

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(3)

—— 水分利用効率におよぼす土壤水分、空中湿度の影響 ——

九州大学農学部 玉 泉 幸一郎
須 崎 民 雄

はじめに

植物群落の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。

植物をとりまく水分環境には、土壤水分と空中湿度がある。植物は、この水分環境の変化に対し、気孔の開閉、葉の水ポテンシャルの変化¹⁾などの反応を示す。その反応様式は種の水分特性を表わしていると考えられ、水分特性を比較する場合重要な要因となる。

本報告では、植物の水利用の指標としての水分利用効率²⁾が、土壤水分、空中湿度の影響でどのような変化を示すかについて検討した。

材料および方法

1978年4月アラカシ (*Cyclobalanopsis glauca* Oe rst.) の当年生苗を1ポット1本あてプラスチックポット(土:砂:ピートモス=2:1:1)に植え込み、5月から8月までファイトロン(平均温度、相対湿度:25℃, 70%)で生育させ、実験に用いた。9月に材料をグロースキャビネット(平均温度、相対湿度:25℃, 50%)に移し、最初十分灌水し、その後給水を断ったまま放置することで土壤水分を変化させてから、2, 3日間隔で光合成、蒸散速度の測定を行なった。測定は苗木の地上部を16×13×6cmのアクリル製の同化箱に固定して行ない、CO₂ 吸収量、水蒸気量はそれぞれ、CO₂ ガス分析装置、熱電対湿度計で測定した。測定条件は、葉温28±1℃、照度50Klux、流量5l/min、平均風速200 cm/secであった。繰り返しとして用いたポットは2個(個体1、個体2)である。湿度は塩化コバルトを通過させた空気と、水中を通過させた空気の混合比を変えることで調整した。測定時の土壤水分のpF値は、測定前後の平均含水率を求め、pF-水分曲線(pF 1は土柱法、他は遠心法による)(図-1)から推定した。水分利用効率の算出式は前報²⁾と同じである。

結果および考察

光合成、蒸散速度、蒸散抵抗、CO₂ 葉肉抵抗については、個体1、2とも同様の傾向を示したので個体

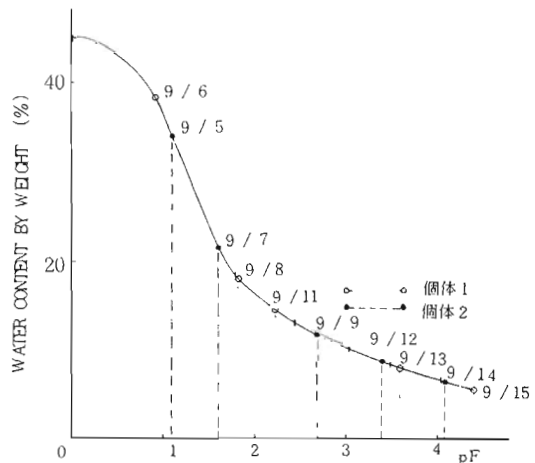


図-1 用いた土壤のpF-水分曲線(数字は測定日)

1の結果のみを以下に示す。

○光合成、蒸散速度の変化(図-2)

土壤水分の低下とともに、光合成、蒸散速度の低下がみられた。村田ら³⁾は、牧草を用いた実験で、光合成速度は土壤水分がかなり低下するまでほとんど影響を受けず、あるところで急激な低下をおこす限界点が存在することを報告しているが、この実験では、圃場容水量のpF 1.8ですでに光合成速度は低下しており、この限界点が存在するかどうかについては明らかでない。また今回用いた水分特性曲線でのpF 4.4でも光合成が行なわれており、いわゆる永久萎凋点付近でも、ある程度の光合成活動のあることがわかった。蒸散速度は光合成速度と同様の減少傾向を示した。なお、萎凋点付近でも蒸散量が多いのはクチクラ蒸散が含まれているためであろう。

空中湿度の影響としては、飽差が大きくなるにつれて、光合成速度の低下がみられた。一方蒸散速度は、土壤水分が高い場合、pF 0.9で飽差が大きくなるにつ

れて増加したが、重力水が失われるpF 1.8 以上では飽差に関係なくほとんど一定であった。

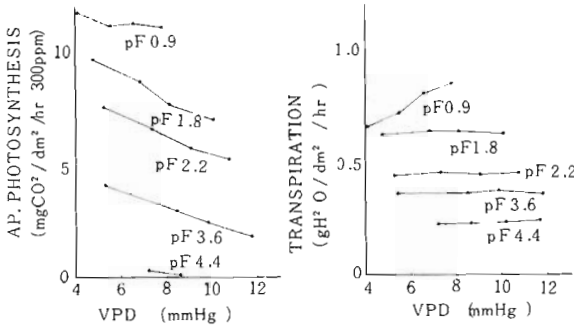


図-2 土壌水分・飽差 (V. P. D.) の変化にともなう光合成・蒸散速度の変化

○蒸散抵抗とCO₂ 葉肉抵抗 (図-3)

蒸散速度の逆数である蒸散抵抗は、土壌水分の低下とともに増加した。また飽差が大きくなるにつれて増加し、その影響は土壌pF 値が高い程顕著であった。CO₂ 葉肉抵抗もまた、土壌水分が減少するにつれて、増加した。この増加の程度は、pF 0.9 からpF 2.2 で小さく、pF 3.6 以上で非常に大きかった。また飽差の影響はpF 0.9 からpF 2.2 では葉肉抵抗はほとんど変わらず一定か、わずかに増加の傾向を示した。しかしpF 3.6 では飽差が大きくなるにつれ、CO₂ 葉肉抵抗は著しく増加し、光合成の減少となることが認められる。以上の結果から、光合成、蒸散速度が、土壌水分、空中湿度の変化に反応するのは、気孔抵抗と、葉肉抵抗の変化が原因であることが明らかである。すなわち

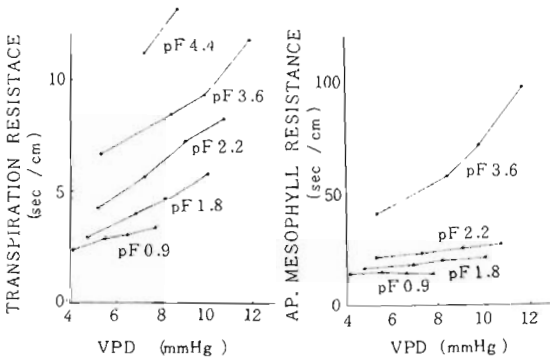


図-3 土壌水分・飽差 (V. P. D.) の変化にともなう蒸散・CO₂ 葉肉抵抗の変化

土壌水分が十分である時は、気孔抵抗のみが、光合成、蒸散速度に影響をおよぼしているが、土壌水分が、著しく低下したときの光合成速度の低下は、気孔抵抗の増加と葉肉抵抗の増加が原因として考えられる。

○水分利用効率²⁾の変化 (図-4)

個体1と2を比較すると、個体1の方が有利な水分利用効率を示した。この原因は、個体1で若い葉齡の葉が多く、新葉/旧葉比が大ききことによるものであろう。しかしながら、土壌水分、空中湿度の変化に対する反応は同じ傾向を示した。すなわち土壌水分に対しては、易効性有効水分域付近までは、水分利用効率は一定か、良くなり、難効性有効水分域では悪化する傾向がみられた。空中湿度に対しては、飽差の増大につれて易効性有効水分域では、その傾向がうすれ、土壌水分が乾燥するにつれて悪化する傾向がみられた。

以上の水分特性から、アラカシの分布について考察すると、土壌の孔隙量が多く、易効性有効水分が維持されるような立地で、しかも、空中湿度が少なくなるような地域が、難効性有効水分域よりは、有利に、また、生育、分布しうるといえる。

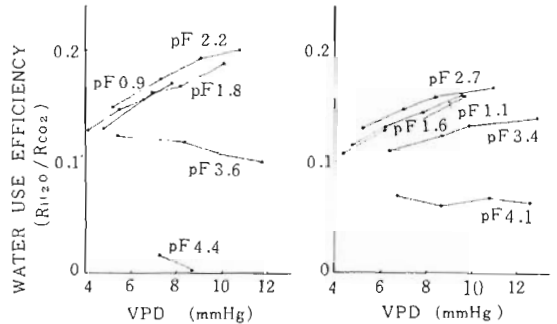


図-4 土壌水分・飽差 (V. P. D.) の変化にともなう水分利用効率の変化

おわりに

水分利用効率は、水分環境に反応して変化することが明らかになった。今後樹種間の反応の違いを比較していく必要がある。

引用文献

(1) Hall, A. E., Hoffmann, G. J., : Agron. J., 68, 876-881 1976
 (2) 玉泉幸一郎, 須崎民雄 : 日林九支研論, 30, 97-98, 1977
 (3) Murata, Y., Iyama, J., Honma, T. : Proc Crop Sci. Soc. Japan, 34, 385, 1966