

アカマツ、ヒノキ幼齢木の幹直径の日変化と季節変化

Diurnal and Seasonal Fluctuations in Stem Diameter of Young
Pinus densiflora and *Chamaecyparis obtusa* Trees

根岸 賢一郎*, 八木 喜徳郎**

Ken'itiroo NEGISI* and Kitokuroo YAGI**

I は じ め に

樹木の幹の太さは、形成層の活動による肥大生長によって増加するが、それ以外の要因による膨脹、収縮によっても、かなりの日変化、季節変化をしめすことが、古くから知られている。そのひとつである、樹体含水量の増減にもとづく日変化が認識されたのは、百年以上も前のことといわれる¹⁾。

その後、幹径の微細な変動を検出し記録する、いわゆる生長計(dendrometer, dendrograph)が、いろいろと考案・改良され、計測がかさねられた。日変化、季節変化については水分条件のほか、温度条件などによる変動もあきらかにされている^{2,3)}。わが国でのこの方面の主要な研究としては、黒岩による鏡や、抵抗線ひずみ計を利用した高感度生長計のくふうと、それらによる一連の計測があげられる⁵⁾。

われわれは樹皮呼吸、すなわち樹皮表面からのCO₂放出速度の日変化、季節変化と関連して、幹直径の変動をしらべた。幹の樹皮呼吸速度は、温度の高い日中にしばしば低下することがある。こうした日中低下の原因のひとつとして水分不足が考えられたので、樹体の水分状態の指標として幹直径の日変化、とくに日中の収縮量の計測をおこなった¹²⁾。なお幹直径の日変化の計測は、樹皮呼吸速度の季節変化を検討するためもあって、16か月間続けた。

以上の計測結果のうち、ごく一部分は樹皮呼吸との関連で公表した¹⁴⁾。それ以外の部分は未発表であるが、幹径の生長、変動についてのこれまでの知見とくらべ、とくに新しい点はない。しかし、アカマツ、ヒノキの幹の肥大生長について、直径の日変化をふくめて長期間しらべた

* 東京大学農学部林学科

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.

** 東京大学農学部演習林田無試験地

University Forest Experiment Station at Tanashi, Faculty of Agriculture, University of Tokyo.

例はないようなので、欠測が多いなど不十分な点もあるが、一資料として報告する。なおシラカシ成木についても時期はちがうが、同様な計測をおこなった¹³⁾。それについては、べつの機会に発表したい。

II 材料と方法

計測は東京大学農学部付属演習林田無試験地でおこなった。試料木は表—1のようにアカマツ幼齡木2本、ヒノキ幼齡木1本の計3個体で、いずれもIRGA実験棟南側（I林班6小班）に植栽されたものである。

表—1 試料木の大きさ、年齢と計測部位（計測開始時）

Table 1 Dimension and age of the sample trees and height of the measurements on the stem at the beginning

| | | | | 樹 種 Species | | |
|---|---------|---------------------------------|----|---------------------------------|------------------------------------|------|
| | | | | アカマツ <i>Pinus densiflora</i> | ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i> | |
| | | | | P1 | P2 | Ch |
| 樹 | 齡 | Age | yr | 9 | 9 | 11 |
| 樹 | 高 | Height | m | 3.29 | 3.50 | 2.60 |
| 胸 | 高直徑 | DBH | cm | 6.5 | 6.3 | 4.8 |
| 計 | 測 | Height of measurements | | | | |
| | 幹直徑の変動 | Fluctuation in stem diameter m | | 0.35 | 0.26 | 0.23 |
| | 幹中心木部温度 | Core wood temperature in stem m | | 0.40 | 0.45 | — |

計測は幹直徑のほか、木部温度、土壤含水率などについてすすめた。なおアカマツ試料木P1とヒノキ試料木については、ときどき樹皮呼吸の平行計測もおこなった¹⁴⁾。

幹の直徑変動の計測には、黒岩の考案による白金抵抗線ひずみ計を利用した生長計をもちいた⁶⁾。計測システムは幹直徑の変動をひずみ計につたえるアルミニウムアングル製の方形の遊動枠（手製）、ひずみ計のセンサー部分（T 7—30—240, 東洋ポールドウィン）、信号設定器と増幅器（SS—SC—A, 東洋ポールドウィン）、電圧安定器（SS—TDS—BH, 東洋ポールドウィン）、およびアナログ記録計（mV 6点用, ER'72, 4036—1056, 横河電機）からなり、各計測点について1分間隔で変動を記録する。風による遊動枠の振動をやわらげるために、各試料木の下部をサランネットでかこった。なお生長計の示度の補正と、欠測期間の幹直徑の変化の推定資料として、生長計による計測部分付近の幹周囲長の計測を、巻尺をつかって毎月数回おこなった。

木部温度の計測には自記抵抗温度計(-20°C~+50°C, アナログ12点記録, EF2200-12, 千野製作所)をもちいた。測温抵抗体(Pt100Ω, R 5-1, 千野製作所)を, 感温部が木部の中心にほぼ位置するように挿入した。土壌含水率は電気抵抗の変化からもとめた。石膏ブロック抵抗体(手製)を試料木ちかくの地下10cm, 30cm, 50cmにうめ, 電気抵抗値を毎月数回計測した。資料の整理にあたっては, このほか, 第1苗畑露場での最高・最低気温, 雨量, IRGA 実験棟屋根上での光合成有効日射量などの数値も利用した。

幹の直径変動の計測は, 1977年5月1日から1978年8月31日までの16か月間おこなった。表一2のように, かなりの欠測日があるが, 大部分はつよい風か, はげしい雨のために, 遊動枠が振動して計測できなかったためである。アカマツ試料木P1の1978年5月下旬以降の資料は, 生長計の示度に変調がみられたので利用しなかった。ただし日変化の経過を知るには, とくべつの支障がなかったので, 幹直径の日最大値および日最小値がおこる時刻の検討資料にはくわえた。

表一2 生長計資料のとれた日数

Table 2 Number of available daily data for studying diurnal fluctuations in stem diameter (days)

| 年 Year | 月 Month | 日数 Days | 樹 種 Species | | |
|-----------|------------|------------|---------------------------------|-----|------------------------------------|
| | | | アカマツ <i>Pinus densiflora</i> | | ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i> |
| | | | P1 | P2 | Ch |
| 1977 | May | 31 | 31 | 29 | 29 |
| | Jun. | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | Jul. | 31 | 31 | 25 | 31 |
| | Aug. | 31 | 31 | 29 | 31 |
| | Sep. | 30 | 21 | 15 | 21 |
| | Oct. | 31 | 31 | 24 | 31 |
| | Nov. | 30 | 29 | 29 | 29 |
| | Dec. | 31 | 30 | 30 | 30 |
| 1978 | Jan. | 31 | 25 | 26 | 27 |
| | Feb. | 28 | 26 | 27 | 26 |
| | Mar. | 31 | 26 | 26 | 26 |
| | Apr. | 30 | 19 | 17 | 23 |
| | May | 31 | 12 | 19 | 24 |
| | Jun. | 30 | — | 26 | 26 |
| | Jul. | 31 | — | 25 | 25 |
| | Aug. | 31 | — | 30 | 30 |
| 合計 | Total | 488 | 342 | 407 | 439 |

III 結果と検討

1. 夏と冬の幹直径の日変化

図-1 (上) に夏の生長のさかんな時期, (下) に冬の温度の低い時期の, いずれも晴天下で

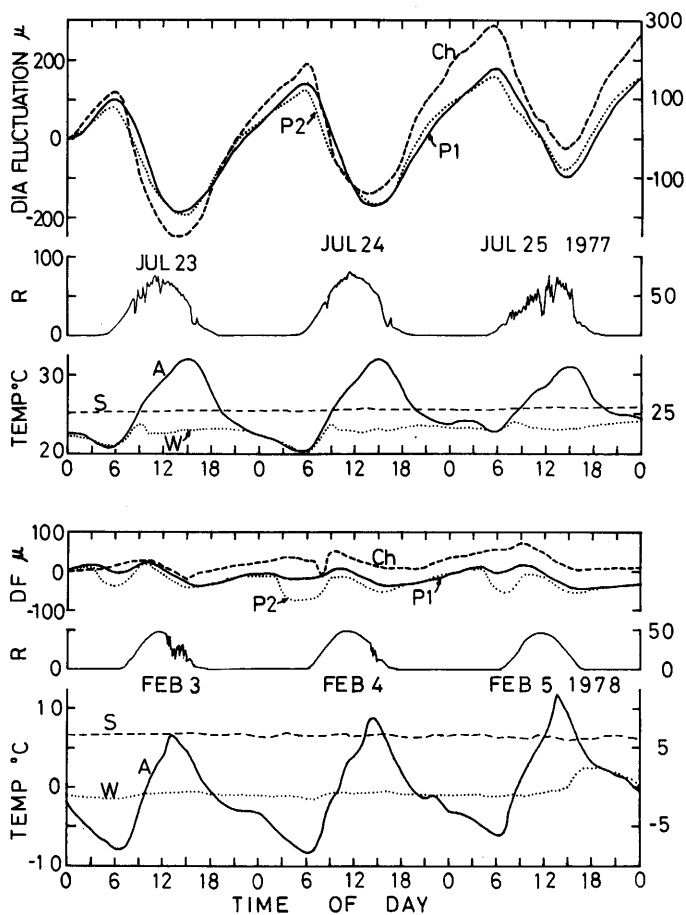


図-1 夏と冬の幹直径の日変化

Fig. 1 Diurnal stem diameter fluctuations on clear days in the summer (upper) and the winter (lower)

DIA FLUCTUATION or DF: diameter fluctuations in *Pinus densiflora* (P1, solid lines; P2, dotted lines) and *Chamaecyparis obtusa* (Ch, broken lines) trees.

R: photosynthetically active horizontal radiation flux density, $\text{cal cm}^{-2} \text{min}^{-1}$.

TEMP: air temperature at a 0.5 m height (A, solid lines), stem wood temperature of P2 tree (W, dotted lines), and soil temperature at a 0.4m depth (S, broken lines).

の幹直径の日変化をしめす。いずれも、これまでに多くの樹種でえられたのと同じ傾向の日経過である。

夏には、幹直径は夜間ふえ続け早朝に最大となる。その後、急速にへりはじめ15時前後に最小となる。ついで翌朝まで、ふたたび増加が続く。幹直径はこうした膨脹と収縮をくりかえしながら、図-1（上）のように肥大生長によってしだいに増加する。曇天や雨天には日変化の幅は小さくなる。以上の日経過は樹種、個体にかかわりなくみられる。

冬にも、夜間の膨脹、昼間の収縮がみられるが、変動の幅は生長のさかんな季節にくらべて、ずっと小さい。とくに寒い日には、図-1（下）のように早朝の気温が最低になる前後に、一時的な直径の減少、いわゆる寒冷収縮がおこる^{4,6-8)}。

2. 幹直径の季節変化

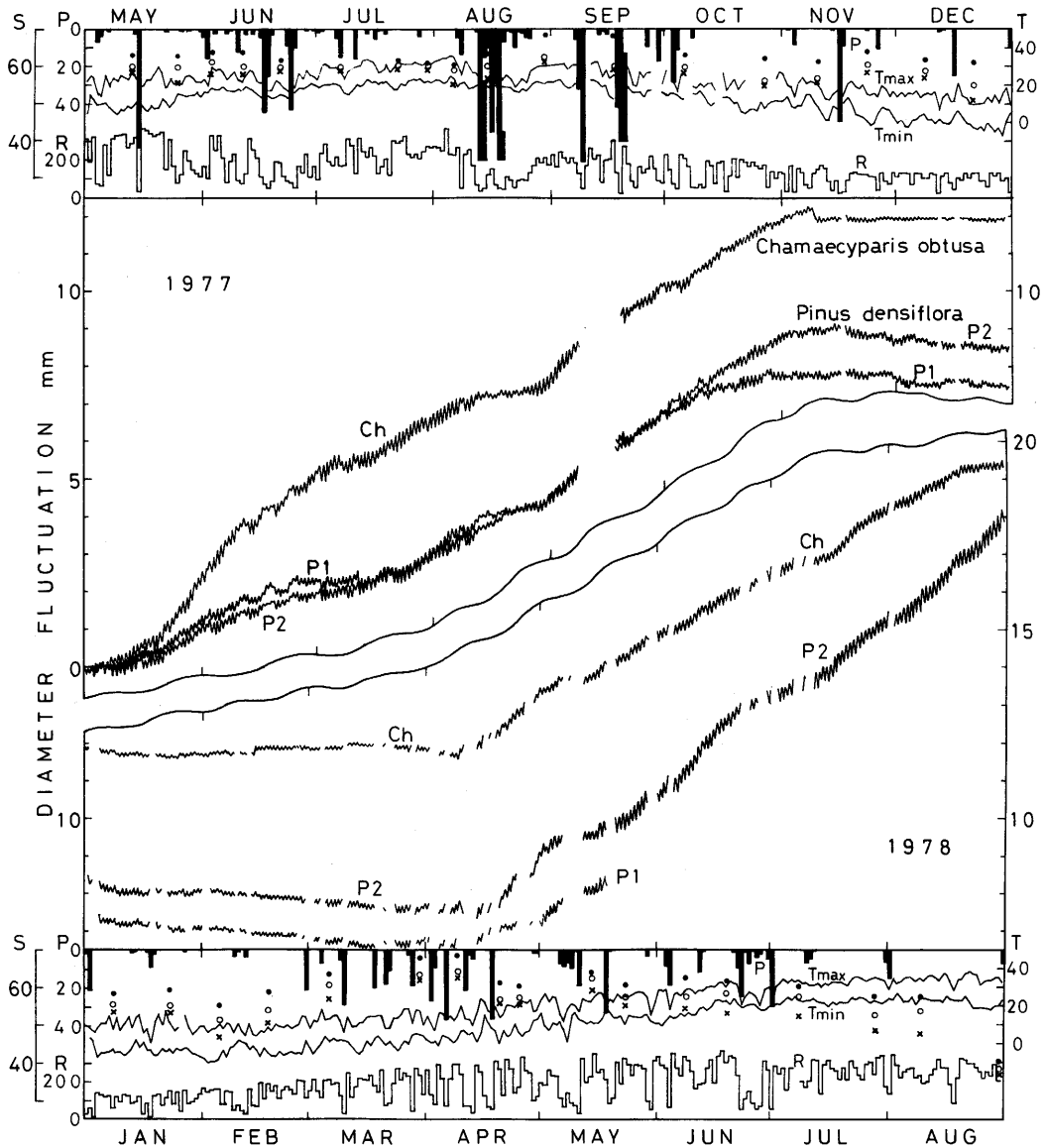
前記のような日変化をふくめ、幹直径が季節とともに、どのようにかわるかを図-2にしめす。どの試料木でも春なかばから秋なかばまで、生長速度に変化はあるが、肥大生長による幹直径の増加がみられる。

一般に、雨が少ない乾燥した条件が続くと、肥大生長は低下し、ときには連続的な収縮がおこるといわれる^{2,3)}。この計測をおこなった生長期間には図-2のように、むらの少ない間隔で雨がふったので、1978年8月をのぞいては、いちじるしい乾燥はおこらなかった。

土壌含水率は深い層ほど高いが、地下50cmでは60%以上のことが多かった。図-1（上）で夏のアカマツ試料木P2の幹下部の木部温度と地下40cmの地温との比較から、アカマツ試料木はかなり深い土層から吸水しているとみられる。そこでの土壌含水率は地下50cmよりさらに高く、野外含水量（64%）にちかかったのではないかと思われる。したがって計測期間の大部分で、土壌水分の低下による肥大生長への影響は、なかったと考えられる。

ただし1978年8月には、1か月間ちかく雨がふらない期間があつて、土壌含水率は地下10cmでは凋萎含水率（33.5%）にかなりちかい37%に、地下50cmでも40%まで低下した。アカマツ試料木P2では、とくに変化はなかったが、ヒノキ試料木では8月なかばから直径増加の停滞がみられた。ヒノキ試料木1個体のみで、しかも9月以降の資料を欠くが、この肥大生長速度の低下は、あるいは乾燥によるものかもしれない。

上記のように乾燥の影響は、あまりいちじるしくなかったが、1977年8月には、雨が続いたためと思われるような直径増加の停滞が、どの試料木にもみとめられた。同様な傾向は、1977年6月～7月や1978年5月にも、あるように思われる。年間の総量としての肥大生長量（年輪幅）は、雨が多いほど大きいといわれ、とくに6月ごろの雨量が多いとすぎ、アカマツなどの肥大生長は良いとされている¹⁵⁾。長雨続きのもとでの生長の低下は、光合成産物の不足などによるものであろうか。



図一 2 幹直径の季節変化

Fig. 2 Seasonal stem diameter fluctuations for the period May, 1977 to August, 1978.

R: photosynthetically active horizontal radiation flux density (white bars), $g \text{ cal cm}^{-2} \text{ day}^{-1}$

T: daily maximum (Tmax, solid lines) and minimum air temperature (Tmin, solid lines) at a 1.5 m height, $^{\circ}\text{C}$.

P: precipitation (black bars), mm day^{-1} .

S: soil moisture content at 0.1 m (crosses), 0.3 m (white circles), and 0.5 m (black circles) depths, % dry weight basis; field capacity 64 %, permanent wilting percentage 33.5 %.

アカマツ試料木 P 1 は10月中旬, P 2 およびヒノキ試料木は11月上旬に肥大生長をほぼおえる。その後は, 日変化の幅が生育期間にくらべて小さくなるとともに, アカマツ試料木では幹直径がゆっくりと減少する。幹直径の減少は翌年4月中旬ごろまで続くが, 冬期の低温と関連したもの²⁾考えられる。肥大生長による直径の増加は, 4月下旬から5月上旬にはじまると思われる。

3. 幹直径の日変化の検討

(1) 昼間の幹の収縮量と日射量

図-1 (上) にしめしたような, 早朝から昼すぎまでの幹直径の減少は, 主として蒸散に対する吸水のおくれで幹の含水量がへり, 収縮するためとされている^{2,3)}。蒸散に対して吸水がおくれるのは, (1)土壌→植物体→大気の水の流れに対する抵抗, とくに土壌→根および根内部での抵抗, (2)樹体内の貯蔵水分, (3)通水組織その他の樹体の弾性, によるものである^{1,16)}。蒸散による水分消費が急速なほど, これらの要素は大きくはたらし, 幹の収縮量も大きいことになる。

蒸散速度にかかわる外的要因は, いろいろ検討されている。たとえばヒノキでは, 日射, 温度, 水蒸気飽差などとの関係があきらかにされている^{10,11)}。蒸散と蒸発の共通点を考えると, 水蒸気飽差との検討も重要であるが, ここでは資料がととのっている日射量をとりあげた。

幹直径の早朝の最大値と昼すぎの最小値の差を各計測日の収縮量として, その日の日射量との対応を月別にまとめ, 図-3 A, B にしめす。生長のさかんな季節には, どの試料木でも日射量の多い晴天のほうが, 日射量の少ない曇天や雨天の日よりも, 日収縮量は大きい傾向がみられる。ヒノキ試料木では, 1978年夏の収縮量が1977年にくらべて小さいが, その原因はあきらかでない。

冬になると, どの試料木でも日収縮量が小さくなり, 日射量との対応も生長のさかんな季節ほどではなくなる。森川はヒノキの蒸散の季節変化を, この報告と同じ田無試験地でしらべた¹⁰⁾。その結果, 12月から2月にかけては, ほかの季節にくらべて蒸散速度がいちじるしく低く, 日射量との関係も明確でなくなることをみとめており, ここでえた日収縮量のばあいと良く対応する。アカマツについても, 収縮量と蒸散量の季節変化のあいだに, おそらくヒノキと同じような対応があると考えられる。

(2) 幹の収縮量と膨脹量

図-1 (上) のように, 樹体含水量の低下によって早朝からはじまった幹直径の急速な減少は, 蒸散よりおくれた吸水速度の上昇もあって, やがてゆるやかとなり, とまり, ついで増加に転ずる。幹直径の増加は, 吸水の継続によって蒸散がほとんどまる夜間もみられ, つぎの日の早朝にいたる。各計測日の早朝にみられる幹直径の最大値と昼すぎの最小値の差を, 前項と同様に日収縮量とし, さらに幹直径の最小値と翌日の早朝の最大値の差を, 日膨脹量とし

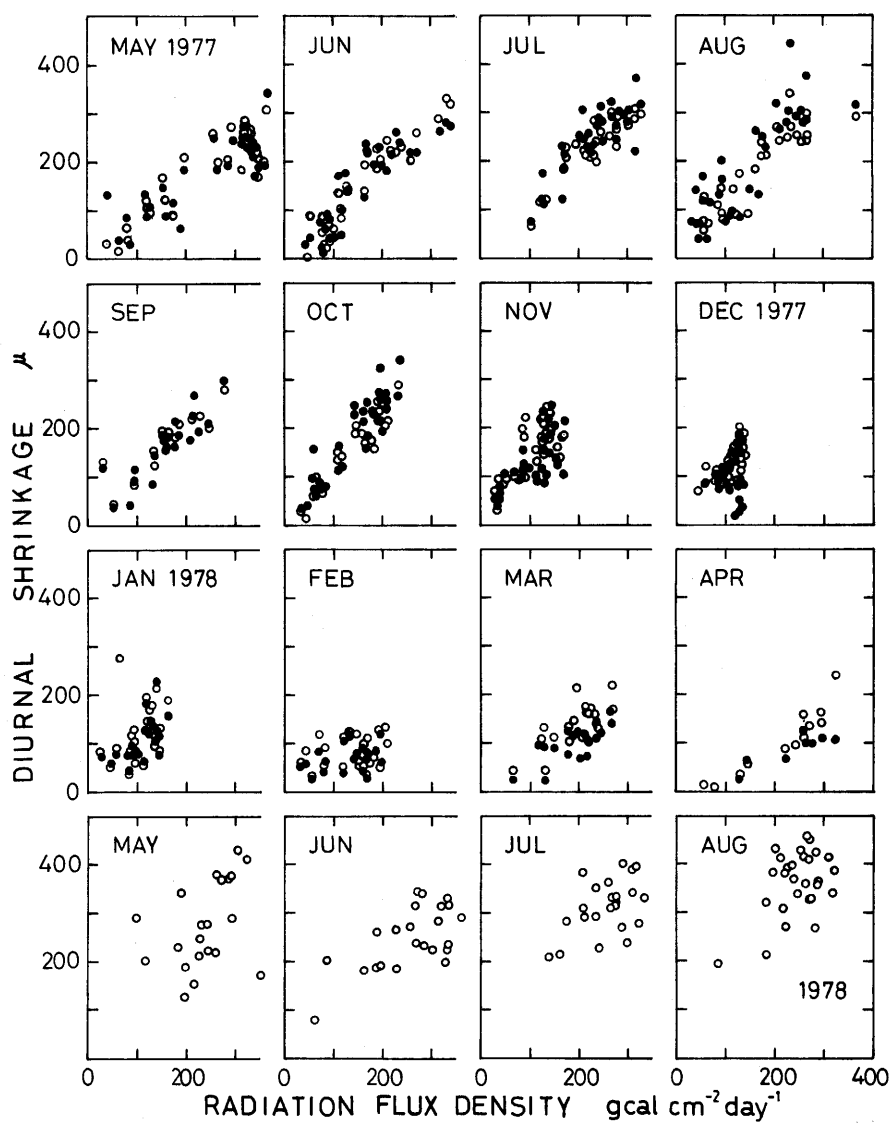


図-3 A アカマツ試料木における幹直径の日収縮量と日射量

Fig. 3A Diurnal shrinkage in stem diameter in relationships to horizontal radiation flux density in *Pinus densiflora* trees for each month
P1 tree: black circles, P2 tree: white circles.

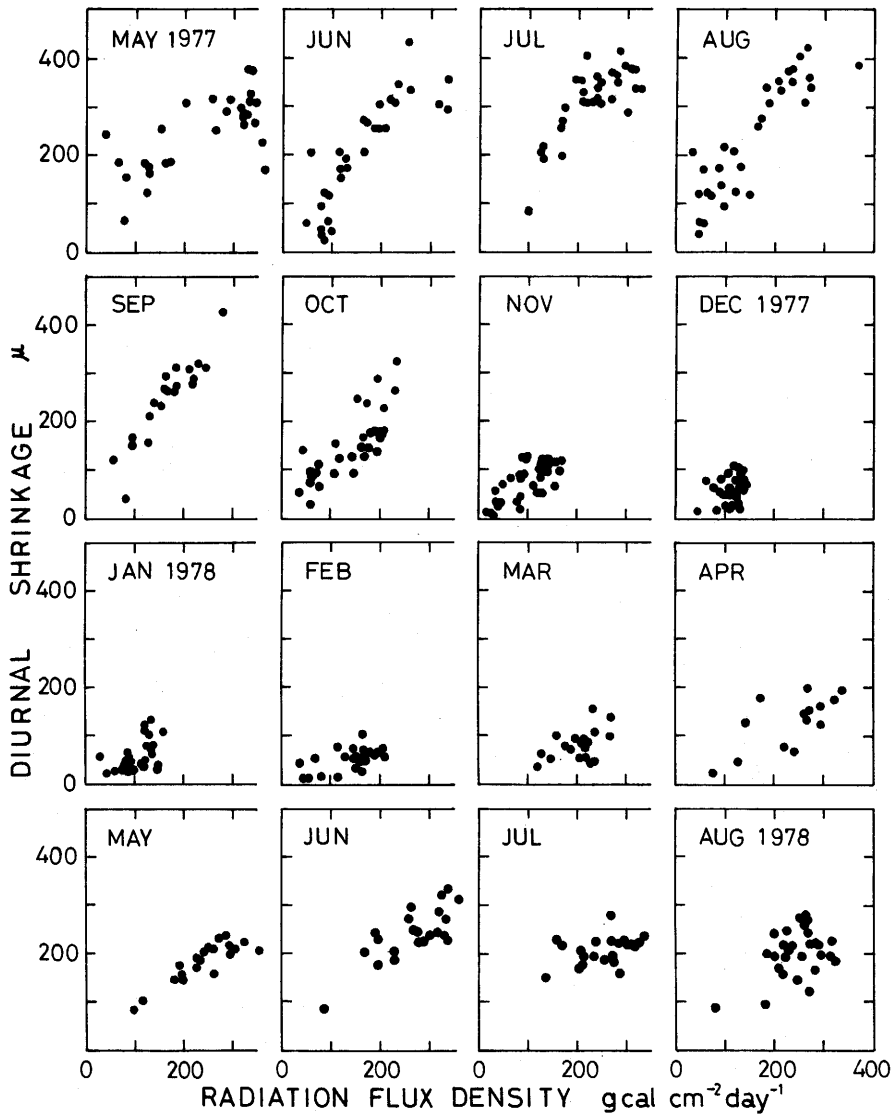


図-3B ヒノキ試料木における幹直径の日収縮量と日射量

Fig. 3B Diurnal shrinkage in stem diameter in relationships to horizontal radiation flux density in a *Chamaecyparis obtusa* tree for each month

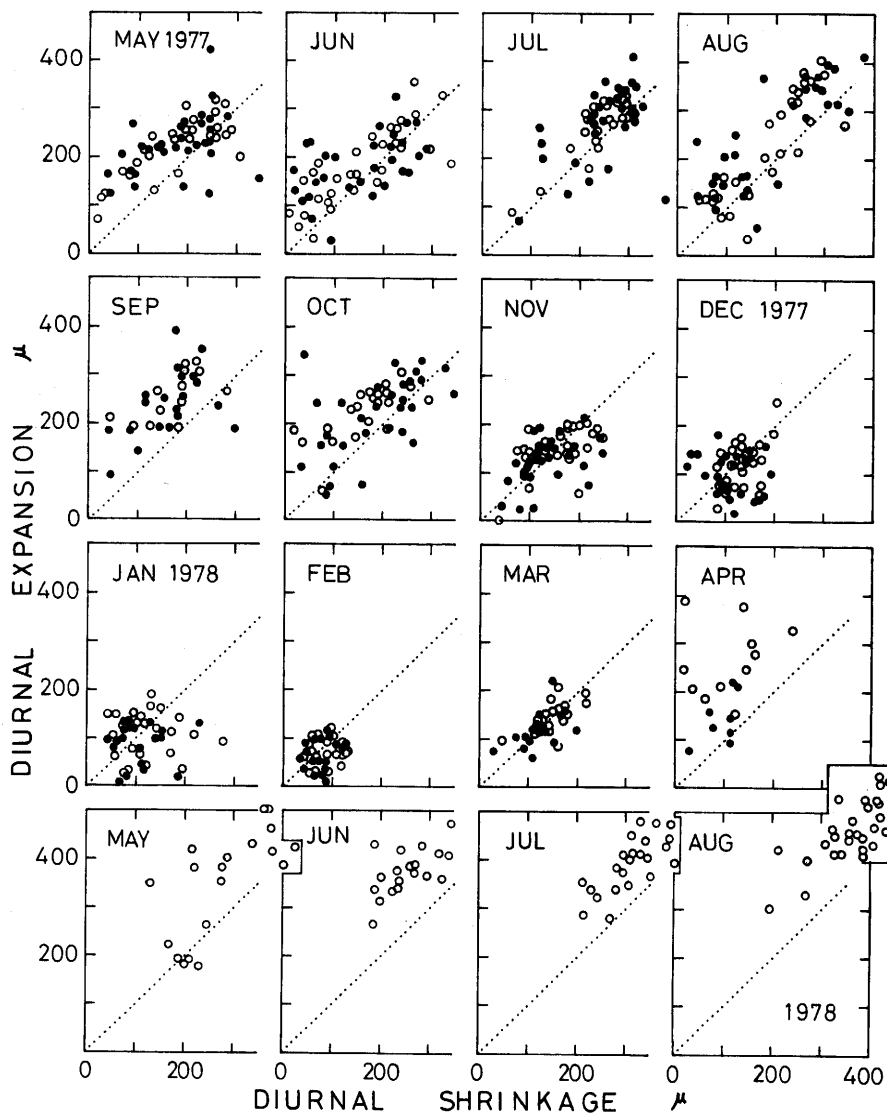
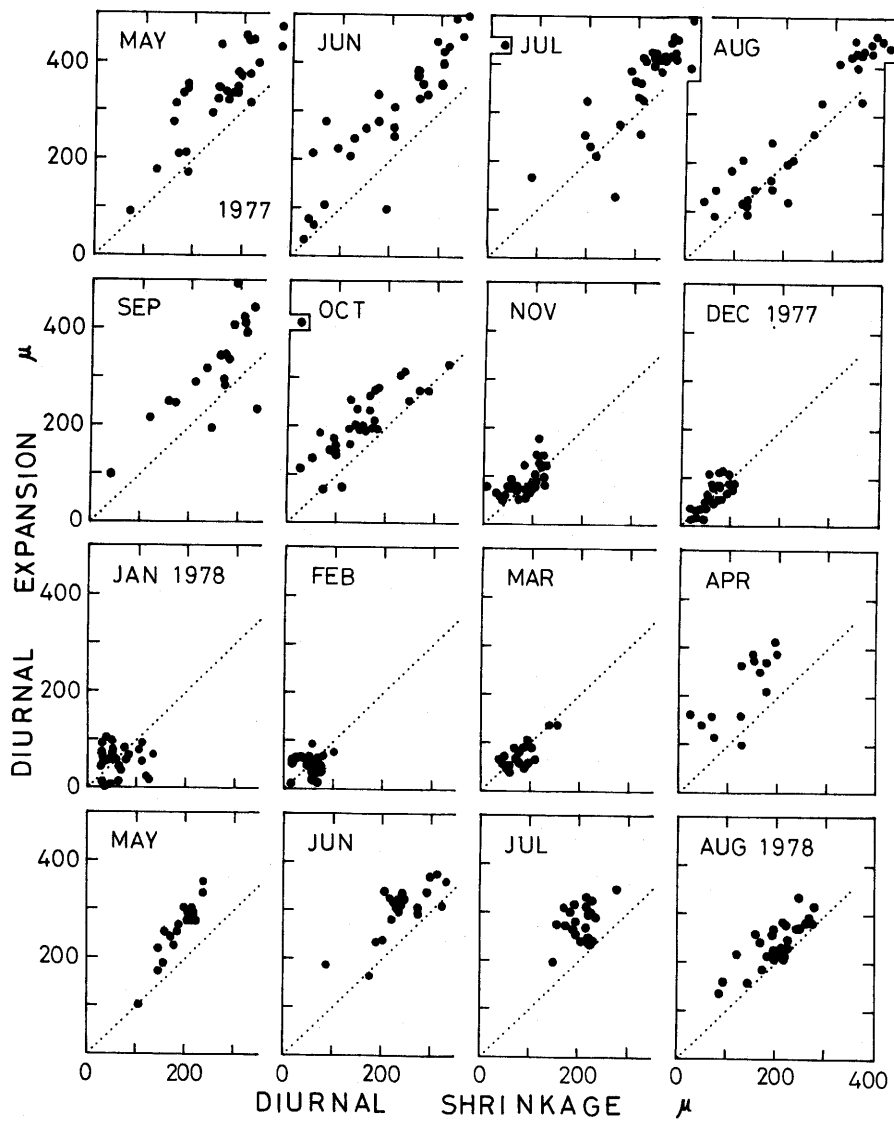


図-4 A アカマツ試料木における幹直径の日収縮量と日膨脹量

Fig. 4A Diurnal expansion in relationships to preceding diurnal shrinkage in stem diameter of *Pinus densiflora* trees for each month
 P1 tree: black circles, P2 tree: white circles. Dotted lines represent the relation, shrinkage = expansion.



図一4 B ヒノキ試料木における幹直径の日収縮量と日膨脹量

Fig. 4B Diurnal expansion in relationships to preceding diurnal shrinkage in stem diameter of a *Chamaecyparis obtusa* tree for each month

て、両者の対応を月別にまとめ、図-4 A, B にしめす。

肥大生長を考えないで、ある計測日における昼間の樹体含水量の低下が、それに続く翌朝までの吸水によって完全に回復されるとすれば、日収縮量=日膨脹量となり、数値は図-4 A, B の点線上にプロットされることになる。実際には、翌朝以降への含水量低下のもちこしによる日収縮量>日膨脹量や、以前からの含水量低下もちこし分の吸水による回復での日収縮量<日膨脹量がおこると思われる。

図-4 A, B では春なかばから秋なかばにかけて、日収縮量<日膨脹量のばあいが多いが、主として肥大生長による幹直径の増加によるものであろう。なお図-2 のようにアカマツ試料木では、冬期に低温と関連すると考えられる、幹直径の減少がみられる。量的にはわずかであるが、日収縮量>日膨脹量の一因になると考えられる。

林木の生長と環境条件の関係を検討する一資料として、肥大生長を時間的にこまかくとらえることは、重要と思われる。上記のように幹径は生長以外の要因によっても変動するので、生長による変動分を区別することが必要となる。今後の課題としては、たとえば樹体の水分状態

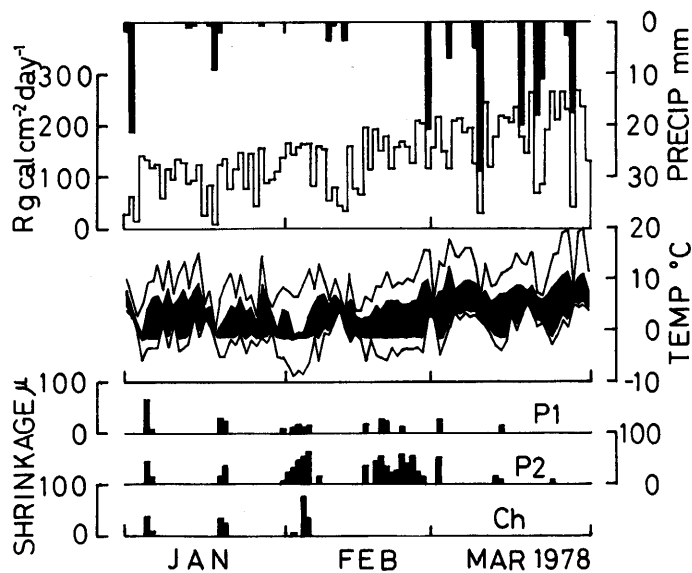


図-5 幹直径の寒冷収縮

Fig. 5 Stem diameter shrinkage in the early morning caused by frost
SHRINKAGE: diameter shrinkage (black bars) in *Pinus densiflora* (P1, P2) and *Chamaecyparis obtusa* (Ch) trees.

R: photosynthetically active horizontal radiation flux density (white bars)

TEMP: daily maximum (upper solid line) and minimum air temperature (lower solid line) at a 0.5 m height; daily maximum (upper edge) and minimum stem wood temperature (lower edge of black part) of P2 tree.

PRECIP: Precipitation (black bars) mm day⁻¹.

に関係した計測を平行しておこない、樹体含水量にもとづく幹径変動分を補正するようなくふうが考えられる。

(3) 幹の寒冷収縮

冬の寒い日には、早朝の気温が最低になる前後に、図-1(下)にしめしたような一時的な幹直径の減少、いわゆる寒冷収縮のおこることがあり、その程度は昼間の収缩量より大きいばあいもある。図-5のように寒冷収縮は1月~3月の期間、とくに1月と2月に、よくみられた。寒冷収縮は晴天の最低温度が低い日におこりやすく、曇天や雨天にはみられなかった。

いろいろな樹種でしらべられた結果によると^{4,6-8)}、寒冷収縮がおこる気温は、氷点下数度のこともあるが、 -5°C 前後以下のばあいが多い。ここでも寒冷収縮がみられた日の最低気温(地上0.5m)は、 -4.0°C ~ -9.0°C に達した。なお、そのときのアカマツP2試料木の幹中心木部温度(地上0.45m)は、 -1.0°C ~ -1.7°C であった。収缩量は温度が低いほど、いちじるしいといわれるが⁹⁾、ここではそうした関係はあきらかでなかった。寒冷収縮のみられた日数は、ヒノキ試料木がアカマツにくらべて少なく、またアカマツではP1試料木とP2試料木のあいだに差があった。

(4) 幹直径が最大、最小になる時刻

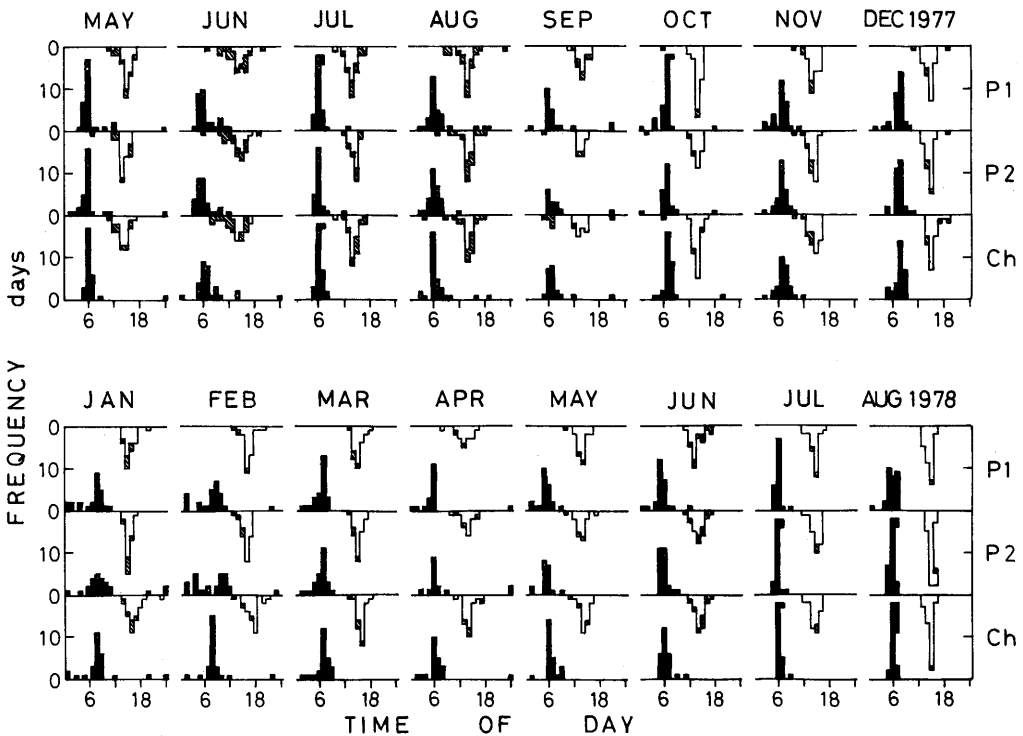
以上のべたように幹の太さは、膨脹、収縮のくりかえしによる日変化をしめす。各計測日ごとに幹直径が最大値および最小値に達する時刻をしらべ、月別にまとめると図-6のようになる。

これまでに、いろいろな樹種についてしらべられた結果によると、季節、天候によるちがいはあるが、幹径がもっとも膨脹するのは早朝、収縮するのは昼すぎから夕方が多い。ここでも計測期間の8割前後の日に、幹直径の最大値は5時~8時に、最小値は13時~16時にみられた。

冬は生長のさかんな季節にくらべて幹径の日変化が小さく、最大値、最小値のみられる時刻に幅がある。雨天の日も晴天にくらべて変化が少なく、1977年6月や8月の例のように、最大値や最小値のおこる時刻がまちまちになりやすい。1977年5月、7月、10月、1978年7月、8月に最大値、最小値のみられる時刻がまとまっているのは、晴天が多く、幹直径の日変化の経過がそろっていたためと考えられる。

IV お わ り に

本報告でつかった、ひずみ計の生長計には、風などによる振動によわい欠点がある。サランネットの風よけをつくって使用したが、それでも欠測が多かった。この生長計は微細な変動の検出が可能であるが、野外で長期間の計測をおこなうには、ふむきなように思われる。



図一 6 幹直径の日最大・最小値出現時刻の月別頻度

Fig. 6 Frequency distributions of the times at the daily maximum and the minimum stem diameter for each month

FREQUENCY: time at the maximum (black bars) and the minimum stem diameter (white bars) of *Pinus densiflora* (P1, P2) and *Chamaecyparis obtusa* (Ch) trees except on rainy days. Hatched bars represent each time on rainy days.

生長計をはじめ、環境要因の計測記録機器の発達によって、幹径変動に関する資料をえることは容易になった。しかし、これからの計測にあたって重要なことは、幹径変動を要因別にとらえることである。たとえば、肥大生長と環境要因の関係を時間的にこまかく検討するには、幹径変動全体のなかから生長分をとりだす、くふうが必要となる。

ここではアカマツとヒノキをしらべたが、試料木、計測部分がかぎられていた。個体差や、おなじ個体でも計測部分による幹径変動のちがいを考えると、樹種差の検討には、もっと多数の試料木が必要と思われる。

要 旨

アカマツ2個体, ヒノキ1個体につき, 各1か所の幹直径の変動を, ひずみ計利用の生長計によって, 1977年5月から1978年8月までの16か月間にわたり計測した。幹直径は早朝の5時~8時に最大, 昼すぎの13時~16時に最小のことが多い。幹直径の日変化の幅は, 日射量の多い晴天の日が曇天や雨天より大きく, また生長のさかんな季節が冬よりも大きい。冬の最低気温が -4.0°C ~ -9.0°C にさがるような寒い早朝には, 幹に寒冷収縮のおこることがある。肥大生長による幹直径の増加は, 春なかばから秋なかばまで続く。アカマツ試料木では冬に, ゆるやかな幹直径の減少がみとめられた。

引用文献

- (1) HINCKLEY, T.M., LASOIE, J.P. & RUNNING, S.W. (1978) : Temporal and spatial variations in the water status of forest trees. *Forest Sci. Mon.* 20 : 1~72
- (2) KOZLOWSKI, T.T. (1971) : Growth and development of trees. II, 514 p., Academic Press, New York
- (3) KOZLOWSKI, T.T. (1972) : Shrinking and swelling of plant tissues. In : Water deficits and plant growth (KOZLOWSKI, T.T. ed.) III : 1~64, Academic Press, New York
- (4) 黒岩菊郎 (1958) : キリの日肥大成長曲線 (III) 成長休止期間中の変化, 日林誌40 : 391~397
- (5) 黒岩菊郎 (1961) : 木の幹の脈動, 山林928 : 24~30
- (6) 黒岩菊郎 (1966) : 樹幹直径の寒冷収縮 (特にシラカシについて), 77回日林講 : 57~61
- (7) 黒岩菊郎, 松久 卓 (1961) : クロマツ幹径の時間変化, 71回日林講 : 71~74
- (8) 黒岩菊郎, 檜崎健次郎 (1964) : ポプラ幹径の時間変化, 75回日林講 : 77~80
- (9) MACDOUGAL, D.T. (1938) : Tree growth. 240 p., *Chronica Botanica*, Leiden
- (10) MORIKAWA, Y. (1970) : Seasonal variation in transpiration of *Chamaecyparis obtusa* on clear days. *J. Jap. For. Soc.* 52 : 259~262
- (11) 森川 靖 (1971) : 晴天の日におけるヒノキの蒸散の日変化, 季節変化, 日林誌53 : 219~221
- (12) NEGISI, K. (1978) : Daytime depression in bark respiration and radial shrinkage in stem of a standing *Pinus densiflora* tree. *J. Jap. For. Soc.* 60 : 380~382
- (13) NEGISI, K. (1981) : Diurnal and seasonal fluctuations in the stem bark respiration of a standing *Quercus myrsinaefolia* tree. *J. Jap. For. Soc.* 63 : 235~241
- (14) NEGISI, K. (1982) : Diurnal fluctuations of the stem bark respiration in relationship to the wood temperature in standing young *Pinus densiflora*, *Chamaecyparis obtusa* and *Quercus myrsinaefolia* trees. *J. Jap. For. Soc.* 64 : 315~319
- (15) 高橋宏明 (1971) : スギ林の直径生長 (IV) 直径生長と気象因子との相関, 日林誌53 : 315~318
- (16) WHITEHEAD, D. & JARVIS, P. G. (1981) : Coniferous forests and plantations. In : Water deficits and plant growth (KOZLOWSKI, T.T. ed.) VI : 49~152, Academic Press, New York

(1984年6月26日受理)

Summary

Diurnal fluctuations in the stem diameter of the two *Pinus densiflora* trees and the one *Chamaecyparis obtusa* tree were recorded with an electric strain gauge dendrograph for a 16-month period May, 1977 to August, 1978. The maximum stem diameter was found at a time from 5 a.m. to 8 a.m. and the minimum one from 1 p.m. to 4 p.m. in each day usually. The diurnal fluctuations in stem diameter were remarkable on clear days in the growing season. In the early morning of the winter, a shrinkage of stem diameter occurred frequently when the minimum air temperature fell below -4°C . An increase in stem diameter probably caused by cambial growth was observed from late April or early May to mid October or early November. In *Pinus densiflora* trees, a gradual decrease in stem diameter continued throughout the winter.