた新しい知見を示したものであり、古生物学、地球化学、古気候学、地球史研究に対して貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士 (理学) の学位を授与される資格あるものと認める。