

神西湖における現生珪藻群集と湖底堆積物中の化石珪藻群集

沢井 祐紀¹⁾

Living and fossil diatom assemblage from lake sediments in Lake Jinzai, Shimane Prefecture, Japan

Yuki Sawai¹⁾

Abstract: Twelve samples of surface sediments, three samples of surface part of lake water and one bore-hole sample were taken to make clear the distribution of living and fossil diatom assemblage from Lake Jinzai, Shimane Prefecture, Japan.

Although living cell of *Cyclotella caspia* were dominated (>90%) from water samples, living cell were hardly observed from the surface sediments. The percentage of dead valves of *Cyclotella caspia* among diatom valves from all surface samples were above 70%. Distribution of living benthic diatom, such as *Nitzschia levidensis*, was closely correlated with the sand content.

The number of fossil diatom valve from bore-hole sample alternated with sudden increase and decrease. *Aulacoseira granulata* and the other fresh water planktonic diatoms that were not found from living samples dominated the great part of diatom assemblage in paleo-Lake Jinzai. The change of diatom fossil assemblage from bore-hole sample showed repetition of fresh and brackish environment at Lake Jinzai.

Keywords: Lake Jinzai, Diatom Assemblage

はじめに

単細胞藻類である珪藻類は、塩分濃度等の水質や底質の違いに鋭敏に反応し、その種群組成を大きく変化させることが知られている。加えて、その殻が珪酸質でできているために一部の種のを除くほとんどの遺骸が堆積物中に残される。これらのことから、湖沼の古環境を明らかにするための手段として珪藻化石群集を用いることは有効であり、またそれに関する研究報告例も多い(鹿島, 1993; 1996など)。珪藻類の詳しい生態は小杉(1988)などにおいて報告がなされているが、それらを補うために、また調査対象となる湖沼の特性を知る意味においても、調査対象地域の表層堆積物を採取し、そこに含まれる珪藻群集を調べることは非常に重要である。

本稿では、1996年5月に島根県神西湖において採

取された湖底表層堆積物試料、表層水試料およびボーリングコア試料に含まれていた珪藻群集の特徴について述べる。またボーリングコア試料については、得られた結果より推定される堆積環境の変遷についての考察を加えた。

試料および分析方法

神西湖は島根県出雲平野の南西部に位置し、差海川によって海と通じている面積約1.35km²の汽水湖である。

湖底表層堆積物試料は湖内12地点において、エクマンバージによって表層数ミリ程度をはぎ取るように採取した。あわせて3地点において表層水の採取を行った。

ボーリングコア試料は湖心部においてピストン式コアサンプラーを用いて採取した(図1)。採取されたコアサンプルの詳しい層相の記載は別稿においてされる予定であるのでここでは省略する。コアサンプルは338cm採取され、1cm毎に分割した。採取した湖

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

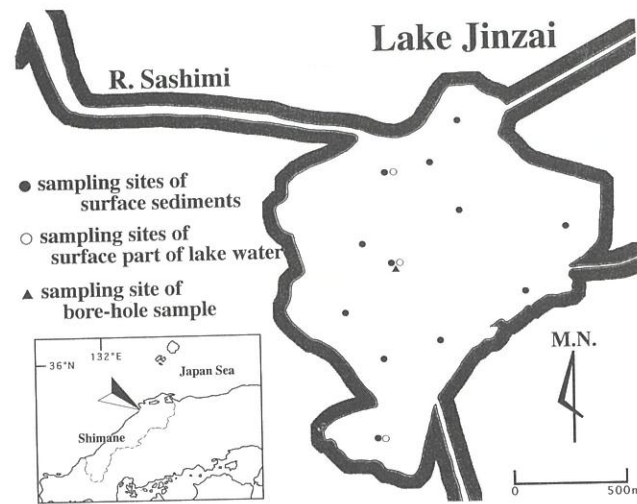


図1. 神西湖における調査地点.
Fig. 1. Sampling sites at Lake Jinzai.

底表層堆積物試料および表層水試料はホルマリンで固定し、小杉(1985)に従って染色処理を行い封入した。小杉(1985)の封入方法は、生体と遺骸を区別し且つ定量的に試料を扱うことができる。この方法で封入した試料を生体・遺骸あわせて500個体以上の珪藻を同定・計数した。ボーリングコア試料は、過酸化水素水処理法によって封入した。封入した試料に含まれる珪藻遺骸を、2cm間隔で200個体について種の同定・計数を行った。

神西湖湖水中の珪藻群集

表層水試料中の珪藻群集を観察した結果、すべての地点において、全生体珪藻中の90%以上が *Cyclotella caspia* で占められているのが観察された(図2)。 *Cyclotella caspia* 以外で観察された生体珪

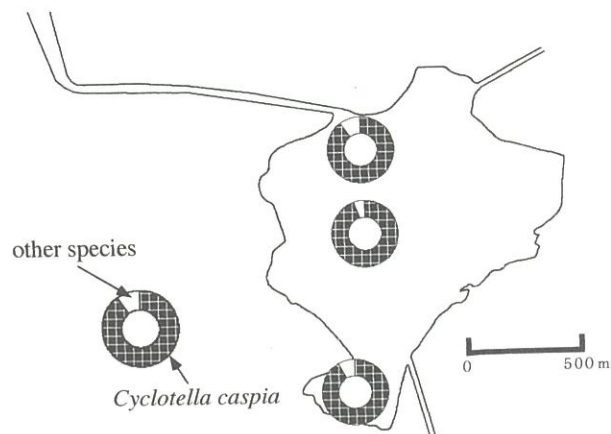


図2. 表層水試料中に含まれる全生体珪藻殻に対する *Cyclotella caspia* の生体の出現頻度.
Fig. 2. The percentage of *Cyclotella caspia* in total living cell from surface part of lake water.

藻は、浮遊生種である *Skeletonema costatum*、底生種である *Nitzschia levidensis* などである。

同試料に含まれていた珪藻遺骸は、生体と同様にそのほとんどが *Cyclotella caspia* で占められており、それ以外は *Skeletonema costatum* の遺骸殻や *Nitzschia constricta* などの底生種の破片であった。

観察された珪藻種のうち、生体・遺骸ともに高頻度で出現した *Cyclotella caspia* は神西湖のような低鹹汽水において浮遊生活する珪藻種であることが知られており、本研究の調査結果もこれを裏付けている。本種は宍道湖や網走湖、浜名湖などからも同様な報告がなされている。これらの報告には *Diploneis pseudovalis* や *Diatoma tenuis* といった随伴種がみられるが(鹿島, 1994; 1996), 後述するように、本湖においては底生種の *Nitzschia levidensis* や *Nitzschia constricta* が観察された。 *Cyclotella caspia* 以外に観察された珪藻種の中で、 *Skeletonema costatum* は大谷ほか(1995)においても報告されている種であるが、生体・遺骸ともに出現頻度は大きくはなかった。これは、浮遊生珪藻の種ごとの優占率が季節により変化するためであると考えられる。また、 *Nitzschia levidensis* などの底生種が表層水試料中に生体として出現したのは、湖底から遊離したものであると考えられる。

神西湖湖底表層堆積物中の珪藻群集

今回採取した湖底表層堆積物試料から数種の珪藻類が優占的に観察された。なかでも、すべての地点において前述の *Cyclotella caspia* が全珪藻遺骸殻の約70%以上の割合で出現した(図3)。 *Cyclotella caspia*

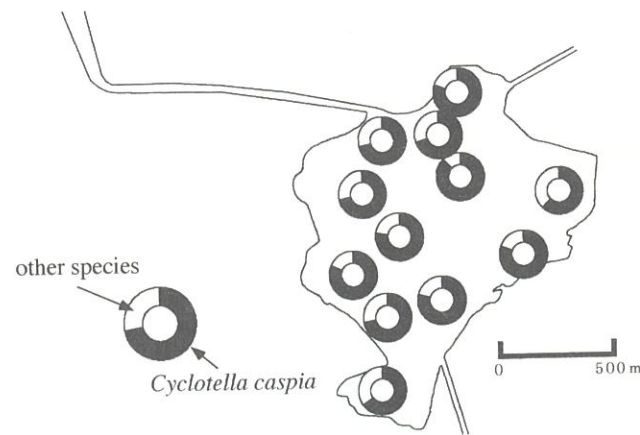


図3. 湖底表層堆積物中に含まれる全珪藻遺骸殻に対する *Cyclotella caspia* の遺骸の出現頻度.
Fig. 3. The percentage of *Cyclotella caspia* in total dead valves from surface sediments.

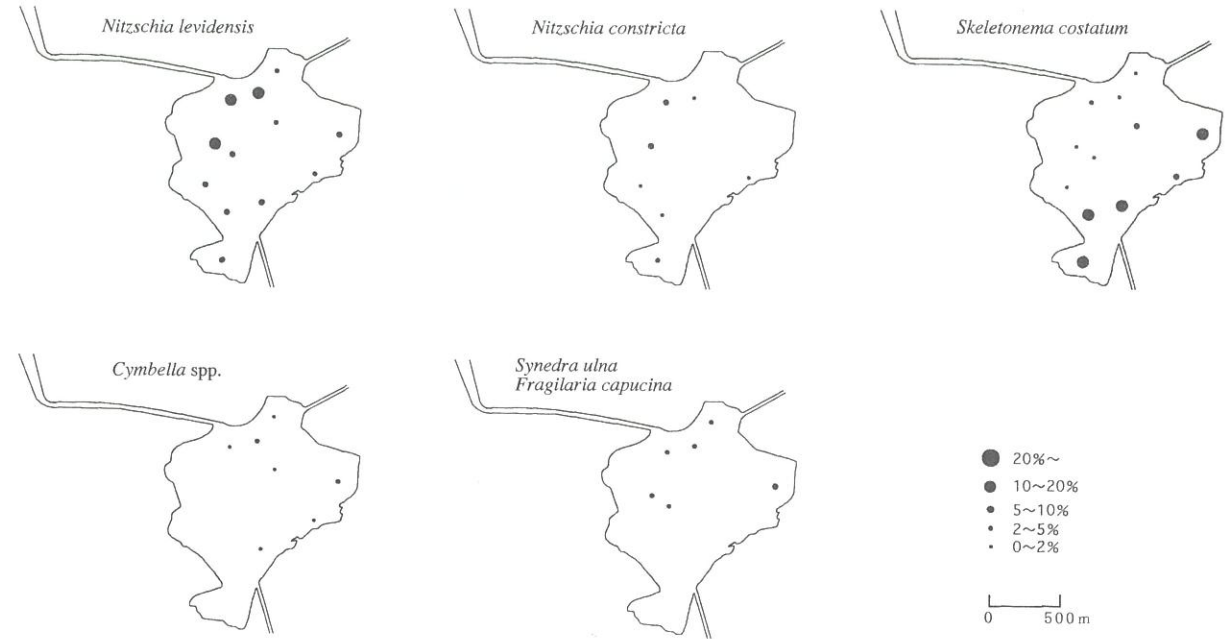


図4. 神西湖における珪藻遺骸群集の分布状態.
Fig. 4. Distribution of diatom assemblage at Lake Jinzai.

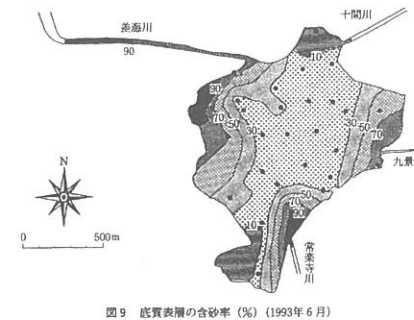


図5 底質表層の含砂率 (%) (1993年6月)

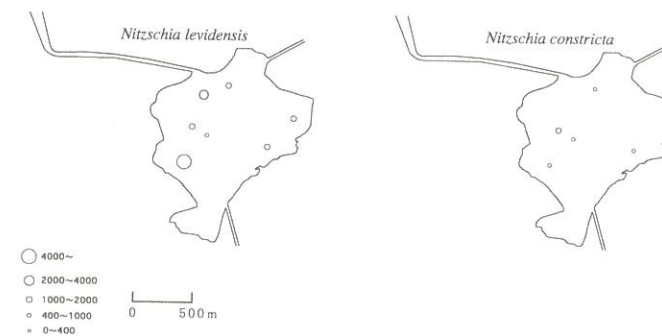


図5. 上: 高安ほか(1995)に示された神西湖の底質表層の含砂率(%)
下: 神西湖における底生珪藻の生体殻の分布(/cm²).
Fig. 5. Upper part: the sand content of surface sediment at Lake Jinzai (%)
Lower part: distribution of living cell of benthic diatom at Lake Jinzai (/cm²).

と同様に浮遊生活をする *Skeletonema costatum* は、湖南東部を中心として遺骸が分布しているのが観察された。

上記の2種に加え、 *Nitzschia levidensis*, *Nitzschia constricta*, *Synedra ulna*, *Fragilaria capucina*, *Cymbella minuta* をはじめとする *Cymbella* 属等の遺骸が1%以上の割合で観察された(図4)。このうち、 *Nitzschia levidensis*, *Nitzschia constricta* に関しては、その生体の分布も把握することができた(図5)。これらの種以外にも、 *Achnanthes hauckiana*, *Diploneis suborbicularis*, *Nitzschia littoralis*, *Synedra fasciculata* 等の遺骸が観察されたがいずれもその出現頻度は小さかった。

Cyclotella caspia の遺骸が湖全体において高頻度で観察されたのに対し、同様に浮遊生活をする *Skeletonema costatum* が湖南東部を中心とする分布を示したのは、潮汐作用により遺骸が運搬集積した可能性が考えられるが、詳細は不明である。また、本種は鹿島(1994)で指摘されているように殻構造が脆弱なため堆積後に分解されやすいという特徴があり、前項でふれた季節変化も含めて議論の余地が残されている。

本研究で得られた底生種の生体の分布と、高安ほか(1995)において示された湖の底質とを比較してみると(図5)、生体の分布と底質とはよい相関を示している。一方、これらの遺骸が湖全体に数%の割合で分布しているのは、潮汐作用による差海川からの海水の流入や、湖に流入している淡水河川の影響により死後運搬されたものであると思われる。しかし、

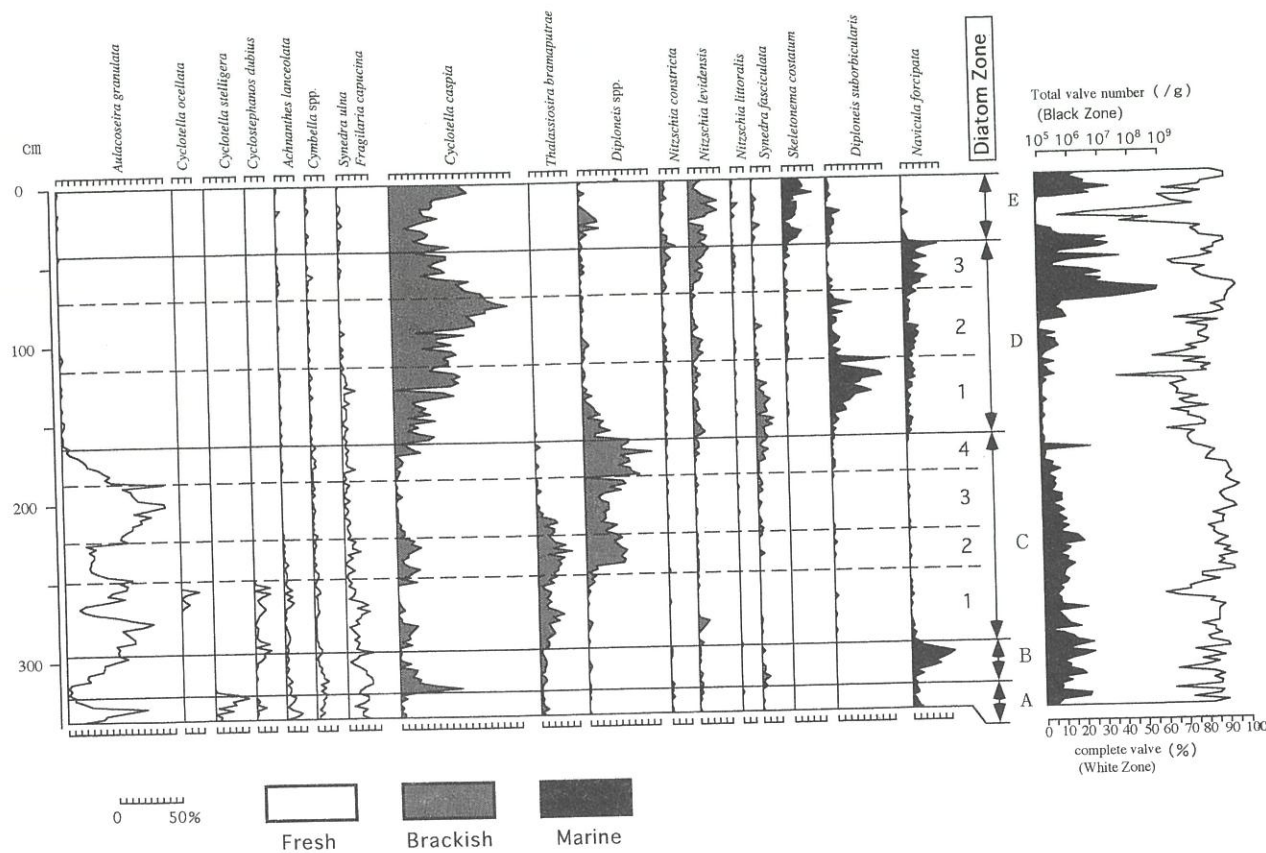


図6. ボーリングコア試料の珪藻分析結果。
Fig. 6. Result of diatom assemblage analysis of core sample.

この死後運搬されたと考えられるものはいずれも5%以下であり、多量に流されてはいないことがわかる。これは他の種についても同様で、神西湖に流入する淡水河川から運搬されたと考えられる *Synedra ulna*, *Fragilaria capucina* などの淡水付着生珪藻の遺骸はすべて5%以下で、その割合は小さい。

ボーリングコアから得られた珪藻群集とその堆積環境

ボーリングコアの珪藻分析の結果から図6のような群集変遷が見られた。この結果から、まず珪藻殻の数と完全個体率に注目すると、珪藻殻の数は全層準を通じてスパイク状に増加と減少を繰り返していることがわかる。特に深度24~34cmにかけてはその前後に比較して珪藻殻数が激減している。このような珪藻殻数の激減は、ほかの層準にも数カ所見られ、あわせて珪藻殻の完全個体率も激減している場合がある。このような変化の見られる原因の一つとして、堆積物の急激な運搬が考えられる。歴史記録などからも、神西湖は過去に数回の洪水を経験していることがわかっており、その際の急激な堆積物の運搬・供給により珪藻殻は破壊され、単位重量あたりの殻数も減少したと推測される。このことに関し

ては、ほかの分析結果とも比較して詳細に検討する必要がある。

次に珪藻の種群組成について注目すると、深度約180cmを境にして、上部では汽水域に生息する *Cyclotella caspia* が優占して産出しており、その下位では現在の神西湖では生息していない淡水浮遊生の *Aulacoseira granulata* が特徴的に出現していることがわかる。種群組成から堆積環境をより詳しく見るために、珪藻群集組成の違いにより下位の層準からA-Eまでのステージに分割し、さらにステージC,Dについてはそれぞれ1~4,1~3に細分した。

ステージAは、現在の神西湖には生息していない淡水浮遊生の *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella stelligera* などが優占的に産出し、汽水生・海生の珪藻種はほとんど出現しない。このことからここでは淡水環境であったことが推測される。ステージBでは、*Aulacoseira granulata* の減少と海水底生の *Navicula forcipata* の増加が特徴的である。*Navicula forcipata* は現在の神西湖よりも塩分濃度の高い環境を好む珪藻種であり、このステージでは現在よりも塩分濃度が高かったことがわかる。また、淡水浮遊生の *Aulacoseira granulata* もある程度出現していることから、河川水の影響も大きかったことがうかがえる。ステージCでは、珪藻群集からステージ

内を1~4まで4つに細分した。このステージ全体で再び *Aulacoseira granulata* や他の淡水浮遊生の珪藻種が優占的に産出し、海生種は出現しなくなる。ステージCのなかの1~4の移り変わりにより *Aulacoseira granulata* は増加・減少を繰り返すが、それに対応して汽水生種である *Thalassiosira bramaputrae* や *Diploneis elliptica* などの *Diploneis* 属が減少・増加している。このことから、ステージCでは淡水から汽水、汽水から淡水の環境変化を繰り返していることがわかる。ステージDに移ると、*Aulacoseira granulata* は出現しなくなり、汽水生種の *Cyclotella caspia* などが増加傾向となる。またこのステージでも、その推測される塩分濃度から1~3に細分した。ステージD-1と3では海生の *Diploneis suborbicularis* と *Navicula forcipata* が増加し、汽水生の *Cyclotella caspia* が減少している。このため、この逆の現象が見られるステージD-2よりも塩分濃度の高い汽水域であったことが考えられる。ステージEに移ると、*Cyclotella caspia* や *Nitzschia levidensis* などの出現率が増加し、ほぼ現在の神西湖と同じ塩分濃度になったと考えられる。またここでは、休眠胞子の状態の *Skeletonema costatum* が現在の神西湖の湖底表層堆積物よりも多く産出するが、その原因については不明である。

まとめ

1996年5月に神西湖において採取された、湖底表層堆積物試料、表層水試料とボーリングコア試料の珪藻分析の結果から以下のような結果が得られた。(1)現在の神西湖の湖底表層堆積物から得られた珪藻遺骸は、約70%以上が *Cyclotella caspia* で占められており、また湖水中から観察された珪藻の生体・遺骸ともに約90%以上が *Cyclotella caspia* であった。(2)湖底表層堆積物中の底生珪藻の生体の分布をおさえることができた。これらの分布は、湖底の底質とよい相関を示した。(3)湖底表層堆積物中の珪藻遺骸の分布状態から、底生珪藻の遺骸は神西湖全体に分布しているものの、生体が観察されなかった場所に堆積していたものはいずれも5%以下であることがわかった。(4)ボーリングコア試料中における単位重量あたりの珪藻遺骸の数がスパイク状に増減を繰り返してお

り、この増減と完全個体率の変化から、洪水などにより過去数回にわたり堆積物が急激に運搬・供給された可能性がある。

(5)ボーリングコア試料の珪藻分析結果から、深度約180cmより下部において淡水生珪藻が優占して出現した。これら淡水生の *Aulacoseira granulata* などは現在の神西湖には生息していない。

(6)ボーリングコア試料中の珪藻遺骸群集の変化から、神西湖は過去数回淡水環境と汽水環境を繰り返し経験していることがわかった。これらの淡水化・汽水化の年代が今後明らかにされることが期待される。

謝 辞

本研究を行う機会を与えて下さった島根大学汽水域研究センター高安克己教授に深く感謝いたします。また、日頃より御指導賜っている九州大学理学部鹿島薫助教授、現地調査の際にお世話になった島根大学総合理工学部瀬戸浩二博士をはじめ、島根大学総合理工学部の学生諸氏に深く感謝いたします。本研究には1996年度高千穂奨学資金を使用した。

参 考 文 献

- 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: 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: 37-43.
- 鹿島薫(1996)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。LAGUNA, 3: 33-39.
- 小杉正人(1985)染色像による珪藻の生体・遺骸の識別法とその意義。第四紀研究, 24: 139-147.
- 小杉正人(1988)珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用。第四紀研究, 27: 1-20
- 大谷修司・秋山優・遠部卓・大塚攻(1995)動植物プランクトンと着生藻類。神西湖の自然-小さな汽水湖・大きな恵一。神西湖の自然編集委員会編。pp.58-80。たたら書房, 鳥取。
- 高安克己・瀬戸浩二・三瓶良和(1995)堆積物が語る過去の湖底環境。神西湖の自然-小さな汽水湖・大きな恵一。神西湖の自然編集委員会編。pp.1-21。たたら書房, 鳥取。