

樹幹直径の日変化測定

宮崎大学農学部 中尾登志雄

1. はじめに

南九州太平洋側の温暖多雨気候条件下での樹木の生長特性をアルミバンド製デンドロメータを用いて週間隔で測定中であるが、この方法では精度および自動化の面で限界がある。そこで、ここでは工業用の寸法計測に使われている作動トランス式変位測定器を用いて樹木の肥大生長の連続自動計測が可能かどうかを検討した。

2. 材料と方法

実験にはマホガニー (*Swietenia macrophylla*) とヤマネ (*Gmelina arborea*) の2年生鉢植苗を用いた。測定開始時の苗高および直径はそれぞれ45 cm, 11 mm, 148 cm, 16 mmである。直径はセンサーをセットした高さ、8 cm, 30 cm部位での値である。変位測定器はデジタル表示出力機能も持つMD-5型、センサーは作動トランス式AC-5-SPM型(新光電子製、ともに交流100V電源が必要)を組合わせて使用した。この組合わせの場合、測定レンジは5, 2.5, 1, 0.5 mmの4レンジ、各レンジでの最小読取は0.01, 0.01, 0.001, 0.001 mmであるが今回の測定では±1 mmレンジを使用した。センサー部分での変位量は変位測定器本体からデジタルおよびアナログ(±10 mV, ±5 V)として出力されている。ここでは±10 mV、アナログ出力を記録計に接続して連続記録したが解析は1時間間隔のデータを使った。センサーの樹木へのセットには鉄製スタンドから輪尺型のアームを出し、一方にセンサーを、他方にはネジで微調整の可能な金具を取付けた。センサー先端は径1 mm程の半球状の接点で、接点での荷重は65~120 gであるので直接接触させると樹皮部分への貫入や肥大生長への影響などが考えられるので、接触部分には5 mm角のアルミ板をはさんだ。測定開始時には十分に灌水後、直径が安定した時点でセンサー変位がほぼ零になるように調整した。また生長の結果レンジをはずれる場合にはセンサーの零点を移動させた。測定は6月20日以降2樹種を交代で測定したが、今回は8月18日までの分についてまとめた。測定

材料は北側の実験室の窓際に置き、葉のしおれがみられると灌水した。照度は晴天の日で日中10~20 KLuxであった。土壌水分は8月7日以後テンションメータを鉢の10 cm深にセットして測定したがpF 2.5前後で空気もれをおこし、これ以上の乾燥状態は測定出来なかった。

3. 結果と考察

マホガニーの6月20日から7月3日までの直径変動の測定結果を図-1に、灌水後の6月21日から26日までを拡大して図-2に示した。今回の測定機器で幹直径の日変動を連続的に検出できた。一般的な変動は夕方から明け方にかけて増加し、一旦ピークを示し、日中は減少というパターンであるが、気象条件および土壌水分条件でこのパターンが変化した。1日の中の最大値は明け方前後あるいは回復増大過程の24時にみられる場合があった。1日の変動量(最大値-最小値)は灌水の日を除くと100~400 μmであった。肥大生長の経過をみると、灌水後4日目の明け方までは日変動を繰り返しながら増加がみられるが、4日目の日中には収縮が大きくなり夜間から5日目の明け方にかけての回復も十分ではなくなった。この後はさらに回復がわるくなる。乾燥状態で灌水すると15~20分で収縮が止まり回復が始まった。灌水後の回復量は大きく、湿潤状態での明け方の最大値を結ぶ直線を延長した当日のレベルまではほぼ回復した。この直線はこの期間の水ストレスがない状態での直径生長速度と考えられるものである¹⁾。そうすると5日目6日目の直径変動が前日のレベルまで回復しない日にも4日目までの直径生長速度があったことが推察される。それが幹部の水分減少による収縮のため打ち消されているのではなかろうか。この程度の乾燥では幹は表面上収縮しても細胞分裂は行なわれていたとみられる。この期間の平均肥大生長速度は約90 μm/日となる。1日の変動量(日最大値-日最小値)を丸山ら²⁾と同様に日生長量(日最大値-前日の最大値)、収縮量(日変動量-日生長量)に分解してみたのが図-3であるが、日変動量、日収縮量は灌水後土壌の乾燥と共に徐々に

増大し、生長量は逆に低下して5日目には負となる。再灌水日には共に大きな値となり、生長量は湿潤状態の時の2~3倍の値となる。しかしこの場合の生長量には回復量にあたるものも含まれており、前日の負の生長量とともに若干問題があるのではないだろうか。

図-4、5には途中1週間の欠測があるがヤマネの7月21日から8月18日までの測定結果を示した。欠測の期間も変位測定器は設定したままであるので記録計出力がないだけであるが欠測の後半にはかなりの乾燥状態であった。後半の8月7日からはテンションメータで測定した土壌水分pF値を示している。マホガニーと同じようなことがヤマネについても観察されたが、植物体および葉量が大きくかつ単位葉面積当たりの蒸散量も大きい³⁾ためか灌水後の土壌乾燥、幹の収縮はマホガニーよりも早く現れる。平均肥大生注速度は7月26日から8月9日までの間で約27 μ m/日となりマホガニーに比べるとかなり小さい。フィリピンでの生長をみるとこれが種の特長とは考えられず、欠測期間中の強い乾燥と頻繁な軽度の乾燥の影響ではないかと考えられる。土壌水分との関係を見ると幹の日収縮

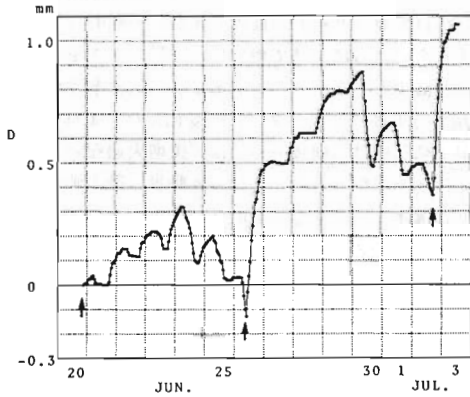


図-1 マホガニー 6月20日~7月3日の直径変化 (矢印は灌水)

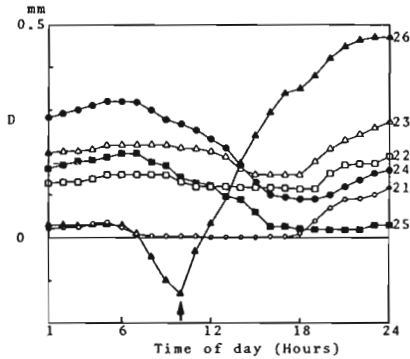


図-2 灌水後の日変動パターンの変化 (6月20日に灌水, 21~26日, 右端の数字は日付, 26日に再灌水)

量が大きくなるのはpF 2以上であるといえる。

このように変位測定器を用くと肥大生長の分析は日単位でも可能となるが、樹体内水分に関する土壌水分と日射量、空中湿度などの影響を分離する必要がある。今回はセンサーが1個しかないために何か処理をした場合の影響解析などはできなかったが今後その様な面での応用も試していく予定である。

引用文献

- (1) LASSOIE, J.: For. Sci., 25, 132~144, 1979
- (2) 丸山幸平ら: 日林誌, 68(6), 244~248, 1986
- (3) 中尾登志雄・須崎民雄: 98回日林論, 383~384, 1987

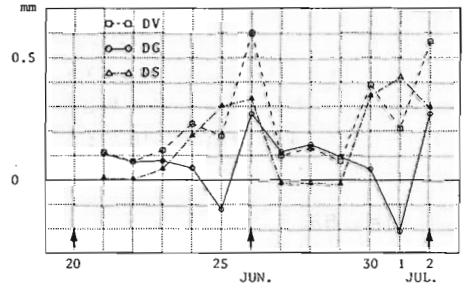


図-3 マホガニーの日変動量 (DV), 日生長量 (DG), 日収縮量 (DS)

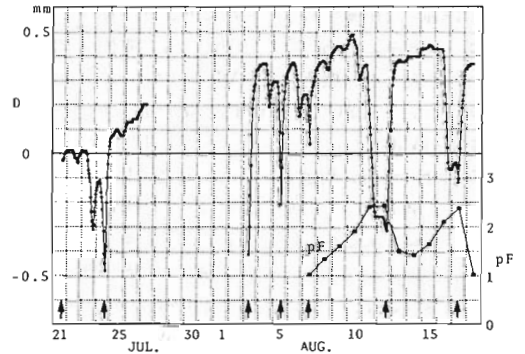


図-4 ヤマネ7月21日~8月18日の直径変化

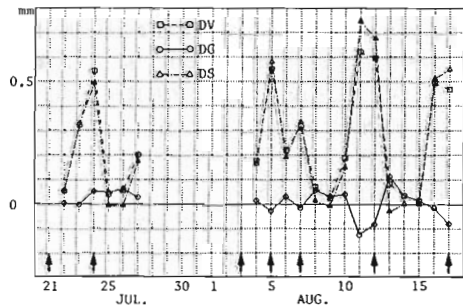


図-5 ヤマネの日変動量, 日生長量, 日収縮量