

## 平成 17 年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書の概要

## オゾン層の状況

## ( 全球的なオゾン層の状況 )

人工衛星センサーによる 2005 年のオゾン全量 ( OMI ( オゾン監視装置 ) データ ) は、ほぼ 1 年を通して、参照値 ( TOMS ( オゾン全量マッピング分光計 ) による 1979 ~ 1992 年の平均オゾン全量 ) より少ない傾向にあった。グリーンランド付近では、2、3 月に参照値より 20 % 以上少なく、南極大陸とその周辺では、9、10 月にオゾンホールが発達に伴って 30 % 以上少ない領域が広がった。

オゾン全量は、主に 1980 年代に全球的に減少が進み、現在も減少した状態が続いている。1996 年から 2005 年の平均オゾン全量は、1980 年以前と比較すると、南半球で 4.8%、北半球で 3.1%、全球平均で 4.0% 減少している。

## ( 南極域上空のオゾン層の状況 )

2005 年のオゾンホールは、これまでと比較して早い時期から発達し、面積、オゾン欠損量 ( 破壊量 ) はともに、過去 10 年の中では平均的な値であった ( 図 1、2 )。2005 年のオゾンホールが例年より早い時期に拡大した理由の一つとして、8 月から 9 月にかけて成層圏の低温域が例年より広範囲に広がり、オゾンが破壊されやすい気象条件であったことが考えられる。

オゾンホールはほぼ毎年大規模に形成されており、年々変動が大きいために現時点でオゾンホールに縮小する兆しがあるとは判断できず、南極域のオゾン層は依然として深刻な状況にある。1996 年から 2005 年までの昭和基地上空の平均オゾン全量は、1980 年以前と比較すると通年で 19.2%、9 ~ 11 月に限ると 29.7% 減少している。

## ( 我が国におけるオゾン層の状況 )

2005 年の日本上空のオゾン全量は、札幌とつくばで 12 月に多かったことを除き、概ね参照値 ( 1971 ~ 2000 年の平均 ; 那覇は 1974 ~ 2000 年、南鳥島は 1994 ~ 2004 年の平均 ) 並であった。また、那覇は年の前半を中心に多い月がみられ、特に 1、3 月は観測開始以来、各月の値として最も多かった。

日本付近のオゾン全量は、主に 1980 年代に減少が進み、1990 年代半ば以降はほとんど変化していないか、緩やかな増加傾向がみられる。しかし、1996 年から 2005 年の平均オゾン全量を 1980 年以前と比較すると、国内 4 地点平均で 1.5%、札幌では 2.9% 減少している ( 図 3 )。

## ( 成層圏オゾンの減少要因 )

成層圏オゾンの全球的な減少傾向は、周期性のある既知の自然変動要因のみからは説明できず、クロロフルオロカーボン ( CFC ) 等の大気中濃度の増加が主要因であると考えられる。特に、1980 年代以降の南極域上空におけるオゾンホールの発達は、大気中の CFC 等の濃度増加によると考えることが最も妥当である。

## ( オゾン層破壊の長期変動・将来予測 )

オゾン層破壊の長期的な変動、今後の予測に関して、モントリオール議定書の科学評価パネル報告 ( WMO, 2003 ) によると、

成層圏における塩素総量はピークかそれに近いが、臭素量は依然として増加していること

化学・気候モデルの予測では、成層圏のハロゲンが予想どおり減少すれば、南極域の春季のオゾン層は 2010 年頃に回復に向かい、今世紀中頃には 1980 年レベルに戻ること

観測データが蓄積されるにつれ、オゾン全量の減少が紫外 ( UV ) 照射量の増加をもたらしていることが確認されつつあること

などが報告されている。

## 特定物質の大気中濃度

### (北半球中緯度における特定物質の大気中濃度)

特定物質（オゾン層保護法に基づき生産等が規制されているフロン等）の大気中濃度については、北半球中緯度域の平均的な状況を代表するとみなせる北海道の観測地点において、1990年代後半以降 CFC-12 の濃度はほぼ横ばいであり、CFC-11、113 については約 1 %/年の割合で減少している。また、大気中での寿命の短い 1,1,1-トリクロロエタンについては、約 18 %/年の割合で急速に減少している（図 4）。

一方、CFC の代替物質である HCFC-22、141b、142b 及び HFC-134a の大気中濃度は増加傾向にあり、特に HFC-134a の増加率は、観測を開始した 2000 年以降、約 14 %/年と極めて大きい（図 5）。また、ハロン 1211 及び 1301 についても、今なお増加の傾向が続いている（約 2 %/年）。

### (都市域における特定物質の大気中濃度)

都市域の状況の一つとして川崎市で測定した CFC-11、12、113、1,1,1-トリクロロエタン及び四塩化炭素の大気中濃度については、次第に安定し、北海道におけるこれらの物質の大気中濃度のレベルにとほとんど変わらなくなっている。これらは 1989 年 7 月から開始されたモントリオール議定書に基づく規制の効果と考えられる。

### (特定物質の大気中濃度とオゾン層)

現在の特定物質の大気中濃度は、南極域でオゾンホールが観測される以前の 1970 年代に比べてかなり高い状況にあるため、成層圏オゾン層の状況が改善されるためには、これらの物質の濃度が更に低下することが必要である。

## 太陽紫外線の状況

### (太陽紫外線の観測目的)

成層圏オゾン層の破壊に伴い、有害な紫外線（UV-B）の地上への照射量が増大すると、皮膚がんや白内障の増加、さらに免疫抑制などの人の健康への影響のほか、陸域、水域生態系への影響が懸念される。このため、UV-B 量や紅斑紫外線量（波長による人の健康への影響度の違いを考慮した指標）の長期的な変動の傾向を把握する必要がある。

### (世界の太陽紫外線の状況)

地上に届く紫外線の量は緯度によって異なり、一般に緯度が高くなるにつれて紫外線量は減少する。一方、オゾン量の減少に伴う紫外線の増加が多くの地点で観測されており、南北両半球の中・高緯度域にある 10 箇所以上の観測地点において、紅斑紫外線量が 1980 年代前半より 6 ~ 14 %増加したと報告されている（WMO, 2003）。オゾン量の減少が深刻な南極域に近いニュージーランドでは、近年夏季のオゾン量の減少に伴う紫外線量の増加が観測されている。

### (南極域の太陽紫外線の状況)

2005 年の昭和基地における紅斑紫外線量の最大値は、全天日射量が最大になる 12 月半ばよりかなり早い 11 月末に観測された。このことは、昭和基地上空ではオゾンホールの存在で早い時期ほどオゾン全量が少ないことに対応している。

### (我が国における太陽紫外線の状況)

2005 年の国内の 4 観測地点（札幌、つくば、鹿児島及び那覇）における紅斑紫外線量の月平均値は、札幌とつくばでは、札幌の 4 月に少なかったことを除くと 1 年を通して参照値（1991（つくばは 1990）～ 2004 年の月平均値）並かそれより多かった。一方、那覇では 10、11 月を除くと 1 年を通して参照値並かそれより少なかった（図 6）。全天日射量、日照時間なども同様の結果を示していることから、天気の影響を反映したものと考えられる。

長期的には、日本上空のオゾン全量は那覇を除いて主に 1980 年代に減少が進み、1990 年代半ば

以降も 1980 年以前と比較して減少した状態が続いていることから、1990 年以降の紅斑紫外線量は、天気の状態やエアロゾル量などに変化がなければ、1980 年以前と比較して増加しているものと推測される。

紫外線観測を開始した 1990 年以降、国内の紫外線量は増加傾向が観測されている。ただし、同期間にはオゾン全量の減少傾向はみられないことなどから、この増加傾向を上空のオゾン量の変動に関連づけることはできず、雲量の減少など気象の変化やエアロゾル量の減少によるものと考えられる。

---

\* 紫外線量は、オゾン量のほか、太陽の高度やエアロゾル量、雲の状況、地表面の反射率などの変化によって変動する。