

南極海リュツォ・ホルム湾沖における過去73万年間の生物生産量変動と mid-Brunhes event

Paleoproductivity changes and mid-Brunhes event off Luzow-Holm Bay in the Antarctic Ocean during past 730 kyr

岡本 周子^{1*}, 池原 実¹, Boo-Keun Khim², 菅沼 悠介³, 香月 興太¹, 板木 拓也⁴

Shuko Okamoto^{1*}, Minoru Ikehara¹, Boo-Keun Khim², Yusuke Suganuma³, Kota Katsuki¹, Takuya Itaki⁴

¹高知大学, ²釜山大学, ³国立極地研究所, ⁴産業技術総合研究所

¹Kochi University, ²Pusan National University, ³National Institute of Polar Research, ⁴Geological Survey of Japan, AIST

[はじめに]

南極Vostok氷床コアの解析によって、過去70万年間に大気中の二酸化炭素濃度が約90ppmの振幅で変動していたことが明らかとなった(例えば, Barnola et al., 1987). それらの変動は氷期-間氷期サイクルと密接に関わっている. その原因及びプロセスは依然未解明であるが, 南大洋における生物ポンプや表層成層化が重要視されている. 南大洋の表層水塊や海氷・冰山分布, 棚氷の拡大・縮小, 生物生産などのサブシステムが地球環境変動にどのような影響を及ぼしていたかを復元し解明することが現在の古海洋, 古気候研究の大きな課題である. しかし, 南極前線より南の南極表層水域における古海洋変動記録は極めて限られており, その詳細は依然不透明である. このような背景の下, 南極表層水域における氷期-間氷期スケールの生物生産量変動を明らかにし, 表層環境変動との関係について考察を行った. また, 約43万年前の気候システムシフトであるmid-Brunhes event(MBE)(EPICA community members., 2004)前後での南極表層水域における生物生産の変動を明らかにすることを目的としている.

[試料と分析]

本研究では, 白鳳丸KH07-4 Leg.3航海において, 南極海リュツォ・ホルム湾沖(65° 59.99' S, 40° 00.05' E, 水深4469m)で採取されたピストンコア(LHB-3PC)を使用した. LHB-3PCは全長734cmの珪質遺骸を多く含むシルト質粘土から構成される. 本コアから約1cm間隔で採取された堆積物試料を乾燥・粉末化し, 炭酸塩除去した後, 元素分析計オンライン質量分析計(EA/IRMS)を用いて全有機炭素量(TOC), 全窒素(TN), 有機炭素同位体比($d^{13}C_{org}$), 窒素同位体比($d^{15}N$)を測定した. 本コアは, 炭酸カルシウムの殻を持つ有孔虫があまり産出しなかったため, 酸素同位体比変動を用いた年代推定が行えなかった. そのため, 磁性鉱物粒径変動および微化石生層序によって年代モデルを構築している(Suganuma et al., in prep.). その結果, LHB-3PCの最下部は約73万年前に相当し, 酸素同位体比ステージ(Marine Isotope Stage: MIS)1~17の氷期-間氷期サイクルに対応する.

[結果と考察]

TOCは約0.1~0.3wt.%の範囲で変動する(タービダイト層は除く). 平均値は0.14wt.%と小さく, 周期的な増減は示さない. 対照的に生物源オパール量(Khim et al., personal com)は, 氷期に減少し, 間氷期に増加する傾向を示した. TOCと生物源オパール量は, 一般的に生物生産変動の指標として知られている. そのため, この二つのプロキシーは整合的な変動をすることが望ましいのだが, 本コアのTOCと生物源オパール量の変動は整合的ではない. これは, TOCの値が小

さいことやコア地点での堆積速度(0.92cm/kyr)が遅いことから、有機物の分解効果が影響を及ぼし、TOCの変動が氷期 - 間氷期サイクルを示していない可能性があると考えられる。約43万年前の気候システムシフトであるmid-Brunhes event(MBE)前後で、有機炭素同位体比および生物源オパール量の変動が異なり、MBE以降では両者の振幅がより大きくなるとともに間氷期により高い値をとる傾向を示した。つまり、MBE以前は生物生産量が小さい状態が続いたのに対し、MBE以降は間氷期に生物生産量がより増大したと推定される。この間氷期に生物生産を増大させる要因として、常に栄養塩が豊富に存在する南大洋では、海水分布による表層の遮光の有無が考えられる。南大洋における堆積物中の生物源オパールを構成するのは主に珪藻であり、珪藻は光合成を行う独立栄養生物であることから、太陽光が生物生産に大きく関わってくる。現在のコア地点が冬季に海氷に覆われ、夏季には海氷が融解する地点であることや、南極氷床コアデータ(EPICA community member 2004)よりMBE以降の間氷期でより温暖になることから、同じ間氷期でもMBE以前と以後では夏季の海水分布が異なり、MBE以前は夏季でも海氷が融解しない多年氷であったことが推測される。

キーワード:南極海,リュツォ・ホルム,生物生産, mid-Brunhes event,海氷

Keywords: Antarctic Ocean, Luzow-Holm Bay, paleoproductivity, mid-Brunhes event, sea-ice