

世界の Ancient Lake の特性

—堆積物分析結果からみて—

堀 江 正 治

SOME NOTICEABLE SEDIMENTARY FEATURES OF SIX ANCIENT LAKES IN THE WORLD

By *Shoji HORIE*

Synopsis

In this paper, the writer has described an analytical results on the lake sediments of six ancient lakes, namely, Baikal, Ohrid, Biwa, Yogo, Kizaki, and Suwa. As the result of analyses in both surface sediments and core sample, it is concluded that no remarkable accidents which cause the change of trophic degree took place in these lakes during near past.

世界に幾つか存する ancient lakes の含む諸問題については、既に何回か論じた。これらの ancient lake は特殊な地殻構造によって、その存続を保ってきたとみなされるが、その長い歴史の間にくり返された事変の証拠は湖底堆積物に残されている。それらのボーリングサンプルの分析、結果の解釈においては、現在の湖底泥が如何なる理化学的組成を有しているかを知っておく必要がある。それは現在の湖水の物理化学的、生物学的状況の下に形成される底泥の性質をよく知ることによって、過去の湖水の陸水学的諸性質をより正しく理解し得るからである。この見地から筆者は、日本の琵琶湖、余呉湖、木崎湖、諏訪諸湖と、シベリヤのバイカル湖、バルカン半島のオフリッド湖 (Table 1) の現底泥、あるいはコアサンプル最上部層の分析を行ない現陸水学的条件下に形成される底泥の性質を調べた。この外国の2湖の中、特にバイカル湖 (Fig. 1, Photo. 1) の有する特徴については、筆者がさきに述べたことがある¹⁾。他例のオフリッド湖 (Fig. 2, Photo. 2) はバルカン半島中部に位し²⁾、筆者自身の現地観察によっても、一般に4~5といわれる湖色も

Table 1 Morphometric Features of six ancient lakes

	バイカル湖	オフリッド湖	琵琶湖	余呉湖	木崎湖	諏訪湖
海拔高度 (m)	455	695	85	134	764	759
長 軸 (km)	636	30.8	68	2.3	2.6	5.6
最大巾 (km)	80	14.8	22.6	1.2	1.0	4.1
湖岸線 (km)	2,200	82.5	188	6.0	7.0	17.0
面積 (km ²)	31,500	348	674.4	1.63	1.4	14.5
肢節量	3.4	1.25	2.04	1.32	1.67	1.26
最大深度 (m)	1,620	286	104	14.5	29.5	7.0
平均深度 (m)	730	145.2	41.2	7.4	17.9	4.1
容 積 (km ³)	23,000	50.5	27.8	0.012	0.025	0.06

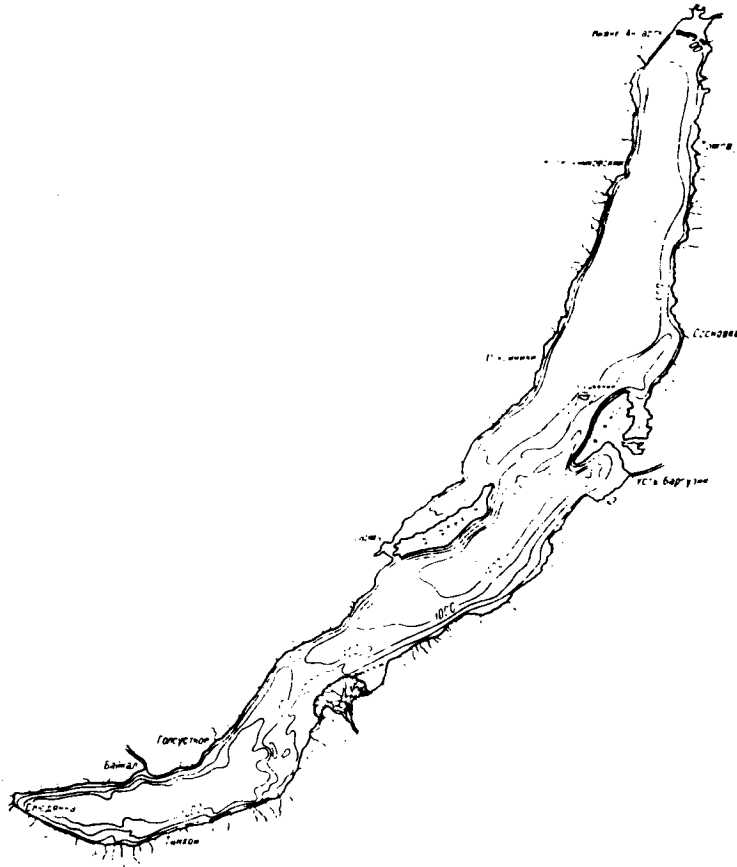


Fig. 1 Bathymetric Map of Lake Baikal

場所によっては、1～2を示すことがあり、又透明度は、夏には21mで冬にはより大きくなるといわれ、その深く澄んだ湖水は典型的貧栄養湖とみなされる。更に本湖では3種のスポンジ、魚の60%、珪藻の10%、貝の94%は endemic species といわれていることからしても、その古さは明らかである。一方、スコピエ周辺に頻発する大地震の存在も、バイカル湖と共通する点であり、地殻の不安定さを如実に示す。

日本の諸湖の陸水学的性質については、ここに改めて述べない。

Table 2 はバイカル湖底泥の分析結果を示す。遺憾ながらコアサンプルについては、その上下関係が明らかでない。底泥中のCは0.53～1.53%が卓越していて、湖盆容積に対しての外来性物質の乏しさを暗示する。2%以上の数値の理由については不明である。Pは0.034～0.222%である。又Nは0.15～0.28%で琵琶湖70m深度地点の底泥表層部と大差がない。

次にオフリッド湖では、Cが5.0～9.7%で木崎湖程度の量である(**Table 3**)。先に述べたような貧栄養的性質にもかかわらず、Cのかなり多量であることは、注意をひく。その理由については目下検討中である。本湖のサンプルはエクマンバージ型採泥器で採取されたものである。Pは0.05～0.07%で、Nは0.1～0.22%であり、琵琶湖70m地点現底泥と類似する。特記すべきはCaCO₃であって、34.2～51.7%を示していることは他の ancient lake 群を抜いているが、これは周囲に石灰岩の露出していることに帰せられよう。

琵琶湖70m深度地点では、Cは底泥最上層(厚さ、3～4mm、焦茶色を示す)で3.26%、その下部層(厚さ1mm、黄褐色を示す)では2.68%、その以下の灰色の層では1.66%で上層程、分解の遅れている

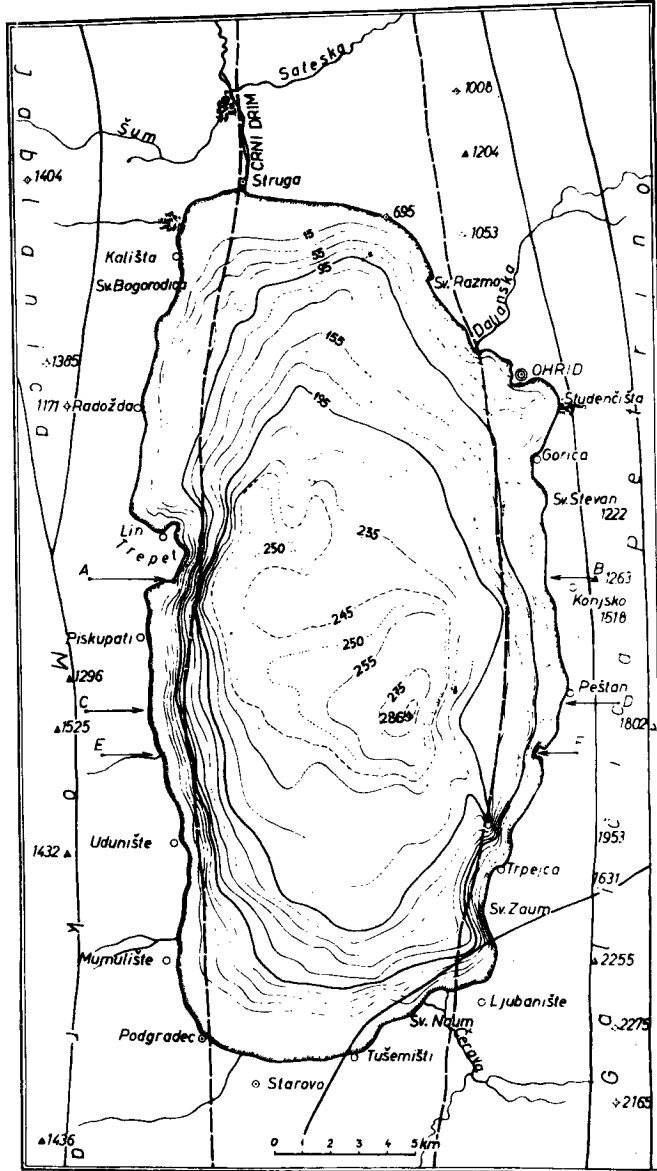


Fig. 2 Bathymetric Map of Lake Ohrid

ことを示す。又、まき上りの影響のある諏訪湖を除いては、余呉湖の 4.5%、木崎湖の 3%（何れも、コアサンプル最上層）と対照して、外来性有機物の少なさを暗示しているといえよう。琵琶湖の本地点の P は 0.06~0.08% であり、又、コアサンプルによって深さに伴う変化をみても、著しくない³⁾。この P は他湖と同じく無機態の P と考えられる。N は底泥表層で 0.2~0.26% であって、下層に向い減少することは同条件下における堆積後の分解過程を示す。CaCO₃ についてみると、現底泥の最表層は 0.03% で、そのやや下部は 0.016% である。

余呉湖では 11 m 深度地点において、エクマンバージ型採泥器により採取したサンプルによると、N は

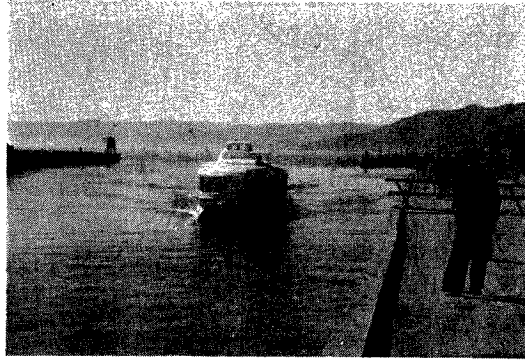


Photo. 1 Lake Baikal (Phot. S. Horie)

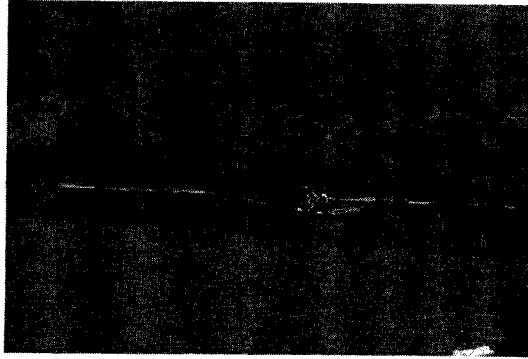


Photo. 2 Lake Ohrid (Phot. S. Horie)

Table 2 Figure showing the sedimentary chemistry of Lake Baikal (surface sediments and core sample).

採泥深度	N (%)	C (%)	P (%)	試料番号(コア)
175 m	0.19	—	—	
210 m	0.28	—	—	
880 m	—	{1.34 0.79 0.53	{0.054 0.034 0.147	2-1 2-2 2-3
1,300 m	0.15	1.53	0.064	
1,420 m	—	{1.53 1.36 1.09	{0.038 0.041 0.050	1-1 1-2 1-3
1,450 m	—	{1.11 2.34 2.84	{0.222 0.107 0.107	4-1 4-2 4-3

Table 3 Figure showing the sedimentary chemistry of Laka Ohrid

試料番号	N (%)	CaCO ₃ (%)	C (%)	P (%)
A-1	0.1	35	6.6	0.06
A-2	0.19	35	5.3	0.07
A-3	0.16	34.2	5.3	0.06
B-1	0.22	45.8	7.5	0.06
B-2	0.16	42.5	9.7	0.05
C-1	0.17	36.7	5.0	0.05
C-2	0.16	40.8	5.3	0.05
C-3	0.21	38.3	5.6	0.05
D-1	0.19	49.2	7.6	0.05
D-2	0.18	51.7	8.5	0.05

0.46%であるが、木崎湖で述べると同じ理由から最上層は更に多量とみなされる故、ここに掲げた ancient lakes 中では極めて多いといえる。これは余呉湖自体の埋積がかなり進んで、現在では弱い富栄養型に至っていることに起因する。本湖のコアサンプル分析結果をみると、コア最上部では、Cは4.5%でオフリッド湖を除いては首位にある。これは湖盆形態にもみられるように、湖のサイズが小さく、周辺植生よりもたらされる外来性有機物の多量によるものと解される。Pはコアサンプル最上部では0.25%である。

木崎湖では、13m地点において、エクマンバージ型採泥器により採った泥サンプルを調べてみると、Nは0.27%であるが、琵琶湖のCについて試みたような微細な層序区分は行なわなかったため、分解の進捗を考慮すれば、最上層は0.27%以上であろうことは容易に考えられる。従って本サンプルにおける0.27%の分析値は、琵琶湖型と余呉湖型との中間タイプを本湖が有していることによるといえよう。事実、本湖は中栄養湖である。本湖最深部29m地点でのボーリングサンプルをみると、最上層のCは3.0%、Pは0.1%である。湖盆形態よりみても本湖は琵琶湖型と余呉湖型との中間にあり、多くの場合、外来性起源に帰し得るCの由来を考えると、本数値も理解出来よう。

諏訪湖では400mを越える厚い湖成層の存在が知られているが、現在では非常に進んだ富栄養湖であり、特に汚濁の及ぼす影響が大きい。最深部7m地点底泥のNは0.27%であり、又、同地点におけるP、Cをコアサンプル最上部層分析結果よりみると、Pは0.12%、Cは2.0%であり、諏訪湖よりも栄養度の劣る木崎、余呉両湖よりも少ない傾向を示す。これは今日の諏訪湖が埋積により浅化して、風による攪拌により容易に底泥がまき上り、又、天龍川への排水に伴って、かなりの懸濁物が排出される故と考えられる。

以上より考察を進めてみると、ancient lake 中の栄養塩の存在は、湖盆形態に大きく支配されていることが指摘出来る。また現底泥表層を微細層序に分析した結果と、コアサンプル最上部分析結果一部とを比較してみると、特に著しい栄養度の変動はみられない。これは近い過去には湖沼型を変えるような大きな環境の変化の生じなかったことを示している。ancient lake は地震活動と密接な関係のあることは先にも一寸触れたが、湖の埋積過程は周辺の地形（隆起、沈降による侵蝕、堆積営力の変化）、気候変化等の諸要素の組み合わせによると考えられる。特に短い時間における気候変化の影響は地殻運動よりも著しいとみなし得るが、コアサンプル最上部層（各湖毎に堆積速度は不定であるが）の年代の示す近い過去には深水層と変水層の比、あるいは栄養生成層と栄養分解層との比を変化させるような、すなわち湖沼型を変えるような顕著な気候変化は無かったといえよう。ancient lake といえども、浅化すれば富栄養化、或いは乾固化し、深化すれば貧栄養化し、こうした貧富両栄養の変化は、*fluctuation of lake trophy* として見出されることは既に述べた⁴⁾。

今後は上記の結果に基づいて、これら諸湖の長いコアに示される事象の考察を進めてゆきたい。

参 考 文 献

- 1) 堀江正治, びわ湖発達史研究の世界的古陸水学上における意義 (バイカル湖, タンガニイカ湖, チチカカ湖等と比較して), びわ湖研究, No. 3, 33-35, 1962.
- 2) Stankovic S., The Balkan Lake Ohrid and its living world. Monographiae Biologicae, 9: 1960, 357 pp. Den Haag, W. Junk.
- 3) Horie, S., Late Pleistocene limnetic history of Japanese ancient lakes Biwa, Yogo, Suwa, and Kizaki. Mitt. Internat. Verein. Limnol., (unpublished).
- 4) Horie, S., Paleolimnological study on ancient lake sediments in Japan. Verh. Internat. Verein. Limnol., vol. 16, 1966, 274-281.