

ヒノキ林施業のために

島崎 洋路・高橋 祐吉

信州大学農学部 森林経理学研究室

はじめに

ヒノキの材質が勝れていることはいまさらここにいってもないが、無節化することによってその特質は一層高められ、そのような良質材は今後も住宅建築用材として貴重な地位を占めていくであろう。

さきに“南信地方におけるヒノキ林施業法”¹⁾を著わし、商品としてのヒノキ材生産という視点を明らかにしながらヒノキ林の施業指針をとりまとめ、良質柱材生産の有利性を説いてきた。そこでは、柱材の生産にとって有効な施業技術として重要な枝打ち、間伐の方法を中心に、主として理論的な検討を重ねてきた。しかし、これまでわが国のヒノキ人工林における柱材生産の実態は、一部の先進的林地を除いては、優良材生産のための施業技術が定着し体系化されてきた地域は少なく、ここで対象としてとりあげようとしている長野県南信地方においても、“伊那谷のヒノキは死節が多い”といった総合評価がなされてきており、大型化していく流通、消費態勢の中にあっては、もはや部分的な施業法の手直し程度では有利な生産体制を築きあげていくことは望み得ないであろう。近年わが国の人工造林面積が年々低下していくなかで、ヒノキだけはその好調な需要動向に刺戟されて植栽面積の増加傾向がみられるが、これは同時に良質材生産をもあわせて指向するのであれば、自らその経済的地位の低下をまねき、ヒノキ林の育成を図る本来の目的を達成することはできなくなってしまふ。

現在ヒノキの生産材は、その勝れた材質と旺盛な需要動向に対する生産量の絶対的な不足¹⁾とによって、柱角を中心に異常な高値を維持しているが、総体的には良質材に乏しくヒノキ材の良さが十分に活用されているとはいえない状況におかれている。特に無節が尊重されるヒノキの柱角は、従来貴重品扱いを受けてきた天然生木曽ヒノキ材と比肩する高価格で取引きされており、一般の住宅需要者にとっては手のとどかない商品と化しつつある。われわれがヒノキの良質材生産の向上を希うのは、単に生産者にとっての有利性の追及のみではなく、一般の消費者にとってもその勝れた材質に見合った正当な評価のもとで、これを使いやすく、取り入れやすくしたいという大きな理由があるからにほかならない。

わが国のヒノキ造林面積の推移をみると、昭和20年代後半から急に増大傾向に転じ、最近では年々7~10万haにおよび、全人工造林面積の20%弱にあたる180万ha前後が現存しているものと推定される¹⁾。今後人工造林の拡大が図られたとしても、その造林適地など²⁾の制約もあって、将来のヒノキ林面積は200~250万ha程度に落ち着くものとみてよからう。表1に示した現存ヒノキ林の齢級配置から推定すると、第2次大戦後に植えられた20年生以下の幼齡林が $\frac{2}{3}$ を占めている状況下では、当面20~30年間にわたるヒノキ材の収穫量は、その伐

表1 わが国のヒノキ人工林齢級別面積推定値

(単位: 万ha)

齢級	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	計
面積	33	33	28	20	13	10	12	8	8	6	5	4	180

採齢をある程度引下げたとしても500~700万 m^3 /年で推移するものと予測されるが、上に掲げた将来のヒノキ林面積が定着すれば、ほぼ現在の2倍程度のヒノキ材の供給は可能であろう。激動する現代、数10年先のわが国の木材需要については予測するすべもないが、木材総体におけるヒノキ材の材質の優位性は今後とも変りないことは事実であろうから、ヒノキの造林を続けていくからには、その品質の向上を図っていくことは当然考えていくべきである。特に戦後植えられたヒノキ林の多くが、現在その品質向上のために最も重要な時期に到達しはじめているのであるから、これらの林分に対しては手おくれにならないような施業を早急に実行しなければならない。

今後も小節あるいは無節化した良質のヒノキ材は、そのような材を生産するための投資を充分吸収し得る有利な価格で取り引きされる状況におかれていると予測されるため、ここでは伊那谷におけるヒノキの良質材生産という目的に焦点をしばって、より具体的な施業指針を提示してみたい。

幸い？本学手良沢山演習林(昭和43年本学に移管)には、林齢20~50年生にわたって、植栽後初期の下刈り、除伐などの保育作業を施したほかは放置されてきたいくつかのヒノキ林分が残されており、立木密度、林齢などのちがいによるヒノキの自然的な樹形解析のために有効な資料が得られた。これらを既往のヒノキ林についての密度管理、枝打ちなどの諸理論^{2)~5)}と対比させながら、前稿¹⁾のヒノキ林施業法をより明確にしていくための実証的検討を加え理論の精緻化を試みた。

したがって、この報告では、前段でヒノキの自然的樹形について解析し、後段ではそれに基づいた良質ヒノキ柱材生産のための施業法について述べてある。

現代わが国林業生産のおかれている立場は、単に技術的な対応だけでは解けないいろいろな問題をかかえており、社会的視点での強力なうらづけなしには成立しにくくなってきているが、生産者(森林所有者、林業経営者、林業指導者など)の側にも生産目標に対する問題意識が曖昧であるため、自然的生産力を有効に利用するために積極的に関与していない場合が多いので、これらの点についての経営目標をより明確にして自らの地位の向上に役立てたいものである。

本稿のとりまとめにあたって、当時研究生であった都築仁志君には、現地での資料集収に終始御協力を、また当研究室の菅原聰教授からは日常的に貴重な助言、指導を賜った。ここに厚く御礼申し上げる次第である。

I ヒノキの自然的樹形解析

§1 調査対象林分ならびに調査の方法

1 概況

この報告に用いた解析資料はすべて本学手良沢山演習林において収集した。本林は昭和43年9月に本学に帰属する以前は長野営林局管内の伊那営林署に所属していた部分で、概況は

表2 長野県ヒノキ林現実林分収穫表

地位指数	平均					ha 当り					
	林齢 (年)	胸高直 径(cm)	樹高 (m)	樹高範圍 (m)	単木材積 (m ³)	林木 本数	林分胸 高断面 積 (m ²)	林分材積 (m ³)	林分材積		
									連年生長 量(m ³)	平均生長 量(m ³)	生長 率(%)
13	10	5.0	3.5	3.6- 3.4	0.004	5000	8.2	22	7.3	2.2	21.6
	15	7.1	5.6	6.0- 5.1	0.017	3530	14.1	59	6.8	3.9	9.6
	20	9.1	7.3	8.0- 6.6	0.032	2900	19.0	93	6.4	4.6	6.1
	25	11.0	9.1	9.9- 8.3	0.052	2400	23.0	125	6.0	5.0	4.4
	30	12.6	10.5	11.4- 9.6	0.075	2060	26.0	155	5.7	5.2	3.5
	35	14.1	11.9	12.8-10.9	0.100	1840	28.7	183	5.3	5.2	2.7
	40	15.4	13.0	14.0-12.0	0.127	1650	30.8	210	5.1	5.2	2.3
	45	16.7	14.2	15.3-13.2	0.157	1500	32.4	235	4.8	5.2	2.0
	50	17.7	15.2	16.3-14.1	0.186	1395	33.6	259	4.6	5.2	1.7
	55	18.4	15.9	17.1-14.8	0.217	1300	34.5	282	4.4	5.1	1.5
60	19.1	16.6	17.7-15.5	0.248	1227	35.1	304		5.1		
15	10	5.6	3.8	3.9- 3.6	0.007	4600	10.2	32	9.0	3.2	19.2
	15	8.1	6.5	6.9- 6.0	0.023	3315	16.8	77	8.4	5.1	9.1
	20	10.4	8.7	9.3- 8.0	0.045	2650	22.0	119	7.8	6.0	5.8
	25	12.6	10.7	11.5- 9.9	0.073	2180	26.1	158	7.3	6.3	4.3
	30	14.5	12.3	13.1-11.4	0.105	1855	29.2	195	6.7	6.5	3.2
	35	16.2	13.8	14.7-12.8	0.139	1645	31.7	228	6.3	6.5	2.6
	40	17.7	15.0	16.0-14.0	0.177	1464	33.7	260	5.8	6.5	2.1
	45	19.1	16.4	17.4-15.3	0.219	1315	35.3	289	5.4	6.4	1.8
	50	20.3	17.4	18.4-16.3	0.261	1208	36.6	316	5.1	6.3	1.6
	55	21.3	18.2	19.3 17.1	0.307	1110	37.5	341	4.8	6.2	1.4
60	22.1	18.9	20.0-17.7	0.355	1029	38.1	365		6.1		
17	10	6.1	4.0	4.1- 3.9	0.010	4200	12.1	42	11.0	4.2	18.2
	15	9.0	7.3	7.7- 6.9	0.031	3100	19.5	97	10.0	6.5	8.7
	20	11.7	10.0	10.6- 9.3	0.061	2400	24.9	147	9.1	7.4	5.6
	25	14.1	12.3	13.1-11.5	0.098	1960	29.1	193	8.4	7.7	4.0
	30	16.4	14.0	14.9-13.1	0.142	1650	32.3	235	7.7	7.8	3.1
	35	18.3	15.7	16.6-14.7	0.188	1450	34.6	273	7.2	7.8	2.5
	40	20.0	17.0	18.0-16.0	0.242	1277	36.6	309	6.7	7.7	2.1
	45	21.5	18.4	19.4-17.4	0.300	1130	38.2	343	6.3	7.6	1.8
	50	22.9	19.5	20.6-18.4	0.367	1020	39.5	374	5.7	7.5	1.5
	55	24.1	20.4	21.5-19.3	0.438	920	40.4	403	5.2	7.3	1.3
60	25.1	21.2	22.3-20.0	0.516	830	41.4	429		7.1		

注1 信州大学農学部森林経理学研究室調整 1969

次のとおりである。

本林は伊那市中心部の北東10kmの伊那市手良区野口地籍に在り、南アルプスの前山伊那山脈の北部に位し、天竜川の上部支流棚沢川の源流を占めている。標高950~1450mの間にあつて、調査対象としたヒノキ林分はその山脚に近い30~35°の急斜面に多く存在している。

基岩は花崗岩および花崗片麻岩よりなり、表土はその風化生成による砂質土壤に火山灰質土壤を混え、土性はやや深い透水性で乾燥しやすい。

月平均気温は -4° ~ 20° Cの間であり、年降水量1400mm内外、冬季積雪量は30~50cmで、当地方の里山一般の気象条件下にあるといえよう。

本林は総面積200haあまりのうち90%以上が人工針葉樹林化され、ヒノキはその40%を占めている。元来尾根筋の天然生アカマツ林にコナラ、サクラ類、カエデ類、カンバ類、ブナなどを混えた薪炭林が多く、薪炭材・パルプ材の供給がなされていた。ヒノキは大正末期頃からその伐採跡地の適所を選んで植栽されてきたもので、一部を除くと枝打ち・間伐などの保育作業はほとんど実施されたことのない放置林分が多かった。

2 調査林分の選定

当研究室で調製した長野県内ヒノキ林分収穫表⁷⁾(表2)によると、本林のヒノキ林分の生育状態は地位指数15前後に相当し、南信地方の平均的な値を示している。調査対象林分の選定にあたっては、過去の樹幹解析資料などによって本林におけるヒノキの樹高生長曲線を描き、上記の放置林分の中から林齢対樹高の値がこの曲線に相当するいくつかの齢階に属する林分を選び、それぞれの林分毎に立木密度の比較的高い部分と低い部分各1カ所ずつ計11点を設定し、所定の調査を実施した。

3 調査の方法

1970年9~10月、調査対象林分ごとに、なるべく生立状態が均一な部分を選んで0.01haの円形プロットを設け、毎木調査によって各プロットごとに平均胸高断面積に近い値をもち、樹冠が近似林分の一般的な性向をもつような標本木1本ずつを選び、次のような調査・解析を行なった。

1) 記録・測定

プロットの所在位置、方位、傾斜度、林齢、立木密度、林分平均枝下高、平均樹高を調べ、毎木調査(胸高直径測定)を行ない、平均胸高断面積を計算し、標本木を選び、次の樹体解析を行なった。

2) 樹体解析

標本木は伐倒の後、生枝下の部分は0.0m、0.2m、1.2m、以上2mおき、生枝着生部分については1mごとに切断、円板採取を行ない、各区分ごとに幹重、枝重、葉重(いずれも生重)、最長生枝長、平均生枝長、生枝の着生本数を測定した。

なお、参考資料として掲げた幹材積は、上記のような切断を行なったので、Smalian 氏式によって求め、また林分材積は毎木調査値から立木幹材積表によって算出した。

§2 結果と考察

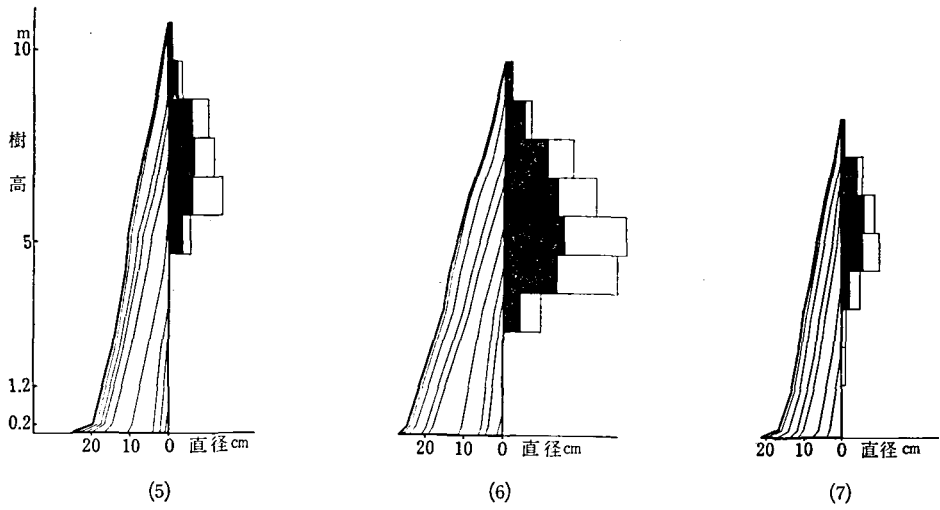
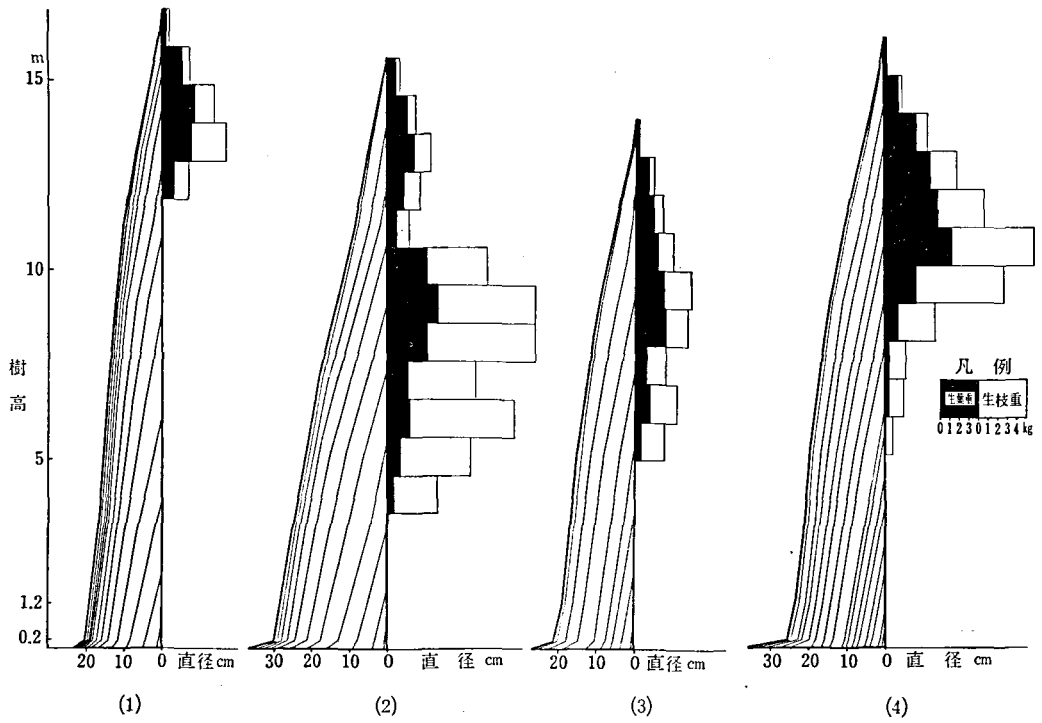
1 解析資料一覧

測定した資料の主要項目をとりまとめたものを表3に、また樹体解析図を図1の(i)~(ii)に示した。

表3 樹体解析資料一覧

資料 No.	所在 林小班	林 齡	立木 密度 本/ha	林分					標本木									
				平均 樹高 m	平均 枝下 高 m	平均 直径 cm	胸高 断面 積 m ² /ha	材積 m ³ /ha	樹高 m	枝下 高 m	直径 cm	胸高断 面積 m ²	材積 m ³	枝本 数 本	最長 枝長 m	葉重 kg	枝重 kg	幹重 kg
1	2ろ	50	3,000	16.5	11.5	15.0	53.2	448	16.9	11.7	15.3	0.018	0.148	100	2.7	10.3	8.4	124.3
2	2〃	50	1,200	16.5	6.0	22.3	54.8	459	15.6	3.2	22.5	0.040	0.259	101	4.6	30.0	67.0	204.2
3	4は	40	2,300	14.5	5.0	15.2	41.6	296	14.1	5.2	15.1	0.018	0.123	118	2.7	16.1	15.4	105.4
4	4〃	40	1,300	15.0	8.0	19.0	36.0	255	16.1	6.1	18.9	0.028	0.216	145	3.3	27.7	32.2	187.4
5	3に	33	2,800	11.0	5.0	13.7	41.3	226	10.6	4.7	11.4	0.010	0.067	99	2.2	12.5	8.1	61.1
6	3〃	32	1,400	10.5	4.0	18.3	47.3	246	9.7	3.9	17.6	0.024	0.102	97	2.8	26.1	22.4	82.3
7	3ろ	27	5,600	8.5	3.0	9.6	40.8	164	8.4	3.4	10.6	0.009	0.035	103	2.2	7.3	4.8	26.1
8	6ち	26	6,000	8.5	3.5	8.2	32.2	137	8.6	3.6	8.1	0.005	0.026	89	1.9	5.0	2.5	21.5
9	6〃	25	2,000	8.5	2.0	10.4	28.2	108	8.4	1.4	9.4	0.007	0.030	106	2.8	16.2	11.2	34.4
10	1い	20	4,500	7.5	2.0	9.7	33.3	133	7.4	1.7	9.5	0.007	0.031	98	2.3	9.3	7.7	27.5
11	1〃	20	2,900	7.2	1.0	10.9	19.0	67	7.2	0.4	10.4	0.008	0.033	123	2.0	11.9	10.6	29.0

ヒノキ林施業のために



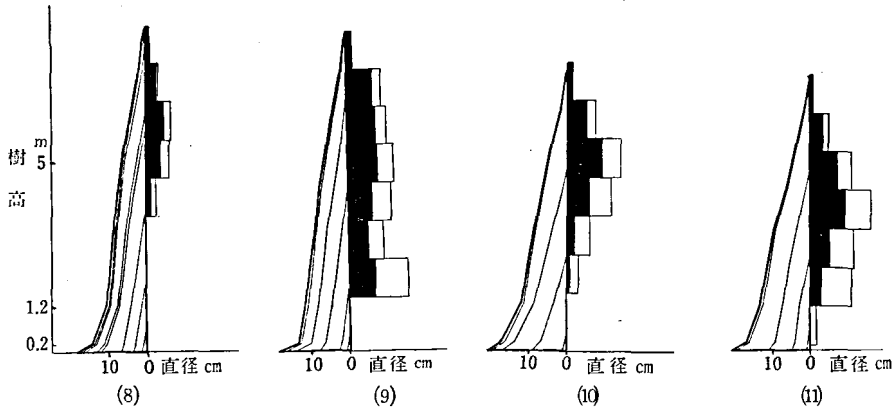


図1 樹体解析図

樹幹(冠)配置が不齊な現実林分の中から今回の調査目的にかなうような林分を選ぶ場合、プロットの大きさは比較的小面積に限られ、また標本木も少ない本数の中から選ばれるため厳密な標準にあてはまらないものもあったが、この調査が、ある樹体の大きさ(林齢あるいは樹高)の、ある立木密度における単木の自然的代表的なヒノキの樹形をとらえようという点に主眼をおいてなされたので、林分としての諸資料については必要なもの以外は参考資料にとどめ、なお後日の検討にまわたい。

2 林齢と立木密度

調査対象林分の林齢は20年生～50年生にわたり、本林の代表的なヒノキ林はほぼこの資料収集の対象となった。これらの林分は、すべて本学移管前に植栽されたもので、つる切・除伐はかなりよく実行されていて、ヒノキの純林状をなしており、地表の灌木類を除いては混交樹種はプロット中にはふくまれていなかった。そして、これらの林内には伐根がほとんど認められず、また生枝から下の枯枝もそのまま着生しており、間伐・枝打ちは全く行なわれた形跡がなく、永く現状の立木密度のまま放置されてきたものとみられた。移管前の経営案の記録によると、植栽本数の基準は3,000～4,000本となっているが、部分的に植栽時に植え込まれて高密度化したところや、逆に疎植部分や下刈り、除伐、自然枯死などによって低密度化したところもあって、表2に示したように同齢林分内はかなり幅の広い立木密度のむらが認められ、それぞれの部分で密度のちがいによる直径生長や下枝の枯れあがりに明らかなちがいが認められた。

なお、プロット1は林齢50年に達しながらなお3,000本/haに相当する林分密度を保持しており、ヒノキの林分密度管理図によるとほぼ最多密度線に合致し、当地方におけるひとつの限界を実証するものとして有効な手がかりが得られた。

3 林分の生長状態

林分の成長状態は、林齢に対する林分材積、樹高、胸高断面積、胸高直径などの大きさによって表わすことができるが、ここでは“ある生長状態をもつヒノキ林分から、どのような密度管理(主として間伐)と品質管理(主として枝打ち)とによって良質材を生産したらよいか”という施業指針に対する基礎資料を得ることを目的としたため、立木密度に影響される

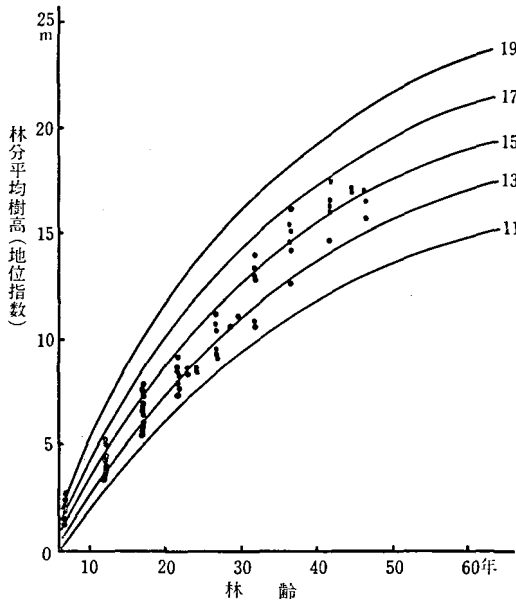


図2 ヒノキ林地位指数曲線

ことの少ない樹高生長によって対象とするヒノキ林の生長状態の検討をおこなった。

調査プロットの平均樹高や樹幹解析から得られた各齢階に対する樹高を、長野県内のヒノキ林地位指数曲線図上に示したものが図2である。これによると、本林の地位指数は14~16に相当し、長野県内(主に南信地方)のヒノキ人工林の林分平均樹高生長の中心線が示す地位指数14.5とほぼ似た生長状態を示しており、以下に示す諸資料やこれに基づいた施業指針は、当地方のヒノキ林に対しても充分適用できるものと考えられる。

なお、樹高の生長状態とともにヒノキ材の生産にとって重要な樹幹各部の直径生長については、林分密度や地位

などと深い関係にあるので、後の項で検討していきたい。

4 林分密度と樹冠構成

ヒノキの林業品種については多くの報告²⁾がなされているが、当地方においては従来品種についての検討は全くなされていないようで、種子の産地や苗木の入手先などについてはほとんど関心が払われていないのが現状である。したがって、ここでは在来のヒノキ林一般を対象とした樹形解析を行なった。

林分施業にとって樹冠の構成は最も重要な要素であり、この取扱いによって生産材の量や質が規定されるだけに、ヒノキ本来の樹冠形の解析ならびに林分密度との関係について、従来の生物的諸法則とあわせて、収集した資料とにより検討を加えたい。

1) ヒノキの樹冠形

ヒノキの樹冠形は、“おおむね卵形をなし、枝条は密で幹とだいたい鋭角をなしてゆるく曲って開出するが、幹の先端部の枝ほど幹となす角度が小さい”とされ、また林業品種といわれるホンビとサクラヒ、およびわが国唯一のヒノキの栄養系であるナンゴウヒなどについての樹相の区別も述べられている。

南信地方のヒノキ一般を対象としてみると、幼壮齢期にあるヒノキの樹形にはほぼ一定の「型」があるように観察されたので、調査対象木について樹冠の解析をしてみた。

樹冠の形は樹冠各部の最外縁まで張り出している枝の長さによってほぼ形づくられているので、樹体の解析に際して1mごとに切断した各階層ごとの最長枝群の枝の長さを測定し、図上でこれらをつなぎあわせ、調査対象木それぞれの樹冠形を再現し樹冠曲線を描いてみた。図3はこれらの樹冠曲線を梢端をそろえて一括してみたもので、林分密度によって下枝の枯上りがあるため樹冠の長さは異なるが、曲線の形は林分密度や年齢(樹高)に関係なくほぼ

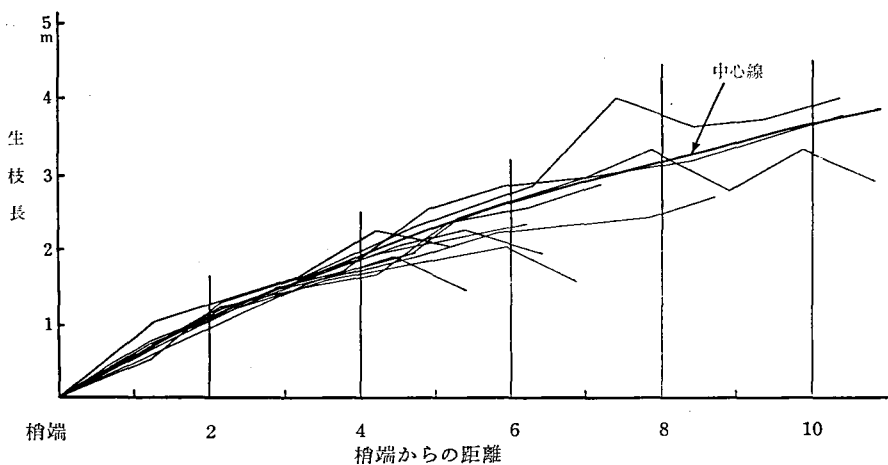


図3 ヒノキの樹冠形(最長生枝張)

一様な傾向が示された。また、個々の林木の枝張りには大きな偏りがあるが、これはうっ閉による隣接木との枝の競争によって下枝の衰弱、枯れ上りが生じ片枝化しているためのもので、うっ閉の影響がない部分においては、生枝の長さは傾斜、方位による偏りはほとんど認められず、ほぼ一定の円錐体状とみなしてさしつかえないようであった。ここでは以上の結果から調査木によって画かれた各樹冠曲線の中心線を描いて、これを当地方における標準樹冠形とした。その後近傍のヒノキ林において、この樹冠形の切抜きによって検定した結果もほぼこれと一致していたので、これを当地のヒノキの自然的樹冠形とみなして、林分密度や枝下高などの関係を検討するための資料とした。

2) ヒノキの枝のつき方

枝のつき方は、上記の樹冠形を規定する枝の長さのほか、枝の本数・重量の分布のし方や葉のつき方との関係などによって、樹体の生長と関連するので、林分管理の上でその様子を知っておきたい。

標本木によるヒノキの生枝着生数は、表3に示したように、樹齢や林分密度に関係なく単木当り100本前後であって、小出や潮見ら³⁾の調査の結果とほぼ同じような傾向が示されている。

これらの枝の林冠内における分布の様子について、単木ごとの枝重・生枝本数の分布比率を図4(1)~(11)に(葉重の分布も併記してある)、また、生枝本数の梢端からの累積本数を図5に示した。

林木の枝は樹冠の下部ほど枝は長大で、梢端に近づくほど短小化するのが普通であって、ヒノキの場合も図4に示されるように、いずれの個体も枝重はほぼ樹冠の下部 $\frac{1}{3}$ ぐらいまでの間で50%に達しているが、枝の本数は樹冠長の $\frac{2}{3}$ ぐらいまで上らないと50%に達せず、樹冠下部の枝は本数が少ない割合にいちじるしく重量が大きい(長大である)ことを示している。また図5の枝の累積本数は、樹冠の長短にあまり関係なく、梢端から3~4mまでの間でほぼ直線的に枝数を増し、その区間でほとんどの標本木とも70~80%の生枝数を占め、そ

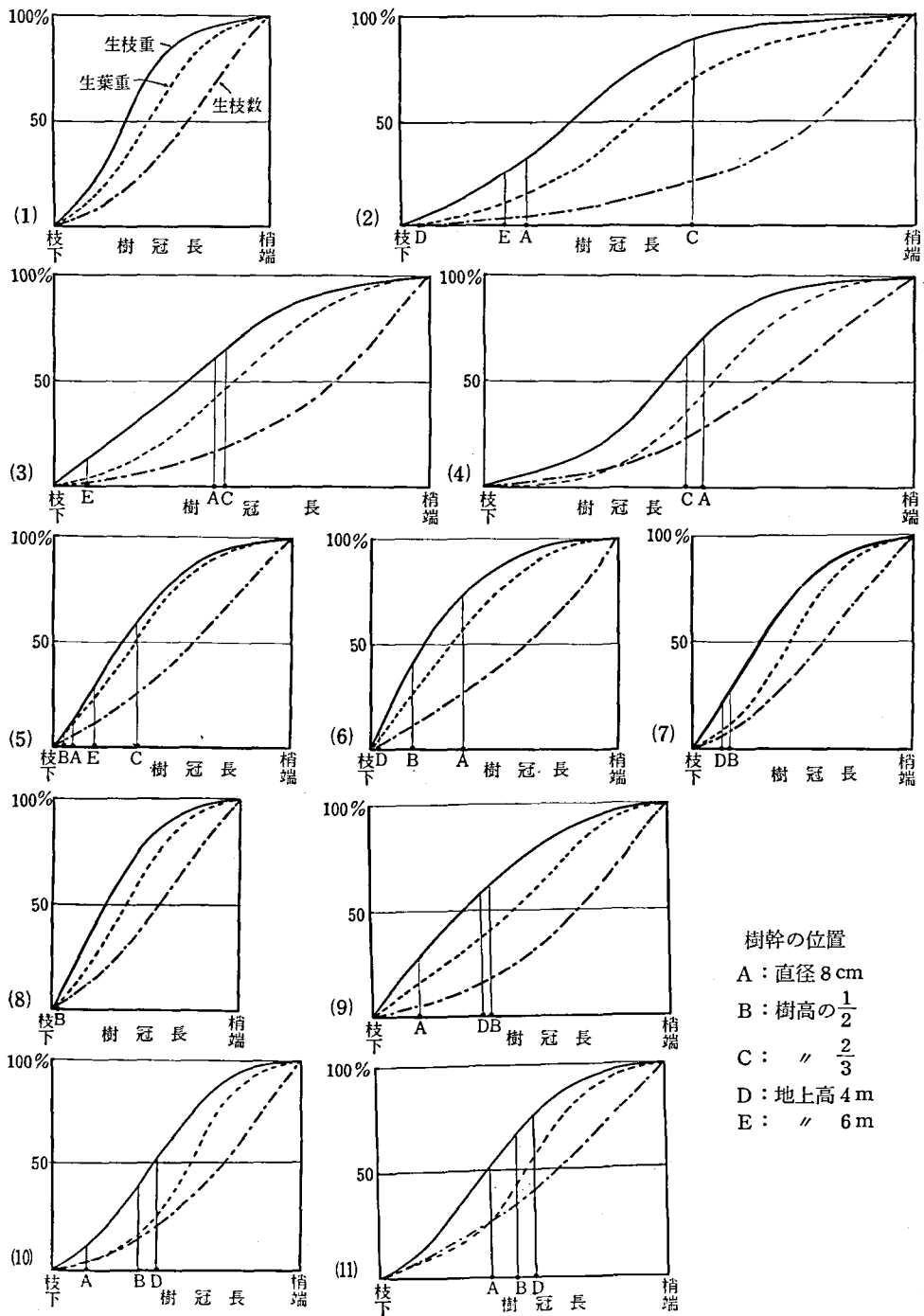


図4 ヒノキの樹冠構成

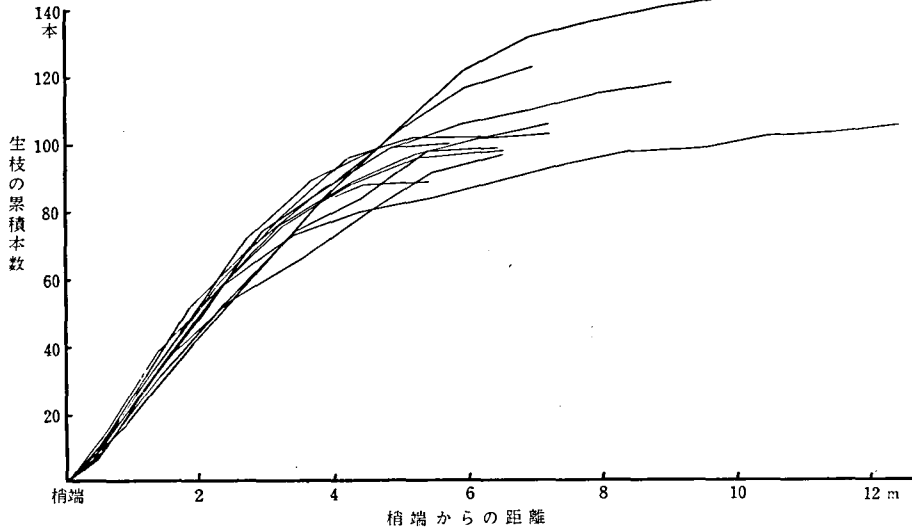


図5 ヒノキの生枝の分布

れ以下では急に枝数は少なくなり、樹冠下部における枝密度が低いことを示している。

なお、樹冠の中央部ならびに最下部における樹冠長1 m当りの葉重/枝重の値を求めてみると、樹冠中央付近では1.5前後であるのに樹冠下部では0.5以下で、樹冠下部の枝はいずれも極端に葉の着生比が小さく、同化生成にあまり関与していないといえよう。

3) ヒノキの葉のつき方

葉のつき方は普通葉の重量で示される。“林分が充分うっ閉しているとき、単位面積当りの葉量はほぼ一定している”⁴⁾といわれている。この調査でも各プロットにおける葉量の1 ha当り換算値は生重で30~40 tを示し、含水率が51~53%であったことから、乾物現存量は15~20 t/ha程度と推定された。これは表4に示された河原、尾方らの結果とほぼ似ており、林分のうっ閉はおおむね充分であったといえよう。解析した各階層別の葉量は図6のとおりである。

樹冠内における葉量分布のし方は、図4の葉量分布曲線ならびに図6の階層別葉量分布図から読みとることができよう。すなわち、単木ごとの葉量は林分密度によってちがうが、その分布のし方は図4の各個体にみられるように、ほぼ樹冠中央付近において50%をよぎるJ型カーブを画き、また図6では各個体の階層別葉量分布が樹冠中央付近で最大値をもつ正規分布型の曲線を画いており、この両者から、ヒノキの自然的な葉量分布は、概略このように

表4 ヒノキ林分葉量現存量

(t/ha)

林 齢	40年	40年	45年	51年
葉 重	46	18.8	11.9	15.2
調 査 者	刈住	河原	只木ら	尾方ら

注1 佐藤敬二；日本のヒノキより

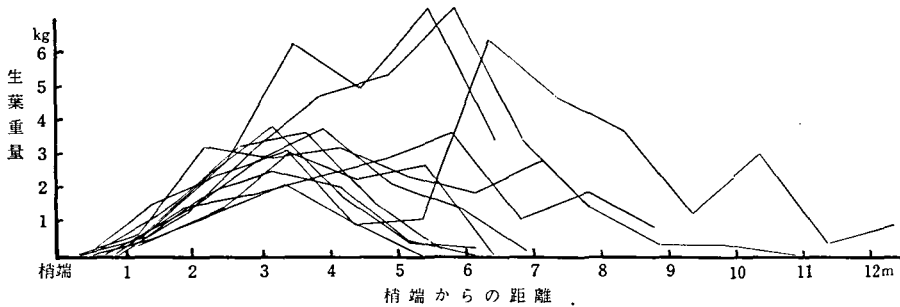


図6 ヒノキの階層別生葉重

把握しておいてしつかえないであろう。

4) 林分密度と樹冠の枯れあがり

樹下高とは、樹冠の最下位にある生枝以下の樹幹長をいい、林分がうっ閉後放置しておいた場合の下枝の枯れあがりや、人為的な下枝打ちによって変化する。

ここでは、林分がうっ閉してから放置しておいた場合、林分の密度や樹高の生長につれて、自然的な下枝の枯れあがりかどのように変化していくかを検討した。

1)項で述べたように、ヒノキの自然的樹冠形が円錐状にはほぼ一定しているとすれば、生長するに従って隣接木との枝葉の重複の度合は樹冠の下部ほど強くなり、したがって日蔭の度合が大きくなり、葉の機能は次第に低下し、遂には枯死するにいたり、下枝は枯れあがってくる。ヒノキの葉の耐蔭性はかなり大きく、標本木の解析資料による枝葉のつき方や、皆伐時の伐開線や各地林内での観察などによると、下枝の先端が隣接木の幹に触れる程度まではなお緑葉をつけているが、隣接木との枝端が触れ合う点から3～4m下ると葉の着生量は著しく少なくなり、それ以下ではほとんど枯死化している。

また、葉の着生の下縁部は林地の傾斜にはほぼ平行しており、したがって傾斜が大きくなるほど単木的にみると山側の枝の枯れあがりか谷側と比べて強く、したがって片枝の度合も大きくなっている。

この調査では隣接木との枝葉の重なりによる樹冠内の相対照度や葉の同化機能などについて

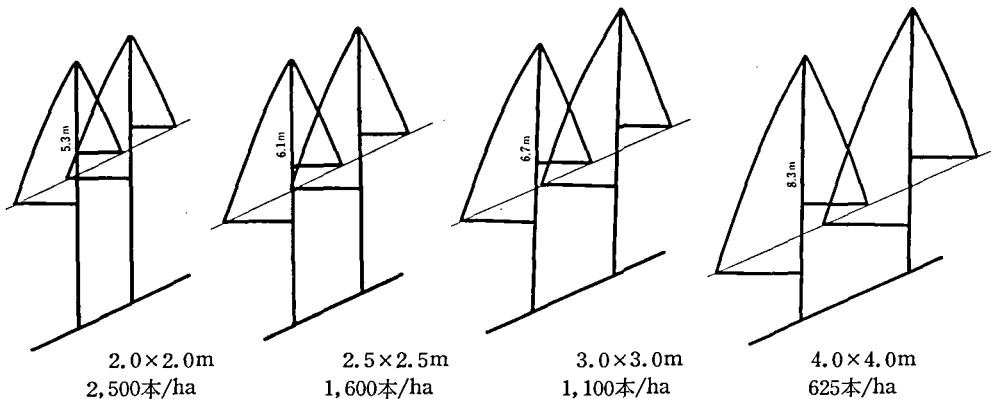


図7 ヒノキ林の密度と生枝張

ては一切調べていないが、以上の各項の資料や観察などに基づいて、ヒノキの生育に有効な緑葉の着生下縁を、隣接木の枝端との接触点から3m下部までとみなし、これより上の樹冠長を有効樹冠長と考え、林分密度や林地の傾斜によるヒノキの樹冠長についての吟味を行なった。

林地の傾斜角や林分密度を変えた場合の樹冠形と枝葉の重なる深さから図解によって有効樹冠長を検討したのが図7、図8（図は林分密度に関しては傾斜角25°のみ、傾斜角度に関しては林分密度3,000本/haの場合のみを示した）で、この両者から求められた林地の傾斜角および林分密度と有効樹冠長との関係を整理して図9に示した。

この結果によると、ある林地傾斜、ある立木密度の林分におけるヒノキの樹冠形はかなり

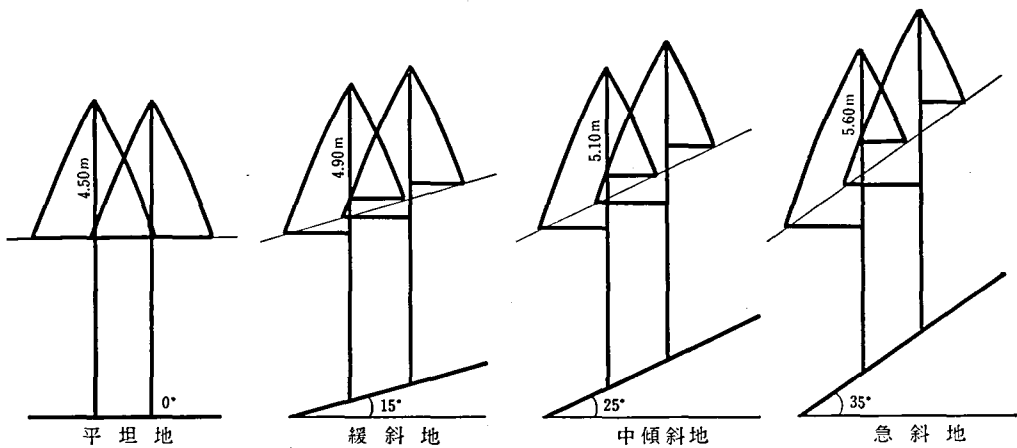


図8 ヒノキ林地の傾斜と生枝張

安定した相を示し、これによって下枝の枯れあがりについてはある程度客観的に規定し得ることが考えられるようになり、ヒノキの自然的樹冠形について有効な手がかりが得られた。現実に、いくつかのうっ閉林分に立入って観察してみると、下枝の枯れあがり開始時期や、枯れあがりの様子は、立木状態が不齊な部分や、すでに樹高生長がいちじるしく衰えた林分を除くと、以上のような傾向がかなり明らかに認められ、林分施業上このような規定を導入しても充分実地に対応し得るものと考えられた。

5) ヒノキの自然的枝下高

前項のように林分密度や林地の傾斜に対応した樹冠長の基準が設定されれば、樹高の生

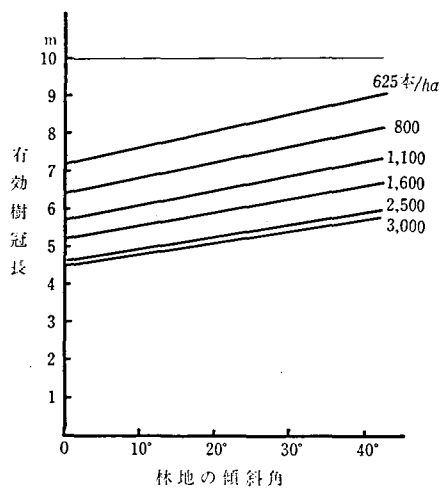


図9 ヒノキ林地の傾斜・密度と樹冠長との関係

長段階に応じた自然的な枝下高はおよそ推定され、樹高と樹冠長との差が枝下高とみることができよう。現実林分においては、林分密度と林分内部の部分的立木密度とは必ずしも一致していないので、林木個々の枝下高は上記のような単純計算通りにはならないが、林分管理上の目安としては充分活用していきたいものである。

参考までに傾斜30°の場合の枝下高を林分密度と樹高に応じて計算したものを表5に示した。単純な表ではあるが枯枝高(枝下高)を吟味したり、林分密度調整のための目安表として利用していきたい。

表5 ヒノキの自然的枝下高(林地傾斜30°の場合) (m)

樹高 m	林分密度 本/ha				
	3,000	2,000	1,600	1,100	800
6	0.5	0	0	0	0
10	4.5	4	3.5	3.0	2.5
14	8.5	8	7.5	7.0	6.5
18	12.5	12	11.5	11.0	10.5

5 林分密度と樹幹構成

さて、ヒノキの自然的な樹冠構成や枝の枯れ上がり(枝下高)については前項のようであるが、ヒノキ林を造成していく上で最も関心が払われるのは樹幹の生長の仕方であろう。それは林業生産の主題が樹幹からの木材生産を目標としているからで、この生産をどのように有効に蓄積していくかが、育林生産技術の本題であろう。単木的な生産期間の長い林業にとっては、最近のような木材需要構造のいちじるしい変化は、それ自体に大きな問題をかかえ、一般的には生産の無目標化が進んでいるといえるが、生産目標が全く否定されているのではなくて、従来よりもっと木材需要構造に密着した動的な生産目標の設定が望まれている時代背景下にあるのではなからうか。

ヒノキ林に関しては当初に述べたように、ほかの樹種と比べて生産目標の設定がしやすい樹種であるだけに、より有効な施業技術の向上が強く望まれる。

ここでは、以上のような自然的樹冠構成の下で樹幹の構成が自然的にどのようになっているかを検討してみたい。

1) 木材生産を規定する要因としての地位

3項で述べたように、木材生産にとって最も重要な因子として、生産対象林分の地位、すなわち生物的な土地生産力があげられる。

ヒノキを造林する場合、現代のヒノキ材の需要動向を反映して40~50年の伐期によって収穫を予定する場合が普通である。将来木材の需要構造が変化していったとしても、ヒノキ材の特性は変わらず、良質材の生産によって一層その特性が生かされていくことは充分予測されるため、当面のヒノキ材の生産目標をこのように想定することは当然であろう。

木材生産を規定する要因としては、40~50年伐期を前提とすると、“その期間内にどれほどの生長を期待するか”がまず問われ、それによって植栽適地もある限度以上の生産力をも

った林地に限られるよう配慮されよう。林地の生産力を規定する要因としては、林分密度や保育施業は人為によってある程度可変であることから、自然力にほとんどすべてを依存しなければならぬ樹高生長が最も重要な基準となる。従来の収穫表や地位指数などが地位の判定に林齢対樹高生長を用いているのは衆知のとおりで、この樹高生長がある程度以上期待されるような林地を選んで各種造林樹種が植えられてきている。

ヒノキはスギやアカマツ・カラマツなどと比べて幼齢時の樹高生長は劣るが、中齢以降は永く旺盛な生長を続け、長野県内ならびに調査対象林分が所属している本学演習林などでは現実に伐採齢40～50年生で、ヒノキの柱材を主体とした生産がおこなわれており（元玉および中玉の二玉生産が普通のようなものである）、50年生をすぎても図2にみられたようになかなか良質な樹高生長を続けており、なお長伐期の生産目標に対しても順応し得る生長状態を示している。

当研究室で長野県内のヒノキ林現実林分収穫表調整に際して調査した102プロットの南信地方のヒノキ林を、地位指数別に分類してみると表6のとおりで、その70%余りが地位指数14以上を示し、全体としては生育良好地を選んでヒノキの造林が行なわれてきたようである。

表6 南信地方におけるヒノキ林の地位指数別分布

地位指数	8	10	12	14	16	18	20	22	(計102ヶ所)
出現率(%)	1	8	20	32	25	10	3	1	100

2) 標準樹幹解析図の調整

林分密度がちがう場合の樹幹各部の直径生長を検討するため、標準的な樹幹解析図(図10)を作成した。用いた資料は、この調査に用いた樹幹解析資料のほかに、40年生以上の資料が少なかったため、本演習林の標準地調査に用いた標準木6本も資料として参照した。

基準とした林分密度は、後述の施業指針に参照することを考慮して、3,000本/ha, 1,500本/ha, 1,000本/haの3段階を採用した。

図の調整にはまず調査した各林分密度ごとの樹幹解析資料から樹高対胸高ならびに3.2m高、6.2m高の直径を読みとり、各断面高ごとにこれを図上にプロットし、図上から上記3段階の林分密度に適合する3本の平均的な樹高対直径の相関曲線をフリーハンドで描き、標準樹幹解析図作成の基礎資料とした。この資料調整の結果を検討するため、長野県内ヒノキ林現実林分収穫表ならびにヒノキ林密度管理図⁶⁾から読みとった林分密度別樹高対胸高直径の値と対比してみると表7のとおりで、本調査資料によって得られた値は上記両者の中間的な値を示したが、それぞれ調整の対象とした林分が異なるうえ、除間伐や枝打ちなどの林分管理の経過も異なっていたとみられるため、ここでは上記の調整によって得られた数値によって解析図の作成を行なった。

標準樹幹解析図は、胸高ならびに3.2m高、6.2m高の3つの断面高の調整数値に適合度の高い樹体解析図の中から、林分密度3,000本/haに対しては資料No. 1, 1,500本/haにはNo. 5および1,000本/haにはNo. 2を選び元図の幹曲線の性質を表わすように留意し調整幹曲線を描いた。元図はすべて齢階ごとの幹曲線によっていたが、地位のちがいを消去するため、

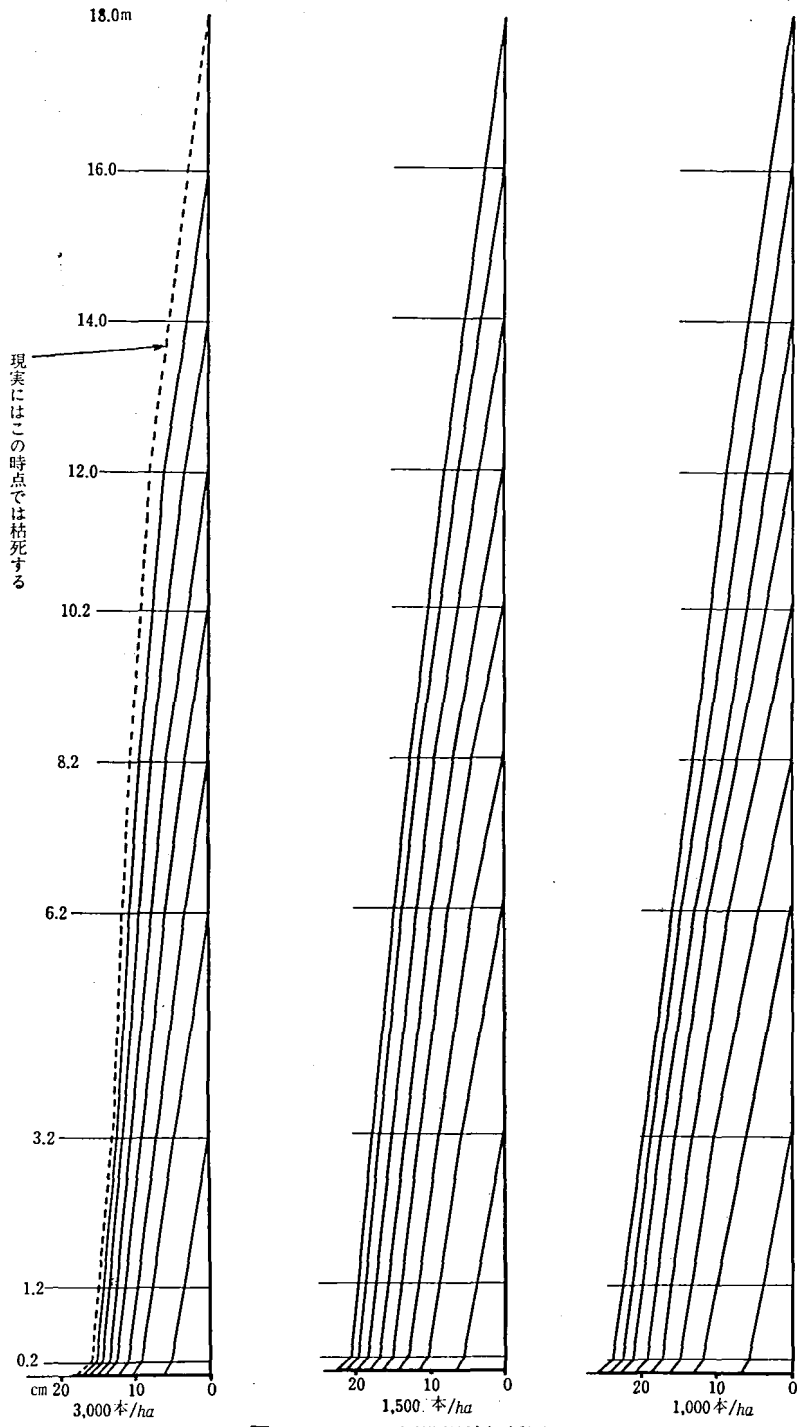


図10 ヒノキの標準樹幹解析図

表7 林分密度別樹高に対する胸高直径の値の検討

(cm)

林分密度 調査別 樹高m	1,000本/ha			1,500本/ha			3,000本/ha		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
8	13.5	14.6	—	11.2	13.7	—	9.6	11.4	9.5
10	16.0	17.7	15.2	13.5	16.0	14.1	11.4	12.8	10.1
12	18.2	20.0	17.6	15.5	17.7	15.0	12.6	14.0	12.4
14	20.0	22.1	18.9	17.2	19.5	16.2	13.7	15.2	—
16	21.3	24.0	20.1	18.6	21.0	18.3	14.4	16.0	—
18	22.6	25.5	22.0	19.8	22.2	19.6	15.0	—	—

注1 Aは本調査, Bは安藤貴; ヒノキ林分密度管理図, Cは長野県内ヒノキ林現実林分収穫表による。

図10に示したような樹高階ごとの幹曲線に調整し, 平均直径対樹高の関係が読みとれるように改めた。

3) 地位と樹高生長

ある林分において収穫予測を行なう場合, 現時点における林齢と林分平均樹高とを知ることによってその林分の地位を評価し, それによって将来の樹高成長の予測が可能となる。樹高生長の予測ができれば, 次項で述べるように樹高と林分密度によって樹幹各部の直径予測も可能となり, 生産目標に適合した密度管理の目安が得られるであろう。そこでまず地位指数法による林齢階別の樹高生長について検討した。

図2に示したように, 本調査林分の樹高の生長状態は長野県内のヒノキ林地位指数曲線によく適合しているので, ここではこの曲線を作成した原表¹⁾を表8に掲げ, 当地方のヒノキ林地位判定の指針としておきたい。

4) 林分密度と直径生長

樹幹各部の直径は樹高および林分密度によって変動するが, 林分密度によってより大きく変動する。樹高の生長はその地位によって決定づけられるが, 林分密度は人為コントロール

表8 長野県ヒノキ林林齢階別各地位指数についての樹高

(m)

地位指数 林齢階	8	10	12	14	16	18	20	22	24
10年	2.88	3.14	3.39	3.64	3.89	4.14	4.39	4.64	4.89
15	3.38	4.25	5.12	5.98	6.85	7.72	8.58	9.45	10.32
20	3.99	5.32	6.64	7.97	9.30	10.62	11.95	13.27	14.60
25	5.13	6.72	8.31	9.90	11.49	13.08	14.68	16.27	17.86
30	6.00	7.78	9.57	11.35	13.14	14.92	16.71	18.49	20.28
35	7.17	9.06	10.94	12.82	14.71	16.60	18.48	20.37	22.26
40	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00
45	9.04	11.12	13.20	15.28	17.36	19.44	21.52	23.60	25.67
50	9.81	11.96	14.11	16.26	18.41	20.56	22.71	24.86	27.02
55	10.38	12.60	14.82	17.05	19.27	21.49	23.71	25.93	28.16
60	10.91	13.19	15.46	17.73	20.01	22.28	24.55	26.82	29.09

表9 林分密度別樹高別樹幹各部の直径 (cm)

樹高m	密度			3,000本/ha				1,500本/ha				1,000本/ha			
	地上高m			1.2	3.2	6.2	8.2	1.2	3.2	6.2	8.2	1.2	3.2	6.2	8.2
12	12.6	10.7	7.7	5.7	15.5	13.1	9.5	6.7	18.2	15.6	11.1	7.3			
14	13.7	11.7	9.3	7.8	17.2	14.8	11.5	9.0	20.1	17.4	12.9	9.7			
16	14.4	12.5	10.7	9.3	18.7	16.3	13.2	11.6	21.4	18.7	14.6	11.7			
18	15.0	13.2	11.7	10.5	19.6	17.2	14.7	12.8	22.6	19.9	16.3	14.0			

表10 林分密度別樹高別胸高直径対上部直径比 (%)

樹高m	密度			3,000本/ha			1,500本/ha			1,000本/ha		
	地上高m			3.2	6.2	8.2	3.2	6.2	8.2	3.2	6.2	8.2
12	85	61	45	85	61	43	86	61	40			
14	85	68	60	86	67	52	87	65	48			
16	87	74	65	87	71	59	87	68	55			
18	88	78	70	88	75	65	88	72	62			

が可能であるだけに、林分管理のうえで重要な意味をもつ。図10から読みとった林分密度別の樹高対樹幹各部の直径ならびに胸高直径に対する上部直径の比(細り)は表9および表10のとおりである。直径を読みとった樹幹の位置は、40~50年生でヒノキ材を収穫する場合に重要と思われる地上1.2m(胸高)、3.2m、6.2m、8.2mの4カ所であり、また樹高階は収穫対象として関心が払われる12m以上のみに限って示し、そのほかは省略した。

表10によると、図10は林分密度によって変動する樹幹各部の直径の構成を比較的良好に表現しており、従来からいわれてきたように、樹高が高くなるにしたがい、また密度が高くなるほど(樹冠構成の項で述べたように、上記いずれの場合も樹冠量は相対的に低下するため)樹幹の完満度が増すことを実証している。

II 良質ヒノキ材生産のための施業法

前稿“南信地方におけるヒノキ林施業法”においては、当地方民有林のヒノキ林施業に対して、主に理論的見地から、従来の消極的な林分管理から脱却して、当面の生産目標を良質柱材生産においた有利な施業法について、実践可能な具体的提案を行ってきた。

今回はこれをさらに裏づけるために、第I章で述べたようなヒノキの自然的樹形の解析を試み、これに基づいて良質柱材生産のための施業法について重ねて具体案を附加していきたい。

§1 南信地方におけるヒノキ林の生長経過

ヒノキ林に対して積極的に手を加えていこうとする場合、まず対象林分の生長を予測し、適期に必要な施業が実行されるようあらかじめ計画しておかなければならない。とくにヒノ

キの柱材生産を指向する場合、枝打ちや間伐の手おくれは致命的であり、折角の労力や資金を無駄に消費する結果になりかねない。

一般に樹高生長は林分密度の影響をほとんど受けないとされているので、幼齢時のヒノキ林については、その林齢と林分平均樹高とを表8に照合し、その林分のおよその地位指数を推定し、将来の樹高の生長予測をたてておきたい。

直径の大きさは林分密度によって強い影響を受ける。すなわち手入れのちがいがなどによって直径分布の幅もかなり広がっている。¹⁾しかし、ヒノキの優良柱材生産のためには、まず樹幹の太さが規定される要因となり、1丁取りの場合で樹高8~10mに達するまで、2丁取りを予定する場合には樹高11~13mぐらいに達するまでの樹幹の管理(間伐と枝打ちによる)を必要とするので、胸高直径の生長経過についてもおよその予測をしておき、施業の適期をあやまらないように注意していきたい。胸高直径の生長経過は、収穫表⁷⁾や密度管理図⁶⁾によっても知ることができるが、ここではこの調査で得られた資料にもとづいて調整した密度別の平均樹高対平均胸高直径の関係を図11に示し、直径生長を予測するための指針とした。

(林分の地位指数がわかれば、表8によって樹高を林齢に読み換えることができる)。直径分布の幅は樹高(林齢)が大きくなるにしたがって図のように林分密度によってその平均値が拡がり、また林分密度が一定であっても直径の平均値が大きくなれば直径分布の幅も大きくなるのが、一般的な傾向である。そのため、林分の管理にあたっては、平均直径によって施業時期の目安をたてる一方、林分内で生長の早い上位径級のもの(太いもの)に注意し、有効な枝打ちや間伐の適期を失なわないように心がけたい。当地方のヒノキ造林地の1団地の面積は一般に小規模的であるだけに、これらのことについて留意していくことは充分可能であると考えられる。

§2 ヒノキ林の密度管理と枝打ち

1 造林初期の管理

当地方におけるヒノキの植栽本数は3,000~4,000本/haの場合が一般的で、植栽間隔は1.5~2mである。ヒノキは植栽後幼時の生長がおそく、うっ閉を始めるまでの期間がほかの樹種と比べておそいので、3,000本/ha以下のような疎植はさけたい。ヒノキの樹冠の拡がり方は幼時においてもほぼ図3に示したような樹冠形を現わすようであり、したがって樹高が2~3mに達する頃から(植栽後7~10年)隣接木相互の枝先が触

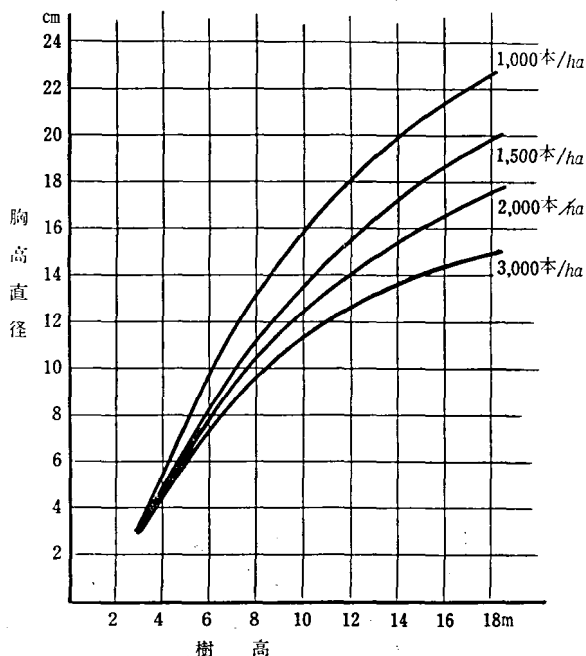


図11 ヒノキ樹高と胸高直径の関係

れあい始める。

この頃になると、造林地の植生にもよるが、普通、第1回目の除伐やつる切りが行なわれる。ヒノキについてはいちじるしく樹形の悪いもの以外は除伐することをさげ、そのまま推移すると、自然枯死などによって本数減少があったとしても、生立本数はなお2,500~3,000本/haが保たれている。図9に示したように、このような林分密度においても有効樹冠長は5~6mを保つことができるので、林冠がうっ閉を始めても下枝が枯れ始めるのは樹高が5~6m以上に達してからである。

普通最後の下刈り期や、除伐、つる切りなどの際に生の下枝払いが行なわれるが、図4、図5、などから推して、自然的な樹冠長（生枝部分）の $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{3}$ 程度の生枝打ちはあまり生長に影響をおよぼさないと考えられるので、樹幹基部の無節化を図るためには、樹高が5~6mに達するまでに造林初期の管理として、地上1~1.5mまでの下枝払いは是非実行しておきたい。このとき胸高以下の樹幹直径は7~8cmに達しているものが多い。

2 第1回目の枝打ちと間伐

ヒノキの柱材を無節化するためには、初期の枝打ちに細心の配慮が要求される。前稿¹⁾で述べたように、10.5cm角の柱材を無節化するためには、樹幹の直径8cm以上の部分に枯枝はもちろん生枝も残してはならないのであるから、常に早めの枝打ちを実施していきたい。

第1回目の枝打ちは、林分の平均樹高が5~6mに達した頃が（林齢15年生前後）適期である。というのは、図11から読みとれるように、密度が2,000~3,000本/haの林分においても、樹高が5~6mに達する頃に胸高直径は7~8cmに達し、枝打ちが必要とされるからである。この当時の樹冠長は5~6mぐらまでは緑冠のままで存在しうるから、下枝払いがしてなくても地際の枝葉はほとんど枯れ上りはしていないし、下枝払いが実施されている場合にはもちろん枯枝は発生していない。このときの枝打ちは手鋸を使って手の届く範囲内とし、ほぼ2~2.5mぐらまでの高さにとどめたい。したがって残された樹冠の長さは3~4mであり、この程度の枝打ちは自然的な樹冠着生長の $\frac{1}{3}$ 程度で生長にはあまり影響しないと考えられるし、図12に模式的に示したように林分のうっ閉を破るようなこともない。下枝を打ち上げた2m付近の樹幹直径は4~6cm程度である。

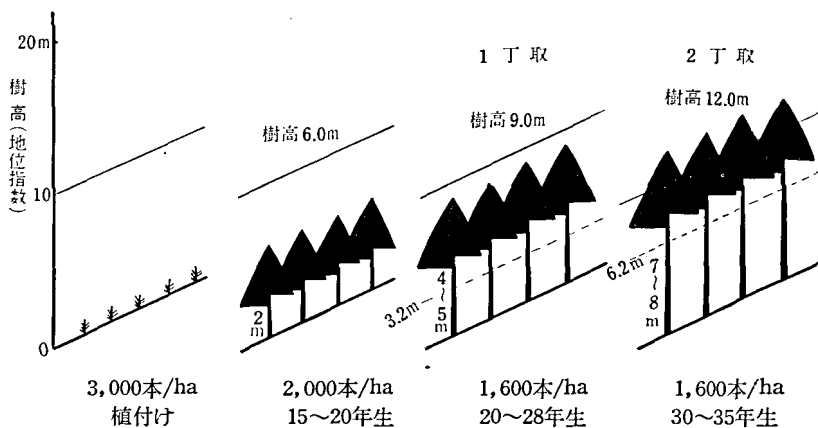


図12 ヒノキの枝打ち、間伐の指針

なお、この頃から林木相互の生長には優劣が目立ち始めているから、樹高生長がとくに勝れている個体に対しては、樹高の $\frac{1}{2}$ ぐらいの高さに達するやや強度の枝打ちによって生長を抑制し、林分の径級調整を図っていききたい。

第1回目の枝打ちと同時に次のような弱度の間伐を実施しておきたい。この間伐の目的は、いちじるしい樹幹の曲りや損傷のため将来良材生産の見込みがない不良木、ならびに樹高が3~4mにも達していないような生育不良木の除去を図り、上記の強度枝打ちとあわせて林分径級の調整を図るためのものである。このような林分径級調整の効用を模式的に示したものが図13で、現実には全林の径級をほぼ一様にそろえることは不可能であるとしても、ヒノキの良質材生産を指向するからには、このような径級調整の必要性を常に心がけて林分に立入りたい。

この時点での間伐では間伐収穫はほとんど期待できないが、良質材生産のためには欠くことのできない林分管理である。

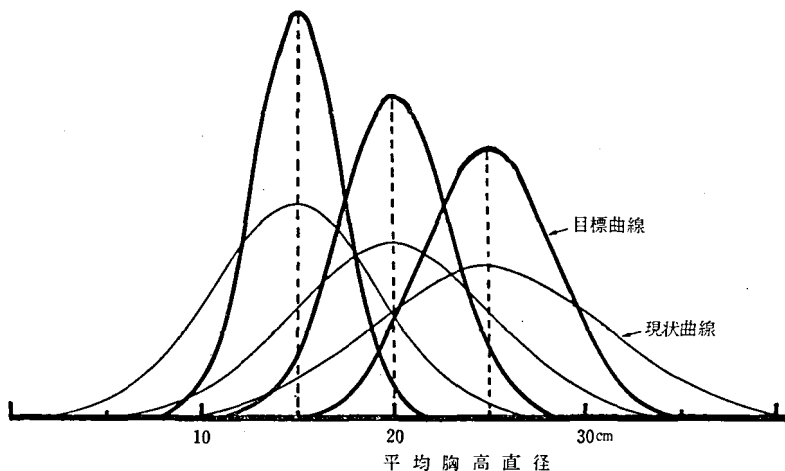


図13 直径分布の現状曲線と目標曲線

3 第2回目の枝打ちと間伐——柱材1丁取りを目的とする場合

第1回目の枝打ちによって枝を打ち上げた地上2~2.5m付近の直径が8cmに達しはじめた頃を見計らって、第2回目の枝打ちと間伐を実施する。そのとき、樹高は8~10m、林齢は地位によって差があるが20~28年生ぐらいに達しているであろう。

ヒノキ材の元玉の商品価値が秀れていることはあらためていうまでもないが、第2回目の枝打ちに際しては、先ず“元玉から3m×10.5cm角の柱材を1丁取る”という目的意識を明確にして、そのための枝打ちを実施したい。この時点になると第1回目のときと異なって、同一林分内においても林木個々の生長や径級にはかなり大きな差異が生じてきているので、全林一斉的に施業するという考え方を捨て、2~3回にわたってやや単木的な取扱いによって枝打ちならびに間伐を実施したい。

枝打ちは先ず無節の柱材1丁取りが可能となるように仕立てることが目的であるから、枝下直径が7~8に達したものから、樹幹下部の根張りや根曲りの部分を除いて確実に3mの

直材が採れるように、第1回目の枝打ちの上部をさらに1.5~2m打ち上げ、枝下高を4~5mとする。樹幹の中途にいちじるしい曲りや損傷のある立木については、間伐の際切り捨てるか、これらの欠点を外した上部で柱材が採れるような特別な配慮が必要である。また将来とも柱材生産が不可能とみられる立木については早めに間伐するか、樹冠の配置上残存を必要とするものについては枝打ちは従属的に考え、優良な立木の枝打ちを優先させたい。なお、第1回目と同様に特に生育旺盛な個体に対しては、樹高の $\frac{2}{3}$ ぐらいまで強度の枝打ちを実施しておきたい。

以上のような枝打ちが全林にゆきわたれば、ヒノキの10.5cm角1丁取りに対して無節化を図るための品質管理は終るが、樹幹の直径生長は林分密度によってコントロールできるので、人為的な密度調節すなわち間伐はヒノキ林の管理上重要な意味もっている。すなわち、それによって収穫期を早やくしたりおそくしたりすることも可能であるし、材質的には年輪の疎密にも関係してくる。林分密度が高ければ収穫期はおそくなるが年輪のつんだ完満材が得られるし、これより密度を低くすれば収穫は早められるが、品質は前者よりやや劣ることになる。これらについては森林所有者や経営者の個別的な意向によって選択されるであろうが、ここでは参考資料として、先に調整した標準樹幹解析図(図10)から、林分密度を変えた場合の樹高別(地位指数や林齢に読みかえてもよい)の幹曲線を描き図14に示した。

10.5cm角の柱材を採るためには、未口径は少なくとも15cmを必要とするので(図に点線で示してある)、この図によると、幼時から疎な密度管理によって1,000本/ha程度に林分を導けば、左端の図のように樹高が12mに達したとき(地位指数15の場合表8によると30年生前後)、すでに3.2m高の直径は15cmを超え、年輪密度のあらいうらこけ材ではあるが、柱

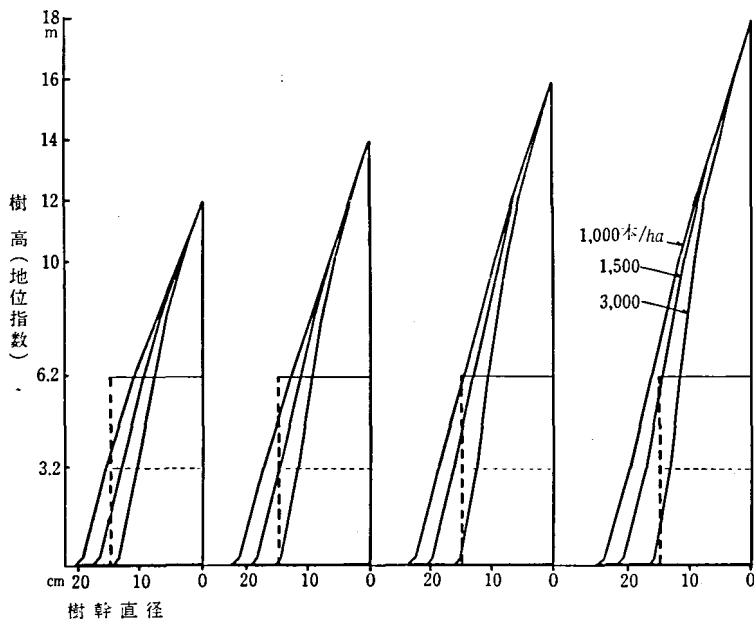


図14 ヒノキの密度と細り

材の1丁取りは可能である。また、右端の図は、伐期近くまで2000本/ha程度の密な管理によると、樹高が18mぐらいに達しないと（地位指数15の林分で50年生あまりかかる）柱材1丁取りができないことを示しており、両者の間には収穫期間に20年あまりもの開きがあることになる。

ヒノキ林で柱材の1丁取り生産を目標とする場合は、このような極端な林分密度管理をさけ、前稿¹⁾にも示したように、収穫期を早めたい場合でも1,200~1,300本/ha、普通には収穫期の林分密度を1,500本/ha程度に導き、伐期を35~40年とするような密度管理によって、生産材の品質の向上と経営的な有効性との調和を図っていききたいものである。

このような標準的な林分密度管理を考える場合の間伐については、第1回目の間伐で生立本数を2,500~3,000本/haに導いた後、第2回目の枝打ちを実施するまではそのまま推移させ、これ以降の間伐によって最終的な密度の調節を図っていききたい。間伐の方法は、集中的に間伐小径材の利用を考えて、第2回目の枝打ちの際に生育や形質の不良木を取除くほか、その後比較的早い時期に1~2回の間伐を施す方法と、たびたび弱度の間伐を繰返す方法との2様が考えられるが、いずれの場合も伐期5年ぐらい前までに生立本数を1,500~1,600本/ha程度にまで減らしておきたい。第2回目の間伐では400~700本/haぐらいの小径材の収穫が見込まれよう。

このようにして樹高が14mぐらいに達するまで（林齢35~40年）経過すれば、図14から読みとれるように、地上3~4m付近の直径は15cm前後に達し、無節化した10.5cm角の柱材1丁取りが可能となる。林分密度の標準を1,500~1,600本/haとしたもひとつの理由は、当地方のヒノキ林が地位指数14~16に多く属しているからで、これらのヒノキ林から効率的に良質の柱材1丁取りを予定する場合の林分密度に基準をおいたからである。

図中に示した3,000本/haに相当する幹曲線は、資料No. 1にもとづくもので、現実に50年生で3,000本/haが生立するが、密度管理図上にプロットしてみるとすでに最多密度線に達していて、表11に示した胸高直径分布の1例のように、直径分布は小径に偏り、表9・10によって3.2m高の上部直径を推定してみると15cmに達しているものはごくわずかで、もっと早いうちに立木密度を減らさなければ柱材の1丁取りが不可能である。

なお、地位指数12以下のような林地においては、良質のヒノキ柱材1丁取りを予定するのに50年間近くを必要とし、経営上の不利はまぬがれないのであるから、ヒノキの造林を計画する場合には既往の造林適地判定の基準や近傍の造林地の生長状態などを参照して、少なくとも地位指数14が期待されるような林地を選ぶよう努めたいものである。

3 第3回目の枝打ちと間伐——柱材2丁取りを目的とする場合

表11 林分密度と胸高直径分布の1例

(%)

資料 No.	林 齢	林 分 密 度 年 本/ha	胸 高 直 径 cm										計	
			10	12	14	16	18	20	22	24	26	28		
1	50	3,000	17	10	20	27	23		3					100
2	50	1,200					8	17	25	25	17	8	100	

以上はヒノキの柱材1丁取りを効率的に生産する場合の施業法であるが、このようにかなり注意深く林分を取扱ったとしても直径の分布には幅ができ、生立本数の20~30%程度は柱材採取に満たない小径木がふくまれるし、全体の材積収穫も少なく、また跡地の更新問題なども考えあわせると、柱材2丁取りできるまでの期間を伐期とした方が有利と考えられる。

ヒノキ柱材の2丁取りや通し柱(6m材)を目的とする場合には、第2回目の枝打ちをおこなった地上4~5m付近の枝下直径が7~8cmに達しはじめる頃(樹高11~13m、林齢30年生前後)第3回目の枝打ちをおこない、枝下高を7~8mにする。このときの留意事項は、第2回目の枝打ちの場合とほとんど同じでよい。第1および第2回の枝打ちが施されてきているので、林分は整然としているし、樹冠の長さも5m前後を保有し(図12)うっ閉も保たれている。その上いつでも収穫できる状態におかれているので、需要の動向や経済状況にも柔軟に対応していくことが可能である。

林分密度を1,500本前後のまま経過すれば、枝下の樹幹の完満度を高めながら、樹高が18mに達する頃(林齢50年生前後)、また1,100本/haに間伐すれば、樹高が16mに達する頃(林齢45年生前後)には、柱材の2丁取りや長柱の収穫が可能となる。第3回目の間伐は、形質不良木は稀であろうから、良質材のナスビ伐りや特注材の選木伐りによることも考えられる。

なお、図9に示したように、林分密度が1,600~1,100本/haの場合の自然的樹冠長は6~7mと推定されるから、第3回目の枝打ち後樹高が14~15mに達する頃から下枝の枯れ上りが始まると考えられるので、余裕があれば早めに衰弱枝の枝打ちを実施し、柱材を採った残り部分からも良質小丸太の付随的生産を期待したい。

4 柱材以外の用途を目的とする場合の施業法

現状では、ヒノキを造林する場合、当初から柱材以外の生産目的を持つことは稀と思われるが、結果としてヒノキ材が柱以外に使われることは当然であろう。ヒノキ材は将来にわたって住宅建築材を主要用途として需要されると予測され、無節化によってより一層その価値は高められるであろう。

そのための施業法は、以上に述べてきた柱材生産の場合と全く同じでよいと考えられ、これを区別する必要はないであろう。

5 密度管理図での表示

以上の林分密度管理の経過を前稿で作成した「南信地方ヒノキ林分密度管理図」上で追跡し、図15に示した。

ヒノキの柱材生産を指向する場合、林分密度を疎にすることによって収穫期は早められるが、年輪密度のあらいうらごけ材になりやすく、品質が劣る。

柱材1丁取りの主な目的は、早期収穫であり、どうしてもやや疎な密度管理とせざるを得ない。この場合の収量比数は0.7前後となろう。

本来、ヒノキ材は完満な年輪のつんだ優良材が活用されるので、やや密な管理が望ましく、本文中でも述べてきたように、少なくとも柱材2丁取りを指向するような施業法がより有効であろう。これに無節化を図るための枝打ちの過程もかみあわせて、収量比数を0.7~0.8で管理するのが適当であろうと考えた。ここでは、間伐回数は生産者の多様な意向によって変動することも考慮して、図15のように描いてみた。

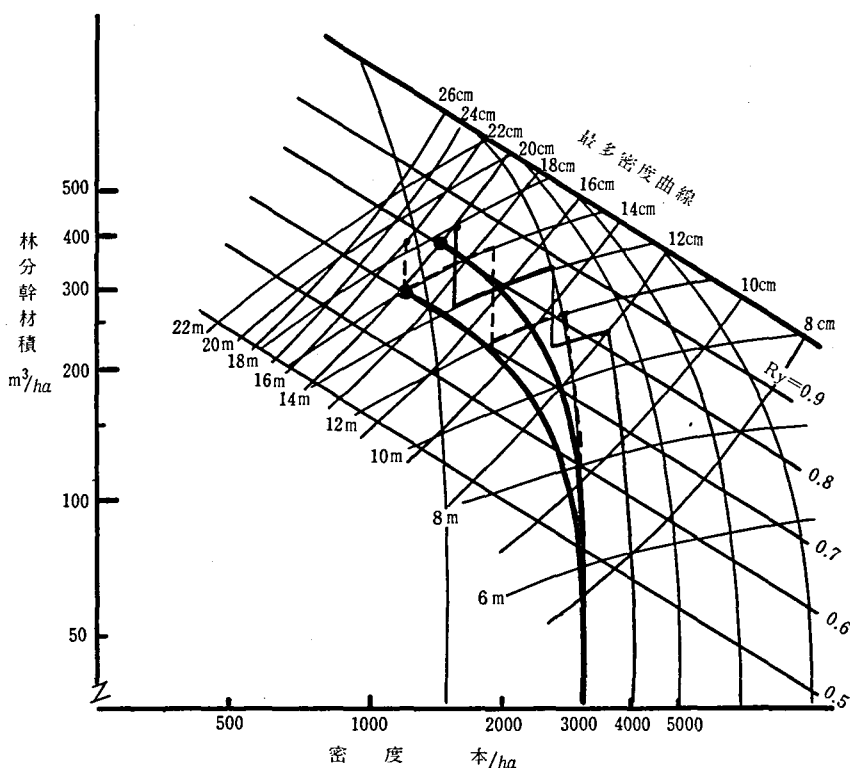


図15 南信地方民有林ヒノキの施業

おわりに

本文中にも述べてきたように、無節化したヒノキ材の生産にとって、枝打ちの時期を失したり、適切な施業が行なわれないことは致命的であり、相手が植物であるだけに事後処理ではどれほど努力してみても取返しはつかない。現在各地に存在する第2次大戦前に植栽されたヒノキ林には死節が多く、今からどのように手当をしてみてもこれを消すことは不可能である。ヒノキの造林を推めるからには、戦後植栽の若い林でまず良質材生産の実を挙げ、今後におけるヒノキ造林の道しるべとしていきたいものである。

林業がおくれたる産業であるからといって、いたずらに他力にのみ依存することなく、価値ある商品の生産によって自らの業に喜びを味わいたいものである。複雑化した現代社会の中にある林業にとって、社会的経済的にいろいろな援助も必要とされるであろうが、技術的には企業の努力の余地がまだまだ残されているように思われる。

前稿を補足する意味あいで、ヒノキ林の枝打ちと間伐に関わる基礎資料の整理と、これに

基づいた施業法についていくつかの新しい提案を試みたが、自らがこのような施業法によってヒノキ林一代を手がけたものでないだけに、単に理論的なだけの解に終わっている部分も少なくない。幸い南信地方での若いヒノキ林の施業については、最近関心の度合が高まってきているので、実践の過程においてさらに新しい問題が提起されることを望んでいるし、自らもそのような努力を今後も続けていきたいと念じている。

要 約

現存する20～50年生のヒノキ林を対象として、ヒノキの自然的樹形解析を試み、その結果にもとづいて良質ヒノキ材生産のための施業法について検討した。その結果を要約すると次のようである。

1 ヒノキの自然的樹形

- 1) 樹冠形は地位や林分密度にかかわらずなく、ほぼ一定の円錐状をなしていた。
- 2) 生枝数はおよそ100本前後で、その70～80%が稍端から3～4mの間に付いていた。
- 3) 葉の着生量は樹冠長の中央付近で最大値を示し、樹冠の上下に向かってほぼ正規分布型の葉量配分がなされていた。
- 4) 樹冠の長さは林分密度に応じてほぼ一定しており、したがって枝下高は樹高と密度に応じた樹冠長との差として表わされた。
- 5) 樹高と林分密度が規定されれば、樹幹形はほぼ定まり、また胸高直径を測定することによって、上部直径もおよそ推定することができる。

2 良質ヒノキ材生産のための施業法

- 1) 樹高が5～6mに達するまでの林分密度は2,500～3,000本/haとし、1～1.5mの高さまで下枝払いしておく。
- 2) 樹高が5～6mに達したとき、第1回目の枝打ちをおこない枝下高を2～2.5mとし、同時に生長・形質の不良木を整理して生立本数を2,000～2,500本/haとする。
- 3) 樹高が8～10mに達したとき、第2回目の枝打ちによって枝下高を4～5mとし、伐期までに林分密度が1,500～1,600本/haとなるように間伐をおこなう。

結果として樹高が14mに達した頃、無節の柱材の1丁取りが可能となる。

- 4) 無節の柱材を2丁取りするためには、樹高が11～13mに達したとき第3回目の枝打ちをおこない、枝下高を7～8mとする。

参 考 文 献

1. 高橋祐吉・島崎洋路・菅原聡：南信地方におけるヒノキ林施業法 1970
2. 佐藤敬二：日本のヒノキ<上巻> 1971
3. 同：同 <下巻> 1973
4. 坂口勝美：実用ヒノキ育林学 1952
5. 同・伊藤清三：造林ハンドブック 1965
6. 安藤 貴：密度管理 1968
7. 菅原 聡・高橋祐吉ら：長野県内ヒノキ林現実林分収穫表調整説明書 1969 (1973.6.30受理)

Silvicultural Technics for Japanese Cypress Forest

By Yôji SHIMAZAKI and Yûkichi TAKAHASHI

Seminary of Forest Management, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Summary

We tried to analyze about the natural tree forms in the existing Japanese Cypress forests in the region of 20 years ~50 years, and to investigate about silvicultural technics to produce the Japanese Cypress timber of good quality. Their results are summarily shown as following:

1 Analysis about the natural tree forms of Japanese Cypress

1) The crown forms were nearly conical regardless of the site classes or the stand densities.

2) The numbers of living branches are varied about 100, and 70~80% of these branches fixed between 3~4 meters from the treetops.

3) The leave weights were shown the maximum values about the center of crowns, and their distribution was an approximate normal distribution in the vertical axis.

4) The lengths of crowns was nearly constant every stand density, and their lengths were shown as the difference the tree heights and the clear heights.

5) The stem shapes were considered to be a function the tree height and the stand density, and the upper diameters could be estimated from the diameters of breast height.

2 Silvicultural technics to produce the Japanese Cypress timber of good quality

1) The numbers of standing trees must be kept to 2,500~3,000 per hectare when the average tree height grew to 5~6 meters. At that time the lower branches under 1~1.5 meters height must be brush off.

2) We must practise the first pruning when trees reached at 5~6 meters heights. After the pruning, the clear height of 2~2.5 meters is suitable. At the same time, the numbers of standing trees must kept to 2,000 per hectare by the cleaning cutting for trees of poor quality.

3) We must practise the second pruning when trees reached at 8~10 meters heights. After the pruning the clear height of 4~5 meters is suitable, and the numbers of standing trees must be kept to 1,500~1,600 per hectare by the thinning within cutting period. As the result, we can harvest a knotless squared timber for pillar every tree, whose height reached to 14 meters.

4) To harvest the two knotless squared timber for pillar every tree, we must practise the third pruning when trees reached to 11~13 meters height. After the pruning, the clear height of 7~8 meters is suitable.