

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 19 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2011

課題番号：21560567

研究課題名（和文）中国での大気汚染対策に伴う短寿命大気微粒子の変化による気候影響

研究課題名（英文）The climate effects by the change of the short-lived atmospheric fine particles with pollution-abatement measures in China

研究代表者

村尾 直人 (MURAO NAOTO)

北海道大学・大学院工学研究院・准教授

研究者番号：00190869

研究成果の概要（和文）：中国が進める大気汚染・温暖化対策が、大気中の微粒子の分布をどのように変え、どのような気候影響をもたらすかを明らかにすることを目的として、3年間に渡る観測とモデル計算を行った。札幌市、長崎県福江島および沖縄県辺戸岬で行った観測結果から、各地点の微粒子濃度に影響を持つ発生源を季節別に特定した。また観測結果を基に、地域気象モデルを用いて、大気エアロゾルの光学特性がどの程度、気象場に影響を与えるかを評価した。

研究成果の概要（英文）：To clarify how air pollution/global warming measures taken in China change the distribution of atmospheric particles and meteorological field, measurements and model calculations were made for three years. From the measurements made at Sapporo, Fukue island and Cape Hedo, we identified seasonal source areas that impact the particles concentration at each site. Based on these data, we estimated the climate effects of Asian aerosols using a regional meteorological model.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：大気保全工学

科研費の分科・細目：土木工学・土木環境システム

キーワード：大気エアロゾル、東アジア、吸収係数、気候影響、発生源・リセプター関係、広域汚染、化学輸送モデル、地域気象モデル

## 1. 研究開始当初の背景

温室効果気体の濃度増加による温暖化は、日射を散乱する短寿命の大気微粒子によって部分的に相殺されていると考えられてきたが、発生源対策による大気中の微粒子の質の変化が、それらの影響を変える可能性が示唆されており、今後の大気汚染対策においては、関連する短寿命の気体や

微粒子成分がどのように変化するかを定量的に評価しなければならない。

## 2. 研究の目的

中国における大気汚染・温暖化対策が、短寿命の微粒子成分の質や分布をどのように変え、どのような気候影響をもたらすものであるかを明らかにするための基礎資料

を得ることを研究の目的とした。

### 3. 研究の方法

#### (1) 地域汚染と広域汚染を分離する観測手法を用いた観測

本研究班が開発したテープ式吸収率計を、長崎県福江島、沖縄県辺戸岬、札幌市に設置し、大気中の微粒子の吸収係数の測定を行う。各観測点において測定結果をもとに統計的流跡線解析を行い、季節別に発生源の推定を行う。

#### (2) 数値シミュレーションによる原因物質の排出量と二次粒子濃度の関係および各種排出削減効果の推定

国内外の機関が作成した将来対策シナリオをもとに、アジア域およびそこから流出する微粒子濃度の関係を数値シミュレーションにより求める。

#### (3) 国内外の発生源対策による気候影響推定

以上の結果をもとに、放射伝達モデルおよび地域気象モデルを使用して、その気候影響を評価する。

### 4. 研究成果

#### (1) 地域汚染と広域汚染を分離する観測手法を用いた観測

福江島、沖縄県辺戸岬における観測では、アジア大陸からの流出と考えられる多くの高濃度現象を得た（図1）。

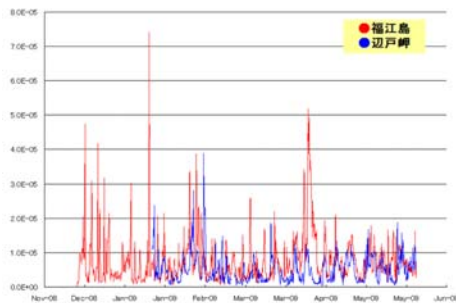


図1 福江島、辺戸岬における光吸収性エアロゾル濃度の変動

これらについては、CWT(Concentration Weighted Trajectory)解析を行うことによって、二地点の微粒子濃度に影響を持つ発生源を季節別に特定できた。解析結果例として、福江島春季の例を図2に示す。また札幌の微粒子濃度についても同様の解析を行い、広域的な汚染をもたらす発源地域を把握した。

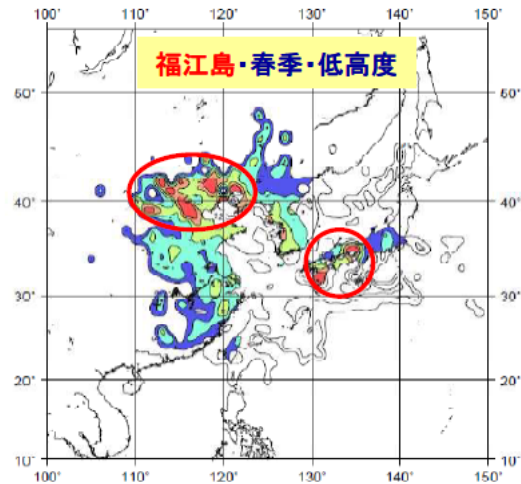


図2 福江島の吸収性エアロゾル濃度に対する発源地域推定

#### (2) 数値シミュレーションによる原因物質の排出量と二次粒子濃度の関係および各種排出削減効果の推定

東アジア地域のブラックカーボンを対象として、化学輸送モデル(CAMx)を用いた発生源分配計算を行い、黄砂の輸送とともに大量の大気汚染物質が大陸から流出する状況、日本各地に対する大陸発生源の寄与、IIASAのGAINS-ASIAシナリオの下での、わが国の大気エアロゾルに対する中国の将来の排出対策の影響について把握した。図3に結果例を示す。

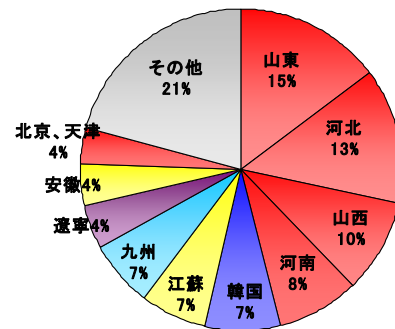


図3 長崎の吸収性エアロゾル濃度に対する地域別発生源寄与

#### (3) 国内外の発生源対策による気候影響推定

観測値を基に、東アジア域における光学的厚さの広域分布を作成した。図4に、東アジア域における夏季のエアロゾルの光学的厚さの分布を示す。

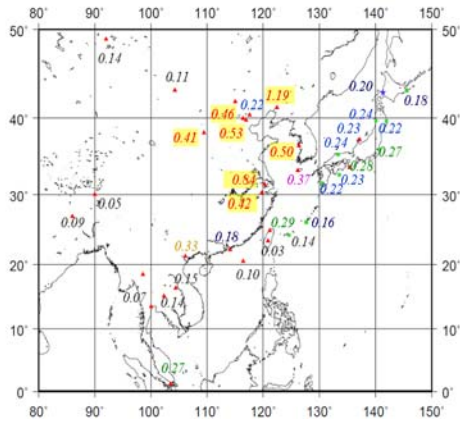


図4 東アジア域における夏季のエアロゾルの光学的厚さの分布

その結果を用いて放射伝達計算を行うことにより、東アジア域におけるエアロゾルの太陽放射吸収に伴う大気加熱率の高度分布を算出した。その結果、特に太湖の地表付近で夏季に 3K/day の加熱が見られ、乾季の Pimai の地表付近で 2.2K/day の加熱が見られた (図5)。

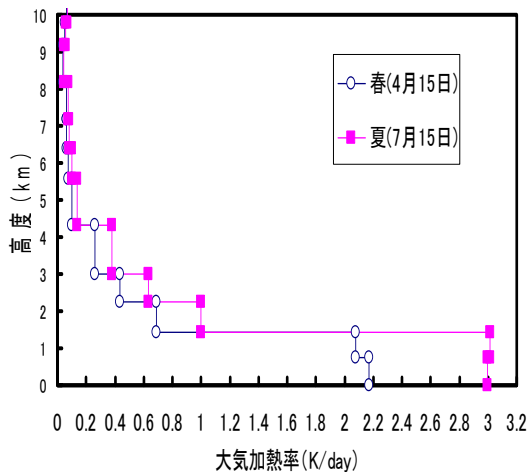


図5 太湖(中国)における大気加熱率の鉛直分布

さらに東アジア域における大気加熱率の算出値を地域気象モデルに組み込むことによりエアロゾルがある場合と無い場合との気温変化を計算し、中国大陸の大部分においては 0~0.5 [°C] の冷却傾向があるが、中国大陸のハルビン東部域では 1.5~2 [°C] の昇温があることを示した。

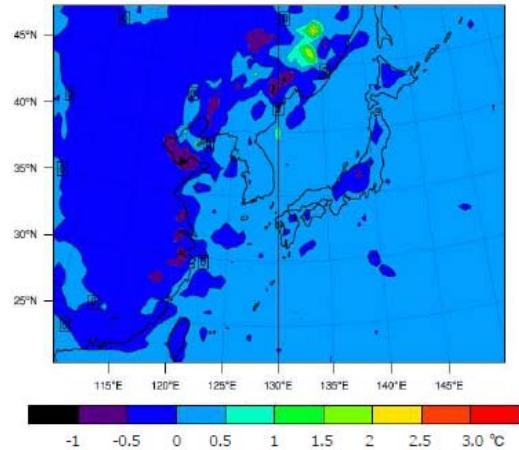


図6 太湖(中国)における大気加熱率の鉛直分布

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

村尾直人、流跡線解析、大気環境学会誌、査読無、46巻、2011、A61-67

〔学会発表〕(計9件)

- ① D. Kohama, S. Yamagata, N. Murao, S. Ohta, T. Takamura, N. Kaneyasu, CWT analysis of sequential values of absorption coefficients observed islands in East China Sea, The 8th International Symposium on Advanced Environmental Monitoring, June 30, 2010, Royton Sapporo Hotel
- ② S. Ohta, N. Murao, and S. Yamagata, Optical and Chemical Properties of Atmospheric Aerosols at the Amami-ohshima and the Fukue Islands in Spring 2001, The 8th International Symposium on Advanced Environmental Monitoring June 29, 2010, Royton Sapporo Hotel
- ③ 安永浩祐、山形 定、村尾直人、太田幸雄、札幌に長距離輸送される光吸収性エアロゾルの季節別発生源解析、第28回エアロゾル科学・技術研究討論会、8/27, 2011, 堺
- ④ 小濱大輔、山形 定、村尾直人、太田幸雄、兼保直樹、高村民雄、東シナ海における光学的吸収係数の連続測定とその解析、第28回エアロゾル科学・技術研究討論会、8/27, 2011, 堺

- ⑤ 住田功太郎、山形 定、村尾直人、太田幸雄、内山政弘、札幌におけるオゾンおよび光吸収性エアロゾルの同時測定、第28回エアロゾル科学・技術研究討論会、8/29, 2011, 堺

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況 (計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

村尾 直人 (MURAO NAOTO)

北海道大学・大学院工学研究院・准教授

研究者番号：00190869

### (2) 研究分担者

山形 定 (YAMAGATA SADAMU)

北海道大学・大学院工学研究院・助教

研究者番号：80220242

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：