

年輪密度の制御方法に関する研究 (I)

九州大学農学部 井原直幸

1. 研究目的

林業生産の主な目的である樹幹部が良質材として具備すべき条件は、一般に諸種の腐れや傷のないことのほかに、つぎのような性質をそなえていることが必要である。

- ① 通直なこと
- ② 上下の直径差が少なく完満な木材であること
- ③ 多心、偏心がなく断面が正円に近いこと
- ④ 枝下が長く節が少なくかつ小さいこと
- ⑤ 直径の大きいこと
- ⑥ 年輪幅が整齊であり、年輪密度が均一なことなどである。

この中で、とくに丸太の年輪密度は、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。

このような均一年輪幅をもつ木材の生産のためには、保育の全過程を通じて、生産価値を高めるための十分な品質管理を施すことが必要となる。

この目的達成のためには、林木のごみぐあい、すなわち林木の生育空間の調整と林木の生長との関係を解析し、林木の生長と最も関係の深い周囲密度の尺度を求めることが、その基礎的研究として必要欠くべからざるものとなる。

本研究は、上述の基礎情報をもとにして、林木の周囲密度の調整により、経済林の年輪密度の均一化を予測・調整することを最終の研究目的とする。

2. 研究方法

年輪幅の整齊な木材を生産するための方法として、一般にはつぎのように述べられている。

すなわち、その最も普通な方法は、人工林の場合にあっては、幼時は密立させることによって年輪幅の増大を制限する方がよく、中齢以後にはくり返しの間伐によって肥大生長を促進させ、年輪幅の狭くなることを防ぐような施業法をとることが望ましい。

このように林木の年輪幅は、一般には低密度に維持管理さ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

急に年輪幅は狭くなって来る。

また、地位については上等地では密植し、下等地では疎植にする方が好ましいといわれる。

なお、上述のような年輪幅の調整は、ある程度枝打作業によっても成し遂げられるものと考えられる。

林木の直径生長と周囲密度との関係を見るためには、継時事象的な関係把握が望まれる。林木の周囲密度の変化の関係から、林木の直径生長量の変動をとらえることが基礎的に行なわれれば、年輪密度の制御方法もこれから見出すことができるであろう。

周囲密度の変動にともなう林木の生長の予測やあるいは間伐による密度の調整時期を知るためには、林木の生長モデルによるシミュレーションの手法を取り入れ、今後の必要な情報を得ようとするもので、これにより林木の生長量を規制して均一年輪幅をもつ木材の生産法についての検討が可能となるであろう。

3. 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、立体的な生育空間としての密度の尺度をいかにとらえるかにかかっている。

角度加算法による本数密度の尺度が、他の尺度とくらべ5年間の直径生長量推定に最も合理的な結果をもたらすとした報告¹⁾にもあるように、この尺度を周囲密度推定の基準とすることの妥当性を認めた。

角度加算法によるha当り本数の尺度は次式によつた。

(中心木を含む場合)

$$Nn = \sum_{i=1}^n K_i \left[\sum_{j=0}^{i-1} \frac{1}{g_j} + \frac{1}{2g_i} \right] / n$$

$$\text{但し、} K_i = \left(\frac{D_i}{2L_i} \right)^2, \quad g_i = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{D_i^2}{100^2}$$

Nn: k_i の大きいものから n 本測定 of ha当り本数

L_i : 標本点から林木までの距離 (m)

D_i : 胸高直径 (cm)

D_0 、 g_0 は中心木の胸高直径、胸高断面積

各単木の周囲密度および相関・回帰分析の計算には、九大大型計算機センターのFACOM os/ivを使用した。

4. 林分調査

今回は、壮齡林のなかでも林冠の閉鎖状態が最大に達していると見受けられ、間伐の実行が必要であると認められる林分を選定し、九大柏屋演習林鹿倉の20林班ほ小班28年生スギ林分を昭和53年6月に調査した。

試験地0.081ha内の全林木167本につき、胸高直径、樹高、枝下高、樹冠幅、被圧度、閉鎖度、樹型級（生長の優劣）を測るとともに、立木位置図の作成にあたり、周囲密度の推定のための資料とした。なお本林分は古木が8年前に試験地として設定してあったもので、その利用および測定には多大の協力をいただいた。

現在の試験地の概況は、平均直径15.8cm、平均樹高12.8m、ha当り幹材積295.7m³、ha当り本数2,062本で、柏屋演習林スギ林分収穫表の地位中等地に相当する。

5. 結果と考察

いま、本試験地内に10×10mの方形プロット3個をつくり、これから抽出されるすべての林木（本年測定木68本、8年前測定木75本）について、胸高直径と周囲密度との関係を調べてみたのが表-1である。

周囲密度の尺度としての角度加算法によるha当り本数の算出方法には、中心木を含む場合と中心木を含まない場合の2方法がある。本報告で中心木を含む場合を用いたのは、表-1で示される関係の相関係数が、中心木を含む場合の方が含まない場合より数段高かったこと、また各単木の隣接木におよぼす影響を知る上には中心木自身の影響を考慮に入れて中心木を含む場合でなければならないこと、至近木距離の測定が中心木からのもので測定上都合がよいことなどからで、また、「林分密度が小さくなると隣接木の影響は少なくなり、林木の生長は早くなる。中心木の生長と周囲密度との間の相関は負でなければならない。」とする法則性に合理的に適合することもその理由の1つに入る。

角度加算法によるha当り本数を算出するのに、kiの大きいものから何番目までのランク（周辺木）のものを中心木の周囲密度の尺度としてとりあげるべきかの問題は、今後の課題とすべき年輪密度の制御上の基準を予測・検討するためにも重要な問題である。

隣接木（周辺木）の本数を増やすにつれての周囲密度の変わり方は、隣接木の本数の少ないあいだはバラツキが大きいですが、本数増加にしたがってそれぞれの群の一定値に近づいてくる。しかし、この推定値の性格は、隣接木の本数が多くなる程に中心木の位置の局所的な密度から附近の平均的な周囲密度の尺度へと変る傾向があるので、適切な基準本数を決定する必要がある。表-1による相関係数の高いところすると周辺測定

本数n=3となり、これはカラマツの例²⁾と一致する。もしn=4ならばヒノキの場合³⁾と一致することとなる。

老齡林の場合についてはなお検討しなければならないが、壮齡林では林木間の位置も比較的近いところから、相関の高いn=3を選び、これを周囲密度の尺度の基準とすれば、実際上の隣接木の決定ならびに測定が容易となり、好都合な面が多い。

一般にkiの大きいものは概して至近木距離も近いといえるので、n=4では中心木に働きかける隣接木は、各方位から1本ずつと考えられ、この程度のものが対象木におよぼす隣接木の影響範囲といえそうである。

次に、n=3とした場合の試験地内の林木の樹型級による周囲密度の平均値を示すと表-2となる。これより、生長のよい優勢木は周囲密度の指標が小さく、準優勢木、中庸木、劣勢木、枯死予想木の順となる。概してha当り本数密度が2500本以上になると周辺木からの被圧の影響を受けやすくなり、競争が激しくなることがわかる。次報では受光角の周囲密度の尺度としての適合性を調べ、周囲密度の基準の決定にあたりたい。

表-1 周囲密度(y)と胸高直径(x)の関係(y=a+bx)

ランク	現在(28年生)(N=68本)			8年前(20年生)(N=75本)		
	相関係数	a	b	相関係数	a	b
1	-0.740	9799	-427.1	-0.701	8943	-496.7
2	-0.752	8720	-369.5	-0.747	7783	-409.7
③	-0.762	7840	-319.3	-0.755	7118	-358.4
4	-0.760	6970	-268.4	-0.749	6504	-311.2
5	-0.754	6299	-228.5	-0.737	5987	-270.2
6	-0.745	5805	-200.1	-0.724	5628	-241.3
7	-0.737	5419	-177.8	-0.712	5385	-211.6

表-2 樹型級による林木の周囲密度の平均値

樹型級	本数	胸高直径	樹高	周囲密度
優勢木	36本	20.6cm	14.3m	1,548本
準優勢木	56	17.0	13.7	2,077
中庸木	47	14.0	12.6	2,701
劣勢木	20	11.1	10.1	4,355
枯死予想木	8	7.7	8.0	7,354

引用文献

- (1) 西沢正久, 川端幸藏: 80回日林講, 67~69, 1969
- (2) 阿部信行: 北林誌報, 11, 77~88, 1973
- (3) 戸田良吉: 日林誌, 46, 127~132, 1964