

セノマニアン後期における周期的環境変動とセノマニアン/チュロニアン境界事変

Late Cenomanian cyclic environmental changes in Oyubari and their association with the Cenomanian/Turonian boundary event

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

白亜紀中期には数回の海洋無酸素事変が繰り返したとされるが、その原因は明らかではない。本研究ではタービダイト頻度及び生痕様式から北海道大夕張地域のC/T境界前後における海水準及び底層水酸化還元度の変動を推定した。その結果C/T境界の200~300m下から2~3m及び10mの周期的なタービダイト頻度とそれに同調した底層水溶存酸素量の変動が繰り返し、C/T境界を境にタービダイト頻度の急激な減少と底層水の酸化的環境への移行が見られた。2~3万年及び10万年と推定されるこれらの周期は、セノマニアン末期にミランコビッチ周期で消長する不安定な氷床が存在し、C/T境界後消滅して海進が起こったことを示唆する。

白亜紀中期は顕生代の中でも最も温暖・高海水準な時期で、同時に海洋無酸素事変が繰り返し起こったといわれている。とりわけ、セノマニアン-チュロニアン境界(C/T境界)における海洋無酸素事変は、アメリカ・ヨーロッパ・北大西洋(テチス海)地域を中心に研究がなされ、グローバルイベントであったと言われている。そして、これまでのところC/T境界に関して、炭素同位体比の正異常、黒色頁岩の堆積、段階的絶滅、酸化還元度に起因する元素の異常濃集(マンガン、鉄など)などが報告されている。

ところが、従来言われてきた有機物に富んだ黒色頁岩のうち、確実にC/T境界のものといえるものは大西洋(テチス海)地域の深海部及びヨーロッパ地域における陸棚部の数ヶ所に限られ、またこれまでの太平洋地域におけるODP・DSDPの掘削地点から報告された黒色頁岩の堆積の年代は、確実にC/T境界と確認することが出来ない。従って、太平洋域のC/T境界黒色頁岩の報告は長谷川らによる北海道大夕張地域のものに限られる。また、これまでのC/T境界に関する研究は炭素同位体比の正異常を示す層準及びその直上・直下に限られてきたが、C/T境界事変をより統一的に理解するためには、境界前後における環境変化をより長い時間スケールの枠組みの中で理解することが必要である。

そこで本研究では、北太平洋中層水の影響を受けかつ陸棚からの碎屑物供給の影響も受けていたと考えられる北海道大夕張地域の後期セノマニアン~前期チュロニアンにかけての半遠洋性堆積物の調査を行った。そして、底層水の酸化還元度を復元するために、泥岩における生痕の発達様式をC/T境界上下200mにわたって高解像度(1m間隔)で調べた。また、タービダイトの挟在頻度についても同様の解像度、同じ区間について調べた。タービダイトは大陸棚の端に堆積した不安定な堆積物が大陸斜面を流れ下って堆積したもので、高海水準期に比べ低海水準期に相対的に高い頻度でタービダイトが発生することが知られている。

調査の結果、大夕張地域においてはC/T境界層の黒色頁岩部でも生痕の発達が見られることから、C/T境界において完全な無酸素環境にはなっていなかったことが明らかになった。また、底層水の酸化還元度は数m周期で変化しながらセノマニアン末期からC/T境界へと向かい、境界で相対的に還元になった直後急激に酸化的な環境へと変化している。タービダイトの挟在頻度も生痕の発達度の変化に同調して数m及び数10m周期で変動し、境界直上で急激に減少することが分かった。Kaiho et al (1994)に基づき堆積速度を100m/m.y.とするとこれらの周期は2~3万年及び10万年と推定され、ミランコビッチサイクルの周期と一致する。以上のことは、タービダイトの挟在が開始したC/T境界の前200~300万年からC/T境界にかけてミランコビッチスケールの海水準変動が存在していたことを暗示し、セノマニアン末期に不安定な氷床が存在した可能性を示唆する。そして、セノマニアン後期には海水準低下時に溶存酸素に富んだ中層水が形成され、高海水準期に溶存酸素の乏しい中層水が形成されていたと考えられる。また、C/T境界前に存在した不安定氷床はC/T境界直後には消滅し、急激な海進が起こったと考えられる。