

# 助成年度：平成 6 年度

[所属] 埼玉大学 工学部

[役職] 教授

[氏名] 坂本 和彦 (他計 5 名)

[課題]

## 黄砂による酸中和能の評価と地球温暖化への寄与の予測

[内容]

欧州や北米では、既に 20 年以上も前から酸性雨が国際的な問題となっており、森林枯損や湖沼の酸性化がかなり以前から報告されている。産生沈着問題について注目すべき点は先駆物質 ( $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  等) の発生地から酸性物質として沈着する被害地域まで、大気汚染物質が千～数千 km も長距離輸送され、被害が国境を越えて起こる、いわゆる越境汚染をもたらす可能性があることである。

現在、東アジア地域は急速に工業化されつつあり、中国では大量の石炭がエネルギー源として使用され、大量の二酸化硫黄や粉塵が放出されている。中国の二酸化硫黄排出量は東アジア最大であり、この大量の  $\text{SO}_2$  放出により現在中国西南部では激しい酸性雨被害が生じている。また、中国大陸で放出された酸性ガスの一部は季節風によって日本にも影響を与え、越境汚染の問題も懸念されている。これまでの研究で、中国から飛来した黄砂粒子の変質を調べることによって、酸性物質越境汚染の指標物質を見出し得ることが分かっている。それと同時に、黄砂粒子はアルカリ性のため、そういった酸性物質を中和している可能性もある。

本研究では、黄砂粒子に対する酸性ガス ( $\text{SO}_2$ 、 $\text{HNO}_3$ ) の反応性と、それに伴う温暖化ガス  $\text{CO}_2$  の放出挙動の解明を目的とし、黄砂の発現地と推定される中国の乾燥地帯数箇所にて採取された黄砂粒子を円筒型流通反応器内に塗布し、そこへ酸性ガスを通気して沈着実験を行った。

黄砂粒子の成分分析から、採取地点によって Ca 成分の含有率が大きく異なり、Ca は主として炭酸塩として存在していることが推定された。そのため、酸性ガスの湿度を変化させ、炭酸塩含有率の異なる黄砂粒子への  $\text{SO}_2$  沈着実験を行った結果、湿度が高い程、かつ炭酸塩含有率の高い黄砂粒子ほど沈着率が高い傾向があり、黄砂粒子中の炭酸塩が  $\text{SO}_2$  ガスと反応していると考えられた。また、沈着実験終了後の黄砂粒子を分析した結果、 $\text{SO}_2$  沈着量と、それに伴う炭酸塩の減少量との間に高い相関関係が見られ、 $\text{SO}_2$  ガスの黄砂粒子への沈着が炭酸塩との反応によるものであり、温暖化ガスである  $\text{CO}_2$  を放出していることが確認された。

また、黄砂粒子への  $\text{HNO}_3$  ガス沈着実験を行った結果、 $\text{HNO}_3$  の沈着に伴う  $\text{CO}_2$  放出の可能性が推定された。さらに、 $\text{HNO}_3$  の黄砂粒子への沈着は、 $\text{SO}_2$  との反応よりも、反応性が持続して高いこともわかった。

以上の実験結果より、日本に飛来してくる黄砂粒子 ( $2\text{t}/\text{km}^2/\text{year}$ ) への酸性物質沈着による  $\text{CO}_2$  放出量を推定すると、その放出量は年間 24000t にも及ぶことがわかった。しかしながら我が国における 1992 年度の人間活動による  $\text{CO}_2$  の放出量は日本全体で年間 3.4 億 t であり、黄砂粒子からの  $\text{CO}_2$  の放出量は環境に与える影響は小さいと考えられた。

一方、日本に飛来してくる黄砂粒子の酸性物質中和能に関しては、黄砂粒子中の炭酸塩がすべて  $\text{SO}_2$  と反応するならば年間 52000t の  $\text{SO}_2$  を中和していることになり、日本の 1987 年の  $\text{SO}_2$  の排出量が 114 万 t であるので、年間発生量の 4.6% を黄砂粒子が中和できることが示唆された。