

北西太平洋, 下北半島沖の海底コア試料の過去57万年間の有機炭素含有量(TOC)変動

Temporal variations of the TOC content during the last 572 ka in the sediment cores off the Shimokita Peninsula, northwest Pacific

公文 富士夫 [1]; 市川 博 [2]; 上林 彰仁 [1]; 桑原 里枝 [3]

Fujio Kumon[1]; Hiroshi Ichikawa[2]; Akihito Uebayashi[1]; Rie Kuwahara[3]

[1] 信州大・理・物産; [2] 信州大・工学系・地球生物圏; [3] 信大・理・物産

[1] Environmental Sci., Shinshu Univ.; [2] Geosphere and Biosphere Sci., Shinshu Univ.; [3] Environmental Sci., Shinshu Univ.

地球深部探査船「ちきゅう」の試験公開において2005~2006年に下北半島沖のほぼ同一地点で採取された3本のコア試料について、2006年より有機炭素(TOC)・窒素(TN)の含有量を順次調べてきたが、301.7mまでについて数cmおきに分析を終えることができた。その結果TOC含有量の経年的変動には、大局的には海洋酸素同位体比曲線に類似した、しかし、短い周期では規則的なズレをもつ、準周期的な変動が見いだされた。TOC含有量は表層水の生物生産性を表すものと考えられ、下北沖とその周辺海域における寒流と暖流の変遷、および、それらを支配した汎世界的~広域的気候変動の変化を反映している可能性が高い。

本研究では、901 C9002A コア(海底下深度0~26.2m)と901 C9002B コア(同23.3m~70.8m)および902 C9001C コア(同0~366.3m)の深度63.91m~301.7mの部分を1cm, 2cmまたは6cmおきに分析し、3本のコアの重複層準を比較して相互に対比し、合わせて深度0~301.7mの柱状試料と見なした。試料は全体的に均質な粘土質シルトで構成されており、少量のテフラ層や砂層も挟まれている。TOC・TNの分析は、テフラや砂層を除外して、見かけ上均質な試料を対象とした。乾燥させた試料を瑪瑙乳鉢で粉碎し、3% HCl 処理を行うことで無機炭素を除去し、Flash EA1112で炭素および窒素の含有量を測定した。なお、塩酸処理による重量増加分の補正とともに、乾燥試料中には間隙水中に含まれていた塩分が残っているため、塩分を35%と仮定して、含水率から海塩重量を計算して補正した。

下北沖コア試料では底生有孔虫殻の酸素同位体比が測定されている(内田昌男博士, 堂満華子博士: 私信)。それを海洋酸素同位体比曲線LR04と比較して、山と山、谷と谷のピークを対比させ、28点の年代基準点を定めた。それに指標テフラの支笈第1(4.3万年前)と阿蘇4(8.6万年前)の2点を加えて年代モデルを作成した。各基準点間は直線で近似したが、全体としてもほぼ直線をなし、平均の堆積速度は約0.5 mm/yrであった。今回検討したコア試料の下底は57.2万年前に達している。

下北沖コアのC/N比は5~11の低い値で安定しており、堆積物中の有機物は海域のプランクトンを主な起源とすると考えられる。下北沖のTOC含有量は0.3~2.85%の間で変動しており、変動パターンはLR04の18O変動が表すような氷期-間氷期サイクルに対応している。しかし、もう一段短い周期性でみると、相対的温暖期のTOC変動には18O変動と比較してそのピークに時期的な遅れや周期性の違いが見られる。また、温暖期のTOC量は、北半球高緯度の夏の日射量との比較では、それが減少している時期に増加しており、逆に日射量が多い時期のTOCはあまり増加していない。この現象は鹿島沖の海底コアの有孔虫酸素同位体比から復元された表層水温の変動とよく似ている。北半球高緯度の日射量が多い時期は、オホーツク高気圧から吹く風が強まり、その風に引きずられて親潮が強化される結果、混合水塊が南下して、鹿島沖では表層水温の低下が、下北沖では生物生産性の低下が起きた。逆に日射量が弱まると親潮も弱まり、混合水塊があまり南下しないので、全般的な気温の低下にもかかわらず生物生産性が増加する、という仮説で説明が可能である。一方、寒冷期には、低緯度地方における熱量供給が低下した結果、平均的に黒潮が弱いので、日射量の減少で親潮が弱まっても混合水塊が下北沖に影響を与えられるほど北上しない。もっぱら親潮水塊の下にあったので、親潮の生成量や水温が汎世界的な気温変化の影響を強く受けた結果が下北沖の親潮に反映し、その水温の増減が生物生産量を直接的に支配していた可能性が高い。このような仮説で、過去57万年間の7~8割の期間は下北沖の生物生産性の変動を説明できる、しかしながら、25万年前から33万年前までのTOC含有量は全体とした高い値を持つのみならず、その期間内における短周期のTOC量の増減は、北半球高緯度地方の日射量変動と正の相関がある。これが下北沖固有の現象なのか、北西太平洋に共通する何かの変動を表しているのか、今後の検討課題である。