

酸性雨と森林被害 (I)

1. 森林の衰退

ヨーロッパおよび北アメリカではトウヒ、モミ林を中心とした針葉樹森林の異常が10年程前から見受けられ、近年特に森林衰退が激しくなり、旧西ドイツの森林総面積の50%になんらかの異常が認められるといわれています。

衰退現象は葉の黄化、葉量の減小、枝葉の枯損、立木枯損で、これらはヨーロッパなどの中でも雨や霧が発生しやすい高海拔地に多くみられ、「酸性雨」との関係が問題視されています。

日本においても関東平野などの平地スギ林に衰退が認められ、また本県の平地スギ林にも衰退が見られるとも言われ始めました。

こうしたスギ林衰退の原因として「酸性雨、酸性霧」が強く言われていますが、実際のところまだこれらの因果関係には不明な部分が多く、酸性雨など以外にオキシダント、地下水位変動などを含めた複合的な原因による衰退と考えられています。今回はまず酸性雨の発生と現況について紹介します。

2. 酸性雨発生の仕組み

(1) 酸性物質の発生源

150年程前の「産業革命」から動力、暖房燃料として石炭、石油、ガスが大量に使用されるようになりました。こうした化石燃料には濃度の多少はあっても、硫黄化合物、窒素化合物が必ず含まれており、燃焼時には必ず排気（ガス、粉塵）として空気中に放出されます。また金属精錬あるいは多様な化学物質を精製する過程でもこれらの化合物が副産物的に発生し、排気として放出され、これらのうちの硫黄成分は SO_x ガス（硫黄酸化物……硫酸イオン）に、また窒素成分は、 NO_x ガス（窒素酸化物……硝酸イオン）となります。

(2) 酸性雨と酸性霧

① 酸性雨

酸性物質が凝結核となって酸性雲をつくり雨となる場合と、雲から降ってくる雨がその下部にある酸性物質の空気層を通る過程で雨滴の中に酸性

物質を取り込んで地表に到達するものを酸性雨と呼んでいます。（図-1）

特別な酸性物質がとけ込んでいない場合の降水は炭酸ガスなどによって弱酸性となっており、 $pH = 5.60$ が降水の自然状態の酸度と計算され、この数値より低い pH を示す降水を酸性雨と呼ぶことになっています。

降水の pH を全国的に調査した例としては、図-2があります。

さきに示した $pH = 5.60$ を基準としてこの図を見る限りでは、日本に降っている雨はすでに「酸性雨」だということになります。また長野県内の測定例には表-1のようなものがあり、長野県内でも酸性雨が降っているといえます。

② 酸性霧

大気中に酸性物質が浮遊している場所で霧が発生すると霧粒子が酸性化し酸性霧となります。

霧は停滞し長時間にわたり酸性環境を作り出しますから、酸性雨よりも被害を発生させやすいと考えられています。（雨の場合は初期降水が酸性雨だったとしてもその後の降水は酸性が弱くなることが一般的で、枝葉に一旦付着した酸性物質に対して洗浄作用をもつともいえます）

また発生した霧自体は酸性でなくとも植物の表面に酸性物質が付着していた場合には、これらが高濃度な酸性水となり被害を発生させるとも考えられています。

3. 森林の衰退指標

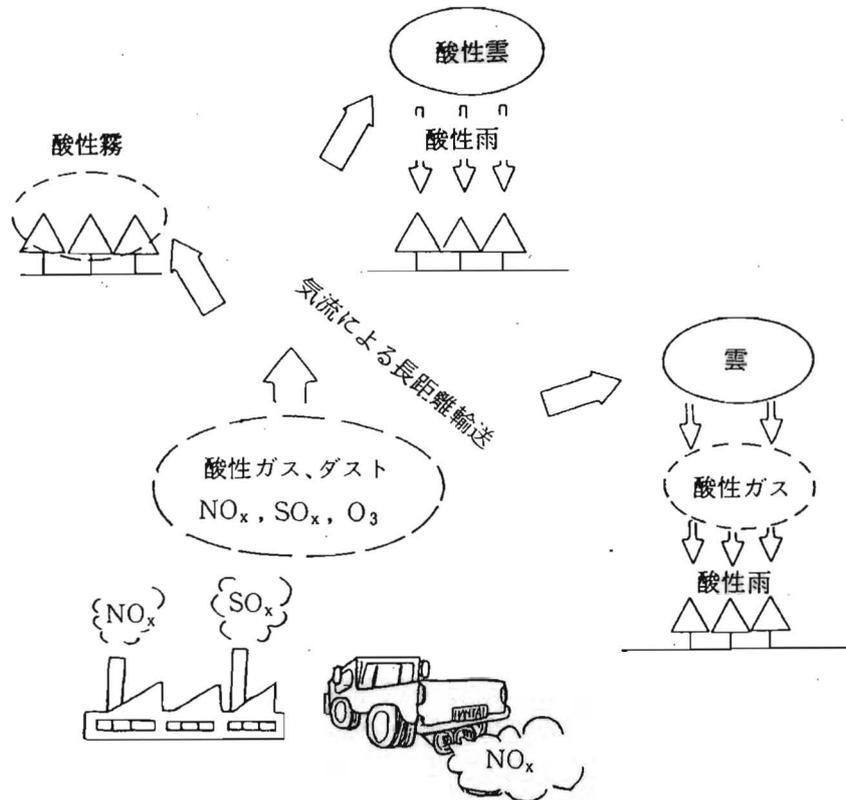
スギ、ケヤキの衰退調査を行う時の立木健全度を判定する基準を図-3に示しました。これは酸性雨被害の判定基準というわけではありませんが、枝葉の減少がこのように進み、林分に異常が発生する場合には酸性雨被害も疑わなければならないでしょう。

なお関東平野のスギ林衰退の現況、あるいは酸性雨が森林に与える影響のプロセスなどについては、号を改めて紹介します。

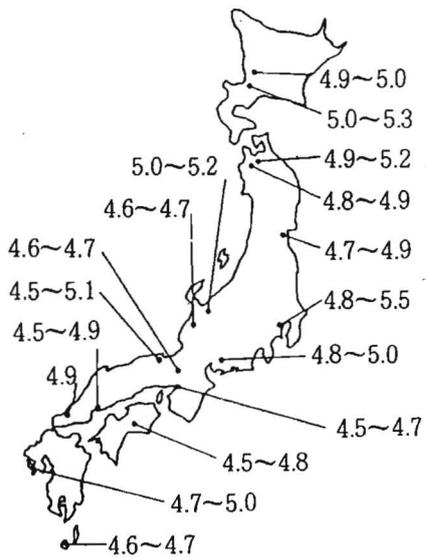
表一 県内の降水pH

場 所 季 節	長 野 市		上 田 市		諏 訪 市	
	夏	秋	夏	秋	夏	秋
p H	4.91	4.95	4.36	4.78	4.82	4.52

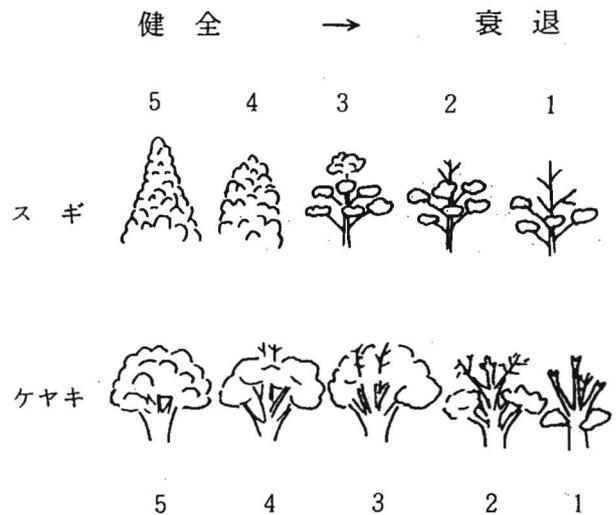
(衛公研業務年報第5号、1987より)



図一 酸性雨などの発生機構



図二 pH値全国分布図
(林業技術ハンドブック)



図三 スギ、ケヤキ各健全度の樹型
(山家より)