

自然界のオゾンについて

● オゾン層とその役割

- 大気中のオゾンは成層圏（約10～50km上空）に約90%存在し、特に高度約25kmで最も密度が高く濃度10～20ppmのオゾンが存在している。このオゾンの多い層を一般的にオゾン層という。成層圏オゾンは、太陽からの有害な紫外線を吸収し、地上の生態系を保護している。また成層圏オゾンは、紫外線を吸収するため成層圏の大気を暖める効果があり、地球の気候の形成に大きく関わっている。
- 上空に存在するオゾンを地上に集めて0℃に換算すると約3ミリメートル程度の厚さにしかならない。このように少ない量のオゾンが有害な紫外線を防いでいる。
※ もし、このオゾン層がなかったら、この地球上に動植物はおろか菌1個も生存できないと言われている。これは紫外線の中には殺菌線と呼ばれる強い殺菌力を持った波長の光が存在するからである。

● オゾンの生成・消滅

- オゾン層では、強い紫外線により酸素分子が分解して酸素原子となり、それがまわりの別の酸素分子と結合してオゾンが生成される。一方でオゾンは酸素原子と反応して2つの酸素分子に変化し消滅する。自然界のオゾンはこの生成と消滅のバランスにより濃度が保たれている。

● オゾン層形成の経緯

- オゾンの生成は地球の歴史の中で酸素分子が海中で作られ大気中に放出されると同時に開始されたと言われている。地球上の生物は先ず水中で生まれ、海で生育した植物が光合成で酸素を発生し、これが紫外線に当たって $O_2 \rightarrow O_3$ になってオゾン層が形成されてから、陸上に上がったものと考えられている。これにより当時オゾン濃度が高いオゾン層が存在したのは、成層圏ではなく地上付近であった。これは、酸素濃度が薄いため、酸素を光解離させる紫外線が地上近くまで届くからである。酸素濃度が上がると同時に、紫外線の到達できる限界高度が高くなり、これに伴いオゾン層も上空へと移っていった。成層圏オゾン層の形成には、数十億年を要したとされている。

● 自然環境でのオゾンの存在と役割

- 地球上の自然環境に存在するオゾンは、その大部分が成層圏内のオゾンが大気の流れにより運ばれてきたものである。また、一部のオゾンは雷の放電の際などでも作られる。
- 自然環境の身近なところでは、紫外線の強い海岸などでは、100～230nmの波長の紫外線が空気中の酸素と反応し、微量ではあるがオゾンが生成される。海岸や森林では日中0.06ppm～0.18ppm程度のオゾンが測定されている。海水浴や森林浴が体に良いことや結核などのサナトリウムが海岸や高原に建てられるのは、自然界で生成されるオゾンの量が多く、オゾンにより空気が浄化されているためとも言われている。
- 通常の大気中では0.01～0.05ppm程度のオゾンが存在し、大気の自浄作用（殺菌・脱臭・脱色など）をしている。

● オゾン層の破壊

- 地球上の生物は、すべてその大気を呼吸して生存しているが、フロンガス（精密機器の洗浄剤、エアコンや冷凍機の冷媒、スプレーボトルの噴霧剤として使われている）や自動車や超音速航空機などの排気ガスに含まれる窒素酸化物、核実験等によって、このオゾン層が破壊され、南極、北極上にはオゾン濃度の希薄なホールが出来ており、更に拡大の様相を呈している。
- このようなことから地上に到達する紫外線の量が多くなり、皮膚ガン・白内障の発生、動植物の突然変異の増加、農作物の被害、気象変動など様々な現象の要因となって、世界的に大きな地球環境問題となっている。