

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 第 号
------	-------

氏 名 陳 慶彩

論 文 題 目 Determination of the chemical structures of atmospheric organic aerosols and their light-absorption and fluorescence properties based on solvent extraction

(溶媒抽出に基づく大気有機エアロゾルの化学構造及び光吸收・蛍光特性の決定)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学院環境学研究科准教授 持田 陸宏

委 員 名古屋大学宇宙地球環境研究所教授 北川 浩之

委 員 名古屋大学大学院環境学研究科客員教授 中塚 武

委 員 名古屋大学宇宙地球環境研究所教授 松見 豊

委 員 名古屋大学宇宙地球環境研究所講師 中山 智喜

論文審査の結果の要旨

有機物は大気エアロゾルの主要成分のひとつであり、その性状の把握はエアロゾルの気候・健康影響について理解する上で重要である。しかし、多数の化合物の集合である有機エアロゾル成分がどのような化学構造の特徴を有し、それがどのような特性をもたらしているのかは未だ十分に解明されていない。本論文は、フィルタに採取した大気エアロゾルに含まれる有機物を抽出・分類し、質量分析や分光分析に基づいて有機物群の化学構造の特徴と光吸收・蛍光の特性を調べ、それらを論じたものである。

本研究では、まず、夏季および冬季に名古屋で採取された総浮遊粒子状物質に含まれる有機物を溶媒抽出・固相抽出の手法で分画し、各有機画分に対して質量分析やフーリエ変換赤外分光分析を行うことで、各有機画分の大気中濃度や化学構造の特徴（元素組成、平均分子量、化学官能基の相対量）を得た。また、紫外・可視分光分析と3次元蛍光分析により、各画分の質量吸収係数、波長依存性パラメータ、各蛍光成分の多寡を明らかにした。そして、有機物の大部分は非水溶性成分と中性的物質の特徴を持つフミン様物質であり、これらの有機物の光吸收が有機物全体による吸収の大部分を占めることを示した。さらに、名古屋で採取した直径 $0.95\text{ }\mu\text{m}$ 以下の粒子を構成する物質（PM_{0.95}）から抽出した非水溶性有機物を、固相抽出を用いて6つに分画した上、質量分析、フーリエ変換赤外分光等を行い、各有機画分の化学構造の特徴と光吸収特性を明らかにした。そして、極性が比較的に高い画分の質量吸収係数が、より低極性の画分と比較して大幅に高いことを示し、それらの高い質量吸収係数は、芳香族の構造やヘテロ原子を含む官能基を持つ化合物や、高分子量の化合物と関係していることを示唆した。さらに、名古屋、紀伊半島および赤道太平洋で採取された都市・森林・海洋域のPM_{0.95}に含まれる水溶性有機物の化学構造と蛍光特性を質量分析、3次元蛍光分析によって調べた。そして、蛍光スペクトルに対する因子分析に基づき、水溶性の発色団と大気エアロゾルの種別や、そこに含まれる水溶性有機物の化学構造との関係を示した。

本論文の特色のひとつは、有機エアロゾル成分の化学構造の特徴や光吸収・蛍光の特性を、分画法や統計解析による有機物の分類に基づく解析により明らかにした点にある。本研究において確立した手法を、今後、より幅広い種類の大気エアロゾルに含まれる有機物や、各発生源のエアロゾルに含まれる有機物に対して適用すれば、有機エアロゾル成分の構造や特性について新たに知見が得られることが期待でき、有機物群の起源や生成過程の解明により重点を置く研究への発展も考えられる。また、有機物群の質量濃度の情報に基づいて定量された有機物の光吸収への寄与の知見は、光吸収性の有機物を扱う大気モデルの分野などに波及することも考えられ、有用性のある成果として高く評価できる。

以上のように、本論文は、大気有機エアロゾル成分の化学構造の特徴と光吸収・蛍光の特性について、有機物を抽出・分類するという特色のあるアプローチで解析することで新規性・有用性のある知見を得ることに成功しており、大気エアロゾルの学術分野に対する寄与は大きい。よって、本論文の提出者である陳慶彩氏は、博士（理学）の学位を授与される資格があるものと判定した。