

昭和基地周辺湖沼の藻類堆積物から 環境変化を探る試み

坂東忠司¹⁾・岩佐朋美¹⁾・中村俊夫²⁾・伊村 智³⁾・神田啓史³⁾

1) 京都教育大学理学科環境植物学研究室 〒612-8522 京都市伏見区深草藤森町

TEL: 075-644-8269, FAX: 075-645-1734, E-mail: bando@kyokyo-u.ac.jp

2) 名古屋大学年代測定資料研究センター 〒464-8602 名古屋市千種区不老町

TEL: 052-789-2578, FAX: 052-789-3095, E-mail: g44466a@nucc.cc.nagoya-u.ac.jp

3) 国立極地研究所生物 〒173-8515 板橋区加賀一丁目 9-10

TEL: 03-3962-4764, FAX: 03-3962-2529, E-mail: imura@nipr.ac.jp

キーワード： 南極、環境変遷、湖底堆積物、¹⁴C年代測定、藻類マット、珪藻分析、浮遊藻塊

I. はじめに

南極昭和基地周辺の露岩域には大小さまざま多数の湖沼が存在している。大きいものでは長径が1 kmを超える湖、水深は30数mに達する湖もある。また、陸水でありながらその水質は変化に富み、塩分濃度一つをとっても完全な淡水湖から海水の5倍を超える高い価を示す湖まで実に多様である。したがって、このような湖沼に生育する藻類相はそれぞれの湖の水質環境を微妙に反映したものとなっている。さらに陸水湖沼においては、海流や周期的な干満といった現象が見られないことから、湖底の生物堆積物の起源はその湖および集水域に生育していたものに限定され、局所的な立地環境をも反映したものとなるはずである。

昭和基地周辺の湖沼では夏の一時期に開水面が現れることがあるが、一年のほとんどの期間を氷で覆われる。しかし、多くの湖沼では、真冬でも氷の厚さが概ね2mを上回ることはなく、水深が3mもあればその湖底は年中凍ることのない0℃以上のプラスの世界となる。冬の一時期を除けば、光合成に不可欠な光は湖底にまで達することができる。極地の藻類にとってこのような場所は最も安定した好適な生育環境となりうる。事実、湖底には主にらん藻類（シアノバクテリア）からなる堆積物が藻類マットを形成しており、その厚さが1mをはるかに超えるような湖沼もある。藻類マットの表層部を除く大半の部分では、らん藻類や緑藻類の藻体は分解が進み、種を同定し得ない場合が多いが、珪藻類では珪酸質の細胞壁が分解されないまま堆積物中に確認することができる。

そこで、我々は1995年12月から1997年1月にかけて昭和基地周辺の数湖沼で得られたコアサンプルに基づき、湖底堆積物中の珪藻種構成の変化から、この地域での氷河の後退時期や開水面が現れるようになった時代を正確に特定するとともに、局所的かつ微妙な環境変化を把握することを目的として、湖底堆積物中の珪藻分析と¹⁴C年代の解

析を進めている。今回は、西オングル大池のコアサンプルに基づく解析の途中経過と南極湖沼の藻類堆積物解析の問題点を中心に報告する。

II. 湖底堆積物コアのラミナ解析

西オングル大池は昭和基地の南方約 2km に位置する、大きさ約 400m × 200m、中央部の水深約 10m 程の東西に長いオングル諸島最大の湖である。本研究で用いたコアは筆頭著者が 1996 年 2 月 2 日に、湖沼型簡易コアサンプラー（離合社）を用いて採取したものである。

コア断面の色は明るい黄白色から濃緑褐色までさまざまであるが、明瞭かつ緻密な多数のラミナを確認することができる。直径 50~500 μ m ほどの鉱物が混在するものの大半は藍藻類（シアノバクテリア類）や緑藻類の遺骸で構成されている。コアの全長は 360mm であったが 320mm 以深は砂泥となるため、ラミナ解析は藻類を主体とする 316mm 以浅についてのみ実施した。コアの断面図と各ラミナの厚さを図 1 に示した。確認されたラミナ数は総数 2,122 で、1mm あたりの平均ラミナ数は 6.7 となるが、緻密な部分では 1mm あたり 15~18 に達する。

現在、各層の ^{14}C による年代測定を進めているが、これまでにラミナの最下部付近（300~310mm）で 3,530 yr BP、コアの最上部（0~10mm）で 1,450 yr BP の結果が得られている。2,080 年間に 2,122 のラミナが形成されたことになり、各ラミナは年縞とみなすこともできるが、年代測定の結果とラミナ数が対応していない部分もあり現時点で結論を出すことは難しい。なお、コアの最下部（砂泥部）の年代測定結果は 8,690 yr BP であった。現在、さらに細分化した部分の年代データを収集中であるが、これまでの結果から少なくともコアの中央部付近に大きな時間的ギャップが存在していることがわかる。また、ラミナ厚の計測結果からも 100mm、170mm、240mm 及び 300mm 付近に比較的明瞭なギャップを認めることができる。しかし、これらのギャップがどのような環境の変化を反映したものであるのかは現在のところわかっていない。

III. 珪藻種構成

珪藻解析にはコアの一部を 10mm ごとに切り出し、飽和過マンガン酸カリウム水溶液と濃塩酸で処理後、Pleurax 樹脂で封入したものをプレパラートとして用いた。各層における珪藻の種構成は、200 個体中の出現率で示した（図 2）。

珪藻解析を行った最深部（310mm）での出現種はすべて海産あるいは汽水性の種であったことから、西オングル大池はこの時期（3,530 yr BP）には海あるいは海の影響を強く受けるような環境下であったことがわかる。そのわずか 10mm 上部の 300mm の部分では珪藻種は一変して淡水性の種に置き代わる。すなわち、この時期に西オングル大池は海から完全に分離したものであると思われる。この後、コアの最上部まで概ね *Amphora veneta* が優占の時代が続くが、一部では *Achnanthes kryophira* や *Navicula arcuata* が優占種となる時期がある。280~240mm にかけては *Amphora veneta* の占める割合

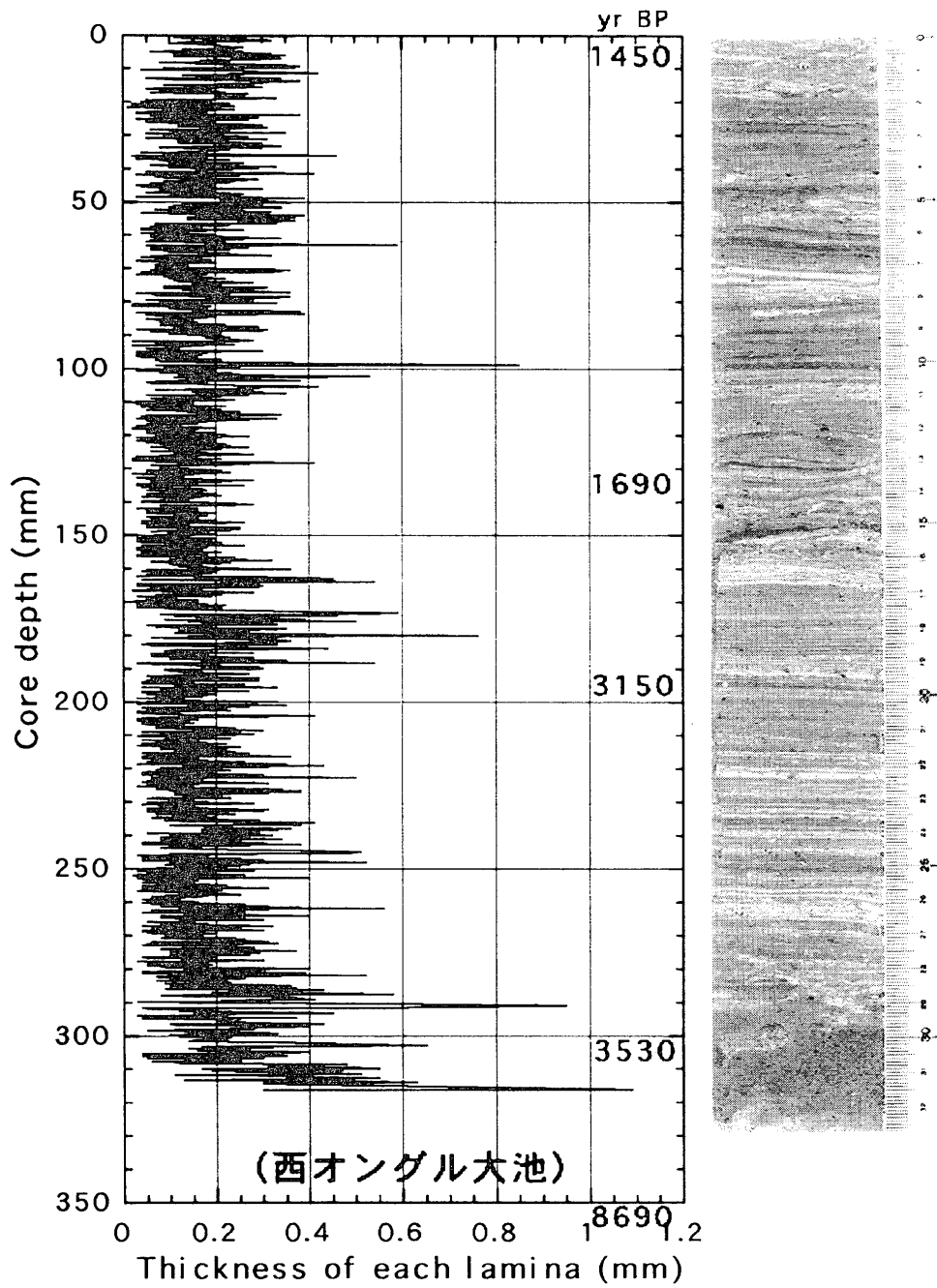


図1. コア断面と各ラミナの厚さ (西オングル大池)

深さ100、170、240および300mm付近にギャップが認められる。

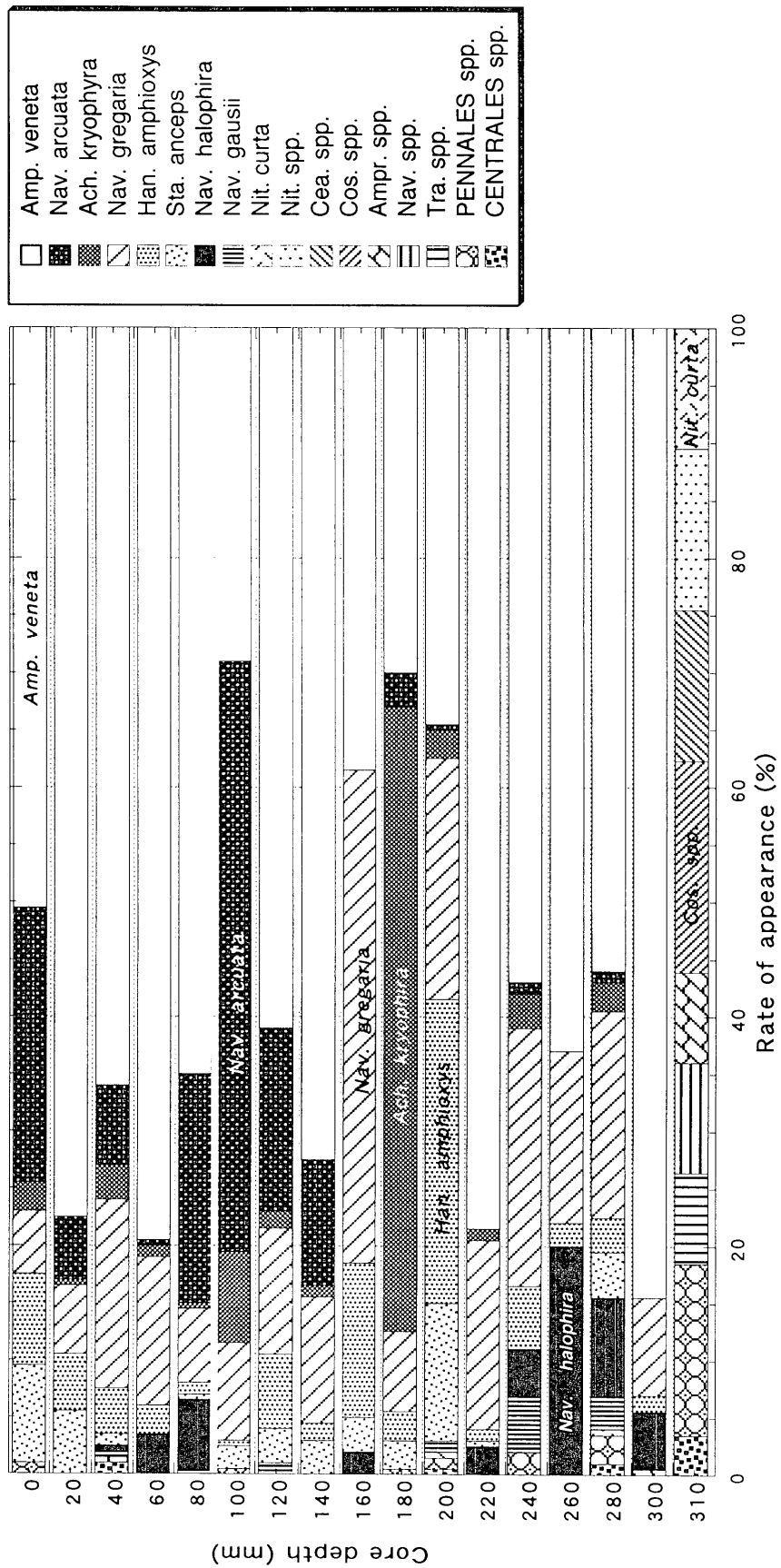


図2. コアの深さごとの珪藻種構成と出現率 (西オングル大池)

が減少し、逆に *Navicula halophira* や *Nav. gregaria* がやや増加する。

ラミナ解析においては、160～200mm にかけて乱れが確認されるが、珪藻の種構成においてもこの部分で明瞭な変化を認めることができる。すなわち、西オングル大池が淡水湖となって以来ずっと優占種であった *Amphora veneta* の占める割合が一気に減少することである。これは *Hantzschia amphioxys* や *Stauroneis anceps* が増加することによって起る。また、180mm では *Achnanthes kryophira* が優占種となり *Han. amphioxys* や *Navicula gregaria* の占める割合は低くなる。さらに 160mm にかけて *Ach. kryophira* は殆ど確認されなくなり、*Nav. gregaria* が再び高い割合で出現するようになる。コアの 140mm から上部では *Nav. arcuata* が目立つようになり、100mm の部分では *Amp. veneta* をしのいで優占する。

それぞれの種がどのような環境下に生育するかということについて、南極産の珪藻についての情報はまだまだ少ないのが現状である。今後、極地に生育する珪藻種の生育環境に関するデータが蓄積されるにつれて、それぞれの層が形成された時代の環境がどのようなものであったのか、ラミナ構造や種構成にギャップが見られる時期にどのような環境変化が起こったのか、その全貌が徐々に解明されていくものと思われる。

IV. 藻類堆積物解析の問題点

南極露岩域の湖沼には、年間を通じて海水面の現れない時代があったと考えられる。氷に覆われた閉鎖的な水塊中では藻類が生育し世代を重ねる場合、光合成に必要な CO_2 は死んだ藻体の分解産物から供給されることになる。すなわち、長期間にわたって古い CO_2 が再利用（使い回し）されるわけである。特に大陸氷の影響を直接受けるような湖沼では、水中に相当古い時代の CO_2 がとけ込むことになるため、極地の藻類堆積物中の ^{14}C 年代測定を行う際には、実際よりかなり古く見積もられる危険性がある。今後、多方面からのアプローチによる補正が必要となるであろう。

一方では、湖沼が年間を通して結氷していた時代には存在しなかったような問題点が明らかになってきた。氷河の後退と共に、夏期には開水面のあらわれる湖沼が増えてくるに伴って、湖底堆積物はブリザードなど強風の影響を直接受ける機会が増加する。特に浅い湖沼では顕著である。マット状の湖底堆積物の一部がはぎ取られたり、本来の上下が逆転して再び堆積している部分のあることが、一部の湖沼のコア解析や ^{14}C 年代測定の結果から明らかになってきた。このような現象は連続した環境変遷を解析する上ではきわめて面倒な新たな問題を生じることになる。しかし、開水面が現れるようになった時代やその期間の長さを知る手がかりとなる可能性をも含んでいる。今後、藻類の種構成や ^{14}C 年代の詳細な解析を進めながら、さまざまな可能性を模索していきたい。