

昭和基地の降雪および飛雪の化学組成 (1985)

村山 治 太*

Chemical Composition of Snows at Syowa Station, Antarctica (1985)

Haruta MURAYAMA*

Abstract: 29 kinds of snow drift and deposited snow samples were collected in 1985 near Syowa Station, East Antarctica. Samples were taken every end of a blizzard. pH and electroconductivity were measured at the Syowa Station after melting snow samples. And then, those samples were packed in polyethylene bottles and re-frozen. 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 those snow samples varied considerably, ranging from 1.9 mg/l to 1.92 g/l on the chloride ion concentration. But containing ratio of components was nearly equal to that of sea water. Enrichment coefficient based on Copenhagen water were 0.8~1.2 with some exceptional case.

1. はじめに

昭和基地付近の露岸地帯では、南極の夏になると雪解け水を集めて多数の湖沼が出現するが、これら湖沼に貯えられた水は塩類を溶存していて塩辛く、飲料水にならない程のものさえある(村山, 1977)。この塩の起源を追求するために、著者は第26次日本南極地域観測隊に参加した1985年に昭和基地で越冬し、2月から12月までの間、風によって運ばれてきた雪を地吹雪がおさまる毎に採取した。昭和基地付近では風の吹かない日はめずらしく、雪が静かに降り積ることはほとんどない。気温が低いために雪の結晶は小さく、比重も軽い。風が吹くと積っていた雪が舞い上がり、吹き飛ばされて移動して行くため、降雪が無くても地吹雪になることが多い。海が結氷していても、海氷の割れ目からしみだした海水のために、海氷上の積雪は海塩を含むし、海塩を含んだまま凍った海氷自体も、強風によって表面から削られているところもある。海氷が流失した時に強風が吹くと、海面から直接大量のしぶきが舞い上がり、風によって運ばれる。これら海起源の塩は雪に含まれたまま移動している。この、雪に含まれる塩の組成を海水の組成と比較し、湖沼水に含まれる塩の起源を推定することが本研究の主な目的であった。

* 横浜国立大学・教育学部・化学教室

* Department of Chemistry, Faculty of Education, Yokohama National University, 156, Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama 240.

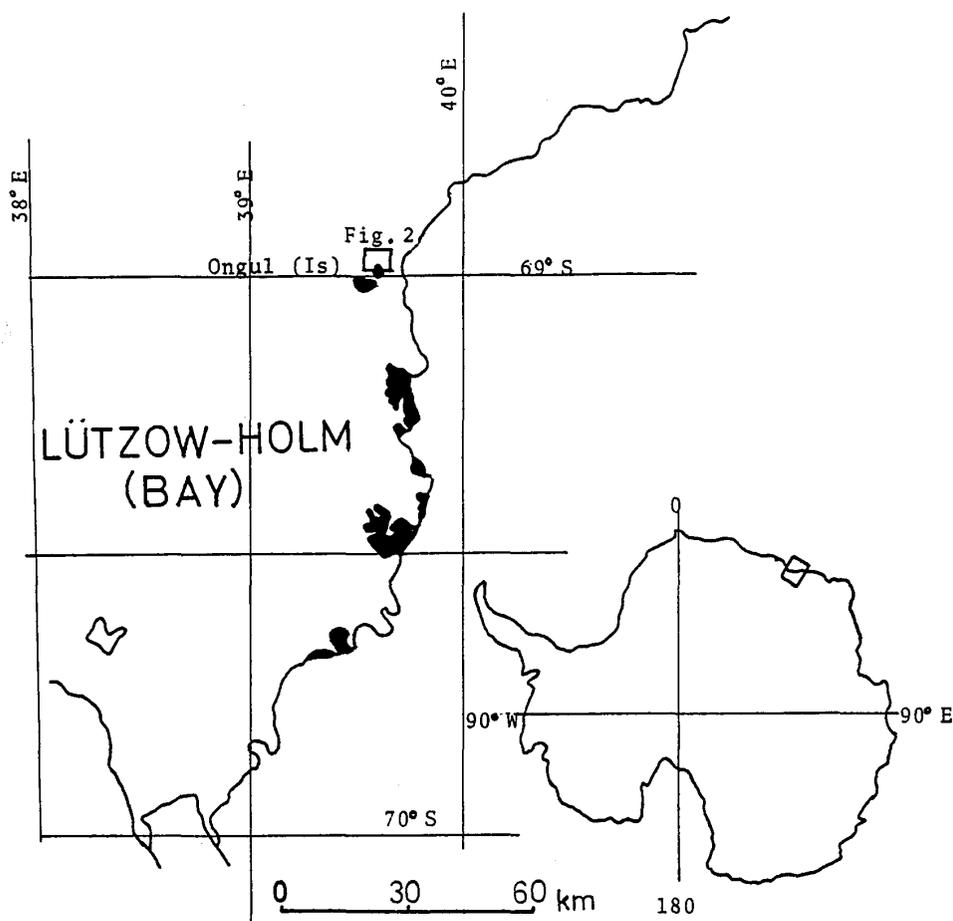


図 1. 昭和基地の位置.
Fig. 1. Locality map of Syowa Station.

2. 試料採取地点

昭和基地は南極大陸から 4 km 離れた東オングル島（最高点 50 m）の北側に位置し、北東～東北東の風が卓越する。基地の煙突からの排煙による汚染を避けるために、基地の北側の海岸、タイドクラックから 10 m 陸側の雪面を試料採取の定点とした。図-1, 2 に概略の位置を示す。

3. 試料採取と保存

試料採取定点の雪面に 1 m×1 m, 深さ 60 cm の穴をほり、風に伴って運ばれてくる雪が貯るようにした。20 l の角型ポリエチレン製容器（蒸留水の空きタンクの上部を切断して作製）を用意し、地吹雪がおさまる毎に、穴に貯った雪をステンレス製スコップで採取した。

基地の実験室で室温（約 20°C）で放置して自然融解させ、1 l のポリエチレン製瓶に詰めなおして、冷凍庫に保存した。約 20 l の雪は融解すると 5~10 l の水になった。冷凍状態のまま日本に持ち帰り、測定の前日に室温（約 25°C）で放置して自然解凍させ、

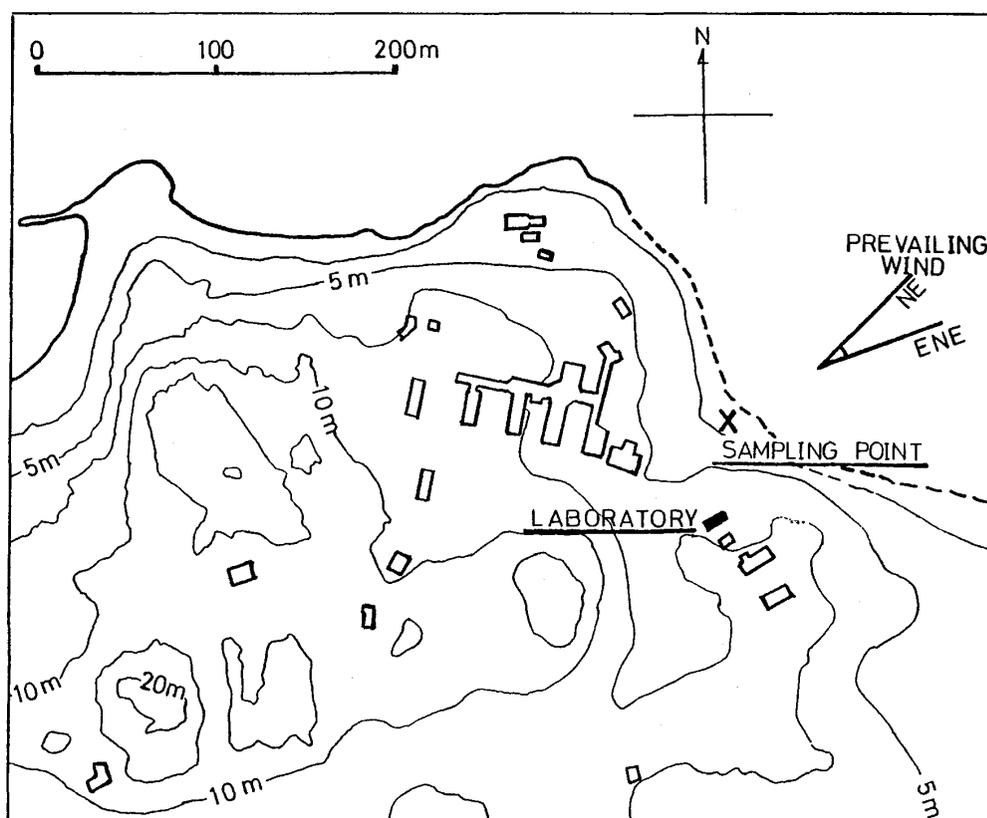


図 2. 試料採取定点.

Fig. 2. Locality map of sampling point.

化学分析用の試料とした。

4. 測定法

昭和基地の実験室で雪を自然融解させたときに pH と電気伝導率を測定し、日本に持ち帰って主成分の化学分析を行った。測定方法の概略を示す。

pH: ガラス電極 pH メーター (東亜電波製 HM-20E 型)

電気伝導率: 電気伝導度計 (東亜電波製 CM-2A 型)

ナトリウム・カリウム・カルシウム・マグネシウム: 適当に希釈しフレイム原子吸光法 (島津製作所製 AA640-13 型)

塩化物イオン: チオシアン酸水銀吸光光度法および硝酸第二水銀滴定法

硫酸イオン: クロム酸バリウム吸光光度法

5. 結果と考察

測定結果を表-1 に示す。ナトリウム・カリウム・カルシウム・マグネシウム・硫酸イオンは、塩化物イオンを基準にして海水からの濃縮係数で示してある。大部分は 0.8 ~ 1.2 の範囲におさまったが、外れた値には右肩に * 印を付けてある。3月14日の試料は塩の含有量が少ないために分析精度の限界に近い。硫酸イオンも含有量が少なく、重

表 1. 雪の組成
Table 1. Chemical compositions of snow samples.

DATE (1985)	pH (20°C)	Electric Conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$, 20°C)	Cl ⁻ (mg/l)	Enrichment Coefficient				
				Na	K	Ca	Mg	SO ₄ ²⁻
02-12	5.40	44.8	10.8	0.97	1.06	1.10	0.97	0.98
02-26	6.37	671	179	1.00	0.95	0.82	0.98	2.02
03-14	5.43	11.2	1.9	1.29*	1.47*	1.50*	1.23*	1.11
03-17	5.59	132	32.7	1.00	0.99	0.93	1.03	0.82
03-23	5.59	129	32.1	0.96	1.00	0.92	1.00	0.90
04-05	6.16	869	274	0.92	0.93	0.85	0.96	1.00
04-07	6.45	1970	705	0.98	0.99	0.88	0.95	0.98
04-16	6.29	1770	561	0.94	0.96	0.85	0.96	0.99
04-18	6.05	861	254	0.93	0.96	0.86	0.92	1.00
05-07	6.71	5310	1920	0.93	0.99	0.87	1.07	0.92
05-27	6.21	1670	488	0.82	0.96	0.87	0.90	0.78*
06-04	6.48	3290	1100	0.94	1.00	0.82	0.98	0.83
07-05	6.41	1900	605	0.87	0.99	0.83	0.97	0.84
07-12	5.28	1720	498	0.84	0.94	0.85	0.94	0.82
07-19	5.74	190	50.2	0.90	0.98	0.89	0.99	0.84
07-23	5.52	179	46.2	0.90	0.95	0.90	0.98	0.85
07-28	5.44	49.1	12.8	0.86	0.98	0.96	0.93	0.82
08-04	5.60	238	62.7	0.95	0.96	0.80	0.96	0.83
08-18	5.99	416	119	0.88	0.97	0.84	0.96	0.83
08-28	6.25	507	139	0.90	1.00	0.92	1.05	0.91
09-06	6.02	305	79.0	1.01	1.01	0.84	1.02	0.80
09-08	5.58	176	44.8	0.89	0.97	0.90	0.95	0.82
09-23	5.90	269	71.7	0.91	0.98	0.86	1.02	0.86
10-04	6.01	421	127	0.91	0.94	0.83	0.98	0.83
10-26	6.35	683	197	0.99	0.96	0.89	0.96	1.61*
11-17	5.51	28.2	5.6	1.13	0.89	0.93	1.20	1.01
11-23	5.53	206	50.8	1.00	0.97	0.90	0.98	0.84
12-01	5.86	409	113	0.90	0.97	0.88	0.96	1.12
12-13	6.31	898	281	0.97	0.93	1.00	0.99	1.15

量法が適用できないため精度がよくない。

昭和基地付近の露岩地帯の湖沼水はすべて降雪および地吹雪によって運ばれてくる雪によって涵養されており、その雪に含まれる塩の化学組成は海水の組成にきわめて近いことが明らかになり、湖沼水に含まれる塩の起源は大部分が海から直接供給されていることが裏づけられた。

塩化物イオン濃度の季節変化を図-3に示す。4月7日から7月12日までの雪に海塩が多かった。この原因としては、1985年には4月3日から4日にかけてのブリザードで昭和基地周辺の海氷が割れて流失し、開水面が広がった後気温が高めに経過したため海

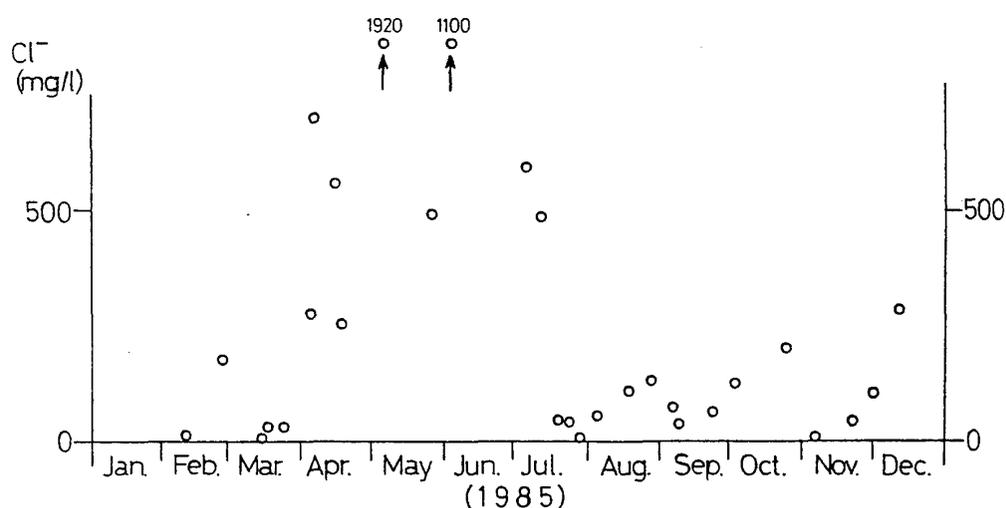


図 3. 塩化物イオン含有量の季節変動.
Fig. 3. Seasonal variation of chloride ion content

氷の発達が悪く、海塩粒子の供給が多かった事が考えられる。7月の後半からは気温も下がり降雪も多くなって、採取された雪試料中に含まれる海塩の量は相対的に減少した。昭和基地付近の海氷上での積雪および飛雪に含まれる海塩については長田他 (1988) が、電気伝導率の測定から生成機構と輸送について論じている。中谷 (1982) は昭和基地におけるエアロゾルの化学成分について発表した。微量金属成分は海塩とは異なった挙動をしていた。

引用文献

- 村山治太 (1977): 昭和基地の露岩地帯に存在する湖沼の一般的性状について. 南極試料, 58号, 43-62.
 中谷 周 (1982): 昭和基地におけるエアロゾルの化学成分. 南極試料, 75号, 1-11.
 長田和雄・西尾文彦・樋口敬二 (1988): 海氷上積雪および飛雪に含まれる海塩. 南極試料, 32, 17-24.

要 旨: 南極・昭和基地で越冬し、地吹雪 (ブリザード) がおさまる毎に、風によって運ばれてきた雪を集めた。1985年2月から12月までの間に29試料が得られた。日本に持ち帰り、主成分6種 (ナトリウム・カリウム・カルシウム・マグネシウム・塩化物イオン・硫酸イオン) を測定した。主成分の組成を海水の組成と比較するために、塩化物イオンを基準にして海水からの濃縮係数を求めたところ、大部分が0.8~1.2の範囲におさまり、降雪および飛雪に含まれる6成分の組成比は海水の組成比とほぼ同じであることが結論された。含まれていた塩の濃度を塩化物イオンで示すと、最大値は 1.92 g/l (5月7日採取)、最小値は 1.9 mg/l (3月4日採取) であった。