

酸性土壌がスギ，コナラ，シラカシ苗の生長反応に与える影響の実験的研究

宇都宮大学 学生会員 ○為我井 浩
宇都宮大学 学生会員 河田 康弘
宇都宮大学 正会員 長谷部 正彦
宇都宮大学 正会員 鈴木 善晴

1. はじめに

樹木に対する酸性降下物の影響の 1 つとして，土壌酸性化による生長阻害が指摘されており，将来において土壌酸性化が進行することで森林を構成する樹木に悪影響をおよぼす可能性がある。そこで本研究では，人為的に酸性化させた黒ボク土の植物有害金属(Al, Mn)と植物必須元素(Ca, Mg, K)が育成期間の違いからスギ，コナラ，シラカシ苗に与える影響を実験的に検討した。

2. 実験の概要

2.1 材料と実験方法

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た。供試樹木として，日本全国に広く分布するスギ，コナラおよびシラカシの 1 年苗木を用いた。土壌の酸性化処理として，黒ボク土 1 l に 0.1, 0.3, 0.6, 1.0 N の硫酸溶液 100 ml を添加した後，よく混和し土壌を酸性化させ，これらをそれぞれ処理区とする。なお，硫酸を添加していない土壌を対照区とした。

室外，室内において 6 個体のスギ，コナラ，シラカシ苗を各ポットに 1 個体ずつ植え，2000 年 11 月 13 日から 2001 年 10 月 15 日と 2002 年 10 月 1 日までの 336 日と 687 日にわたって育成した。育成期間中においては，各苗に蒸留水をポットから流出しない程度に与え，溶脱は許さない。なお，施肥は一切行わなかった。

2.2 解析および分析方法

(1) 土壌 pH の測定

育成開始時(2000 年 11 月 13 日)に，供試土壌の中から無作為に 3 ポットをサンプリングした。また，育成終了後 1(2001 年 10 月 15 日)，育成終了

後 2(2002 年 10 月 1 日)には，各処理区当たり 3 ポットの土壌をサンプリングした。各処理区の土壌の表層を取り除き均一に混ぜ合わせ 1 ヶ月間風乾燥させた後，2 mm メッシュのふるいにかけて，それらを土壌分析試料とし，育成開始時と育成終了後 1, 2 の pH(H₂O)を pH メーター(HORIBA 社製)で測定した。

(2) 土壌の水溶性元素の分析

土壌 pH と同様に土壌をサンプリングし，これを土壌試料とした。育成開始時と育成終了後 1, 2 に土壌の水溶性 Ca, Mg, K, 濃度をイオンクロマトグラフ法で，水溶性 Mn, Al 濃度を原子吸光法で測定した。

(3) 各苗木の生長解析

育成開始時に，供試した苗の中から無作為に 3 個体をサンプリングした。また，育成終了後 1, 2 には，各処理区当たり 3 個体の苗をサンプリングした。それらの各苗木を 1 ヶ月間自然乾燥させたあと，乾燥重量を地下部(根)，地上部(葉，幹)に分けて測定，育成開始時(t_1)および育成終了後 1 (t_2)と育成開始時(t_1)および育成終了後 2 (t_3)における各苗の個体乾物生長の相対成長率(RGR)を以下の式より算出した。ここで枯死(育成開始の乾燥重量以下になった場合を枯死と定義する)した苗木については RGR を算出しなかった。

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

W_i : 時間 t_i における個体乾燥重量(g)

$T_2 - T_1$: 育成期間

3. 結果と考察

育成開始時と育成終了後 1, 2 における土壌 pH を表 1 に示す。スギ，コナラ，シラカシともに，育成開

キーワード：イオンバランス 相対成長率 カチオン 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

始時に比べると育成終了後 2 において、pH は高くなっている。育成終了後 1 と比べるとスギにおいては pH が低くなる傾向があり、コナラ、シラカシにおいては、pH が高くなっている。これは、交換性塩基によって土壌 pH の低下が抑制されていたが、スギだけが著しく pH 緩衝能が低下したためであると考えられる。

育成終了後 1, 2 におけるスギの各処理区と地下部の RGR 相対値、水溶性 Ca 濃度、水溶性 Al 濃度との関係をそれぞれ図 1, 2, 3 に示す。図 1 より、育成終了後 1 よりも育成終了後 2 のほうが RGR 相対値が 100meqH⁺/L 処理区以外で低下している。図 2 より、60, 100meqH⁺/L 処理区で土壌中の Ca 濃度が増加している。図 3 より、100meqH⁺/L 処理区以外で Al 濃度が減少している。

水溶性 Ca, Al 濃度と地下部の RGR 相対値との関係を図 4, 5 に示す。図 4 より、育成終了後 1 において、Ca 濃度がある値で生長が大きく、多くても少なくとも成長が抑制させられている。これにより、植物必須元素である Ca が多く存在しても成長は促進されない。これは、土壌中の Ca 濃度が高くても Al の溶出によって Ca の吸収が阻害されているためであると考えられる。育成終了後 2 においては、地下部の RGR 相対値がいずれも 100%を超えておらず、生長が阻害されている。これより、Al による吸収阻害が育成終了後 1 に比べてさらに進行し、苗木による Ca の吸収がほとんどされなくなったと考えられる。図 5 より、土壌中の水溶性 Al 濃度と地下部 RGR 相対値に相関は見られない。このことから、Al だけでなく他のイオンのバランスによって生長の程度が決定されると考えられる。このことは、技術研究会当日に発表するものとする。

【参考文献】

- 村野健太郎 酸性雨と酸性霧（1993） 裳華房
 佐竹研一 酸性環境の生態学（1999） 愛智出版
 大喜多 敏一 酸性雨（1996） 博友社
 糸川 高德,長谷部 正彦 樹木生長に及ぼす酸性土壌イオンの影響, 京都大学防災研究所, 水質セミナー講演集, pp27 - 37, 1999

表 1 育成開始時と育成終了後 1, 2 における土壌 pH の変化

硫酸添加処理区 (meqH ⁺ /L)	育成開始時	育成終了後1			育成終了後2		
		スギ	コナラ	シラカシ	スギ	コナラ	シラカシ
室外(0)	5.37	5.78	5.78	5.93	5.63	5.97	5.79
対照区(0)	5.42	5.81	5.76	5.82	5.68	5.75	5.83
10	5.25	5.48	5.54	5.57	5.58	5.58	5.60
30	5.13	5.36	5.24	5.28	5.40	5.31	5.20
60	4.77	5.15	5.01	4.99	5.12	4.98	5.04
100	4.48	4.78	4.69	4.76	4.76	4.77	4.84

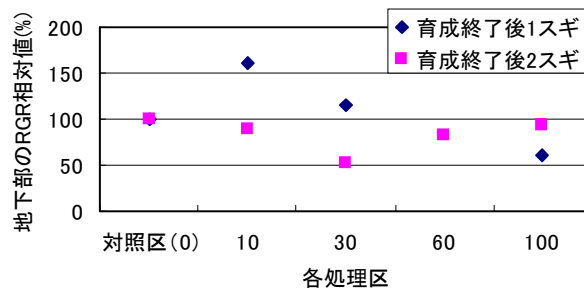


図 1 各処理区と地下部の RGR 相対値の関係

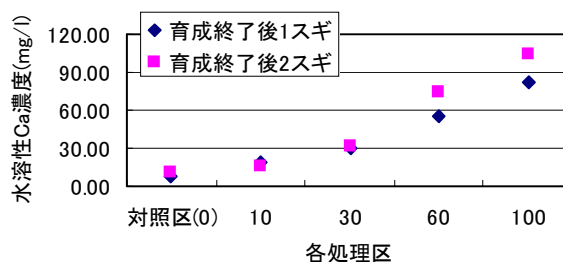


図 2 各処理区と水溶性 Ca 濃度との関係

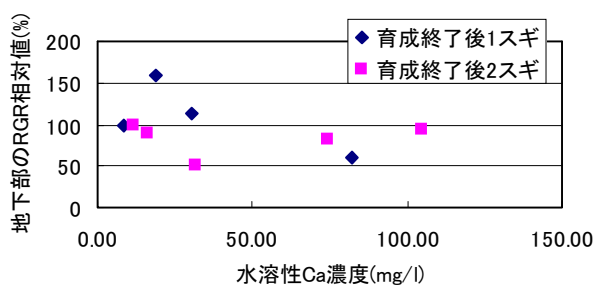
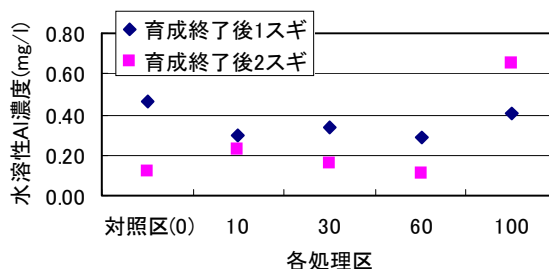


図 4 水溶性 Ca 濃度と地下部の RGR 相対値との関係

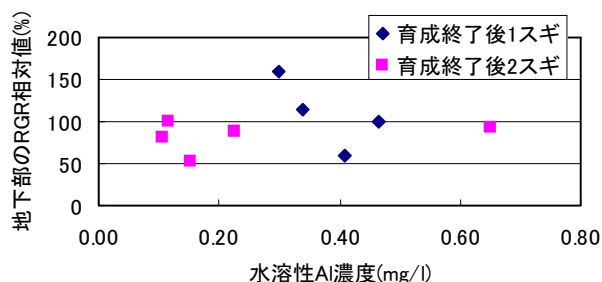


図 5 各処理区と水溶性 Al 濃度との関係

図 5 水溶性 Al 濃度と地下部の RGR 相対値との関係