

C-093 東アジアと北太平洋における有機エアロゾルの起源、長距離大気輸送と変質に関する研究 (H21～H23)

<研究課題代表者>

北海道大学 低温科学研究所 教授 河村 公隆

<研究参画者の所属機関>

北海道大学、国立環境研究所、琉球大学

<研究の概要(背景、目的、内容)>

温室効果気体の増加による地球温暖化が加速する中で、大気微粒子(エアロゾル)の放射強制力に果たす役割(冷却効果)の重要性は、IPCCレポート(2007)でも指摘されている。しかし、エアロゾルを構成する有機物(最大で70%を占める)の組成・起源については、依然として不明な点が多く、エアロゾルとその前駆体の重要な発生源となっている東アジアでの有機エアロゾル研究は十分とは言えない。本研究では、中国の発生源(南京、北京など)と下流域(済州島、沖縄、札幌、父島)における有機エアロゾルの分子レベルでの組成・濃度を比較することにより、越境大気汚染の日本への影響を評価する。特に、有機物の越境汚染と汚染域から排出される揮発性有機物(トルエンなど)の酸化による水溶性有機エアロゾルの二次的生成の実態を明らかにする。また、放射性炭素(^{14}C)の測定により、有機エアロゾルへの化石燃料燃焼と植生からの寄与率を評価する。更に、東アジアから北太平洋への有機物の大気輸送マップを作成し、東アジアを発生源とする有機エアロゾルの北太平洋域における長期変動の傾向を解析し、大気環境政策立案に貢献する。

<研究終了時の達成目標>

- ・東アジア発生源である中国とその下流域である済州島、沖縄、札幌、小笠原諸島にて、エアロゾル試料を採取し、その有機物組成および有機物中の放射性炭素(^{14}C)の測定を行うことにより、化石燃料由来の有機物のエアロゾルへの寄与を評価でき、地球環境施策へ貢献する。
- ・元素レベル、化合物レベルでの ^{14}C 測定から、日本に飛来する有機エアロゾルのDead Carbon, Modern Carbonの割合を計算し、その季節的特徴が明らかにされる。
- ・東アジアから西部北太平洋への有機物汚染の大気輸送マップを作成される。
- ・陸上起源のエアロゾルとその前駆体の光化学的変質のプロセスが明らかにされる。
- ・従来は元素レベルの研究が主流であったのに対し、本研究では分子レベル・同位体レベルで有機エアロゾルを解析し、起源、輸送、変質に関する新たな知見が入手される。
- ・バイオマス燃焼トレーサーであるレボグルコサンを測定し、放射性炭素の結果を補完する。
- ・済州島、父島(2001年より現在まで)でのエアロゾルの長期サンプリングによって採取した試料の分析より、アジアからの有機物汚染の北太平洋への輸送と長期変動傾向を解明し、排出源抑制の国際的データを提供する。

<平成21年度計画(39,000千円)>

- ・東アジア・北太平洋にてエアロゾル試料を採取し、その化学分析を実施する。
- ・エアロゾル試料からシュウ酸を分離し、加速器質量分析計によるその放射性炭素(^{14}C)の測定法の検討を行う。
- ・様々な起源トレーサーのGC, GC/MSによる解析を行い、汚染起源、植物起源、光化学反応起源からの寄与を評価する。
- ・エアロゾル試料中のバルク炭素の ^{14}C 測定を行うための前処理の検討を行う。
- ・沖縄でのエアロゾル試料採取を開始する。沖縄エアロゾルの化学分析を実施する。

<平成22年度計画>

- ・エアロゾル試料の採取を続行し、その有機・無機化学成分の測定を続行する。
- ・エアロゾル試料からシュウ酸を分離し、その放射性炭素(^{14}C)の測定を実施する。
- ・エアロゾル試料中のバルク炭素についても、 ^{14}C 測定を行う。
- ・有機物トレーサーのGC, GC/MSによる解析を続行し、汚染起源、植物起源、光化学反応起源からの寄与を評価する。
- ・沖縄でのエアロゾル試料採取を続行する。沖縄エアロゾル試料の化学分析を続行する。
- ・辺戸岬エアロゾル試料中の無機物の測定から、中国など東アジアからの汚染物質の越境汚染物の大気輸送の実態(季節変化)を明らかにする。
- ・研究の成果を、CACGP/IGAC国際会議で発表する。

<平成23年度計画>

- ・済州島、沖縄、父島での観測のデータを解析し、長期変動傾向を明らかにし、汚染物質の越境大気輸送の実態を明らかにする。
- ・ ^{14}C 測定の結果から、汚染物質・自然物質の寄与率の季節変化、場所による特徴を明らかにし、東アジア・北太平洋における寄与率のマップを作成する。
- ・有機物トレーサーの解析を続行し、汚染起源、植物起源、光化学反応起源からの寄与の長期変動を評価する。
- ・エアロゾルの水抽出物から発生させた微粒子の水蒸気吸収特性および凝結核特性を測定し、その長期変動の特徴を明らかにする。その結果を、越境汚染に関わる国際合意に反映させる。
- ・東アジアから辺戸岬への汚染物質の越境大気汚染の季節的特徴を明らかにし、汚染の影響と排出規制の国際的理解・合意形成に向けた成果発表を行う。

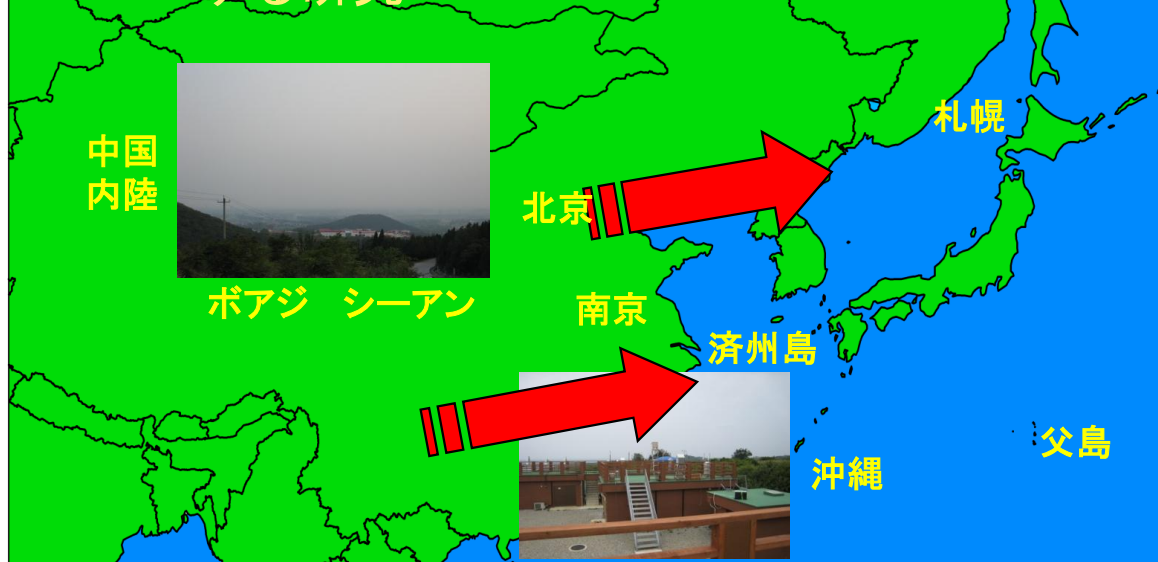
<国外の協力・連携機関、研究計画名>

中国科学院地球環境研究所(シーアン)(中国)、香港理工大学(中国)、IGAC(国際地球大気化学計画)

研究参画者一覧（平成21年度）

研究課題名	C-093 東アジアと北太平洋における有機エアロゾルの起源、長距離大気輸送と変質に関する研究
<研究体制・組織> 研究代表者 河村 公隆 国立大学法人 北海道大学 低温科学研究所 教授（58才） (1) 中国、札幌、沖縄、濟州島、父島における有機エアロゾルの分子レベル解析によるソース・起源域の特定、および、水溶性有機物（WSOC）、無機イオンの測定とエアロゾルの雲凝結核特性の解明 ① 有機エアロゾルの分析及び総合化に関する研究 ◎ 河村 公隆 北海道大学 低温科学研究所 教授 ② 水溶性有機炭素の測定と主要イオンデータの解析に関する研究 宮崎 雄三 北海道大学 低温科学研究所 助教 (2) エアロゾル炭素の放射線炭素（¹⁴C）測定と起源解析および個別有機物の¹⁴C測定と有機物年齢の評価 ○ 内田 昌男 独立行政法人 国立環境研究所 化学環境研究領域 主任研究員 (3) 沖縄辺戸岬におけるエアロゾルのサンプリングと無機成分の分析 ○ 新垣 雄光 琉球大学 理学部 准教授	

C-093 東アジアと北太平洋における有機エアロゾルの起源、長距離大気輸送と変質に関する研究



発生源での観測

沿岸域での観測

リモートでの観測

期待される
研究成果

発生源における有機エアロゾルの組成・起源の解明

有機エアロゾルの組成・濃度の経年変動傾向の解明

エアロゾルの雲凝結核能の評価

化学成分の解析



ガスクロマトグラフ
質量分析計
(GC/MS)



イオンクロマト
グラフ(IC)

有機エアロゾルとその
前駆体の排出規制: 地球
環境政策への提言

化合物レベルで
の同位体比測定



ガスクロマトグラフ
燃焼質量分析計(GC/C/IRMS)
元素分析計オンライン
質量分析計(EA/IRMS)

元素および化合物レ
ベルでの ^{14}C の測定



分取キャピラリー 分取HPLC/IC
GC (PCGC)



タンデム型加速器質量分析計