

林木の生長におよぼす水分環境の影響

— 斜面位置と年輪生長 —

熊本県林業研究指導所 玉泉幸一郎
九州大学農学部 須崎 民雄

1. はじめに

ヒノキ幼齢林を対象とし、これまでに植栽斜面位置の違いによる土壌水分状態の差¹⁾や葉の生産能率の差²⁾などについて検討し、その生長差に水分環境が関与している可能性のあることを報告した。本報告では年輪生長についてとりあつかい、年輪生長の推移、仮導管の大きさや数、あるいは偽年輪の発生状況などを調べることで、水分環境の影響の有無を検討した。

2. 材料および方法

調査地、試料木は前報^{1,2)}と同じである。

年輪生長は高さ別の円盤から各年度の年輪幅を4方向について測定し、その平均値を用いた。仮導管の測定は、円盤から得られた試料について以下の手順で処理、測定を行った。試料は採取後ただちにFAA液で48時間固定後、24時間水洗し、50% alcohol中に4℃で保存した。標本は約10×5×10mmの角片とした後ミクロトームで15umの切片を作成し、safraninとfast green FcF溶液で二重染色してプレパラートを作成した。プレパラートは万能透視機で50倍に拡大して仮導管の測定を行った。測定はあて材の形成されていない部位ということで斜面上部に向かって左側水平方向の年輪について行い、測定値は2回測定の平均値として表した。また、直径生長の季節変化を1982年の3月から11月まで、熊本県林業研究指導所内の3本(DBH13, 15, 17cm)のヒノキで測定した。測定部位は地上1.2mとし、生長バンドを取付け0.1mm単位で測定した。

3. 結果および考察

1) 年輪幅の推移: プロット内ではどの試料木も類似した傾向を示したのでP.1としてNo 1, P.5としてNo 6の結果を図-1に示した。林木の年輪幅は樹冠閉鎖までは増加するが、その後徐々に低下し、安定した値に近づくことが知られている。本調査地の場合P.5では低下の傾向が認められ、閉鎖が始まっていると考えられたが、P.1ではまだ増加の傾向にあり、閉鎖前であることを示した。このように年輪幅は、樹齢とともに

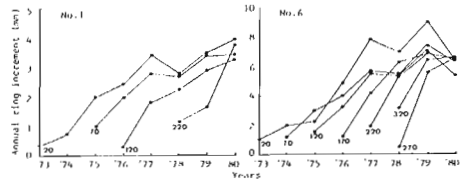


図-1 試料木No 1 (P.1)とNo.6 (P.5)の高さ別年輪生長の推移

変動するファクターを含んでいるため、得られたデータを直接比較することは難しいが、閉鎖に至るまでをみると、P.5がP.1よりかなり大きい値であるといえる。また、同様に各年の変化についても直接比較はできないが、それぞれの変化の傾向から考えて、1978年にはほとんどの個体で生長が低下する傾向が認められた。1978年は福岡県地方が水不足に見舞われた年で降水量が少なく、このことが、年輪幅の低下に影響した可能性が考えられた。

2) 仮導管数、仮導管幅の推移(図-2): 仮導管数は測定した年輪幅での数を70cm部位の平均年輪幅に換算して示している。また、仮導管幅は測定数を年輪幅で除した平均仮導管幅で示してある。

仮導管数の変化はプロット間で異なり、P.1は一定か、緩やかな増加で変化しているが、P.5は急激に増加したあと、急激な低下あるいは減少傾向を示した。絶対値では、個体による差はあるが生育初期と、樹冠閉鎖後のデータを除けば、この間では、明らかにP.5で大きかった。仮導管幅は両プロットとも生長につれて緩やかに増加していく傾向にあり絶対値では、P.5がやや高い傾向にあるものの、その差ははっきりしなかった。

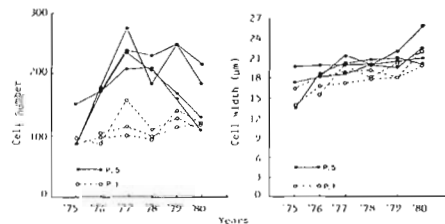


図-2 仮導管数と仮導管幅の推移
(各線は個体別推移を示す)

この結果、P.5で年輪幅が大きいのは、主に仮導管が多く生産されているためであると結論された。また、年輪幅に低下の認められた1978年については、仮導管数には低下が認められるものの、仮導管幅にははっきりした傾向が認められず、この年は例年より細胞の分裂が抑えられたことが年輪幅の低下につながったものと考えられた。

3) 年輪内での仮導管の分布状態: 年輪内での仮導管の分布状態を、年輪幅に低下の認められた1978年と、環境測定を行った1979年について比較した。兩年の差が顕著であったNo.1のデータを例として図-3に示した。細胞数は年間ほぼ一定で、年輪の終了付近で増加するというパターンであるが、一部には生長期の途中で極端に細胞数が増加する部分が見られ、何等かの原因で形成層活動が低下したものと考えられた。

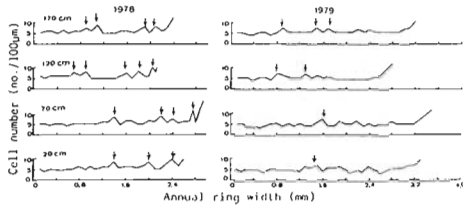


図-3 試料木No.1の仮導管の配列状態

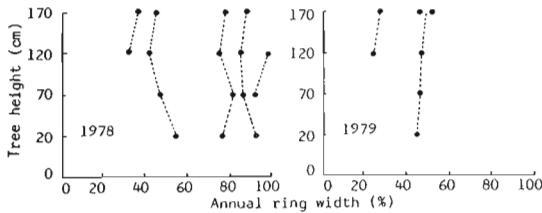


図-4 試料木No.1の偽年輪の分布状態

図-4は、No.1を例として、100um内に7細胞以上存在する部位を偽年輪として選び、晩材部を除いて高さ毎に図示したものである。各高さにおける出現位置は類似しており、ほぼ同一時期に発生したものと推測され、また、年次別では、1978年に多く出現した。

4) 直径生長の季節変化(図-5): 直径生長は3月下旬に始まり11月下旬に終了しているが、生長は初期に早く後半で鈍くなる傾向にあり、6月頃にはすでに直径生長の半分が終了していることがわかる。

5) 偽年輪発生時期と土壤水分状態との関係: 細胞分裂量は、直径生長量と対応し、また測定場所、個体の違いは無視できるとの仮定のもとに、偽年輪の分布図と図-5を対応させて偽年輪の発生時期の推測を試みた。各個体の偽年輪の発生位置は、同一時期に生じたと思われる偽年輪が3箇所以上で認められるものの平均値を用いた。推定された偽年輪の発生時期と明け方の木

部圧ポテンシャル(BP)の季節変化を図-6に示した。1978年のBPは実測値であるが、1978年の値は推定値³⁾である。時期的には、いくつかの違いはあるものの、

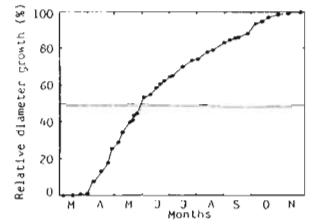


図-5 ヒノキの直径生長の季節変化

プロット内では、同一時期に発生する傾向が認められ、年次別には、1978年の方が多く発生しており、また、プロット間ではP.1に多くの発生が認められた。これを土壤水分状態との関係でみると、1978年は5月と8~9月の乾燥、1979年は5月の乾燥にそれぞれ対応して発生していることが認められた。ただ、1979年の10月の乾燥期には発生しておらず、その理由としては生長休止期に近い時期の乾燥であったことがあげられる。

細胞分裂から木化に至るまでの形成層活動の各ステージは、内的外的な多くの要因によって影響を受けており⁴⁾、ここでみられた細胞の矮少化を支配する因子を判断することは難しい。しかし、土壤水分が制限されやすいP.1で多く発生すること、降水量の少なかった1978年に多く発生すること、また、各個体乾燥時期に同時に発生することなどを考慮すると、水分ストレスによる形成層活動の低下によって生じた可能性が大きいものと考えられる。

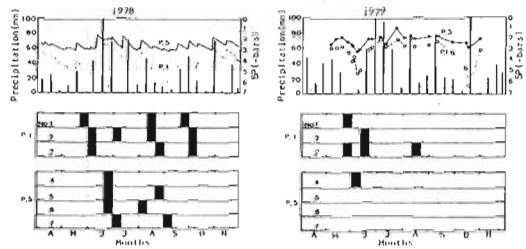


図-6 偽年輪の発生時期と降水量、BPの季節変化

以上、年輪生長におよぼす水分環境の影響について検討したが、この結果、水分ストレスによる形成層活動の低下がひきおこされている可能性が示され、偽年輪の発生状況から斜面上部の個体の水分ストレスが大きく、また年によって水分ストレスに大きな差があることが推察された。

引用文献

(1)玉泉幸一郎・須崎民雄:日林九支研論 36,81~82,1983
 (2) _____:日林九支研論 37,93~94,1984
 (3) _____:未発表データ
 (4)島地謙:樹木-形態と機能-,文永堂,63pp,1978