

2003年のオゾン層等の状況について

- 「オゾン層観測報告：2003」 -

～過去最大規模のオゾンホール、回復傾向は見られず～

気象庁では、オゾン層保護施策の一環として、毎年オゾン層に関する気象庁の観測データ及び全球的なデータを基にオゾン層、紫外域日射等の状況について調査解析し、公表しています。このたび、2003年の状況を取りまとめ「オゾン層観測報告：2003」として刊行しました。同報告は気象庁ホームページ（http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/info_ozone.html）においても公表します。

1. オゾン層の状況について

(1) 南極オゾンホール*

2003年のオゾンホールは、例年よりも発達時期が早く、欠損量（破壊量）*が過去最大、面積*が過去2位となるなど、過去最大規模に発達しました(図1)。

長期的には、南極昭和基地上空のオゾン全量*は、オゾンが減少し始めた1980年以降は10年あたり6.8%の割合で減少しており、オゾンホールが発達する9～11月の期間に限ると、10年あたり13.1%の割合で減少しています。

(2) 全球のオゾン層の状況

2003年のオゾン全量は、全球平均では1年を通して、参照値（TOMS*データ：1979～1992年の平均値）より少ない傾向にありました(図2)。特に少なかったのは、北半球では高緯度の2～4月、南半球では高緯度の6～9月でした。

長期的には、低緯度を除いてオゾン全量の減少傾向が続いており、特に南北両半球の高緯度の春季にその傾向が顕著です。

(3) 日本上空のオゾン層の状況

2003年の月毎のオゾン全量を、参照値（1971～2000年の平均値；那覇は1974～2000年の平均値）と比較すると、那覇ではほぼ1年を通じて参照値より多い傾向が見られました(図3)。

長期的には札幌、つくば、鹿児島の国内3地点でオゾン全量の減少傾向が見られます。

2. 紫外域日射の状況について

2003年のUV-B*日積算値の月平均値を、参照値（1991～2002年の平均値；つくばは1990～2002年の平均値）と比較すると、那覇では1年を通じて参照値より多めに推移しました(図4)。これは晴天日が多かったことによるものです。

UV-B量は、一般にオゾン量が減少すると増加することが観測から確認されています。1990年以降のUV-B量は、オゾン量の多かった1970年代に比べると、天気及びエアロゾル量が変化

らないとした場合、地域、季節によっては最大約8%増大していると、オゾン量の変化量から推測されます。

紫外線を浴びすぎると、生物にとって有害であることがわかってきています。人体への影響は、紫外線の波長によって異なっており、そのことを考慮して、紫外線の影響度をわかりやすく表したものにUV指数*があります。

図5に、3段階に分けて、日最大UV指数の2003年の月別日数を示します。運用ガイドで特に紫外線対策への配慮が必要とされているUV指数が8以上を示す日は、札幌では7月の数日だけですが、つくばでは6月から9月、鹿児島では4月から9月、沖縄では3月から11月にかけての期間に見られます。

以上のように、南極域上空では大規模なオゾンホールが依然として出現するなど、オゾン層に回復の兆しはみられません。国際的には、各国が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、今後とも総合的なオゾン層保護対策を積極的に推進する必要があります。

また、近年では紫外線の人体への影響が注目されており、気象庁では、来年度からUV指数を用いた紫外線情報を提供する準備を進めています。

*印は、別紙用語説明参照

【用語説明】**1) オゾン全量 (m atm-cm)**

地表から大気圏上限までの気柱に含まれるすべてのオゾンを1気圧、0として地表に集めた時にできるオゾンだけからなる層の厚みをセンチメートル単位で表し、この数値を1000倍したものをm atm-cm(ミリアトムセンチメートル)またはDU(Dobson Unit:ドブソン単位)の単位で表す(300m atm-cmは3mmの厚さに相当する)。1m atm-cm中に含まれる分子数は、単位面積(1m²)あたり、 2.687×10^{20} 個となる。日本付近では通常、250 ~ 450m atm-cm程度の値となる。

2) 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。大規模なオゾンホールは、1992年以降、2002年を除いて毎年現れている。通常は9月下旬から10月上旬に最盛期を迎える。

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、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(万吨単位)。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) UV-B

紫外域日射は波長により、A領域(UV-A:波長315~400nm(nm:ナノメートル=10億分の1メートル))、B領域(UV-B:波長280~315nm)、C領域(UV-C:波長100~280nm)に分類される。このうち、UV-Bはオゾンにより一部吸収され、残りが地表に到達するが、UV-Cは、大気中の酸素やオゾンにすべて吸収され地上に到達しない。

本文中でいうUV-B量とは、ブリューワー分光光度計により毎時0.5nm毎に測定された紫外域日射量(単位:W/(m²・nm))を波長積分し(単位:W/m²)さらに1日分合計することによって得られる値のことである。UV-B日積算値は、1平方メートルあたりのエネルギー(単位はJ/m²;ジュール毎平方メートル)で表示される。

5) UV 指数 (UV インデックス)

2002年7月に、世界保健機関(WHO)などは共同で、紫外線対策の目安としてUV指数を用いることを推奨し、「UV指数(UV-index)の運用ガイド」を作成した。さらに、環境省は2003年6月に紫外線に係る保健指導を目的として、保健師など保健活動に関わる人を対象に「紫外線保健指導マニュアル」を作成している。運用ガイド等では、UV指数2以下では特に配慮は不要、UV指数3~7は肌の露出を避けるなど配慮が必要、UV指数8以上は外出時に日に当たることを避けるなど特に配慮が必要としている。

6) TOMS

米国航空宇宙局(NASA)のアースプローブ衛星に搭載しているオゾン全量マッピング分光計(TOMS:Total Ozone Mapping Spectrometer)。

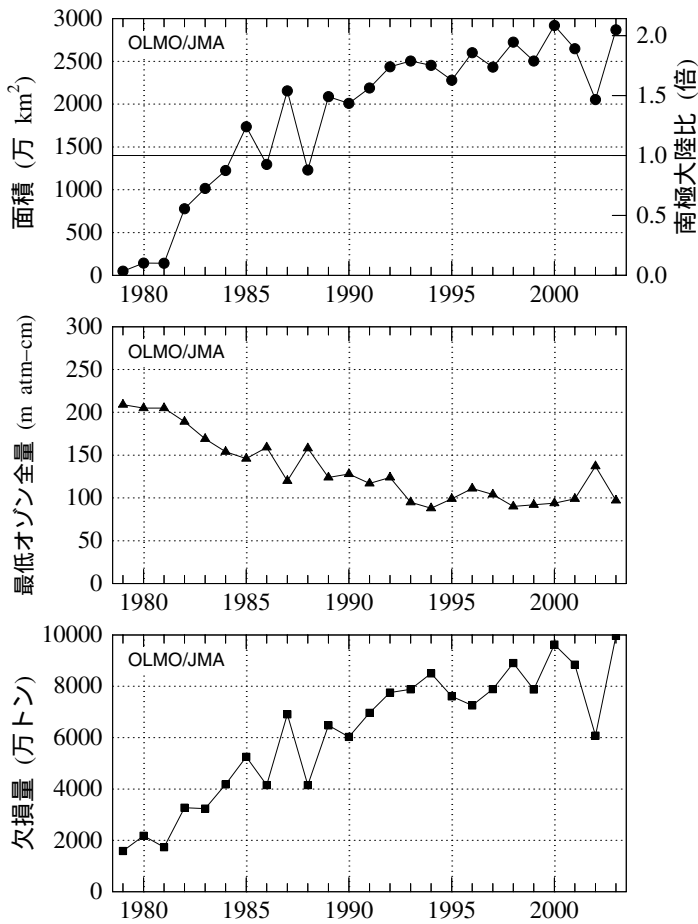


図1 オゾンホール規模の経年変化

1971～2003年のオゾンホールの面積、最低オゾン量、オゾン欠損量の年極値の変化。NASA提供のTOMSデータを基に作成。1995年については、TOVSの高分解能赤外放射計のデータを用いて作成した。

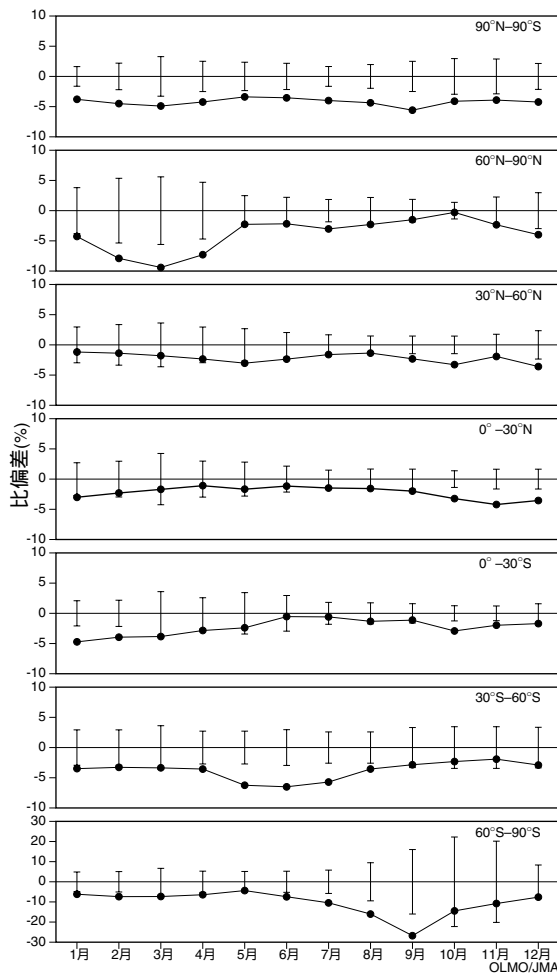


図2 緯度帯別オゾン全量比偏差の推移

2003年の緯度帯別平均したオゾン全量の参照値(1972～1992年の平均値)に対する比偏差(%)。縦線は参照値の標準偏差。なお、5月15～23日、11月27～12月3日の期間については機器の不具合によりTOMSデータは得られていない。

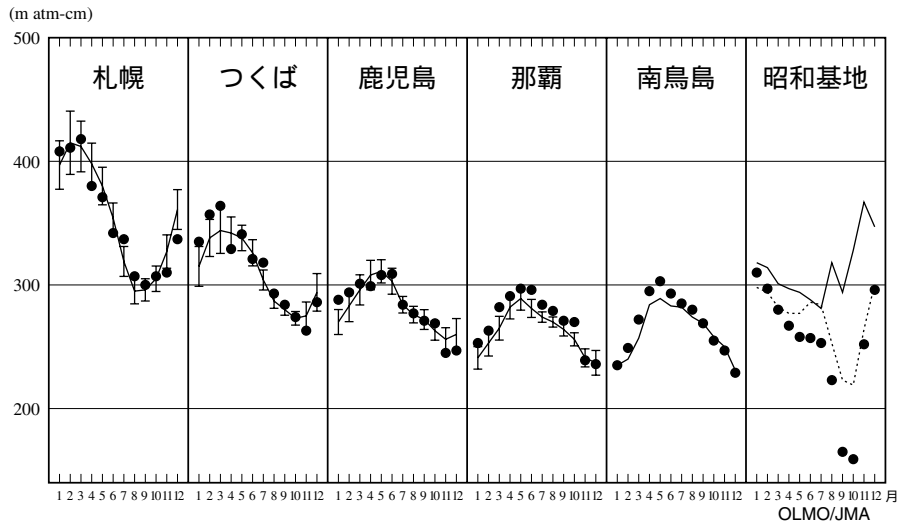


図3 2003年の月平均オゾン全量の推移

国内5地点及び南極昭和基地における月平均のオゾン全量の推移。印は2003年の月平均値、折れ線は参照値(1971～2000年の平均値)、縦線はその標準偏差。ただし、南鳥島の参照値は1994～2002年の平均値、昭和基地は1961～1980年の平均値。昭和基地の点線は1981～2000年の平均値。

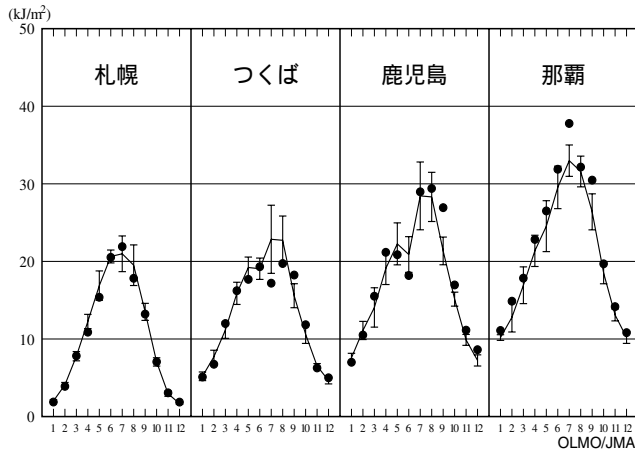


図4 2003年の月平均UV-B日積算値の推移

印は2003年の月平均値、折れ線は参照値(統計期間:1991-2002年、つくばは1990-2002年)、縦線はその標準偏差。

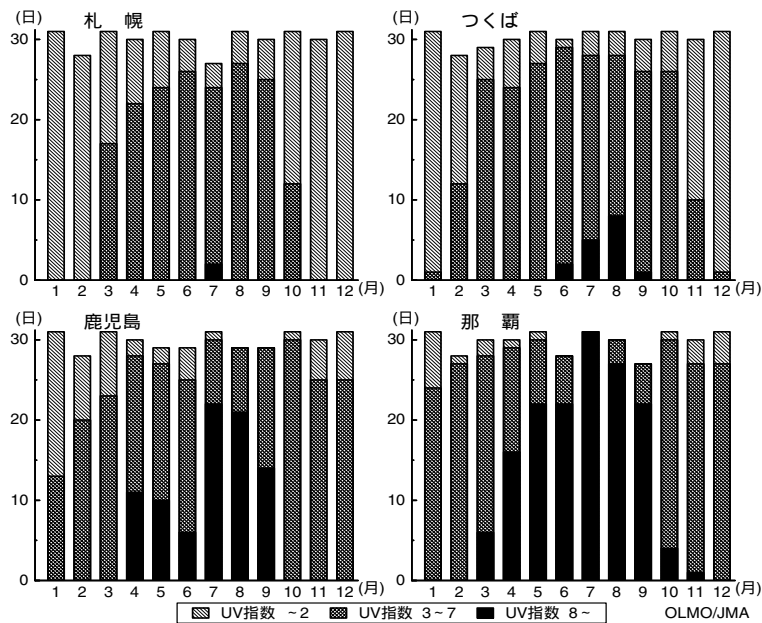


図5 2003年の国内4地点における毎月の日最大UV指数の段階別観測日数

ただし、台風、障害等による欠測を除く。