

平成 19 年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書の概要

1. オゾン層の状況

■全球的なオゾン層の状況

オゾン全量は 1980 年代から 1990 年代前半にかけて全球的に大きく減少しており、現在も減少した状態が続いている。1979 年を基準とすると、2007 年のオゾン全量は、全球規模では約 $2.8 \pm 0.2\%$ 減少している。

2007 年の全球のオゾン全量は、ほとんどの地域で参照値（1979～1992 年の平均オゾン全量）より少なかった。特に、北半球高緯度及び南半球高緯度では、比偏差が -5% 以下となったところが多かった。

■南極域上空のオゾン層の状況

南極オゾンホールは 1980 年代から 1990 年代にかけて急激に拡大し、その後もほぼ毎年大規模に形成されている。オゾンホールの規模は年々変動が大きいため、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。

2007 年のオゾンホールの面積は $2,490$ 万 km^2 であり、最近 10 年（1998 年以降）で見ると、2002 年、2004 年について規模が小さかった。この理由として、2007 年の 7～8 月に南半球中・高緯度成層圏の気温が平年なみであったこと、9 月下旬に南半球成層圏で突然昇温が起り、オゾンホールの規模が最大となる 9 月下旬の成層圏気温が高くなったことなどが考えられる。

■北半球高緯度域のオゾン層の状況

北半球高緯度域でのオゾン全量は 1990 年以前に比べ少なくなっている。2007 年は 2～4 月にかけてオゾン全量が参照値より少ない領域が観測された。2007 年 1 月下旬以降 4 月上旬まで、北極域の下部成層圏最低気温が平年より低かったことが原因として考えられる。

■日本上空のオゾン層の状況

札幌・つくば・那覇及び南鳥島で観測された日本上空のオゾン全量は、札幌において主に 1980 年代に減少傾向がはっきり現れており、また 1990 年代後半以降には各地点とも増加傾向が見られる。1979 年を基準とする日本上空のオゾン全量の変化量は、2007 年現在で札幌は $4.2 \pm 1.0\%$ の減少、那覇は $0.9 \pm 0.8\%$ 増加している。

2007 年の日本上空のオゾン全量は、札幌・つくばでは参照値（1971～2000 年）なみの月が多かったが、那覇では 4 月から 11 月にかけて参照値（1974～2000 年）よりも多く、特に 4 月には観測開始以来その月として最大となった。

■オゾン層の将来予測

モントリオール議定書の科学評価パネル報告書（WMO,2007）に報告されている数値モデル予測によると、結果には幅があるものの、多数のモデルでは、今世紀中頃にはオゾン全量が 1980 年以前の状態まで回復すると予測されている。

2. 特定物質の大気中濃度

■全球の特定物質の大気中濃度の状況

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、それまで増加し続けてきた特定物質（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）のうち、CFC-12の大気中濃度は1990年代後半以降ほぼ横ばいであり、CFC-11、CFC-113、四塩化炭素の大気中濃度は約1%/年の割合で減少している。大気中での寿命の短い1,1,1-トリクロロエタンの大気中濃度は急速に減少している。

一方、CFCの代替物質であるHCFC-22、HCFC-141b、HCFC-142b及びHFC-134aの大気中濃度については急速に増加してきた。特にHFC-134aの増加率は10%/年前後で極めて大きい。ハロン1301についても、増加の傾向が続いている。ハロン1211の濃度は2000年代に入ってその増加傾向が鈍化し、停止している。

■日本の都市域における大気中濃度の状況

日本の都市域を代表する川崎市で連続測定したCFC-11、CFC-12、CFC-113、1,1,1-トリクロロエタン、四塩化炭素の大気中濃度は、次第に変動幅が小さくなり、北海道における大気中濃度とほとんど変わらなくなってきている。これらは日本における生産量等の削減及び排出抑制等が反映された効果と考えられる。一方で、HCFC-22、HCFC-141b及びHFC-134aは頻繁に高い濃度で検出されており、これらの物質が多方面で利用されていることや過去に製造・充填された機器装置の廃棄等に伴って大気中に放出されていることを反映しているものと考えられる。

■特定物質の大気中濃度の将来予測

CFCの大気中寿命は非常に長いため、今後、大気中濃度はきわめてゆるやかに減少すると予測されている。HCFCの大気中濃度は今後も引き続き増加し、今後20～30年でピークに達し、その後減少すると考えられているが、国際的な規制の前倒しにより、それ以前に減少することも期待される。

■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始めた1980年頃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さらに低下することが必要である。

3. 太陽紫外線の状況

■太陽紫外線の影響

成層圏オゾン層の破壊により有害な紫外線（UV-B）の地上への照射量が増大すると、核酸などの重要な生体物質に損傷をもたらし、皮膚がんや白内障の増加、免疫抑制など人の健康に影響を与えるほか、陸域、水圏生態系に悪影響を及ぼすことが懸念される。

■紫外線量の推移

北半球中緯度のいくつかの観測点では、地表に到達する紫外線は増加し続けている。これらの増加はオゾンの減少だけでは説明できず、1990年代初めからのエアロゾル量及び大気汚染の減少傾向に起因しているほか、雲の影響も一部考えられる。

■南極域における紫外線の状況

南極昭和基地における紫外線量は、オゾンホール最盛期から消滅期である10～12月にかけては参照値（1993～2006年）なみだった。オゾン全量は、2007年11月の前半に一時期、参照値よりも多い時期があり、11月後半から12月中旬まではオゾン全量が少なかった。この影響により、紅斑紫外線量日積算値は、11月前半は参照値より少なく、11月後半から12月中旬にかけて多くなった。

■日本国内の紫外線量

国内の紫外線観測地点（那覇・つくば・札幌）に到達する紫外線量は1990年代初めから増加しているように見える。ただし、統計学的に見ると、この増加傾向が有意なのは札幌だけである。この傾向は、上空のオゾン量の変動に関連するものではなく、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。

2007年の紅斑紫外線量年積算値は、参照値（札幌、那覇では1991～2006年、つくばでは1990～2006年の平均値）と比べ、札幌とつくばで多く、那覇で参照値なみだった。

■太陽紫外線の将来予測

紫外線量は現在最高に近いと思われ、雲量やエアロゾルの効果が現在と変わらないとすると、今世紀半ば頃に1980年代以前のレベルに戻ると予測するモデルもあるが、なお不確実な部分が多い。