

## 領域気象モデルと大気中濃度観測値を利用した東アジアにおける代替フロン<sub>2</sub>の排出分布推定

### Emission estimation of CFC substitutes in East Asia using a regional meteorological model and atmospheric observations

# 白井 知子 [1]; 横内 陽子 [2]; 菅田 誠治 [3]; Maksyutov Shamil[4]

# Tomoko Shirai[1]; Yoko Yokouchi[2]; Seiji Sugata[3]; Shamil Maksyutov[4]

[1] 環境研; [2] 国立環境研; [3] 国立環境研; [4] 国環研

[1] NIES; [2] Natl Inst Environm Studies; [3] NIES; [4] NIES

[http://www-cger.nies.go.jp/climate/person/shirai/e\\_index.html](http://www-cger.nies.go.jp/climate/person/shirai/e_index.html)

【背景】成層圏オゾン破壊の原因物質として国際的な規制が進められたフロン・ハロン類の代替物質である HCFCs、HFCs、PFCs 等のハロカーボン類は強力な温室効果ガスであり、HCFCs はモントリオール議定書、HFCs、PFCs は京都議定書による排出規制の対象とされている。これらの大気中への放出量を監視することは今後の対策を考える上で不可欠だが、大気中濃度観測値、生産・放出量データとも十分とは言えない。代替フロンは、その用途ごとに生産から排出までの時間が変わる上、国や産業ごとに代替技術の導入方針が異なるため、化合物ごとに地域別の排出動向を把握する必要がある。本研究では、急速に産業が発展している東アジアにおける複数の代替フロン類の放出分布を、主な放出域の風下で観測された大気中濃度をもとに、輸送モデルを用いて見積もることを目的としている。

【方法】まず、輸送モデルを用いて観測値を再現するためのフォワード計算を行い、次に観測値を拘束条件としてモデル計算値と観測値のずれからベイズ統計に基づいたインバース計算を行うことにより放出量分布の推定を行った。輸送モデルには、コロラド州立大学で開発された地域気象モデル RAMS (Regional Atmospheric Modeling System) を用いた。複数のスカラー量の輸送・拡散を気象場と同時に計算できるオンライントレーサー機能を利用して、東アジア内を 12 領域に分けた、タグ付シミュレーションを行った。排出量分布のモデル境界値は、化合物に応じて、年間総排出量の最新の報告値 EDGAR(Emission Database for Global Atmospheric Research) や GEIA(Global Emissions Inventory Activity) が報告している排出源分布を基に作成した。計算領域は、北緯 38 °、東経 130 °を中心とし、東西約 5000 km、南北約 4500 km、水平解像度は東西・南北ともに 40km メッシュで計算を行った。計算は 2005 年 1 月から 2007 年 3 月まで行った。観測値としては、2004 年 5 月以来、国立環境研究所波照間観測所において実施されているハロカーボン類大気中濃度の毎時連続測定値を利用した。

【結果・考察】上記シミュレーションにより得られた、東アジアの主な放出領域に由来する各トレーサー濃度の波照間の位置における時系列を HCFC-22 および HFC-134a の観測値と比較した。HCFC-22 および HFC-134a は大気中寿命が十数年あり、バックグラウンド濃度の経年増加が見られるが、本計算では領域外の排出を考慮していないため、ベースライン濃度の変動は再現されない。本研究では、観測値の中でも近傍からの放出が原因で生じる鋭いピークにのみ注目して、バックグラウンド濃度は単純なトレンドとして差し引く方針とした。計算期間中、観測値が示した鋭い濃度ピークと同期して現れた計算値のピークについて、ピーク面積を計算し、逆計算を行った。2005 年 1 月～3 月の HCFC-22 について逆計算を行った結果、境界値として用いた GEIA の放出量分布が日本・韓国・台湾由来については整合性が高かったものの、中国に対しては 11(± 6) 倍も低く見積もられている、という結果が得られた。この結果から、2005 年度における中国からの HCFC-22 の年間推定排出量を計算したところ、31(± 18) Gg と推定された。この値は、Yokouchi(2006) により、HCFC-22 と CO<sub>2</sub> (バックグラウンド濃度からの増加分) の比から見積もられた中国からの HCFC-22 排出量 52(± 34) Gg と整合しており、中国からの HCFC-22 排出量が、現在の統計値よりも 10 倍近く上回っていることが強く示唆された。

2005 年冬の逆計算結果は妥当なものが得られたが、冬の輸送パターンの影響により、全く情報が得られなかった地域もあった。現在、他のモデル計算期間の結果を用いた逆計算を行っており、より詳細な排出量分布を求めている。また、HFC-134a についての結果も報告する予定である。