

## 南大洋における表層前線構造の南北振動と気候変動 緯度トランセクトコアからのアプローチ

### North-south oscillation of surface frontal system and climate change in the Southern Ocean : Latitudinal transect of marine cores

# 池原 実 [1]

# Minoru Ikehara[1]

[1] 高知大・海洋コア

[1] Center Adv. Marine Core Res., Kochi Univ.

[http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/Members\\_HP/ikehara/](http://www.kochi-u.ac.jp/marine-core/Members_HP/ikehara/)

#### 1. はじめに

南極大陸上の巨大氷床とその周辺に広がる南大洋は、気候システム内において地球を冷やす働きをしており、南極寒冷圏 (Antarctic Cryosphere) とも呼ばれている。南極寒冷圏を構成するサブシステムとしては、南極氷床の他、南大洋に広がる海氷や低温の表層水、南極極前線などの海洋構造、そして表層海流系としての南極周極流などがある。これらのサブシステムは相互に連動しながら新生代を通じた地球の寒冷化に大きく寄与してきている。これら南極寒冷圏のサブシステムの変動を明らかにすることは、第四紀の地球環境変動の実態、および、それらの気候システム内での役割を理解する上で重要な視点となる。特に、南極氷床や海氷がグローバルな気候変動システム内でどのようなふるまいをしてきたのかを明らかにすることは、南極寒冷圏の特徴を浮き彫りにする上で必要不可欠である。地質時代におけるこれら南極寒冷圏サブシステムの変動を探るためには、まず、海底表層の堆積物中における古海洋プロキシの分布を明らかにし、サブシステムとの関係を明確にしておくことが重要である。また、それらの成果をコアに応用することによって、より正確な表層水温や水塊変動、海氷分布変動等を復元することが可能となる。

#### 2. 試料と分析

本研究で用いた試料は、東京大学海洋研究所の白鳳丸による KH94-4 次および KH01-3 次航海で、南大洋の太平洋セクター西部 (およそ東経 140 度) から緯度トランセクト (南緯 47 度から 65 度) で採取された表層堆積物 (マルチプルコア)、および、ピストンコアである。これらの堆積物について、X線CT解析、IRD (漂流岩屑: ice-rafted debris) 解析、有機炭素量分析、バイオマーカー分析などを行った。

#### 3. 古海洋変動プロキシの緯度分布

(1) X線CTスキャナや顕微鏡観察によると、IRD は南緯 60 度以北にはほとんど認められなかった。これは、表層堆積物の帯磁率が南緯 60 度以北で著しく低い値を示すことと調和的である。また、帯磁率は南緯 60 度付近から南極大陸に向かって急激に増大する傾向を示す。表層堆積物 (0-1cm) の非生物源碎屑粒子の粒径分布は南極大陸に近いほど粗粒側へシフトし、南緯 60 度付近のモード径が 10 ミクロン程度であるのに対し、南極大陸近傍 (南緯 65 度付近) では 60 ミクロン程度となる。これらは碎屑粒子の運搬・堆積プロセスとして、高緯度域ほど氷山・海氷による寄与が大きいことを示唆している。

(2) 表層堆積物の有機炭素量は極前線の南側で極大値 (0.46%) をとり、南極大陸近傍ではおよそ 0.2%、タスマン海台では 0.1% 以下の低い濃度を示した。これらは、海洋表層の生物生産量の緯度分布を反映していると考えられる。一方、炭酸カルシウム量はタスマン海台で 90% 程度と高いが、南下するにつれて濃度が低下し、南緯 60 度以南ではほぼ 0% であった。この傾向は、アルケノン濃度も同様であり、石灰質微化石の生産量が極前線の南側では著しく制限されており、いわゆるシリカベルトと言われる珪質プランクトンが生物生産の主体をなしている。

#### 4. 海洋コア解析による表層前線構造の南北振動

現在の南極前線直下に位置するコア (SIR1PC) では、氷期 間氷期スケールの気候変動に同調して周期的に炭酸カルシウム量が増減を繰り返しており、間氷期には有孔虫やコリスなどの石灰質プランクトンが卓越し、氷期には珪質プランクトンが卓越する。また、氷期にはIRDが急増することからも、氷山分布の北限がコア地点より北側にまでシフトしていたことを示唆する。つまり、氷期には極前線や氷山北限が現在よりも北上しており、その移動は緯度にして少なくとも 6 度以上と見積もられる。

また、炭酸カルシウム量の変動パターンは Vostok コアの気温変動と極めて類似する。上述の表層堆積物の炭酸カルシウム量の緯度分布に基づくと、極前線直下のコアにおける  $\text{CaCO}_3$  量変動は、氷期 間氷期スケールでの極前線の南北振動に大きく依存し、氷期には極前線の北上に伴ってコア地点が極前線南方のシリカベルトに覆われていたと考えられる。つまり、南大洋の極前線は、南極大陸内陸部の気温変動とほぼ同調しながら南北振動を繰り返していた可能性が高い。