

2003年のオゾンホールについて (南極のオゾンホールに関する速報2003-4)

2003年のオゾンホール*は、例年より早く発達して、9月下旬に面積が過去2位、欠損量が過去最大になるなど過去最大級に発達した。
オゾンホールは1992年以降、ほぼ毎年大規模に発達しており、オゾン層に回復の兆しはみられない。

今年の南極オゾンホールの状況

- (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オゾン全量*は、オゾンホールの目安である220m atm-cmを8月下旬以降ほぼ継続して下回るようになり、10月まで過去最低レベルで推移した(図1)。9月の月平均オゾン全量はその月としては過去最低を記録した(165m atm-cm。これまでの最低値は2001年の172m atm-cm)。11月に入ってから、オゾンホールが変形したことに伴いオゾン全量は大きく変動し、11月下旬以降は220m atm-cm以上で推移している。
- (2) 衛星データによるオゾンホールの状況: 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、オゾンホールの面積*、最低オゾン全量*、オゾン欠損量*とも9月下旬にそれぞれ今年の極値を記録した(図2)。この中でオゾン欠損量は過去最大で、オゾンホールの面積は過去2位となった。10月に入ってから、オゾンホールは急激に規模を縮小して、12月8日に220m atm-cm以下の領域は消滅した(図3)。

2003年のオゾンホールの特徴は、1)例年よりも発達時期が早かったこと、2)オゾンホールの面積及び欠損量で過去最大級を記録したこと、である。オゾンホールが大規模に発達した理由として、7月下旬から9月上旬にかけて極域成層圏雲*が形成される目安となる-78℃以下の領域が大きく、極域成層圏雲が発生しやすかったことが挙げられる。

このように、南極域上空のオゾンホールは依然として大きな規模が続いており、オゾン層に回復の兆しはみられない。引き続き、地球全体のオゾン層は破壊されやすい状態となっている。国際的にはモントリオール議定書による取組みを進めるとともに、わが国としてもフロン回収破壊法に基づいてカーエアコン等に使用されているフロン類の回収を進めるなど、今後ともオゾン層保護対策を総合的、積極的に推進する必要がある。

*印は、別紙用語説明参照

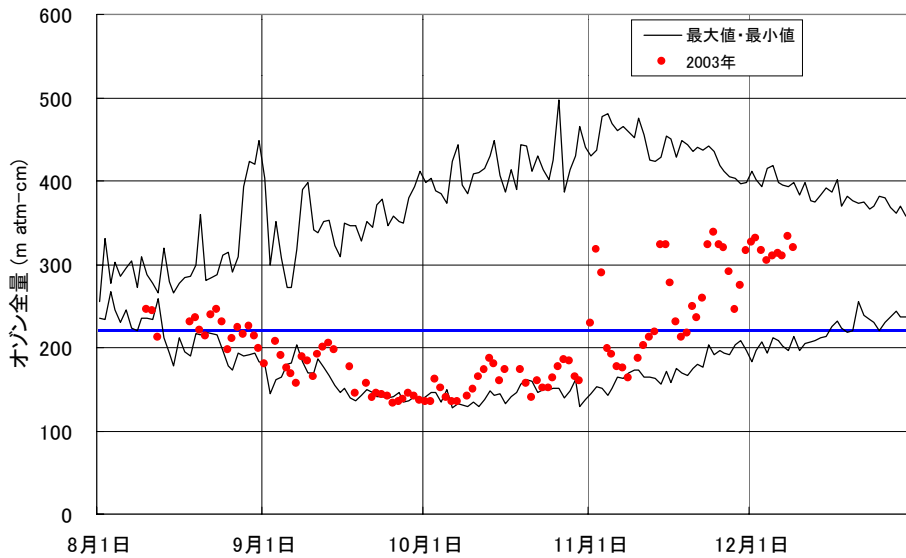


図1 南極昭和基地におけるオゾン全量の変化

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。

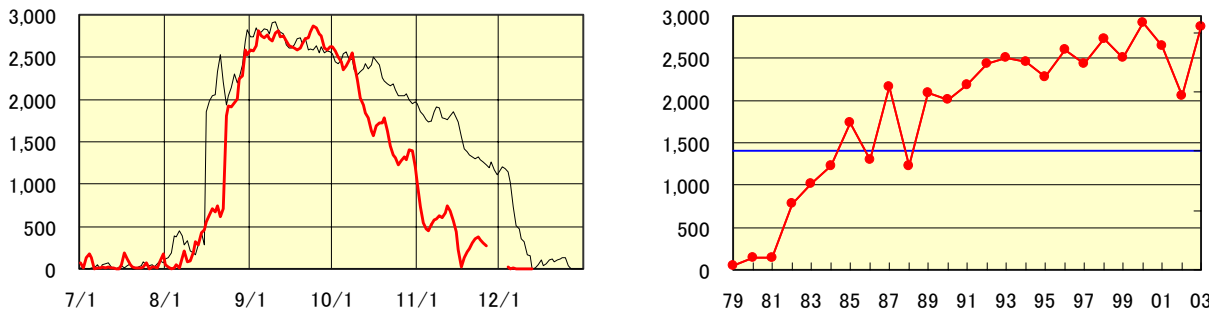


図2 オゾンホールの面積の推移

オゾンホールの面積の今年の推移（左図）と面積の最大値の経年変化（右図）を示す。細線は1979～2002年までの極値、赤線は2003年の値を示す。2003年のオゾンホールの最大面積は2,868万km²（9月24日、過去2位）、最低オゾン全量は97m atm-cm（9月28日）、オゾン欠損量は9,960万トン（9月25日、過去最大。これまでの最大値は2000年の9,622万トン）である。なお、南極大陸の面積は、約1,400万km²である。NASA提供のTOMSデータを基に気象庁が作成。なお、11月27日から12月3日までTOMSの機器不調のため、データは得られていない。

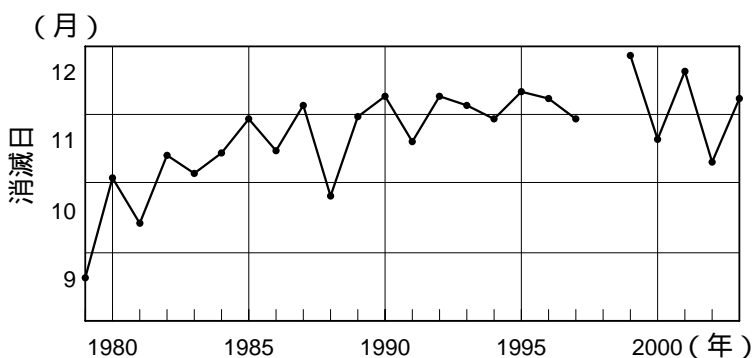


図3 オゾンホール消滅日の推移

1979年から2003年について220m atm-cm以下の領域が見られなくなった日を示す。NASA提供のTOMSデータ等を基に気象庁が作成。なお1998年は、12月16日以降衛星のデータが得られなかったため、正確な期日は不明である。

【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、11月後半から12月にかけて消滅する。

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km²単位)。オゾンホールの広がりの目安を与える量。

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の目安を与える量。

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の目安を与える量。

4) 極域成層圏雲(極成層圏雲)

成層圏の気温が-78以下に低下すると、硝酸や水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、春になって太陽光が射すと分解し、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。

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。極渦内では、気温が低い状態となることから極域成層圏雲が発生し、オゾン破壊が進行するとともに、周囲のオゾン濃度の高い空気との混合が妨げられて、低濃度の状況が持続しやすい。

参考) オゾンホールの最大面積の推移(単位:万km²、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