

第 35 次南極地域観測隊気象部門報告 1994

稲川 譲*・山本義勝*・田口雄二*・阿保敏広*・居島 修*

Meteorological Observations at Syowa Station in 1994
by the 35th Japanese Antarctic Research ExpeditionYuzuru INAGAWA*, Yoshikatsu YAMAMOTO*, Yûji TAGUCHI*,
Toshihiro ABO* and Osamu IJIMA*

Abstract : This paper describes the results of meteorological observations carried out by the Meteorological Observation Team of the 35th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-35) from 1 February 1994 to 31 January 1995 at Syowa Station.

The method of observations, instruments, and statistics at Syowa Station were the same as those of the JARE-34 observation team.

The principal characteristics in the period of JARE-35 are as follows.

1) Blizzards at Syowa Station were encountered twenty-eight times spanning sixty days both of which are normal.

2) The Antarctic ozone hole was observed for six successive years. The lowest value of daily representative total ozone was 134 m atm-cm on 27 September. Which was the lowest value in the historical record of Syowa Station.

要旨: この報告は第 35 次南極地域観測隊気象部門が、1994 年 2 月 1 日から 1995 年 1 月 31 日まで昭和基地において行った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第 34 次観測隊とほぼ同じである。

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) 昭和基地ではブリザードの襲来が 28 回、日数では 60 日ではほぼ平年並みであった。

2) 6 年連続でオゾンホールを観測し、日代表値では 9 月 27 日のオゾン全量が 134 m atm-cm と観測開始以来最低値を記録した。

1. はじめに

第 35 次南極地域観測越冬隊気象部門は、昭和基地で 1994 年 2 月 1 日に第 34 次観測隊より定常観測業務を引き継ぎ、1995 年 1 月 31 日までの 1 年間観測を行った。基地における地上・高層気象観測及び特殊ゾンデ観測の観測項目、方法及び観測結果の整理通報は、第 34 次観測隊とほぼ同じである(高尾ら, 1996)。地上放射観測の内、波長別紫外域日射観測ではブリューワー分光光度計の更新を、オゾン観測ではドブソン分光光度計の交換を行った。また、高層気象観測では、1995 年 1 月 1 日から RS2-91 型レーウィンゾンデに変更した。

昭和基地との往復路における「しらせ」船上と内陸旅行時に大気混濁度観測を行った。

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

得られたデータは Antarctic Meteorological Data, Vol. 35 (Japan Meteorological Agency, 1994) として印刷発表した。ここでは観測の経過と結果の概要を述べる。

2. 地上気象観測

2.1. 観測方法と測器

観測は地上気象観測指針（気象庁）及び世界気象機関（WMO）の技術基準に基づいて行い、統計業務については、地上気象観測統計指針（気象庁）により行った。気圧、気温、露点温度、風向、風速、日照時間、全天日射量については総合自動気象観測装置（以下 AMOS-2 という）地上系により連続記録及び毎正時の記録を行った。表 1 に使用測器を示す。

表 1 地上気象観測使用測器
Table 1. Instruments used in surface meteorological observations.

観測項目	測器名	感部型式	備考
気圧	円筒振動式気圧計	F-451	フォルタン型水銀気圧計により比較観測実施 (06UTC)
気温	白金抵抗温度計	E-732	携帯用通風乾湿計により比較観測を随時実施
露点温度	塩化リチウム露点計	E-771-21 6131-2200	携帯用通風乾湿計により比較観測を随時実施 感部 2 台をローテーション使用
風向風速	風車型風向風速計	南極仕様	測風塔 (10.1m) 上に 2 台設置 (現用器・予備器)
全天日射量	熱電堆式 A 型ネオ日射計	H-211	
日照時間	回転式日照計	回転式	測器構造上北側用・南側用の 2 台設置 03:00~21:00は北側用, 21:00~03:00は南側用を使用

変換器名	変換器型式
風向風速変換器	M-821-Z1
温度湿度変換器	M-822-Z2
日照日射変換器 (日射)	M-825
日照日射変換器 (日照)	M-825-Z3
データ変換部 II (円筒振動式気圧計感部を内蔵)	F-451
データ処理部	M-801

目視観測のうち、雲、視程、天気については 1 日 8 回 (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 UTC) の観測を行った。また大気現象については随時観測を行った。

2.2. 観測経過

AMOS-2 地上系の各測器は、おおむね順調に作動した。

観測結果は、国際気象通報式 (SYNOP) により、気象衛星通報局装置 (以下 DCP 装置という) にてヨーロッパの静止気象衛星メテオサットを經由し、西ドイツのダルムシュタット地上局に通報した。

(1) 気圧

円筒振動式気圧計により観測し、比較観測はフォルタン型水銀指示気圧計で毎日一回 (06 UTC) 行った。

(2) 気温、露点温度 (湿度)

両測器とも百葉箱 (強制通風式) 内において通年観測した。比較観測は携帯用通風乾湿計により随時行った。湿度は気温と露点温度から AMOS-2 地上系による計算処理で求めた。

(3) 風向、風速

測風塔上に設置した南極用風車型風向風速計 (予備器を含め 2 台) を用い通年観測した。

(4) 日照時間、全天日射量

日照時間は旗台地に設置した回転式日照計で通年観測した。なお、03-21 時 (LT: local time) は北側用を、21-03 時 (LT) は南側用を使用した。

全天日射量は前室屋上に設置した熱電堆式 A 型ネオ日射計で通年観測した。

(5) 海水上の積雪

第 34 次観測隊から引き続き、北の浦の海水上 (情報処理棟前) で 1 辺 20 m 四方、10 m 間隔で 9 本の竹ざおを立て、週 1 回の割合で観測した。

2.3. 観測結果

表 2 に月別地上気象観測値を、表 3 に各月の極値、順位を更新した主な記録を、表 4 にブリザード統計 (昭和基地独自の基準による) を、図 1 に気圧、気温、風速、雲量、日照時間の旬別経過を、図 2 にブリザード日数と海水上の積雪変化を、図 3 にブリザード回数の経年変化を示す。

越冬期間中における気象の主な特徴として次のことがあげられる。

(1) 気圧、気温は極夜期を除いた他は平年より低めに経過、特に夏期間が顕著で 1994 年 2 月の平均気温と 1995 年 1 月の平均気温、最低気温はいずれも極値を更新した。

(2) ブリザードは A 級 7 回、B 級 7 回、C 級 14 回の計 28 回、ブリザード日数は 60 日で、回数、日数とも平年並みであった。なお、2 月 3 日の C 級ブリザードは、越冬交代後としては、1973 年 (C 級)、1975 年 (B 級) に並ぶ早い訪れであった。

以下に月ごとの概況を示す。

1994 年

2 月 例年より気温は低く、月平均気温、月平均最低気温は共に、低い方の極値となった。

低気圧は周期的に基地北海上を通過し、3 日に C 級ブリザード、16、17 日にはふぶきをもたらした。

上旬 3 日早朝から降り始めた雪は、9 時過ぎから強風を伴い、C 級ブリザードとなった。後半は晴れの日が多かった。

表2 月別地上気象表
Table 2. Monthly summaries of surface observations.

年 月		1994年												年平均	1995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	☆年極値 ◇年合計	1月	
平均海面気圧	hPa	988.2	984.4	980.0	986.2	988.0	997.6	986.0	982.9	985.7	982.2	989.8	982.5	986.1	986.1	
平均気温	°C	-0.8	-4.7	-7.5	-10.6	-13.9	-13.5	-14.1	-20.8	-17.2	-12.3	-6.5	-2.2	-10.3	-2.3	
最高气温の極値	°C	6.3	2.1	-1.2	-2.4	-4.7	-2.9	-6.3	-6.0	-4.6	-5.1	0.1	2.4	☆ 6.3	5.9	
同 起日		4	6	25	2	11	27	7	13	20	10	15,17	17	1/4	13	
最低气温の極値	°C	-9.0	-14.6	-20.8	-25.0	-31.2	-27.5	-24.5	-36.7	-30.2	-26.2	-15.5	-9.2	☆ -36.7	-12.6	
同 起日		18	15	22	19	8	9	11	24	1	13	2	26	8/24	29	
平均蒸気圧	hPa	3.7	2.9	2.8	2.2	1.7	1.3	1.5	0.8	1.0	1.6	2.5	3.5	2.1	3.8	
平均相対湿度	%	65	66	75	73	71	55	66	60	55	61	66	67	65	72	
合計日照時間	h	404.2	205.8	80.7	59.9	11.3	-	0.2	75.2	194.2	211.2	326.7	424.2	◇1993.6	313.0	
日照率	%	57	43	20	23	10	-	0	35	57	44	52	57	45	44	
平均全天日射量	MJ/m ²	27.2	17.5	7.6	2.5	0.3	0.0	0.1	1.6	6.9	14.6	24.3	29.3	11.0	25.2	
平均雲量	10分比	6.1	7.1	9.0	7.9	7.6	6.2	7.4	6.4	6.1	6.6	7.0	6.9	7.0	7.4	
平均風速	m/s	4.5	5.6	7.8	10.0	8.7	6.4	9.7	5.4	6.1	6.6	6.3	7.2	7.0	4.8	
最 大 風 速	10分間平均	m/s	20.5	26.8	30.9	32.9	34.7	21.7	39.1	30.7	28.7	34.4	31.5	25.6	☆ 39.1	19.0
	同 風向 起日		ENE 19	NE 3	ENE 20	ENE 10	ENE 15	ENE 15	NE 20	NE 9	ENE 20	NE 20	NE 4	ENE 5	NE 7/20	NE 20
	瞬間	m/s	26.7	32.6	39.1	42.6	43.9	26.5	48.5	40.9	35.3	42.8	41.1	30.2	☆ 48.5	23.2
	同 風向 起日		ENE 19	NE 3	ENE 20	ENE 10	ENE 15	ENE 14	NE 20	NE 9	ENE 20	NE 20	ENE 4	ENE 5	NE 7/20	NE 20
	10.0m/s以上の日数		11	17	21	25	20	17	22	17	19	21	14	17	◇ 221	16
	15.0m/s以上の日数		6	6	12	14	15	9	14	11	8	9	8	14	◇ 126	4
	29.0m/s以上の日数		0	0	1	4	3	0	4	2	0	1	2	0	◇ 17	0
天 気 日 数	快晴 (雲量<1.5)		4	4	0	2	5	3	3	4	9	3	3	4	◇ 44	3
	曇り (雲量≥8.5)		10	15	24	17	21	10	14	11	13	10	15	16	◇ 176	18
	雪		8	15	28	20	20	8	16	12	12	16	11	12	◇ 178	14
	霧		2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	◇ 4	4
	ブリザード		0	1	8	8	9	0	12	7	5	5	4	1	◇ 60	0

表3 主な記録 (1994年2月-1995年1月)
Table 3. Principal records from February 1994 to January 1995.

月	月別値			旬別値		
	項目	記録	順位	項目	記録	順位
1994年 2月	平均現地気圧	981.8 hPa	3位 (低)	平均海面気圧 (中)	981.3 hPa	2位 (低)
	平均気温	-4.7 °C	1位 (低)	平均気温 (中)	-5.8 °C	1位 (低)
	最高気温平均	-1.9 °C	1位 (低)			
	最低気温平均	-7.9 °C	3位 (低)			
	平均蒸気圧	2.9 hPa	1位 (低)			
3月	平均現地気圧	977.4 hPa	3位 (低)	平均気温 (上)	-7.6 °C	2位 (低)
	平均雲量	9.0	2位 (多)			
4月				平均雲量 (下)	8.8	2位 (多)
5月				平均海面気圧 (上)	978.5 hPa	3位 (低)
				(下)	999.6 hPa	3位 (高)
				平均風速 (中)	11.8 m/s	3位 (強)
				(中)	11.8 m/s	3位 (強)
				合計日照時間 (中)	0.1 hr	3位 (少)
			(下)	0.0 hr	1位 (少)	
6月	平均現地気圧	994.9 hPa	2位 (高)	平均海面気圧 (下)	1000.3 hPa	3位 (高)
	平均海面気圧	997.6 hPa	2位 (高)	平均気温 (下)	-11.3 °C	1位 (高)
	最大風速	21.7 m/s ENE	2位 (弱)			
	最大瞬間風速	26.5 m/s ENE	2位 (弱)			
7月	最低気温平均	-16.5 °C	2位 (高)	平均気温 (上)	-12.5 °C	3位 (高)
	最低気温	-24.5 °C	1位 (高)	平均雲量 (下)	9.1	3位 (多)
	平均風速	9.7 m/s	3位 (強)	平均風速 (下)	12.8 m/s	2位 (強)
				合計日照時間 (中)	0.0	1位 (少)
8月						
9月	平均相対湿度	55 %	3位 (低)	平均海面気圧 (下)	995.5 hPa	2位 (高)
				合計日照時間 (下)	88.5 hr	1位 (多)
10月						
11月				平均海面気圧 (中)	993.8 hPa	2位 (高)
				平均風速 (上)	11.5 m/s	1位 (強)
				(中)	3.0 m/s	1位 (弱)
				合計日照時間 (中)	143.0 hr	3位 (多)
12月	平均現地気圧	980.0 hPa	2位 (低)	平均気温 (下)	-2.4 °C	1位 (低)
	平均海面気圧	982.5 hPa	2位 (低)	平均雲量 (上)	9.4	2位 (多)
	最高気温	2.4 °C	1位 (低)	平均風速 (上)	12.4 m/s	1位 (強)
	平均風速	7.2 m/s	3位 (強)	合計日照時間 (上)	65.5 hr	2位 (少)
1995年 1月	平均現地気圧	983.5 hPa	2位 (低)	平均海面気圧 (中)	980.6 hPa	2位 (低)
	平均気温	-2.3 °C	1位 (低)	平均気温 (上)	-2.5 °C	1位 (低)
	最高気温平均	0.4 °C	2位 (低)	(下)	-3.5 °C	1位 (低)
	最低気温平均	-5.5 °C	2位 (低)	平均雲量 (下)	9.1	2位 (多)
	最低気温	-12.6 °C	1位 (低)			

中旬 12日から晴れの日が続いたが、16, 17日にはふぶきとなり、後半は曇りの日が多かった。15日には月の最低気温を記録し、霧、細氷が観測された。

下旬 曇りの天気が続き、夜間に小雪がちらつく日が多かった。

表4 ブリザード統計表 (1994年2月-1995年1月)
 Table 4. Heavy snowstorm (blizzard) data from February 1994 to January 1995.

通番	開始時刻 月日時分	終了時刻 月日時分	継続 時分	階級	最大風速 m/s 風向 起日	最大瞬間風速 m/s 風向 起日	最低海面気圧 hPa 起日
1	2 3 09 10	2 3 20 30	11 20	C	26.8 NE 3	32.6 NE 3	969.7 3
2	3 16 12 30	3 16 23 35	11 05	C	16.7 ENE 16	20.8 ENE 16	- -
3	3 19 07 10	3 21 01 40	42 30	B	30.9 ENE 20	39.1 ENE 20	963.4 20
4	3 27 01 30	3 29 03 10	47 00	B	24.4 ENE 28	29.4 ENE 28	969.1 28
5	3 31 13 40	3 31 22 10	8 30	C	17.7 NE 31	24.5 NE 31	- -
6	4 01 13 00	4 03 05 00	40 00	A	31.4 ENE 2	40.1 ENE 2	- -
7	4 09 20 50	4 11 10 30	37 40	A	32.9 ENE 10	42.6 ENE 10	956.6 11
8	4 29 19 00	5 01 01 00	30 00	B	29.8 ENE 30	37.4 ENE 30	955.6 30
9	5 10 08 00	5 11 05 00	21 00	B	23.8 NE 10	33.5 NE 10	967.1 10
10	5 15 03 30	5 18 03 10	71 40	A	34.7 ENE 15	43.9 ENE 15	962.4 15
11	5 24 13 00	5 25 00 10	11 10	C	18.5 NE 24	21.4 NE 24	- -
12	7 4 18 50	7 5 04 20	9 30	C	16.7 NE 4	23.2 NE 4	- -
13	7 7 06 50	7 8 00 20	17 30	C	19.6 NNE 7	25.5 NNE 7	- -
14	7 20 02 20	7 22 10 10	55 50	A	39.1 NE 20	48.5 NE 20	964.2 22
15	7 27 23 00	7 30 06 30	52 53	A	29.1 ENE 29	35.7 ENE 29	961.1 30
16	7 31 20 30	8 1 02 57	6 27	C	20.1 NE 1	23.6 NE 1	- -
17	8 3 18 10	8 4 00 30	6 20	C	26.3 NE 3	32.9 NE 3	960.5 3
18	8 9 03 30	8 10 11 50	27 50	B	30.7 NE 9	40.9 NE 9	955.7 9
19	8 16 14 00	8 16 20 30	6 30	C	18.1 NE 16	21.8 NE 16	- -
20	8 19 02 10	8 19 14 10	12 00	B	29.1 NE 19	34.5 NE 19	(957.7 18)
21	9 6 07 30	9 6 15 30	8 00	C	21.1 NE 6	25.2 NE 6	(967.9 6)
22	9 8 17 30	9 9 00 20	6 50	C	16.2 NE 8	20.3 NE 8	962.3 8
23	9 13 02 10	9 13 11 40	9 30	C	19.2 ENE 13	23.6 ENE 13	- -
24	9 20 00 30	9 20 14 30	14 00	B	28.7 ENE 20	35.3 ENE 20	- -
25	10 19 13 30	10 22 10 40	60 38	A	34.4 NE 20	42.8 NE 20	966.3 20
26	10 31 14 50	11 1 01 30	10 40	C	16.5 NNE 31	21.7 NNE 31	- -
27	11 4 04 00	11 6 08 50	52 50	A	31.5 NE 4	41.1 ENE 4	962.6 4
28	12 9 15 30	12 9 22 20	6 50	C	23.3 E 9	27.3 E 9	(966.1 9)

* 階級 A : 視程 100m未満, 平均風速 25m/s以上, 継続時間 6時間以上
 B : 視程1000m未満, 平均風速 15m/s以上, 継続時間12時間以上
 C : 視程1000m未満, 平均風速 10m/s以上, 継続時間 6時間以上

* 最低海面気圧は 970hPa 以下となった場合のみ示す。括弧は開始前あるいは終了後を示す。

* 継続時間は以下の中断時間を除く。

No. 4 中断 3月28日16時00分~18時40分
 No. 15 中断 7月29日01時13分~03時50分
 No. 18 中断 8月 9日18時10分~22時40分
 No. 25 中断 10月21日02時20分~10時52分

3月 大陸高気圧の張り出しが弱まり, 曇りやふぶきの日が多く, 中旬から下旬に4回 (B級2回, C級2回) のブリザードがあった。月平均雲量は9.0で, 平均気温も平年よりやや低めであった。

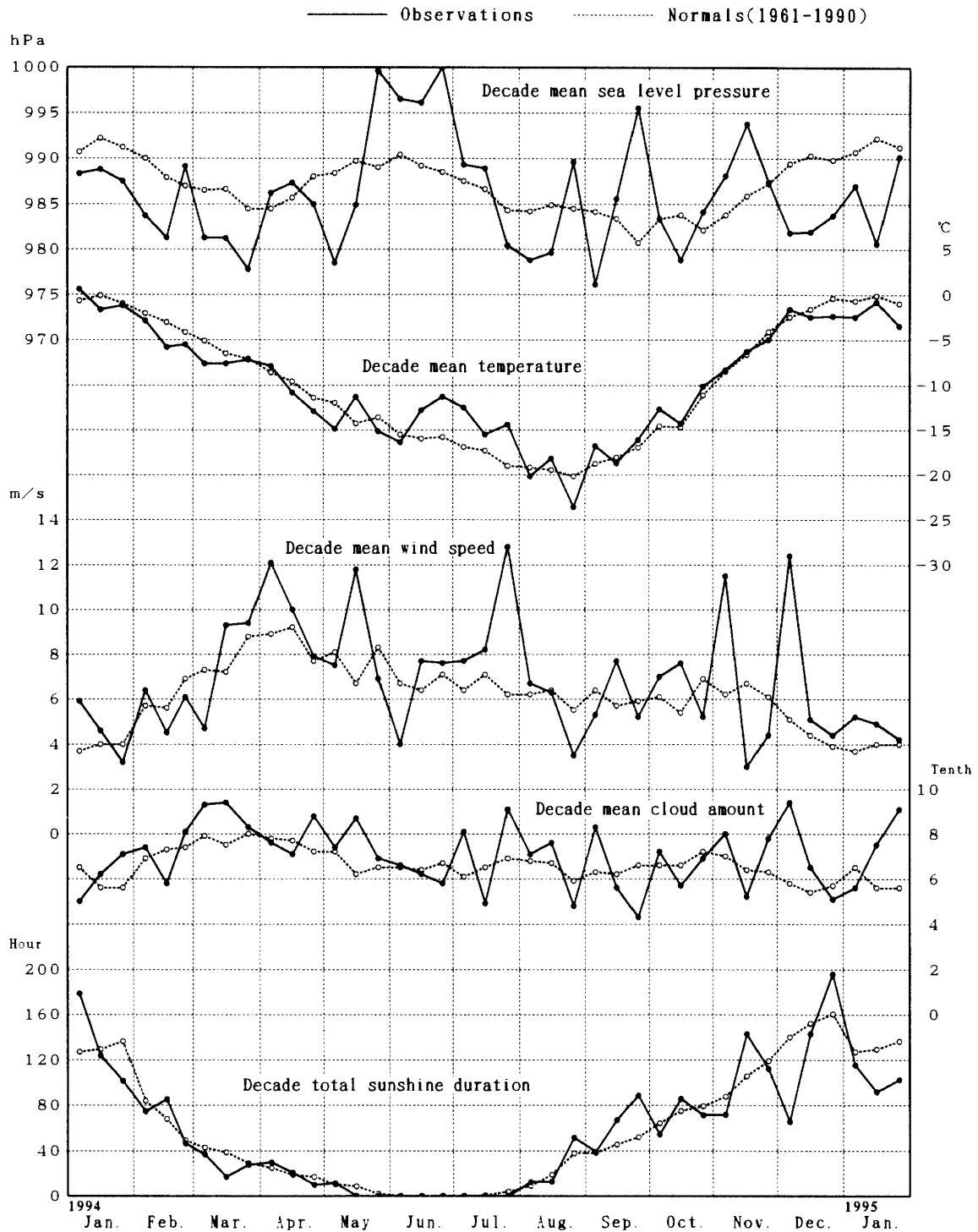


図1 地上気象旬別値年変化 (1994年1月-1995年1月)
 Fig. 1. Annual variation of surface synoptic data from January 1994 to January 1995.

上旬 前半は、基地の北西から北東海上にかけて、複数の低気圧により広範囲な低圧場となり、曇り一時雪の天気が続いた。後半は6日から8日にかけて、大陸高気圧が張り出し、薄曇りの天気となったが、9日は低気圧の接近でふぶきとなった。

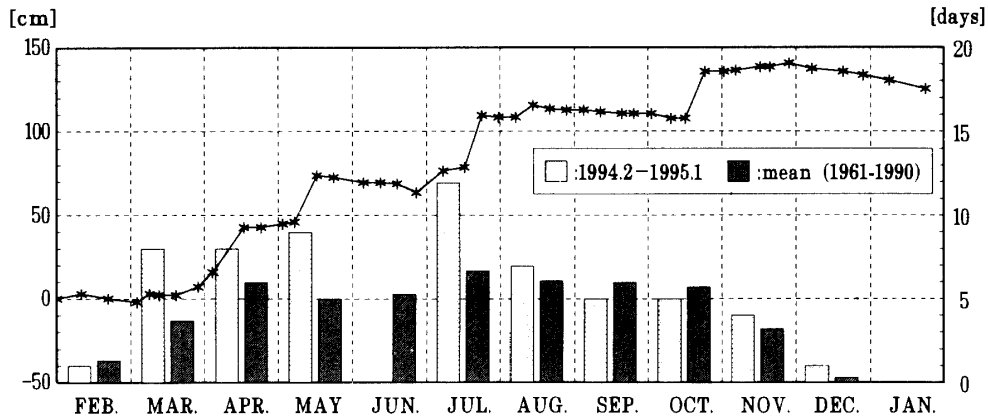


図2 ブリザード日数と海水上の積雪変化 (1994年2月-1995年1月)

Fig. 2. Number of days of heavy snowstorms (blizzards) and snow cover from February 1994 to January 1995.

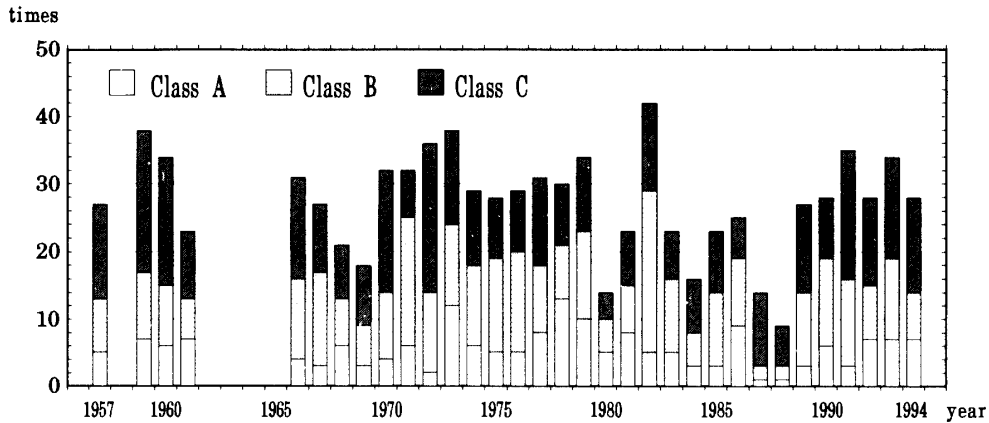


図3 ブリザード回数 (1957-1994年: ただし, 1958年と1962-1965年は越冬なし)

Fig. 3. Number of heavy snowstorms (blizzards) from 1957 to 1994. No wintering in 1958, 1962-1965.

中旬 低気圧の周期的な通過に伴い, 曇り, ふぶき (13日), 曇り, ブリザード (16日, C級), 曇り, ブリザード (19日から20日, B級) と, 天気も顕著に変化した。

下旬 前半は, 弱い雪の日が多かったが, 22日は久しぶりの晴れとなった。後半は, 基地北方を小さな低気圧が短い周期で通過し, その度ごとにふぶきとなり27日から28日にかけては, B級ブリザードとなった。30日は低気圧と低気圧の間の発散場となり, 晴れたが, 31日は再びC級ブリザードとなった。

4月 快晴の日が数日あった他は曇りや雪の日が多く, 上旬に2回 (A級), 下旬に1回 (B級) のブリザードがあった。

上旬 発達した低気圧の接近で1日から3日にかけてA級ブリザードとなった。その後大陸高気圧が張り出し4日から6日の日中にかけては快晴となったが, 6日夜からは低気圧の接近により雪となり, 9日から11日にかけてはA級ブリザードとなった。

中旬 移動の遅い低気圧の影響で15 m/s前後の風が14日まで続いた。17日に小さな低気圧

- が通過し一時吹雪となったが、その後高圧帯に覆われて 19 日、20 日は穏やかな晴れの天気となった。
- 下旬 ゆっくりと東進してきた低気圧の影響で 21 日から雲の多い天気となり 25 日からは降雪が続き 29 日、30 日は B 級ブリザードとなった。
- 5 月 天気は短い周期で変化し曇りや雪の日が多く、10 日から 25 日にかけて 3 回 (A, B, C 級各 1 回) のブリザードに見舞われた。
- 上旬 例年になく気圧の低い状態が続き、6 日まで曇りや雪となったが、7 日から 8 日は大陸高気圧の張り出しで快晴となり、8 日には -31.2°C の最低気温を観測した。
- 中旬 連続した低気圧の接近で悪天候の日が多く、10 日から 11 日には B 級、15 日から 18 日朝にかけては、最大瞬間風速 43.9 m/s の A 級ブリザードとなった。
- 下旬 前半は曇りで、24 日には C 級ブリザードとなったが、後半は大陸高気圧に覆われ晴れの日が多かった。
- 6 月 例年に比べ気圧の高い状態が続き、大きな天気のくずれはなく、気温も中旬から平年より高めに経過し、下旬には旬平均気温が -11.3°C と過去最高となった。
- 上旬 前半は曇りや弱い雪の降る日が多かったが、8 日から 10 日は晴れの日が続いた。
- 中旬 14 日から 17 日にかけて東進する低気圧の影響で気温が上がり風もやや強まったが、晴れの日が続いた。
- 下旬 大陸高気圧に覆われ、晴れの日が続いたが、27 日には広い低圧帯からのびる前線の通過により最高気温が -2.9°C まで上昇した。
- 7 月 中旬に穏やかな晴れの日があったものの、5 回 (A 級 2 回、C 級 3 回) のブリザードの影響で気温は平年より高めに経過し、風が強く雪の日が多かった。
- 上旬 1 日は晴れたが曇りや雪の日が多く、4 日から 5 日と、7 日から 8 日は C 級ブリザードとなった。
- 中旬 18 日まで晴れの天気が続いたが、発達した低気圧の東進で 19 日から天気は下り坂となり、20 日から 22 日まで最大瞬間風速 48.5 m/s の A 級ブリザードとなった。
- 下旬 連続した低気圧の通過に伴い、雪の日が多く 27 日から 30 日には A 級、31 日は C 級ブリザードとなった。
- 8 月 上旬から中旬に 4 回 (B 級 2 回、C 級 2 回) のブリザードがあったが回復は早く比較的穏やかな天気が多かった。
- 上旬 3 日 (C 級) と 9 日 (B 級) にブリザードとなったが 4 日後半から 7 日は晴れの日が続いた。
- 中旬 前半は晴れや薄曇り、後半は低気圧の接近で曇りや雪の日が多く、16 日 (C 級) と 19 日 (B 級) はブリザードとなった。
- 下旬 23 日まで弱い雪の日が続いたが、その後は大陸高気圧の張り出しで気温は平年よりや

や低めに経過し晴れの日が続いた。

9月 上旬から中旬に4回(B級1回, C級3回)のブリザードがあったが、中旬から下旬にかけて大陸高気圧に覆われ晴れの日が多く下旬の合計日照時間88.5時間は過去最多となった。

上旬 1日, 2日は晴れたが北側を通過した低気圧の影響で曇りや雪の日が多く6日と8日はC級ブリザードとなった。

中旬 13日(C級)と20日(B級)はブリザードとなったが14日から18日は晴れの日が続いた。

下旬 24日までは曇りや弱い雪の日が続いたが、25日からは大陸高気圧の張り出しにより晴れの日が続きカタバ風が顕著であった。

10月 天気は短い周期で変わったものの、気温は平年並みに経過、中旬から下旬に2回(A級1回, C級1回)のブリザードがあった。

上旬 1日は快晴、2日から6日までは曇りの日が続いたが7日, 8日は晴れの天気となった。9日からは低気圧の接近で風が強まり10日には地吹雪を伴った。

中旬 気圧は平年より低めに経過し、12日まで時々降雪があったが、13日から18日にかけては穏やかな晴れの天気となった。19日からは発達した低気圧の接近でしだいに風が強まり最大瞬間風速42.8 m/sのA級ブリザードとなった。

下旬 ブリザードによる悪天候は22日まで継続した。その後は大陸高気圧の張り出しで天気は徐々に回復したが、31日は低気圧の通過に伴いC級ブリザードとなった。

11月 上旬にA級ブリザードがあったが、その後は大陸高気圧の張り出しで穏やかな晴れの天気が多かった。旬別平均風速は上旬が強い方の1位を、中旬が弱い方の1位を記録した。

上旬 ブリザードの影響は1日まで残り2日には晴れ間があったが3日には次の低気圧の影響で天気は下り坂となり4日から6日まで最大瞬間風速41.1 m/sのA級ブリザードとなった。9日から天気は回復した。

中旬 気圧は平年より高めに経過し穏やかな晴れの日が続いた。

下旬 穏やかな晴れの日が26日まで続いたが、その後は低気圧の影響で27日から降雪を伴い28日はふぶきとなった。

12月 気圧は平年より低く、前半は悪天候の日が多く、上旬にC級ブリザードが1回あったが、後半は大陸高気圧に覆われ晴れの日が多く、気温は低めで月最高気温は過去最低を記録した。

上旬 曇りや雪の日が多く日照時間も少なく、旬平均風速は過去最大となり、9日はC級ブリザードとなった。

中旬 10日から天気は回復し晴れや薄曇りの日が多く、19日からは弱い雪の天気となった。

下旬 大陸高気圧の張り出しで 29 日まで穏やかな晴れの日が続いたが、気温は低めで旬平均気温は過去最低となった。30 日からは低気圧の接近で、天気は下り坂となり 31 日は風雪が強まった。

1995 年

1 月 気温は平年より低く、月平均気温と月最低気温および、上旬、下旬の旬平均気温は共に低い方の 1 位を記録した。快晴の日が数日あった他は曇りの日が多く、中旬と下旬には霧が発生した。

上旬 3 日までは曇りで時々降雪があったが、4 日から天気は回復し 6 日まで快晴となった。9 日からはもやのため視界が悪くなり、10 日夜半過ぎには霧が発生した。

中旬 16 日に快晴となった他は、曇りで雪の日が多く 14 日には霧が発生した。

下旬 気温は低く経過し曇りや雪の日が多く 28 日は霧と細氷を観測した。

3. 高層気象観測

3.1. 観測方法と測器

気象庁高層気象観測指針に基づき、毎日 00 UTC と 12 UTC の 2 回、レーウィンゾンデをヘリウムガスの充填した自由気球につり下げて飛揚し、気球が破裂する上空約 28 km までの気圧、気温、風向、風速及び気温が -40°C になる高度までの相対湿度の観測を行った。

ゾンデ信号の受信と測角には、自動追跡型方向探知機（モノパルス方式：MOR22 型）を用い、受信したデータの計算処理・作表及び気象電報（TEMP 報）の作成は、高層気象観測装置（データ処理部）により自動的に行った。電報の通報は、地上気象観測と同じである。

1995 年 1 月 1 日 00 UTC より従来の RS2-80 型レーウィンゾンデ（以下 80 型ゾンデという）にかえて RS2-91 型レーウィンゾンデ（以下 91 型ゾンデという）の使用を開始した。使用した観測測器の詳細を表 5 に示す。

表 5 高層気象観測器材
Table 5. Sensors for aerological observations.

		RS2-80型レーウィンゾンデ	RS2-91型レーウィンゾンデ
レー ウ ィ ン ゾ ン デ	気 圧	スミスパン製 60mmφ 抵抗板式空ごう気圧計	ニッケルスパン製 43mmφ 静電容量変化式空ごう気圧計
	気 温	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)	ビート型 ガラスコートサーミスタ (アルミ蒸着加工)
	湿 度	カーボンタイプ湿度計	高分子膜（静電容量変化式）
電 池	B80RS型注水電池	B91RS型注水電池	
気 球	600g気球 ※標準浮力：2200g	600g気球 ※標準浮力：1900g	
その他	強風時	66型運動式巻下器、または、気象観測用巻下器	
	暗夜時	PA72型追跡補助電灯	

※浮力は、強風・降雪等状況により増量した。

3.2. 観測経過

観測状況を表6に示す。第35次観測隊として1994年2月1日00UTCより1995年1月31日12UTCまでの観測を行った。この間欠測は無かったものの、ブリザードによる強風のため、ゾンデを飛揚しても資料が得られなかった資料欠如が1回あった(平均風速31m/sで4度放球したがやむなく中止した)。気圧計の接点不良や地物衝突等による再観測の回数は25回であった。また、91型ゾンデの性能確認のための特別観測を39回行った。

表6 高層気象観測状況
Table 6. Number of observations and attained height of aerological observations.

年 月 項 目	1994												1995	合計 (平均)
	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月		
飛揚回数	60	63	67	65	61	72	65	61	63	61	94	63	795	
定時観測回数	56	62	60	62	60	62	62	60	62	60	62	62	730	
特別観測回数	1	0	0	0	0	2	2	1	0	1	31	1	39	
欠測回数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
資料欠如回数	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
再観測回数	3	1	7	3	1	7	1	0	1	0	1	0	25	
到達高度	平均 hPa	12.7	11.6	16.8	19.5	14.8	12.6	12.8	14.3	18.6	14.9	14.4	12.2	(14.6)
	平均 km	29.8	29.9	27.3	25.6	26.7	27.4	26.4	26.5	25.8	28.6	29.7	31.0	(27.9)
	最高 hPa	8.9	7.2	8.2	6.7	6.8	6.0	6.9	7.8	12.0	10.6	9.5	7.7	
	最高 km	32.0	32.9	31.0	30.6	30.2	30.4	29.8	29.1	27.9	30.8	32.2	33.7	
<資料欠如理由> 7/20 12UTC 強風のため														

地上施設は、高度角が著しく高い場合に自動追跡から外れたり、高度角が著しく低い場合に方位角のばらつきが大きくなる傾向が見られたため、検波回路(DETECTOR-UNIT)の位相調整を行ったが、それ以外は正常に動作した。また、91型ゾンデの使用開始に伴い、観測プログラムや気圧計現地点検装置等の更新を行った。

観測器材の不具合は、80型ゾンデについては、ほとんどが気圧計に関係したもので、接点不良や現地点検時における器差大が多かった。91型ゾンデについては、気圧計の現地点検時における器差大と、飛揚前点検時における湿度偏差大が数例あった。

上空の気温が低くなる冬期の気球破裂高度低下を防止する気球表面の油処理(通称油漬け)は、5月6日12UTCから10月19日12UTCまで、灯油を用いて行い、十分な効果が得られた。

3.3. 観測結果

1994年2月1日から1995年1月31日までの、00UTCにおける高度、気温、風速の月平均指定気圧面データを表7に示す。

1994年1月から1995年1月までの月平均気温と、1968年から1993年までの累年平均気

表 7 月別指定気圧面観測表 (00 UTC)
 Table 7. Monthly summaries of aerological data at standard pressure levels.

年月 項目	指定面 (hPa)	1994											1995	平均
		2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
高度 (m)	850	1144	1104	1143	1138	1218	1120	1077	1110	1094	1175	1134	1161	1135
	700	2611	2570	2597	2580	2659	2554	2499	2533	2531	2630	2606	2637	2584
	500	5053	4993	5015	4962	5053	4937	4878	4896	4921	5036	5047	5087	4990
	300	8495	8403	8411	8302	8418	8267	8203	8198	8263	8416	8480	8527	8365
	200	11150	11009	10989	10828	10904	10705	10632	10629	10720	10921	11096	11169	10896
	150	13061	12889	12839	12630	12645	12397	12298	12305	12422	12680	12973	13082	12685
	100	15753	15534	15433	15140	15074	14744	14608	14625	14793	15175	15652	15798	15194
	50	20366	20038	19798	19339	19117	18640	18466	18526	18904	19710	20351	20505	19480
	30	23781	23347	22972	22367	22029	21464	21272	21410	22100	23309	23898	24015	22664
気温 (°C)	850	-11.0	-11.7	-14.0	-16.3	-16.5	-18.1	-21.2	-19.9	-17.1	-13.1	-9.8	-9.3	-14.8
	700	-19.0	-19.3	-21.2	-23.7	-23.1	-24.2	-25.3	-26.1	-23.8	-21.7	-18.7	-17.8	-22.0
	500	-32.1	-34.5	-34.6	-39.0	-37.3	-38.9	-39.2	-40.9	-38.1	-36.1	-32.4	-31.8	-36.2
	300	-52.1	-55.3	-55.9	-59.1	-58.5	-61.6	-61.8	-62.5	-60.2	-57.5	-52.7	-52.5	-57.5
	200	-46.5	-50.3	-54.1	-59.0	-66.3	-71.8	-73.5	-72.8	-69.9	-64.2	-51.2	-46.9	-60.5
	150	-46.1	-49.8	-53.5	-59.8	-66.9	-72.9	-76.7	-75.6	-72.0	-64.2	-49.1	-45.2	-61.0
	100	-46.3	-50.6	-55.8	-63.6	-70.3	-77.8	-80.7	-79.5	-73.8	-60.2	-45.5	-43.2	-62.3
	50	-45.1	-51.8	-60.2	-68.9	-75.9	-83.8	-85.0	-81.4	-65.8	-38.1	-37.9	-39.7	-61.1
	30	-44.6	-52.2	-62.0	-71.5	-77.3	-85.3	-85.5	-78.5	-52.1	-29.0	-34.3	-37.3	-59.1
風速 (m/s)	850	6.0	8.2	9.6	8.8	10.0	12.9	9.6	8.8	9.5	8.5	9.5	6.2	9.0
	700	5.6	7.2	8.9	5.8	7.7	10.4	10.2	6.6	8.1	6.2	6.4	6.7	7.5
	500	8.2	10.2	12.0	9.4	10.6	10.8	13.3	9.2	8.5	8.0	7.5	7.6	9.6
	300	14.7	18.0	18.4	17.2	15.4	15.7	17.6	12.1	14.2	12.5	12.0	11.4	14.9
	200	10.0	12.7	12.6	17.4	12.6	12.3	17.6	12.6	13.7	11.3	10.2	7.1	12.5
	150	10.1	13.3	12.5	18.2	10.8	11.6	16.6	13.4	15.5	11.5	10.8	6.5	12.6
	100	9.1	13.3	14.5	22.2	15.1	15.7	18.5	16.4	20.2	16.6	10.0	5.2	14.7
	50	6.6	13.5	19.0	30.0	25.0	26.0	26.9	24.0	37.7	30.4	7.7	2.4	20.8
	30	4.8	14.1	22.5	38.6	34.1	33.3	32.9	30.7	51.6	31.4	8.4	3.8	25.5

温との比較図を図4に、さらに同期間の気温と高層風の東西成分・南北成分について、月平均値による年変化と、累年平均値による年変化、およびそれらの差を図5に示す。

指定気圧面の気温について、1994年の月平均気温(観測値)と累年平均気温を比較すると、対流圏では冬季の6月-8月がやや高めに経過した他には顕著な差は見られない。これに対し、成層圏では冬季から春季の7月-9月は低めで、8月の30hPaの月平均気温は-85.5°Cであった。また、春から夏にかけての10月-12月は高めに経過し、特に春の昇温は顕著で、11月の50hPaの月平均気温は、前月に比べて27.7°C昇温している。このことは累年平均値からの偏差図(図5c)からも読みとれる。

次に上層風の東西成分についてみると、1994年は10月の30hPa-20hPa付近に成層圏極夜ジェットが最大がみられた。偏差図でも10月の30hPaで差が大きくなっている。1994年

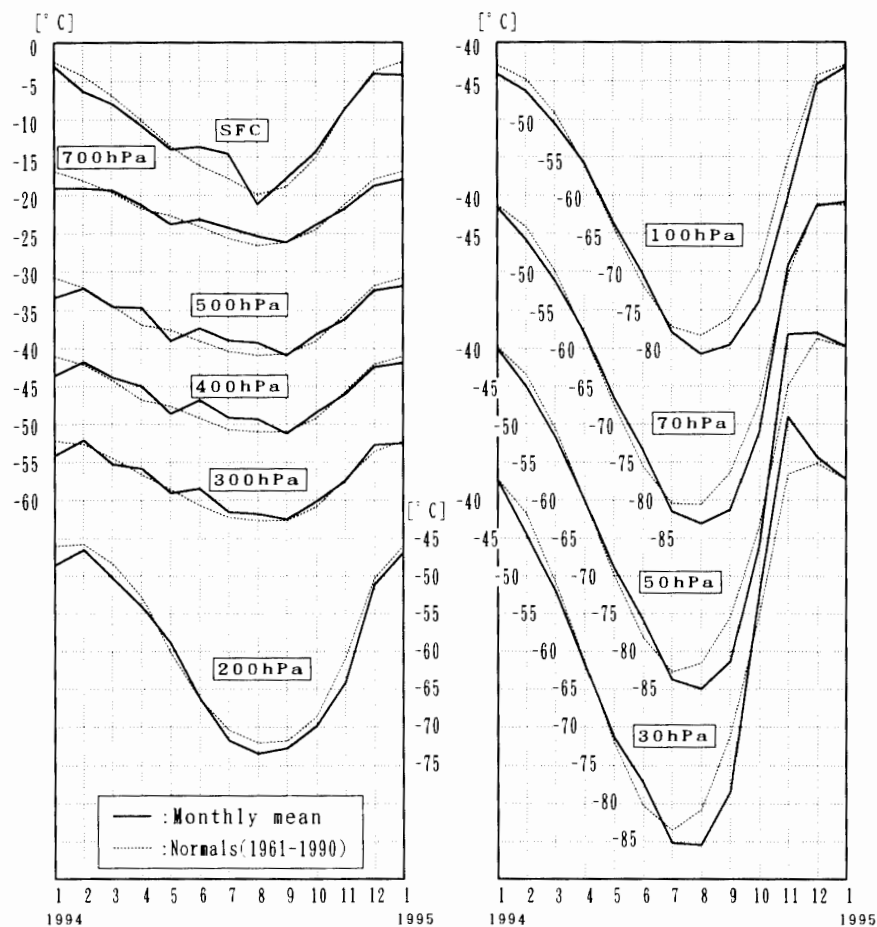


図4 指定気圧面の月平均気温と累年平均気温

Fig. 4. Monthly mean and normal values of upper air temperature at standard pressure levels.

10月 30 hPa の東西風月平均値は 47.4 m/s, 月平均スカラー風速は 51.6 m/s であった。

南北成分については, 秋の 2月-4月, 冬から春にかけての 8月-10月, 初夏の 12月-1月に南成分風がみられ, その狭間の 5月-7月, 10月-12月の成層圏の北成分風が例年より強く出現している。1994年 11月 30 hPa の南北風月平均値は -23.5 m/s, 月平均スカラー風速は 31.4 m/s であった。

1994年 2月 1日から 1995年 1月 31日の 00 UTC における 30 hPa の日別値による気温と高層風の変化, およびオゾン全量の変化を図 6 に, 30 hPa 面月平均天気図を図 7 に示す。

気温の変化を見ると, 突然昇温と呼ばれる顕著な昇温が, 4月 23日, 5月 19日, 6月 9日, 7月 31日, 10月 5日, 10月 13日, 10月 23日に見られる。特に 30 hPa の 10月 23日は, 17日の -64.9°C から -28.5°C まで 6日間で 36.4°C 昇温し, 風速も最大であった。また, この時期以降からオゾン全量も急激に増加し始めている。

北成分風の卓越は, 昇温とオゾン増加の直後に顕著であり, むしろ降温とオゾン減少に対応しているようだ。

昇温期の 30 hPa 面月平均天気図をみると, 9月には極うずの中心がほぼ南極点上空にあ

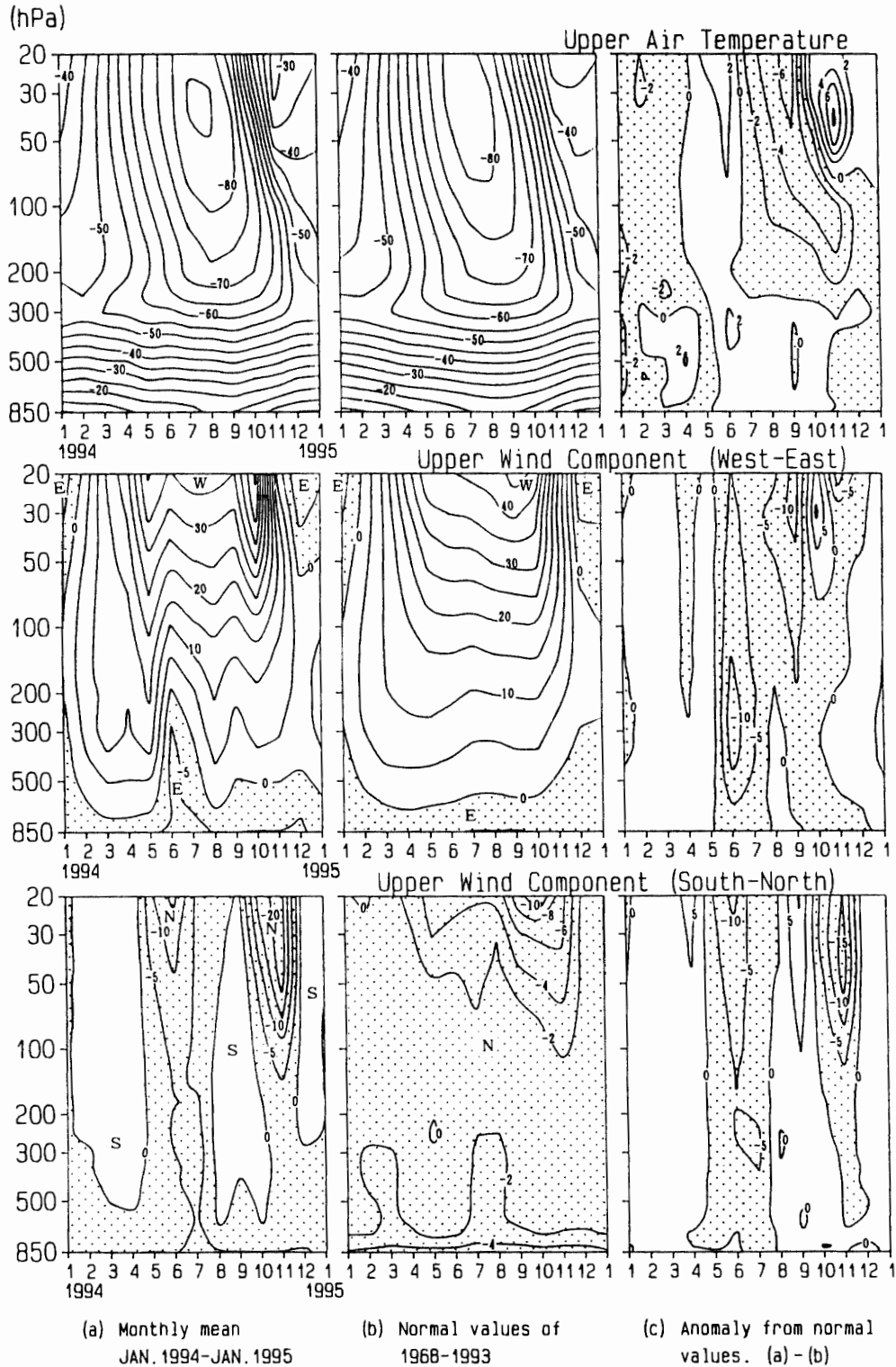


図 5 月平均気温と高層風の東西成分・南北成分の年変化, (a) 1994 年平均, (b) 累年平均値からの偏差

Fig. 5. Annual variations of upper air temperature ($^{\circ}\text{C}$) and upper wind components (m/s). (a) Monthly mean from January 1994 to January 1995, (b) normal values in 1968 to 1993 and (c) anomaly from normal values.

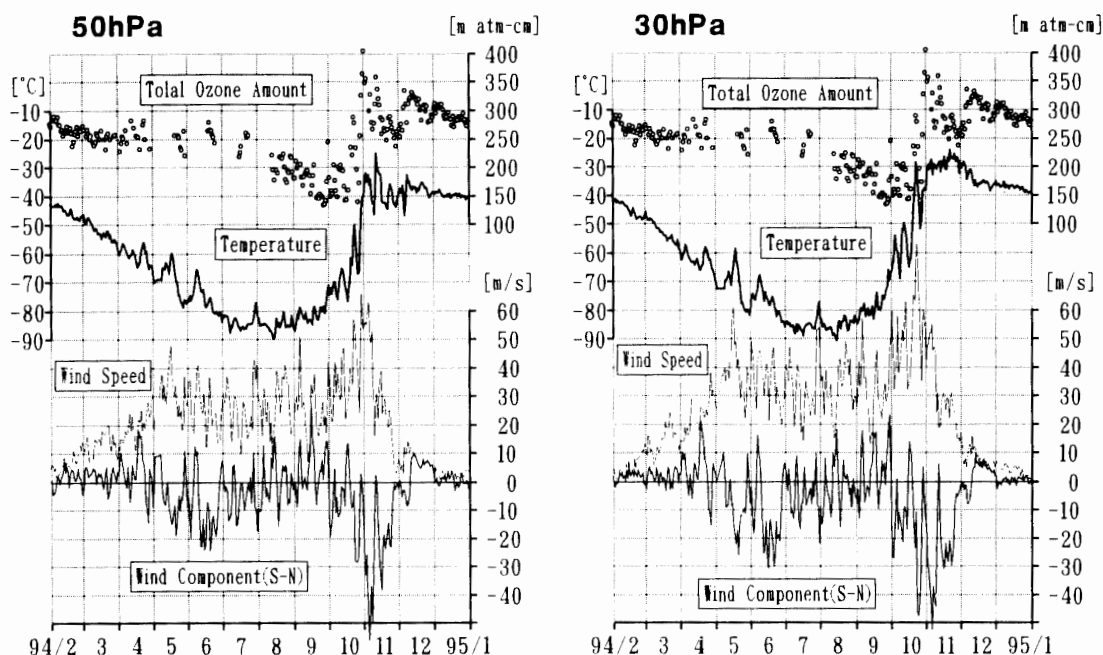


図6 気温，風速，オゾン全量の日別値

Fig. 6. Variation of air temperature, wind speed, and wind components at 50 hPa (30 hPa), and total ozone amount in February 1994 to January 1995.

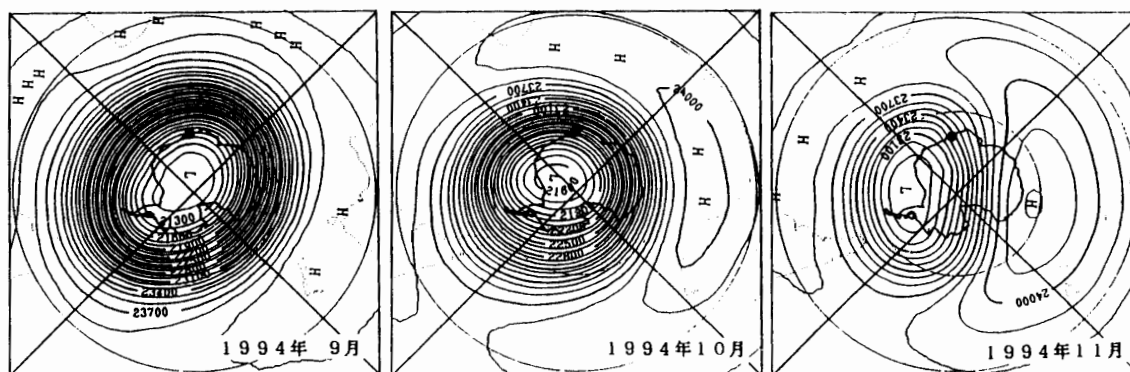


図7 30 hPa 面月平均天気図

Fig. 7. Monthly mean weather chart on 30 hPa in 1994 (September to November).

り，昭和基地上空は等高線が東西に走りながらも比較的風の弱いところに位置していたが，10月には中心がウェッデル海側へ移動し，昭和上空は西北西風が卓越した強風域に位置した．11月になると，極うずが弱まるとともにその中心がウェッデル海上空へ移動し，北西風が卓越したようすがわかる．

3.4. 80型ゾンデと91型ゾンデの比較

1995年1月1日からの91型ゾンデ使用開始に先だって，新たに持ち込んだ91型ゾンデが，輸送による影響や南極での長期保管における経時変化等が無いことを確認するために，現地気圧計点検と飛揚試験を行った．

現地気圧計点検とは、レーウィンゾンデを排気槽に入れ、現地気圧から 5 hPa まで減圧しながらゾンデの気圧データを収集し、基準となる広域型振動式気圧計との差（器差）を求めるもので、放球前に行う点検の一種である。

現地気圧計点検は、任意に抜き取った 20 台の 91 型ゾンデについて、6 月から 11 月までの間で実施した。ただし、そのうちの 3 台については毎月繰り返し点検を行い再現性を確認した。

点検を実施した 20 台のうち 2 台は器差が 5 hPa 以上あり不合格となったものの、器差の経時変化は見られなかった。また、点検槽内での気温および湿度の点検において 1 台が湿度の差が大きく不合格となった。

飛揚試験は、1130 LT（昼）と 2330 LT（夜）に 91 型ゾンデを放球し、その前後 3 時間に 80 型ゾンデを放球し観測結果を比較する方法（ここでは便宜上、比較観測と呼ぶ）と、1 個の気球に 80 型ゾンデと 91 型ゾンデの 2 台を取り付けて放球する連結飛揚との 2 種で行った。

前者の比較観測は、1994 年 12 月 11 日から 12 月 18 日の期間に昼夜それぞれ 7 組の比較観

表 8 比較観測および連結飛揚に使用したゾンデの飛揚前点検値
Table 8. Inspection value of sonde-sensor before observation.

[連続飛揚による比較観測]

放球時刻	ゾンデ型	偏差	12/11	12/12	12/13	12/14	12/15	12/16	12/17
08:30LT	80型	ΔT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		ΔU	-1	1	0	-1	-2	-2	-1
11:30LT	91型	ΔT	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0
		ΔU	-7	-5	-4	-7	-5	-3	-2
		ΔP	-0.2	-0.2	0.2	-0.3	0.1	0.0	-0.6
14:30LT (ル-チ)	80型	ΔT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
		ΔU	-1	-1	-2	-3	-1	1	-2
20:30LT	80型	ΔT	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
		ΔU	-1	0	-2	-3	-3	-3	-3
23:30LT	91型	ΔT	0.1	-0.2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1
		ΔU	-7	-5	-5	-5	-2	-4	-2
		ΔP	-0.7	-0.2	-0.1	-0.4	-0.3	-0.3	-0.9
			12/12	12/13	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18
02:30LT (ル-チ)	80型	ΔT	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
		ΔU	-2	1	-1	0	-3	-4	-1

[連結飛揚による比較観測]

放球日時	ゾンデ型	偏差	12/20 20:00LT	12/22 20:00LT	12/23 20:00LT
80型	ΔT		0.0	-0.1	0.1
	ΔU		-2	-1	-3
91型	ΔT		0.1	0.0	-0.1
	ΔU		-7	-5	-2
	ΔP		-0.7	-0.1	-0.3

ΔT : 気温の偏差, ΔU : 湿度の偏差, ΔP : 気圧の偏差

測を行った。ただし、1430 LT と 0230 LT の 80 型ゾンデは正規観測を利用した。

観測された各指定気圧面の気温と高度について、91 型ゾンデの観測値と、その前後の 80 型ゾンデの観測値を内挿した値とを比較した。

後者の連結飛揚は、12 月 20, 22, 23 日の夜間に 3 度行った。91 型ゾンデの信号は気象棟の高層気象観測装置により受信し観測処理を行い、80 型ゾンデの信号は RT 棟の受信機にゾンデ信号変換器（予備器）を接続し周波数データのみを収集した後、気象棟受信の角度データを合わせて、高層気象観測装置のデータ処理部により観測計算処理を行った。これらの観測結果をもちいて各指定気圧面における気温と高度について比較を行った。

それぞれの放球時刻と飛揚直前に行った点検の結果を表 8 に示す。各指定気圧面における気温差および高度差の平均値による比較の結果を図 8 に示す。

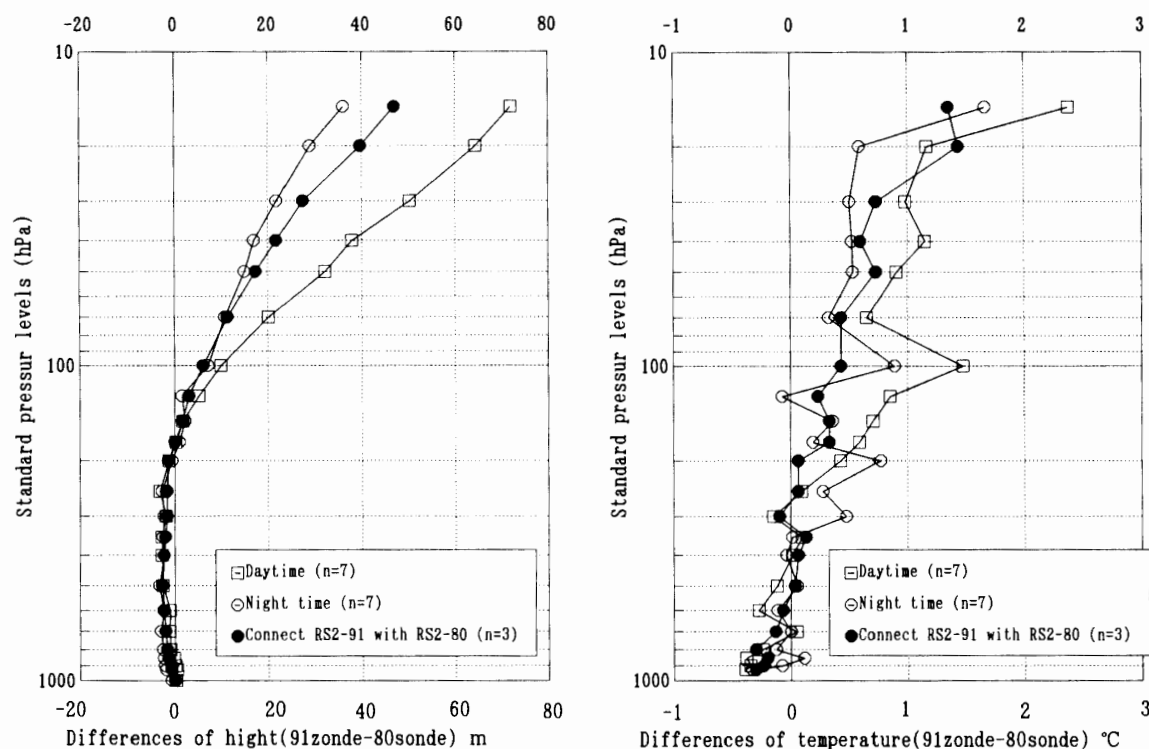


図 8 指定気圧面の気温差比較と高度差比較

Fig. 8. Consistent differences of temperature and geopotential at standard pressure levels.

指定気圧面の気温差比較では、対流圏（圏界面約 350 hPa）では 80 型ゾンデの方がやや高め、成層圏では高高度ほど気温の差が大きく、91 型ゾンデの方が高めになっており、その差は夜間の方が小さくなっている。また連結飛揚でも同様の傾向がみられた。

指定気圧面の高度差比較でも同様の傾向が見られ、高高度ほど高度差が大きくなり、91 型ゾンデの方が高く、また、夜間の方が差が小さかった。

成層圏において大きくなる気温の差や昼夜による気温の差は、気温センサーの時定数の違いによるものより、センサーの放射特性による差によるものと考えている。ただし、ここで

比較している指定気圧面のデータは、高層気象観測の結果として算出されるものであるが、気温の比較には、気圧計と温度計の特性による差、また高度の比較には、気温・湿度・気圧の各要素差が複雑に影響するため、簡単に比較はできない。

なお、放球時 1130 LT (昼) の太陽高度は 44 度、2330 LT (夜) の太陽高度は約 3 度、連結飛揚時の太陽高度角は 8 度であり、80 型ゾンデの気温センサーは小型ダイオードタイプのサーミスタに白色塗装を施したもので、91 型ゾンデの気温センサーはさらに小型でビート型サーミスタにアルミ蒸着加工したものである。ただし、両ゾンデの観測計算処理には、日射による温度補正が施されている。

4. オゾン観測

4.1. 観測方法と測器

オゾン観測は、オゾン観測指針(気象庁)に準じて、ドブソン分光光度計(Beck-119)を用いた全量観測及び反転(鉛直分布)観測と、オゾンゾンデを用いた鉛直分布観測とを行った。

観測結果の通報はインマル FAX により、月ごと(オゾンホール観測強化期間には毎週)にまとめて気象庁へ報告した。これらの観測データは、2 カ月ごとに気象庁から世界オゾンデータセンターに送られた。なお、反転観測データの解析結果(気圧層別オゾン分圧)は、ロング反転観測について世界オゾンデータセンターから受け取った。

第 35 次観測隊で持ち込んだドブソン分光光度計は、測器を太陽の方向に向けることと太陽光を測器に取り込む作業を除き、データ処理を含めすべて自動化されたものである(高層気象台観測第三課, 1996)。また、処理したデータ等はすべてファイルとして保存され、従来の測器に比べて観測及び資料整理の作業量は大幅に軽減され、人手によるミスも減少した。また、このことは反転観測回数の増加にもつながった。

(1) 全量観測

太陽光による観測は、AD 波長組を用いた直射光および天頂光による観測を、太陽の北中時および午前、午後の $\mu=1.5, 2.5, 3.5$ (μ : オゾン層を通過する光線の垂直路程に対する相対的な路程) の時刻に行った。さらに、太陽光での観測期間を延ばすため、太陽高度が低くなる時期については、CD 波長組を用いた直射光および天頂光による観測を、太陽北中時 ($\mu > 3.5$ のとき) および午前、午後の $\mu=4.5, 5.5$ の時刻に行った。また、太陽光による観測が出来ない冬期には、月光による AD 波長組観測(満月時: $\mu=2.8$ まで)を行った。

CD 波長組の直射光観測は、AD 波長組との比較観測結果から一次近似式で補正した(図9)。AD、CD 波長組の天頂光観測については、直射光観測との比較観測結果から経験的手法により近似式を求めた。CD 波長組の天頂光観測は、いままで観測値として使われていなかったが、図 10 に示す比較観測の結果から、ほとんどの観測結果が直射光観測の $\pm 2\%$ 以内に入っており、AD 波長組の天頂光観測と同様の精度を持つと判断し、観測値として採用した。

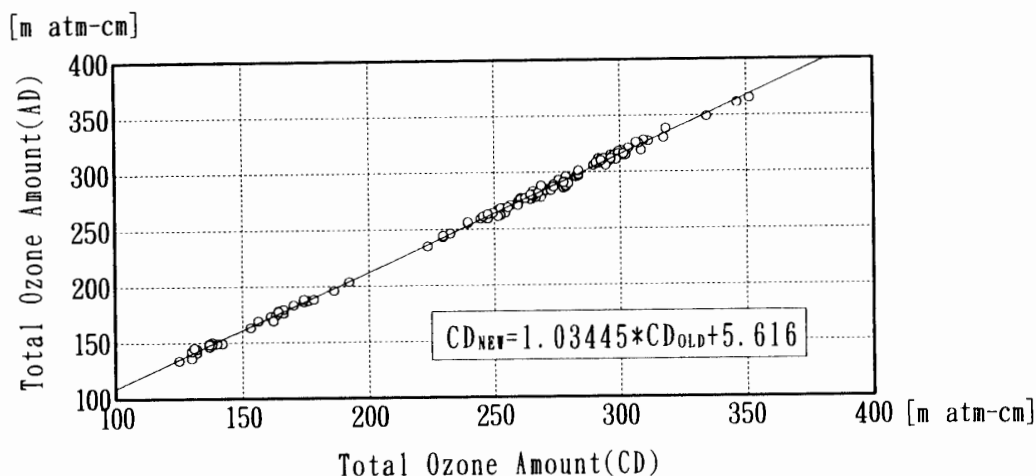


図9 AD波長組とCD波長組のオゾン全量観測比較結果

Fig. 9. Comparisons of total ozone observations between direct sun AD wavelength pair and CD wavelength pair.

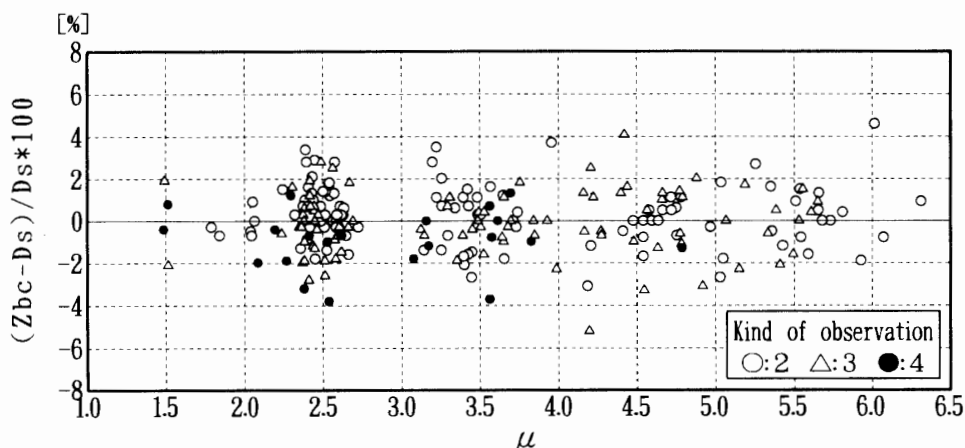


図10 CD波長組における直射光観測と天頂光観測の比較結果

Fig. 10. Comparisons of total ozone observations between direct sun and zenith sky with CD wavelength pair. Kind of observation, ○: On blue zenith sky, △: On zenith cloud (uniform stratified layer of small opacity), ●: On zenith cloud (uniform or moderately variable layer of medium opacity).

観測を実施する μ は原則として上記に示したものだが、連続観測の結果からオゾン全量値が小さい場合においては、上記より大きい μ においても観測が可能であることが分かった。

図11に連続観測の結果から得られた μ の上限を示す。この μ の上限は測器固有のものであり、南極に測器を持ち込んだ場合はデータの信頼性を確認する上で調べる必要がある。

(2) 反転観測

太陽天頂角が80–90度の範囲のショート反転観測と、60–90度の範囲のロング反転観測を天頂晴天時の午前または午後1回、可能な限り行った。

(3) オゾンゾンデ観測

RSII-KC79型オゾンゾンデを用いて、気圧、気温、オゾン分圧、風向及び風速の鉛直分布

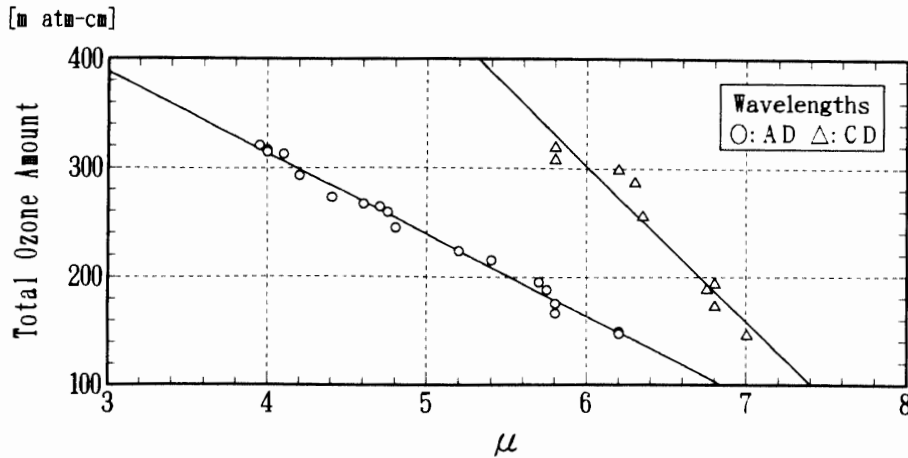


図 11 ドブソン分光光度計 #119 でオゾン観測が可能な μ の上限
 Fig. 11. Upper limits of ozone observable μ with Dobson spectrophotometer #119.

を観測した。地上施設は、高層気象観測施設と同じものの他、オゾン発生器及びオゾンゾンデ試験器を用いた。解析は観測終了後直ちに第 34 次観測隊が開発したプログラムを用いて行った。気球は 2000 g を使用し、ヘリウムガスを充填して浮力を 3100 g とした。

4.2. 観測経過

(1) 全量観測

表 9 に、月別のオゾン全量観測日数を示す。観測に使用した光源の内訳も示した。

(2) 反転観測

表 9 には月別のオゾン反転観測回数もあわせて示した。測器の自動化により例年の約 2 倍の観測データを得ることができた。

(3) オゾンゾンデ観測

ゾンデ 54 台を持ち込み、第 34 次観測隊の残置分も含め 55 台を飛揚した。飛揚は原則として週 1 回とし、オゾンホール期間には臨時飛揚した。飛揚状況を表 10 に示すが、1 回は反応管の反応不良のためデータの取得ができなかった。

表 9 月別オゾン全量およびオゾン反転観測回数
 Table 9. Number of ozone observations.

項目	年月												合計	
	1994	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1995
全量観測日数	27	21	15	7	7	6	16	28	30	28	31	31	247	
内	直射光AD	23	14	4				2	23	27	26	29	27	175
	〃 CD			8				7						15
	天頂光AD	4	7	1					5	3	2	2	4	28
訳	月光			2	7	7	6	7						29
反転観測	ショート	4	2	2				1	16	15	11		6	57
	ロング	6	1						6	12	10		6	41

表 10 オゾンゾンデ観測状況
Table 10. Number of ozonesonde observations.

年月	1994年 2月	3月	4月	5月	6月	7月
日	5	6	4	2	8	10
到達気圧 (hPa)	4.9 3.9 4.8 4.9	15.6 5.0 12.2 26.9 15.3	3.4 25.0 4.3 4.5	4.8 62.7 53.1 11.7	156.8 7.9 反不 4.5	6.0 3.4 4.1

年月	1994年 8月	9月	10月	11月	12月	1995年 1月	
日	4	9	1	2	8	4	
到達気圧 (hPa)	4.5 7.3 9.2 4.8	7.7 7.9 12.1 6.4 11.7	8.0 11.2 20.2 8.6 8.5 13.5 5.0	22.5 12.4 4.5 8.5 4.5 5.8	8.7 4.8 8.7 6.9	8.7 4.8 8.7 6.9	6.3 13.2 5.6 5.2 5.7

注：「反不」はオゾン反応不良のためデータ取得出来ず。

4.3. 観測結果

(1) 全量観測

図 12 に、1994 年 2 月–1995 年 1 月のオゾン全量観測結果を示す。白丸印は日代表値、白四角印は月平均値、黒丸印は月別累年平均値（1961–1990 年）、縦線はその標準偏差である。1994 年 2 月から 9 月までの 8 カ月にわたる月平均値は、それぞれの月の過去最小値を更新した。9 月 27 日には 134 m atm-cm を記録し、日別値としては 1 年を通じて最小値を更新した。

(2) オゾンゾンデ観測

図 13 に、1994 年 2 月–1995 年 1 月のオゾン分圧 (μmb) 鉛直分布の年変化を示す。網掛けした領域は、オゾン分圧が $25 \mu\text{mb}$ 以下を示している。9 月下旬には、70 hPa 付近のオゾンがほとんどない状態となった。11 月以降オゾンホールは解消に向かい、オゾン分圧は上層 (50 hPa 付近) から下層へと累年平均値に近い値に次第に戻っていった。

(3) 衛星搭載の TOMS データとオゾンゾンデによる考察

1994 年のオゾンホールは過去最大規模となった。図 14 は、TOMS (NIMBUS7 号搭載の Total Ozone Mapping Spectrometer) によるオゾン全量南半球分布図で、オゾンホール最盛期から解消までを断片的に示す。なお、この図は気象庁オゾン層情報センターが、TOMS のデータに第 35 次観測隊のドブソン分光光度計による観測値をもとに補正を加え作成したものである。また、図 15 に図 14 と同日の昭和基地で飛揚したオゾンゾンデによるオゾン分圧の鉛直分布 (実線) を示す (破線は 1967 年–1993 年の月別累年平均値)。9 月 26 日はオゾンホールの最盛期で極渦もしっかりしており、50–70 hPa 付近のオゾンがほとんどない状態と

なった。10月18日には極渦の波数1が卓越し、オゾンホールは楕円形に大きく歪んだ。また、昭和基地はオゾンホールの中心に近いため、オゾン全量は少なく、鉛直分布も9月26日と同様な状態であった。10月24日にはオゾンホールの中心が昭和基地から離れ、50 hPaより上層においてはオゾン分圧は増加したが、10月27日には再びオゾンホールの中心が近づき9月26日と同様な鉛直分布となった。このようなオゾン全量等の激しい増減は10月上旬から11月上旬まで続いた。11月12日には、オゾンホールは解消してきているが、70-200

図13 オゾン分圧の鉛直分布の年変化(1994年2月-1995年1月)
Fig. 13. Annual variation of ozone partial pressure (hmb) from February 1994 to January 1995.

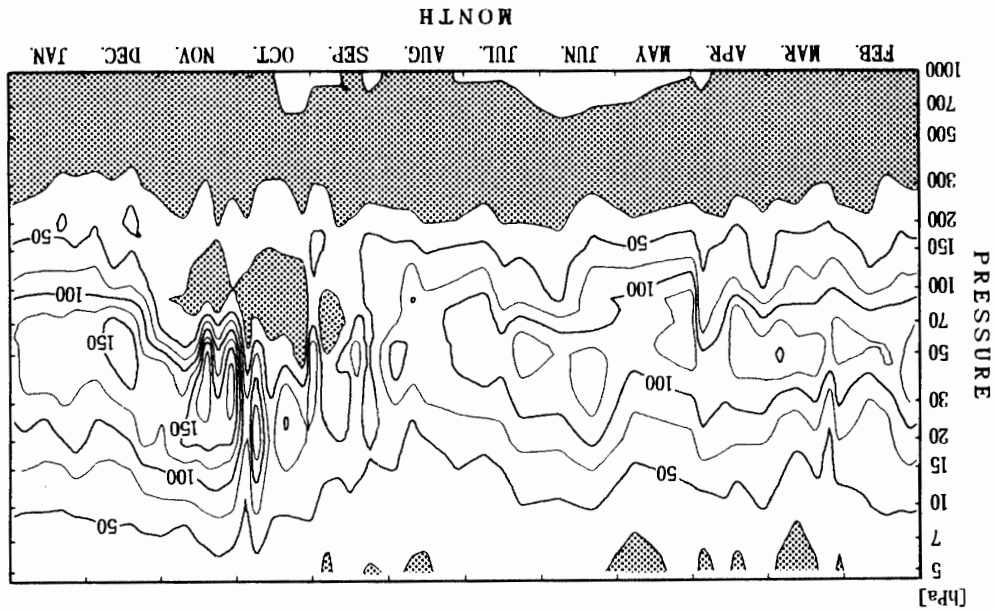
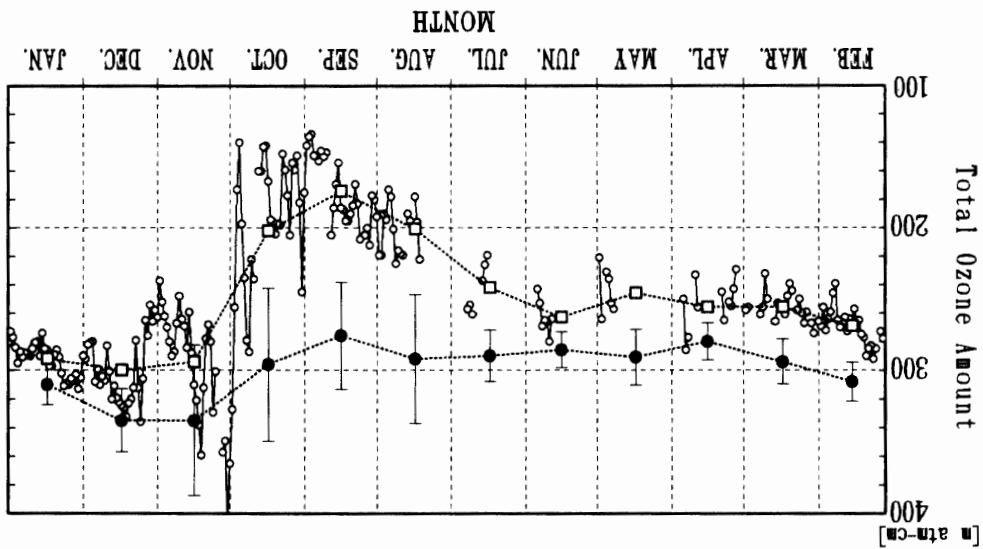


図12 オゾン全量日別値(○)およびオゾン全量月平均値(□)と月別累年平均値(1961-1990年:●)
Fig. 12. Variations of total ozone (○) day-to-day changes, (□) monthly mean from February 1994 to January 1995, and (●) normals.



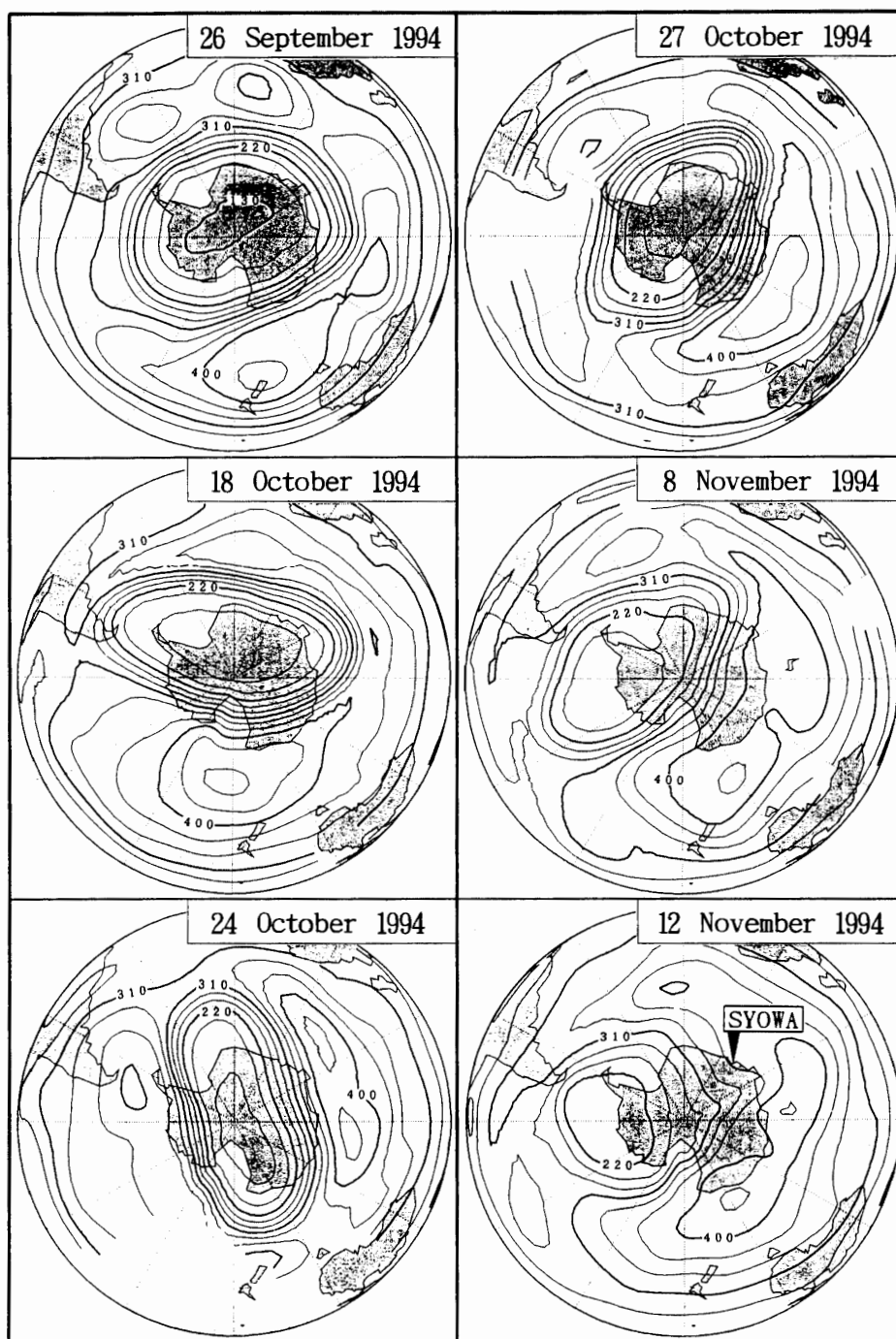


図 14 TOMS による南半球オゾン全量分布図 (気象庁オゾン層情報センター作成)
 Fig. 14. Maps of total ozone in the Southern Hemisphere by TOMS.

hPa 付近のオゾン分圧は月別累年平均値より少なく、鉛直分布においては上層から下層へとオゾンホールが解消していくようである。オゾンホールは、その後急速に縮小し、11月下旬には消滅した。

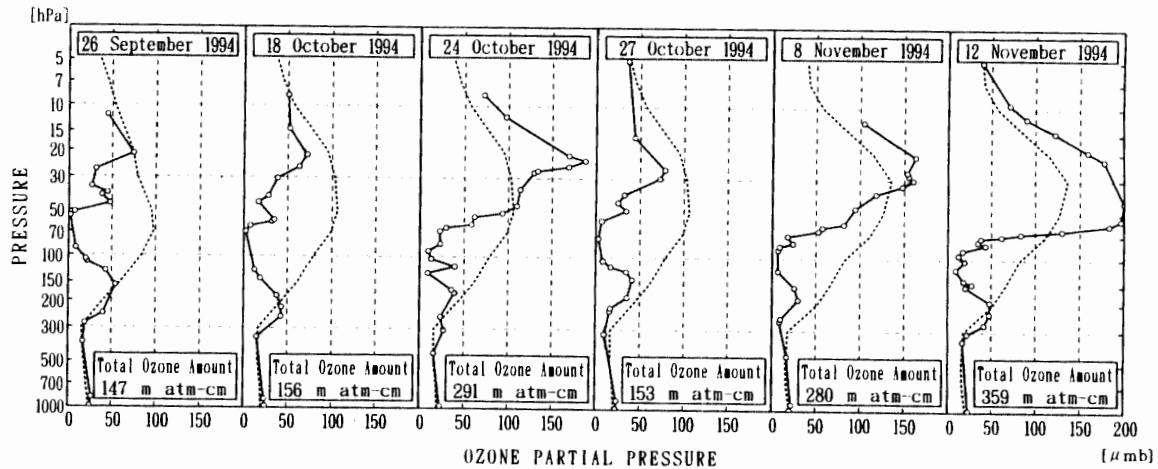


図 15 オゾン分圧の鉛直分布と月別累年平均値 (1967-1993)

Fig. 15. Vertical profiles of ozone partial pressure (μmb) in September, October and November 1994 (solid line) and normal values of 1967-1993 (broken line).

5. 地上日射・放射観測

5.1. 観測方法と測器及び経過

各測器の設置場所は、全天日射計と遮蔽バンド付き精密全天日射計が気象棟の南西約 200 m 離れた高台（旗台地）で、他の測器は気象棟前室屋上である。表 11 に使用測器を示す。

下記の項目についてデータ収録装置 (SOLAC III) で 5 秒間隔の信号を取り込み、パーソナルコンピュータで 1 分ごとの平均値を記録した。

ア) 全天日射計を使用して全天日射量の連続観測を行った。

表 11 地上放射観測使用測器

Table 11. Instruments used in surface radiation observations.

観測項目	測器名	感部型式	番号	測定範囲	使用期間
特定波長日射量	サンフォトメータ	EKO MS-110	87180	368nm, 500nm, 675nm, 778nm, 862nm, 938nm	94. 2. 1 - 95. 1.31
全天日射量	全天日射計	EKO MS-43F	A8631	300-2800nm	94. 2. 1 - 95. 1.31
直達日射量	直達日射計	EKO MS-52	P87001	300-2800nm	94. 2. 1 - 94.10.31
		EKO MS-53	P92009	300-2800nm	94.11. 1 - 95. 1.31
散乱日射量	精密全天日射計 遮蔽バンド	EKO MS-801 EKO MB-11	F86024	300-2800nm	94. 2. 1 - 95. 1.31
下向き放射量	全波長放射計	EKO CN-11A	M92076	300-30000nm	94. 2. 1 - 95. 1.31
長波長放射量	精密赤外放射計	EPPELY PIR	26403F3	4-50 μm	94. 2. 1 - 95. 1.31
紫外域日射量	紫外域日射計 ブリュワー分光光度計	EKO MS-210W	S90091.2	280-315nm	94. 2. 1 - 95. 1.31
		SCI-TEC BREWER	#091	290-325nm	94. 2. 1 - 95. 1.31

イ) 直達日射計を使用して直達日射量の連続観測を行った。なお、太陽面に全く雲がかかっていない時（主にオゾン全量観測の太陽直射光観測時刻）のサンプリングデータからホイスナー・デュボアの混濁係数を求めた。

ウ) 精密全天日射計（遮蔽バンド付き、極地研究所より借用）を使用して散乱日射量の連続観測を行った。なお、散乱日射量、直達日射量を用いて合成全天日射量を算出した。

エ) 全波長放射計を使用して下向き放射量の連続観測を行った。強風時には、ポリエチレンドームが潰れて受感面を擦ることや雪が吹き込むことがあるため、感部保護を最優先し保護具を取り付け観測を中断した。

オ) 精密赤外放射計（極地研究所の依頼による観測）を使用して下向き赤外放射量の連続観測を行った。なお、感部の結露防止とシリコンドームからの二次輻射軽減のため通風ファンを使用した。

カ) サンフォトメーターによりデータ収録装置を介して、波長別（368 nm, 500 nm, 675 nm, 778 nm, 862 nm, 938 nm の6波長）直達日射量の連続観測を行った。

キ) 紫外域日射計を使用して全天光を測定することにより、B領域紫外線全量の連続観測を行った。測器定数はブリューワー分光光度計によるUV-B量と比較して決定した。

ク) ブリューワー分光光度計（SCI-TEC #091 前室）を使用して290-325 nm間の0.5 nm刻みの波長別紫外線量を毎正時に観測した。このうち290-315 nm間で波長積分することによりUV-B量も算出した。冬季から春季にかけてUV-Bガラスドーム及び水晶窓内部の一部に結露、結氷が生じたが、内部のシリカゲルを交換することにより結露等は生じなくなった。外部標準ランプ点検は観測装置運用中、原則として週に1回行った。感度変化は年間を通して2%以内に入っており安定していた。

5.2. 観測結果

図16に、全天日射量、直達日射量、散乱日射量、有効放射計による下向き放射量（全波長）と下向き赤外放射量（PIR-全天日射量）を示す。

図17に直達日射計による大気混濁度（ホイスナー・デュボアの混濁係数）の年変化とサンフォトメータによる大気混濁度（エーロゾルの光学的厚さ）の年変化を示す。

1991年のピナツボ噴火およびハドソン噴火から3年が経過しており、1994年1月から4月の大気混濁度は、噴火前の値に比べると若干高目ではあるが、火山噴火による影響は、鎮静化している。8月以降の直達日射計による平均大気混濁度は、噴火前の値にほぼ近い値を示している。

紫外域日射計については図18に示すように、出力電圧に対してブリューワー分光光度計による紫外線強度をプロットし、最小自乗法によって $Y=AX^2+BX$ で表される二次曲線によって近似した。用いたデータは太陽高度角が25度以上のすべてのブリューワー観測時の

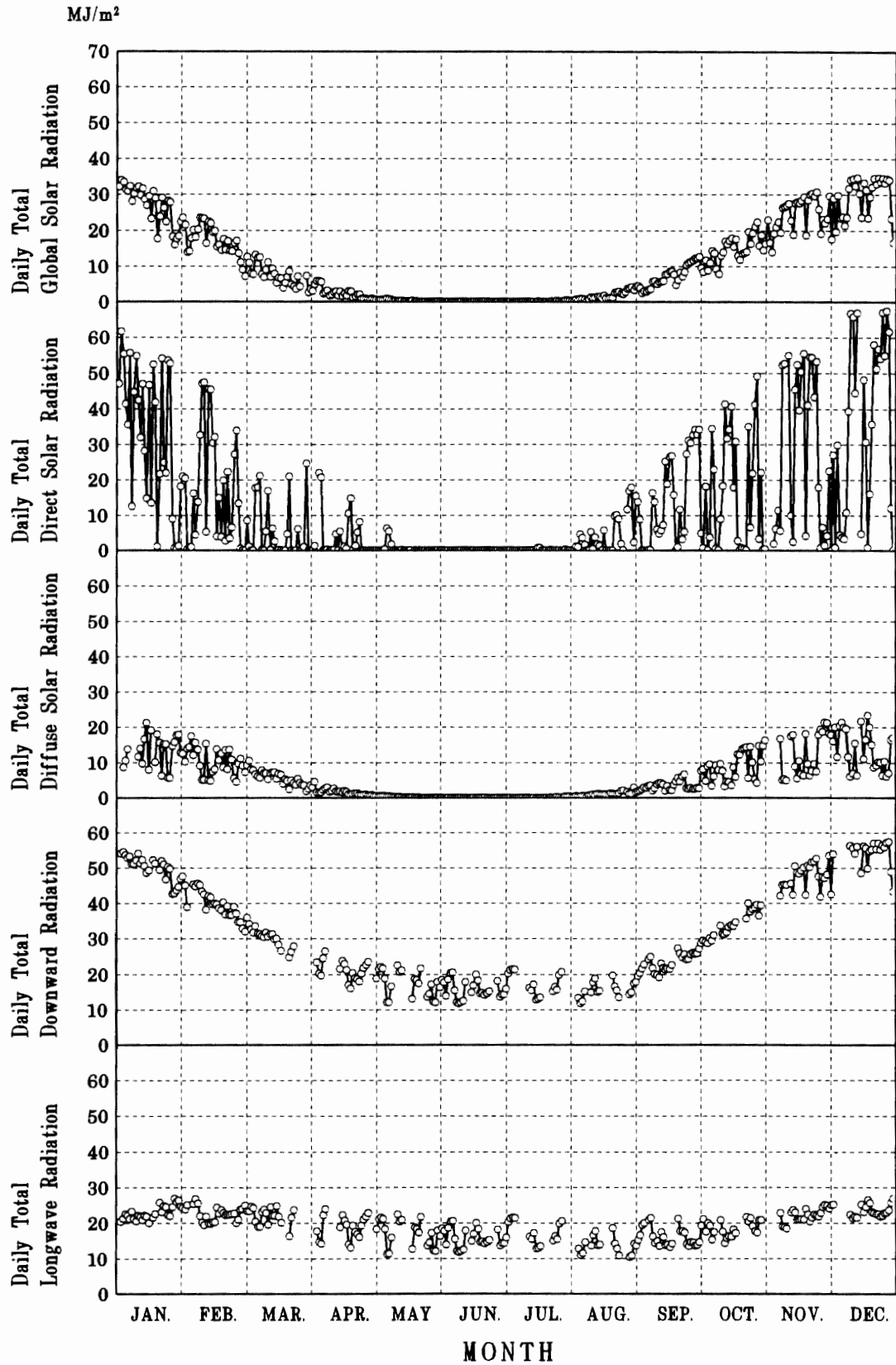


図 16 1994 年の地上日射・放射観測結果
 Fig. 16. Variations of surface radiation in 1994.

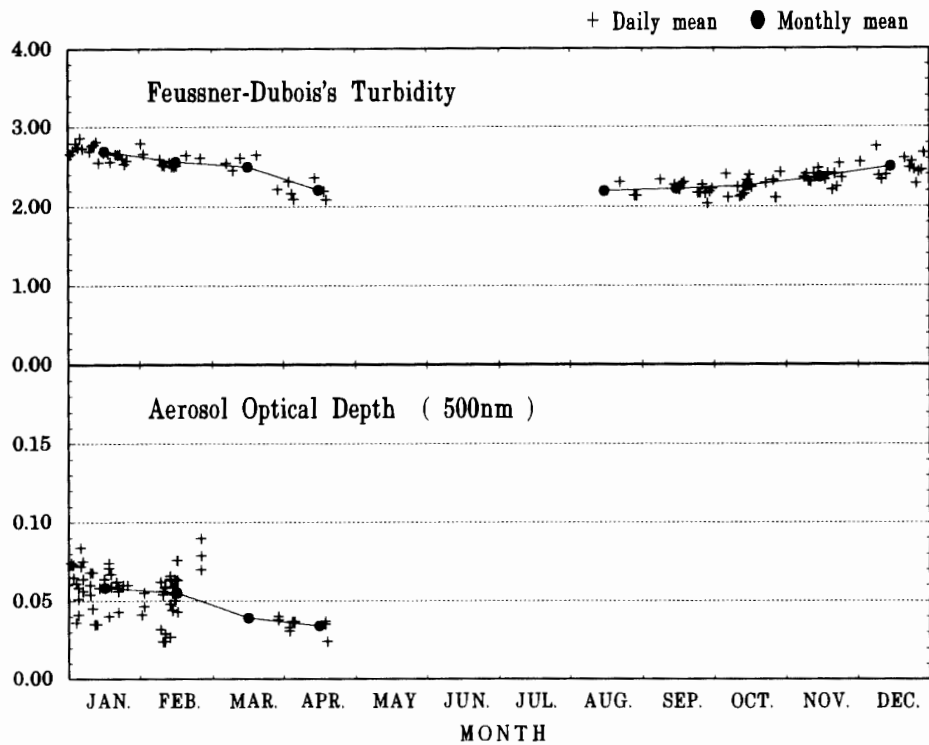


図 17 大気混濁度の年変化 (1994 年)

Fig. 17. Variations of Feussner-Dubois's turbidity factor by pyrhelimeter and aerosol optical depths by sunphotometer in 1994.

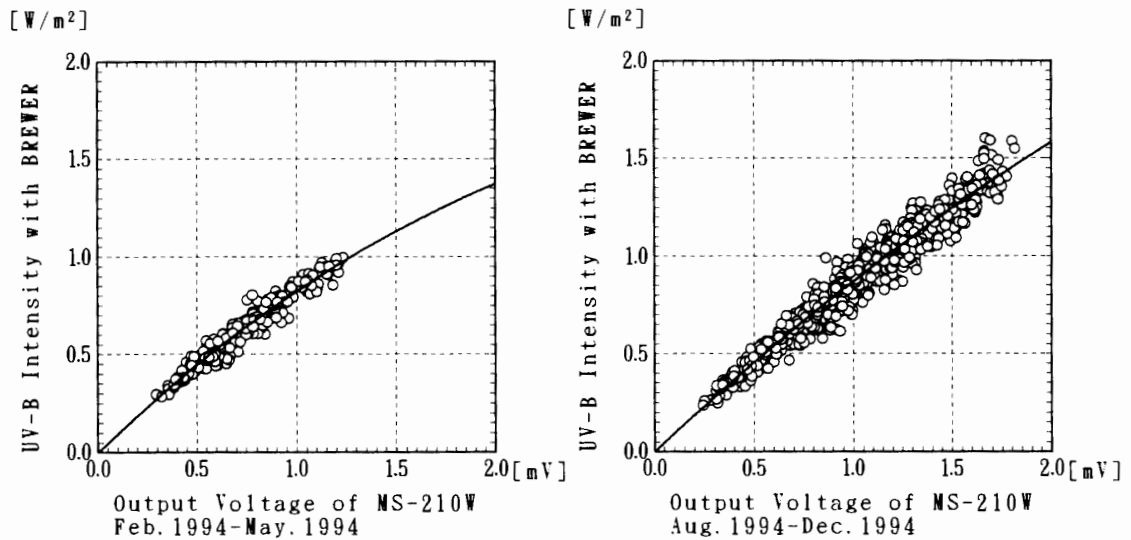


図 18 紫外域日射計の出力電圧とブリューワー分光光度計による UV-B 強度との関係

Fig. 18. The relation between output voltage with global UV-B radiometer and UV-B intensity with BREWER spectrophotometer. The solid line shows a quadratic approximation by the method of least squares.

ものとした。ブリューワー分光光度計による UV-B 観測には通常約 8 分かかるため、紫外域日射計のデータはブリューワーの観測時刻±4 分の計 9 分間のデータを平均して求めた。第 35 次観測隊で更新した MS-210W は、第 34 次観測隊まで使用していた MS-210W に比べて、

出力電圧がおよそ半分の値であった。

図 19 に、1994 年 2 月-1995 年 1 月の紫外域日射計による UV-B 日積算値の時系列を示す。11 月下旬の大きな変動は、オゾン全量の変動によく対応している。

図 20 に、オゾン全量と紫外域日射計による UV-B 強度および μ の関係を示す。オゾン全量は μ が 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5 ± 0.03 の範囲にあり、全雲量が 8 分の 4 割以下の全データを用いた。UV-B 強度はオゾン全量観測時刻のデータを用いた。いずれの μ についてもオゾン全量が減少するにつれ UV-B 強度は指数関数的に増加している。オゾン全量を 300 から 297 m atm-cm へ 1% 減少させた場合、 $\mu=2.5, 4.5$ における UV-B 強度はそれぞれ 1.3, 2.0% 増加

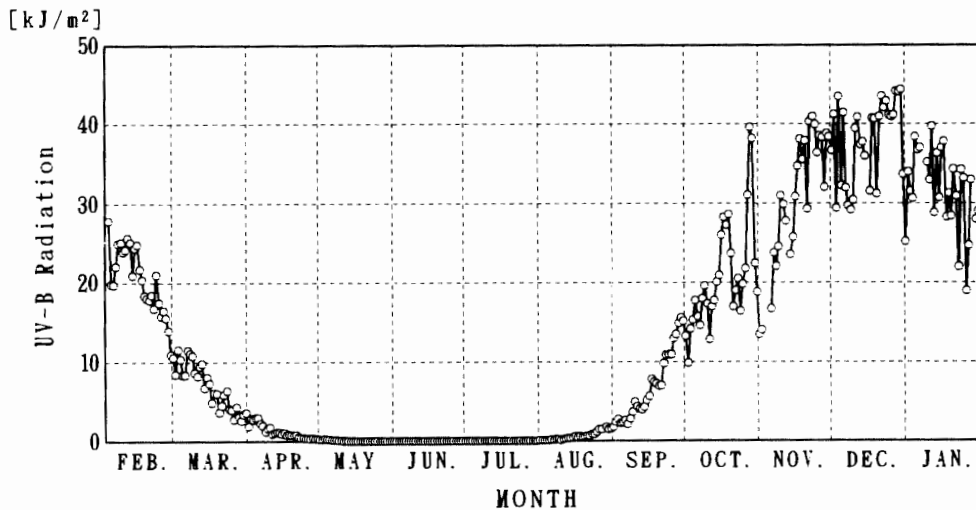


図 19 紫外域日射計による UV-B 日積算値の年変化 (1994 年 2 月-1995 年 1 月)

Fig. 19. Annual variation of daily totals of UV-B radiation with global UV-B radiometer from February 1994 to January 1995.

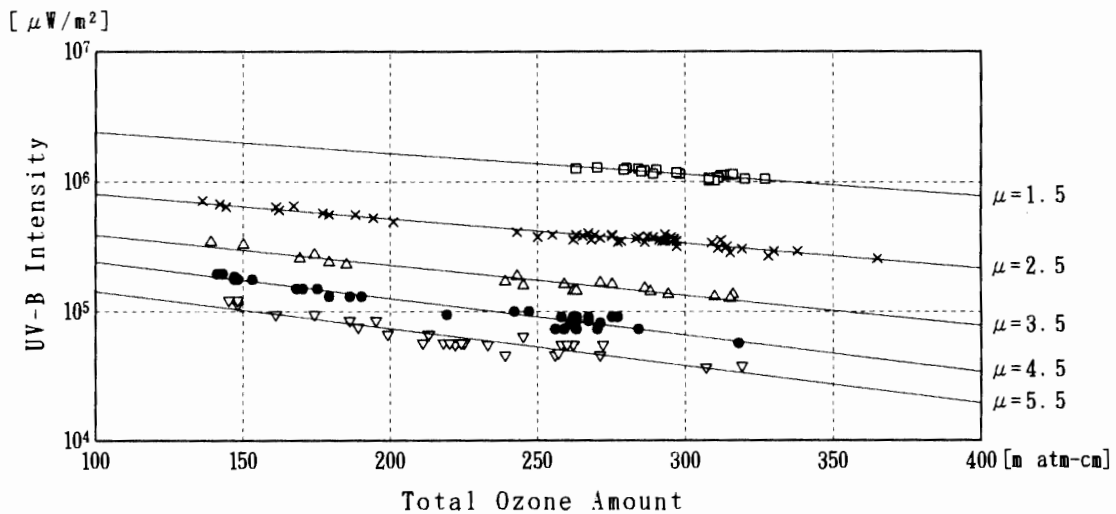


図 20 オゾン全量と UV-B 強度の関係 (1994 年 2 月-1995 年 1 月)

Fig. 20. The relation between total ozone amount and UV-B intensity from February 1994 to January 1995. All data when μ are equal to 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5 ± 0.03 are used. The solid lines show the logarithmic approximation by the method of least squares.

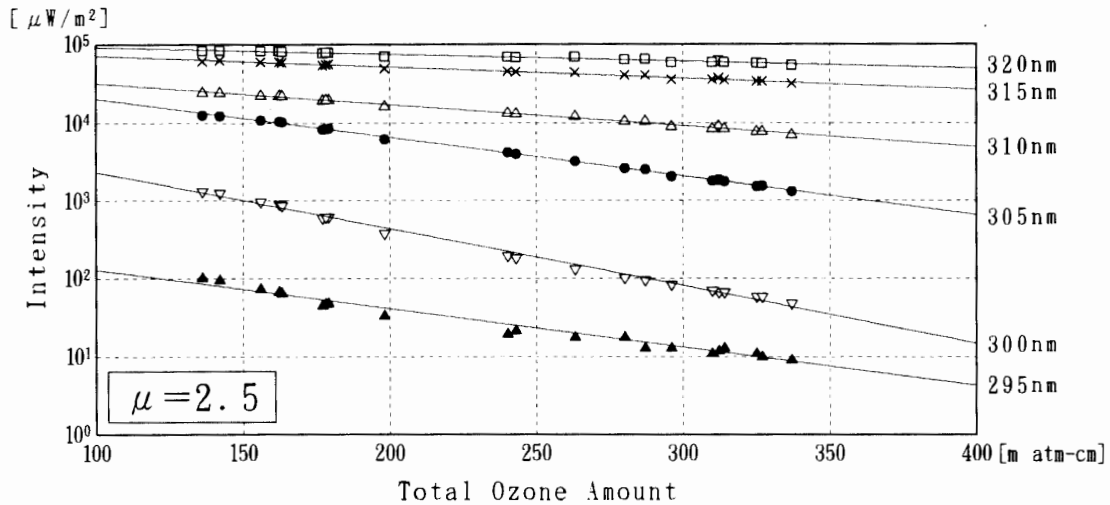


図 21 オゾン全量と波長別強度との関係 (1994 年 2 月-1995 年 1 月: $\mu=2.5$)

Fig. 21. The relation between total ozone amount and spectral UV intensity from February 1994 to January 1995. All data when solar zenith angle are equal to 66.8 ± 0.4 degree are used.

▲: 295 nm, ▽: 300 nm, ●: 305 nm, △: 310 nm, ×: 315 nm, □: 320 nm.

し、オゾン全量を 300 から 150 m atm-cm へ半減させた場合には、 $\mu=2.5, 4.5$ における UV-B 強度はそれぞれ 1.9, 2.7 倍に増加する結果となった。

図 21 に、 $\mu=2.5$ におけるオゾン全量とブリューワー分光光度計による波長別強度の関係を示す。波長別強度は全雲量が 8 分の 1 割以下で太陽天頂角が 66.8 ± 0.4 度 ($\mu=2.5$) の範囲にあるデータを用いた。オゾン全量はブリューワーのデータが得られた時刻に近い $\mu=2.5$ のデータを用いた。モデル計算では、波長が短いほどオゾン全量の変化による強度の増減の傾きは大きくなったが、295 nm においては 300 nm に比べ傾きが小さい。これは、295 nm の強度が測器内部の迷光の影響を受けていると考えられ、ここでは 300 nm 以上の値により考察する。オゾン全量を 300 から 297 m atm-cm へ 1% 減少させた場合、315, 300 nm の波長における強度はそれぞれ 1.0, 5.1% 増加し、オゾン全量を 300 から 150 m atm-cm へ半減させた場合には、315, 300 nm の波長における強度はそれぞれ 1.6, 12.6 倍に増加する結果となった。

ブリューワー分光光度計は迷光による影響を取り除く補正を行っているが (伊藤ら, 1991), 図 21 の 295 nm の強度から補正が不十分であることが分かる。近似的には、強度はオゾン全量の増減に対し指数変化するとみなすことができ、対数グラフでは 1 次式近似した直線上に観測値がのると考えられる。このことは、実際に 295 nm 以外の波長においてほぼ近似直線上にのっていることから判断できる。295 nm の強度について、1 次式近似および 2 次式近似した結果を図 22a に示す。2 次式近似は下に凸の曲線となった。図のように強度が直線的でないことの原因をすべて迷光の影響と仮定し、強度とオゾン全量の関係についても対数グラフで他の波長のように直線的となると仮定すると、迷光は次のように評価できる。すべての観測値を $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ずつ順次小さくしてゆくと、 $7 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ずつ小さくしたところで

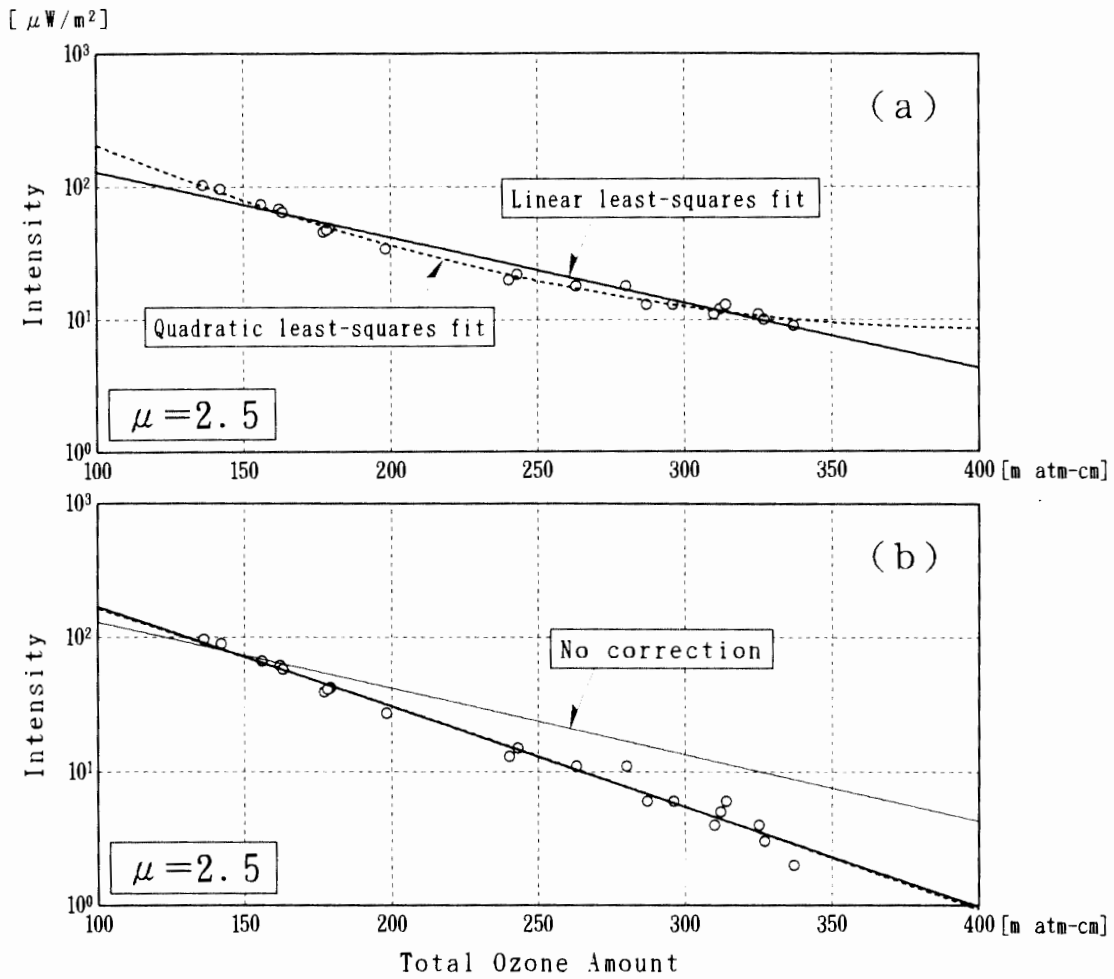


図 22 迷光補正の例 (波長: 295 nm)

Fig. 22. Example of stray light correction. (Wavelength: 295 nm)
 (a) No correction. (b) All data subtracted $7 \mu W/m^2$.

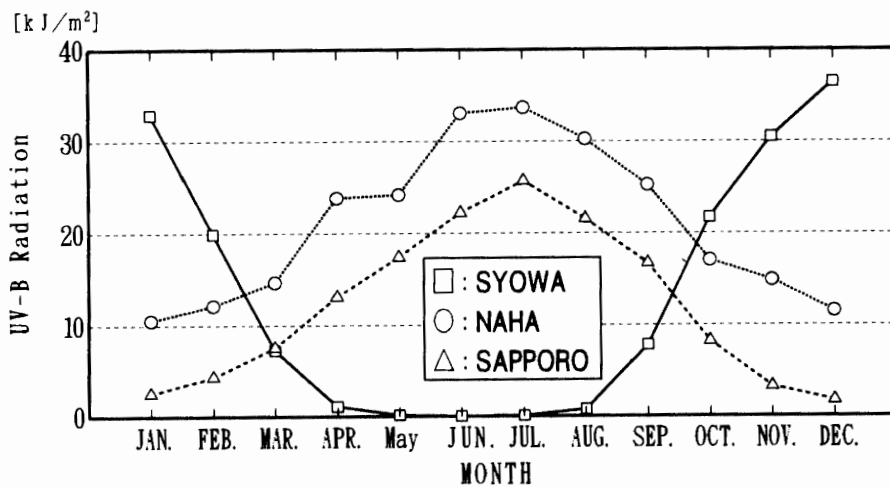


図 23 UV-B 日積算値の月平均値 (1994 年)

Fig. 23. Monthly mean value (daily integrated) of UV-B radiation at Syowa (\square), Naha (\circ) and Sapporo (\triangle) in 1994.

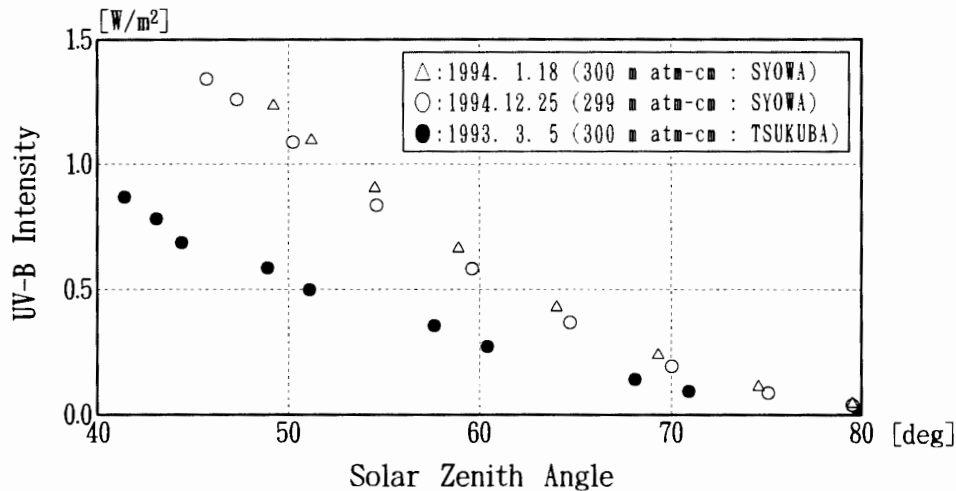


図 24 昭和基地とつくばにおける UV-B 強度および太陽高度角の関係 (オゾン全量 300 ± 1 m atm-cm の日の観測値)

Fig. 24. The relation between UV-B intensity and solar zenith angle at Syowa Station and Tsukuba (Observation when the total ozone is 300 ± 1 m atm-cm).

2つの近似線はほぼ合致した (図 22b). このような補正によりオゾン全量の変化による強度の増減の傾きは, 予想されるとおり 300 nm の波長より大きくなった. UV-B 全体の強度では 295 nm の迷光は無視できるが, 295 nm 付近のデータを使用する場合には迷光の影響を考慮する必要があるものと思われる.

図 23 に, 昭和基地, 札幌および那覇の UV-B 日積算値の月平均値 (1994 年) を示す. 昭和基地の夏と那覇の夏が同程度であるが, 昭和基地の夏は 1 日の日照時間が 20 時間以上あり, 時間積算量で比較すると那覇より少ない値となっている.

図 24 に, オゾン全量と UV-B 強度および太陽高度角の関係を示す. 昭和基地とつくばについて, オゾン全量が 300 ± 1 m atm-cm の範囲にある快晴時のデータを用いた. 昭和基地の UV-B 強度は同じ太陽高度角においてつくばのおよそ 2 倍の値であった. これは昭和基地周辺が雪面や海水で覆われているため, 散乱光の多重散乱により増加したと考えられる (高尾ら, 1995).

6. 輻射ゾンデ観測

6.1. 観測方法と測器

RS II-R78D 型輻射ゾンデを用い, 気圧, 気温, 風向, 風速, 上向き及び下向きの長波長放射量 (波長域 $3\text{--}40 \mu\text{m}$) の鉛直分布を観測した. 地上施設は, 高層気象観測施設と同じものの他, 輻射ゾンデ試験器を用いた. 解析は観測終了後直ちに第 34 次観測隊が開発したプログラムを用いて処理を行った. 気球は 1000 g を使用し, ヘリウムガスを充填して浮力を 2800 g とした.

6.2. 観測経過

ゾンデ 10 台を持ち込み、第 34 次観測隊の残置分も含め 11 台を 6 月-9 月の月の出ていない夜間の晴天微風時に飛揚した。飛揚状況を表 12 に示す。

表 12 輻射ゾンデ観測状況
Table 12. Number of radiometersonde observations.

年 月	1994年 6月		7月		8月		9月	
日	4	6.0	10	5.7	4	12.2	10	6.7
到達気圧 (hPa)	29	5.4	17	6.3	10	7.6	25	7.1
					23	6.4	30	6.8
					28	4.8		

6.3. 観測結果

図 25 に、輻射ゾンデ観測による上向き長波放射量と下向き長波放射量の差から求めた正味放射量の鉛直分布の時間変化を示す。網掛けをした領域は、正味放射量が 140 W/m^2 以上を示している。この観測期間中で成層圏の正味放射量が多かったのは、6 月であった。

図 26 に、1966 年から 1994 年の 850, 500, 150, 40 hPa の指定気圧面における平均放射量および気温の経年変化を示す。平均放射量および気温は 6 月から 8 月の晴天時（全雲量 8 分の 4 割以下）のデータを平均したものである。(a) は上向き長波放射量、(b) は下向き長波放射量、(c) は正味長波放射量、(d) は同時に観測した気温の経年変化である（ただし、1966 年-

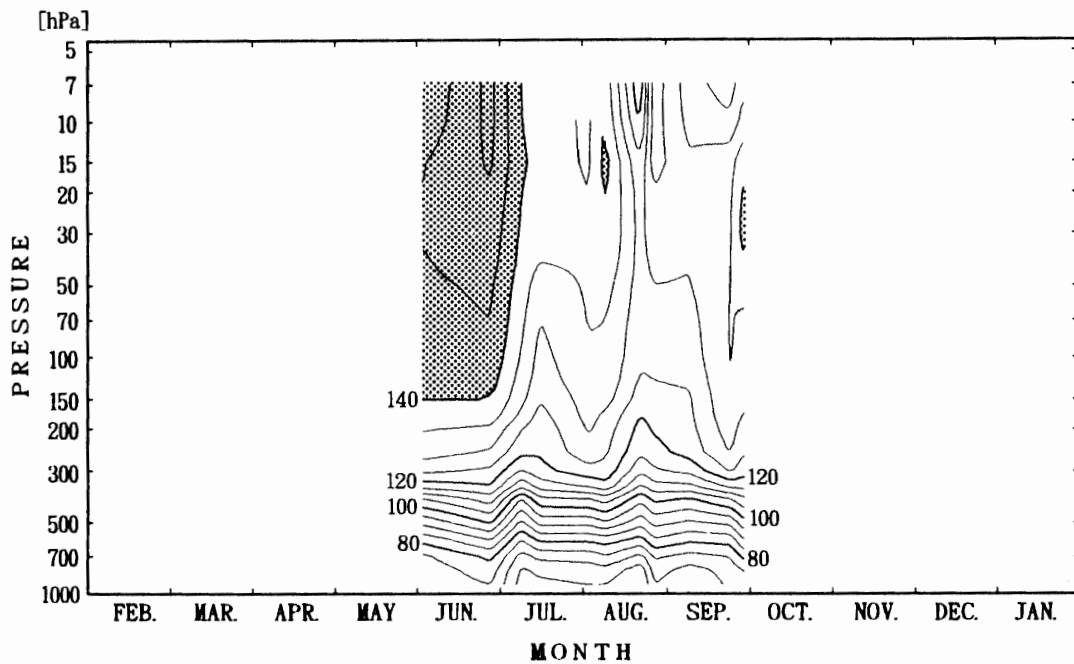


図 25 輻射ゾンデによる正味放射量の変化

Fig. 25. Variations of net flux of infrared radiation (W/m^2) by radiometersonde in 1994.

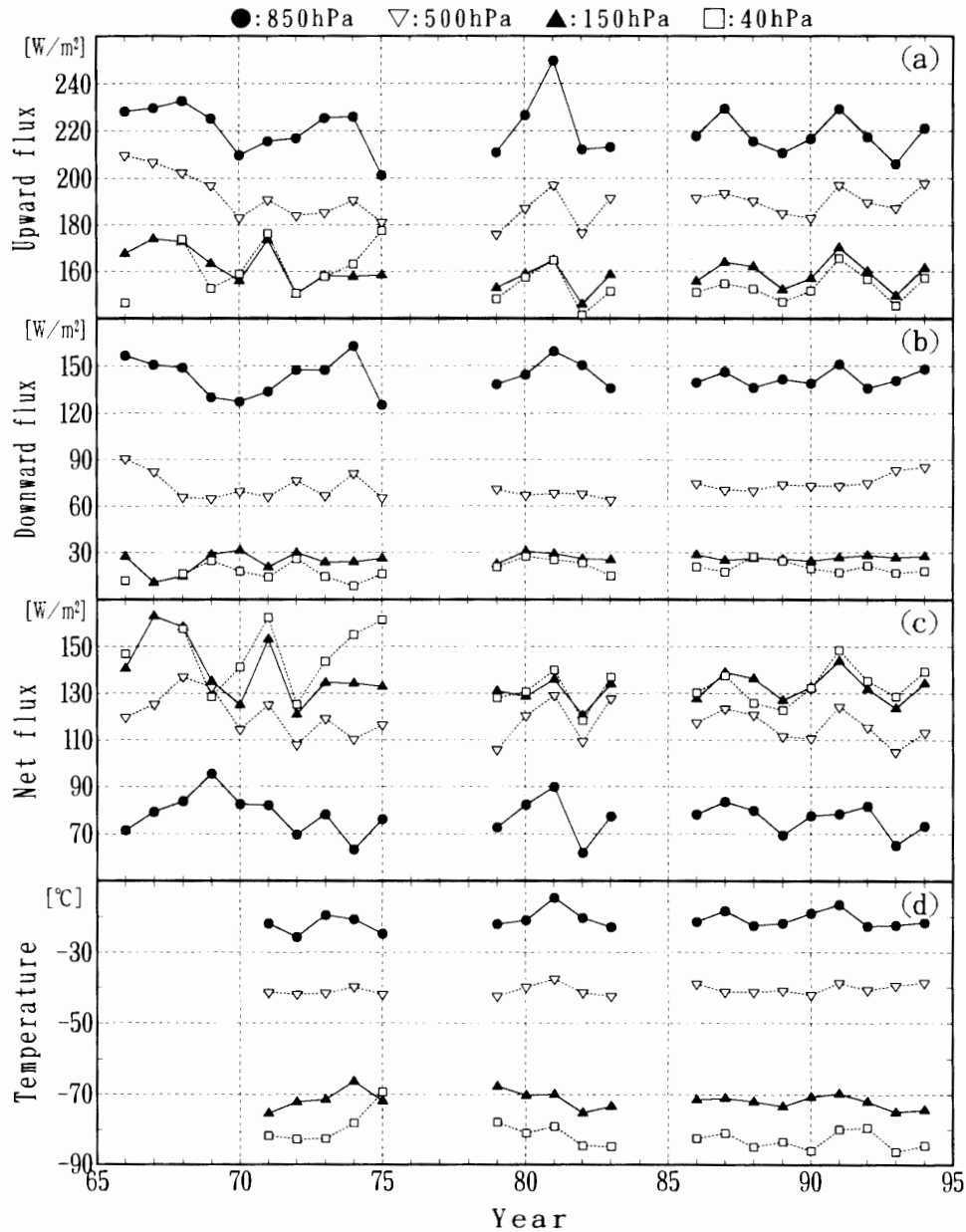


図 26 輻射ゾンデによる長波放射量と気温の経年変化

Fig. 26. Year-to-year changes of infrared radiation for (a) upward flux, (b) downward flux, (c) net flux and (d) upper air temperature by radiometersonde from 1966 to 1994. No observation in 1976–1978, 1984–1985.

1970年は気温を観測していない)。輻射ゾンデは1966年からR62A型、1967年からR66A型、1969年からR68A型、1971年からR69型、1980年からR78型、1982年からR78D型とゾンデを変更している。ここでは、同一タイプのR78型とR78D型のデータ(1980–1994)について考察する。150 hPaと40 hPaの各放射量の差は小さく、150 hPaより上層では放射量があまり変わらないことを示している。また、500 hPaの下向き放射量が1987年から増加傾向にある。

7. 天気解析

7.1. 解析に用いた資料

昭和基地における地上および高層気象観測資料の他に、次の資料を利用した。

(1) 天気図

キャンベラ放送の 00, 12 UTC の地上および 500 hPa 解析図と各 48 時間予想図。

(2) 極軌道気象衛星雲写真

NOAA-11, 12 号の赤外および可視画像 1 日 2-4 枚。

(3) ロボット気象計

S16 のロボット気象計による気温と風向、風速。

(4) 気象庁資料

インマル FAX を利用した気象庁資料の提供を受けた。内容は地上実況気象報 (SYNOP)、南半球の地上予想天気図 (24-96 時間予想) 等である。

7.2. 天気解析の活用

上記の資料を利活用して低気圧や前線の位置と移動の状況を把握し、野外行動、航空オペレーション、天候に左右されやすいオペレーション時に関係者に気象情報を提供した。また、外出注意令・禁止令の発令・解除の参考のための資料提供の他、毎日、明日の天気予報を発表した。

8. その他の観測

8.1. 内陸旅行中の気象観測

(1) 観測方法

内陸旅行中の気象観測は、気圧、気温、風向、風速、視程、天気、雲の各項目について行った。気圧、気温、風速は第 34 次観測隊から引き継いだ移動用地上気象観測装置により、風向はハンドベアリングコンパスを使用し、視程、天気、雲は目視により観測した。また、雪上車での移動中については、気温、風速はスリング式温度計及び携帯型風速計により観測した。なお、移動用地上気象観測装置の詳細については「第 33 次南極地域観測隊気象部門報告」(松原ら, 1995) を参照のこと。

観測時刻 (LT) は、09 時、15 時、21 時を目安に行ったが、旅行隊の支障になる場合は省略した。キャンプ地では、移動用地上気象観測装置により、10 分ごとに気圧、気温、風速を観測した。

(2) 観測経過

ア) 秋中継拠点旅行 (1994 年 4-5 月)

移動用地上気象観測装置を、雪上車 SM102 に取り付けた。旅行出発 2 週間後に移動用地上気象観測装置のデータロガーの動作不良が発生して、その後はスリング式温度計、携帯用風速計により観測した。データロガーの動作不良は昭和基地に帰った後で、初期化を行い復旧した。

イ) 春中継拠点旅行 (1994 年 8-9 月)

観測はおおむね順調であった。キャンプ地では移動用地上気象観測装置を連続で運用し、夜間の気圧、気温、風速の自動観測を行った。

ウ) ドームふじ観測拠点旅行 (1994 年 10 月-1995 年 2 月)

移動用地上気象観測装置を出発前に SM102 から SM519 に移設した。移動中の観測について

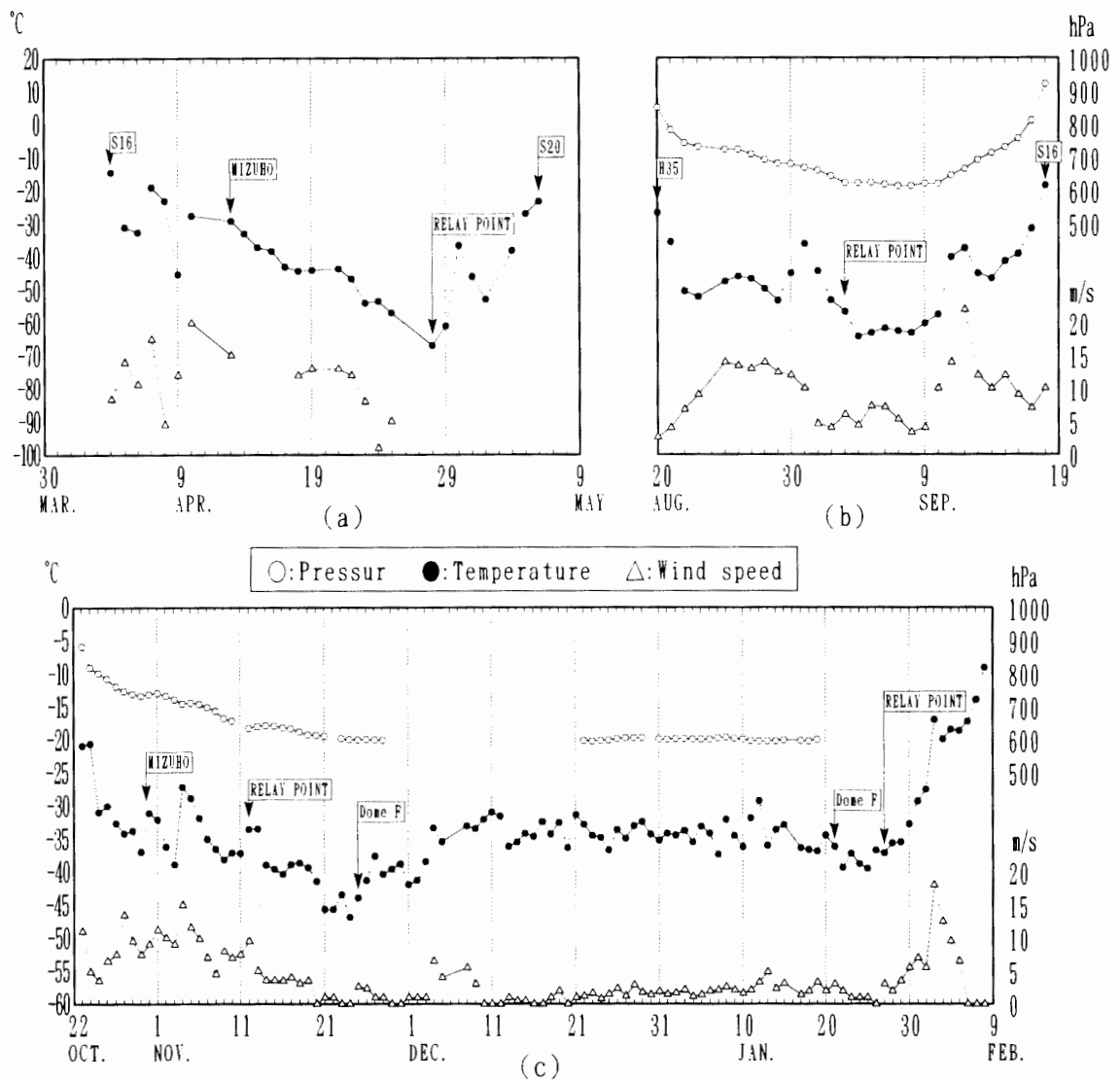


図 27 内陸旅行中の気象データ (21 時), 秋中継拠点旅行 (a), 春中継拠点旅行 (b), ドームふじ観測拠点旅行 (c)。○: 気圧, ●: 気温, △: 風速

Fig. 27. Surface meteorological data during traverse to Relay Point in autumn (a), in spring (b), and traverse to Dome Fuji Station (c). ○: Pressure, ●: Temperature, △: Wind speed.

ては春中継点旅行と同様に行った。ドームふじ観測拠点の基地建設中に 12 月 22 日から翌年の 1 月 19 日まで移動地上気象観測装置により、気圧、気温、風速の連続観測を行い 10 分ごとのデータを得た。

(3) 観測結果

ア) 秋中継拠点旅行

秋中継拠点旅行の 21 時の気温、風速を図 27a に示す。往路では、東よりの風が強く、特にみずほ基地付近では東の風 22 m/s を観測し (4 月 11 日 10 時)、吹雪で視程は 0.01 km まで落ちた。中継拠点では、風速は数 m/s、快晴であったが、気温が -60°C を下回った。この旅行中に観測した最低気温は -67.0°C (4 月 28 日 10, 13 時, 中継拠点, 20 時, MD330) であった。

イ) 春中継拠点旅行

春中継拠点旅行の 21 時の気圧、気温、風速を図 27b に示す。中継拠点では、ほとんどの日において -60°C を下回る気温を観測した。旅行中の最低気温は、 -65.3°C (9 月 9 日 03 時, 中継拠点) であった。

ウ) ドームふじ観測拠点旅行

ドームふじ観測拠点旅行の 21 時の気圧、気温、風速を図 27c に示す。この旅行は複数の行動隊により行われたが、その中で観測した最低気温は -67.5°C (11 月 1 日 1 時, MD710) であった。図 28 に、ドームふじ観測拠点滞在中 (1994. 11. 22-1995. 1. 20) の風向の分布を示す。(a) は 15 時 (LT), (b) は 21 時 (LT) で、一目盛りが 2% を示す。また、連続観測を行った期間 (1994. 12. 22-1995. 1. 19) の気温と風速の平均日変化を図 29 に示す。観測した風向は 15 時, 21 時ともに北東風が卓越していた。平均日変化では、気温差は約 10°C であり、風速は 12 から 15 時頃にかけて約 3.5 m/s, 夜間は約 2 m/s であった。

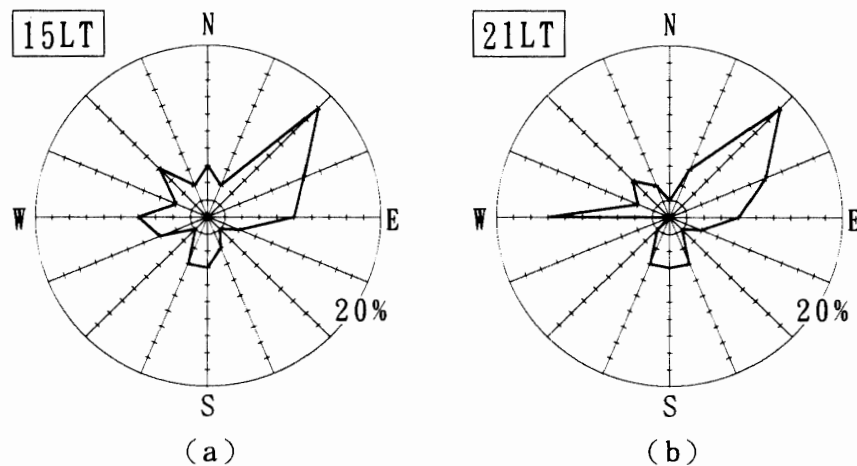


図 28 ドームふじ観測拠点 (1994. 11. 22-1995. 1. 20) の風配図
 Fig. 28. Wind rose during stay at Dome Fuji Station.

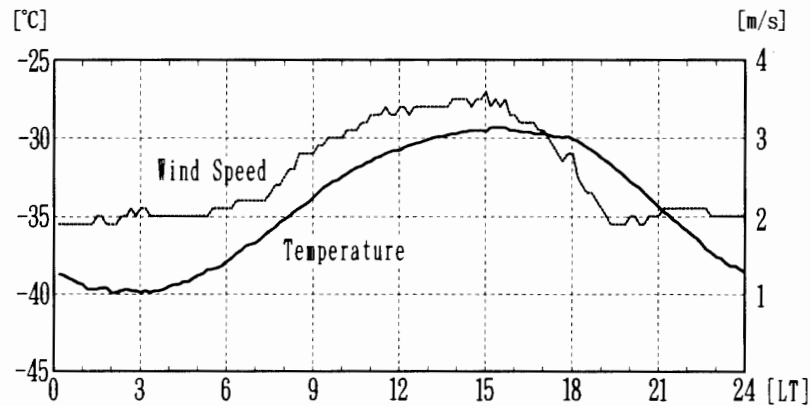


図 29 ドームふじ観測拠点の気温，風速の平均日変化 (1994. 12. 22-1995. 1. 19)
 Fig. 29. Mean diurnal change of temperature and wind speed at Dome Fuji Station.

8.2. 船上及び内陸の大气混濁度観測

(1) 観測方法

携帯型サンフォトメータ (MS-120S) を使用し、「しらせ」船上及び内陸において大气混濁度の観測を行った。また，1993 年 11-12 月の間に 5 回，1994 年 10 月-1995 年 2 月に 2 回の連続観測を行い，各々の期間の大气外常数を求めた。

(2) 観測結果

図 30 に 500 nm におけるエアロゾルの光学的厚さの緯度分布を示す。1991 年の観測ではピナツボ及びハドソン火山の噴火によると考えられるピークが北緯 20 度と南緯 60 度付近にある。1993 年には前年と同程度の光学的厚さが観測されており，噴火前のレベルまで至っていない。また，1994-1995 年はほとんどが南極大陸上の観測であるが，光学的厚さは船上での観測の約半分になっている。

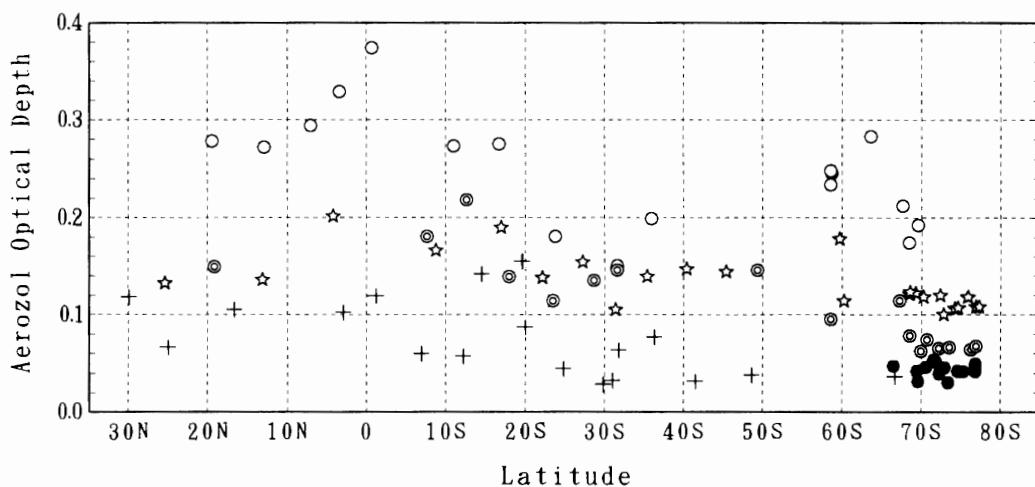


図 30 500 nm におけるエアロゾルの光学的厚さの緯度分布
 Fig. 30. Latitude distribution of aerosol optical depth at 500 nm. +, ○, ☆, ◎ and ● data of 1979-1981, 1991, 1992, 1993 and 1994-1995 respectively.

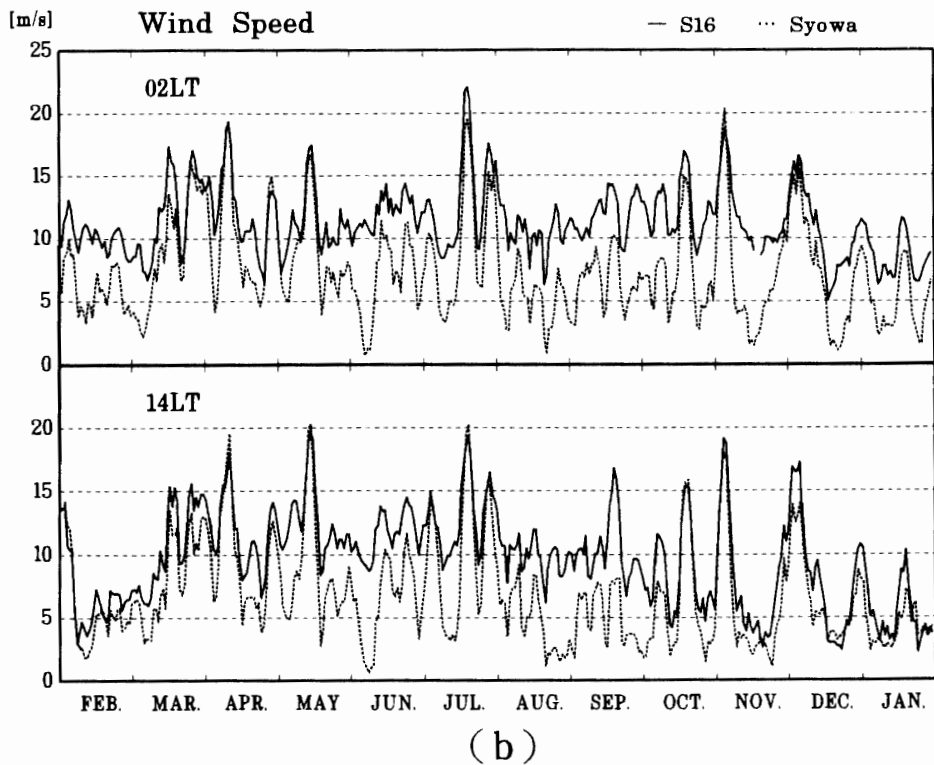
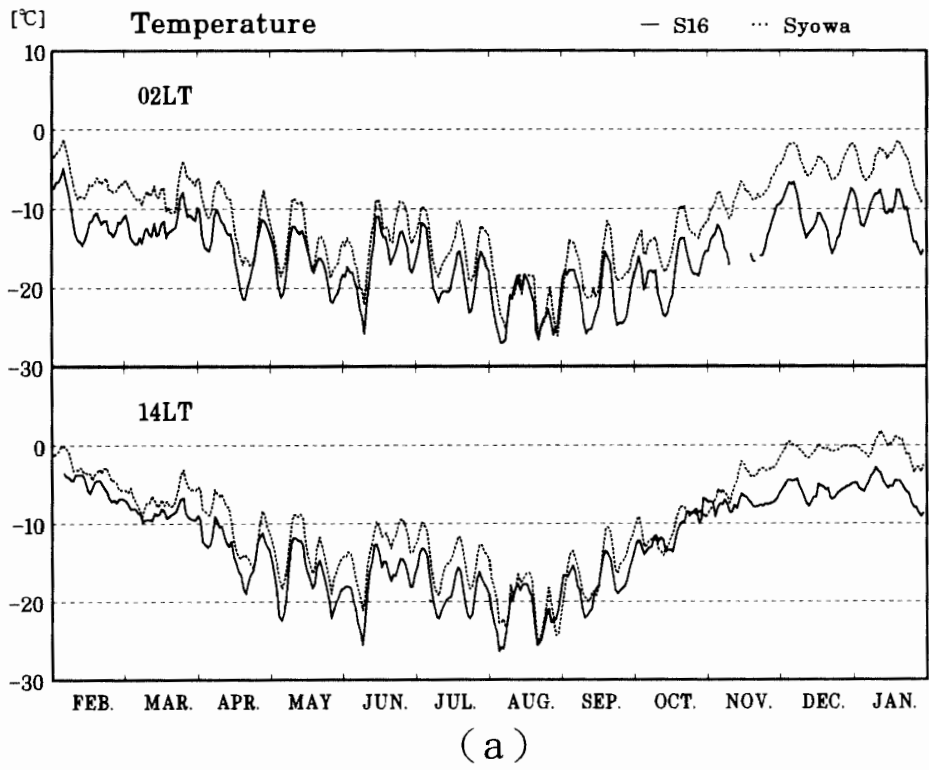


図 31 S16 の気温と風速の年変化 (1994 年 2 月-1995 年 1 月)
 Fig. 31. Variation of temperature (a) and wind speed (b) at S16 in February 1994-January 1995.

8.3. ロボット気象計

第34次観測隊に引き続いて大陸上のS16（標高500m、海岸から10km）に設置したロボット気象計（レーウィンゾンデを改造したもの）を使用して通年にわたり観測した。観測項目は気温及び風向・風速で、毎日2回（00 UTCと12 UTCの高層気象観測の直前）定期的に観測した。また、野外行動時や空輸実施時及びブリザード襲来時等に随時観測を行い、基地活動への気象情報の提供に利活用した。図31（a: 気温, b: 風速）に、1994年2月-1995年1月の観測結果を示す。気温、風速ともに5日移動平均した値である。

冬季における昭和基地との気温差は3°C前後であるが、夏季になるとその差は5°C前後と大きくなっている。風速は一般に昭和基地より強く、夜間のS16では常に10 m/s前後のカタバ風が吹いている。風速差は時に10 m/s以上になるが、ブリザード等で風速が非常に強くなると、ほとんど差が無くなるのが特徴である。

謝 辞

第35次観測隊の気象定常観測を遂行するにあたり、観測上の技術的援助・助言をいただいた横山宏太郎観測隊長ほか第35次観測隊員の皆様、南極観測事務室、オゾン層情報センター、高層気象台ほか気象庁の皆様、並びに船上観測でご支援をいただいた「しらせ」の方々に感謝します。

この報告をまとめるにあたり、気象庁の伊藤朋之産業気象課長、高尾俊則南極観測事務室長、第34次観測隊気象部門の方々にご指導をいただき、厚くお礼申し上げます。

文 献

- 伊藤朋之・上野丈夫・梶原良一・下道正則・上窪哲朗・伊藤真人・小林正人 (1991): 地上到達紫外線量の監視技術の開発—オゾン層変化に伴う地上到達紫外線量の変化のスペクトル観測による評価—。研究時報, **43**, 213-273.
- 高尾俊則・下道正則・伊藤真人・宮川幸治 (1995): 昭和基地で観測された紫外域日射—雪面反射による増幅とオゾンホールの影響—。高層気象台彙報, **55**, 23-29.
- 松原和正・小城良友・岸 隆幸・五十嵐 寛・東島圭志郎 (1995): 第33次南極地域観測隊気象部門報告1992。南極資料, **39**, 264-302.
- 高尾俊則・小池仁治・鎌田吉博・杉田興正・櫻井敬三 (1996): 第34次南極地域観測隊気象部門報告1993。南極資料, **40**, 202-246.
- 高層気象台観測第三課 (1996): ドブソンオゾン分光光度計の自動化システムの開発。測候時報, **63**, 303-330.

(1997年4月3日受付; 1997年5月6日改訂稿受理)