日本域で高沈着をもたらす Pb-210 広域大気輸送の特徴の数値モデル解析

Numerical model analysis of long-range atmospheric Pb-210 transport causing heavy deposition over Japan

*山澤弘実 [1]，松本達也 [1]，蔡 宇 [2]
[1] 名大院工，2 東大院新領域

冬季日本域での高 ^{210}Pb 沈着の要因として、数値モデルにより日本への広域輸送の特徴及び相関規模気象場との関係を解析した。

キーワード：ラドン，鉛 210，長距離大気輸送，北半球，数値モデル

1. 諸言　世界的にも特徴的に高い冬季日本海側での Pb-210 湿性沈着の要因として、季節風による輸送と日本海側での大きな降水量が指摘されている。これに加えて、大気中での寿命が比較的長いエアロゾル付着 Pb-210 の長距離輸送の特徴が背景となっている可能性がある。そこで、北半球対象の大気輸送・沈着モデルによる長期間計算を行い、日本に影響する主要な発生域及び輸送経路等の観点からにより解析し、相関規模気象場との関係を議論する。

2. 方法　計算に用いたラドン壊変核種長距離輸送モデル（HIRAT）は、Rn-222 とその短半減期壊変核種(Po-218, Pb-214, Bi-214)及び Pb-210 の沈着を含む大気中輸送方程式を差分法で解くオイラー型であり、日本での Rn-222 地上大気中濃度及び Pb-210 降下量の観測値を用いて検証が行われたモデルである。Po-214 は超短半減期であり Bi-214 と放射平衡にあるとして扱う。HIRAT は、気象庁全球客観解析データ（GANAL）、気象庁海水面温度データ(MGDSST)を入力とした気象モデル（WRF）による 3 次元気象場（風、降水等）計算結果を入力として輸送計算を行う。両モデルの計算領域は同一であり、概ね北半球を覆う北極を中心とする 20,000 km ×15,000 km の範囲で、水平格子間隔は 100 km である。Rn-222 は Schery の月毎の分布を用いた。計算対象期間は 2015 年の 1 年とし、大気中 Pb-210 濃度計算結果の鉛直積分値を用いて輸送過程を解析した。

2. 結果と議論　1 年間の計算結果から計算領域内の大気中 Pb-210 存在量は、冬季に約 0.20 PBq の極小値を持つのに対し、5-7 月には約 0.35 PBq 程度であり、3-10 月の暖候期は概ね 0.30 PBq 以上である。計算領域平均の地表面ラドンフラックスは、1 月の極小 28.5 mBqm^{-2}s^{-1} に比べて 7 月の極大は 32.8 mBqm^{-2}s^{-1} と約 15%大きいことが Pb-210 存在量の季節変化の要因の一部と考えられるが、それのみでは十分説明できない。

鉛直積分濃度のユーラシア大陸及び西太平洋での水平分布を図に示す。冬季（上図）はアジア大陸からの Pb-210 は日本西岸まで輸送されるが、太平洋上での存在量は比較的低く、日本域で大気から除去されている（沈着している）ことが示されている。一方 夏季（下図）は、日本域での除去が明瞭ではなく、太平洋上での濃度が冬季に比べて顕著に高い。輸送過程と除去過程の時間・空間的な一致に季節間で差異があり、冬季日本で特に沈着量が大きい要因となっている可能性がある。

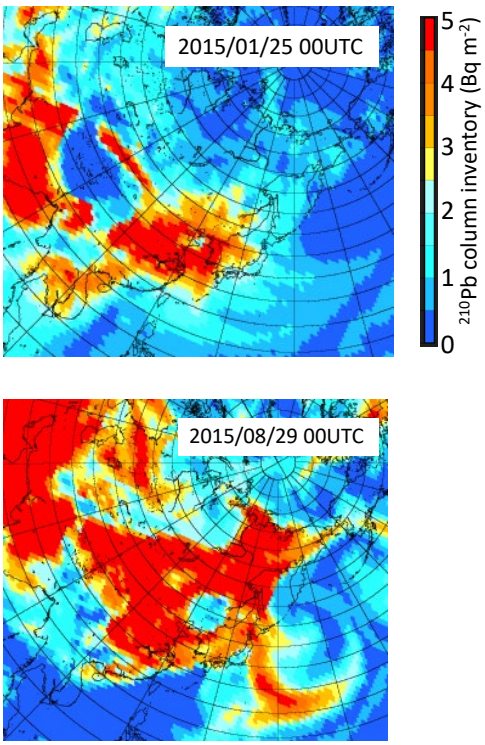

図 大気中 Pb-210 鉛直積分濃度の分布。

*Hiromi Yamazawa[1], Tatsuya Matsumoto[1], Yu Cai[2]
[1]Nagoya Univ., [2]Univ. Tokyo
本研究は科研費（20H04321）による。