

資料

北海道東北部，網走湖底堆積物粒度分析

公文富士夫¹・山田 晃²・瀬川朋和¹

Grain-size analysis of the bottom surface sediments in Lake Abashiri, northeast Hokkaido, Japan

Fujio Kumon¹・Akira Yamada² and Tomokazu Segawa¹

Abstract: Grain-size analysis was carried out for the 26 bottom surface sediments from Lake Abashiri using the hydrometer method combined with settling tube. The lake basin is mostly covered by very fine-grained sediments (silty clay and clay), with sand covers only in the marginal shelf and delta areas of the lake. These sediments may reflect the hydraulic condition of Lake Abashiri.

Key words: Lake Abashiri, grain-size analysis, bottom surface sediments

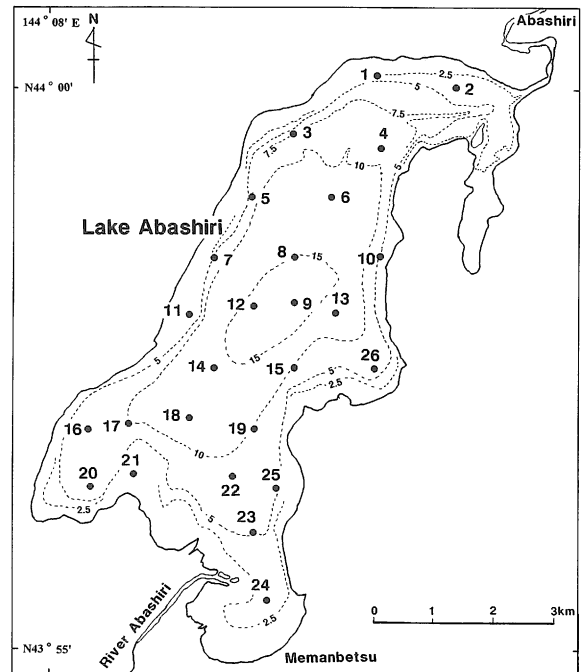
はじめに

1995 年 10 月 3・4 日に行われた汽水域総研のサロマ湖・網走湖調査に参加し、網走湖底表層から採集した 26 試料の粒度分析結果を報告する。

試料は、第 1 図に示された 26 地点から、エクマンバージ採泥器を用いて採取された。同一地点の試料、最表層部の C・N・S などの各種の分析が行われている(三瓶ほか, 1996)。粒度分析した試料は、湖底表層から 5~10cm のまでの深さのもので、採泥場所によって深度が異なるが、一般的に細粒な堆積物ほどより深く採取されている。採取された試料はよく攪拌して均質化して分析に供した。

粒度分析法

分析手順は、公文ほか(1993)で用いられたものとほぼ同じであるが、砂質部の分析を篩から沈降天秤法に変更したもの(岸・公文, 1993)を用いた。以下にその手順を示す。



第 1 図 網走湖の湖底地形と試料採集位置
等水深線の単位は m.

Fig. 1 Topography and sampling localities in Lake Abashiri

¹ 信州大学理学部

Faculty of Science, Shinshu University, Matsumoto 390-8621, Japan

² 川崎地質株式会社神戸支店

Kobe Branch, Kawasaki Geol. Engin. Co. Ltd.

第1表 網走湖堆積物の主要粒度指標と補正率
重量補正率については、公文ほか(1993)及び
岸・公文(1993)を参照。

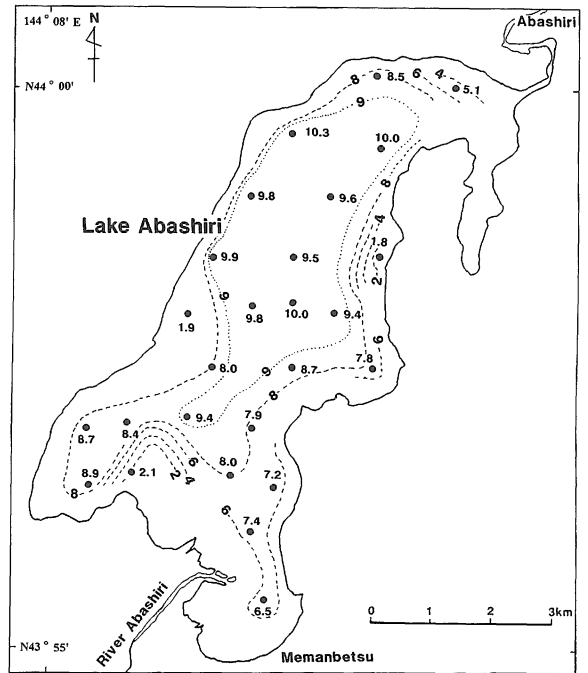
Table 1 Grain size parameters of the sediments in Lake Abashiri

Loc. No.	Md(phi)	M(phi)	Sorting	Skewness	S. C. (%)	W. C. (%)	Analyst
1	8.45	9.57	4.43	0.25	4.7	-42.9	Segawa, T.
2	5.08	5.44	1.62	0.22	25.5	-11.5	Segawa, T.
3	10.3	10.25	2.35	-0.02	2.6	-9.9	Yamada, A.
4	9.95	9.9	2.2	-0.02	1.4	13.2	Yamada, A.
5	9.84	9.66	1.98	-0.09	2.7	-8.4	Segawa, T.
6	9.64	9.34	1.84	-0.14	1.4	-0.9	Segawa, T.
7	9.9	9.58	2.28	0.05	2.1	1.2	Segawa, T.
8	9.53	9.44	1.59	-0.06	0.4	-3.6	Segawa, T.
9	10	10.03	2.11	0.01	1.5	13.3	Segawa, T.
10	1.83	1.8	0.5	-0.06	97.2	1.6	Segawa, T.
11	1.9	1.88	0.42	-0.05	95.8	6.5	Segawa, T.
12	9.76	9.75	1.98	-0.01	1.2	3	Segawa, T.
13	9.42	9.2	1.7	-0.12	0.7	-2.9	Segawa, T.
14	7.98	8.52	1.52	0.36	0.4	-12	Segawa, T.
15	8.7	9	2	0.15	0.9	-38.9	Yamada, A.
16	8.73	8.47	1.62	-0.16	3	11.3	Yamada, A.
17	8.4	8.45	1.9	0.03	3.7	-10.5	Yamada, A.
18	9.4	9.57	2.04	0.08	1.3	-10.9	Yamada, A.
19	7.9	8.09	1.89	0.1	2.6	-8.9	Yamada, A.
20	8.85	8.98	1.93	0.07	1.9	-10.7	Yamada, T.
21	2.05	1.99	0.59	-0.1	96.6	-2	Yamada, T.
22	7.95	8.43	1.98	0.24	1.8	-1.4	Yamada, A.
23	7.42	6.7	1.88	-0.38	4.5	-23.8	Yamada, A.
24	6.54	7	1.82	0.25	4.4	-18.3	Yamada, A.
25	7.24	7.43	1.67	0.11	1.4	-7.1	Yamada, A.
26	7.82	7.88	2.12	0.03	2.7	-8.3	Yamada, A.

Loc. No.: locality number, Md: median, M: mean, S. C.: sand content
W. C.: weight correction percent (Kumon et al., 1993)

乾燥重量で 50g 前後に相当する試料を 1 リットル
ビーカーに入れ、水道水を加えて攪拌し、上澄みを
捨てるという脱塩処理を数回繰り返す。脱塩が終
れば、上澄みを捨てた状態で 10% の過酸化水素水
を適量加える。過酸化水素水は、発泡がなくなるま
で 2, 3 回に分けて加え、有機物を完全に分解させ
る。発泡が無くなれば、ビーカーをウォーターバス
に入れて加熱し、試料がゼリー状になるまで水分を
蒸発させる。この過程で、過剰の過酸化水素も飛ば
される。冷却した後、ゼリー状の試料の一部 (1/5
程度) を蒸発皿に分取して重量を計り、同時にビー
カーに残された試料の重量も測定する。蒸発皿の試
料は乾燥機に移し、80℃で 12 時間乾燥させて、含
水率を測定する。この含水率から、ビーカーに残さ
れた試料の乾燥重量を計算する。

ビーカーの試料はよく攪拌した上で、粒度分析用
の 1 リットルのガラスシリンダーに移す。その際に
粗粒な部分がビーカーに残らないように注意する。
分散剤 (ヘキサメタリン酸ナトリウム 0.1 モル溶液)
を 50~100cc 加え、さらに水を加えて、全量が 1 リ
ットル弱となるように調整する。シリンダーを試験
的に攪拌した後数時間以上静置して、試料の分散
状態をチェックする。分散状態がよいことを確認し
た上で、水量を 1 リットルちょうどに増やし、1 分
間攪拌した後に簡易恒温水槽にシリンダーを静置し
て、1, 2, 5, 15, 30, 60, 240, 1440 分後の懸濁液
の比重をボイコス型比重計で測定する (比重計法)。



第2図 網走湖底堆積物の中央粒径値分布。
等粒度線は湖底地形を参考にして、大まかに描か
れている。

Fig. 2 Mean grain size distribution in Lake Abashiri

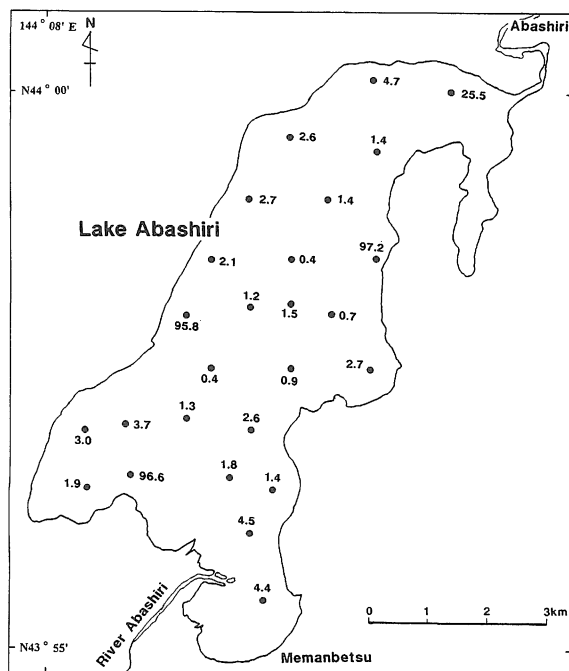
比重計による測定が終了した試料を、4.5 ファイ
の目開きの篩の上で水洗し、44 ミクロン以上の粒
子を回収する。それを乾燥させ、重量を測定した後、
試料を無作為に分割して、2~3g の試料に縮分する。
それを内径 140mm, 沈降距離 150cm の沈降管をつ
かった沈降天秤法によって、沈降速度に基づいた粒
度分析を行う。

岸・公文 (1993) で検討したように、比重計法に
よる泥質部のデータと沈降天秤法による砂質部のデ
ータを計算によって合成する。その際に、両者の結
果をなめらかに繋ぐために重量補正を行う。

分析結果

分析結果の主要な粒度指標を第1表に、中央粒径
値と含砂率 (4 ファイまでの累積値) の平面的な分
布を第2図と第3図に示す。

2φ以上の粗い中央値をもつ試料は 2 地点に限ら
れているが、湖岸沿いの湖棚域と網走川の三角州沖
合いに対応している。それらは波の影響のある沿岸
帯と河川流入の影響を直接にうける部分であり、砂
質堆積物と予想される地帯である。なお、それらは
含砂率でも 95%以上を示す。一方、湖盆中央部で
は 8 ファイより細粒の堆積物が広い範囲を占めて分
布する。しかも、9 ファイから 10 ファイの非常に
細かな堆積物の分布が広い。この部分は含砂率も 2%



第3図 網走湖堆積物の含砂率の分布
Fig. 3 Sand contents in Lake Abashiri

以下であり、沖合い帯と見なすことができる。

このような粒径分布は、琵琶湖の場合（公文ほか，1993）と基本的によく似ている。しかし、この沖合い帯の粒度は、琵琶湖のような大きな湖に比してもかなり細粒である。しかも沿岸部の粗粒な砂質堆積物から沖合の極細粒の粘土質堆積物へきわめて短い距離で移行する。この現象は、網走湖が汽水湖であり、しかも5~6m以深に高塩分層（塩水くさび）が発達していることと関係しているのかもしれない。すなわち、湖岸で巻き上げられた懸濁物質や網走川から運ばれた懸濁物質は、沈降しつつ沖合に運ばれるが、水深5mほどにある塩水くさびに触れると直ちに凝集を起こして沈降するのであまり遠くまで運ばれない、と考えられることである。また、洪水時の場合では、混濁した水塊が塩水より軽い場合が多いので、塩水くさびの上を通過して排水され、両層の境界を越えて沈積する粒子は少ないのではないだろうか。冬季の結氷したときのみ完全に静水という条件が生じて細粒の粘土粒子がゆっくり沈積する、というようなことが、極めて細粒の堆積物を作っている原因という可能性が考えられる。

沿岸帯の沖合い側の境界は、試料の採取密度が充分でないのではっきりしない。また、採取位置と湖底地形との関係が明確でないことも問題である。湖底表層の堆積物は現在の水理環境におもに支配され

ており、その平均的な特性を反映していると考えられる。一方、湖棚などの湖底地形は湖水面の歴史的な変遷を反映していると考えられており（大矢・平井，1984），必ずしも現在の水理条件と一致していない。波浪限界水深がどの程度か，ということを堆積物の粒度特性から把握できるのであるが，網走湖の場合によく発達する湖棚地形（大矢・平井，1984；大矢ほか，1984）との関係が注目される。

堆積物の粒度特性は、水理環境を支配する湖内での位置や地形的な条件背景を基本的によく反映していると判断されるので、湖底地形を参考にして、少ないデータを大胆に外挿して中央粒径値の等粒度線を第2図に描いた。それは予測図といった程度のものであるが、網走湖における平均的な堆積作用の概要を明らかにしており、今後の調査の指針としての役割は大きいものと考えている。

今回の調査では、湖底地形と堆積物との対応関係を確認することは不十分であった。特に湖岸部や三角州、排水部などの複雑な地形と堆積物との関係には残された課題が大きい。今後の研究では微地形とも対応させた高密度での試料採集と、堆積物トラップを用いた現場観測などが必要であろう。

文 献

- 岸 誠一・公文富士夫（1993）沈降天秤法と比重計法の組み合わせによる泥質砂堆積物の粒度分析法。堆積学研究会報，38:101-106。
- 公文富士夫・紙谷敏夫・須藤浩一・井内美郎（1993）琵琶湖底表層堆積物の粒径分布。地質学論集，39:53-60。
- 大矢雅彦・平井幸弘（19984）網走湖・能取湖の湖岸・湖底地形—「地形発達」的視点からの考察—。大矢雅彦編「寒冷地における平野の特性と形成気候に関する研究報告—オホーツク海沿岸を中心として—」文部省科研費補助金 昭和58年度報告書: 101-113。
- 大矢雅彦・海津正倫・春山成子・平井幸弘（19984）網走川水害地形分類図。北海道開発局網走開発建設部，16p。
- 三瓶良和・倉門由紀子・清水 紋（1996）サロマ湖および網走湖底泥のC・N・S濃度。高安克己編「海跡湖堆積物からみた汽水域の環境変化—その地域性と一般性—」文部省科研費補助金 平成7年度報告・資料集: 90-99。