

## 年輪密度の制御方法に関する研究(Ⅲ)

九州大学農学部 井原直幸

## 1. はじめに

木材利用上の観点から、林木の形状と品質について要求される因子は、幹のかたち、枝節性、年輪構成(年輪幅の整齊性、年輪密度の均一性)などである。

また材質育種の面から、品質に影響する重要な指標となるのは、年輪幅、晩材率、容積密度数、繊維方向収縮率で、これらが形質の評価対象となっている。

このように、丸太の年輪構成は、木材の品質に関連する重要な因子の1つであって、年輪幅が狭く、しかもそろっているものは、優秀な建築材料として一般に賞用されることが多い。

林木の年輪幅は、一般には低密度のもとにとりあつかわれた方が広くなる傾向がみられ、密度が高くなれば年輪幅の変動は少ないが、高齢になるにしたがい、急に狭くなってくる。年輪の幅は、間伐や枝打による立木密度や枝葉の調節によって決められてくるので、生産目標に応じた密度管理が重要な課題となる。

本研究は、経済林の年輪密度の均一化を予測・調整する目的ではじめたものである。

## 2. 周囲密度

林木の生長と周囲密度との関係を基礎的にとらえるためには、林木の生育空間をいかにとらえるかにかかっている。周囲密度の尺度を、形質因子の樹幹内の変動と同様、直径方向と樹高方向に2大別して考えた。

林木の肥大生長にあつては、周囲木との競争関係から決まるものとし、角度加算法による点密度(中心木を含む場合のランク3までのha当り本数密度)を周囲密度とし、伸長生長には各林木の受ける受光空域(陽光量)を測定した受光角で示すことにした。

受光角は測定対象木の $\frac{2}{3}$ 樹高の位置と周囲木の梢頭とを結ぶ線が樹幹の中心線となす角度で表わし、東北東～西北西間を3方位区に区画した最小受光角の調和平均値を測定木の受光角とすることに定義した。

## 3. 林分調査

九大粕屋演習林20林班は小班の30年生スギ林分で、試験地0.081ha内に168本が生立しており、未だ間伐

の行なわれていないため林冠は最大の閉鎖状態に達している林分で、粕屋演習林スギ林分収穫表の地位中等地に相当する。本報では、10年前の1970年の測定値と1980年3月の測定値を用い、直径生長量( $\Delta D$ )では両測定値の直径差を、樹高生長量( $\Delta H$ )は樹高差を用いた。試験地の概要を表-1に示す。

表-1 試験地の概要

	直径 cm	樹高 m	点密度	受光角	$\Delta D$ cm	$\Delta H$ (本数) m	
優 勢 木	21.2	15.1	1,536	30	5.6	5.0	36
準 優 勢 木	17.4	13.8	2,071	22	4.2	4.6	56
中 庸 木	14.4	12.7	2,706	21	3.4	4.1	47
劣 勢 木	11.3	9.8	4,353	15	2.1	2.8	21
枯死予想木	7.6	7.6	7,830	13	0.8	1.5	8
全 体	16.2	13.0	2,694	22	3.9	4.2	(168)

## 4. 結果と考察

周囲密度の変動にともなう林木の生長を予測し、間伐あるいは枝打による密度の調整時期を知るための基礎資料とするために、10年間の直径生長量あるいは樹高生長量と周囲密度や受光角との関係を調べた。なお計算にあたっては九大造林学教室のSORD-M-223 mark II型のマイクロコンピュータを用いた。

回帰式は、優勢木・準優勢木(優勢木群)と中庸木・劣勢木(普通木群)と全体の3つに分けて示した。

[直径生長量( $\Delta D$ )]

優勢木群： $\Delta D = 6978.3 / NA$

普通木群： $\Delta D = 7946.0 / NA$

全 体： $\Delta D = 7170.3 / NA$

優勢木群： $\Delta D = 1.419 + 0.1316 \phi$   $r = 0.51$

普通木群： $\Delta D = 0.324 + 0.1444 \phi$   $r = 0.47$

全 体： $\Delta D = -0.244 + 0.1863 \phi$   $r = 0.68$

[樹高生長量( $\Delta H$ )]

優勢木群： $\Delta H = 5.860 - 0.00055 NA$   $r = -0.32$

普通木群： $\Delta H = 4.925 - 0.00039 NA$   $r = -0.40$

全 体： $\Delta H = 5.606 - 0.00052 NA$   $r = -0.60$

優勢木群： $\Delta H = 3.518 + 0.0519 \phi$   $r = 0.25$

普通木群： $\Delta H = 0.251 + 0.1816 \phi$   $r = 0.59$

全 体： $\Delta H = 1.176 + 0.1368 \phi$   $r = 0.58$

(ただし NA : 周囲密度,  $\phi$  : 受光角)

次に直径生長量および樹高生長量を従属変数とし、胸高直径、樹高、周囲密度 ( $N_0 = 10000 / \text{周囲密度}$ ) 受光角の4つを独立変数として、変数選択型による重回帰分析を試みた。なお棄却変数のF値を2.0とした。その結果を示すと、

優勢木群 :  $\Delta D = -1.656 + 0.231 D + 0.160 N_0 + 0.041 \phi$  (R=0.78)

普通木群 :  $\Delta D = -2.030 + 0.291 D + 0.313 N_0$  (R=0.76)

全体 :  $\Delta D = -1.428 + 0.231 D + 0.176 N_0 + 0.031 \phi$  (R=0.86)

優勢木群 :  $\Delta H = -3.503 + 0.675 H + 0.130 N_0 - 0.118 \phi$  (R=0.66)

普通木群 :  $\Delta H = -2.333 + 0.372 H + 0.085 \phi$  (R=0.75)

全体 :  $\Delta H = -2.151 + 0.548 H + 0.037 \phi - 0.139 D + 0.125 N_0$  (R=0.79)

年輪幅の最大は、もちろん地位によって直径生長が変るので、その影響により変化するが、その最大を示す時期は直径生長の連年生長量と同様な関係にあって、ほぼ15年生前後である。その後は林齢とともに年輪幅は漸次減少傾向をたどるのが一般的である。

木材を利用する側からの年輪幅に対する要求として日本建築学会では平均年輪幅の最大値を6mmとし、構造用木材の品質について規定している。直径生長量で見ると、それは12mm以内である。上級構造用材では、2~3mm程度の年輪幅が最高とされるので、直径生長量では6mm以内ということになる。このような木材の

生産には周囲密度をha当り1000~3000本内外の本数密度に保つべきであることがわかる。受光角は地形の傾斜度や樹高生長に關与する要因であるが、年輪密度均一のためには20°以上の受光角をもつことが望ましい。

直径生長量では受光角 ( $r=0.68$ ) よりも周井密度 ( $r=0.73$ ) との相関が高い結果が出たので、周井密度を規制する方が年輪密度制御には有効であろう。なお周井密度と受光角の相関は0.66で両者はかなり相関がある。

度数選択型の重回帰分析の結果から、直径生長量に対して選択される第1の変数は直径であり、第2は周井密度、そして受光角と続く。樹高生長にあっては、まず樹高が入り、2番目が受光角あるいは周井密度、そして直径と続いた。すなわち、全体の場合、直径生長量では直径との相関は0.83、周井密度では0.74となり、受光角とは0.68であった。これより、直径や周井密度をいかに制御していくかを見出すこと、それがすなわち年輪密度を均一にするための施業技術となることを再確認した。

年輪幅の均一な木材を得るためには、間伐や枝打を積極的に実行して密度管理を十分に行なうことが必要である。とくに30年生以降では、直径生長量が減少し、年輪幅を狭くすることから、今後は単木1本1本の周井密度(ここでは角度加算法による点密度)を2000~3000本以内に一定に保つように管理していくことが大切であると思う。単木の周井密度3000本以上の林木(劣勢木に属するものが大多数で合計44本)は、今すぐにも間伐の実行が望まれる。

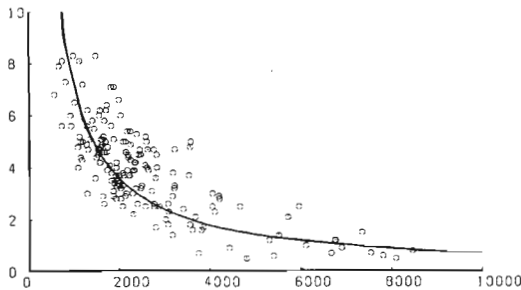


図-1 直径生長量と周囲密度

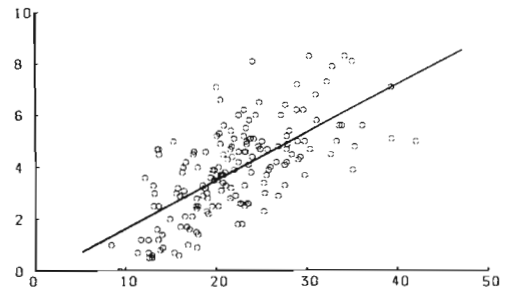


図-2 直径生長量と受光角