

樹流変動に対する間隙水圧の応答特性について

九州大学工学部	学生員	○森山 陽介
九州大学工学部		西山 浩司
九州産業大学工学部	正会員	細川土佐男
九州大学工学部	正会員	神野 健二
九州大学農学部		小川 滋

1. はじめに

近年、世界的な森林の伐採によって森林の減少が進んでおり、将来の地球環境に悪影響が出るものが懸念されている。この問題について多方面で研究が行われているが、地球規模の様々な自然現象が絡み合っているため、その影響を断定的に述べることは容易でない。しかしながら水と密接な関係にある森林の減少が地球規模の水循環に多大な影響を及ぼすことが予想される。この影響を解明するには、森林内での細かい観測や衛星を利用した観測によって水分の挙動を定性的・定量的に調べるのが重要である。その意味でグローバルな視点ではなくローカルな視点から森林と水循環との関わりを調べる必要がある。

本研究では対象領域を限定し、森林での樹木の葉による蒸散作用や根の吸水作用を含めて、土壌(Soil)、植物(Plant)、大気(Atmosphere)を相互に関連する1つの連続体として水循環を記述するモデル (SPAC) を組立てることを目的とする。具体的には、蒸散作用と吸水作用の季節における変化や渇水時における変化を調査し、さらには現地計測による森林内での土壌水分特性とそれを取り巻く気象因子の観測結果を検討した後、土壌(不飽和浸透領域)における吸水作用を考慮した水と熱の移動に関するモデルを組み立てるなどである。今回はこうした目的に沿って秋期における樹流変動と土壌水分との関係を示す予定であったが、昨年の晩秋から観測を開始した関係上、土壌水分で欠測が多く、明確な関係が得られなかった。そこで、蒸散特性について樹流データを基に考察する。

2. 観測内容

(1) 観測地概要

観測は福岡市の郊外、糟屋郡篠栗町にある九州大学演習林で行っている。対象樹木はマテバシイというブナ科の常緑高木で直径は約25cm、高さ約10mのものである。

(2) 観測項目

土壌内部では土壌水分、土壌内温度を測定し、根による水分の吸水応答を調べる。また樹上では超音波風速計と温度計・湿度計を設置し、森林からの蒸発散量を調べる。さらに樹木内部では、根によって吸水された水が樹木からの蒸散に利用されていることを裏付けるためにヒートパルス法で幹中の樹流速度を測定する。なお、ヒートパルスによる測定では幹の表面から中心に向かって6点観測することができる。間隙水圧計は図-1のように3次元的に比較的規則的に設置した。

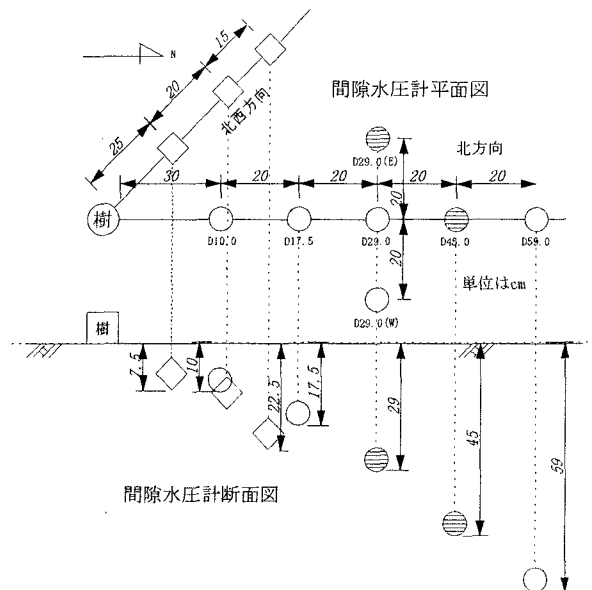


図-1 間隙水圧計の設置概要

3. 観測結果

樹流速度は幹の表面から中心方向に差し込んだヒーターを用いて、1時間ごとにヒートパルスを発生させ、ヒーターより上部（下流）に設置した温度センサーに感知された熱の到達時間（ピーク時）をもとに算定した。算定した樹流速度の変動を図-2に示す。今回の測定では、対象樹木（マデバシイ）の樹流速度が小さかったために拡散による熱損失の影響が大きくなり、それに伴いノイズが増大して測定精度は低くなった。しかしながら、樹流速度がほぼ南中時に最大になること、約 20mm の深さにおいて樹流速度が検出可能であることなどの大まかな結果が得られた。また、10日から13日までの4日間と20日から22日までの3日間にかけては、樹流速度のピークが一定の割合で減少している事が確認された。

次に、間隙水圧の変動を図3に示す。図-3より間隙水圧は昼上昇し、夜には下降する傾向が日単位の変化の中でみられる。この原因は大気圧による影響とす考えられるため、関連性を調べる予定である。さらに15日以降は降雨は認められず、間隙水圧はほぼ一定の割合で減少している。

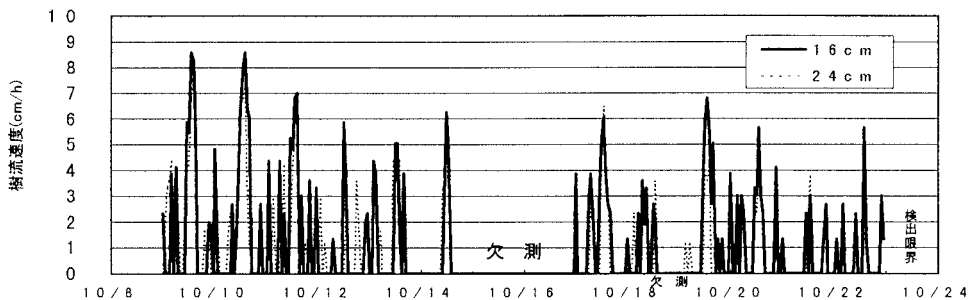


図-2 樹流速度の変動

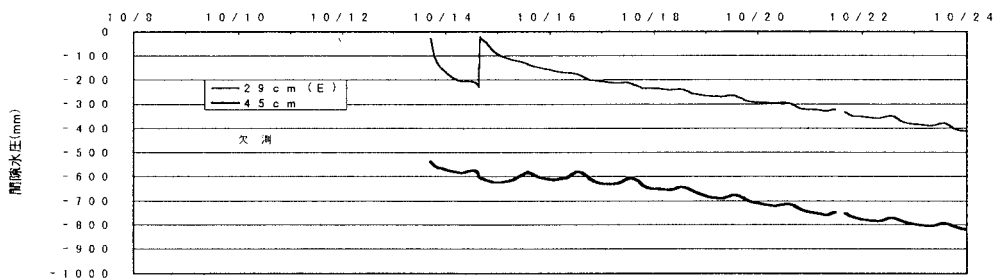


図-3 間隙水圧の変動

4. 結論

これらの観測結果から以下の結論が得られる。1日の変化の様子を見ると樹流速度のピーク時（最大時）付近においては間隙水圧は予想に反して上昇しており、土壤中の水分量が増加している。しかし数日間のデータをみると、樹流速度の最大値は間隙水圧の下降（水分量の減少）に伴って減少していることから、樹木の吸水能力は水分量に依存すると考えられる。今後は超音波三次元風速計などを用いて蒸散量の測定を行い、これらの結論の検証を行うと同時に季節による観測値の変動なども検討したい。

<謝辞>

本研究の遂行するにあたり、鹿児島大学農学部の中井和朗先生、九州共立大学工学部の竹内真一先生、八代工業高専の藤野和徳先生、九州大学農学部の井倉洋二先生ならびに研究生の廣瀬茂樹君、九州産業大学の学生のみなさんには、多大な協力と助言を頂きました。ここに記して深く御礼申し上げます。