

第1次越冬隊氣象部門報告

村 越 望*

METEOROLOGICAL OBSERVATIONS AT THE SYOWA BASE DURING THE PERIOD FROM MARCH, 1957, TO FEBRUARY, 1958

Nozomi MURAKOSHI*

Abstract

1. Preface Meteorological observation was one of the most important jobs imposed on the first wintering team at Syowa Base. Surface synoptic observations were performed throughout the period from 1st March 1957 to 10th February 1958 by the author, who was the only meteorologist among the eleven wintering members. For the lack of hands as well as equipments, upper air observations could not be carried out.

In this report, summary of the surface observations is inserted for urgent use. Strict inspections of the original data are still under way. In a later paper, all the data will be issued together with results of further investigations.

2. Meteorological equipment at Syowa Base A. INSTRUMENT Meteorological instrument for routine synoptic observation is listed in Table 1. These instruments are distributed around the base as shown in Fig. 1.

B. AUTOMATIC CLIMATOLOGICAL STATION Elements of the automatic climatological station are shown in Table 2. The details of the construction are described in a previous paper, ANTARCTIC RECORD No. 2.

3. Brief results of surface observation

A. TEMPERATURE The annual variation of

temperature at Syowa Base well resembles that at Mawson Base and the Norwegian Base as can be seen in Table 5 and Fig. 4.

The minimum temperature observed at Syowa Base was -36°C on 31st August, when the Norwegian Base also recorded its minimum. This means that Syowa Base is under the control of the same meteorological pattern, such as a large scale development of cold air, as the Norwegian Base and perhaps Mawson Base.

In general it seems that the climatic phase was delayed during the winter season this year so that the monthly mean temperature was lowest in September, while the rise of temperature from September to December was very remarkable.

The frequency of daily mean temperature is given in Table 7, the extreme values being given in Table 8, in which it is pointed out that the range of temperature is great in winter and small in summer in contrast to the phenomena at the high-latitude regions of northern hemisphere.

The diurnal variation of temperature is calculated for each month as shown in Table 9 and Fig. 5.

B. WIND DIRECTION AND VELOCITY The wind direction at Syowa Base is much affected

* 氣象庁, 第1次南極地域観測隊越冬隊員。Japan Meteorological Agency. Member of the Wintering Party, the Japanese Antarctic Research Expedition, 1956-58.

by the topographic features of Lützow-Holm Bay; the northeast wind is so frequent that 70% of the observed wind directions are in the NE quadrant as is seen in Table 10 and Fig. 6.

The westerly wind is not only of rare occurrence but also weak in force. The monthly mean wind velocity was small in May and September, corresponding to the low temperatures. On a calm day in winter temperature usually fell below -20°C , while at the time of a blizzard the temperature usually rises more or less.

C. COLDNESS INDEX Through the investigation for the U.S. High-Jump Operation, it is well-known that the out-door works get into trouble when the coldness index, the combination of wind and temperature defined by the following formula, exceeds 2000° .

$$K_0 = (\sqrt{v \times 100} + 10.45 - v)(33 - T_a)$$

where K_0 : Coldness index, cal/m², hr, $^{\circ}\text{C}$

v : Wind velocity, m/s

T_a : Air temperature

At Syowa Base the coldness index calculated with the above formula never exceeded this critical value and we can conclude that serious trouble originating from coldness may not be expected at our base.

D. PRESSURE Monthly mean pressure at sea level and extreme values picked up from six-hourly observations are given in Table 15. The character of the annual variation of pressure is fairly similar to those at the Norwegian and Mawson Bases as is seen in Fig. 7.

E. BLIZZARD The number of days of blizzard is listed in Table 16, in which the following classification is adopted with respect to the intensity of the phenomena.

Class A Wind velocity over 52 knots, lasting 6 hours or more.

Class B Wind velocity over 32 knots, lasting 12 hours or more.

As a rule the wind velocity increases with the rapid fall of pressure, but in some cases

when the pressure curve is of the W type no strong wind blows at the second minimum. It is also noticed that the sudden fall of pressure is preceded by a gradual rise.

Some illustrations of the pressure curve and the corresponding wind velocity are given in Fig. 8.

F. HUMIDITY AND VAPOUR PRESSURE The monthly means of relative humidity and vapour pressure are given in Table 17.

G. SUBLIMATION OF SNOW The quantity of sublimation of snow was observed by hanging a snow ball of about 1000~3000 cc with a string in the open air and measuring the decrease of its weight daily; thus obtained 39 measurements which are given in Table 18. From this table we can see the close correlation between the quantity of sublimation and the humidity deficit.

H. AMOUNT OF CLOUD AND WEATHER PHENOMENA As is seen in Table 20 the monthly means of amounts of cloud at Syowa Base are generally 5 to 6 except March and April. These values seem to be comparatively less than those at other Antarctic stations, yet the data of only one year are not sufficient to deduce the climatological character, and further observations seem most desirable.

It was a surprise that rainfalls were observed at Syowa Base in summer 1957-1958; on 22nd November, 31st December, 1st, 10th and 29th January.

I. DEPOSIT OF SNOW The deposit of snow observed with snow stakes at 6 points around the base is shown in Table 21.

4. Automatic Climatological Station An automatic climatological station (ACS), has been installed at Syowa Base. Through the continuous use for one year this equipment exhibited its superiority and was proved useful for obtaining the climatological data in unexplored districts such as Antarctica. Throughout 11 months a man's hand was needed only twice, in one case when the mechanical clock-work stopped owing to some unknown cause,

and in another case when the severe blizzard forced the cover of the recorder box to carry away.

Although our 2nd Expedition failed to leave the wintering team, and the Syowa Base is now left unoccupied, the ACS is expected to continue working well and recording climato-

logical elements such as wind direction and velocity, pressure, temperature, and sunshine twice an hour as long as the wet cell electric source maintains its power.

A sample of the recording chart is shown in Fig. 2.

1. ま え が き

第1次南極地域観測隊は、1957年1月30日リュッツォホルム湾入口のオングル島に上陸して昭和基地の建設に成功し、2月15日に11名の越冬隊員を置いたのであるが、筆者は唯1人の気象担当隊員として越冬隊に加わった。人手が少い上に基地施設も不十分であつたため、IGYの重要テーマである高層気象観測および物理気象に関する観測を行うことはできなかつたが、地上定時気象観測は1957年3月1日より1958年2月9日までの期間、完全に実施されたほか、長期自記気象計の実用試験および保守に成功した。

本報告はその成果をとりまとめたものであつて、主眼を統計的調査におき、観測値の公表および解析的研究は後日の報告にゆずることとした。

2. 昭和基地附近の地形と気象観測施設の配置

リュッツォホルム湾は、南極大陸の比較的単調な印度洋側海岸の東経 34° 附近より東経 40° にわたつて湾入し、西側には高度の低いクック岬が突出し、東側はプリンスオラーフ海岸によつて境されている。プリンスオラーフ海岸は海岸線においては急峻な断崖をなすが、その奥は極めて緩やかな傾斜の大氷原を形成し、海拔2000 m以上と推定される内陸台地につづいている。

湾奥部の南緯 70° 、東経 $68^{\circ}30'$ 附近では、海岸線から内陸に向つて海拔200~300 mまでは傾斜が比較的急峻であるが、それより奥はゆるやかとなつて、湾奥より約50 kmの南方で海拔1000 mを越える程度である。

昭和基地のある東オングル島は、リュッツォホルム湾の北東隅の湾口部に位し、プリンスオラーフ海岸線より約5 kmの距離にあつて東西2.2 km、南北2.0 km、起伏に富むが、最高所でも海拔43 mにすぎない。基地はこの島の北東端で東に面したゆるやかな斜面に設けられている。

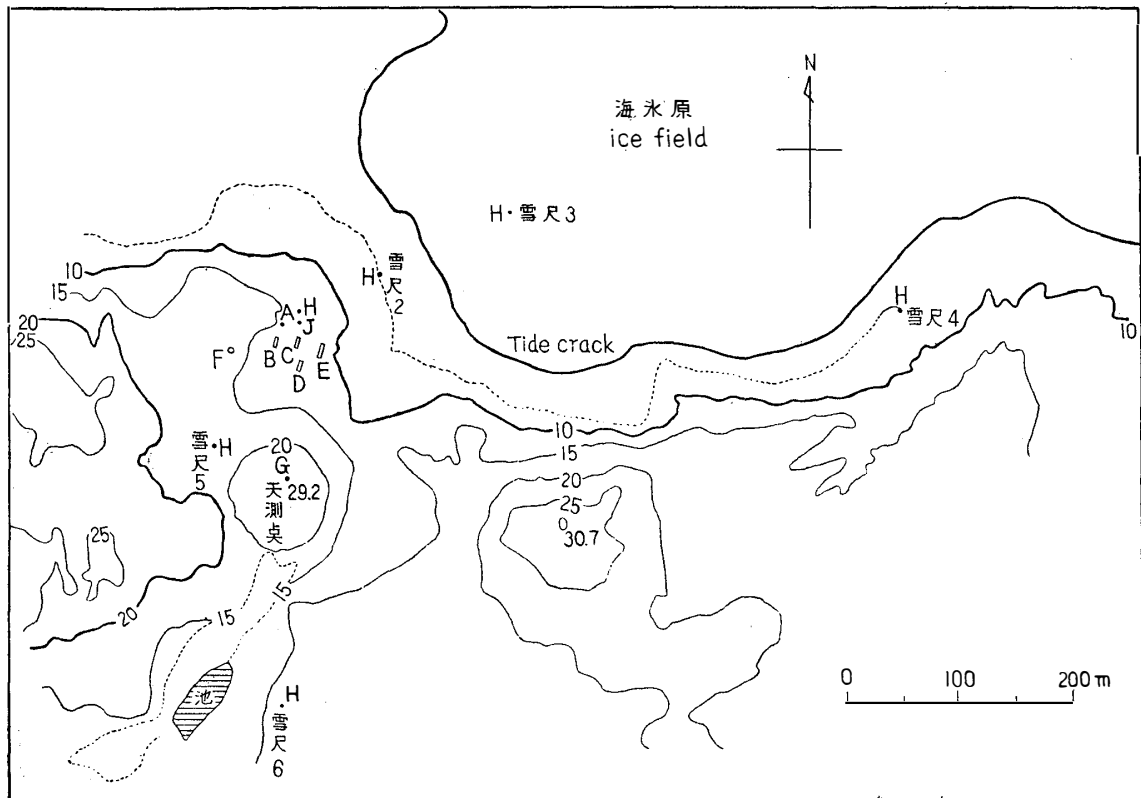
基地の南側に天測点があり、その北約140 mに長期自記気象計のポール(第1図A点)が建てられ、附近に百葉箱、風速計ポール、雪尺等の露場施設が設けられている。

基地建設の際、サスツルギよりこの附近の主風向をNEと判断して、気象施設はすべて他

の施設、建物等の風上側になるように配置した（第1図参照）。

気象観測点の位置および高さは次のとおりである。

昭和基地の位置	南緯 69°00′ 東経 39°35′
気圧計海面上の高さ	14.5 m
風速計地上よりの高さ	5.0 m
温度計地上よりの高さ	約 1.3 m
長期自記気象計基板の海面上の高さ	15.8 m



A	長期自記気象計	Automatic climatological station
B	無線棟	Wireless hut
C	主屋棟	Main hut
D	居住棟	Living hut
E	発電棟	Power hut
F	アンテナ	Antenna
G	天測点	Astronomical point
H	雪尺	Snow stake
I	百葉箱	Screen box
.....	氷原界	Boundary between bare and ice-covered land

第1図 昭和基地附近の地形と諸施設の配置

Fig. 1. Topography of the Syowa Base and distribution of meteorological equipment.

3. 気象観測の経過

2月1日より基地建設が始まり、昭和基地の気象施設は次の日程によつて完成した。

2月1日 越冬が不成功になる場合も考えて、長期自記気象計の設置を優先的に行うことと

なり、気象班の守田、清野、村越の三隊員は雪上車輸送第1便でオングル島に向う。

2日 気象施設の配置を決定し、器材の開梱を開始す。

3日 長期自記気象計設置を開始す。塔の組立を完了し、感部取付けを行う。

4日 長期自記気象計収容箱と電池の備え付けを終る。

5日 長期自記気象計組立大体完了。細部の調整は清野が担当し、守田、村越は基地建設を手伝う。

7日 一般気象観測器材到着開梱。基地周辺に6ヶ所の雪尺設置。

8日 百葉箱設置。

9日 風速計ポール設置。

10日 屋内施設（水銀気圧計、風速計用電接回数器等）取付け。

15日 宗谷離岸。越冬隊気象係として村越残る。

16日～28日 基地建設作業。氷上残置荷物運搬。

3月1日 本日 00 GMT より定時気象観測を開始し、モーション基地経由リトルアメリカの気象センターに 00, 06, 12, 18 GMT の通報を送ることになった。

以後観測は、1958年2月9日 18 GMT まで継続し、2月10日から第1次越冬隊の撤収が始まり、2月11日全部終了した。

4. 使用した気象測器

地上気象観測用測器（第1表）

第1表 地上気象観測用測器

Table 1. Surface meteorological equipment.

測器名 Instruments	個数 Number	精度 Accuracy
フォルタン型水銀気圧計 Mercury barometer (Fortin type)	2	±0.1 mb
アネロイド型自記気圧計（週捲） Aneroid barograph (seven-day clock)	1	±0.3 mb
アスマン通風乾湿計 Assmann's aspiration psychrometer	1	
同上用タリウム入り水銀温度計 Thallium mercury thermometer	6	±0.1°C
バイメタル自記温度計（日捲） Bimetallic recording thermometer (one-day clock)	1	±0.2°C
毛髪自記湿度計（週捲） Hair recording hygrometer (seven-day clock)	2	±5%
三杯風速計 Three cups anemometer	2	±0.1m/s (10 m/s にて)
自記電接計数器 Wind run counting recorder	2	
雪尺（軽合金パイプ製） Snow stake	6	
百葉箱 Screen box	1	
スノーサンプラー Snow sampler	2	

長期自記気象観測用測器 400 日巻の長期自記気象計を昭和基地に設置した。これは気圧、気温、風向、風速、日照の各要素が 30 分毎に自記される器械で、自記器は 2 台あり、屋内と屋外にそれぞれ 1 台設置した。感部は次の各部よりなる (第 2 表)。

第 2 表 長期自記気象計の感部

Table 2. Sensing elements of automatic climatological station.

感 部 Sensing elements		数 量 Number	精 度 Accuracy
気圧感部 Pressure element	多重空盒気圧計 Aneroid barometer	2 台	±0.5 mb
気温感部 Temperature element	上利式隔測温度計 Remote recording thermometer	2 台	±0.3°C
風向感部 Wind direction element	エーロベン型風向計 Wind vane (Aero-vane type)	1 台	±12°
	二枚羽根風向計 Biplane wind vane	1 台	±12°
風速感部 Wind velocity element	エーロベン型風速計 Anemometer (Aero-vane type)	1 台	±0.3 m/s
	三杯風速計 Three cups anemometer	1 台	±0.3 m/s
日照感部 Sunshine element	バイメタル使用 Bimetallic contact	1 組	
タイムチェック感部 Time checker element	シリンダーレンズとバイメタル使用 Cylindrical lens and bimetallic switch	1 台	

長期自記気象計の構造については、第 1 次南極地域観測隊気象部門報告を参照されたい。

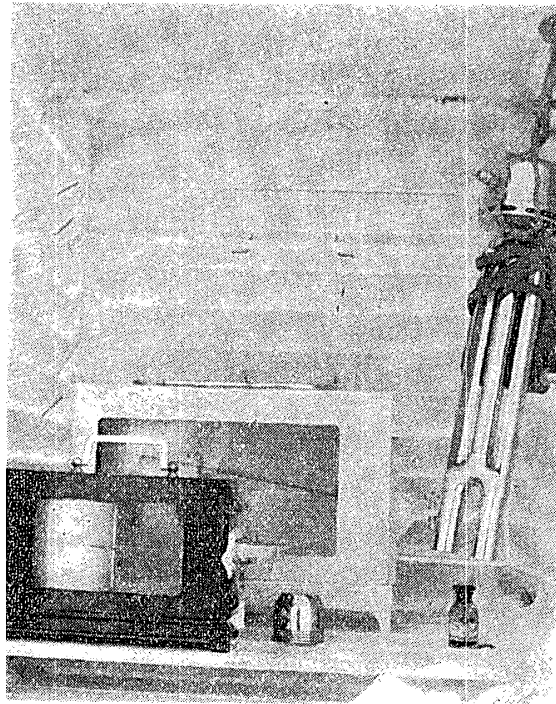
5. 観 測

a. 地上気象観測 地上気象観測は、IGY の通報規定にしたがい、気象庁地上気象観測法に準じて行つたが、実測は 06, 12, 18 GMT (現地標準時 09, 15, 21 時) の 3 回とし、00GMT の観測は自記記録をよみとつて通報に供した。

最高、最低気温等の起時や日界などはすべて現地時間を使用した。気温の観測は、アスマン通風乾湿計を百葉箱内の定位置に吊して行つた。百葉箱は積雪の深浅に応じて上下に動かせる構造であつたが、百葉箱の置いてある附近では雪がたまらず動かす必要がなかつた。

風速は定時気象通報のためには 10 分間平均値を用いたが、本報告には正時をはさんで前後 30 分間の 1 時間平均をもつて、その時間の風速とした。最大の風速はこのようにして読みとつた 24 回の値の中から選んだ。南極のように一般に風速の強い所では、電接計数器自記紙上で 10 分間風程を読みとるとき、自記紙の僅かな傾斜でも大きな誤差を来すおそれがあるので、1 時間風程により平均を算出したのであるが、10 分間平均から求める場合に比して、最大風速は相当内輪に見積られていることになる。

b. 長期自記気象計観測 この器械は 1 ケ年間無人の地で気候観測に使用するために用意され、昭和基地に設置されたが、越冬隊を置くことができたため、本来の意義は薄くなつたが、一般気象観測の補助として非常に役に立つた。また 30 分毎の連続記録が殆んど 1 ケ年にわたり

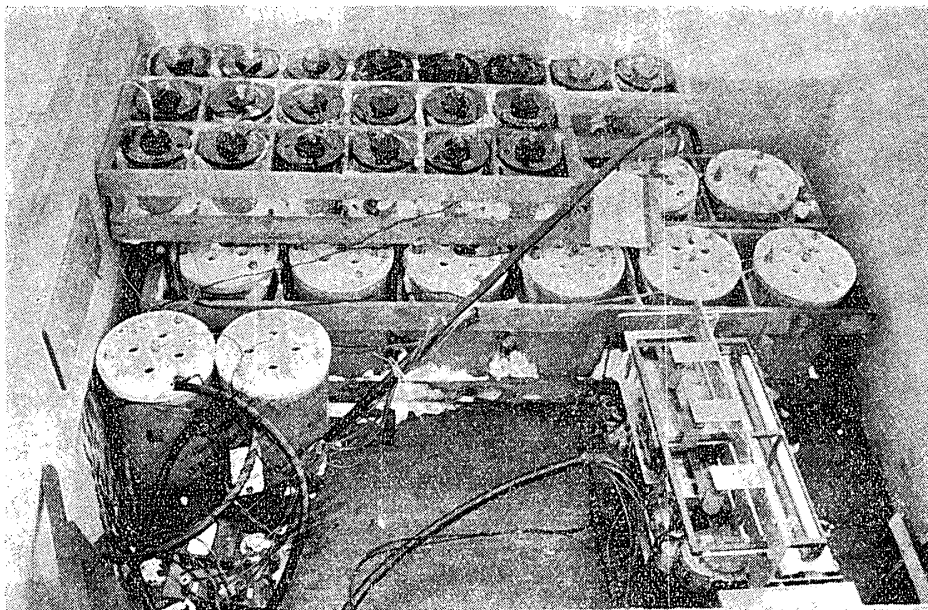


右側に吊してあるのがアスマン乾湿度計，
手前が週巻湿度計， 奥が日巻温度計。

第2図 百葉箱内部

Fig. 2. Inner view of the thermometer screen.

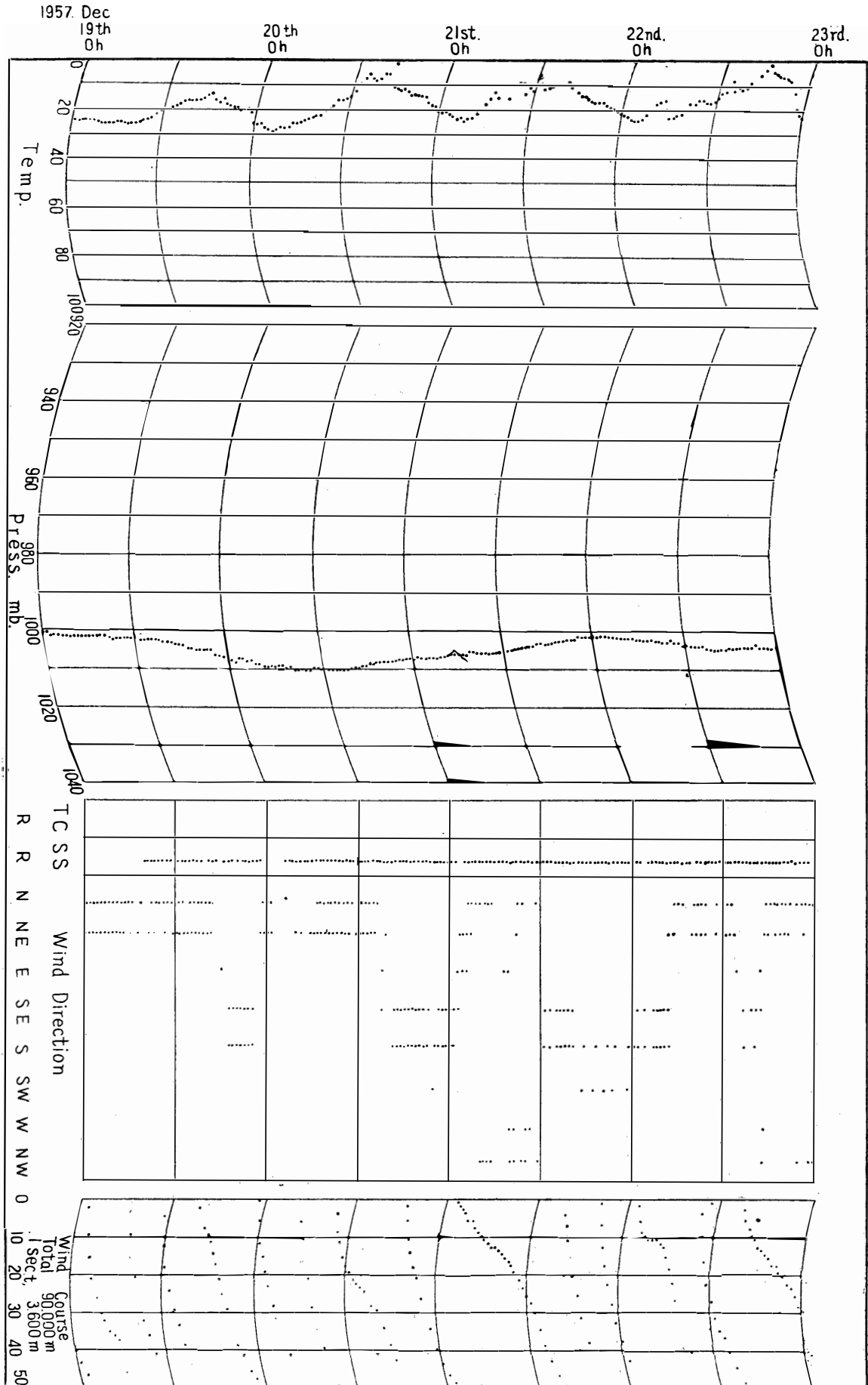
得られて、この器械の実用性が証明せられたのは大なる収穫であつた。器械の作動状況については、調整、点検等の短い時間をのぞき、使用中に全部の観測要素の記録が中断した日時と原因



右側：自器記 左側：風速計用電池（二個） 奥：電源用空気湿電池

第3図 長期自記気象計収容箱内部（1957年3月27日）

Fig. 3. Interior of the container box of automatic climatological recorder—wet cells and recorder.



第4図 長期自記気象計自記紙の一部 (1957. 12. 19. 0h~12. 23. 0h)
 Fig. 4. A sample of automatic climatological station (19th ~ 23rd Dec., 1957).

は次のとおりである (第3表)。

第3表 長期自記気象計の作動中断日時

Table 3. The date when automatic climatological station interrupted its operation.

中断日時	原因, その他
1957年3月13日22時頃 ～ 3月15日17時	ブリザードにより, 空気湿電池の入った収容箱の仮蓋吹き飛び, 箱内が雪に埋まり, 電池の結線が切れた. 以後電池全部をB型自記器の入った収容箱に移した.
1957年10月1日頃 ～ 11月2日	11月2日の点検の際, B型(戸外)のゼンマイ時計が停止していた. 停止の原因は不明.

最初の中断については, ブリザードの強さについて未知であつたために起した事故であつて, 今後充分準備さえすれば, 起り得ないと思う. その次の中断は, 設置後8ヶ月を経過し, 厳寒期を過ぎてから止つたもので, はつきりした原因は不明であるが, 収容箱の振動により, 塵埃等が時計部分に入り, 摩擦が多くなつたためかと思われる. 時計のネジを廻したらすぐに動きはじめた. この期間中A型自記器は室内にて作動を続けていた.

記録の一部を第2図にかかげる.

なお, 第1次越冬隊の撤収にあつて, 新らしい一年分の自記紙をA型(室内), B型(戸外)ともつけかえてきたので, 電池の容量が続くかぎり, 無人の昭和基地において記録がとれるものと期待できる.

c. 調査旅行中の観測 数回にわたる調査旅行中, 気温を主とした観測が行われた. これらの旅行には, 重量の制限がきびしかつたので, 雪上車旅行の場合にはスリング温度計, 携帯風向風速計などを持つていくことができたけれども, 犬そり旅行の場合には, 温度計だけしか持てなかつた. このために風向, 風速等は目測にたよるほかなかつた. 得られたデータについての整理は後日にゆずる.

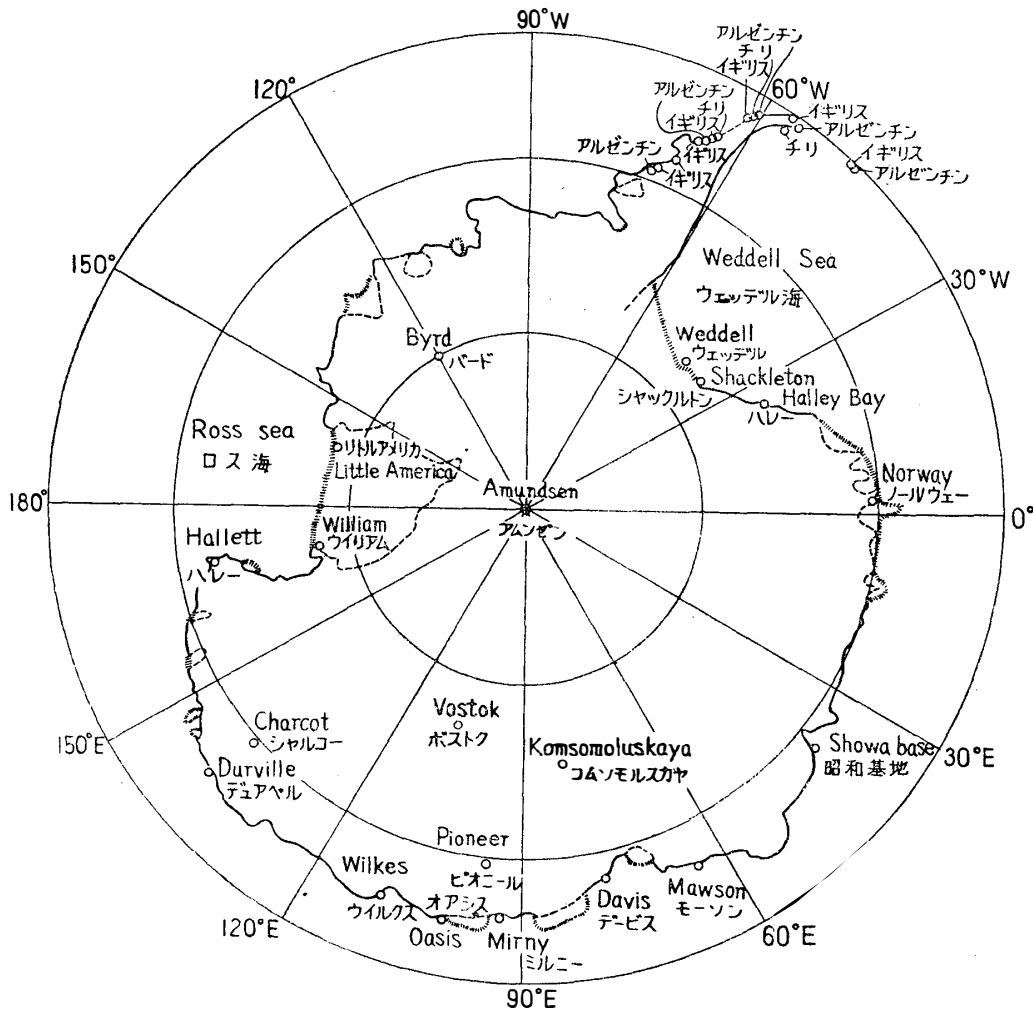
d. 積雪量の観測 基地周辺に6ヶ所の雪尺を建てた(第1図参照). これを越冬中前後16回まわつて, その時々雪の深さを計り, 写真に撮影した. 雪尺は軽合金パイプ製で, 基板が黒い鉄製であつたために, 日射が強い時には熱を吸収し, 氷原上に建てたものは基板が沈下し倒れた. 春夏の候になると, 雪で埋まつている棒のまわりがとけて穴になり, 具合が悪かつた. 遠くから見えるように橙色に塗つてあつたが, 上部だけ赤か黒に塗つて, 下部は白色でかつ木製にした方がよかつたであらう.

6. 通報と気象放送

南極の各観測所(第5図参照)は, それぞれの地域ごとに定められたマザーステーションに気象電報を送り, さらにそこからリトルアメリカの気象センターへ送られる仕組になつている.

リトルアメリカに集められた各地の資料は編集されて、1日5回の気象放送が実施されていた。

昭和基地のマザーステーションは、オーストラリア隊のモーソン基地であり、1日2回相互の気象データを交換していた。そのほか西隣りのノルウェー基地や、ミルニー基地とも毎日気象資料を交換していた。その他の基地で不定期に気象報が入手できたのは、英国のハレーベイ、仏のアデリーなどであった。第4表に気象電報を交換した主な外国基地をしめす。



第5図 南極大陸にある主な気象観測所
Fig. 5. Meteorological stations in Antarctica.

第4表 気象報を交換した外国基地

Table 4. The foreign bases with which the Syowa Base exchanged weather news.

基地名 (国名)	周波数 (Mc)	交信時間	気象報入手状況, その他
モーソン (オーストラリア)	14	0930 1530	1957. 3. 1 より毎日. 撤収直前まで続く. デービス (濠洲) を含む.
ノルウェー	14	1700	1957. 5. 16 より撤収直前まで毎日.
ミルニー (ソ連)	14	1800	1957. 3 より毎日. 春以降, モーソン中継となる. オアシス, ピオニール, ポストクを含む.
ハレーベイ (英国)		1400	1957. 5 よりはじまったが, データーは半月分位.
デュアベル (フランス)		1300 (月曜日のみ)	1957. 3 より数日分.

気象放送の受信は、アンテナや受信機が十分に良好でなく、また屋内配線等の不良による雑音のために困難が多かつたが、受信感度がよい時に、プレトリヤ（南阿）の放送および外国基地の電報により天気図を作成した。越冬全期間を通じて、天気図作成回数は約 50 回である。

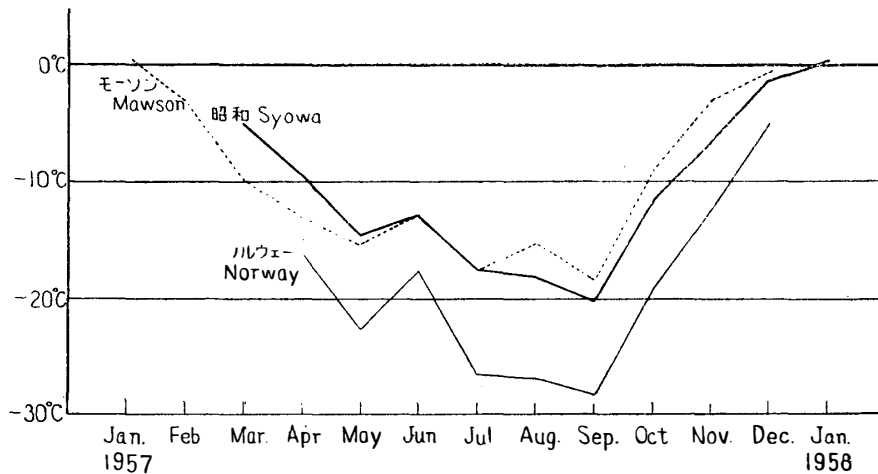
7. 気 温

昭和基地とその東および西隣りのモーソン基地、ノルウェー基地の月平均気温は第 5 表のようになり、その年間の推移は第 6 図のようになる。

第 5 表 昭和、モーソン、ノルウェー三基地の月平均気温

Table 5. Monthly mean temperature at Syowa, Mawson and Norwegian Base.

		1957 Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July
昭 和 基 地	Syowa Base			-5.2	-9.5	-14.7	-12.9	-17.7
モーソン基地	Mawson Base	+0.7	-3.2	-9.9	-13.1	-15.3	-12.8	-17.7
ノルウェー基地	Norwegian Base				-16.3	-22.9	-17.6	-26.7
		Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	1958 Jan.	Annual mean temp.
昭 和 基 地	Syowa Base	-18.3	-20.4	-11.7	-6.7	-1.3	+0.3	
モーソン基地	Mawson Base	-15.3	-18.4	-9.1	-3.1	-0.6		-9.8
ノルウェー基地	Norwegian Base	-26.9	-28.4	-19.1	-12.5	-5.1		



第 6 図 昭和、モーソン、ノルウェー三基地の気温の年変化

Fig. 6. Annual variation of temperature at Syowa, Mawson and Norwegian Bases (1957).

この図をみても判るように、3ヶ所とも非常によく似た傾向を示しており、5月、9月と2回のはつきりした極小がでているが、さらに細かく10日毎の平均をとつてみると、5月中旬、7月中旬から下旬、9月上旬と3回にわたつて顕著な低温があらわれており、気象電報によつても8月下旬から9月上旬にかけて、各地でも年間の最低を記録しており、昭和基地では8月

31 日に -36°C を示し、これが越冬期間を通じて最低記録となつた。ノルウエー基地でも、やはり 8 月 31 日に最低とおもわれる -47°C が観測されている。モーソン基地はその頃入電少く詳細は判らないが、これらの三段階の低温については、前にリトルアメリカの資料によつてもはつきりあらわれており、1957 年の 3 ケ所の例からみても、南極の高気圧が割合に規則的な消長をしているためではないかと思われる。モーソンからノルウエー基地に至る 2500 km にわたつて、このような状態を示すことにより、この高気圧が非常に広い範囲を一様に覆つてゐるものと考えられる。

昭和基地のデータは 2 月分が欠けているため調和分解ができないので、モーソンにおける 1957 年中の 12 ヶ月平均値より計算した調和分解各項の値は、第 6 表のよになつた。

第 6 表 モーソンの月平均値より計算した調和分解の値

Table 6. Fourier coefficients of the annual temperature variation at Mawson, 1957.

a^0	a^1	a^2	a^3	a^4	φ^1	φ^2	φ^3	φ^4
-9.8	8.4	3.0	0.8	0.1	$83^{\circ}14'$	$121^{\circ}21'$	$195^{\circ}19'$	$1^{\circ}38'$

各項にこの値を入れた式を微分して極大、極小、即ちこの平均された曲線から得られる最高、最低気温の出現する日は、次のようになる。

最高気温の出現する日 12 月 20 日前後

最低気温の出現する日 8 月 20 日前後

これによると、太陽高度の一番低い 6 月下旬から最低気温の出現する日まで、2 ヶ月もおくれているのに比べて、太陽高度の最も高い 12 月下旬には、気温も最も高く遅れがない。これはモーソン 1 年間だけのもので、他の年や別な土地の状態は判らないが、前にあげた第 4 図のグラフからみると、昭和基地では幾分最高、最低ともモーソンより遅れるようであるが、全体の傾向としては両者は非常によく似ている。すなわち最低気温から最高気温までは、急激な気温上昇であり、季節的に冬から春、夏にかけて短く、秋から冬にかけてが長いといえる。

またモーソンの調和分解で気温が 0°C 以上に達する日時は、大体 12 月 1 日頃より 1 月 10 日頃までの約 40 日間となつた。昭和基地においては第 7 表により、約 30 日位が日平均気温

第 7 表 日平均気温階級別日数

Table 7. Frequency of daily mean temperature at the Syowa Base.

	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Total
$\geq 0^{\circ}\text{C}$	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	17	28
$-0.1 \sim -10.0$	29	17	5	8	4	3	2	10	19	22	14	133
$-10.1 \sim -20.0$	2	13	21	18	16	15	13	21	9	0	0	128
$-20.1 \sim -30.0$	0	0	5	4	11	12	13	0	0	0	0	45
$-30.0 >$	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3

で 0°C 以上であつた。

日平均気温が -30°C 以下になつた3回は、8月下旬から9月上旬に出現したものである。2月に数日の 0°C 以上の日があるとしても、年間わずかに30日程度であり、日平均気温の最高は1月下旬の $+3.5^{\circ}\text{C}$ であり極めて低い。また日最低気温が 0°C 以上であつた日は、1月中にわずか7日しかない。

第8表 最高、最低気温月平均値及び極値 ($^{\circ}\text{C}$)Table 8. Monthly means of maximum and minimum temperature, and their extreme values ($^{\circ}\text{C}$).

	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
最高気温月平均値 Monthly mean of max. temp.	- 3.4	- 6.8	-11.5	-10.6	-14.9	-15.1	-17.2	- 8.1	- 3.8	+1.4	+2.7
最低気温月平均値 Monthly mean of min. temp.	- 7.2	-12.2	-17.9	-15.2	-21.1	-21.3	-24.6	-15.5	-10.0	-4.3	-2.3
較 差 Range	3.8	5.4	6.4	4.6	6.2	6.2	7.4	7.4	6.2	5.7	5.0
最高気温極値 Extreme max. temp.	- 0.3	- 2.2	- 5.5	- 4.8	- 5.9	- 4.0	- 5.7	-2.1	+3.5	+5.1	+7.4
最低気温極値 Extreme min. temp.	-13.0	-19.9	-30.0	-26.0	-30.9	-36.0	-35.4	-21.5	-20.5	-9.9	-6.5

第8表によると、真冬の7, 8, 9月でも最高気温は割合に高く、高極と低極の差は非常に大となつている。最高、最低気温の較差は、一般に観測点の内陸度に依存することが大きい。昭和基地では湾氷の消長のために附近の水陸分布が大いに変わるので、湾氷の最も発達する冬季、春季に較差が最大となつたものと思われる。このことは、北半球の 70°N 附近の調査で冬の方

第9表 月別の気温日変化

Table 9. Diurnal variation of temperature in each month.

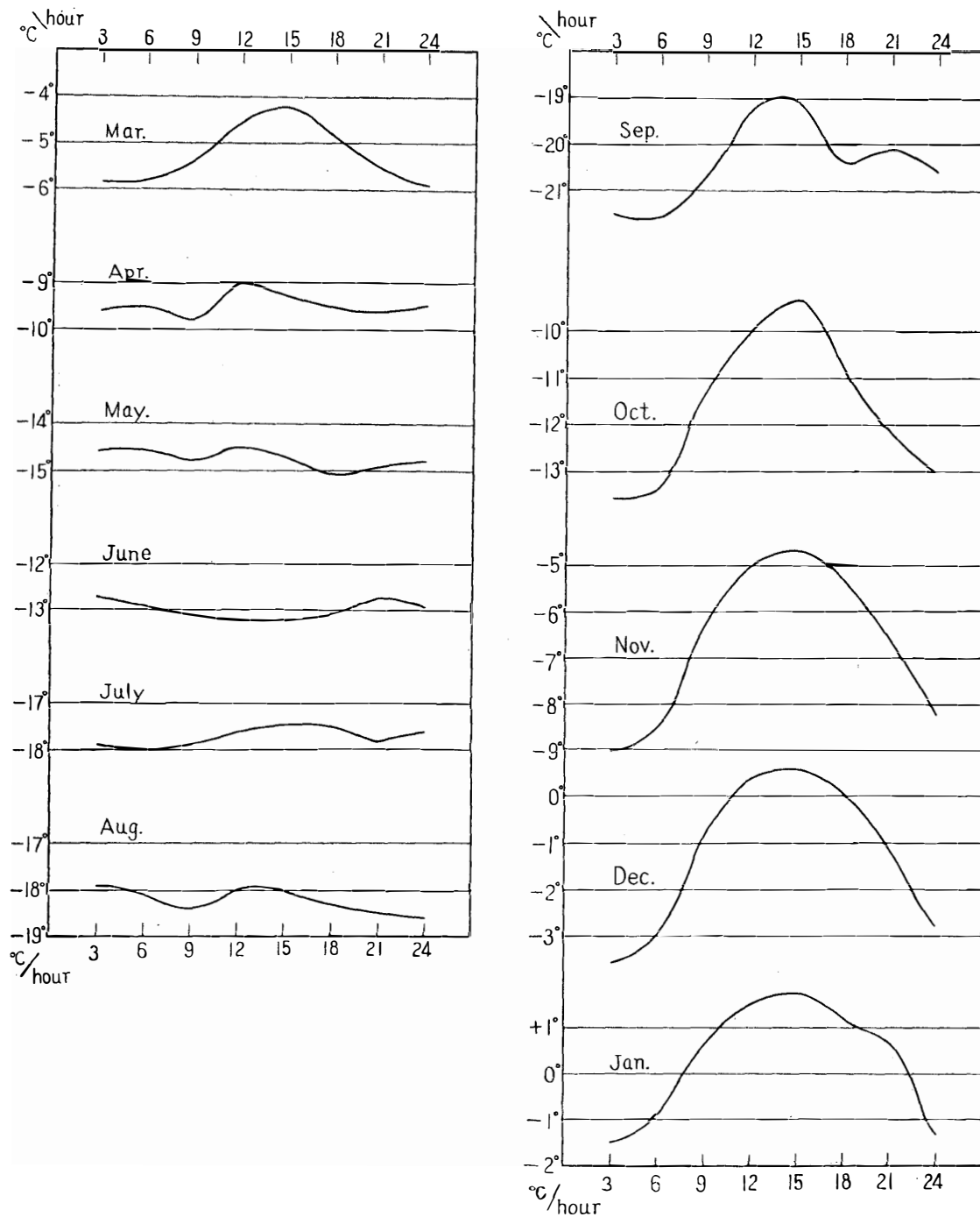
Month Hour	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
3	-5.8	-9.6	-14.6	-12.7	-17.9	-17.9	-21.5	-13.6	-9.0	-3.6	-1.5
6	-5.8	-9.5	-14.6	-12.9	-18.0	-18.1	-21.6	-13.4	-8.5	-3.0	-0.9
9	-5.3	-9.8	-14.8	-13.1	-17.9	-18.4	-20.7	-11.3	-6.3	-0.8	+0.6
12	-4.5	-9.0	-14.5	-13.2	-17.6	-18.0	-19.2	-10.0	-5.0	+0.4	+1.5
15	-4.2	-9.3	-14.7	-13.2	-17.5	-18.0	-19.1	- 9.3	-4.7	+0.6	+1.8
18	-4.9	-9.5	-15.1	-13.1	-17.5	-18.3	-20.4	-10.8	-5.3	+0.1	+1.2
21	-5.5	-9.6	-14.9	-12.7	-17.8	-18.5	-20.1	-12.2	-6.6	-1.1	+0.7
24	-5.9	-9.5	-14.8	-12.9	-17.6	-18.6	-20.6	-13.0	-8.2	-2.8	-1.3
平 均 Mean	-5.2	-9.5	-14.8	-13.0	-17.7	-18.2	-20.4	-11.7	-6.7	-1.3	+0.3
振 幅 Amplitude	1.7	0.8	0.6	0.5	0.5	0.7	2.5	4.3	4.3	4.2	3.3
最 高 出 現 時 刻 Time of max.	15	12	12	3	15	3	15	15	15	15	15
最 低 出 現 時 刻 Time of min.	24	9	18	12	6	24	6	3	3	3	3

が較差が小となつてゐるのに比して対称的である。6月中は全然太陽が出ないが、それでも3

月よりも較差が大となつている。

気温の月別の日変化は第9表及び第7図のとおりである。

これによると太陽が全く出ない5月末から7月中旬をはさんで、4月から8月までの5ヶ月間は、太陽高度が低く日変化が顕著でない。また振幅も非常に小で、最高、最低気温の出現時刻は一定していない。その他の月では最高のものである時刻は一定で15時となつている。また最低も、大体において夜半から明方であつて、中緯度と変らない。



第7図 月別の気温日変化

Fig. 7. Diurnal variation of temperature in each month.

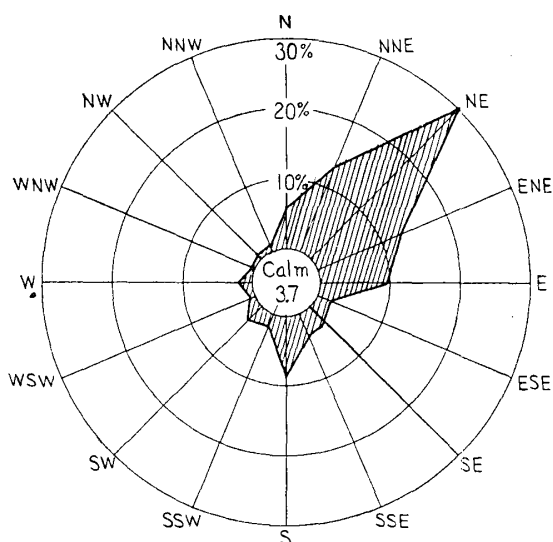
8. 風

昭和基地の風向は、北東限が非常に卓越しており、全風向観測回数の約70%を占めている。極冠高気圧による吹出しの風は、南極大陸で常に偏東風の卓越となつているが、リュッツォホルム湾の地形的な影響を受けて、昭和基地では北東風となつているものと思われる（第10表及び第6図参照）。

第10表 方向別風向観測回数、頻度及び平均風速（1957. 3～1958. 1）

Table 10. Frequency of wind direction and monthly mean wind velocity.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm
風向回数 頻度(%)	72	177	409	175	129	26	39	44	116	22	31	6	23	4	8	9	50
Frequency	5.4	13.2	30.5	13.1	9.6	1.9	2.9	3.3	8.7	1.6	2.3	0.4	1.7	0.3	0.6	0.7	3.7
平均風速 (m/s) Mean velocity	3.4	8.5	10.3	9.6	6.2	2.7	2.5	3.5	4.2	4.2	2.9	3.0	1.9	1.7	1.7	2.6	0.1



第8図 昭和基地の風配図

Fig. 8. Wind directions at the Syowa Base.

第11表 風向別風速頻度（回数）

Table 11. Frequency of wind directions and velocity.

Wind velocity (m/s)	Wind direction																
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm
<5.0	59	60	111	42	65	24	38	36	72	16	29	6	23	4	8	7	50
5.0~ 9.9	12	52	106	54	27	2	1	8	44	5	2						2
10.0~14.9	1	37	83	51	30					1							
15.0~28.9		28	107	28	7												
29.0<			2														
Total	72	177	409	175	129	26	39	44	116	22	31	6	23	4	8	9	50

風向別平均風速では、強い風のすべてが北東象限に限られていることから、**NNE, NE, ENE, E**の平均風速は他に比べて大である。このことはまた第 11 表によつても、定時観測において、それら以外の風で **10 m/s** 以上の風を観測したのは **N, SSW** がそれぞれ 1 回だけであつた。

また西寄りの風が少くて弱いことも明らかである。第 12 表に月平均風速、月最大風速とその風向、最多風向を示す。

第 12 表 月平均風速、月最大風速及び風向、最多風向

Table 12. Monthly mean wind velocity, maximum wind velocity and its direction, and most frequent wind direction.

	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
月平均風速 (m/s) Monthly mean wind velocity	9.7	7.1	6.9	8.8	7.9	6.4	5.5	6.0	7.3	5.9	7.0
最大風速 (m/s) Maximum wind velocity	32.9	28.8	21.3	31.4	30.7	31.8	30.0	30.2	25.8	21.6	26.5
同上風向 Wind direction	ENE	ENE	NE ENE	NE	NE	NNE	NE	NE	NE	NNE	NE
最多風向 Most frequent wind direction	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NNE	NE

月平均風速で 5 月、9 月に極小が出ているが、第 4 図の気温の月平均値においても同様に 5 月、9 月に極小が出ている。これは優勢な高気圧内に覆われたために、気温低く風も弱かつたことによるものと思われる。第 13 表によつても、観測時に -25°C より低くて風速が **10 m/s** 以上のことはなかつた。静穏は気温の高い夏にはなく、 -20°C 以下の時に多かつた。また雪嵐で風が非常に強い時には、気温はその前後に比べて高かつた。

第 13 表 気温別風速頻度

Table 13. Frequency of wind velocity and temperature.

Temperature Wind velocity	$\geq 0^{\circ}\text{C}$	$\geq -5^{\circ}\text{C}$	$\geq -10^{\circ}\text{C}$	$\geq -15^{\circ}\text{C}$	$\geq -20^{\circ}\text{C}$	$\geq -25^{\circ}\text{C}$	$\geq -30^{\circ}\text{C}$	$\geq -35^{\circ}\text{C}$	$\geq -40^{\circ}\text{C}$
	Calm		1	1	3	7	16	11	10
5 m/s >	69	101	79	121	118	81	29	4	
5.0~9.9 m/s	32	56	72	67	48	26	8	1	
10.0~14.9 m/s	13	37	92	42	26	5			
15.0~28.9 m/s	15	62	57	27	8				
29 m/s <			2						
Total	129	257	303	260	207	128	48	15	1

米国のハイジャンプ作戦の研究では、大気冷却値は次式で与えられている。

$$K_0 = (\sqrt{v \times 100} + 10.45 - v)(33 - T_a)$$

但し $K_0 =$ 大気冷却値 $\text{cal/m}^2, \text{hr}, ^{\circ}\text{C}$

v = 風速 m/s

T_a = 大気の温度 °C

この K_0 が 2000 に達すると、旅行や天幕等の一時的な隠れ家での生活を続けるのは危険とされているが、異なる気温に対して K_0 が 2000 に達するために必要な風速の限界値は、第 14 表のようになる。昭和基地でこの値に達した時を第 13 表によつてしらべると、僅かに -35°C 、

第 14 表 大気冷却値の表
Table 14. Coldness index.

	-20°C	-25°C	-30°C	-35°C	-40°C
大気冷却値が2000をこす風速 (m/s)	>30	17	10	7	5

7 m/s に該当する時が 1 回あつただけで、昭和基地では建物等に被害がない限り、普通の状態では冷却による危険はないものとみてよい。

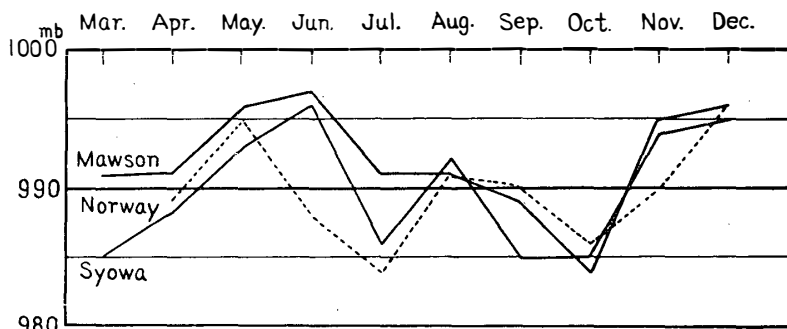
9. 気 圧

気圧の月平均値および定時観測における月の極値は第 15 表のとおりである。

第 15 表 現地気圧、海面気圧の月平均値及び海面最高、最低気圧
Table 15. Monthly mean pressure, and max. and min. pressure at sea level (mb).

	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
現地気圧 at the station	982.7	986.3	990.7	993.6	984.2	989.8	982.6	983.1	991.6	993.3	987.9
海面気圧 at sea level	984.5	988.2	992.6	995.5	986.2	991.7	984.6	984.9	993.5	995.1	989.7
// 最高 max. pressure	1003.0	1004.6	1013.2	1011.9	997.3	1013.1	1004.6	1002.8	1004.8	1014.4	1004.6
// 最低 min. pressure	967.6	957.7	975.6	977.3	964.7	951.2	957.6	969.2	975.3	973.2	976.2

又モーション、ノルウエー基地の気候電報により月平均海面気圧を比較すると第 9 図のようになり、気圧の変化傾向はよく似ている。

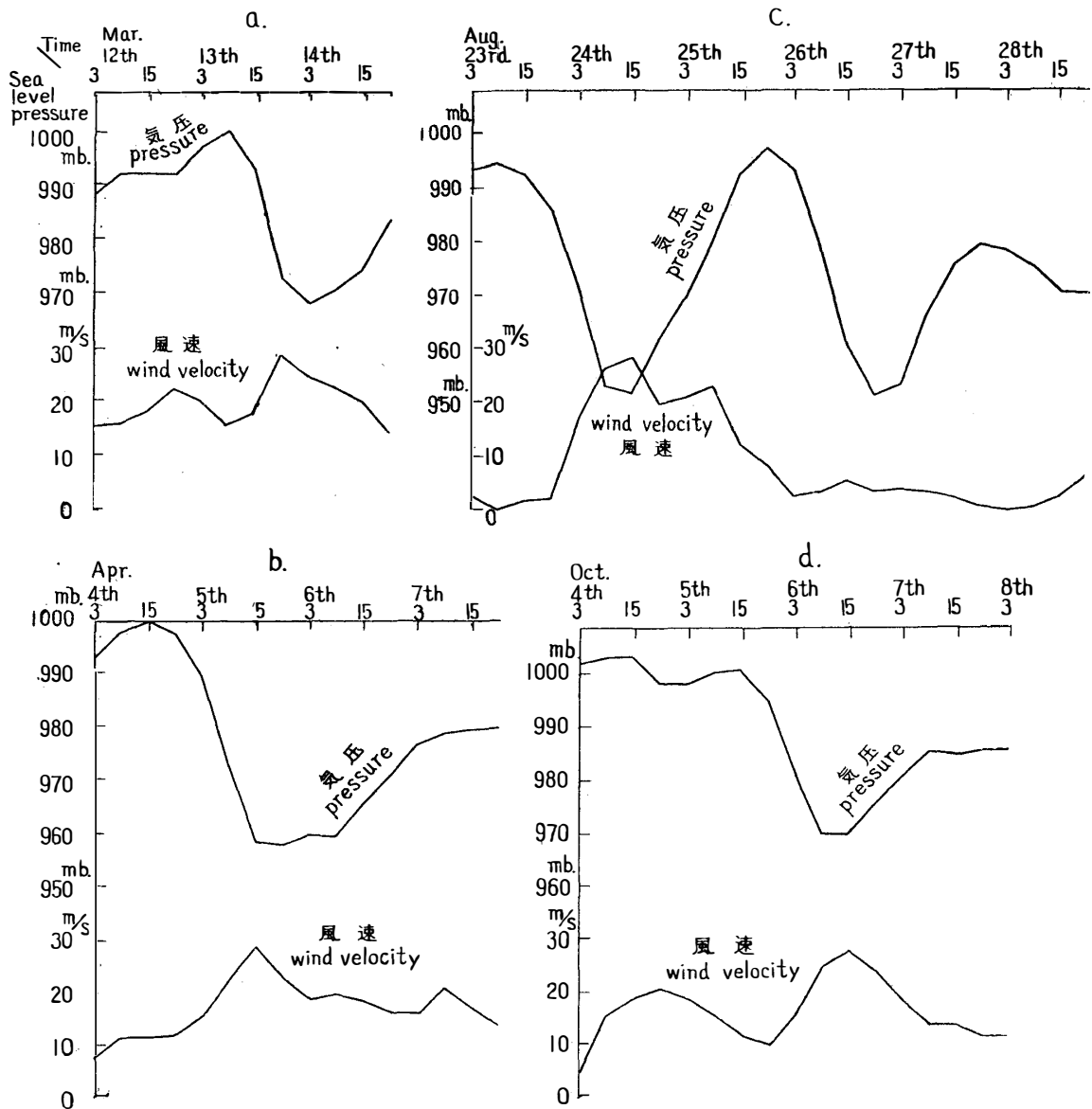


第 9 図 昭和、モーション、ノルウエー三基地の月平均海面気圧
Fig. 9. Monthly mean pressure at sea level at the Syowa, Mawson and Norwegian Bases.

雪嵐（通称ブリザード）の頻度は、次の 2 階級にわけて、それぞれの起つた月日をしらべた（第 16 表参照）。

第16表 ブリザードの起きた月日
Table 16. The date on which blizzards occurred.

Class A		Class B			
Month	Day	Month	Day	Month	Day
Mar.	12~14	Mar.	20~21	July	20~21
Apr.	5~7	Mar.	23~24	Sept.	13~14
June	9~12	Mar.	28~29	Nov.	16~18
July	27~31	Apr.	16	Nov.	22
Aug.	12~14	May	18	Dec.	15~16
Aug.	24~25	May	26	Dec.-Jan.	31~2
Sept.	20~22	June	14~15	Jan.	10~11
Oct.	4~7	July	8~9	Jan.	28~29



第10図 雪嵐の時の気圧と風速の関係

Fig. 10. Relation between pressure and wind velocity at blizzards.

A 級 風速 52 knot 以上が 6 時間以上続いたもの。

B 級 風速 32 knot 以上が 12 時間以上続いたもの。

気圧とブリザードの関係については、まだよくわかっていない。普通には第 10 図 a, b, c, d のように、気圧の急下降とともに風速が急に強くなることが多いが、第 10 図 c のように W 型の気圧傾向をしめし、2 回目の極小の時には、殆んど風が吹かないこともあつた。また気圧の急下降の前 12 時間位は、徐々に気圧が上昇していることが多い。

10. 湿度・蒸気圧

湿度、蒸気圧の月平均値は第 17 表のとおりである。

第 17 表 湿度、蒸気圧月平均値

Table 17. Monthly mean humidity and vapour pressure.

	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
蒸気圧 (mb) Vapour press.	3.4	2.5	1.6	1.8	1.4	1.3	1.1	2.0	2.8	3.9	4.4
湿度 (%) Relative humidity	80	79	73	72	80	78	77	75	74	70	69

11. 雪の昇華について

昭和基地において雪の昇華が、気象要素の何に最も関係が深いかをしらべた。方法は一樣に積つた深い雪から大きなブロックを取り、大体同じ位の立方体 (約 10~15 cm) を数個作り、

第 18 表 昇華量、飽差、気温の観測値

Table 18. Data of sublimation of snow, humidity deficit and temperature.

	昇華量 Sublimation	飽差 Humidity deficit	気温 Temperature		昇華量 Sublimation	飽差 Humidity deficit	気温 Temperature
1	0.15	0.27	-18.3	21	0.67	0.57	-14.2
2	0.74	0.34	-19.4	22	1.20	1.01	-11.3
3	0.82	0.38	-18.7	23	0.90	0.67	- 8.3
4	0.30	0.33	-20.0	24	0.58	0.75	- 9.8
5	0.05	0.18	-24.4	25	1.11	0.73	- 9.0
6	0.46	0.41	-20.1	26	1.23	0.78	- 7.0
7	0.36	0.46	- 9.6	27	1.15	0.81	- 7.4
8	1.22	1.14	- 6.9	28	0.40	0.66	- 6.9
9	0.79	1.14	-10.3	29	0.64	0.32	-12.6
10	0.49	1.00	-13.7	30	0.93	0.50	-13.4
11	1.09	1.12	- 8.1	31	3.63	2.61	- 3.6
12	0.41	0.31	-15.0	32	1.51	1.16	- 8.1
13	0.11	0.25	-17.1	33	0.33	0.33	-12.5
14	0.62	0.47	-14.4	34	0.60	0.33	-12.4
15	1.16	0.95	-10.6	35	0.38	0.34	-11.5
16	1.03	0.68	-12.9	36	0.38	0.39	-11.2
17	0.19	0.30	-16.7	37	0.51	0.39	-11.0
18	0.49	0.47	-14.5	38	0.98	0.60	-10.4
19	0.71	0.75	-13.0	39	0.33	0.65	-10.1
20	0.53	0.37	-15.6				

戸外に吊して、毎日一定時間にその重さを計量した。この場合、雪の立方体は等質のまま一樣に外側から減少していくと仮定して、前日との重さの差から、単位表面積あたりの昇華量を算出した。

9月下旬から11月中旬までに得た39のデータを、他の気象要素と共に第18表にかかげる。これをみると、昇華と最も関係が深いのは飽差であつて、相関は0.9に近かつた。

12. 天 気

昭和基地における天気日数を第19表にしめす。

第19表 天気日数

Table 19. Weather condition at the Syowa Base.

	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
快晴日数 Clear	2	4	7	13	6	9	9	8	9	7	5
曇天日数 Cloudy	24	19	13	11	18	14	9	15	15	12	13
暴風日数 Gale	23	16	20	24	17	16	13	13	17	12	16

快晴日数 Clear 日平均雲量 <2.5 の日数 Daily mean cloud amount <2.5

曇天 // Cloudy // ≥ 7.5 // Daily mean cloud amount ≥ 7.5

暴風 // Gale 任意の10分間平均風速の最大が10 m/s以上となった日数。

Maximum of mean wind velocity for any 10 minutes >10 m/s.

6月は割に天気が良かったが、全体としては冬から春にかけてのほうが快晴日数は多い。また割合に天気は持続するようで、強いブリザードが2~3日、長い時で5~6日続いたあとは、しばらく好天に恵まれ、次のブリザードまでかなりの日数があつたので、その間に弱い嵐があつても、野外調査、旅行などにはきわめて都合がよかつた。

13. 雲, 降水, 視程, 現象

雲は日本でみられるものと大差ないが、熱対流が弱いために好晴積雲、積乱雲は少く、層雲系の雲が多かつた。一般に高緯度地方では雲の高さは低いとされているが、はつきり確かめる方法が無かつた。雲量の月平均値を第20表にしめす。

第20表 雲量の月平均値

Table 20. Monthly mean cloud amount.

	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
雲量 Cloud amount	8.4	7.5	6.2	5.1	6.6	5.8	5.2	6.2	5.9	5.7	6.3

降水は殆んど固体の形で降るが、真夏にたまに雨またはみぞれとなる。昭和基地で雨またはみぞれの降つたのは11月22日、12月31日、1月1日、1月10日、1月29日の5回であつた。雪は一般には深く積らないで、風によつて大部分飛ばされてしまうが、建物、地物

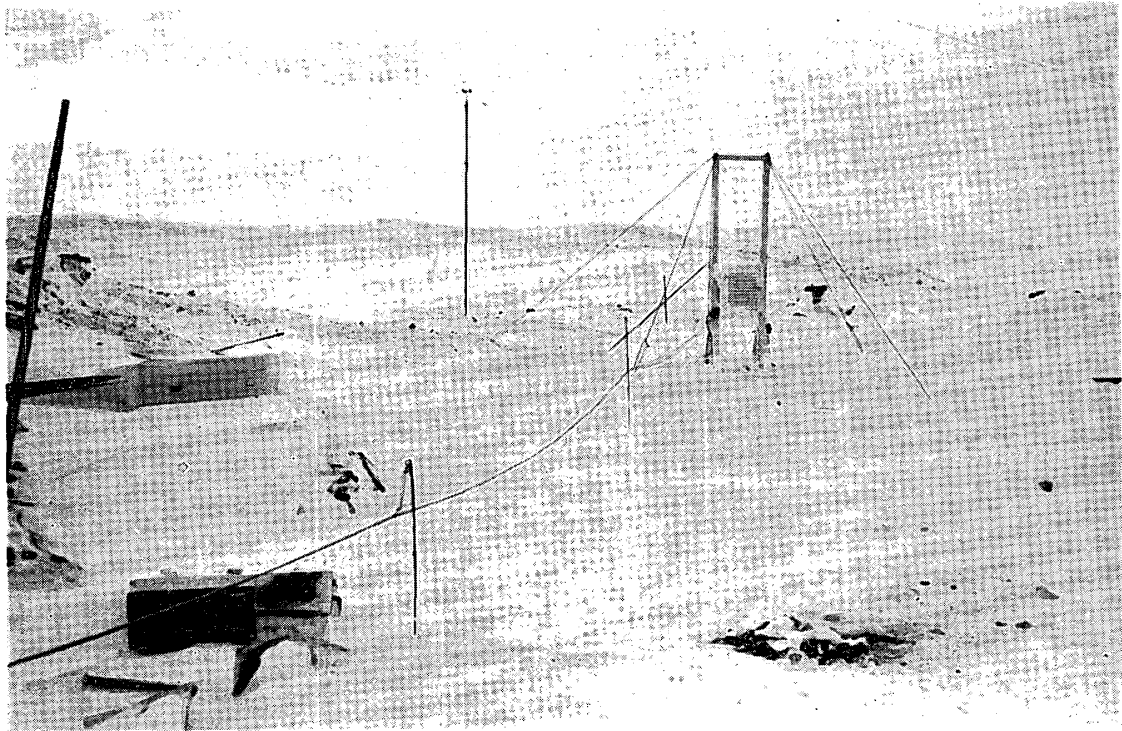


写真 1 基地附近の観測施設の一部
右から；百葉箱，三杯風速計，長期自記気象計収容箱，百葉箱より左手前
にのびているのは命綱（1957年8月上旬）。

Photo. 1. Meteorological equipment at the Syowa Base. (From right to left) Thermometer screen, from which life rope extends to this side, 3-cup anemometer, and container of the recorder of automatic climatological station.



写真 2 蜃気楼（1957年10月22日）

Photo. 2. Mirage of icebergs (22nd Oct. 1957).

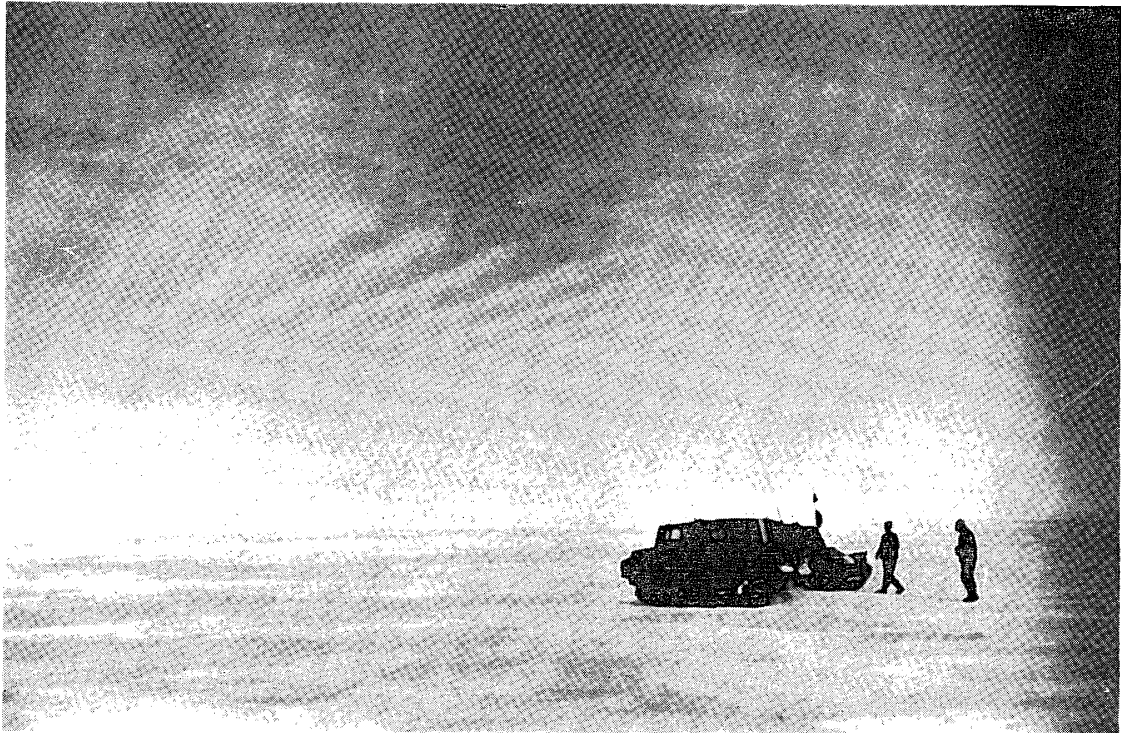


写真 3 波状雲（高積雲）（1957 年 10 月 19 日）

Photo. 3. Altocumulus undulatus (19 th Oct. 1957).



写真 4 高積雲（AC）と大陸上の層雲（St）
（1957 年 2 月 7 日撮影）

Photo. 4. Altocumulus and Stratus on the continent.
(7 th Feb., 1957)

などの影響で吹きだまりになるところでは、深さが 2 m 以上に達する。基地周辺 6ヶ所の雪尺による積雪量を第 21 表にかかげる。

第 21 表 積雪量の観測値 (cm)

Table 21. Amount of snow deposit (cm).

No.	Time	Snow stake No. 1	Snow stake No. 2	Snow stake No. 3	Snow stake No. 4	Snow stake No. 5	Snow stake No. 6	Note
1	Feb. 22	—	—	—	—	—	—	
2	Mar. 11	—	—	—	—	—	—	
3	Mar. 16	—	49 drift	—	4	—	—	Blizzard on 12th~15 th.
4	Mar. 25	15	66	16	38	16	14	Snowfall at the preceding night. Calm.
5	Apr. 8	unkown	50	5	7	11	9	Snowfall on the preceding day.
6	May 8	—	42 wind crust	7 wind crust	—	2	—	
7	May 27	—	43 wind crust	6 wind crust	—	9	—	
8	June 13	—	41 wind crust	15 wind crust	2	8	—	Blizzard on 9 th~12 th.
9	Aug. 2	0.5	46 wind crust	30 wind crust	33 wind crust	11 wind crust	10 wind crust	Blizzard on 27th~31 st July.
10	Aug. 15	1	110 drift	97	70	11 drift	16 drift	Blizzard on 12th~14 th.
11	Sept. 11	5	108	91	66	14	25	Snowfall on 8 th.
12	Sept. 23	—	105	98	63	10	17	
13	Nov. 3	1	107	90	57	8	15	
14	Nov. 25	—	101 radiation crust	79	49	—	—	
15	Dec. 13	—	95	unknown	37	—	—	
16	Dec. 28	—	75	unknown	18	—	—	

Note: Simbol “—” shows no deposit.

視程は天気の良い時には、空気が澄んでいるため非常に遠くまで見ることができる。しかしブリザードで雪量が多く、風の強い時には、視程は極めて悪くなり、1 m しか見えないこともあつた。霧日数は越冬期間を通じて思ったより少く、十数日であつた。

南極でみられる光学的現象として、ウォータースカイ、ホワイトアウトなどがあるが、ウォ

ータースカイは、今年は 100 km 以上の巾広い定着氷にはばまれて、基地ではみられなかつた。曇天で影がなくなり、地物の形がわからなくなるホワイトアウトの現象は、海氷上でしばしばあつた。冬から春にかけて晴天で風の弱い時に、蜃気楼がたびたび観測された。オーロラは2月より10月にかけて30数回観測された。

14. む す び

1958年から1959年にかけての第2次越冬隊を昭和基地に残すことができなかつたのは、非常に残念なことであつた。そのために一層残してきた長期自記気象計が、調子よく動いてくれて、少しでも永い記録が取れるのを期待している。

本報告の作成について、気象庁川畑観測部長、太田測候課長の校閲を得、また第1次、第2次観測隊の守田隊員から英訳および細部にわたる指導を受けたことを感謝します。