

セノマニアン後期～チュロニアン最前期における古海洋環境の高解像度復元

High-resolution reconstruction of palaeoenvironment across the Cenomanian-Turonian boundary

松下 雄詞[1], 多田 隆治[1]

Yuji Matsushita[1], Ryuji Tada[2]

[1] 東大・理・地質

[1] Geological Institute, Univ. of Tokyo, [2] Geol. Inst., Univ. of Tokyo

海洋無酸素事変は温暖な白亜紀中期に特徴的に見られる。しかし無酸素環境を形成した要因・温暖な気候との関連性は未だ明確でない。本研究は、最もグローバルイベントの可能性の高い海洋無酸素事変が起こったセノマニアン-チュロニアン(C-T)境界に注目し、そのメカニズムを解明するため、C-T境界へと向かう環境システム変動の高解像度復元を試みた。その結果、セノマニアン後期からC-T境界にかけてミランコビッチサイクルに対応したタービダイトの周期的変動の存在が明らかになった。また、底層水酸化還元度や表層生産性も同調した変動を示す可能性が高い。現在、微量元素濃度から酸化還元度の定量化、後背地の風化強度の定量化を進めている。

海洋無酸素事変は顕生代を通じての最温暖期といわれる白亜紀中期に特徴的に見られる。しかしながら実際は、その中で最もグローバルイベントの可能性が高く研究報告の例も多いC-T境界の海洋無酸素事変ですら、有機物の大量埋積あるいは無酸素(低酸素)環境の形成が、海進に伴う表層生産性の拡大によるのか、あるいは熱塩循環の停止に伴う海洋の密度成層によるのか、または氷河の形成による陸源有機物の流入増加によるのか未だ明らかになっていない。さらに、海洋無酸素事変が白亜紀中期に特有のものであるなら、その必然性を明らかにする必要がある。そのためには、まず無酸素環境の形成プロセスを明らかにすべきであり、その戦略としては、底層水の酸化還元状態を垂直的・水平的な広がりをもってC-T境界前後における時間変化を復元するとともに、他のパラメータとの関連を明らかにすることが有効である。しかし、ヨーロッパ地域や北米内陸部西部の研究報告の数と比較して、当時最大の海洋とされる太平洋域の情報はあまりにも少ない。そこで本研究は、セノマニアン～チュロニアンにかけて北西太平洋の大陸斜面域に堆積し、かつ長谷川らの研究によって海外のC/T境界セクションとの正確な対比が可能となっている、北海道大夕張地域の白金沢ルートに露出する半遠洋性堆積物について調査・分析を行った。その目的は、太平洋域でのC/T境界における低酸素環境形成に向かうプロセス、そして境界後の海洋環境を高解像度で復元し、無酸素環境の形成メカニズムを明らかにすることにある。

調査ルートにおけるC-T境界付近の岩相は、暗灰色泥岩を主体としてタービダイトを挟在することで特徴づけられる。当ルートではタービダイトの挟在はC/T境界のおよそ150万年前から開始しており、C/T境界の下位において層厚2~10cmのタービダイトが周期的に挟在頻度を変化させ、C/T境界黒色頁岩層においてその挟在頻度を急激に減少させる。そしてチュロニアン最下部では層厚20cm前後のタービダイトがまれに見られるのみである。そこでまず、タービダイトに着目して、その挟在頻度をC/T境界下位300mから上位50mに渡って記載し、周期解析を行った。その結果、検出された周期は、17.6, 6.6, 4.2, 3.2mであった。堆積速度を171m/m.y.と仮定した場合、タービダイト周期は99.5, 39.3, 23.8, 18.1 k.y.というミランコビッチサイクルに特有の周期に相当し、階層構造も良く一致する。171m/m.y.という堆積速度は、Kaiho and Hasegawa (1994)により生層序学的に求められた堆積速度200 m/m.y.に近いことから、当地域に見られるタービダイト周期がミランコビッチサイクルに対応している可能性が高い。

一方、泥岩中における生痕の発達度に基づいて復元された底層水の酸化還元度は、C/T境界より下位においてタービダイトサイクルに同調した周期的変動を示し、C/T境界後に急激に酸化傾向へとシフトする。また、泥岩における生物源シリカの含有量についてもタービダイトサイクルとの相関傾向を示している。現在、底層水の酸化還元度をより定量的に正確に評価するため、ICPMSにより泥岩中における微量元素の測定を行っている。