

平成20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、2008年のオゾン全量は、全球規模では約 $2.4 \pm 0.1\%$ 減少している。

2008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中高緯度では、比偏差が5%以上減少し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く、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。

2008年のオゾンホールの面積は2,650万 km^2 であり、最近10年(1999年以降)の平均を上回る規模であった。この理由として、オゾン層破壊の促進に係る南極域上空の低温域(-78°C 以下)の面積が6月から8月にかけて大きかったことが原因の一つと考えられる。

■ 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。2008年は2月から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。2008年1月以降2月下旬まで、北極域上空の低温域(-78°C 以下)の面積が平年より大き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、2008年現在で札幌は $4.1 \pm 1.0\%$ の減少、那覇は $1.0 \pm 0.7\%$ 増加している。

2008年の日本上空のオゾン全量は、札幌では参照値(1971～2000年)に比べて年間を通して「並」か「少ない」の範囲だった。つくばでは参照値(1971～2000年)に比べて2月と5月に少なかったが、8月から10月にかけてオゾン全量が多かった。那覇では参照値(1974～2000年)に比べて年間を通して「並」か「多い」の範囲であり、7月から10月にかけてオゾン全量が多かった。

■ 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. 特定物質等の大気中濃度

■ 特定物質等の大気中平均濃度の状況

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、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の増加率は約8.4%/年で極めて大きい。ハロン-1301についても、増加の傾向が続いている。

■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、四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタンの大気中濃度は、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

紫外線 (UV-B) は、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。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、それらの悪影響が増加することが懸念される。

■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 1990 年以降増加している。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、オゾンホールの最盛期から消滅期である 10 月以降は多めであり、特に 12 月は参照値 (1993～2007 年の平均値) に比べ多かった。オゾン全量は、2008 年 10 月後半から 11 月前半にかけて数回、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、10 月後半から 11 月前半にかけて数回参照値より少なく、11 月後半から 12 月中旬にかけては多くなった。

■日本国内の紫外線量

国内の紫外線観測地点 (札幌・つくば・那覇) 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。

■太陽紫外線の将来予測

オゾン層破壊の影響から考えた場合、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。