

第23次南極地域観測隊気象部門報告 1982

吉平 保*・首藤康雄*・梶原良一*・佐々木正彦*

Meteorological Observations at Syowa Station in 1982
by the 23rd Japanese Antarctic Research Expedition

Tamotsu YOSHIHIRA*, Yasuo SHUDO*, Ryouichi KAJIHARA* and Masahiko SASAKI*

Abstract: This paper describes the results of meteorological observations (mainly surface and upper air) from 1 February 1982 to 31 January 1983 at Syowa Station, carried out by the 23rd Meteorological Observation Team of the Japanese Antarctic Research Expedition. The observations and the statistics of surface and aerological data were automatically processed, same as the 22nd Observation Team, by the AMOS (Automated Meteorological Observation System). On 1 September 1982, a trouble occurred in the disk equipment of the AMOS, and after that the upper air observations were carried out with the manual method.

Remarkable characteristics are as follows:

- 1) The ten-day mean temperature of late August and early September was lower than the normal values over 5°C. A minimum temperature -45.3°C recorded on 4 September 1982 was the lowest value since the observation had begun at Syowa Station.
- 2) Forty-two blizzards were encountered, though they did not last longer than several days.
- 3) The snow depth measured on 30 October 1982 was 105.6 cm, which was deeper than the normal value through the year.

要旨: この報告は、第23次日本南極地域観測越冬隊気象部門が、1982年2月1日から1983年1月31日までの期間、昭和基地において行った気象観測（主として地上および高層気象観測）の結果をまとめたものである。観測方法・設備の取り扱いなどはほぼ第22次観測隊と同じである。

総合自動気象観測装置 (AMOS) による観測・統計の確立を計ったが、ディスク装置の故障のため、9月から高層気象観測はマニュアル観測となった。

越冬期間中特記される気象現象としては、次のものがあげられる。

- 1) 9月4日には -45.3°C を記録した。これは昭和基地開設以来第1位の最低気温となった。8月下旬および9月上旬の旬平均気温が累年平均より 5°C 以上低かった。
- 2) ブリザードは42個襲来したが、長続きするものは少なく、天気回復が早かった。
- 3) 海氷上積雪は10月30日に最大 105.6 cm を記録し、1年を通して積雪量が多かった。

1. はじめに

第23次南極地域観測越冬隊気象部門は、1982年2月1日に第22次観測隊より定常気象観測業務を引き継ぎ、1983年1月31日までの1年間観測を行った。

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

地上および高層気象観測に総合自動気象観測装置 (AMOS) を使用することになって3年目を迎えた。第22次観測隊の AMOS 高層系故障の原因となった塵埃障害を取り除くため、1月23日に気象棟内の間仕切りを行ったことにより、これによる故障の発生率は減少した。

しかし、8月末に別な原因による故障が発生し、高層気象観測は手作業となった。しかし、当初の目標であった観測精度の高い資料収集は支障なくできた。

地上・高層気象観測の結果は、モーソン基地経由でメルボルンの世界気象中枢 (WMC) に通報した。第23次観測隊の研究観測の課題の一つである「極域中層大気の実験観測 (MAP)」の4カ年計画の初年度にあたり、オゾンゾンデ観測強化観測を実施した。また、オゾン全量観測は、ドブソンオゾン分光光度計 Beck No. 122 に更新し、気象庁オゾン観測指針に準拠して行った。

そのほか、輻射ゾンデ、波長別直達日射観測、海氷上の積雪観測をほぼ前次隊同様実施した。また、天気解析を行い、2月7日から越冬終了まで「気象情報」を発表した。

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世界気象機関 (WMO) の技術基準に基づいて行い、統計業務については気象庁地上気象観測統計指針に従い実施した。気象要素の連続記録および毎正時値の記録は AMOS 地上系により、雲・視程・天気については1日4回 (00, 06, 12, 18 GMT)、その他の大気現象は随時目視により観測した。

3時間ごとの観測結果は、2回分ずつ上記時刻にモーソン基地経由でメルボルンの WMC へ通報した。

AMOS 地上系の各機器は、概ね順調に作動した。しかし、AMOS 地上系から高層系への回線制御ができず、統計および作表などの処理は AMOS 高層系に手入力で行った。表1に使用測器を示す。

表 1 地上気象観測の測器

Table 1. Elements and instruments of surface observation.

項 目	測 器 名	型 式 名	備 考
気 圧	ステーション型水銀気圧計	S-172	
気 温	電気式温度計	PT-3	100Ω/at 0°C
露点温度	露 点 計	DW-2	235.116Ω/at 0°C
風向・風速	風車型自記風向風速計	KE-111	発電式
全天日射量	熱電堆式全天日射計A型	MS-43F	5 mV/cal·cm ⁻² ·min ⁻¹
日 照	スリット回転式日照計	SSR-360	しきい値 0.3 cal·cm ⁻² ·min ⁻¹

2.2. 観測結果

図1a-dと表2に1年間の観測結果を、また、図2に各気象要素の累年変化、表3にブリザード統計表を示す。

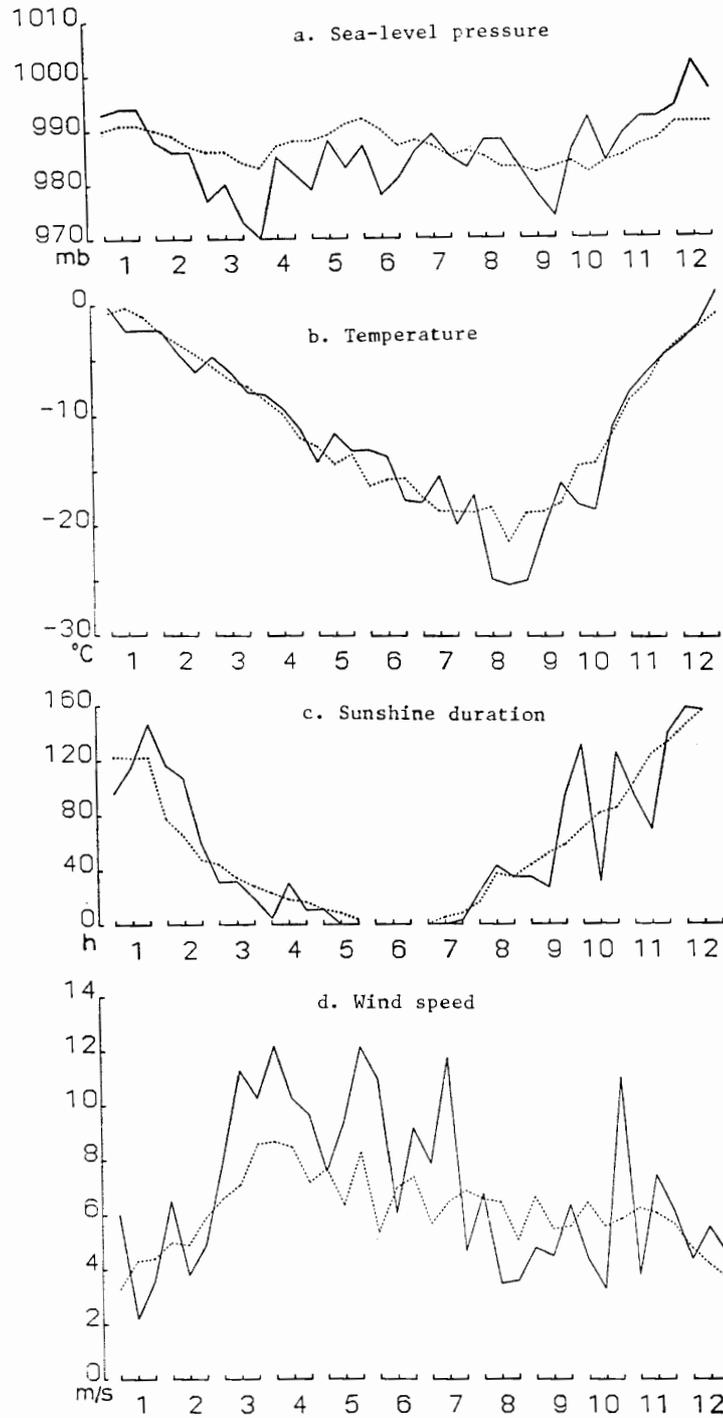


図1 旬別気象変化図 (1982年1月-12月) 破線は累年平均値
 Fig. 1. Annual variation of ten-day mean values in 1982. A broken line denotes the inter-annual mean values.

表 2 月 別 気 象 表

Table 2. Monthly summaries of surface observation in 1982-1983.

気象要素	期間	1982年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均 (合計)	1983年 1月
平均気圧 (海面) (mb)		993.9	986.7	976.7	979.0	983.4	981.7	986.4	986.2	978.5	987.4	991.0	997.5	985.7	991.8
平均気温 (°C)		-1.6	-4.0	-6.2	-9.4	-12.9	-14.8	-17.8	-22.4	-20.4	-15.5	-5.9	-0.7	-11.0	0.3
最高気温の極 (°C)		4.0	3.6	-0.7	-2.4	-3.7	-7.2	-5.6	-6.4	-8.7	-5.7	0.9	7.1	7.1*	6.9
同起日		7	6	5	19	29	17	16	3	21	25	8, 23	26, 27	12/26, 27	1, 13
最低気温の極 (°C)		-9.9	-11.6	-18.4	-19.7	-28.2	-27.3	-29.1	-38.3	-45.3	-29.4	-18.7	-8.5	-45.3*	-6.2
同起日		18	19	30	30	3	14, 26	28	20	4	12	1	9	9/4	28
平均湿度 (%)		68	64	78	78	71	72	61	60	62	62	71	66	68	61
平均雲量		6.5	6.4	9.1	8.3	7.7	8.1	6.3	5.7	7.3	5.4	7.1	6.5	7.0	4.5
平均風速 (m/s)		3.9	5.1	9.8	10.7	9.8	8.7	8.0	4.7	5.2	6.4	5.8	4.9	6.9	4.1
10分間平均 (m/s)		19.1	29.4	29.4	27.6	40.1	29.4	29.4	22.6	38.2	24.0	26.0	21.2	40.1*	23.9
最大風速	同風向	NE	E	ENE	ENE	ENE	ENE	E	NNE	NE	NNE	ENE	E	ENE	ENE
同起日		6	4	22	4	15	3	17	3	6	24	17	20	5/15	30
瞬間 (m/s)		25.4	37.1	34.3	34.1	50.1	38.7	35.4	27.6	47.5	28.9	31.7	26.9	50.1*	31.1
同風向		NE	E	ENE	E	ENE	ENE	E	NE	NE	NE	ENE	E	ENE	ENE
同起日		6	4	22	8	15	3	17, 19	27	6	21	17	20	5/15	30
日照時間 (h)		357.7	283.6	82.1	45.9	11.2	—	0.0	70.0	97.2	257.7	291.5	458.0	1954.9**	460.2
日照率 (%)		51	59	21	18	10	—	0	32	29	54	46	62	44	65
全天日射量 (MJ/m ²)		780.3	504.1	237.4	66.1	6.4	—	1.3	46.2	176.7	475.7	725.4	941.7	3961.3**	881.3
暴風日数	10.0-14.9 m/s	9	9	6	6	6	2	6	11	5	11	13	5	89**	7
	15.0-28.9 m/s	5	4	21	22	13	18	17	6	9	12	9	11	147**	6
	29.0 m/s 以上	0	1	1	0	4	1	1	0	2	0	0	0	10**	0
	合計	14	14	28	28	23	21	24	17	16	23	22	16	246**	13
天気日数	快晴 雲量<1.5	4	5	0	1	2	1	3	7	3	8	4	4	42**	7
	曇 雲量≥8.5	14	11	23	19	17	17	9	11	17	11	16	13	178**	7
	雪	7	11	21	20	14	17	15	17	20	12	14	7	175**	1
	霧	2	0	0	0	1	1	0	0	0	2	5	0	11**	1
ブリザード数	A 級	0	0	0	0	8	3	0	0	2	0	0	0	13**	0
	B 級	0	0	13	12	3	8	5	0	3	2	2	0	48**	0
	C 級	0	0	0	2	1	1	6	4	2	3	0	0	19**	0
	合計	0	0	13	14	12	12	11	4	7	5	2	0	80**	0

* 年極値, ** 年合計

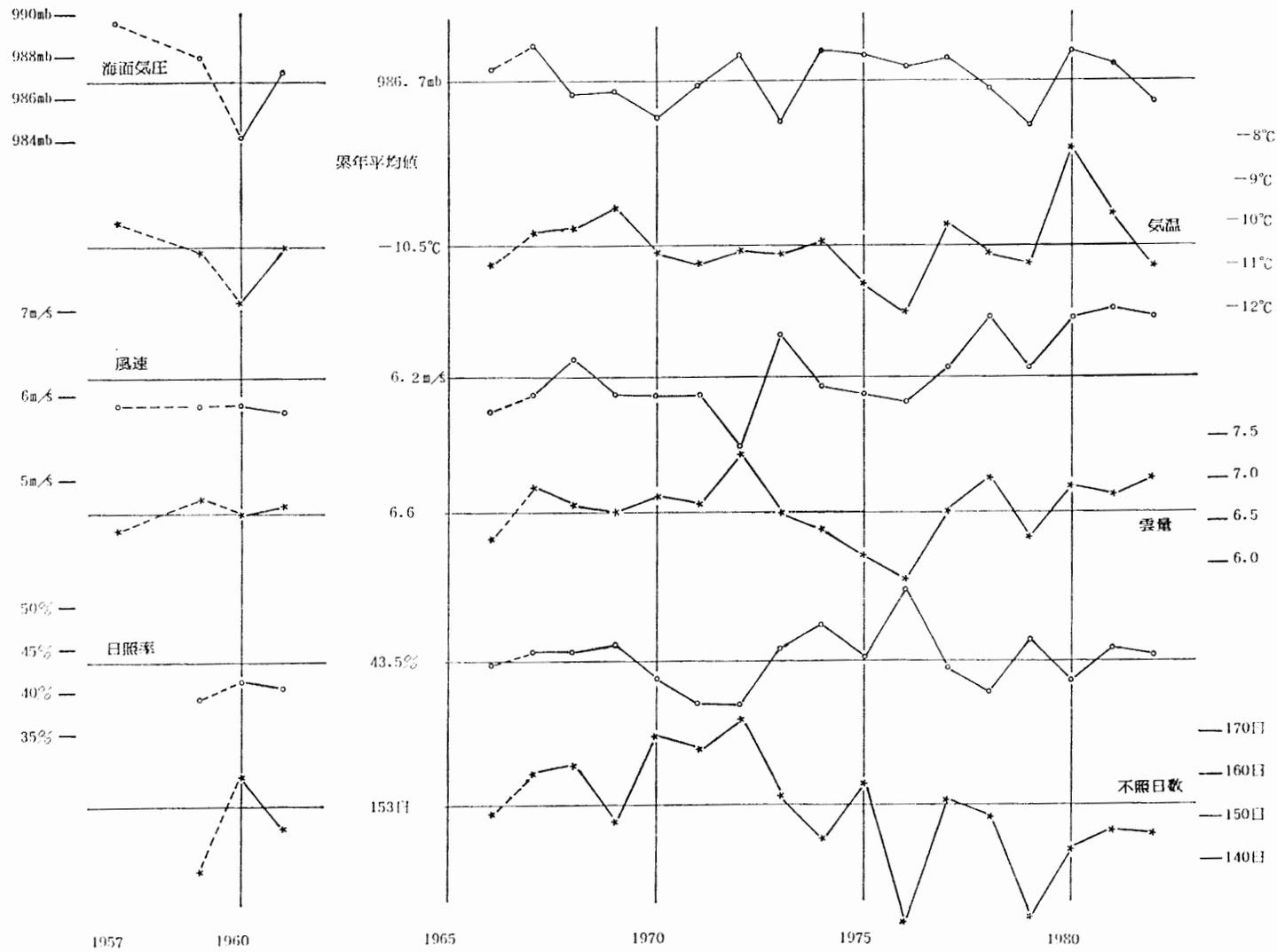


図2 主要気象要素の年平均値（または年合計値）の経年変化
 Fig. 2. Annual mean values of meteorological elements at Syowa Station from 1957 to 1982.

表3 プリザード統計表
Table 3. The date of heavy snowstorms (blizzard).

1982年	開始日時 日 時 分	終了日時 日 時 分	継続時間 時間 分	階級	最大 風速 (m/s)	風向	起日	最大瞬 間風速 (m/s)	風向	起日	最低気圧 (mb)
3月	4 14 40	5 04 30	13 50	B	22.4	ENE	4	27.2	ENE	4	969.2
	7 16 50	8 07 00	14 10	B	21.2	NE	8	26.8	NE	8	
	11 21 40	13 10 30	37 50	B	24.2	ENE	12	30.2	ENE	12	968.0
	22 06 20	23 19 20	37 00	B	29.4	ENE	22	34.3	ENE	22	963.2
	25 17 00	26 09 10	16 10	B	23.2	NE	26	28.9	NE	26	961.5
	27 05 00	28 03 40	22 40	B	25.5	ENE	27	30.9	ENE	27	
4月	1 03 30	1 14 20	10 50	C	21.5	NE	1	28.0	NE	1	967.2
	4 00 10	4 18 50	18 40	B	27.6	ENE	4	33.7	NE	4	947.5
	5 21 10	7 06 10	33 00	B	23.5	ENE	6	29.0	NE	6	
	7 11 00	7 20 10	9 10	C	20.0	NE	7	23.7	NE	7	
	8 05 30	8 21 30	16 00	B	26.3	E	8	34.1	E	8	952.9
	11 01 30	11 15 20	13 50	B	24.6	ENE	11	30.5	NE	11	958.1
	18 02 20	19 11 00	32 40	B	27.4	ENE	19	32.9	ENE	19	960.1
	23 15 30	24 08 30	17 00	B	21.9	ENE	24	26.1	ENE	24	
26 13 00	27 12 30	23 30	B	23.1	NE	27	29.1	NE	27		
5月	4 07 30	4 22 00	14 30	A	30.9	ENE	4	37.2	NE	4	955.7
	7 04 00	7 18 40	14 40	C	23.7	NNE	7	31.2	NNE	7	965.1
	14 19 30	17 01 40	54 10	A	40.1	ENE	15	50.1	ENE	15	959.8
	21 14 20	23 00 10	33 50	B	24.1	NE	21	29.5	NE	21	
	28 01 20	30 02 00	48 40	A	39.1	NE	28	49.5	NE	28	961.5
6月	2 15 50	4 18 20	50 30	A	29.4	ENE	3	38.7	ENE	3	
	8 17 50	9 07 10	13 20	B	21.4	NE	8	27.5	NE	8	
	11 06 30	11 15 30	9 00	C	24.2	ENE	11	29.7	ENE	11	960.0
	23 19 10	25 09 30	38 20	B	28.3	NNE	25	33.5	NNE	25	966.6
	26 17 50	28 13 25	43 35	B	24.4	ENE	27	30.3	ENE	27	
7月	1 18 50	2 09 30	14 40	B	21.2	ENE	2	25.6	ENE	2	
	5 15 40	6 02 10	10 30	C	26.9	ENE	5	32.5	ENE	5	
	12 16 25	13 03 30	11 05	C	23.3	NNE	12	29.5	NNE	12	
	16 22 30	17 08 40	10 10	C	29.4	E	17	35.4	E	17	
	19 02 20	19 14 50	12 30	B	27.5	E	19	35.4	E	19	
	25 23 20	26 14 00	14 40	B	20.7	E	26	26.4	NE	26	969.4
8月	2 08 20	3 00 30	16 10	C	19.0	NNE	2	24.1	NE	2	968.4
	14 06 40	14 14 40	8 00	C	18.3	NNE	14	23.3	NNE	14	
	24 15 10	24 23 10	8 00	C	21.7	NE	24	25.9	NE	24	
9月	6 08 30	7 08 20	23 50	A	37.8	NNE	7	47.5	NNE	6	963.1
	15 17 40	16 00 20	6 40	C	16.2	NNE	15	19.1	NNE	15	968.0
	27 10 40	28 06 00	19 20	B	21.4	NE	27	26.8	NE	27	963.2
	28 21 20	29 17 10	20 10	B	23.1	NE	29	28.0	NE	29	964.8
10月	21 17 10	22 01 30	8 20	C	23.0	NE	21	28.9	NE	21	
	24 03 20	25 07 30	28 10	B	24.0	NNE	24	28.6	NNE	24	
	29 02 40	29 19 00	16 20	C	22.2	E	29	26.6	ENE	29	
11月	17 14 20	18 02 30	12 10	B	20.9	NE	17	25.6	NE	17	

・階級分類 A級: 視程 100m 未満, 平均風速 25 m/s 以上, 継続時間 6時間以上

B級: " 1000 " , " 15 " , " 12 "

C級: " 1000 " , " 10 " , " 6 "

・開始, 終了日時および継続時間は, そのプリザードがC級以上の強度となった時間である。

・最低気圧は, 海面気圧が 970mb 以下になったものについてのみ, 示してある。

第 23 次観測隊での天気概要の特徴的な点は、図 1 に示すとおり 3 月はじめから 7 月はじめにかけて、海面気圧が低く推移した。これは、この時期中例年よりもブリザードの襲来が多くなったためである。また、これに伴ってこの期間の平均気温は平年並かやや高めの値となり、平均風速も強くなった。

8 月中旬から 9 月中旬にかけての平均気温は、累年平均と較べて 3-6°C 低い値を記録し特に 9 月 4 日には、昭和基地開設以来の最低気温の -45.3°C を記録した（これまでは 1961 年 7 月 28 日の -42.7°C）。また、この期間は平均風速も弱くなった。しかし、その他の期間はほぼ平年並に推移した。

3. 高層気象観測

3.1. 観測方法および測器

高層気象観測は、8 月までは AMOS 高層系による自動処理観測で行い、9 月以降は AMOS

表 4 高層観測器材一覧表

Table 4. Instruments and sensors of aerological observation.

南極 78 型レーウィンゾンデ		
センサー	気圧 気温 湿度	スミスパン製 60mmφ 抵抗板式空盒気圧計 小型ダイオードタイプガラスコートサーミスタ（白色塗装） カーボンタイプ湿度計
電気	電池	B78 南極型注水電池 600g 気球, 浮力 2000-2500g
その他	他	66 型遅動式巻下器（強風時使用） PA72 型追跡補助灯（夜間使用）
ゾンデ追跡装置		
JMA-D55B-2 型自動追跡記録型方向探知機		
計算処理装置		
AMOS (高層系)	中央処理装置 入出力装置 出力装置	メインメモリー: 64K ワード HP2113E 補助メモリー: 20M バイト磁気ディスクドライブ HP7906 コントローラ HP13037B グラフィックディスプレイ: HP2648A プリンター: HP2635A 紙テープ受信さん孔装置: TP30 コード変換器: 3524S
その他	他	YHP モデル 67 卓上計算機 " モデル 20 " " Type 3066 ペンレコーダー

注) 1982 年 2-8 月 AMOS 使用

1982 年 9 月-1983 年 1 月モデル 67, 20 およびペンレコーダー使用

ディスク装置の故障のため、マニュアル観測で行った。

観測は、気象庁高層観測指針に準じて1日2回(00, 12 GMT)行った。

再観測基準は、00 GMT は 200 mb の風が計算できることを目標とし、12 GMT の風は 200 mb 以下であっても再観測は行わなかった。

冬季における到達高度の低下を防ぐ気球の油づけは、5月12日から11月6日まで行った。

強風時には巻き下げ器を使用した。地上平均風速 25 m/s を飛揚可能な限界の目安とした。観測結果はモーション基地経由でメルボルンの WMC へ通報した。

観測に使用した器材の一覧表を表4に示す。

3.2. 経 過

D55B-2 をはじめとする観測機器は、AMOS 高層系を除き概ね順調に作動した。D55B-2 の保守・点検・清掃などは適時行った。また、1983年1月27日に定時観測と平行して、測風経緯儀による D55B-2 との比較観測を行った。結果は良好であった。

AMOS 高層系は、第22次観測隊と交替直後に2台あるうちの1台の磁気ディスク装置が故障した。その後、磁気ディスク装置の予備なしという心細い状態ではあったが、ほぼ順調に経過した。しかし、磁気ディスク装置が8月末になって不調になり、9月1日ついに使用不能となった。AMOS 高層系による高層観測を中断し、9月2日からマニュアル観測に切り替えた。即ちゾンデ信号のペンレコーダーによるアナログ記録と、卓上計算機(HP9820A)による気象要素算出という方式で観測を続行した。

磁気ディスク装置の故障のほかに、みずほ基地応援の要請や水素ガス節約などの事情により9月から週1回12 GMT の観測を欠測した。

メタノールを第24次観測隊に引き継ぐ必要が生じたため、11月20日から浮力を2000 g(通常2200-2300 g)とした。

表5 高層観測状況一覧表

Table 5. Number of times and attained heights of aerological observation.

年月 項目	1982年	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1983年	合計	
	2月											1月		
飛揚回数	60	66	63	61	63	62	61	55	60	55	58	59	723	
有効回数	56	61	58	57	59	61	61	55	58	55	58	58	697	
再観測回数	4	5	3	3	3	1	0	0	2	0	0	1	22	
欠測回数	0	1	4	5	1	1	1	5	4	5	4	4	35	
資料欠除回数	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	
到達高度	平均	(km)	27.0	25.0	25.2	24.1	24.2	23.1	24.2	23.6	22.6	26.2	27.8	27.6
		(mb)	19.7	29.5	23.0	25.3	21.4	24.7	20.3	23.6	32.5	23.6	18.3	19.0
	最高	(km)	29.1	29.1	29.3	27.4	28.6	25.8	26.9	26.7	29.1	30.2	29.9	31.0
		(mb)	14.2	11.8	11.4	11.9	9.9	14.0	11.0	12.4	14.3	12.1	13.3	11.1

ゾンデの発信器・変換器には、数個の不良品があったが、簡単な修理・部品交換を行うことにより使用可能となった。

観測状況一覧表を表5に示す。

欠測回数および資料欠除回数の大部分は強風による飛場不可能によるが、前半の再観測は気圧計接点の不良によるもので、気圧計接点不良は初めは1カ月に数回程度であったが、7-8月にはかなりの頻度となり7月には16回もあった。接点の抵抗値が不安定なために、計算機が気球破裂と判断してしまったこともあった。

6月以降、この対策としてアナログ記録から気圧接点時刻を読み取り、計算機にマニュアル入力をし判断を防いだ。この方法により、この種の再観測はなくなった。原因は不明でありメーカーに調査を依頼した。

1983年1月3日00GMTからは、第24次観測隊持ち込みの磁気ディスク装置を使用し、AMOS高層系による高層気象観測を再開した。

3.3. 観測結果

AMOS高層系使用不能期間中の観測データは、使用期間中のデータと整合性を保つため、帰国後修理したAMOS高層系で再計算を行った。

1982年2月から1983年1月までの各指定気圧面の高度・気温・風速の月平均値を表6に

表6 月別指定気圧面観測値

Table 6. Monthly summarier of aerological observation in February 1982 through January 1983.

	指定面 (mb)	1982年 2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1983年 1月
高 度 (gpm)	850	1166	1082	1088	1117	1084	1115	1100	1048	1123	1193	1263	1222
	700	2639	2547	2546	2568	2521	2535	2520	2468	2558	2659	2748	2704
	500	5080	4961	4949	4963	4893	4892	4897	4838	4937	5096	5220	5152
	300	8520	8349	8327	8313	8206	8178	8211	8154	8270	8523	8682	8593
	200	11169	10991	10924	10817	10677	10615	10637	10585	10722	11081	11286	11234
	150	13088	12888	12783	12591	12417	12311	12313	12263	12420	12897	13166	13146
	100	15794	15551	15380	15061	14830	14662	14640	14605	14796	15489	15852	15867
	50	20441	20078	19755	19186	18827	18565	18536	18602	18904	20083	20553	20569
	30	23882	23363	22948	22109	21736	21408	21355	21581	22007	23603	24068	24076
気 温 (°C)	850	-9.6	-11.2	-12.8	-14.8	-16.9	-20.1	-22.1	-21.0	-18.8	-11.1	-7.9	-7.3
	700	-18.7	-19.9	-21.5	-22.1	-24.3	-26.6	-25.0	-26.0	-24.3	-19.5	-15.5	-17.5
	500	-31.9	-35.7	-36.7	-37.8	-40.4	-41.9	-39.4	-39.8	-38.9	-32.6	-29.4	-31.5
	300	-53.4	-54.9	-56.1	-59.0	-61.4	-63.4	-62.9	-62.2	-60.9	-54.4	-53.1	-53.1
	200	-45.5	-47.8	-52.1	-62.5	-66.0	-70.6	-72.6	-72.5	-70.7	-58.3	-51.4	-47.0
	150	-45.1	-48.2	-53.2	-63.4	-67.5	-73.0	-75.4	-74.7	-72.1	-56.6	-48.9	-45.2
	100	-44.9	-49.2	-55.7	-66.9	-71.9	-77.1	-78.7	-76.7	-72.9	-51.8	-44.4	-42.7
	50	-43.6	-51.2	-59.8	-72.4	-78.7	-82.8	-82.7	-75.9	-66.8	-41.9	-39.4	-40.0
	30	-41.9	-52.1	-60.6	-74.5	-79.8	-83.0	-83.0	-71.1	-59.6	-37.0	-36.4	-36.8

表 6 つ づ き
Table 6. (Continued)

	指定面 (mb)	1982年 2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1983年 1月
風 速 (m/s)	850	3.4	9.1	10.1	8.2	9.8	9.1	7.4	8.3	7.8	7.7	8.2	5.8
	700	1.0	4.5	4.7	1.9	4.7	5.0	1.8	1.3	2.3	4.0	7.2	5.9
	500	2.9	6.2	5.6	4.4	5.0	1.8	7.3	7.1	2.8	1.7	5.3	5.3
	300	6.2	10.7	14.3	9.0	8.1	4.7	14.1	14.2	8.4	5.4	4.2	2.4
	200	5.0	12.9	17.9	13.4	12.6	7.1	18.2	16.0	11.9	8.9	3.1	1.2
	150	5.3	13.7	19.4	14.3	15.8	9.7	19.3	18.3	14.1	14.2	4.2	0.7
	100	4.7	13.5	21.8	17.1	20.3	14.1	23.1	22.7	17.1	20.7	6.1	1.7
	50	3.2	12.2	25.9	23.0	26.6	21.3	30.3	31.3	22.2	25.9	6.9	2.6
	30	1.1	13.8	26.6	24.0	32.4	26.3	38.6	40.6	23.1	16.5	7.5	5.7

示す。また、図 3 に気温の月平均値の年変化を、図 4a-b に風速の東西・南北成分の年変化を示す。図 5 に 850 mb, 500 mb, 50 mb の月平均気温を示す。気温についてみると、7月までは 850 mb で平年並かやや高く、500 mb で平年並からやや低い期間が続いた。

8月以降は、850 mb で平年並、500 mb で平年並かやや高い期間が続いた。このことは7月迄はブリザードの回数が多く、8月以降少なかったことと符号している。

50 mb は4月以前は平年並かやや低めであったが、8月から10月にかけては低い状態が続いた。

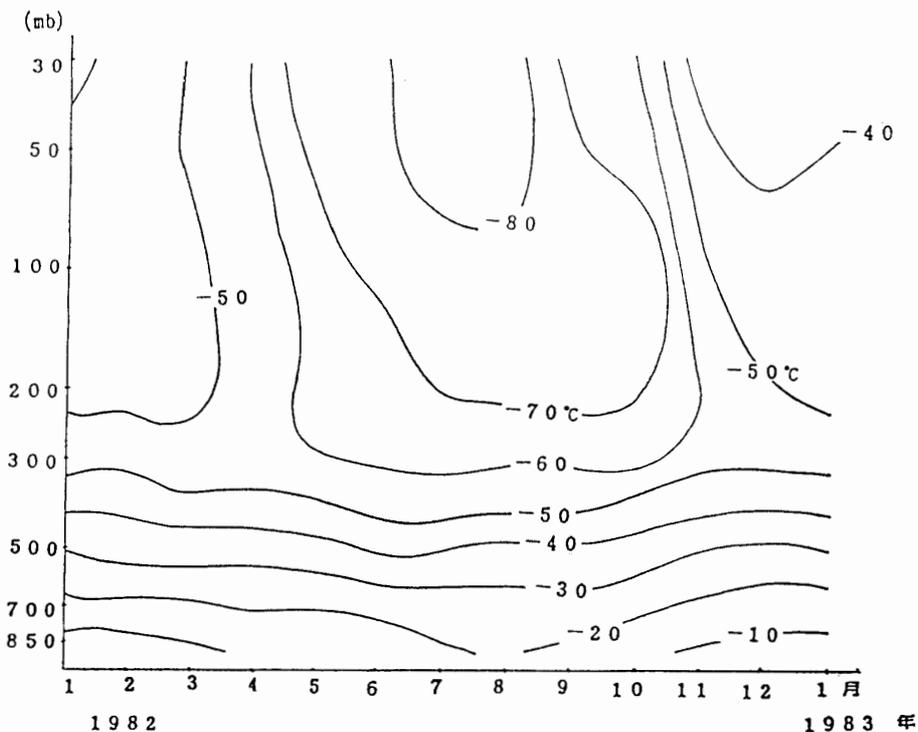


図 3 高層気温年変化図

Fig. 3. Annual variation of upper air temperature.

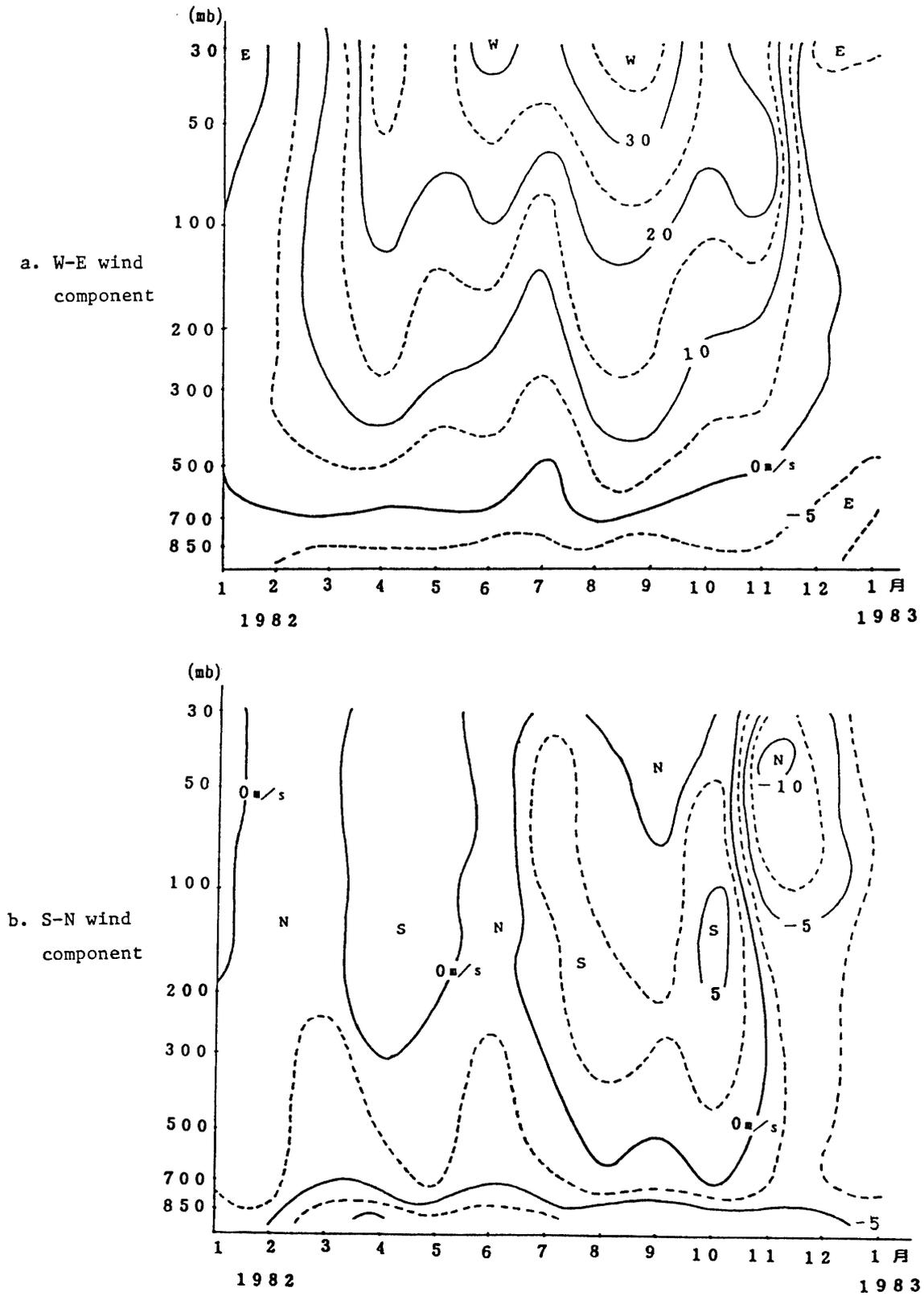


図 4 高層風成分の年変化
Fig. 4. Annual variations of wind component.

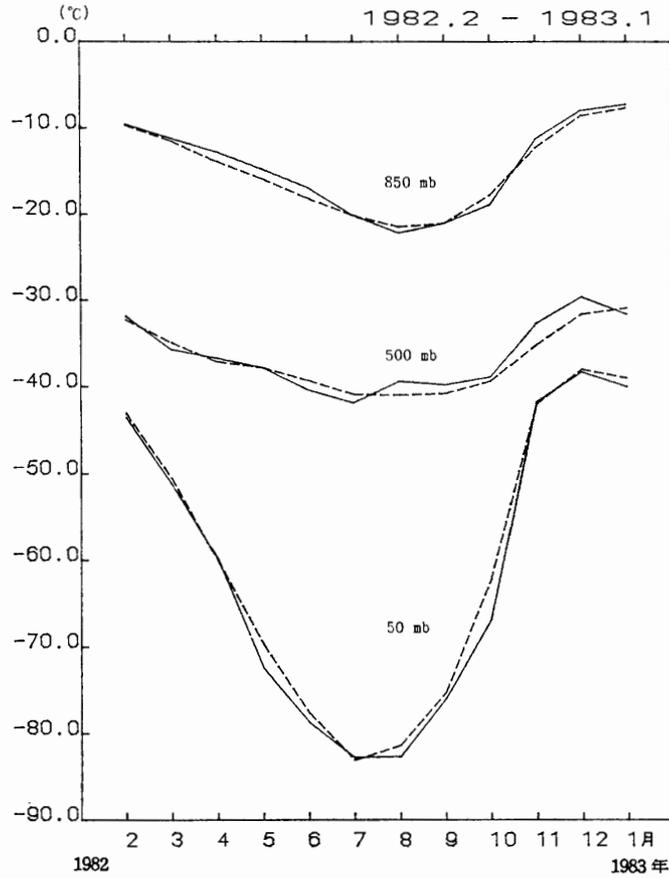


図 5 850, 500, 50 mb の年平均気温 (破線は累年平均値)
 Fig. 5. Monthly mean of temperature at 850, 500 and 50 mb.
 A broken line denotes the inter-annual mean values.

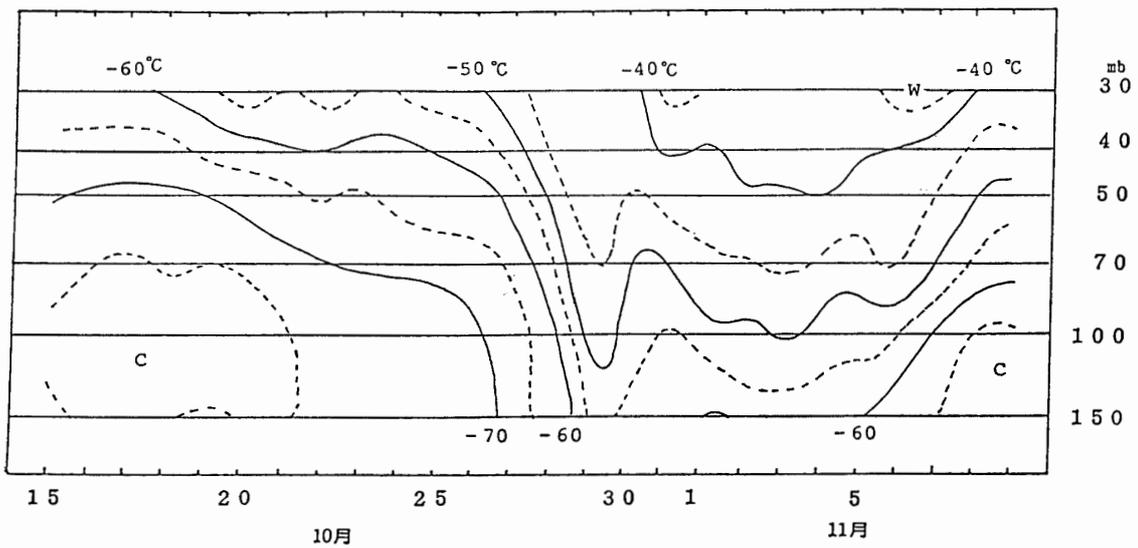


図 6 突然昇温時の高層気温の変化
 Fig. 6. Variation of upper air temperature during the sudden warming period.

1982年10月から11月にかけての成層圏突然昇温期の気温の変化を図6に示す。10月下旬に成層圏下部まで達する昇温が見られる。10月28日には、50 mb で24時間に約 11°C 昇温した。表7に 30 mb (00Z) の年別最高気温とその起日を示した。1982年の 30 mb 最高気温は、観測開始以来最低であったことがわかる。

表 7 30 mb (00Z) における年別最高気温

Table 7. Maximum temperature by year.

	気温 (°C)		気温 (°C)		気温 (°C)
1966年11月19日	-24.8	1972年11月15日	-27.8	1978年11月20日	-24.2
1967 11 1	-25.9	1973 11 12	-23.5	1979 10 19	-14.3
1968 10 29	-16.9	1974 11 5	-12.4	1980 11 9	-28.5
1969 11 4	-18.5	1975 11 24	-29.8	1981 11 24	-27.3
1970 12 4	-29.8	1976 11 13	-24.5	1982 11 7	-31.5
1971 11 4	-30.2	1977 11 9	-23.9		

4. 特殊ゾンデ観測

特殊ゾンデ観測として、気象庁特殊ゾンデ観測実施要領に従い、RSII-R78D型輻射ゾンデを用いて、上向き・下向きの放射量(放射量)および気温の垂直分布、RSII-KC79D型オゾンゾンデを用い、オゾン分圧および気温の垂直分布の観測を行った。

また、今回より特殊ゾンデの気圧計には、ダイレクト式気圧計(従来は高度断続式気圧計)を採用し、観測は AMOS 高層系を用いた。

4.1. 輻射ゾンデ観測

冬から春にかけての放射量(放射量)の変化に重点を置いて、晴天の暗夜を目標に飛揚した。飛揚時の気象要素を表8に、図7aには6月26日、8月26日の2例について観測結果を示した。6月26日については表8で示したように上層・中層・下層雲が存在していた。

600 mb 付近において、上向き・下向きの放射量が急激に変化しているのは雲の影響であ

表 8 輻射ゾンデ観測表

Table 8. List of observations by radiation sonde.

飛揚月日 (1982年)	時刻 (LT)	気圧 (mb)	天気	雲形	気温 (°C)	湿度 (%)	風向 (deg)	風速 (m/s)	最終到達気圧 (mb)	最終到達高度 (km)
6月26日	16:48	984.0	⊙ 02	Sc, Ac, Ci	-20.5	66	30	10.5	16.3	24.8
7 10	16:30	990.2	○ 02	Ac	-28.7	63	340	0.7	19.5	23.5
	14 16:34	998.5	○ 02		-20.4	62	100	7.1	27.0	22.1
8 17	21:27	981.3	○ 02		-25.6	43	50	1.6	23.8	22.3
	19 21:23	992.3	○ 02	Sc	-37.3	53	260	2.2	26.9	21.6
	26 04:19	985.5	○ 02		-30.8	65	40	0.4	17.1	24.8
9 16	21:20	982.7	○ 02		-30.4	57	190	4.1	23.1	22.9

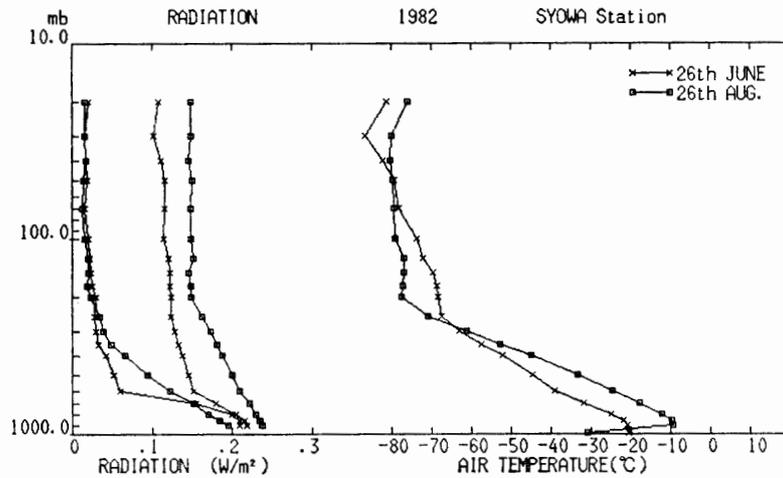


図 7a 輻射ゾンデ観測結果

Fig. 7a. Radiative flux profiles observed by radiation sonde in June and August 1982.

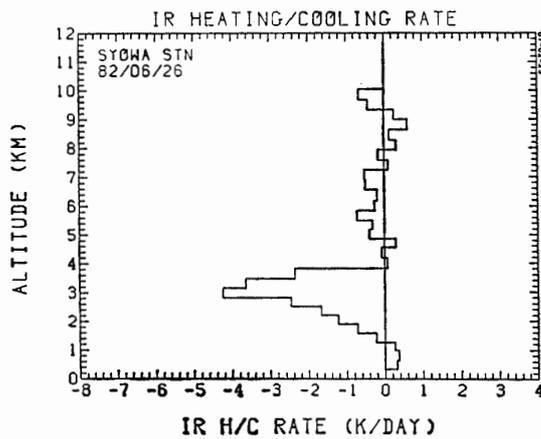


図 7b 輻射ゾンデ観測解析結果

Fig. 7b. Analysis of IR heating/cooling rate observed by radiation sonde in June 1982.

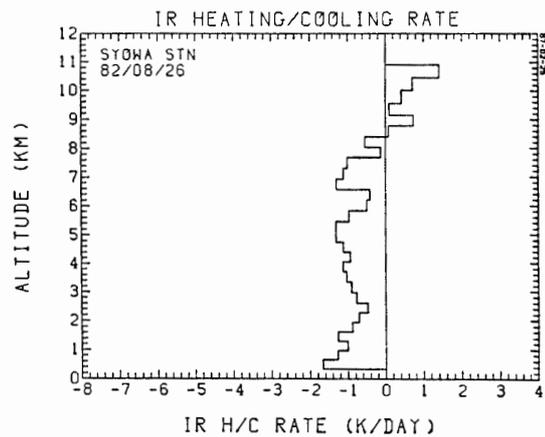


図 7c 輻射ゾンデ観測解析結果

Fig. 7c. Analysis of IR heating/cooling rate observed by radiation sonde in August 1982.

り、この急激な変化の高度は中層雲の雲頂を示すものと思われる。図 7b-cはこの観測結果から各層の正味放射量を算出し、それをもとに各層の冷却率を算出したものである。雲頂近くの中では非常に強い冷却があり、雲低下では加熱となっている。

また、8月26日は快晴の条件で飛揚したもので、地上から上層 8.5 km 付近まで冷却していることがわかる。しかし、どの観測結果においても、成層圏の観測資料にはかなりのばらつきがあり、観測精度に関しては今後とも課題が残る。

4.2. オゾンゾンデ観測

高層気象観測により高層気温の変化を見ながら、成層圏の突然昇温期に合わせ、表 9 のとおり 11LT を目標に飛揚した。

9月から12月までの月別個々の観測結果を図8a-dに示す。オゾン分圧はドブソンオゾン分光光度計によるオゾン全量を用いて補正した値、また、その時の気温さらに1971年から1980年までの過去10年間の月別平均オゾン分圧ならびに月平均気温の垂直分布をプロットしてある。

この観測結果から9月では150 mb以上で、10-11月では200 mb以上で過去10年の平均値と比較してオゾンが少なく、特に9-10月はその傾向が顕著に見られる。

10月の気温は200 mb以上で過去10年間の平均値と比較して低く、成層圏気温とオゾン全量の間には高い相関関係のあることが指摘されている(忠鉢, 1986)。

表9 オゾンゾンデ観測表

Table 9. List of observations by ozone sonde.

飛揚月日 (1982年)	時刻 (LT)	気圧 (mb)	天気	雲形	気温 (°C)	湿度 (%)	風向 (deg)	風速 (m/s)	最終到達気圧 (mb)	最終到達高度 (km)
9月16日	11:25	978.0	○ 02		-28.0	61	200	4.0	10.7	27.9
10 2	11:13	957.1	⊕ 02	Ac, Ci	-16.4	50	—	0.2	9.7	29.0
9	10:55	995.1	○ 02		-13.8	47	350	3.0	10.3	29.1
17	10:31	992.1	○ 02	Ci	-12.4	37	240	2.9	23.9	23.5
11 1	11:00	987.7	○ 02		-14.5	65	190	5.0	29.0	23.8
7	10:31	992.7	⊕ 02	Sc, Ci	-9.1	83	160	0.3	15.6	28.1
13	11:17	996.8	○ 02	Ac	-6.1	58	40	9.6	12.4	30.3
24	10:53	994.6	○ 02		-3.5	66	360	0.7	13.6	29.7
12 7	10:54	986.7	⊕ 02	Ci	-2.6	48	—	0.2	9.1	32.7
11	11:13	1000.0	○ 02		-0.4	60	180	4.3	9.3	32.7

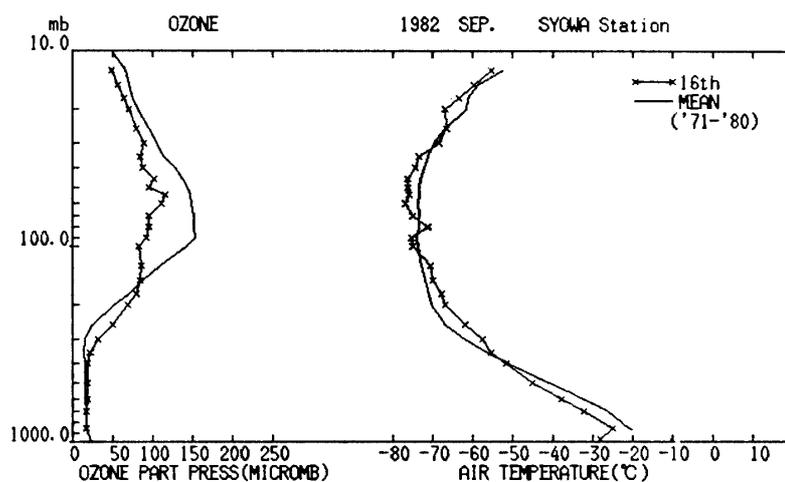


図8a 9月のオゾン分圧と温度の垂直分布

Fig. 8a. Ozone and temperature profiles observed by ozone sonde in September 1982.

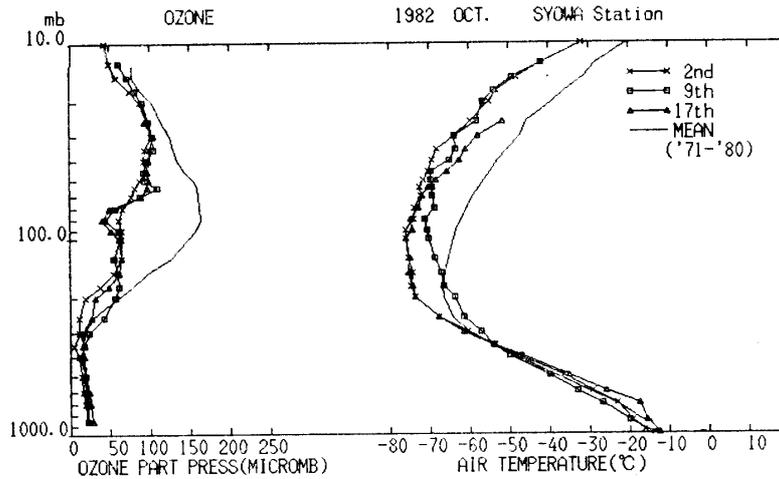


図 8b 10月のオゾン分圧と温度の垂直分布

Fig. 8b. Ozone and temperature profiles observed by ozone sonde in October 1982.

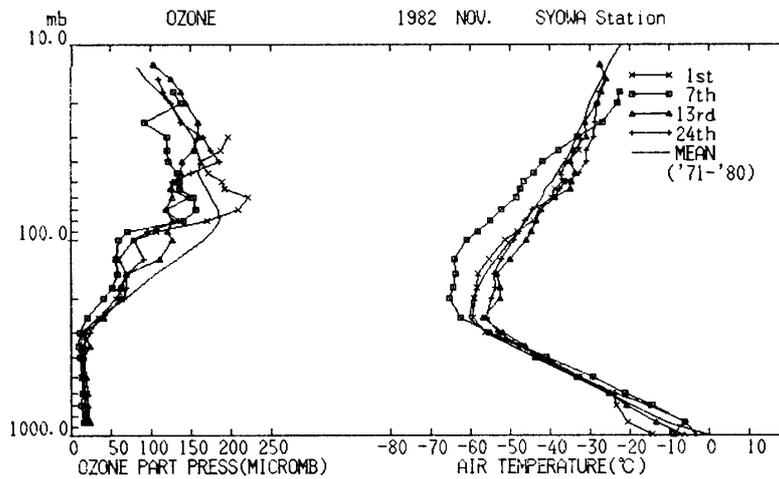


図 8c 11月のオゾン分圧と温度の垂直分布

Fig. 8c. Ozone and temperature profiles observed by ozone sonde in November 1982.

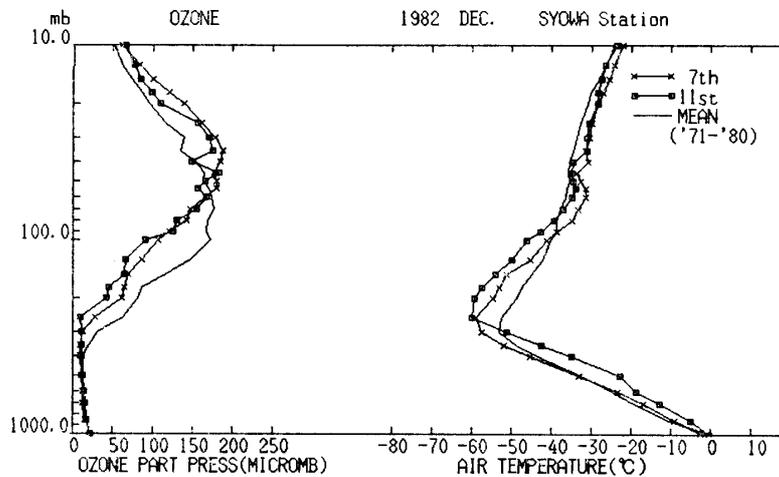


図 8d 12月のオゾン分圧と温度の垂直分布

Fig. 8d. Ozone and temperature profiles observed by ozone sonde in December 1982.

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全量観測指針に準じ、ドブソンオゾン分光光度計 (Beck 122) を用いて、太陽北中時および午前、午後の $\mu=1.5-2.0$, $2.5-3.0$ (μ : 大気路程) の時刻に行った。4月中旬から9月下旬迄の期間については太陽高度が低いために観測を中断した。なお、この期間については、この測器を用いて月光によるオゾン全量観測が別に実施されている(忠鉢, 1984)。観測期間中、条件の許す限り、直射光観測と天頂光観測の比較観測 (Ds-Zb 比較観測) を行った。

1982年2月1日、第22次観測隊まで使用していたドブソンオゾン分光光度計 (Beck 119) を Beck 122 に交換した。昭和基地までの輸送期間中に測器の光学系に異常を生じ、観測に用いるQ表にずれを生じた。Q表の修正のために、水銀ランプ波長点検および天頂光波長点検をできるだけ多く行い、その結果からQ表の補正を行った。

2ランプ点検の結果が1月下旬に異常を示したために、光学くさびの清掃を行った。その結果、2ランプ点検結果は正常に回復した。2月中・下旬および4月の2ランプ点検でもそれぞれ異常を示したが、光学くさびの清掃で正常に回復した。このため、オゾン観測室の空気を清浄に保つことを心掛けるとともに、測器の恒温槽を製作して、測器の温度変化に伴う呼吸を少なくするなどの各種の対策を施した。8月末の光学くさび清掃後は2ランプ点検の結果は正常であった。この異常は、国内ではこれまで発生していないことと、第18次観測隊以前には発生していないことから、気象棟内に原因があると思われる。

各種点検資料によるR対N表の補正を行った後、オゾン全量を計算した。

5.2. 観測結果

月別のオゾン全量観測回数を表10に、また旬平均オゾン全量の年変化を図9に示す。突然昇温に伴うオゾン全量の急増は10月27日から28日にかけて観測された。

2-3月のオゾン全量は累年平均値に比較してやや低目であるが、平均値に近い。

また、突然昇温に伴う急増前、9-10月にかけての平均値との差が非常に顕著で特に10月には40%少ない値を示している。

表 10 オゾン全量観測回数

Table 10. Number of times of observation total amount of ozone.

年 月 項 目	1982年 2月	3月	4月	9月	10月	11月	12月	1983年 1月	計
観測日数	27	17	1	15	26	28	31	31	176
総観測回数	183	46	1	29	141	210	253	196	1059
比較観測回数	68	11	0	10	61	79	102	80	411

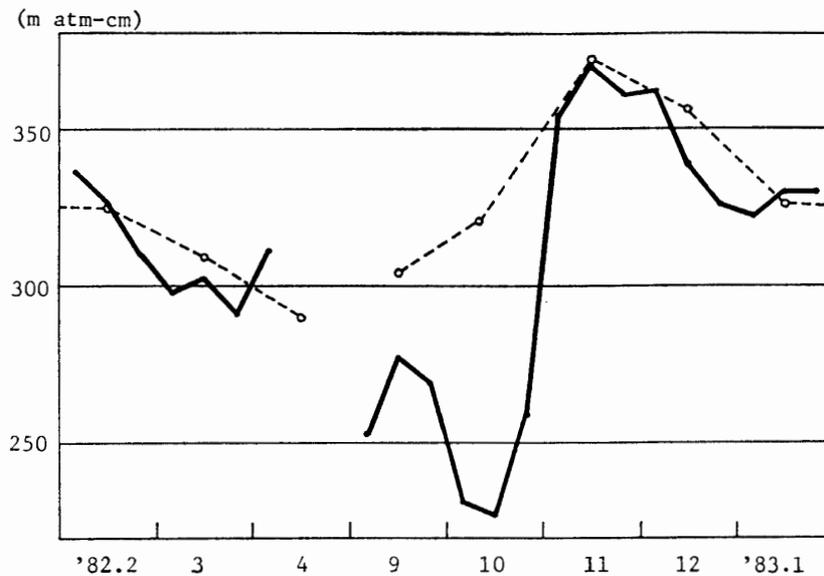


図9 旬平均オゾン全量の年変化. 破線は月平均オゾン全量累年平均値
 Fig. 9. Variation of ten-day mean values of total amount of ozone.
 A broken line denotes the inter-annual monthly mean values.

6. 天気解析

6.1. 利用した資料

天気解析のため、昭和基地における地上および高層観測資料のほかに次の資料を利用した。

1) FAX 天気図

マラジョージナヤ基地放送の 00, 06 GMT の地上天気図, 00 GMT の気象衛星雲解析図, キャンペラ放送の 00 GMT の 500 mb 面天気図, 地上天気図および 36 時間予想図。

2) 南極基地の観測資料

モーソン基地経由で入電するサナエ, ノボラザレフスカヤ, マラジョージナヤ, モーソン各基地の地上観測資料および高層観測資料。

3) 気象衛星雲写真

NOAA-6号, -7号の IR または VIS の雲写真。

4) ロボット

S16, とつつき岬および F0 (向岩) の各ロボット気象計による, 気温および風速の実況資料。

6.2. 経過

1年間を通して 18LT に翌日の昭和基地の天気予報を発表した。また、沿岸調査, 内陸旅行などの各種オペレーション時には, 数日先までを必要に応じ予報した。

昭和基地における地上および高層観測資料を用いて 500 mb までの鉛直シーケンスを作成するとともに, 他基地の観測資料を用いて, 地上, 850 mb, 700 mb および 500 mb のシー

ケンスを作成して解析した。マラジョージナヤ基地経由の各基地の高層資料の入手率が悪いことと資料の入手が多少遅いことから、西からの低気圧、高気圧の移動の解析には気象衛星雲写真および FAX 天気図が有効な手段であった。

気象衛星雲写真は NOAA-7 号を毎日 2 度定期的に受信し、低気圧や前線の移動、発達の実況資料として用い、特に必要と思われるときは NOAA-6 号も受信した。しかし、NOAA-6 号は年間を通して不調なことが多かった。

FAX 天気図では、マラジョージナヤ基地放送のもの、特に 500 mb 天気図が役に立った。

短時間の天気変化を予報する上で、S16 およびとつぎ岬のロボット気象計は有用であった。特にとつぎ岬のロボット気象計により、悪天のきざしとしての NE 風の強まりをいち早く知ることができた。ロボット気象計は、データの入手に D55B-2 を用いることから、連続的な資料の入手は困難であった。ロボット気象計の資料をより役立つものとするために、高層気象観測装置と独立して稼働できるようにすることが必要と思われる。

6.3. 1982 年 9 月 4 日の最低気温について

1982 年 9 月 3 日、 -34°C 前後で経過していた気温が 21 時ごろから下がり始め、4 日 0 時には -40°C 以下となり、5 時 7 分にはこれまでの最低気温の極値 (1961. 7. 28, $-42. 7^{\circ}\text{C}$) を大きく更新して $-45. 3^{\circ}\text{C}$ を記録し、午前 11 時ごろまで -40°C 以下で経過した。

図 10 に 1982 年 9 月 2 日から 9 月 5 日までの 6 時間ごとの、サナエ、ノボラザレフスカヤ、みずほ、昭和、マラジョージナヤおよびモーンソンの各基地の地上気象シーケンスとその気圧解析、図 11 に 9 月 4 日 00Z の 500 mb 天気図、図 12 に昭和基地の高層気象観測結果を示す。

図 10 および図 11 より、9 月 1 日昭和基地の北方を南東進した低気圧が発達して、9 月 3 日から 4 日にかけてモーンソン基地付近で停滞消滅した。ノボラザレフスカヤのすぐ東方には 2 日から 3 日にかけて高気圧がすすわっており、その後東進して 5 日には昭和基地東方へとぬけている。このため、昭和基地では、9 月 2 日以降 4 日午前中まで高気圧に覆われて快晴で風の弱い状態が続き、みずほ基地では、9 月 1 日からカタバ風による地吹雪が強く、2 日 12 時には $-54. 7^{\circ}\text{C}$ 、3 日には $-57. 0^{\circ}\text{C}$ を記録している。一般的には、天気の良い状態が続くと、地上から 100-300 m の厚さにカタバ風の終えんと思われる南風が吹くが、この南風が吹かなかったということは、ハイドロスタティックジャンプが昭和基地の南方で起きていることを示唆しており、その高度は高層観測の結果から、昭和基地上空約 1800 m (約 760 mb) 付近と考えられる。みずほ基地のこの低温の大気を、乾燥断熱を仮定して海面まで下げると、気温は約 -35°C となることが推定され、この大気が放射冷却現象によりさらに冷却されて、 $-45. 3^{\circ}\text{C}$ という極値が昭和基地で観測されたのであろう。

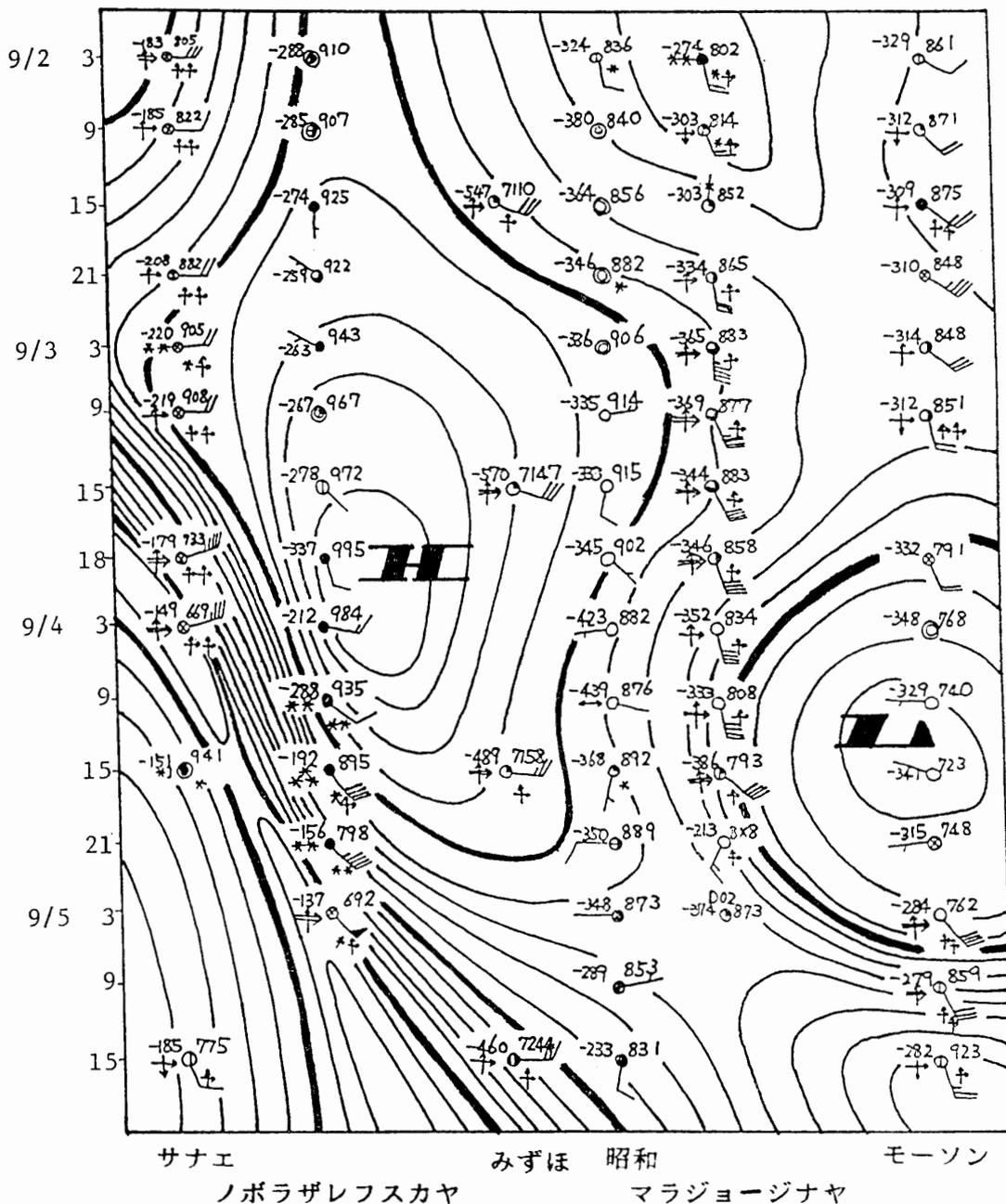


図 10 地上気象シーケンス
 Fig. 10. Surface meteorological sequence.

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22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 (0G1, RG2, RG8)

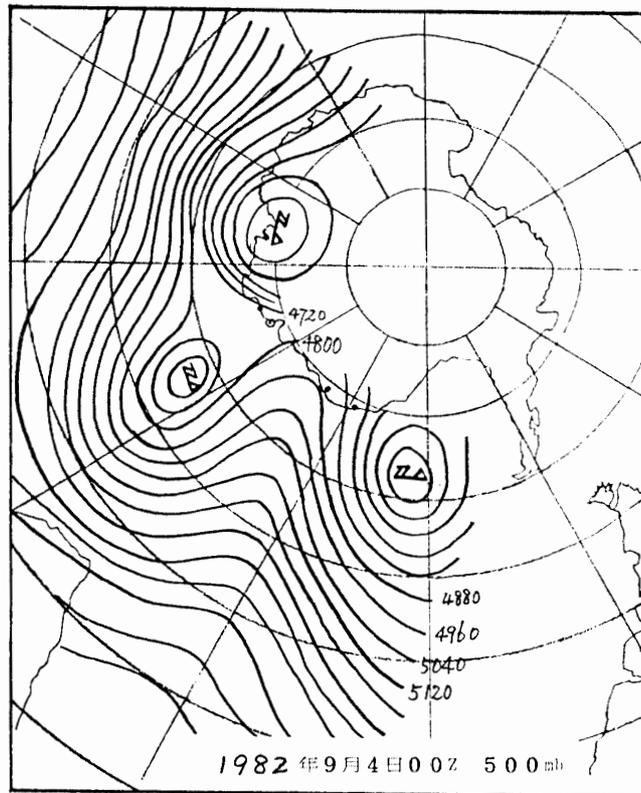


図 11 1982年9月4日00Zの500mb天気図
 Fig. 11. Weather map of 500 mb (00Z, 4 September 1982).

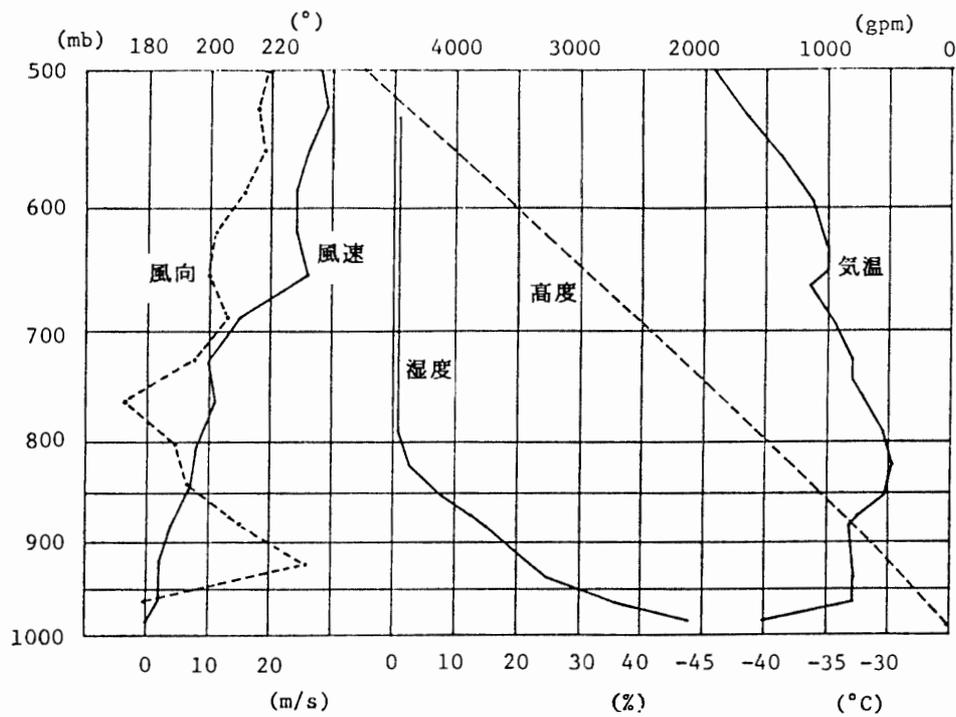


図 12 1982年9月4日00Zの高層気象観測結果
 Fig. 12. Vertical profile at 00Z, 4 September 1982.

を組み合わせ、 $0.53\ \mu\text{m}$ 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ものである (型式: MS-52F, $0\text{--}200\ \text{cal}/\text{cm}^2\cdot\text{min}$).

7.1.2. 経 過

太陽のスポット合わせおよびフィルター清掃は随時行った。

観測不可能な暗夜期間には設置場所からはずし、観測精度維持のため、室内にて受感部および太陽追跡部の赤道儀の各駆動部を点検したが、観測に支障をきたす不良箇所もなく、冬明けより観測を再開した。

7.1.3. 結 果

観測結果のうち、 $\tau(0.5)$ (波長 $0.5\ \mu\text{m}$ の大気混濁度) の12時の平均値を、表11のように年別に示した。年平均を見ると、1982年では前年に引き続き低い値の0.037を得た。

表 11 大気混濁度の年別平均値の推移表
Table 11. Atmospheric turbidity data (annual mean).

観 測 年	1974	1979	1980	1981	1982
観測期間月日	10.6-12.10	2.1-12.31	1.1-12.31	1.1-12.31	1.1-12.31
$\tau_M(0.5)$ 波長 $0.5\ \mu\text{m}$	0.047	0.041	0.039	0.036	0.037

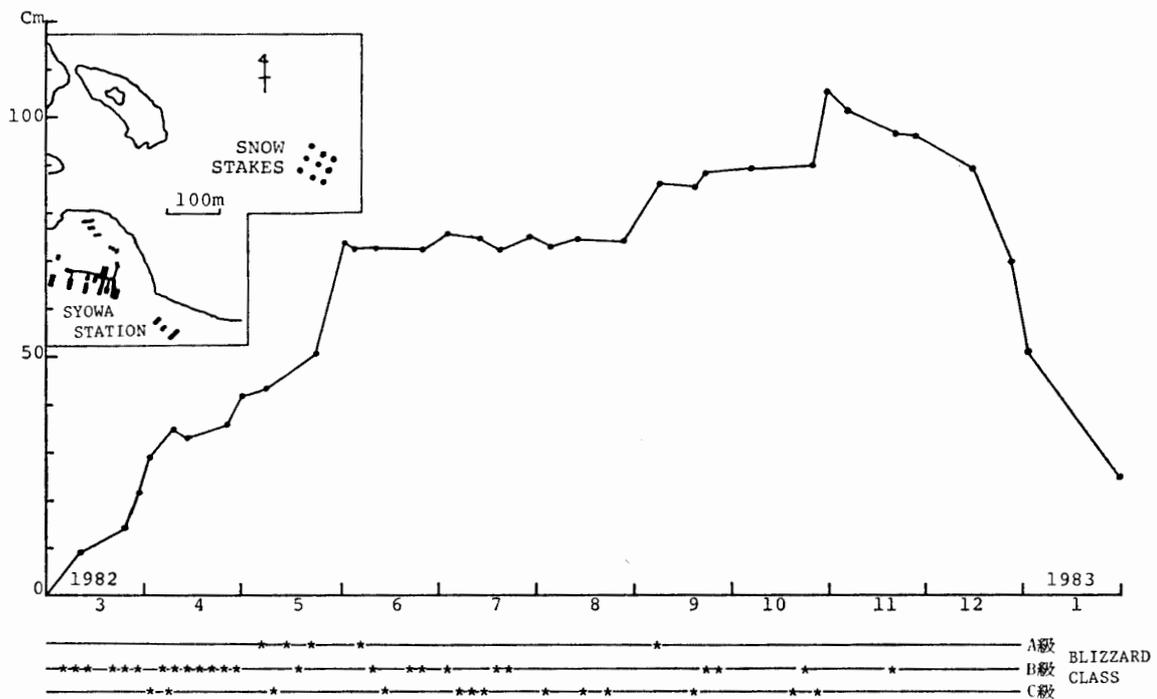


図 13 積雪量変化とブリザード

Fig. 13. Annual variation of snow accumulation and blizzard.

7.2. 海氷上の積雪量観測

積雪量の観測は、観測棟北東方約 400 m の海氷上に一辺 30 m の方形に 9 本の竹竿を設置した。測定は 2 月 27 日の測定値を基準とし、以後約 1 週間ごとに各雪尺の露出部分を測り、前回との差を 9 本について平均した。

1982 年 3 月から 1983 年 1 月までの積雪量の変化を図 13 に示す。積雪量の最大値は 10 月 30 日の 105.6 cm であった。積雪量の変化は過去の測定結果から、冬季に急増する型と 4 月頃から漸増する型に分けられることが知られているが、今年は後者に属し、ここ数年の値に比して多くなっている。

7.3. ロボット気象計

S16, F0 (向岩) のロボット気象計を第 22 次観測隊に引き続き稼動したが、5 月に南極 78 型レーウィンゾンデを改造し、新たにとつき岬に設置した。S16 のロボット気象計も同型にし、F0 は観測を中止した。これらロボット気象計からの気温、風速の実況値は、昭和基地の天気予報および旅行隊出発時の気象状況把握の参考資料とした。なお、今回風向も入手できるロボット気象計を試作したが、実用までは至らなかった。

8. む す び

今次隊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をいただいた星合孝男越冬隊長をはじめ、第 23 次越冬隊の皆様にあらためてお礼を申し上げます。

また、この報告をまとめるにあたり、国立極地研究所川口貞男教授、気象庁沖繩地方気象台長山崎道夫氏および気象庁南極観測事務室長鈴木剛彦氏にご指導をいただき、ここに感謝の意を表します。

資料については気象庁発行の Antarctic Meteorological Data, Vol. 23 および Special Volume, No. IV を参照されたい。

文 献

- JAPAN METEOROLOGICAL AGENCY (1978): Atmospheric ozone (1971–1975). Antarct. Meteorol. Data., Spec. Vol., 1–38.
- JAPAN METEOROLOGICAL AGENCY (1981): Vertical ozone (sonde) (1977–1980). Antarct. Meteorol. Data., Spec. Vol., III, 1–8.
- 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.
- JAPAN METEOROLOGICAL AGENCY (1984): Meteorological data at the Syowa Station in 1982. Antarct. Meteorol. Data, 23, 260 p.
- 気象庁 (1984): Aerological data of Japan. 20-Year period Averages of Atmospheric Ozone, 109 p.
- 国立極地研究所 (1983): 日本南極地域観測隊第 23 次隊報告 (1981–1983). 東京, 346 p.

手塚 正・佐藤元保・佐久間喜代志・馬淵和雄 (1986): 第22次南極地域観測隊気象部門報告 1981. 南極資料, **30**, 189-218.

上野丈夫・松原廣司・阪本孝廣・松原和正 (1984): 第21次南極地域観測隊気象部門報告 1980. 南極資料, **81** 16-37.

(1987年1月13日受理; 1987年4月10日改訂稿受理)