

# 酸性雨対策調査総合取りまとめ報告書（概要）

## 1. 概要

・本報告書は、環境省が実施した第1次から第4次までの酸性雨対策調査（1983～2000年度）と2001年度及び2002年度の酸性雨調査を併せた計20年間の調査結果を、酸性雨策検討会（座長：秋元肇 海洋研究開発機構地球フロンティア研究システム大気組成変動予測研究領域長）の議論を経て総合的に取りまとめたもの。

・酸性雨対策調査は、降雨等に含まれる湿性沈着及び乾性沈着<sup>（注1）</sup>モニタリング、土壌・植生・陸水モニタリング、及び関連調査から成る。

（別添：酸性雨対策検討会名簿）

（参考1：酸性雨対策調査（1983～2002）の概要）

## 2. 湿性沈着・乾性沈着モニタリング結果

### （1）pH（酸性度）

・降水pHの地点別全期間（20年間）の平均値はpH 4.49（伊自良湖）～pH 5.85（宇部）の範囲にあり、全平均値はpH 4.77であった。 （参考2 全国の降水のpH分布図）

・植物に対して急性被害が懸念されるpH 3未満の降水は観測されなかった。しかしながら2000から2002年度の測定では、pH 4未満の試料が全体の約5%を占め、依然として、欧州に比する<sup>（注2）</sup>酸性の降雨が観測された。

### （2）沈着成分等

・非海塩性硫酸イオン<sup>（注3）</sup>及び硝酸イオンの沈着量の季節変動には地域差が見られ、太平洋側や瀬戸内海沿岸が夏季に最大値を示すのに対し、本州中北部日本海側と山陰では冬季に最大を示した。これらの地域では硫黄や窒素の酸化物の大気中への供給量が冬季に増加していると考えられ、大陸に由来した汚染物質の流入が示唆された。

（参考3 非海塩性硫酸イオンと硝酸イオンの沈着量及び降水量の地域別季節変動）

・非海塩性カルシウムイオンの沈着量はすべての地域で春季に最大値を示し、黄砂粒子の影響が全国的に表れていることが示唆された。

・全国的に春期のオゾン濃度の上昇が見られ、長距離輸送による越境大気汚染による寄与が大きいことが示唆された。

### （3）海外との比較及び中国からの寄与

・我が国の降水pHは4.4から5.0の間に集中している。中国等と比較して降水中の非海塩性硫酸イオン及び硝酸イオンは低濃度であるが、一方、降水量が他地域よりも多いため、沈着量が多い。

（参考4 非海塩性硫酸イオン及び硝酸イオン沈着量及び濃度の分布範囲）

注1 二酸化硫黄、窒素酸化物等の大気汚染物質は、大気中で硫酸、硝酸等に変化し、これらが雨や雪に溶け込んで沈着する場合を「湿性沈着」、ガスや粒子の形で沈着する場合を「乾性沈着」と呼ぶ。現在では、酸性雨は湿性沈着及び乾性沈着を併せたものとしてとらえられている。

注2 欧州大気汚染物質長距離輸送モニタリング及び評価プログラム2002年報告によれば、欧州内89か所の測定点における降雨のpHの年平均値は、4.44～6.61であり、平均値は5.08であった。

注3 海塩以外に由来する硫酸イオン濃度。降水には、大気汚染物質由来の成分の他、海水由来の成分（海塩）も含まれているため、降水中の硫酸イオン濃度から海塩由来の硫酸イオン濃度を差し引いて求める。

・東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（E A N E T）が明らかにしたモニタリング結果によれば、特に中国では、南部において日本と同レベルかそれより酸性度の高い pH の降水域が見られる。また、多くのシミュレーションモデルが、日本の年間硫酸化物沈着量のうち、10～30%程度が中国由来の硫酸化物であると見積もっている。

・国立環境研究所等における数値モデル計算によると、中国からの影響が大きいと予想される冬季の1ヶ月間（1999年1月15日から1ヶ月）について、日本の硫酸化物沈着量のうち中国の発生源からの寄与は62%、韓国等からの寄与は16%と推計されている。

（参考5 中国における酸性雨原因物質の排出量とその影響について）

### 3. 植生、土壌・陸水モニタリング結果

#### (1) 植生モニタリング

・1988年から2002年にかけて、全国の約120地点で樹木衰退度調査を実施した。その結果、全体の半数に近い55地点で衰退木が存在していた。衰退が見られた樹種は、針葉樹ではモミ、アカマツ、スギ、ヒノキ等、広葉樹ではブナ、ミズナラ、コナラ等であった。衰退原因としては、病虫害（マツ材線虫病、木材穿孔性昆虫の食害等）、周囲木の被圧、干害、台風による暴風害等、原因が推定できるものが多く、酸性沈着や土壌酸性化が主因として断定される衰退木は確認されなかった。しかし、アカマツ、スギ、ヒノキ、ブナ等では、原因不明と推定された衰退木が見られた。

・奥日光地域の総合調査においてダケカンバ林の衰退原因を検討したが、降水や霧成分、大気中の二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）や二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>）も低く、大気の観測によれば、NO<sub>2</sub>が2～4ppb程度、SO<sub>2</sub>は定量限界以下～2.5ppb程度であり、衰退を起こすレベルでなく、また土壌の酸性化も原因とは考えにくかった。

・このように、我が国の酸性雨の生態系影響について、酸性雨に起因する植生衰退が広範に認められる状況にはなく、酸性雨による生態系被害が顕在化しているとは言い難い。

#### (2) 土壌・陸水モニタリング

・1990年代における調査地点での3年間の土壌変化を見ると、土壌の酸性化や化学成分の大きな変化は認められず、全般的には急激な土壌の酸性化は進行していないと考えられた。

・ただし、岐阜県伊自良湖等への流入河川や周辺土壌において、pHの低下等酸性雨の影響が疑われる理化学性の変化が認められた。しかし、現在の流入河川、湖水、放流河川及び周辺土壌とも、著しい酸性を示すものではなく、直ちに人の健康や、流域の植物及び水生生物等の生態に何らかの影響を及ぼすレベルにはないと考えられる。

・これらの集水域地域については引き続き重点的な調査を行い、変化を注視する必要がある。

（参考6 伊自良湖の概要等）

### 4. 今後の課題

#### (1) 長期モニタリングの必要性

・酸性雨による影響は長期継続的なモニタリング結果によらなければ把握しにくく、また、湖沼や土壌の緩衝能力が低い場合には一定量以上の酸性物質の負荷がかかった段階で急激に影響が発現する可能性があること等から、今後とも大気からの沈着、植生、土壌、陸水に係る長期モニタリングを着実に実施していく必要がある。

#### (2) 国際協調の必要性

・酸性雨対策においては、東アジア地域における国際協調に基づく対策の推進が必要であることから、モニタリング及び調査研究を一段と強化し、その実施結果及び解析結果等を、E A N

ETを通じて広く普及することによって、東アジア地域の国々のモニタリングや対策の立案に助力することが重要である。

### **(3) 大気・植生・土壌・陸水を統合した重点的なモニタリングの必要性**

・酸性雨の生態系への影響を評価するためには、大気・植生・土壌・陸水等の環境要素を同時に関連づけて測定する、統合的なモニタリングが必要であり、また、岐阜県伊自良湖等のように、酸性沈着の影響が疑われる集水域においては特に重点的なモニタリングの展開が必要である。

### **(4) 調査研究**

・今後必要な調査研究としては、酸性雨の生態影響に係る機構解明、大気汚染物質の長距離輸送の機構解明、東アジア地域の酸性雨問題に対する統合評価モデルの開発等が挙げられる。