

AAS021-16

会場:102

時間:5月23日 12:30-12:45

南極昭和基地への黒色炭素の長距離輸送と起源の推定

Simulating black carbon at Syowa station, Antarctica: long-range transport from various source regions

須藤 健悟^{1*}, 遠藤寛也¹, 竹村 俊彦²

Kengo Sudo^{1*}, Hiroya Endo¹, Toshihiko Takemura²

¹名古屋大学環境学研究科, ²九州大学応用力学研究所

¹Nagoya University, ²Kyushu University

本研究では、全球化学・エアロゾル気候モデル CHASER-SPRINTARS を用いて、黒色炭素 (BC) 粒子の南極域への長距離輸送を詳しく評価した。BC は、化石燃料の燃焼や森林火災によって放出される、すすと呼ばれるエアロゾル粒子であり、大気汚染物質としてだけでなく、温室効果や雪氷の融解に寄与する気候影響物質として、重要性が指摘されている。南極での BC 濃度としては、昭和基地 (69.0°S, 39.6°E) における連続観測によるデータを対象として、検討を行った。BC の輸送評価にあたって、既存のモデルは特に極域での BC 濃度を通年で顕著に過小評価する傾向にあることがわかり、モデル内で BC の長距離輸送過程が適切に表現されていない可能性が示唆された。この原因としては、BC の地表からの放出過程や降水による除去過程についてのモデル不確定性が考えられる。そこで、本研究ではまず、南極域での BC の過小評価傾向を低減させるため、疎水性 BC の CCN (雲凝結核) 活性度を小さくしたり、BC 放出時点での、全 BC に対する疎水性 BC の比率を増加させたりするなどの感度実験を行い、モデル内での BC 長距離輸送の再現性の向上を試みた。その結果、南極・昭和基地における BC の濃度レベルは観測と一致させることができたが、観測で見られるような、冬季に増加し夏季に減少するという BC 濃度の季節性を再現することはできなかった。遠隔地での BC の季節性には、aging 効果 (疎水性の BC が、長距離輸送の過程で硫酸塩などの水溶性エアロゾルによって周囲を被覆され、親水性の BC に変質する効果) の重要性が他の研究により指摘されている。そこで、本研究でも BC の aging 過程を新たにモデルに導入し実験を行った。これにより、BC の濃度レベルだけでなく、季節性も再現することができた。以上より、BC の遠隔地への長距離輸送過程には、大気輸送場だけでなく、BC の混合状態や降水による除去、さらに aging 効果がそれぞれ重要な役割を果たしていることが判明した。次に、本モデルを用いてタグ付きトレーサー実験を行い、南極・昭和基地へ輸送される BC の起源およびその輸送経路を推定した。昭和基地での BC は、年間平均では、南米起源 (約 50%)、南アフリカ起源 (約 20%)、オーストラリア起源 (15~20%) の順に寄与が大きいことが分かった。それぞれの発生源からの輸送経路に関しては、地表から高度 3 km までの下部対流圏を経由して南極・昭和基地に輸送される事例と、対流圏界面付近まで上昇した後、上部対流圏~下部成層圏を経由して南極大陸上空まで運ばれ、カタバ風によって南極・昭和基地に輸送される事例が確認された。

キーワード: 黒色炭素, 南極, 長距離輸送, 化学輸送モデル

Keywords: Black Carbon, Antarctic, Long-range Transport, Chemical Transport Model