

樹木のアルミニウム耐性

宮崎大学農学部 秋元 拓也・中尾登志雄
黒木 嘉久

1. はじめに

土壌の酸性化に伴い置換性塩基が溶脱し、植物に有害なアルミニウムイオン（以下A ℓ ）が可溶化してくる。A ℓ 耐性についてはわが国の作物では種間差が明らかにされているが²⁾、樹木については海外でいくつかの報告^{2,3)}がみられる程度である。A ℓ の害としては直接的には細胞分裂の阻害、間接的にはCaやMgの吸収をブロックするなどがある。

この研究では、置換性A ℓ 量を変えた土壌での実生の成長を比較し樹木のA ℓ 耐性と耐酸性について検討した。なお土壌の酸性と置換性A ℓ は密接に関連しており土壌で実験を行う場合には、両者が分離できない。

2. 材料と方法

実験は1990年6月～9月に行い、用いた樹種はタブノキ、クロマツ、ヒノキ、アカエゾマツの4樹種である。これらの種子の産地は、それぞれ宮大西側山地、鹿児島県吹上防潮林、宮崎大学田野演習林、北海道大学中川演習林である。土壌は宮崎大学内の西側山地にあるスギ林分のA層土壌で、土壌中の置換性A ℓ は、予備実験で加えた硫酸量と置換性A ℓ 量の結果をもとに5段階（風乾土100g当り1～40me）を設定した。土壌処理は風乾土540gをビーカーにとり、所定の1N硫酸希釈液と1:1で混合後ビニールポットに入れ、約1日放置し、過剰な水分は流出させた。ポットへの置床は発芽段階を揃えるために、クロマツを除く3樹種はあらかじめ発芽させたものの中から発芽直後の幼根長のそろったものを選び各ポット9個体ずつとした。クロマツは発芽率が高かったので、各ポット16個の種子を直接まきつけた。ポットの底にはシャーレを敷き、これらを気温23℃、照度3000lx、日照時間12時間に設定した恒温器内において育成させ、灌水は1日おきに25ccの純水を底から与えた。タブノキ、クロマツは40日後にポットから掘りあげ、根系部分の土壌を水で洗い落としヘマトキシリン染色によりA ℓ の吸収⁴⁾を確認した後、地上部長、主根長、側根長、乾重

を測定した。土壌はポットの上下に分けて生土のpH(H₂O)と風乾土の置換性A ℓ を分析した。A ℓ はYuanの方法⁵⁾により4回の合計値を用いた。ヒノキ、アカエゾマツは、成育期間が20日で苗が小さかったため、地上部の伸長だけの測定を行い、土壌のpH、置換性A ℓ の値は、クロマツの分析値を用いた。置換性A ℓ 量、pHの値は、根がポットの下半分に達しているものは上、下部分土壌の測定値の平均を、上半分の領域にしか伸びていないものについては上部土壌の値を用いた。

3. 結果と考察

各樹種の測定段階での生存率を図-1に示した。低pH高A ℓ でのタブノキ、アカエゾマツの生存率が、クロマツ、ヒノキに比べて高くなった。また生存率が大きく低下するのはpHでは、4以下、置換性A ℓ で10me前後であった。各樹種の伸長成長と土壌pH、置換性A ℓ との関係を図-2, 3, 4に示した。タブノキではpHで約4.4以下、置換性A ℓ では約5me以上で成長量が低下した。この成長抑制は地上部よりも根で大きくあらわれている。クロマツではpHで約4.0以下、置換性A ℓ で約9me以上で低下がみられた。アカエゾマツとヒノキでは、pHではアカエゾマツがヒノキより低いpHで低下し、置換性A ℓ については、ヒノキの成長が0になる領域以上でもアカエゾマツの成長低下は少ない。タブノキの重量成長と土壌pH、置換性A ℓ との関係を、図-5に示したが、伸長成長の場合とよく似た傾向が認められた。またクロマツについても伸長成長の場合と同様な結果であった。4樹種の比較のために無処理土壌での成長に対する相対成長での比較を図-6に示した。成長が大きく影響を受け始める点および高A ℓ 量、低pH領域での成長率などからみてA ℓ 耐性・耐酸性の強い順に、アカエゾマツ>クロマツ、タブノキ>ヒノキとなる。また、成長に影響を及ぼす限界値はpHで4前後、置換性A ℓ で5～10meであると推定される。今回実験に用いた土壌の置換性A ℓ と土壌pHとの関係は図-7のようになり、pHが5.0あたりで置換性A ℓ が増加し

はじめ4.0以下で急増する。

以上のように、今回の結果から樹木のA ℓ 耐性および耐酸性には樹種間差があることと、その限界値のおおまかな範囲が明らかになった。昨年我々が行った九州の森林土壌のpHと置換性A ℓ の垂直分布の調査結果³⁾では、山地帯の多くの林分で、表層の置換性A ℓ が

10me以上を示していたことから、稚樹や細根の成長にはすでに影響が出ているものと考えられる。今後、樹種・品種をさらに増やし、産地間差、苗木・成木への影響などについても検討していく予定である。

引用文献

- (1) 土壌養分測定法委員会：土壌養分分析法, pp. 430, 養賢堂, 東京, 1970
- (2) HUTCHINSON, T. C. et al. : Water, Air, and Soil Pollution 31, 283~294, 1986
- (3) 中尾登志雄ほか：101回日林論, 267~268, 1990
- (4) POLLE, E. et al. : Crop Sci. 18, 823~827, 1978
- (5) RYAN, P. J. et al : Plant and Soil 96, 259~272, 1986
- (6) 田中明・早川嘉彦：日本土肥誌, 46(2), 26~32, 1975

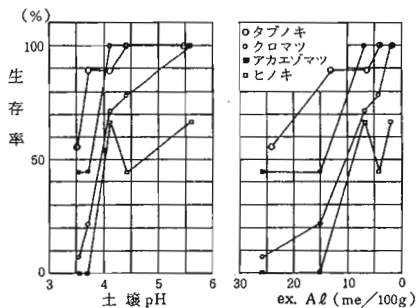


図-1 4樹種の生存率と土壌pH, ex. A ℓ の関係

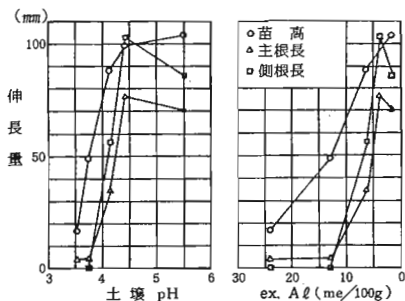


図-2 タブノキの成長と土壌pH, ex. A ℓ の関係

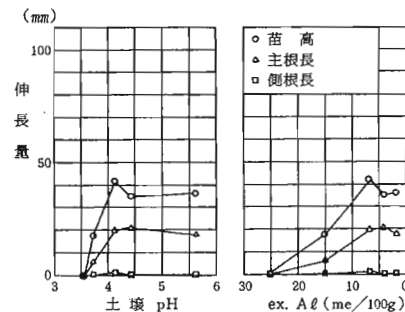


図-3 クロマツの成長と土壌pH, ex. A ℓ の関係

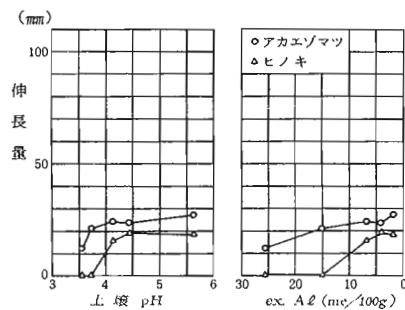


図-4 アカエゾマツ, ヒノキの成長と土壌pH, ex. A ℓ の関係

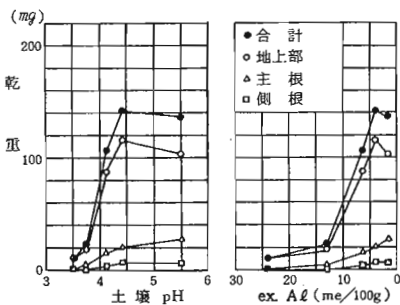


図-5 タブノキの重量成長と土壌pH, ex. A ℓ の関係

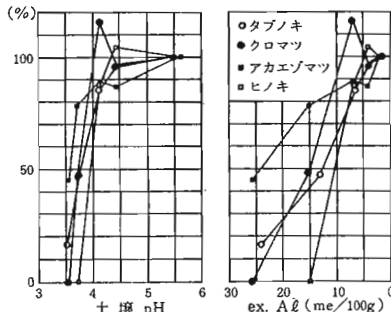


図-6 4樹種の相対成長量と土壌pH, ex. A ℓ の関係

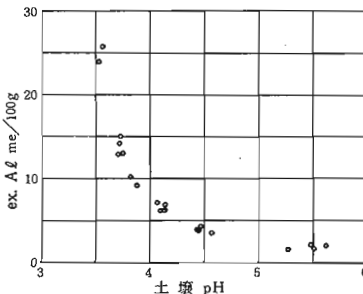


図-7 土壌pHとex. A ℓ の関係