

最近のオゾン層等の状況について

気象庁では、2004年までの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等の状況について取りまとめた「オゾン層観測報告:2004」を作成しました。これによれば、低緯度域を除き、長期的に上空のオゾンの量には減少傾向が見られます。さらに、北半球高緯度域においては、2005年の2、3月にオゾンの破壊に伴うオゾンの減少域が広範囲に見られました。

1. オゾン層の状況

(1) 全球のオゾン層

2004年のオゾン全量は、南半球中緯度では1年を通して少ない傾向でした。また、北半球高緯度の成層圏では、2004年12月以降気温の低い状態が続き、オゾンの化学的な破壊が促進されたため、2005年2、3月に、カナダ中部から北欧、シベリア付近にかけてオゾンの減少域が広範囲に観測されました(図1)。

長期的には、低緯度域を除いてオゾン全量の減少傾向が見られ、特に南北両半球の高緯度域の春にその傾向が顕著です。

(2) 日本上空のオゾン層

2004年のオゾン全量は、札幌では春から秋に、つくばでは年の前半に少なく、那覇で年の後半に多くなりました(図2)。

長期的には、高緯度の春季を中心に減少傾向が見られます。

(3) 南極域上空のオゾン層

2004年のオゾンホールは、過去10年の中では3番目に小規模でした(図3)。これは、9月以降の南極域上空の気温が高く、オゾン破壊が促進されなかったことによるものです。

2. 紫外線の状況

2004年の紫外線量は、つくばと鹿児島では晴天の日が多かったことにより夏季を中心に多い状況でした(図4)。近年、国内のいくつかの観測地点で紫外線量の多い年がよく観測されていますが、これも2004年と同じ理由によると考えられます。

紫外線量は、オゾン量が減少すると増加することから、1990年以降の紫外線量(紅斑紫外線量)は、オゾン量が減少する以前の1970年代に比べると、オゾン全量以外の要素が変わらないとすれば、地域、季節によっては最大約6%増大していると推測されます。

長期的に見ると成層圏に存在するオゾン破壊物質の総量はピークかそれに近い状態が続いています。このため、オゾン層は引き続き破壊されやすい状態が続いており、現時点でオゾン層に回復の兆しがあるとは判断できません。各国と協力してモントリオール議定書による取組みを進めるとともに、フロン回収破壊法、家電リサイクル法、自動車リサイクル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。

(本件に関する問い合わせ先：オゾン層情報センター 赤木 内線 4212)

なお、「オゾン層観測報告：2004」は気象庁ホームページ(http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/info_ozone.html) に掲載しています。

【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。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。

2) オゾン全量 (m atm-cm)

オゾン層を中心にして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。なお、2004年にNASAが衛星データのバージョンを変更したことに伴い、1979年以降の全データについて再計算を実施した。

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。

4) オゾンホール発生のメカニズム

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) 紅斑紫外線量

紫外線の人体への影響度は波長により異なる。そこで、波長ごとに人体への相対的影響度と紫外線強度をかけ合わせて積算したものを紅斑紫外線量という。紫外線対策に用いられるUVインデックスは、紅斑紫外線量を25mW/m²単位で指数化して簡単な数値にしたものである。

6) 低緯度域、中高緯度域、高緯度域

本資料では、赤道から緯度30度までを低緯度域、30度から60度までを中高緯度域、60度から極点までは高緯度域としている。

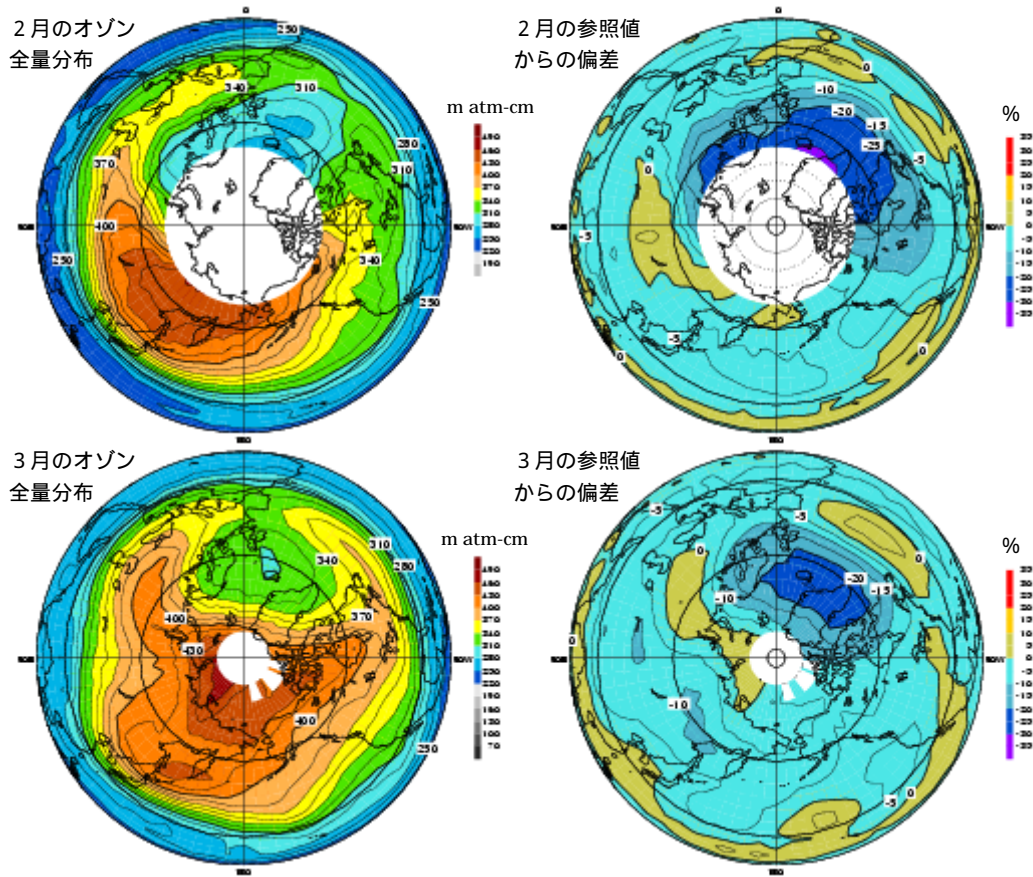


図1 北半球高緯度域のオゾン減少の状況

左上図は 2005 年 2 月の北半球月平均オゾン全量、右上図は参照値（1979～1992 年の平均）からの偏差を示す。下図は 2005 年 3 月の状況を示す（TOMS データを基に作成）。白い部分は太陽光があたらないため観測できない領域である。

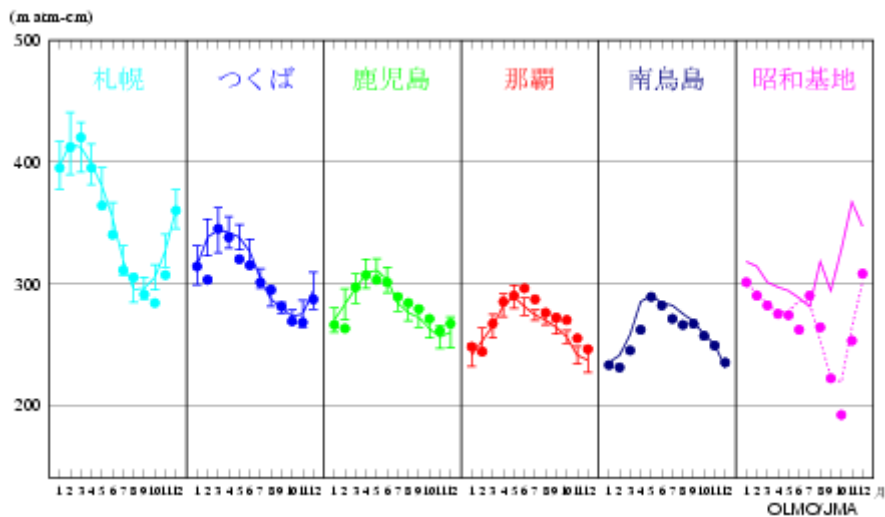


図2 2004年の月平均オゾン全量の推移

国内5地点及び南極昭和基地における月平均オゾン全量の推移。印は2004年の月平均値、折線は参照値（1971～2000年の平均値）、縦線はその標準偏差。ただし、那覇の参照値は1974～2000年の平均値、南鳥島の参照値は1994～2003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。

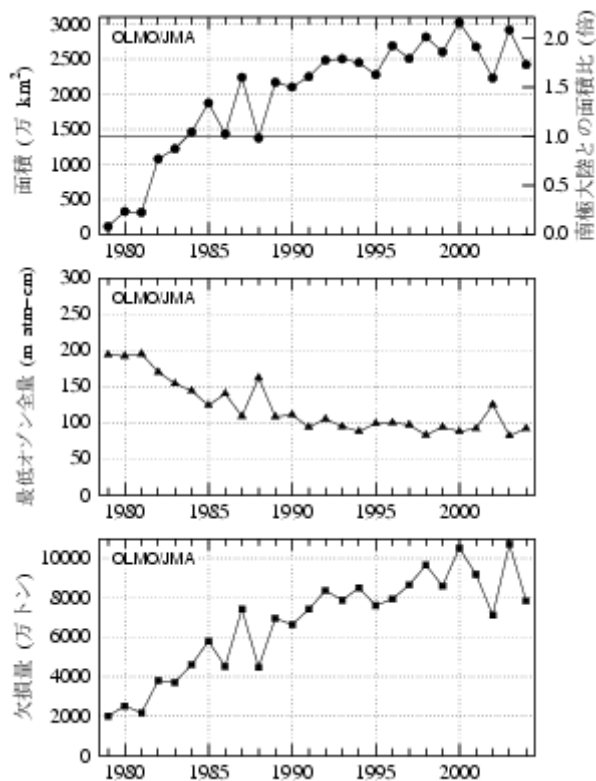


図3 オゾンホールの規模の経年変化

1979～2004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。

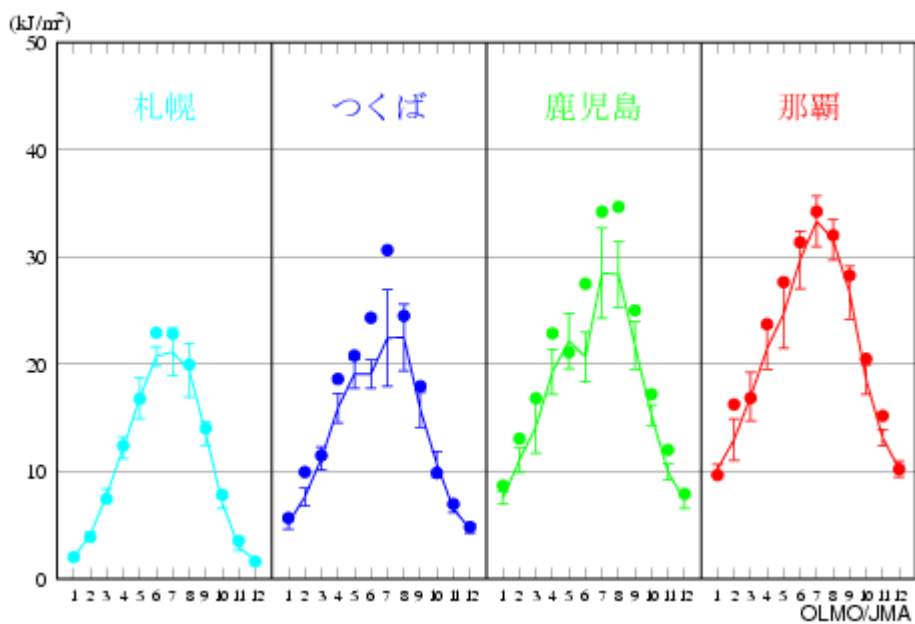


図4 2004年の月平均UV-B日積算値の推移

印は2004年の月平均値、折線は参照値(統計期間:1991-2003年、つくばは1990-2003年) 縦線はその標準偏差。