

# 河口湖湖底表層堆積物中の珪藻の水平分布

吉澤一家 平林公男\*

Horizontal Distribution of Diatom Assemblages obtained from the Surface Sediments in Lake Kawaguchi

Kazuya YOSHIZAWA and Kimio HIRABAYASHI

湖の環境の変遷を知る手段の一つとして、湖底堆積物の解析を行う例が多くの湖沼で報告されている<sup>1)</sup>。この解析法には、堆積物中の重金属元素濃度等を測定する化学的手法と、花粉や珪藻殻を観察する生物学的手法がある。特に珪藻殻を用いた解析からは、湖の富栄養化や酸性化の歴史に関する知見が得られるとされており報告例が多い。ところが山梨県内の富士五湖を含む6湖の自然湖沼については、こうした方法に基づく湖の解析は、日本大学による山中湖に関する一連の研究<sup>2)</sup>の他にはほとんど見られない。

そこで本研究では、湖底堆積物の生物学的情報が未だ充分得られていない河口湖について、近年の堆積物を水平22地点で採取し珪藻殻の組成解析を行った。

## 河口湖の概要

河口湖（東経 138° 45′，北緯 35° 31′）は、湖水面 5.96km<sup>2</sup>，最大水深およそ 16.1m，湖岸線長 17.4km と富士五湖の中では最も複雑な形をした湖沼で、湖盆は湖心部よりやや西側にある鵜の島を境界に、東西に2分された形態となっている（図1）。湖底の大部分は泥質であるが、富士山に近い南岸では溶岩が露頭している部分もあり、湖底も砂礫質の場合が多い（図2）。常時流入する自然河川としては、三ツ峠方面から流入する寺川がある他はほとんど見られず、流入水は伏流水あるいは湧水として集水域から流入していると考えられている。ただし西側に隣接している西湖からは人工排水路が設けられており、水位調節などのために西湖の湖水が流入している。いっぽう流出する自然河川は全く見られず、人工放水路（嘯放水路）が東側の船津湖盆に設けられているのみで、湖水は放水と湖底からの浸出により流出していると考えられている。

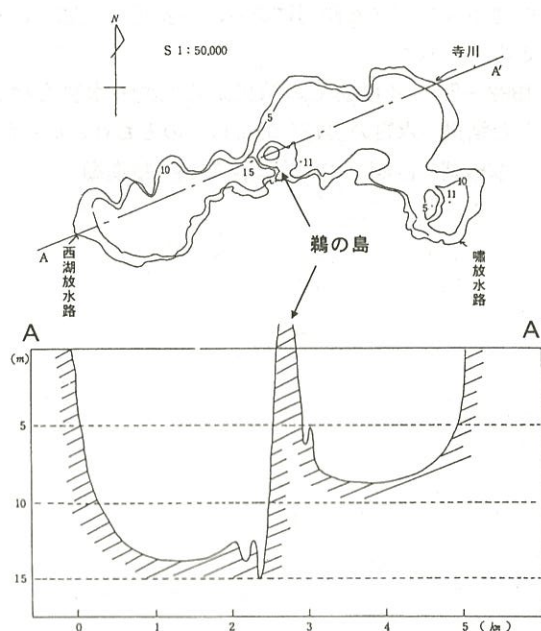


図1 河口湖の概要図（水平及び断面図）

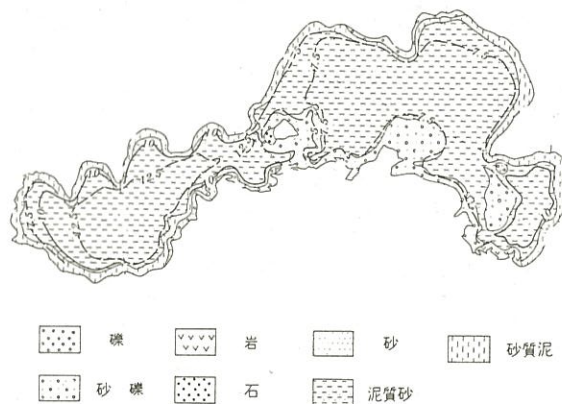


図2 河口湖湖底地質図（国土地理院 1:10000 湖沼図より）

\*：信州大学繊維学部

## 調査方法

### 1) 試料の採取

試料の採取は、1993年5月6日に河口湖を500mメッシュに区分した22地点(図3)において、重力式コアサンプラー(内径40mm,長さ400mm:アクリル製)を用いて行った。採取した堆積物を湖底表層から3cm毎に切り取り、冷蔵保存で持ち帰った後、解析に供した。

### 2) 水分含有率,珪藻殻等の分析

各試料について水分含有率(105°C,2時間乾燥での減量分),有機物含有量の指標としての強熱減量(450°C,30分間での減量)および珪藻殻の分類と計数を行った。珪藻殻の観察は,試料の一部を酸処理した後蒸留水で適度に希釈し,マウントメディア(和光純薬)で封入したプレパラートについて,光学顕微鏡を用いて600~1500倍で同定を行い,計数は各試料につき原則として200殻以上を行った。種の同定はK. Krammer and H. Lange-Bertalot<sup>3)</sup>によって行った。

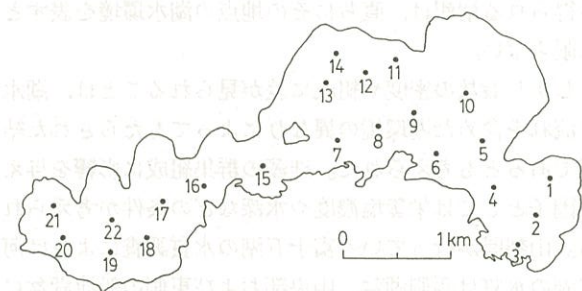


図3 試料採取地点図

## 結果

### 1) 有機物含有量の水平分布

試料採取地点の水深はSite6で5.6mと最も浅く,Site20で14.0mと最も深い値であり,Site17~22は他の地点に比べ水深が深かった。また底質はSite6が砂礫質であったが他の地点は全て泥質であった。

強熱減量はSite6で最低の1.3%であり,他の地点は8.8~14.3%の間にあり,東側の船津湖盆で最も高く鶴の島より西側湖盆でもやや高い傾向であった(図4)。

### 2) 珪藻殻密度の水平分布

23属の珪藻殻が確認された。珪藻殻数は砂礫質のSite6で $5.3 \times 10^4$ (殻/mg dry)で最も少なく,西側湖盆のSite18で $9.2 \times 10^5$ (殻/mg dry)と最も多かった。全

体的に西側湖盆の密度が高かったが(図5),林らによる木崎湖の個体密度<sup>4)</sup>及び鹿島による宍道湖・中海での調査結果<sup>5)</sup>とほぼ同様の結果であった。

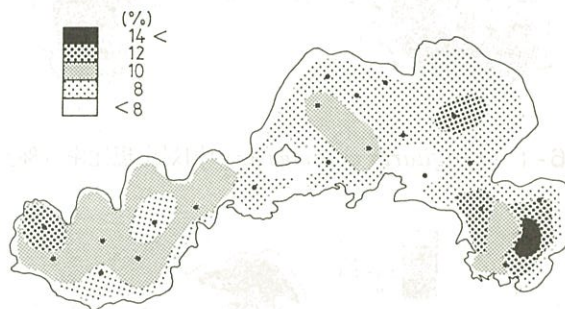


図4 各地点の強熱減量(%)

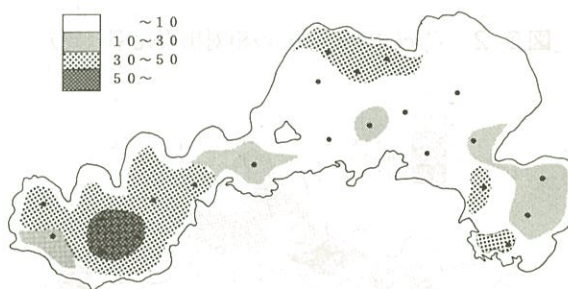


図5 各地点の珪藻殻密度( $\times 10^4$ 殻/mg dry)

### 3) 珪藻組成の地点間比較

全地点中最も殻密度が高く観察された種は*Fragilaria crotonensis*であり,*Cyclotella* spp.,*Aulacoseira* spp.,*Asterionella formosa*,*Navicula* spp.がこれに次いで出現率が高かった。これらの珪藻について,それぞれの地点での全珪藻に対する相対出現比率を図示した(図6-1~5)。以下それぞれについて分布の概要を示した。

*Fragilaria crotonensis*は殻数では西側湖盆で多く見られたものの,相対出現比率では湖中央から東側で高い比率を示した(図6-1)。

*Cyclotella* spp.は西側湖盆及び中央部の沿岸での出現比率が高かった(図6-2)。

*Aulacoseira* spp.は中央部以外での出現比率が高かった(図6-3)。

*Asterionella formosa*は*Aulacoseira* spp.と異なり中央部での比率が高かった(図6-4)。

*Navicula* spp.は全体的に観察された殻数は少なかったが,鶴の島周辺と砂礫質の湖岸付近での比率が高かった(図6-5)。



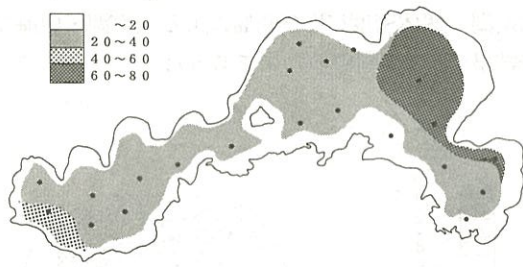


図6-1 *Fragilaria crotonensis* の相対出現比率 (%)

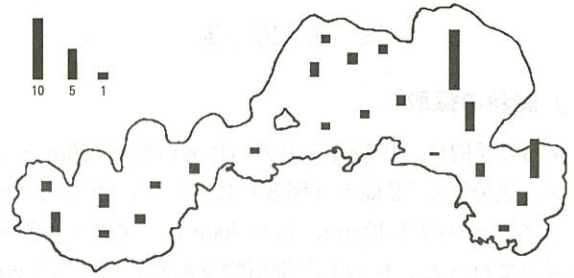


図7 各地点の A/C 比

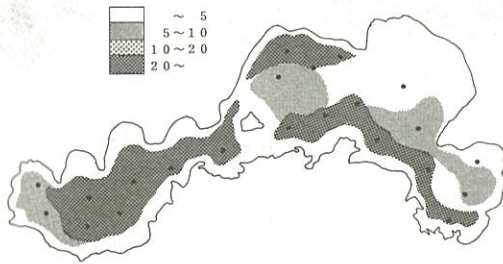


図6-2 *Cyclotella* spp. の相対出現比率 (%)

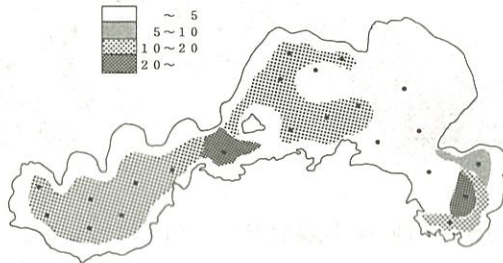


図6-3 *Aulacoseira* spp. の相対出現比率 (%)

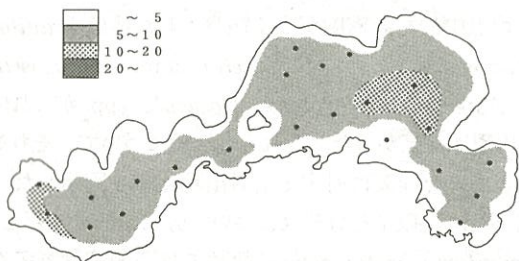


図6-4 *Asterionella formosa* の相対出現比率 (%)

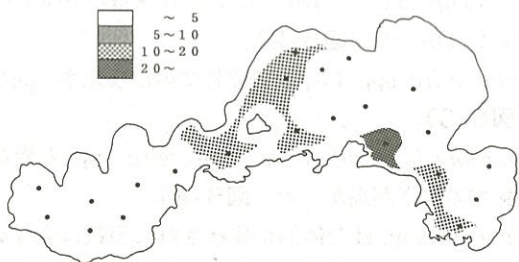


図6-5 *Navicula* spp. の相対出現比率 (%)

## 考 察

表層堆積物中の珪藻殻数は西側湖盆で多く観察され、中央部では少ない傾向が見られた。また本調査で殻数が多く観察された *Fragilaria crotonensis*, *Cyclotella* spp., *Aulacoseira* spp., *Asterionella formosa*, *Navicula* spp. の3属2種では *Navicula* spp. を除いた種はプランクトン性の珪藻であった。プランクトン性種は底棲種や付着性種と異なり、湖内流などのため棲息地点にそのまま堆積するとは限らないため、堆積物中の珪藻群集から得られる情報は、直ちにその地点の湖水環境を表すとは限らない。

しかし殻数の密度や組成に差が見られることは、湖水の流れを含めた湖環境の異なりによってもたらされた結果であるとも考えられた。珪藻の群集組成に影響を与える因子としては栄養塩濃度や水深などの条件が考えられる。山梨県が行っている富士五湖の水質調査によれば河口湖の水質は西側湖盆、中央部および東側の船津湖盆に3区分され、西側では富栄養度が低く、中央部と船津湖盆では栄養塩濃度が高く透明度も低いとされている<sup>6-8)</sup>。

一方湖沼の富栄養度とプランクトン組成には密接な関係があることが知られており、田中は富栄養化に伴い珪藻型から緑藻型あるいは藍藻型へと遷移するとしている<sup>9)</sup>。西側湖盆の栄養塩濃度が珪藻に適した環境であったことが、殻密度の高さの一因であると考えられた。

Stockner らによれば、湖の富栄養化の過程で中心目の珪藻 (Centrales) の割合が減少し、無背線亜目の珪藻 (Araphidinea) の珪藻が増加するとしており、その指標として両者の比 (A/C) を算出している<sup>10)</sup>。本研究におけるこの A/C を図7に示したが、中央から東側の湖盆でこの値が大きくなっており、栄養塩濃度の調査結果と同様な傾向を示していた。

また自然河川による流入・出がほとんどない本湖の湖内流は、基本的には西側の西湖から流入し嘯放水路から流出する方向の流れであると思われるが、珪藻殻の密度や組成に差が見られたことは、湖内流がプランクトン性珪藻を均一にさせるほど強くないか、あるいは湖底から

の流入・出の寄与が大きいことを示唆していると考えられた。

さらに表層堆積物中の珪藻組成に地点間の差があることは、ボーリングコア試料を用いた湖の古環境を推定する際の採取地点選定に充分留意する必要があると考えられた。

ま と め

河口湖の環境変化を推定するひとつの試みとして、水平 22 地点の表層堆積物を採取し、珪藻群集の組成を解析した。その結果次の諸点が明らかとなった。

- 1) 珪藻殻数は  $5.3 \times 10^4 \sim 9.2 \times 10^5$  (殻/mg dry) で、全体的に西側湖盆の密度が高かった
- 2) 最も殻密度が高く観察された種は *Fragilaria crotonensis* であり、*Cyclotella* spp., *Aulacoseira* spp., *Asterionella formosa*, *Navicula* spp. がこれに次いで出現率が高く、それぞれの種で異なる出現パターンを示した。
- 3) 湖の富栄養化の指標としての中心目の珪藻 (Centrales) と無背線亜目の珪藻 (Araphidineae) の珪藻の比 (A/C) は、中央から東側の湖盆で大きくなっており、栄養塩濃度の調査結果と同様な傾向を示していた。
- 4) 表層堆積物中の珪藻組成に地点間の差があることは、ボーリングコア試料を用いた湖の古環境を推定する際の採取地点選定に充分留意する必要があると考えられた。

文 献

- 1) E. F. Stoermer and J. P. Smol: The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences, Cambridge Univ. Press. 128-168 (1999)
- 2) 田場穰ら: 日大文理学部自然科学研究所紀要, 27, 37-44 (1992)
- 3) K. Krammer and H. Lange-Bertalot: Süßwasserflora von Mitteleuropa 1-4. Gustav Fischer, Stuttgart (1986-1991)
- 4) 林秀剛ら: 信大環境科学論集, 9, 64-68 (1987)
- 5) Kaoru KASHIMA: Diatom, 5, 51-58 (1990)
- 6) 清水源治ら: 山梨衛公研年報, 34, 52-55 (1990)
- 7) 小林浩ら: 山梨衛公研年報, 41, 54-57 (1997)
- 8) 有泉和紀ら: 山梨衛公研年報, 41, 63-71 (1997)
- 9) 田中正明: 日本湖沼誌, 名古屋大学出版会, 81-86 (1992)
- 10) Stockner, J. G. & W. W. Benson: Limnol. Oceanography, 12, 513-532 (1967)

要 語

採 集 地 点

謝 辞