

北海道サロマ湖の後氷期の地史

大島 和雄*

The Post-glacial History of Saroma Lake, Hokkaido

By

KAZUO OHSHIMA

Abstract

Inspection of Fig. 1 shows that Saroma lake is cut off from the Okhotsk sea by bay mouth bars. We might presume from the presence of the bar that the area was once a swamp, then open bay and estuary. A careful investigation of its topography and sediments should reveal evidence of each major stage of its history; a discussion of this evidence is one of the objectives of this paper.

1. The contours map (Fig. 4) shows that the Saroma lake contains three separate basins; the deepest at the center, the intermediate at the east and a broad shallower area at the west. Maximum depth of 19m occur near its center, this value nearly coincides with the maximum depth of Notoro lake (21 m) and Abashiri lake (17 m). These values may show the Okhotsk sea level at the earliest Holocene.

2. 160 sediment samples were collected from the Saroma lake (Fig. 2). The bottom deposits consist principally of "clayey silt", and partly of "sand" and others (Fig. 6). "Clayey silt" is generally ill-sorted, and is distributed in the central part of the lake and near the river mouth. Well-sorted "sand" occupying northern bottom has its origin in the bay-mouth bar sand, and was transported by paleo-longshore currents. On the other hand, "sand" of Kimuaneppu-zaki area seems to have originated in coarse materials of the terrace deposits. The Paleo-Saroma swamp terrace once extended into the Paleo-Saroma bay (Fig. 8), and was eroded by waves and currents during the Jomon transgression.

The sediments with a relatively high organic content lie in the central, comparatively deep area and in the river mouth area of depositional basins (Fig. 7).

3. Oysters (*Crassostrea gigas* (THUNBERG)) evidently common at many places of the Saroma lake side as shown by many shell heaps were left by the early and middle Jomon (roughly 6,000-4,000 years B.P.) people and after the use of oysters by fishers. Their near-extinction in the lake may have been due to overexploitation or disease. But one of the most important cause is the destruction of the spawning environments. Optimum temperature for spawning of *Crassostrea gigas* was found to be between 23°C and 25°C. After replacing the lake mouth (1929 A.D.), the surface water temperature of the lake does not rise to suitable temperature for spawning. Present environments of the lake is suitable for spawning and development of scallops (*Patinopecten yessoensis* (JAY)).

4. The history of Saroma lake can be traced to perhaps 10,000 years ago when the lake was initially a swamp or marsh. In the period of earliest Jomon until about 8,000 years B.P., according to YONEMURA etc. (1967), the sea level still lay far beyond the present sea level. Distribution of many neolithic shell-mounds and shell layers on the Saroma lake side relevantly indicates that during the warm period from the late earliest to early Jomon

* 北海道支所

cultural age (roughly 6,000–5,000 years B.P.), the sea invaded far into the land (Fig. 8), probably causing a slight rise (4 ± 1 m) of sea level (Paleo-Saroma bay period). The maximum fall of the sea level during the relative regression, from the middle Jomon to the Okhotsk cultural age (4,000–1,500 years B.P.), was 1 to 2 m below the present sea level (Fig. 9, Paleo-Saroma lake period). In this period, the lake divided the west and east basins by the low terrace from Kimuaneppu-zaki to Fukushima banya. After the Okhotsk cultural age, the sea level rose again to the present sea level. In this course, the divided basins connected with the channel (Fig. 10).

1. はじめに

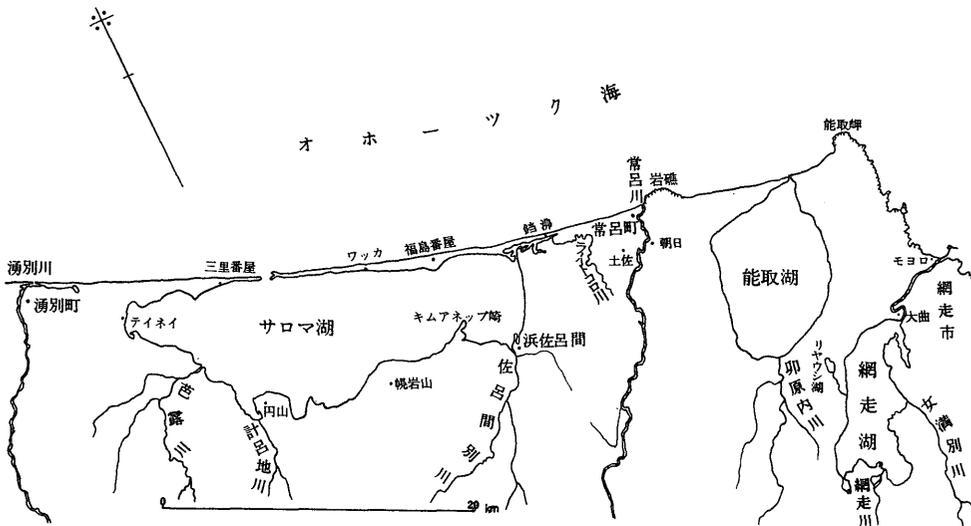
この論文は、筆者が北海道大学大学院在学中の1965、66両年にわたって調査した結果を基礎とし、その後道内第四紀地史について蓄積された諸資料を検討したうえでとりまとめたものである。

オホーツク海沿岸には、西からサロマ湖 (周囲 72 km, 面積 149 km²)、能取湖 (周囲 32 km, 面積 58km²) および網走湖 (周囲 44km, 面積 33 km²) などの、わが国の汽水湖としては十指に入る比較的大きな海跡湖が配列している (第1図)。これらの沿岸湖は、北海道の後水期海進研究発祥の地である。湊・陶山(1950)および湊(1950)は、これら沿岸湖の形成史について検討し、その研究成果を、「湖の一生」(1951)、「後水期の世界」(1954)などの一連の著作として公表した。しかし、湊の研究に先立って、これらオホーツク海沿岸湖の詳しい湖沼学的調査が、北海道水産試験場の高安ほかによってなされていたことを忘れることはできない。その調査結果は、網走湖(1930)、サロマ湖(1934)および能取湖(1934)の湖沼調査として、湖底地形、水質および生物群集の面か

ら詳細に報告されている。この調査事業は、道立網走水産試験場に受け継がれ、その調査結果の一部が、小原ほか(1966)によって報告されている。これらの研究成果をもとにして、1965および1966の両年に、筆者は北海道大学堆積研究グループの一員として、道立網走水産試験場小原増殖課長および丸技師の協力のもとに、サロマ湖の堆積学的研究を行なった。

野外作業は、第2図に示す160点で、測深、流速測定、採泥(重力式採泥器で主として柱状採泥を行ない、砂底質採取にはドレッジを用いた)および採水を行なった。採集した試料の分析および研究は、各人がそれぞれ分担して行なった。その研究結果の一部は、大島ほか(1966)が生態環境について、佐竹(1967)が底質の粒度組成について、渡辺(1969)が底質中の腐植について、また鈴木(1970)は、底質中の花粉および珪藻群集について報告した。

本論文の目的は、サロマ湖の湖底地形、底質、軟体動物群集の研究をもとにしてオホーツク海沿岸湖の形成史を明らかにするとともに、これまで北海道における沖積世の海水準変動論についての指標となってきた湊(1950)



第1図 オホーツク海沿岸湖沼位置図

の仮説を検討することである。

小論を草するに当たり、本研究の端緒を与えられた北海道大学、湊正雄教授ならびに有珠湾調査以来、御指導いただいた藤江力博士に厚く御礼申し上げる。なお、研究実施中たえず御討論・御批判いただいた北海道大学堆積グループの塩沢孝之・渡辺浩・佐竹俊孝・近藤務の諸氏ならびに野外調査に種々の御援助を賜った道立網走水産試験場の桶作博之増殖部長、小原昭雄増殖課長に深甚なる謝意を表す。

2. サロマ湖の地形および地質

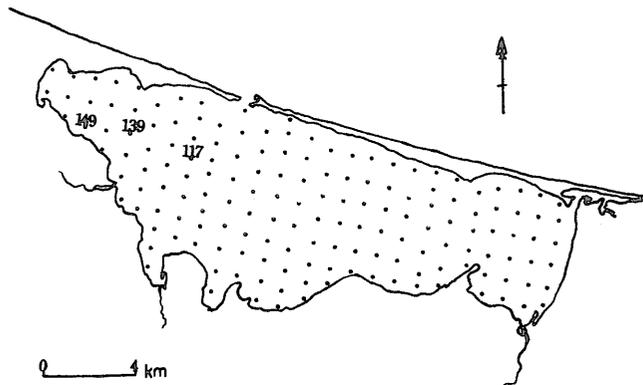
サロマ湖周辺の地形は、オホーツク海沿岸の砂丘地帯、サロマ湖東西両岸の段丘地帯、南岸の山地および湖に注ぐ河川下流部の低湿地帯に区分できる。

サロマ湖とオホーツク海とを境する砂丘地帯は、幅300~1,000 m、高さ3~16mの海岸外州からなるようにみえる。この幅狭い砂州は、沿岸州が海岸外州に発達したものであると、湊・北川(1954)は考えた。しかし、今回の調査では、この砂丘下3~5 mに、ワッカから福島番屋にかけて、灰白色の粘土層の分布が確認された。この粘土層の分布域に、アイヌ語地名ワッカ(泉の意)が2カ所残っており、現在も福島番屋の井戸水は飲料水に利用されている。この粘土層の分布域は、砂州上の植生からも明らかに区別できる。すなわち、砂州上には原生花園を構成するハマナス、ハマエンドウ、エゾキスゲなどの砂地性海浜植物群落が発達するのに対して、粘土層の分布地域には、カシワの巨木や、ミズナラ、ハリギリ、クルミなどの原始林が発達している。

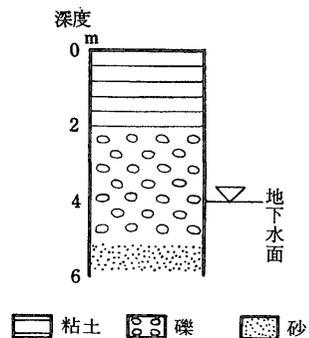
サロマ湖東西両岸およびキムアネツ崎周辺に2段の段丘が発達する。黒田・寺岡(1964)、長尾(1962)によると、高位段丘は60~20 m、低位段丘は20~5 mで、坂口(1959)の築別面および苫前面にそれぞれ対比される。

佐藤(1968)は、オホーツク海岸の段丘面を検討するなかで、美幌面(築別面)を構成する美幌層が、沖積面下および海底に没していくことを明らかにした。そうして、海岸砂丘地においても、美幌層の分布域では比較的良好な飲料水が採水されていることを報告している。このような資料を参考してみると、福島番屋周辺の粘土層の分布地は、地形的にキムアネツ崎の延長方向に位置する。福島番屋の海拔10 mに位置する井戸の柱状(第3図)は、上部約2 mは粘土層で、その下の砂礫層が滞水層をなしている。この粘土層を、キムアネツ崎の段丘堆積物中の粘土層に正確に対比することはできないが、キムアネツ崎と福島番屋を結ぶ湖底地形および礫底質の分布を考慮すると福島番屋とキムアネツ崎とはかつては段丘堆積物で連続していたと推定される。その傍証として、湖底堆積物の柱状採泥において、117、139および149地点(第2図)では、砂底質下15 cmに圧密された褐色粘土層および泥炭が採集され、湖底下に平坦面および段丘堆積物の分布が確認された。

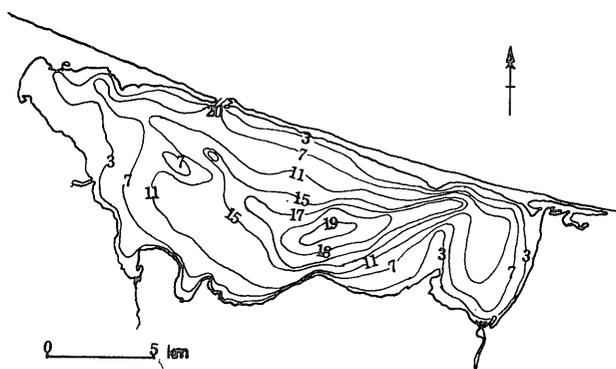
南岸の山地は、黒田・寺岡(1964)によると、主としてジュラ紀の堆積岩からなり、岩質差によって、山陵の形態を異にしている。この山陵を貫流してサロマ湖に注ぐ河川は、佐呂間別川および芭露川が主なものである。かつては、常呂川もサロマ湖に流入していたが、現在では、その川跡がライトコロ川(かれたる常呂川の意)として残っている。これら河川の下流部には、低湿地帯が発達している。佐呂間別川下流低湿地帯について、河田・二間瀬(1965)は地下水調査を目的として電気探査を行ない、厚さ6 mの沖積層と、その下位に上部滞水層を報告している。また、サロマ湖西岸の湧別町の低湿地は、伊藤・小原(1956)が調査し、比抵抗30~60 Ωmの地層を沖積層と考え、その最大深度を海水準下30 mと報告している。したがって、この周辺の沖積層の下限深度は、



第2図 サロマ湖底質採取位置図



第3図 福島番屋井戸柱状図



第4図 サロマ湖等深線図 (m)

ほぼこの程度と推定される。この値は、三谷ほか(1966)の網走川河口地域の沖積統調査資料とも一致する。

湖底地形(第4図)は、キムアネツ崎から南北方向に延びる浅部を境として、東西2つの湖盆に分けられる。東側は最大水深12mで、南北性の深部延長方向を有する起伏の乏しい湖盆である。一方、西側の湖盆深部は東西性の延長方向を有し、福島番屋南部の水道部へと延びている。その最大水深は19mで、能取湖の21m、網走湖の16mおよび常呂沿岸岩床地帯の水深20~30mの岩床平坦面と近似しており、沖積層世初葉の停滞海水準位を反映するものとして注目される。この西側の湖盆は、幌岩山から円山へかけての湖岸沿いの急斜面と湖口付近の複雑な地形を除いては起伏が乏しく、湖岸沿いに水深3mの平坦面がみられる。とくに、テイネイから芭露川河口にかけての沿岸に平坦面の発達が顕著であり、堆積物との関係から、埋没段丘面の伏在が推定される。以上の湖底地形の要は、高安ほか(1934)の報告と変わらない。しかし、現在の三里番屋の新湖口が1929年4月に人工的に開削されてから、旧鑑沸湖口は埋積されたままになった。旧鑑沸湖時代には、毎年秋季の波浪によって運ばれる漂砂によって湖口は閉塞され、春には潮切り(人工湖口開削)を行わなければならなかった。しかし、現在の湖口開削以後は、湖口が閉塞されることがなくなり、とくに砂州下の粘土層が侵食されてからは、その洗掘は激しく水深20mにも達している。現湖口の地形および水理学的研究結果は、宇田居ほか(1968)が詳しく報告している。この現湖口部の湖底地形に、福島番屋南部水道部の湖底地形がよく似ており、同じような営力によって形成されたことが推定される。また高安ほか(1934)が報告しているキムアネツ崎沖の干出していた岩礁は、波浪および湖内還流によって侵食され、現在では水没して暗礁となっている。

3. 水理および水質環境概説

湖口水理環境については、宇田居ほか(1968)が報告している。それによると、サロマ湖の湖口水路を支配する流れは、主として潮汐流で、河川流量は潮汐流の約100分の1である。この湖口水路を維持する条件としての潮汐流(v)の大小は、湖水面積(S)および湖口水路条件(幅b、長さL、深さh、形状、底質粗度n)に支配される。砂底質の自然水路の単位幅あたりの時間平均掃流土砂量(qBm洗掘砂量)は、Manning注1)の公式から次のようにあたえられる。

$$qBm \approx 11.5 \frac{n^5}{d} \cdot \frac{v_m^5}{h^{5/6}} \quad v_m = \frac{q_m}{h} = \frac{4\lambda S}{Tbh}$$

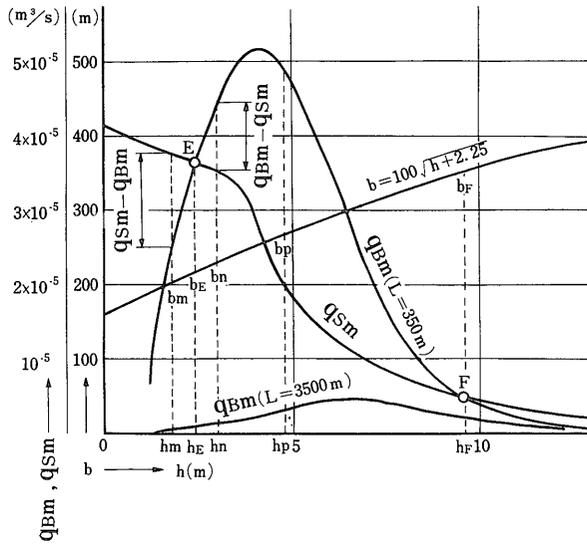
$$v_{max} = \frac{\pi}{2} v_m = \frac{2\pi\lambda S}{Tbh}$$

ただし、d; 砂の平均粒径、λ; 潮差、T; 24.8時間

上式から、水路水深の変化に従い極大値の高い新湖口のqBm(L=350m)曲線と、極大値の低い旧湖口のqBm(L=3,500m)曲線が得られる(第5図)。

一方、水路に埋没する漂砂の単位幅あたりの時間平均埋没砂量(qSm)は、波の碎波水深(荒波の時で3~4m)以深では急変する。また、水路の側面から侵入する漂砂量は水路幅には無関係で、かつ碎波水深ではほぼ一定と考えられる。したがって、想定される水路断面の変化に応じたqSmの定量的変化は明らかでないが、一応qSm曲線(第5図)のような変化が予想される。すなわち、qBm曲線がqSm曲線の下位にくる場合には湖口が閉塞され、上位にある場合には洗掘作用が進むことになる。サロマ湖湖口の平均値的な断面の拡大はほぼ停止していることから、現在の湖口はF点近傍の状態にある

注1) $v = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot PI_e^{1/2}$ $I_e = I - \frac{\beta}{g} \frac{\partial v}{\partial t} - \frac{\delta}{\delta x} \left(\frac{\alpha v^2}{2g} \right)$



第5図 湖口深度と洗掘砂量関係図 (宇田居, 1968 による)

と推定している。この図で注目されているのは、旧湖口時にはその水路水深は5m以浅で、その qBm は極大値の手前にあるものに対して、現湖口の qBm は極大値を越えた位置(F点近傍)に存在し、湖口水深の復原力を有することである。すなわち、現在の環境ではこの湖口は閉塞されることがない。

この事実は、冲積海進後の海退過程の自然史では、サロマ湖は現湖口の位置に湖口をもたなかったことをしめしている。すなわち、砂州の発達には西から東へ成長し、西側の湾が湖になった頃には、サロマ湖は西と東の2つの湖盆に分かれていた。西側の湖水面積は、現在の湖の3分の2であるため、湖口流速(v_m)が小さく、その掃流力 qBm が漂砂量 qSm より小さいため、湖口を維持できなかったことをしめしている。

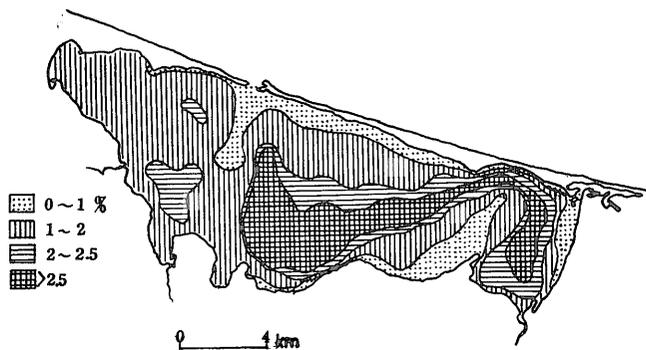
この推定には、砂州下位の地層は一様な砂ではなく、低位段丘を構成する粘土層が分布することを考慮してい

ないので、さらに検討を要するが、現水理環境と湖の形成史との関係では興味ある資料である。

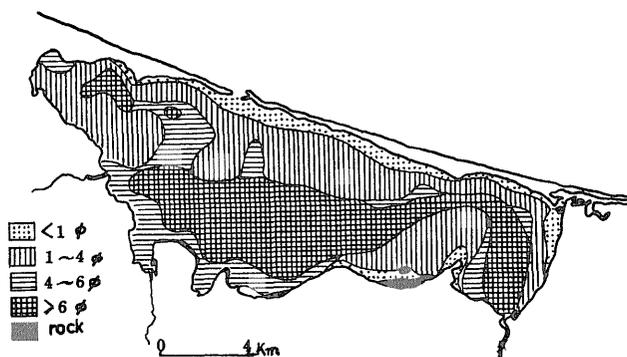
水質に関しては、高安ほか(1934)の調査以来、継続的な水質観測が網走水産試験場によって行なわれている。その観測結果、旧鑑沸湖口時代と現在の三里番屋湖口になってからの水質および水理が、非常に変化したことが明らかにされている。

1) 旧鑑沸湖口時代は、塩分量が低く(Cl^- ; 12~14%), 湖水と外海水との注排交換も悪く、そのためテイネイ方面の水色は黄褐色を呈するほどであった。しかし、湖口変更後は、湖水と外海水との交換もよく、塩分量も高くなり(Cl^- ; 18%), オホーツク海海水と変わらなくなった。

2) 旧湖口時代には、夏季には強固な停滞水層が発生したが、現在では水深18m以深部を除いては、停滞水層は認められない。旧湖口時代に顕著であった湖水型の水



第6図 底質粒径中央値分布図 (ϕ スケール)



第7図 底質中の有機炭素量分布図

温成層はなくなった。また、旧湖口時代には、冬季の湖口閉塞によって湖水位が海水準より1~2m上昇して結氷したが、新湖口になってからは、オホーツク海海水準と同水準で結氷するようになった。

4. 底質概説

粒度分布に関しては、大島ほか(1966)および佐竹(1968)が言及しているが、それらを要約すると次のようになる。

湖口部と砂州およびキムアネップ崎周辺を除くと、ほぼシルト径以下の底質が分布するが、それらは供給源から大きく3つに分けられる(第6図)。その1つは、サロマ湖に注ぐ佐呂間別川および芭露川などの河川によって運ばれてくるもので、サロマ湖の大部分の湖底表層泥質堆積物を形成している。第2は、砂州沿岸および湖口に分布する粗粒砂である。第3は、キムアネップ崎周辺の粗粒堆積物で、現在の水理環境では運搬されないものである。その起源として、礫質堆積物(段丘堆積物)中の細粒部分が侵食された残留堆積物とも考えられる。

底質中の有機物の分布については、すでに大島ほか(1966)および渡辺(1969)が報告しているが、それらを要約すると次のようになる。

1. 平面的に有機炭素の分布(第7図)をみると、湖口と円山とを結ぶ線を境にして、その東西の分布傾向が異なる。すなわち、水深の浅い西側では、波浪および湖内流によって、底層水まで比較的好気の状態にあって、有機物の分解がよく、有機炭素含量は2%以下である。一方、東側では、ほぼ水深に比例したように深所に有機

物集積量が多い。とくに、キムアネップ崎の東側では、その水深に較べて有機炭素の含量が大である。これら、有機炭素含量の分布の差異は、湖内の水理状態をよく反映している。

2. 重力式柱状採泥器で採集した試料を、上から0~2cm, 8~10cm, 18~20cmおよび28~30cmに分取して分析した。キムアネップ崎と福島番屋とを結ぶ西側の堆積物は、下部に向かって有機炭素量の増加が認められる。一方、東側の堆積物は、上部から下部へ向かって、その有機炭素量が減少する。これらの有機炭素含量の平面的および垂直的な分布差は、新旧湖口変更による水理状態および堆積環境の変化を反映するものと考えられる。この仮定が妥当であるとする、1929年から1965年までに、ほぼ8cm以下の堆積量があったことになる。この値は、サロマ湖で比較的堆積量の多い泥質域のものについてであるが、この値を用いると、サロマ湖湖底の沖積統の厚さは、最大で20m以下と推定される。

5. 軟体動物

サロマ湖の軟体動物調査は、高安ほか(1934)にはじまって、木下・諫早(1934)、木下(1937)および伊藤(1965)によって報告されている。その他、本湖における主要な水産資源であるホタテ *Patinopecten yessoensis* およびマガキ *Crassostrea gigas* については、網走水産試験場(1964;未公表)が詳しい個体数変動調査を行なっている。

旧湖口時代には、マガキがもっとも主要な水産資源であった。しかし、三里番屋に新湖口が掘削されたため、

第1表 サロマ湖のカキ貝年生産量

(単位t) 網走水試事業報告

年 度	1928	1929	1931	1932	1938
生 産 量	1,046.8	1,511.0	2,397.0	2,070.3	562.0

第2表 サロマ湖から採集された軟体動物

Gastropoda

Littorina (Ezolittorina) squalida (BRODERIP et SOWERBY)*Littorina brevicula* (PHILIPPI)*Batillaria cumingii* (CROSSE)*Neptunea arthritica* (BERNARDI)*Ophiidermella miyatensis* (YOKOYAMA)*Homalopoma amussitatum* (GOULD)*Neritrema silkana* (PHILIPPI)*Boreotrophon elegantula* DALL*Hinia (Reticunassa) fratercula hypolia* (PILSBRY)*Ephera decorata* (A. ADAMS)*Mitrella tenuis* (GASKOIN)

Pelecypoda

Ennucula tenuis (MONTAGU)*Saxidomus purpuratus* (SOWERBY)*Macoma incongria* (V. MARTENS)*Macoma calcarea* (GMELIN)*Macoma tokyoensis* (MAKIYAMA)*Arca boucardi* (JOUSSEAUME)*Glycymeris yessoensis* (SOWERBY)*Crenomytilus grayanus* (DUNKER)*Modiolus modiolus* (LINNÉ)*Musculus laevigatus* (GRAY)*Chlamys (Swiftopecten) swiftii* (BERNARDI)*Patinopecten (Mizuhopecten) yessoensis* (JAY)*Crassostrea gigas* (THUNBERG)*Felaniella usta* (GOULD)*Cadella lubrica* (GOULD)*Clinocardium californiense* (DESHAYES)*Clinocardium ciliatum* (FABRICIUS)*Clinocardium uchidai* (HABE)*Callista (Ezocallista) brevisiphonata* (CARPENTER)*Callithaca (Protocallithaca) adamsi* (REEVE)*Mactra sinensis carneopicta* (PILSBRY)*Nuttallia olivacea* (JAY)*Panomya arctica* (LAMARCK)*Chlamys farreri nipponensis* (KURODA)*Hiatella flaccida* (GOULD)*Mya japonica* (JAY)*Panope japonica* (A. ADAMS)*Thracia itoi* (HABE)*Penitella chishimana* (HABE)*Tapes (Amygdalum) philippinarum* (A. ADAMS et REEVE)*Laternulla limicola* (REEVE)

錯沸旧湖口付近のマガキが多数斃死したという記録がある(常呂村史, 昭和12年)。この原因として、水質概説で述べたように、旧湖口時代の冬季には湖口閉塞によって湖水位が上昇し、カキ礁まで凍結することはなかったが、新湖口開削以来、冬季にも湖水面はオホーツク海と同水準で結氷するため、この被害を受けたものと推定されている。しかし、サロマ湖における天然マガキの生産高(第1表)を検討すると、1928年から1932年へと生産は増加している。1935年を境にして極度に減少し、1942年は19.3tにとどまり、現在では宮城県松島湾から稚貝を移入し養殖している。この事実は、新湖口開削による塩分濃度の変化や、冬季の凍害によってマガキが衰滅したのではなく、逆に栄養塩に富んだ外海水が流入し、マガキの成育に好適な条件をもたらしたことを示している。しかし、水質概説の項で述べたように、夏季にも湖水温はオホーツク海海水温と変わらず、マガキの産卵水温(23~24℃)まで上昇することがなくなった。旧湖口時代の夏季には、強固な停滞水層が発達するような環境であったため、上層の水温は産卵水温まで上昇し、マガキが辛うじて繁殖を続けてきたものと考えられる。ちなみに、現在のマガキの産卵環境として著名な松島湾では、毎年7~8月頃(水温24~25℃)に大量に産卵するが、宮城県気仙沼湾では毎年産卵するとはかぎらず、さらに北の地方では、数年に1回産卵する程度で環境変化を鋭敏に反映している。上記のような生態環境変化によって、マガキは成育するが、稚貝の補給がなくなり衰滅していった。この環境変化にともなって、現在の湖ではホタテ貝がもっとも重要な水産資源となっている。とくに、キムアネツ崎から東側の湖盆は、わが国唯一のホタテ貝稚貝の発生地として利用されている。また、かつてのカキ礁はエゾイガイ *Crenomytilus grayanus* によっておおわれ、イガイ礁がつくられている。沿岸砂州周辺はエゾタマキ *Glycymeris yessoensis* が大量に生息し、オホーツク沿岸群集と同じような軟体動物群集によってしめられている(第2表)。

6. サロマ湖の形成史(第3表)

6.1 沖積世初葉

沖積世初葉の時期は明確にはできないが、常呂沿岸に発達する水深20~30mの岩床地帯、サロマ湖・能取湖・網走湖の深度および湖沿岸の沖積統の最大層厚が20m前後であることから、沖積世初葉の海水準は、ほぼこの値に近いところに位置していたものと推定される。

この頃のサロマ湖は、湖底に分布する洪積統の泥炭や粘土およびキムアネツ崎から福島番屋にかけての粘土

層の分布などから、芭露川・計呂地川および佐呂間別川などの氾濫原または下流低湿地の状態にあったと推定される。

6.2 縄文早期から中期 (第8図)

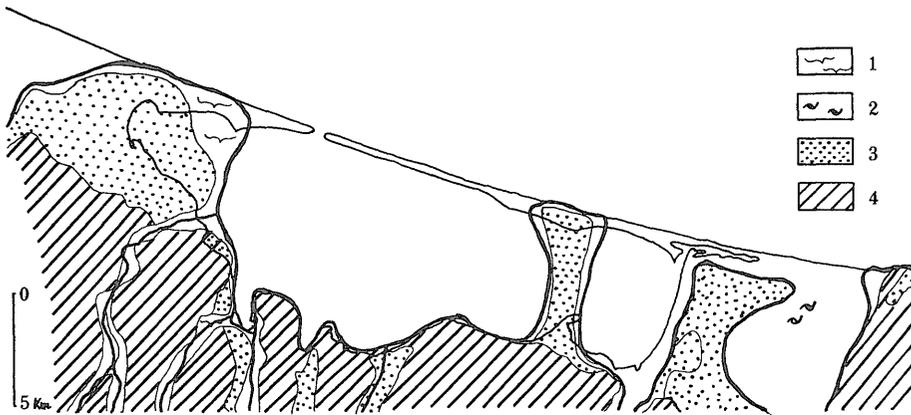
沖積海進による海水準の上昇量は、地盤変動がなかったと仮定すると、常呂朝日貝塚 (海拔10m) およびサロマ湖西岸の湧別遺跡 (海拔5~10m: 安部, 1958) よりは低く、常呂平野土佐の海成沖積層 (海拔2m) より高かったと推定される。沖積世初葉に較べると、20m以上の海水準上昇のため、サロマ湖および常呂平野は段丘堆

積物からなる岬が突出したりアス式海岸となっていたであろう。

このころ、常呂平野は、マガキ・ハマグリ・アカニシなどの暖海生貝類の繁殖に好適な内湾性環境を作っていたことが、常呂朝日貝塚 (駒井ほか, 1961 ¹⁴C;4, 150±400 B.P. y, Gak-188) の規模からも推定される。これを裏付ける資料として、赤松 (1969) は、常呂平野土佐の海水準上2mに化石カキ礁を発見している。この縄文海進とともに侵入してきたマガキが、サロマ湖においては、1940年頃まで繁殖を続けてきた。

第3表 サロマ湖の後氷期の地史

地質時代	洪積世	沖積世								
		縄文時代					続縄文時代	オホーツク式土器時代	1	1929 A D
土器時代		早期	前期	中期	後期	晩期				
絶対年代B.P.×10 ³ 年	10	8	6	5	4	3	2			
周辺の代表的遺跡 B.P.	白滝遺跡 (14,800±350) Gak-210		網走大曲 (6,735±150) GX-0281		常呂貝塚 (4,150±400) Gak-188		サロマ湖東岸 (1,610±110) Gak-186			
サロマ湖地形発達	サロマ低湿地時代		古サロマ湾時代		古サロマ湖時代		サロマ湖時代		現湖	
サロマ湖生態環境変遷			暖海種の侵入 カキ, ハマグリ, アカニシ, アサリ		暖海種の滅亡, 汽水化進む カキ, アサリの繁殖 ハマグリ, アカニシの滅亡		寒流種 カキ滅亡 ホタテ繁殖		1929.4 湖口掘削	
網走湖地形発達 特徴軟体動物	網走低湿地時代		古網走湾 カキ, アサリ, ハマグリ		網走湖 シジミ					
網走湖の地史 湊 (1961)	古アバシリ海, アサリ		古アバシリ海湾 カキ		古アバシリ湖 シジミ			アバシリ湖 ヌマ貝		



第8図 古サロマ湾
1: 低湿地 2: カキ礁 3: 段丘堆積物 4: 基盤岩

6.3 縄文中期から後期

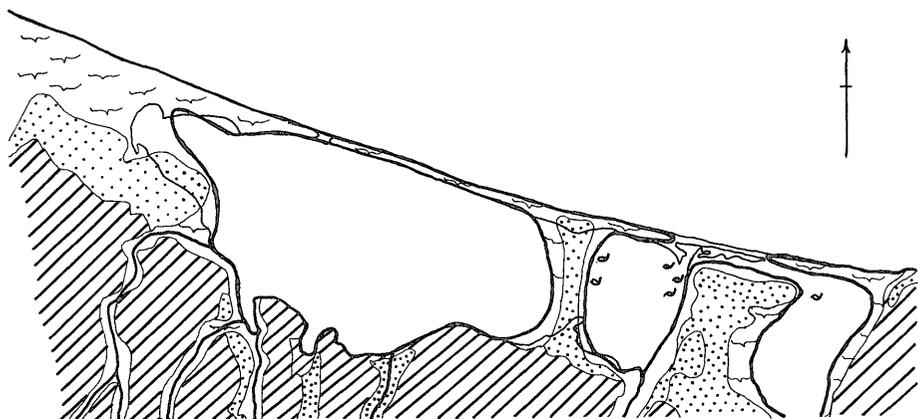
後氷期海進による海水準の上昇が、現在の海水準へと低下していく過程で、湾口の岬を中心として砂州が発達していった。軟弱な段丘堆積物は侵食され、それらは湾流によって運搬され、北西から流れてくる沿岸流と湾流とが打ち当たる湾口付近に徐々に堆積していった。この砂州の成長によって、サロマ湾はサロマ湖へと変化していった。この古サロマ湖は、現在の福島番屋とキムアネップ崎とを結ぶ段丘堆積物によって、東西2つの湖盆にわかれていた。

この海退にともなって、砂州の内側では陸水の影響が大きくなるとともに東側の湖盆にできた浅瀬は、マガキの生息に好適な環境を形成した。しかし、水温の低下は暖海系の貝類に大きな影響を与えた。マガキの生息適水温は -2°C から 28°C であるのに対して、ハマグリ・アカニシの生息適水温は 8°C から 28°C で、最低適水温が高いことが知られている。この時期には、ハマグリ・アカニシが越冬することが難しくなったことが、貝塚からこれ

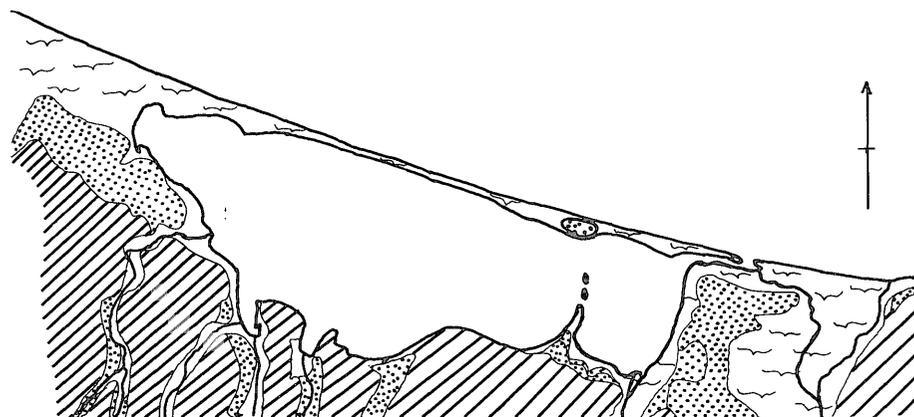
らの貝類を産出しないことから類推される。

6.4 縄文後期

海水準は現在とほぼ同じ高さになり、サロマ湖の西側と東側は、それぞれ独立した湖となっていた。東側の湖は、佐呂間別川および常呂川から供給される堆積物によって浅くなった。この東西の湖をわけていたキムアネップ崎と福島番屋を結ぶ段丘堆積物は、波浪・湾流および融雪期の増水によって侵食され、細く、かつ低くなっていった。そうして、融雪期、東側の湖盆ではすでに鐘沸付近に湖口が形成され、水位が下がった後、西側湖盆の増水した湖水が、キムアネップ崎と福島番屋の間を越えて東側へ流れ込んだ。そのときの水位落差は、満潮時で $2\sim 3\text{m}$ 、干潮時で $3\sim 4\text{m}$ あったと推定される。この西側から東側湖盆への氾濫水流の跡が、福島番屋南部の水道部地形に残されているのであろう。この時期以降の湖内還流および湖水位の変化が、常呂川の鐘沸河口付近での流速を弱め、埋積を一段と進めていった。水道部が形成された後も、キムアネップ崎はさらに侵食され、低い



第9図 古サロマ湖



第10図 自然状態のサロマ湖

崎はところどころ切れ、さらには湖水面下に没して暗礁となり、マガキの生息場所を形成した。

この当時の遺跡としては、駒井ほか(1961)が、鑑沸湖岸の数100個の穴居群(擦文式土器時代¹⁴C; 1,610 ± 110 B.P.y, Gak-186)を報告している。

6.5 現世

サロマ湖は湖口付近の埋積が進んで、鑑沸付近に水道部をもつ汽水湖となった。その当時のサロマ湖は、沿岸流によって湖口付近に漂砂の堆積が進み、秋には打上砂によって湖口が閉塞し、融雪期の増水にとまなり湖水位上昇による氾濫によって、湖口が自然に開削される状態をくりかえしていた。とくに、明治時代の入植以来、畑地への浸水防止および湖を漁港として利用するために、湖口掘削が人工的に行なわれてきた。その湖口は、湖の東端に位置し、浅くかつ狭いため、湖水の循環が悪く、夏季には強固な停滞水層が発生していた。この湖の水循環の悪さは、サロマ湖湖水を水温成層のある湖沼型水温分布にし、夏季には中層以上の水温は、マガキの産卵水温にまで上昇させていた。そのため、サロマ湖は外海水温の低い沿岸湖であるにもかかわらず、主要な天然マガキの繁殖地となっていた。

6.6 現在

昭和4年4月17日(常呂村史)、融雪によって湖水位が上昇していたとき、湧別町字三里番屋に新湖口を掘削した。新湖口は、昭和7年頃までは水深5mほどであったが、砂州の下部の粘土層が侵食された後は、深さを急に増して、現在では20m以上の深さに達している。

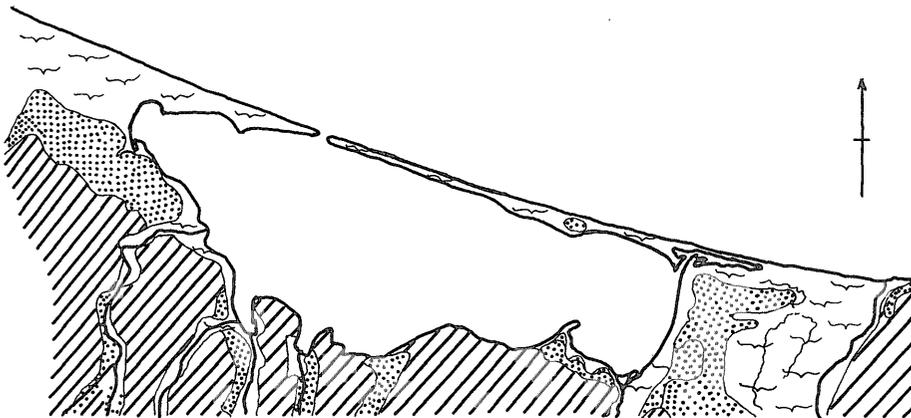
この新湖口掘削によって、湖水と外海水との交換が活発になり、強固な停滞水層は一掃され、水温もオホーツク海海水温とほとんど差がなくなった。さらに、冬季にも湖口は閉塞せず、旧湖口時のように水位の上昇もなく

なったため、昭和5年の冬季に鑑沸付近のカキ礁は凍結被害をうけ、天然マガキの衰滅を早めた。一方、寒海系のホタテ貝の産卵発生に好適な環境になり、稚貝採苗が企業化できるほどになったものと思われる。

7. これまでのオホーツク海沿岸湖形成史について

北海道の沖積世の地史は、湊・陶山(1950)が沿岸湖形成史の研究を始めて以来、湊・北川(1954)がオホーツク海沿岸、岡崎(1960)が釧路原野、大島ほか(1966)がサロマ湖、大島(1968)が有珠湾において研究を行なっている。その結果、北海道における後氷期海進の最大の時期は、縄文早期末葉から前期にかけてであるという事実が明らかにされてきた。

湊(1950)は後氷期における海水準上昇が、沖積世初葉にもっとも大きく、その後第次に海水準が低下する過程で、網走湖が、アサリ海→カキ海湾→シジミ湖→マガイ湖へ変遷していったという見解を、「湖の一生」(1951)、「後氷期の世界」(1954)および「地層学」(1958)などの一連の著者において表明してきた。この見解において、もっとも主要な論拠をなしているものは、かつて上野(1938)が網走湖の水深15m圏内から採集したアサリ *Paphia* sp. の貝殻である。このアサリは、現在の網走湖には生息しておらず、またオホーツク海から運ばれる可能性がないので、かつて網走湖と能取湖が連結していた時代に生息していたものであると推定した。また、その時期を考古学的資料との関係から、10,000~7,000 B.P.y と推定した。この湊(1950)の仮説が成立するためには少なくとも、上野(1938)が採集したアサリの貝殻が現地性の貝化石で、かつ沖積世初葉に生息していたものであることが証明されるか、その可能性がなければならぬ。このアサリが、現地性化石でかつ沖積世初葉に生息していた可能性について検討してみる。

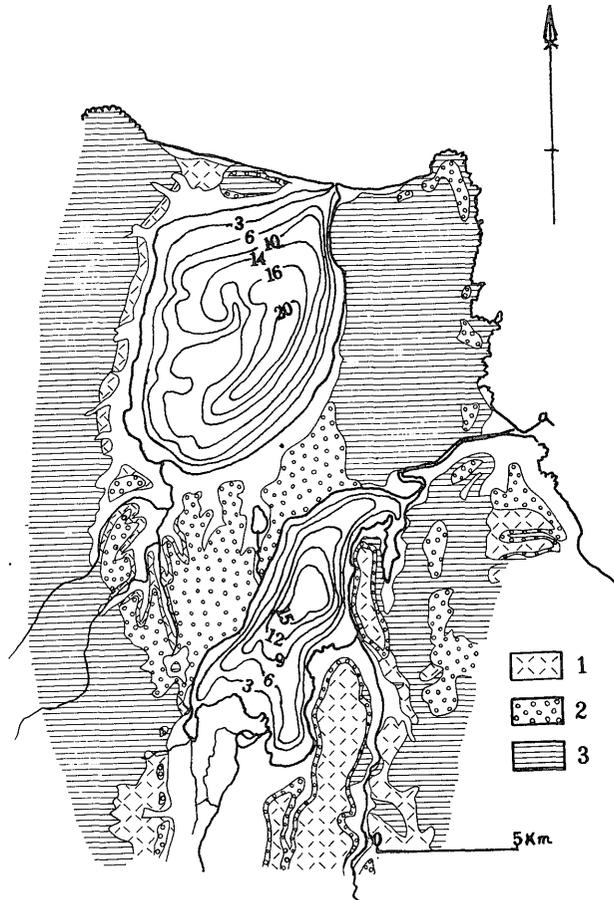


第11図 新湖口掘さく後

1. 問題のアサリは、上野 (1938) がドレッジによって採集したもので、その後の調査では発見されていないので、現地性の化石であることを証明することはむずかしい。しかし、そのアサリが現地性のものであると仮定すると、それは現在の水深15m圏内で採集され、なおかつ当時の海水準を現海水準より10m位高かったと仮定していることから、採集されたアサリは25mの水深下に生息していなければならない。現在のサロマ湖のように、湖水と海水との交換のよく行なわれている環境でも、水深15m以深には軟体動物を採集することができなかった。現生のアサリは、潮間帯から水深6m位までの内海・内湾の底質層近くに生息しており、潟湖においては水深10mまで生息することはまれである。したがって、生息環境からみても、問題のアサリが現地性であることは疑わしい。

2. 湊 (1951) は沖積世に入ってから、網走湖と能取湖が連結していたと推定しているが、両湖の境には、そのような事実をしめす堆積物はなく、また両湖の湖底地形 (第12図) および境界の陸上地形からも連結していたと考え難い。すなわち、網走湖と能取湖は、中位段丘 (美幌面) によって境され、この段丘を解析する谷の開口比は能取湖側に大きく、むしろ網走湖から能取湖へ河川が注いでいた可能性を示している。その時期は、網走川が形成される以前で、少なくとも低位段丘形成以前からである。

米村ほか (1967) は、網走湖の女満別川河口沖合の水深2mの地点で、縄文早期の遺跡を発掘し、炉址の産状から現地性の遺跡と推定している。また、網走湖および能取湖周辺の低位段丘から、先土器時代の石器が発見されている。このような事実は、沖積世初葉の海水準は現



第12図 能取湖・網走湖湖底地形図
 1: 屈斜路火山砕屑流堆積物
 2: 段丘堆積物
 3: 基盤岩

海水準より低かったことを示すものである。したがって、沖積世初葉に能取湖から網走湖へ海水が侵入することは不可能である。仮に、その後のカキ海湾時代に能取湖と網走湖が連結していたとしても、湖水位は網走湖の方が能取湖よりほぼ1.5m高い(2.5万分の1地形図「能取湖・網走」, 1965) ことから、オホーツク海の潮汐差(50cm; 理科年表)を考慮しても、能取湖から網走湖への海水の逆流量は問題にならない。能取湖と網走湖との短絡水路計画については、山岡ほか(1968)が検討しているが、自然条件で水路を維持することは不可能である。すなわち、沖積世初葉には、網走湖と能取湖とは連結しておらず、問題のアサリが生息する環境は考えられない。

3. 湊(1951)は、アサリ・カキ貝・シジミ・ヌマ貝の生息分布差によって、基本的に異なる生態環境が示されると考えられている。しかし、現在の北海道の主要なマガキの生産地である厚岸湖(天然マガキ)およびサロマ湖(養殖マガキ)は、アサリの生産漁場でもある。とくに、厚岸湖のカキ礁には多数のアサリが生息している。したがって、アサリの海とカキ海湾とを区分する生態学的な根拠はない。また、氏は現在の網走湖はすでにシジミが絶滅して、ヌマ貝の生息好環境と述べているが、網走湖にもっとも多い軟体動物はシジミである。そのシジミの推定資源量は約2,125t(成貝のみ, 1963)で、1963年の採取生産量は308tである(道立網走水試報告, 1965)。

以上述べたことによって、問題のアサリが沖積世初葉のものであることも、現地性のものであることも否定されるであろう。それでは、そのアサリはどこに由来するものであろうか、その解答として、網走湖湖岸に発達するマガキを主体とし、アサリ・ウネナシトマヤガイを含む自然貝殻層が考えられる。この貝殻層の貝片が、凍結氷によって氷に封じこめられ、融雪期に湖央に運ばれることは、あまりめづらしいことではない。すなわち、問題のアサリは、カキ海湾時代に生息していたアサリが自然貝殻層中に残り、凍結氷と湖内還流によって湖央に運ばれたものと考えた方が妥当であろう。

まとめ

以上の事項および大島ほか(1966)の研究をもとにして、オホーツク海沿岸湖の形成史を次のように編むことを提起する。

1. オホーツク海沿岸の湖沼群の最深部の深さは、サロマ湖19m、能取湖22mおよび網走湖17.6mで、ほぼ20m前後にあり、また、これら湖沿岸の沖積統の厚層は

20m前後である。常呂沿岸の第三紀層からなる岩床帯の水深は、20~30mの深さにあることなどから、沖積世初葉の海水準は、現海水準より20~30m低かったと推定される。また、網走湖の水深2mの地点から縄文早期の遺跡が発見されたことから、当時の海水準は現海水準より2m以上低くなければならない。それゆえ、この時代まで、これらの沿岸湖は、それぞれ河川下流部の低温地帯を形成する状態にあったと推定される。

2. 縄文早期末葉から中期にかけて、湊(1951)のカキ海湾の時代がくる。この当時の海水準の高さは、常呂朝日貝塚および網走大曲洞穴遺跡(^{14}C ; 6,795 ± 150 B.P.y, GX-218)などから、現海水準上6m以下で、常呂平野土佐および大曲の自然貝殻層の高さから2m以上あったと推定される。この時代の貝塚からは、マガキ、ハマグリ、アカニシなどが多産し、自然貝殻層からはシオフキなども産するので、現在の宮城県松島湾位の環境にまで温暖化していた。

3. 縄文中期以降の貝塚は、主としてシジミからなり、サロマ湖を除いて、マガキは少なくなった。すなわち、湊(1951)のシジミ湖時代になり、その環境が現在まで続いている。サロマ湖東岸の鑑遺跡の地形位置および砂州の発達状態から、海水準は現海水準とほとんど同じ状態になった。サロマ湖の場合には、その後も東西2つの湖が1つになったり、人工的に新湖口が掘削されたりしたが、大局的には、変化がない。

文 献

- 安部三郎(1958): 湧別町地方調査報告, アイヌ・モシリ, no. 1, p. 11~25
- 赤松守雄(1969): 北海道における貝塚の生物群集, 地球科学, vol. 23, p. 107~117
- 伊藤 潔(1963): 北海道のオホーツク海沿岸に産する貝類, 生物教材の開拓, no. 3, p. 148~155
- 伊藤政夫・小原常弘(1956): 湧別町字東地下水調査報告, 北海道地下資源調査報告, no. 15, p. 9~16
- 河田英・二間瀬列(1956): 佐呂間市街地附近地下水調査報告, 同上, no. 15, p. 46~50
- 木下虎一郎・諫早隆夫(1934): 北海道産貝類目録, 水産調査報告, no. 33, p. 1~19
- 木下虎一郎(1937): 北海道産貝類目録, 同上, no. 41, p. 1~31
- 駒井和愛・他(1961): オホーツク沿岸・知床遺跡調査, 東京大学文学部

- 黒田和男・寺岡易司 (1964) : 5万分の1地質図幅「サロマ湖・三里番屋」および説明書, 34p., 北海道開発庁
- 湊正雄・陶山国男 (1950) : 沖積世の問題, 地球科学, no. 3, p. 77~92
- 湊 正雄 (1950) : アバシリ湖周辺の最近の地史, 北海道地質要報, no. 14, p. 6~10
- 湊 正雄 (1951) : 湖の一生, 116p., 福村書店
- 湊 正雄 (1954) : 後氷期の世界, 219p., 築地書館
- 湊正雄・北川芳男 (1954) : オホーツク海沿岸の湖沼, 網走道立公園知床半島学術調査報告, p. 48~63
- 湊 正雄 (1958) : 地層学, 330 p., 岩波書店
- 三谷勝利・他 3名 (1966) : 美幌~女満別地域天然ガス鉱床について, 北海道地下資源調査報告, no. 36, p. 11~30
- 長尾捨一 (1962) : 5万分の1地質図幅「中湧別」および説明書, 19 p., 北海道開発庁
- 小原昭雄 (1964, 1965, 1966) : 道立網走水試事業報告書 (未公表)
- 大島和雄・他 5名 (1966) : 北海道サロマ湖の生態学的研究, 北水試報告, no. 6, p. 1~32
- 大島和雄 (1968) : 北海道有珠湾の後氷期の地史, 地質学雑誌, vol. 74, no. 1, p. 1~8
- 岡崎由夫 (1960) : 北海道釧路平原の沖積世の古地理, 第四紀研究, vol. 1, p. 255~262
- 坂口 豊 (1959) : 北海道の新しい地質時代の地殻変動, 地理学評論, vol. 32, p. 401~431
- 佐竹俊孝 (1967) : サロマ湖の底質の粒度組成, 地質学雑誌, vol. 73, no. 9, p. 429~440
- 佐藤博之 (1968) : 東北海道斜里地域における洪積世後期の火山灰と段丘, 地調月報, vol. 19, p. 115~126
- 鈴木順雄 (1970) : 北海道サロマ湖の底質泥の花粉および珪藻分析, 北海道教育大学紀要, vol. 20, p. 72~86
- 高安三次・飛島貫治 (1930) : 湖沼調査報告「網走湖」, 水産調査報告, no. 22, p. 1~61
- 高安三次・他 2名 (1934) : 湖沼調査報告「サロマ湖」, 同上, no. 34, p. 1~63
- 高安三次・近藤賢蔵 (1934) : 湖沼調査報告「能取湖」, 同上, no. 36, p. 49~83
- 常呂村 (1937) : 常呂村史
- 宇田居吾一・他 2名 (1968) : サロマ湖の自然条件調査, 北海道開発局土木試験所報告, no. 46, p. 21~43
- UENO, M. (1938) : Bottom fauna of lake Abashiri and the neighbouring waters in Hokkaido. *Trans. Sapporo. Nat. Hist. Soc.*, vol. 15, p. 140~169.
- 渡辺 浩 (1969) : 北海道の内湾・潟湖底質中の有機物, 地質学雑誌, vol. 75, p. 209~223
- 山岡 勲・他 2名 (1968) : 網走湖・能取湖の短絡水路計画の検討について, 北海道開発局土木試験所報告, no. 46, p. 61~76
- 米村哲英・他 2名 (1967) : 網走湖底遺跡, 網走市立郷土博物館報告, no. 2, p. 1~59