

## CFC と成層圏オゾン

F.S.ローランド博士

成層圏のオゾンが変わってきたのか、以前はどの位あったのかも分からなかったが、1930年代から問題があった。3人の科学者を中心に1936年に国際オゾン会議があったが、これは現在でも続いている。チャップマン氏がオゾンの変化と成層圏に達することを確認した。地上の観測からオゾンの記録が取られた。ドブソン氏が装置を開発した。地上に居て比較をすることが重要で、ゴッツ氏がスイスで測定し、1931年から記録を取った。これによりオゾンが変わったことを示した。また、基準点を設定した。そして、ロシア、スイス、オーストラリア、ペルーで観測が行われた。

オゾン層に対する興味は、学会でラブロック氏がトリクロロメタンの濃度のデータを紹介したことに誘発されて、CFCがどうなっているのかについて興味を持って研究を始めた。(1972年のメモを示して)モリーナ博士とCFCの濃度を測り、分子が大気に入ったらどんな反応が起こり、濃度が下がるのか、トリクロロメタン、 $\text{CCl}_4$ はどうなるのかについて検討した。CFC11が分解するには紫外線が必要で、塩素原子に何が起こるか。オゾンは無くなるが、塩素はまた10万回も連鎖を繰り返す。(化学式による説明部分は省略) 1974年に初めて論文を出した。

CFC濃度が増えている。フロンは40~150年も安定している。オゾン層が破壊される。何故破壊されると困るのか。オゾン層を通過してUV-Bが地上に到達するが、これによる皮膚ガンが問題となる。CFCが成層圏にどの位あるのかを、成層圏で測定をした。NOAAの測定値とCFC11の測定値とが良く一致した。ハロカーボンに関するNASAの報告書(1976年)を全米科学アカデミーが2年後に認めた。その後報道が多く出された。その当時はエアゾール噴射剤としてスプレー缶で多く使われていた。代替品はすぐ見つかった。これにより将来CFCが禁止される見通しが立った。1970年代にCFCは禁止となったが、1979年の測定で大気中のCFCは増えていた。

1980年半ば、2つの観測グループが活躍した。一つは日本の忠鉢グループで、もう一つは英国のファーマンのグループであり、南極上空でオゾンが失われていることを示した。1985年に、英国南極基地上空でオゾンが減少傾向にあることをファーマン氏が発表した。1960年に300ドブソンであったのが、1980年には200ドブソンまで落ちていた。非常に妙な減少が起こったが、これがフロンと関係があった。1978年に衛星が打ち上げられ、オゾンのデータが得られるようになった。何が起きているのか？南極の測定を強化することになった。2つの観測隊が送られた。1つは地上からで、飛行隊は1987年に送られた。これにより色々な報告が出てきた。東大の佐藤氏は $\text{ClONO}_2$ が成層圏にあるのではと考えた。1987年にソロモン氏が大気中のClOの測定を行っている。成層圏の温度が-80以下に下がると、PSC(極域成層雲)ができる。この時に雲の表面で反応が起き、オゾンが無くな

る。この雲が触媒として働く。

1987年にモントリオール議定書が採択されたが、同時並行で北極の冬においてもオゾンが失われていることが分かった。1988年にオゾントレンドパネルが報告したもので、これに対しデュポン社が直ちに対応した。2006年の現状からどの位回復したかを見てみると、回復されたかはバラツキがあって、横ばいかも知れない。モントリオール議定書によりCFC11のデータは1994年をピークに下がっている。CFC12は横ばい状態で、我々が予測したように21世紀には無くなっていく。気候温暖化との関係を見ていくと、温度、CO<sub>2</sub>、メタンは増加している。メタンの量は恐らく思うほど寄与していないのではと思う。制御できるのではとも思う。

モントリオール議定書では、各国は結集することができたので、温暖化でもそうあるべきだ。米国が参加しないと温暖化は上手くいかない。30年位の単位でないと分からない。