

酸性土壌の化学的性質が樹木の地下部（根）の生長に与える影響

学生員 河田 康弘

学生員 上出 洋輔

正会員 長谷部 正彦

はじめに

欧米各国では、森林衰退が顕在化しており、その原因の一つとしてこの土壌の酸性化が挙げられている。一方、我が国では土壌酸性化が原因となった森林衰退は報告されていないが、今後、酸性土壌が、生態系に影響を与える可能性は高い。そこで、実際に人工的に酸化させた土壌で種類の異なる3種類の樹木を育成し、土壌中の水溶性元素濃度を調べ、地下部(根)、地上部(葉+幹)のそれぞれの相対生長率(RGR)の生長に与える影響を比較検討した。

1. 実験の概要

供試土壌として、アルミニウム化合物含有量が高く日本全国に分布する黒ボク土を用い、供試樹木は、日本全国に広く分布するスギ(スギ科)、コナラ(ナラ科)、シラカシ(ブナ科)の3種類とし、それぞれ1年生苗を用いた。酸性土壌は、黒ボク土に規定度の異なる5種類の硫酸を添加して作製し、それぞれの苗木を移植した。なお、硫酸を添加しない土壌を対照区とした。育成期間は、H12年11月13日～H13年10月15日までの48週間(336日)とし、室内で育成した。

(1) 土壌 pH の測定

土壌の pH は、苗木の移植前と育成終了後の土壌を1ヶ月間自然乾燥させ、これを2mmメッシュのふるいにかける土壌試料とした。分析方法は土壌分析試料10gに脱イオン水25mlを加え、1時間振とう抽出後、pHを測定した。

(2) 土壌の水溶元素濃度の分析

苗木の移植前と育成終了後の土壌の水溶元素濃度を分析するため、土壌 pH の測定と同様に土壌をサンプリングし、これを土壌試料とした。分析

方法は、土壌分析試料10gに脱イオン水50mlを加え、1時間振とう抽出した後、これをろ紙でろ過した後、島津高速液体イオンクロマトグラフで測定した。

(3) 各苗木の個体乾物生長の相対成長率(RGR)

苗木の移植前と育成終了後の各苗木を1ヶ月間自然乾燥させた後、乾燥重量を地下部(根)、地上部(幹、葉)に分けて測定し、それらの乾燥重量に基づいて個体乾物生長の相対生長率(RGR)を以下の式より出した。

$$RGR = (\ln W_2 - \ln W_1) / (T_2 - T_1)$$

W1:育成開始時の個体乾重量(g)

W2:育成終了後の個体乾重量(g)

T2 - T1:育成期間 (336 日)

2. 実験結果と考察

苗木の移植前と育成終了後における土壌 pH の変化を表1に示す。移植前の土壌 pH と Al 濃度、Mn 濃度、Ca 濃度の関係を図1に示す。また、育成終了後のスギにおける土壌 pH と Al 濃度、Mn 濃度、Ca 濃度の関係を図2に示す。コナラ、シラカシに関しても同様な結果が出たので省略する。地下部と地上部の乾物生長の相対成長率(RGR)の関係を図3に示す。図4に土壌 pH と各苗木の地下部における RGR 値との関係を示す。図5に Ca / Al モル比と各苗木の地下部の RGR 値との関係を示す。

表1より、いずれの土壌においても、硫酸添加の増加に伴って土壌 pH は低下した。また、育成終了後の土壌 pH は、すべて移植前のそれより高くなっている。これは、土壌の pH の低下を抑制するために交換性塩基である Ca、Mg などが育成期間中に pH の低下を和らげているためである。

キーワード：Ca, RGR, 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

また、図1、図2に示すように、移植前に比べ、育成終了後の土壌の各水溶元素の濃度は低くなっている。これは、苗木の地下部（根）による水溶性元素の吸収のためであり、Alの吸収率は、他の元素に比べ、高いことが分かる。また、植物の生長のための必須元素であるCaの増加の割合と、Mnの増加の割合は高い相関があると考えられる。

また、図3に示した地下部と地上部のRGRの関係から、スギに関しては非常に高い相関が見られ、コナラ、シラカシに関しても、スギほどではないが相関は見られた。

土壌pH低下による苗木の地下部におけるRGR値は、図4に示すように土壌pHが5.3～5.5の範囲で最も生長率が高くなり、pHがそれより低下すると生長率も低下した。しかし、先程述べたpHの範囲より、pHが高くても生長率は高くなっていないことから、 H^+ の量だけが樹木の生長に影響しているわけではないことが分かる。

また、図5より、各苗木ともAlに対するCaの割合がある程度まで大きくなれば、地下部におけるRGR値は高くなるが、それ以上になると逆に生長は阻害される。

3. 結論

今回の実験で、樹木の種類の違いによる土壌酸性化への感受性は、スギが3種類の中で最も高いことが分かった。また、生長を阻害すると言われているAl、MnについてはAlの方がMnより吸収されやすいことが分かった。また、土壌に溶出されるCaとMnに高い相関が見られた。植物の主な必須元素であるCaに関しては、割合が増加すれば生長が促進されるものではないことが分かる。これらの結果から、単に H^+ の増加が生長を阻害するのではなく、土壌pHの低下による水溶性元素の溶出が樹木の生長に影響すること考えられる。

表1 苗木の移植前および育成終了後の土壌pHの変化

硫酸添加処理区 (meqH^+/L)	移植前	育成終了後		
		スギ	コナラ	シラカシ
0(対照区)	5.42	5.81	5.76	5.82
10	5.25	5.48	5.54	5.57
30	5.13	5.36	5.24	5.28
60	4.77	5.15	5.01	4.99
100	4.48	4.78	4.69	4.76

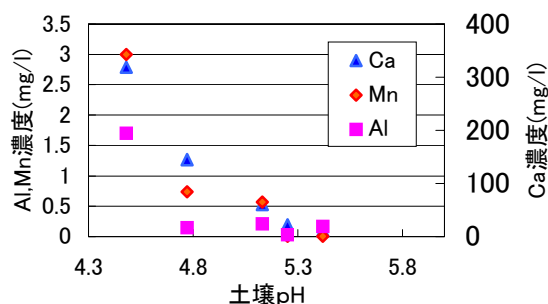


図1 苗木の移植前における土壌pHとAl, Mn, Ca濃度の関係

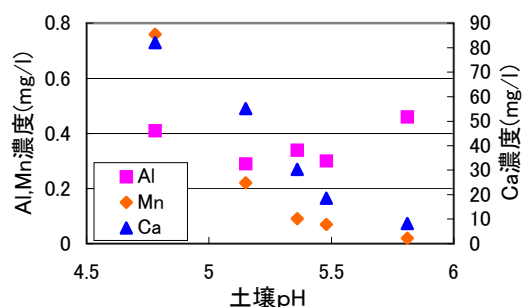


図2 育成終了後におけるスギの土壌pHとAl, Mn, Ca濃度の関係

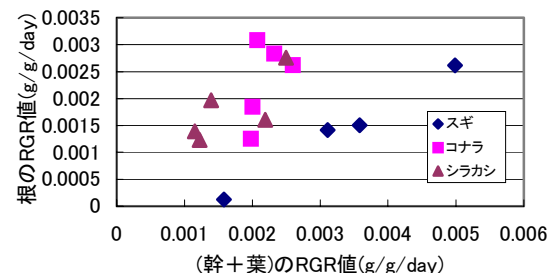


図3 (幹+葉)および根におけるRGR値の関係

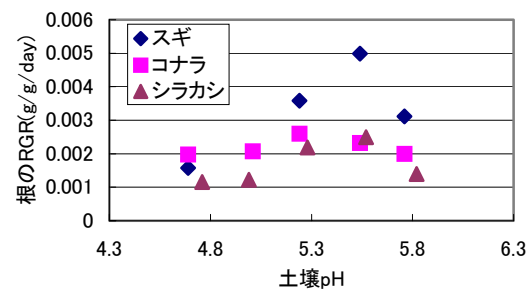


図4 土壌pHと根のRGR値の関係

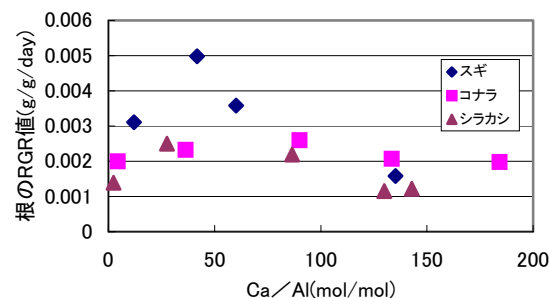


図5 Ca / Al モル比と根におけるRGR値の関係

【参考文献】 糸川高德，長谷部正彦：樹木生長に及ぼす酸性化

土壌イオンの影響 水資源セミナー講演集 1999