

1. 研究の目的

酸性雨の問題は、「pH5.6 以下の雨」という側面だけではなく、大気中の酸性物質が地表へ沈着し、生態系へ影響を及ぼすという問題を包括する。

大気中に含まれる硫黄酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)の地表面への沈着には、降水に取り込まれて降下する湿性沈着と、ガスや粒子が直接沈着する乾性沈着とがあり、生態系への影響を評価するためには、この2つを合計した総沈着量を求める必要がある。特に東アジアにおいては乾性沈着の推計事例が少なく、その推計方法を検討することは重要である。酸性雨の影響評価の一指標として臨界負荷量という概念があり、硫黄酸化物などの酸性物質がどの程度沈着すると生態系に影響が及ぶかを表す。本研究では乾性沈着推計の条件が変わることにより、総沈着量が臨界負荷量を超えるかどうか、生態系への影響評価に与える影響を把握することを目的とする。

2. 解析方法

1) 解析に使用したデータ

ガス状の二酸化硫黄(SO₂)と、粒子状の硫酸イオン(SO₄²⁻)の大気中濃度及びSO₄²⁻の湿性沈着量のデータは、Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2004(東アジア酸性雨モニタリングネットワーク: EANET)より引用し、臨界負荷量の値は、統合アセスメントモデルであるRegional Air Pollution Information and Simulation Ver.7.52(国際応用システム分析研究所: IIASA)より求めた。解析は、日本9地点、中国4地点、韓国3地点、モンゴル2地点、タイ5地点、マレーシア2地点、フィリピン2地点、ベトナム2地点で行った。

2) 乾性沈着量推計法

硫黄酸化物のガス状SO₂と、粒子状SO₄²⁻の大気中濃度と、それぞれの沈着速度の積により求めるインファレンシャル法により推計した。ここで、土地利用表面別沈着速度は小南・松田ら(2005)より引用した。土地利用情報は、USGS米国地質調査局の植生分類データ(1°×1°スケールの広い範囲の植生分類データ)と、EANETモニタリングプラン(測定地点周辺の狭いエリアの土地利用データ)の2つのデータセットを使用し、それぞれ乾性沈着量を推計して比較した。

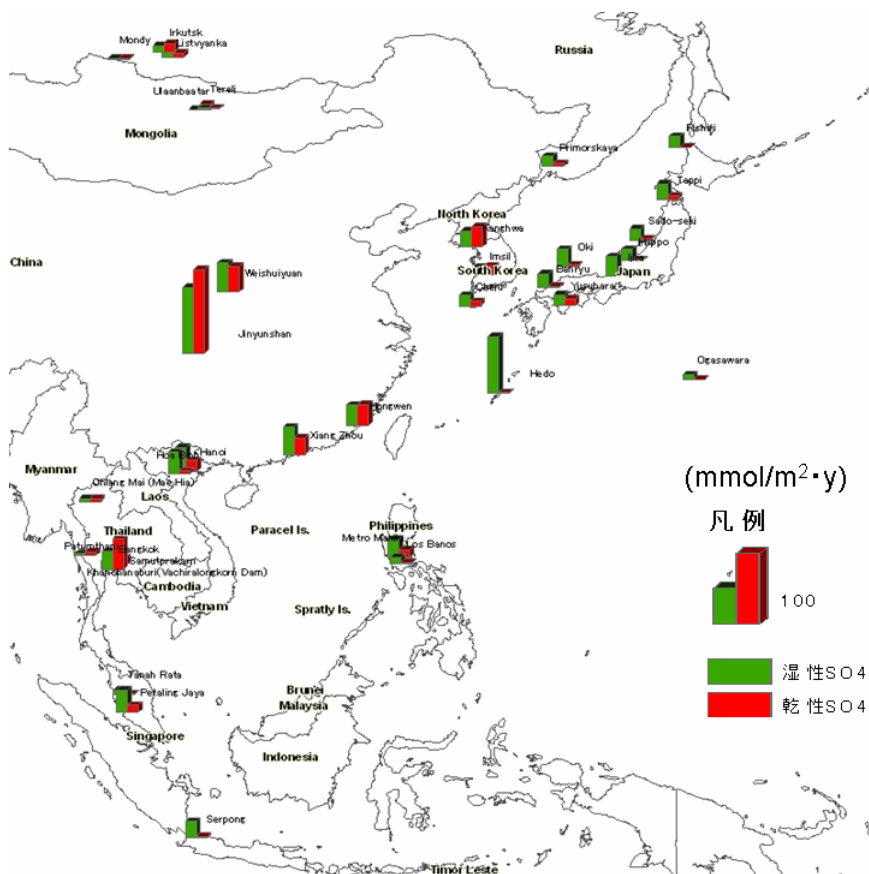


図1 硫黄酸化物の湿性・乾性沈着量比較(EANET 土地利用推計)

3. 結果と考察

1) 硫酸化物の沈着量

図1は硫酸化物の乾性沈着量及び湿性沈着量との分布である(EANET 土地利用による推計)。日本やフィリピン、インドネシアなどの海に囲まれた地域では乾性沈着量よりも湿性沈着量の方が高く、逆に大陸の内陸部では湿性沈着量よりも乾性沈着量の方が高い傾向が見られ、これは USGS 土地利用の場合でも同様であった。他方、2つの土地利用間で大きな差が現れる地域(中国、韓国、タイなど)もあった。

2) 臨界負荷量との比較

図2は乾性沈着量と湿性沈着量を合わせた総沈着量とその地域での臨界負荷量を比較したグラフである(EANET 土地利用による推計)。全29地域中、USGS 土地利用では14地域、EANET 土地利用では15地域で総沈着量が臨界負荷量を超えていた。具体的には、中国の Jinyunshan, Hongwen では USGS 土地利用で推計すると臨界負荷量を超えないが、EANET 土地利用で推計すると臨界負荷量を超え、マレーシアの Petaling Jaya ではその逆の結果が得られた。

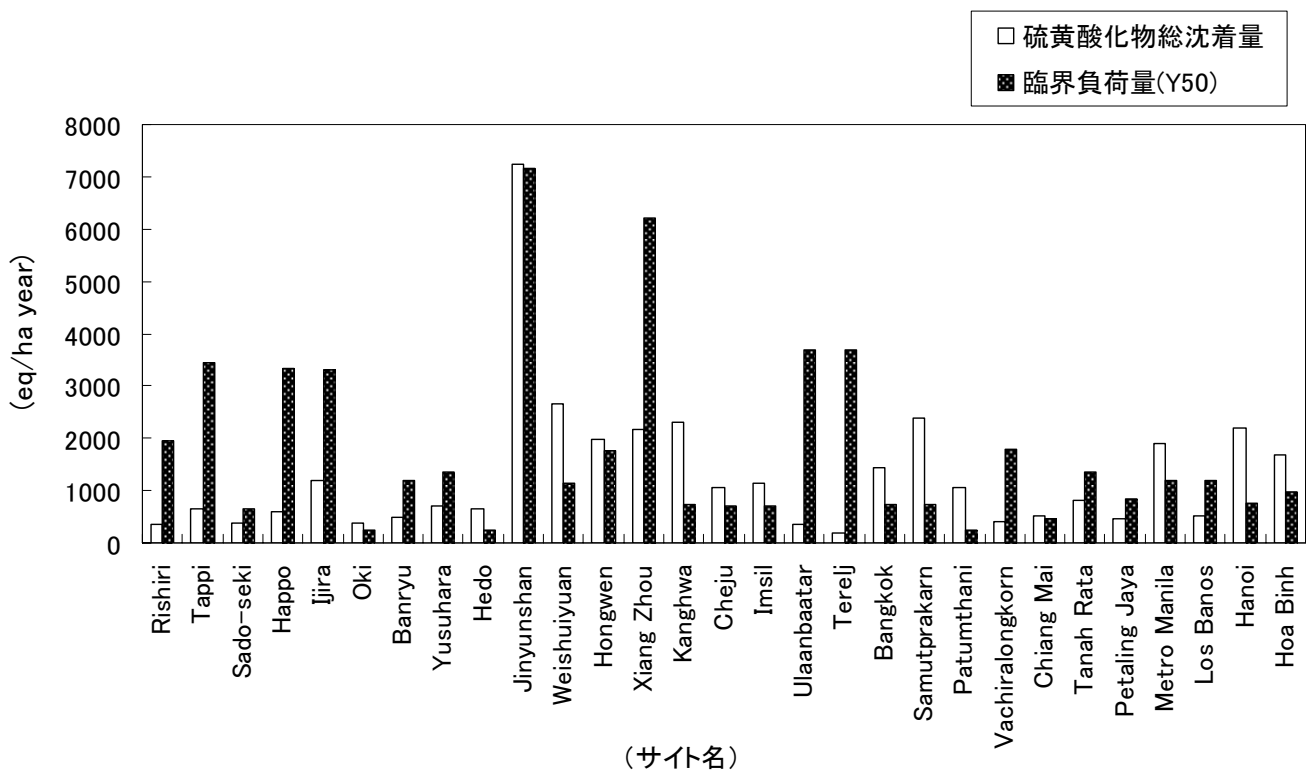


図2 硫酸化物の総沈着量と臨界負荷量の比較グラフ(EANET 土地利用推計)

5. まとめ

異なる2つの土地利用データセットを用いて硫酸化物の乾性沈着量を推計した結果、両データセット共に海に囲まれた地域では乾性沈着量よりも湿性沈着量の方が高く、逆に大陸の内陸部では湿性沈着量よりも乾性沈着量の方が高い傾向が見られた。さらに、臨界負荷量アプローチによる生態系への影響評価結果を比較した結果、影響があると判断された地域に違いが現れた。これは、臨界負荷量による影響評価を行う際、評価地点の土地利用選定に注意が必要であることを示唆している。

<参考文献>

- 1) Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2004 (2005年)
- 2) The national monitoring plans of the participating countries for EANET (2001年)
- 3) 小南朋美・松田和秀・大泉毅・原宏 大気環境学会誌 第40巻3号 p.104-111 (2005年)