

ヒノキ幹径の日変化

九大農 玉泉幸一郎・矢幡 久
須崎 民雄

1. はじめに

樹木は葉で蒸散を行い、失った水分は根からの吸水によってまかなっている。しかし、根からの吸水は、水分通路の貯留水の存在によって、かなりの遅れを生じる¹⁾。樹木内の水の動きを明らかにし、さらにモデル化するためには、貯留水の大きさを部位別に明らかにする必要がある。ここでは、幹の貯留水を検討する目的で幹径の収縮量を測定した。あわせて、幹径の収縮量と葉の水分状態との関係、収縮を起こしている部位などについて検討した。

2. 測定装置の概要

測定装置は図-1に示すように、樹幹の中心部まで挿入した杭に1 μ m分解能のダイヤルゲージを固定したデンドロメーターで、幹の放射方向の伸縮量が測定できる。接点部位には、直径10mm、厚さ1mmのあて板を置きゲージの圧が1点に集中するのを防いだ。装置は木部用と幹全体用に分け(図-1)、木部用では師部を除去し木部の露出した部分にゲージの接点を当てた。全体用では、枯死した樹皮を除去し師部を露出させて接点を当てた。

3. 材料と方法

九州大学構内に生育する胸高直径14cm、樹高9.6mの18年生ヒノキを試料木とし、1990年4月、ダイヤルゲージを固定するための杭を高さ1.0mと1.2mに設定した。1990年8月1日に木部用のダイヤルゲージを1.2m部位に、全体用を1.0m部位にとりつけ、木部用では師部を径12mmの大ききで除去した。8月3日~8月4日、8月6日~8月7日、8月16日~8月17日の計3回、1時

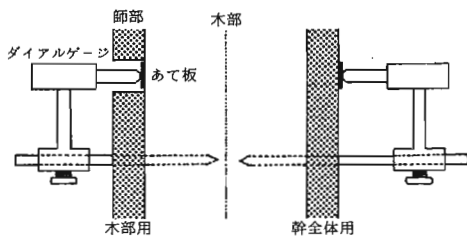


図-1 測定装置の概要

間隔でダイヤルゲージによる伸縮量の測定と、プレッシャーチャンバー法による葉の木部圧ポテンシャルの測定を行った。また、8月18日に試料木の樹冠中部の枝葉を3本採取し、P-V曲線法により、葉の木部圧ポテンシャル(XPP)と含水率の関係を求めた。さらに、8月21日の13時12分に高さ2.0mで幹を切断し、切断後の伸縮量を測定した。伐採した試料木は、葉と枝と幹に分け、葉については全重量を測定した後、一部試料の含水率から全乾重を推定した。枝と幹については、それぞれの元口と末口の径と長さを測定した。

4. 結果と考察

(1) 伸縮量の日変化: 測定の結果はいずれも類似したので図-2には8月6,7日の結果を示す。幹、木部の伸縮量ともに同様の日変化で、8月6日の朝から収縮が始まり、14時から18時まで最小径となった後、朝まで膨張を続け8月7日の7~8時に最大となった。日中に収縮し、夜間に膨らむ日変化はこれまでの報告^{2,4)}と同様である。XPPとの対応では、いずれも類似した日変化で、幹の伸縮が葉の水分状態と対応していることが明かである。丸山ら³⁾は幹の伸縮に影響を及ぼす環境因子として飽差、温度、日射等をあげているが、ここでの結果が示すように直接的には樹体内の水分不足によって引き起こされていると判断される。ただし、朝から昼への低下は、幹の収縮がXPPの低下に遅れる傾向があり、この遅れは葉で生じた水ポテンシャルの低下が幹を伝わるのに時間がかかるため⁵⁾と考えられる。幹の収縮量と木部の収縮量との関係を図-3に示す。各収縮量は伐採後の最大値を収縮量0として算出されている。

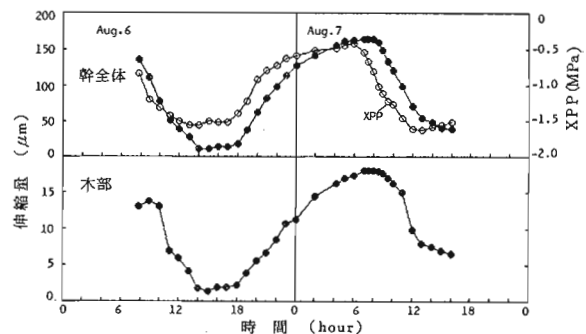


図-2 ダイヤルゲージによる伸縮量およびXPPの日変化

る。幹全体の収縮量の最大値は450 μmで木部は45 μmであった。丸山らはキリで450 μm, サワグルミで360 μm,

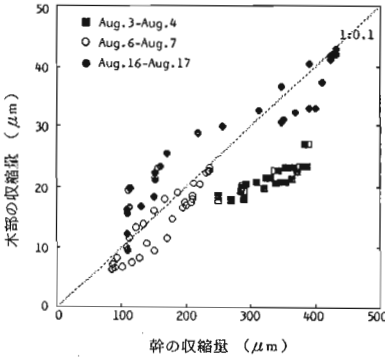


図-3 幹と木部の収縮量の比較

ヤマナラシで170 μmの最大値を報告しており、ヒノキの値はこれらの中で大きな値に分類される。幹の収縮量に占める木部の収縮量についてみると、傾き0.1の線上に多くが分布しており木部の収縮は幹の収縮量の約10%であることがわかる。これまでcotton[®]について8%, アカマツ[®]で10%強の値が報告されており、ヒノキもこれらの樹種に近い値といえる。

(2) 伐採による幹径の変化:伐採前後の幹径の変化を図-4に示す。伐採後の変化は直後の急激な膨張(E1)とそれに続く緩やかな膨張(E2)から構成された。幹では伐採して1分後に13.5 μm膨らみ、その後、緩やかに増加し最高値177 μmの膨張を示した。また、翌日には日中わずかな収縮が認められた。木部では、伐採1分後に15 μm膨らみがあったが、その後わずかな増加しかなく最高値22.6 μmの膨張で終了し、翌日も最大値を維持した。伐採直後の幹の膨張量13.5 μmは木部の15 μmに近いことから、幹では伐採直後に木部が膨張し、その後、師部が緩やかに膨張したと考えられる。伐採後の急激な膨張は、細胞弾性に基づく膨張、その後の緩やかな膨張は、生細胞の吸水によるものと考えられる[®]ことから、木部の膨張はほとんどが細胞弾性によるもの、師部の膨張は生細胞の吸水によって構成されていると判断される。つまり、木部での収縮は吸水に伴う減圧により、また、師部での収縮は水不足に起因する脱水で生じているといえる。なお、伐採翌日のわずかな日変化は、蒸散による水不足がなくても日変化のあることを示しており、これは幹表面から大

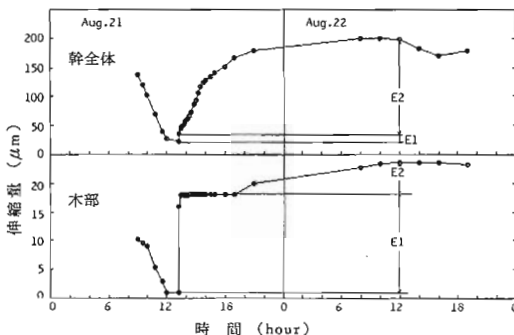


図-4 伐採にともなう伸縮量の変化

気への直接の水分消失が原因していると想像される。

(3) 貯留水からの供給量の推定:幹の収縮量は樹体内の水分状態によって異なることから、供給量も水分状態によって異なる。よって、ここでは、樹体の水分状態の指標として葉のXPPを用いることにした。図-5には葉のXPPと幹の収縮量との関係を示した。ばらつきは大きいものの正の相関が認められ、葉のXPPが低いほど収縮量

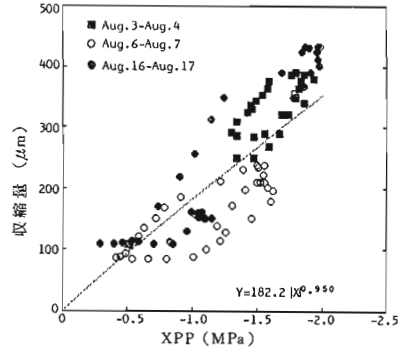


図-5 XPPと収縮量との関係

も大きいことがわかる。そこで、この関係を0を通る曲線で近似し、葉のXPPに対応する幹の収縮量を推定した。さらに、この関係は、樹高、幹径にかかわらず一定と仮定し、収縮量から試料木当たりの容積変化量(供給量)を算定した。また、P-V曲線法で得られた葉のXPPに対する水分消失量に試料木の葉量(12.3kg)を乗じて、試料木当たりの供給量を算出した。表-1に示すように、XPPの0.5MPa当たりの低下に対し、約500gの水が幹の収縮によって供給され、この量は葉から供給される水のおよそ20%と推定された。幹の収縮量は、葉に近い上部ほど大きいこと[®]が報告されており、幹の下部での測定から推定されたここでの20%は供給量としては最低限の値が示されているといえる。高さ別、枝・幹別などの測定を行うことでさらに精度の高い推定が可能となろう。

表-1 葉と幹における供給量の比較

葉の XPP (-MPa)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
葉の供給量 (g/本)	3610	5060	6260	7950	10710
幹の供給量 (g/本)	530	1030	1500	1960	2410
幹/葉	0.15	0.20	0.24	0.25	0.23

引用文献

- (1) CRUIZIAT, P. et al. : Ann. Sci. For., 353~356, 1989
- (2) 丸山幸平・福本安正: 新大演報, 18, 1~17, 1985
- (3) ———— ほか: 日林誌, 67, 148~152, 1985
- (4) ———— ほか: 新大演報, 19, 105~115, 1986
- (5) MOLZ, F. J., KLEEPER, B. : Agron.J., 65, 304~306, 1973
- (6) WRONSKY, E. B. et al. : Plant Cell Environ., 8, 613~622, 1985