

## 自己評価報告書

平成23年5月2日現在

機関番号：14301

研究種目：新学術領域研究

研究期間：2008～2012

課題番号：20120005

研究課題名（和文） 社会経済活動のグローバル化を考慮したエアロゾル排出源と影響の評価

研究課題名（英文） Evaluation of aerosol emission sources and their impact potential with consideration of globalized socio-economic activities

研究代表者

東野 達 (TOHNO SUSUMU)

京都大学・大学院エネルギー科学研究科・教授

研究者番号：80135607

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境政策

キーワード：インベントリ、BVOC、産業連関分析、大気化学輸送モデル、ソース・リセプタ関係

## 1. 研究計画の概要

本研究では、東アジアで大量に排出されるエアロゾルおよび前駆物質に対し、他国が日本へ及ぼす越境汚染とそのインパクト、わが国の経済活動や消費による他国への誘発効果、各国の排出構造とその相互連関を定量的に明らかにすることを目的としている。このために、①オゾンや有機二次粒子生成の前駆体として重要な役割を果たす植物起源VOC(BVOC)インベントリの構築、②大気化学輸送モデルを用いたアジア諸国の産業部門別排出量と各国の受ける影響度の国内及び越境汚染も考慮した影響ポテンシャルによる定量化、③産業連関分析法に基づく社会経済的な人為発生源排出構造の解明、について研究を行う。①では実測データが数少ない植物起源VOC(BVOC)フラックスの実測をアジア固有種について実施し、得られた実測データとアジア地域の植生図などからBVOCインベントリマップを作成する。一方、人為起源インベントリには凝縮性ダスト発生量などの他計画研究の成果を反映させた改良を行う。最終的には、輸送・反応過程や人や植物への暴露影響について、他研究項目の成果を導入し評価精度の向上を図る。③では、アジア国際産業連関表の各部門へ人為起源エアロゾル・前駆体直接排出量さらには、②で計量された影響ポテンシャルを配分し、負荷及び影響に関わる内包型原単位の算出を行う。さらに、産業連関分析法による排出構造分析を実施し冒頭の目的を達成する。

## 2. 研究の進捗状況

## 1) 東アジアにおけるBVOC放出フラックスの評価と排出インベントリの構築

わが国の二次広葉樹林およびカラマツ林に設置された観測タワーを利用し、簡易渦集積(REA)法により樹冠部においてBVOCフラックス年間データを取得し、気温・日射量との関係が明らかとなりつつある。なお、サンプリングには、DC電源のみで作動可能で可搬性を有するREA法サンプリング装置を新規に開発した。また、二次広葉樹林で夏季から秋季にエアロゾルを捕集・分析したところ、イソプレン由来と考えられる二次粒子生成が示唆されるデータを得た。

## 2) 東アジアにおける二次生成物質のソース・リセプタ関係(SRRs)の定量化

東アジアを対象とし、わが国への二次粒子(硫酸塩、硝酸塩等)沈着量に及ぼす前駆物質排出6部門及び地域別(日中韓)寄与度を、ゼロエミッション法による大気化学輸送シミュレーションから季節別に検討した。さらに、九州、関西、関東地域をリセプタとしてオゾン及び硝酸塩粒子濃度に及ぼす中国の前駆物質(NO<sub>x</sub>, NMVOC)排出6部門の影響を、前駆物質排出量を段階的に削減させるエミッション感度法により1月と7月について検討した。

## 3) 国際産業連関表による環境負荷・影響の社会経済的構造分析

日本を含むアジア諸国と米国の10ヶ国のアジア国際産業連関表をもとに、各国の76経済部門における黒色炭素(BC)及び有機炭素(OC)粒子排出量、内包型原単位を推計し、各国の最終需要分析により、特に国別部門別誘発量の詳細など、これまで皆無であった最終需要による含炭素粒子排出の誘発構造を明らかにした。

### 3. 現在までの達成度

サブ課題ごとに異なるが、全体的にはほぼ当初の計画を達成している。

#### 1) 東アジアにおける BVOC 放出フラックスの評価と排出インベントリの構築

二次広葉樹林におけるコナラ群落からのイソプレン放出フラックスは、年間データを取得し、初期の目的はほぼ達成し、データの蓄積を継続している。アカマツ林での実測は予備検討を終え本格観測を行っている。インベントリマップ構築のための植生、気象データの検討はほぼ終え、関西地域を対象に実測データに基づく BVOC 発生インベントリを構築し、従来のインベントリに対する優位性を確認した。なお、イソプレン由来の二次生成有機エアロゾルの存在が示唆されるデータが得られ、新たな検討を開始した。

#### 2) 東アジアにおける二次生成物質のソース・リセプタ関係(SRRs)の定量化

発生源情報を変化させて大気中濃度や沈着量に及ぼす非線形な影響を定量化する解析を通年で実施中であるが、計算量が膨大で解析に時間を要しており、当初計画より遅れている。研究分担者の追加、計算量の低減方法の検討も含めて進展を図る。

#### 3) 国際産業連関表による環境負荷・影響の社会経済的構造分析

2000年アジア国際産業連関表をもとに、各国の76経済部門における化石燃料燃焼、バイオマス燃焼及び農作物の野焼きによるBC及びOC粒子の部門別直接排出量を推計し、従来報告例のない部門別内包型原単位を求めた。得られたデータより、これまで皆無であった最終需要による含炭素粒子排出の誘発構造が世界で初めて明らかとなった。また、現在利用可能な連関表の年度が2000年度と古いため、2005、2008年度への延長を行い、当初の計画より進んで排出構造の時間的変化が明らかとなった。

### 4. 今後の研究の推進方策

BVOC実測データの集約と、P03の成果を導入したアジア固有の人為発生源からの排出インベントリを完成させ、化学輸送モデル計算に反映させる。中間評価のコメントに対して、アジア国際産業連関表を用いた社会経済的分析では、越境汚染のみならず中国国内での影響インパクトを定量的に明示し、中国の部門別環境負荷低減策を導入したシナリオ分析による効果的な削減策を検討する。研究項目A01内部では、イソプレンからの二次粒子生成を共通課題として物理、化学計測班との連携により室内及び野外観測実験を推進する。なお、当面は既往結果を用いるが、最終的な影響ポテンシャル評価にはA03、A04の成果が必要であり、導入部を整備して対応する。

### 5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計13件)

- 1) Sugiyama, T., Nansai, K., Tohno, S. and Yamamoto, K. (2009). Compilation and application of a primary PM2.5 emissions inventory with high sectoral resolution in Japan. *Atmos. Environ.* **43**, 759-768, 査読有.
- 2) Chung, W.-S., Tohno, S. and Shim, S.-Y. (2009). An estimation of energy and GHG emission intensity caused by energy consumption in Korea: An energy IO approach. *Applied Energy* **86**, 1902-1914, 査読有.
- 3) 東野 達 (2009). エアロゾルの越境汚染と影響の評価, 環境衛生工学研究, **23**, 3-14, 査読無.
- 4) 清水香奈, 山本浩平, 東野 達 (2010) 東アジア地域における運命予測モデルを用いた水銀の影響評価, 土木学会論文集G, **66**(3), 136-148, 査読有.
- 5) Tani, A., Tobe, S. and Shimizu, S. (2010). Uptake of methacrolein and methyl vinyl ketone by tree saplings and implications for forest atmosphere. *Environ. Sci. Technol.* **44**(18) 7096-7101, 査読有.

[学会発表] (計22件)

- 1) 中村健介, 山本浩平, 東野 達 (2009). 東アジアにおける二次汚染物質のソースリセプター解析, 第50回大気環境学会年会, P-15.
- 2) Okumura, M., Nakagawa, K., Kominami, Y., Miyama, T., Kinoshita, K., Hamotani, K., Tohno, S., Yoneda, M. and Tani, A. (2010). Isoprene flux measurement using relaxed eddy accumulation method in warm-temperate mixed forest in Japan. ESA, iLEAPS, EGU Joint Conference, Earth Observation for Land-Atmosphere Interaction Science, Frascati (Rome) Italy, November 3-5, Abstract book, p.47.
- 3) Kawamoto, J., Okumura, M., Tohno, S., Kominami, Y. and Miyama, T. (2010). Characterization of organic aerosols from isoprene at a forested site in Japan. The International Aerosol Conference 2010, P3W34, Aug.29-Sept.3, Helsinki, Finland.

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]