

植栽本数を考える

—ヒノキ・カラマツの場合—

局・計画課技術開発室 林 信 一

要 旨

本研究は、これまで明確な論議がなされないまま近年漸減傾向をたどってきた植栽本数について、ヒノキ・カラマツを題材とし、適正な基準を求めようとしたものである。

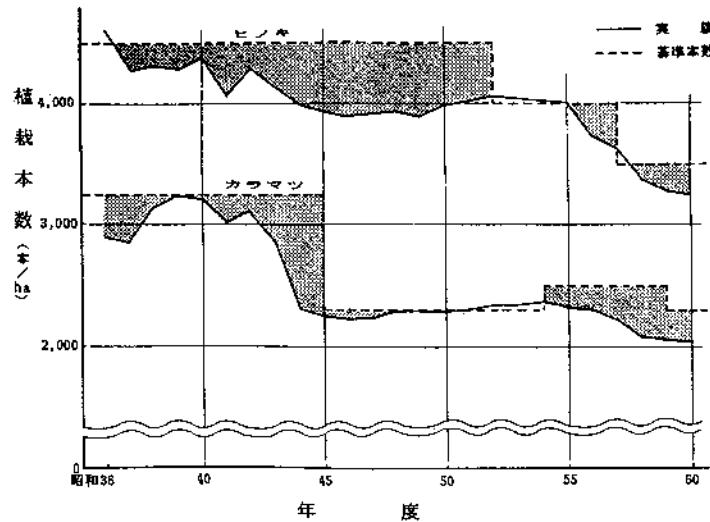
両樹種の林分密度管理図を用いて、収量比数0.8を上限とし通常の施業を行った場合の総収量と、金員収穫および造林費とから、数例の植栽本数について経済性を比較した。

経済的に最も有利な植栽本数は、ヒノキが4,900本/ha、カラマツが2,700本/haである。

ほかに林木の形質や森林の公益的機能についても配慮が必要である。これらは定量的データに乏しいが、高密度管理により向上する。植栽本数問題には長期的視点が必要で、安易な減少論は森林の持つ諸機能を低下させる。

はじめに

植栽本数は、更新樹種の選定とともに造林の第一歩であり、将来その場所に成立する森林のあり方を、量的にも質的にも大きく左右する重要課題の一つである。ところが最近25年間の経過をみると、主要な造林樹種のha当りの植栽本数は、地域施業計画で定める基準本数も、現地の実行結果すなわち実績も、ともに漸減傾向をたどっている。



図一 最近の植栽本数の推移 (造林課原図に一部加筆)

しかも、植栽本数、特に基準本数を減少させるに当たって、十分な論議が尽くされ、あるいは説得力のある理論的根拠が用意されていた事実を裏面にして知らない。

ここではヒノキ・カラマツの両樹種を題材とし、適正な植栽本数の基準を求めようとしたものである。

I 検討方法

植栽本数の決定に当たっては、一般に樹種特性、自然的、経済的立地条件、生産目標その他の諸因子を総合的に勘案しなければならないといわれている。これら諸因子のうち当局固有の問題として、生産目標について明らかにしておきたい。

当局管内の各地域施業計画において、生産目標またはこれに相当するものとして示されている事項をヒノキ・カラマツについて要約すると表一のとおりである。これでわかるとおり、一部の高品質材生産林分を除き、中目一般材を生産目標としているが、ヒノキについては柱材と一般材をあわせて生産目標としている。なお、ここでは高品質材生産林分は検討の対象としない。

1. 経済的側面

(1) 総収量

安藤¹⁾の創案にもとづき、林野庁が作成したヒノキ・カラマツ両樹種の「長野地方国有林林分密度管理図」²⁾の上で、代表地域(ヒノキは木曾谷、カラマツは千曲川上流地域施業計画区)における生産目標として示されている伐期齢、期待径級及び収穫予想表の数値などを用いて、通常の施業すなわち保育、除伐、間伐等を実施した場合に予測される総収量を、現行基準本数(ヒノキは3,500本、カラマツは2,300本/ha)を含む数段階の植栽本数について算定した。

このさい、林分密度は収量比数(Ry)0.8を上限として管理することとした。また第1回間伐は、収量比数が0.8でかつ間伐材が有利に販売できる径級に達した時期に行うものとした。この時期は、表二によればヒノキ・カラマツとも主林木平均胸高直径が16cmに達した時期である。

すなわち、林分の健全性が損われず、かつ収入を伴う間伐を目標とするものである。

こうして求めた第1回間伐時期とその時点の主林木平均樹高は、収穫予想表*によればヒノキは37年生で11m、カラマツは28年生で13mである。

ただし、植栽本数によっては平均径級が16cmに達してもRyは必ずしも0.8に達しない。この場合はRyの大きさにかかわらず間伐を行うのを原則とした。しかし、植栽本数が過少なため間伐後のRyが0.6以下となる場合は、逆に平均径級にかかわらずRy0.8に達するまでは間伐を行わない場合もあわせて検討した。これは林分密度管理が非現実的なものになることをなるべく避けようとしたためである。

第1回間伐時期がきまれば、密度管理図上でこれに見合った植栽本数(第1次の植栽本数)を求めることができる。これを「植栽基準本数」と呼ぶことにする。植栽基準本数の2割増を最終的な植栽本数とした。割増分は各種被害、下刈のさいに受ける刈払い、除伐等による損失に相当する。

間伐強度は本数率30%とし、以後密度管理図上の自然枯死線に沿って推移し、収量比数が再度0.8に達し、かつ伐期までに10年以上の残年数がある場合に第2回目の間伐を行うものとしてそれぞれ総収量を算定した。

* ヒノキ：木曾谷地域施業計画Ⅰ-3、4、Ⅱ-3、4皆用施業団地位中、カラマツ：千曲川上流地域施業計画区Ⅰ-1、Ⅱ-1、Ⅲ-1施業団、地位中。

昭和62年2月現在

樹種	地 域 施 業 区 計 画 区	施 業 団	生 産 目 標	施 業 標 準		間伐回数	備 考		
				期待径級 (cm)	目標とする材種				
ヒノキ	千曲川下流 千曲川上流 中部山岳 伊那谷 木曾谷 " " " " " " " " " "	1皆用 2 " 3 " 4 " 5 " " " " " " " " " " "	中目材・柱材 (3m1本どり) " " " " " " 大径高品質材、造作材・構造材 (3m2本または5m1本) " " 大径の一般材 " " 大径の一般材	伐期齢 (年)	植栽本数 (本/ha)	下刈 つる切 除伐 枝打	2	植栽本数は間伐、主伐時にできるだけ径級の大径材が生産できるように林分密度を検討して決定する (木曾谷) 枝打は無節の柱材生産のため箇所を限定して実施 (木曾谷)	
							7		2
							7		2
							7		2
							7		2
							7		2
							8		1
							7		2
							7		2
							7		2
カラマツ	千曲川下流 千曲川上流 " " 中部山岳 伊那谷 木曾谷	1皆用 2 " 1皆用 2 "	大径の一般材	40, 50 40, 50 100 40, 50 40, 50 100 40 50 60	2,300 2,300 2,300 2,300 2,300 2,300	4 4 4 4 4 4	2		
							2	2	
							2	2	
							2	2	
							2	2	
							2	2	

注 間伐回数の空欄は、間伐は実施するが回数が明示されていないものである。

表一-2 立木基準価格

(単位：円/㎡)

樹種 径級 (dbh)	ヒ ノ キ		カ ラ マ ツ	
	価 格	径級間比率	価 格	径級間比率
12~14	26,200	1.0	11,400	1.0
16~20	50,500	1.9	14,800	1.3
22~26	55,300	2.1	16,300	1.4
28~32	57,000	2.2	17,300	1.5
適用地域	木 曾 谷		東 北 信	

(利用課資料)

(2) 経済性

植栽本数別に求めた主間伐収穫量の合計すなわち総収穫量に、平均的な利用率0.8を乗じて素材生産量とする。

素材生産量に現行の素材 (基準材) の基準価格を乗じて全員収穫すなわち収入とする。

一定の条件のもとに請負で造林を行った場合に必要経費を植栽本数別に算出し、苗木代との合計を造林費すなわち支出とする。

収支差額を純収益とみなし、植栽本数別の経済性を比較した。

経済性の検討における金額はすべて現行価格を用いた。その理由は、法正林の原則にもとづき毎年一定の木材生産量があり、そこから生まれる収入の一部を造林費その他の支出に充当するのが、林業経営の基本的な形態と考えたことによる。また、植栽本数、収穫量、収入、支出などはいずれもha当たりとして算定した。

(3) 材木の形質

定量的な研究が少なく、植栽本数との関係を直接説明できる資料に乏しいが、林分密度と材木の形質について過去の研究成果を検討してみた。

2 森林の公益的機能

やはり定量的な研究成果が少なく、植栽本数との関係を直接論ずることはできないが、関連のある研究成果にもとづき検討した。

* 造林費計算の条件①地ごしらえ：刈払機のみ使用、筋刈、筋置、ササ・末木枝条密、15.0人/hで、②植付：人力、難、ヒノキは木曾谷4.54人/ha、カラマツは東北信4.00人/ha、③下刈：刈払機のみ使用、刈払率60%以下、ササ・刈払物件密、4.8人/ha、④除伐：除伐量多、傾斜急、刈払機のみ使用、9.0人/ha、⑤つる切：除伐に同じ、⑥支給品取扱費：苗木代 (1本当りヒノキ60円、カラマツ28.6円) ha当り総額の8%、⑦社会保険加入率：100%、⑧通勤費：0円

II 検討結果

1 経済性

(1) 総収穫量

植栽本数別の林分密度管理の経過と、その結果得られる収穫量は表-3, 4のとおりである。また一部の植栽本数について林分密度管理の経過を図示すると図-2, 3のとおりである。

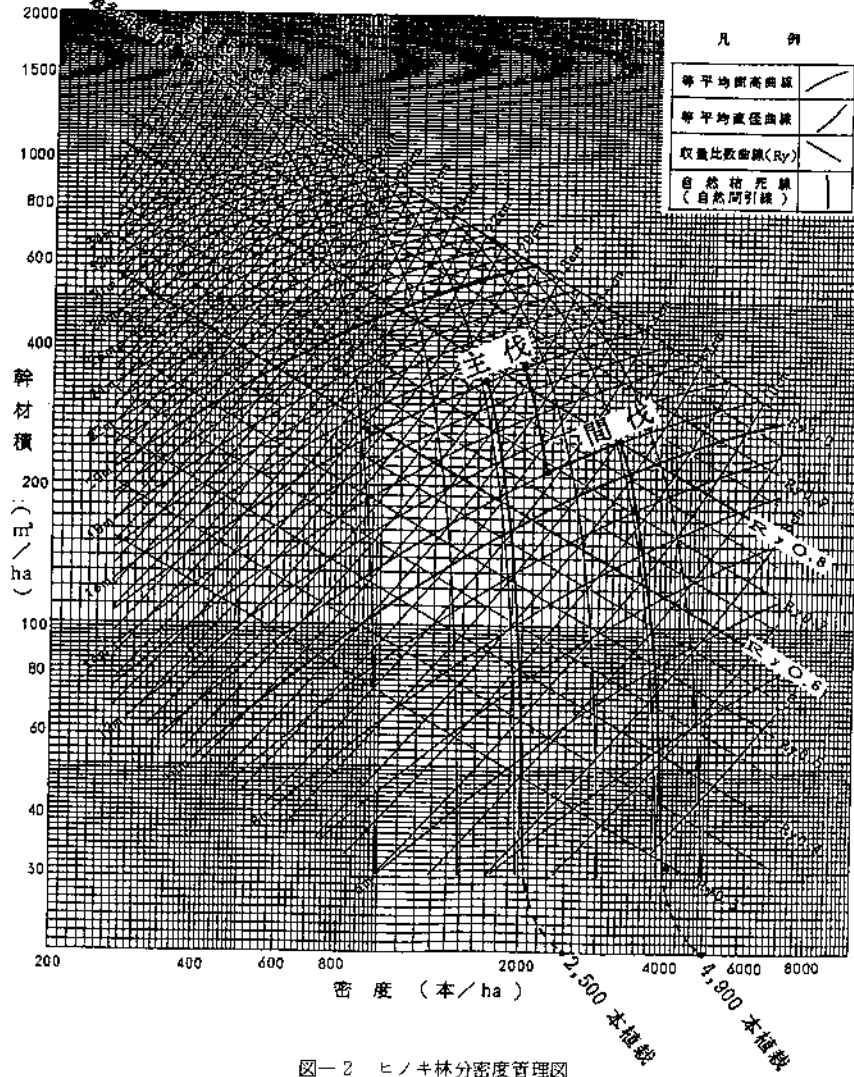


図-2 ヒノキ林分密度管理図

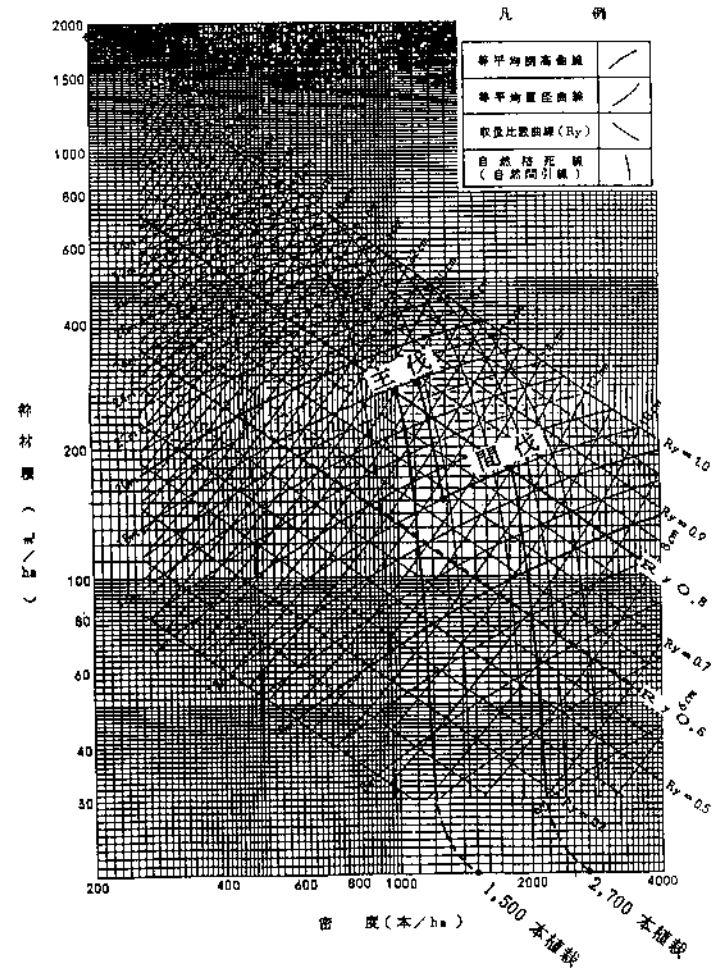


図-3 カラマツ林分密度管理図

表-3, 4の中で植栽本数に*印を付したのは、平均胸高直径にかかわらず、Ry0.8に達するまで間伐を行わない場合である。(I 1 (1)参照)

総収穫量が最も多いのはヒノキが4,700本植栽の場合の400m³/ha、カラマツが2,700本植栽の場合の310m³/haである。いずれも植栽本数が減少するにつれて総収穫量も減少する*。

*カラマツの3,000本植栽は参考として示したもので、純収益以外については議論の対象としない。

表-3 ヒノキ植栽本数別密度管理経過と収穫量

植栽本数	植栽基準本数	第 1 回 間 伐													主 伐			総収穫量
		間 伐 前						間 伐			間 伐 後				本数	材積	Ry	
		林齢	胸高直径	樹高	本数	材積	Ry	間伐率	本数	材積	本数	樹高	材積	Ry				
	cm	m		m ²		%		m ²		m	m ²		m ²					
4,900	4,100	37	15.9	11.0	3,200	250	0.80	30	960	35	2,240	11.0	215	0.68	1,970	365	0.83	400
4,500	3,750	37	15.9	11.0	2,960	245	0.78	30	890	40	2,070	11.0	205	0.66	1,820	350	0.81	390
4,000	3,330	37	15.9	11.0	2,670	235	0.74	30	800	40	1,870	11.0	195	0.62	1,660	340	0.78	380
3,500	2,920	37	15.9	11.0	2,400	225	0.71	30	720	40	1,680	11.0	185	0.58	1,530	325	0.75	365
3,500米	2,920	53	19.6	13.3	2,250	305	0.80	30	670	45	1,580	13.3	260	0.68	1,520	325	0.74	375
3,000	2,500	37	15.9	11.0	2,130	210	0.67	30	640	40	1,490	11.0	170	0.55	1,370	310	0.71	350
3,000米	2,500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,880	355	0.82	355
2,500	2,080	37	15.9	11.0	1,830	195	0.63	30	550	35	1,280	11.0	160	0.50	1,190	290	0.66	325
2,500米	2,080	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,650	335	0.77	335
2,000	1,670	37	15.9	11.0	1,490	170	0.54	30	450	35	1,040	11.0	135	0.43	1,040	270	0.59	305
2,000米	1,670	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,380	310	0.71	310

(注) (1) 植栽本数の米印はRyが0.8に達するまで間伐を行わない場合。
 (2) 胸高直径、樹高は主林木平均を本数、材積はha当りを示す。
 (3) 植栽本数は植栽基準本数の1.2倍である。割増分は除伐、下刈のさいの刈払い、その他による損失見込本数に相当する。

表-4 カラマツ植栽本数別密度管理経過と収穫量

植栽本数	植栽基準本数	間 伐 (上段:第1回, 下段:第2回)													主 伐			総収穫量
		間 伐 前						間 伐			間 伐 後				本数	材積	Ry	
		林齢	胸高直径	樹高	本数	材積	Ry	間伐率	本数	材積	本数	樹高	材積	Ry				
	cm	m		m ²		%		m ²		m	m ²		m ²					
3,000米	2,500	28	16.1	13.0	1,980	180	0.83	30	600	25	1,390	13.0	155	0.72	870	255	0.76	315
		38	20.2	15.6	1,300	225	0.80	30	390	35	910	15.6	190	0.68				
2,700	2,240	28	16.1	13.0	1,820	175	0.80	30	550	25	1,270	13.0	150	0.68	1,130	285	0.84	310
2,300	1,920	28	16.1	13.0	1,600	170	0.77	30	480	30	1,120	13.0	140	0.64	1,000	270	0.80	300
2,300米	1,920	32	17.4	14.1	1,550	195	0.80	30	470	30	1,080	14.1	165	0.60	990	270	0.80	300
2,000	1,670	28	16.1	13.0	1,430	160	0.72	30	430	25	1,000	13.0	135	0.60	910	265	0.77	290
2,000米	1,670	37	19.8	15.3	1,340	220	0.80	30	400	35	940	15.3	185	0.68	890	260	0.77	295
1,500	1,250	28	16.1	13.0	1,120	140	0.64	30	340	25	780	13.0	115	0.53	730	240	0.70	265
1,500米	1,250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,000	270	0.80	270
1,000	830	28	16.1	13.0	770	115	0.52	30	230	25	540	13.0	90	0.41	510	200	0.58	225
1,000米	830	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	760	235	0.69	235

(注) (1) 植栽本数の米印はRyが0.8に達するまで間伐を行わない場合。米米印は参考として掲記したもの。
 (2) 胸高直径、樹高は主林木平均を、本数、材積はha当りを示す。
 (3) 植栽本数は植栽基準本数の1.2倍である。割増分は除伐、下刈のさいの刈払い、その他による損失見込本数に相当する。

(2) 金員収穫 (収入)

素材価格は表-5に示すとおりである。ヒノキについては、一般材と柱材との価格差が大きい。試みに手もとの試験地の調査例から間伐期と主伐期に見合う径級の林分について、柱適材の含有率を検討すると表-6のとおりである。これからヒノキの場合、林分材積に柱適材の占める割合はおよそ1/2とみて大きな誤りはないと考えられたので、ヒノキの累材価格は柱材と一般材の平均値を用いることとした。

表-5 素材 (基準材) 基準価格

(単位: 円/㎡)

材種 樹種	一般材				柱材				適用 地域
	長級	径級	等級	価格	長級	径級	等級	価格	
ヒノキ	m	cm			m	cm			木曾谷 東北信
カラマツ	3.6~4.4	18~22	2	65,100	3.6	14~16	3	120,100	
	3.6~4.4	14~22	2	17,900	-	-	-	-	

(利用課資料)

植栽本数別の金員収穫は表-7、8中に示す*とおりである。総収穫量の場合と同じくヒノキは4,900本植栽、カラマツは2,700本植栽の場合に金員収穫が最も多く、植栽本数が減少するにつれて金員収穫も減少する*。

(3) 造林費 (支出)

地ごしらえから植付、下刈、除伐等に要する諸経費と苗木代をあわせて造林費として表-7、8中に示す。植栽本数が多くなるにつれて造林費も多くなることは当然のことといえよう。

(4) 収支比較

植栽本数別の収支比較を行った結果は表-7、8のとおりである。ここでは金員収穫と造林費との差を純収益として示したが、ほんらいは支出額に伐出費を含めるべきものであろう。しかし、伐出費は植栽本数の差を反映する単位面積当り材積のちがいに影響をうけることが少ないことから、現行植栽本数についてのみ主伐時の伐出費*を支出額に含め、主伐の素材生産量にもとづく金員収穫を100%として樹種別の収支比率を示せば図-4のとおりである。

ヒノキとカラマツの収支比率に著しい差がみられ、前者では純収益が76%を占めるのに対し、後者のそれはわずかに10%にすぎないことは、両樹種の材価の差からして当然のことといえる。また支出の中では伐出費が造林費の2~3倍に上ることは注目に値しよう。

* 論議が非現実的なものになるのを避けるため、間伐後のRyが0.6未満となる場合は、表-3、4の*印の植栽本数を採用した。

* ヒノキは木曾谷、カラマツは千曲川上流地域施策計画区の標準的立地条件のもとで請負になる伐木造材、集運材を行った場合を想定したもの。

表-6 ヒノキ主間伐相当径級における柱適材含有率

1. 間伐期相当径級 (平均胸径16cm前後) の林分
坂下事業区227へ林班, 間伐試験地 (対照区)
林齢42年生, プロット面積0.243ha (昭和48年調査)

胸高直径	樹高	プロット本数			プロット材積			備考
		本数	累積度数		材積	累積材積		
			度数	率		材積	率	
4 cm	5.0 m	2	2	0.1%	0.010㎡	0.010㎡	0%	柱1本どり 適材率 82.4% (材積比)
6	6.5	6	8	0.2	0.074	0.084	0	
8	7.5	30	38	10.0	0.654	0.738	1.1	
10	9.5	30	68	18.0	1.166	1.904	2.8	
12	11.5	32	100	26.5	2.154	4.058	6.1	
14	13.0	47	147	39.0	4.956	9.014	13.6	
16	14.0	65	212	56.2	9.466	18.480	27.8	
18	15.0	47	259	68.7	9.362	27.842	41.9	
20	16.0	50	309	82.0	12.802	40.644	61.1	
22	17.0	29	338	89.7	9.298	49.942	75.1	
24	17.5	25	363	96.3	9.630	59.572	89.6	
26	18.0	10	373	98.9	4.610	64.182	96.5	
28	19.0	3	376	99.7	1.653	65.835	99.0	
30	19.0	1	377	100	0.641	66.476	100.0	
$\bar{D}=15.7$	$\bar{H}=13.6$							
プロット計		377			66.476			
ha当り		1,551			273.56			

柱材 (3m) 1番玉が単木材積に占める比率は、平均胸径16cmで約56%である。(利用課による)

2. 主伐期相当径級（平均胸径22cm前後）の林分

上松事業区 136 い林小班、間伐試験地（対照区）

林齢69年生、プロット面積 0.092 ha（昭和46年調査）

胸高直径	樹 高	プロット本数			プロット材積			備 考	
		本 数	累 積 度 数		材 積	累 積 材 積			
			度 数	率		材 積	率		
cm	m			%	m ³	m ³	%		
8	9.0	1	1	1.0	0.027	0.027	0.1	柱 1 本 ど り 適 材 率 69.5 % (材 積 比)	
10									
12	12.0	3	4	3.2	0.234	0.261	0.7		
14	13.5	6	10	8.0	0.636	0.897	2.2		
16	15.0	9	19	15.2	1.404	2.301	5.7		
18	16.0	16	35	28.0	3.384	5.685	14.2		
20	17.0	20	55	44.0	5.485	11.170	27.9		
22	17.5	27	82	65.6	9.198	20.368	50.8		
24	18.0	20	102	81.6	8.070	28.438	70.9		
26	18.5	13	115	92.0	6.046	34.484	86.0		
28	19.0	9	124	99.2	4.992	39.476	98.5		
30	19.0	1	125	100.0	0.606	40.082	100.0		
$\bar{D}=20.7$	$\bar{H}=16.9$								
プロット計		125			40.082				
ha 当 り		1,359			435.67				

表一七 ヒノキ植栽本数別収支比較

(ha当り)

植栽本数	総収穫量	金員収獲（収入）			造林費（支出）				純 収 益
		業材生産量	単 価	金 額	労 力	苗木代	事業費	造林費計	
本	m ³	m ³	千円	千円	人	千円	千円	千円	千円
4,900	400	320	93	29,760	93	294	1,484	1,778	27,982
4,500	390	312	93	29,016	91	270	1,451	1,721	27,295
4,000	380	304	93	28,272	89	240	1,418	1,658	26,614
3,500	365	292	93	27,156	86	210	1,366	1,576	25,580
3,000	350	280	93	26,040	85	180	1,348	1,528	24,512
2,500*	335	268	93	24,924	82	150	1,301	1,451	23,473
2,000*	310	248	93	23,064	80	120	1,267	1,387	21,677

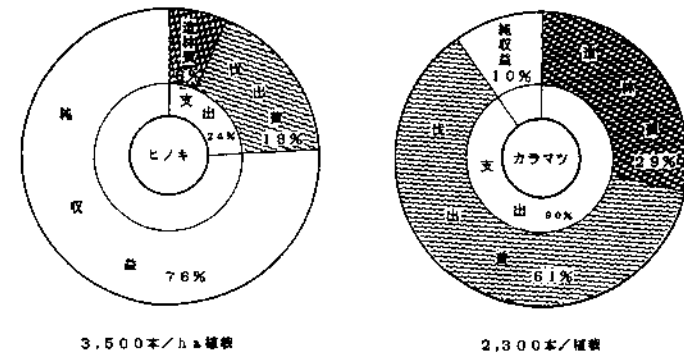
[注] 植栽本数の*印はRy0.8に達するまで間伐を行わない場合。

表一八 カラマツ植栽本数別収支比較

(ha当り)

植栽本数	総収穫量	金員収獲（収入）			造林費（支出）				純 収 益
		業材生産量	単 価	金 額	労 力	苗木代	事業費	造林費計	
本	m ³	m ³	千円	千円	人	千円	千円	千円	千円
3,000**	315	252	17.9	4,511	68	90	1,084	1,174	3,337
2,700	310	248	17.9	4,439	66	81	1,052	1,133	3,306
2,300	300	240	17.9	4,296	65	69	1,036	1,105	3,191
2,000	290	232	17.9	4,153	64	60	1,019	1,079	3,074
1,500*	270	216	17.9	3,866	62	45	987	1,032	2,834
1,500*	235	188	17.9	3,365	60	30	955	985	2,380

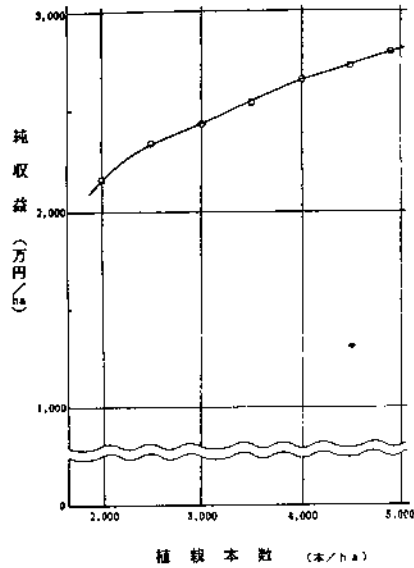
[注] 植栽本数の*印はRy0.8に達するまで間伐を行わない場合。**印は参考として掲記。



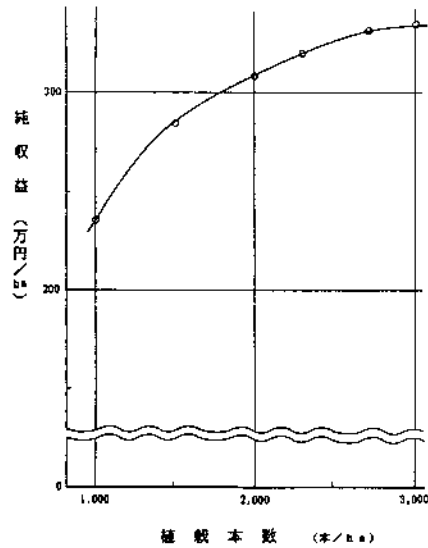
図一四 ヒノキ・カラマツの収支比率

(5) 植栽本数と純収益との関係

ここでは金員収獲と造林費との差を純収益とみなし、生産目標との関係を示せば図一5、6のとおりである。植栽本数の減少につれ純収益は上に凸の曲線を描いて減少するが、本検討の範囲で、純収益の最大値付近の変化をみると、ヒノキは4,000本植栽、カラマツは2,700本植栽をさかいとし、純収益の減少率が大きくなる。すなわち経済性からしてここまでが植栽本数削減の許容限界を示す一つの目安と考えられる。



図一5 ヒノキ植栽本数別純収益



図一6 カラマツ植栽本数別純収益

(6) 材木の形質

植栽本数と材木の形質との関係を直接示すような研究はほとんどみられない。しかし、常識的な林分密度管理のもとでは植栽本数と林分は相関が高く、林分密度と材木の形質に関する研究成果は間接的であるが植栽本数と材木の形質との関係を示唆するものといえよう。

林分密度と材木の形質との関係については、ヒノキについては定量的なデータに乏しい。しかし、樹種特性の類似しているスギについては安藤¹⁾の研究があり、つぎのように要約することができる。「全国の代表的な林業地域の多数の実例を総合すると、高密度に管理された林分の木材は年輪密度が大きく、樹形が完満で、枝下高が大きく、節が小さく数も少ない。また製材品の品質も明らかに高いものが多い。」これらはヒノキについてもかなりあてはまるであろう。

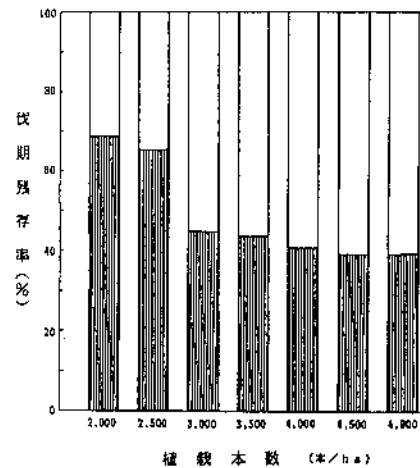
ヒノキは一般に低密度林分では枝が多く、枝の枯上りが遅れるため節の多い欠点のある材になりや

すいといわれている¹⁰⁾。

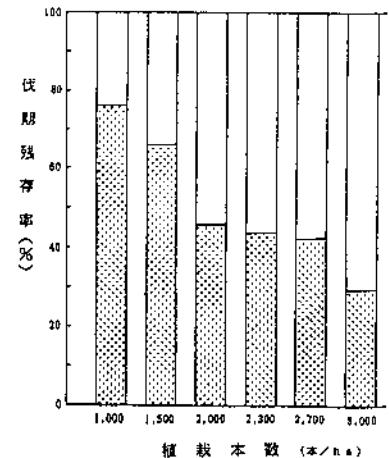
カラマツについては、大住¹¹⁾の研究によれば、樹高がほぼ等しい林分では、高密度な林分ほど枝下高が大となるという。また八田¹²⁾の研究によれば、形質良好な林木は平均的にみて4割未満にすぎないという。

これらを総合すると、一般に形質の良い林木を育成するには高密度管理が望ましく、低密度林分をつくらないためには植栽本数の減少をできるだけ避けなければならないと考えられる。高品質林分を育成するには植栽本数密度をある程度高くし、高密度管理のもとで除間伐により不良木を除去し、人為淘汰により林分の形質の向上と健全化をはかる必要がある。一部にみられる「伐期の期待本数に自然枯死数を加えた本数を植えれば十分だ」などの意見は、形質に関する配慮を欠くもので、結果的に量の生産をも低下させることにつながり、経済性の低下を招くものといえる。

人為淘汰の指標として、伐期本数を植栽本数で除したものを「伐期残存率」と仮称すると、図一7、8に示すとおり、植栽本数が少なく無間伐で経過した場合は伐期残存率が60~70%程度となり、林分の形質低下をもたらすと考えられる。



図一7 ヒノキ植栽本数別伐期残存率



図一8 カラマツ植栽本数別伐期残存率

2 森林の公益的機能

植栽本数、林分密度と森林のもつ公益的機能との関係を定量的に示す研究は多いとつぎのようなものがある。

(1) 理水機能

森林状態と河川流量との関係について行われた白沢¹¹⁾の研究*によれば、図-9に示すとおり、森林状態が最良の流域では、良または不良の流域にくらべて最大流量は小さく、平水量、湛水量は逆に多い。特に最大量と平水量の比は、森林状態が不良な場合にきわめて大きい。これらを総合すると優良な森林状態の方が洪水調節、流量維持などの理水機能がすぐれており、流量の平準化が行われていることを示している。

ここにいう森林状態の区分は主として林分の疎密によってなされていることからすれば、低密度林分をつくりやすい植栽本数の減少は、森林の理水機能を低下させることになり、好ましくないといえよう。

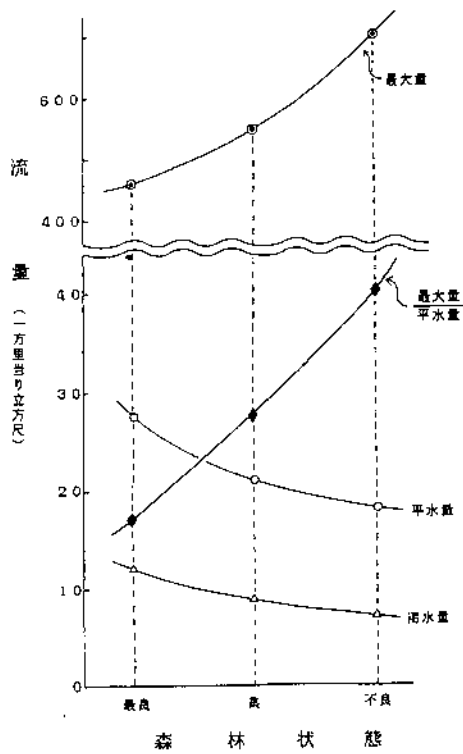


図-9 森林状態と河川流量 (白沢の研究結果による)

*文献(6)より引用

(2) 国土保全機能

崩壊と森林状態に関する北村ら⁴⁾の研究によれば、図-10に示すとおり、崩壊面積率と林分材積とは関係が深く、林分材積が多いほど崩壊面積率が少なくなっている。これはある程度の生長段階にある林分であれば高密度の方が崩壊の発生が少なく、低密度林分で崩壊が発生しやすい傾向があるといえる。したがって低密度になりやすい植栽本数の減少は、国土保全上からも好ましくないと考えられる。

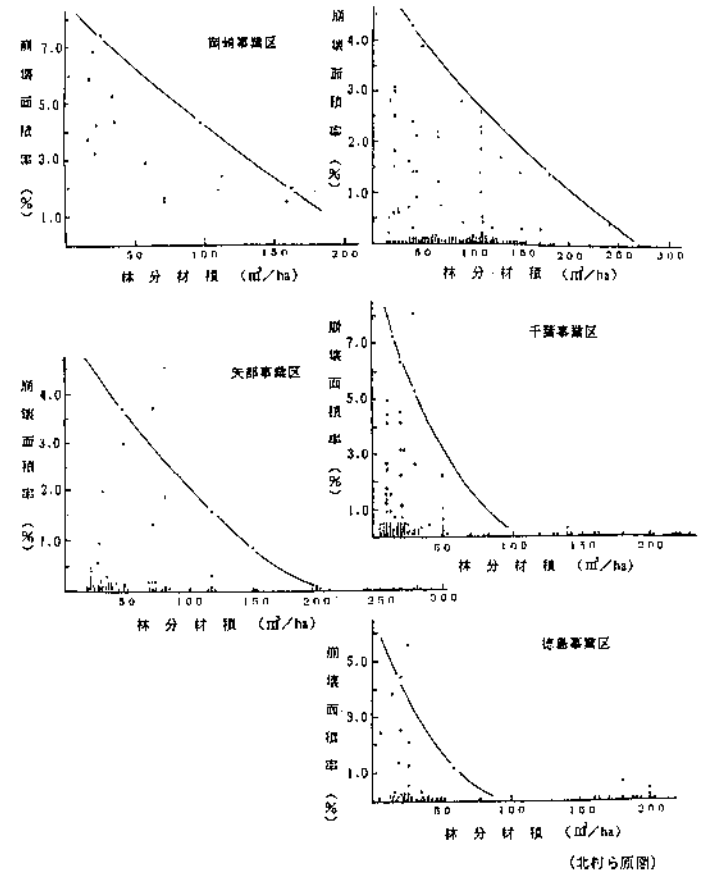


図-10 林分材積と崩壊率 (北村ら原図)

「ヒノキ人工林では、高密度林分になると林床に陽光が入らないため、林床植物がほとんど消失することから、土壌侵蝕が促進される恐れがある」との懸念が生ずるかもしれないが、当局管内に関するかぎり、そのような林分では林床植物は確かに消失するが、地表には堆積腐植層(Ao層)が常に

存在しており、問題になるような土壌侵蝕の加速現象はほとんど発生しておらず、高密度にともなう弊害はほとんど認められない。

中野⁹⁾によれば、森林の水源涵養、国土保全の両機能を統合的にみた流域保全上望ましい森林は「①多量の枝葉をもつ森林で、したがって多量の落葉落枝を林地に堆積すること、②多くの根系を深く、かつ地中にまんべんなく張っていることである」という。

また、そのため望ましい森林施業としては「①長伐期であること、②群状択伐作業その他の非皆伐作業、③樹種は再生力が強いが、あるいは更新の確実な地域ごとの適樹種でなければならない」という。

これらを総合すると、森林の公益的機能を十分に発揮させるためには、同一樹種ならば立木密度の高い、高蓄積の森林造成を指向する複層林など非皆伐施業を主体とする森林経営が望ましいといえる。したがって、これに逆行するような植栽本数の減少は好ましくないと考えられる。

III 結論

これまでの検討結果を総合すると、経済性からみて最も有利な、純収益の最大となる植栽本数は、ヒノキが4,900本、カラマツが2,700本であり、前者で4,000本、後者で2,700本を下廻ると純収益の低下が著しい。

材木の形質と森林の公益的機能については、植栽本数との関係を定量的に示すデータは必ずしも多くないが、一般に高密度管理が好結果をもたらすとされていることから、植栽本数を多くして高密度な林分管理を行うことが望ましいといえる。

現在、当局管内のヒノキ人工林の中で収穫期に達し、あるいは収穫期に近づいている林分は、同時に木曾ヒノキ林の林分収穫表および収穫予想表調製の基礎資料ともなった林分が多い。これらの大半は4,000本以上植栽されたものであり、4,500本植栽が最も多い。さらに引続いて何回か丁寧な補植を繰り返した結果、成林して現在に至ったものであることも忘れてはならない。

表一 植栽本数検討結果の総括

項 目	植栽本数減少による得(○)失(×)
経済性	
総収穫量	×
金員収穫(収入)	×
造林費(支出)	○
純収益	×
林木の形質	×
公益的機能 (水源涵養・国土保全)	×
総合判定	×

いま、かりに現行植栽本数基準をさらに減少させた場合に生ずる得失について、本検討の結果を要約すると表一9のとおりである。このさい生ずる利点としては、当面の造林費を若干節減できることが唯一のものであり、その代償として生ずる有形無形の損失を無視することは許されないことと思われる。

おわりに

冒頭に述べたとおり、最近四半世紀の植栽本数の推移をみると、ほとんど一方的に減少傾向をたどっている。この傾向が今後も継続しないという保証はない。特に国有林経営の現状から、安易な減少論に左右されやすい体質をもっているといっても過言ではあるまい。

しかし、本研究の結果からすれば植栽本数のいたずらな減少は、森林のもつ経済的機能の低下にとどまらず、公益的機能の低下にもつながるものである。ほんらい植栽本数問題は、百年の大計である林業経営の原点に立って、長期的視点から取扱うべきものと思われる。

本研究にあたり、御指導、御助言をいただいた林業試験場四国支場の安藤貴氏、信州大学農学部の中野秀章教授、林業試験場防災部の堀江保夫氏、同造林部の藤森隆郎氏、林業試験場東北支部の大住克博氏、当局計画課技術開発室の和木孝夫氏、八田幸三氏、作業課の柳澤芳夫氏、利用課の小池周氏、石沢義光氏、ならびに造林費の計算を快く引き受けていただいた造林課の清水昭三氏の各位に深謝する次第である。

引用文献

- (1) 安藤 貴：密度管理，農林出版，1968
- (2) 八田幸三・袖山福治：カラマツ本数密度管理について，昭和60年度業務研究発表集，83～95，1986
- (3) 樋口俊明・坪井義行：木曾地方ヒノキ林林分収穫表調整説明書143～144，林野庁・林業試験場。
- (4) 北村嘉一・秋谷考一・梁瀬秀雄：崩壊危険地帯における保全的森林施業法，昭和54年度国有林野特別会計技術開発試験報告書，123～128，林業試験場，1980
- (5) 中野秀章：森林の水土保全機能とその活用，わかりやすい林業研究解説シリーズ51，71～72，日林協，1973
- (6) 大政正隆：自然保護と日本の森林，212～213，農林出版，1973
- (7) 大住克博：カラマツ林分の枝下高，技術情報53号，13，長野県林業指導所，1984
- (8) 林野庁：長野地方国有林ヒノキ林分密度管理図，1981
- (9) ——：長野地方国有林カラマツ林分密度管理図，1983
- (10) 坂口勝美：ヒノキ育林学，190，1952
- (11) 白沢保美：水源涵養の辨，日林誌15-3，39～47，1933