

## 茎熱収支法によるヒノキ立木の樹液流量の測定

九州大学農学部 作田耕太郎・玉泉幸一郎  
矢幡 久・須崎 民雄

### 1. はじめに

現在幅広く用いられている植物の樹液流の測定法には、ヒートパルス法と茎熱収支法がある。ヒートパルス法は幹全体での測定ではないため、実量を得るためにはさらに検定が必要である。これに対して茎熱収支法は流量を絶対値として得られる利点を持っている。しかし茎熱収支法の樹木への適用例は少なく、その有効性については不明な点が多い。

今回は針葉樹のヒノキについて、茎熱収支法による樹液流量と切断面からの吸水量との比較から、その有効性を検討した。

### 2. 材料と方法

材料には、九州大学農学部構内に生育する18年生のヒノキ(樹高8m, 胸高直径10cm)を用いた。測定装置(ダイナゲージ: DYNAMAX SGA100)は材料の地上部1.2mの外樹皮を剥皮し、表面を平滑に磨いた後、装着した。装置の周りは遮光シートで覆い、また雨天時の水の侵入防止のため遮光シート上部にシリコンを注入した。ダイナゲージには規格の電圧(DC9V)をかけ、出力データはデジタル記録計で5分間隔で収録した。同時に、全天日射量と乾湿球温度を10分間隔で収録した。

1990年9月22日に周囲にやぐらを組んで材料を固定した後、地際と地上部位50cmの2か所で切断し、切り口を直ちに容器中の水につけた。容器の下に台秤を置き、測定開始時の台秤の読みを基準の値として、単位時間当りで減少した水量を容器に加えて基準の値まで戻し、その時加えた水量を切り口からの吸水量とした。

吸水量の測定は、9月22日から10月2日まで行い9月22日と9月27日は1時間毎、他の日は樹液流量が比較的多い時間帯として9時から15時まで、少ない時間帯として15時から9時までの2回測定した。

### 3. 結果と考察

#### (1) 樹液流量と吸水量の日変化

図-1に9月22日のダイナゲージによる樹液流量と吸水量および日射量と大気飽差の日変化を示す。樹液流量と吸水量はほぼ同様の日変化となり、日の出のあと上昇を始め日中最大値に達し、その後低下した。これらの変化は日射量よりもむしろ飽差の変化と密接に対応していた。ただし早朝の立ち上がりにおいて樹液流量は吸水量に対して遅れが見られた。これは、Bakerらによって報告されている<sup>2)</sup>ように流量が急激に変化した場合、茎熱収支法による測定値が正しい値を示すには数分程度かかるということを反映した結果と考えられる。また、絶対量で比較すると樹液流量は吸水量の少ないときにはやや高く、多いときには約半分の値を示し、絶対値が得られる茎熱収支法の長所が発揮されなかった。広葉樹種のFicusでは良好な結果が得られていること<sup>3)</sup>を考慮すると、本実験でのこのような大きな誤差は装置の問題よりも材料

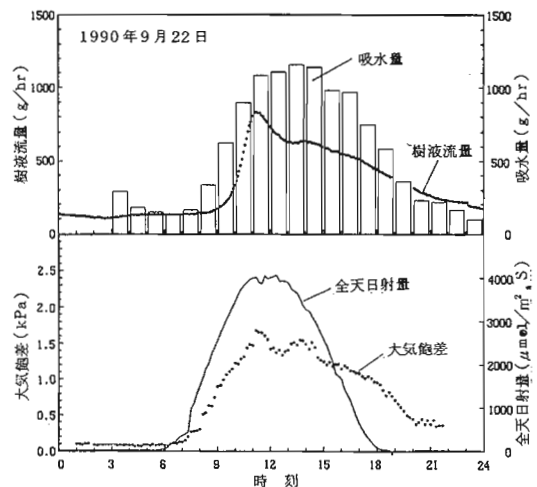


図-1 1時間毎の吸水量と樹液流量(上図)および全天日射量と大気飽差(下図)の日変化

とした針葉樹種のヒノキに起因するものと考えられる。

(2) 単位時間当りの樹液流量と吸水量との比較

図-2に1時間毎の樹液流量と吸水量の関係を示した。午前と午後の樹液流量を比較すると、午前に低く午後に高い傾向が見られた。このため樹液流量と吸水量は直線的な関係とはならず、8の字の曲線を描いた。桜谷<sup>1)</sup>は、樹液流量の低いときに測定値が高く評価される傾向を述べているが、ここでの結果は必ずしも低いときだけ高く評価されるだけではなく、時刻の要因も含んでいることが示された。

(3) 一日当りの樹液流量と吸水量との比較

図-3に吸水量と樹液流量の関係を示す。図-3(a)は9時から15時までと15時から9時までに分けて示した場合で、図-3(b)は1日当りの積算値で示した場合である。図-3(a)ではそれぞれの時間帯について2本の異なる直線で回帰される関係が得られ、測定する時間帯によって、換算式が異なる可能性を示している。図-3(b)のように一日当りで比較すると2本の直線が相殺された結果から1本の直線で回帰される関係となったが、吸水量:樹液流量=1:1の直線とは大きくかけ離れ、高精度の測定はできなかった。

今回の結果から、茎熱収支法で得られる樹液流量の測定値は日変動のパターンは吸水量とよく対応したものの、絶対値は樹液流量の多い時間帯には低く、逆の場合には高く評価されてしまったわけである。

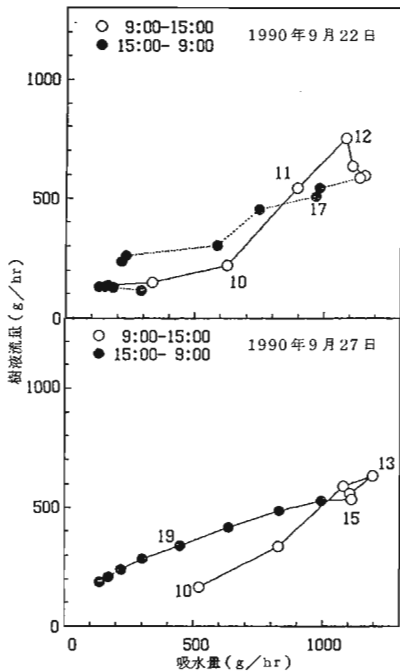


図-2 1時間毎の吸水量と樹液流量との比較 (図中の数字は時刻を示す)

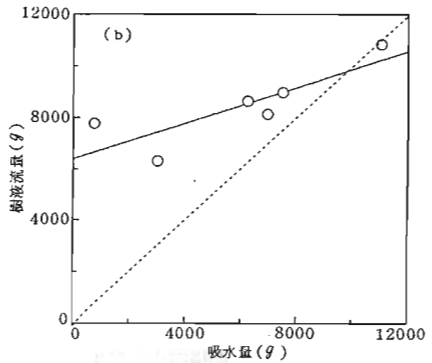
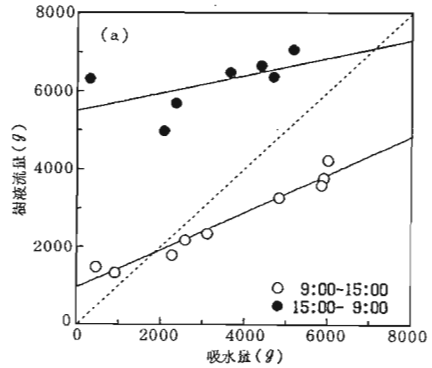


図-3 吸水量と樹液流量の比較

(a) 9時から15時までと15時から9時までの2つの時間帯に分けた場合

(b) 1日当りで比較した場合

(図中の直線はそれぞれの測定値を直線回帰したものを表し点線は吸水量:樹液流量=1:1の線を表す)

このように絶対値が得られるという茎熱収支法の持っている長所が発揮されなかった原因には、材料としたヒノキの通水部の幅が広いために幹の表面と内部との間に温度差が生じ、このために熱収支式が成り立たなかったことが考えられ、径の小さい苗木であれば茎熱収支法は適用できた可能性がある。今後加える熱量や樹種、および材料とする樹木の生育段階を変えて、樹幹内の熱収支を更に詳細に検討することが必要と思われる。

引用文献

- (1) 桜谷哲夫: 農業および園芸, 63 (11), 1284~1288, 1988
- (2) BAKER, J. M., C. H. M. van BAVEL: Plant, Cell and Environment, 10, 777~78, 1987
- (3) STEINBERG, S., C. H. M. van BAVEL, and M. J. McFARLAND: J. Am. Soc. Hort. Sci., 114 (3), 466~472, 1989
- (4) SAKURATANI, T.: J. Agr. Met., 40(3), 273~277, 1984