

デボン紀末絶滅事変近傍の海洋酸化還元変動：バイオマーカーからの証拠 Environmental changes spanning the end-Devonian extinction: Evidence from biomarkers

小形 優加里^{1*}, 海保 邦夫¹, 大庭 雅寛¹, 高嶋 礼詩¹, 小松 俊文²

Yukari Ogata^{1*}, Kunio Kaiho¹, OBA, Masahiro¹, Reishi Takashima¹, Toshifumi Komatsu²

¹ 東北大学大学院理学研究科, ² 熊本大学大学院自然科学研究科

¹ Graduate School of Science, Tohoku University, ² Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University

デボン紀後期は陸上の維管束植物が急激に進化し、有機土壌の生産が増大した時代であったが、同時に海洋無酸素事変が多発した時代でもあった。特に、デボン紀/石炭紀境界直下で起きた海洋無酸素事変は、一般に“ Hangenberg Event ”と言われている有機物豊富な黒色頁岩“ Hangenberg Black Shale ”の堆積で特徴づけられているデボン紀における重大な海洋無酸素事変の一つで、多くの海洋生物が絶滅している。しかし、“ Hangenberg Event ”が起きた時期や、その前後の時期の古環境変動の詳細な内容については、まだよく分かっていない部分が多い。本研究では、ベトナム東部 Cat Ba 島の Pho Han Formation のデボン紀/石炭紀境界近傍の地層（おそらく大陸棚斜面堆積物）について、詳細に調査を行った。また、“ Hangenberg Event ”が発生したデボン紀末絶滅事変とその直後の古環境変動を明らかにするために、有機地球化学的分析を行った。

全有機炭素含有量、全硫黄含有量、ジベンゾチオフェンは、このセクションの黒色頁岩層の基底からデボン紀/石炭紀境界を含む層準まで、他の層準に比べて著しく高い値を示す。このことから、この時期のこの場所の海洋中では、無酸素環境が広がるイベントがあったと考えられる。陸上植物由来の土壌の海洋への流入を示す有機分子であるジベンゾフランやコロネンは、デボン紀末の全有機炭素含有量が高い層準で他の層準に比べて多く検出された。また、陸上高等植物由来の有機分子であるカダレンは、同じ層準で他の層準に比べて10倍程度高い値をとった。このことから、この時期に陸上から海洋に陸上植物由来の有機物が多く流入したと考えられる。また、デボン紀末の全有機炭素含有量が高い層準では、バクテリア由来の有機分子であるホバン、真核生物由来の有機分子であるステランが、他の層準に比べて継続的に検出された。また、C₂₇/ (C₂₇+C₂₉) ステランも、同じ層準で堆積物中に海洋起源の有機物が多く含まれていることを示す0.45以上の値をとった。これらのことから、有機物の堆積が増加した時期にバクテリアや真核生物の活発な活動が続いたことで、全体の有機物中の海洋一次生産による有機物の割合が、陸起源有機物に比べて多かったと考えられる。バクテリアや真核生物の活動が活発化した原因として、ジベンゾフランやカダレン、コロネンの値に見られる陸上からの有機物の流入の増加が可能性の一つとして挙げられる。陸上から有機物が流入したことで海洋が富栄養になり、活発な一次生産が継続的に行われて多くの有機物が生産されたと考えられる。また、その分解に海洋中の酸素が使われたことで、海洋は嫌気的な環境が広がっていったと考えられる。そして、嫌気的な環境が広がったことで有機物の分解が滞り、多くの有機物が分解されないまま堆積し、全有機炭素含有量の増加に見られる有機物の堆積の増加があったと推察される。さらに、硫酸還元菌由来の有機分子と考えられる2-メチルテトラデカン、3-メチルテトラデカン、緑色硫黄細菌由来と考えられる有機分子であるアリルイソプレノイドは、全有機炭素含有量が高い層準中で、他の層準に比べて継続的に一定に高い値を示していた。全有機炭素含有量が高い層準中でこれらの有機分子の値の挙動がよく一致していることから、この時期に硫酸還元菌の活発な活動が続いたことで、硫化水素に富む還元的な環境が有光域にまで広がったと推察される。以上のように、陸上からの有機物流入の増加による海洋還元環境の発達によって、デボン紀末における絶滅事変が発生したと考えられる。