# 日本の森林にはどのような雨が降っているか



森林環境部　立地環境科長　植物生態科長　種生態研究室　養分動態研究室
土壌物理研究室　土壌化学研究室
森林生物部　生物管理科長　昆虫管理研究室
生産技術部　植生制御研究室　更新機構研究室
木材利用部　材質研究室
木曽試験地
北海道支所　土壌研究室　造林研究室　防災研究室
東北支所　土壌研究室　防災研究室　育林技術研究室　更新技術研究室
四国支所　林地保全研究室　造林研究室　経営研究室
九州支所　土壌研究室　経営研究室　暖帯林研究室

## 背景と目的

酸性雨は化石燃料の燃焼に起因する低濃度の広域汚染であり，森林への影響は蓄積的・慢性的であるため影響の早期発見が対策の鍵を握る。特に近年，自動車の普及に伴う窒素酸化物の増加に加え，大陸からの越境汚染の拡大による我が国森林への影響が懸念されている。このため森林総合研究所では本・支所に観測点を設け，1990年から10年間にわたって降水，土壌，森林の衰退度などを継続して観測すると共に，林野庁による全国的な「酸性雨等森林衰退モニタリング事業」の情報を併せて解析することで，我が国の森林域における降水の変動傾向と森林への影響の監視を続けている。

## 成　果

日本の森林には一体どのような雨が降っているのか。札幌，盛岡，つくば，木曽福島，京都，高知，熊本の観測点での最近５年間の降水の年平均pHは4.5－5.4で，ほとんどが依然pH5.6以下のいわゆる「酸性雨」である。しかし，年平均pHは各観測点でも全国平均でもこの５年間ほぼ横道いか，わずかに上昇傾向にあり降水の酸性化は進んでいない（図１）。また，溶存成分濃度の指標である電気伝導度（EC）は亜高山帯で低く，人為による汚染のため都市周辺で高いが，全国平均でみればこの３年間の値はそれ以前より低く，汚染は低減の方向にありそうである（図１）。

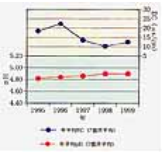

図１．降水の年平均pHとECの変化

（全国７箇所の加重平均）

さらに，降水を酸性にする硫酸と硝酸のうち，硫酸の負荷量（kg/ha/年）はほぼ横道いに対し自動車排気ガスなどに由来する硝酸は増加傾向にある（図２）。その結果，酸性化に対する硫酸と硝酸の寄与の目安である非海塩由来硫酸イオンに対する硝酸イオンの比（N/S比）は，５年間で0.51から0.61に上昇し（図２），硝酸の酸性化への寄与が増大している。また，窒素全体の負荷量（kg/ha/年）も増加傾向にあり，この２年は硫黄の負荷量を上回る結果となっている（図２）。窒素は植物の必須元素であるが，過剰な窒素の負荷は森林衰退，土壌の酸性化などの悪影響を引き起こすことが指摘されている。

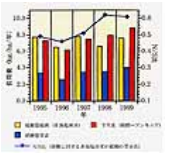

図２．降水中に含まれる硫酸と硝酸の年変動

（全国７箇所の平均）

今のところ，観測点の森林に衰退の兆候は見られないし，林野庁「酸性雨等森林衰退モニタリング事業」の全国約844地点のデータ解析結果からも樹木衰退の多くは風雪害，病虫害，過密・被圧によるものであり（図３），土壌の酸性化も全国的にみれば進んでいない（図４）。しかし，今後，東アジア諸国の経済成長に伴う大陸からの越境汚染の拡大が予想され，我が国の森林もその影響を被る恐れがある。モニタリングにより注意深く監視しその影響を予測することが，これまで以上に必要になっている。

図３．1995～1998年の４年間における全国844林分の健全性と衰退原因

注）調査対象木20本のうち１本でも衰退兆候が認められれば衰退林分とした。

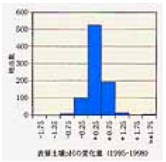

図４．1995～1998年の４年間における全国851地点の表層土壌pHの変化