

審査の結果の要旨

氏名 ベルマ ラムラル

ブラックカーボン (black carbon, BC) は炭素性の燃料の不完全燃焼により発生するエアロゾルである。BC は太陽光を強く吸収し大気を加熱するとともに、人間の健康に悪影響があることが知られている。東アジアは BC の大きな発生源であり、その中でも特に中国は最も大きな発生源と推定されている。しかしながら中国での BC 発生量の推定には大きな不確定性がある。この不確定性を改善するためには、正確な BC の濃度とその変動の理解が重要である。この論文では、中国南部の大きな BC 発生領域にある広州において BC と有機炭素 (OC) そのトレーサーである一酸化炭素 (CO) および二酸化炭素 (CO₂) の系統的な観測を 2006 年の夏に行い、その濃度の時間変動を詳細に解析した。

平均 BC 濃度は $4.7 \mu\text{gC m}^{-3}$ であり、早朝に濃度が増大することを見出した。また BC と同時に測定された CO、CO₂ との相関から、BC の発生量の日変化を解析した。その結果、早朝から昼間に多く走行するディーゼル車が重要な発生源の一つであり、BC の日変化の主要な原因の一つであることを見出した。また、日中、境界層の混合により BC 濃度は希釈され低下する。北風条件下ではこの様子が特に顕著である。またこの条件下での BC 濃度はこの地域の濃度を代表すると考えられ、これまでの観測との比較も、この点を支持している。

中国の大発生源の下流にあたる沖縄の辺戸観測所で 2008 年 3 月から 2009 年の 9 月に BC と CO の同時測定が行われた。観測された空気塊のトラジェクトリー解析から、観測された BC の大部分は中国における排出の影響を強く受けていたことを見出した。また BC/CO 比は、空気塊が経験した降水量と共に減少したことから、BC の輸送中での降水除去の重要性を見出した。輸送パターンと降水の変化が BC の季節変化の主な原因であるということを示した系統的な解析は、本研究が初めてであり、科学的価値が高い。特に降水量という、これまでにないパラメーターを導入したことは特筆に値する。

このように、東アジア BC の発生・輸送・除去を理解するうえで、本研究は大きな貢献をし、BC 研究の方法論を確立した。本論文の学術的な価値は、極めて高い。

よって本論文は博士 (工学) の学位請求論文として合格と認められる