

氏名	大 泉 毅
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	理 学
学位授与番号	博乙第3719号
学位授与の日付	平成14年 3月25日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文の題目	Chemical and Sulfur Isotopic Studies on Acid Deposition along the Sea of Japan (日本海に面した地域における酸性沈着物の化学組成および 硫黄同位体比に関する研究)
論文審査委員	教授 日下部 実 教授 千葉 仁 教授 向井 人史

学位論文内容の要旨

全国規模で実施された酸性沈着に関するモニタリングデータを解析した結果、わが国の降水pHは時空間的に変動し、西日本および日本海の離島で冬季に低いpHを示す降水の割合が高いことが明らかとなった。また、降水をもたらした気団の流入経路と降水中の非海塩由来成分濃度との関係を解析した結果、夏季の高濃度降水をもたらした気団は日本国内の通過時間が長い傾向にあるのに対し、日本海側地域で多く観測された冬季の高濃度降水の流跡線は、遼東半島と山東半島の間を通る場合が多かった。

これらの解析をもとに、地域外からの汚染物質の流入を考慮する必要がある日本海に面した地域として新潟県を研究対象地域に限定し、同地域の大気降下物を酸性化する主因である硫酸、石炭燃焼の指標成分であるフッ素とセレンの大気降下物中の濃度と沈着量の季節変動について検討した。その結果、本研究地域の大気降下物には石炭燃焼由来成分が含まれ、その割合は冬季に増加することが示唆された。そこで、硫黄同位体比 ($^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$) を指標として、大気降下物の硫酸に対する種々の発生源の寄与割合について検討した。地域内から人為的に発生する硫黄酸化物の指標として工場排ガスと重油の硫黄同位体比を測定した。また、冬季の主たる硫黄酸化物の発生源と思われる中国炭の硫黄同位体比をそれぞれ測定した。それらの結果をもとに、各種発生源の寄与割合を求めた結果、長期観測1地点における12年間の平均値として、冬季の非海塩由来硫黄の44%が中国大陆から長距離輸送された石炭燃焼由来成分であることが明らかとなった。また、地域内に均等に配置した9地点における1年間の平均値として、同様に48%が得られた。硫黄同位体比を利用して大陸由来硫黄酸化物の日本への影響を見積もるためには、さらに詳細に発生源の情報を得る必要があるが、わが国とはエネルギー資源の異なる大陸からの汚染物質の長距離輸送を長期的にモニタリングする方法として、流跡線解析、沈着物のフッ素、セレンおよび硫黄同位体比測定は非常に有効であることが分かった。

論文審査結果の要旨

本論文は日本での「酸性雨問題」の実態解明を目指したものである。学位論文提出者は以下の点を明らかにした。(1) 環境庁等による全国規模での酸性降水モニタリングデータを解析し、降水の pH は時間空間的に変動するが、一般に西日本および日本海の離島で冬季に低い pH の割合が高い。(2) 気団の流入経路(流跡線)と降水中の非海塩由来成分濃度との関係から、夏季の高濃度降水をもたらす気団は日本国内の通過時間が長いのに対し、日本海側地域の冬季の高濃度降水をもたらす気団は遼東半島と山東半島の間を通る場合が多い。(3) 日本海に面した新潟県を研究対象地域とし、降水酸性化の主因である硫酸と、石炭燃焼の指標であるフッ素およびセレンの降水中の濃度と沈着量の季節変動を調べた。新潟県の降水には石炭燃焼由来成分が含まれ、その割合は冬季に増加する。(4) 新潟県内各地で 12 年間にわたり採取した降水の化学組成と硫酸イオンの硫黄同位体比 ($^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$) は、それぞれ、規則的に季節変動した。(5) 硫酸の起源を特定するために県内の人為的発生源である工場排ガスと重油の硫黄同位体比を、また冬季の主たる硫黄酸化物の発生源と思われる中国炭の硫黄同位体比をそれぞれ測定した。(6) これらの値に基づいて各種発生源の寄与割合を求めた。県内各地の降水中に含まれる冬季の非海塩由来硫黄のうち 44–48% が中国大陸から長距離輸送された石炭燃焼由来成分であった。

学位論文提出者は、本論文で、酸性雨問題の現状を解析した上で、わが国の、中でも日本海側地域における酸性降水について流跡線解析ならびに大気化学的解析を行い、酸性化の原因物質の起源を特定するとともに中国から長距離輸送された硫黄の相対的寄与率を定量的に見積もることに成功した。本研究は日本における酸性雨問題の原因解明に大きな貢献をするものであり、学位授与に値するものと判断される。