

第 25 次南極地域観測隊気象部門報告 1984

山本雄次*・田中定彦*・稲川 譲*・高尾俊則*

Meteorological Observations at Syowa Station in 1984
by the 25th Japanese Antarctic Research Expedition

Yuhji YAMAMOTO*, Sadahiko TANAKA*, Yuzuru INAGAWA* and Toshinori TAKAO*

Abstract: This paper describes the results of meteorological observations (mainly surface and aerological) at Syowa Station from February 1, 1984 to January 31, 1985. Methods and equipment for observations are the same as in 1983. The observed data were sent to World Meteorological Center at Melbourne via Mawson Station according to the WMO Regulations.

Remarkable characteristics are as follows:

- 1) On May 7 to 8, 1984, we had rainfall for about 6 hours. Rainfall in May was observed for the first time.
- 2) Fine weather continued from middle of November to late December. Monthly total amount of sunshine duration of December was 594.5 hours, which was the maximum record at Syowa Station.
- 3) Atmospheric turbidity was higher than the normals, and annual mean value was the highest since observation had begun at Syowa Station.

要旨: この報告は第 25 次南極地域観測隊越冬隊気象部門が、1984 年 2 月 1 日から 1985 年 1 月 31 日まで、昭和基地において行った地上及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、結果の取り扱い等はほぼ第 24 次観測隊と同じである。

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) 5 月 7-8 日に、5 月としては観測史上初の雨が 6 時間ほど観測された。
- 2) 11 月中旬から 12 月全般にかけ好天が続き、12 月の月間日照時間は 594.5 時間で累年第 1 位の多い値を記録した。
- 3) 大気混濁度の値が過去に比べ高めに経過し、年平均値は過去最高値を示した。

1. はじめに

第 25 次南極地域観測隊越冬隊気象部門は、1984 年 2 月 1 日に第 24 次観測隊より定常業務を引き継ぎ、1985 年 1 月 31 日までの 1 年間観測を行った。基地における定常観測の項目、方法、観測施設などは、ほぼ第 24 次観測隊と同じである。地上気象観測および高層気象観測の結果はただちに整理し、モーソン基地経由でメルボルンの世界気象中樞 (WMO) に通知した。

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

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及び 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、モーソン基地経由でメルボルンへ通報した。

観測は、総合自動気象観測装置 (AMOS) 地上系で行った。AMOS により気圧、気温、露点温度、風向、風速、全天日射量の連続記録を取るとともに、毎正時の値と日平均その他をプリント・アウトさせた。表 1 に使用測器を示す。

表 1 地上測器一覧表
Table 1. Elements and instruments of surface observation.

項目	測器名	型式名	備考
気圧	隔測水銀自記気圧計	S-172	ステーション型 東京鈴木製作所
気温	白金抵抗温度計	PT-3	100 Ω /at 0°C 横河電気製作所
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	KE-111	ベクトル・アナログ式 光進電気工業 K. K.
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 英弘精機産業 K. K.
日照時間	スリット回転式日照計	SSR-360	0.3 cal/cm ² ·min 池田計器製作所

波長別自記直達日射計により直達日射量及び大気混濁度測定を行った。

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、その他大気現象については、随時目視による観測を行った。

AMOS の CPU が 7 月 9 日に故障したため、予備と交換して観測を継続した。

2.2. 観測結果

以下に、1984 年 2 月から 1985 年 1 月の間の天気の概況を示す。

2 月: 上旬、下旬は晴れの日が多く、月間日照時間は 247.2 時間で、2 月としては観測史上第 3 位の多い値を記録した。気温は上旬は平年より高め、下旬はやや低めであった。中旬は曇りや雪の日が多く、気温は並であった。

3 月: 曇りや雪の日が多い月で、月間日照時間は 68.3 時間で、3 月としては第 3 位の少ない値を記録した。23 日には越冬初のブリザード (B 級) が襲来し、月平均風速は 9.1 m/s で平年よりかなり強く、3 月としては強い方の第 2 位を記録した。気温は上旬低め、中旬並、下旬高めに経過した。

4 月: 上旬末に A 級ブリザードが訪れ、その他の日も雪や曇りの日が続ぎ、先月に引き続き、月間日照時間は 31.4 時間で、4 月として第 3 位の少ない値を記録した。気温は上旬低め、中旬高め、下旬並と変化のある月であった。

5 月: 上旬、中旬は晴れの日が多かったが、7 日から 8 日にかけてアフリカ西南海上から接近した低気圧により、5 月としては観測史上初の雨が 6 時間ほど観測された。また、8 日

表 2 月 別 気 象 表
Table 2. Monthly summaries of surface observation in 1984.

		1984/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年 間	1985/1	
平均気圧(海面)	mb	993.0	989.2	983.0	985.6	991.7	991.0	989.2	990.5	982.3	982.0	987.6	996.6	988.5	993.0	
平均気温	°C	-0.1	-3.1	-6.0	-9.7	-11.3	-18.1	-21.8	-19.4	-16.6	-15.2	-7.4	-0.4	-10.8	0.6	
最高気温の極	°C	7.0	3.4	0.3	-3.2	2.8	-5.8	-8.7	-9.0	-4.8	-6.6	1.6	7.7	7.7	6.5	
同 起日		14	6	14	11	8	7	9	25	10	24	29	13	12月13日	29	
最低気温の極	°C	-7.1	-13.6	-20.7	-25.0	-25.8	-32.8	-32.4	-34.4	-32.0	-27.3	-20.8	-9.0	-34.4	-7.9	
同 起日		6	26	7	30	1	23	28	12	6	6	3	4	8月12日	19	
平均蒸気圧	mb	3.8	3.3	3.0	2.2	1.8	0.9	0.6	0.9	1.2	1.4	2.5	3.6	2.1	4.1	
平均湿度	%	62	67	74	71	59	53	48	59	60	65	67	61	62	64	
平均雲量		5.0	7.9	8.6	8.4	6.8	6.0	5.1	7.4	7.0	7.9	6.2	4.1	6.7	5.4	
平均風速	m/s	4.4	6.0	9.1	8.2	7.7	5.2	4.7	5.4	7.4	5.8	5.6	4.0	6.1	5.0	
最大風速	10分間平均	m/s	20.4	26.3	30.9	33.1	31.6	22.2	33.3	26.7	44.6	28.5	24.2	22.4	44.6	23.0
	同 風向		NE	ENE	ENE	NE	NE	NE	ENE	ENE	ENE	ENE	NE	E	ENE	NE
	同 起日		7	28	13	10	8	9	9	19	11	21	5	14	9月11日	9
	瞬間	m/s	24.3	32.0	39.9	41.6	39.5	26.2	41.1	34.1	54.0	35.1	29.4	26.4	54.0	29.1
同	同 風向		NE	ENE	ENE	NE	NE	NE	ENE	ENE	ENE	ENE	NE	E	ENE	NE
	同 起日		7	28	13	10	8	9	9	19	11	20	5	14	9月11日	9
日照時間	h	511.5	247.2	68.3	31.4	20.7	—	0.0	48.9	153.3	210.7	370.5	594.5	2257.0	448.4	
日照率	%	72	49	17	12	18	—	0	22	45	44	58	80	51	63	
全天日射量	MJ/m ²	895.6	476.0	188.4	52.4	8.4	—	3.6	43.5	197.6	468.2	778.1	1018.0	4129.8	819.3	
暴風日数	10.0-14.9 m/s	15	4	6	8	5	11	6	11	10	4	6	5	91	12	
	15.0-28.9 m/s	4	7	14	13	14	7	6	7	7	12	11	8	110	7	
	29.0 m/s 以上	0	0	3	1	1	0	1	0	4	0	0	0	10	0	
	計	19	11	23	22	20	18	13	18	21	16	17	13	211	19	
天気日数	快晴(雲量<1.5)	6	0	0	1	5	4	8	3	1	1	4	12	45	8	
	曇(雲量≥8.5)	7	18	21	19	12	9	10	16	10	18	12	4	156	9	
	雪	9	13	24	24	14	10	10	22	17	24	15	2	184	8	
	霧	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4	8	3	

山本雄次・田中定彦・稲川 譲・高尾俊則

〔南極資料〕

には日最高気温 $+2.8^{\circ}\text{C}$ を記録し、5 月としては第 1 位となった。この影響により月平均気温も高く、 -11.3°C は 5 月としては第 2 位の記録であった。下旬は風弱く、曇りや雪の日が多かった。

6 月： 上旬は曇りの日が続き、気温もやや高めに経過したが、中旬、下旬は大陸高気圧におおわれ、風弱く、晴れで気温は低めの穏やかな日が多かった。

7 月： 上旬に 2 回 B 級ブリザードに襲われた他は、大陸高気圧におおわれ、晴れの日が多く、月平均気温は -21.8°C で、7 月としては低い方の第 1 位を記録した。

8 月： 低気圧の接近しやすい気圧配置の月で、C 級ブリザードが 3 回あり、全般に曇りや雪の日が多かった。気温は上、中旬並、下旬やや高めに経過した。

9 月： B 級、A 級のブリザードがそれぞれ 1 度ずつ訪れ、10 日から 12 日にかけての A 級ブリザードによる最大風速 $44.6\text{ m/s}\cdot\text{ENE}$ (11 日) は累年第 2 位を、最大瞬間風速 $54.0\text{ m/s}\cdot\text{ENE}$ (11 日) は累年第 4 位を記録した。その他は比較的穏やかな天候であった。

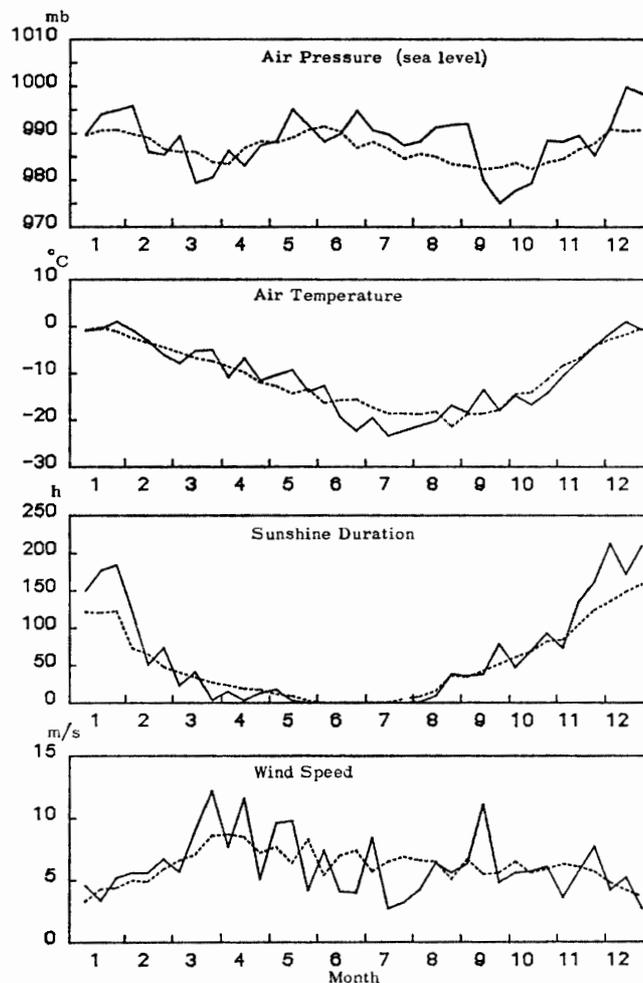


図 1 旬別気象変化図 (破線は準平均値を示す)

Fig. 1. Annual variation of ten-day values in 1984. A broken line denotes the inter-annual values.

10 月： 全般に大陸高気圧の勢力が弱い月で、曇りや雪の日多く、ブリザードは C 級 2 回 A 級 1 回訪れた。気温は上旬並、中、下旬は低めに経過し、月平均気温は -15.2°C で低い方の第 5 位を記録した。また、上層では弱い突然昇温が上旬、中旬に観測された。

11 月： C 級ブリザードが 2 回、B 級ブリザードが 1 回訪れた他は、大陸高気圧におおわれ、穏やかな日が続き、中、下旬の日照時間は多い方の第 3 位を記録し、月平均気温も -7.4°C で、低い方の値第 4 位を記録した。

12 月： 全般に晴天の日が続き、月間日照時間は 594.5 時間（日照率 80%）で累年第 1 位の多い値を記録し、気温も高めに経過し、月平均気温は -0.4°C で、12 月の高い方の値としては第 2 位を記録した。

表 3 月別極値表
Table 3. Monthly ranking.

月	要素	記録値	起日	順位	累年
2	月間日照時間の多い値	247.2 時間		3	
3	日最大風速	30.9 m/s ENE	13	10	
	日最大瞬間風速	39.9 m/s ENE	13	5	
	月間日照時間の少ない値	68.3 時間		3	
	月平均風速	9.1 m/s		2	
4	日最大風速	33.1 m/s NE	10	8	
	日最大瞬間風速	41.6 m/s NE	10	6	
	月間日照時間の少ない値	31.4 時間		3	
5	日最高気温	2.8°C	8	1	
	日最高気温	2.7°C	7	2	
	日最高気温	-1.0°C	9	5	
	月平均気温の高い値	-11.3°C		2	
6	月平均気温の低い値	-18.1°C		5	
7	月平均気温の低い値	-21.8°C		1	
	月間日照時間の少ない値	0.0 時間		1	
9	日最大風速	44.6 m/s ENE	11	1	2
	日最大風速	36.5 m/s ENE	12	9	
	日最大瞬間風速	54.0 m/s ENE	11	2	4
	日最大瞬間風速	45.7 m/s ENE	12	8	
10	月平均気温の低い値	-15.2°C		5	
11	月平均気温の低い値	-7.4°C		4	
	月間日照時間の多い値	370.5 時間		5	
12	月平均気温の高い値	-0.4°C		2	
	月間日照時間の多い値	594.5 時間		1	
1	月平均気温の高い値	0.6°C		2	
	月間日照時間の多い値	448.4 時間		5	

表 4 ブリザード統計表
Table 4. The data of heavy snowstorms (blizzards).

1984年 月	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 16方位 起日	最大瞬間風速 m/s 16方位 起日	最低気圧 (mb)
3	23 10 20	25 17 15	54 55	B	29.8 NE 25	35.8 NE 25	
4	10 02 30	11 07 10	28 40	A	33.1 NE 10	41.6 NE 10	962.9
5	5 19 50	6 02 00	6 10	C	20.5 NE 5	28.4 NE 5	969.0
7	2 13 10	3 03 20	14 10	B	27.1 NE 2	31.6 NE 2	965.7
	9 01 20	9 15 20	14 00	B	33.3 ENE 9	41.1 ENE 9	
8	13 14 00	13 21 30	7 30	C	17.9 NNE 13	24.9 NNE 13	
	18 22 40	19 09 20	10 40	C	26.7 ENE 19	34.1 ENE 19	
	31 00 30	31 11 40	11 10	C	22.6 NE 31	27.4 NE 31	
9	8 03 50	8 16 40	12 50	B	30.0 NE 8	35.3 NE 8	965.0
	10 14 45	12 22 50	56 05	A	44.6 ENE 11	54.0 ENE 11	
10	3 15 50	4 00 40	8 50	C	24.4 NE 3	29.4 NE 3	
	20 16 20	21 14 55	22 35	A	28.5 ENE 21	35.1 ENE 20	
	23 16 50	24 07 10	14 20	C	20.4 ENE 24	25.0 ENE 24	
11	5 15 35	6 01 30	9 55	C	24.2 NE 5	29.4 NE 5	
	15 18 20	16 06 40	12 20	B	23.2 NE 15	27.6 NE 15	
	22 15 10	22 22 25	7 15	C	21.8 NE 22	27.4 NE 22	

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

B級： 1000 m 未満， 15 m/s 以上， 12 時間以上

C級： 1000 m 未満， 10 m/s 以上， 6 時間以上

開始・終了日時及び継続時間は，そのブリザードがC級以上になった時間である。

最低気圧は，海面気圧が 970 mb 以下になった場合のみ記してある。

1985 年 1 月： 9 日に強風に見舞われたが，上旬，中旬とも晴れの日多く，下旬は曇りの日が続いた。気温は高めに経過し，月平均気温 $+0.6^{\circ}\text{C}$ で，高い方の第 2 位を記録した。表 2 と図 1 に，1 年間の観測結果を，また，表 3 に月別極値表を，表 4 にブリザード統計表を示す。

3. 高層気象観測

3.1. 観測方法及び測器

上空 30 km までの気圧，気温，湿度，風向，風速の各要素を，気象庁高層気象観測指針にのっとり，自由気球につり下げた南極 78 型レーウィソゾンデを毎日 2 回 (00, 12 GMT) 飛揚して観測した。飛揚した器材を表 5 に示す。ゾンデ信号の記録，計算，作表には表 6 に示す総合気象観測装置 (AMOS) 高層系を用いた。また，AMOS によって観測結果を電報に作成し，モーション基地経由でメルボルンの世界気象中樞へ送った。観測状況を表 7 に示す。

観測機器としては，ディスクコントローラの故障及び入力信号変換部，ゾンデ点検装置，

表 5 高層観測器材一覧表
Table 5. Instrument and sensors of aerological observation.

南極 78 型レーウィンゾンデ		
セ ン サ	気 圧 気 温 湿 度	ニッケルスパン製 60 mm/空盆気圧計 RS2-80 型サーミスタ温度計 カーボン湿度計
気	球	600 g 気球 浮力 2200 g 2400 g (強風時)
電	池	B 78 南極型注水電池
66 型遅動式巻下器		強風時に使用
P72A 型追跡補助灯		

表 6 AMOS 高層系
Table 6. AMOS (aerological).

中央処理装置	64K ワード	HP2113E
ディスクドライブ	20M バイト	HP7906
ディスクコントローラ		HP13037B
グラフィックディスプレイ		HP2648A
プリンター		HP2635A
入力信号変換部		
コード変換器		3524S
紙テープ受信さん孔器		

表 7 高層観測状況一覧表
Table 7. The number of times and attained heights of aerological observation.

項 目	年 月												
	1984/2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1985/1	
観測回数	57	58	58	62	59	61	61	57	61	59	61	61	
再観測回数	2	2	3	3	0	2	0	0	0	4	1	3	
資料欠如回数	0	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	
欠測回数	1	4	2	0	1	1	1	3	1	1	1	1	
到達高度	平均高度 (km)	26.5	27.0	25.9	26.6	24.9	23.4	24.8	26.1	25.4	25.9	25.4	24.2
	平均気圧 (mb)	21.5	18.6	32.5	16.9	18.1	27.1	17.3	14.7	19.0	20.9	25.0	31.5
	最高高度 (km)	29.2	29.3	29.2	29.2	28.4	26.5	27.6	27.8	27.2	28.7	28.5	29.1
	最高気圧 (mb)	13.5	12.5	10.8	10.3	10.4	12.1	10.1	10.4	13.2	14.3	15.7	14.6

プリンタ等の作動不良があったが、部品交換等によって観測を継続することができた。

3.2. 経 過

AMOS 高層系による観測は 1980 年(第 21 次観測隊)から実施されている。1983 年, 第 24 次観測隊によってディスク収納用密閉架台が持ち込まれてからは, これまで問題となっていたディスクのヘッドクラッシュが起きることなく, 観測を継続することができた。

欠測回数の大部分は, 強風による飛揚不可能によるものであった。資料欠如回数の 6 回の

表 8 月平均指定気圧面観測値 (00GMT)

Table 8. Monthly summaries of aerological observation in February 1984-January 1985.

指定面 (mb)	1984/2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1985/1
高度 (gpm)	850	1188	1126	1139	1182	1144	1122	1133	1088	1080	1156	1230
	700	2662	2593	2591	2637	2570	2539	2556	2513	2504	2611	2714
	500	5102	5023	4988	5062	4940	4913	4926	4877	4876	5026	5177
	300	8536	8443	8345	8453	8247	8240	8233	8174	8194	8395	8628
	200	11179	11078	10933	10977	10710	10683	10664	10602	10658	10902	11286
	150	13086	12970	12786	12768	12450	12375	12339	12284	12376	12676	13161
	100	15782	15627	15373	15274	14867	14719	14656	14627	14784	15183	15829
	50	20422	20153	19729	19485	18880	18607	18534	18607	18963	19614	20493
	30	23863	23473	22897	22542	21816	21407	21388	21566	22163	23084	24000
気温 (°C)	850	-9.9	-11.5	-14.1	-14.4	-19.7	-23.2	-21.2	-19.5	-19.6	-13.6	-7.5
	700	-18.1	-19.2	-22.0	-20.2	-25.4	-25.6	-25.2	-25.6	-25.8	-20.9	-15.8
	500	-32.6	-33.5	-37.7	-34.6	-40.3	-39.0	-40.5	-40.9	-39.9	-35.7	-29.7
	300	-52.9	-53.8	-57.2	-57.2	-62.7	-61.3	-62.6	-63.3	-61.3	-58.6	-52.4
	200	-47.2	-48.5	-52.7	-60.9	-66.1	-71.2	-72.5	-71.9	-68.3	-62.5	-50.8
	150	-46.3	-48.9	-53.8	-60.6	-67.5	-73.3	-75.9	-74.6	-69.8	-62.6	-49.4
	100	-45.6	-49.5	-56.4	-63.4	-71.7	-77.9	-79.7	-76.6	-70.0	-60.4	-46.9
	50	-43.6	-50.4	-60.2	-67.8	-78.6	-84.4	-83.2	-76.8	-63.2	-47.1	-39.9
	30	-42.2	-50.7	-61.9	-69.2	-80.2	-86.0	-82.2	-72.6	-51.9	-35.0	-36.8
風速 (m/s)	850	7.7	10.8	7.8	9.2	6.7	7.3	9.8	9.2	7.6	6.4	9.2
	700	6.4	8.6	7.5	9.4	8.5	6.1	8.1	7.8	7.1	5.6	8.8
	500	8.1	12.7	11.6	13.1	11.0	12.0	11.9	9.5	10.5	9.2	8.5
	300	13.8	17.1	17.2	18.3	15.1	18.2	15.9	13.7	17.6	13.1	13.4
	200	9.7	12.6	13.9	14.9	14.6	16.2	16.6	14.6	20.6	13.0	6.5
	150	9.2	11.4	14.3	15.2	16.8	17.5	17.9	17.0	23.2	15.9	5.1
	100	7.8	10.3	15.7	18.7	21.0	20.6	20.6	22.2	28.6	19.0	5.7
	50	5.3	9.6	19.8	28.9	29.9	27.5	29.1	33.3	40.9	23.6	6.5
	30	3.9	10.1	23.6	37.9	36.9	34.8	36.6	41.4	50.2	25.5	(6.8)

() 内は観測回数 19 回以下

うち 2 回は、飛揚中の停電によるものである。また、ディスクコントローラの電源部の故障によって、2 回の資料欠如があった。その他はゾンデの電波衰弱によるものであった。主として、ゾンデの発信器の不良により、20 回の再観測を行った。

3.3. 観測結果

1984 年 2 月から 1985 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 8 に示す。

図 2 に月平均指定気圧面高度を示す。破線は平年値である。対流圏では 5, 8, 12 月に高度が高くなっている。逆に 10 月は平年値よりやや低めとなった。成層圏下部では 11 月前後の高度低下が顕著である。5 月は対流圏と同様に高い値を示している。

図 3 は上層気温の年変化である。破線は平年値である。図 2 の高度で見たと同様に対流圏での 5, 8, 12 月の高温、成層圏下部での低温、特に春の低温が顕著である。5 月の 700, 500, 300 mb 等は 5 月の月平均気温としては最高の値である。逆に過去最低気温を観測した

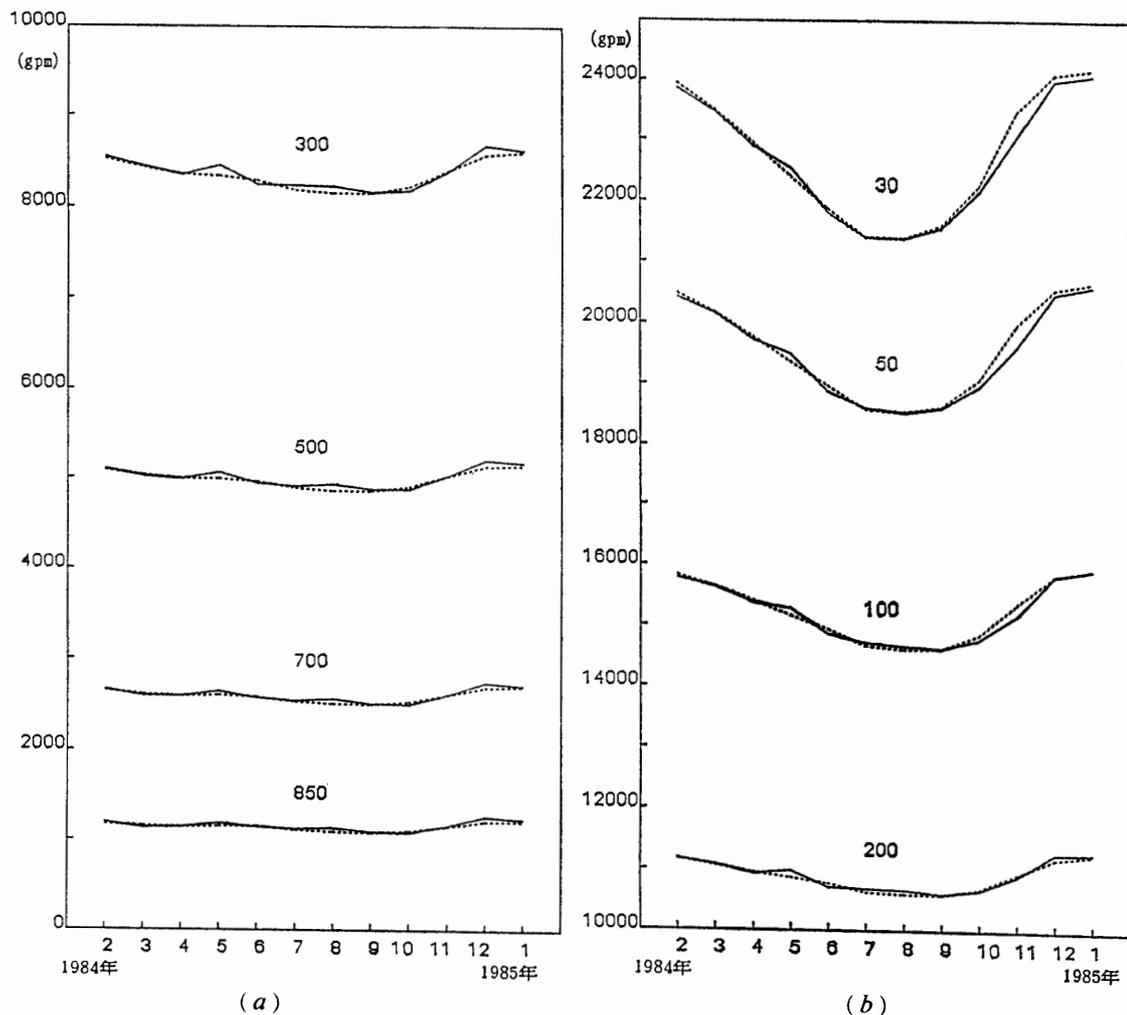


図 2 a, b 月平均指定気圧面高度 (破線は平年値)
Fig. 2a, b. Monthly mean of aerological observation.

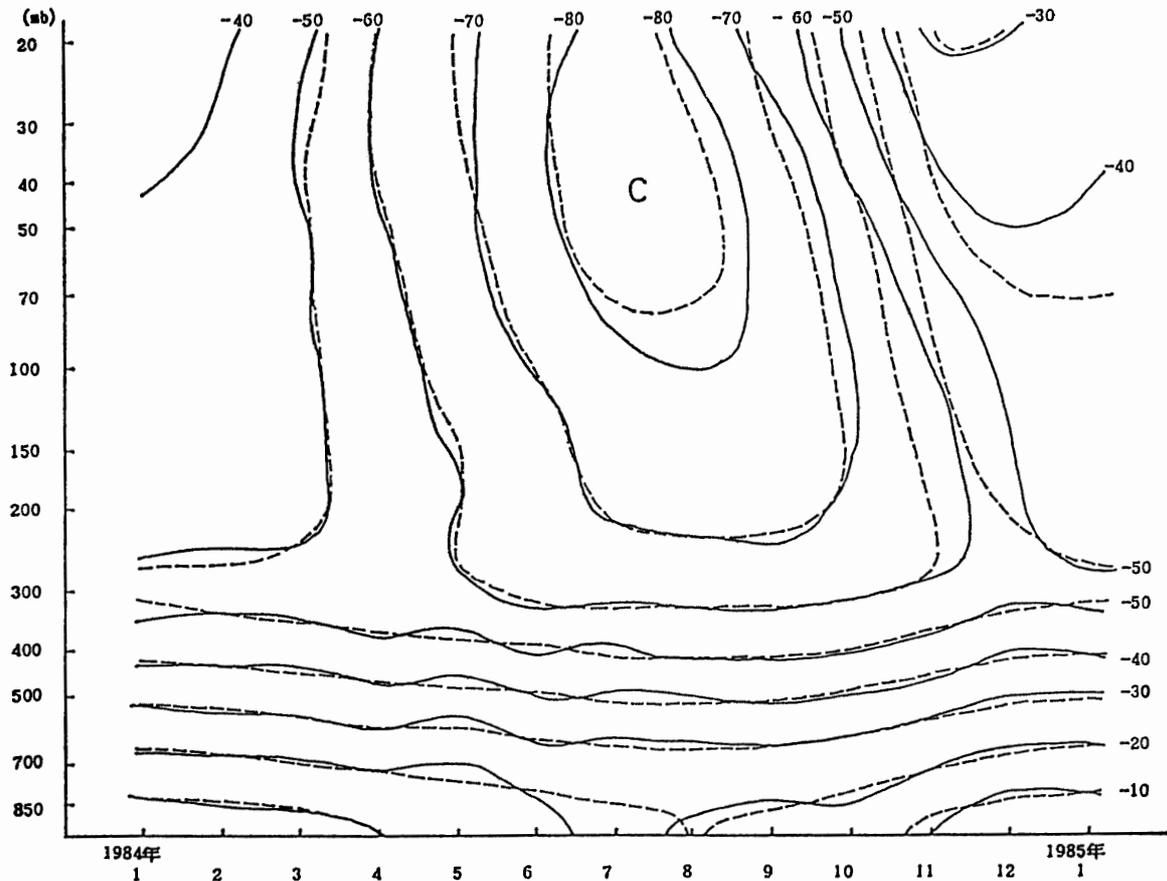


図 3 上層気温年変化 (破線は平年値)

Fig. 3. Annual variation of upper air temperature.

のは 850 mb の 7 月と 10 月, 100 mb の 2 月, 11 月, 12 月, 50 mb の 12 月等である。

図 4 a, b は上層風成分の年変化である。図 4a をみると, 10 月, 11 月の西風成分の強まりが著しい。図 4b では 7 月の南風成分が強かったことが現れている。

図 5 に高層指定面気温の年平均値の経年変化を示す。100 mb から 30 mb の年平均気温に, 顕著な周期変動がみられる。ただし, 周期は一定しておらず, 約 3 年から 5 年へと変化している。月平均値を調べてみると, 年平均値の変動に大きく関与しているのは 30 mb では 10 月, 100 mb では 11 月の値であった。

図 6 は高層指定面風速成分の年平均値の経年変化である。東西成分の年平均値の変動へは, 10 月, 11 月の平均値が大きく関与する。南北成分の年平均値には 7 月の変動が大きく作用している。

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-KC 79D 型オゾンゾンデを用いて, オゾン分圧および気温の垂直分布の観測を行った。

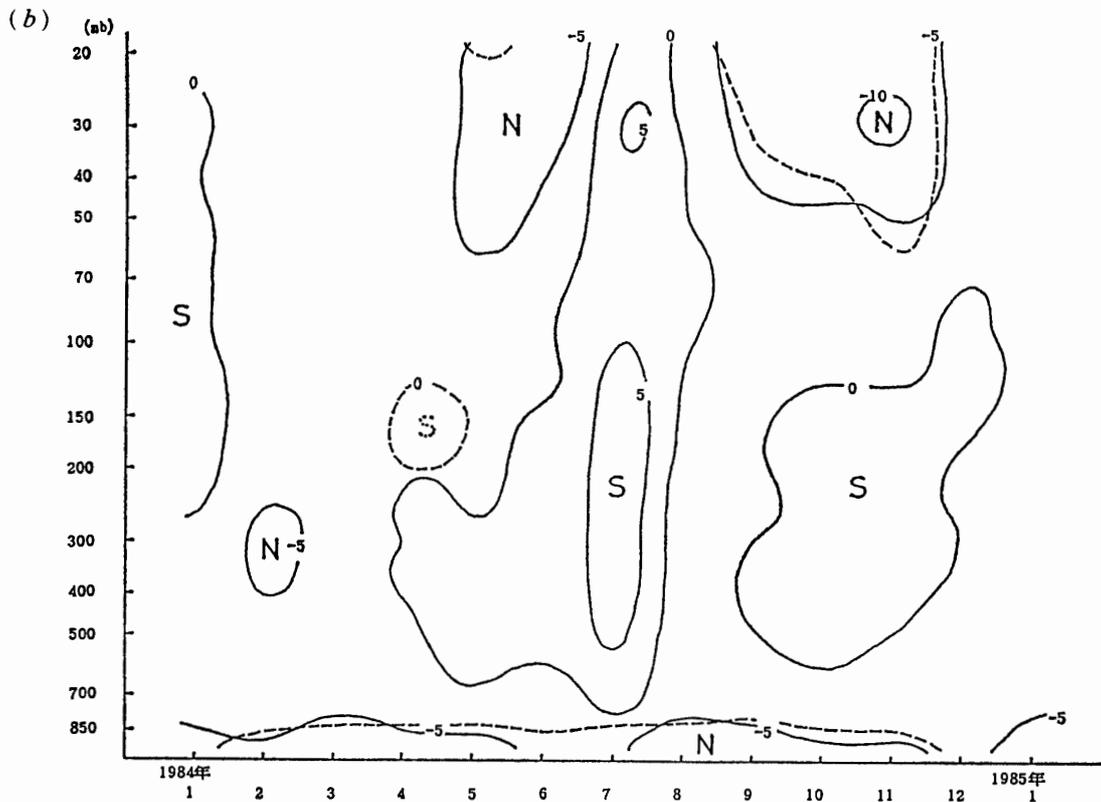
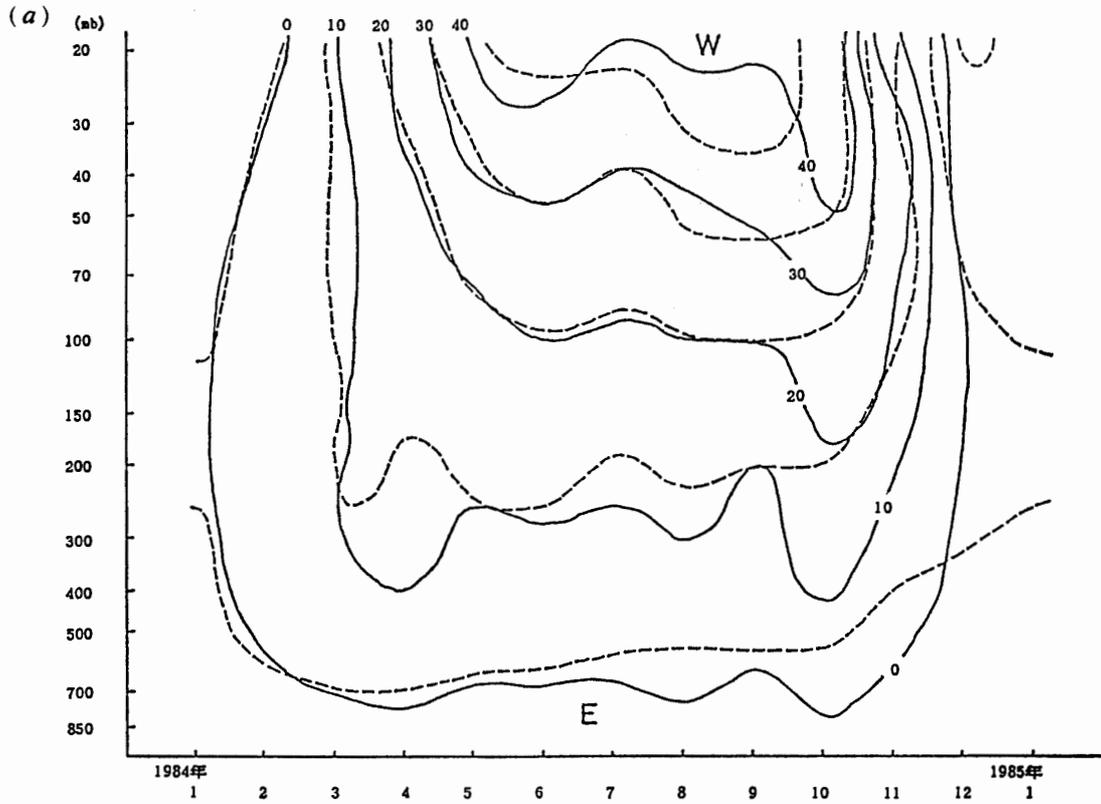


図 4 a, b 上層風東西成分 (a), 南北成分 (b) 年変化 (破線は平年値) (m/s)
 Fig. 4a, b. Annual variation of monthly mean components (E-W) (a), (N-S) (b).

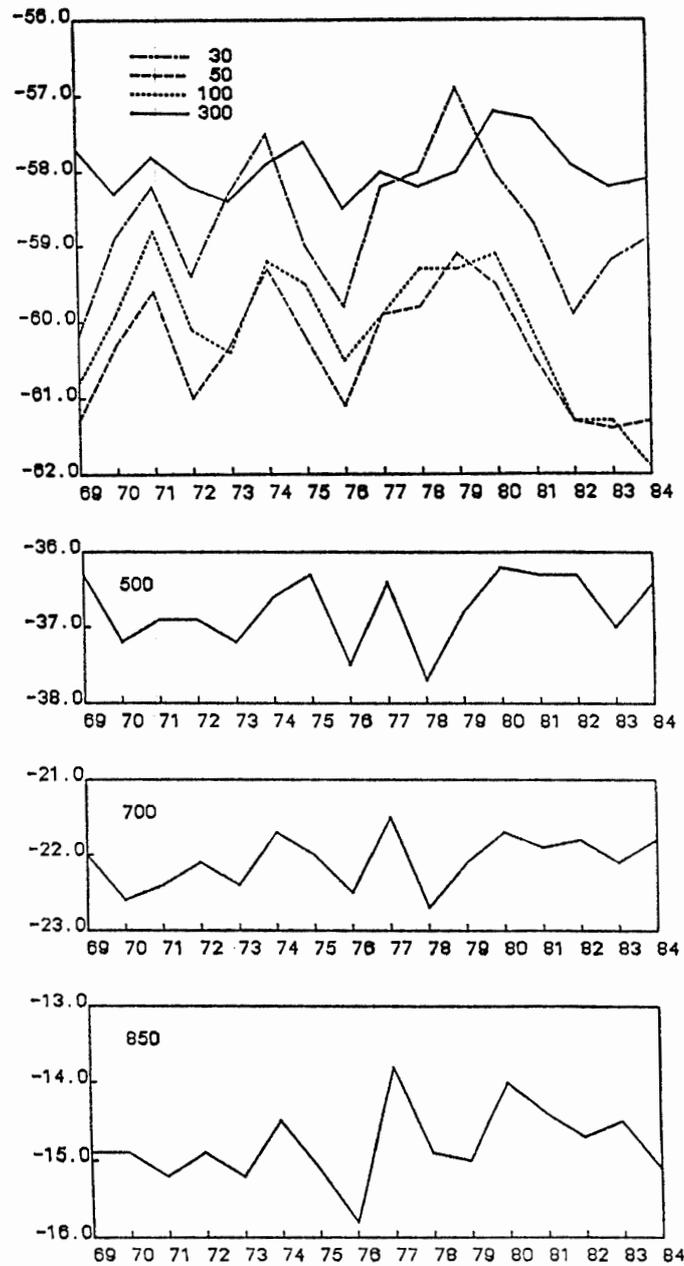


図 5 高層指定面気温の年変化の経年変化 (1969-1984)
 Fig. 5. Annual variation of upper air temperature.

データの処理は、総合自動気象観測装置 (AMOS) 高層系により、観測結果の計算処理、作表等を行った。

4.1. 観測と経過

高層気象観測により、高層気温の変化を見ながら、成層圏の突然昇温に合わせ、10 台の器材のうち気圧計不良の 1 台を残し 9 台を、主に 10 時から 12 時 (地方時) の間に飛揚した。観測状況を表 9 に、8 月から 12 月までの月別個々の観測結果を図 7-11 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であり、

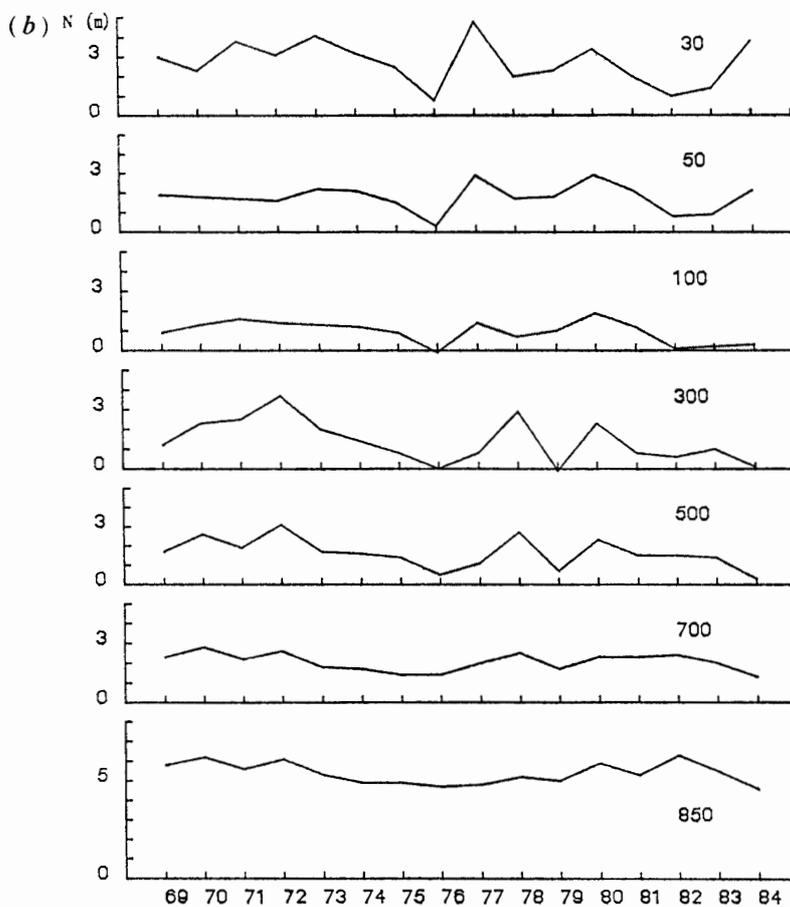
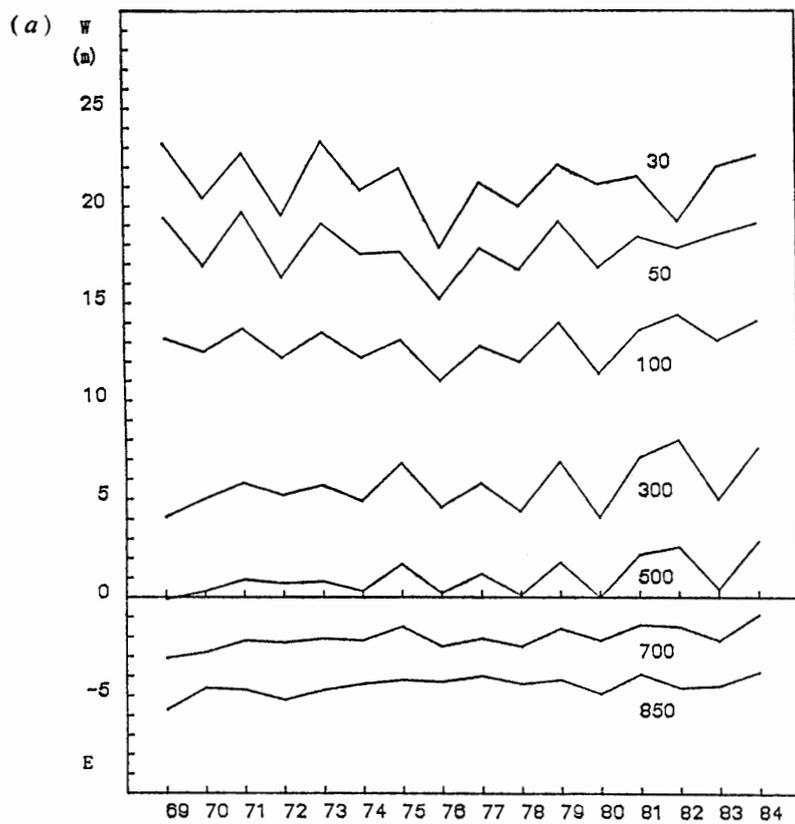


図 6 a, b 高層指定面風速, 東西成分 (a), 南北成分 (b) の年平均値の経年変化 (1969-1984)

Fig. 6a, b. Annual variation of wind component.

表 9 オゾンゾンデ観測表
Table 9. List of observations by ozone sonde.

飛揚月日	時刻 (LT)	気圧 (mb)	天気 ww	雲形	気温 (°C)	湿度 (%)	風向 (deg)	風速 (m/s)	最終気圧 (mb)	最終高度 (km)
8月29日	1040	993.5	○ 02	—	-26.9	53	300	1.5	16.4	25.2
9月15日	1119	973.0	⊕ 02	Ac, Ci	-13.3	58	50	8.4	8.6	29.2
9月21日	1135	977.5	⊙ 02	Ac	-13.8	52	50	1.6	6.8	31.3
9月27日	1102	959.1	○ 02	Ci	-14.2	33	10	0.4	80.2	16.0
10月 6日	1105	978.2	⊕ 02	Ci	-24.7	60	160	6.4	15.0	27.4
10月14日	1130	976.9	⊕ 02	Ac	-18.1	44	10	0.6	11.1	28.8
11月18日	1327	985.8	○ 02	Ci	-4.3	53	10	2.2	21.3	26.0
12月25日	1113	994.3	⊕ 03	Ci	2.8	46	310	1.9	10.3	32.0
12月31日	1134	994.3	○ 02	Ci	2.8	51	160	2.0	8.5	32.8

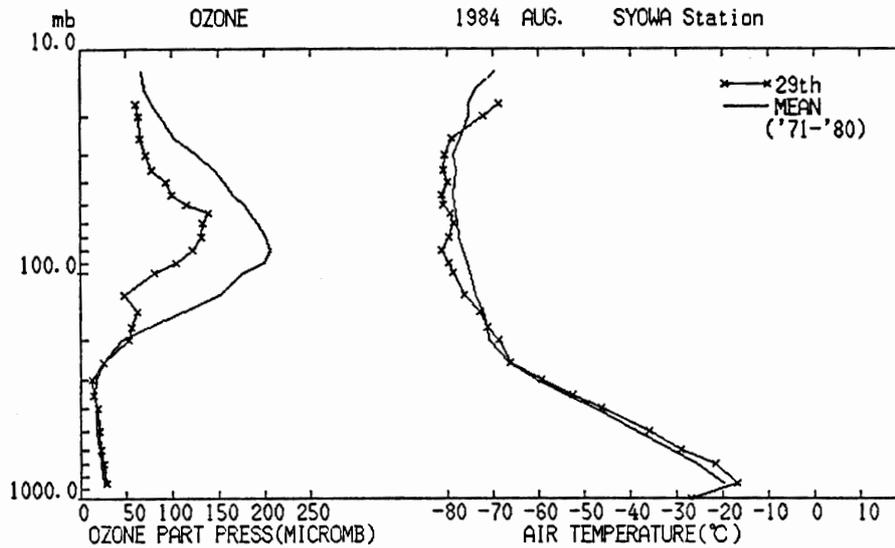


図 7
Fig. 7.

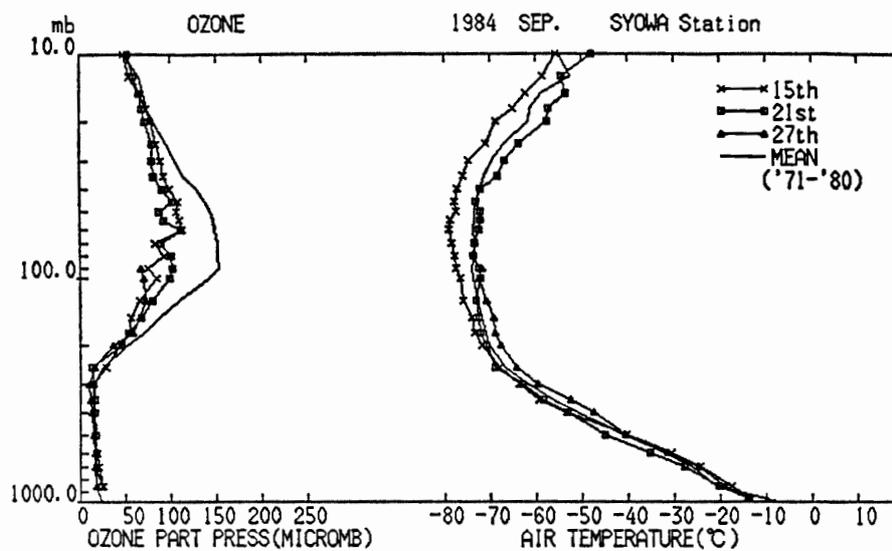


図 8
Fig. 8.

図 7, 8 8, 9 月のオゾン分圧と温度の垂直分布
Figs. 7, 8. Ozone and temperature profiles observed by ozone sonde in August and September 1984.

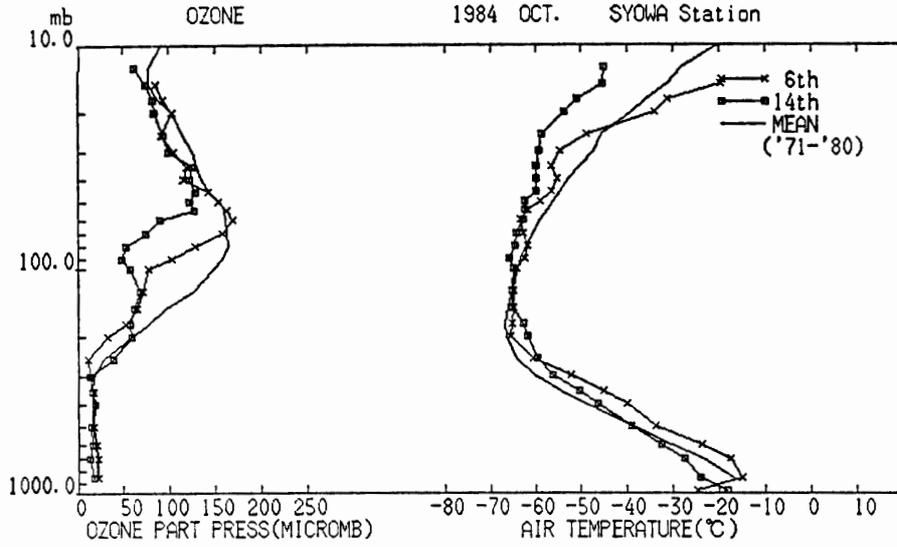


図 9
Fig. 9.

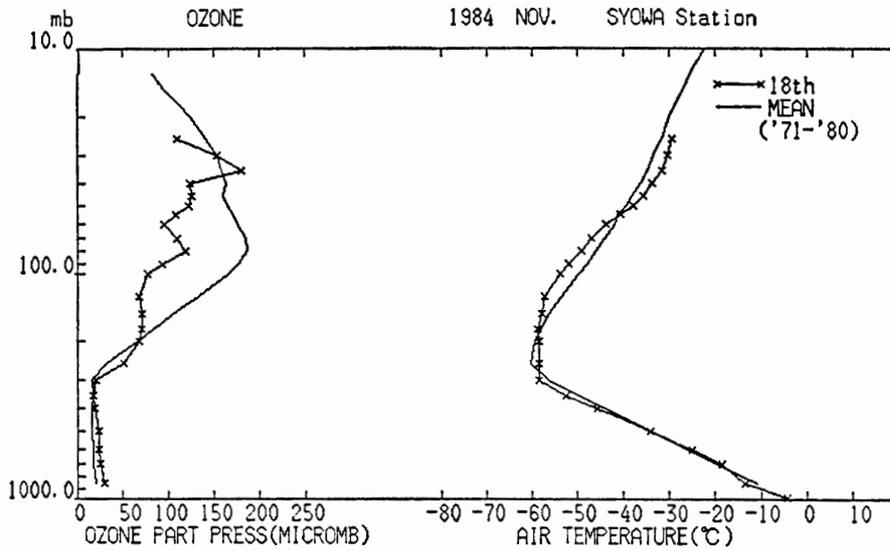


図 10
Fig. 10.

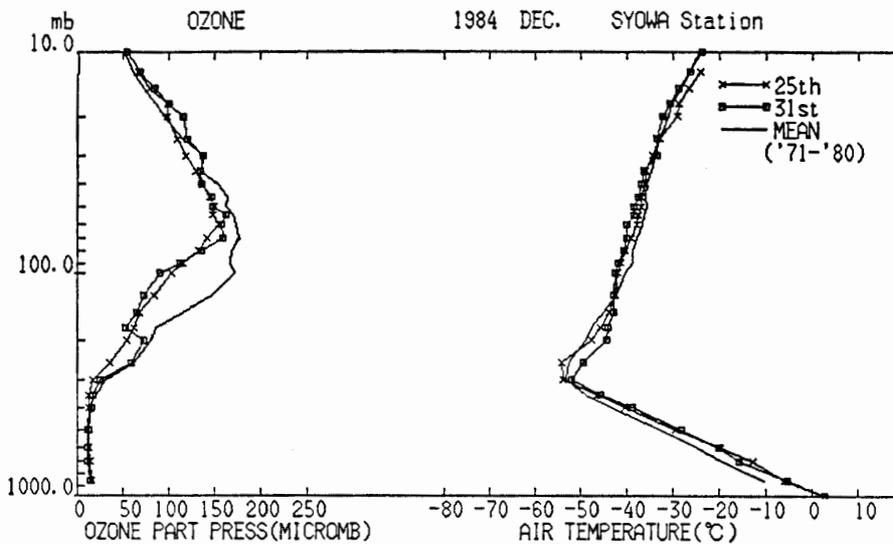


図 11
Fig. 11.

図 9-11 10-12 月のオゾン分圧と温度の垂直分布

Figs. 9-11. Ozone and temperature profiles observed by ozone sonde in October-December 1984.

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、観測回数は少ないものの 8 月から 12 月までのほぼ全期間にわたり、200 mb 以上で過去 10 年間の平均値と比較して、オゾン量の減少傾向が認められる。また、上層の気温はやや低めに経過している。

5. オゾン全量観測

概要： 観測は気象庁オゾン観測指針に準拠して行った。

方法： ドブソン分光光度計 (Beck No. 122) を用いて、太陽北中時および、午前、午後の $\mu=1.5, 2.5$ と、冬期間は月の北中時を目標に行った。データ処理には、パーソナルコンピュータ (三菱マルチ 16) を使用した。

5.1. 経過

第 24 次観測隊との交替時 (1984 年 1 月) に、第 25 次観測隊で作成し持ち込んだ、スペクトルランプ点検装置を使用し、He, Zn, Cd, Hg の各ランプによる、スペクトルランプ点検を行い、2 月 1 日より観測を開始した。

2 月から 3 月中旬までと、10 月から 11 月までは、太陽北中時および、午前、午後の $\mu=2.5$ の 1 日 3 回、12 月から 1 月中旬までは、さらに午前、午後の $\mu=1.5$ を加えた 1 日 5 回、3 月下旬から 4 月上旬までと、9 月は太陽北中時の 1 日 1 回の観測を行った。直射光 (Ds) 観測を行った場合は、可能なかぎり比較 (Zb, Zc) 観測を行った。3 月、4 月は悪天の日が多く、観測回数が少なかったが、その他の期間はほぼ順調に経過した。

太陽高度角の低い冬期間は、通年のデータをを得る目的から、月の北中時を中心に、月光観測を試みた。10 月初旬の太陽光による観測との比較可能な時期の観測は出来なかったが、3 月下旬から 9 月上旬までで、24 回のデータをを得ることが出来た。

測器の点検は、気象庁オゾン観測指針に準拠して行い、冬期間も月光観測を行ったため、標準ランプ、水銀ランプ点検は通年で行った。1 年間を通じて、ほぼ順調に作動し、帰国後の各種点検資料の検討結果も良好で、観測値その他に補正は無かった。

5.2. 結果

表 10 に太陽光による月別オゾン全量観測回数、表 11 に月光による観測回数、図 12 にオゾン全量の年変化と 30 mb の気温変化を、図 13 に月平均のオゾン全量値と累年値 (1961-1980 年) の変化を示す。この結果から、成層圏の昇温期にあたる 9 月から 11 月にかけて、オゾン全量の増減が著しく大きく、その変化が下部成層圏の気温変化と密接な関係のあることが伺える。

一方、成層圏の突然昇温の幅が 20°C - 25°C と比較的小さく、例年オゾン全量の少ないと

表 10 月別オゾン全量観測回数 (太陽光)
 Table 10. The number of the total ozone observations (Sun).

	1984/2	3	4	中	9	10	11	12	1985/1	合計
直射光観測	30	9	2		13	29	55	117	70	325 回
天頂光観測	63	25	6	断	20	40	68	141	100	463 回

表 11 月別オゾン月光観測回数
 Table 11. The number of ozone observations using the moon as a light source.

	1984/3	4	5	6	7	8	9	合計
観測回数	2	0	4	8	7	2	1	24

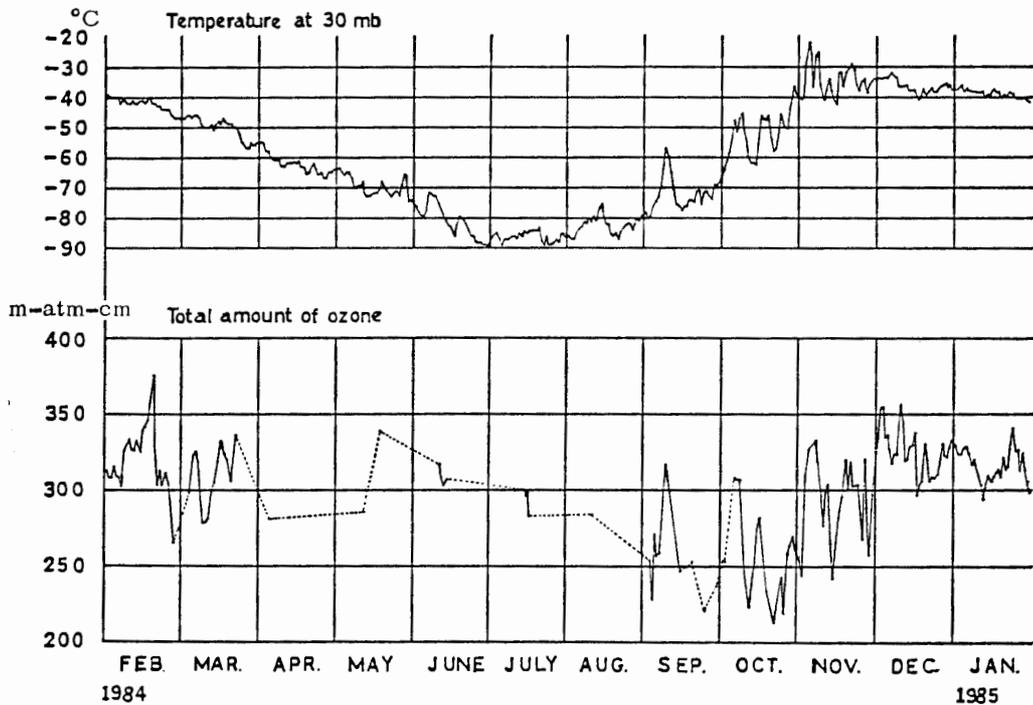


図 12 オゾン全量の年変化と 30 mb 面気温変化 (5-8 月は月光観測による)
 Fig. 12. Annual variation of 30 mb air temperature and total ozone.

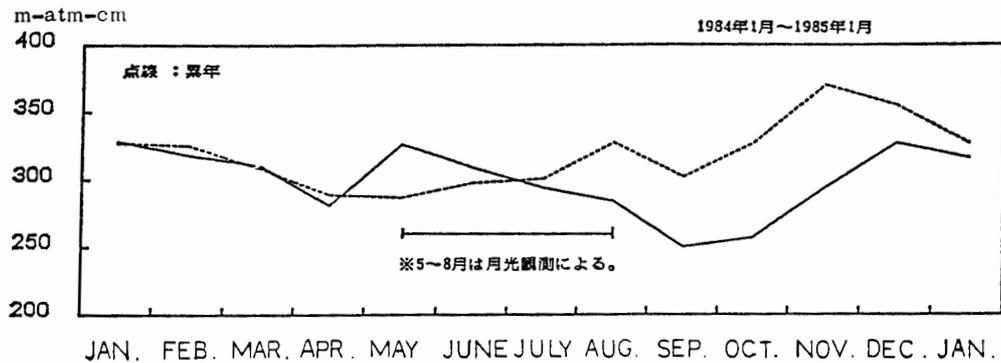


図 13 月平均オゾン全量値の変化 (点線は累年値)
 Fig. 13. Monthly variation of the total ozone.

される冬期間よりも、ここ数年の観測結果と同様に、9 月から 11 月までのオゾン全量値が累年値を大きく下回り、春から夏にかけて、オゾン全量の減少傾向が顕著に見られる。

6. 天気解析

6.1. 利用した資料

(1) 昭和基地で行った地上気象および高層気象観測資料とそれらをもとに作成した毎日の変化図。

(2) 東南極大陸沿岸にあるサナエ、ノボラザレフスカヤ、マラジョージナヤ、モーション基地の 00, 06, 12, 18 GMT の地上気象観測資料及び 00, 12 GMT の高層気象観測資料。内陸部にあるみずほ基地の 12 GMT の地上気象観測資料。

(3) マラジョージナヤ基地から放送される 00, 12 GMT の 500 mb 等圧面天気図, 00, 06, 12 GMT の地上天気図及び 06 GMT の気象衛星雲解析図, さらにキャンペラ放送の 00, 12 GMT の 500 mb 天気図, 地上天気図及び 36 時間予想天気図。

(4) 気象衛星 NOAA-6, 7, 8, 9 号から送られてくる IR, VIS の雲写真。

(5) 南極大陸の S 16 地点に設置した、高層ゾンデ測器を改造したロボット気象計による気温, 風速の実況資料。

6.2. 経過

気象衛星雲写真は、衛星側のトラブルや、軌道情報が不足していたりして受画できないことが度々あった。また FAX 天気図は例年指摘されるように、電波の伝播状態が不良のために連続して受画できたことは少なかったし、全般に鮮明な画像はあまり得られなかった。

基地における日常作業の便と各種オペレーションのために必要に応じて天気解説を行い、要求があれば予報にも応じた。

6.3. 結果

南極においては観測網の粗さや、資料不足により、航空機、沿岸および内陸旅行、ロケット打ち上げなどのオペレーション時に要求される細かな情報に対しては十分に応じられなかった。

6.4. 1984 年 5 月 7 日-8 日の雨について

昭和基地は 5 月 7 日から 8 日にかけて、雨が 6 時間ほど、プラス以上の気温 (MAX +2.8°C) が 29 時間ほど観測された。

過去の降雨の記録をみると 12 月下旬に 1 回, 1 月に 12 回, 2 月上旬に 1 回と合計 14 回観測されているが、これらはいずれも夏期間 (12 月-2 月) であり、昭和基地における 5 月中の降雨は観測開始以来初めてのことである。この時の天気変化について触れてみる。

昭和基地では強い気圧のリッジのために、月初めから連日快晴が続いていたが、このリッ

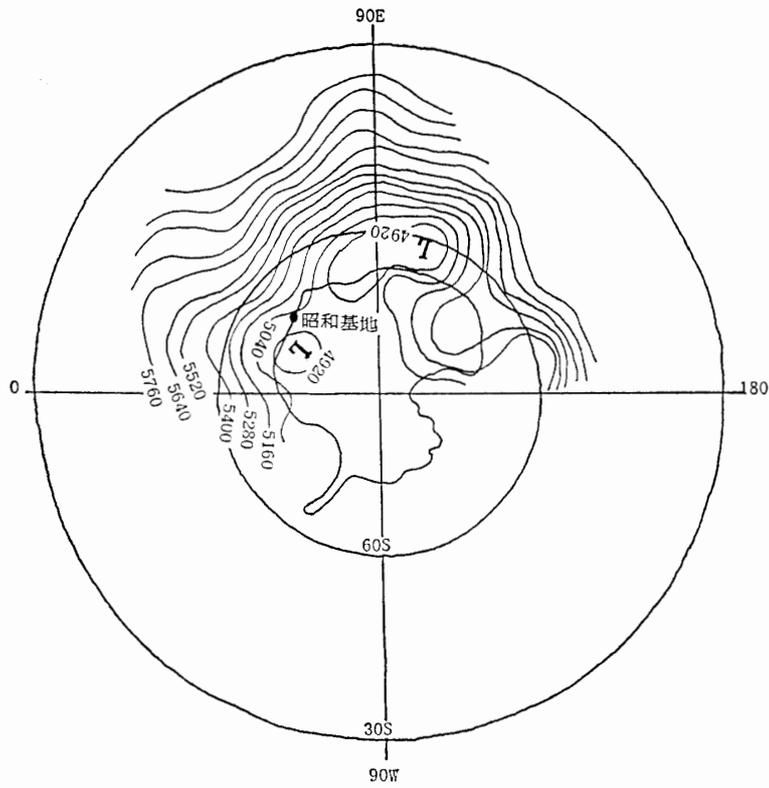


図 14 6 May 1984 00 GMT 500 mb
 Fig. 14. 500-mb weather map (May 6, 1984).

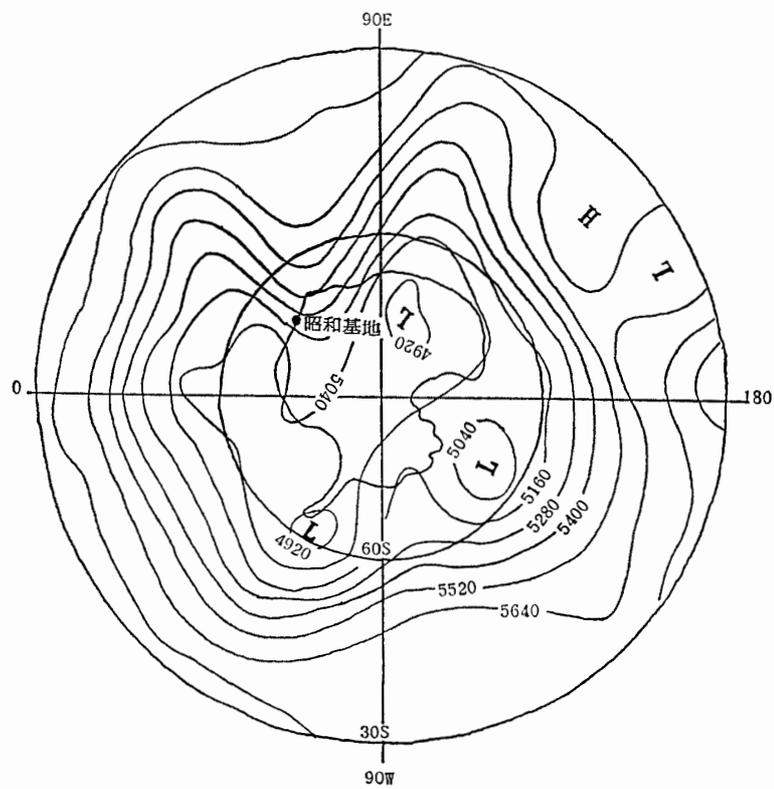


図 15 7 May 1984 12 GMT 500 mb
 Fig. 15. 500-mb weather map (May 7, 1984).

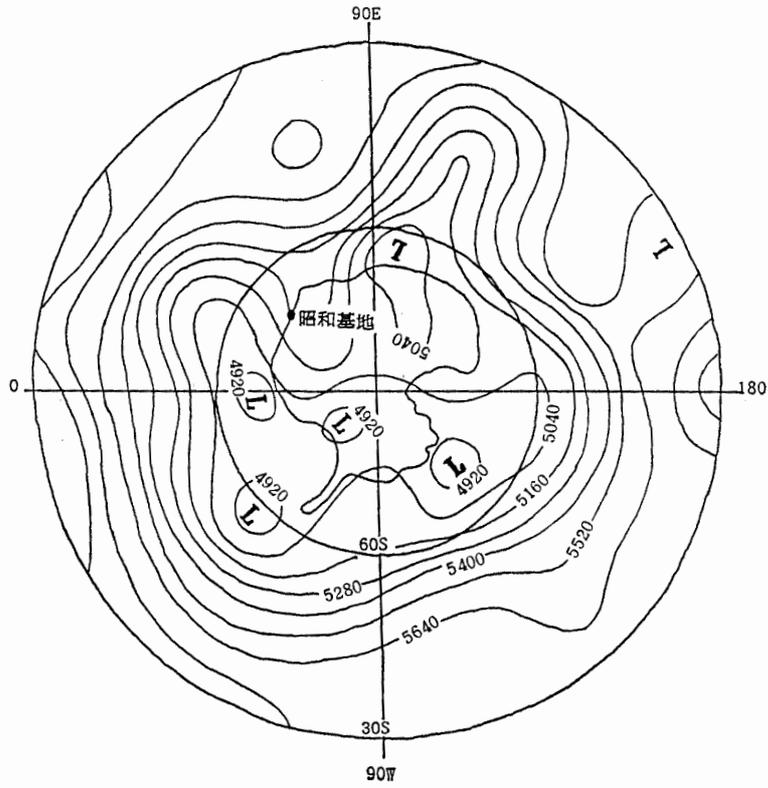


図 16 8 May 1984 12 GMT 500 mb
Fig. 16. 500-mb weather map (May 8, 1984).

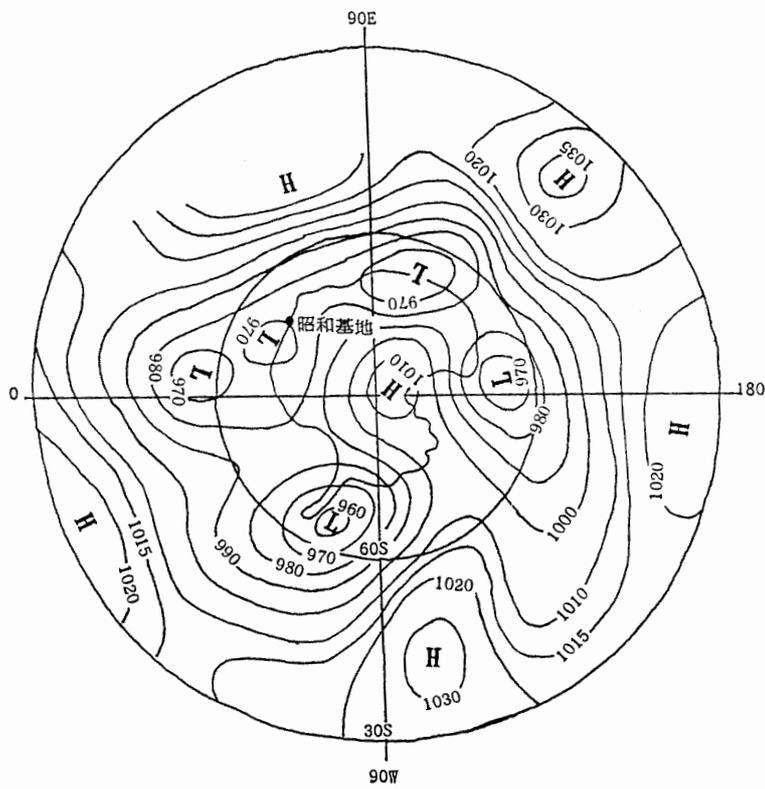


図 17 6 May 1984 12 GMT surface
Fig. 17. Surface weather map (May 6, 1984).

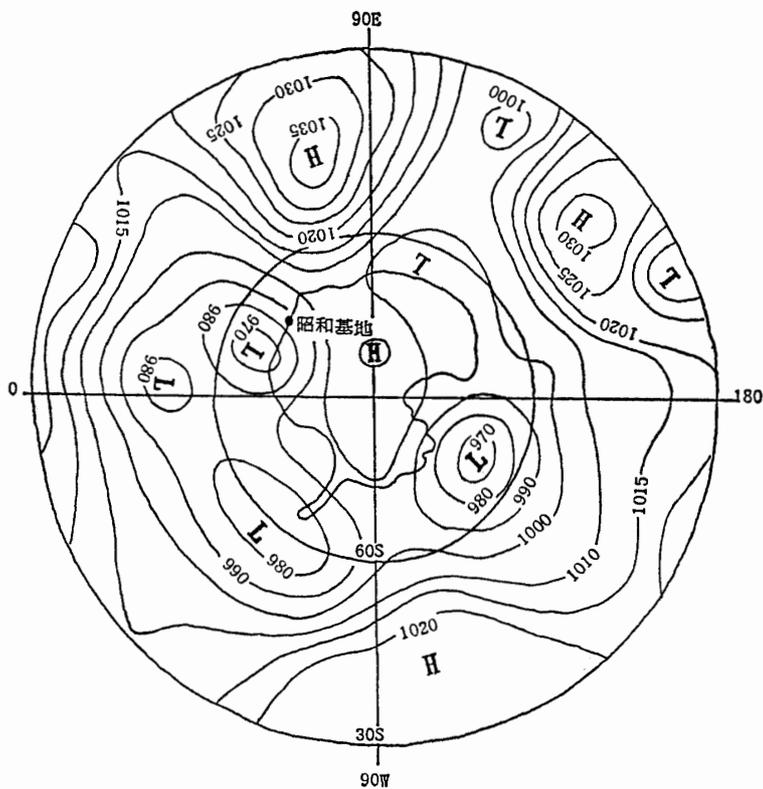


図 18 7 May 1984 12 GMT surface
 Fig. 18. Surface weather map (May 7, 1984).

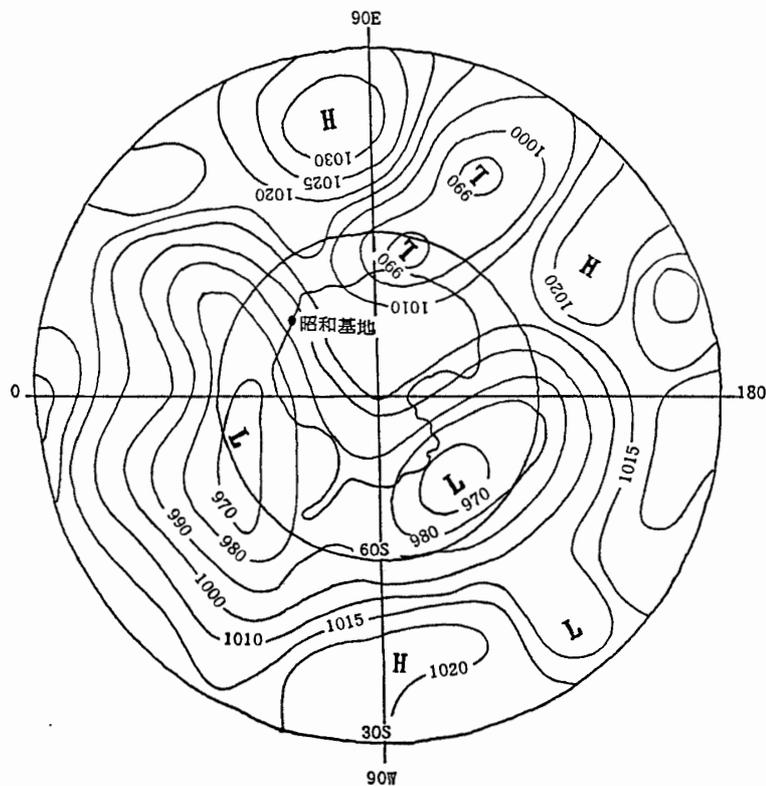


図 19 8 May 1984 12 GMT surface
 Fig. 19. Surface weather map (May 8, 1984).

ジの東進によって西谷の悪天ベースとなり、昭和基地は 5 日朝から雪が降り始め、19 時 50 分から吹雪となり、6 日 02 時 00 分まで続き C 級ブリザードとなった。その後弱い吹雪が続いていたが、5 日にアフリカ南西海上にあった低気圧が発達しながら南南東進を続け、7 日朝にはその雲域が昭和基地に達し、7 日 09 時 30 分頃から再び吹雪は強まった。

図 14-16 に 6 日から 8 日までの 500 mb 天気図を示すが、これをみると 6 日に 20°E 付近に気圧の谷があり、45°E 付近には東進してきたリッジがあり、7 日から 8 日にかけて、これらの谷とリッジはさらに強まっている。

図 17-19 は 6 日から 8 日までの地上天気図であるが、アフリカ南西海上にあった低気圧が上層の谷の深まりとともに発達しながら、南南東進し、7 日には上層のリッジが強まることにより東進がはばまれ、南下したと思われる。

昭和基地の高層気象観測による 4 日から 9 日までの風の資料を図 20 に示す。4 日には 700 mb 以上で南西風が吹いていたが、5 日 15 時には北西風に変わり、6 日 15 時には 500 mb 以上で 20 m/s 以上の風が吹き始めている。一方、下層の 850 mb 面以下では北東ないし北北東の風が次第に強まり、7 日 15 時には 20 m/s 以上に達し、700 mb 面でも北風に変わった。

さらに 8 日になると 500 mb 面以上でも風向が北東ないし北北東に変わり、700 mb 面以下の風速は 20 m/s 以上に達している。その後、700 mb 面以下の風は東風成分が強まり、風

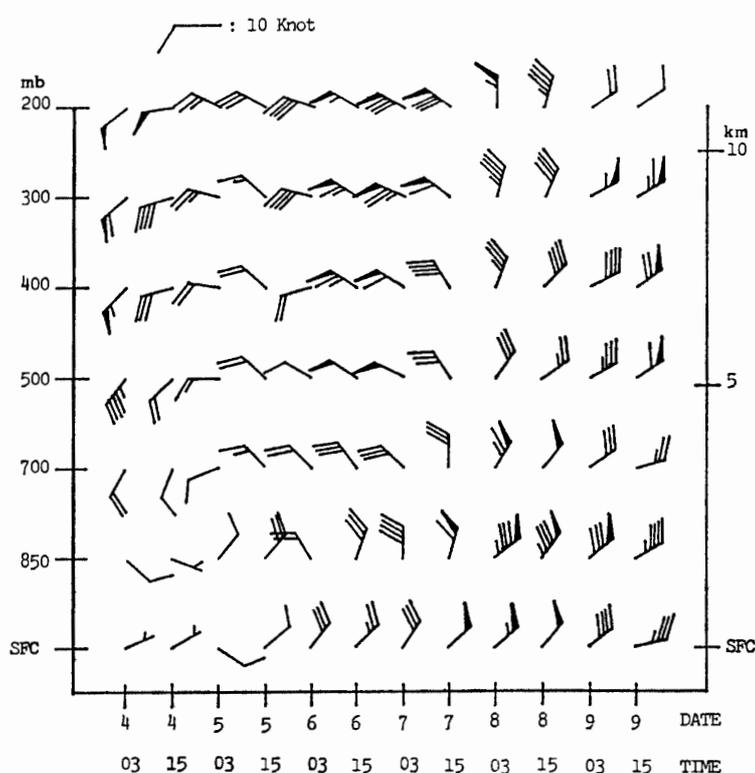


図 20 高層風変化図 (1984 年 5 月 4 日-9 日)

Fig. 20. Variation of upper air wind on May 4-9, 1984.

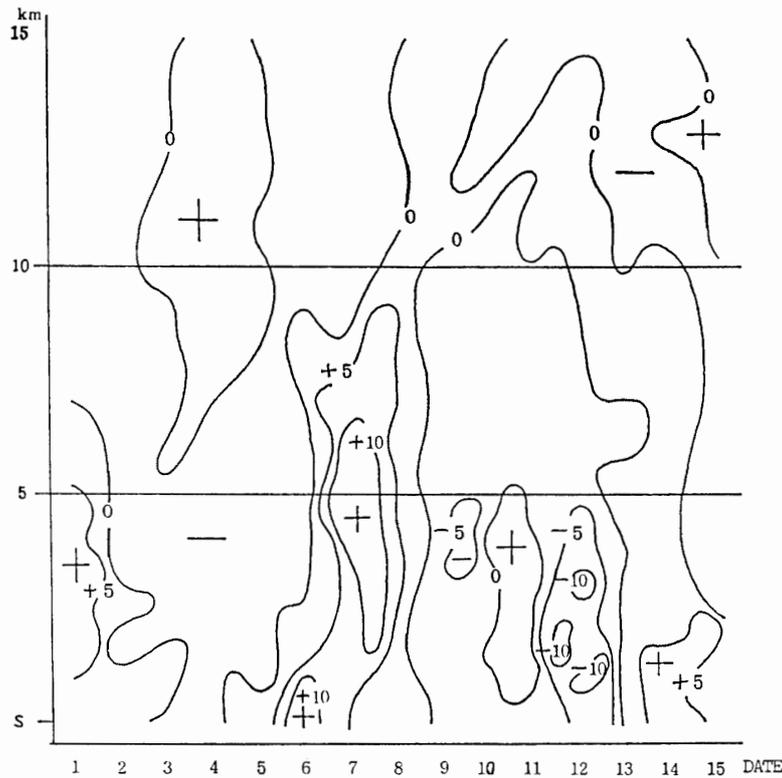


図 21 気温変化図 (1984 年 5 月 1-15 日)

Fig. 21. Variation of upper air temperature on May 1-15, 1984.

速も弱まる傾向にある。

図 21 は各高度の気温の前日 (24 時間前) との差をとったシーケンスであるが、6 日から 7 日にかけて 1500-6000 m 付近で 10°C (MAX 14°C) 以上の気温上昇がみられる。

これらのことから昭和基地上空にかなりの暖気が北から移流し、降雨をもたらしたものと思われる。また、5 日から上昇し始めた地上気温も 7 日 16 時にはプラスになり、8 日 00 時 42 分には 5 月としては過去最高の $+2.8^{\circ}\text{C}$ を記録した。この昇温により 7 日 18 時 50 分にみぞれ、19 時 30 分には雨を観測した。雨はその後約 2 時間の止み間をはさんで、8 日 03 時 40 分までの約 6 時間続いた。また、気温は 8 日 21 時 05 分までプラスが続いた。

以上のとおり、非常にめずらしい例として、5 月の雨をとりあげて、その天気変化を追跡した。前記したとおり、資料不足により解析としては十分ではないが、何等かの参考になればと思う。

参考までに 5 月 7 日 16 時の気象衛星 NOAA からの雲写真 (IR) (図 22) をのせておく。雲写真には VIS もあるが、昭和基地では太陽高度との関係から、受画できる VIS 写真資料と IR 写真資料は半々ぐらいであり、IR 写真の場合、大陸部はもちろん大陸周辺部の解析も難しい。



図 22 気象衛星 NOAA からの雲写真
Fig. 22. Cloud (NOAA).

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 24 次観測隊に引き続き、波長別の日射観測を行った。本装置は受感部に開口角 4 度の直達日射計を用い、3 種類のフィルター (OG 1, RG 2, RG 8) を組み合わせて、 $0.53 \mu\text{m}$ までと $0.63\text{--}0.70 \mu\text{m}$ の波長域の直達日射量を測定し、大気混濁度を算出した。

7.1.2. 経過

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第 24 次観測隊と交替する時実施した。

7-9 月に赤道儀が凍結して、時々止まった。その都度解凍し、分解掃除した。その他は順調に作動した。

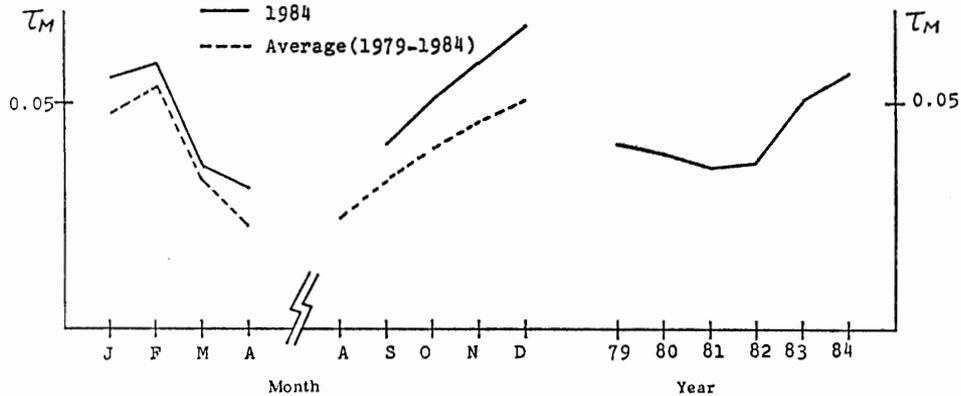


図 23 $\tau_M(0.5)$ の月平均変化図および年変化図
 Fig. 23. Monthly and annual variations of $\tau_M(0.5)$.

7.1.3. 観測結果

観測資料については気象庁発行の Antarctic Meteorological Data, Vol. 25 (1985) の atmospheric turbidity の項を参照のこと。

図 23 は、 $\tau_M(0.5)$ (波長 $0.5 \mu\text{m}$ の大気混濁度) の 12 時の月平均値を示した (実線)。点線は 1979 年 (第 20 次観測隊) から 1984 年 (第 25 次観測隊) までの平均値を示している (左側図)。また、年平均値を 1979 年から 1984 年まで示した (右側図)。これをみると、1984 年は過去に比べ高めに経過し、年平均値としては過去最高の 0.057 を示した。

7.2. 海氷上の積雪観測

海氷が不安定で、6 月 15 日に北の浦海氷上に設定したが、年間を通し、風の通り道となってしまうため、観測結果は満足のいくものでなかった。

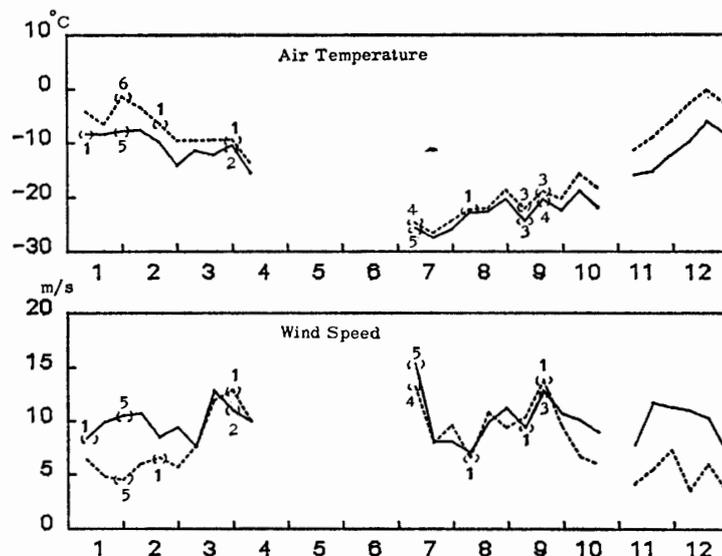


図 24 S 16 の旬別気象変化図
 点線は 12 GMT, 実線は 00 GMT. (.) の所の数字は欠測回数
 Fig. 24. Annual variation of ten-day mean values.

7.3. ロボット気象計

第 24 次観測隊から引き継いだ S 16 のロボット気象計で得られた、気温、風速のデータを天気解析の補助手段として利用した。観測は 1 日 2 回 (00, 12 GMT) 行った。

4 月 11 日から電池切れのため、データが入らなくなったが、この時期海氷が流失したため、7 月 5 日まで電池を交換できなかった。また、10 月下旬にも電池切れによる欠測期間が生じた。

図 24 に得られたデータを旬別気象変化図として示す。それによると、1984 年 2 月下旬までと 9 月下旬から、日中より夜間の方が風速が大きくなっており、気温も較差が大きくなっている。

8. 特記事項 (水素ガス発生装置の火災について)

第 24 次観測隊から引き継いだ水素ガス発生装置は、順調に作動していたが、3 月 6 日午前 1 時 20 分頃、突然、装置右下にある排液口付近より出火した。幸いテレビ監視をしていたため発見が早く、大事には至らなかった。原因はいろいろ調査したが、決め手がなく不明である。事故後の発生装置については、応急処置し、予備機と併用しながら、修理を重ね、何とか 12 月 31 日まで作動させた。

このことにより、ヘリウムの導入を要請し、第 26 次観測隊からヘリウムの運用が実現するようになった。

謝 辞

この報告は、第 25 次越冬隊気象定常部門の業務報告である。今次の気象定常観測を遂行するにあたり、昼夜業務に対する配慮および技術的な助言などをいただいた第 25 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、気象庁前南極観測事務室長大野勇太氏、同じく鈴木剛彦氏、現南極観測事務室長林則雄氏、第 30 次南極地域観測隊副隊長召田茂美氏、国立極地研究所川口貞男教授にご指導をいただいた。ここに、厚く感謝の意を表します。

(1988 年 9 月 2 日受理)