

今年のおゾンホール、過去最大規模で発達中 (南極のおゾンホールに関する速報2005-1)

今年のおゾンホールは、8月中旬に急速に拡大し、これまでの発達の推移は、過去最大規模となった2000、2003年に類似している。南極域上空の気象状況等を考慮すると、今年のおゾンホールは、これら両年と同程度もしくは若干下回る程度になると考えられる。

1. 今年のおゾンホールの状況

米国航空宇宙局(NASA)の人工衛星による観測データを解析したところ、今年のおゾンホールは、8月中旬に急速に拡大し、過去最大規模となった2000、2003年同様に早い時期から発達しており、既に昨年のおゾンホールを上回っている(図1、図2)。

第46次南極地域観測隊(渡邊研太郎越冬隊長)が昭和基地で観測したおゾンホール量は、8月中旬にはおゾンホールのおゾンホール目安である220m atm-cmを一時下回り、8月下旬からはほぼ継続して下回っている(図3)。昭和基地の8月の月平均おゾンホール量(218m atm-cm)は過去3番目に少なかった(過去最低は1994年の201m atm-cm)。

おゾンホールのおゾンホール形成に大きく関わる南極域成層圏の-78(おゾンホールのおゾンホール発達に必要な南極域成層圏雲のおゾンホール出現のおゾンホール目安となる気温)以下の領域のおゾンホール面積は、8月中旬以降、例年より大きい状態で推移している(図4)。このことが、今年のおゾンホールのおゾンホール発達が早くなっている要因の一つと考えられる。

2. 今後の見通し

おゾンホールは、南半球の冬から春にかけて太陽光が南極大陸上空を広く照らしていくにつれて発達し、9月から10月にかけて最盛期を迎える。おゾンホールのおゾンホール規模はその年の気象条件により変化する。

今年のおゾンホールは、過去最大規模となった年と同様に推移しているが、成層圏の気温などを用いたおゾンホール最大時のおゾンホール欠損量の推定結果(図5)も考慮すると、今年のおゾンホール最大時のおゾンホール規模は、2000、2003年と同程度もしくは若干下回る程度になると考えられる。

長期的に見ると成層圏に存在するおゾンホール層破壊物質のおゾンホール総量はピークかそれに近い状態で、おゾンホール層は引き続き破壊されやすい状態が続いている。

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現在使用されているフロン類の回収を進めるなど、今後ともおゾンホール層保護対策を総合的、積極的に推進する必要がある。

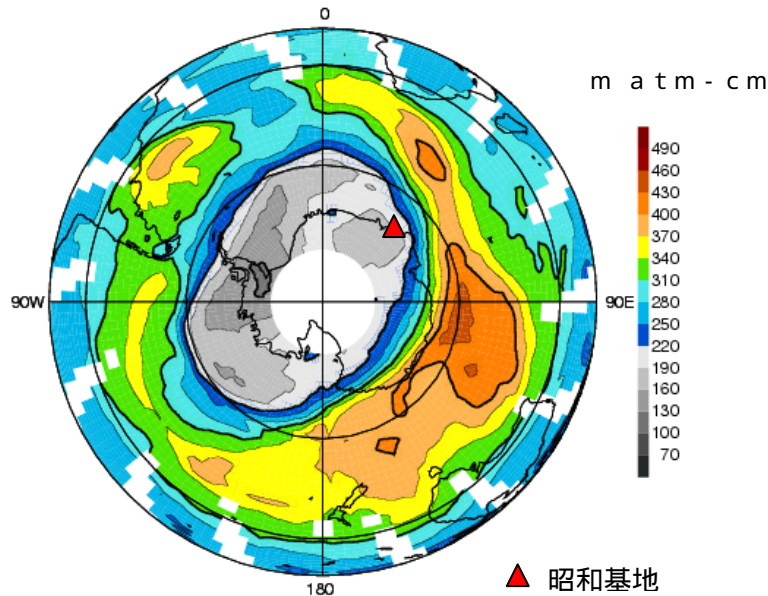


図1 南半球オゾン全量分布図 (9月6日現在)

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、2005年9月6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、太陽光があたらないため観測できない領域である。

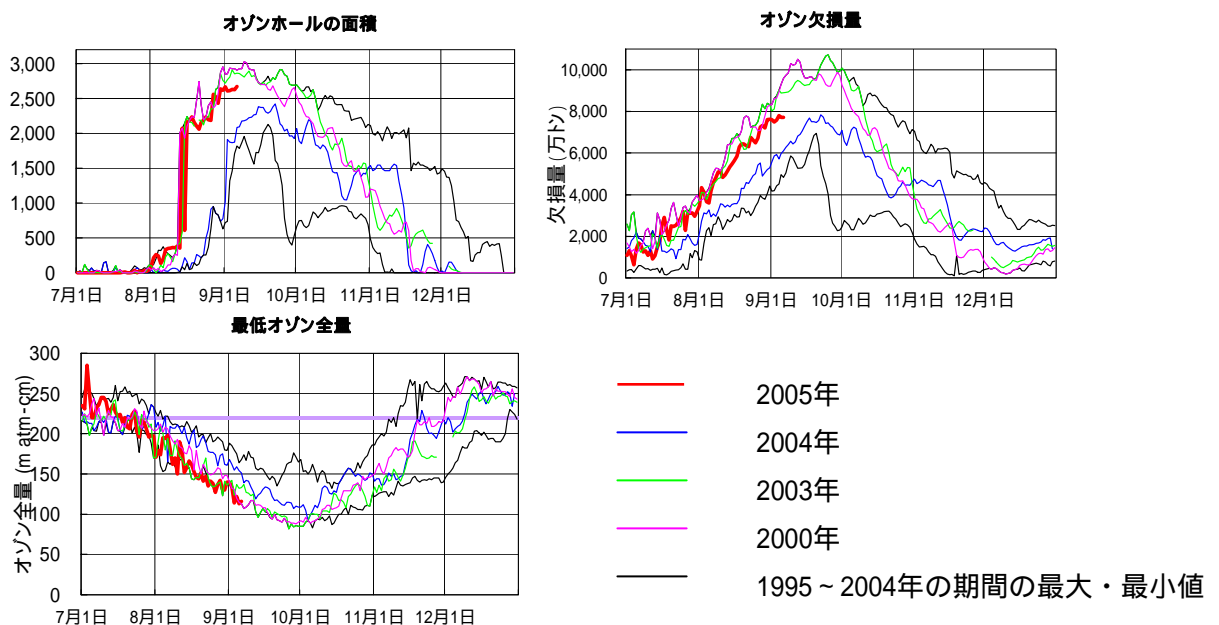


図2 オゾンホールの規模の推移 (9月6日現在)

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。2000、2003、2004、2005年の値及び1995～2004年の期間の最大・最小値を示す。NASA提供のTOMSデータをもとに気象庁で作成。最低オゾン全量図の紫色の線は、220m atm-cmの値を示す。

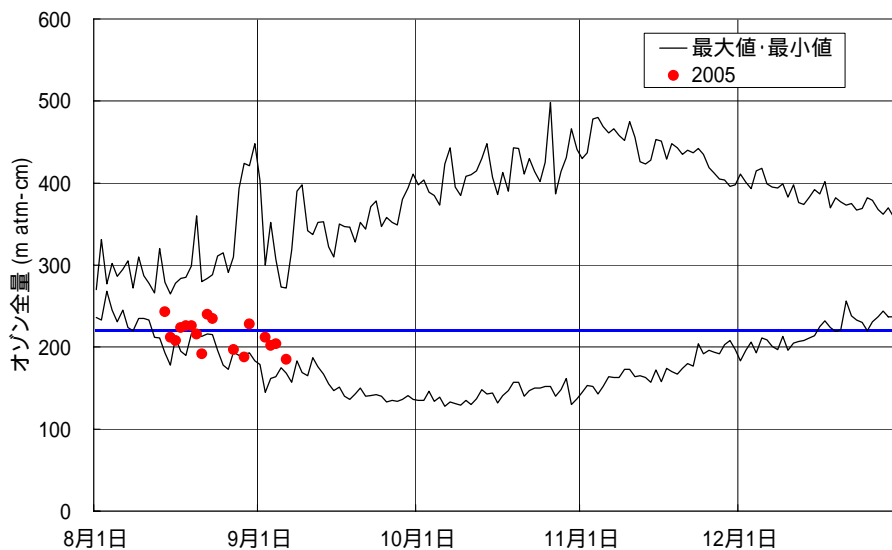


図3 南極昭和基地におけるオゾン全量の変化（9月6日現在）

黒線は1961年の観測開始以降の最大値及び最小値で、印が2005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。

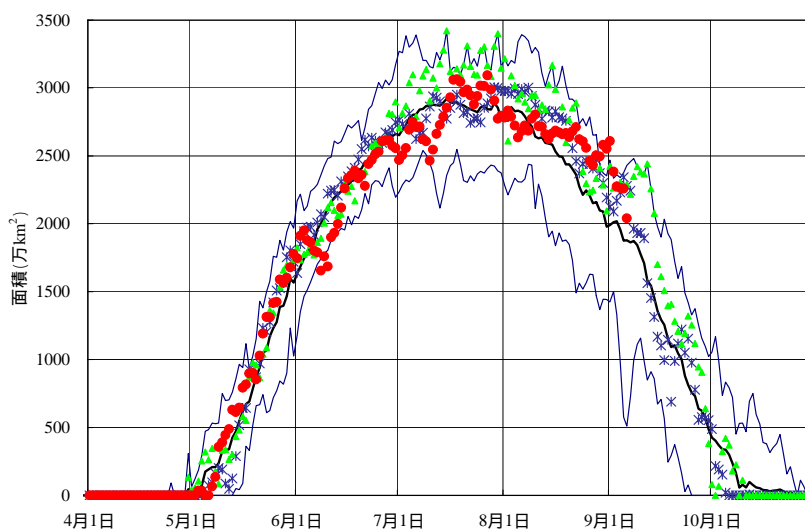


図4 南極域上空の低温域の面積の推移（9月6日現在）

南緯60度以南の30hPa（高度約23km）面における極域成層圏雲出現の目安となる-78以下の領域の面積の推移を示す。●は2005年の値、*は2003年の値、印は2000年の値、黒線は1995～2004年の平均値、青線は同期間の最大、最小値を示す。気象庁の全球解析値を基に作成。

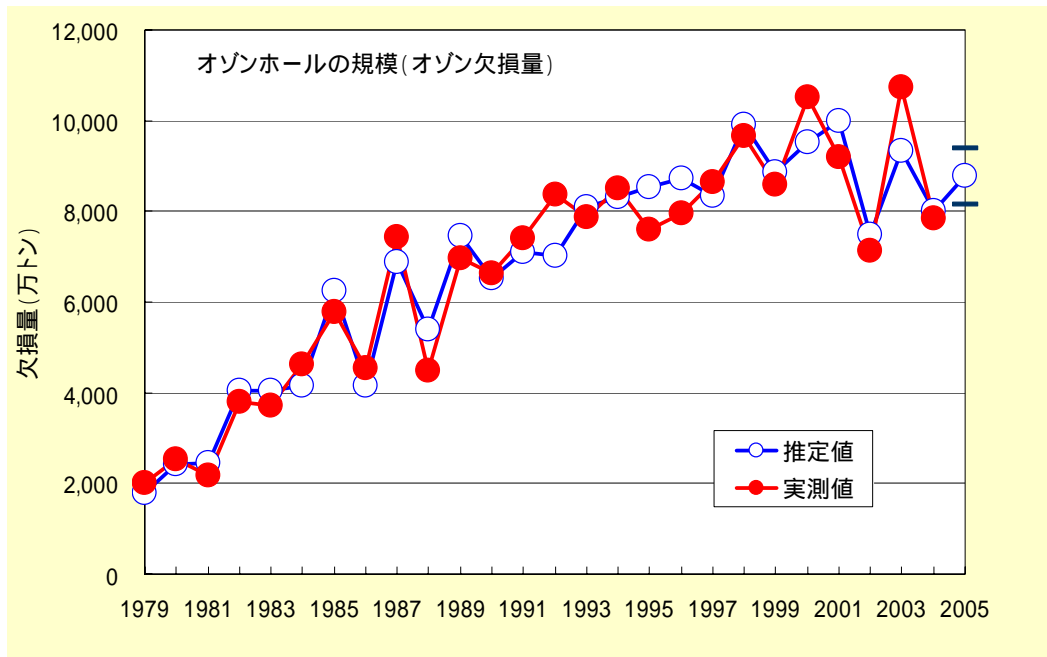


図5 オゾン欠損量の推定

各年のオゾン欠損量の年間最大値について、印は実測値を、印は推定値を示す。2005年の推定値の上下の棒は推定誤差である。今年のオゾン欠損量の推定値は、8,770 ± 626万トンである。なお、これまでのオゾン欠損量の最大値（実測値）は2003年9月25日の10,726万トンである。

注) オゾン欠損量の推定方法：オゾン欠損量の最大値の推定は、今後10月まで南極域上空の気象条件が平年並に推移することを前提に、6月と8月の30hPa面での気温が-78 以下となる月平均領域面積(南半球のみ)と成層圏のオゾン層破壊物質質量(WMOによる)をもとに行う。

(参考資料)

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。通常、オゾンホールは、9月下旬から10月上旬に最盛期を迎える。

オゾンホールの発生メカニズムは以下の通りである。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; フロンとも呼ばれている)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、オゾンの破壊が急激に進行すると考えられている。

オゾン全量 (m atm-cm)

オゾンはオゾン層を中心に大気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。

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。

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。

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Ver.8を基に算出)

年	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
面積	114	327	314	1078	1222	1463	1876	1435	2242	1374	2170	2103	2251
年	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
面積	2487	2504	2453	2280	2693	2509	2818	2606	3027	2678	2234	2917	2423