

南極オゾンホール過去最大に発達

(南極のオゾンホールに関する速報 2000-2)

今年のオゾンホールは、オゾンホールの面積、及びオゾン破壊量がこれまでの記録を更新し、過去最大となった。

今年のオゾンホールは、今後、徐々に縮小していく見通しである。

1. 今年の南極オゾンホールの状況

(1) 第41次南極地域観測隊(渡邊研太郎越冬隊長)から報告されたオゾン観測の結果によれば、昭和基地は、8月上旬以降オゾンホール*の周辺部に位置し、オゾン全量*は大きな変動を示しつつ、9月28日に136m atm-cm(今年の最小値)を記録した(図1)。8月の昭和基地上空の平均オゾン全量は過去2番目に少なく、9月は過去3番目に少なかった。オゾンの高度分布を見ると、高度15~19kmのオゾンは、ほぼ完全に破壊されている(図2)。

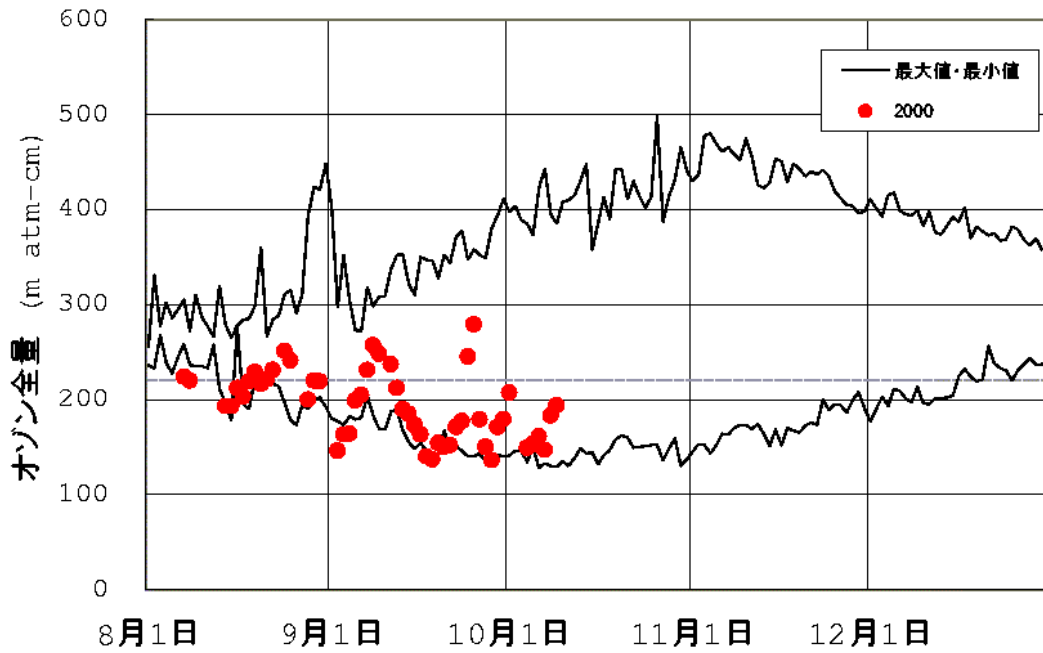
(2) 米国航空宇宙局(NASA)から入手した人工衛星による観測資料を解析したところ、オゾンホールは9月上旬に過去最大の面積を記録した(図3)。その後やや縮小しつつあるものの、依然として南極大陸を広く覆っている。現在までのオゾンホールの面積*の最大値は、南極大陸(約1,400万km²)の2倍以上の2,918万km²(9月10日、これまでの記録は1998年の2,724万km²)、オゾンホール内のオゾン全量の最低値*は94m atm-cm(9月29日、10月1日、過去4位。これまでの最低値は1994年の88m atm-cm)、オゾン破壊量*の最大値は9月12日に9,622万トン(これまでの最大値は1998年の8,908万トン)を記録した(図4)。

今年の南極オゾンホールは、例年より1、2週間程度早く発達を始め、オゾンホールの面積及びオゾン破壊量が過去最大となった(図4)。この要因として、オゾンホールが出現する前の6、7月の時点で南極域のオゾン量が平年と比べて少なかったこと、及び南極域の成層圏気温が平年より低く、極域成層圏雲*がより広い範囲に発生しやすい状況が続いたこと(図5)が挙げられる。

2. 今後の見通し

オゾンホールは、依然として南極大陸上空を広く覆っているものの、9月中旬以降、規模を縮小しつつある。最低オゾン全量は今年最低値を記録した後、徐々に回復に向かっていく。例年、オゾンホールは10月上旬までに最盛期を迎えることから、今年のオゾンホールは、今後、徐々に縮小していく見通しである。

*印は、別紙の用語説明参照。



2000年10月9日現在

図1 南極昭和基地におけるオゾン全量の変化

細線で1961年の観測開始以降の最大値及び最小値を示し、2000年の値を点で示してある。オゾンホールが目安である220m atm-cmを点線で示す。

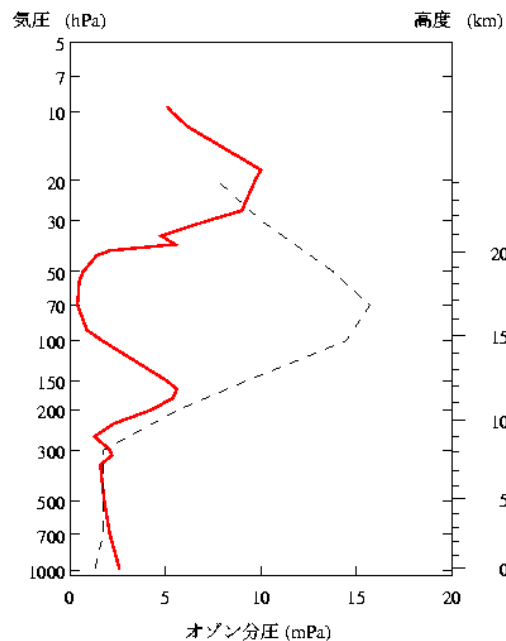
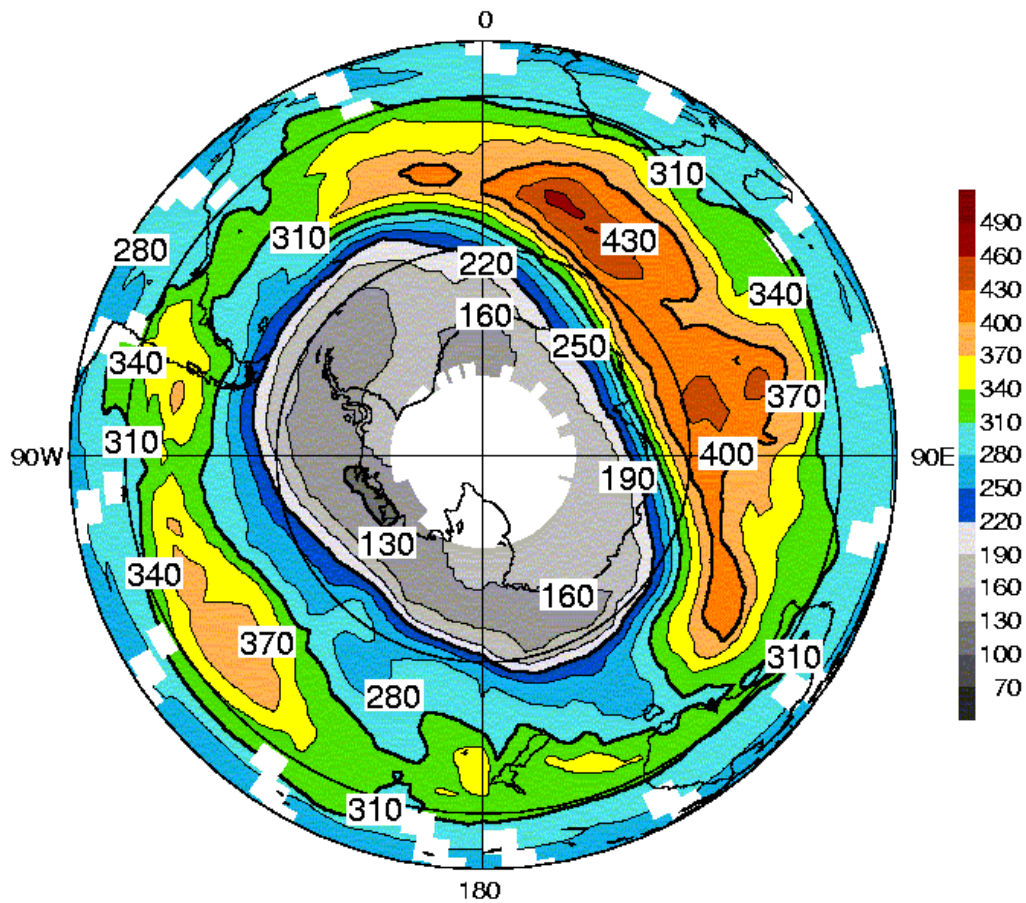


図2 南極昭和基地におけるオゾンの高度分布

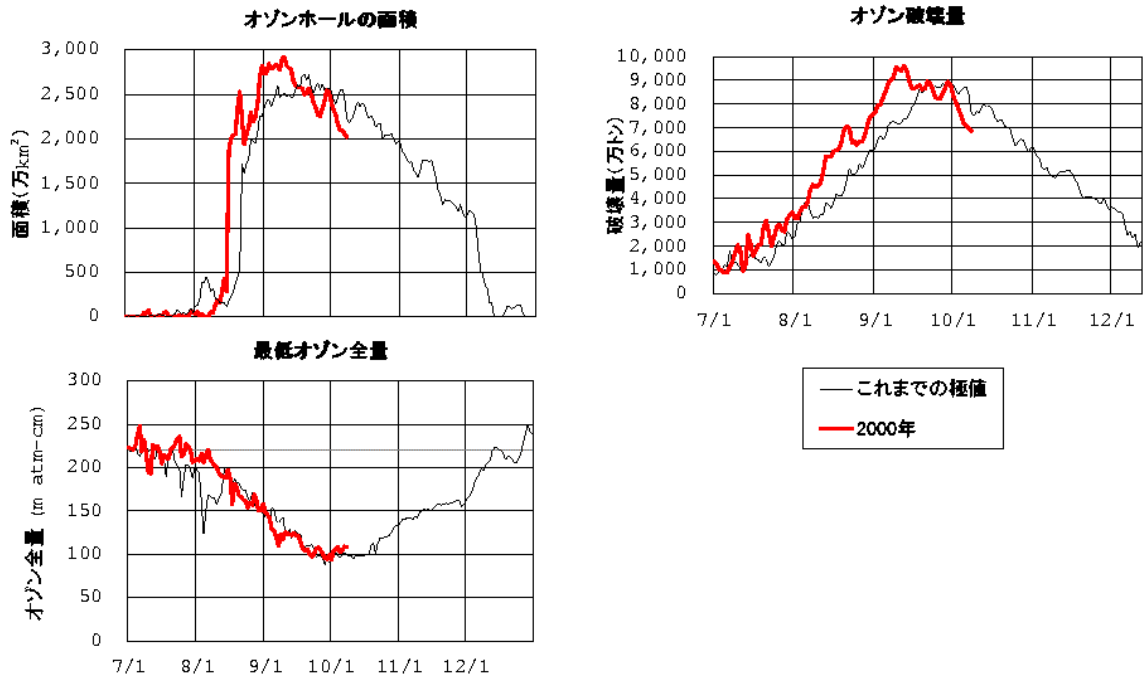
昭和基地におけるオゾンゾンデ観測によって得られたオゾンの高度分布を示す。破線はオゾンホールが現れるようになる以前(1968~1980年)の9月の平均オゾン高度分布、実線は2000年9月23日の観測結果である。高度15km~19km付近のオゾンはほぼ完全に破壊されている。



等値線間隔は 30m atm-cm 毎

図3 南半球オゾン全量分布図

米国のアースプローブ衛星に搭載されたオゾン全量マッピング分光計 (TOMS: Total Ozone Mapping Spectrometer) から得られたオゾンデータ (米国航空宇宙局 (NASA) 提供) をもとに作成した、2000年9月10日の南半球オゾン全量分布である。オゾンホールは南極大陸のほぼ全域を覆っている。なお南極大陸中央部では、太陽光が当たらないため観測できない領域がある。

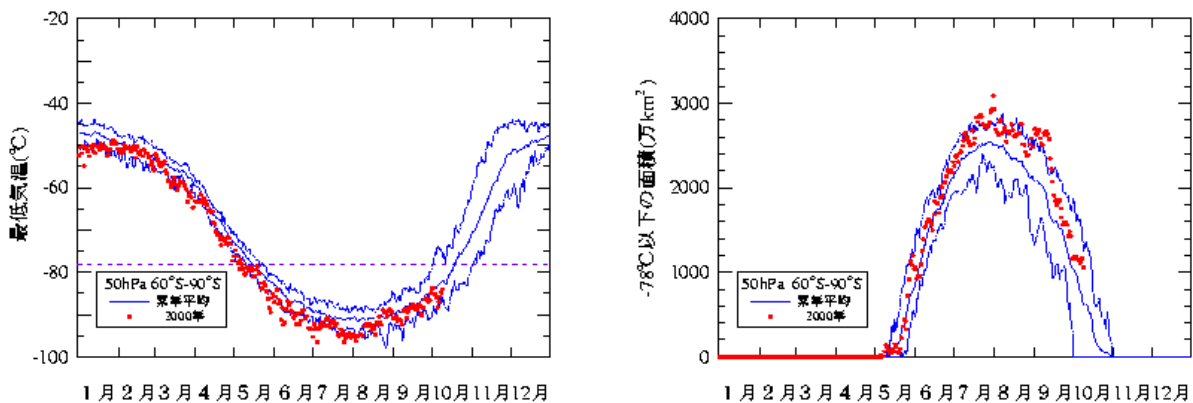


2000年10月8日現在

2000年10月8日現在

図4 オゾンホールの規模の推移

オゾンホールの規模を示すオゾンホールの面積、最低オゾン全量、オゾン破壊量の日別の推移を示す。細線は1979～1999年までの極値、赤線は2000年の値を示す。NASA提供のTOMSデータを基に気象庁が作成。



2000年10月9日現在

図5 南緯60°以南の50hPa面の最低気温（左図）及び
-78 以下の面積（右図）

青い線が累年の平均値及び最大値、最小値、赤い点が2000年の値を示す。左図の横の点線は、極域成層圏雲が形成される目安となる-78を示す。今年は5月以降、成層圏の気温は低い状態が続き（左図）7月下旬には、-78以下の低温な領域が例年に比べて大きく広がっている様子が分かる（右図）。

【用語説明】

1) オゾンホール

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現象が現れるようになった。このオゾンが著しく減少した状態をオゾンホールという。オゾンホールは、1992年以降は大規模なものが毎年現れている。通常は9月下旬から10月上旬に最盛期を迎える。

2) **オゾン全量 (m atm-cm)**: オゾンはオゾン層を中心に大気のあらゆる高度に存在しているが、観測地点上空の大気の上端から下端までの全層に存在するオゾンを集めて0、1気圧の状態にしたときの厚さによってオゾンの全量を表す。cmで表した数値を1000倍してm atm-cm (ミリアトムセンチメートル)の単位で表示する。日本付近では通常、250～450m atm-cm程度の値となる。ドブソンユニット(DU)と表すこともある。

3) オゾンホールの規模

オゾンホールの強さまたは規模を定量的に表現するための世界的に統一された尺度はない。気象庁では解説の便を考慮して、南緯45度以南におけるオゾンホールの状況を表す次の3つの要素を定義し、人工衛星による観測資料を用いてオゾンホールの規模を評価し、公表している。

オゾンホールの面積

オゾンホール発生以前には広範囲に観測されなかったとされるオゾン全量が220m atm-cm以下の領域の面積(万km²単位)。オゾンホールの広がりを目安を与える量。

最低オゾン全量

観測されたオゾン全量の最低値(m atm-cm単位)。オゾンホールの深まりを目安を与える量。

オゾン破壊量

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

4) 極域成層圏雲(極成層圏雲)

極渦^{a)}の内部の成層圏の気温が-78以下に低下すると、硝酸や水蒸気からなる極域成層圏雲(PSCs)が出現する。通常、クロロフルオロカーボン類(CFCs)から解離した塩素の大部分は、下部成層圏ではオゾン層を破壊する作用のない塩化水素や硝酸塩素の形で存在しているが、極渦内部に極域成層圏雲が発生するとその雲粒子の表面で特殊な化学反応が起こり、これらの物質から変化した塩素ガスが大気中に大量に放出される。塩素ガスもオゾン層を破壊する作用はないが、光によって壊れやすく、春になって太陽光線が射すと解離し、活性な塩素原子が放出され、オゾン層の破壊が急激に進行すると考えられている。

参考)

a) **極渦(極夜渦)**: 極域上空の成層圏においては、太陽光が射さない冬季(極夜)の間に、極点を中心として非常に気温の低い大気の渦が発達する。これを極渦という。