

土壤水分—光合成・蒸散特性に対する水分前歴の影響

— カロライナポプラクローンに対する影響 —

宮崎大学農学部 中尾登志雄

1. はじめに

光合成・蒸散速度に対する土壤乾燥の影響は樹種³⁾、個体、および生育前歴⁴⁾などで違いがみられる。ナンゴウヒクローンをを用いて研究した前報²⁾では生育水分前歴により樹種が違ふほどの差異がみられた。ここではカロライナポプラの挿木クローンを材料に用い、長期の土壤水分前歴および短期間の強度乾燥が土壤水分—光合成・蒸散関係におよぼす影響について検討し、さらに樹種間差について検討した。

2. 材料と方法

実験に用いた材料は九州大学貝塚グラウンドに生育しているカロライナポプラから採種し、さし木苗として育苗した2年生のさし木クローン（ピュアクローン）苗である。1988年3月、前報²⁾と同様にポットに植栽、4月から8月中旬まで重量法により土壤水分を制御した。土壤水分は湿、乾の2段階設定し含水比で湿150~90%、乾84~50%を目安に制御したが、これは供試土壤のpF—水分曲線から、それぞれpF0.6~2.0, pF2.5~3.5に相当する。光合成、蒸散の測定方法も前報²⁾と同様であるが、測定葉は水分制御期間の早い時期に展開し十分に発達した単葉を選び、これを繰り返し測定した。測定は同年8月中旬から9月中旬に各処理2個体について行い、生育土壤水分域の高含水域からの乾燥過程で光合成がほぼ0になるまでを1回目として測定した。その後、光合成が0になるほどの乾燥状態が後の光合成・蒸散におよぼす影響をみるために再度生育含水域まで灌水し、2回目の乾燥過程での測定を行った。光合成・蒸散測定時の条件は照度30KLx、葉温26.9~27.9℃、飽差9~16mmHgで、飽差の制御は供給空気の冷却により行った。光合成、蒸散速度は葉面積当りで求めた。

3. 結果と考察

前処理期間中の土壤水分の変化を図-1に示した。気象条件で乾燥速度が異なるために、生育土壤水分域が

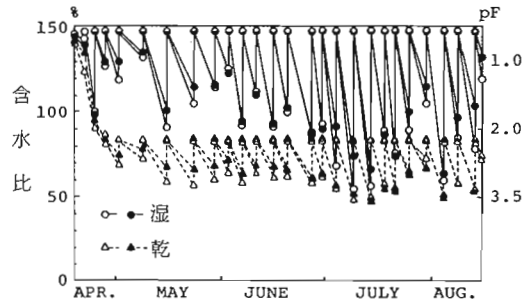


図-1 前処理期間中の土壤水分

完全に分離するようには制御できなかったが、僅かに重なる程度で、水分前歴には差ができたものと思われる。このような水分前歴を受けたものを、各処理区の制御上限値まで湿らせ、そこからの乾燥過程での光合成の変化を図-2に示した。図-1の制御域との関係でみると、どの処理区も制御期間中の順化後は光合成が0になることはなかったと推定される。湿润前歴のものでは含水比70%まではほぼ同じ値で、70%以下になると光合成速度は低下した。これに対し、乾燥前歴のものは山型となり、70%前後でピークを示した。光合成速度の最大値は湿润前歴よりも乾燥前歴のもので大きくなった。土壤乾燥に伴う光合成の低下は湿処理、乾処理とも70%以下でおこり、生育前歴による変化はみられなかった。しかし、乾燥領域での光合成の維持が乾燥前歴のものでみられ、土壤の含水比55%で湿処理のものは0になるのに対し、乾燥前歴のものはここで湿润前歴のものとの最大値と同じ光合成を維持し、光合成速度が0になる時の土壤水分は47%前後で、生育前歴による違いがみられた。蒸散速度の変化を図-3に示した。ほぼ光合成と同じ傾向がみられ、80%以下では乾燥前歴のほうが蒸散速度が大きくなった。ナンゴウヒクローンの場合には光合成のパターンはいずれも山型で変わらず、光合成が低下し始める土壤水分および0に

なる土壌水分に生育前歴に応じた順化がみられたが²⁾、カロライナポプラでは光合成のパターンと光合成が0になるときの土壌水分に違いがみられたものの低下し始めるときの含水比には差異がみられず、蒸散についてはナンゴウヒでは乾燥前歴のもので蒸散速度の低下がみられたのに対し、カロライナポプラでは蒸散速度面での乾燥回避の順化はみられない。約4ヶ月の水分前歴で土壌水分-光合成・蒸散関係にかなりの差異を示したが、1回目の測定後、再灌水して制御域まで戻した後の2回目の乾燥過程での土壌水分-光合成関係から1回の強度乾燥の影響をみたのが図-4である。最大値は湿润前歴では1回目の80~70%に低下するが、乾燥前歴では90~85%で、低下の程度はやや小さい。光合成の低下が始まる土壌水分にははっきりとした変化がみられず、光合成が0になるときの含水比には湿润・乾燥前歴ともに乾燥側への変化がみられた、2回目の乾燥過程での土壌水分-蒸散関係は図-5に示したが、光合成と同様の変化がみられた。ナンゴウヒの場合と比べると1回の強い乾燥に対する順化程度は小さい傾向がみられた。

ナンゴウヒ²⁾ および今回の結果からみると、長期の乾燥前歴および短期間の強い乾燥で、乾燥状態での光合成の維持などの順化がおこることが明らかになった。またその順化の程度に樹種による違いがあることがうかがわれナンゴウヒとカロライナポプラとでは、光合成面では似たような順化であるが、蒸散面の順化の点からみると蒸散速度の制御を伴うナンゴウヒの方が乾燥回避の面で耐乾性が大きいと考えられる。種間差を見る場合には前歴による順化の程度を考慮して比較する必要がある。

引用文献

- (1) MATTHEWS, M. A., and J. S. BOYER : Plant Physiol. 74, 161~166, 1984
- (2) 中尾登志雄 : 100回日林論, 431~432, 1989
- (3) 中尾登志雄・須崎民雄 : 98回日林論, 383~384, 1987
- (4) SEILER, J. R., and J. D. JOHNSON : Forest Sci., 31, 742~749, 1985

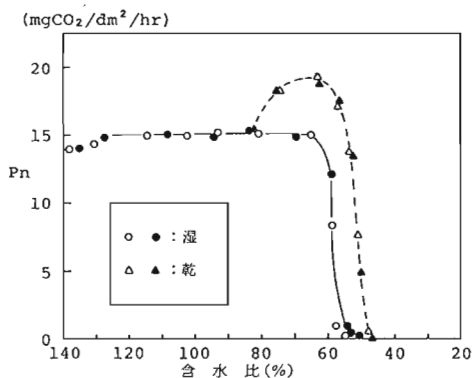


図-2 水分前歴による土壌水分-光合成関係の変化

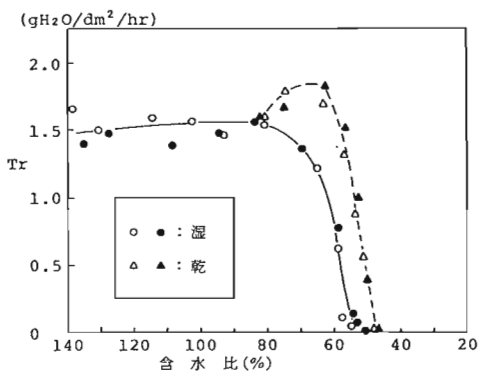


図-3 水分前歴による土壌水分-蒸散関係の変化

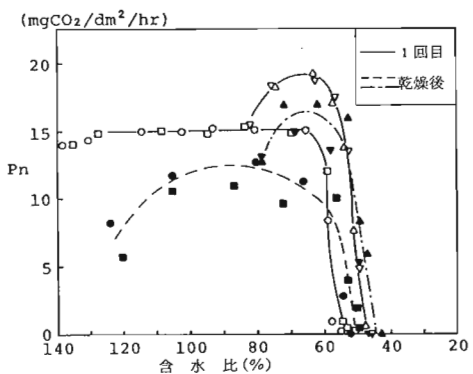


図-4 土壌水分-光合成関係に対する短期間の強度乾燥の影響

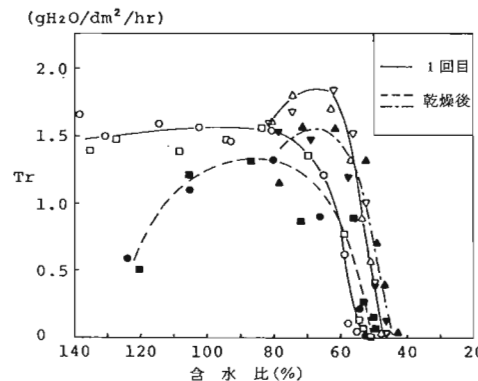


図-5 土壌水分-蒸散関係に対する短期間の強度乾燥の影響