

昭和基地付近の露岩地帯に存在する湖沼の 一般的性状について

村山 治太*

General Characteristics of the Antarctic Lakes near Syowa Station

Haruta MURAYAMA*

Abstract: Limnological studies were carried out in the 1972 winter to know general characteristics of the Antarctic water system and geochemical feature of the Antarctic lakes located in the ice-free areas of the east coast of Lützow-Holm Bay. The water samples were collected from September to November when the surface of the lakes was covered with the ice. The thickness of the lake ice, the depth of the lakes and the water temperature were measured on the spot. pH and electric-conductivity were measured at Syowa Station after melting the frozen water samples, but most of the chemical analysis was conducted at the laboratory of our Department after were carried back the samples in frozen state, employing general and conventional analytical methods. Chemical components of the lakes varied considerably, ranging from 1.3 mg/l to 210 g/l on the chloride ion concentration. Most of the high saline lakes in this area seems to be relict lakes.

要旨: リュツォ・ホルム湾東岸の露岩地域に点在する湖沼群について、一般的性状と水質を知る目的で、スカーレン地区から日の出岬の間に存在する49の湖沼を調査した。湖面が結氷した9月から11月の間に、湖水中央部に穴を明け、氷厚、水深、水温を測定し、一部の塩湖では湖盆地形も観察した。表層および底層の2層に分けて採水し、pH、電気伝導度を昭和基地で測定したが、主成分や蒸発残留物などは帰国後分析を行った。測定の結果、昭和基地周辺の湖沼の塩分濃度は、塩化物イオンとして最低値 1.3 mg/l、最大値 210 g/l (比重 1.223) の広範囲にまたがり、そのうち12は塩湖に相当する濃度であった。またこれらの塩湖は、地形的環境からみて海跡湖と思われるものが大部分であるが、高塩分の由来については他の要因もあることが推定された。

1. ま え が き

南極大陸の露岩地域には多くの湖沼が存在するが、低温のために塩類の析出条件が、中・低緯度の乾燥地帯と異なり、湖沼の溶存成分や濃度に特異な現象がみられることが報告され

* 横浜国立大学教育学部化学教室. Faculty of Education, Yokohama National University, 156, Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama 240.

ている（鳥居・山根，1973）。リュツォ・ホルム湾東岸にも露岩地帯があり，地形・地質については，すでに日本南極地域観測隊によって調査され，多くの成果が発表されているが，湖沼については断片的な報告しかなされていない（菅原・鳥居，1959；南他，1961；目黒，1962；綿抜，1962）。筆者は第13次日本南極地域観測隊（1971-1973）に地球化学担当隊員として参加し，昭和基地で越冬して，“南極圏の物質循環に関する研究”という観測項目の一部として，基地周辺の露岩地帯を調査し，湖沼水を採取した。帰国後主成分を測定したので，ここに現地における状況と水質を報告する。

2. 試料の採取

2.1. 試料採取地点

筆者が調査した露岩地域は，日の出岬，オングル諸島，ラングホブデ，ブレイドボーグニッパ，スカルブスネス，スカーレンである。これら地域の位置関係を図1に，各地域で調査した湖沼を図2-6，8に示す。これらの図は国土地理院発行の地形図を基にして，筆者が縮小・図化したものであるが，調査時点においては，発行されていたのはオングル諸島とラングホブデのみで，その他の地域については航空写真や概念図をもとにして作成された略図を用いた。

これら地域の湖沼についての知見は少なく，溶存塩分濃度はもとより水深や面積についてさえ，当時大部分の湖沼については不詳であった。概念図を基にして調査計画を立て，図2-6，8に記入した湖沼の水試料を採取した。これらの池以外にも多数の湖沼が存在するが，今回は調査できなかった。

2.2. 試料採取時期および採取方法

日の出岬地区（12月31日～1月10日）：昭和基地接岸の前に，エンダービーランド沖合を航行中，ふじ船上から調査に出発した。これは日本隊としては初めての試みで，雪氷・地理・地形・生物・地質と合同の総合調査の一端として行われた。湖氷はすべて融けており，採水は湖岸から行った。

オングル諸島：適時日帰りで行った。

前記以外の地区：主として10月・11月にKC型雪上車を利用して行った。各湖沼別の採水年月日は表1-9に示す。

日の出岬および東オングル島の2つの池を除いて，調査対象とした湖沼はすべて結氷して

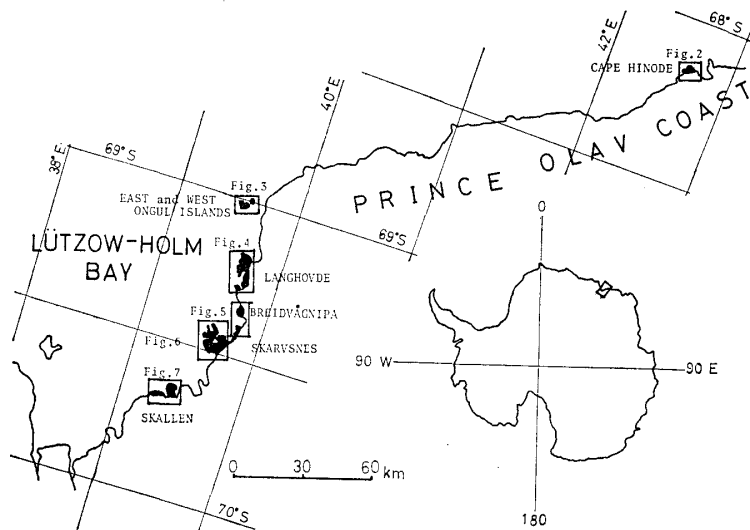


図1 調査地域指示図

Fig. 1. Locality map of Lützow-Holm Bay, East Antarctica.

いた。目測で湖沼のほぼ中央と思われるところに、シープレー式アイスドリルを使用して、湖水に直径 11 cm の穴をあけ、氷厚を測り、ついで底泥がかくはんされないように注意して、静かに錘をおろして深さを測った。北原式 B 号採水器を用いて、氷下 50 cm および湖底より 50 cm 上の 2 層の湖水を採取した。

なお採集した水試料は -20°C 以下で保管し、分析のさい室温に一昼夜放置して解凍して使用した。

帰国後調査地域の 2 万 5 千分の 1 の地形図が国土地理院によってすべて完成され、発行されたので、海岸から湖沼までの直線距離・湖面高度・長径・短径・面積はこれにより求めた。

3. 湖沼の特徴

今回調査した露岩地帯の湖沼の概況を表 1-9 に示す。池の名前に * 印を付してあるものは仮称である。調査した湖沼を地理的環境から次の 5 つのタイプに分類することができる。

タイプ-1: 大陸氷河に接しており、氷河融水が流入すると考えられるもの。

タイプ-2: 氷河の末端からは離れているが、氷河融水が流入すると考えられるもの。

タイプ-3: 大陸氷河の末端と 1 つ以上の鞍部で隔てられ、あるいは オングル諸島のよう

タイプ-4：氷河融水が流入せず，流出水路もなく，湖面が海水準より高いもの。

タイプ-5：氷河融水が流入せず，流出水路もなく，湖面が海水準より低いもの。

タイプ-1 および 2 の池は，毎年多量の融水が供給され，溢流して，湖水はある程度交換しているものと思われる。タイプ-3，4 および 5 の池は，主として降雪および飛雪の融水によって涵養されている湖沼で，流出水路を持たないタイプ-4 および 5 は，低温での蒸発・濃縮が進んでいると考えられる。

3.1. 日の出岬地区

日の出岬地区の概念図を図 2 に，池の概況を表 1 に示す。東西 4.5 km，南北 3.5 km，面積 7.2 km² の北に開いた扇形の地域で，海岸線から大陸氷の末端まで緩やかな傾きの斜面が続く単調な地形で，特に大きな独立峰もない。夏だけの調査で，池の深さおよび冬季の湖沼の状態は不明であるが，調査した時にはどの湖面にも氷が見られなかった。電気伝導度の小さい順に No. 1-7 と仮称して区別した。塩湖は存在しなかった。

No. 1 は大陸氷河の末端に接し，湖岸線の半分以上は残雪に覆われ，融水が流入し溢流していた。カルシウムは EDTA 滴定法による定量限界以下であった。

No. 2 は末端に近い大陸氷河上のモレーン中に位置し，水深 10 cm ほどの浅い池で，流入・流出水共に観察できなかった。池の周囲にも底にも氷河粘土が堆積し，溶存成分中カリウム・カルシウムの割合が大きいという特徴があり，塩化物イオンは硝酸第二水銀溶液による適定法の定量限界以下であった。地形的にタイプ-1～5 のいずれにも分類できない。

No. 3 はこの地区で最も海岸に近く位置し，湖岸から 350 m 南の丘の上には，アデリーペンギンのルッカリーがあった。

No. 4 は湖岸線の約半分がドリフトにうずまり，一部は高さ約 3 m の氷崖状になっていた。流入・流出水共に観察されず，湖面は鞍部から約 5 m 下であった。

No. 5 はベースキャンプを設置した付近の池で，流入量より流出量の方が多く，7 日間で表面積が半分以下になった。湖底は氷河粘土に覆われていてやわらかく，水深は最大 50 cm であった（1月7日現在）。ドリフトの融水による流入が止むと，地下浸透および蒸発により干上がってしまうものと思われる。池の大きさ等は地形図より求めた。

No. 6，No. 7 は共にタイプ-4 に属し，流入も流出も観察されなかった。特に No. 7 は塩化物イオン濃度が 365 mg/l で，この地区では最も濃縮が進んでいた。

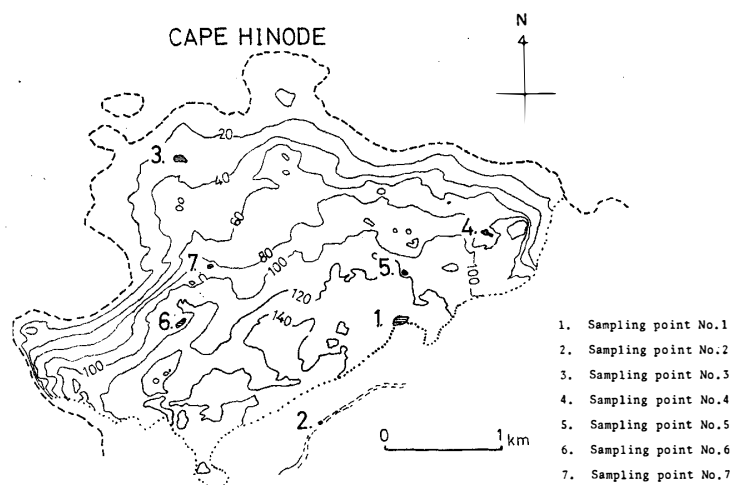


図 2 日の出岬
Fig. 2. Locality map of Cape Hinode.

表 1 日の出岬地区湖沼の概況
Table 1. Limnological feature of lakes at Cape Hinode.

池の名前	No. 1*	No. 2*	No. 3*	No. 4*	No. 5*	No. 6*	No. 7*
採水年月日	'72.1.7	'72.1.7	'72.1.5	'72.1.6	'72.1.6	'72.1.4	'72.1.4
採水位置	岸	岸	岸	岸	岸	岸	岸
水温 (°C)	+8.9	+8.0	+10.1	+8.1	+15.0	+7.6	+8.5
pH	7.0	8.6	7.4	7.7	7.3	9.0	8.8
電導度 (μV)	1.335 × 10	8.280 × 10	1.290 × 10 ²	1.725 × 10 ²	2.900 × 10 ²	4.345 × 10 ²	1.315 × 10 ³
全蒸発残留物 (mg/l)	1.5 × 10	6.2 × 10	8.5 × 10	9.2 × 10	1.60 × 10 ²	2.42 × 10 ²	6.95 × 10 ²
EDTA 硬度 (CaCO ₃ として mg/l)	3.0	1.98 × 10	1.24 × 10	1.66 × 10	2.84 × 10	4.86 × 10	1.30 × 10 ²
Na	1.4	1.8	1.9 × 10	2.5 × 10	4.4 × 10	5.8 × 10	2.0 × 10 ²
K	0.8	4.8	2.2	1.3	2.7	4.2	1.07 × 10
Ca	<0.4	6.6	1.3	1.6	3.6	7.6	1.3 × 10
Mg	0.7	0.2	2.2	3.1	4.7	7.2	2.4 × 10
Cl ⁻	2.0	<0.5	3.0 × 10	4.3 × 10	7.1 × 10	1.07 × 10	3.65 × 10 ²
SO ₄ ²⁻	2.3	7.6	4.8	4.4	8.0	1.1 × 10	3.0 × 10
海岸からの距離 (m)	1450	2400	350	600	1050	550	700
海面からの高さ (m)	120	185	30	70	120	120	85
長径 (m)	130	2	115	100	50	100	55
短径 (m)	65	1	50	45	25	45	35
面積 (m ²) × 10 ⁴	0.52	0.00015	0.41	0.12	0.06	0.25	0.11
湖沼のタイプ	1	分類不能	2	4	2	4	4

* 印は仮称

3.2. オングル諸島地区

東, 西オングル島の概念図を図3に, 池の概況を表2および表3に示す. 他の島には湖沼は存在しない. 東西 2.5 km, 南北 2.0 km, 面積 3.8 km² の東オングル島と, 東西 4.1 km, 南北 3.8 km, 面積 9.7 km² の西オングル島とは, 幅 40 m の中の瀬戸で隔てられている. 最高点 49 m の低平な島で地表の一部はドリフトで覆われており, 積雪が氷床化しつ

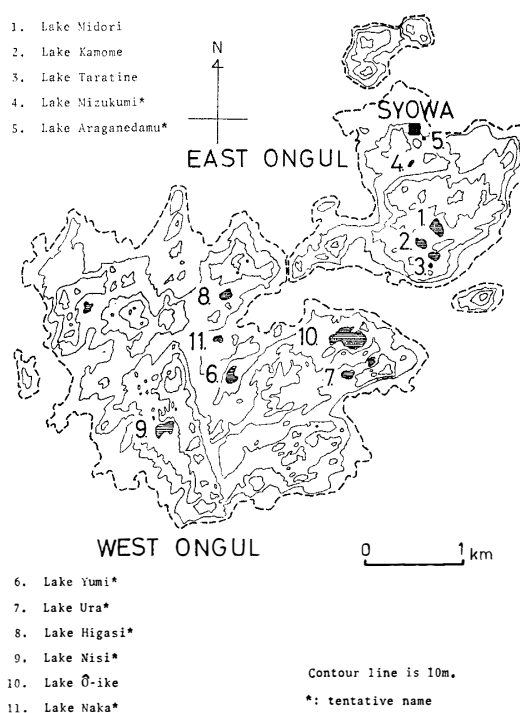


図3 東・西オングル島

Fig. 3. Locality map of East and West Ongul Islands.

表2 東オングル島地区湖沼の概況

Table 2. Limnological feature of lakes at East Ongul Island.

池の名前	みどり池	かもめ池	たらちね池	水汲池*	荒金ダム*
採水年月日	1972.3.23	1972.3.23	1972.3.24	1973.1.31	1973.1.31
水厚 (cm)	40	33	30	一部結氷	一部結氷
深さ (m)	0.8	1.3	0.35	2.5	2.3
採水位置 (m)	0.6	1.0	0.35	岸	岸
水温 (°C)	+0.2	+3.0	+1.0	+3.0	+1.1
pH	6.5	7.2	7.8	6.8	6.7
電導度 (μS)	8.280×10	2.125×10^2	6.785×10^2	3.800×10^2	2.660×10^2
全蒸発残留物 (mg/l)	7.1×10	2.20×10^2	4.29×10^3	2.13×10^2	1.45×10^2
EDTA 硬度 (CaCO ₃ として mg/l)	1.48×10	3.94×10	8.55×10^2	4.86×10	3.02×10

池の名前	みどり池	かもめ池	たらちね池	水汲池*	荒金ダム*
Na	8.5	4.8×10	1.2×10 ³	5.1×10	3.6×10
K	0.2	1.8	3.4×10	2.1	2.0
Ca	3.2	9.8	9.2×10	7.2	4.1
Mg	1.7	3.7	1.5×10 ²	7.5	4.8
Cl ⁻	1.73×10	4.53×10	2.05×10 ³	8.44×10	5.99×10
SO ₄ ²⁻	6.8	4.6	1.4×10 ²	3.5×10	2.2×10
海岸からの距離 (m)	325	370	230	360	150
海面からの高さ (m)	24	26	26	14	13
長径 (m)	195	115	130	78	40
短径 (m)	120	85	75	30	35
面積 (m ²)×10 ⁴	1.4	0.76	0.56	0.16	0.13
湖沼のタイプ	3	3	3	3	3

* 印は仮称

表 3 西オングル島地区湖沼の概況

Table 3. Limnological feature of lakes at West Ongul Island.

池の名前	弓池*	裏池*	東池*	西池*	大池	中池*		
採水年月日	'72.3.14	1972.3.7		'72.3.15	'72.3.15	1972.11.18	'72.3.14	
氷厚 (cm)	20	20		20	20	185	20	
深さ (m)	5.6	11.0		5.0	5.8	11.2	4.5	
採水位置 (m)	5.3	0.5	10.5	4.5	5.5	2.0	10.5	4.2
水温 (°C)	+3.9	+4.5	+1.5	+3.0	+3.9	+0.8	+2.3	+1.0
pH	7.4	7.3	6.6	6.8	6.6	6.8	6.9	7.1
電導度 (μS)	4.430 ×10	1.395 ×10 ²	1.535 ×10 ²	1.450 ×10 ²	2.185 ×10 ²	4.840 ×10 ²	4.935 ×10 ²	1.260 ×10 ³
全蒸発残留物(mg/l)	7.0×10	1.32×10 ²	3.2×10	2.07×10 ²	5.3×10	2.69×10 ²	2.66×10 ²	4.49×10 ²
EDTA硬度(CaCO ₃ として mg/l)	9.1	2.23×10	1.61×10	1.75×10	2.23×10	5.42×10	5.58×10	1.24×10 ²
Na	8.9	2.5×10	4.5×10	5.0×10	8.0	6.0×10	6.5×10	9.9×10
K	0.5	1.0	0.2	1.9	0.3	3.0	2.9	3.9
Ca	2.4	4.4	2.0	2.4	2.0	5.9	6.6	1.1×10
Mg	0.8	2.8	2.7	2.8	4.2	9.6	9.6	2.4×10
Cl ⁻	7.7	3.07×10	3.80×10	3.60×10	5.70×10	1.20×10 ²	1.25×10 ²	3.41×10 ²
SO ₄ ²⁻	3.5	4.8	5.0	4.8	4.9	1.2×10	1.1×10	2.9×10
海岸からの距離 (m)	395	135		155	365	170	110	
海面からの高さ (m)	10	17		8	23	13	5	
長径 (m)	315	160		135	250	370	200	
短径 (m)	170	135		126	135	215	110	
面積 (m ²)×10 ⁴	2.63	1.51		1.23	2.17	5.15	1.40	
湖沼のタイプ	3	3		3	3	3	3	

* 印は仮称

つあるところもあった。すべての湖沼が降雪およびドリフトの融水で涵養され、流出水路を持つので、タイプ-3に分類した。

東オングル島の湖沼は島の南部に偏在し、水深が浅く、冬季はすべて底まで凍結する。たらね池は塩化物イオン濃度が 2.1 g/l で、塩湖である。

西オングル島の湖沼は水深が深いものが多く、大池、裏池は 10 m を越えていた。大池はオングル諸島の湖沼の中で表面積が最大で、水深も最大値を示し、中央部の湖底では藻類の死がいが厚く堆積し、硫化水素の発生が観察された。

3.3. ラングホブデ地区

ラングホブデ地区の概念図を図4に、湖沼の概況を表4および表5に示す。東西 9.0 km 、南北 11 km 、面積 45 km^2 の露岩地帯で、東および南側は大陸氷河に接している。青氷湾～二子山を境にして、北西の塩湖が分布する地域と、南の淡水湖が分布する地域とに分けられる。

東ハムナ池の氷厚 250 cm 、水深 22.7 m は、ラングホブデ地区では最大値で、塩化物イ

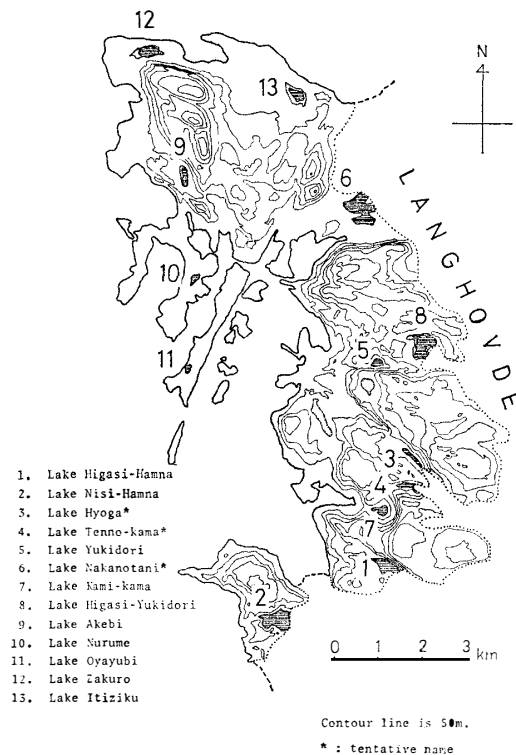


図4 ラングホブデ

Fig. 4. Locality map of Langhovde.

表4 ラングホブデ地区淡水湖の概況
 Table 4. Limnological feature of fresh lakes at Langhovde.

池の名前	東ハムナ池		西ハムナ池		氷河池*		天の釜*	雪鳥池		中の谷池*		上釜	東雪鳥池	
採水年月日	1972.11.25		1972.10.4		1972.9.30		72.11.24	1972.11.23		1972.10.4		72.11.24	1972.11.23	
氷厚 (cm)	250		210		185		170	145		210		115	170	
深さ (m)	22.7		16.0		4.5		3.6	7.1		17.5		3.5	16.3	
採水位置 (m)	3.0	22.0	2.5	15.5	2.0	4.5	2.0	2.0	6.0	2.5	17.0	2.0	2.5	15.5
水温 (°C)	+0.1	+0.1	-1.8	-1.5	-1.8	-1.8	+3.0	+3.0	+3.0	-1.8	-1.6	+3.2	+3.0	+2.0
pH	6.3	6.7	8.3	7.9	8.6	9.0	7.5	8.2	8.4	7.8	7.5	9.0	9.0	8.9
電導度 (μS)	1.490	1.665	3.910	3.515	4.835	4.630	6.025	7.605	7.615	1.030	1.605	1.920	3.360	3.220
	×10	×10	×10	×10	×10	×10	×10	×10	×10	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²
全蒸発残留物 (mg/l)	1.2×10	2.1×10	2.5×10	3.0×10	3.3×10	2.8×10	3.9×10	4.9×10	4.7×10	7.0×10	1.17	1.29	1.74	1.83
	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²	×10 ²
EDTA 硬度 (CaCO ₃ とし て mg/l)	3.8	4.6	6.6	5.8	1.14×10	1.06×10	1.66×10	1.86×10	1.84×10	1.02×10	1.46×10	5.30×10	5.94×10	6.52×10
Na	1.0	1.1	4.2	3.7	4.3	3.9	4.2	5.8	5.9	1.8×10	2.4×10	1.3×10	4.0×10	4.3×10
K	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	0.8	2.1	1.5	2.6	2.7
Ca	<0.4	0.4	0.6	0.4	1.0	1.0	3.0	3.4	3.2	0.4	0.9	1.1×10	8.6	1.1×10
Mg	0.9	0.9	1.3	1.2	2.1	2.0	2.2	2.5	2.5	2.2	3.0	6.3	9.2	9.3
Cl ⁻	2.2	2.7	7.8	6.8	8.1	7.7	6.8	1.08×10	1.04×10	2.5×10	4.0×10	2.3×10	5.2×10	5.3×10
SO ₄ ²⁻	2.0	2.2	2.0	1.6	5.0	5.0	4.3	6.3	7.1	4.0	5.5	2.0×10	6.0	6.5
海岸からの距離 (m)	915		375		1525		975	985		390		355	1800	
海面からの高さ (m)	165		35		165		165	125		15		70	195	
長径 (m)	675		700		565		435	275		945		355	530	
短径 (m)	325		605		100		125	225		775		23.0	525	
面積 (m ²)×10 ⁴	10.7		20.6		3.1		3.4	3.1		27.1		4.3	14.5	
湖沼のタイプ	1		1		1		1	2		1		2	4	

* 印は仮称

表5 ラングホブデ地区塩湖の概況
 Table 5. Limnological feature of salin lakes at Langhovde.

池の名前	あけび池		ぬるめ池		親指池		ざくろ池		いちじく池
採水年月日	1972.10.7		1972.10.7		1972.10.5		1972.10.6		1973.2.8
氷厚 (cm)	155		145		125		56		氷なし
深さ (m)	5.0		16.6		5.2		4.6		0.2
採水位置 (m)	2.0	5.0	1.5	16.0	1.5	5.0	1.0	4.1	0.2
水温 (°C)	-2.1	-2.7	-3.2	+2.2	-7.1	-6.0	-15.0	-15.0	+7.2
pH	7.7	7.9	7.6	7.3	7.3	7.2	7.3	7.1	6.8
電導度 (μS)	2.260×10^4	2.250×10^4	4.645×10^4	6.645×10^4	1.025×10^5	1.030×10^5	1.540×10^5	1.575×10^5	1.380×10^5
比重 (20°C)	1.008	1.008	1.022	1.036	1.068	1.070	1.132	1.142	1.223
全蒸発残留物 (mg/l)	1.68×10^4	1.69×10^4	3.68×10^4	5.79×10^4	1.07×10^5	1.07×10^5	2.18×10^5	2.32×10^5	4.01×10^5
EDTA硬度 (CaCO ₃ として mg/l)	3.92×10^3	3.92×10^3	6.40×10^3	8.08×10^3	1.76×10^4	1.72×10^4	3.71×10^4	4.09×10^4	1.95×10^5
Na	4.3×10^3	4.3×10^3	1.1×10^4	1.7×10^4	3.3×10^4	3.4×10^4	5.5×10^4	6.0×10^4	4.8×10^4
K	2.0×10^2	1.8×10^2	4.2×10^2	5.7×10^2	1.1×10^3	1.2×10^3	2.4×10^3	2.5×10^3	1.0×10^3
Ca	4.8×10^2	4.0×10^2	4.2×10^2	6.0×10^2	1.1×10^3	1.1×10^3	1.5×10^3	2.5×10^3	2.4×10^2
Mg	6.6×10^2	7.1×10^2	1.3×10^3	1.6×10^3	3.6×10^3	3.5×10^3	8.1×10^3	8.4×10^3	4.8×10^4
Cl ⁻	8.6×10^3	7.7×10^3	1.9×10^4	2.9×10^4	5.4×10^4	5.3×10^4	1.2×10^5	1.3×10^5	2.1×10^5
SO ₄ ²⁻	1.6×10^3	1.8×10^3	2.8×10^3	3.3×10^3	8.4×10^3	8.3×10^3	3.6×10^3	4.0×10^3	1.5×10^4
海岸からの距離 (m)	305		30		25		150		300
海面からの高さ (m)	-4		±0		±0		-6		-14
長径 (m)	420		305		205		455		20
短径 (m)	125		155		110		215		10
面積 (m ²) × 10 ⁴	3.9		3.1		1.7		7.5		0.02
湖沼のタイプ	5		4		5		5		5

オン濃度 2.2 mg/l は最小値であった。西ハムナ池は湖面高度が東ハムナ池に比べて 130 m も低く、海岸線からの距離も近く、塩化物イオン濃度は 6.8 mg/l であった。ハムナ氷瀑を隔てて東・西に位置し、共に大陸氷に接して大量の氷河融水が流入すると思われる湖沼でありながら、塩化物イオンに代表される含有塩分濃度の相違は、このような地形上の位置に関係があるものと思われる。

氷河池と天の釜は、共に実験氷河と仮称されている谷氷河（大陸氷河の氷舌）に接している。氷河池の流出口は雪のドリフトによってふさがれ、鞍部状になっており、湖面は鞍部より約 20 m 低かった。地理的条件がにているためか、溶存成分もほぼ同じ値を示した。

東雪鳥池は湖岸の大部分が雪に覆われていて、流出口の位置を確認できなかった。湖面は最も低い鞍部より約 30 m 低く、溶存物質濃度はラングホブデ地区淡水湖の中で最大値を示した（例えば塩化物イオン濃度 53 mg/l ）。大陸氷河に接しているように見えるが、氷河融水はほとんど流入することなく、蒸発濃縮がかなり進んでいるものと考えて、タイプ-4 に分類した。

雪鳥池は東雪鳥池の約 1 km 下流、雪鳥沢のほぼ中央に位置するが、溶存物質濃度は東雪鳥池より小さい。谷の両側の崖はユキドリの営巣地になっており、排出された栄養塩が融雪水によって洗い流されて供給され、藻類の繁殖が盛んであった。湖面に張った氷の中にも湖岸にも、藻類のかたまりが多数見られた。上釜は雪鳥池のほぼ2倍位の溶存物質濃度（たとえば塩化物イオン濃度 23 mg/l ）でありながら藻類は少なく、同じような地理的環境であっても、栄養塩の供給量の差が生物活動を支配している例であろう。

中の谷池も湖岸の大部分は雪に覆われていた。青氷湾に続く緩い傾斜地の途中にあり、中央より南寄りの所でくびれたひょうたん形で、南側の池は浅かったため、北側の池の中央部で採水した。

あけび池は最も低い鞍部の標高が約 50 m で、湖面は鞍部より 50 m 以上も下で、標高 -4 m である。溶存物質の中でカルシウム・マグネシウム比が海水と異なり、海水の影響を強く受けた水質とは考えにくく、淡水に近い湖沼水が濃縮されて現在に至ったと思われる。湖底では藻類の繁殖が盛んであった。

ぬるめ池は約 1 m の鞍部で海と隔てられており、湖面高度は海水面よりやや高い。水温の分布に特徴があり、上層より下層の方が水温が高く、逆列成層である。表面水は海水に近い溶存物質濃度と組成を示すが、深さ 16 m から得た底層水の塩化物イオン濃度は 29 g/l で、海水の約 1.6 倍であった。

親指池は鞍部が海水面よりわずかに高く、湖面は海水面よりすこし低い。大潮の時だけ少量の海水が流入するらしく、10月に調査した時には海水の流入した痕跡が、氷の表面に扇形に2つ残されていた。これは湖面が結氷後少なくとも2回、海水の流入があったことを物語っている。最深部でも5.2mと浅いためか密度成層は観察されず、深さ1.5m以深の溶存物質濃度は海水の約3倍で、塩化物イオン濃度は54g/l(比重1.068)であった。

ざくろ池は約6mの鞍部で海と隔てられており、湖面高度は-6mである。池の東側より夏季に少量の流入水が認められたが、流入口付近で小規模な扇状地を形成しているため、大部分は地下に浸透していた。流入水は付近の風送塩を大量に溶解しており、流路にそって塩類堆積物が晶出していた。扇状地を形成している砂粒にも塩類堆積物の結晶が混在し、湖水中の溶存物質濃度は海水の約6倍で、塩化物イオン濃度は120g/l(比重1.132)であった。

いちじく池は20m未満の鞍部で海と隔てられており、湖面高度は-14mである。夏季は湖岸も湖底も塩類の結晶にすき間なく覆われ、2月に調査した時には湖底中心部付近に20×10m、最も深いところで20cmの濃厚溶液が残っていた。冬季9月に調査した時には約10cmの積雪が池全体を覆い、濃厚溶液のたまっていた部分はシャーベット状を呈して

いた。11月末に調査した時には雪はすべて融け、300m×200m、深さ数cmの水たまりで、中央部の最も深いところで30cmだった。溶存物質の濃縮係数は成分元素によって異なり、ナトリウム0.04、カリウム0.24、カルシウム0.005、マグネシウム3.4で、塩化物イオンは海水の11倍を越えていた。

3.4. ブレイドボーグニッパ地区

ブレイドボーグニッパ地区の概念図を図5に、湖沼の概況を表6に示す。ラングホブデとスカルブスネスの中間に位置する小さな露岩地帯で、東西4.0km、南北3.9km、面積8.0km²のブレイドボーグニッパと、東西2.7km、南北6.8km、面積6.7km²のピボーグオーサネとは、ホノール氷河によって隔

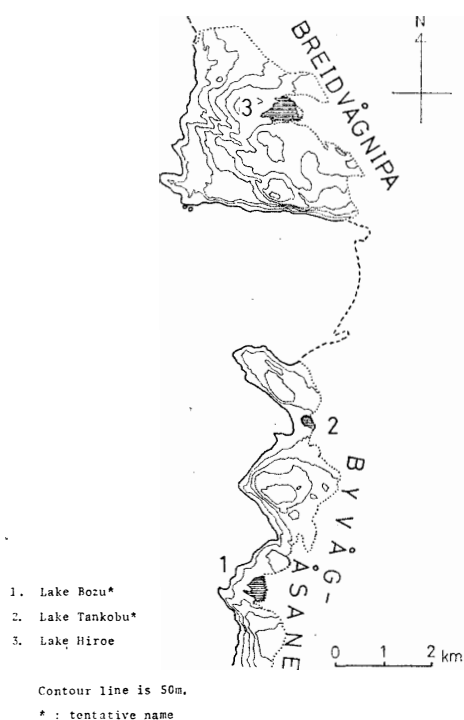


図5 ブレイドボーグニッパ
Fig. 5. Locality map of Breidvågnaipa.

表 6 ブレイドボーグニッパ地区湖沼の概況
 Table 6. Limnological feature of lakes at Breidvågnaipa.

池の名前	ぼうず池*		たんこぶ池*		広江池	
採水年月日	1972.11.15		1972.11.14		1972.11.22	
氷厚 (cm)	250		205		170	
深さ (m)	18.5		13.5		9.5	
採水位置 (m)	3.5	17.0	2.5	13.0	2.5	8.5
水温 (°C)	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	+2.3	+2.0
pH	6.2	6.6	6.7	6.5	6.4	6.4
電導度 (μS)	8.945	6.055	8.370	7.645	1.820×10	1.855×10
全蒸発残留物 (mg/l)	7	4	9	5	1.4×10	1.2×10
EDTA硬度 (CaCO_3 として mg/l)	1.8	1.0	1.8	2.0	4.0	4.8
Na	0.8	0.4	0.6	0.5	1.4	1.4
K	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3
Ca	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.4	0.4
Mg	0.4	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9
Cl ⁻	2.2	1.3	2.1	2.1	2.9	3.2
SO ₄ ²⁻	1.0	0.6	1.2	1.5	3.6	2.3
海岸からの距離 (m)	300		150		1550	
海面からの高さ (m)	55		35		215	
長径 (m)	485		365		905	
短径 (m)	460		220		550	
面積 (m^2) $\times 10^4$	11.0		4.6		26.8	
湖沼のタイプ	1		1		1	

* 印は仮称

てられている。広江池は標高が 250 m もあり、ぼうず池は 50 m 余り、たんこぶ池は 50 m に達しないが、3つの池はいずれも東側で大陸氷河に接し、同様な水質を示した。

3.5. スカルプスネス

スカルプスネス地区の概念図を図 6 に、湖沼の概況を表 7 および表 8 に示す。東西 10 km, 南北 12 km, 面積 80 km² のリュツォ・ホルム湾岸最大の露岩地帯で、東側で大陸氷河に接する半島である。大陸氷河の融水が流入するのは神の池だけで、淡水湖と塩湖とが混在している。

神の池は露岩地帯が大陸氷河に接しているほぼ中央部に位置する。今回調査した湖沼のうちでは最大の面積 0.6 km² を有するが、6次隊の航空写真では、表面積が現在の 3 倍近い大きさに写っている。大陸氷河と接している南端付近から、1961 年以後に氷の割れ目を通して、池にたまっていた水が流出したものと推定される。最も低い鞍部の標高は 160 m 位



図 6 スカルブスネス

Fig. 6. Locality map of Skarvsnes.

で雪に覆われ、湖面は鞍部より約 60 m 下であった。幅 85 m、長さ 250 m の水路で東池 (615 m × 375 m) と西池 (1,060 m × 725 m) がつながっており、西池の西側および南側の斜面は 1972 年 10 月には雪は無く、西池の北側は稜線付近だけが露出し、水路の西側および東池の周囲はすべてドリフトで覆われていた。東池の南側は鞍部に至るまで氷崖状になっていた。

どじょう池は神の池の西に位置し、1960 年より前には、神の池の下流に位置するタイプ-2 の湖沼に属していたと推定されるが、調査時点では大陸氷河からの融水は流入していなかった。なまず池はどじょう池の下流に位置し、溶存物質濃度はどじょう池の約 2 倍であった (なまず池の塩化物イオン含有量は 36 mg/l)。

ひょうたん池と長池は、共に露岩地帯の中央部に位置するにもかかわらず、溶存物質の濃度が高く、組成比は海水ににている。この 2 つの池の下流に位置する親子池は、きざはし浜と鳥の巣湾との間にあり、きざはし浜の海岸線から 160 m しか離れていない。湖面高度も 10 m 以下であるのに、溶存物質濃度はそれほど高い値を示さず、組成比も海水とは異なっていた (塩化物イオン含有量は親子池 370, 長池 740, ひょうたん池 970 mg/l)。このこと

表 7 スカルプスネス地区淡水湖の概況
Table 7. Limnological feature of fresh lakes at Skarvsnes.

池の名前	神の池*		どじょう池*		なまず池*		親子池	
採水年月日	1972.10.23		1972.10.25		1972.10.25		1972.10.27	
氷厚 (cm)	175		150		170		150	
深さ (m)	11.2		5.0		20.0		8.0	
採水位置 (m)	2.0	11.0	2.0	4.5	2.0	19.0	2.0	7.5
水温 (°C)	-2.2	-1.8	-1.2	+2.0	+0.2	+2.0	+1.5	+1.8
pH	8.9	8.3	9.5	9.5	9.6	9.4	8.4	8.4
電導度 (μS)	2.210 $\times 10$	1.420 $\times 10$	1.665 $\times 10^2$	1.705 $\times 10^2$	2.170 $\times 10^2$	2.510 $\times 10^2$	1.520 $\times 10^3$	1.605 $\times 10^3$
全蒸発残留物 (mg/l)	1.8 $\times 10$	2.1 $\times 10$	6.2 $\times 10$	1.38 $\times 10^2$	1.33 $\times 10^2$	1.52 $\times 10^2$	8.36 $\times 10^2$	8.79 $\times 10^2$
EDTA 硬度 (CaCO ₃ として mg/l)	5.0	4.2	3.14 $\times 10$	4.76 $\times 10$	4.66 $\times 10$	5.58 $\times 10$	2.01 $\times 10^2$	2.18 $\times 10^2$
Na	2.1	0.6	6.7	1.0 $\times 10$	1.9 $\times 10$	2.1 $\times 10$	2.2 $\times 10^2$	2.3 $\times 10^2$
K	0.4	0.7	0.9	1.4	1.8	2.1	1.1 $\times 10$	1.1 $\times 10$
Ca	0.4	<0.4	4.6	7.8	3.7	5.1	2.2 $\times 10$	2.6 $\times 10$
Mg	1.0	0.8	4.8	6.8	9.1	1.0 $\times 10$	3.5 $\times 10$	3.7 $\times 10$
Cl ⁻	3.7	1.3	1.2 $\times 10$	1.7 $\times 10$	3.1 $\times 10$	3.6 $\times 10$	3.7 $\times 10^2$	4.0 $\times 10^2$
SO ₄ ²⁻	1.6	3.5	1.1 $\times 10$	1.8 $\times 10$	4.8	6.5	5.3 $\times 10$	5.6 $\times 10$
海岸からの距離 (m)	2500		1275		405		165	
海面からの高さ (m)	105		165		95		5	
長径 (m)	1725		715		535		430	
短径 (m)	730		205		270		150	
面積 (m ²) $\times 10^4$	60.3		7.5		7.3		6.0	
湖沼のタイプ	1		3		3		3	

* 印は仮称

から長池とひょうたん池からの流出水は親子池には流入せず、それぞれの池の水質は、その集水域に降下する風送塩によって、独立に支配されていると考えてよいと思う。特に親子池の湖底は多量の藻類に覆われていたが、ひょうたん池ではほとんど見られなかった。

浜池は溶存物質の濃度も組成比も、ラングホブデ地区のあけび池と同質であった。しかしながら、地理的環境は全く異なり、あけび池がすりばち状のせまい集水域であるのに比べて浜池は広い集水域を持っている。湖面高度もあけび池の -4 m に対して、浜池は約 35 m である。そのためか浜池では藻類の発育はほとんど見られなかった。

小鉢池は塩化物イオン濃度が 15 g/l で、溶存物質の組成比は海水とほぼ同じであった。湖面から最も低い鞍部まで約 5 m で、鞍部を越えると、すりばち池まで同じ傾きの斜面が続いている。

すりばち池は 1962 年 2 月、吉田らによって発見された塩湖で、溶存成分組成については、

表8 スカルプスネス地区塩湖の概況
 Table 8. Limnological feature of saline lakes at Skarvsnes.

池の名前	池*		ひょうたん池*		浜池*	小鉢池*		すりばち池		舟底池	
採水年月日	1972.10.27		1972.10.26		1972.10.21	1972.10.26		1972.11.11		1972.10.27	
氷厚 (cm)	150		140		155	150		55		40	
深さ (m)	9.5		10.4		4.0	9.2		31.2		9.2	
採水位置 (m)	2.0	9.0	2.0	9.5	2.5	2.0	8.5	5.0	3.0	1.0	8.5
水温 (°C)	+1.5	+2.0	±0.0	+2.0	-3.2	-3.0	-3.0	-8.0	-5.5	-15.0	-17.5
pH	8.6	8.6	8.6	8.8	7.3	8.0	8.0	7.6	7.1	7.0	6.9
電導度 (μS)	2.650×10 ³	2.815×10 ³	3.300×10 ³	2.935×10 ³	2.505×10 ⁴	3.750×10 ⁴	3.740×10 ⁴	1.330×10 ⁵	1.525×10 ⁵	1.590×10 ⁵	1.615×10 ⁵
比重 (20°C)	—	—	—	—	1.010	1.015	1.016	1.098	1.141	1.148	1.156
全蒸発残留物 (mg/l)	1.50×10 ³	1.64×10 ³	1.86×10 ³	1.73×10 ³	1.82×10 ⁴	2.79×10 ⁴	2.79×10 ⁴	1.61×10 ⁵	2.33×10 ⁵	2.44×10 ⁵	2.57×10 ⁵
EDTA硬度 (CaCO ₃ として mg/l)	3.50×10 ²	3.71×10 ²	4.28×10 ²	3.78×10 ²	3.61×10 ³	4.74×10 ³	4.75×10 ³	2.64×10 ⁴	3.80×10 ⁴	4.37×10 ⁴	4.62×10 ⁴
Na	4.1×10 ²	4.4×10 ²	5.3×10 ²	4.8×10 ²	5.3×10 ³	7.6×10 ³	7.5×10 ³	4.8×10 ⁴	6.9×10 ⁴	6.4×10 ⁴	6.6×10 ⁴
K	2.1×10	2.2×10	2.5×10	2.3×10	2.0×10 ²	2.9×10 ²	2.9×10 ²	1.7×10 ³	2.5×10 ³	2.6×10 ³	2.9×10 ³
Ca	1.2×10	9.8	1.2×10	1.0×10	4.4×10 ²	8.6×10	8.7×10	8.7×10 ²	1.2×10 ³	2.3×10 ³	2.5×10 ³
Mg	7.7×10	8.4×10	9.7×10	8.6×10	6.1×10 ²	1.1×10 ³	1.1×10 ³	5.9×10 ³	8.5×10 ³	9.2×10 ³	9.7×10 ³
Cl ⁻	7.4×10 ²	7.8×10 ²	9.7×10 ²	8.5×10 ²	8.6×10 ³	1.5×10 ⁴	1.5×10 ⁴	9.0×10 ⁴	1.3×10 ⁵	1.3×10 ⁵	1.4×10 ⁵
SO ₄ ²⁻	1.7×10	1.6×10	2.1×10	1.9×10	2.4×10 ³	4.3×10 ²	4.0×10 ²	3.0×10 ³	8.1×10 ³	3.4×10 ³	2.9×10 ³
海岸からの距離 (m)	725		965		260	1100		400		290	
海面からの高さ (m)	70		75		35	25		-33		-23	
長径 (m)	385		370		505	235		1070		675	
短径 (m)	13.0		215		345	180		780		250	
面積 (m ²) × 10 ⁴	3.7		4.6		7.8	2.9		40.6		14.2	
湖沼のタイプ	3		3		4	4		5		5	

* 印は仮称

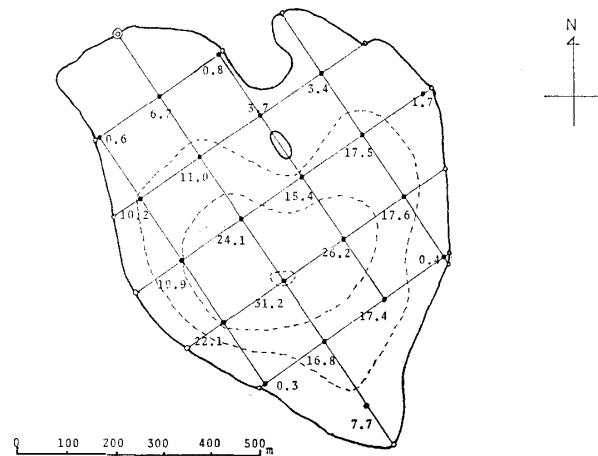


図 7 すりばち池測深図

Fig. 7. Sounding map of Lake Suribati.

鳥居らによって報告されている（鳥居・山県，1973）。標高約 15 m の鞍部で海と隔てられ、湖面高度 -33 m，表面積 0.41 km² は塩湖として最も大きく，水深も 31.2 m で最も深い。この湖の湖盆地形を調べるため，150 m 間隔に 21 点の穴をあけて測深を行った。結果を図 7 に示す。深さ 31.2 m の地点で 5 m 毎に各層採水を行い，密度成層していることを確認した。主成分の濃度は表層水で海水の約 4.5 倍，底層水で約 7 倍であった。

舟底池も 1962 年 2 月，吉田らによって発見された塩湖で（鳥居・山県，1973），標高約 4 m の鞍部で海と隔てられ，湖面高度 -23 m，溶存している主成分の濃度は，深さが 30 cm しかないいちじく池を別にすれば，調査した湖沼中の最大値を示し，表層水も底層水も海水の約 7 倍であった。水温も最低値を示し，10 月 27 日に深さ 8.5 m の所で -17.5°C であった。

3.6. スカーレン地区

スカーレン地区の概念図を図 8 に，湖沼の概況を表 9 に示す。東西 4.2 km，南北 5.3 km，面積 18.1 km² のスカーレンと東西 6.8 km，南北 1.7 km，面積 4.9 km² のスカレビークハルセンとは小さな氷河に隔てられている。スカーレンは南側で大陸氷河に接する半島で，氷河融水の流入する湖沼はない。スカーレン大池を除くと特に大きな湖沼もないが，夏季はドリフトの融水がたまる小池が多数出現する。この地区の湖沼には藻類が多量に繁殖していた。塩湖は存在しなかった。

スカーレン大池はスカーレンで最も大きな湖沼で，溶存物質の濃度もこの地区では最大で（塩化物イオン 86 mg/l），蒸発による濃縮が進んでいるものと思われる。甲池，X 池，6 番

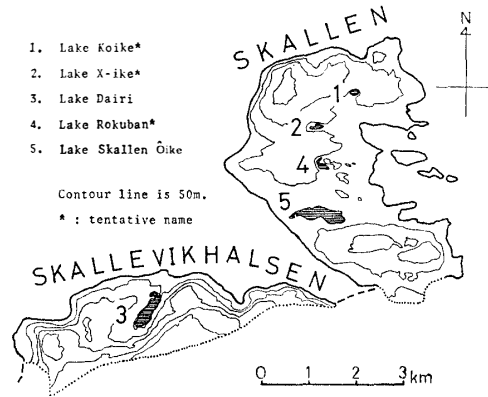


図 8 スカールン

Fig. 8. Locality map of Skallen.

表 9 スカールン地区湖沼の概況

Table 9. Limnological feature of lakes at Skallen.

池の名前	甲 池*		X 池*		大理池	6 番池*	スカールン大池	
採水年月日	1972.11.7		1972.11.6		1972.11.8	1972.11.8	1972.11.7	
氷厚 (cm)	140		140		75	145	165	
深さ (m)	6.5		8.3		0.8	2.7	8.5	
採水位置 (m)	2.0	5.5	2.0	7.5	0.8	2.0	2.0	8.5
水温 (°C)	-0.5	+1.5	+1.7	+0.9	-1.1	-1.0	-1.4	+1.4
pH	9.4	8.7	9.3	9.2	8.2	8.3	9.0	8.6
電導度 (μS)	1.375×10^2	1.300×10^2	1.900×10^2	1.675×10^2	1.620×10^2	1.965×10^2	3.945×10^2	3.980×10^2
全蒸発残留物 (mg/l)	8.1×10	8.5×10	1.17×10^2	1.04×10^2	1.08×10^2	1.21×10^2	2.41×10^2	2.13×10^2
EDTA 硬度 (CaCO ₃ として mg/l)	3.08×10	2.92×10	4.42×10	4.42×10	6.94×10	2.50×10	6.26×10	6.86×10
Na	1.3×10	1.1×10	2.0×10	1.3×10	4.6×10	2.6×10	4.8×10	4.9×10
K	0.9	0.8	1.2	1.0	1.5	1.1	3.4	2.9
Ca	4.6	4.2	9.0	9.7	2.0×10	3.0	9.4	1.2×10
Mg	4.7	4.6	5.3	4.9	4.8	4.2	9.5	9.5
Cl ⁻	2.5×10	2.3×10	4.3×10	2.6×10	7.4	4.8×10	8.5×10	8.6×10
SO ₄ ²⁻	5.0	4.3	1.8×10	1.5×10	5.5	6.4	1.0×10	1.1×10
海岸からの距離 (m)	570		750		350	815	135	
海面からの高さ (m)	48		38		45	45	10	
長径 (m)	180		280		830	325	1180	
短径 (m)	105		105		225	120	275	
面積 (m ²) $\times 10^4$	0.9		1.8		13.7	3.2	20.9	
湖沼のタイプ	3		3		2	3	3	

* 印は仮称

池等はいずれも小さく、湖岸線の半分ないし3分の1はドリフトに覆われていた。夏季はかなりの量の融水が流入し、溢流して湖水の交換が行われており、水質もほぼ同じであった。

大理池はスカレビークハルセンにあり、大陸氷河の融水が流入する。池の名称の由来は“湖岸に大理石を産する”からであり、融水が流下する過程でカルシウムを溶解して池に運び込むため、溶存物質の中で特にカルシウムが多い。最も深い所でも0.8 mしかなく、冬季は底まで凍結する。11月に調査した時にも底近くの約10 cmが溶けていただけで、採水器を用いて採水することはできなかった。氷の穴にわき上がってきた水を採取したので、凍結による濃縮作用も当然働いていたと考える。

4. ま と め

リュツォ・ホルム湾東岸の露岩地帯には、溶存塩分濃度の低いものから高いものまで種々の湖沼が存在した。これらの湖沼を溶存物質濃度の順に並べて比較すると、塩化物イオンを例にとれば、最小値は1.3 mg/lであり、最大値は210 g/l(比重1.223)であった。その中でひょうたん池の0.97 g/lとあけび池、浜池の8.6 g/lとでは約9倍のへだたりがあり、この中間に位置する湖沼はみつからなかった。

各湖沼毎に溶存成分の組成比を求めてみると、カルシウムとマグネシウムにだけ注目しても、中の谷池などのような淡水湖でも海水に近い値を示すものがあり、逆にあけび池などのような塩湖でも、海水とは大きく異なるものもあった。このことは湖沼の溶存成分の絶対量や組成比におよぼす海洋の効果、地理的環境、低温下での蒸発による濃縮など、さまざまな要因を含んでいる。

湖底での硫化バクテリアの作用による硫酸イオンの還元、硫化水素の発生など、水質におよぼす生物活動の影響も境界領域の問題を提供するものと思われる。

謝 辞

本研究をまとめるにあたり、ご助力をいただいた武藤覚教授はじめ化学教室の諸先生方に深く感謝する。また各地域の地図を作製し調査を容易にした木村・森脇両隊員、オペレーションでご指導、ご協力をいただいた清野隊長・川口越冬隊長をはじめ、13次隊各位、総合的なご指導をいただいた鳥居鉄也教授、地形についてご教示いただいた国立極地研究所吉田栄夫教授・森脇助手に感謝する。なお試料水の保管には国立極地研究所のご援助を得ている。記して感謝の意を表する。

文 献

- 目黒 熙 (1962) : 南極地域海岸線付近の露岩地帯の池及び風化物について. 南極資料, 14, 44-47.
- 南 英一・松本利松・小坂丈子 (1961) : 南極オングル島付近のパドルの水質. 南極資料, 11, 122-127.
- 菅原 健・鳥居鉄也 (1959) : 東オングル島池水の化学組成について. 南極資料, 7, 53-55.
- 鳥居鉄也・山県 登 (1973) : オアシス. 南極, 楠 宏他編, 東京, 共立出版, 282-330.
- 綿抜邦彦 (1962) : 第6次南極地域観測隊地球化学部門報告. 南極資料, 18, 45-49.