

湖底藻類堆積物の AMS ^{14}C 年代からみた昭和基地周辺の環境変遷

岩佐朋美¹⁾・坂東忠司¹⁾・中村俊夫²⁾・伊村 智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 1

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

3) 国立極地研究所 〒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

I. はじめに

南極露岩域には大小さまざまな湖沼が多数存在し、湖沼周辺や湖底では、時として、旺盛に生育する藻類の群落を確認することができる。このような淡水湖沼では、低温かつ貧栄養の環境下にありながら、かなり高い生産能力が維持されているものと思われる。しかも、動物プランクトンによる捕食や菌類・細菌類などによる分解がきわめて緩慢であるため、湖底には藍藻類を中心とした藻類のみからなる分厚い堆積層が形成されていることが多い。それぞれの堆積層を構成する藻類は、主に湖沼中および湖沼周辺の集水域に由来するが、南極という人為的攪乱のない場所で形成された湖底藻類堆積物には、湖沼が誕生し、藻類が生育を始めた時代からの歴史が刻み込まれていると考えられる。

本研究では、堆積物中に含まれる珪藻類に注目した。珪藻類はガラス質（珪酸質）の殻を持つため、分解されずに堆積物中に残りやすいこと、一部の種は微妙な環境を反映して生育するため、指標生物あるいは示相化石としてしばしば利用されてきたことなどがその主な理由である。また、珪藻種構成の調査および ^{14}C 年代測定を層ごとにおこなうことによって、湖底堆積物に刻まれた環境の変遷を解析することが可能となる。さらに、一湖沼にとどまらず複数の湖沼の堆積物を調査することによって、氷河後退など、リュッツォ・ホルム湾東岸の比較的広範囲で起こった環境変化の一部が明らかにされるものと思われる。

II. 材料及び方法

東南極のリュッツォ・ホルム湾東岸には、昭和基地のあるオングル諸島、ラングホブデ、スカルブスネス、スカーレンといった大きな露岩域がある。本研究では、これらの地域に散在する湖沼のうち、主要な4淡水湖（オングル諸島の西オングル大池、ラングホブデの雪鳥池と東雪鳥池、スカーレンのスカーレン大池）から採取された湖底堆積物コアを調査対象とした。

それぞれのコアサンプルについて、各ラミナの厚さを計測し、そのパターンを調査するラミナ解析をおこなった。また、コア 20 mm ごとの珪藻種構成の解析と、10 mm ごとの ^{14}C による年代測定（AMS、加速器質量分析法）をおこなった。

III. 結果及び考察

1. 西オングル大池の環境変遷

珪藻種組成の解析結果についてはすでに報告されている（坂東ら、1999）が、新たに得られた ^{14}C 年代測定結果を加えて以下に示す（図 1）。

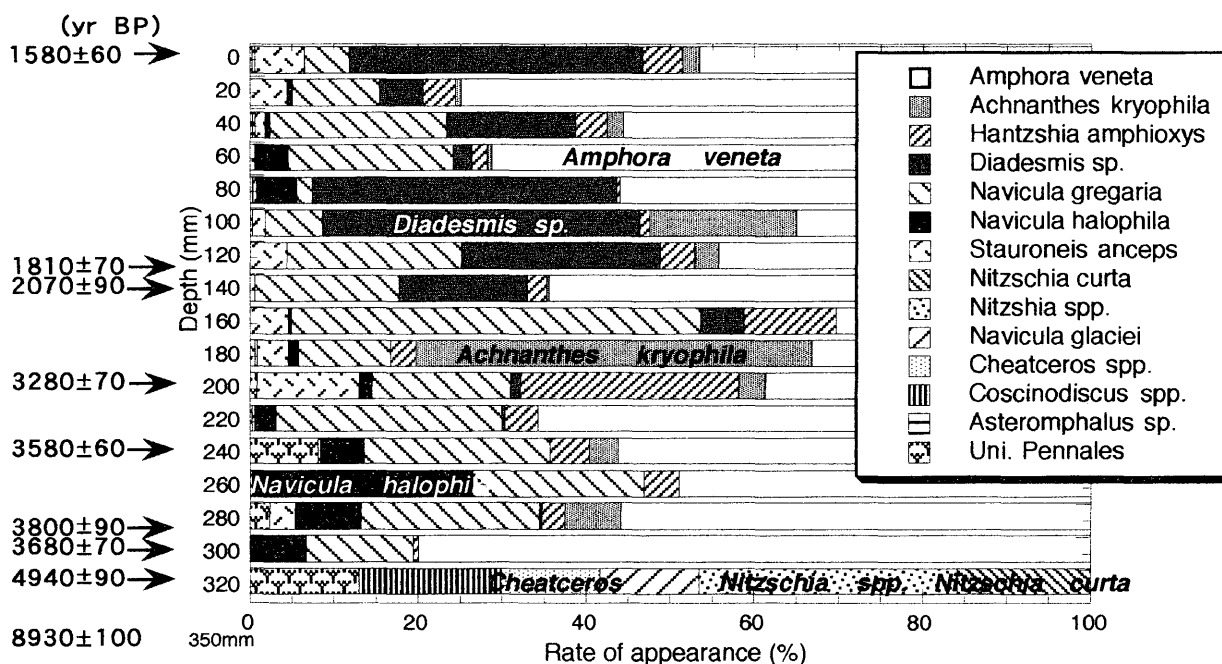


図 1. 珪藻種構成と年代測定結果（坂東ら、1999 を一部改変）

Fig. 1. Diatom species composition and ^{14}C dates

また、本研究の結果から推測される西オングル大池の環境変遷の概要を図 2 に示した。

藻類堆積物の基底部である泥の層（コアの深さ 310 mm、4,940±90 yr BP）では、*Nitzschia curta* 等の南極海特産種を含む、海産珪藻類のみが確認された。藻類だけが堆積している 300 mm 以浅の層では、海産種はほとんど見られないことから、今から約 4,940 年より古い時代には、西オングル大池は海とつながっていたと考えられる。（図 2 A）

その後、3,680±70 yr BP（深さ 300 mm）までの間に、西オングル大池は海から分離し、海産種の生育できない環境となった。約 3,680 yr BP 以降、*Navicula halophila* が確認されることから、当時の西オングル大池の塩分濃度や電気伝導度は淡水湖としては、やや高かったと推測される。（図 2 B）

しばらくの間（深さ 300~200 mm）、珪藻種構成に大きな変化はなかったと思われるが、堆積パターンにギャップが認められる深さ 180 mm あたりを境に、種構成が大きく変化した。特に、2,070±90 yr BP（深さ 140 mm）以降では、*Diadlesmis sp.* の出現率が増加し、逆に *Navicula halophila* が減少した。これらの結果から、180 mm

付近の層が堆積した時代には、西オングル大池の淡水化を大きく進行させる、何らかの環境変化が起こったと考えられる。(図 2 C)

コア最上層の年代測定値が $1,580 \pm 60$ yr BP という値を示すため、コア最上層と現在の珪藻種構成との間に若干の違いが生じている可能性がある。しかし、西オングル大池およびその周辺の珪藻類を調査した福島ら (1974) や Oguni & Takahashi (1989) の報告と、今回得られたコア最上部の珪藻解析結果を比較すると、ほとんど同じ種構成であった。(図 2 D)

海とつながっていた西オングル大池が、独立した淡水湖沼となった要因の一つとして、海水面の低下が考えられる。西オングル大池を含むリュッツォ・ホルム湾東岸では、過去の海水面を把握するための海成堆積物の調査が、南極観測初期からなされており、完新世(約一万年前)以降に氷河後退に伴うアイソスタシクな地盤隆起があったことが示唆されている(森脇, 1974)。また、平川・澤柿 (1998) も、貝化石の ^{14}C 年代測定結果から、オングル諸島では 4,000~3,000 年前の海水面は今よりも 10 m 前後高かったことを報告している。

これらと本研究の結果を考えあわせると、西オングル大池周辺では、今から約 4,000 年ほど前に氷河後退に伴う大規模な地盤隆起が起こり、相対的に海水面が低下したことが明らかとなった。

2. 昭和基地周辺の環境変遷

西オングル大池(海拔 13 m)に比べ、かなり高い場所に位置する雪鳥池(海拔 125 m)や東雪鳥池(海拔 185 m)の湖底堆積物には、前述の海水面低下の影響は認められなかった。一方、西オングル大池と立地条件の似通ったスカーレン大池の湖底堆積物には、海とのつながりを示す証拠が刻まれていると思われるが、今回の調査では

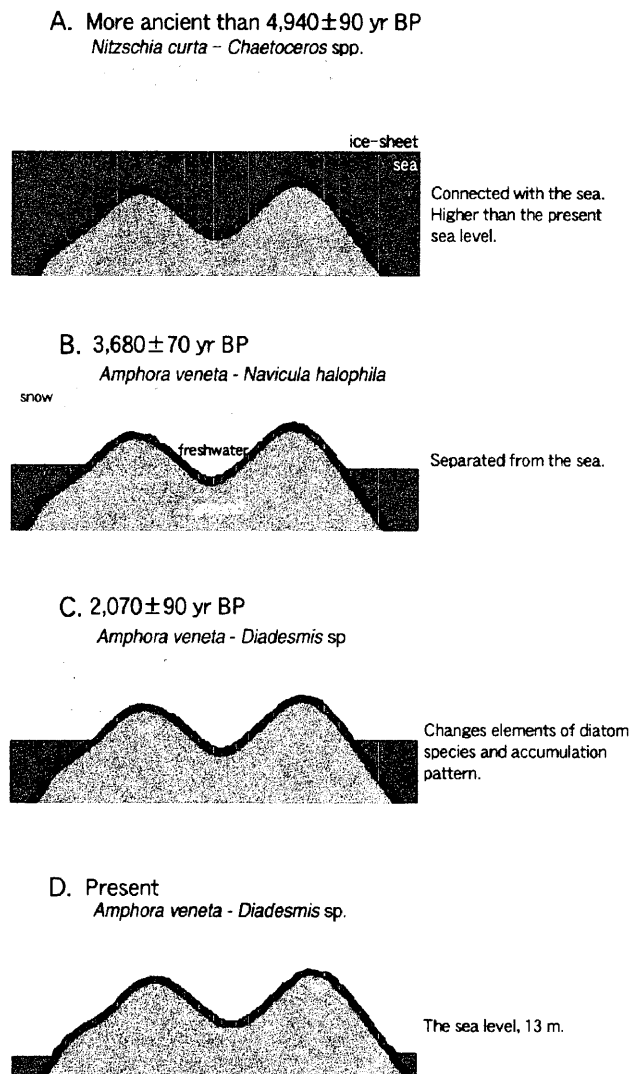


図 2. 西オングル大池の歴史

Fig. 2. Schematic model showing history of the Lake O-ike, West Ongul Island

明瞭な証拠を見いだすことができなかった。これは、コアサンプル中に底泥が含まれていなかったことが大きな原因の一つである。しかし、各コアの年代測定結果を元に作成した、西オングル大池、雪鳥池、スカーレン大池の堆積速度を表すグラフ（図 3）から、次のような共通点を見出すことができた。

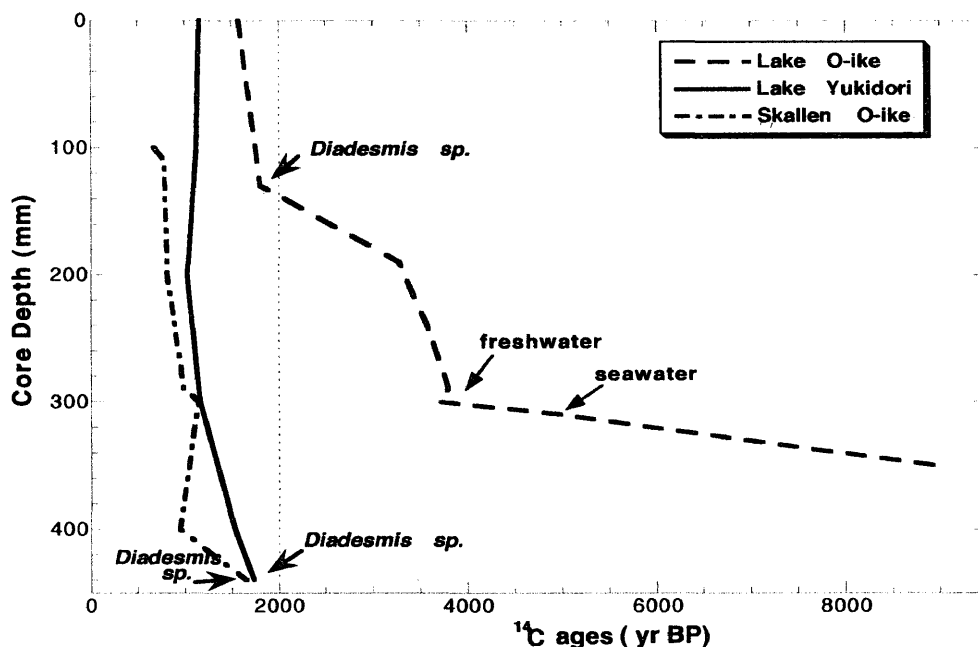


図 3. 堆積速度

Fig. 3. Rate of accumulation

西オングル大池のコアでは、海の影響を大きく受けていた時代の堆積速度は遅いが、海から分離後の堆積速度は速くなっている。特にコアの深さ 140 mm (2,070 ± 90 yr BP) 以浅での傾きが急である。同様に雪鳥池最深部のコア（コア最下層 1,740 ± 90 yr BP）とスカーレン大池中央部のコア（コア最下層 1,660 ± 80 yr BP）の堆積速度も速い。また、雪鳥池とスカーレン大池のいずれのコアも、最下層から多くの *Diadlesmis* sp. が確認された。西オングル大池では堆積速度が速くなったコアの深さ 140 mm 以浅で、本種が多く出現している。堆積速度が速くなった時期と *Diadlesmis* sp. の出現率が増加した時期が重なり、これは 3 湖沼で共通していた。

以上の結果から判断すると、前述の、今から約 2,000 年前ごろに起こったと考えられる環境変化は、西オングル大池だけではなく、かなり広範囲で起こった可能性が高い。その環境変化は *Diadlesmis* sp. の出現率を増加させるものあったと同時に、湖底における藻類の堆積速度を速くするようなものであったと推測される。例えば、気温や水温の上昇に伴う湖沼に流れ込む融雪水および栄養塩類の増加、湖面を覆う氷の薄氷化や光合成活性の上昇などが考えられる。

3. 今後の課題

今回得られた ^{14}C 年代は、暦年代への補正は行っていない。これは、昭和基地周辺がかつて氷河に覆われ、氷河からの融雪水が流れ込んでいた可能性と、夏季でも湖面の氷が融けずに、閉鎖された湖沼内で炭素の再利用（リザーバー効果）があった可能性が高いためである。この二つの可能性はどちらも、 ^{14}C 年代を古く見積もらせる。今後、昭和基地周辺の湖沼における ^{14}C についての研究がさらに進み、本研究で得られた ^{14}C 年代が補正されることが期待される。

IV. 謝辞

本研究を行うにあたり、珪藻類の同定に関して貴重なご助言をいただいた日本珪藻学会会長の福島博博士および東京学芸大の真山茂樹博士、南極湖沼についてのご助言と文献に関する便宜を図ってくださった国立極地研究所の神田啓史博士、渡邊研太郎博士、鮎川恵理氏、昭和基地周辺の地学的考察に関してご助言くださった同研究所の三浦英樹博士、ラミナ解析に関して、年輪測定用機材の使用に便宜を図ってくださった農林水産省森林総合研究所関西支所の経営研究室、造林研究室の諸氏に、深く感謝いたします。

V. 引用文献

- 坂東忠司・岩佐朋美・中村俊夫・伊村 智・神田啓史 1999. 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. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 (X) : 43-47.
- 福島博・綿貫知彦・小林艶子 1974. 西オングル大池より得られたケイ藻. 南極資料, 50 : 35-39.
- 平川一臣・澤柿教伸 1998. 宗谷海岸の隆起海成堆積物から得られた海化石の ^{14}C 年代. 南極資料, 42 : 151-167.
- Oguni, A. and Takahashi, E. 1989. Floristic studies on algae from inland waters of Antarctica: II. Lake O-ike, West Ongul Island. Proceeding of the NIPR Symposium on Polar Biology, 2: 154-166.
- 森脇喜一 1974. リュッツォ・ホルム湾東岸の隆起汀線と貝化石の ^{14}C 年代. 南極資料, 48: 82-90.

The environmental changes presumed by AMS ^{14}C ages of algal sediments in antarctic lakes, near the Showa Station

Tomomi Iwasa¹⁾, Tadashi Bando¹⁾, Toshio Nakamura²⁾ and Satoshi Imura³⁾

1) Kyoto University of Education

2) Nagoya University

3) NIPR

Abstract

Many lakes of which the size is various around the Showa Station exist, and the thick layers of algal sediments are deposited at the lake bed. In the sediment formed in the place without the artificial disturbance, it seems to carve the change of the environment from the age in which algae started the growth in the lakes. It was made that one part of the environmental transition around the lakes and the Showa Station was clarified from the change of diatom species composition in the sediments to be main purpose.

In this study, next two-point became clear.

- 1) About 4,000 yr BP, the ground upheaval with the deglaciation was generated around the Lake O-ike, West Ongul Island, and the sea level relatively lowered. As the result, the Lake O-ike was formed.
- 2) It was indicated that the environmental change in which accumulation rate of algal sediments in lake bed quickens in lakes around the Showa Station about 2000 yr BP happened. It will be considered this environmental change also affect diatom species composition.

学会等発表

1. 坂東忠司・岩佐朋美（京都教育大生物）・中村俊夫（名古屋大年代測定センター）・伊村智・神田啓史（国立極地研究所） 1999. 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. 名古屋大学タンデトロン加速器質量分析計シンポジウム.
2. 岩佐朋美・坂東忠司（京都教育大生物）・福島博（藻類研究所）・中村俊夫（名古屋大年代測定センター） 1999. 西オングル大池（南極）の湖底堆積物からみた珪藻フロラの変遷. 日本珪藻学会第 20 回大会.
3. 岩佐朋美・坂東忠司（京都教育大生物）・中村俊夫（名古屋大年代測定センター）・伊村智・神田啓史（国立極地研究所） 1999. 珪藻種構成からみた西オングル大池の環境変遷. 第 19 回南極地学シンポジウム.