

網走湖・サロマ湖の湖底堆積物から得られた 珪藻遺骸群集

鹿 島 薫¹⁾

Diatom assemblages from lake sediments of Lake Abashiri and Lake Saroma, Hokkaido, northern part of Japan

Kaoru Kashima¹⁾

Abstract: Lake Abashiri and Lake Saroma are located along the coast of Ohotoku Sea, east part of Hokkaido, northern Japan. The salinity of lake water is approximately 5 permil at Lake Abashiri, and 30 permil at Lake Saroma. We took 23 samples of surface sediments and two bore hole samples from Lake Abashiri, and 26 samples of surface sediments and two bore hole samples from Lake Saroma for the analysis of diatom assemblages.

Cyclotella caspia, a planktonic diatom, is dominant at Lake Abashiri, and percentage of it among diatom valves from surface sediment is above 90% at most of sampling site. The diatom assemblages from bore hole samples show that Lake Abashiri was a fresh water lake, because *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira ambigua* and *Stephanodiscus dubius*, fresh water planktonic diatoms, were dominant from the lower part of the bore hole samples. We got no dating data from the samples, yet.

Thalassiosira spp. and *Thalassionema nitzschioides*, planktonic diatoms, are dominant at central part of Lake Saroma. On the other hand, *Cocconeis scutellum*, a benthic diatom, is dominant at the sites near the lake coast. The diatom assemblages and data of sedimentary ages (²¹⁰Pb method) from bore hole samples show that the salinity of Lake Saroma had increased in 1929.

1 は じ め に

珪藻は、一対の珪酸質の殻を有する単細胞生物であり、汽水環境において重要な環境指標生物のひとつである。珪藻殻は堆積物中に保存されやすいことから、古環境を復元する場合、重要な指標のひとつとなる。筆者は、宍道湖・中海をはじめとして、日本各地の汽水湖沼において、珪藻化石による古環境の復元を進めてきた(鹿島, 1993)。研究を進めるにあたっては、古環境復元の手がかりとなる現生珪藻の分布形態とその生息環境に常に留意し、調査の際にはボーリングコア試料に加えて、湖底表層試料、湖水中の浮遊生珪藻、湖岸などにおける付着生珪藻の

採取を同時に行うよう心がけている。これまでの研究の結果、季節変動の大きい珪藻群集を調査するにあたり、湖底表層試料は湖の平均的な珪藻分布をよく示しており、珪藻と環境を考察する上で有効な指標のひとつであることがわかってきた(鹿島, 1993)。

本稿では、1995 年 9 月、北海道東部の網走湖とサロマ湖で採取された湖底表層試料と湖底ボーリングコア試料より得られた珪藻遺骸群集の特徴を記す。さらにそれらの結果をもとに両湖沼の古環境変遷について考察を加える。

2 試料と分析の方法

研究に用いた試料は、次の通りである。

分析のため採取された湖底表層試料は、網走湖が 26 試料、サロマ湖が 51 試料であり、そのうち泥質試

¹⁾ 九州大学理学部地球惑星科学教室
Department of Earth and Planetary Sciences, Kyushu University, Fukuoka 812-81, Japan

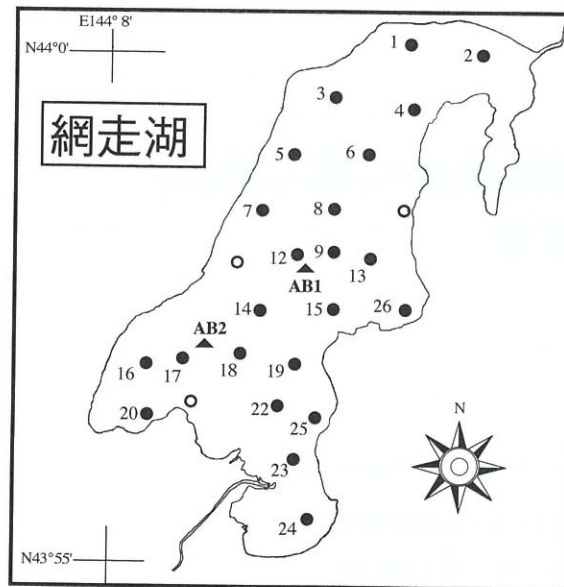


図1 網走湖における調査地点位置図

黒丸: 湖底表層試料(泥質で珪藻遺骸群集の分析を行った)
白丸: 湖底表層試料(砂質、礫質であり、珪藻遺骸群集の分析を行わなかった)

黒三角: ボーリングコア試料採取地点

Fig.1. Location map of sampling sites at Lake Abashiri
black circle: muddy sample of lake surface sediment which is suitable for diatom analysis
open circle: sandy and gravel samples of lake surface sediment which is not suitable for diatom analysis
black triangle: sampling sites of bore hole sample

料のみを選んで珪藻遺骸群集の分析を行った。実際に分析を行ったのは、網走湖23試料、サロマ湖26試料である(図1, 図2)。

湖底ボーリングコア試料は、網走湖2地点(BA1, BA2), サロマ湖3地点(SR1, SR2, SR3)であるが、

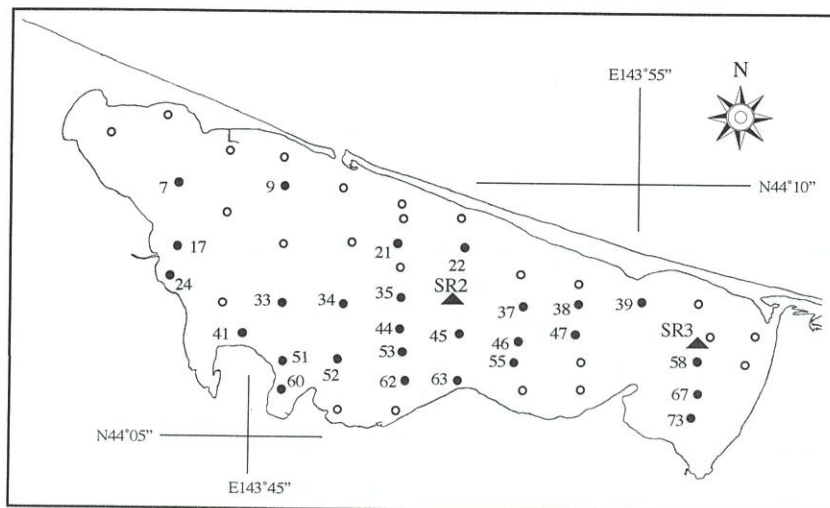


図2 サロマ湖における調査地点位置図

凡例は図1と同じ

Fig.2. Location map of sampling sites at Lake Saroma
see the legends of Fig.1

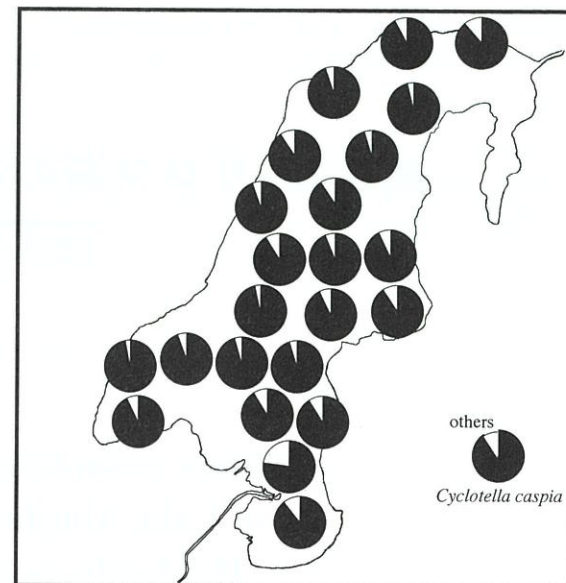


図3 網走湖湖底表層試料中の *Cyclotella caspia* の出現頻度
Fig.3. The percentages of *Cyclotella caspia* in diatom valves from surface sediments at Lake Abashiri

SR1はコア長が40cmと短かったため、分析を行わなかった。

なお、これらの試料の採取方法、堆積物の層相などの記載については、別稿で報告される予定なので、本稿では省略する。

珪藻は長径数十ミクロン程度であり、通常光学顕微鏡を用い、倍率1000倍で観察する。試料から顕微鏡観察用のプレパラートを作成する方法として、本研究ではスミアスライド法を用いた。これは、試料を酸などで処理することなく、また遠心分離器などで特定の粒度の部分分離することなく、観察する方法である。具体的には、試料を1mg程度スライドガラス上にとり、水を1滴加えた後に攪拌し、乾燥させる。その後、封入剤(マウントメディア)とともに、カバーガラスをかぶせ、加熱封入する。これは、簡便に処理を行えるだけでなく、処理の過程で珪藻殻を流出することがなく、堆積物中の本来の状態のままで検鏡することができるという利点をもつ。

各試料ごとに200~300個の珪藻殻を観察し、属種を同定した。

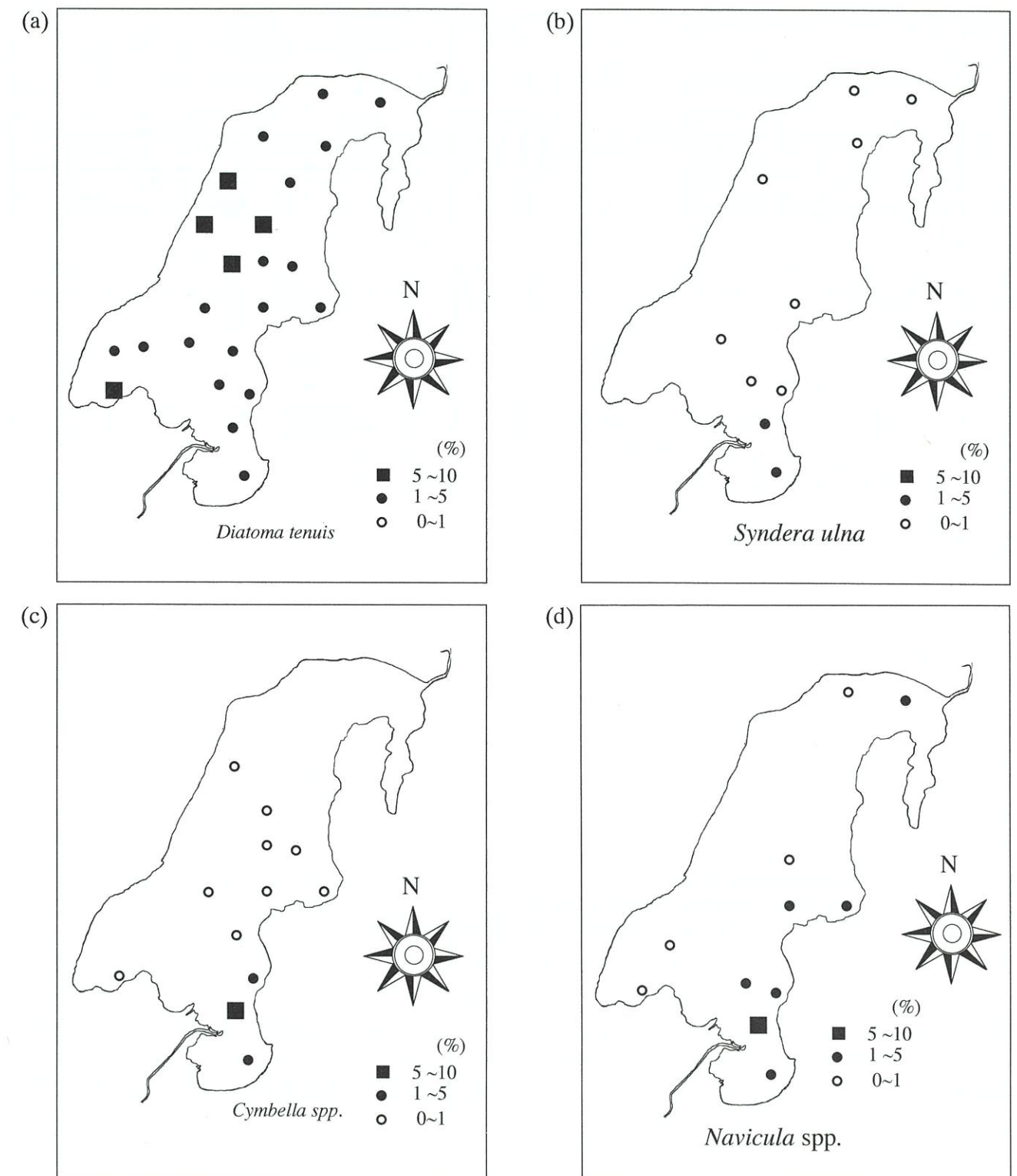


図4 網走湖湖底表層から産出した珪藻種の出現頻度
(a)*Diatoma tenuis*, (b)*Synedra ulna*, (c)*Cymbella* spp., (d)*Navicula* spp.

Fig.4. The percentages of diatom species from surface sediments at Lake Abashiri

3 湖底表層堆積物より産出した珪藻遺骸群集

(1) 網走湖

網走湖は、低鹹汽水湖沼であり、その塩分環境は穴道湖と似ている。湖底表層試料中からは、浮遊生

の *Cyclotella caspia* が優占的に産出し、ほとんどの地点で全珪藻殻の90%以上を占めた(図3)。これは穴道湖の場合と酷似する現象である(Kashima, 1990, 鹿島, 1994)。しかし、穴道湖では、*Diploneis pseudovalis* が *Cyclotella caspia* に随伴して産出するが、網走湖ではかわりに *Diatoma tenuis* が随伴種となった

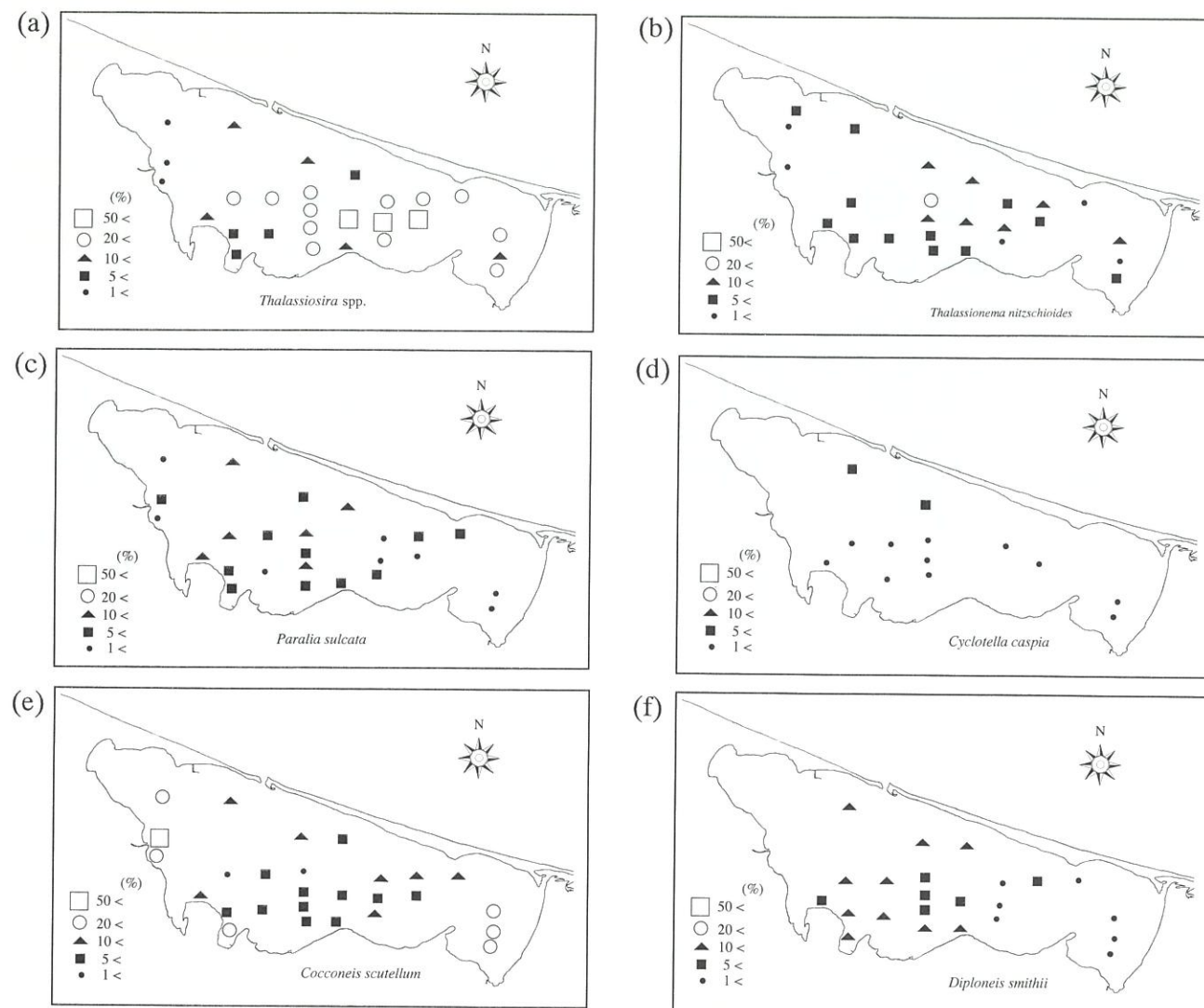


図5 サロマ湖湖底表層から産出した珪藻種の出現頻度
(a) *Thalassiosira* spp., (b) *Thalassionema nitzschoides*, (c) *Paralia sulcata*, (d) *Cyclotella caspia*,
(e) *Cocconeis scutellum*, (f) *Diploneis smithii*

Fig.5. The percentages of diatom species from lake surface sediments at Lake Saroma

(図4a). 随伴種に相違がみられる理由は不明である。この *Diatoma tenuis* は他の汽水湖沼でも産出が少なく、網走湖でこのように、ほとんどの地点で数パーセントの頻度で産出したことは注目すべき現象である。

この両種に加えて、淡水生で付着生の *Synedra ulna*, *Cymbella minuta* をはじめとする *Cymbella* 属, *Navicula cryptotenella* をはじめとする *Navicula* 属などが、それぞれ1%ないしそれ以下の割合で出現した(図4b, c, d)。これらのほか淡水生種・付着生の, *Achnanthes lanceolata*, *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula*, *Fragilaria construens* などが産出したが、その割合はいずれも小さい。これら淡水生・付着生種のほとんどは、網走湖に流入する河川より湖内に運搬されてきたものと思われる。このことは、湖南端部の河口部(地点23)付近でその割合が急増することからも推定される。網走湖は内陸に位置して

おり、周囲を淡水域に囲まれている。一見、湖内には多くの淡水珪藻殻が流入し堆積しているように思われるが、湖底表層堆積物をみる限りでは、その割合はとても小さい。このことは、宍道湖においてでも同様に認められる現象である。また、後述するように湖底ボーリングコア試料では多産した、*Aulacoseira granulata* をはじめとする淡水生・浮遊生種は、現湖底表層からはほとんど産出することはない。

(2) サロマ湖

サロマ湖は高鹹汽水湖沼であり、その塩分環境は中海と似ている。優占的に産出した珪藻種としては、浮遊生種としては *Thalassiosira excentrica* をはじめとする *Thalassiosira* 属, *Thalassionema nitzschoides*, *Paralia sulcata* であり(図5a, b, c)、これは中海の場合とよく似ている(Kashima, 1990, 鹿島1994)。湖中央部で最も多く産出したのは *Thalassiosira*

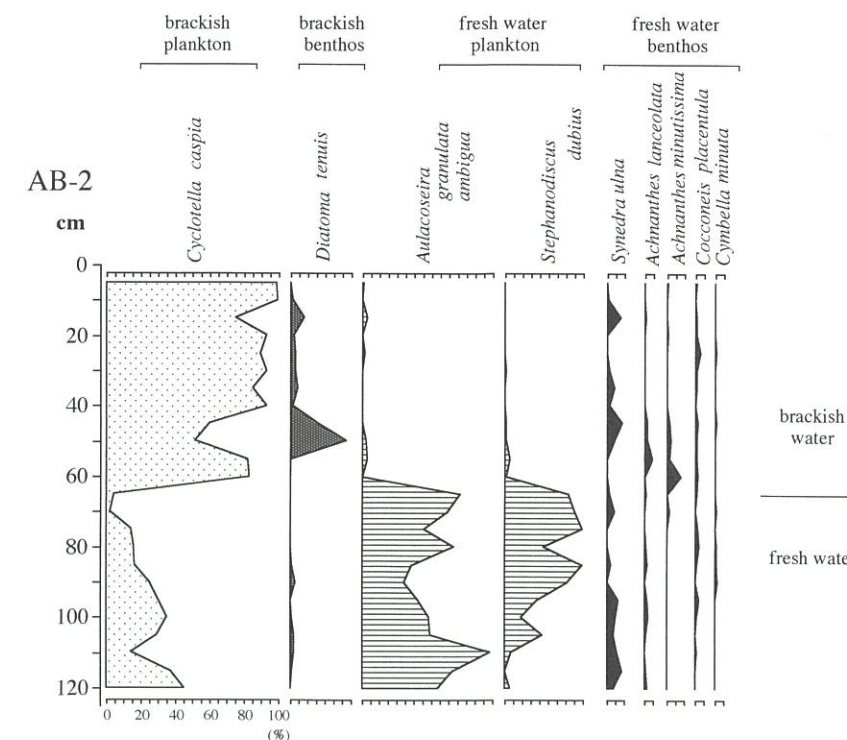
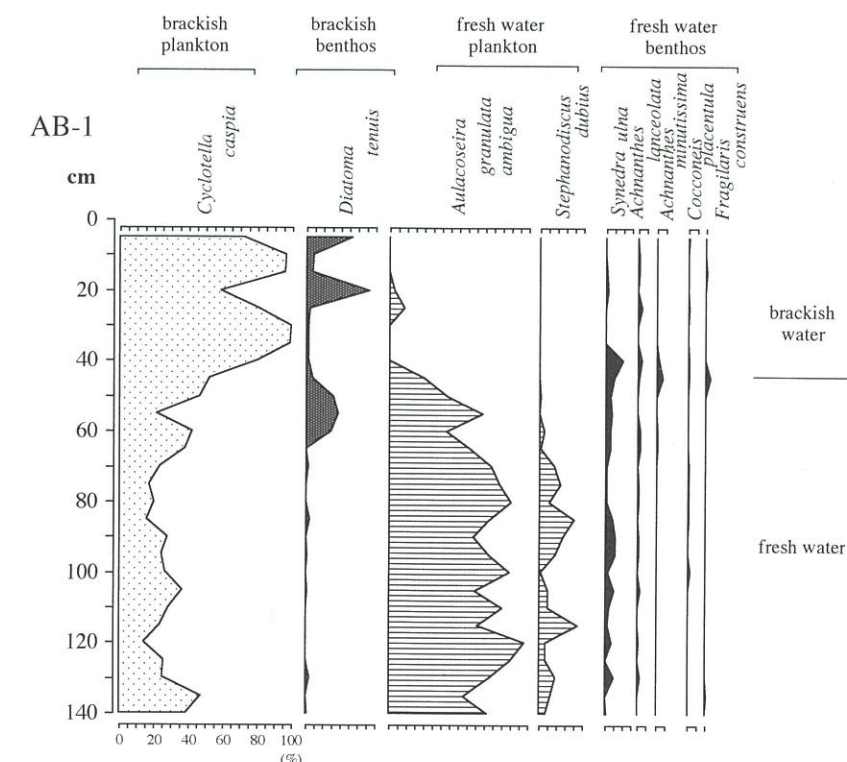


図6 網走湖湖底ボーリングコアから得られた珪藻遺骸群集

(a) AB-1 (b) AB-2

Fig.6. Diatom assemblages from bore hole samples at Lake Abashiri

属であり、最大で50%を越す出現頻度を示す。他の2種はそれぞれ5~10%程度の割合を占めた。網走湖で優占した *Cyclotella caspia* は1~5%程度を占めるにすぎない(図5d)。これらの浮遊生種は湖中央部でその割合が増加する傾向がみられる。

一方、付着生種としては、*Cocconeis scutellum*,

Diploneis smithii が多く産出した。*Cocconeis scutellum* はサロマ湖の東端部、西端部、及び湖岸付近に多く、20~50%を越す出現頻度を示す。これに対し、湖中央部では5~10%程度に留まる(図5e)。*Diploneis smithii* は5~10%程度の出現頻度である(図5f)。これら2種のほか、*Amphora* 属, *Achnanthes hauckiana*, *Gyrosigma* sp. などの付着生種が産出した。中海(Kashima, 1990, 鹿島1994)と比べた場合、産出した種の種類はほぼ同じであるのに対し、全珪藻殻における付着生種の割合は極めて大きくなっている。このことは、藻場や養殖いけすなど、付着基盤となるものが、サロマ湖では中海よりも多く分布することを示しているものと思われる。

4 ボーリングコア試料から得られた珪藻遺骸群集

(1) 網走湖

湖中央部(AB1, コア長140cm)と湖南部(AB2, コア長120cm)の2地点において、5cm間隔で分析を行った(図6a, b)。両地点とも珪藻遺骸群集はコアの上部と下部で大きく変化しており、その境界はAB1では深度45cm, AB2では深度65cmの層準である。上部では *Cyclotella caspia* が優占し、全珪藻殻の90%前後を占める。これに対し下部では *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira ambigua*, *Stephanodiscus dubius* が多く産出するようになる。これらの3種は淡水湖沼で浮遊生として多く出現する種であり、汽水湖沼では産出しない。

Diatoma tenuis は、いくつかの層準(AB1:22cm, 55cm, AB2:50cm)で多く産出するが、その変動がどのよう

な環境変化を示しているのかについては、まだ不明である。この他、*Synedra ulna* をはじめとする付着性の淡水生種も産出したが、その割合は小さい。

(2) サロマ湖

湖中央部(SR2, コア長90cm)と湖東端部(SR3, コア長60cm)の2地点において、5cm間隔で分析を行っ

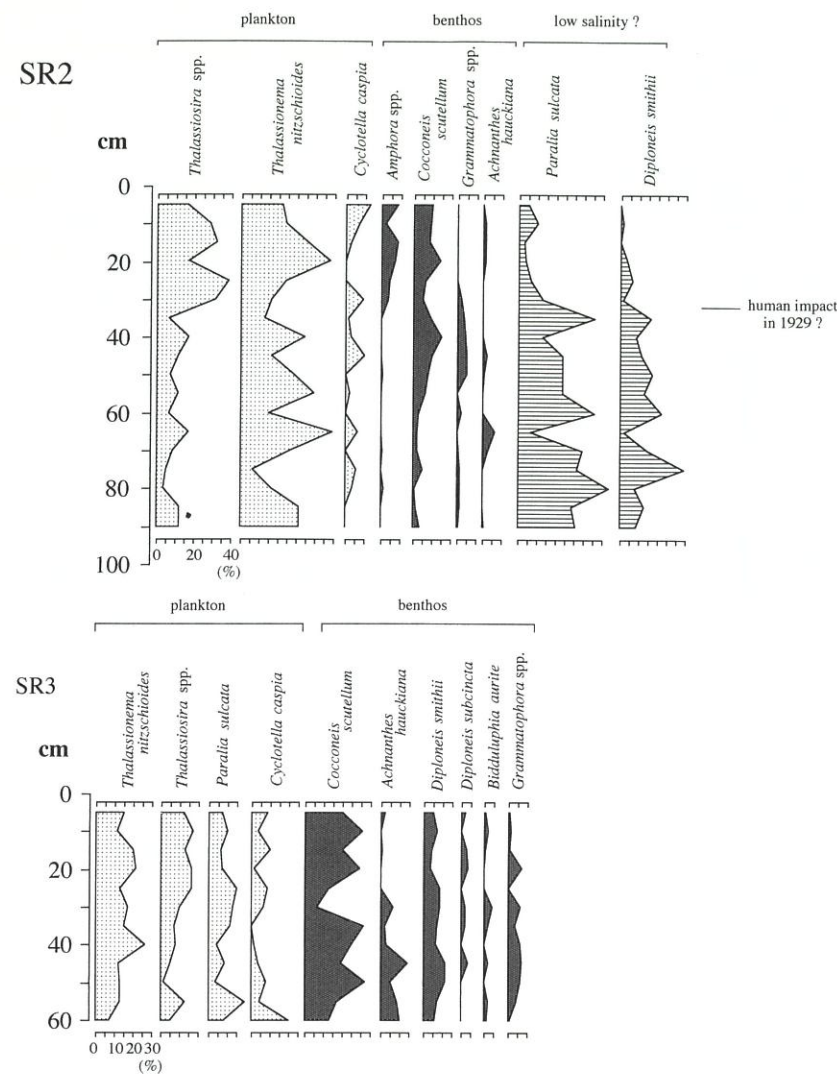


図7 サロマ湖湖底ボーリングコアから得られた珪藻遺骸群集
(a) SR-2 (b) SR-3

Fig.7. Diatom assemblages from bore hole samples at Lake Saroma

た(図7a, b). 両地点では、珪藻遺骸群集の推移に差異が認められたので、別個に記述する。

湖中央部(SR2)では深度30cmの層準を境として、上下で珪藻群集に変化が見られた。上部では *Thalassiosira* 属, *Thalassionema nitzschioides* が多く産出する。これに対し、下部では *Paralia sulcata*, *Diploneis smithii* の割合が増加する傾向が認められた。*Paralia sulcata* は現湖底表層では5~10%程度の出現頻度でしかないのに、コアの下部では20~40%を占めるようになる。また、*Diploneis smithii* は10~20%程度を占めている。

これに対し、湖東端部(SR3)では、珪藻遺骸群集に顕著な変化が見られない。付着生の *Cocconeis scutellum* が20~30%の出現頻度を持つことが、SR2と異なる点である。

5 珪藻遺骸群集から復元された古環境変動

今回の分析の結果、網走湖・サロマ湖の湖底ボーリングコア試料からは、特徴的な珪藻遺骸群集の変化が観察された。

網走湖では、顕著な珪藻遺骸群集の変化が認められ、下部から淡水生・浮遊生の *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira ambigua*, *Stephanodiscus dubius* が多く産出する層準が確認された。これは、この時期網走湖が淡水湖沼となっていたことを示しており、今後年代測定結果などが得られれば、この淡水化の原因などについても考察が加えられるものと考えられる。

Diatoma tenius は、コア試料中で不規則な変動を示し、いくつかの層準で20~30%の出現頻度を示すことがある。この種は他の汽水湖ではまれにしか産出しないものであり、網走湖でこのように産出する理由については、現時点では不明である。

なお、AB2では淡水層準から汽水層準への境界(深度65cm)での珪藻群集の変化が急激であり、AB1におけるようななだらかな変化を示していない。このことからAB2の深度

65cmの層準で短い浸食期をはさむ堆積の不連続が存在する可能性が考えられる。

サロマ湖ではSR2で珪藻群集の変化が認められた。

サロマ湖では昭和初期(1929年)の湖口開削によって、湖水の塩分が5~10パーミル上昇したことが知られている(鹿島・松本, 1986)。SR2コアの下部(深度30cm以深)で多く産出した *Paralia sulcata* は、鹿児島県上甕島汽水性湖沼群のなまこ池(表層塩分20~30パーミル)などで優占的に産出しており(鹿島, 1989)、現サロマ湖よりも低塩分の環境を好む種と言えよう。また、このなまこ池の塩分環境は、開削以前のサロマ湖のものとはほぼ等しい。以前、地質調査所がサロマ湖底から採取したボーリングコア試料からも同様な変化が認められ、鉛同位体による堆積年代の測定を参考にして、このような珪藻遺骸群集の変化が、この湖口開削に伴う水質変動に関連した

現象であると推定した(鹿島・松本, 1986)。SR2コアについての年代測定試料はまだ得られていないが、同様に湖口開削に伴う水質変化による可能性は高いと思われる。

これに対し、SR3はコア内における珪藻群集の大きな変化は見られない。これは、コア採取地点が湖の東端部に位置しており、湖岸に近いと思われる。SR2に比べて付着生種が卓越して出現しており、特に *Cocconeis scutellum* が多く産出した。この *Cocconeis scutellum* は海藻の表面に多く付着し、生息することが知られており(鹿島, 1990)、藻場が継続して存在していたことを示していよう。

6 ま と め

1995年9月、北海道東部の網走湖とサロマ湖で採取された湖底表層試料と湖底ボーリングコア試料より得られた珪藻遺骸群集の分析より、以下の結果を得た。

(1) 網走湖では *Cyclotella caspia* が優占的に産出しており、湖底表層堆積物中の全珪藻殻の90%以上を占める。

(2) 網走湖のボーリングコア試料より、網走湖が淡水湖沼となっていた層準を、珪藻遺骸群集から確認した。それらの層準では淡水浮遊生の *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira ambigua*, *Stephanodiscus dubius* が多く産出する。淡水化の時期については、現段階では不明である。

(3) サロマ湖では、湖中心部では浮遊生の *Thalassiosira* 属, *Thalassionema nitzschioides* が多く産出する。湖岸付近では付着生の *Cocconeis scutellum* が多く産出する。

(4) サロマ湖ボーリングコア試料では、*Paralia sulcata*, *Diploneis smithii* が上位の層準にむけて減少しており、昭和初期(1929年)の湖口開削に伴う水質変動を示す現象と推定された。

文 献

- 鹿島 薫・松本英二(1986) サロマ湖コア試料中の珪藻遺骸群集と過去200年間の環境変遷。第四紀学会予稿集, 16, 68~69.
- 鹿島 薫(1989) 鹿児島県上甕島汽水性湖沼群における珪藻の分布特性と珪藻殻の堆積課程。日本ベントス研究会誌, 35/36, p. 29~40.
- Kashima, K. (1990) Diatom Assemblages in the Surface Sediments of Lake Shinji and Lake Nakaumi, Shimane Prefecture, Japan. Diatom, 5, p. 51~55.
- 鹿島 薫(1990) 福岡県津屋崎干潟における珪藻群集の分布と珪藻遺骸の堆積過程。九州大学教養部地学研究報告, 27, p. 17~23.
- 鹿島 薫(1993) 汽水湖沼における現生および化石珪藻群集。地質学論集, 39, p. 7~14.
- 鹿島 薫(1994) 中海・宍道湖における現生および化石珪藻群集に関する最近の話題。LAGUNA, 1, p. 37~43.