

バイオマーカー解析に基づくオホーツク海の古海洋変動

Paleoceanographic variations in the Sea of Okhotsk based on biomarker analyses

池原 実[1], 河村 公隆[2], 大場 忠道[3], 中塚 武[4], 若土 正暁[2]

Minoru Ikehara[1], Kimitaka Kawamura[2], Tadamichi Oba[3], Takeshi Nakatsuka[4], Masaaki Wakatsuchi[5]

[1] 高知大・海洋コア, [2] 北大・低温研, [3] 北大・院・地球環境, [4] 北大・低温

[1] MCRC, Kochi Univ., [2] Institute of Low Temp. Sci., Hokkaido Univ., [3] EES, Hokkaido Univ., [4] Inst. Low Temp. Sci., Hokkaido Univ., [5] Inst. Low Temp. Sci., Hokkaido Univ.

<http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/index.html>

1. はじめに

オホーツク海は地球上で最も低緯度に位置する季節海水域であるとともに、北太平洋中層水 (NPIW) の形成域の一つと考えられている (例えば, Watanabe and Wakatsuchi, 1998). また, 生物生産量が高いことから, 生物ポンプによる炭素循環や生物地球化学プロセスを考察する上でもオホーツク海は重要な海洋である. これまでのオホーツク海における古海洋変動解析によると, 最終氷期の海水分布は, オホーツク海西側は多年氷に覆われていたものの, 太平洋から流入する表層水の影響が強い南東域では開氷状態だった可能性が指摘されている (Shiga and Koizumi, 2000). 一方, Keigwin (1998) による底生有孔虫の炭素同位体比解析結果からは, 最終氷期にはオホーツク海における中層水形成が強化されていた可能性が指摘されている. しかし, いずれも解析した時間分解能が低いことや, 復元された現象およびプロキシが限られていることなどから, オホーツク海の古海洋変動の詳細な実態は明らかにされていなかった.

オホーツク海の表層環境は, 北西太平洋に比べて低温・低塩分であるという特徴をもつ. これはアムール川によって夏季に大量の淡水がオホーツク海に供給されることに起因する. したがって, 過去の水温, 塩分の変化を復元することによって, 表層の低塩分水の時系列的な挙動を明らかにすることが可能となる. そこで, 植物プランクトン (ハプト藻) が生合成するアルケノンを利用した古水温計を用いて, オホーツク海南東部 (XP98-PC1: 北緯 51 度, 東経 152 度) における最終氷期以降の表層水温の変動を復元した. また, 浮遊性有孔虫の酸素同位体比 (d_{18O}) とアルケノン古水温を基に, 表層塩分の時系列変動の復元を試みた. さらに, 海洋生物起源のバイオマーカーフラックスを求め, 生物生産量変動を復元した.

2. 結果と考察

(1) 最終退氷期初期 (約 15,000 年前) の表層水温は, 現在に比べて約 2 低い. クリル海盆北縁域では, 同じ時期の水温低下が 5 程度に達する (Ternois et al., 2000) ことから, 氷期-間氷期スケールにおける表層水温変化の振幅はオホーツク海内で地域性を持っている.

(2) 浮遊性有孔虫に記録されている d_{18O} は, 過去 7 万年間, 1 パーミルを越える変化を繰り返す. その変動周期はおよそ 2000 年である. アルケノン古水温および有孔虫 d_{18O} 記録から表層塩分の復元を行った結果, 最終退氷期初期のオホーツク海表層塩分は現在に比べて 3~4psu 低下していたことが明らかとなった. また, 完新世においても, 表層塩分は最大 4psu に達する変動を示し, その変動周期はおよそ 2000 年である. グリーンランド氷床コアから明らかにされた PCI (Polar circulation index) とオホーツク海での表層塩分変動との対応関係を考慮すると, 気候が温暖な時期にオホーツク海の表層塩分が低下し, 寒冷な時期に増加している傾向にある. これらの結果から考察すると, 北半球高緯度が温暖化した時期に夏季のモンスーンが強化されることによって, オホーツク海周辺域あるいはアムール川流域における降水量が増加した結果, 淡水流入量が増え, 結果としてオホーツク海の表層塩分が大きく低下したであろうと解釈される.

(3) 完新世における同様の 2000 年程度の周期を持つ古海洋変動シグナルは, 日本海およびオホーツク海南西部 (北海道沖) における温暖珪藻種の周期的産出として検出されている (小泉, 1994; 嶋田ほか, 2000). この現象は, 対馬暖流やそれに由来する宗谷暖流の脈動として解釈されている. 従って, 太陽活動に起因する完新世における温暖・寒冷サイクルの気候変動が, 日本海では温暖海流の脈動として, オホーツク海では周辺域での降水量変動としてそれぞれ出現していると考えられる.

(4) アルケノン, フィトール, プラシカステロール, ジノステロールなどの海洋生物起源バイオマーカーのフラックスは, 最終氷期で著しく小さく, 気候温暖化期で増加し, その後の完新世で徐々に低下する傾向を示した. 気候温暖化期におけるバイオマーカーフラックスの増加には, 複数のピーク (15-16 kyr, 11-12 kyr, 7.5-10 kyr) が存在する. このことは, 最終氷期のオホーツク海表層では極度に生物生産量が低下しており, その後の気候温暖化期にパルス状に生物生産が活発化していたことを示唆する.