

昭和基地における1969年のオゾン全量観測

石田恭市*・鈴木剛彦*・酒井重典*

TOTAL OZONE OBSERVATIONS AT SYOWA STATION, ANTARCTICA IN 1969

Kyoichi ISHIDA*, Takehiko SUZUKI* and Shigenori SAKAI*

Abstract

Total ozone observations with Dobson's ozone spectrophotometer were made at Syowa Station in 1969. The procedures is described, along with a newly tested focussed image method using moonlight during the dark season. The amount of total ozone is larger in summer and a noticeable change in

the values of each 10-day means is observed at about the time of the stratowarming (from September to October). The increase in the mean monthly values is related to the increase in northerly wind component in the upper-air (at 500 mb - 100 mb level), suggesting the meridional transport of ozone-rich air masses from lower latitudes.

1. はじめに

第10次隊によるオゾン全量観測は、1969年2月1日から、第9次隊に引き続いて行なわれた。今回は、特に冬期間月光を利用した観測を行なったので、その結果も含め報告する。

2. 観測機器および方法

観測機器は、ドブソン型オゾン分光光度計で、これは、1965年10月館野高層気象台において検定、整備され、第7次隊（1966年）によって、基地へ運ばれたものである。

観測方法は（気象庁、1968），オゾンによる紫外線領域の吸収能を利用し、大気中を通過した光をプリズムにより特定の波長組にわけ、その強度を測定するものである。使用波長組は、国内で使用しているのと同じ AD 波長組である ($A: 3055\text{\AA}$; 3254\AA , $D: 3176\text{\AA}$; 3398\AA)。

* 気象庁. Japan Meteorological Agency, Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo.

3. 観測経過

3.1. 機器の状況

観測室は、第9次隊において気象棟横に移動し、多少広くなったので保守、整備、観測は比較的良好に行なわれた。分光器の乾燥のためのシリカゲル交換は、ほぼ20日に1度、スリ水晶板と S_1 (スリット1) 上の清掃は10日に1度程度行なった。主な整備は次のとおりで、観測に大きな障害を与えるようなことはなかった。

- a. 3月9日、セクターモーター停止——進相用コンデンサーはずれ。
- b. 8月23日、9月10日、高圧(1500V)用整流管断線。
- c. 12月7日、セクターの回転不調——調整。
- d. 12月8日、感度低下——増幅器用真空管交換。

3.2. 諸テスト

- a. 標準ランプテスト

10日に1度の割合で行なった。結果は、ほぼ良好で、光学系に異常はなかった。

- b. 水銀波長テスト

1カ月に1度の割合で行なった。分光器の波長組は正常にセットされていた。

- c. 2ランプテスト

光学的くさび(wedge)の変化を点検する。2ランプテストは12月9日、AD各波長組について行なった。その結果、大きな変化がないことがわかった。

3.3. 観測資料について

- a. N_0 補正資料

主として、機器の特性のためにあらわれる見かけの日変化を補正するための N_0 補正資料は、わずか18組(表1)であった。

昭和基地では、年間通して観測組を得ることがむずかしく、長期間だけに集中している。この資料によると N_0 の値は、ほとんど0であった。

- b. 直射光——天頂光比較観測

天頂光による計算図表補正のための比較観測は、冬期間を除いて総数56組得られた。この結果にもとづき、得られた天頂光観測値の全部について補正を行なった。

- c. 直射光——焦点像法比較観測

表 1 1969年～1970年のオゾン全量値

Table 1. Summaries of total ozone observation in 1969-1970.

Month	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	Total
Days of observation	22	24	15	2	5	3	8	9	22	19	21	15		165
Pairs of Ds* and Zb* observation	3	4	3					6	11	10	12	7		56
Observations by moon light				1	5	3		6						15
Pairs of Ds and Dsi* observation			6				2	2						10
Pairs of N modification			3						5	2	8			18

* Ds ; Direct sun

Zb ; Zenith blue

Dsi ; Direct sun (focused image method)

太陽高度角の低いときの観測のために、焦点像法を用いた場合と用いない場合との比較観測を行なった。組数は、4月6組、8月2組、9月2組計10組であった。器内の内部散乱光の影響が多少現われるが、特に $\mu > 5$ のものについては、両者の差が1%を越えるものがあった（焦点像法により求めた値の方が大）。

3.4. 月光による観測について

昭和基地において、太陽光を基本とする観測は、4月から8月までの極夜の期間には観測資料を得ることはできない。今回は試みとして、月光を利用し、焦点像法による観測を行なった。得られた観測数は、表1のとおりである。観測はほぼ満月の頃前後におこなったが、上弦および下弦の頃でも、AD両波長組とも、ダイヤルRのバランスが5°以内の感度であ

表 2 それぞれの方法によるオゾン全量

Table 2. Ozone amount by different methods.

Date and time		Method	μ	Ozone (matm-cm)
Aug. 27	23h56m	Focused image (moon)	2.0	290
	11h49m	Focused image (sun)	4.8	299
	11h57m	Direct sun	4.8	286

った。なお5月は天気が悪く、下旬に1度観測できただけであった。月光における観測では、太陽光における値とは別に ΔN の値を求める必要があるが、今回は太陽光における値をそのまま採用した (HAMILTON, 1964)。また、観測値は大部分 $\mu > 2.5$ のときのものであり、表2にあるように、観測値にあまり大きな差があらわれていないので、精度は割合良いと思われる。

4. 観測結果

得られた資料の旬別の値を図1に示す。以下、主として、上層風の変化と対応させて、オゾンの変化を調べてみる(図2)。平均的にみて、夏期間にやや多い値を示していることは従来と同じである。2月を過ぎ、次第に成層圏上部での偏西風帯が強くなるに従い、オゾン量は減少している。3月から4月にかけて、わずかではあるが、オゾンが増加の傾向にある。これはまた200 mbから100 mb(高度約14 km～11 km)における南風の成分の増加に対応している。6月から7月上旬にかけては低い値を示している。この期間、成層圏における周極渦は一時弱くなった。すなわち、相対的に低緯度からの流入が少なくなったことを意味している。7月下旬から8月上旬にかけて急速に増加しはじめた。この頃がっとも周極渦の発達したときで、30 mb(23 km)では月平均で50 m/sを越す西風が吹いている。その後10月中旬までは、オゾンはあまり大きな変化を示していない。この頃に成層圏において、南風の成分が増加しはじめ、周極渦が弱くなった。10月中旬に一時オゾンが減少しているが、これは、南の成分がもっとも強かったときと一致する。10月下旬から11月上旬にかけては、オゾンが急激に増加しているが、これは例年のように、成層圏昇温の頃と対応している。この頃、30 mb(23 km)付近の風向は、ほぼ西北西から北西の方向であった。11月下旬になってからは急に少なくなっているが、この頃は成層圏の周極渦は急速に破壊され、偏東風への移行の時期と対応している。

以上のようにみてくると、平均的な場として、成層圏内で南風の成分が増加すると、オゾンは減少し、北風の成分が増加すると、オゾンが増加する傾向を示している。これは少なくとも昭和基地からみて、北側にオゾンの多い領域があることを示している。

5. あとがき

観測は3名が交替で定常観測のなかで行ない、整理は石田が担当した。また、整理のための資料検討については、高層気象台第三課の指示を仰いだ。

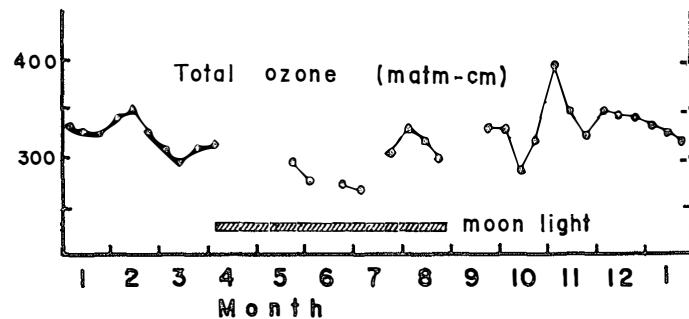


図 1 オゾン全量旬平均値
Fig. 1. Variations of total amount of ozone.

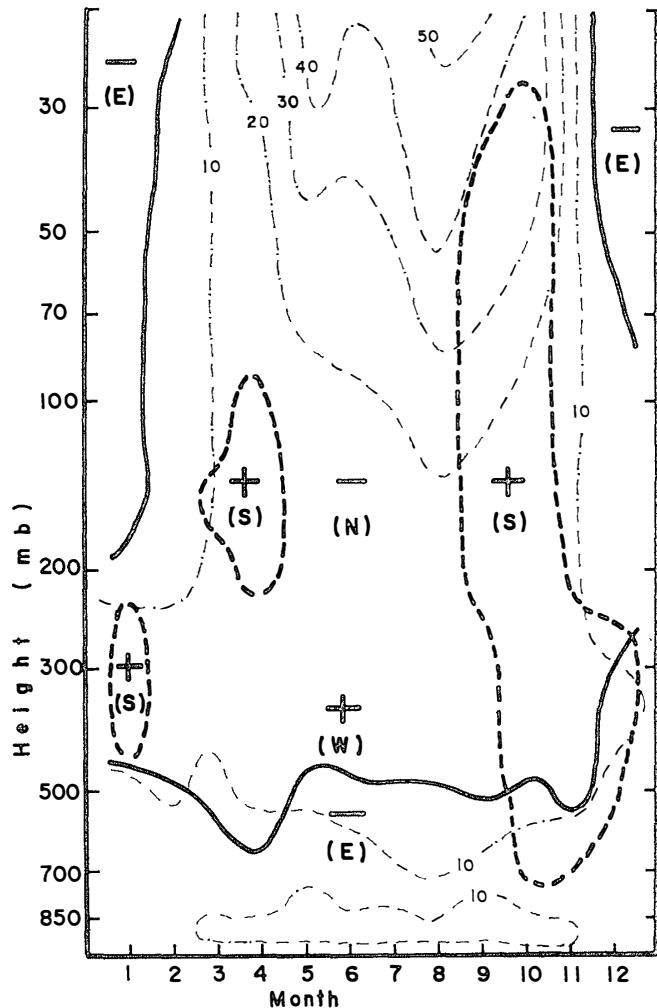


図 2 高層風成分と風速
Fig. 2. Aerological wind component and velocity.

表 3 1962年2月～1970年1月のオゾン全量
Table 3. Total amount of ozone in the period of February 1969–January 1970.

Month Day	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
1	330	317	313							446	353	327
2	323	320	331			282	338			349	338	331
3	301	310	284							281	380	
4	336	329	288				263			281		399
5	326	303			284					284		
6	329	290							285			
7	339				274				315	348	367	
8		328							333	348	372	341
9		310	320						327		340	
10		301							367	331	332	350
11	359	280						357	331	319		
12	316	291							333	326		
13	343	281								334		
14	353								332			
15	323							281	319			
16	313								324	357		
17	327							361	263	330		314
18	319	290						355	287	321	377	324
19	308	315				302	338	281				324
20	322						265	355	319	324		321
21	313	312					319	330				309
22	313	329						314		361	311	
23	311	292						266	300	358	331	
24						312		262	284	347	315	
25							298		276		379	309
26	329	300						322	294		374	
27	319	273			275		290	334		321	336	
28	293	275		298		304	293		353	374	328	
29		329						340		376	322	
30		303			352		280	345			314	305
31		324							428		339	303

文 献

HAMILTON, R. A. (1964): Determination of ozone amounts by the Dobson spectrophotometer using the focused sun method. *Q. J. Roy. Met. Soc.*, **90**, 333-337.
気象庁 (1968): オゾン観測指針.

(1970年6月26日受理)