

酸性雨が樹木・土壌に与える影響と酸性土壌の化学的性質

宇都宮大学 学生員 河田康弘

宇都宮大学 正会員 長谷部正彦

1. 背景と本研究の目的

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、森林の良好な生育や農地での作物生産に大きな障害が出ることが予察される。森林には樹木の種類や育成期間の異なるものが存在する。そこで本研究では、酸性土壌の化学的性質と人為的な酸性化土壌で1、2年生苗のスギ、コナラを育成した既存のものを、土壌分析と生長解析より土壌パラメーターを用いて、酸性土壌が樹木に与える影響と感受性の違いについて調べた。

2. 酸性土壌の化学的性質

土壌は酸性物質により酸性化するが、ある程度までは土壌の酸中和能力（緩衝能力）によって土壌pHが変化しない。土壌の酸性化により樹木に有害とされているAlなどの重金属が土壌溶液に溶出する。土壌中のAlは、根の生長を阻害し、樹木にとって植物必須元素であるCaの吸収を阻害するとされている。土壌の酸性化による樹木の生育劣化の原因は、Alが土壌に吸着されやすいため、その影響が大きい。

3. 人為的に酸性化した土壌が1、2年生苗のスギ・コナラ苗に与える影響

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、よく混和し土壌が酸性化された。それらを各処理区とした。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年生苗が育成された。

1999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

1998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

3.1 土壌分析

樹木は根から栄養元素を吸収する。よって、酸性雨などに含まれる酸性降水物により酸性化された土壌が樹木に悪影響を与えると考えられる。そこで、育成開始時と育成開始後の土壌pHと土壌中の水溶性元素濃度(Ca、Al、Mn)を測定した。また生長解析を行う際のパラメーターとして育成終了後の元素濃度モル比を算出した。

育成開始時の対照区の土壌pH(H₂O)は、1年生苗(140日間)が5.68、2年生苗(84日間)が4.95であった。また、土壌pH(H₂O)は、各苗の土壌において、硫酸添加量の増加に伴って低下した。Al、Mn濃度は土壌pHが1年生苗は5.0、2年生苗は4.2のあたりになると急激に増加した。いずれの苗の土壌においても育成終了後のCa濃度は育成開始時に比べ増加しているのに対して、Al濃度は減少していた。元素濃度モル比と水溶性元素濃度との関係から、土壌中にはCaモル濃度に比べAl、Mnモル濃度の方が多く含まれている傾向が見られた。

3.2 各苗の個体乾物生長の相対成長率(RGR)

土壌酸性化による苗の生長影響を評価するパラメーターとして、相対成長率[ln(育成終了後の個体乾重量) - ln(育成開始時の個体乾重量) / 育成期間]を用いた。各苗とも硫酸添加量の増加に伴って相対成長率は低下した。

3.4 各苗の生長と土壌の各種パラメーターとの関係

土壌pHの低下に伴い、硫酸添加量が10meqH⁺のとき以外は相対値が低下し、高い相関が見られた(図

キーワード：イオン，土壌，酸性雨，樹木

〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 t e l 028-689-6214 f a x 028-689-6230

1. 2) 1年生苗は土壌pHが5.5あたりで急激に相対値が低下した。2年生苗は土壌pHが4.5あたりで相対値が急激に低下した。土壌pHの低下に伴う苗の相対値の低下は、コナラよりスギの方が大きかった。Al濃度と相対値の間には高い相関が見られたが、Mn濃度と相対値の間の相関は低かった(図3.4)。2年生苗は1年生苗と比較して土壌中へのAlの溶出量が多く、相対値の低下も大きかった。スギはコナラより、土壌中へのAlの溶出に伴う相対値の低下が大きかった。各苗においてCa/Mnモル比には高い相関がある(図5.6)。

4. 考察

1年生苗は2年生苗より高い土壌pHでH⁺への感受性が若干高く、スギはコナラよりH⁺への感受性が高いといえよう。Alへの感受性は2年生苗の方が1年生苗より若干感受性が高く、スギはコナラよりAlへの感受性が高いといえる。また、元素濃度モル比と元素濃度の関係から、Alのみならず、Mnも樹木の生長阻害に関係しているといえる。樹木の生長は硫酸添加量の増加に伴うH⁺の増加だけが阻害するのではなく、AlのみならずMnも樹木の生長阻害を引き起こしていることがわかった。

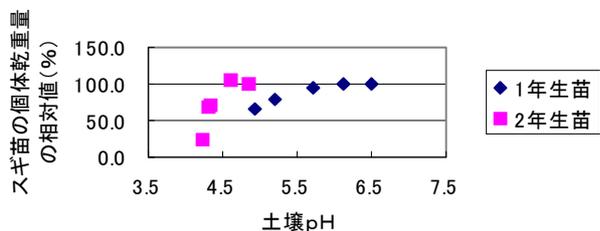


図1. スギ苗の育成終了後の土壌pHと個体乾重量の相対値との関係

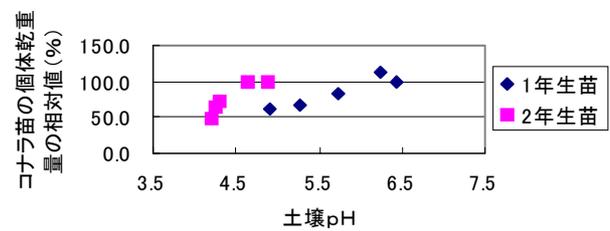


図2. コナラ苗の育成終了後の土壌pHと個体乾重量の相対値との関係

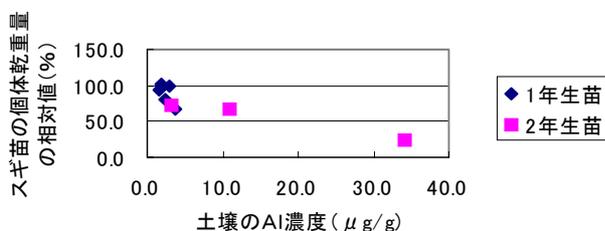


図3. スギ苗の育成終了後の土壌Al濃度と個体乾重量の相対値との関係

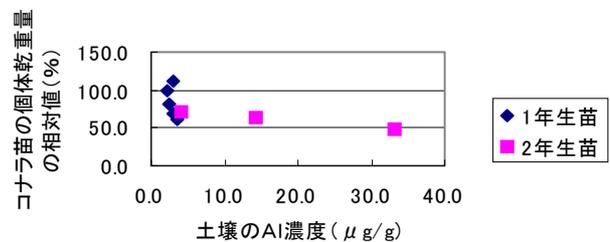


図4. コナラ苗の育成終了後の土壌Al濃度と個体乾重量の相対値との関係

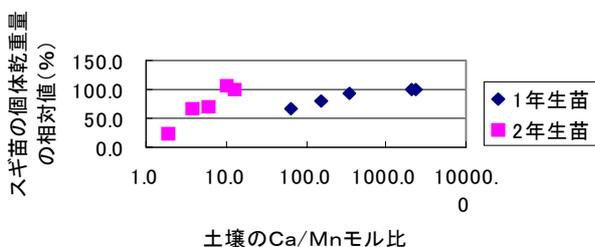


図5. スギ苗の個体乾重量の相対値と土壌の水溶性元素濃度から算出したCa/Mnモル比との関係

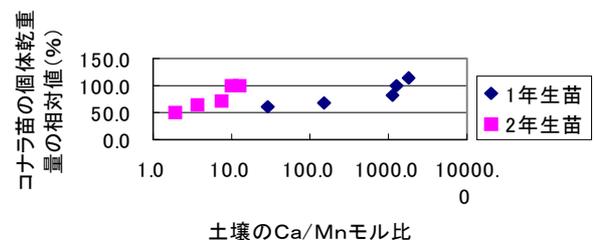


図6. コナラ苗の個体乾重量の相対値と土壌の水溶性元素濃度から算出したCa/Mnモル比との関係

【参考文献】三輪誠・伊豆田猛・戸塚績(1998)人為的に酸性化させた褐色森林土で育成し

たスギ苗の乾物生長、河田弘(1982)土壌の化学的性質、森林土壌の調べ方とその性質、林野弘削会、北尾光俊(1999)酸性降下物が落葉広葉樹に与える影響 酸性環境の生態学