

光合成・蒸散に対する人工酸性雨の影響

宮崎大学農学部 田代 直明・中尾登志雄
黒木 嘉久

1. はじめに

本研究では、酸性雨による日本産樹種への生育阻害等の影響を予測するための基礎として、人工酸性水がスギ、ヒノキ、イチイガシの光合成・蒸散速度に及ぼす影響について実験を行った。

人工酸性水の処理方法は、土壌に対して処理を行う場合と、葉面への直接の散布による場合について考えたが、今回は、土壌に対して硫酸処理を行い、土壌中のpH、および置換性A ℓ 濃度の影響を検討した実験について若干の結果を得たので報告する。

2. 材料と方法

材料は、宮崎大学農学部付属田野演習林の苗畑で育成されていた1年生スギ(オビスギ)挿木クローン、4年生イチイガシ実生苗、及び宮崎大学構内のナンゴウヒから採穂し、育苗した3年生ヒノキ挿木クローンである。このスギ、ヒノキ、イチイガシを、1990年4月12日に各樹種6本、1/5000aワグナーポットに1本ずつ植え付けた。使用した土壌は、同年4月11日に宮崎大学構内スギ林のA層から採取した褐色森林土である。移植後根が活着したと思われるまでの期間約3ヶ月、水道水による灌水を行い育成した。同年7月19日・20日及び7月23日・24日に、未処理の状態での光合成・蒸散速度の測定を行った。測定は同化箱法により、流入・流出空気中のCO₂濃度は赤外線ガス分析器(堀場ASSA-1110)、温湿度はデジタル温湿度計(神栄TRH-10A)を用いて測定した。照度は34klx、葉温は30 \pm 1 $^{\circ}$ C、飽差は11~19mmHgで、飽差の制御は流入空気の冷却によった。光合成・蒸散速度はヒノキ・イチイガシについては葉面積あたり、スギについては葉乾重あたりで求めた。処理に先だって、実験に用いた土壌に3段階の濃度の硫酸水を処理した後、滴定によってその土壌の置換性A ℓ 濃度を求め、硫酸量と置換性A ℓ 濃度のグラフを作成した。このグラフに基づき、溶出する置換性A ℓ が土壌100gあたり20me、40meに相

当する硫酸量をミリモルで算出した。処理区は、1樹種につき対象区を含む3段階の2回繰り返しとし、対象区をA、20me/100gを想定した処理区をB、40me/100gを想定した処理区をCとした。同年7/26・27に、繰り返し1、2に分けて、対象区Aでは蒸留水、処理区Bでは385mM、処理区Cでは650mMの硫酸水をそれぞれ1300m ℓ 、ワグナーポットの土壌表面に灌水し、処理を行った。硫酸水の処理後1日目から、26日目まで、前述の条件で光合成・蒸散速度を測定した。測定期間中の灌水は、光合成・蒸散速度測定前日の午後、ワグナーポットの下に受け皿をおいて、その受け皿に蒸留水を約330m ℓ 注ぎ、およそ4時間放置するという形で行った。測定期間の終了後、ワグナーポットから土壌及び植物体を取りだし、根の分布を観察し、土壌を表土層及び上中下3層に分けて、pHの測定、表土層を除いた層の置換性A ℓ の定量を行った。

3. 結果と考察

処理後、2日目からイチイガシ処理Cでは葉脈間が褐色に変色し、4日目に完全に枯死した。スギ処理Cでは、処理後7日目に地際部から上部へ褐色に変色し、12日目に枯死した。ヒノキの処理Cでは処理後20日前後から根元からの褐変がみられたが、枯死には至らなかった。根系の分布状態は、スギ、ヒノキでは処理Aでやや上層への分布が見られるが、大部分が中層に分布していた。処理B、及びCでは中層に集中して分布していた。イチイガシについては、上層での分布は見られず、中層に分布していた。光合成・蒸散速度測定後に根系の分布が見られた土壌層のpHおよび置換性A ℓ 濃度定量結果を表-1に示した。pH、A ℓ 濃度ともに、各樹種ほぼ同様の処理差が得られた。次に、光合成・蒸散速度の処理後の経時的変化について、光合成速度を図-1、蒸散速度を図-2に示した。樹種ごとに比較すると、スギでは、処理Bにおいて光合成・蒸散速度ともに、ほとんど影響が見られなかった。処理Cについては、繰り返し1、2とも、12日で枯死した。ヒノキでは、

光合成速度は処理Cでも落ちは緩やかであったが、処理Bの後半で見られる回復は見られず、20日目後に、根元から変色し、光合成速度は0に近付いている。蒸散速度については処理後の落込み以降ゆるやかではあるが、Bは回復する方向に向かっており、Cについては回復が見られない。イチイガシ処理B、Cの光合成速度では、処理後硫酸水の急性的な影響と思われる落込みがあり、Cでは4日後に枯死に至ったが、Bではそれ以降回復している。蒸散速度についても、Bにおいては処理後の急な落込みがみられず、その後同じように回復している。処理Cにおける、枯死までの日数から、樹種別の耐酸性は、ヒノキが最も高く、スギ、イチイガシの順で低くなると思われる。カシ類は置換性A ℓ に対する耐性が大きいという報告¹⁾があるが、処理Cの落込みからSO₄イオンあるいは強酸に対する感受性は高いといえるかもしれない。

4. おわりに

今回の実験では、土壌中の高A ℓ 濃度の実現を優先した結果、強酸を与えることになったため、置換性A ℓ その他の土壌成分の影響よりも、酸の影響の方が大きかったと思われる。特に処理Cにおいては、ほぼ酸に

よる急性的な影響のみを反映した結果になっていると考えられる。まだ日本産樹種での例は少ないが、今後水耕法などによる研究結果との比較により、純粹に置換性A ℓ などの土壌成分の影響の検討が出来るようになるのではないかと考えている。

引用文献

- (1) McCORMICK, L. H. and STEINER, K. C. : Forest Sci. 24, 565~568, 1978

表-1 光合成・蒸散速度測定後のpH・置換性A ℓ 濃度

Sample	pH	ex・A ℓ 濃度 (me/100g)
スギ	キA	5.04
	B	3.75
	C	3.60
ヒノキ	キA	5.19
	B	3.80
	C	3.67
イチイガシ	A	4.99
	B	3.76
	C	3.60

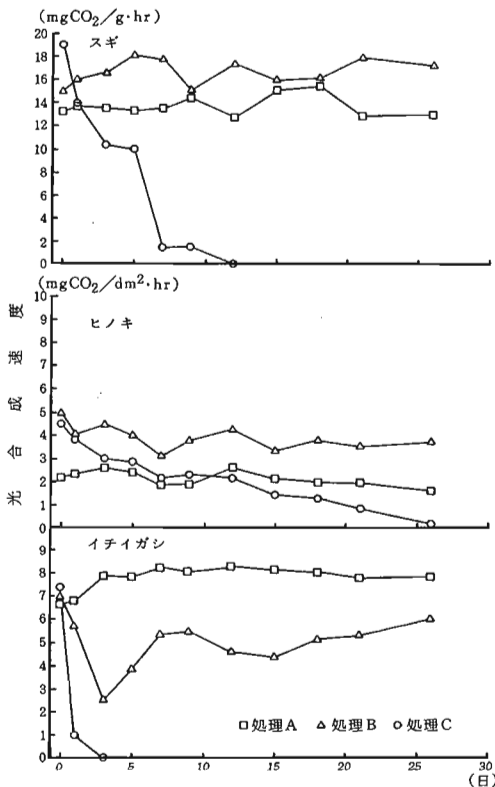


図-1 光合成速度の経時変化

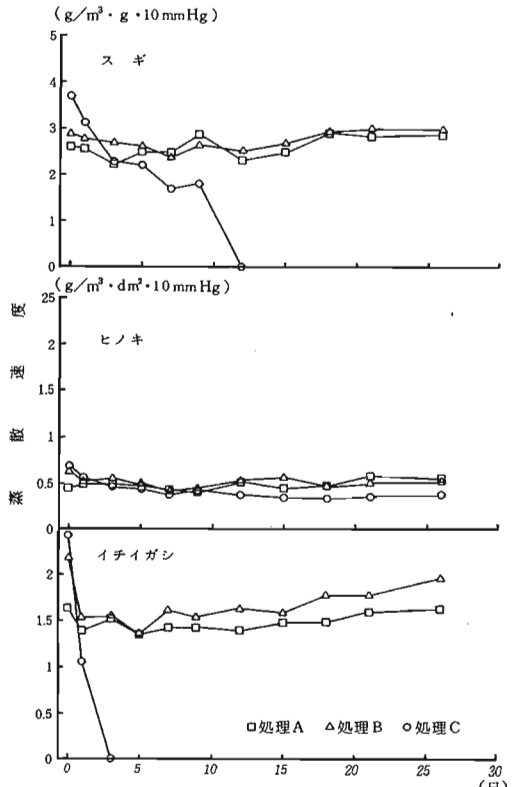


図-2 蒸散速度の経時変化