

(VII-6) 酸性雨が土壌に与える影響と酸性土壌の性質

学生員 河田康弘

正会員 長谷部正彦

1. はじめに

酸性雨による生態系への影響の一つとして、土壌の酸性化が懸念されている。現在のところわが国では、酸性雨の作用で明確に土壌の酸性度が増しているという報告はない。しかし酸性雨の影響が蓄積し土壌の酸性化が進行した場合には、森林の健全な育成や耕地での作物生産に大きな障害が生じることが予察される。そこで人為的に酸性化土壌で1、2年生苗のスギ、コナラを育成し、土壌分析と成長解析より酸性土壌がそれらに与える影響と感受性の違いについて調べた。

2. 人為的に酸性化した土壌が樹木に与える影響

黒ボク土1リットルに0.1、0.3、0.6、1.0Nの硫酸溶液100mlを添加した後、よく混和し土壌を酸性化させる。それらを各処理区とする。なお、各処理区の土壌1リットルに添加したH⁺量はそれぞれ10、30、60、100meqであった。また、硫酸を添加していない土壌を対照区とした。硫酸添加処理後、各処理区と対照区の土壌2000mlを詰めたプラスチックポットで1、2年生苗を育成する。

①1999年7月14日から1999年11月30日の140日間室内育成したスギ、コナラの1年生苗

②1998年7月22日から1998年10月13日の84日間室内育成したスギ、コナラの2年生苗

2. 1土壌分析

植物は、土壌溶液中に溶け込んだ水溶性元素の養分元素を根から吸収する。したがって、土壌中の水溶性の元素濃度は、植物体に直接影響を及ぼすと考えられる。そこで、育成開始時の土壌溶液の元素濃度(Ca, Al, Mn)を測定し苗木の感受性の違いについて調べた。土壌pHは1、2年生苗とも硫酸添加量の増加に伴って低下した。土壌溶液のAl濃度は1、2年生苗とも、土壌pHの低下に伴って増加した。1年生苗は、土壌pHが約5.0以下になると急激に増加した。2年生苗は、土壌pHが約4.5以下になると急激に増加した(図1)。Mn濃度は1、2年生苗とも土壌pHの低下に伴って増加した。1年生苗は土壌pHの低下とともに徐々に増加した。しかし2年生苗は、土壌pHが約4.5以下で急激に増加した(図2)。Ca濃度は1、2年生苗とも土壌pHの低下に伴って増加した。土壌pHが約4.5以下に低下すると急激に増加した(図3)。

2. 2苗の成長に対する土壌酸性化の影響

土壌酸性化による苗の成長影響を評価するために、土壌の水溶性元素濃度と相対成長値 $[\ln(\text{育成終了後の個体乾重量}) - \ln(\text{育成開始時の個体乾重量})] / \text{育成期間}$ を用いて検討した。なお、pHと相対値の関係で1年生苗はpHが5.5までは対照区とほぼ同じか増加しているが、pH5.5以下では減少している。2年生苗はpHが4.5までは対照区とほぼ同じか増加しているが、pH4.5以下では減少している。(図4、5)土壌の水溶性Al濃度の増加に伴い、個体乾重量の相対値はスギ、コナラともに低下する傾向を示した。2年生苗のAl濃度の増加する割合に比べ、1年生苗のAl濃度の増加する割合は非常に少なかった。(図6、7)土壌の水溶性Ca濃度の増加に伴い、個体乾重量の相対値はスギ、コナラともに低下する傾向を示した。1、2年生苗とも同じような傾向を示した。

3. まとめ

土壌酸性化が樹木に及ぼす影響は、1、2年生苗ともに生じた。土壌の酸性化によりCaのような植物必須元素が土壌から溶脱し、土壌溶液中にAlやMnの植物有害金属が溶出している。土壌溶液中に溶出した

キーワード：イオン，土壌，pH

連絡先：〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学 水工学研究室 TEL 028-689-6214

A1は、植物の細根の発生や伸長成長を抑制し、植物必須元素や水の吸収を阻害することが知られている。本実験からも土壌溶液中のA1濃度の増加に伴い成長が阻害されることが分かった。これらのことから土壌pHの低下そのものの影響と塩基溶脱による栄養状態の悪化とAlなどの植物有害金属の影響を受ける可能性がある。1年生苗は2年生苗に比べ土壌溶液中に少量のA1の溶出で大きな成長阻害が生じた。また1年生苗は2年生苗より高い土壌pHで成長阻害が生じ感受性の違いが見られた。若い苗木の方が影響を受ける傾向が見られたが長期的に調べる必要がある。

【参考文献】鳥居厚志：森林土壌の生成と日本の土壌の酸性度の現状，環境技術，1997。李忠和：硫酸添加により酸性化させた褐色森林土で育成したアカマツ苗の成長及び体内元素含有量，大気環境学会誌，1997。伊豆田猛：日本の樹木に対する酸性雨の影響に関する実験的研究，環境技術，1997。長谷部正彦：栃木県内の湿性沈着量と人工酸性化土壌がスギ，コナラ，マテバシイの苗木の生長に及ぼす影響，水文・水資源学会会誌第14巻1号，2000

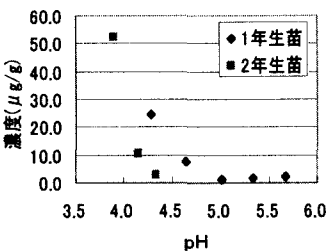


図1. 土壌pHとA1濃度の関係

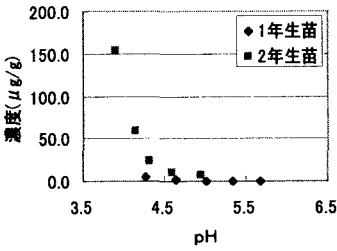


図2. 土壌pHとMn濃度の関係

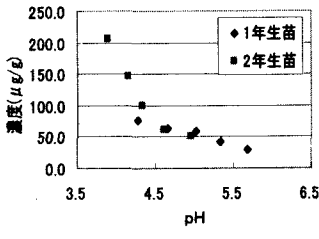


図3. 土壌pHとCa濃度の関係

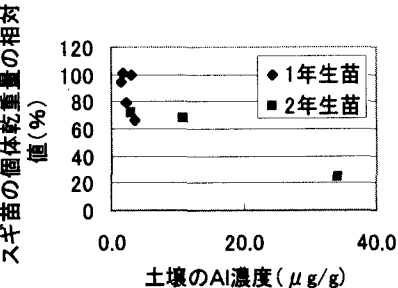


図4. スギ苗の個体乾重量の相対値と土壌の水溶性A1濃度との関係

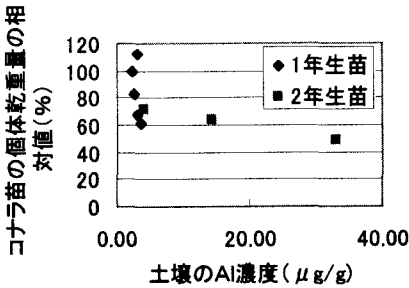


図5. コナラ苗の個体乾重量の相対値と土壌の水溶性A1濃度との関係

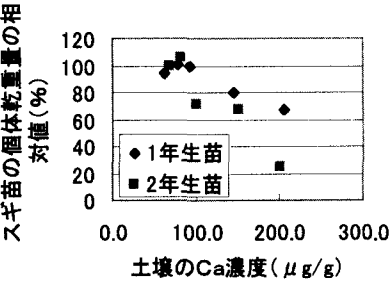


図6. スギ苗の個体乾重量の相対値と土壌の水溶性Ca濃度との関係

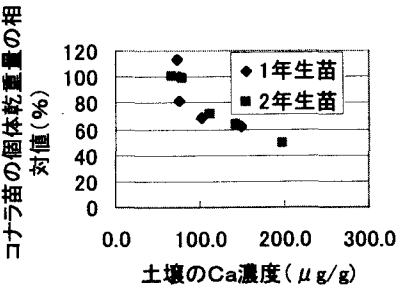


図7. コナラ苗の個体乾重量の相対値と土壌の水溶性濃度との関係