

南極オゾンホール、最大級に発達

(南極のオゾンホールに関する速報 2001-2)

2001年のオゾンホールは、過去最大だった2000年より小さかったものの、9月後半にオゾンホールの面積、及びオゾン破壊量で過去3位の規模に発達した。今年のオゾンホールは、今後、徐々に縮小し、11月下旬から12月にかけて消滅する見込みである。

1. 今年の南極オゾンホールの状況

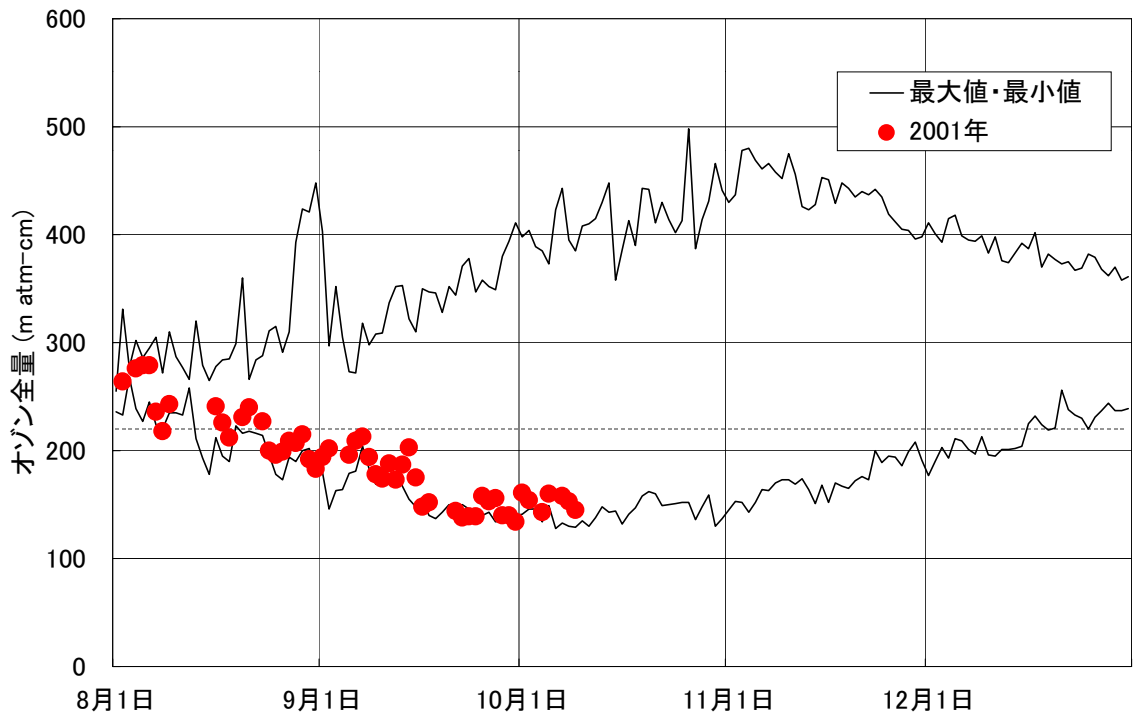
- (1) 第42次南極地域観測隊(本吉洋一隊長)から報告されたオゾン観測の結果によれば、昭和基地上空でのオゾン全量*は、8月下旬にオゾンホール*の目安である220m atm-cmを下回った後、継続して低い値を観測しており、9月30日には今年の最低値134m atm-cmを記録した(図1、過去3位。これまでの最低値は1995年の128m atm-cm)。オゾンの高度分布を見ると、高度14~21kmのオゾンは、ほぼ完全に破壊されている(図2)。
- (2) 米国航空宇宙局(NASA)から入手した人工衛星による観測資料を解析したところ、オゾンホールの面積*は9月17日に2,647万km²に達した(図3、過去3位)。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。なお、これまでのオゾンホールの面積の最大値は、2000年9月10日の2,918万km²である。2001年のオゾンホール内の最低オゾン全量は99m atm-cm(9月26日、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8,841万トン(9月24日、過去3位。これまでの最大値は2000年の9,622万トン)であった(図4)。

今年の南極オゾンホールの規模は、過去最大だった2000年より小さかったものの、面積・破壊量で過去3位の規模に発達した。2001年の南極上空は、7月下旬から8月にかけて極域成層圏雲*の発達の目安である-78以下の領域が大きく、その後も極渦*が安定して存在していたため、極域上空の気温の低い状態が維持され、オゾンが破壊されやすい状況が続いた。このことから、9月は過去最大級の規模のオゾンホールに発達した。

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、規模を縮小しつつある。オゾンホールは通常、10月上旬までに最盛期となり、11月下旬から12月にかけて消滅している。今年も今後の極域上空の気象状態が例年と大きく変わらなければ、例年同様、縮小・消滅する見込みである。

*印は、別紙の用語説明参照。



2001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

実線で1961年の観測開始以降の最大値及び最小値を示し、2001年の値を点で示してある。オゾンホールを目安である220m atm-cmを点線で示す。

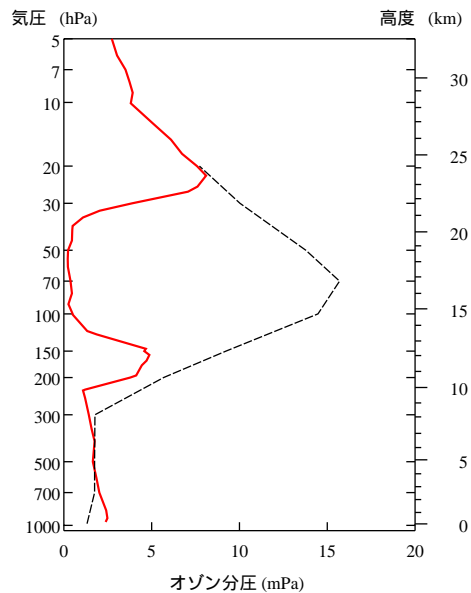
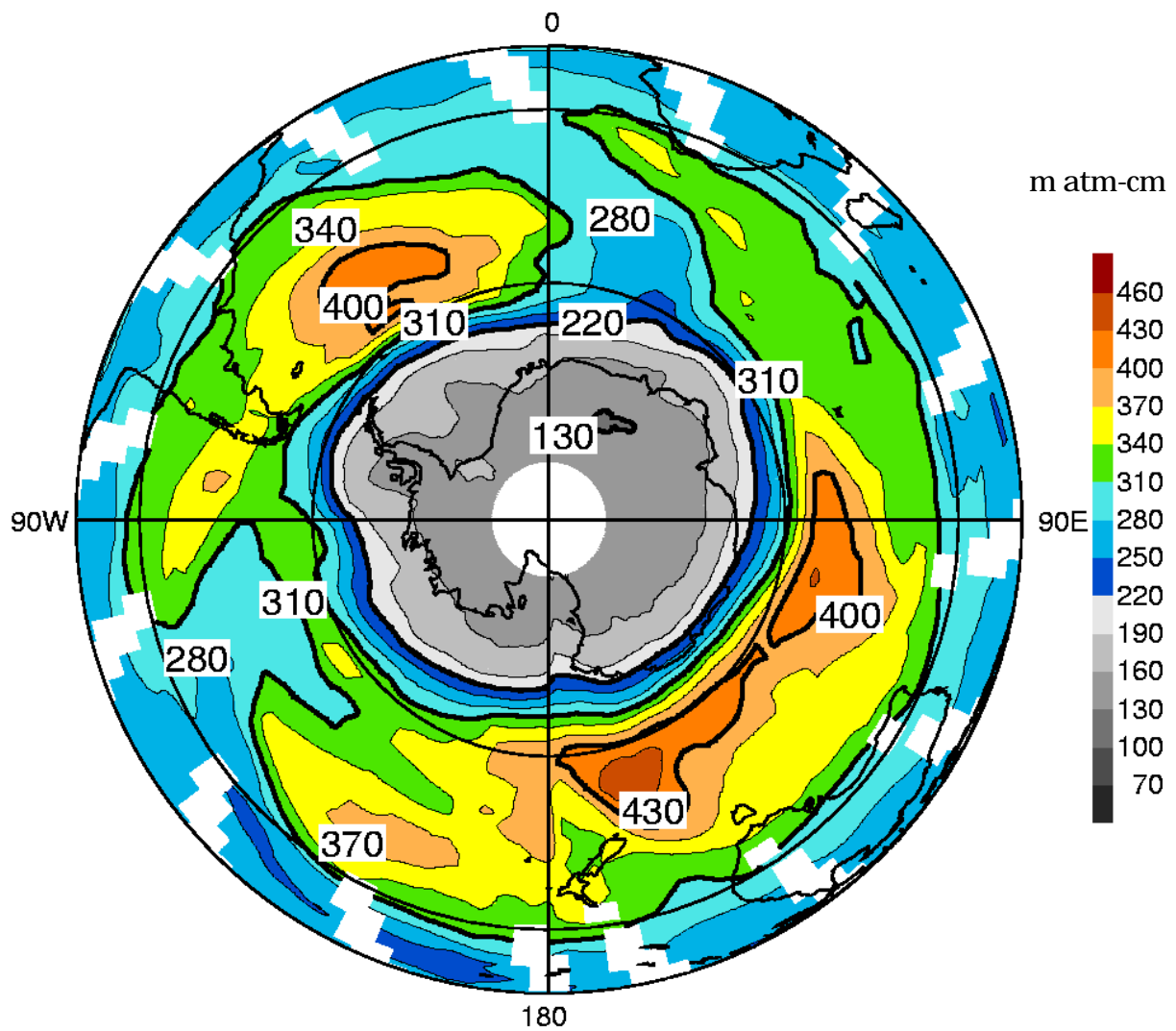


図2 南極昭和基地におけるオゾンの高度分布

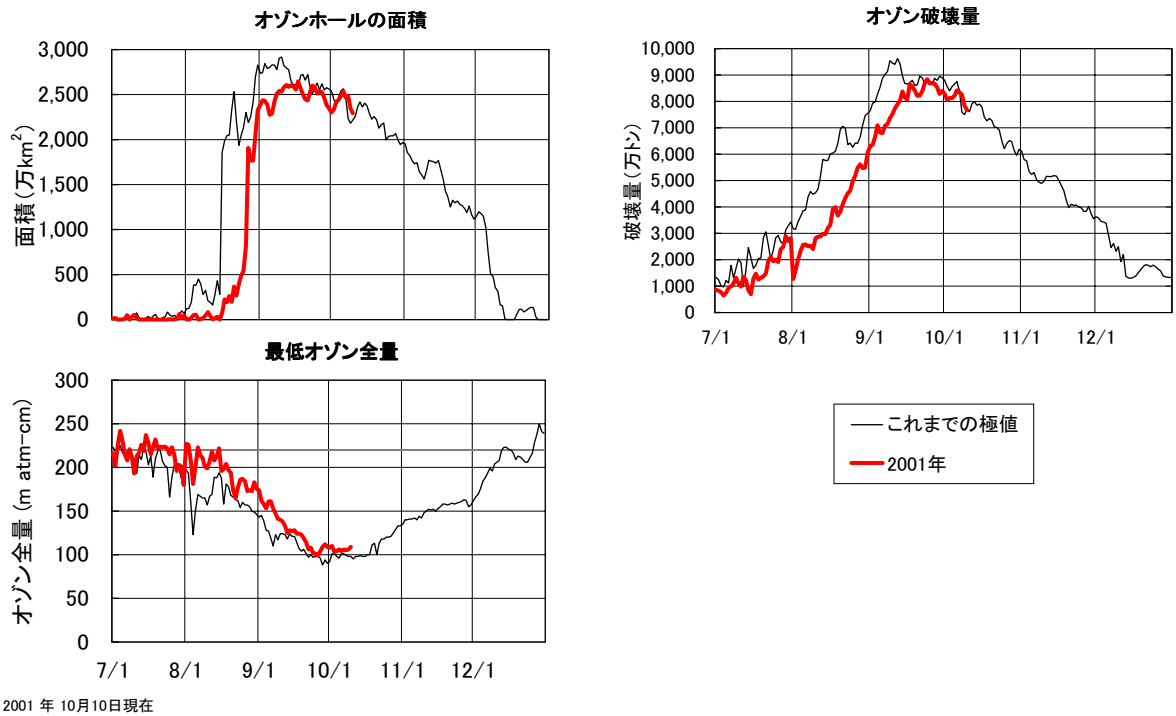
昭和基地におけるオゾンゾンデ観測によって得られたオゾンの高度分布を示す。破線はオゾンホールが現れるようになる以前(1968~1980年)の9月の平均オゾン高度分布、実線は2001年9月29日の観測結果である。高度14km~21km付近のオゾンはほぼ完全に破壊されている。



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、2001年9月17日 (面積 2,647 万 km²、2001年の最大) 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。



2001年10月10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1979～2000年までの極値、太線は2001年の値を示す。NASA提供のTOMSデータを基に気象庁が作成。

【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る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。

5) 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。