

樹木の蒸散流におよぼす 2・3 の環境要因の影響について

九州大学農学部 矢 幡 久
原 田 宏

はじめに

樹体内の水移動は、蒸散によって葉の水ポテンシャル (ψ_l) が低下し、根系周辺の土壤水の水ポテンシャルとの差が大きくなることによって引き起こされる。このために樹体内の水の上昇は蒸散流と呼ばれ、蒸散に影響する各種の環境要因に直接左右されることになる。今回はこれらの要因の中から 2・3 の要因について蒸散流におよぼす影響を調べたので報告する。

材料と方法

蒸散流速の測定法は種々あるが、一樹体について連続的な測定が可能で容易な Heat pulse method¹⁾で測定することにした。

野外における蒸散流速の日変化と環境との関係を知るため、7年生モリシマアカシアを用い、環境要因として日射量はゴルチンスキー日射計、温・湿度はファン付熱電対温湿度計、風速は自記風速計で測定した。

次にこれらの要因のうち単一要因のきき方を調べるためグロースチャンバー内で2年生スギ苗を用い、土壤水分を十分与え、他の環境要因をできるだけ一定に

保ったときの1) 温度、2) 湿度、3) 照度の蒸散流速への影響を調べた。温度の影響を調べるときには、湿度は $45 \pm 5\%$ で一定とし、照度、風速は流速が最大になるところで一定に保った。同様に湿度については温度を 25°C とし、照度については温度 26°C 、湿度 55% とした。さらに光の断続照射の影響をみるために2時間毎のサイクルで照度約 4 Klux の明期を与え流速の変化を調べた。

結果と考察

野外におけるモリシマアカシアの Heat pulse 移動速度の日変化をみると、日中高い流速を保つが、日没とともに速度は低下し、23時頃まで樹液の上昇は残存しその後はほとんど停止した。翌朝5時30分頃明るくなるとともに再び上昇が始まり、日射の強まりとともに速度は大きくなるが、2時間後の8時前には午前中の最高に達し、その後は台形状となりほぼ一定となる(図-1)。GATES²⁾によれば熱収支の理論から葉からの蒸散量は気孔の拡散抵抗 (r_s) などの6種の要因のみで求められるとしている。この理論から考えると、日中でも r_s が低い値を保ち続けるならば日射量や大気飽差の増大にともなって蒸散流速はさらに増大

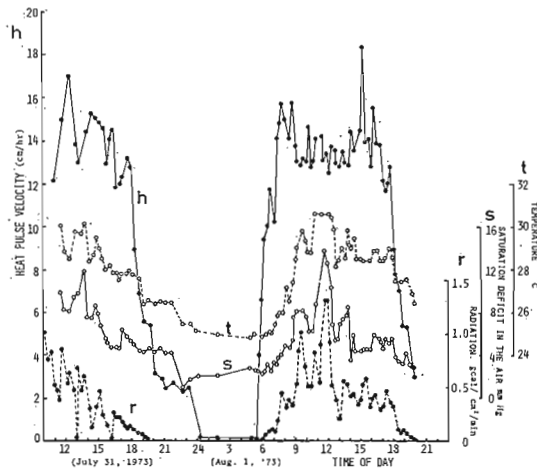
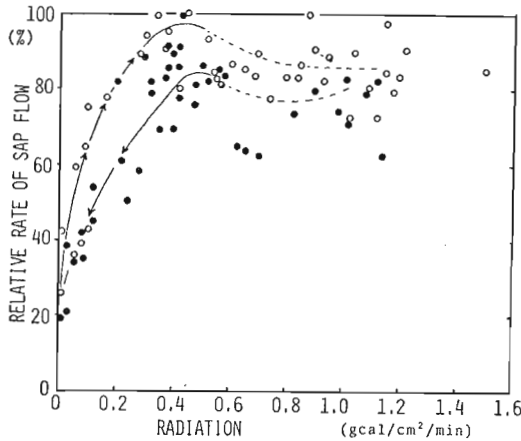


図-1 モリシマアカシアの蒸散流速と環境要因の日変化

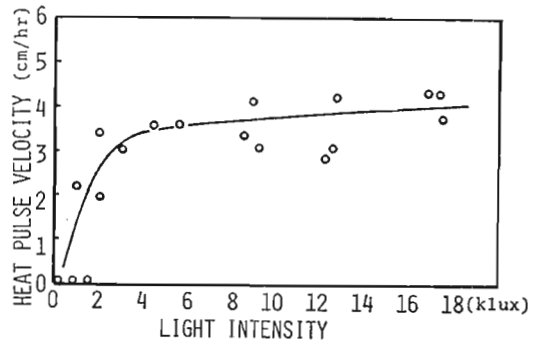


図一 蒸散流速と日射量の関係

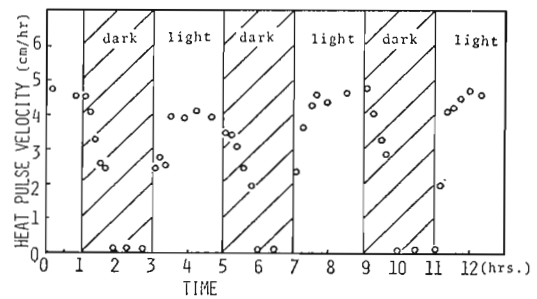
することになる。しかし r_s も環境要因の影響を受けて変動し、特に葉の水ポテンシャルがある限界値まで低下すると急激に増大することが知られており、このために日中の蒸散量はある値以上には増えないことになる。蒸散流速が日中台形状となるのは、このことが関係していると考えられる。また、日没後でも水の上昇がみられるのは ψ_2 の回復に時間がかかるためと考えられる。各環境要因と流速の関係をみると午前と午後で二つの線にわかれ、森川¹⁾の報告と類似した傾向がみられたが、特に図一に示したように日射量のわずかの増大で流速は急激に増大することがわかった。

次にグロースチャンパー内で温度、湿度、照度を制御して各要因の影響を調べた結果、湿度を一定に保てば温度の上昇によって蒸散流速は $16^\circ \sim 40^\circ \text{C}$ の間ではほぼ直線的に増大したが、大気飽差を一定に保つと温度の影響はほとんどみられなかった(図省略)。湿度については、これが低下すると蒸散は直線的に急激に増大し、約50%前後で上限に達し、それ以下ではかえって減少した(図省略)。飽和状態となるのは過度の蒸散によって ψ_1 が限界値に達したためと思われる。

最後に、照度変化に対して蒸散流速は 2 Klux までの低い照度範囲で大きく変化し、それ以上照度をあげても余り増加せず飽和状態に近づいた(図一3)。これは低い照度の光によって気孔の開閉が決定されることによるものと考えられる。光の断続的照射による流速変化をみると図一4のとおりとなった。暗期から明期にすると蒸散流は急激に上昇し約30分間で上限に達



図一 3 スギ苗木の蒸散流速と照度の関係



図一 4 スギ苗木の蒸散流速の変化

し一定となり、暗期にすると約1時間の遅れで停止した。この反応の違いは気孔開閉の速度の違いや、蒸散によって低下した ψ_2 の回復に時間がかかるためと考えられる。

以上の実験から、蒸散流は土壌水分が十分に葉の水欠差が大きくなければ、温度と湿度から求められる大気飽差の影響が大きいが、たとえ飽差が大きくても比較的低い照度の光の有無で蒸散は大きく変化を受けていることがわかった。今後は r_s を直接測定する方法で、この r_s におよぼす ψ_1 、および ψ_2 におよぼす土壌水分ポテンシャルと樹体内通導抵抗の影響を明らかにしていきたい。

引用文献

- 1) 森川 靖：摘葉前後のホオノキの樹液流，第83回日林講：258—259，1972
- 2) GATES, D.M. et al.; Atlas of Energy Budgets of Plant Leaves. 1—16, Academic Press, 1971