

【2-1303】将来の温暖化条件下でのフロン対策強化によるオゾン層の脆弱性回避に関する研究
(H25～H27；累計予算額 78,656 千円)

秋吉 英治（国立研究開発法人国立環境研究所）

1．研究実施体制

(1) 将来の温暖化条件下でのフロン対策強化によるオゾン層の脆弱性回避に関する研究（国立研究開発法人国立環境研究所）

2．研究開発目的

本研究では IPCC の気候変化予測に用いた数値モデルをベースに、物理・化学プロセスを精緻化した化学気候モデルを複数開発し、今後予想されるオゾン層破壊物質および温室効果ガス濃度の組み合わせを複数組想定して温暖化が進行する中でのオゾン層の変動予測計算を行い、今後 10～30 年程度の期間におけるオゾン層脆弱期の北極域の大気変動とそれに伴うオゾン層破壊の変動幅について解析を行う。そして、ODS、GHG 放出削減とオゾン層の回復・安定化を着実に進めるための対策立案にとって必要な科学的知見を提供することを目的とする。具体的には、今後 20～30 年間の北半球中高緯度での大規模オゾン破壊リスクを回避するため、オゾン量の監視、フロン・ハロン濃度の監視、ハロンバンク対策、温室効果ガス濃度の監視、HCFC や HFC 等に関連した温暖化対策との連携、等に関係した対策立案に必要な科学的知見を提供することを目的とする。

3．本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

北極域・北半球中緯度域のオゾン量は、大気自身の内部変動によってその年々変動が激しく、オゾン層破壊に対する ODS 濃度依存性および GHG 濃度依存性の解析が困難であった。このことに関して、モデルの開発・改良および実験方法の改善により、影響の抽出を可能とする道筋をつけた。また、異なる気候特性をもつ 3 つのモデルの結果を比較することによって、共通の依存性を見出すことにより、より一般性のある結論を得ることができた。具体的には、3 つのモデルそれぞれについて 100 アンサンブル実験を行うことによって、北半球中高緯度域のオゾン変化の確率分布を考え、アンサンブル平均的なオゾン濃度と確率分布の端に位置する極端なオゾン破壊とに分けて依存性を解析した。その結果、ODS 濃度の増加によって、北半球中高緯度域春季のオゾン全量のアンサンブルメンバー間のばらつきが増加し、また、高い ODS 濃度下での GHG 濃度の増加によって、アンサンブル平均的にはオゾン量は増加するが極端なオゾン破壊を起こすアンサンブルメンバーはなくなる、あるいは若干増加することがわかった。これらの結果は、ODS 濃度の増加に伴って 1990 年代以降の北半球中高緯度域のオゾン全量の年々変動が増したという観測事実、および 2011 年のような他大気中の ODS 濃度がピーク時の 2000 年レベルより少し下がったにもかかわらず大規模な春季の北極オゾン破壊が起きた事実を説明する。また、北極域・北半球中緯度域へのオゾン輸送の効果の小さいモデルほど ODS 増加によってアンサンブル間のばらつきが大きくなる傾向がはっきりと見え、極端なオゾン破壊が起こるアンサンブルメンバーが現れやすい傾向にあることもわかった。これは、例えば、エルニーニョやラニーニャ等、熱帯海域での海面温度変化によって大気循環が変化し、北極域へのオゾン輸送が増加/減少した場合のオゾン量変動についての示唆を与える。

(2) 環境政策への貢献

< 行政が既に活用した成果 >

特に記載すべき事項はない。

< 行政が活用することが見込まれる成果 >

本研究課題で行った実験結果より、発展途上国をも含めたフロン対策の国際協力によって大気中の ODS 濃度レベルが今後徐々に下がっていけば、年々変動の幅は小さくなり、北極域・北半球中緯度域で極端なオゾン破壊がある年に突然起こるといような危険性が少なくなっていくと考えられる。化学気候モデルを使ったアンサンブル数値実験結果によると、今後大気中の GHG 濃度がさらに増加する中で、ODS 濃度を 1985 年レベル (Equivalent Effective Stratospheric Chlorine, EESC ~ 3.6 ppbv) まで下げると極端なオゾン破壊が起こらないことがわかった。最新の WMO の ODS シナリオで地表付近の ODS 濃度が 1985 年レベルまで下がるのは 2030 年頃になる。成層圏ではさらに数年遅れる。この結果は、国際的にモントリオール議定書に沿った ODS 削減を行ったとしても、2030 年頃までは極端なオゾン層破壊が北極域・北半球中緯度域で起こり得ることを意味する。そのような好ましくない減少が起る確率をできるだけ低くするためには、最低限、モントリオール議定書に沿った ODS 削減が求められる。できればそれ以上の削減が望ましい。また、日本国内ではフロン・ハロンの生産がすでに中止されているので、国内的にはハロンバンク対策を確実に進め、これまでに生産された、または現在使用中のハロゲン類が大気中に漏れないように回収・破壊を徹底することが必要である。

4 . 委員の指摘及び提言概要

化学気候モデルを用いた実験結果から大規模オゾン破壊に対する ODS と GHG の濃度依存性を明らかにした科学的に興味深い成果であり高く評価できる。成果は環境政策にすぐに活用できるものではないが、極端なオゾン破壊を避けるための具体的な成層圏塩素濃度の推定などは、今後のオゾン層保護・回復に関する議論において役立つことが期待され、地球環境行政の推進に関して、有効な知見を提供している。

5 . 評点

総合評点：A