

土壤水分環境が植物群落の分布におよぼす影響について(2)

—— 広葉樹種の水分特性の比較 ——

九州大学農学部 玉 泉 幸一郎
須 崎 民 雄

1. はじめに

植物群落の分布、とりわけ大気候下での地域的分布を規制する土地的要因として土壤水分がある。この群落分布と土壤水分の関係を明らかにする目的で群落構成種の水分特性について検討を行なっている。

植物の水分特性の違いは耐乾性の違いとしてあらわれる。耐乾性の違いは、植物の水分代謝に多くの器官が関与しているため、一つの器官の水分特性できめることはできない。しかし、葉は水消費の大部分を司る器官であると同時に同化器官でもあることから、葉の水分特性は、個体および種の示す特性に大きく関与し重要な意味を持つと考えられる。今回は葉の水分特性の指標とされる水欠差(W.S.D.)と水ポテンシャル(Ψ_l)の関係^{1,2)}と、クチクラ蒸散³⁾について常緑広葉樹を用いて比較し、分布との関連性について考察した。

2. 材料および方法

○ W.S.D.と Ψ_l の関係：1977年9月九州大学構内に生育している4樹種(シロダモ・タブノキ・スダジイ・マテバシイ)を約50cmに枝切りして暗室内で水を与え Ψ_l が-1 bar以上になるまで回復させた後、葉を葉柄部より切断し、室温で乾燥させ、乾燥が進行する過程の Ψ_l をプレッシャーチャンパーで測定した。W.S.D.は次式で求めた。

$$W.S.D. = (S.W. - F.W.) / (S.W. - D.W.) \times 100$$

S.W.: 葉切断時の重量(Ψ_l が完全に回復した時の重量で代用される水飽和時の重量), F.W.: 測定時の重量, D.W.: 葉の乾重

○ クチクラ蒸散：1977年10月前の実験で用いた4樹種を同様にして回復させた後、葉を切断し、切口にワセリンを塗り、暗室内(温度 $30.5 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $40 \pm 2\%$)で乾燥させ、経時的に重量を測定し、乾燥時間とW.S.D.の関係を求めた。繰返しは各々3回ずつである。

○ 常緑広葉樹のW.S.D./ Ψ_l とクチクラ蒸散についての比較：九州大学構内に生育している21樹種を用いた。1977年10月 各樹種とも約50cmに枝切りし、水を与えて暗室中で Ψ_l が-1 bar以上になるまで回復させた。

その後葉を切断し、ワセリンを切口に塗り、暗室内(温度 $30.5 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $40 \pm 2\%$)で60分間乾燥させ、この時のW.S.D.と Ψ_l をそれぞれ、重量測定とプレッシャーチャンパーで求めた。測定葉は各々3~6枚である。

3. 結果および考察

○ W.S.D.と Ψ_l の関係

結果を表1に示す。この関係は樹令・生育地の違い乾燥の受け方の違いなどにより変化することが知られている^{4,5)}が、直線の傾きの小さいこと、すなわち、W.S.D./ Ψ_l の小さいことは、水分を失う程度は小さくとも敏感にポテンシャルを下げることを意味し、乾燥に対する反応、もしくは抵抗性が大きいといえる。ここではその比は、シロダモ<タブノキ<スダジイ<マテバシイの順であり、一番大きな値を持つマテバシイではシロダモの約2倍であった。今回用いた試料は生育条件が異なるため種の特異値として確かとはいえないが、土壤水分をコントロールして生育させた同一樹種苗木間で確かめた1976年の結果についても同様の

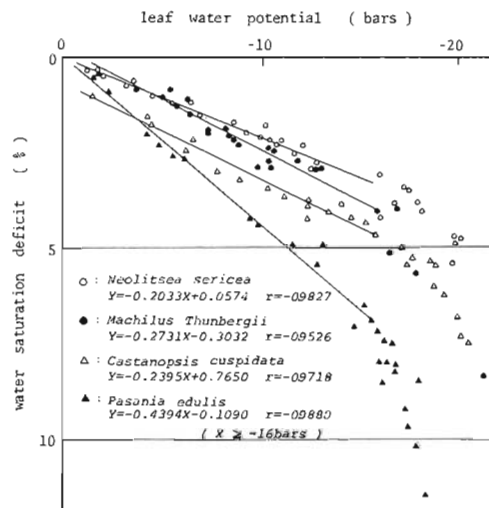


図-1 切断葉の乾燥にともなう水欠差と水ポテンシャルの関係

傾向を得ているので少なくとも種間の水分特性を示していると考えられる。この抵抗性は、乾燥に対して枯れるか枯れないかといった絶対的な抵抗性ではなく、わずかの水分そう失で ψ_e を下げて気孔を閉じ葉の乾燥をいかに生じさせないかという意味での抵抗性としてとらえられるから $W.S.D./\psi_e$ の小さい種程有利なわけであるが、今回の結果では、湿潤地を好むシロダモ・タブノキは有利で、一番乾燥に耐え得ると思われたマテバシイは抵抗性は小さいことになって、湿潤気候下に分布するこのような樹種では $W.S.D./\psi_e$ 比では抵抗性をうまくあらわさず他の要因との関連の下で考える必要がある。光合成面で考えると、直線が変曲する点、つまり膨圧を失う時の ψ_e はマテバシイで若干高いが、あまり大きな差は見られない。このことからシロダモなどでは少量の水を失っただけで気孔を閉じてしまう可能性があり、 $W.S.D./\psi_e$ の大きい、つまり水を失っても容易に気孔を閉じないマテバシイの方が土壌からの供給が断たれるかあるいは著しく困難になったときには有利との見方もできるので今後検討の必要がある。

○クチクラ蒸散

葉への給水が何らかの原因で停止した状態での乾燥抵抗の大小を決定するものとしてクチクラ蒸散がある。⁸⁾ 図2に示すようにクチクラ蒸散の小さい種からマテバシイ・シロダモ・スダジイ・タブノキの順であった。 $W.S.D$ と ψ_e の関係から膨圧を失う推定時間は、タブノキ・シロダモは50分、スダジイは70分であった。マテバシイは130分後でもまだ膨圧を保ち続けた。また、タブノキ・シロダモは膨圧を失う時点でクチクラ蒸散が増える傾向を示した。

以上、この2つの水分特性に関してマテバシイのように $W.S.D./\psi_e$ では乾燥抵抗は小さいが、クチクラ蒸

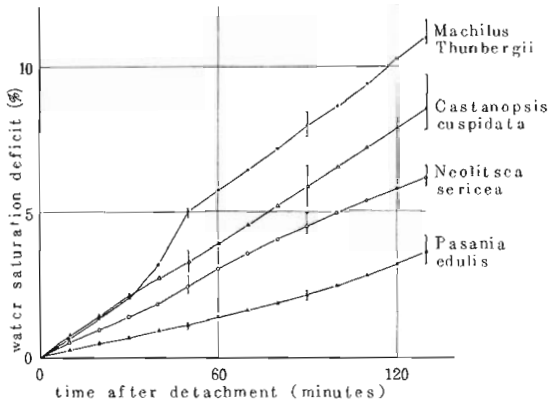


図-2 切断葉の水欠差の経時変化

散では有利な種や、逆にタブノキのように前者では有利であるが、後者では不利な種があることがわかった。そこでこれらの水分特性の違いと分布との関連をみるために多くの常緑広葉樹について比較した。(図3) この2つの水分特性の比較では、クチクラ蒸散、 $W.S.D./\psi_e$ とともに小さい方が有利であるから、図の左下方にある種ほど乾燥抵抗性が大きいことになる。また()をつけた種は ψ_e が低かったため膨圧のある時の比をあらわしていない可能性がある。今、その自然分布から乾燥地にも生育できる種にウバメガシ・マテバシイ・マサキ・マルバシヤリンバイをとると $W.S.D./\psi_e$ は、全部の種で不利であり、クチクラ蒸散ではマテバシイ・マルバシヤリンバイは有利であるが他の種は有利といえない。このように乾燥地にも生育すると思われる樹種が必ずしも全てにわたって有利とはいえなかった。

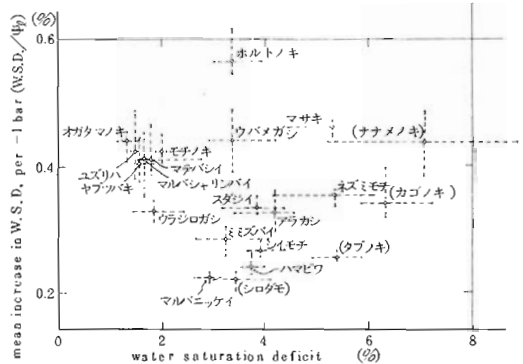


図-3 切断後60分暗黒条件下で乾燥させた時の $W.S.D.$ と $W.S.D./\psi_e$ の関係 (): $\psi_e < -16$ bars を含んだ種

今回の結果からではこの2つの水分特性の差異が分布を規制する直接の要因として作用している可能性は少なく、他要因との相互作用に依存するものと思われる。

引用文献

- (1) BLUM, A: Crop Sci, 14, 691~692, 1974
- (2) CONNOR, D.J. et. al: Aust. J. Bot., 16, 487~490, 1968
- (3) 古谷雅樹 他: 物質の交換と輸送, PP. 227, 朝倉書店, 東京, 1970
- (4) JARVIS, P.G.: Plant Physiol., 16, 501~506, 1963
- (5) GAVANDE, S.A., and TAYLOR, S.A.: Agron. J., 59, 4~7, 1967