

ジャトロファの消費水量の算定について

Crop water requirement of *Jatropha*

竹内真一^{*} 岩元蘭花^{*} 藤巻晴行^{**}

Shinichi Takeuchi Ranka Iwamoto Haruyuki Fujimaki

1. はじめに

エジプト・イスマイリア地区において、農業排水を利用したジャトロファを含む燃料作物栽培方法の確立を目的とした研究プロジェクトが実施されており、その一環として樹液流測定が行われた¹⁾。この測定により、ジャトロファの水消費特性は把握できたが、消費水量の定量化には更なる検討が必要である事が示された。本研究では、大型ポットを用いて消費水量の定量化を目的としてジャトロファの樹液流測定を行い、乾燥ストレスを与え耐乾性を評価する補足実験を行った。

2. エジプト・イスマイリアの圃場実験

イスマイリア地区の圃場実験は砂地農地 2.5ha において、2010 年 8 月に樹齢約 6 ヶ月のジャトロファの苗を移植して行われた。ジャトロファは開葉が遅く、着葉期が 6~12 月である。樹液流の測定は、改良型ヒートパルス法である HRM (SFM-1: ICTLtd) により 2010 年 8 月 24 日から開始され、2012 年 9 月に現地にて消費水量算定のための樹液流の校正実験を行った。HRM は株立ちしていない個体の幹基部に深さ 12.5 mm と 27.5 mm の二点が検出点となるように設置し、測定間隔は 1 時間とした。各個体の株元に設置されたボタン型ドリッパーにより、エンジンポンプにより汲み上げられた農業排水により灌水が施されている。

ヒートパルス速度の経時変化を Fig.1 に示す。本来 6 月に展葉を開始し、樹液流のピークを迎えて、12 月まで徐々に低下する傾向が予想されたが、2010 年ではヒートパルス速度は 8 月 28 日 (図中 A) から急激に上昇し、測定中断や一時的な急低下を経て、10 月 25 日から減少に転じている。一方、2011 年では 6 月 6 日からヒートパルス速度が上昇し、7 月 22 日にピークを迎え、2010 年よりも高い値となった。このため図中 A の急上昇は展葉に伴うものではなく、灌水装置の不具合により生じた乾燥ストレス状態から、その不具合の改善による樹液流の回復によるものではないかと推察した。また Fig.1 では、落葉期の前の 10 月 9 日 (図中 B) に樹液流速度が低下していることが見て取れる。この値も灌水不具合によるものと考えられる。経年的には、次年度の速度が上がっている。これは成長に伴い、樹液流が増加したことが反映されている。

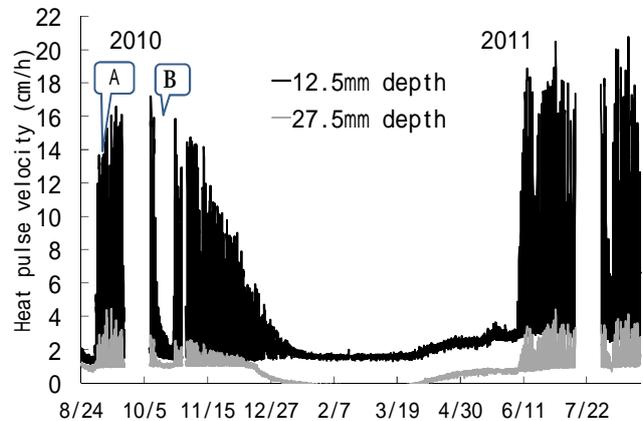


Fig.1 Changes of heat pulse velocity, Ismailia

3. 大型ポットを用いた樹液流測定

ジャトロファの調査個体は、2012 年 3 月から南九州大学の温室内で養生した後、同年 9 月に内径 61 cm 高さ 42 cm の大型ポット (100) に植え替えを行った。栽培土壌は試験地の再現のため土性の近い鳥取砂丘砂を用い、降雨を防ぐために温室に設置した。2013 年 5 月 21 日に展葉を確認し、5 月 30 日より樹液流測定を開始し、12.5 mm 深さを検出点とし測定間隔は 30 分とした。7 月 6 日から地表面を不織布で覆ったポットの重量変化を感度 100g 最大秤量 220 kg の電子天秤 (HV-200KGL, AND) をインターバルカメラ (Brinno) により 30 分間隔で撮影記録した。この測定により得られる値を秤量法によるジャトロファからの蒸散量とし定量化の検討を行った。落葉量を乾燥重量にて一定期間毎に測定した。

^{*}南九州大学環境園芸学部 Minami Kyushu University ^{**}鳥取大学乾地研 Tottori University

キーワード：ジャトロファ，樹液流，消費水量

Fig.1 で示された測定結果を再現するため、5 回に分けて強度な乾燥ストレスを与えた。その前に一旦ポット下部より十分な排水が確認されるまで灌水を行い、その後灌水を停止するという水管理を繰り返した。その後は、日消費水量相当分を灌水しながら、ポットの土壌水分を一定状態に保った。茎直径は測定開始時が 47.9 mm で終了時は 54.2 mm であった。

4. 大型ポットの測定結果と考察

大型ポットを用いた測定結果を Fig.2 に示す。測定開始直後、展葉によりヒートパルス速度は上昇し、7 月 24 日にピークを迎え、その後徐々に低下した。ヒートパルス速度の急激な低下は、強度に与えた乾燥ストレスによるものである。その後、樹液流は水ストレスの解放後に迅速に回復している。Fig.2 の右上には落葉率 LD を示した。10 月以降は蒸散活性の低下に伴い、樹液流動は低下した。Fig.1, Fig.2 の 11 月の測定値を比べてみると、イスマイリアの測定結果では比較的高い値を持続しているが、大型ポットの値は 11 月に落葉により流れが停止した。ジャトロファに与えた水ストレス履歴が蒸散活性の低下を早めている可能性が考えられる。

ET₀ とヒートパルス速度の日積算量の比較を Fig.3 に示す。ET₀ は都城地区のアメダスのデータから CROPWAT で計算し、ヒートパルス速度の日積算量と比較した。灌水日からの経過日で区分した。灌水から 6 - 8 日経過した日にヒートパルス速度が非常に低い値を示しているが、通常は植物体が枯死に近い状態か、吸水に何らかの障害があることを示唆し、正常に回復することは困難な状態である。この時のジャトロファは、外観的には葉が軽度に萎れている程度であった。また、気孔コンダクタンスは大きく低下しており、気孔閉鎖がスンプ法による気孔開度の観察結果からも確認された。このように土壌水分の減少に対応した樹液流の低下とその後の迅速な回復状況から、ジャトロファは非常に強い耐乾性を有していることがわかる。

ヒートパルス速度と蒸散量との比較を Fig.4 に示す。全体のデータを測定期間で 3 分割した。ジャトロファの時間経過とともに回帰式の傾きが増加した。このことから、ジャトロファの旺盛な成長力が両者の関係、すなわち蒸散量の定量化、ひいては消費水量算定に影響を与えることが明らかとなった。また、現地の校正作業では吊木実験が有効であると考えられる。

5. まとめ

大型ポットを用いた蒸散量の定量化のためのジャトロファの通年測定により、耐乾性が非常に強いという特性が確認された。また、ジャトロファの幹部の盛んな肥大成長が樹液流測定により消費水量を算定する際に注意を要する点であると判断される。今後の課題は、与えた水ストレスが植物体や収量の関係にどう影響していくかなどを検討することである。

文献 1) 竹内真一・藤巻晴行：鳥取大学乾燥地研究センター共同研究発表会要旨集 P27-28 (2012)

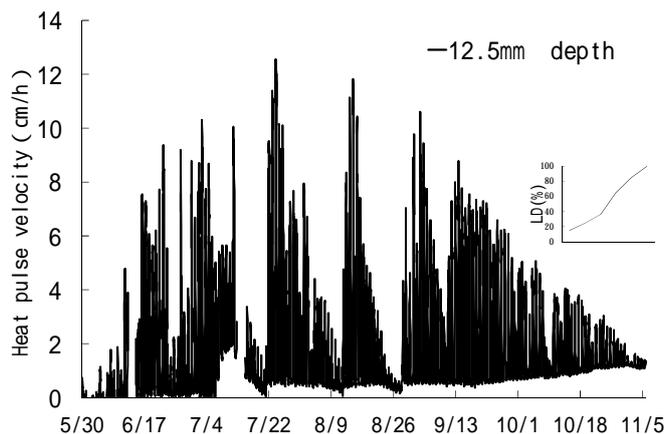


Fig.2 Changes of heat pulse velocity, Pot Exp.

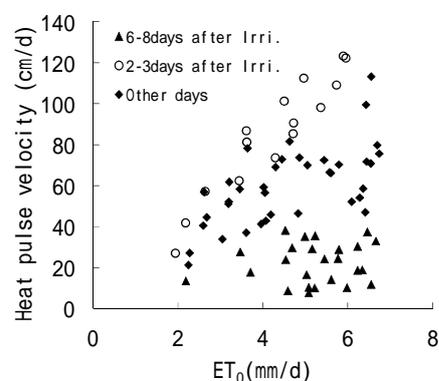


Fig.3 Comparison of HPV and ET₀

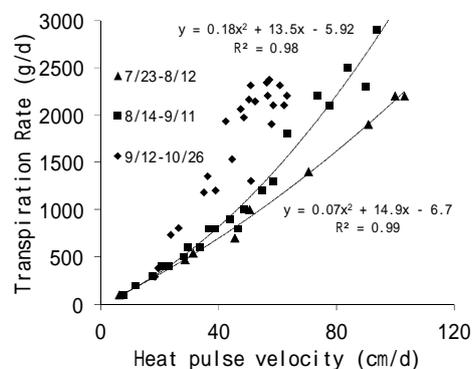


Fig.4 Comparison of HPV and Tr