

AAS005-07

会場: 201B

時間: 5月27日10:45-11:00

春季東アジア上空で観測されたブラックカーボンの上方輸送過程 – A-FORCE航空機観測 –

Vertical transport mechanisms of black carbon over east Asia in spring observed during the A-FORCE aircraft campaign

大島 長^{1*}, 近藤 豊¹, 茂木 信宏¹, 竹川 暢之¹, 小池 真², 北 和之³

Naga Oshima^{1*}, Yutaka Kondo¹, Nobuhiro Moteki¹, Nobuyuki Takegawa¹, Makoto Koike², Kazuyuki Kita³

¹東京大学先端科学技術研究センター, ²東京大学大学院理学系研究科, ³茨城大学理学部

¹RCAST, The University of Tokyo, ²EPS, The University of Tokyo, ³Faculty of Science, Ibaraki University

ブラックカーボン (BC) エアロゾルは太陽放射を効率的に吸収し、大気を加熱し地表面を冷却することにより、地球の放射収支に大きな影響を及ぼす。BCの水平空間分布は大気の加熱源分布として重要であるが、BCの放射への影響はBCの存在高度に強く依存する。従って、BCの三次元的な空間分布の理解は気候影響を評価する上で非常に重要である。しかしながら、BCの高度分布、及び広域の空間分布を決定する、大気境界層から自由対流圏へのBCの上方輸送過程 (特にBCを大気中から除去する湿性沈着過程) の理解は非常に不十分である。

これらの点を解明するために、2009年3-4月にA-FORCE (Aerosol Radiative Forcing in East Asia) 航空機観測が東シナ海・黄海上において実施された。本研究では、領域三次元化学輸送モデル (WRF-CMAQ) を用いて、東アジア域におけるBCの上方輸送過程の理解を研究目的とした。既存のCMAQモデルは湿性沈着過程の取り扱いで、雲底下と雲中での降水に伴うエアロゾルの除去過程の違いを区別しない。そこで、本研究ではこれらの除去過程の違いを区別するようなモデルへと改良した。改良したWRF-CMAQモデルを用いた計算において、湿性沈着過程の有無の差から、湿性沈着過程に伴う大気中からのBCの除去率の推定も行った。

高度2km以上で観測された空気塊中のBCの除去率と、空気塊が大気境界層から観測地点まで輸送される途中で経験した降水との関係を調べるために、観測された空気塊のバックトラジェクトリ (5日間) と領域気象モデル (WRF) で計算された降水量を組み合わせた解析を行った。またBCの除去率は、観測されたBC濃度と一酸化炭素 (CO) 濃度の比率の変化から推定することができる。その結果、中国華北地域で上昇した空気塊は、輸送中に経験した降水量が少なく、観測から推定されたBCの除去率は小さかった。一方、中国華中・華南地域で上昇した空気塊は、輸送中に経験した降水量が多く、観測から推定されたBCの除去率は大きかった。これらの結果は、モデルで計算されたBCの除去率の結果とも整合的であった。このことから、湿性沈着に伴うBCの除去率は、主に空気塊が輸送中に経験する降水量によって支配されることが示された。A-FORCE期間中では、対流圏下層において、暖かく湿った空気が南方から華南・華中地域へ流入しており、下層における水蒸気量の違いが、華南・華中地域と華北地域での降水量の違いを生んでいた。また、華南・華中地域では、主に積雲対流活動と低気圧活動に伴って、華北地域では主に低気圧活動に伴って、空気塊は上方輸送されていた。

このように春季東アジア域では、下層における水蒸気の供給量と低気圧や積雲対流活動に伴う上昇過程が、降水活動の強度、及び湿性沈着に伴うBCの除去率を支配しており、BCの広域の空間分布を決定する上で重要な役割を果たしていたことが示された。

キーワード:エアロゾル,ブラックカーボン,東アジア,領域モデル,物質輸送,湿性沈着

Keywords: Aerosol, Black carbon, East Asia, Regional model, Transport, Wet deposition