

センダンの根系切断が樹液流速に与える影響^{*1}日高 英二^{*2}

キーワード：センダン、根系切断処理、Granier法、樹液流速、流動変化

I. はじめに

樹体内の水の流動は葉の蒸散や水分吸収能を反映しており、生理機能を知る目安となる。筆者は樹勢の異なるクスノキの樹液流速を測定し、生育の良否によって樹液流速の変動状況に差があることを見た(2)。樹木の生育状態は根系の発達状況に左右されることが多い。土壤環境や移植による根系切断など根系の状態が急激に変化した場合、樹液の流動状況にも影響が及ぶことが予想される。今回はセンダン (*Melia azedarach* var. *japonica* Makino) の根系を切断処理し、それらの樹液流速をGranier法(1)によって測定、根系切断が樹液流速に与える影響を検討した。

II. 供試植物及び方法

南九州大学構内に植栽されているセンダン5本を調査対象とした。表-1に調査対象木の形状と根系処理方法を示した。対象木は圃場内に南北に列植されており、植栽から20年程度経過している。また、周辺の樹木の影響により個体ごとの日当たりが若干異なる。

根系処理の処理1は通常の移植と同様の方法で根系を切断し、根鉢の大きさは直径1.3m、深さ0.8mである。根鉢は極端な根系切断により枯死することを避けるため通常より大きくした。対象木周辺の土壌は約0.4mの深さから堅密化しており、根系は極端に減少している。移植時のように樽巻きを行い、直根を切断した。処理1のNo.1は根系発達が良好で大径根を切断した。No.5は垂下根の発達はあまり良くなかった。処理2は処理1と同じ大きさの鉢で、側根切断のみの根系処理である。処理の深さは根系がほぼ見られなくなる深さまでとし、0.7mまで処理した。残りの2本は対照木として根系の切断処理は行わなかった。根系の切断処理は2001年3月9日に行い、約3週間は十分な灌水管理をした。

樹液流速の測定はGranier法によるDYNAMAX社製の蒸散流測定装置を用いた。樹液流速の測定部位は高さ1.2mの東西南北

の4方向で、30分毎にデータロガーに自動記録される。記録されたデータは次式により流速を算出する。

$$K = (dT_M - dT) / dT$$

$$V = 0.0119K^{1.231} \text{ (cm/s)}$$

ただし、 dT_M :最大測定値 dT :測定値

Granier法の測定ではセンサーが針状で狭い範囲の樹液流速を測定しており、測定部位で測定値のばらつきが予想された。そこで4方向の測定値を平均したものを測定木の樹液流速とみなした。また、樹液流速を流量に換算するには調査木の通水断面積が必要であり、今回の調査ではセンダンの通水部位の調査は行わなかった。根系切断の影響は樹液流速の経時変化や季節変化で検討した。

測定時の気象状態を知るために、百葉箱に小型データロガー(MicroLog)を設置し、気温と湿度を樹液流測定とほぼ同時刻に記録した。

樹液流速の測定は2001年の4月上旬から開始し、晴天日を選んで2~3日の連続測定を行った。2001年の測定は11月上旬で終了し、処理1年後の経過を見るために2002年3月下旬から測定を再開した。

表-1. 調査対象木の大きさと根系処理方法

樹木 No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	枝下高 (m)	枝張り (m)	根系処理
No.1	9.5	19.0	3.0	5.5	処理1
No.2	9.0	16.5	2.5	5.0	対照木
No.3	8.5	17.5	4.0	5.0	処理2
No.4	8.0	14.5	4.0	4.0	対照木
No.5	7.5	15.5	3.0	3.5	処理1

III. 結果および考察

センダンの樹液流動は根系処理直後の2001年4月上旬の測定ではほとんどの樹木で僅少であった。枝葉が展開する前で、この時期は樹液の移動はかなり小さかった。大径根を切断したNo.1のみは夜間に樹液の流動の記録があるが、根系切断との関連性は不明である。

*1 Hidaka, E.: The influence of Sap flow velocity on the root pruning in *Melia azedarach* var. *japonica* Makino

*2 南九州大学環境造園学部 Fac. Environment Landscape, Minami-Kyushu Univ., Takanahe, Miyazaki 884-0003

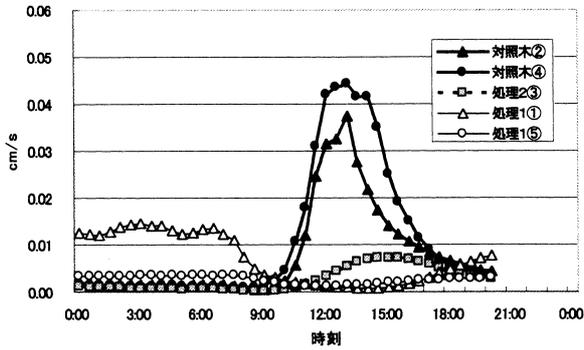


図-1. 2001年4月20日の樹液流速の経時変化

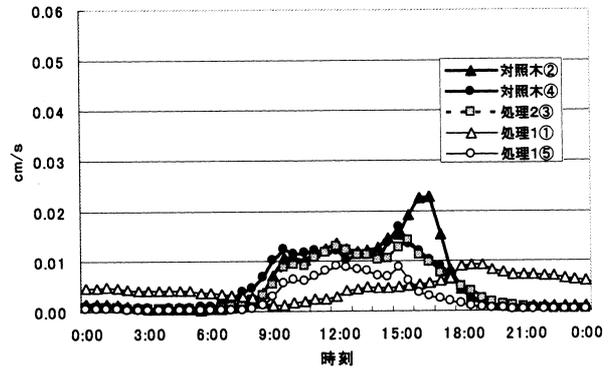


図-3. 2001年5月10日の樹液流速の経時変化

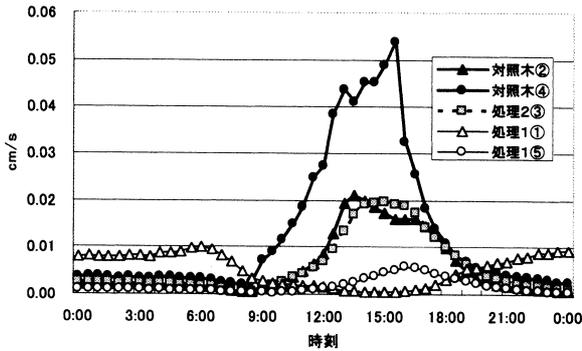


図-2. 2001年4月26日の樹液流速の経時変化

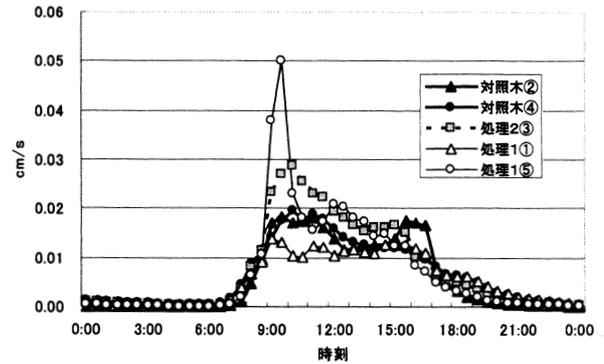


図-4. 2001年8月23日の樹液流速の経時変化

樹液流動が確認されたのは枝葉の展開が始まった4月中旬以降である。図-1に4月20日の記録を示す。4方向の樹液流速を平均して処理別の経時変化を示した。枝葉の展開が早かった対照木はかなりの樹液の流動が見られるが、処理2では未だ少なく、処理1ではほとんど流動はなく、対照木と著しい差を示した。

図-2に全樹木の枝葉展開が始まった4月26日の樹液流速の経時変化を示した。対照木は樹液流動に個体間差があり、No.2は測定期間中に樹幹からの後生枝の発生が始まり、樹勢の劣化が予想された。処理2はNo.2と同様の動きである。処理1は樹液の流動も小さい。No.1は枝葉の展開が始まる時で樹液流動に変化は生じない。

全供試木が枝葉展開を終了した5月上旬の樹液流速の経時変化を図-3に示した。対照木と処理2は同様の流動状況であった。処理1のNo.5は樹液の流動開始は対照木とほぼ同時刻であるが、夕方の流動停止がやや早い傾向にある。また、大径根を切断したNo.1は樹液流速の上昇が緩やかで、他の樹木の流速が低下する時刻に最大値を示すが大きいものではない。一般に樹液流動は蒸散による樹体の水ポテンシャルの変化によるものとされている。No.1は枝葉展開前に夜間の水分移動が記録されたため不明瞭ではあるが、根量が急激に減少したため樹体の水分が極端に不足しないと水分が供給されないと考えることもできる。

6月以降は図-4に8月の測定例で示すように樹液流動の開始と終了時刻に根系処理による大きな差はなかった。流速の上昇は根系処理を行った樹木が大きい傾向にある。しかし、全ての樹木

で午前中に流速のピークを記録し、根系処理の影響は小さい。

9月の下旬ごろから小葉の黄化・落葉が始まり、その時期は処理によって若干の違いが見られた。図-5に落葉直前の樹液の流動状況を示す。No.4のデータが欠落しているため明確ではないが、対照木の樹液流動は夏期に比べて大きくなる傾向があった。黄化・落葉の早かったNo.3とNo.5は樹液流動の最大値を示す時刻が遅く、落葉により樹液の流動も小さくなると思われる。大径根を切断処理したNo.1は枝葉の展開が遅れ、落葉も他の個体より遅かった。No.1の樹液流動の開始時間は対照木に近いが、流速が低下する時間が早い。10月下旬には全供試木が落葉し、11月の測定では樹液の流動もわずかとなった。

根系処理後一年が経過した2002年の測定では処理当年と同様に枝葉が展開する前の4月上旬はNo.1のみに夜間の樹液移動が見られた。樹液の流動開始は前年と同じ4月下旬で、処理による枝葉展開の程度の差は小さかった。2002年での枝葉展開の開始時の樹液流動状況を図-6に示す。対照木と処理2はほとんど同じ動きを示し、側根切断の場合は1年経過すれば根系の機能がほぼ回復すると考えられる。処理1は樹液の流動開始時間が遅く、特に大径根を切断したNo.1は流速の最大値が夕方になった。

枝葉の展開が終了した5月下旬の樹液変動状況は図-7のとおりである。全ての樹木で樹液移動の開始と終了がほぼ同時刻であり、樹液の移動状況に根系処理の影響は見られない。若干樹勢の衰えている対照木のNo.2と処理木は樹液流速の上昇はほぼ同じであった。以降、夏期の測定においても根系処理直後の2001年測

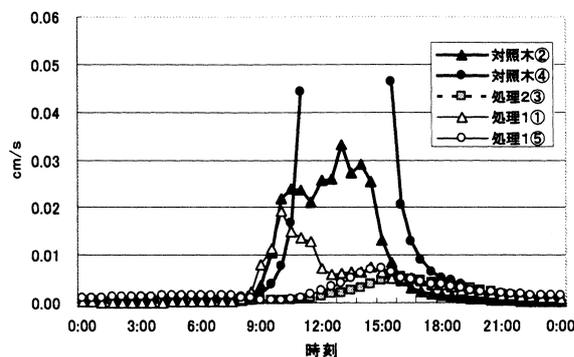


図-5. 2001年10月11日の樹液流速の経時変化

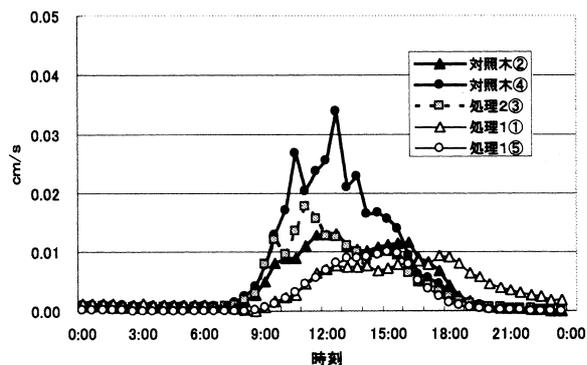


図-6. 2002年4月26日の樹液流速の経時変化

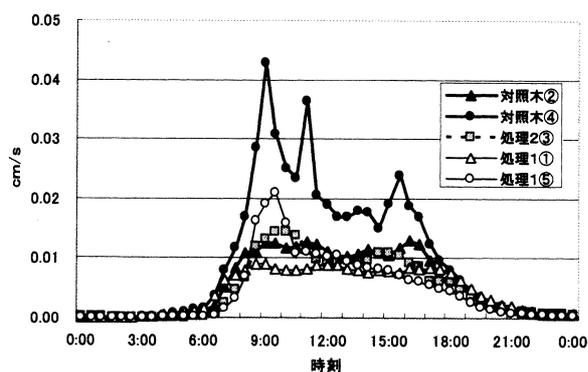


図-7. 2002年5月28日の樹液流速の経時変化

定と同様の樹液流動状況を示した。

図-8は樹液の流動の著しい8:00~18:00の平均流速をもとめ、2001年から2002年の測定日ごとの変化を示したものである。処理当年の2001年では対照木は枝葉の展開期に当たる4月の中旬から下旬にかけて樹液の流動が始まり、11月上旬には樹液の流動は小さくなった。対照木間でも流動状況が異なり、No.4は枝葉展開時に激しい樹液の移動があり、展開終了後には大きな日変化は見られない。しかし、樹勢の劣化が認められたNo.2は樹液流動開始から終了までほぼ同じ流速を記録した。

側根のみの切断を行った処理2の樹液流動は対照木に比べると一週間程度の遅れが見られるが、樹液の流動開始以降は対照木の

No.2と同様の変動を示した。しかし、対照木より1ヶ月程度早く樹液の流動が停止した。

処理1は枝葉展開期の樹液流動は穏やかで、他の個体と同様の値を示すのは7月以降である。2001年の夏期測定日の平均気温は約30℃で平均湿度は80%を超えた。高温多湿下では蒸散速度が低下する。したがって、対照木の蒸散量が低下して処理木との較差が小さくなったことが考えられる。落葉期には処理を行った樹木の樹液流動が早く低下する傾向にある。しかし、根系の切断状況で若干異なり、No.5とNo.3は同時期に樹液の流動が低下したが、大径根を切断したNo.1は日流速最大を示した後、徐々に樹液の流動が小さくなった。

処理後一年を経過した2002年の樹液流速の変化では樹液流動の開始時期に根系処理による違いはなかった。樹液の流動開始時は処理1の樹木の流速が低い傾向にはあるが、その後の変動状況は根系処理による差が小さくなった。このことから根系切断の1年後で季節ごとの樹液流動の影響は小さくなったと言える。

以上の結果からセンダンの樹液の動きは枝葉の展開時に大きく、根系切断の影響はこの時期に顕著に現れた。根系を切断した樹木は枝葉の展開が遅れる傾向にあり、センダンの樹液の流動は枝葉の展開に密接に関係していると考えられる。側根のみの切断では樹液の移動開始が若干遅れるが、その後の樹液の動きは対照木に近い。通常の移植と同様の根系切断を行った樹木では枝葉展開期の樹液の流動は小さく、枝葉の展開後徐々に樹液の流動が大きくなる。センダンの根系は垂下根が中間型で、水平根の分布は広くはない。そのため側根の切断は影響が小さく、水分供給は垂下根の発達状況の影響が大きいと考えられる。また、根系を切断した樹木は樹液流動が低下する時期も早く、センダンの根系に障害があれば、春と秋の樹液流動に大きな差異があった。

枝葉の展開の遅れは大径根を切断した個体で顕著であった。しかし、今回の調査では根系の処理の異なる樹木で葉量の極端な違いは感じられなかった。また、全供試木で枝葉展開前の樹液の流動はわずかで、対照木でも樹液流動が顕著になるのは枝葉展開の終了後であった。このことから樹木の枝葉展開は樹体に保存された水分を用いて行われていることが予想される。

根系切断から1年経過すると樹液流動開始時期に大きな差はなかった。枝葉展開の個体差も小さく、1年経過すれば根系の機能は回復したと思われる。しかし、切断処理が強度の場合は測定日内の経時的な変動には若干の遅れがあり、完全な機能回復には至っていないことが考えられる。

IV. おわりに

センダンの根系を切断処理し、樹液の流速を測定した結果、根系切断の影響は枝葉展開時に顕著であることが判った。根系切断処理の程度で樹液流動への影響は異なる。根系の機能は1年程度経過すればほぼ回復することが示された。樹液の流動は樹体の水分状態や根系の水分供給機能を反映し、樹勢判定の目安とすることができる。樹液の移動状況を測定して根系の状態や樹勢を推し量る場合、センダンの枝葉展開期の測定がもっとも有効である。この方法が一般的であることを確認するには樹種別に枝葉伸長と樹液移動の関係を検討する必要がある。

引用文献

- (1) Granier, A. (1987) Tree Physiology 3 : 309-320.
 (2) 日高英二 (2001) 日林九支研論 54 : 149-150.

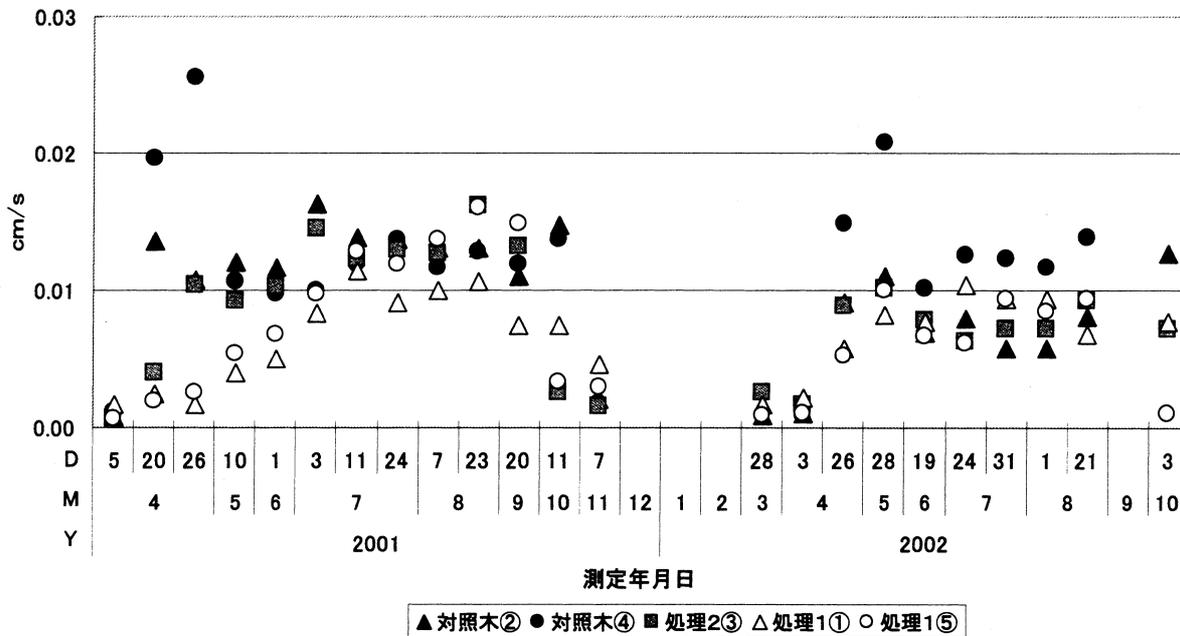


図- 8. 日中 (8 : 00~18 : 00) の樹液平均流速の変化

(2002年12月24日 受理)