

茎熱収支法によるマテバシイの樹液流量の測定

九州大学農学部 作田耕太郎・玉泉幸一郎
矢幡 久

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¹⁾と茎熱収支法²⁾がある。ヒートパルス法では、実量を得るためには検定が必要であるのに対して茎熱収支法は流量を絶対値として得られる長所を持っている。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。

今報告では広葉樹種のマテバシイについて、茎熱収支法による樹液流量と切断面からの吸水量とを比較し、さらに前回³⁾報告したヒノキと比較することで茎熱収支法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16年生のマテバシイ(樹高7.2m, 胸高直径11cm)を用いた。測定装置(ダイナゲージ: DYNAMAX SGA100)の装着と測定、および吸水量の測定方法は前回³⁾と同様とした。ただし、ダイナゲージには規格の電圧(DC9V)を越えた電圧(DC12V)をかけて測定を行なった。

吸水量の測定は、10月10日から10月15日まで行ない10月10日と10月13日は1時間単位の吸水速度、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時までの6時間内、少ない時間帯として15時から9時までの18時間内の吸水量を測定した。

3. 結果と考察

(1) 樹液流速と吸水速度の日変化

図-1に1990年9月22日のヒノキと1991年10月10日のマテバシイのダイナゲージによる1時間単位の樹液流速と吸水速度の日変化を示す。両樹種とも樹液流速と吸水速度はほぼ同様の日変動となり、早朝に増加を始め日中最大値に達し、その後低下した。ただし早朝の増加時点において樹液流速は吸水速度に対して遅れが見られた。これは、前回報告した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⁴⁾ということ今回も反映した結果と考えられる。また、絶対量の日変化を比較すると両樹種とも樹液流速は吸水速度の低いときにはやや高かった。逆に、高いときには樹液流速はヒノキの場合が吸水速度の約半分の値しか示さなかったのに対し、マテバシイの場合にはヒノキよりも吸水速度との対応が見られた。このように樹種を変えて測定したものの、今回も前回同様に茎熱収支法の長所である絶対値を直接得ることはできなかった。

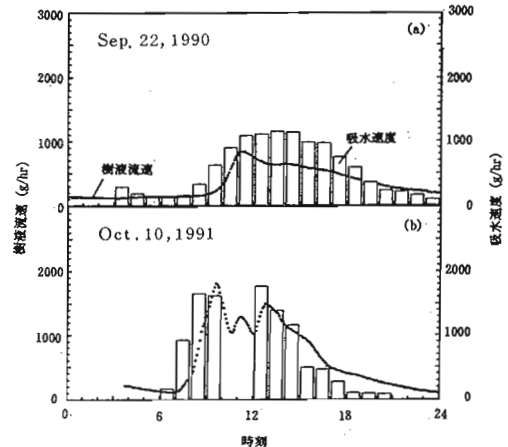


図-1 樹液流速と吸水速度の日変化
(a) ヒノキにおける1990年9月22日の日変化
(b) マテバシイにおける1991年10月10日の日変化

(2) 1時間当りの樹液流速と吸水速度との比較

図-2に1時間毎の樹液流速と吸水速度の関係を示す。午前と午後の樹液流速を比較すると、両樹種とも午前に低く午後が高い傾向が見られた。このため樹液流速と吸水速度は直線的な関係とはならず、ヒノキの場合と同様にマテバシイの場合も8の字の曲線を描いた。従って、今回も前回³⁾報告したように、ダイナゲージの測定値は、樹液流の少ないときに高く評価される⁴⁾だけでなく、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, 4に樹液流量と吸水量の関係を示す。図-3が9時から15時までの6時間内の流量と15時から9時までの18時間内の流量に分けて示した場合で、図-4が1日当りの流量で示した場合である。また、それぞれの図について(a)は前回のヒノキの場合で、(b)は今回のマテバシイの場合である。図-3では両樹種とも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、換算式が異なることが今回も示された。図-4の様により一日当りと比較すると2本の直線が相殺された結果から両樹種とも1本の直線で回帰される関係となったが、ヒノキの場合が(吸水量):(樹液流量)=1:1の直線とは大きくかけ離れていたのに対して、今回のマテバシイの場合には、回帰直線は(吸水量):(樹液流量)=1:1の直線と近く、前回と比べると吸水量と良く対応した結果が得られた。

今回の結果、マテバシイを材料としたダイナゲージの測定値は、ヒノキを材料とした測定値と比較すると特に1日当りの吸水量に対して良く対応していた。この原因には、前回の報告において考察した幹表面と内部との温度差を解消するために、ダイナゲージにかける

電圧を上げ、材料に与える熱量を増やしたことがあげられる。しかしながら、1時間単位での流速の比較や時間帯を分けた場合の流量の比較では、依然として吸水量との食い違いが大きく、与える熱量以外の要因が介在するものと考えられる。

このような茎熱収支法の問題点を改善するには、材料を変えての測定、特にこれまでの2樹種と比較して通水部面積が小さい環孔材を形成する樹種を用いての測定を行うこと、さらに樹幹内部の温度勾配を詳細に調べるためのモデル実験を行なうことなどが必要であると思われる。

引用文献

- (1) BAKER J. M. et al.: Plant, Cell and Environment, 10, 777-782, 1987
- (2) HUBER B.: Ber. Deutsch. Bot. Ges., 50, 89-109, 1932
- (3) SAKURATANI T.: J. Agr. Met., 37 (1), 9-17, 1981
- (4) 桜谷哲夫: 農業および園芸, 63 (11), 1284-1288, 1988
- (5) 作田耕太郎: 日林九支研論, 44, 69-70, 1990

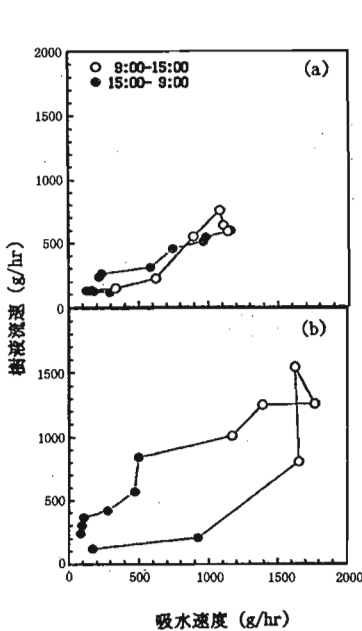


図-2 1時間単位の樹液流速と吸水速度の比較

- (a) 1990年9月22日のヒノキの場合
- (b) 1991年10月10日のマテバシイの場合

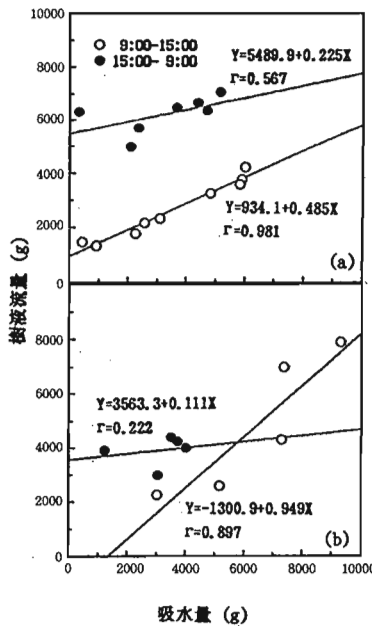


図-3 1日を2つの時間帯に分けた場合の樹液流量と吸水量の比較

- (a) 1990年のヒノキの場合
 - (b) 1991年のマテバシイの場合
- 図中の直線および点線はそれぞれの測定値を直線回帰したものを表す

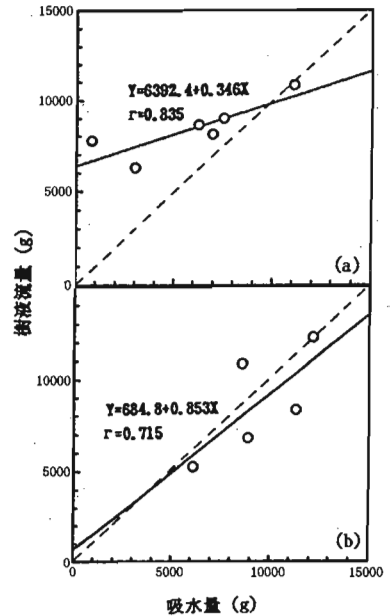


図-4 1日当りの樹液流量と吸水量の比較

- (a) 1990年のヒノキの場合
 - (b) 1991年のマテバシイの場合
- 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を表す