

蛍光色素注入による植物蒸散流速の光学計測法の開発

Development of Optical Measurement Method for Plant Transpiration Flow Velocity

○大嶋 一輝、長崎 秀昭、岩見 健太郎 梅田 倫弘 (農工大工)

○Kazuki Oshima, Hideaki Nagasaki, Kentaro Iwami, Norihiro Umeda (Tokyo Univ. of Agri. & Tech.)

E-mail: umeda@cc.tuat.ac.jp

1. 研究目的

蒸散流とは維管束植物茎内を上向きに流れる水分のことであり、水と栄養分の輸送および蒸散による気化熱で自身の温度を下げる役割がある。蒸散流速は温度、湿度、土壌の養分や水分、病害虫、光周期といった様々な要因で変化するため、蒸散流速変化を計測することで植物の生理活性情報を得ることが出来る。

従来の蒸散流速の計測法として最も有用とされているヒートパルス法は、周囲温度の影響を受けやすく、細い木や草本には適用できない。また、その測定原理において夜間の蒸散流速がないと仮定しているが、この仮定が事実と反することが近年報告されている¹⁾。

そこで、本研究では草本にも適用可能で、周囲温度の影響が低い蛍光色素を用いた蒸散流速計測法の開発を目的とした。

2. 計測原理

Fig.1 に本研究で提案する蒸散流速の計測方法の概要を示す。透明チューブにミシン糸を詰め植物茎内を模擬した管内に蛍光色素 (Rohdamine 6G) を注入し、送液ポンプによって運ばれる色素を注入点から距離 3 cm, 11 cm にある計測点において YAG レーザー (532 nm) によって励起する。その際に発生する蛍光をもう一方の光ファイバで集光し、光電子増倍管 (PMT) により検出する。蛍光色素注入点から計測点までの距離と蛍光検出時間から蒸散流速を算出する。

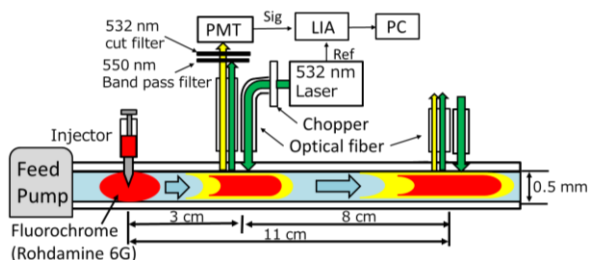


Fig. 1 Experimental setup.

3. 結果と考察

Fig. 2(a)に管内流速 143 cm/h における蛍光強度変化を示す。いずれの計測でも蛍光色素が計測点を通過する際に生じた蛍光が PMT 電圧の上昇として観測された。

Fig. 2(b)に設定流速に対する 2 つのピークが見られた距離・時間間隔から算出した流速の関係を示す。設定流速はチューブ出口に設置した電子天秤の水の重量から算出した。両流速は良く一致することから、本手法が有効であることが分かる。

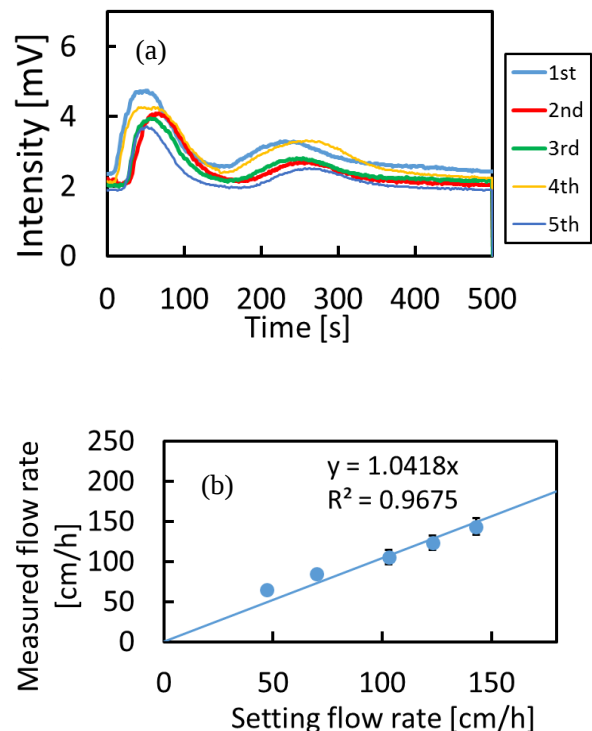


Fig. 2 Fluorescent intensity as function of time (a), and estimated flow rate (b).

参考文献

- (1) Do F and Rocheteau A, Tree Physiology 22.649-654 (2002)