

## 速報

シダレザクラとソメイヨシノの葉における蒸散速度と木部圧ポテンシャルの日変化\*<sup>1</sup>陶山健一郎\*<sup>2</sup> · 作田耕太郎\*<sup>3</sup>

陶山健一郎・作田耕太郎：シダレザクラとソメイヨシノの葉における蒸散速度と木部圧ポテンシャルの日変化 九州森林研究 61：75-78, 2008 枝が下方に伸長する枝垂れ性樹木と上方に伸長する一般的な樹木との水分生理特性の違いを明らかにするために、シダレザクラとソメイヨシノの樹冠上部と下部の一次枝について、基部と先端部に着生する葉の蒸散速度と木部圧ポテンシャルの日変化を測定した。両種とも蒸散速度は樹冠上部より下部で高く、木部圧ポテンシャルは樹冠の上部より下部のほうが一日を通して低かった。ソメイヨシノとシダレザクラでは、VPDと蒸散速度の関係や葉のコンダクタンスと木部圧ポテンシャルの関係に違いが認められた。両種とも植栽場所に起因した乾燥ストレスを受けていたと考えられたが、シダレザクラはソメイヨシノよりも単位葉面積当たりの通水抵抗が大きく、より強度の乾燥ストレスを受けやすい可能性が示唆された。

キーワード：シダレザクラ, ソメイヨシノ, 蒸散速度, 木部圧ポテンシャル

## I. はじめに

枝垂れ性樹木の枝は著しい一次伸長成長を行うが、これに対し二次肥大成長が不十分なため、自重を支えきれず屈曲し下方へ向かって伸長する(中村, 2000)。その結果、枝垂れ性樹木は枝が上方に伸長する一般的な樹木とは異なった特徴的な樹形となる。枝垂れ性樹木の特徴的な樹形は、樹冠における光分布に一般的な樹木との相違を形成すると考えられる。通常、樹木では樹冠の上部、下部にかかわらず光環境は一次枝の基部から先端部にかけて良くなっていく。これに対し、枝垂れ性樹木では樹冠上部の一次枝は枝の基部から先端部まで全体的に光環境がよく、樹冠下部の一次枝は上部の枝の被陰を受けるため全体的に光環境が悪くなる。樹冠内の光分布は、葉の蒸散に影響を与える重要なファクターであり(Maherali *et al.*, 1997)、光の分布によって水輸送能力の分布も変わる(Sellin and Kupper, 2007)。したがって、枝垂れ性樹木の樹冠内の葉および枝の水分生理特性についても、特異的な光の分布によって規定されている可能性がある。また、枝垂れの原因となる一次伸長成長と二次肥大成長の不均衡は、道管などの組織構造にも影響を与え、葉や枝あるいは個体レベルの水分生理特性に関わっている可能性が高い。

本研究では、枝垂れ性樹木の水分生理特性について検討するために、シダレザクラとソメイヨシノの葉の蒸散速度と木部圧ポテンシャルの日変化を測定し、比較した。

## II. 材料と方法

供試材料には、九州大学農学部構内に生育するシダレザクラ(*Prunus pendula* Maxim.)とソメイヨシノ(*Prunus yedoensis*

Matsumura)各1個体を用いた。それぞれの樹高と基部直径を表-1に示す。各個体の樹冠を構成する枝のうち上部の一次枝を1本、下部の一次枝を1本ずつ、両個体あわせて計4本を測定用の枝として選定した。

表-1. 供試材料の概要

種名	樹高 (cm)	基部直径 (cm)
ソメイヨシノ	494	28.3
シダレザクラ	316	24.8

2007年の8月下旬から9月上旬にかけての快晴に近い日を選んで、選定した一次枝の基部および先端部の葉の蒸散速度と木部圧ポテンシャルを測定した。スーパーポロメーター(Li-1600, Li-Cor)により蒸散速度を、プレッシャーチャンバー(Model 600, Pms)により木部圧ポテンシャルをそれぞれ測定した。蒸散速度を測定する際に葉のコンダクタンス、光合成有効光量子束密度(PPFD)、葉温、相対湿度の測定も同時に行い、それらの値から葉と大気間での水蒸気圧飽差(VPD)を算出した(Landsberg, 1986)。測定は各枝について8:00から16:00まで2時間おきに5回行った。一回の測定につき蒸散速度は3枚、木部圧ポテンシャルは1枚の葉で測定、木部圧ポテンシャルの測定は夜明け前(5:30~6:00)にも3枚の葉を用いて行った。

## III. 結果

PPFDの日変化を図-1に示す。ソメイヨシノにおけるPPFDは樹冠上部、下部ともに一次枝の先端部で高く、基部で低かった。一方、シダレザクラのPPFDは樹冠上部では一次枝の基部、先端部ともに高かった。これに対し、樹冠下部におけるPPFDは午前

\*<sup>1</sup> Suyama, K. and Sakuta, K.: Daily courses of transpiration rate and xylem pressure potential in leaves of *Prunus pendula* Maxim. and *Prunus yedoensis* Matsumura adult trees

\*<sup>2</sup> 九州大学生物資源環境科学府 Grad. Sch. Biors. and Bioenvir. Sci., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

\*<sup>3</sup> 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

に一次枝先端部が高かったが、12:00以降は基部、先端部ともに低くなった。

葉における蒸散速度と木部圧ポテンシャルの日変化について図-2に示す。蒸散速度は、ソメイヨシノ、シダレザクラともに樹冠上部より樹冠下部の方が一日を通して高かった。木部圧ポテンシャルはソメイヨシノ、シダレザクラともに樹冠上部より樹冠下部の方が一日を通して低かった。また、木部圧ポテンシャルの最低値は、ソメイヨシノよりシダレザクラの方が樹冠下部の一次枝先端部を除いて高かった。

以上のような日変化の結果より、良好な光条件にあったソメイヨシノの樹冠上部および下部の一次枝先端部の葉とシダレザクラの樹冠上部の一次枝基部および先端部の葉の結果を用いて、樹種特性についての比較を行った。まず、蒸散速度とVPDの関係を図-3に示す。ソメイヨシノの葉の蒸散速度はVPDの上昇とともに増加した。一方、シダレザクラの葉ではVPDが高くなっても蒸散速度は増加せず、両者の間に関係性は認められなかった。

続いて木部圧ポテンシャルと葉のコンダクタンスの関係を図-4に示す。ソメイヨシノの樹冠下部の一次枝先端部では葉のコンダクタンスが高くなるにつれて木部圧ポテンシャルは低下し、葉のコンダクタンスが低くなると木部圧ポテンシャルは回復していくという傾向を示した。一方、樹冠上部の一次枝先端部では、木部圧ポテンシャルが低下しても葉のコンダクタンスはほとんど変化していなかった。シダレザクラは、ソメイヨシノの樹冠上部の一次枝先端部と似た傾向を示したが、朝方の葉のコンダクタンスが木部圧ポテンシャルに対して非常に高かったことや、夕方の木部圧ポテンシャルの回復が遅かったことなど、特異的な点も認められた。

#### Ⅳ. 考 察

一般的に樹木では樹冠の下部よりも上部の葉で蒸散速度が高いことが知られているが (Kupper *et al.*, 2006), 本研究のシダレザクラとソメイヨシノではともに樹冠下部の葉より上部の葉の方が蒸散速度は低かった。このような相違の理由として、まず本研究の供試材料が孤立木状態だったことがあげられる。孤立木は、通常の林地における樹木個体と比べて、樹冠により多くの光や風が当たるため樹体への蒸散要求量は大きい (Devitt *et al.*, 1997) と考えられる。この他に、供試材料の植栽場所の影響があげられる。両個体の植栽場所はシバを植栽された、いわゆる緑地空間の平地であり、地表面への直射光量は多く、さらに灌水もおこなわれていないため、無降雨日が連続すると土壤含水率は低下しやすいと考えられる。さらに、大学構内のテニスコートと隣接しているため、供試材料周辺は人の往来が激しい。その結果として、供試材料付近の土壤は強い踏圧を受け、供試材料は根になんらかの傷害を受けている可能性が高い (Thomas, 2000)。

以上のような理由から、本研究の測定日では夜明け前の葉の木部圧ポテンシャルが-0.2~-0.3MPa程度まで回復していた (図-2) もの、両個体は恒常的な乾燥状態に順応し、その機作の一つとして樹冠上部で葉の気孔開度を制限し、蒸散を抑制していたと考えられる。

植栽場所の環境条件をふまえたうえで、シダレザクラとソメイヨシノの違いについて考察する。ソメイヨシノでは、VPDの上昇にもなって蒸散速度は高くなっていった。また、木部圧ポテンシャルと葉のコンダクタンスとの関係も樹冠上部では乾燥ストレスの影響があったもののほぼ負の関係を示していた (図-4)。これに対し、シダレザクラではVPDが高くなっても、蒸散速度は変化せず、また木部圧ポテンシャルと葉のコンダクタンスも特

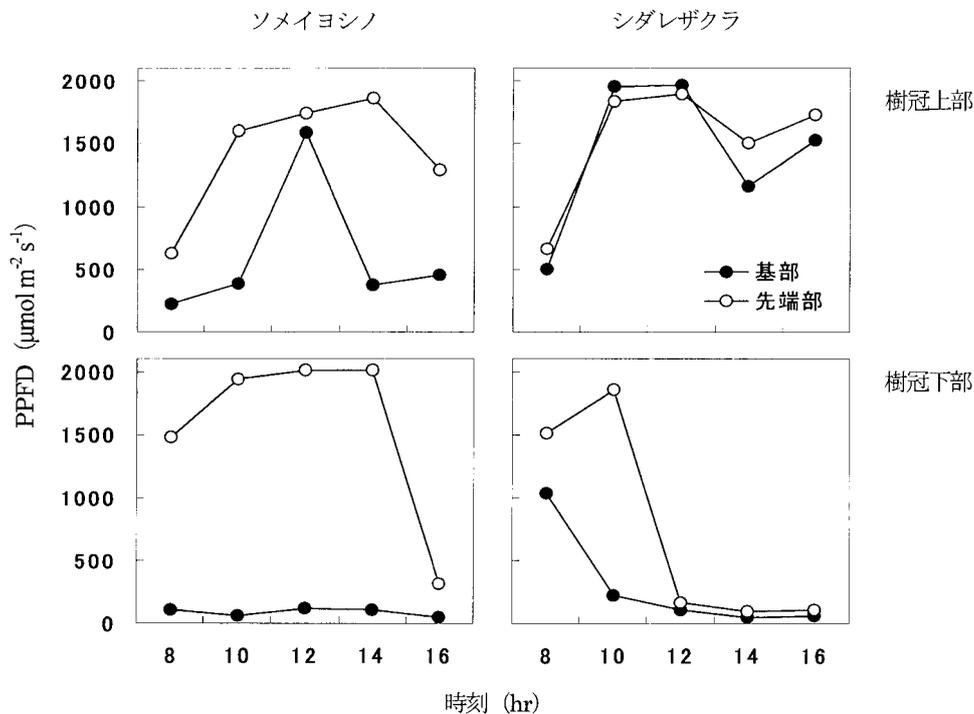


図-1. PPFDの日変化

異なる関係を示した。したがって、シダレザクラはソメイヨシノよりも強い乾燥ストレスを受けていたと考えられる。シダレザクラの樹冠上部の一次枝は基部から先端部まで光が強く当たっているため、一次枝の基部で受光量が少ないソメイヨシノに比べ、枝あるいは個体全体として高い水分供給能力を持つ必要があるだろう。しかし、本研究での蒸散速度および木部圧ポテンシャルの結果から散布図を作成し、その回帰直線の傾きを両樹種の樹冠上部における単位葉面積当たりの通水抵抗として考えると（表-2）、ソメイヨシノよりもシダレザクラの方が通水抵抗は大きく、水分供給能力が高いとは言い難い。実際、葉の木部圧ポテンシャルの日中から夕方にかけての回復速度はシダレザクラでやや遅かった（図-2, 4）。よって、シダレザクラはソメイヨシノよりも乾燥ストレスを受けやすい樹種の可能性があり、十分な光を受けていた樹冠上部の葉における蒸散は基部でも先端部でも抑制され、葉のコンダクタンスと木部圧ポテンシャルの関係も特異的なものとなったと考えられる。

今後、葉の水分生理特性や枝の組織構造の詳細な調査を行っていくことで、両樹種の水分生理特性の差異がより明確にできると思われる。また、本研究では植栽場所の影響が大きかったので、水分状態が良好な条件での測定や、水利用率など個体の生産性について検討するために光合成の測定なども行う必要がある。

表-2. 両樹種の樹冠上部の葉における単位葉面積当たりの通水抵抗

種名	通水抵抗 ( $\text{MPa m}^2 \text{s mmol}^{-1}$ )
ソメイヨシノ	0.483
シダレザクラ	0.669

## 引用文献

- Devitt D. A. *et al.* (1997) *J. Hydrol.* 192 : 233-246.  
 Kupper P. *et al.* (2006) *Trees* 20 : 265-272.  
 Landsberg J. J. (1986) *Physiological ecology of forest production.* 198pp. Academic Press. New York.  
 Maherali H. *et al.* (1997) *Oecologia* 112 : 472-480.  
 中村輝子 (2000) *宇宙生物科学* 14 (3) : 123-130.  
 Sellin A. and Kupper P. (2007) *Eur. J. Forest Res.* 126 : 241-251.  
 Thomas P. (2000) *Trees : Their Natural History.* 286pp. Cambridge Univ. Press, UK.

(2007年11月19日受付；2008年1月16日受理)

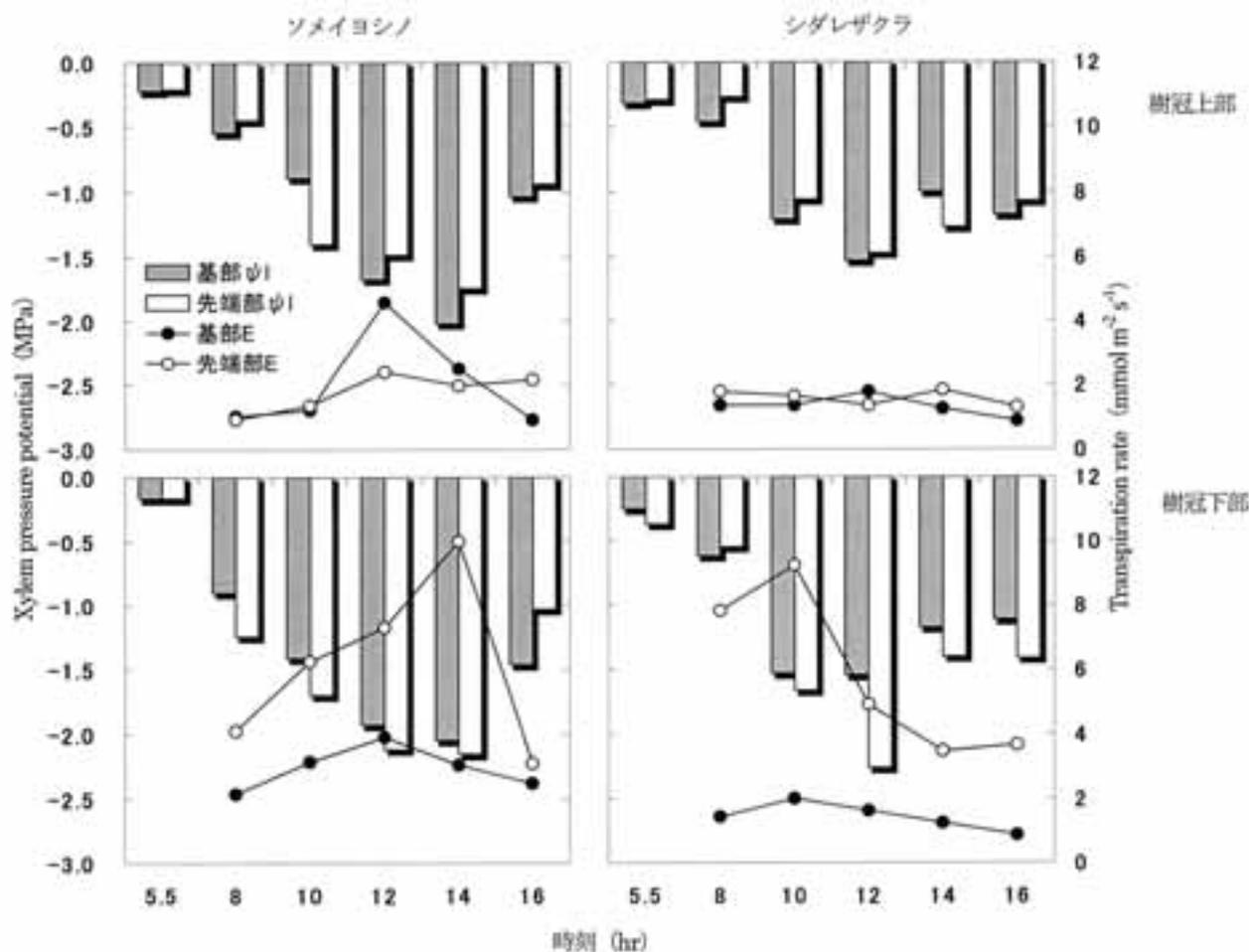


図-2. 葉における蒸散速度 (E) と木部圧ポテンシャル ( $\psi l$ ) の日変化

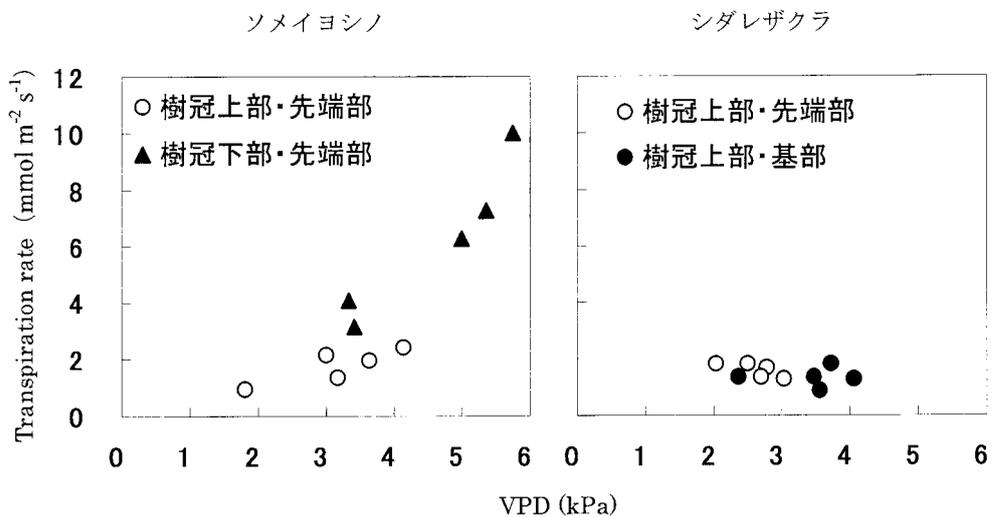


図-3. VPDと蒸散速度の関係

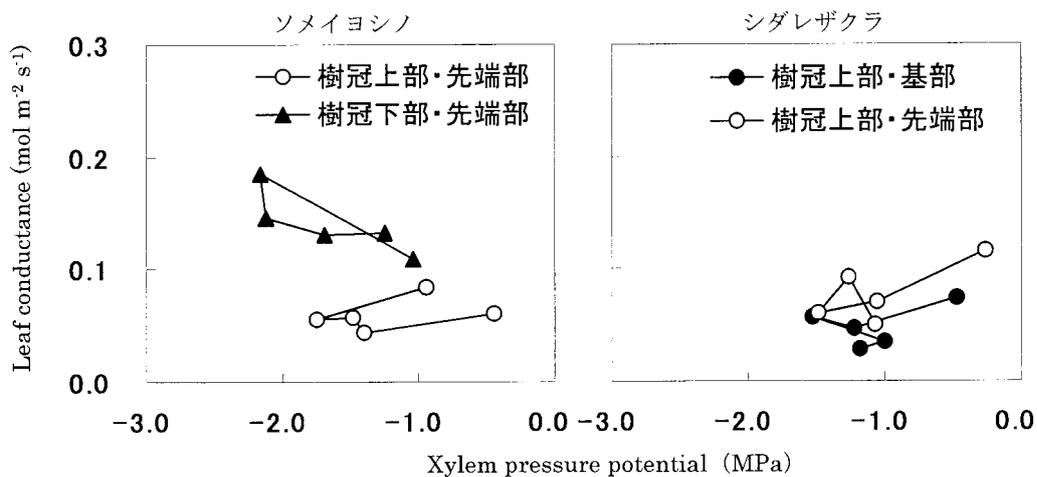


図-4. 葉のコンダクタンスと木部圧ポテンシャルの関係