

良質材の生産を目指して — 完満な材の生産技術 —

1. はじめに

材の利用面から材質を考えると、加工用材（丸太）が良い材質であればあるほど、価値の高い製品ができることは言うまでもありません。

材質的に良材としての定義は大変むづかしいのですが、一般に、通直、完満、無節、心材部大、あるいは年輪幅が均一であることなどがあげられます。

ここでは、育林技術による完満な材の生産について考えてみようと思います。

2. 年幹材積成長量の幹上への配分の仕方

一般に、混んだ林での林木は、幹の元末の直径差が小さい、いわゆる「完満」な木ができ、これとは反対に、すいた林での林木は「うらごけ」になると言われています。

このことは、なんらかの要因によって、幹の各部分による成長差が生じているものと考えられます。

そこで、このことをみるため、カラマツ20林分(15~75年生)での187本の伐採標本木試料を用いて検討してみました。(表-1)

標本木は樹幹解析を実施し、最近1年間の幹材積成長量を求め、幹の各位置(樹高の相対高さで表し、1割高さ、2割高さ、9割高さなど)における1年間の幹材積成長量の配分率がどうなっているかをみました。

図-1は各林分毎にまとめて、相対高さ位置と1年間の幹材積成長量の配分率との関係を示しています。図からも分かるように、同じ相対位置でも林分によって配分率に違いがみられ、特に違いの大きい部分は、根元付近の1割高さ、および2割高さ位置と幹の上方部分の7、8割高さあるいは9割高さ位置などとなっています。これとは反対に、幹の中央部分の4、5、6割高さ位置では、配分率にあまり違いが無いようです。

3. 幹の各位置における配分率相互間の関連性

図-1を描く時に分かったのですが、どうも、根元近く(たとえば1割高さ位置)の配分率が小さい場合、樹幹上部(たとえば7割高さ位置)の配分率が大きい値を示し、反対に、根元付近の配

表-1 カラマツ標本木の場所別抽出本数とその概要

場 所	樹 齢 (年)	標 本 木 平 均			標本 木数 (本)
		胸高直 径(cm)	樹 高 (m)	枝下高 (m)	
辰野-1	21	14.58	12.95	6.89	19
辰野-3	18	12.77	11.73	6.96	26
辰野-4	25	11.38	13.41	8.22	18
辰野-8	25	11.79	12.92	6.43	24
小 海	38	31.60	25.01	12.63	15
野 辺 山	35	20.12	15.72	8.50	10
入 山 辺	36	23.04	19.63	11.10	14
小諸-1	25	15.75	16.65	9.00	2
四 賀	24	13.50	13.85	9.48	4
諏 訪	15	9.03	7.27	1.10	3
大 町	16	9.36	11.36	5.48	5
白 田	66	37.24	23.64	13.93	7
北 相 木	61	32.03	26.57	13.63	6
長 谷	53	37.40	27.48	13.38	9
稲 核	48	42.07	29.30	15.92	6
上 田	71	46.35	32.20	17.00	2
小諸-2	75	55.25	35.30	18.10	2
辰 野	30	15.23	19.72	12.17	6
高 遠	31	13.68	10.92	5.58	5
本 郷	23	15.98	14.08	5.45	4

表-2 樹幹における1割高さの年成長量配分率とそれ以上の相対高における配分率との相関係数

H _{0.2}	H _{0.3}	H _{0.4}	H _{0.5}	H _{0.6}	H _{0.7}	H _{0.8}	H _{0.9}
0.6164	0.1556	0.0000	-0.1594	-0.5196	-0.9039	-0.8062	-0.5494

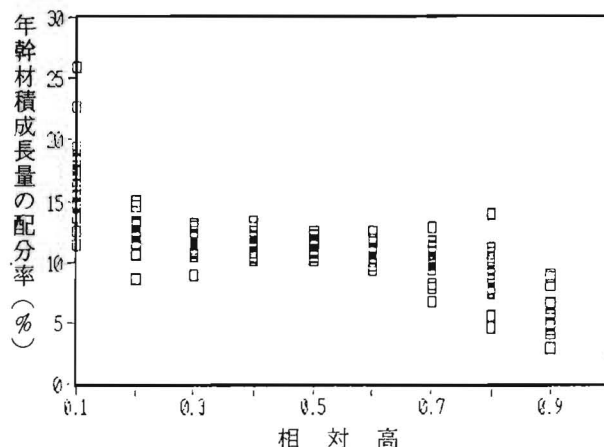


図-1 調査林分の相対高における年幹材積成長量の配分率

分率が大きいと、樹幹上部は小さい配分率を示すといった傾向があるようでした。

そこで、根元付近（1割高さ）の配分率と樹幹各位値の配分率相互間のはっきりとした関連性をみるため、相関係数を求めてみました。

表-2はその結果ですが、1割高さの位置の配分率と相関の高いのは、樹幹上部の7割位置での配分率で、次に8割位置でした。しかも、マイナスの相関関係であることから、先ほどみたように根元付近の配分率が大きいと、反対に樹幹上部の配分率は小さくなることを示しています。

このことは、幹の形が「完満」か、あるいは「うらごけ」になるかをみた場合、根元付近の配分率が小さくて樹幹上部への配分率が大きいといった成長が毎年続くことになれば、明らかに「完満」な形の幹ができることが予想されます。また、その反対の場合は、「うらごけ」の形をした幹ができることになるでしょう。

それでは、このような成長量の配分率の違いが生じる原因はいったい何によるもののでしょうか。

4. 根元付近の配分率の違いは何によるか

まず、1本の木について考えてみましょう。成長をもたらす同化物質は樹冠で生産されますが、この同化物質の流れをみますと、根元の方へと樹幹を下降しながら幹の肥大成長をもたらしているわけですね。そのとき、一部は幹の呼吸に消費されて行くものと考えられます。

したがって、この同化物質の幹への配分の仕方は、同化物質を生産する樹冠の量と、同化物質が一部消費されながら配分される場所の幹の量と長さによって、違って来るものと考えます。

そこで、このことを示す尺度として、次式で示すような枝下高（非同化部分の長さ、 h で表す）の単位長さ当りの幹材積（ V_h ）を求めてみました。

$$V_h = (D_{0.1})^2 \cdot H/h$$

ただし、 $D_{0.1}$: 1割高さ位置の直径
 H : 樹高

この尺度が幹の幹材積配分率の違いと関係が高いかを検討してみましょう。たとえば、1割高さ位置での配分率との関係を求めてみますと、図-

2に示すように、相当高い相関関係（ $r=0.6894$ ）が認められました。

このことをもう少し詳しくみてみますと、単位枝下長さ当りの幹材積（ V_h ）が大きくなるほど、根元付近（1割高さ位置）の成長量の配分率の値は大きくなり、 V_h が小さい場合は配分率も小さくなることとなります。（図-2）

次にいろいろな場合を想定して、根元付近（1割高さ位置）の配分率がどうなるかを考えてみましょう。

①枝下高（ h ）が同じ場合：樹高（ H ）が大きいものほど H/h が大となるので V_h も大、したがって、配分率も大となります。

②樹高（ H ）が同じ場合：枝下高（ h ）が大きいものほど V_h の値が小さくなるため、配分率は小さくなります。

③1割高さ位置の直径（ $D_{0.1}$ ）が同じ場合： H/h の値が小さい（樹高と枝下高の値が接近している、すなわち、樹高に占める樹冠長の割合が小さい）ものほど V_h の値が小さくなるので配分率も小さくなり、反対に、 H/h の値が大きい（樹高の値に比べ枝下高が小さい、すなわち、樹高に占める樹冠長の割合が大きい）ものほど V_h の値は大きくなるため配分率は大きくなることとなります。

以上の結果は、一般に育林関係での考え方に沿ったものとなっているようです。

5. 密度管理による幹材積成長量の配分調節

今まで述べてきたことを整理して見ますと、根元付近（1割高さ位置）への1年間の幹材積成長量の配分率は、林木の樹高と枝下高および幹の太さとの関わりによって決ってくるものと考えられます。また、1割高さ位置の配分率をつかむことができれば、幹の上部（たとえば7割高さ）での配分率もある程度把握することができます。

このことから、いわゆる「完満」な形の幹を作ろうとする場合は、根元付近への配分率を小さくするように、樹高と枝下高および幹の太さとの関わりを調節してやれば良いわけです。

枝下高は、枝打ちによるか林分の密度管理によって調節することができます。

表-3は、カラマツについて樹高と h 当りの本数密度とから枝下高を予想したものです。（技術

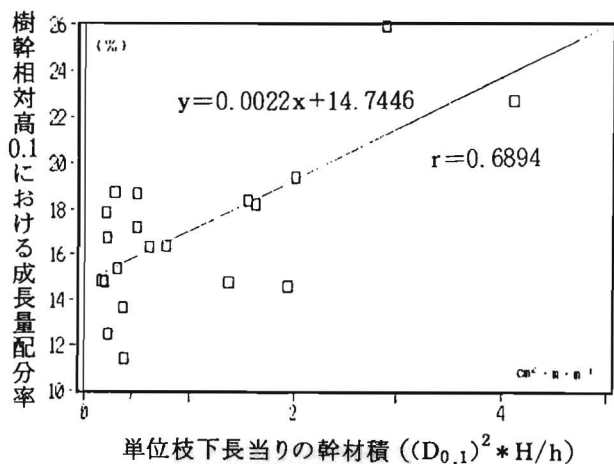


図-2 単位枝下長さ当りの幹材積と相対高1割高さでの年幹材積成長量配分率との関係

表-3 本数密度と樹高による枝下高の予想

樹高	ha当本数	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
8 m						1.8	2.2	2.5	2.8
10				2.2	2.8	3.4	3.9	4.4	4.8
12	1.2	2.5	3.6	4.6	5.4	6.1	6.6	7.1	
14	2.0	3.9	5.4	6.7	7.6	8.4	9.0	9.5	
16	2.9	5.6	7.5	8.9	10.0	10.8	11.5	12.0	
18	4.2	7.5	9.8	11.3	12.4	13.3	13.9	14.4	
20	5.6	9.6	12.1	13.7	14.9	15.7	16.3	16.8	
22	7.3	11.9	14.5	16.2	17.3	18.1	18.7	19.1	
24	9.2	14.2	17.0	18.6	19.7	20.4	21.0	21.4	
26	11.2	16.7	19.4	21.0	22.0	22.7			
28	13.3	19.1	21.8	23.4	24.4	25.0			
30	15.5	21.5	24.2	25.7					
32	17.9	24.0	26.6	28.0					
34	20.2	26.4	29.0						
36	22.6	28.8	31.3						
最大樹冠長を持つ時の枝下高	10.0	7.1	5.8	5.0	4.5	4.1	3.8	3.5	

情報 No.67 1988.1参照)

この表についてみると、まず、同じ樹高でもha当りの本数が違えば、枝下高も異なってきます。

また、同じha当り本数密度ならば樹高が高い林分ほど枯れ上がって、枝下高は高くなります。

たとえば、樹高20mで、ha当り本数が200本の林なら、枝下高は5.6mと推定されますが、ha当り本数が1000本の密度ですと、枝下高は14.7mとなることが予想されます。もし仮に1割高さの位置の直径が同じとすれば、明らかに本数密度の高い林分の方がVhの値は小さくなり、根元付近の成長量の配分率は小さいものとなります。

また、同じ本数密度の林分の場合は、仮に1割高さ位置の直径が同じ林分ならば、樹高の高い方が根元付近での配分率は小さくなります。

このように、実際の林分において樹高の1割高さの位置の直径が測定できるなら、表-3を併せて利用することによって、根元付近への成長量の配分率を調節することが可能となります。

6. おわりに

以上述べてきたように、幹の各部分における成長量の配分の仕方について、枝下高や樹高および幹の太さとの関連で明らかにすることができました。

今後はさらに研究を進めて、同じ樹幹位置で、配分率が異なった場合の樹幹各部分の年輪幅成長について、研究していきたいと思っています。

(木材部 武井)