

第 21 次南極地域観測隊気象部門報告 1980

上野丈夫*・松原廣司*・阪本孝廣*・松原和正*

Meteorological Observations at Syowa Station in 1980 by the 21st
Japanese Antarctic Research Expedition

Takeo UENO*, Kouji MATSUBARA*, Takahiro SAKAMOTO* and Kazumasa MATSUHARA*

Abstract: This paper describes the results of meteorological observations (mainly surface and aerological) at Syowa Station from February 1, 1980 to January 31, 1981. The new processing system for the weather data (AMOS: Automated Meteorological Observation System) was set up in January 1980, and the automated upper-air observation by means of this system began in February 1980.

Remarkable characteristics are as follows:

1) The temperature remained high through the year. The mean temperature of 1980 was 2.2°C higher than the normal, which was the highest value since our observation had started.

2) Sea ice around Ongul Islands flowed away due to the heavy blizzard which hit on March 17-18, 1980. This phenomenon was the first experience since Syowa Station had been established.

要旨: この報告は第 21 次日本南極地域観測越冬隊気象部門が、1980 年 2 月 1 日から 1981 年 1 月 31 日まで、昭和基地において行った地上および高層気象観測の結果をまとめたものである。高層気象観測は、総合自動気象観測装置 (AMOS) を設置し、観測の自動処理を行った。地上気象観測およびその他の観測方法、設備、結果の取り扱いなどはほぼ第 20 次観測隊と同じである。

越冬期間中の特記されるべき気象現象としては、次のものがあげられる。

1) 気温は高めに経過し、年平均気温 (1980 年) は、累年平均よりも 2.2°C も高く、観測開始以来の高い値となった。

2) オングル島周辺の定着氷は、3 月 17 日から 18 日のブリザードによって、すべて流出した。この現象は昭和基地開設以来初めてであった。

1. はじめに

第 21 次日本南極地域観測越冬隊気象部門は、1980 年 2 月 1 日に第 20 次越冬隊より定常業務を引き継ぎ、1981 年 1 月 31 日までの 1 年間観測を行った。

今次隊は、基地での地上・高層気象観測を自動化するため、総合自動気象観測装置 (Automated Meteorological Observation System: 略称 AMOS) を設置した。高層気象観測は、観測から統計処理および電報作成までの一連の作業が自動化された。地上気象観測は、AMOS 地上系処理部電源が故障したため、従来の施設、観測方法によって行い、統計処理のみ自動

* 気象庁。Japan Meteorological Agency, 3-4, Otemachi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100.

化された。AMOS は、汎用の計算機としても、各種計算に利用した。地上・高層気象観測の結果は、モーンソン基地経由でメルボルンの世界気象中枢に通報した。

特殊ゾンデ観測は、オゾンゾンデ観測を 10 回、気水圏部門との共同観測による放射（放射）観測を 32 回行った。

オゾン全量観測、波長別直達日射量観測は、ほぼ前次隊と同じである。

海氷上の積雪観測は、3 月中旬のブリザードによる海氷流失で、結氷後の 6 月中旬まで中断した。

ロボット気象計は、S 16 と F 0（向岩）に変更し、基地との 3 点比較観測を行った。

気象衛星受画装置、FAX 受画装置、D55 B-2 受信装置の更新を行った。

2. 地上気象観測

2.1. 観測項目と経過

地上気象観測は、気象庁地上気象観測法、および WMO の技術基準に準じて、00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 GMT の 1 日 8 回行った。3 時間ごとの観測結果は 2 回分ずつまとめて、00, 06, 12, 18 GMT に国際気象通報式により、モーンソン基地経由でメルボルンへ通報した。

観測は、主として MAMS（自動気象観測装置）および MAMP（自動気象印字装置）を使用して行った。気圧、気温、露点温度（蒸気圧、湿度）、風向、風速、水平面日射量は MAMS によって連続記録をとるとともに、毎正時の値を MAMP により読み取り印字させた。表 1 に使用測器を示す。

雲、視程、天気については 1 日 4 回（00, 06, 12, 18 GMT）の観測を行い、その他大気諸現象については、随時目視による観測を行った。

MAMS, MAMP は総合自動気象観測装置（AMOS）に切り替え、更新する計画であったが、AMOS 設置の際、地上系処理部電源故障のため、AMOS 地上系は使用不能となった。このため地上気象観測資料は MAMS, MAMP で記録し、作表などのデータ処理は AMOS 高層系で行った。

表 1 地上気象観測の測器
Table 1. Instruments of surface observation.

項 目	測 器	型 式 名	備 考
気 圧	抵抗変化式ステーション型水銀気圧計	S-172	
気 温	白金抵抗温度計	PT-3	100 Ω at 0°C
露 点 温 度	塩化リチウム露点温度計	DW-2	235.116 Ω at 0°C
風向・風速	風車型風向風速計	KA101	Koshinvane
全天日射量	熱電堆式ゴルチンスキー型全天日射計	MS-12	8.4 mV/cal·cm ⁻² ·min ⁻¹
日 照	カンベルストークス型日照計		
直達日射量	自記直達日射計	P 78006	5.00 mV/cal·cm ⁻² ·min ⁻¹

MAMS, MAMP とともに老朽化が激しく、MAMS では記録計の0点ずれ、MAMP では印字ミスが目立った。両装置とも代替品がなかったので、データの信頼性の維持に多くの時間を割いた。

AMOS 高層系の地上気象観測用作表プログラムも、国内での試用テストでは見つからなかった小さなミスが多く、手直しに越冬半ば過ぎまでかかった。

2.2. 観測結果

年を通じて気温が高めに推移し、年平均気温は、累年平均よりも 2.2°C 高い基地開設以来の記録を作った。

以下に 1980 年 2 月から 1981 年 1 月の間の天気概況を示す。

2 月：中旬は晴天の日が多く風も弱かったが、上・下旬は風の強い日が多く、雪の日が続いた。25 日現在、見晴らし岩から岩島を結ぶオングル海峡、オングルカルベン島西方に開水面が広がる。

3 月：月を通じ雲が多く、気温の高い日が続き、風の強い日が多かった。月平均気温は 3 月としては最も高い値を記録。また、日照時数は 2 番目に少ない値だった。17 日のブリザードにより、夢のかけ橋、中の瀬戸、西の浦の一部を除く東オングル島から望見される定着氷はすべて流失。その後湾内には群氷が流れ込んだが、開水面は広く、白波がたつ。

4 月：月前半は気温が高く、風の強い日が続き、晴れの日も多かった。月後半は雪の日が続いた。月平均気温は 4 月としては最も高い値を記録した。下旬になり入江など凍り始めたが、周囲には開水面が広がっている。

5 月：上旬は気温の低い日が続いたが、中・下旬は気温が高く、雪の日が続いた。月平均気温は 5 月としては最も高い値を記録。月末にはオングル島北方海域に海水が広がっていたが、オングル海峡、西オングル島西方・南方とも開水面。

6 月：月を通して雲が多く、気温が高かった。上旬から中旬にブリザードがあり、とくに風強く、気温が高かった。月平均気温は 6 月としては 2 番目に高い値を記録。月半ばのブリザード以後オングル海峡も結氷し、オングル島周囲はすべて海水面となった。

7 月：上旬は晴天、中旬は曇りの日、下旬は雪の日が多く、気温は月を通して高かった。月平均気温は 7 月としては最も高い値を記録。

8 月：上旬は風強く、雪の日が続き、気温が高かった。中旬は気温が低く、今次隊の日最低気温としては最も低い -34.2°C を記録した。下旬は風弱く、穏やかな日が続き、気温は高かった。月全体としては高めに推移した。

9 月：上旬は、今次隊最高の最大瞬間風速を記録した A 級のブリザードが訪れた。中旬は晴天が続き、下旬は雪の日が多かった。気温は月を通して高めに経過した。

10 月：上・中旬とも気温が低く、雪の日が多かった。下旬は気温が高く、日最高気温は 10

表 2 月別気象表
Table 2. Monthly summaries of surface observation in 1980.

項目		期間												年間	1981年 1月
		1980年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月		
平均気圧(海面) (mb)		989.0	990.1	989.9	989.8	988.2	982.7	989.5	990.3	988.5	980.5	989.9	989.8	988.1	991.2
気 温 (°C)	平均	0.6	-3.2	-4.1	-6.2	-9.9	-12.3	-13.5	-17.2	-15.7	-12.7	-4.2	-0.5	-8.2	-1.2
	最高の極	6.9	1.8	0.8	-0.7	-2.0	-5.6	-4.7	-6.2	-4.6	-1.4	5.5	6.3	6.9	6.0
	同起日	14	6	4	16	12	8	20	18	19	29	25	27	1月14日	15
	最低の極	-5.2	-11.7	-9.2	-17.6	-21.9	-22.5	-25.9	-34.2	-27.2	-27.9	-12.8	-8.6	-34.2	-8.7
同起日	9	19	25	30	9	30	11	14	2	2	10	13	8月14日	7	
平均蒸気圧 (mb)		4.5	3.5	3.2	2.5	2.1	1.6	1.2	1.2	1.1	1.6	2.6	3.6	2.4	3.5
平均湿度 (%)		71	71	68	63	65	62	51	65	55	63	58	61	63	61
平均雲量		7.8	7.9	8.3	6.9	7.5	8.1	6.4	6.3	5.2	7.4	5.3	6.1	6.9	4.9
風 速 (m/s)	平均	7.8	6.0	9.0	8.8	9.3	6.5	6.5	6.8	5.4	7.9	5.0	3.9	6.9	2.6
	平均最大	30.9	30.5	32.5	23.6	32.1	32.7	26.5	34.2	34.1	35.0	29.4	22.5	35.0	17.7
	同風向	NE	E	NE	ENE	ENE	ENE	ENE	NE	NE	ENE	NE	NE	ENE	NE
同起日	16	28	17	7	21	13	20	7	4	31	1	20	10月31日	9	
瞬間最大	37.1	37.0	40.1	32.7	39.1	40.8	36.0	42.7	44.0	42.0	37.1	27.6	44.0	22.1	
同風向	NE	E	NE	E	ENE	ENE	NE	NE	NE	ENE	NE	NE	NE	NE	
同起日	16	28	17	16	21	12	14	7	4	31	1	20	9月4日	9	
日照時間 (h)		225.6	164.0	61.2	75.9	20.0	—	9.4	69.0	175.9	198.6	418.4	402.3	2019.5	387.4
日照率 (%)		32	33	15	29	18	—	20	32	52	41	66	54	41	55
全天日射量 (cal/cm ²)		16733	10044	4188	1445	116	—	5	797	4891	10949	17802	22263	89233	19960
暴風 日数	10.0~14.9 m/s	5	3	10	14	7	4	9	7	8	13	9	8	97	2
	15.0~28.9	13	8	12	7	16	11	13	6	7	9	8	4	114	1
	29.0≤	2	1	1	0	2	2	0	5	1	2	1	0	17	0
	合計	20	12	23	21	25	17	22	18	16	24	18	12	228	3
天気 日数	雲量<2.5	4	2	0	3	3	2	5	6	9	3	9	9	55	14
	雲量≥7.5	21	20	23	19	22	22	14	16	11	18	12	16	214	14
	雪霧	19	22	21	16	21	19	14	21	10	22	6	13	204	8
		1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	4

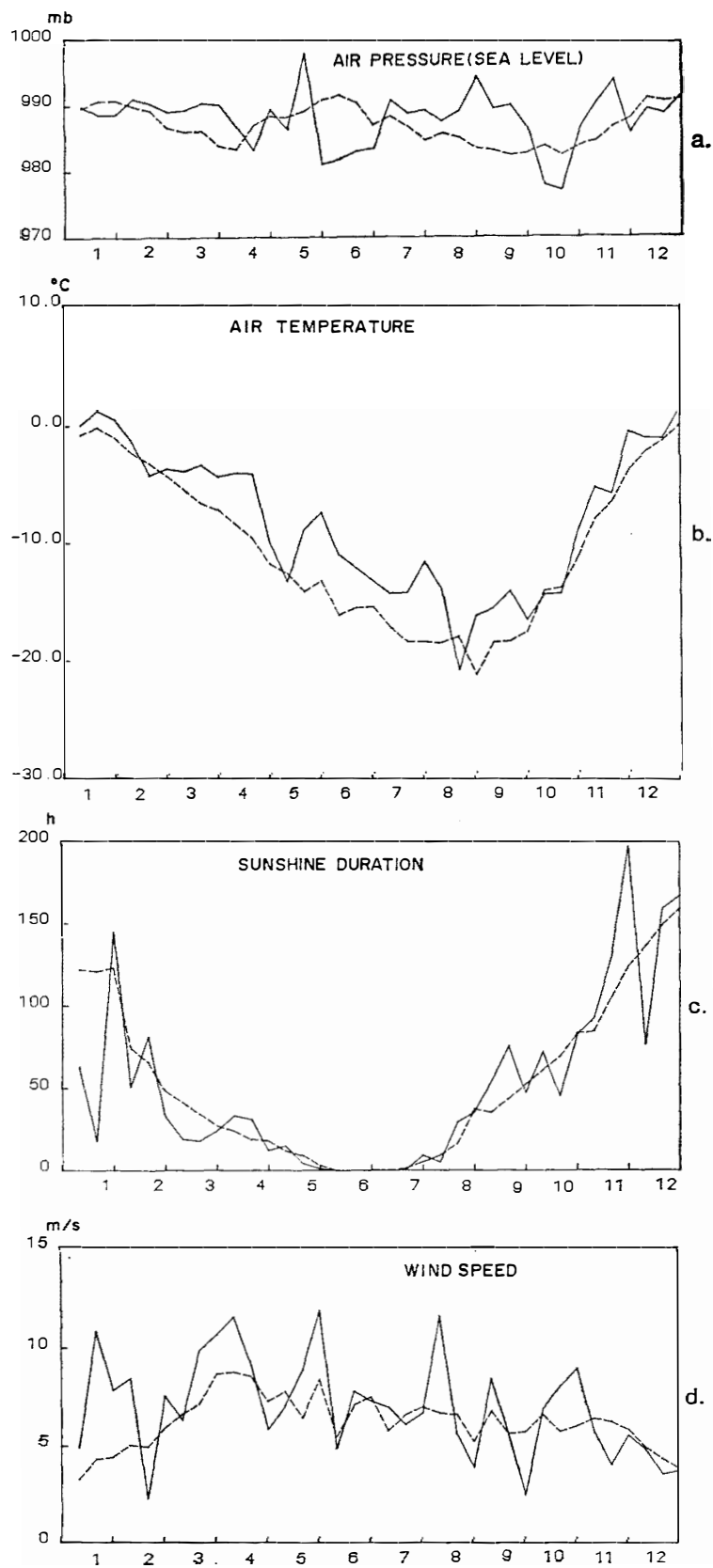


図 1 旬別気象変化図。破線は累年平均値を表す

Fig. 1. Annual variation of ten-day mean values in 1980. A broken line denotes the inter-annual mean values.

表 3 月別極値表
Table 3. Monthly ranking.

	項														
	日最高気温 (°C)			最大風速 (m/s)			最大瞬間風速 (m/s)			月平均気温の高い値 (°C)			月間日照時間の多い値 (h)		
	観測値	起日	累年順位	観測値	起日	累年順位	観測値	起日	累年順位	観測値	起日	累年順位	観測値	起日	累年順位
1980 年 2 月	--	--	--	30.5 E	28	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3 月	--	--	--	--	--	--	40.1 NE	17	4	-4.1	--	1	--	--	--
4 月	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-6.2	--	1	75.9	--	4
5 月	-2.0	12	3	--	--	--	--	--	--	-9.9	--	1	--	--	--
6 月	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-12.3	--	2	--	--	--
7 月	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-13.5	--	1	9.4	--	4
8 月	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-17.2	--	4	--	--	--
9 月	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-15.7	--	3	175.9	--	2
10 月	-1.4	29	2	35.0 ENE	31	3	42.0 ENE	31	3	--	--	--	--	--	--
				34.2 NE	11	4									
11 月	5.5	25	1	--	--	--	--	--	--	-4.2	--	1	418.4	--	3
	5.4	28	2												
	5.3	26	3												
	4.9	27	4												
12 月	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-0.5	--	2	--	--	--
1981 年 1 月	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

表4 ブリザード統計表
Table 4. List of blizzards.

	開始日時	終了日時	継続時間	階級	最大風速・風向 (m/s) (起日)	最大瞬間風速・風向 (m/s) (起日)	最低気圧
1980年3月	17日14時40分	17日23時50分	9時間10分	C	32.5 NE (17)	40.1 NE (17)	
5月	2 04 00	2 21 10	17 10	C	17.0 NNE (2)	20.8 NNE (2)	962.6
	22 12 30	23 01 20	12 50	B	26.0 ENE (22)	33.6 ENE (22)	
6月	7 15 30	8 08 30	17 00	B	21.1 NNE (7)	25.3 NNE (7)	950.9
	12 14 20	14 00 40	34 20	B	32.7 ENE (13)	40.8 ENE (12)	
7月	23 11 50	25 13 40	49 50	B	25.0 NE (23)	28.9 NE (23)	967.4
8月	1 01 30	1 15 30	14 00	A	32.5 ENE (1)	39.3 ENE (1)	964.5
	5 04 00	7 21 30	65 30	A	34.2 NE (7)	42.7 NE (7)	
	17 14 00	18 22 20	32 20	A	30.5 ENE (17)	37.0 NE (18)	
9月	3 17 30	5 06 30	37 00	A	34.1 NE (4)	44.0 NE (4)	
10月	4 17 50	5 12 10	18 20	B	25.8 NE (4)	30.1 NE (4)	962.3
	10 19 00	13 00 10	53 10	A	34.2 NE (11)	39.8 NE (11)	957.8
	22 08 50	22 22 30	13 40	B	23.9 NE (22)	29.7 NE (22)	
11月	10/31 10 40	2 01 50	39 10	A	35.0 ENE (31)	42.0 ENE (31)	967.5

・階級分類

	視程	風速	継続時間
A級	100m 未満	25 m/s 以上	6 時間以上
B級	1000	15	12
C級	1000	10	6

- ・開始、終了日時は、そのブリザードがC級以上の強度となった期間についてである（継続時間も同様）。
- ・最低気圧は海面気圧で、970 mb 以下になったものについてのみ示してある。

月としては史上 2 番目の記録であった。

11月：上旬は雲が多かったが、中旬は晴天の日が多くなり、下旬は快晴が続き、気温が高かった。月平均気温は 11 月としては最も高い値を記録。また日最高気温は 11 月の第 1 位から 4 位までを更新した。

12月：上・中旬とも雪の日が多く、下旬は晴天が続いた。気温は月を通して高く、月平均気温は 12 月としては 2 番目に高い値を記録した。

1 月：上旬は霧と雪の日が多かったが、月を通じて穏やかな天気が続いた。

表 2 と図 1a-1d に 1 年間の観測結果を、また、表 3 に月別極値を示した。また、表 4 にブリザード統計表を示す。

3. 高層気象観測

3.1. 観測方法・測器

南極 78 型レーウィソゾンデを使用し、AMOS 高層系により点検、観測および統計の自動処理を行った。ゾンデ、気球など観測に使用した器材は表 5 のとおりである。

気球の標準浮力は年間を通して 2200 g とした。強風時には巻下器を使用した。地上平均風速 25 m/s を安全な飛揚の目安として、風向、視程などの条件を加味して飛揚させた。地上の風速が 29.8 m/s (NE) で飛揚させたこともあった。

観測データはオンラインで、通信棟に設置した穿孔器により国際気象通報式で穿孔テープに出力し、モーソン基地経由でメルボルンへ通報した。

観測状況を表 6 に示す。

表 5 高層観測の使用器材
Table 5. Elements and sensors of aerological observation.

南極 78 型レーウィソゾンデ		
セ ン サ ー	気 温 湿 度	60 mmφ スミスパン製空盒気圧計 白色塗装ガラスコートサーミスタ カーボン湿度計
電	池	B 78 南極型注水電池
気	球	600 g 気球 標準浮力 2200 g
66 型遅動巻下器		強風時使用
PA 72 型追跡補助灯		夜間使用

3.2. 受信機

第 17 次観測隊で更新した D55B-2 自動追跡記録型方向探知機は、予備機もない状態で 4 年間使用してきたが、今回受信機の更新を行った。

表 6 高層気象観測状況一覧表
 Table 6. Number of times and reached heights of aerological observation.

	飛揚回数	観測回数	再観測回数	欠測回数	平均到達高度		最高到達高度	
					(km)	(mb)	(km)	(mb)
1980年 2月	73	51	15	6	27.4	26.3	32.3	8.9
3月	67	62	5	0	27.0	19.2	30.8	10.3
4月	58	56	2	4	24.7	25.7	29.0	12.1
5月	62	58	4	4	22.1	49.6	28.3	11.5
6月	56	54	1	6	24.5	22.6	28.7	9.3
7月	59	58	1	4	25.0	18.4	28.5	8.8
8月	55	55	0	7	24.4	19.7	28.1	9.2
9月	58	56	2	4	25.3	17.4	29.2	8.5
10月	60	58	2	4	24.5	23.5	27.9	13.5
11月	56	55	1	5	27.3	17.5	29.8	11.9
12月	61	58	3	4	28.1	18.9	32.7	8.7
1981年 1月	60	59	1	3	28.1	18.1	32.4	9.2
計	725	680	37	51				

3月中旬に新機を設置，調整して使用を開始し，越冬終了まで順調に作動した．旧機は予備とした．

空中線は第 17 次観測隊設置のものをそのまま使用したが，越冬中ほぼ順調に作動した．

3.3. AMOS

AMOS は地上系が作動せず，高層系のみで使用せざるを得なくなった．高層系は当初地上系とリンクして使うように設計されていたため，高層系のみ単独で観測が行えるようにプログラム，システムの改良を行った．また，高層系の処理プログラム自体にもかなり不備な点があり，そのため，プログラムの改良，データ再処理などで帰国後まで苦労した．

高層系はまったく同一のシステムが 2 系列あり，1 カ月交代で切り替え，使用した．12 月 20 日，1 台の磁気ディスク装置が故障し，電源部のトラブルと診断されたが，現地修理は不可能であるため，電源基板を持ち帰った．

以後は高層系 1 台で観測を行い，第 22 次観測隊に引き継いだ．

3.4. 経 過

1980 年 2 月 1 日 00Z より観測を開始したが，前述のように，AMOS にトラブルがあり，また隊員の不慣れもあって，表 6 に示されるように，2 月の再観測は 15 回，欠測は 6 回にも及んだ．

ゾンデは 10 数個の不良品があったが，その原因の多くはレファレンス周期のずれであり，修理可能なものは修理した．その結果，ほとんどのゾンデが使用可能となり，観測に用いた．またセンサーはサーミスタ温度計，カーボン湿度計とも約 3% の不良品があった．そのた

め、観測器材に不足を生じ、4月から毎日曜日の 12Z を定期欠測として、観測機器の整備・保守に充てた。

冬期間、観測高度の低下を防ぐため、6月から10月まで、灯油を用いて気球の油づけを行った。

3.5. センサーの偏差およびサーミスタに対する日射の影響

観測前の原点チェック時におけるサーミスタ温度計およびカーボン湿度計の偏差の度数分布を図2に、各偏差の月平均値と標準偏差を図3に示す。

温度、湿度の算出係数は1979年秋に検定されたものであり、検定から観測に使用されるまで約4カ月から16カ月の期間がある。

図2に示されるとおり、湿度計の偏差の分布はやや負の偏差が多いものの、ほぼフラットになっている。それに対し、サーミスタはほとんど負になっており、これはゾンデ性能点検装置に問題があることも考えられる。

図3に示されるとおり、湿度計の偏差の時間変化はあまりはっきりと現われていないが、サーミスタは途中減少しているものの、次第に大きくなる傾向を示している。

原点チェック時の偏差が、サーミスタは $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内、湿度計は $\pm 7\%$ 以内を合格とした。湿度計は原点チェックにより補正係数を定め、観測値の補正を行ったが、サーミスタは補正をしていない。

観測時に日射のない6月と7月、00Zに日射がなく、12Zに日射のある3月と9月のおのおの12Zと00Zの月平均気温の差を図4に示す。これによると、6月と7月の昼夜間温度差は $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内に収まっているのに対し、3月の昼夜間温度差は上層ほど大きくなり、20mbでは 3°C に達している。9月ははっきりとした傾向が見られず、3月の昼夜間温度差が日射補正の影響であるのか、実際にこれだけの温度差が生じているのか判然としない。3月の12Zの観測時の太陽高度角は $6-23^{\circ}$ であり、9月は $4-20^{\circ}$ である。

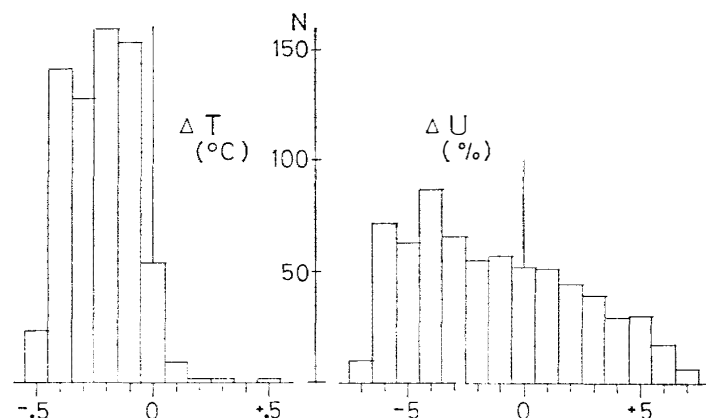


図 2 サーマスタ温度計、カーボン湿度計の原点チェック時における偏差の度数分布
Fig. 2. Results of calibration of radio-sonde sensors (histogram).

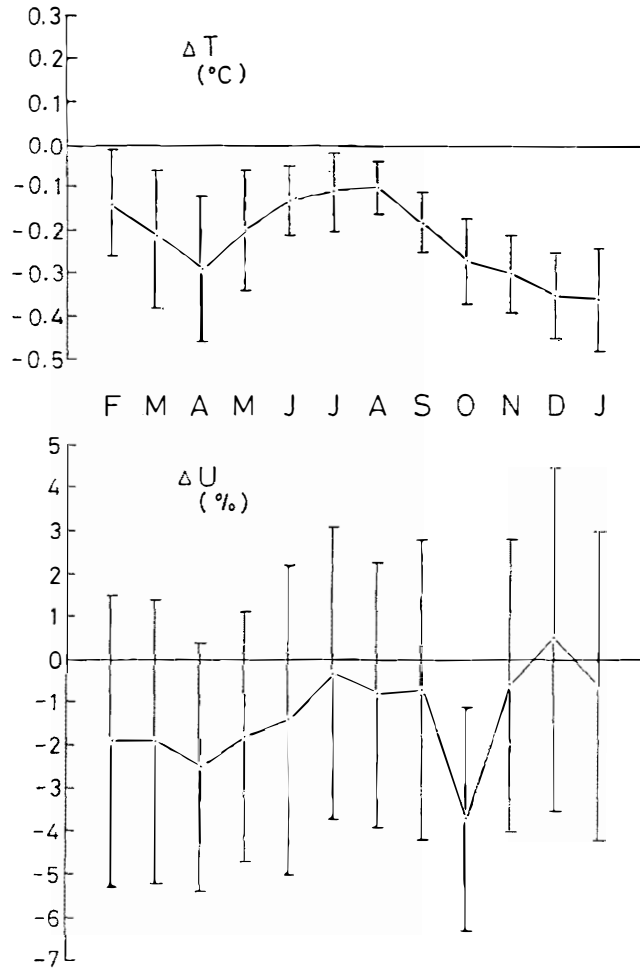


図3 サーマスタ温度計, カーボン湿度計の原点チェック時における偏差の月平均および標準偏差
 Fig. 3. Results of calibration of radio-sonde sensors (monthly means with a standard deviation).

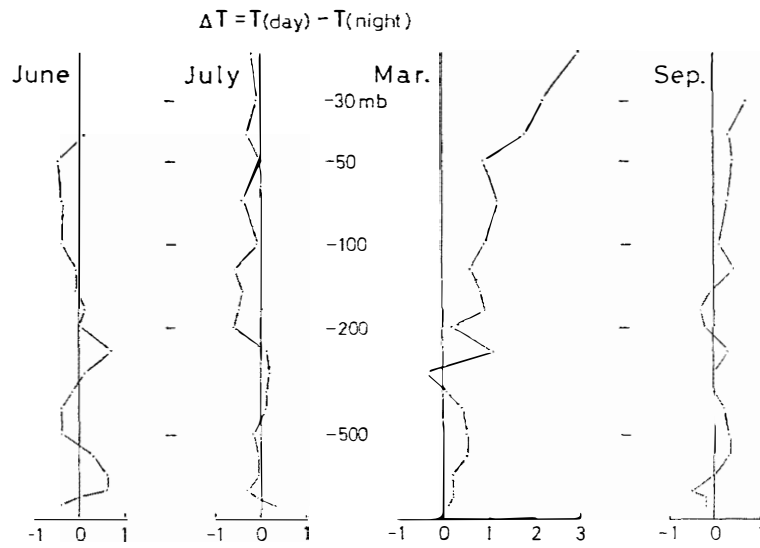


図4 昼夜気温差の月平均値
 Fig. 4. Monthly mean differences between daytime and nighttime at Syowa in 1980.

表 7 月別指定気圧面観測値

Table 7. Monthly summaries of aerological observation in February 1980-January 1981.

		1980年 2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1981年1月
高	850 mb	1189	1187	1177	1154	1101	1154	1146	1133	1078	1181	1193	1205
	700	2660	2655	2634	2604	2536	2597	2571	2565	2506	2647	2665	2680
	500	5093	5092	5044	5003	4902	4998	4936	4949	4871	5076	5097	5134
	300	8533	8521	8420	8371	8219	8352	8257	8288	8178	8466	8516	8582
	200	11221	11136	11019	10909	10719	10808	10715	10736	10631	10978	11133	11244
度 (gpm)	100	15875	15693	15522	15274	14959	14875	14792	14780	14767	15320	15753	15882
	50	20536	20241	19956	19528	19065	18807	18742	18760	18933	19831	20491	20582
	30	23982	23593	23190	22665	21989	21652	21624	21707	22071	23297	24028	24077
	850	-9.9	-10.9	-13.0	-14.7	-16.8	-16.7	-20.3	-18.7	-18.4	-11.4	-9.5	-9.2
温 (°C)	700	-19.0	-19.0	-21.0	-22.4	-25.3	-22.7	-25.9	-24.4	-26.0	-19.2	-19.1	-17.8
	500	-32.8	-32.7	-36.0	-37.1	-40.4	-36.7	-40.3	-38.2	-40.6	-34.3	-33.4	-30.9
	300	-50.3	-54.0	-56.7	-58.3	-60.7	-60.3	-60.9	-60.7	-62.1	-57.6	-54.6	-51.8
	200	-43.8	-49.0	-50.8	-57.0	-61.8	-70.2	-69.3	-70.9	-68.8	-62.1	-49.0	-45.9
	100	-43.7	-48.7	-52.7	-60.3	-67.7	-76.1	-75.7	-76.3	-69.5	-55.7	-42.1	-43.3
	50	-43.2	-49.2	-56.0	-65.3	-74.0	-82.0	-80.3	-76.9	-65.4	-45.6	-37.8	-40.0
	30	-42.3	-48.3	-56.1	-66.6	-77.4	-83.6	-81.2	-74.7	-58.0	-37.0	-35.0	-39.0
風	850	8.4	9.6	8.5	10.6	9.6	11.1	9.0	8.1	10.4	8.8	9.0	4.7
	700	6.9	7.0	8.3	8.4	9.1	8.5	7.5	7.5	8.7	5.7	7.8	4.8
	500	11.3	10.4	9.7	12.7	9.2	9.3	9.9	10.4	9.6	6.8	8.7	8.7
	300	16.5	16.0	13.1	19.9	11.8	13.4	15.4	14.5	14.1	11.6	11.4	14.7
	200	10.4	12.6	9.9	17.6	11.2	13.0	15.4	13.3	12.6	8.6	6.4	8.1
速 (m/s)	100	7.7	11.2	12.3	22.1	18.2	17.4	20.7	15.3	17.9	11.1	5.0	4.6
	50	5.4	11.6	17.4	32.2	29.0	26.6	32.2	27.0	27.4	19.1	6.0	4.2
	30	3.3	10.8	25.5	36.0	37.9	34.2	41.5	37.7	37.3	25.4	10.1	5.2

3.6. 観測結果

1980年1月から1981年1月までの指定気圧面の高度，気温，風速の月平均値を表7に示す．気温の年変化を図5に，風のW-E, S-N成分の年変化を図6に示す．各指定気圧面気温

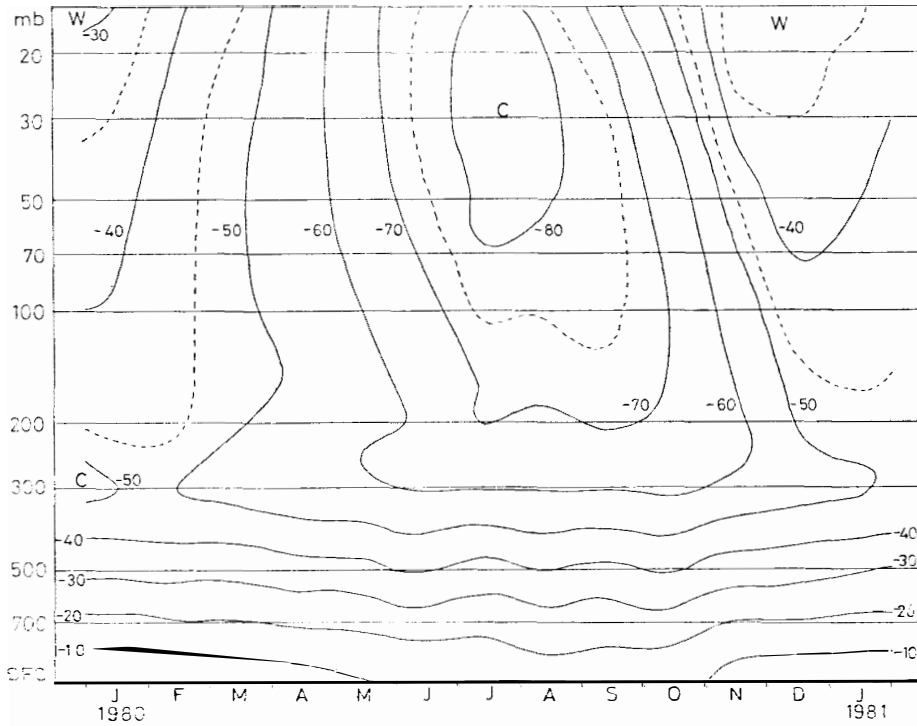


図5 高層気温年変化図
Fig. 5. Annual variation of upper air temperature.

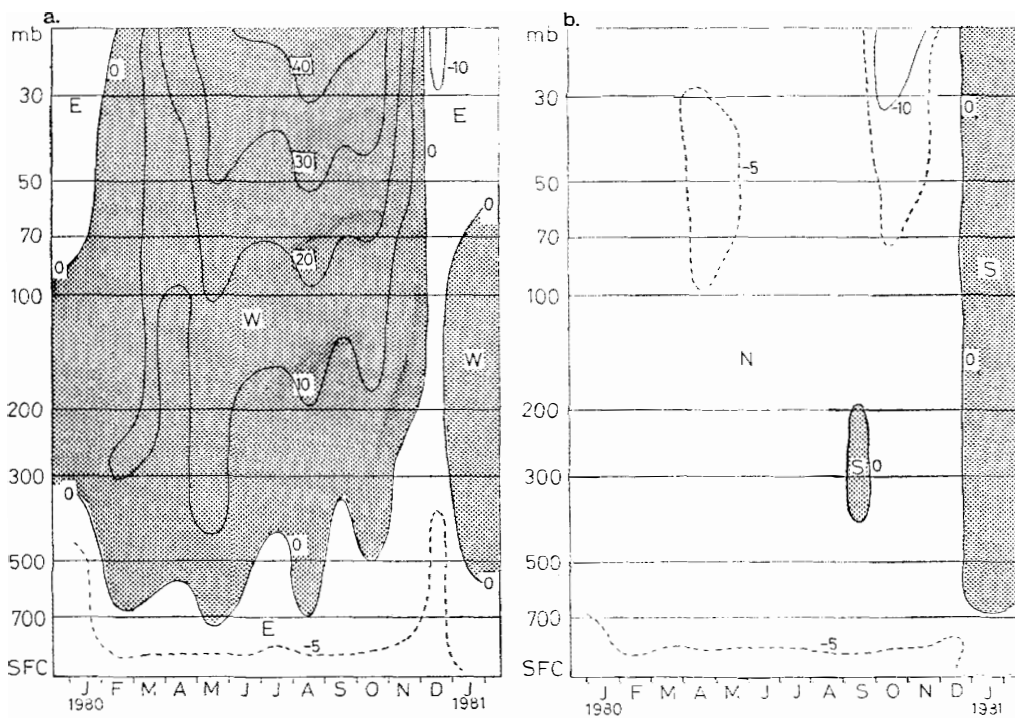


図6 高層風成分の年変化
Fig. 6. Annual variations of wind component.

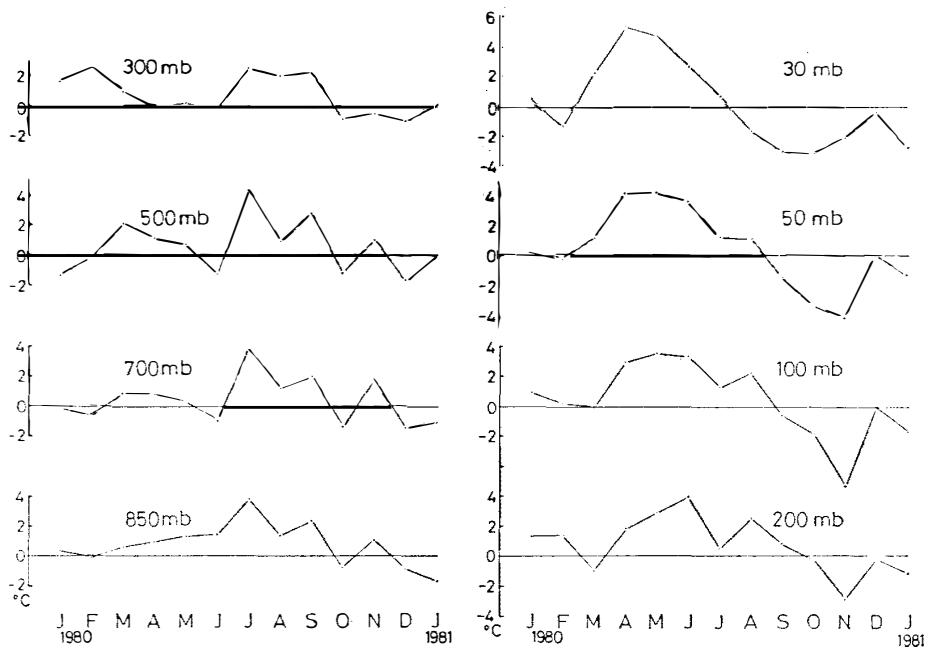


図 7 1980 年 1 月から 1981 年 1 月までの指定気圧面月平均気温の累年値からの偏差
 Fig. 7. Temperature differences from inter-annual mean values at standard levels.

の 1968 年から 1980 年までの累年平均に対する 1980 年 1 月から 1981 年 1 月までの月平均値の偏差を図 7 に示す。

地上気温は年間を通じ高めに経過したが、上層風の南北成分は、例年は南成分が卓越している期間がかなりあるのに対し、図 6 によると、1980 年中はほとんど北成分が卓越しており、上層には年間を通じて暖気が入っていたことがうかがえる。

同様なことは図 7 にも見られる。850 mb 面では 7 月をピークに、3 月から 9 月までプラスになっていて、地上気温とよい相関を見せている。300 mb まではほぼ同様の傾向といえる。しかし、200 mb より上では、単に年間を通じて暖気の侵入が卓越していたということとは異なり、たとえば 30 mb で見られるように、春から冬にかけては累年平均より暖かかったが、冬明けから夏に向けてはむしろ累年平均より低温であったことが示されている。この事実は、1980 年の暖冬の原因の考察ともからめて、その理由を明らかにすることが望まれる。

4. 特殊ゾンデ観測

特殊ゾンデ観測として、RS II-R 78 型 (南極型) 輻射ゾンデを用いて気温および上向き、下向きの放射量 (放射量) の垂直分布、南極 KC 79 型オゾンゾンデを用いて気温およびオゾン分圧の垂直分布の観測を行った。輻射ゾンデ観測は、気水圏部門との共同観測で、器材および資料整理の協力があつた。オゾンゾンデ点検装置、オゾン発生器および輻射ゾンデ校正抵抗器を更新した。

表 8 輻射ゾンデ観測表
Table 8. List of observation by radiation sonde.

月 日	飛揚時刻 (LT)	飛揚時の地上気象要素							観測最終		
		雲量 1/10	雲形	天気	気圧 (mb)	気温 (°C)	湿度 (%)	風向 (°)	風速 (m/s)	高度 (km)	気圧 (mb)
4. 9	20 30	0		○	983.2	-6.7	45	70	10.7	24.8	24.5
18	20 30	1	1 Ac	○	1001.0	-3.0	67	60	6.8	28.3	13.9
25	20 40	0+	0+ Ci	○	982.5	-11.8	50	80	9.5	27.2	15.8
5. 6	20 30	0+	0+ Ac	○	989.9	-16.1	53	110	1.0	22.7	29.4
7	20 30	0		○	990.1	-18.3	41	120	2.1	24.2	22.9
8	20 30	0		○	984.0	-17.6	42	140	3.8	23.3	26.9
14	20 30	0		○	994.9	-10.9	52	70	0.7	22.9	29.1
28	20 30	10	10 As	*	979.5	-7.9	73	—	0.2	19.5	50.3
6. 4	20 25	0		○	971.0	-19.3	59	—	0.0	18.3	57.1
30	20 45	1	1 Ci	○	991.6	-21.2	38	—	0.0	22.8	25.0
7. 2	20 40	7	3 Ac, 4 Ci	⊕	990.9	-12.2	50	130	2.0	23.7	21.4
10	20 30	0		○	983.7	-15.7	39	70	8.2	24.0	19.4
11	20 30	10	10 Cs	⊙	984.1	-24.7	60	240	1.0	22.7	24.6
15	21 00	10	10 As	⊙	997.3	-9.5	41	40	9.7	19.4	44.5
18	20 30	4	4 Ac	⊕	1004.9	-20.0	44	60	0.4	22.9	23.8
22	20 35	1	1 Ci	○	992.1	-17.0	50	—	0.0	18.2	55.7
29	20 35	0		○	988.2	-14.2	43	—	0.0	21.7	28.0
8. 2	20 30	10	10 Ac	⊙	995.0	-13.6	53	70	7.3	23.7	21.0
11	20 30	4	4 Ac	⊕	991.0	-24.9	63	220	0.6	23.3	21.8
12	20 30	0		○	998.2	-25.1	56	70	0.7	24.4	18.5
13	20 30	0		○	999.9	-30.1	62	—	0.0	16.8	71.7
16	20 35	10-	10- Ci	●	998.0	-20.9	58	130	0.3	22.7	25.8
20	20 30	10-	10- Ac	⊙	969.4	-22.5	63	340	2.1	23.8	19.7
21	20 30	0+	0+ Ci	○	968.4	-22.7	64	220	2.2	22.9	23.0
25	20 30	0		○	997.4	-21.6	57	20	0.3	24.1	19.1
26	20 30	10	10 Cs	●	1001.7	-20.6	55	30	1.2	23.5	21.5
9. 5	20 30	0		○	982.1	-14.4	74	110	6.1	24.9	16.8
18	21 48	10-	1 Ac, 9 Ci	●	977.6	-8.4	47	20	3.2	22.7	24.9
23	21 45	10-	1 Ac, 10- Ci	⊕	981.0	-18.5	66	110	0.3	24.9	18.0
10. 1	22 40	1	1 Ac	*	984.9	-25.0	58	170	0.7	22.9	24.0
7	23 20	10-	1 Ac, 10- Ci	●	976.9	-14.8	52	30	1.6	23.0	25.6

上野丈夫・松原廣司・阪本孝廣・松原和正

〔南極資料〕

気象庁特殊ゾンデ観測実施要領に従って観測・整理された結果は、気象庁から出版された Antarctic Meteorological Data, Special Volume, No. III に記載されている。

4.1. オゾンゾンデ観測

オゾンゾンデ観測は、南極 KC79 型オゾンゾンデが新型であり、また、飛揚数量も多くないので、ドブソン分光光度計によるオゾン全量観測値での補正を前提条件とした。したがって、オゾン全量観測を中断した 4 月から 9 月中旬までをのぞいて、11 時 30 分 (LT) を目標に 10 回飛揚させた。整理された資料は、2 月 20 日、3 月 22 日、10 月 6 日、10 月 29 日、11 月 25 日、1981 年 1 月 19 日の 6 回で、11 月 11 日 (気圧信号出ず)、11 月 17 日 (低高度気球破裂)、12 月 12 日 (ドブソン比大)、12 月 25 日 (液温計断) の 4 回はデータの信頼性に問題があり、採用しなかった。

4.2. 輻射ゾンデ観測

輻射ゾンデ観測は、4 月から 10 月までの晴天の夜と、上層か中層に一様に雲のある夜の 20 時 30 分 (LT) を目標に、32 回実施した。5 月 9 日に飛揚したゾンデは突風により地面に衝突し、センサー部を破損し欠測となった。整理されたゾンデの資料一覧を表 8 に示す。

5. オゾン全量観測

5.1. 観測と経過

オゾン全量観測は、気象庁オゾン観測指針に準じ、ドブソン分光光度計 (Beck, No. 119) を用いて、太陽北中時および午前、午後の $\mu=2.5$ (μ : オゾン層を通過する太陽光線の相対的路程) の時刻を目標に行った。その結果、2 月から 3 月中旬までと 10 月から翌年 1 月までは、太陽北中時と $\mu=2.5$ の時刻の 1 日 3 回、3 月下旬と 9 月下旬は太陽北中時のみ 1 日 1 回の観測を実施した。4 月から 9 月中旬までは、太陽高度が低いため観測を中断した。観測期間中は条件の許すかぎり DS-ZB (直射光-天頂光) 比較観測を行った。

観測精度を維持するための種々の点検は、オゾン観測指針にしたがって実施した。2 ランプ点検の結果が異常な値を示したが、光学くさびと集光レンズの清掃後正常な値に回復した。異常のあった期間 (2 月 29 日まで) については、R 対 N 表の補正を行った後にオゾン全量を算出した。その他の期間はほぼ正常であると判断された。

表 9 オゾン全量観測回数
Table 9. Number of times of observation of the total amount of ozone.

	1980年2月	3月	9月	10月	11月	12月	1981年1月	合計
観測日数	27	21	12	25	29	31	28	173
観測回数	64	38	12	65	85	84	80	428
比較観測回数	28	9	7	39	45	28	44	200

5.2. 観測結果

月別観測回数は表9のとおりである。天候にも恵まれ、全期間かなりのデータを得ることができた。

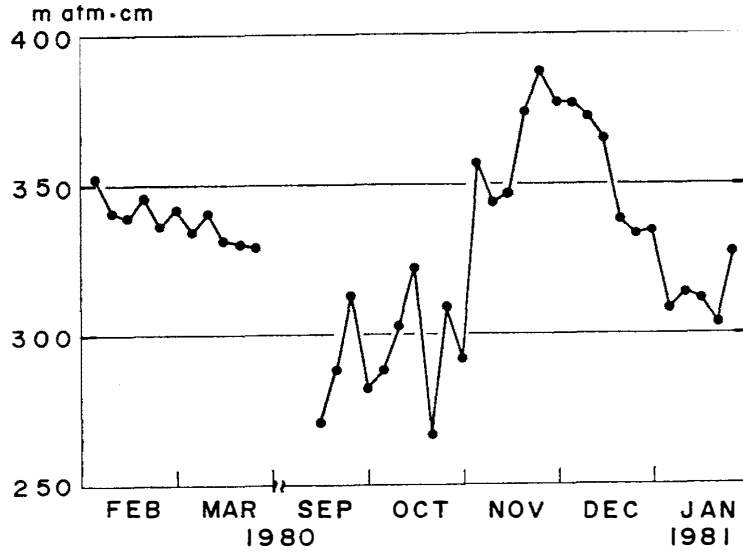


図8 半旬別オゾン全量の変化
 Fig. 8. Variation of 5-day mean values of total ozone.

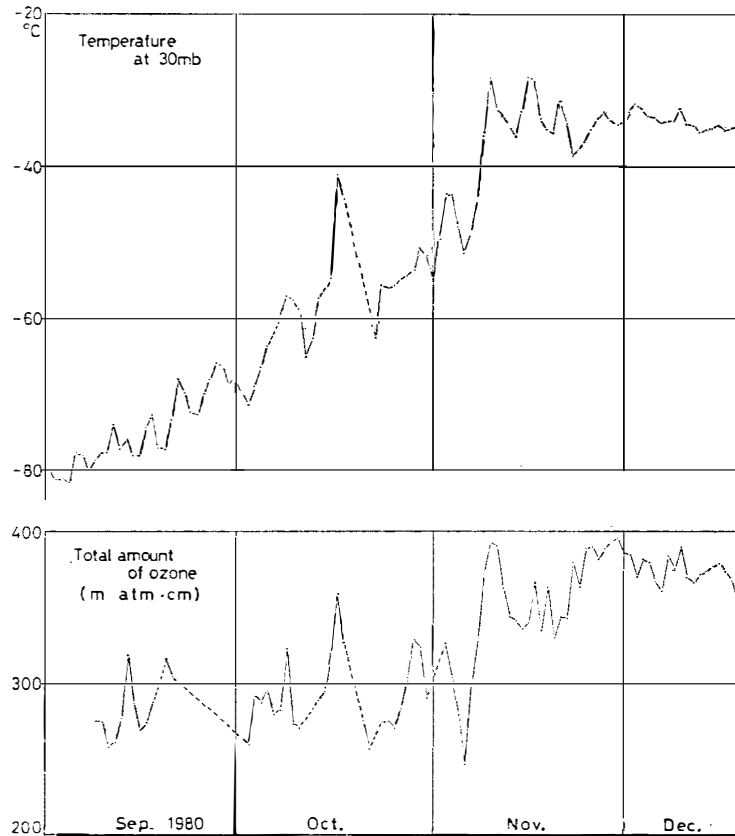


図9 突然昇温期における30 mb面気温とオゾン全量との関係
 Fig. 9. Variation of 30 mb air temperature and total ozone in a sudden warming period.

オゾン全量半旬別値の年変化を図 8 に、突然昇温期の日別オゾン量と 30 mb の気温の変化を図 9 に示す。オゾン全量の年変化を見ると、例年と同じ傾向を示している。10 月から 11 月にかけての成層圏昇温のところに、増減の変化が大きいのも例年と同じである。

30 mb 面の気温変化と比較すると、10 月中旬と 11 月上旬にオゾン量が急増している時は、30 mb 面でも昇温がみられ、オゾン全量の急増と下部成層圏の突然昇温とは、密接な関係があることを示唆している。

6. 天気解析

6.1. 利用した資料

旅行、野外および基地内での活動の便宜をはかるため、必要に応じて予報を行った。また、天候悪化、とくにブリザードの恐れがあるときは、ブリザード注意報、警報を出して注意を喚起した。

予報に利用した資料は次のとおりである。

- 1) 昭和基地における地上、高層気象観測資料；向岩 (F 0), S 16 ロボット気象計資料。
- 2) FAX 天気図；マラジョージナヤ, 00 GMT 地上, 500 mb 天気図；06 GMT 地上天気図；NOAA 解析図。
- 3) NOAA-6, TIROS-N の気象衛星 APT 雲写真。

以上の資料中、FAX はおおむね受信状態が悪く、鮮明な画像はあまり得られなかった。

高層資料は AMOS を用いて、CRT で上層の状態変化（暖気の移流、風の変化など）を見ることができ、また、今回更新した気象衛星受画装置による APT 雲写真も鮮明に得られるため、予報解析をするうえで有効であった。

低気圧が近づいたときは、明らかな徴候が現われるため、ブリザード警報は比較的中率が高かった。しかし高層データが得られるのは 12 時間ごとであり、雲写真も頻繁には得られないため、警報の出し遅れもあった。

6.2. 1980 年 3 月 17 日から 18 日のブリザードについて

図 10 に 1980 年 3 月 11 日から 20 日までの上層の気温、風の推移を示す。また 3 月 16 日から 17 日の状態曲線および風速の変化を図 11 に示す。

このブリザードにより、オングル島周辺の海水が割れ、セスナ機が沈没、ピラタス機が漂流したが、その経過および低気圧の経路などは HIGASHI *et al.* (1982) に詳しく述べられている。

3 月は全般に悪天が続き、平均雲量は 8.3、雪日数は 21 日、曇り日数は 23 日、快晴日数は 0 であった。また、気温は高めに経過し、月平均気温 -4.1°C は観測開始以来最高値を記録した。

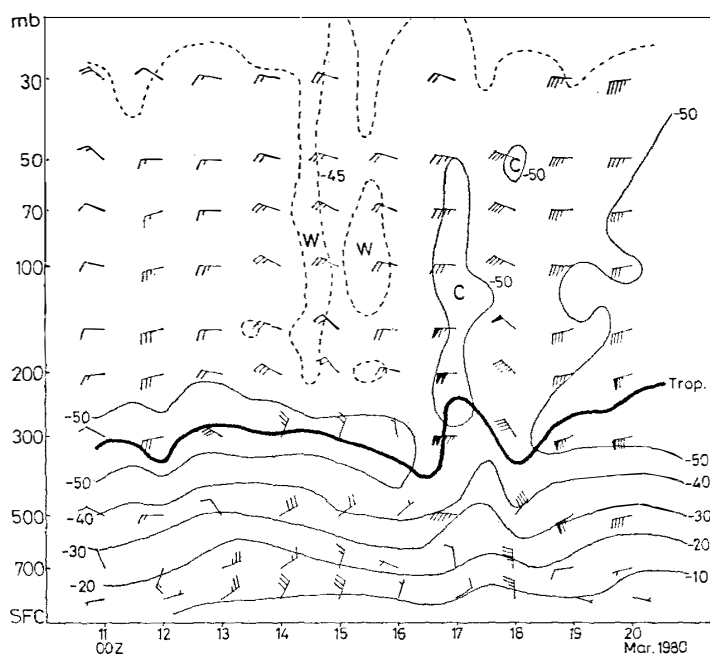


図10 1980年3月11日から20日の上層の気温、風の推移
 Fig. 10. Variation of upper air temperatures and winds in March 11-20, 1980.

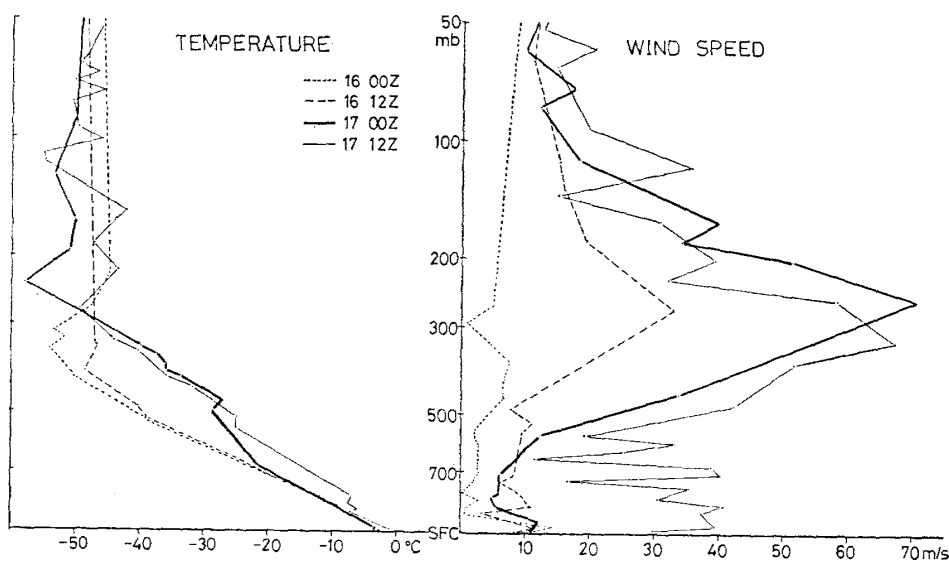


図11 1980年3月16日から17日の状態曲線および風速の変化
 Fig. 11. Vertical distribution of upper air temperature and wind speed in March 16-17, 1980.

3月14日から降雪が続いていたが、上層は16日00Zまで気温は安定しており、風も弱かった。16日12Zには500-300 mbに少し暖気が入り、風も強くなってきたが、強風層の風向はWSWであり、N成分は入っていなかったため、安心していただるところ、17日00Zの観測では、図11に示されるように、700 mbまで、16日00Zと比べ17°Cも高い暖気が入っており、風速は70 m/sを超え、風向もWからWNWとなってきた。同時に地上気圧は

降下を始め、風も急速に強くなってきたため、ブリザード警報を出したが、隊員が活動を開始する頃にはすでに風速も 20 m/s を超えていた。

図 10 により 16 日 12Z から 18 日 00Z にかけて 300 mb 以下に暖気が入り、それより上層には寒気が入っている様子がわかる。また、圏界面高度は同時期にかなり波打っている。すなわち、いったん降下した後、急激に上昇している。ブリザードが襲来する時には、このような圏界面高度のジャンプ現象、暖気の移流、風が強くなり北成分を含むことなどの徴候が現われる。

7. その他の観測

7.1. 波長別自記直達日射計

7.1.1. 概要

第 20 次観測隊に引き続き波長別の直達日射観測を行った。本装置は受感部に開口角 4° の直達日射計を用い、3 種類のフィルター (OG1, RG2, RG8) を組み合わせて、 $0.53 \mu\text{m}$ までと、 $0.63\text{--}0.70 \mu\text{m}$ の波長域の大気混濁度を測定する。

7.1.2. 経過

順調に作動した。受感部の直達日射計は、オングストローム直達日射計との比較観測を随時行い、精度の維持に努めた。

7.1.3. 結果

資料については、気象庁発行の Antarctic Meteorological Data, Vol. 21 および Vol. 22 の atmospheric turbidity の項を参照のこと。

観測結果のうち、 $\tau_{\text{a}}(0.5)$ (波長 $0.5 \mu\text{m}$ の大気混濁度) の 12 時の年平均値として 0.039 を得た。この結果は、第 15 次観測隊で試験的に行った 1974 年 10 月 6 日–12 月 10 日の平均値 0.047、第 20 次観測隊で得られた 1980 年 2 月–12 月の平均値 0.041 よりやや低い値であった。

7.2. 海氷上の雪尺観測

第 20 次観測隊に引き続き、観測棟の北東約 200 m の海氷上に、一辺 30 m の方形内に 9 本の竹竿を 10 m 間隔に設置し、露出部の長さを測り、前回との差を 9 本について平均した。3 月 18 日雪尺を設置していた氷盤が流出したため観測を中断、その後海氷が安定するのを待ち、6 月 17 日に新しく雪尺を設置した。新雪尺位置は、元の位置が平坦でなくなったため、観測棟の北北東 350 m の地点に設置した。

年間を通しての値が得られなかったことと、雪尺位置が若干違うことを考慮すると、単純な比較はできないが、過去のデータと比較すると、7月下旬–8月中旬までと 11 月初旬に積雪量の増加はみられたものの、全体量は例年と比較して 5 分の 1 と少なかった。このことは、

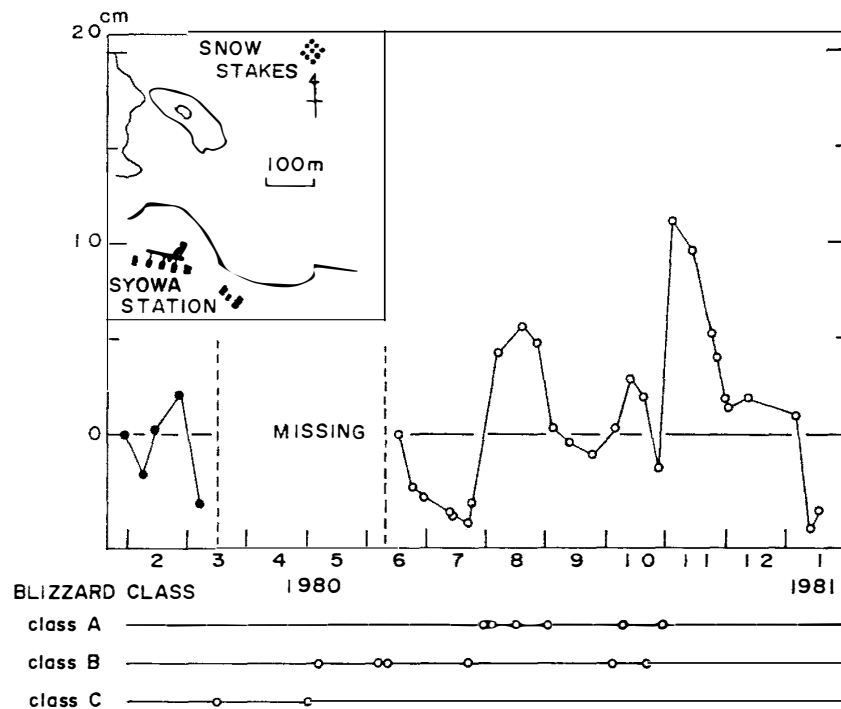


図12 積雪量変化図

Fig. 12. Variation of snow accumulation in 1980.

基地の周辺のふきだまりの少なさにも現われている。また、積雪の消耗も11月から急激に始まっており、これは例年より1カ月早かった。図12に積雪量の変化を示す。

7.3. ロボット気象計

大陸沿岸の斜面上の風と気温の特徴を把握するために、とつつき岬のロボット気象計を向岩(F0)に移設し、既存のS16ロボット気象計および昭和基地の3点で、気温、風速の比較観測を行った。得られたデータは、JARE Data Reports, No. 71 (Glaciology 8)に掲載し、解析結果はMATSUBARA *et al.* (1982)によって報告されている。

8. むすび

この報告は、第21次越冬隊気象定常部門の業務報告である。

最後に、今次の気象定常観測を遂行するにあたり、昼夜業務に対するご配慮および技術的な助言などをいただいた川口貞男越冬隊長をはじめ第21次越冬隊の皆様にあらためてお礼を申し上げたい。

また、この報告をまとめるにあたり、AMOSの昭和基地での運用について精力的にご尽力くださった前南極観測事務室長の島貫林治郎氏、放射データをまとめるにあたりご協力くださった国立極地研究所の山内 恭助手に感謝の意を表します。

文 献

- HIGASHI, A., GOODMAN, D. G., KAWAGUCHI, S. and MAE, S. (1982): The cause of the breakup of fast ice on March 18, 1980 near Syowa Station, East Antarctica. Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue, **24**, 222-231.
- JAPAN METEOROLOGICAL AGENCY (1982): Meteorological data at the Syowa Station in 1980. Antarct. Meteorol. Data, **21**, 274 p.
- JAPAN METEOROLOGICAL AGENCY (1983): Meteorological data at the Syowa Station in 1981. Antarct. Meteorol. Data, **22**, 260 p.
- 気象庁観測部南極観測事務室 (1981): 昭和基地の気候資料. 南極資料, **73**, 273-303.
- 気象庁観測部南極観測事務室 (1982): 昭和基地の自動気象観測システム. 測候時報, **49** (2), 31-43.
- 国立極地研究所 (1981): 日本南極地域観測隊第 21 次隊報告 (1979-1981). 東京, 296 p.
- MATSUBARA, K., UENO, T., SAKAMOTO, T., MATSUHARA, K. and KAWAGUCHI, S. (1982): Some characteristics of wind and temperature changes in the Syowa area, Antarctica, in terms of katabatic wind. Mem. Natl Inst. Polar Res., Spec. Issue, **24**, 87-93.
- 鈴木剛彦・安富裕二・林 則雄・篠原健夫 (1977): 第 15 次南極地域観測隊気象部門報告 1974. 南極資料, **60**, 70-92.

(1983 年 12 月 14 日受理; 1984 年 1 月 9 日改訂稿受理)