

大気質モデル CMAQ による東アジアにおける窒素・硫黄化合物の動態解析

○大橋尚生¹⁾, 嶋寺光¹⁾, 松尾智仁¹⁾, 近藤明¹⁾
¹⁾ 大阪大学

【背景】微小粒子状物質 (PM_{2.5}) は、粒径が小さいため呼吸器の深部まで到達しやすく、呼吸器疾患や循環器疾患等を引き起こす原因となる。現在、東アジア地域では、大量の大気汚染物質が排出されており、深刻な PM_{2.5} 汚染が顕在化している。大気質モデルは、大気汚染対策の検討に有用であるが、現状では PM_{2.5} を十分には再現できていない。本研究では、PM_{2.5} 再現性向上のための課題を明らかにすることを目的に、PM_{2.5} の成分組成のうち約半分を占める硫黄・窒素化合物について、東アジア地域を対象に、大気質モデルによる大気中濃度・湿性沈着の再現性評価と排出量・沈着量の収支解析を行った。

【方法】大気質モデル CMAQ v5.1 を用いて、2010 年度の東アジア地域を対象に大気質シミュレーションを行った。計算領域は、水平格子解像度 45km、水平格子数 207×157、鉛直層数 30 (地表面～上空 100hPa) とした。入力条件として、気象場には WRF v3.7, 境界濃度には MOZART-4, 排出量には HTAP v2 (2010 年), EAGrid2010-JAPAN, JATOP 自動車排出インベントリ (2010 年), OPRF 船舶排出インベントリ (2010 年), MEGAN v2.04 等を組み合わせて用いた。再現性評価は、硫黄酸化物、窒素酸化物、アンモニア態窒素について、PM_{2.5} とガス・粒子総量の地上濃度に加え、上空の大気の状態を反映する湿性沈着を対象とした。収支解析は、計算領域全域の硫黄酸化物、窒素酸化物、アンモニア態窒素の成分別の排出量・沈着量を対象とした。

【結果】日本国内 EANET 局における硫黄酸化物、硝酸態窒素、アンモニア態窒素について、図 1 にガス・粒子総量の季節別の平均地上大気濃度、図 2 に季節別の合計湿性沈着量を示す。硫黄酸化物については、夏季

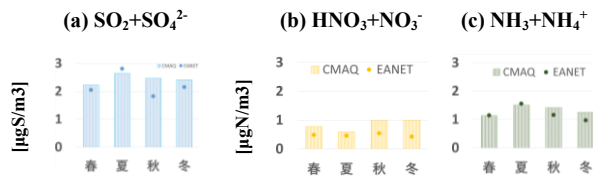


図 1 窒素・硫黄化合物の季節別地上大気濃度

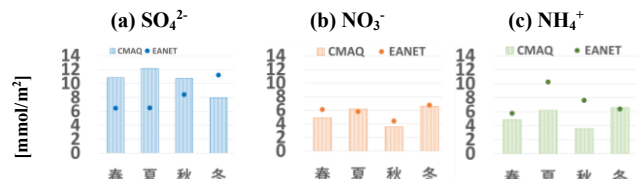


図 2 窒素・硫黄化合物の季節別湿性沈着量

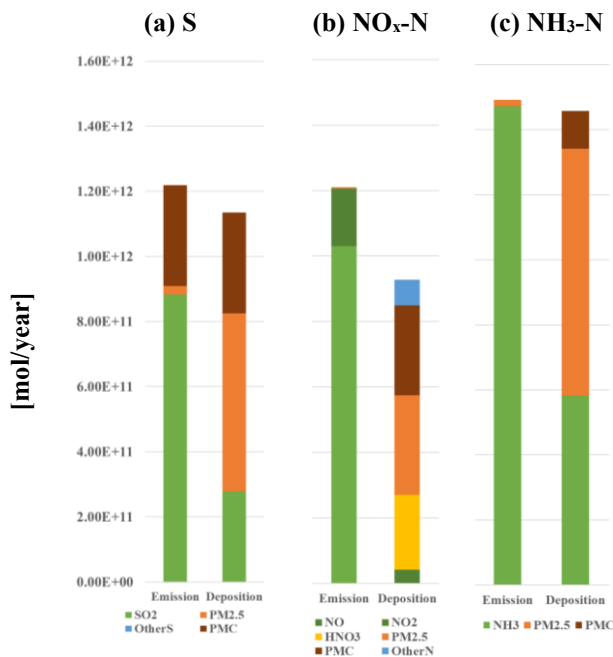


図 2 窒素・硫黄化合物の東アジアにおける収支

には計算で湿性沈着量は過大評価、冬季には地上過小評価された。硝酸態窒素については、地上大気濃度は一年を通して過大評価された。アンモニア態窒素については、ガス・粒子総量の地上大気濃度は計算と観測で概ね一致したが、一年を通してガスは過小評価され、粒子は過大評価されたことから、粒子化反応の過大評価が示唆された。

図 3 に各物質の領域内総排出量と沈着量の収支解析の結果を示す。硫黄酸化物とアンモニア態窒素は、主に一次排出ガスと微小粒子がそれぞれ主に乾性沈着と湿性沈着で大気中から除去されている。一方、硝酸態窒素は一次排出ガスと微小粒子以外に、大気中で二次生成されたガス状硝酸と粗大粒子として沈着する量が多い。現在、ガス状硝酸と粗大粒子の観測データが少なく、今後モニタリングの必要性がある。