

自己評価報告書

平成 23 年 4 月 22 日現在

機関番号：8 2 6 2 6

研究種目：新学術領域研究

研究期間：2008～2012

課題番号：2 0 1 2 0 0 0 7

研究課題名（和文）健康影響が懸念される PM_{2.5} 粒子状物質のわが国風上域での動態把握

研究課題名（英文） Field study of PM_{2.5} and harmful substances to human health
In aerosols at upwind areas of Japan

研究代表者

兼保 直樹 (KANEYASU NAOKI)

独立行政法人産業技術総合研究所・環境管理技術研究部門・主任研究員

研究者番号：0 0 3 5 6 8 0 9

研究分野：

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：環境変動、環境分析、大気現象、大気エアロゾル、健康影響

1. 研究計画の概要

人体の健康に影響があると考えられる PM_{2.5} 粒子状物質や粒子状有機物(主に PAH)、重金属類を対象として、わが国の風上域に位置する長崎県福江島、沖縄本島辺戸岬および福岡県福岡市において地上観測を行い、東アジア起源のエアロゾルがわが国の都市域での大気汚染に与える影響の評価を目指す。

2. 研究の進捗状況

(1)PM_{2.5}の長期観測: 人工 4 万人の福江島と 140 万人の福岡において 2009 年 4 月～2010 年に 4 月に測定された PM_{2.5} 濃度の月平均値はきわめて近い値であった。福岡と福江島の水平距離 190 km を考えると、九州北部の PM_{2.5} 濃度を規定しているのは、明らかに都市・地点での大気汚染状況ではなく、長距離輸送により生じた広域的な汚染場の状況であることを示している。

(2)集中観測: 2009 年および 2010 年の 2 回の春季、2009 年 10 月(秋季)および 2010 年 12 月(冬季)と計 4 回の集中観測を実施した。このなかで、輸送イベント時には粒子状有機物以外の主要成分の福江・福岡での濃度はほぼ変わらず、上述の PM_{2.5} 濃度と同様、九州北部地域における長距離輸送分の寄与の大きさが明らかとなった。

(3)炭素系粒子の挙動: フィルター捕集された PM_{2.5} 中の炭素系粒子の濃度は、熱分離・光学補正法による透過光補正-有機炭素(TOT-OC)濃度は福岡で福江の 1.3～1.4 倍程度の濃度となっており、都市大気汚染による付加成分が明確に存在する。一方、透過光補正

-元素状炭素(TOT-EC)濃度は両地点での差が小さく、長距離輸送分の寄与が大きい。

(4)粒子中有害物質の挙動: OC 中の有害成分のうち、2009 年と 2010 年の春に観測された PAHs、ベンゾ[a]ピレン (BaP) および n-アルカンの福江と福岡での比較より、福岡で観測されるこれら成分のうち 31～67%が長距離輸送に由来するものと推定される。一方、より有害性が指摘されるキノン類では、福岡で測定される濃度はほとんどが長距離輸送由来であると示唆された。

(5)福江島にけるレーザー蒸発イオン化質量分析計による測定では、個別粒子中に含まれる PAHs のスペクトルを捉えることに成功し、これら有害物質が他のどのような物質と内部混合した状態で運ばれてくるのかについての知見が得られ始めた。

3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展している。

(理由)九州北部の都市大気においても PM_{2.5} 濃度レベルがほぼ長距離輸送分によって維持されていることを初めて明らかにし、粒子状物質中の有害成分(金属類、多環芳香族炭化水素類)についても都市大気に対する長距離輸送分の寄与を明示的に示すことができた。また、個別粒子測定で PAHs が見えるようになったもの当初の想定以上の進展である。これは、観測地点を戦略的に配置し、研究資源・能力を集中的に投入した結果である。

4. 今後の研究の推進方策

(1)H23 年度は夏季に集中観測を実施するこ

とにより、弱風下、高温条件での PM_{2.5} 組成の都市域、離島での違いを明らかにし、比較的容易に通年データを得られる黒色炭素(BC)濃度から PAHs 濃度を推定する精度を向上させる。これより、PAHs の通年濃度の推定値を算出する。また、キノン・n-アルカンを分析し、夏季の都市大気汚染による付加分を評価する。さらに、早春に本研究領域内 A02-P07 班の航空機観測と同期して BC 等の PM_{2.5} 中主要成分の地上を行い、物質輸送状況の立体的な把握を行う。

(2)福岡県保健環境研究所と連携し、福岡において、PM_{2.5} 分級器付ハイボリューム・エアサンプラにより PM_{2.5} 粒子の日毎のサンプリングを行うとともに、平成 22~23 年度中のフィルターサンプル中の主要無機成分、金属成分、炭素系成分の分析を完了し、PAHs の通年濃度と併せ、本研究領域内 A04-P12 疫学研究班で使用するための PM_{2.5} 組成の完全なデータセットを作成、提供を行う。また、この結果と H22 年度に公募 A02-K07 班(内田昌男)と共同で取得した ¹⁴C によるバイオマス起源 BC の分析結果との整合性を検討する。

(3)これまでに得られたレーザー蒸発型エアロゾル質量分析計による観測データを集中的に解析して、長距離輸送された個別粒子毎の組成の混合状態と、同時観測で得られているエアロゾルのバルク組成濃度データを比較することで、輸送パターンや発生源地域による特徴を抽出する。

5. 代表的な研究成果

(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 27 件)

兼保直樹, ハイボリューム・エアサンプラ用 PM_{2.5} インパクター(HVI_{2.5})の開発, 大気環境学会誌, 45(4), 171-174 (2010), 査読有.

Matsumi, Y., Taketani, F., Takahashi, K., Nakayama, T. Fluorescence detection of atmospheric nitrogen dioxide using a blue light-emitting diode as an excitation source, *Applied Optics*, 49(19), 3762-376 (2010), 査読有.

兼保直樹, 高見昭憲, 佐藤 圭, 畠山史郎, 林 政彦, 原 圭一郎, Chang, L.-S., Ahn, J.-Y. 九州北部における春季の PM_{2.5} 濃度と長距離輸送, 大気環境学会誌, 45(5), 227-234 (2010), 査読有

Sato, K., Li, H., Tanaka, Y., Ogawa, S., Iwasaki, Y., Takami, A., and Hatakeyama, S. Long-range transport of particulate polycyclic aromatic hydrocarbons at Cape Hedo remote

island site in the East China Sea between 2005 and 2008. *J Atmos Chem*, DOI:10.1007/s10874-009-9135-4 (2009), 査読有
Jimenez, J. L., Takami, A., et al. Evolution of Organic Aerosols in the Atmosphere. *Science* **326**, 1525, DOI: 10.1126/science.1180353 (2009), 査読有.

[学会発表](計 135 件)

Nakayama, T., Matsumi, Y., Sato, K., Imamura, T. Laboratory studies on optical properties of secondary organic aerosols generated during the photooxidation of toluene and the ozonolysis of alpha-pinene, 2010 iCACGP-IGAC Conference, 14 Jul., 2010, Dalhousie University, Halifax, Canada.

Takami, A., Kaneyasu, N., Osada, K., Ohara, T., Shimino, A., and Hatakeyama, S. Increase of Sulphate in Fine Aerosols in Okinawa, Japan, Proceedings of the 8th International Aerosol Conference, 1 Sep., 2010, Helsinki, Finland.

Kaneyasu, N. Long-term measurement of aerosols on a remote island in the Northwest Pacific Ocean, Proceedings of the 8th International Aerosol Conference, 1 Sep., 2010, Helsinki, Finland.

Sato, K., Takami, A., et al. Mass spectrometric study of secondary organic aerosol from the photo-oxidation of aromatic hydrocarbons. AAAR 28th Annual Conference, 28 Oct., 2009, Minneapolis, USA.

Takami, A. Chemical Composition of Aerosol in East Asia and Its Radiative Impact. 18th International Conference of Nucleation and Atmospheric Aerosols, 12 Aug., 2009, Prague, Czech (invited).

[産業財産権]

取得状況(計 1 件)

名称: ハイボリューム・エアサンプラ汎用 PM_{2.5} 大気微小粒子分級器

発明者: 兼保直樹

権利者: 独立行政法人産業技術総合研究所

種類: 実用新案

番号: 実願 2010-000064

取得年月日: 2010 年 1 月 7 日

国内外の別: 国内

[その他]

ホームページ

<http://www.tuat.ac.jp/~aerosol/en/index.html>