



対流圏オゾンの増加とその影響

(独) 海洋研究開発機構 地球環境フロンティア研究センター Hajime Akimoto
プログラムディレクター 秋元 肇

成層圏オゾンから対流圏オゾンへ

オゾンというと成層圏オゾンが有名で、対流圏オゾンはまだ耳新しいためマスコミでもなかなか取りあげられず、我が国ではその重要性がまだ十分認識されていない。しかるに、国際的には地球環境問題としての対流圏オゾン汚染がより重要な課題となってきた。オゾンは同じ分子であってもその存在する場所の違いによって、環境に対する影響は全く異なっている。地球上オゾンの約90%を占める成層圏オゾンは太陽光中の紫外線を吸収し、生物にとって有害な紫外線が地表に到達するのを防いでくれる。一方、地球大気中で残りの10%ほどを占める対流圏オゾンは地表からの赤外線吸収し、温室効果ガスとしての働きが大きい。IPCC (気候変動に関する政府間パネル) によると対流圏オゾンは、二酸化炭素、メタンに次いで温暖化に対して3番目に影響のある温室効果ガスとされている。さらに、オゾンは地表付近にあっては大気汚染物質の一つであるオキシダントの大部分を占め、その酸化力の故に人間の呼吸機能や植物の光合成活性を阻害することが知られている。

世の中には今もって少量のオゾンは身体に良いと思っている人がいるらしい。というのも、つい最近まで不動産屋の広告に「オゾンあふれる緑の郷」といった広告を目にすることがあったからである。オゾンが身体に良いという神話が生まれたのはおそらく前世紀の中頃、結核が第一の国民病であった時代に多くのサナトリウムが海浜や山麓の空気のきれいなところに建てられ、なぜそのような場所が結核の療養に有効なのかを調査する内に、そのような場所では都会に比べてオゾン濃度が高いということが分かったためではなかろうかと思われる。しかし現代の科学的知見としてはオゾンは極く低濃度でもそれなりに生体毒性があり、ある濃度以下は全く害がないという閾値は存在しないということが知られている。

対流圏オゾンの増加と半球汚染

二酸化炭素を初めとするメタン、一酸化二窒素などの長寿命温室効果ガスの濃度が産業革命以来増加して

いることは一般に良く知られているが、短寿命温室効果ガスである対流圏オゾン濃度の地球規模での増加も著しい。19世紀末のヨーロッパにおける地表オゾン濃度は観測とモデルによって多少異なるが一般に10-20 ppbのレベルであったことが知られている。これに対し、最近の北半球の清浄地域におけるオゾン濃度は春季には月平均で40-50 ppbに達しており、地表付近のオゾンは工業化以前に比べて少なくとも2~3倍に増加していることが知られている。この増加率は長寿命温室効果ガスに比べてはるかに大きい。例えば近年我が国では、隠岐など我が国自身の大気汚染の影響をほとんど受けていないと思われる観測地点で春季のオゾン濃度が環境基準60 ppbを越える事態が発生している。これに我が国自身の汚染が加わった都市やその周辺では、ほとんど全国的にオゾン濃度は環境基準をオーバーし、特に最近夏季にはオキシダント注意報(120 ppb以上)の発令回数が増え、十数年ぶりに警報(240 ppb以上)まで発令されている。

このようなオゾン汚染は我が国ばかりでなく米国でもヨーロッパでも大きな問題となっている。対流圏オゾンの大部分は人為起源の窒素酸化物(NO_x)や揮発性有機化合物(VOC)に起因する対流圏内の光化学反応によって生成されたものである。しかも対流圏オゾンは短寿命とは言っても、1週間から1ヶ月程度の大气中寿命を持つために、長距離越境輸送が大きな問題となる。最近の研究によれば、例えば我が国のオゾン濃度を決めているのは、我が国自身の大気汚染物質によって生成したオゾンの他に、中国大陸からの越境汚染、さらにはヨーロッパ、北米からの大陸間輸送によるものがそれぞれ積み重なったものであることが分かってきた。最近このような科学的知見が蓄積され、対流圏オゾン汚染を半球規模汚染として捉える見方が広がりつつある。特に欧米では長距離越境大気汚染条約(LRTAP)の下に「大気汚染の半球輸送タスクフォース」が形成され、アジア諸国へも呼びかけがなされ、国際的な取り組みが始まっている。対流圏オゾン汚染を新しい地球環境問題として注視することが必要である。