

2000年南極オゾンホール¹¹の状況

1980年代初め頃から、9月から11月にかけて南極上空のオゾン全量が著しく少なくなるオゾンホールの現象が現れるようになった。オゾンホールは、近年、南極大陸の1.5倍の面積を越える大規模なものが継続して現れている。2000年の南極オゾンホールは、1) 例年よりも発達時期が早かった、2) オゾンホールの面積¹¹及びオゾン破壊量¹²で過去最大値を記録した、3) オゾンホールの消滅時期が1992年以降で最も早かった、という特徴が見られた。オゾン層情報センターによる解析を基にその概要について述べる。

衛星によるオゾンの状況

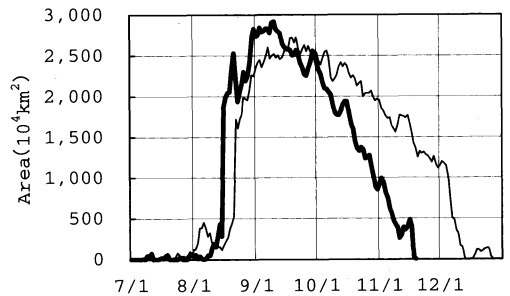
米国航空宇宙局 (NASA) から入手した衛星による観測資料を解析したところ、オゾンホールは例年よりも早く南極大陸の面積 (約1,400万 km²) を超え (第1図)、9月10日に過去最大の面積 (2,918万 km²) を記録した (第2図)。その後、次第に縮小し始め、10月に入ると急速に小さくなり、11月19日に2000年のオゾンホールは解消した。

南極昭和基地上空のオゾンの状況

第3図は南極昭和基地でのオゾンゾンデ観測によるオゾン分圧の高度分布の推移を示したものである。この図によれば、8月以降、高度16~21 kmのオゾンは、次第に減少し始めた。9月上旬に高度22 km付近で一時的にオゾンが多くなったものの、9月から11月にかけて著しくオゾンが少なくなった層が観測された。その後、11月中旬以降、高度15~26 km付近のオゾンが増加し、オゾンホールは解消した。

下部成層圏の気象状況

オゾンホール発達には、南極上空の気象条件の影響



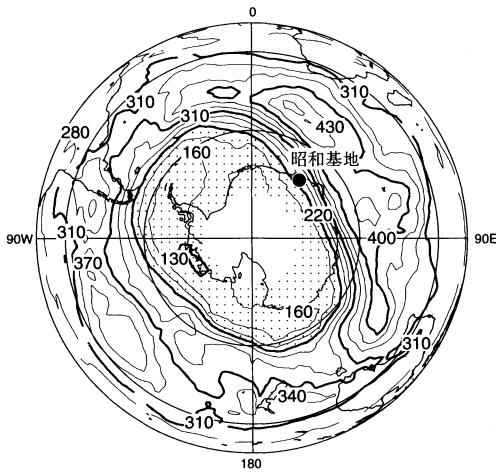
第1図 オゾンホールの面積の推移。太線が2000年、細線は (1979~1999) の最大値を示す。

が大きい。冬季、南極上空の成層圏では極渦が形成され、その中の大気は周囲から孤立する。太陽光が当たらない極夜の期間に極渦内部で放射冷却により、気温が著しく低くなる (目安として -78°C 以下) と極域成層圏雲 (PSCs) が形成され、極域成層圏雲の粒子表面での不均一反応 (異相反応ともいう) により、塩化水素などの塩素化合物から塩素分子が生成される。この塩素分子は春になって太陽光が戻ってくると光解離し、活性な塩素原子となり、オゾン急速に破壊する。第4図は、南緯60度以南の30 hPa面における -78°C 以下の領域の面積の推移を示したものである。これによると -78°C 以下の面積は、7月下旬から8月始めにかけて平年よりも広がっていたことがわかる。また、南極昭和基地での高層気象観測によると、1988年ほど大きくはなかったものの、8月下旬から10月にかけて頻繁に突然昇温が発生していた (第5図)。

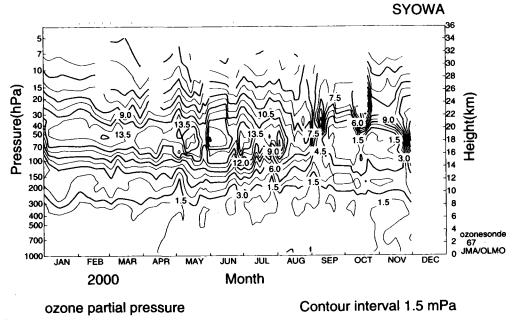
2000年の南極オゾンホールが例年より早く発達し、過去最大となった理由として、オゾンホールが発生する前の7月の時点で南極域上空の気温の低い領域が大きく、極域成層圏雲が広い範囲で発生しやすかったことが挙げられる。また、オゾンホールの早い消滅は、成層圏突然昇温の影響により、極域成層圏雲を維持するのに必要な低温が続かなかったこと及び中緯度からオゾンの多い空気が早めに移流してきたことが考えら

¹¹ オゾン全量が220 m atm-cm以下の領域の面積 (単位: 万 km²)。オゾンホールの広がりを目安と与える量。

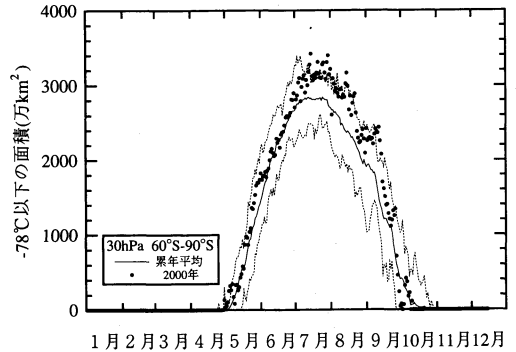
¹² 観測されたオゾン全量を300 m atm-cm (オゾン全量の地球平均値)に回復させるために必要なオゾンの質量 (単位: 万トン)。オゾンホール内で破壊されたオゾンの総量を目安と与える。



第2図 オゾンホールの面積が過去最大となった2000年9月10日の南半球オゾン全量分布. NASAのアースプロープ衛星からのTOMS データを基に作成. 陰影部がオゾンホールの目安である220 m atm-cm以下の領域.



第3図 南極昭和基地でのオゾンゾンデ観測によるオゾン分圧高度分布の推移 (2000年).

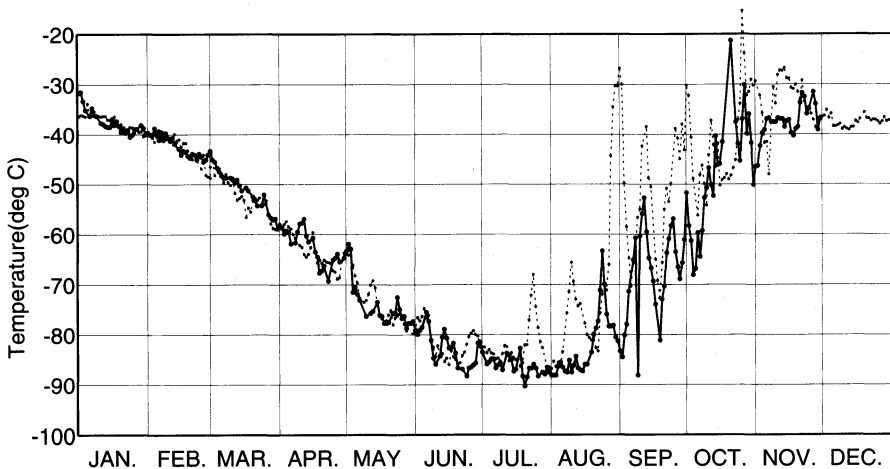


第4図 南極域上空の30 hPa 面における-78°C以下の気温の面積の推移. 丸印が2000年の値で, 実線は1988~1999年の累年平均値. 点線は, 1988年以降の日々の最小値と最大値を示す.

れる.

オゾンを破壊する成層圏の塩素等の濃度は現在, 減少しつつあると見られているが, 上記のように, オゾンホールの出現・発達には気温の影響が大きい. 将来, 温室効果ガスの増加により, 成層圏が低温化すると予測されており, 今後も大規模なオゾンホールが発生する可能性がある.

(気象庁オゾン層情報センター 吉松和義)



第5図 南極昭和基地での高層気象観測による30 hPa 面高度の気温の推移. 実線は2000年, 点線は1988年を示す.