

**【2-1709】 HFCと温室効果ガス削減対策のオゾン層回復に対する有効性評価に関する研究 (H29～H31)**

研究代表者 秋吉 英治 (国立研究開発法人国立環境研究所)

**1. 研究開発目的**

平成25年度～27年度に推進費で行った研究課題【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」では、化学気候モデルを使った100アンサンブル実験によって、通常シナリオ実験では解析困難なODS濃度やGHG濃度の北極域オゾン層変動に対する影響を調べ、近年しばしば見受けられる北極域の極端なオゾン層破壊は温暖化してもなくなることを見いだした。本提案課題では、最新の温暖化予測モデルをベースにした化学気候モデルを開発して予測の精緻化を図り、また、結果の確度を高めるためアンサンブルの個数を500に拡大し、CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O等のGHGとHFCの削減対策の、オゾン層回復に対する有効性の評価を行う。また、フロン対策効果は北極だけではなくグローバルな観点から検証されるべきという考えから、他の緯度帯においても、オゾン層破壊の極端な事例の発生頻度のODSおよびGHG濃度依存性を明らかにし、得られた知見をグローバルな観点から体系づける。

**2. 研究の進捗状況**

MIROC3.2化学気候モデルによる実験と解析は、計画どおり順調に進んだ。今後はMIROC5モデルによる同様な実験と解析を行いながら、特に、オゾン全量が220DU以下になる領域に注意して解析を行う。

**3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)**

HFCのオゾン層への影響を化学気候モデルによって定量的に見積もることができた。HFCのオゾン層への影響はODSやRCP6.0シナリオのCO<sub>2</sub>に比べると限定的であることがわかった。しかしながら、今後CO<sub>2</sub>放出が温暖化対策によって低く抑えられた場合は、HFCの温暖化への影響の相対的な重要性が増すとともにオゾン層への影響の相対的な重要性も増すのでその規制は必要である。例えば、HFCの放射強制力への影響はRCP2.6シナリオの場合2080年～2100年でCO<sub>2</sub>による放射強制力とほぼ同じになり(Velders et al., 2014)、RCP4.5シナリオの場合も2080年～2100年でCO<sub>2</sub>の1/2～1/3程度の影響がある。パリ協定の2度目標はRCP2.6～4.5くらいに相当することを考えると、今後のHFCの温暖化への影響は無視できない。従ってオゾン層への影響も無視できない。本研究によってHFCの影響を定量的に明らかにし、HFC規制への科学的根拠とする。

GHGが今後増加することが予想される中で、極端なオゾン減少が起こらないODS濃度の目安を500アンサンブル実験から提言した。ただし、熱帯においては、ODS濃度が十分下がってもGHG濃度が大きく上昇すればオゾン全量の低い領域を生じる恐れがあり、紫外線強度も増すことが予想され注意を要する。

2016年1～2月に発生したQBOの異常(Quasi Biennial Oscillation, 赤道成層圏大気の準二年振動)に関して、その原因の約半分はこの時起こっていた異常に大きなEl Ninoと極端な北極海氷の減少によって説明できるとする論文を、本課題の共同研究者が雇用しているポスドク、共同研究者、および課題代表者の共同研究として投稿し、受理された(誌上発表、論文(査読あり)の3))。この論文は、UNEP/WMO Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2018のChapter 5 Stratospheric Ozone Changes and Climateの中で引用される予定。熱帯海水面温度や北極海氷の変化の影響が成層圏へ及び、さらにそれがオゾン分布へ影響する可能性がある点で、本課題と関連している。

#### 4. 委員の指摘及び提言概要

法改正に伴い、必要性が大きくなった研究といえる。継続して分析を進めてほしい。

オゾン層に関しては、モデル化と同等に、衛星、地上からの観測も必須なので、本推進費課題を介してHFCおよび温室効果ガス削減がもたらすオゾン層への影響に関して将来変動の顕われ方を高精度で予測することで観測上の重要項目を抽出し、その必要性・重要性を強調するために、しっかり続けてほしい。MIROC6を用いた本格的な研究が研究期間内に実施できるのか、不透明である。どのモデルをいつ、どのような形で使うのか、タイムラインを明確に示した方が良い。

#### 5. 評点

総合評点：A