

土壌 pH・置換性 A ℓ とタブノキの成長・光合成

宮崎大学農学部 中尾登志雄・黒木 嘉久

1. はじめに

前報では、土壌の pH と置換性アルミニウムを希硫酸処理でコントロールし、これに発芽直後の種子を播いて、1~2ヶ月間の地上部地下部の成長から A ℓ 耐性、耐酸性の樹種間差を報告した¹⁾。今回は同様の処理をして2年目になったタブノキの成長・光合成と土壌の pH、置換性 A ℓ 、硫酸イオン濃度との関係について報告する。

2. 材料と方法

実験に用いた土壌は宮崎大学の西側山地スギ林の A 層土壌である。置換性 A ℓ の濃度調整は前報¹⁾と同様に IN 硫酸の添加量を変えて土壌 100g 当たり 1.9, 4.1, 5.9, 12.5, 23.5me の置換性 A ℓ 区を作り、それぞれを処理 1~5 とした。タブノキの種子は 1990 年 7 月に宮崎大学田野演習林で採取したもので、採取後 1 週間は流水に浸し、発芽の揃ったものを 7 月 17 日に播き付けた。播き付けは根の成長をみるために、28mm × 135mm × 215mm の透明プラスチック容器を用いた根箱に行い、播き付け後は黒色のビニールシートで箱の側面底面を覆った。播き付け後 2ヶ月は気温 23℃、照度 2000 lx、日照時間 12 時間の恒温器の中で生育させ、その後は室内の窓辺で生育させた。土壌の分析は 1991 年 9 月、光合成の測定は 1991 年 7 月に行った。分析土壌は根箱の中央部から採取し、風乾土の置換性 A ℓ は Yuan の方法²⁾により分析した。土壌溶液は生土：純水 = 1 : 2.5 として 1 時間振盪後濾過したものについて pH、硫酸イオン濃度、A ℓ イオン濃度を測定した。硫酸イオン濃度は島津製イオンクロマトグラフ、A ℓ イオン濃度はハック社 DR/2000 水質・土壌分析計で測定した。光合成速度は測定可能なすべての葉について着生状態で、照度 23K lx、葉温 29℃ で同化箱法により測定した。なお、今後の推移をみるために掘り取りは行わず、根の分析は行っていない。

3. 結果と考察

処理 1~5 の土壌の分析結果を表-1 に示した。処理

1 は硫酸無添加の対照区にあたる。硫酸添加により pH が低下し、置換性 A ℓ の増大、土壌溶液への A ℓ の溶出が起こっている。ただこのために硫酸イオン濃度も増加した。これらの処理土壌へ発芽直後の種子を播きつけたところ処理 4, 5 のものは上胚軸が数 cm 伸びた時点で枯死した。1 成長期終了時点 (1991 年 2 月末) の苗高、2 成長期終了時点 (9 月末) の苗高および地際直径と pH および置換性の関係を図-1 に示した。1 年目の苗高は 6me 区で大きかったが、頂芽が小さく、葉色も黄色味を帯びていた。2 年目になると対照区の 2me 区が大きな伸びを示したが、まだ 4me 区は 6me 区より僅かに小さい。2 年目の地際直径は置換性 A ℓ が少ない程大きい。2 成長期終了時の冬芽の大きさも 2me 区で大きく、6me 区では形成されていないので今後この成長差は拡大していくと推測される。タブノキの置換性 A ℓ に対する生存限界は 6~12me の間にあると思われる。pH との関係を見ると 1 年目では 5 と 4 前後であり差がなかったものの、2 年目になると、pH4 前後では pH5 の半分の大きさしかない。生存限界 pH は 3.7~3.9 の間にあると思われる。

2 年目の夏の時点での光合成速度と pH、置換性 A ℓ との関係を図-2 に、土壌溶液中の A ℓ イオン濃度との関係を図-3 に、硫酸イオン濃度との関係を図-4 に示した。置換性 A ℓ との関係を見ると置換性が A ℓ が増加するにつれて光合成速度は低下し、8~10me で 0 になると推定される。pH との関係では、pH5 に比べて pH4 前後では明らかに小さく、pH3.7~3.9 で 0 になるものと推定される。土壌溶液中の A ℓ イオン濃度との関係では僅か 0.5ppm でも光合成速度は半減し、4ppm 程度で 0 になるものと推定される。硫酸イオン濃度との関係を見ると、A ℓ のように低濃度では影響していないようである。

光合成速度との関係をみた土壌 pH、置換性 A ℓ 、土壌溶液中の A ℓ および硫酸イオンはお互いに内部相関をもっており、かつ他のイオンとの関係やこれらの複合作用もあると考えられるので、単一因子毎に関係を

云々するのは問題がある。しかし、酸性化にともない可溶化してくる Al の挙動は光合成も含めた樹木の活性に深く関与していることは間違いないものと思われる。また酸性化の過程で流出していく Ca, Mg の減少による葉内養分欠乏の影響も今回の実験の葉色の違いから予想されるが、この点については、根の成長への影響とあわせて、今後分析の予定である。

引用文献

(1) 秋元拓也ほか：日林九支研論, 44, 67~68, 1991

(2) 土壤養分測定法委員会：土壤養分分析法, pp. 430, 養賢堂, 東京, 1970

表-1 処理土壌の分析結果

処理	pH	ex. Al me/100g	溶液中 Al ppm	溶液中 SO ₄ ppm
1	4.97	1.91	0.0	5.3
2	4.02	4.14	0.5	26.1
3	3.91	5.91	2.0	125.0
4	3.67	12.52	40.0	767.5
5	3.51	23.52	—	2579.0

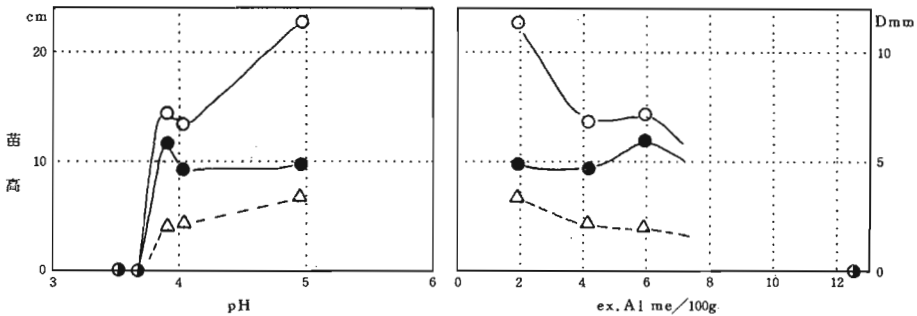


図-1 タブノキの成長と pH, 置換性アルミニウム
(●: 1年目苗高, ○: 2年目苗高, △: 2年目直径)

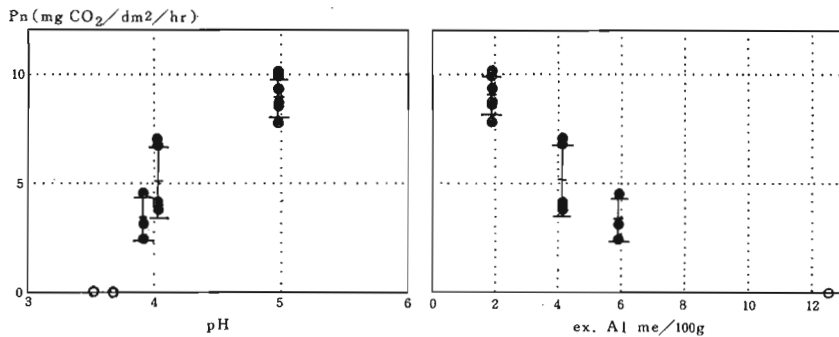


図-2 単葉の光合成速度と pH, 置換性アルミニウム
(図中の横線は平均及び標準偏差)

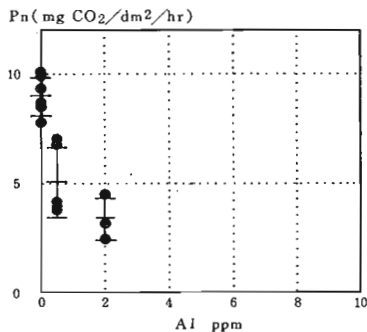


図-3 単葉の光合成速度と土壌溶液中の Al イオン濃度

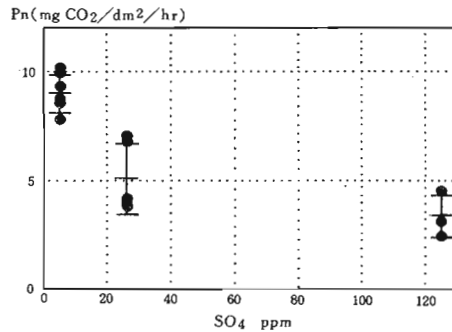


図-4 単葉の光合成速度と土壌溶液中の SO₄ イオン濃度