

# 「ヒノキ間伐試験結果から見たこれからの森林施業」について

森林技術第一センター 森林技術専門官 長島 源一  
業務第一係長 上田 鎮男  
業務第二係長 ○井口 智

## 要 旨

昭和45年から50年にかけて間伐技術の確立の一環として、間伐の強弱、間伐方法別の生態・林業経済的間伐効果を調査する試験地が木曾谷各署に5箇所設定され、以降、概ね5年毎に胸高直径・樹高の成長調査を実施してきました。

このうち、木曾森林管理署管内小川入国有林217林班に設定された試験地が主伐期を迎えたことから、この試験地における間伐の効果を分析し、一定の成果が得られました。

## はじめに

近年、森林の持つ公益的機能の重要性が認識されながらも、木材価格の低迷等による採算性の問題等々により森林整備が進まない現状となっています。

健全で多面的な機能を発揮する森林の育成に資する観点から150万 ha もの森林を緊急に整備する必要があることから、緊急間伐総合対策が国をあげて進められているところです。

このような中、健全な森林に導き、経済性も加味した今後の森林施業の指針とするため、30年近く継続的に調査を実施してきた結果と樹幹解析の分析結果について発表します。

## 1 試験地の概要

試験地は上松町中心部から西方へ7 km程入った、木曾森林管理署管内の小川入国有林217林班ろ・は小班に昭和50年設定されました。概要は表-1のとおりです。

表-1 【 試 験 地 の 概 要 】

位 置	木曾森林管理署北小川森林事務所管内 小川入国有林217ろ、は林小班		
設定年度	昭和50年<1975>6月		
設定時林齢	ヒノキ48年生(植栽年度:昭和3年<1928>)		
面 積	7.33ha	強度区 1.85ha 中度区 1.83ha 弱度区 1.82ha 対照区 1.83ha	標準地面積は各区とも0.10ha
気 象	年平均気温 7.8°c	年平均降水量 2,500mm	
地 質	表層地質 黒雲母花崗岩		
地 形	標高 1,080m	方位 N、NE	傾斜 中～急
土 壌	土壌型 BD、BE	有効深度 中	土性 砂壤土(堆積型)、崩積・残積土

【試験地の配置状況】

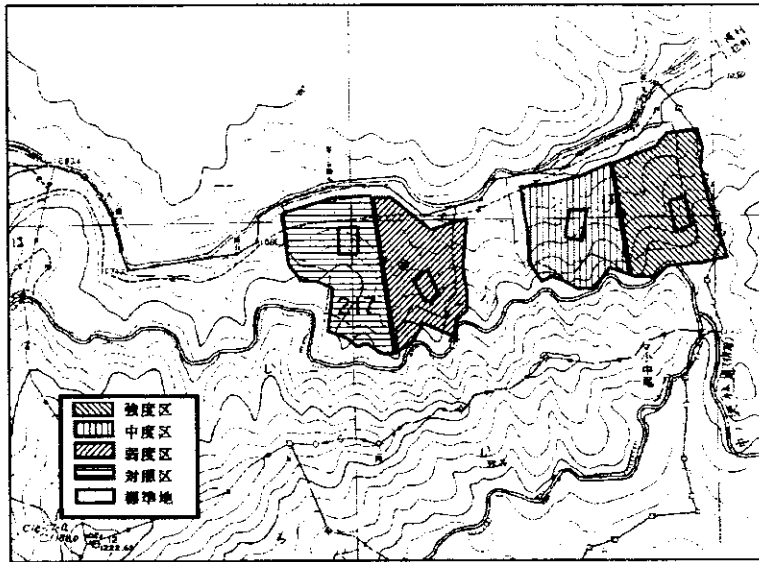


図-1

試験地の配置は図-1のとおりで、面積7.33haの中に「強度区」、「中度区」、「弱度区」、「対照区」の4区画を設け、それぞれの区画の中に0.10haの標準地を設定し調査をしました。

2 調査結果

(1) 林分調査結果

表-2は、各試験区における伐採前、伐採後及び現在の林分状況を一覧にしたものです。

間伐前・後及び現在の林分状況

			平均	平均	HA当り	HA当り	密度算出の近似値		収量	間伐率	
			胸高直径	樹高	本数	材積	樹高	本数		比数	本数
			cm	m	本	m <sup>3</sup>	m	本	Ry	%	%
強度区	S50	間伐前	12.9	12.6	3,230	365	12.5	3,209	0.88		
		間伐後	16.6	14.9	1,100	201	15.0	1,111	0.64		
		伐採			2,130	164			0.24	66%	45%
	H13	現在林分	23.4	18.4	1,090	444	18.5	1,084	0.76		
中度区	S50	間伐前	13.4	12.7	2,960	351	12.5	2,915	0.85		
		間伐後	16.1	14.0	1,500	246	14.0	1,505	0.70		
		伐採			1,460	105			0.15	49%	30%
	H13	現在林分	22.1	18.5	1,420	533	18.5	1,430	0.85		
弱度区	S50	間伐前	12.1	11.7	3,470	336	11.5	3,501	0.86		
		間伐後	15.0	13.6	1,900	273	13.5	1,922	0.76		
		伐採			1,570	63			0.10	45%	19%
	H13	現在林分	20.6	17.9	1,840	600	18.0	1,827	0.91		
対照区	S50	間伐前	11.4	11.3	3,470	289	11.5	3,501	0.86		
		間伐後									
		伐採									
	H13	現在林分	18.0	15.0	2,340	515	15.0	2,304	0.88		

表-2

率で30%の間伐を実施した結果、現在の林分内容は平均胸高直径22.1cm、樹高18.5m、ha当たり本数1,420本、材積533m<sup>3</sup>となっています。

弱度区は、ha当たり本数3,470本で材積が336m<sup>3</sup>の林分を本数1,570本、率で45%、材積63m<sup>3</sup>、率で19%の間伐を実施した結果、現在の林分内容は平均胸高直径20.6cm、

強度区は、ha当たり本数3,230本で材積が365m<sup>3</sup>の林分を本数2,130本、率で66%、材積164m<sup>3</sup>、率で45%の間伐を実施した結果、現在の林分内容は平均胸高直径23.4cm、樹高18.4m、ha当たり本数1,090本、材積は444m<sup>3</sup>となっています。

中度区は、ha当たり本数2,960本で材積が351m<sup>3</sup>の林分を本数1,460本、率で49%、材積105m<sup>3</sup>、

樹高17.9m、ha当たり本数1,840本、材積600m<sup>3</sup>となっています。

対照区は、ha当たり本数3,470本で材積が289m<sup>3</sup>であった林分が現在は平均胸高直径18.0cm、樹高15.0m、ha当たり本数2,340本、材積515m<sup>3</sup>となっています。

図-2は、伐採後と現在（平成13年度）と残存率を表したものです。

間伐した試験区の残存率については各区とも95%以上残存しており、間伐しなかった対照区は30%以上自然枯損したという結果になっています。

これは、設定当時の平均直径11.4cm、平均樹高11.3mという小径木の段階から収量比数がRy0.86と過密状態が続いたためであると考えられます。

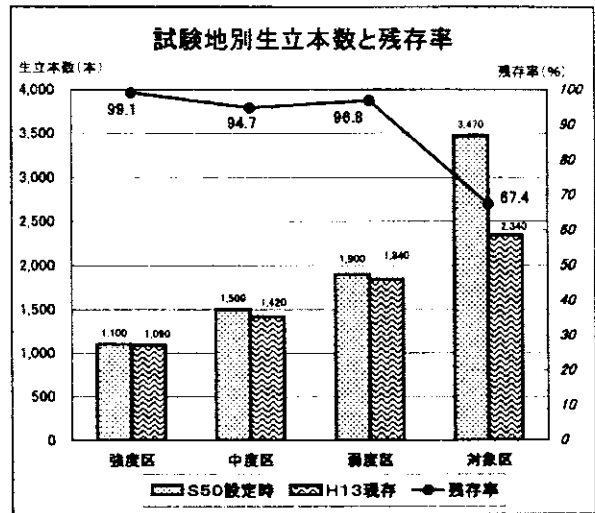


図-2

図-3は、林分密度の推移です。

間伐後26年経過した平成13年の状況を見ると、強度の間伐を行った試験区についてはRy0.76であり、現在林分でも適正な密度の状態と考えられます。

また、中度区、弱度区についてはRy0.85~0.90前後になっており、近年中に主伐が実施出来ない場合は、間伐を実施しなければならない状況にあると考えられます。

なお、対照区についてはRy0.86~0.88と過密状態が続いており、このため図-1で説明したように自然枯損が起こっているものと考えられます。

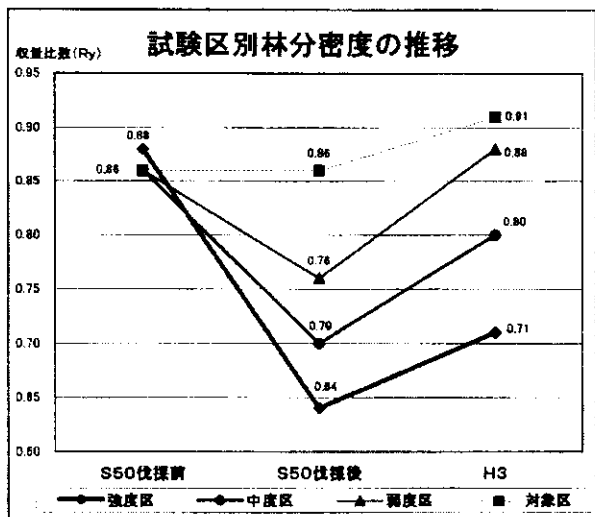


図-3

図-4は直径、樹高、単木材積の平均成長比較を行ったものです。

まず、平均胸高直径については、間伐後から現在まで強度区では141%（16.6cmから23.4cm）と増加しており、中度区及び弱度区では137%（中度区：16.1cmから22.1cm、弱度区：15.0cmから20.6cm）と同じ成長率となっています。

なお、対照区が158%と最も増加しているという結果となったことは、間伐を実施しな

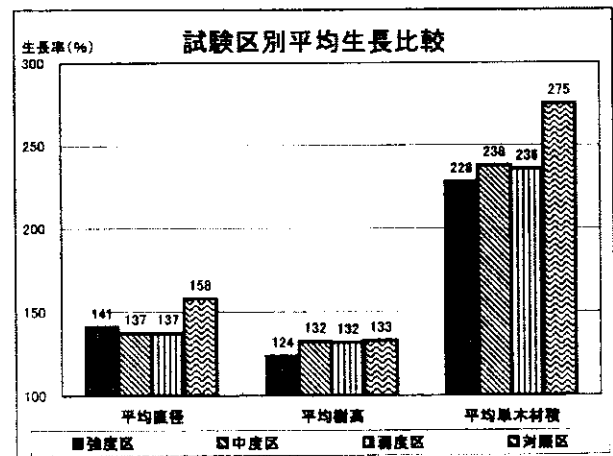


図-4

ったことにより設定時の平均胸高直径が小さかったものが、25年の経過の中で小径木等劣勢木の多くが自然枯損したためと考えられます。

次に平均樹高については、中度区、弱度区、対照区は132～133%とほぼ同じ成長率であり、強度区は124%と低くなっていますが、樹高成長は地位に大きく左右されることから、局所的な因子が影響しているものと考えられます。

平均単木材積については、中度区が238%と増加しており、以下弱度区236%、強度区228%となっています。なお、対照区が275%と最も増加しているのは、直径成長と同じ原因であると考えられます。

図-5は、各試験区毎の直径階別本数分布が年を経る毎にどのように変化していったかを表したものです。

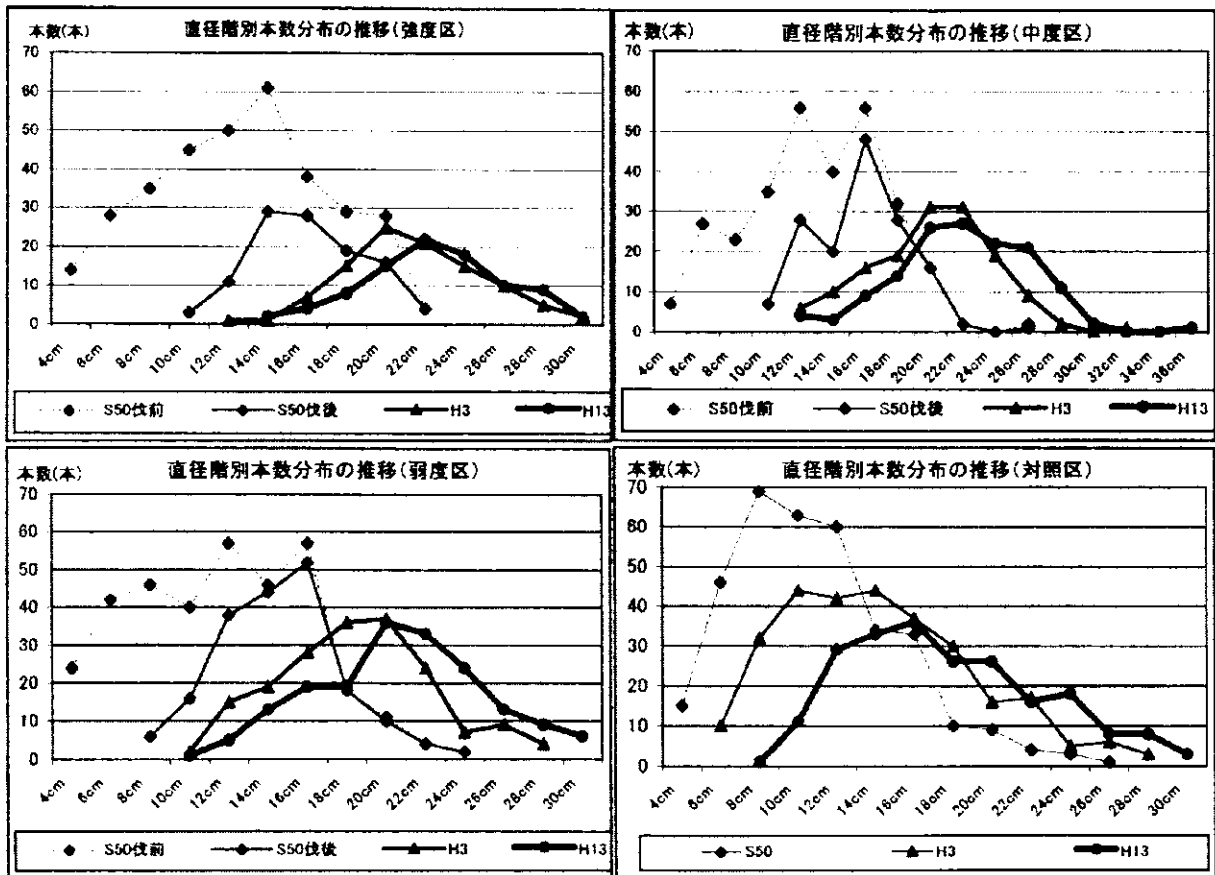


図-5

強度区で見ると、平均胸高直径12.9cm以下について、本数率で92%伐採したことにより、間伐直後は平均直径が16.6cmとなり、現在は23.4cmと推移してきています。

同様に、中度区では平均胸高直径13.4cm以下を71%伐採したことにより16.1cmとなり、現在は22.1cmと推移してきています。

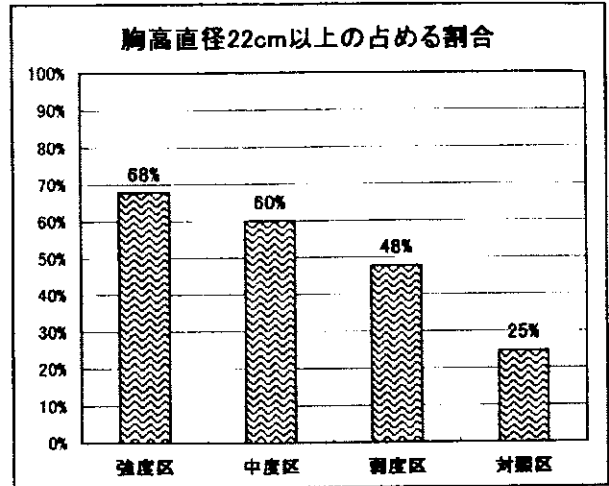
弱度区では平均胸高直径12.1cm以下を71%伐採したことにより15.0cmとなり、現在は20.6cmと推移してきています。

図-6は、現在林分におけるヒノキのみの胸高直径22cm以上となった立木の割合を示したもの

です。

この試験地の機能類型は資源の循環利用林となっており、生産群はヒノキ中径材生産群で、期待径級22cm、伐期齢は75年となっていることから、各試験区毎に期待径級に達した、胸高直径22cm以上の本数割合を算出したところ、強度区については68%、中度区については60%となっていますが、弱度区、対照区については半数に達していません。

このことから、管理経営の指針に示された林分に到達させるためには、間伐率は30%以上で実施する必要があると考えられます。

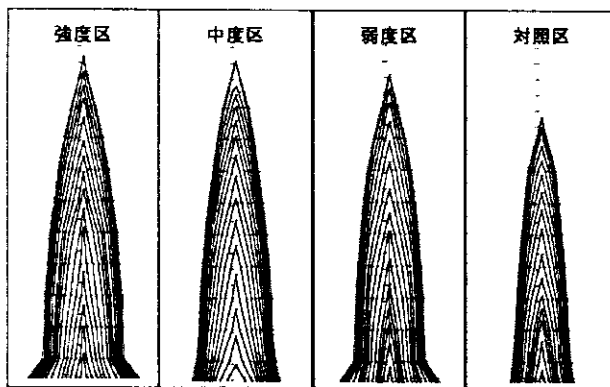


図一六

## (2) 樹幹解析結果

林分調査結果の検証を行うため、各試験区毎に平均的な立木を1本ずつ選定し樹幹解析を実施しました。

図一七は各試験区毎の樹幹解析図です。供試木は各区の平均的な立木を選定しました。



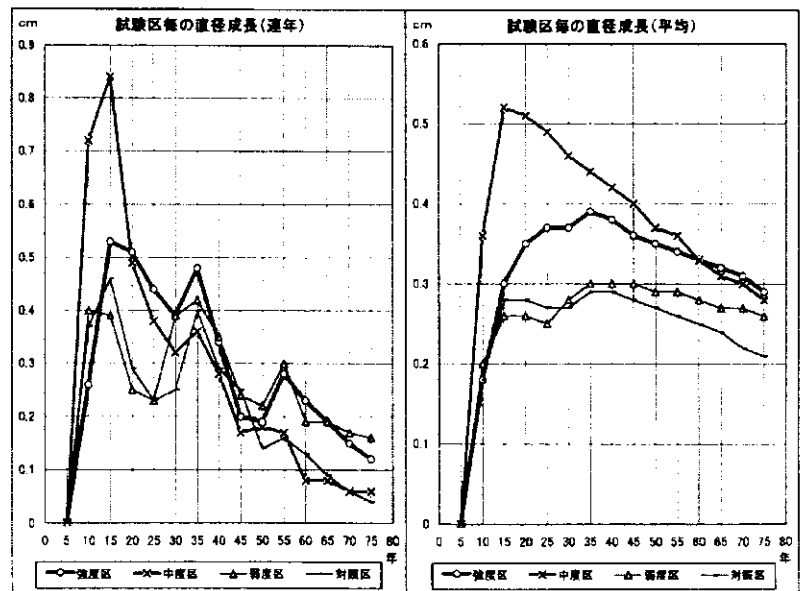
図一七

- 強度区  
胸高直径23.3cm、樹高20.4m
- 中度区  
胸高直径22.2cm、樹高20.2m
- 弱度区  
胸高直径20.5cm、樹高19.2m
- 対照区  
胸高直径16.4cm、樹高16.6m

図一八は胸高直径成長曲線です。

間伐を実施した林齢が48年生であり、効果が現れると思われる50年から55年間の連年成長量を見ると、強度区と弱度区が0.3cm程度でほぼ同じ成長を示しており、間伐の効果が現れているものと判断されます。

なお、中度区については間伐の効果が現れていませんが、



図一八

これは複数の供試木を選定すれば傾向が現れたのではないかと思います。

また、試験地設定前の林齢15年及び35年頃に大きい生長を示していますが、除伐或いは間伐を実施したものと推測できます。

なお、75年生における平均成長量は、強度区が0.29cmと最も大きく、以下中度区、弱度区、対照区の順となっています。

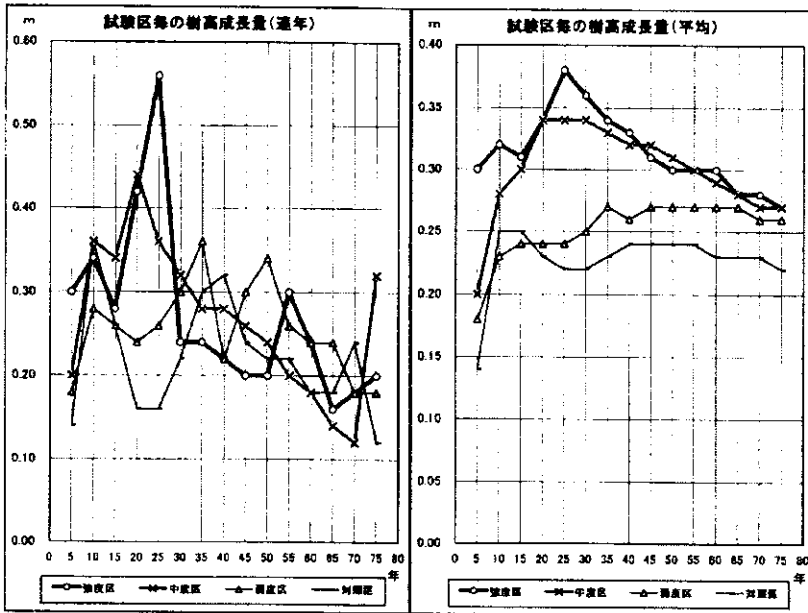


図-9

図-9は樹高の成長曲線です。

50年～55年の間の連年成長量を見ると、強度区が0.3mと一番成長していますが各年度及び試験区毎にバラツキがあり、樹高成長については間伐以外の因子によるものと推測されます。

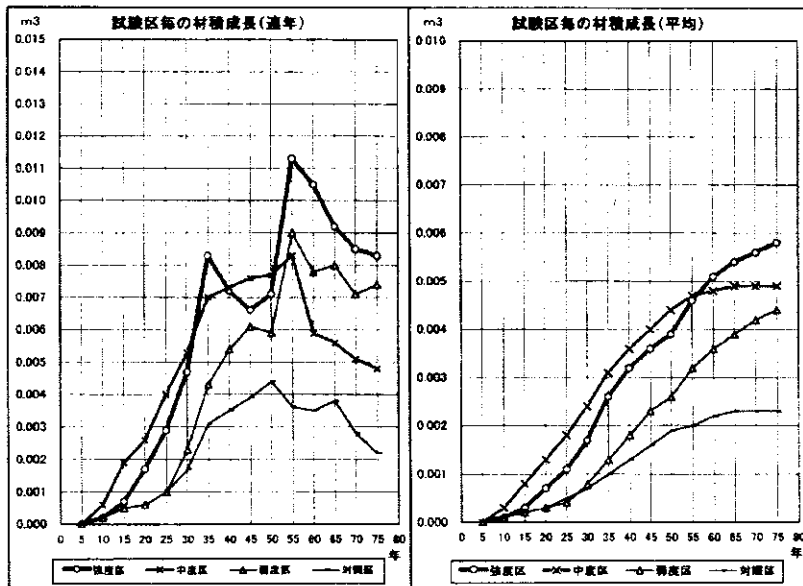


図-10

図-10は材積の成長曲線です。

50年から55年の連年成長量を見ると、45%の間伐を行った強度区が0.0113m³と最も大きく、弱度区及び中度区については0.0083～0.0090m³とほぼ同じ成長量で、各区とも間伐の効果が現れていると判断できます。

また、平均成長について見ると、50年生まではそれぞれほぼ同じ成長過程で来ていたものが、間伐実施後強度区

が中度区を逆転しており、45%と強度に伐採した効果が現れているものと判断できます。

### (3) 経済的比較

図-11は、各試験区毎の立木から素材(丸太径級14cmから22cmまでは3m材、径級24cm以上は4m材)がどの程度出材されるのか推定したグラフです。

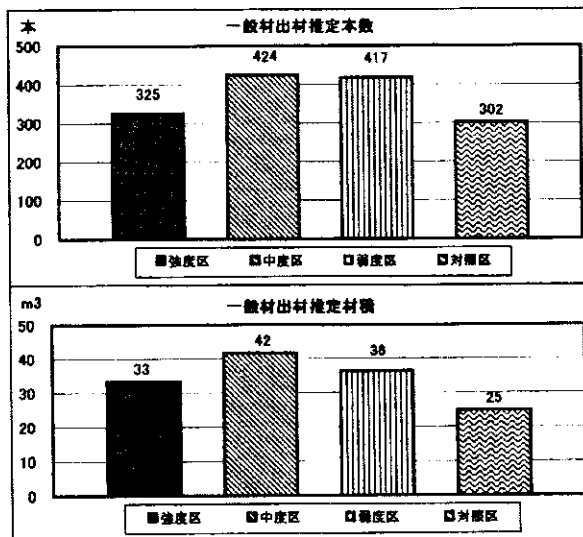


図-1 1

強度区が325本で33m<sup>3</sup>、中度区が424本で42m<sup>3</sup>、弱度区が417本で36m<sup>3</sup>、対照区が302本で25m<sup>3</sup>となり、中度区が本数・材積とも最も多くなっています。

図-1 2は、径級別の出材本数を表したもので、製材歩留りの良い末口径16cmから20cm(3寸5分角～4寸5分角の柱適材)の出材本数は、中度区が283本と最も多く、以下、弱度区243本、強度区189本、対照区147本の順となりました。

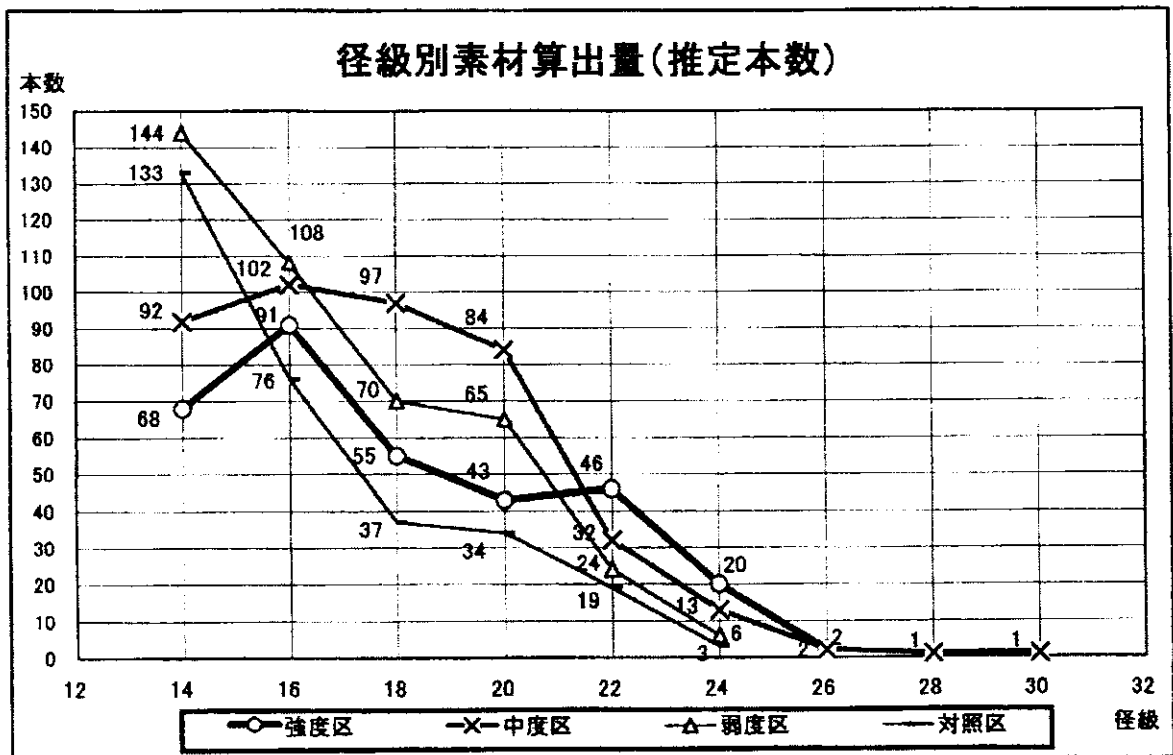


図-1 2

図-1 3は、上記により推定した素材の出材量を基に、予定価格及び最近の販売価格を考慮して試算したものです。

間伐を実施していない対照区を100%とした場合、強度区で142%、中度区で178%、弱度区で151%という結果になりました。

また、m<sup>3</sup>当たり販売単価についても、対照区を100%とした場合、強度区で105%、中度区

で106%、弱度区で103%という結果になりました。

以上のことから、販売額及び販売単価とも中度（30%）の間伐をした場合に最大の収入が得られる結果となりました。

なお、強度（45%）の間伐を実施した箇所は、図-11参照のとおり販売単価は中度区とほぼ同じものの林分材積が少なかったことが影響したものと考えられます。

また、弱度（19%）の間伐を実施した箇所は、林分材積は強度区より多いものの、単価的に安いものが多く出材されるという結果となりました。

参考までに、昭和50年の間伐収入を同一の手法で算出し、今回の収入に加算した場合でも、中度区が最も多く、以下弱度区、強度区の順になりました。

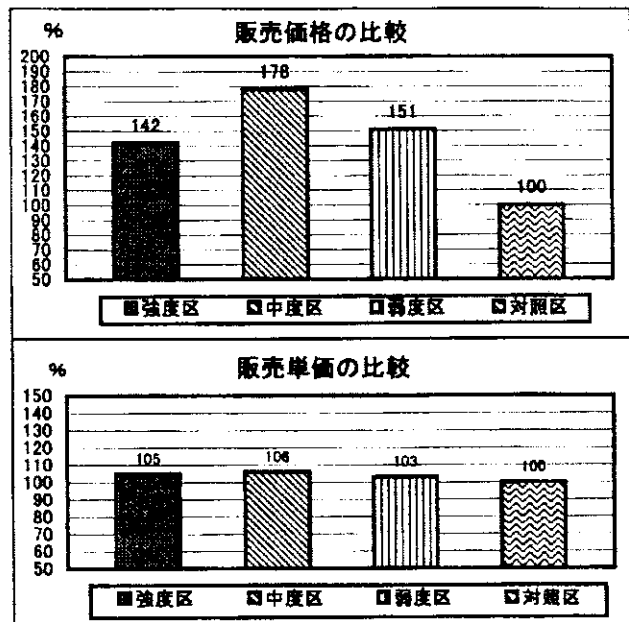


図-13

### 3 考察

以上の結果を踏まえ、木曾谷における資源循環利用林<ヒノキ中径材生産群>の林分にあつて、どのような間伐を実施していけば良いか考察すると、

#### (1) 間伐回数について

林分密度の推移、伐期において期待径級に達する立木の残存割合等から判断すると、2回の間伐が必要と考えられます。

#### (2) 実施時期について

樹幹解析結果による林木の成長過程等から判断すると、第1回目の間伐は30~35年生の間に行い、第2回目の間伐は50年生前後に実施することが望ましいと考えられます。

#### (3) 伐採率について

ア 伐期に達した時点における林分材積及びその林分から出材される素材の販売単価等を総合的に勘案すると、30%程度が望ましいと考えられます。

イ 第2回目の間伐において残存させる本数は、ha当たり本数が1,500本前後となるように実施することが望ましいと考えられます。

### 4 今後に向けて

今回は単層林=皆伐という観点から分析したものであり、長伐期、複層林等施業方法の違いや生産目標の違いにより間伐方法も一律ではないことから、間伐の要否、間伐仕組みの検討に当たっては、間伐の効果を十分理解した上で実施することが重要であると考えています。

なお、各試験区における現実林分から見た今後の取り扱いを考えた場合

(1) 強度区（45%伐採）については材積成長が各試験区の中で最多であり、林分密度から見



でも今後とも旺盛な成長が期待できると判断されること、また、収益的に見ると現時点での伐採は林分材積が少ないことや、中目材の比率が高くなっていること等により最大の収益が得られないことから、伐期を延長し大径材生産林に移行させることが有効と判断されます。

なお、大径材生産を目的として間伐を行う場合には強度の間伐も有効と思われます。

- (2) 中度区(30%伐採)については、収益等を勘案し皆伐を行うことが妥当と判断されます。
- (3) 弱度区、対照区については、林分密度も過密状態となっていることから近々に間伐を実施し、期待径級に達した段階で皆伐を行うことが妥当と判断されます。

おわりに

森林は木材を生産するのみでなく、防災、環境保全等多面的な機能を有しており、これらの機能を発揮する森林の育成には間伐は必要不可欠なものです。

30年近く及ぶ継続的な調査や現実林分の樹幹解析から得られた、75年にも及ぶ長期間の林木の生態の変化、経済的効果等の分析結果が、今後の山造りに対する一助になれば幸いです。