

## 今年のおゾンホールは過去最大級に発達

(南極のおゾンホールに関する速報2003-2)

昭和基地における地上観測及び衛星の観測によると、今年のお南極域上空のおゾンホール\*は、その面積が過去2番目になるなど大規模に発達している。今後お南極域上空の気象条件が平年と同様に推移するとすれば、おゾンホールは、しばらくの間、大規模に推移するものと予想される。

### 1. 今年のお南極おゾンホールの状況

- (1) 南極昭和基地 第44次南極地域観測隊(小島秀康越冬隊長)の観測結果: 昭和基地で観測されたおゾン全量\*は、おゾンホールの目安である220m atm-cmを8月中旬に一時下回り、8月下旬以降はほぼ継続して過去最低のレベルで推移している(図1)。おゾンゾンデ観測の結果によれば、上空13kmから22kmまでのおゾンは大きく破壊されており、特に18km付近ではほとんどおゾンが観測されなかった(図2)。
- (2) 衛星データによるおゾンホールの状況: 米国航空宇宙局(NASA)から入手した人工衛星による観測データを解析したところ、9月上・中旬のおゾンホールの面積は過去最大級の広さで推移しており、9月11日には2,816万km<sup>2</sup>まで拡大した(この値は年の最大値としては過去2位。過去最大は2000年に記録した2,918万km<sup>2</sup>)。最低おゾン全量は8月中旬以降ほぼ継続して過去最低のレベルで推移している(図3, 4)。
- (3) おゾンホールに関連する気象状況: 現時点ではお南極域上空の成層圏の極渦\*は安定しており、その内部ではおゾン破壊が促進される状況が継続している。

### 2. 今後の見通し

世界気象機関(WMO)によれば、「今年のおゾンホールは、急速に発達した2000年のおゾンホールに似ているが、極渦は2000年よりも安定している」としている。気象庁における解析でも同様の結果が得られている。

本年の極渦が2000年よりも安定した状態で継続するようであれば、なおしばらく、おゾンホールは大規模な状態で推移すると予想している。

(参考) 2000年のおゾンホール: 8月中旬から急速に規模を拡大し、9月前半に面積及び欠損量ともに過去最大となった。その後、極渦が不安定になり急激に規模を縮小した。

---

\*印は、別紙用語説明参照

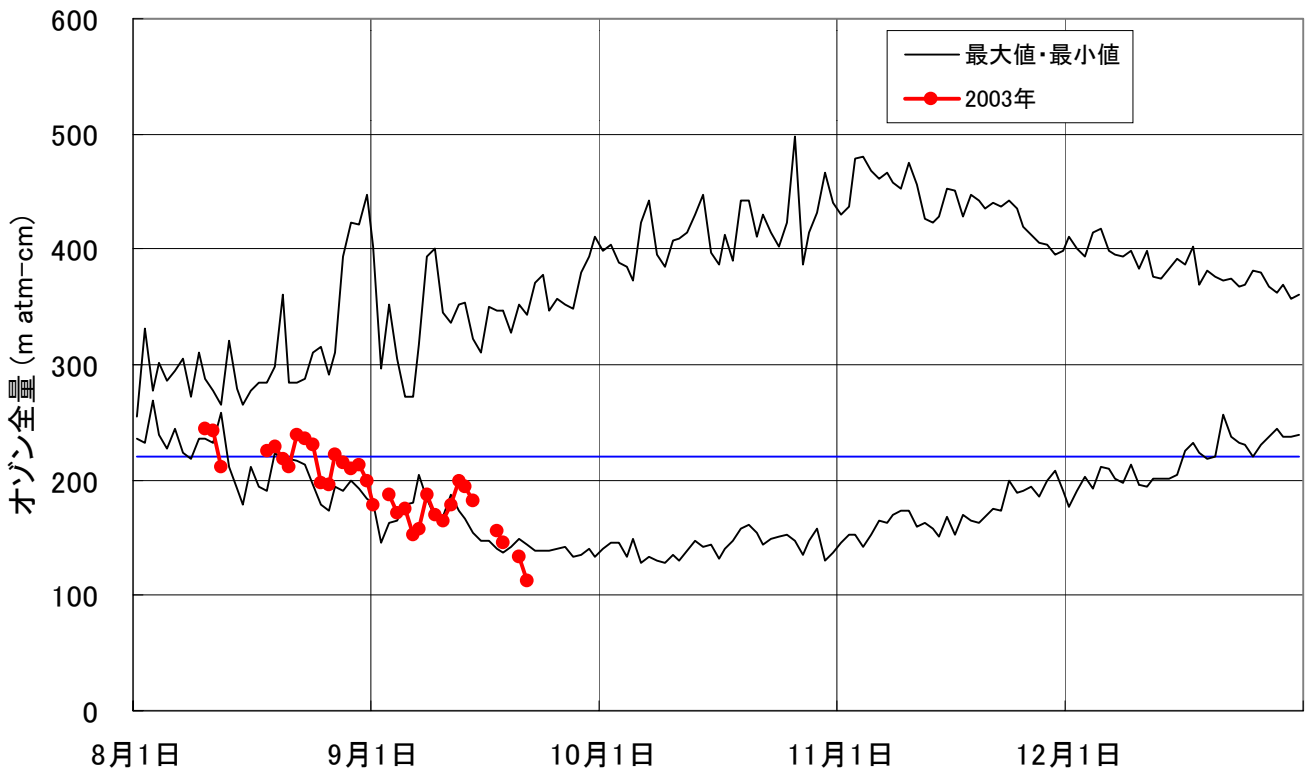


図1 南極昭和基地におけるオゾン全量の変化（9月21日現在）

黒線は1961年の観測開始以降の最大値及び最小値で、印が2003年の値。青線はオゾンホールを目安である220m atm-cmの値を示す。（2003年の値は速報値であり、後日検討の上確定する。9月下旬の観測値が過去最低値であるかどうかについてはその検討を待って判断する。）

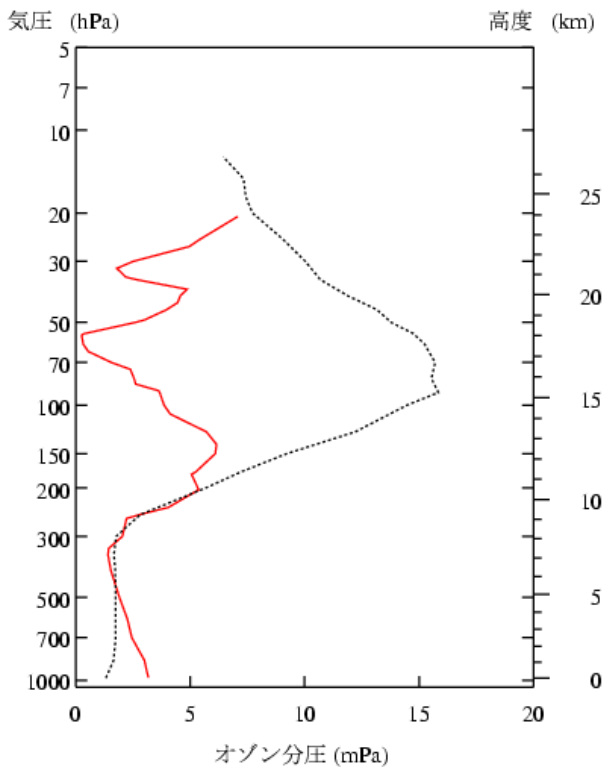


図2 南極昭和基地におけるオゾンの高度分布

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2003年9月17日の観測結果である。

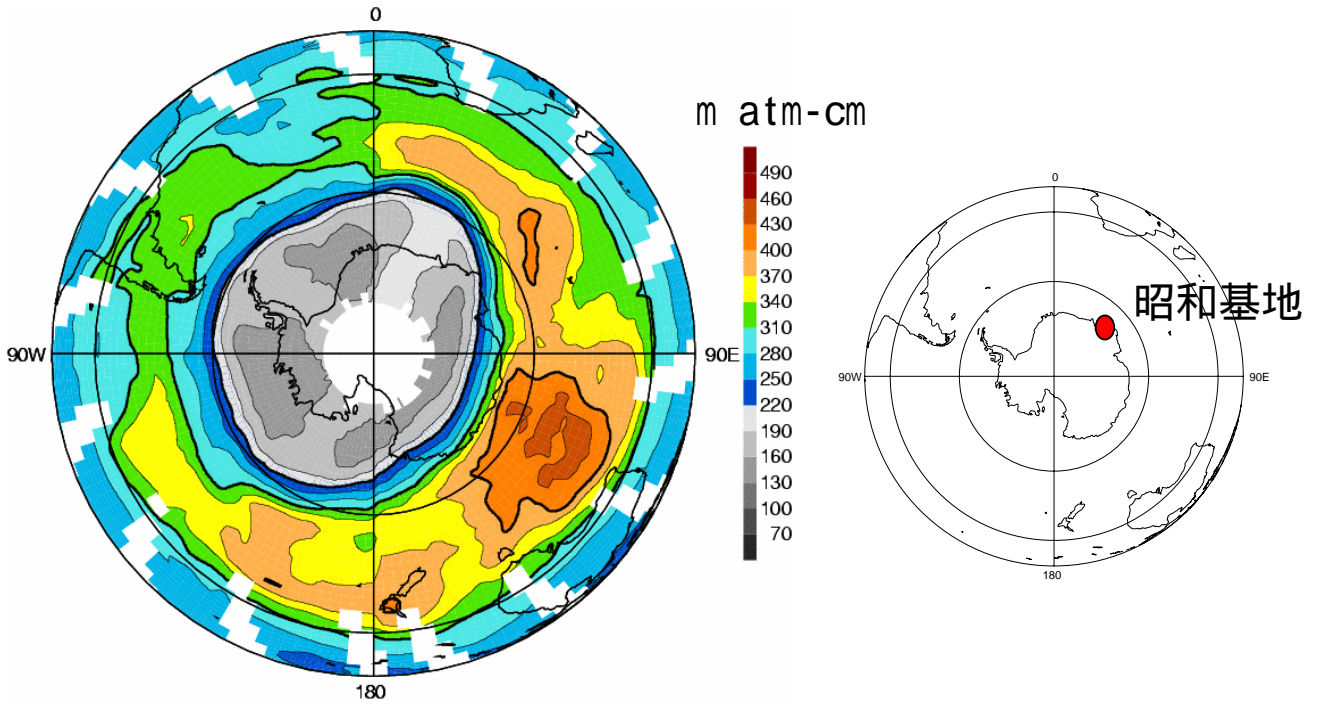


図3 南半球オゾン全量分布図

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、2003年9月11日の南半球オゾン全量分布を示す。オゾンホール (220m atm-cm以下の領域) が南極大陸のほとんどを覆っている。なお、南極大陸中央部の空白の領域は、太陽光が当たらないため観測できない領域である。

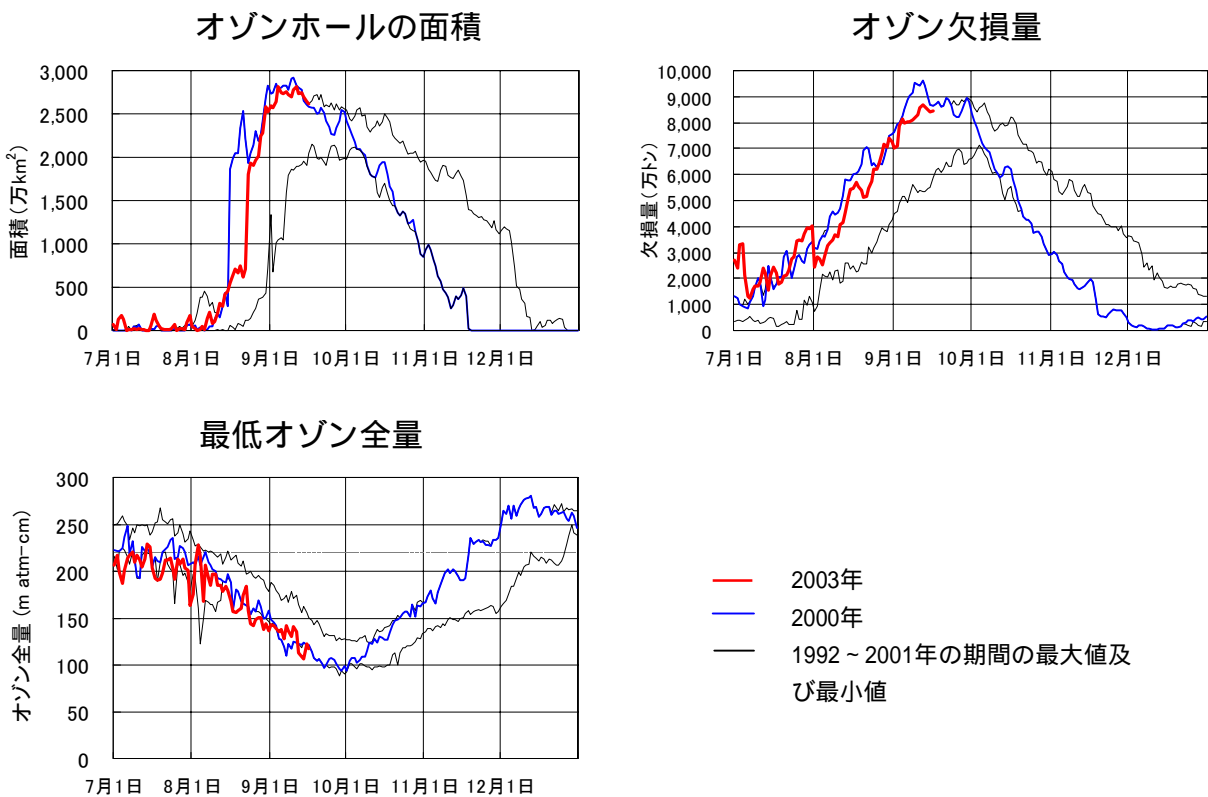


図4 オゾンホールの規模の推移 (9月17日現在)

オゾンホールの規模の指標としてオゾンホールの面積\*、最低オゾン全量\*、オゾン欠損量 (破壊量)\*を示す。大規模なオゾンホールが出現した1992~2001年の期間の最大・最小値と、過去最大に発達した2000年の経過もあわせて示す。NASA提供のTOMSデータをもとに気象庁で作成。最低オゾン全量の図の点線は220m atm-cmの値を示す。

## 【用語説明】

## 1) オゾンホール

1980年代初め頃から、9月から11月にかけて南極域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2002年を除き、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、オゾンホールの状況を表す指標として、南緯45度以南における次の3つの要素を定義し、人工衛星による観測資料を用いてこれらを算出し、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km<sup>2</sup>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。

オゾン欠損量(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。

参考) オゾンホールの最大面積の推移(単位:万km<sup>2</sup>、NASA提供のTOMSデータを基に算出)

|    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年  | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
| 面積 | 48   | 144  | 142  | 779  | 1016 | 1225 | 1737 | 1297 | 2156 | 1230 | 2087 | 2009 |
| 年  | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
| 面積 | 2190 | 2437 | 2504 | 2453 | 2280 | 2602 | 2433 | 2724 | 2504 | 2918 | 2647 | 2054 |