HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	鹹水湖サロマ湖の冬季間における環境の研究
Author(s)	近江, 彦栄; 田村, 正; 富士, 昭; 中尾, 繁
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 19(3), 209-217
Issue Date	1968-11
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/23364
Type	bulletin (article)
File Information	19(3)_P209-217.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

鹹水湖サロマ湖の冬季間における環境の研究

近江彦栄*・田村　正*・富士　昭*・中尾　繁*

Limno-biological Studies of Lake Saroma in Winter with Considerations on Environmental Factors upon Fisheries Productivity

Hikoei OHMI, Tadashi TAMURA, Akira FUJI and Shigeru NAKAO

Abstract

Limino-biological studies of Lake Saroma in Kitami Prov., Hokkaido, have hitherto been carried out by various investigators since 1928. However, so far as we are aware of, those made in winter were reported only by Takayasu et al. (1934), and Kinoshita (1949). For the purpose of clarifying the environmental factors influencing the productivity of this lagoon, we have conducted an on-the-spot investigation of Lake Saroma during February 17–21, 1966.

The results obtained from the investigation are summarized as follows:

1) Limno-biological observations were performed at 13 stations in Lake Saroma in February 1966, as shown in Fig. 1.

2) Water temperature ranged from 0.0°C to −1.9°C, showing below −1.0°C at most stations where high value in chlorinity was observed.

3) Ice ranged from 24 cm to 47 cm in thickness showing 30 cm at most stations.

4) Chlorinity showed 17.50–18.00‰ at most stations except at those influenced by rivulet inflows.

5) Planktons were scarce in the variety of species as well as in the quantity, possibly owing to the weak production of phytoplanktons caused by the slight sunlight in the water dimmed by the thick ice.

6) Even in water at low temperature around 2.0°C, *Gymnocanthus herzensteini* Jordan & Starks and *Liopsetta obscura* (Herzenstein) are on the feed. In the digestive organs of giant ezo scallop, *Patinopecten* (*Mizuhopecten*) *yessoensis* (Jay) some food was also observed.

7) Some considerations were made on the realtionship between the low and the freezing temperature of the water and the fisheries productivity of the lake.

緒　　言

サロマ湖は北海道北見国にあって，紋別，常呂両郡にまたがり面積 151.2 km², 長径 26.31 km，短径 12.33 km，周囲 91.09 km，水深は最深部で 19 m の大きなかん水湖で，長さ約 28 km，巾約 150～500 m の砂嘴によって，オホック海と隔てられている。

本湖の排水口は以前は湖の東端にある鐙沸にあって，晩秋から翌春にかけては，オホック海の波浪による砂の流動と，湖への注入水の減少による排水量の減退とによって，湖口は閉塞するのが通例であった。そのため以前は漁業者は毎年 4 月中旬頃，湖口を人為的に開さくしたが，その頃になると融

* 北海道大学水産学部鹹水増殖学講座
(*Laboratory of Marine Culture, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*)

雪水による湖の水位の上昇のため，排水の勢は強く，湖口は自然に大きくなり，無動力漁船の出入も出来る程度となったという。1929年4月17日，鎧沸で開さくが行なわれる以前に，湧別側の漁民は夜陰に乗じ，常呂と紋別の両郡界の最狭部の砂丘を掘削して排水させたが，それ以来，新口は潮流の勢で次第に拡大され，もはや冬季になっても閉塞することがなくなって現在に及んでいる。

本湖の環境要因についての観察は1928年以降数回行なわれたが，冬季間の研究は高安氏ら（1934）が1932年2月に8地点で調査し，又，木下（1949）は1936・1937の両年の2月に1地点について観測したことがあるだけである。

本湖の注入河川はサロマベツ川，バロー川，トップシ川，トコタン川，テイネ川，ケロチ川その他大小計14河川があり，流域面積は約900 km² とされ，注入量はサロマベツ川で7月には約4 m³/秒の測定値があったが，尾崎ら（1967）の1966年8月12日の降雨の直後の観測では，サロマベツ川の支流である仁倉川で22.8 m³/秒，バロー川で18.22 m³/秒の値が得られた。本湖の生産力の重要な要因である栄養の供給の面から，注入量の実態を把握することも大切である。

本湖を利用して，湖岸には常呂，サロマ，湧別の3漁業協同組合が漁業を営んでおり，特に近年はカキ，ホタテガイの垂下養殖，ノリの養殖が行なわれ，浅海増殖場として有望な海域となった。

本研究のためには北海道水産部水産課から研究費の一部が支出され，サロマ湖の観測に際しては網走水産試験場の御協力を得た。ここに感謝の意を表したい。

調査地点並びに観測月日

観測計画をたてたときは，湖の全面に亘り，30の調査地点を設定したが，実施に当っては湖の氷上を徒渉しなければならないこと，相当の距離であること，湖上で天候の急変の場合，寒気や，吹雪のため方向の判断が困難なことなどで危険を伴なうおそれがあることから，観測を実施した地点は第1図に示す合計13地点であった。

観測は1966年2月17日～21日に実施し，水の分析はその日のうちに完了した。観測地点の概要は第1表に示した。この観測実施期間中の網走気象台の日平均気温並びに，同地の毎月の平均気温を第2,3表に示した。

結　　果

(1) 氷上積雪量

湖面が結氷した後，降雪又は吹雪のために積雪が見られる。積雪量は地点によって差があり，多いところでは22 cm，少ないところでは5 cmであったが，この原因は主に湖面が平坦なために風によって吹き寄せられ，或は吹き飛ばされることが大きく，地形に影響されるためと考えられる。

(2) 氷の厚さ

氷の厚さは氷の成長であり，氷の成長は，気温，水温の低下，湖水の塩分含量，経過時間等に関係し，又氷上に積雪のある場合は日中の日照によって融雪し，又は融雪水が滲透し，これが夜間の低温で凍結する場合に氷の厚さは増す。今回の観測値を見ると，地点によって著しい差が認められ，最大はSt. 4の47 cm，最小はSt. 11の24 cmで大体30 cm前後のところが多かった。

網走水産試験場の小原技師によると，本湖の結氷は例年12月中・下旬に薄氷が張り，本格的な結氷は1月上旬で，解氷は4月上旬から始まり，完全な解氷は4月中旬とのことである。1年のうち4ケ月間は氷が張りつめていることとなる。

(3) 水温

今回の観測では0.0°～−1.9°Cが観測されたが，0°Cを示したところはSt. 1のサロマベツ川の河口での0 mで，底層では−0.4°Cであった（第4表）。これは淡水か又は極めて塩分の低いためである。

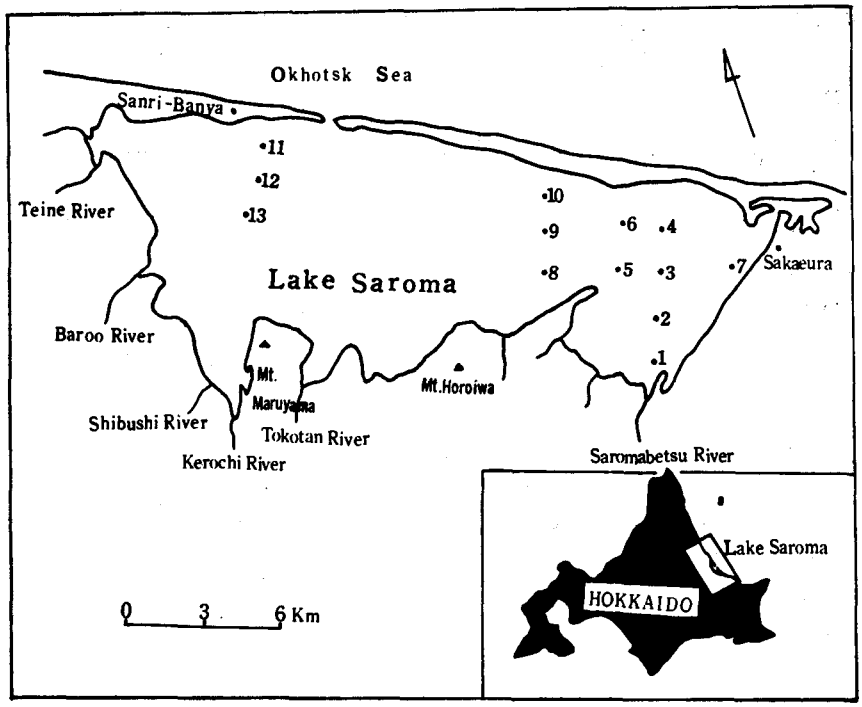

Fig. 1. Map showing Lake Saroma where this study was conducted

Table 1. Hydrographical observation of Lake Saroma in February 1966

Station	Date	Time	Weather	Air tempt. (C°)	Snow on ice (cm)	Thickness of ice (cm)	Depth of water (m)	Trans-parency (m)
1	Feb. 17	10:30	Fine	0.0	5	31.0	1.4	
2	〃	11:00	〃	0.5	22	34.0	9.5	3.8
3	〃	12:00	〃	2.0	18	35.5	12.1	4.5
4	〃	13:00	〃	2.5	16	47.0	11.9	3.6
5	〃	14:00	〃	0.8	10	33.0	2.0	—
6	〃	15:00	〃	−0.5	19	39.0	12.9	4.1
7	〃	15:55	〃	−1.0	8	46.0	4.2	4.2
8	Feb. 19	13:50	cloudy	−7.0	7	29.0	16.1	5.3
9	〃	14:35	〃	−8.0	6.5	34,0	16.1	4.4
10	〃	15:15	〃	−6.5	7.5	28.0	3.2	3.2
11	Feb. 21	9:30	snow	−2.3	11	24.0	6.4	6.4
12	〃	10:20	〃	−2.5	9	29.0	10.3	10.3
13	〃	11:15	〃	−2.8	11	32.0	7.0	7.0

又 St. 5 と St. 7 でも水温は他より幾分高く −0.8°〜−1.0°C であったが，ここも河川が影響する地点で，Cl 量も幾分少ないところであった。1932 年 2 月の観測によれば −0.8°〜−1.5°C が観測されていて，このときは逆列成層をなしていたが，今回は上下層の水温差は極めて少なく，正列成層，逆列成層はまちまちであった。

何れにしても，塩分が高いために冬季の水温は著しく低下することが明らかで，このことは，生物の生理作用とも密接な関係がある。

Table. 2 Average daily air temperature in Abashiri City in February 1966 (available data furnished from Abashiri Meteorological Observatory)

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Average Air tempt. (C°)	−7.5	−10.9	−2.5	−5.8	−9.4	−8.3	−5.8	−2.8	−10.3	−3.9
Date	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Average Air tempt. (C°)	−7.5	−12.7	−9.9	−13.7	−10.0	−6.0	−2.3	−2.5	−12.3	−8.0
Date	21	22	23	24	25	26	27	28		
Average Air tempt. (C°)	−4.3	−6.7	−10.6	−8.9	−1.0	0.5	−1.3	2.1		

Table 3. Average monthly air temperature in Abashiri City (available data furnished from Abashiri Meteorological Observatory)

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Average Air tempt. (C°)	−6.6	−6.5	−1.4	2.4	8.4	11.5	15.6	18.3	14.8	11.5	4.6	−4.6

Table 4. Water temperature (C°) in Lake Saroma

Depth of water (m)	Station												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0.0	−1.1	−1.2	−1.2	−1.2	−1.4	−0.8	−1.6	−1.6	−1.8	−1.8	−1.7	−1.8
1		−1.2	−1.1	−1.3	−1.1	−1.5	−1.1	−1.6	−1.6	−1.8	−1.8	−1.6	−1.8
5		−1.4	−1.2	−1.3		−1.2		−1.5	−1.8		−1.6	−1.8	−1.8
10			−1.3					−1.6	−1.8				
Bottom	−0.4	−1.1	−1.1	−1.1	−1.0	−1.2	−1.1	−1.7	−1.9	−1.8	−1.6	−1.7	−1.8

Table 5. Chlorinity (‰) in water of Lake Saroma

Depth of water (m)	Station												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	2.55	16.97	16.67	16.99	14.74	15.01	10.27		15.93	15.93	17.71	17.97	18.00
1		16.92	16.67	17.86	17.26	17.26	16.40	17.74	18.27	17.56	17.74	18.17	17.73
5		17.74	17.86	17.74		17.73		17.68	18.32		17.77	18.00	18.15
10			17.86					17.35	17.06				
Bottom	16.23	17.59	17.97	17.89	17.56	17.26	17.73	17.87	17.80	16.79	18.30	18.01	18.00

(4) 塩 素 量

河川水の影響する St. 1, 5, 7 等を除けば，塩素量は大体 16.50～18.17‰ の範囲を示し，特に多くの地点で，17.50～18.00‰ 位が多かった（第5表）。又湖口の付近には幾分濃度の大きい傾向がある。

1932年2月の観測値を見ると 17.72～18.46‰ の範囲内で，今回と殆んど差はないが，1929年4月の新湖口開さく以前の Cl 量は高安 (1934) によれば，1928年7月には表層で 12.0g/l，底層では 14.1

g/l で，幾分低かったこと，又翌年の7月には（湖口開さく後3ケ月）すでに表層で 16.9g/l，底層では 18.1 g/l に増加し，1931 年頃からは殆んど現在と同じ状況になって続いていることがわかる。

(5)　溶存酸素量

低温のため溶存酸素の含有量は大きく，今回の観測では 8.8～11.6 ppm の範囲で垂直分布も上下で殆んど差はなかった（第6表）。サロマ湖ではホタテガイ，カキ等が大量に養殖されているが，氷の下の海水中に，酸素がどれ位含有されているか，或は低温下で，動物がどれ位酸素を消費しているかは，養殖場の環境としては注目する必要がある。

Table 6. Dissolved oxygen (ppm) in water of Lake Saroma in February 1966

Depth of water (m)	Station												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	11.9	8.8	8.8	10.2	9.5	8.8	9.0	10.0			10.3	10.4	10.5
1		8.8	9.1	9.6	9.7	9.3	9.0				10.5	10.7	10.5
5		8.7		10.4							10.4	11.0	
10			10.4					10.2					
Bottom	8.6	11.6	10.3	10.9	9.7	10.5	9.9	10.0			11.0	10.1	10.5

(6)　その他の化学成分

珪酸塩は河川水によって供給されるが，今回の観測（第7表）でも注入河川の影響のあるサロベツ川の流入する区域に含有量が多い。

燐酸塩（第8表）及び亜硝酸塩（第9表）についても測定したが，冬季間は相当量の存在が認められた。これらの成分は植物性プランクトンや海藻の生育と関係が深く，又季節的にも変化するので，湖の水の周年変化の状況をよくしらべておく必要がある。

Table 7. Silicate-Si(μg-atoms/1)

Depth of water (m)	Station												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	140	24	30	40	24	20	86	18	10	10	6	6	4
1		26	30	24	10	6	14	8	10	10		6	6
5		8	8	4		4		18	14		8	6	6
10			2					14	8				
Bottom	24	18	6	10	6	6	4	8	4	6	10	6	6

Table 8. Phosphate-P(μg-atoms/1)

Depth of water (m)	Station					
	8	9	10	11	12	13
0	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5
1	0.3	0.5	0.4	0.5	0.6	0.5
5	0.4	0.6		0.6	1.1	0.9
10	0.7	0.9				
Bottom	0.5	0.7	0.4	0.6	0.7	1.0

Table 9. Nitrite-N(μg-atoms/l)

Depth of water (m)	Station												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0
1		0.2	0.6	0.1	0.2	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
5		0	0.2	0.1		0.2		0.2	0.4	0.1	0	0.1	0.1
10			0.1	0.1				0.2	0.2				
Bottom	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0	0.1	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0

Table 10. Organic constituent and grain size distribution of bottom mud

Station	Organic-C (mg/g)	Total-N (mg/g)	Grain size class (μ)							
			>2,000	2,000-1,000	1,000-850	850-295	295-105	105-50	50-10	<10
1	1.95	0.20	0.4	0.8	0.9	1.2	43.7	26.2	18.0	8.8
2	2.47	0.27	0	0	0.8	2.1	14.1	13.8	30.6	38.6
3	2.61	0.25	0	0.3	0.6	0.9	7.9	17.3	32.4	40.6
4	2.32	0.24	0	0.7	1.2	0.9	3.8	7.7	39.8	45.9
6	2.10	0.21	0	0	1.8	1.5	4.2	7.3	38.0	47.2
8	1.80	0.06	3.8	6.7	19.4	46.5	10.2	4.8	5.1	3.5
9	1.99	0.26	0	0	0	0.7	5.3	16.2	24.6	43.2
10	2.20	0.23	0	0	0.2	0.6	4.2	14.3	20.9	59.8
11	1.38	0.14	6.2	3.8	9.2	39.5	24.6	4.0	6.3	6.4

(7) 底質

底質については9地点で採泥をし，粒度組成，有機炭素，全窒素を測ったが，その結果は第10表に示した。

田村，近江 (1967) は1966年7月サロマ湖の37地点について採泥し，底質の粒度組成から，湖底を区分し，又全硫化物量，底泥の酸素吸収量，化学的酸素要求量，総窒素量，有機炭素量についても測定したが，これらと冬季とを比較すると，冬季が幾分含有量が大きかった。

(8) 小形底生動物

小形底生動物は，田村式採泥器（田村，1953）（採集面積1/17 m²）で採集し m² 当りの個体数を第11表に示した。氷の穴を通して採集したため，採集地点が少なく，本湖の小形底生動物の全般を知ることは困難であるが，二枚貝類，多毛虫類，等脚類，棘皮動物，その他が採集された。大形底生動物の採集は出来なかった。

Table 11. Distribution of benthos (number of individuals/m²)

Faunal group	Station									
	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
Bivalve	17	34	17	17	0	0	0	0	10	0
Glycymeris yessoensis	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
Isopoda	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachyura	0	0	0	0	0	0	17	17	0	0
Polychaeta	0	68	102	918	68	0	0	119	0	136
Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	17	17	0	0

(9) 冬季出現プランクトン

冬季結氷下に出現しているプランクトンを採集するため，特殊な穴明け具で氷に径約 45 cm の穴をあけ，ここからプランクトンネットを吊り下げて，垂直採集をし，或は採水器で 2 l の水を汲みあげ，この中のプランクトンを沈澱して集めた。出現したプランクトンは第 12 表に示した。今回出現したプランクトンは種類，数量共に著しく僅少であったが，これは採集法の不完全なこともあったが，長期間にわたり，厚い氷の下にあったため，植物プランクトンに必要な光量が達しないため，光合成が行なわれなかったことも大きな原因ではないかと考えられる。田村 (1951) は 1949 年 3 月，網走沿岸沖で流氷の浮ぶ海中（水温 −1.2°C）からプランクトンを採集したことがあったが，植物プランクトンでは珪藻類が多く 25 種，その他動物プラクトン 5 種，計 30 種を見出したが，今回はサロマ湖内で僅かに 6 種（珪藻 5 種，動物 1 種）しか見出すことは出来なかった。

(10) 冬季間の湖内動物の食性

冬季結氷期中でもある種の魚は遊泳移動し，このために，氷の下に設置されている小定置網や，刺網，又は穴釣によって漁獲されている。2 月 21 日，三里番屋沖の刺網で捕獲されたツマグロカジカ *Gymnocanthus herzensteini* Jordan & Starks 体長 20 cm とクロガレイ *Liopsetta obscura* (Herzenstein) 体長 19 cm の胃内容物についてしらべることが出来た。

ツマグロカジカは胃全体の重量は 15 g あり，この内容物は 3 g，又クロガレイは胃重量 2 g，胃内容物は 1 g あった。ツマグロカジカの胃内容物は多毛類，ヤドカリ，海藻破片が主でこのほかは消化が進んで判定が困難であった。クロガレイの胃内容物も消化が進んで判定は困難であった。

ホタテガイは同日，栄浦で氷の中から採集したもので，殻長は 13 cm と 14 cm の 2 個である。第 12 表に示すような 12 種の餌料が見出されたが，数量は僅めて少量であった。ホタテガイ消化器中からは湖の海水中に出現したプランクトンの約倍のプランクトンを検出したが，少なくともこれだけは水中に生存していた筈である。

Table 12. Planktons occurred in Lake Saroma or those found in the digestive organ of giant ezo scallop, *Patinopecten* (*Mizuhopecten*) *yessoensis* (Jay) collected in Lake Saroma in February 1966

Plankton & Detritus	Station		Digestive organ of *Patiopecten*
	St. 2 (in water of 2 liters)	St: 5(by net hauling)	
Amphora sp.		+	+
Biddulphia longicruris		+	+
B. pulchella			r
Cocconeis scutellum			+
Coscinodiscus sp.		+	
Dactyliosolen sp.	+	+	+
Licmophora lyngbyei			
Navicula sp.	r		c
Rhoicosphenia curvata var. *marina*			+
Pleurosigma affine			+
Surirella japonica			+
Synedra sp.			+
palacalanus sp.		+	
Detritus			cc

総 合 考 察

北海道北東部の沿岸には多くのかん水湖があり，何れも冬季間は3～4ケ月間結氷する。この期間中は漁船の使用は出来ないが，之に代って特殊な漁法が発達し，氷下待網，氷下刺網，穴釣り等が行なわれ，コマイ *Eleginus gracilis* (Tilesius)，チカ *Hypomesus japonicus* (Brevoort)，ワカサギ *Hypomesus olidus* (Pallas)，マガレイ *Limanda herzensteini* Jordan & Snyder，ギスカジカ（方言マカジカ）*Myoxocephalus stelleriraninus* Jordan & Starks その他を漁獲している。魚種によっては低温下（−2.0°C近い）でも摂餌し，運動しているものもあり，又この時期に産卵のため洄遊してくるコマイのようなものもある。

しかし増殖場の環境要因として考察する場合，低温と結氷は生産力にとって決して有利な条件となっているとは考えられない。

長期間の結氷は益々氷の厚さを増加し，このために，垂下養殖をする場合の施設の保持が困難となり，解氷期には氷に封じ込められたまま流失する危険がある。又厚い氷は日光を吸収又は反射し水中への光の透入を弱め，水中植物，特に植物性プランクトンの光合成に支障をきたし，その繁殖，成長が低下する。次に結氷によって，大気と水中との間に起こる溶解作用が遮断され，呼吸に必要な酸素の供給が絶たれる結果となる。結氷下の光の量の測定の資料を欠くが，今回植物プランクトンの出現量並びに出現種の少なかったことは，このことも原因の1つと考えられる。木下 (1949) は5月にサロマ湖産ホタテガイの餌料をしらべたところ珪藻類23種，原生動物プランクトン5種，その他合計で30種を見出したが，今回は12種にすぎなかった。

一方低温は生物にとっては大きな要因であるが，−2.0°Cに近い低温下でも，寒海性の魚類，甲殻類，その他海藻類の中にはよく生育しているものもある。田村，杉浦 (1949) は南氷洋で冬季間水温が0.8°～−1.6°Cの海中に大量の植物プランクトンや動物プランクトンが繁殖していることを観察したが，植物性プランクトン32種以上，動物性プランクトンは43種以上あり，中でも大量の沖アミ類 *Euphausia* が出現し，これがヒゲクジラ類の主要な餌料となっていることもよく知られている。

しかし，大量のカキ，ホタテガイを養殖する場合，これらの養殖動物にとって，低温下で，摂餌，呼吸，消化その他の生理的作用がどの程度におこなわれるものであるかをよく研究する必要がある。従来の研究によれば，カキ，ホタテガイでは摂餌作用の働らきをする鰓の繊毛運動が低温では極めて不活発となることや，カキの心臓の鼓動運動等も極めて低下することが知られている。水温が零度以下で生理作用が不活発であれば成長を期待することは出来ない。

サロマ湖の湖内漁業は小原ら (1964) によれば第13表のようであって，1959～62年の間，年間大体1,000トン以上が漁獲され，金額は7,000万円以上となっている。この中でカキ養殖は第1位を占め，これに次いでホタテ漁業がある。カキ養殖は年間約300トン以上に達する。最近はカキ養殖に代って

Table 13. Annual yield in Lake Saroma*

Name of fisheries co-operative ass.		Annual total catch 1959	1960	1961	1962	Average	Oyster culture 1959-62	Catch of giant yezo scallop 1959-62
Tokoro	Ton		428.6	279.1	232.5	316.7	69-119	70-237
	10,000 yen		2,502.6	2,372.4	2,807.9	2,569.2	950-1,656	562-924
Saroma	Ton	369.8	356.9	214.8	222.9	300.3	100-150	51-153
	10,000 Yen	2,375.5	2,616.8	2,708.9	3,310.1	2,752.2	1,413-2,672	260-596
Yubetsu	Ton	353.1	321.6	438.8	869.2	495.5	18-85	125-198
	10,000 Yen	1,648.0	1,473.6	2,127.1	2,352.3	1,900.2	198-1,042	515-782

* Available statistics from Messrs. A. Obara and S.Tanaka

ホタテガイの垂下養殖が盛んに行なわれ始めたが，両者共，冬季間，他の漁獲量の少ないときに採取，販売すれば有利な事業である。ところが厚い結氷のため，採取は困難な事情にある。経済的な面から，この点は不利であることは認めなければならない。

摘　　要

1) 1966年2月，サロマ湖で13地点について環境要因の観察をおこなった。

2) 水温は0.0°～−1.9°Cが観測されたが，塩分の濃い大部分の地点では −1.0°C以下が多かった。

3) 氷の厚さは24～47 cmが観測されたが大部分は30 cm前後のところが多かった。

4) 塩分はCl量(‰)で見ると，注入河川の影響するところ以外では17.50～18.00‰のところが多かった。

5) 出現したプランクトンの種類，数量共に少なかったが，厚い氷が光の透入を妨げ植物プランクトンの生産を低下させているためと考えられる。

6) −2.0°Cに近い低温下でもツマグロカジカ *Gymnocanthus herzensteini* Jordan & Starks，クロガレイ *Liopsetta obscura* (Herzenstein) は摂餌している。又ホタテガイ *Patinopecten* (*Mizuhopecten*) yessoensis (Jay) の消化管中にも餌料は認められた。

7) 低温と結氷が浅海増殖の要因として産業的にどのような関係にあるかを考察した。

引　用　文　献

1) 木下虎一郎・平野義見 (1935). 北海道産ホタテガイ *Pecten* (*Patinopecten*) *yessoensis* Jay の食餌に就て. 動物学雑誌 **47** (555), 1-8.

2) 木下虎一郎・中島由太郎 (1936). 北海道佐呂間湖に於ける *Noctiluca* の出現消長と水温，比重の関係に就て. 養殖会誌 **6** (9), 161-164.

3) 木下虎一郎・中島由太郎 (1938). 北海道佐呂間湖に於ける水温，比重の観測結果について. 陸水学雑誌 **8** (3/4), 279-291.

4) 木下虎一郎 (1949). ホタテガイ増殖に関する研究. 106 p. 札幌；北方出版社.

5) 小原昭雄・田中正午・黒田久仁男・丸邦義・川村一広 (1964). サロマ湖における生物並に環境要因の現況について. 北海道立網走水産試験場報告 1-90.

6) 尾崎　晃・福島久部雄・柏村正和 (1967). 西網走地域浅海漁場基礎調査中間報告 1-39. 北海道水産部.

7) 高安三次・五十嵐彦仁・近藤賢蔵 (1934). 湖沼調査さろま湖. 水産調査報告 34. 北海道水産試験場.

8) T. Tamura & J. Sugiura (1949). Report on sea and weather observation on Antarctic whaling ground 1947-1948. *Oceanogr. Mag.*, **1** (1). 49-88.

9) 田村　正 (1951). 流氷中のプランクトンの観察. 北大水産学部研究彙報 **1** (3·4), 134-138.

10) ——— (1953). 底棲生物採集用採泥器の考案. 北大水産学部研究彙報 **3** (4), 240-242.

11) 田村　正・近江彦栄 (1967). サロマ湖，ノトロ湖漁場及び生物調査報告書 1-26. 北海道水産部.