

鹿児島におけるオゾン全量と高層気象との関係*

横 山 允**

1. ま え が き

1958年4月から1959年3月まで鹿児島においてドブソンスペクトロフォトメータで観測されたオゾン全量の変化と下部成層圏および下部対流圏の気象との関係を調査してみた。

2. オゾン全量観測値の吟味

この調査におけるドブソンスペクトロフォトメータによるオゾン全量の観測値は、すべて下記に述べる理由で各観測値を直射光観測値になおし、南中時の $\mu=1$ 、午前午後の $\mu=3$ の平均値を用いている***。(直射光のみで調査したかったが、これは観測回数があまりにも少なかったのでできなかった。)

3. オゾン全量と垂直気流との関係

オゾン全量の大勢は上空のオゾンを含んだ気塊の垂直運動および収れん発散などの力学的原因、すなわち気圧の場に左右されるのではないだろうかと考えた。また高層観測中、気球の上昇速度は上空の空気の垂直運動と関係が多いだろうと考えて気球の上昇速度の偏差との関係を調べた。次に力学的要素の目安となる気圧の場の現象であるトラフやリッジの動きを代表的に表わしやすい定圧面高度を取り、成層圏下部(15km から 25km)と、天気現象に最も関係の深い地上から 5 km の層とオゾン全量の変化を調べたのである。

(A) 日々のオゾン全量と気球上昇速度との偏差

期間はオゾン観測と気球上昇速度の両者の観測回数が多かった9月、10月、11月(1958年)である。高度の層はオゾンを最も多く含み、そして日々のオゾン全量の変化を左右するであろうと思われる成層圏下部 15km か

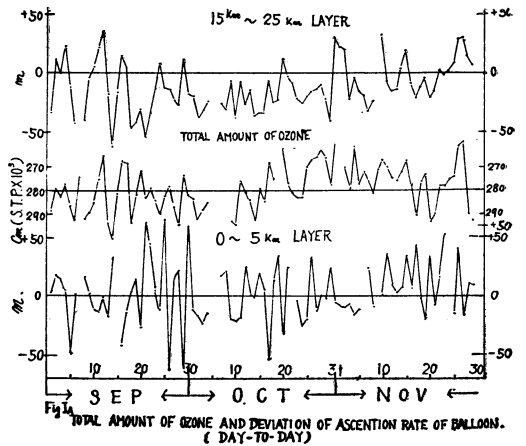
ら 25km の層と地上から 5 km の層の上昇速度の偏差との関係を調べてみた。

実際の調査の手順では上昇速度の偏差のとり方はオゾン観測値のある(雨天を除く)高層観測気球の最終までの全層の平均上昇速度(30km 以上で異常な上昇速度があったものは除いた)と地上から 5 km, 15km から 25 km 層の平均上昇速度との偏差をとり、その層間で全層の平均上昇速度より大きなものを正とし、小さいものを負とした。

このように偏差を使用したのは上昇速度は気球自体の形状、浮力などに大きく作用されるので、これをなくそうと考えたためである。

第 I A 図に両者の関係を示した。

図では上の方が 15km から 25km 層、中の線がオゾン全量、下が地上から 5 km の層を示してある。



オゾン全量が多い方を下向にとり、この曲線との傾向を一致させ解析しやすいように上昇速度の偏差は上側を正域、下側を負域とした。図を見ると、オゾン全量の日々変化と上昇速度の偏差は例外もあるが 15km から 25 km の層が地上から 5 km の層よりかなり良い一致を示しているようである。

上昇速度の偏差が負の域にあるときはオゾン全量は増加している。すなわち下降性の気流があったと考えられる時はオゾン全量が増加している。またその反対の上昇

* On the Total Amount of Ozone at Kagoshima and its Relation to Aerological Condition.

** M. Yokoyama 鹿児島地方気象台
—1959年12月1日受理—

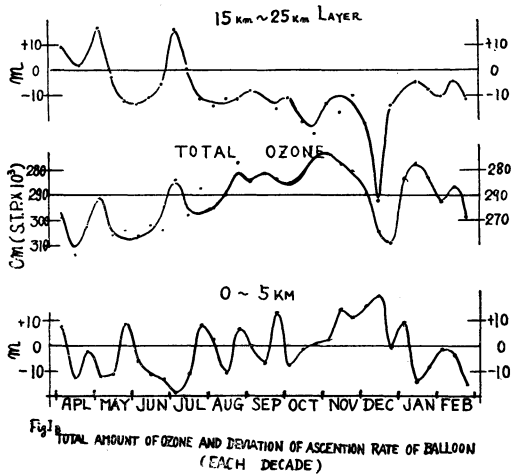
*** オゾン分布の重心は一般に 22km の高さにあるが、その付近に全オゾンを集めたと仮定して垂直入射の時の通過距離を単位としこの時を $\mu=1$ にする。斜入射の時太陽高度角が70度ぐらゐの通過距離が $\mu=3$ となる。鹿児島でのオゾン全量観測は前述の $\mu=1$ と午前午後の $\mu=3$ の3回観測を行なっている。

速度の偏差が正域にある時、すなわち上昇性の気流があったと考えられる時はオゾン全量が減少を示してをり、特に上昇速度の偏差の大きいときはよくオゾン全量の関係も一致しているようだ。

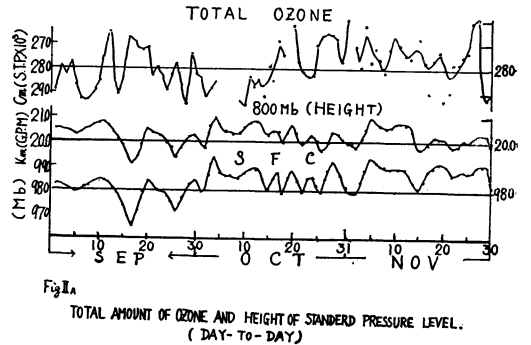
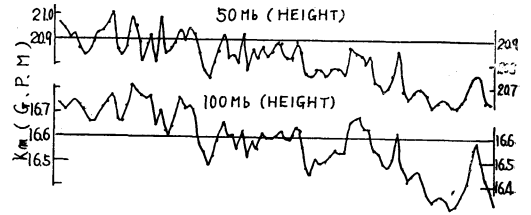
だが対流圏下部の地上から5 km の層では前のような関係はあまり良い一致を示していないようである。

次に長い期間 (1958年4月から1959年3月まで) のオゾン全量の変化と上昇速度の偏差の関係を小さな変動をならし、見やすいようにしようと考え、旬の平均値で示したのが第 I B 図である。

図の取り方は第 I A 図と同じである。



ち定圧面高度が低いときはオゾン全量は多く、定圧面高度が高いときはオゾン全量は少なくなっている。



(A) のときと同じように旬の平均値を1958年4月から1959年3月までとって図にしたのが第 II B 図であり、この場合も下層 800mb 面はあまりオゾン全量とは良い一致を示していないようだが、成層圏下部の 100mb, 50 mb 面の変化は良く傾向が一致している。

ところで高低気圧場においては等圧線が円型に閉じているのは一般に 3 km くらいまでで、それ以上では等圧

地上から5 km の層、オゾン全量、15km から 25km の層をいっしょに書いてある。この場合でもオゾン全量と上昇速度の偏差は第 I A 図とだいたい同じ傾向をしめてをり、また対流圏下部の層より成層圏下部の方が良い一致を示しているようだが、良く位相の合った所もあるが少々位相のずれた所もある。

(B) 日々のオゾン全量と定圧面高度との関係

期間および定圧面高度の取り方は前述の上昇速度の偏差の関係とも関連を持たせる意味で同一の所を取り、また 100mb 近辺では鹿児島においてはよく圏界面が出現しやすい。そしてオゾン重心のある 22km 付近の 50mb 面と、下層では極地性の影響があまりない 800mb 面とを、午前9時に観測されたゾンデから取って、オゾン全量とともに図にしたのが第 II A 図である。図において定圧面高度はオゾン全量の曲線の傾向と合せて見やすくするため高度目盛は上に大きくとってある。

図をみると、まずオゾン全量の日々変化と定圧面高度の傾向は、例外もあるがかなりよく合っている。すなわ

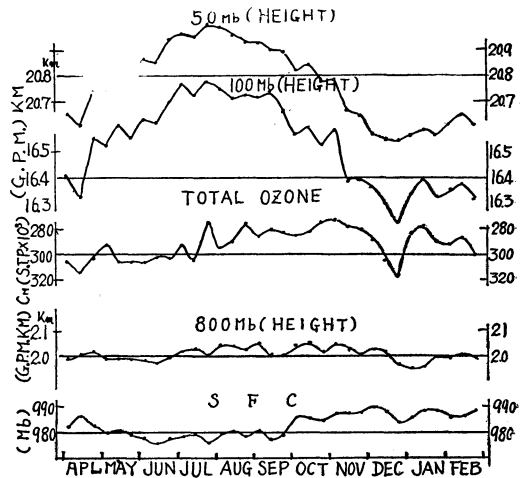
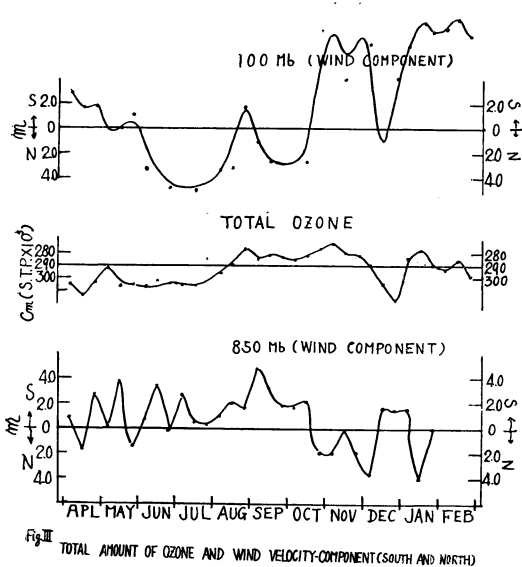


Fig 2a TOTAL AMOUNT OF OZONE AND HEIGHT OF STANDER PRESSURE LEVEL. (EACH DECADE)

線は波形になっているのが普通である。それで前述の定圧面高度の 100mb, 50mb のように成層圏下部では定圧面高度の低い所では気圧の峰に相当するものとしても、大きな間違いはないかと思う。そして成層圏下部の気流は気圧の峰から気圧の谷へ下降し、同時に気流の水平収れんを起している。またオゾンの垂直分布では 20km から 30km が最も多く含まれており、この層および 15km 近辺でのオゾンは保存性も長い。



この層から 40km 近辺までではただちにオゾンが生成されるから、成層圏下部で下降気流があると上層からオゾンに富む空気が下降しオゾンが蓄積され、結果として上空の気圧の谷を貫く垂直気柱内のオゾン全量は増加を示す事になる。気圧の谷を過ぎると気流は上昇し水平発散を生ずるので、前と同じような推論により上層の気圧の峰の位置ではオゾン全量は減少する。

4. オゾン全量と高層の風との関係

高層の風の中、前述と同じように成層圏下部と対流圏下部の風の成分について調べたのはオゾン全量が上空のオゾンを含んだ空気の移流とどんな関係があるかを調べるためである。第 III 図で両者の関係を示した。

オゾン全量のとり方は前のようであるが、風の成分のとり方は測風観測の内、オゾン観測のなされた昼の観測、9 時と 15 時の 850mb, 100mb 面の定圧面高度における南北成分の平均値を旬平均したものである。

図を見ると 850mb 面の南北成分はオゾン全量とはそう良い一致は示していない。しかし 100mb 面の風の南北成分はたいがいの点ではだいたい一致を示している。11月初旬のころは南の成分が多くオゾン全量は少なく、12月初旬のころは急に北の成分が増加するとそれより一旬ほどおくらせてオゾン全量も増加している。

その後もだいたい一致を示しているが、10月下旬以前は前述のような一致を示していないがだいたいの傾向は似ている。

以上のことは鹿児島において風の南の成分が増加するとオゾン全量は減少を示し、北の成分が増加するとオゾン全量も増大していることから、オゾン全量は太陽輻射よりも、むしろ対流圏の気流の循環現象により敏感なことを示しているようである。

オゾン全量と風の場合も地上から 5 km の層より成層圏下部の層の方がオゾン全量の変化に大きな影響を示すようである。

5. むすび

オゾン全量は大気の流れの循環現象にも左右されるが成層圏下部の大気の垂直運動によく対応を示しており、オゾン全量の変化は対流圏下部の変化によく一致しているようである。

終りに本調査にご指導を賜った安井観測課長および植村技官、高層係の同僚諸氏に深く謝意を表する。

気象の英語 (14)

有住直介

16. “説明する” という英語

“説明する” という意味の英語には、interpret, explain, expound, elucidate, illustrate などがある。これらの違いは次のとおり。言葉などの意味を、別の言葉で言いかえたり訳したりして説明するのが **interpret**、理論や問題などを、わかり易く説明するのが **explain**、

とくに問題が哲学的なものや学説などであるときは、**expound** を使う。また例をあげたり註釈をつけたり図解したりして説明するのが **elucidate**, **illustrate** で、**elucidate** はとくに骨の折れる説明の場合に使われることがある。