

宇都宮大学工学部	学生会員	篠原	秀文
	学生会員	栗山	徹也
	正会員	長谷部	正彦

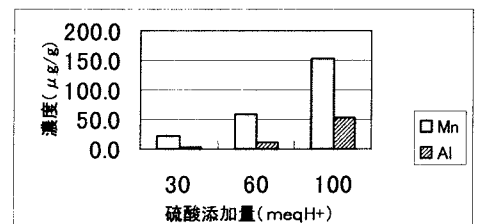
現在、酸性雨の問題は国境を越える問題となっている。我が国でも、全国各地で pH の低い降雨が観測されており、酸性雨を含む酸性降下物あるいはオゾン等による大気汚染物質の影響によって樹木の衰退が報告されている。また、酸性降下物が長期にわたって土壌に負荷されれば、土壌が酸性化し樹木に悪影響を及ぼす可能性がある。そこで本研究では、林床採取した土壌にあらかじめ硫酸溶液を添加して酸性化した後、スギ、コナラ、シラカシの 1 年生苗を移植し育成させ、土壌分析と生長解析より、酸性化土壌が樹木の生長に及ぼす実験を行った。それと同時に、pH 値の違う降水に対するスギ、コナラ、シラカシの影響も調べた。

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、土壌を酸性化させたものをそれぞれ処理区とする。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土壌として用いた。硫酸添加処理の後、上記の人為的に酸性化させた土壌と対照土壌をつめた 2000ml プラスチックポットに、スギ、ナラ、シラカシの 1 年生苗を各処理区各 5 個体ずつ屋内で 5 ヶ月間育成した。なお、育成期間中においては、各苗に蒸留水を与えたが、施肥は一切行わなかった。

一般に、植物は水溶性の元素を吸収して生長する。そのため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ため、育成開始時にそれら水溶性元素濃度 (Mn、Al) を測定した (表 1)。土壌中の水溶性の Mn および Al 濃度は硫酸添加量の増加にともなって増加した (図 1)。

硫酸添加量 (meqH ⁺)	pH	Mn	Al
对照区(0)	4.95	7.0	-
10	4.60	10.2	-
30	4.33	22.8	2.5
60	4.15	58.5	10.3
100	3.90	153.4	52.1

表 1 からわかるように通常、pH が 5 ないし 4.5 以下になると Al 濃度が急激に高まる。酸性土壌では、植物の有害成分（例えば H^+ 、Al、Mn 等）の蓄積によって樹木の生育あるいは養分吸収が著しく阻害されることが



ある。そこで、育成開始時と育成 20 週間後における個体乾重量よりシラカシの乾物生長の相対成長率（表 2）を次の式より、また根を除いたシラカシの全長の成長率（図 2）を算出した。

キーワード：酸性土壌、土壌分析、酸性雨、

連絡先：〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-12 宇都宮大学工学部建設学科

TEL 028-689-6214 FAX 028-662-6367

$$RGR = (\ln W_2 - \ln W_1) / T \quad (1)$$

W_2 : 育成 20 週後の個体乾重量 T : 育成期間

W_1 : 育成開始時の個体乾重量

3. 人為的に酸性化させた降水に対するスギ、コナラ、

シラカシの影響

3.1 人工酸性雨噴霧処理と苗の育成

黒ボク土をつめた 2000ml プラスチックポットに、スギ、コナラ、シラカシの 1 年生苗を移植し、硫酸で調整した pH2、pH3 の人工酸性雨を 5 ヶ月間にわたり、5 日に一回噴霧し、屋外で育成した。また、硫酸を加えないものを対照区とした。よって、対照区は自然の降雨による影響である。現在の降雨の pH はどのくらいなのか宇都宮大学建設学科の屋上で観測された雨の pH を測定した (表 3)。

表2. シラカシの相対成長率

meqH ⁺	RGR
対照区(0)	0.061(100)
10	0.064(104)
30	0.051(84.3)
60	0.036(58.7)
100	0.038(62.7)

() 内は対照区を100としたときの相対値

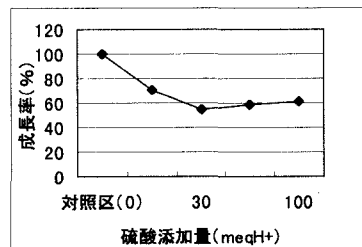


図2. シラカシの成長率
(対照区を100%として)

3.2 人工酸性雨による可視被害の有無 (表 4)

各苗とも対照区では葉に可視被害は観察されなかった。スギは pH3、pH2 を噴霧したものは葉が赤色になり、可視被害が顕著に見られた。コナラも pH が低下するにつれて赤色になり葉枯れも観察された。シラカシは、スギ、コナラほど可視被害は観察されず、新芽の褐変が現れた程度であった。

表3. 大学屋上にて

日付	pH	日付	pH
4/23/99	6.55	6/27/99	4.74
4/28/99	4.97	6/29/99	4.83
5/24/99	6.31	7/12/99	5.80
5/27/99	6.16	7/13/99	5.39

表4. 人工酸性雨による可視被害の有無

	対照区	pH3区	pH2区
スギ(針葉樹)	-	++	++
コナラ(落葉広葉樹)	-	+	++
シラカシ(常緑広葉樹)	-	-	+

+ : 有 - : 無

4. 結果と考察

土壌実験の結果より、硫酸添加処理を行った土壌におけるスギ、コナラ、シラカシの生長は、硫酸添加量がある一定を超えれば生長が阻害される

ことがわかった。これらの生長低下には、土壌の pH の低下に伴って Al などの植物有害成分が土壌から溶出されると考えられ、生育あるいは根からの養分吸収が阻害されたためである。樹木によっては、根は生長したが茎や葉は生長しないというものも見られた。

人工酸性雨の実験では、現在の雨は pH 5~6.5 であり、また対照区の樹木は可視被害が観察されなかったため、現在の雨は樹木に害を与えるものかどうかは判断できない。しかし今後、酸性濃度が高まると同時に経年の積算効果によって、耐性の弱い樹木からなんらかの影響が現れ始めると考えられる。

本実験は、5 ヶ月間であったため、もっと長期的な観測との比較が必要である。また、実験は幼苗で行ったため、ある程度生長すると思われる。森林などは壮齢~老齢高木が多く、感受性の違いについて比較し検討する必要がある。

『参考文献』

- 橋本武 (1992) 酸性土壌と作物生育 養賢堂、
- 三枝正彦 (1991) 低 pH 土壌における作物の生育 日本土壌肥科学雑誌 第 62 巻 第 4 号、
- 川嶋桂 (1998) 降雨のイオン濃度特性とその特性の土壌及び植生への影響について 宇都宮大学修士論文