

琵琶湖における現世珪藻の堆積過程

尾田武文、有働文夫、小田寛貴、中村俊夫

名古屋大学 年代測定総合研究センター
〒464-8602 名古屋市千種区不老町

1. はじめに

珪藻は水域における主要な一次生産者である。このことから湖沼での珪藻生産力についてその変動システムを解明することは、閉鎖系内での生態モデルを構築する上での鍵となる。珪藻生産力を変化させる主因となるのは、湖沼内での栄養塩循環である。特に珪藻は珪酸塩の殻を持つため、珪酸が栄養塩として重要な役割を果たす。また珪酸塩の殻を持つことは同時に、珪藻は積物中に化石として残りやすい性質を持つ。これらの性質を用いて、湖沼堆積物中の化石珪藻含有量から過去の湖内生産力が見積もられ、過去の湖沼集水域環境変動の所産である栄養塩供給の変化を推定する試み (Colman *et al*, 1995など) がなされている。

湖沼における栄養塩の循環は、系外からの供給 (集水域からの流入)、系内での循環 (湖沼内での消費・分解・再利用)、系外への排出 (水底への堆積あるいは河川から流出) に分けられる。これら栄養塩循環の内、系外からの供給は湖沼系外部の何らかの環境変動 (たとえば流入水量、土壌からの流出塩類変化など) に大きく依存する。しかし系内循環・排出は、系外要因以外にその湖沼の持つ生態学的な固有の内的性質にも依存すると考えられる。ここで、珪藻種によってその殻形状による表面積の違いから溶解の度合いが違う (Williams *et al*, 1985) ことが知られている。すなわちこれは、湖沼閉鎖系内で珪藻群集の違いにより、珪酸の再利用の程度を変化させているということに他ならない。このような珪酸のバッファを閉鎖系内に仮定すると、系外からの供給のみに依存することなく、珪藻は生産力を増す可能性が出てくる。そしてこのことは、堆積物の珪藻化石含有量と実際の珪藻生産量との違いを生み出すため、古環境推定において誤った結論を導くことになりかねない。

このような問題点を整理するべく、湖内珪藻生産力と殻溶解・遺骸堆積過程の結果である化石珪藻との群集差異を明らかにすることが必要となる。本研究では、閉鎖系という十分な大きさを持つ琵琶湖を対象とし、湖水産珪藻と化石との群集比較を試みた。1980年以降の琵琶湖での珪藻生産力変動 (滋賀県立衛生環境センター、1984-2000) は既知であるため、本研究ではこれら観測地点の近傍で堆積物中の珪藻化石群集を調査し、湖水産珪藻との時間対比を行うため²¹⁰Pb法を用いた堆積物の年代推定も併せて行った。

2. 試料、分析方法

・採取試料

琵琶湖は滋賀県に位置する日本最大の湖である（面積674km²、貯水量275×10⁷m³、最大水深104m、流入水量50×10⁷m³/年）。湖は、野洲川河口付近に位置する琵琶湖大橋によって北湖および南湖に二分され、平均水深はそれぞれ43mおよび4m、湖水の平均滞留時間はそれぞれ5.5年および15日である（宗宮、2000）。

本研究では、2000年12月13日、滋賀県琵琶湖研究所の調査船「発見号」に乗船し、K・K式採泥器（橋本化学社製）を用いて北湖南部（コアA：35°10′30″N、135°58′00″E、水深54m）および南湖（コアB：35°03′00″N、135°54′00″E、水深4m）で（図1）、それぞれ湖底堆積物のコア試料（コア長各29cm、コア径5cm）を二本ずつ（珪藻分析用・ γ 線測定用）採取した。

試料は各コアとも暗灰色のシルト質泥で、最表層に数mm厚の茶褐色の酸化層が存在する。各コアとも目視による層理構造は認められなかった。スミアスライド観察の結果、各コアとも堆積相は全層準を通じて殆ど砂は含まれず（2%以下）、またシルトおよび粘土の含有比はほぼ同等であった。ただし、コアAでは全層準を通じて珪藻が約10%含まれていたが、コアBでは珪藻は殆ど含まれなかった（1%以下）。ここで、南湖においても現在、珪藻が生産されていることから（滋賀県立衛生環境センター、1984-2000）、南湖では堆積物中（コアB）に珪藻が化石として残りにくいことが判明した。これは、南湖での湖水滞留時間が短く、珪藻遺骸が堆積する前に河川から流出したためかもしれない。よって、本研究では北湖堆積物（コアA）についての詳細な解析を加えるべく、堆積物中の珪藻化石群集の分析を行った。

コアAは堆積物下端をコア同径のピストンを用いて、コアチューブから層厚5mm間隔で押し出し、ステンレス製のへらで定容量（9.8ml；コア断面積×層厚）に切り分けることで各層準ごとの分析用試料とした。これら各層準の試料について、湿状態での単位体積における乾燥時の堆積物重量（本論では簡単に「堆積物乾燥密度」とする）・ γ 線測定・珪藻分析を行った。

・堆積物乾燥密度測定

本研究では、堆積物の層序変化を時系列に変換すべく²¹⁰Pb法により堆積速度の推定を行うが、堆積物重量と流入する²¹⁰Pbの層序変化との関係を明らかにするため、まずコア深度を「長さ（m）」から単位面積あたりの重量による深さ（g/cm²）への変換を行う。これは言い換えると「重量深度」といえる表現で、この重量深度は表層からの堆積物乾燥密度を積算した値とした。コア重量深度を見積もるための堆積物乾燥密度を測定をするため、定容量に分取した試料をオープンにて80℃で10日間乾燥させた後、電子天秤にて秤量した。測定から得られた堆積物乾燥密度を用いて、 γ 線測定用試料のコア重量深度を表1の様に見積もった。

・ γ 線測定

本研究では、得られた試料の堆積年代を見積もるため、過去の琵琶湖堆積物の堆積速度推定（太井子、他、1987など）に準拠し、 ^{210}Pb 法（ウラン系列の二次放射性核種を用いた年代推定法； ^{210}Pb の半減期は 22.3 ± 0.2 年；Firestone and Shirley, 1996）を用いた。同時に、1960年代前半に大気圏中核実験により高濃度に放出された ^{137}Cs の濃集層準を特定することにより、 ^{210}Pb 法による堆積速度推定の裏付けを試みた。

これら堆積年代推定のため、 $^{137}\text{Cs} \cdot ^{210}\text{Pb} \cdot ^{214}\text{Pb}$ の γ 線を井戸型ゲルマニウム半導体検出器（SEIKO EG & G, USA, GWL-120230-S）を用いて計数した。 γ 線測定を行った試料はコア深度0.0 - 5.0cm（コア重量深度 $0-1.66\text{g}/\text{cm}^2$ ）の全層準・コア深度7.0-7.5cm（ $2.67-2.92\text{g}/\text{cm}^2$ ）・同9.5-10.0cm（ $4.04-4.33\text{g}/\text{cm}^2$ ）の全12試料である。測定には堆積物乾燥密度測定に用いた乾燥試料1gを用い、これをメノウ乳鉢で粉碎した。その後、試料をプラスチック試験管に密封し、数日間、検出器にて γ 線を計数した。計数した γ 線は、バックグラウンド・計数時間・検出器の計数効率・各核種の γ 線放出率・測定試料の重量・採取日から測定日までの時間差による減衰補正を考慮した上で、各放射性核種の比放射能（Bq/g）を求めた。 ^{210}Pb の比放射能に関しては、堆積物中で ^{226}Ra と放射平衡にある $^{210}\text{Pb}_{\text{sup}}$ （ ^{214}Pb 比放射能を ^{218}Po の α 壊変分岐比（0.99980）で割った値）を差し引き、大気中から降下して堆積した $^{210}\text{Pb}_{\text{exc}}$ 比放射能として見積もった。得られた各層準の $^{210}\text{Pb}_{\text{exc}}$ および ^{137}Cs の比放射能は表1の通りである。

・珪藻分析

本研究では各珪藻種での量的な時系列変化を捉えるため、一般的な珪藻化石群集の組成比測定に加え、マーカー（デュポン社製マイクロスフェア $10\mu\text{m}$ （NEM-001）を 5.11×10^6 grains/mlに調整した溶液）を用いることで堆積物中に含まれる珪藻の含有量も同時に測定した。分析した試料は、珪藻分析用試料のコア深度0-12.5cmの全層準、全25試料である。分析方法は以下の通りである。

まず、オープンで乾燥（ 40°C ）させた試料約0.7gについて、 80°C に加熱した過酸化水素（15%）で30分間処理し、堆積物中に含まれる有機物を取り除いた。蒸留水を用いて過酸化水素を10倍に希釈した後、5時間放置した上で水避処理を行い過酸化水素を除去した。その後、堆積物に含まれる粘土を除去するため、試料に再び蒸留水を加え2.5時間放置し、水避を行った。粘土除去の操作を9回繰り返した後、試料にマーカー溶液を5ml加え攪拌した。以上の処理を施した試料について、プリューラックス封入剤を用いて顕微鏡観察用スライドを作成した。作成したスライドは生物要項学顕微鏡（オリンパスBX51）を用いて1000倍の倍率で検鏡した。

各スライドの測定珪藻計数は全珪藻殻約200個（マーカー数で20-50個）とした。中心目珪藻については、原則として蓋殻の中心を持つもののみ1個体として計数した。ただし凝結節を持つ場合は、これを伴う破片を1個体と計数した。縦溝のある羽状目珪藻は蓋殻の中心区がある破片を1個体とした。縦溝の

ない羽状目珪藻は、破片の端部を1/2個体とした。

このように計数した各層準での珪藻について、同時に計数したマーカ一数・試料に添加したマーカ一数・試料乾燥重量を考慮して、堆積物中の各珪藻種の含有量を求めた。

3. 分析結果

・堆積年代

^{137}Cs の比放射能の層序変化は次の通りである(図2、3)。コア深度9.5-10.0cm(コア重量深度4.04-4.33g/cm²)で測定試料中の最小値0.0052Bq/gを取り、上位に向けて徐々に増加していく。コア深度3.0-3.5cm(0.78-1.01g/cm²)では最大値0.1046Bq/gの値を取り、最表層に向けて0.0176Bq/gまで徐々に減少する。この結果から、コア深度3.0-3.5cmに1960年代前半に大気圏中核実験により高濃度に放出された ^{137}Cs の濃集層を確認できた。

$^{210}\text{Pb}_{\text{exc}}$ の比放射能の層序変化は次の通りである(図2、3)。コア深度9.5-10.0cmで最小値0.042Bq/gを取り、最表層に向けて0.0494Bq/gまで徐々に増加する。本研究ではこれら $^{210}\text{Pb}_{\text{exc}}$ 比放射能の値を用いて、最小二乗法により堆積物の重量堆積速度(g/cm²·y)を求めた。まず、全測定試料の値を用いた場合の重量堆積速度(全層準での平均堆積速度)は0.054g/cm²·yであり、このとき比放射能の自然対数値とコア重量深度との相関係数は-0.93である(図2)。この場合、コア深度1.0-1.5cm(1.66-2.44g/cm²)に1960年代前半が相当する。これは先の ^{137}Cs による年代推定の結果と矛盾する。そこで本研究では $^{210}\text{Pb}_{\text{exc}}$ 比放射能の対数値とコア重量深度との相関が極めて高く(-0.99)なるコア深度0.0-3.5cm(0.00-1.01g/cm²)のみの値で重量堆積速度を見積もったところ(図3)、0.019g/cm²·yとなった。この場合、コア深度3.0-3.5cmの堆積年代は1958年と推定され、 ^{137}Cs による年代推定の結果と大きく変わらない。また、コア深度3.0cm以深の $^{210}\text{Pb}_{\text{exc}}$ 比放射能から、同様に重量堆積速度を求め、0.090g/cm²·yを得た。この琵琶湖での堆積速度変化は、過去の研究においても同様に認められる(太井子、他、1987)。ただし今回の堆積速度推定では、深いコア深度では $^{210}\text{Pb}_{\text{exc}}$ 比放射能の自然対数値の誤差が大きくなることなど、問題点もある。しかし、比較に用いる湖水産珪藻データは1980年以降についてのみである。よって本研究では、これらの重量堆積速度(コア深度0.0-3.1cmで0.019g/cm²·y、3.1cm以深で0.090g/cm²·y)を用いてコアAの1980年以降に堆積した層準を、コア深度2.0cm以浅と推定した(表2、3)。

・珪藻層序

コアAの珪藻含有量の全層準を通じての平均は、 2700×10^5 valves/gである(図4)。コア深度3.0-12.5cmでは1600-4400 valves/gの間で目立った変化が無く推移する。最上部であるコア深度0.0-3.0cmでは3500-5300 valves/gであり、下位に比べ若干多産する。

産出した珪藻種は、多い順に *Aulacoseira nipponica* (コア全体の40.9

%)、*Stephanodiscus pseudosuzukii* (35.9%)、*Ste. suzukii* (16.6%)、*Fragilaria crotonensis* (2.3%)、*Cyclotella praetermissa* (0.9%)、*Aul. granulata* (0.9%)、*Cocconis placentura* (0.6%)、*Aul. ambigua* (0.5%)、*Diploneis ovalis* (0.2%)、*Achnanthes lanceolata* (0.2%)、*Navicula hasta* (0.2%)、*Cymbella ventisosa* (0.1%)、*Synedra ulna* (0.1%)、*Ach. minutissima* (以下、0.1%未満)、*Asterionella formosa*、*Caloneis bacillum*、*Cyc. meneghiniana*、*Cyc. stelligera*、*Cym. tumidua*、*Epithemia sorex*、*Epi. zebra*、*Eunotia lunaris*、*Eun. paludosa*、*Eun. veneris*、*Gomphonema comstrulum*、*Gom. lingulatum*、*Gyrosigma acmintum*、*Navicula cuspidata*、*Nav. elginensis*、*Nav. pupula*、*Pinnularia gibba*、*Rhoicosphenia curvata*である。このうち産出頻度上位3種の中心目珪藻だけで、コア全体の93.4%を占める。

コアAの主な珪藻種の層序変化は次の通りである(図4)。*Aul. granulata*、*Aul. ambigua*、*Fra. crotonensis*はコア深度12.5-4.0cmではほぼ0valves/gと殆ど産出しないが、コア深度0.0-3.0cmでは下位層準に比較して産出が多くなる。*Ste. pseudosuzukii*はコア深度3.0-12.5cmではほぼ1000valves/g以下で殆ど変化がないが、0.0-3.0cmでは1000-3000valves/gと下位に比較して産出が多くなる。*Aul. nipponica*、*Ste. suzukii*、*Cyc. praetermissa*、*Coc. placentura*、*Dip. ovalis*は全層準を通じて産出量変化が殆ど無い。

4. 考察

・湖水産珪藻

滋賀県立衛生環境センター(1984-2000)は定期的に琵琶湖での採水調査を行っており、湖水中の各種植物プランクトン含有量(細胞数/ml)は1980年より月2回の観測がなされている。本研究では、コアAにおけるコア深度0.0-0.5cm、0.5-1.0cm、1.0-1.5cm、1.5-2.0cmの層準に対比される年代から、湖水産珪藻データの観測時をそれぞれ1980年4月-1986年3月、1986年3月下旬-1992年3月、1992年4月-1996年7月上旬、1996年7月中旬-1999年3月に分けて、それぞれの時期についての湖水からの平均珪藻産出量を求めた(表2)。このように年代を対比した上で、湖水産珪藻と化石珪藻の群集の比較を行った。

珪藻産出量比較

まず、珪藻量の比較を考える(表2)。堆積物中の珪藻含有量を堆積物中への珪藻遺骸流入量と考えたとき、これと湖内の珪藻生産力との比較は、湖内生産珪藻がどの程度化石として堆積物として再現されているかを推し量る指標の一つとなる。珪藻の総生産量の比較では、これらの相関係数は0.68であり、ある程度高い相関を示す。次に、種ごとの産出量について考える。本研究と滋賀県立衛生環境センター(1984-2000)で同時に産出が認められた種は*Aul. nipponica*、*Aul. granulata*、*Aul. ambigua*、*Ste. suzukii*、*Ste. pseudosuzukii*、*Cyc. meneghiniana*、*Cyc. stelligera*、*Ast. formosa*、*Fra.*

crotonensis, *Syn. ulna*, *Cym. ventricosa*である。これらの内、量的比較に値する、比較的産出量の多い種についての相関係数は、*Aul. nipponica* (0.92)、*Aul. granulata* (0.37)、*Ste. suzukii* (0.49)、*Ste. pseudosuzukii* (0.59)、*Fra. crotonensis* (0.69)である。ここで*Aul. nipponica*の相関が極めて高いのをはじめ、各珪藻種での産出量はそこそこの相関が認められた。以上の珪藻量比較から、堆積物中の珪藻含有量は、湖水中での珪藻生産量のある程度反映しているといえる。

・珪藻群集構成比比較

前述の量的比較に加え、本研究では湖内への流入水による湖水産珪藻の希釈効果や、堆積環境変化による堆積物化石含有量の希釈効果を考慮し、珪藻群集の構成比比較を試みる。

羽状目珪藻は中心目珪藻に比べ、その殻表面積の広さから遺骸となった後に溶解しやすいことが知られている (Williams *et al*, 1985)。そこで本研究では羽状目/中心目の比を取ることでこれら目レベルでの化石としての残り易さを検討した (表2)。この羽状目珪藻/中心目珪藻による比較では、化石珪藻群集 (0.09-0.20) は湖水産珪藻群集 (1.77-0.82) に比べ約10倍の高い値を取る。また、これらの相関係数は0.98と極めて高い。この結果から、琵琶湖でのコアA採取地点において、中心目の遺骸が堆積物へ移行する確率は羽状目に比べ10倍であると考えられる。これは羽状目が溶解しやすいという既知の溶解過程に対して、肯定的な結果であった。

羽状目と中心目とで溶解の様式が異なることが判明したので、次にそれぞれの珪藻目内での比較を試みる。既述の通り、本研究と滋賀県立衛生環境センター (1984-2000) で同時に産出が認められた種は先に述べた11種であるが、各研究における種レベルでの同定の精度の差があることを考慮し、ここでは各目の属組成の比較を行う (表3)。中心目珪藻では、湖水産群集において *Aulacoseira* 属 (中心目内での組成比6-66%) と *Stephanodisucus* 属 (18-59%) がどの時期にも高比率で産出し、これに対応して化石群集でもそれぞれ高い産出比を示す (それぞれ19-42%、57-78%)。一方 *Cyclotella* 属は湖水では比較的高い比率を示すが (5-36%)、化石群種では殆ど産出しない (2%以下)。これは *Cyclotella* 属の化石群集が湖水での生産力を反映していないことを示す。

羽状目内の構成属では、湖水産群集では *Fragilaria* 属 (羽状目内で52-88%) と *Asterionella* 属 (8-40%) が高比率で産出する。一方、化石群集では *Asterionella* 属 (0-6%) が殆ど産出せず、羽状目内の構成属比の大半を *Fragilaria* 属 (68-89%) が占める。これは溶解過程で化石として残りにくい羽状目の内でも、さらに *Asterionella* 属が湖水での生産力を化石群集として反映されていないことを示す。

5. まとめ

日本最大の湖、琵琶湖において²¹⁰Pb法に基づく年代推定を施した表層堆積物中の化石珪藻層序変化を、近年の湖水産珪藻群集と比較した。南湖では、珪藻が化石として堆積しにくいことが判明した。一方、北湖南部では、堆積物中の珪藻含有量と湖水での珪藻生産力との相関が認められた。また、目レベルでの群集比較では、中心目珪藻が羽状目珪藻に比べ、10倍化石として残りやすいことが判明した。これは珪藻遺骸の堆積物への移行の度合いが、珪藻殻の表面積の広さに依存しているためと推測される。属レベルの比較では、中心目の *Aulacoseira* 属と *Stephanodisucus* 属が、羽状目の *Fragilaria* 属がそれぞれ化石として残りやすかった。今後、各珪藻種の生産力・湖水循環・珪酸塩濃度などの季節変化を踏まえ、湖沼における珪藻生産力変動システムをより詳細に考察し、かつ過去の湖沼珪藻生産力変動の推定法を確立していく予定である。

謝辞

本研究では、湖底堆積物試料の採取に際し琵琶湖研究所の横田喜一郎博士に調査船「発見号」の利用手配をしていただいた。珪藻の同定に関しては、名古屋大学年代測定総合研究センターの森忍助教授にご助言いただいた。

引用文献

- 宗宮 功 (2000) 琵琶湖, 技報堂出版, 258pp
- 滋賀県衛生環境センター (1984) 琵琶湖のプランクトンデータ集—植物プランクトン—. 滋賀県衛生環境センター, 82-87
- 滋賀県衛生環境センター (1985) 琵琶湖のプランクトンデータ集—植物プランクトン—. 滋賀県衛生環境センター, 14-19
- 滋賀県衛生環境センター (1986) 琵琶湖のプランクトンデータ集—植物プランクトン—. 滋賀県衛生環境センター, 24-31
- 滋賀県衛生環境センター (1991) 琵琶湖のプランクトンデータ集—植物プランクトン—. 滋賀県衛生環境センター, 48-55
- 滋賀県衛生環境センター (1995) 琵琶湖のプランクトンデータ集—植物プランクトン—. 滋賀県衛生環境センター, 42-49
- 滋賀県衛生環境センター (2000) 琵琶湖のプランクトンデータ集—植物プランクトン—. 滋賀県衛生環境センター, 12-21
- 太井子・奥田・五十棲・横山 (1987) 琵琶湖湖底表層における堆積速度の見積もりと突発的気象変動による堆積異常, 滋賀県琵琶湖研究所研究報告, 86-A04, 91-97
- Colman, S. M., Peck, J. A., Karabanov, E. B., Carter, S. J., Bradbury, J. P., King, J. W., Williams, D. F. (1995) Central climate response to orbital forcing from biogenic silica records in Lake Baikal. *Nature*, 378, 769-771
- Firestone, R. B., and Shirley, V. S. (1996) Table of Isotopes. Volume II. A

Whiley- Interscience Pblcation, New York, 2877pp
Williams, L. A., Parks, G. A., and Creraa, D. A. (1985) Silica diagenesis,
Isolubility controls. *J. sed. petro.*, 55, 301-311

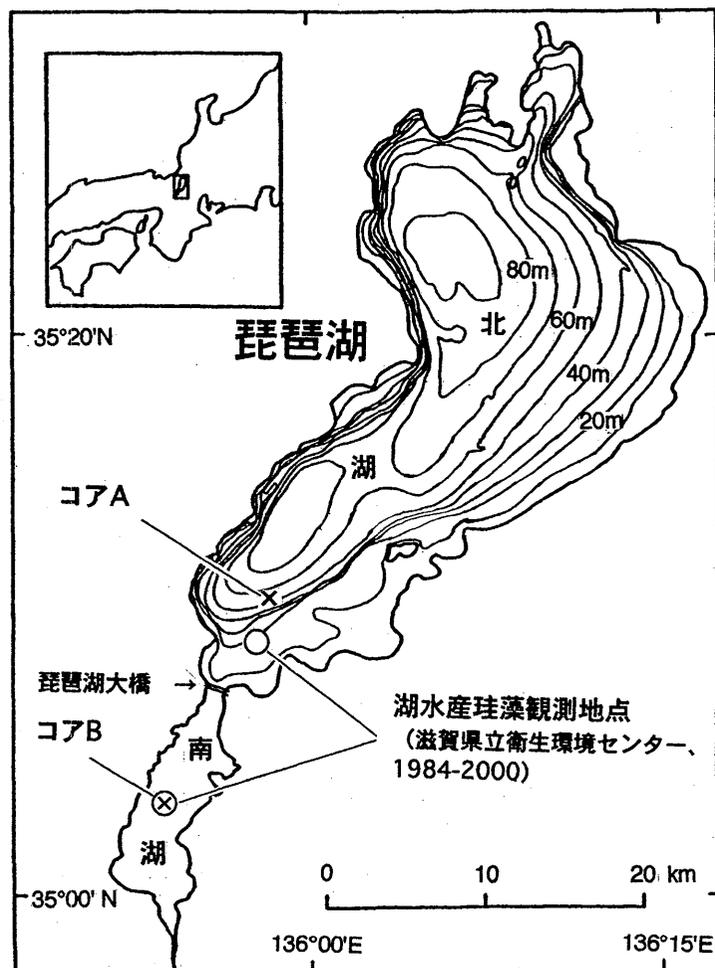


図1 位置図

コア深度 (cm)	コア重量深度 (g/cm ²)	²¹⁰ Pb _{exc} の比放射能 (Bq/g)	¹³⁷ Csの比放射能 (Bq/g)
0.0 - 0.5	0.00 - 0.09	0.4941 ± 0.0200	0.0176 ± 0.0018
0.5 - 1.0	0.09 - 0.17	0.4112 ± 0.0199	0.0225 ± 0.0019
1.0 - 1.5	0.17 - 0.29	0.3116 ± 0.0170	0.0298 ± 0.0025
1.5 - 2.0	0.28 - 0.43	0.2617 ± 0.0183	0.0392 ± 0.0020
2.0 - 2.5	0.43 - 0.56	0.2106 ± 0.0182	0.0555 ± 0.0020
2.5 - 3.0	0.56 - 0.78	0.1720 ± 0.0179	0.0763 ± 0.0029
3.0 - 3.5	0.78 - 1.01	0.1191 ± 0.0179	0.1046 ± 0.0024
3.5 - 4.0	1.01 - 1.22	0.1326 ± 0.0161	0.0851 ± 0.0020
4.0 - 4.5	1.22 - 1.46	0.1113 ± 0.0181	0.0716 ± 0.0027
4.5 - 5.0	1.46 - 1.66	0.0931 ± 0.0362	0.0360 ± 0.0039
7.0 - 7.5	2.67 - 2.92	0.0730 ± 0.0366	0.0052 ± 0.0032
9.5 - 10.0	4.04 - 4.33	0.0418 ± 0.0383	測定限界以下

表1 コアAにおける²¹⁰Pb_{exc}および¹³⁷Csの比放射能

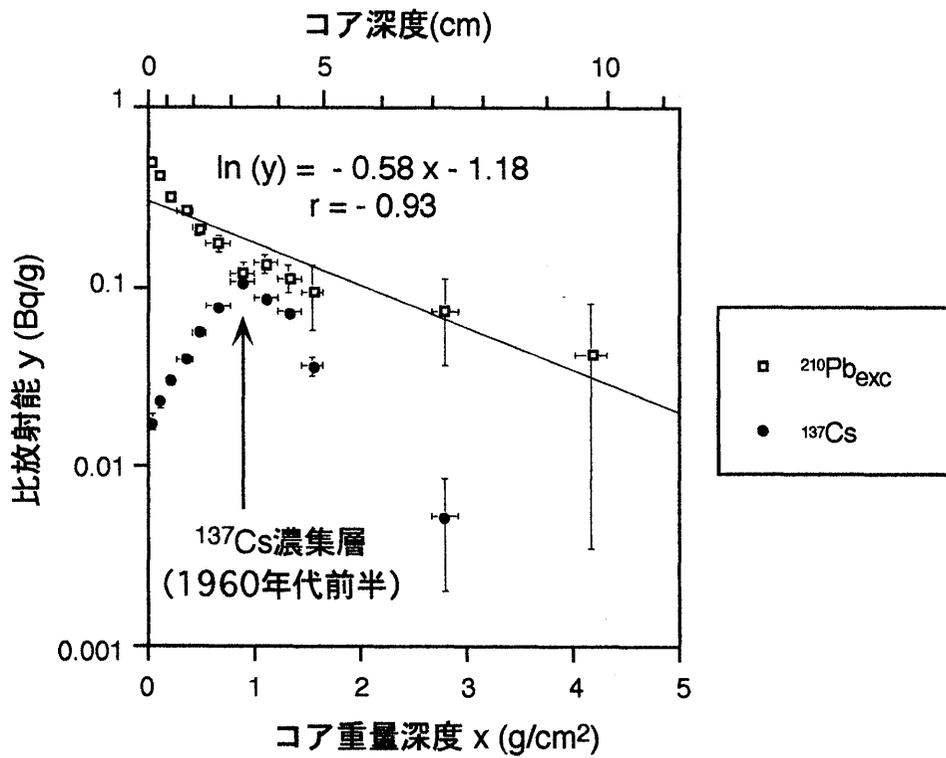


図2 コアAの $^{210}\text{Pb}_{\text{exc}}$ および ^{137}Cs の比放射能層序変化と堆積速度
堆積速度を全層準を通じて一定 ($0.054\text{g}/\text{cm}^2\cdot\text{y}$)と仮定した場合。

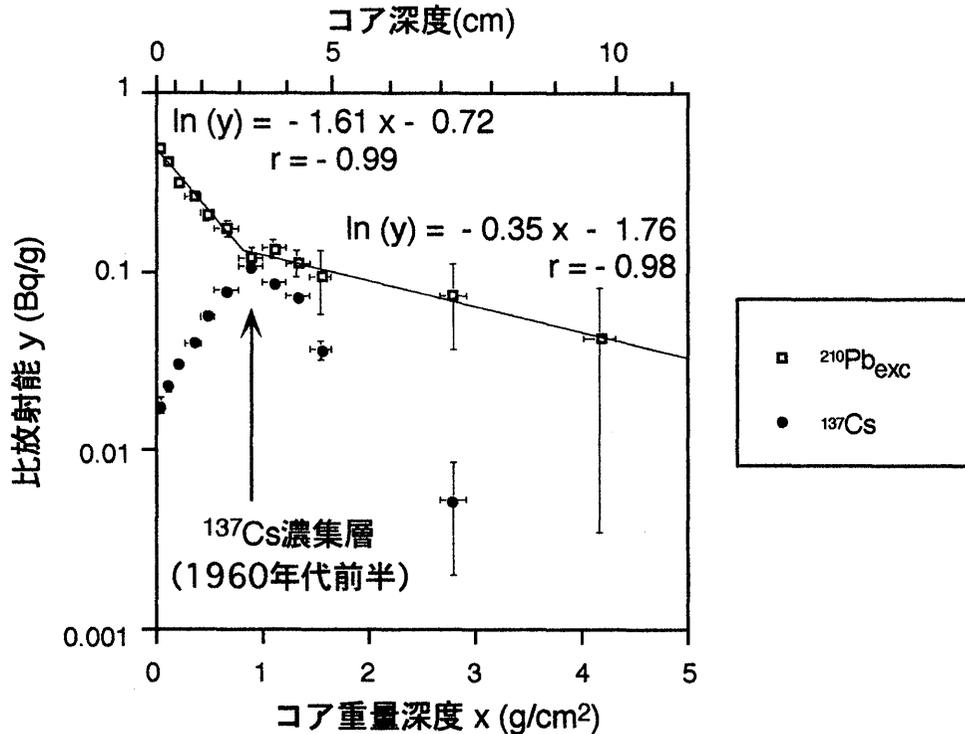


図3 コアAの $^{210}\text{Pb}_{\text{exc}}$ および ^{137}Cs の比放射能層序変化と堆積速度
堆積速度をコア深度0.0-3.1cm(重量深度0.00-0.82 g/cm^2)で $0.019\text{g}/\text{cm}^2\cdot\text{y}$ 、
コア深度3.1cm以深で $0.090\text{g}/\text{cm}^2\cdot\text{y}$ と仮定した場合。

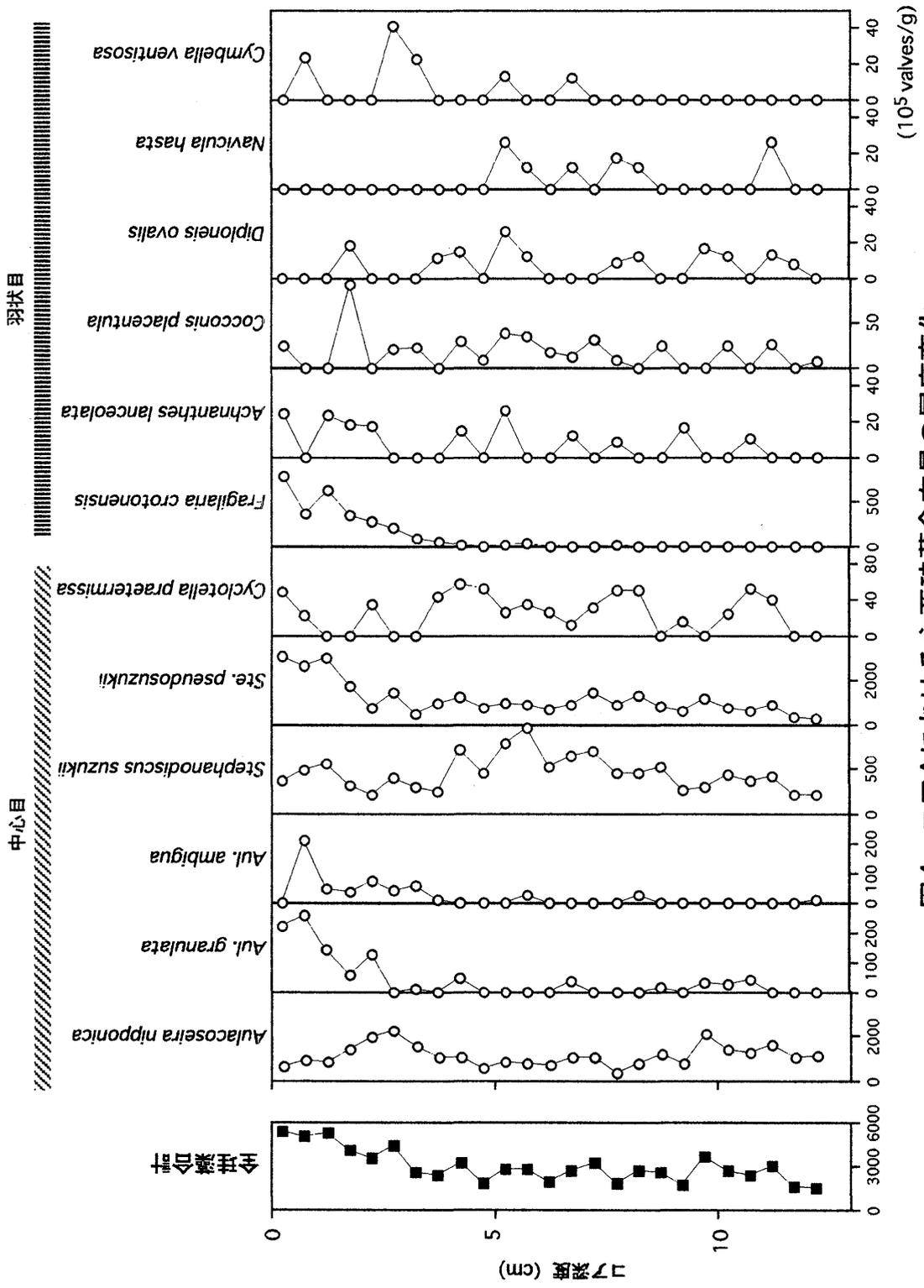


図4 コアAにおける主要珪藻含有量の層序変化

各珪藻種での単位の大きさは適宜変えてある。

コア深度 (cm)	北湖での湖水珪藻産出量 (10 ⁻¹ 細胞数/ml) (滋賀県衛生環境センター、1984-2000)				コアAの化石珪藻含有量 (10 ⁵ valves/g) (本研究)				相関係数
	1999	1997	1992	1986	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	
	調査年および堆積年代 (A. D.)	1997	1992	1986	1980	2000	1997	1992	
	1997	1992	1986	1980	1997	1992	1986	1980	
<i>Aulacoseira nipponica</i>	14	4	46	380	640	930	820	1400	0.92
<i>Aulacoseira granulata</i>	450	97	280	56	220	260	140	56	0.37
<i>Aulacoseira ambigua</i>	41	13	6	54	0	210	47	37	-0.51
<i>Stephanodiscus suzukii</i>	46	36	110	66	370	490	560	320	0.49
<i>Stephanodiscus pseudosuzukii</i>	880	910	220	36	3100	2600	3000	1700	0.59
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	4	3	0	0	24	0	0	0	-
<i>Cyclotella stelligera</i>	44	38	160	15	24	23	0	0	-0.41
その他中心目	84	770	180	150	49	23	0	0	-
中心目合計	1600	1900	1000	760	4400	4600	4600	3500	0.68
<i>Asterionella formosa</i>	230	310	490	240	0	23	0	0	-0.04
<i>Fragilaria crotonensis</i>	2400	1100	630	580	780	370	630	350	0.69
<i>Synedra ulna</i>	0	0	0	1	24	0	0	0	-
<i>Cymbella ventricosa</i>	1	1	0	0	0	23	0	0	-
<i>Cocconeis placentula</i>	0	0	0	1	24	0	0	93	-
その他羽状目	130	100	90	67	49	0	47	74	-
羽状目合計	2800	1500	1200	890	880	420	680	520	0.73
全珪藻合計	4300	3400	2200	1600	5300	5000	5300	4100	0.68
羽状目/中心目比	1.77	0.82	1.20	1.17	0.20	0.09	0.15	0.15	0.98

表2 琵琶湖における湖水産および化石珪藻の量的群集比較

コア深度 (cm)	北湖での湖水産珪藻群集 (滋賀県衛生環境センター、1984-2000)				コアAの化石珪藻群集 (本研究)				
	1999	1997	1992	1986	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	
	調査年および堆積年代 (A. D.)	1997	1992	1986	1980	2000	1997	1992	1986
	1997	1992	1986	1980	1997	1992	1986	1980	
中心目珪藻属構成比 (%)									
<i>Aulacoseira</i>	33.1	6.3	34.2	66.3	19.3	30.5	21.9	42.6	
<i>Stephanodiscus</i>	59.9	51.1	33.6	18.3	78.5	68.5	78.1	57.4	
<i>Cyclotella</i>	5.2	36.8	31.6	13.0	2.2	1.0	0.0	0.0	
その他中心目	1.8	5.8	0.6	2.4	-	-	-	-	
羽状目珪藻属構成比 (%)									
<i>Asterionella</i>	8.5	20.2	40.8	27.4	0.0	5.6	0.0	0.0	
<i>Fragilaria</i>	88.1	72.9	52.2	64.9	88.9	88.9	93.1	67.9	
<i>Synedra</i>	0.2	1.3	3.6	0.8	2.8	0.0	0.0	0.0	
<i>Achnanthes</i>	0.1	0.1	0.0	0.1	2.8	0.0	3.4	3.6	
<i>Cymbella</i>	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	3.6	
<i>Navicula</i>	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	3.4	0.0	
<i>Cocconeis</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	2.8	0.0	0.0	17.9	
その他羽状目	3.1	5.3	3.4	6.4	2.8	0.0	0.0	7.1	

表3 琵琶湖における湖水産および化石珪藻群集の属構成比較

The sedimentation process of recent diatom in Lake Biwa

Takefumi Oda, Fumio Udo, Hirotaka Oda, Toshio Nakamura

Center for Chronological Research, Nagoya University,
Nagoya 464-8602, Japan

Abstract

To estimate the diatom sedimentation process in Lake Biwa, this study examines distinction between the diatom stratigraphy of the recent sediment core with ^{210}Pb dating and the live diatom assemblages in lake water. Although the Southern Basin of Lake Biwa has the high diatom productivity, diatom is difficult to deposit on the sediment because of the discharge to the drainage river. In the northern basin, total diatom concentration in the sediment correlates with the live productivity. In the comparison of diatom order, the Pennales / Centrales ratio of the sediment is higher (1.77-0.82) than the ratio of the lake water (0.09-0.20). Centric genus *Cyclotella* and pinnate genus *Asterionella* rarely remain in the sediment, although these genera have high productivity in the northern basin. These results indicate that each diatom receive different effects of dissolution in the sedimentation process. The deposition and dissolution processes of lake diatom may control silica cycle and the diatom productivity in the lacustrine ecosystem.

学会誌への発表等

論文

三好教夫・片岡祐子・志知幸治・尾田武文・高原光・長谷義隆（2002）湖底堆積物（BDP96-1）の花粉分析から観たバイカル湖周辺の第四紀植生変遷史 第四紀研究, 41-3, 171-184

長谷義隆・河室公康・三好教夫・高原光・箕浦幸治・志知幸治・尾田武文・牧武志・河合崇欣（2002）ロシア、バイカル湖湖底堆積物の花粉分析に基づく過去1,200万年間の植生変遷. 地球環境, 社団法人国際環境研究会, 7-1, 印刷中