

2013年冬季における東アジアのPM_{2.5}越境汚染のシミュレーション

○倉田学児¹⁾, 妹尾賢¹⁾, 松岡譲¹⁾

¹⁾ 京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻

はじめに 2013年1月から2月にかけて中国において高濃度PM_{2.5}による大気汚染が発生し、その越境汚染が社会問題となった。本研究では今回の越境汚染のメカニズムと影響の程度を把握するために数値シミュレーションを試みた。計算した気象場及び大気汚染濃度を、地上観測データおよび衛星観測データと比較することで計算結果の妥当性を検証した。

方法 計算は2012年12月～2013年2月を対象とした。計算領域は図1に示した領域で、格子サイズは36kmとし、中国と日本を含む東アジア地域をカバーした。気象場はNCEP Final Analysis (FNL) (NCEP, 2000)を初期・境界条件に用いて、WRF (version 3.4.1)を用いて計算した。大気質モデルにはCMAQ (version 5.0.1)を利用した。気相の化学反応系にはCB05を使用し、エアロゾルモジュールにはAERO05を用いた。汚染物質の排出データにはINTEX 2006 version 1.1 (Zhang et al., 2009)を使用した。排出データを大気質モデルで使うための空間及び時間、化学種への分配はSMOKE (version 2.1)により行い、SMOKEで排出データを詳細な空間領域に分配するために使用する空間代理ファイル(AGPRO及びMGPRO)は、人口及び道路長、森林面積、家畜頭数のGISデータを用いてMIMSにより作成した。今回の計算では自然起源の排出は未考慮である。本モデルの計算結果を日本の観測局の観測値と比較した。

結果 高濃度の気塊が日本に越境輸送された例として2013年1月2日の6時間毎のPM_{2.5}の地表面濃度の計算結果を図2に示した。この日の高濃度気塊は揚子江河口域を起源とした高濃度帯が日本列島を北から南へと通過していた事が分かる。長崎県諫早(32.84N, 130.02E)での1月1日～3日の観測値を図3に示したが、図2で高濃度の気塊が通過した12:00～15:00頃に最大で45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度を観測しておりモデルの計算結果とほぼ一致している。高濃度気塊の通過後は比較的清浄な気団に覆われてPM_{2.5}濃度は急激に低下している。本研究では、1月～2月のすべての高濃度現象について、同様の解析を行った結果、一部の高濃度現象については再現

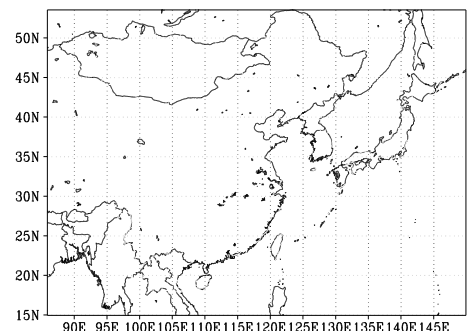


図1 計算対象領域

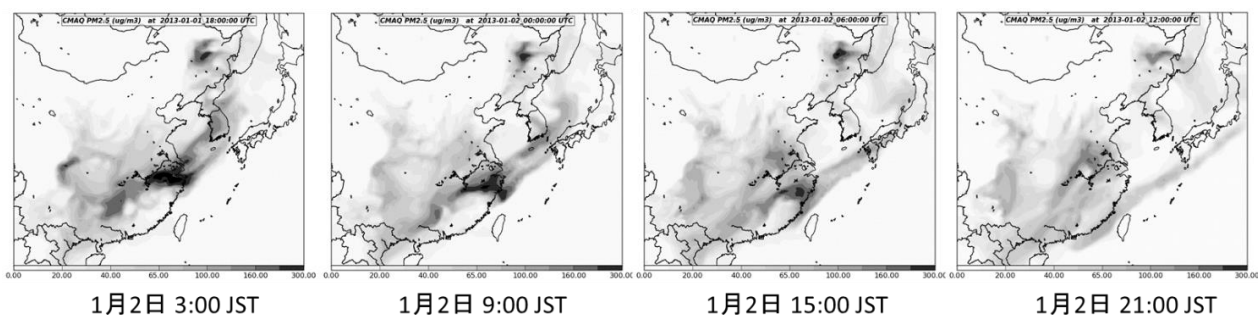


図2 計算したPM_{2.5}の地表面濃度分布 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

性が十分ではなかった。これらは排出源データが古いことや不正確な面が原因の一つであると考えられる。現在、PM_{2.5}の一次粒子および二次粒子の前駆体ガスの排出量データを最新の知見により更新しており、再現性の向上を図っている。

参考文献

- 1) National Centers for Environmental Prediction (NCEP), National Weather Service, NOAA, U.S. Department of Commerce (2000), NCEP FNL Operational Model Global Tropospheric Analyses, continuing from July 1999, <http://rda.ucar.edu/datasets/ds083.2>
- 2) Zhang, Q., Streets, D. G., Carmichael, G. R., He, K. B., Huo, H., Kannari, A., Klimont, Z., Park, I. S.; Reddy, S., Fu, J. S., Chen, D., Duan, L., Lei, Y., Wang, L. T. and Yao, Z. L. (2009), Asian emissions in 2006 for the NASA INTEX-B mission, Atmospheric Chemistry and Physics, 9(14), 5131-5153

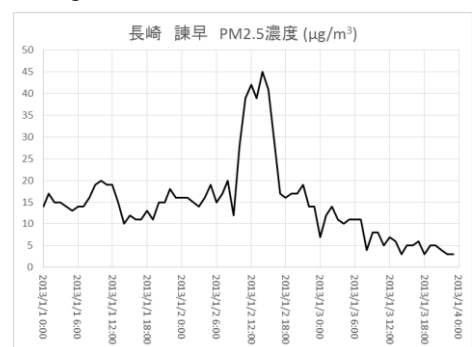


図3 地上観測データ(長崎)