

北極海上における大気ブラックカーボン粒子の現場計測：

領域化学輸送モデルとの比較

○竹谷文一（海洋研究開発機構），宮川拓真・滝川雅之・金谷有剛・駒崎雄一・Petr Mordovskoi（海洋研究開発機構），高島久洋（海洋研究開発機構/福岡大学） 遠嶋康徳（国立環境研究所）

はじめに 大気中に漂うエアロゾル粒子は光を散乱、吸収することによる直接効果や雲形成に関わる間接効果を通して気候変動へ大きく寄与することが知られている。これらの特性を理解するためには、その組成、形態、構造など把握することが重要になる。中でもブラックカーボン(BC)粒子は化石燃料や植物燃料などを燃やしたときに発生する黒色の粒子で、光吸収性を有し、構造や状態により、光吸収特性が大きく変化する。近年、北極域において、BCがその光吸収特性から、大気を加熱する効果に加え、雪氷上に沈着し、氷融解を促進する可能性が指摘され、北極域の環境変動に寄与する可能性が示唆されているが、北極海上での情報が極端に少ない。これまで、北極域の陸上におけるBCの観測は行われてきたが、海上においてはプラットフォームの問題から情報が少ない。2014年から毎年、海洋研究開発機構の研究チームが夏期から秋期にかけて「みらい」を利用した洋上観測を実施しており、本研究では、BC粒子の濃度、状態、発生源について、MR1606北極航海(2016年8月22日-2016年10月4日)で得られたデータの解析結果を報告する。

観測・モデル計算 コンパスデッキから、チューブを用いて、最上階にある汎用観測室に大気を導入し、単一粒子リアルタイム計測装置 SP2(single particle soot photometer)を用い、大気中に存在するブラックカーボン粒子の測定を行なった。同時に、オゾン(O₃)や一酸化炭素(CO)などの大気組成連続観測も実施した。モデル計算では、領域化学輸送モデル WRF-Chem を利用し、2016年8-9月のBCを含む大気物質の時空間分布のシミュレーションを実施した。

結果と考察 図にMR1606航海での航跡上のBC質量濃度経時変化を示した(1分平均値：灰色丸)。北緯70度以上での平均質量濃度は $0.8 \pm 2.0 \text{ ng/m}^3$ であった。2014年および2015年においても同時期に北極海上のBCの観測を実施しており、両年とも平均濃度は 1.0 ng/m^3 であったことから、北極海上の夏～秋にかけてのBC質量濃度は 1.0 ng/m^3 程度であることが示唆された。航跡上の領域化学輸送モデルでの最下層のBC経時変化(図：黒線)と現場観測結果との比較では、濃度変動の傾向は類似点があったが、絶対値の比較では、モデル結果が観測値を過大評価していることが示された。これは、モデル上でのBCの発生量や除去過程に精査を促す結果となった。また、MR1606航海ではBCの濃度上昇イベントが数回観測され、他の大気成分も同時に濃度上昇が確認された。発生源はシベリアでの森林火災と推定され、極域やベーリング海まで輸送されてきたと考えられた。講演では、観測されたBC粒子の状態や他の成分とのモデル結果の比較なども合わせて報告する。

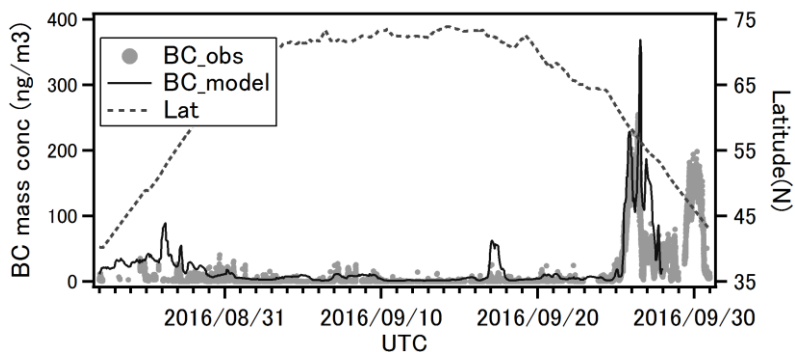


図 MR1606北極航海でのBC質量濃度経時変化(灰色丸)とモデル結果(黒線)