

# 柱適材生産のための間伐施業試験

森林技術センター 森林技術専門官 ○ 熊崎 裕文 くまざき ひろふみ

## 要 旨

森林の持つ公益的機能の重要性が認識されながらも山林を取り巻く情勢は依然厳しく、木材価格の低迷等から、間伐材の販売額が生産・搬出費を上回らないこと等により、間伐が進まない現状にあります。そこで、比較的早い段階から胸高直径20cm以上の柱適材径級を主体とした弱目の間伐（収入間伐）を繰り返す方法を取り入れ、当地域で従来行ってきた小面積皆伐型の施業と比較した結果、コスト、木材利用、森林施業の面で有効であることが分りました。

## はじめに

当センターの活動区域は、比較的温暖な気候に恵まれ造林木の成長も良く、特にヒノキの適地が多く、銘柄材（東濃ヒノキ）の主要生産地も含まれています。施業の基準も産地銘柄材の持続的供給を目的とした施業が特色となっています。

近年の多様化する森林整備を進めるにあたり、間伐がキーポイントとなっています。実施時期及び方法の違いにより、主伐期の収穫予測に影響することから様々な方法が用いられています。当試験では、柱適材径級を主体とした収入間伐を繰り返す方法について検討してみました。

## 1 試験の概要

### (1) 試験地の施業方法

当該地域で一般的に行われてきた施業は、小面積分散伐区枝打施業群（図-1）による方法です。保育段階の枝打・除伐Ⅱ類・初回間伐までは、林分の育成を最大の目的として、劣勢木の除去、密度調整を目的とすることから、収入を期待できない保育作業となることがほとんどでした。

当該試験（図-1）では除伐Ⅱ類までは、同じ施業を行います。その後比較的弱度な優勢木の間伐を行うことで、柱適材としての販売収入を得つつ、残存林分の育成に取り組もうとするものです。

60年生以降は、複層伐と樹下植栽を行って、後継樹を育成し、必要場合は受光伐を行い、80年以上で横線主伐とする施業を目指しています。

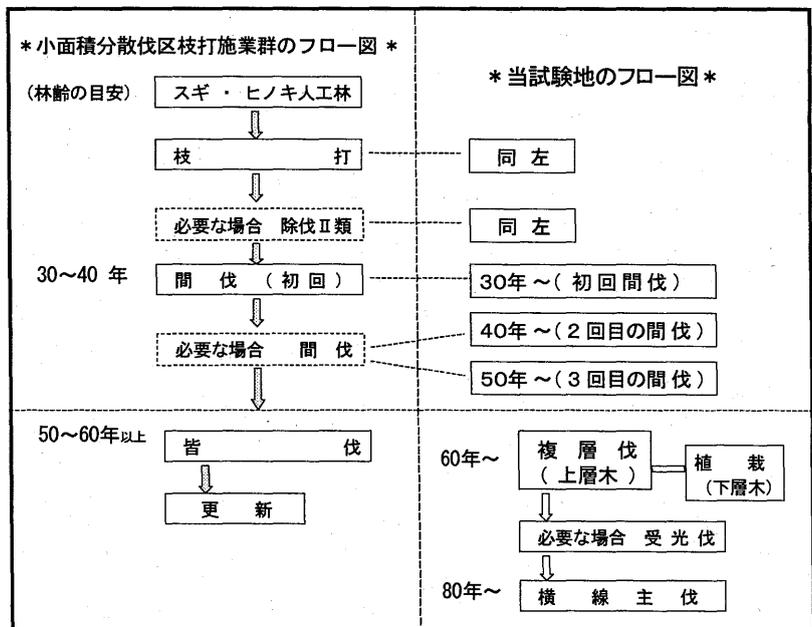


図-1 試験地の施業フロー図

(2) 試験の経過

平成元年に、「森林施業の優良事例と新たな展開」への取組みとして、旧下呂営林署内で検討会を開催し「下呂営林署の森」として位置付けられました。

平成2年より「人工林におけるヒノキ柱材生産を最多にする施業方法」をめざし、柱適材径級より選木して伐採することにより間伐収入の増大、資源の有効利用を図りつつ複層林へ移行させ、樹下植栽した造林木は再度柱材生産を指向し施業を続けていくことを目的とした試験地が設定されました。

平成3年から16年にかけて、林分調査、経過観察、定点撮影等を実施しました。

本年度、過去のデータ整理を行い、直径階別の本数等の分析、柱適材の収穫予測、間伐による収益の予測について分析しました。

(3) 試験地の概要

平成2年に岐阜森林管理署管内にある、七宗国有林1219林班と小班に設置(図-2)されました。面積は0.57ha(うち0.34haを調査対象地)としています。ヒノキの植栽地で林齢は45年です。気象条件は年平均気温12.8℃、年平均降水量2,200mmです。地形は南東向きの標高460mから480m、平均傾斜は28度、土壌はBD(d)です。

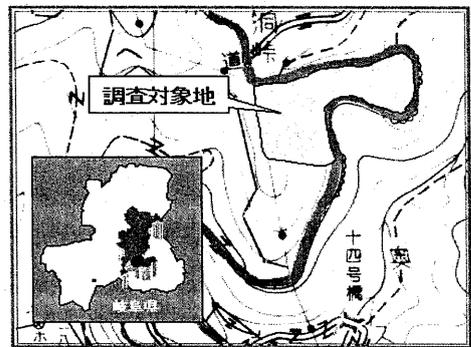


図-2 試験地位置図

(4) 施業等の経過

- ・昭和36年 植付 (3,150本/ha)
- ・昭和36年～ 下刈り 7回
- ・昭和48年, 52年, 55年 枝打ち 3回
- ・昭和54年, 58年 除伐 2回
- ・平成3年, 16年 間伐 2回

2 調査結果

(1) 直径階別の直径成長量

これまでの調査データを基に、平成7年から13年の6年間の直径階別の直径成長量(表-1)についてみてみます。

造林木の成長については、最近の直径成長は林分全体では年平均2.4mm程度ですが、直径が大きくなる程成長も良く、柱適材径級に達した立木では3~4mm程度と収穫予想表(表-2)に近い成長を示しており、平成3年の1回目の間伐から10年後で総本数の約10%が直径20cm以上となっていました。

表-1 直径階別の直径成長量

直径階	直径成長 H07-13(6年間)						平均(cm)	年平均(÷6年)
	0cm	1	2	3	4	計		
10	1	1				2	0.50	0.08
11	1	7	1	1		10	1.20	0.20
12	3	13	3	1		20	1.10	0.18
13	5	26	4		2	37	1.14	0.19
14	16	45	16	4	2	83	1.17	0.19
15	11	44	24	3	2	84	1.30	0.22
16	16	43	26	5	1	91	1.25	0.21
17	4	28	23	6	3	64	1.63	0.27
18	5	18	25	4		52	1.54	0.26
19	2	13	17	5	1	38	1.74	0.29
20	1	10	12	6	4	33	2.06	0.34
21	2		1		2	5	2.00	0.33
22			2	1		3	2.33	0.39
23			2	1		3	2.33	0.39
24			1			1	2.00	0.33
25						0		
26				1		1	3.00	0.50
計	67	248	157	38	17	527	1.41	0.24

表-2 収穫予想表

年齢	胸高直径(cm)	樹高(m)	本数(本)	幹材積(m3)	連年成長量(m3)	平均成長量(m3)
Ⅲ	8.3	5.8	2,900	46		3.7
Ⅳ	10.7	7.6	2,470	79	6.6	4.5
Ⅴ	12.9	9.3	2,140	116	7.4	5.2
Ⅵ	14.8	11.0	1,880	157	8.2	5.7
Ⅶ	16.6	12.5	1,640	200	8.6	6.2
Ⅷ	18.3	13.9	1,435	243	8.6	6.5
Ⅸ	19.9	15.1	1,285	286	8.6	6.7
X	21.4	16.3	1,160	327	8.2	6.9
XⅠ	22.9	17.3	1,040	365	7.6	7.0
XⅡ	24.3	18.3	960	397	6.4	6.9
XⅢ	25.7	19.0	865	425	5.6	6.8
XⅣ	27.0	19.6	800	448	4.6	6.6
XⅤ	28.3	20.0	745	465	3.4	6.4

(2) 直径階別の成長予測

表-3 将来の間伐本数予測

平成16年の2回目の間伐後の残存木に、表-1の直径成長量のデータを基にした成長割合をあてはめて、近い将来の間伐本数を予測しました(表-3)。例として、直径18cmの残存木55本のうち、10%の6本が直径成長ゼロ、40%の22本が1cm成長するという具合に、6年後の本数がおおむね予測できます。これによると6年後の平成22年には、直径20cm以上の本数が73本と予測されます。

直径階 (cm)	H16 残存木 (本)	進 界 率 (%) = 成長割合					6年後(H22) の予測本数
		0~ (cm)	1~ (cm)	2~ (cm)	3~ (cm)	4~ (cm)	
9		0%	0%	0%	0%	0%	0
10		0%	0%	0%	0%	0%	0
11	13	11%	78%	11%	0%	0%	1
12	19	15%	65%	15%	5%	0%	13
13	37	14%	74%	11%	0%	0%	19
14	57	19%	54%	19%	5%	2%	41
15	58	13%	52%	29%	4%	2%	44
16	80	18%	47%	29%	5%	1%	55
17	56	7%	46%	38%	10%	0%	61
18	55	10%	40%	42%	8%	0%	57
19	42	5%	35%	51%	8%	0%	51
20		3%	30%	36%	18%	12%	44
21		3%	30%	36%	18%	12%	26
22		3%	30%	36%	18%	12%	3
計	417						417

73本

(3) 間伐本数予測

間伐本数予測表を基にして、主伐期の収穫予想表のhaあたりの本数960本の近似値を求めたところ、平成16年から8年後の52年生時が対象となったので、3回目の間伐本数を予測しました(表-4)。予測される20cm以上の間伐本数は104本となり、間伐後のhaあたりの本数は920本と予測されます。

平成16年の2回目の間伐後から平成24年の3回目の予測本数の推移をグラフ化(図-3)しました。点線で囲った部分が、柱径級20cm以上の間伐予測対象木となります。

表-4 3回目の間伐予測本数

直径階 (cm)	H16 残存木 (本)	進 界 率 (%) = 成長割合					8年後(H24) の予測本数
		0~ (cm)	1~ (cm)	2~ (cm)	3~ (cm)	4~ (cm)	
11	13	11%	78%	11%	0%	0%	1
12	19	15%	65%	15%	5%	0%	10
13	37	14%	74%	11%	0%	0%	16
14	57	19%	54%	19%	5%	2%	36
15	58	13%	52%	29%	4%	2%	39
16	80	18%	47%	29%	5%	1%	50
17	56	7%	46%	38%	10%	0%	55
18	55	10%	40%	42%	8%	0%	55
19	42	5%	35%	51%	8%	0%	51
20		3%	30%	36%	18%	12%	46
21							33
22							19
23							6
計	417						417
間伐本数の計							104
間伐後の本数の計							313
間伐後の本数の計 (haあたり)							920

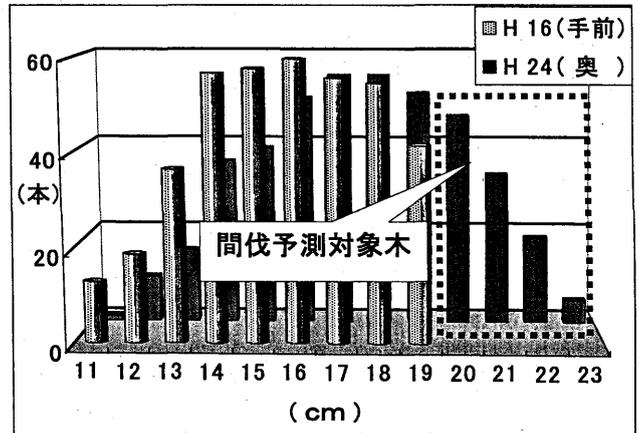


図-3 間伐予測本数の推移

(4) 主伐期の林分予測

これまでの成長量の予測推移から、主伐期の60年生の林分内容について比較(表-5)します。収穫予想表のXII齢級が、比較値(胸高直径24.3cm、樹高18.3m、haあたり960本、幹材積397m<sup>3</sup>)となります。haあたり本数は通常予測の960本に対して試験予測は920本、幹材積は通常予測の397m<sup>3</sup>に対して試験予測は203m<sup>3</sup>となりました。1本当たりで比較(表-6)すると、通常予測の0.41m<sup>3</sup>に対して0.22m<sup>3</sup>となり、形状でいえば通常予測は直径24cmで樹高18mに対して、試験予測は直径19cmで樹高16mとなりました。試験予測も60年で主伐した場合の製品利用材積を比較(表-7)すると、通常予測の318m<sup>3</sup>に対して試験予測は323m<sup>3</sup>と近い値となりました。

表-5 予測本数比較 (主伐期)

直径階 (cm)	通常予測		試験予測	
	本数	材積	本数	材積
13			8	0.88
14			16	1.76
15			23	3.22
16			31	4.34
17			35	6.65
18			42	7.98
19			45	10.35
20			44	10.12
21			35	11.55
22			21	6.93
23			9	3.69
24			4	1.64
計			313	69
haあたり	960	397	920	203

表-6 1本あたりの比較 (主伐期)

	本数	材積	1本あたり(平均)	
			材積	直径/樹高
通常予測	960	397	0.41	24cm/18m
試験予測	920	203	0.22	19cm/16m

表-7 製品利用材積の比較 (60年主伐期)

	本数 (本)	製品利用材積 (m3)		
		最終	間伐(3回)	計
通常予測	960	318		318
試験予測	920	162	161	323

(5) 総利用材積の予測

総利用材積について比較(表-8)すると、通常予測の場合の利用材積は318m<sup>3</sup>となります。試験予測の場合は、3回の間伐・複層伐・受光伐・主伐の利用材積は338m<sup>3</sup>となり、主伐時期の違いはあるものの利用材積は若干増えると予測されます。

表-8 総利用材積の比較

通常予測		試験予測	
作業種	利用材積(m3)	作業種	利用材積(m3)
間伐	0	1回目間伐	20
		2回目間伐	72
		3回目間伐	69
主伐 (60年生)	318	複層伐 (60年生)	70
		受光伐	20
		主伐 (80年生)	87
計	318	計	338

(6) 収益の予測

ア 販売額

過去2回の間伐材の販売額から収益についてみます。販売の対象としたのは、丸太の末口径13cm下の小柱用材、14から22cmの一般柱用材として、現地にて山元販売としました。

表-9 第1回目(H3)の販売

	販売数量(m3)	販売単価(円)	販売額(円)
小柱用	3,144	19,300	60,679
一般柱用	3,817	41,700	159,169
計	6,961	31,583	219,848

木材価格は需要等により大きく変動します。参考として、第1回目(表-9)のm<sup>3</sup>あたりの単価は31,583円、第2回目(表-10)のm<sup>3</sup>あたりの単価は18,798円でした。これは材価が下がったことが原因と思われます。平成16年時のm<sup>3</sup>あたりの伐採搬出経費は、13,128円であったことから、単純利益ではありませんが、いずれも黒字となっています。

表-10 第2回目(H16)の販売

	販売数量(m3)	販売単価(円)	販売額(円)
小柱用	5,704	11,200	63,885
一般柱用	18,825	21,100	397,208
計	24,529	18,798	461,092
伐採搬出経費(m3あたり)		13,128	

イ 総収益

主伐期の60年生時の総収益について、先程の製品利用材積の比較(表-7)からみると、製品利用材

積はほぼ同じであることから、単純にヒノキの標準単価を掛けた場合は、総収益は変わらないこととなります。しかし、試験地の60年生時の林分内容は、通常予測に比べ形状及び材積に大きく違いがあることから、1本あたりの比較(表-6)をしてみました。通常予測の場合(径級24cm、樹高18m)を採材すると(4m・3m柱・3m柱・3m柱・小径木)となります。同じように、試験予測を採材すると(3m柱・3m柱・3m柱・小径木)となります。これらに、現在のこの地域の丸太のm<sup>3</sup>あたりの単価(公平とするため中玉の単価)を求め、それぞれの径級に対して丸太1本あたりの価格を求め、合計を全木の材積で割り戻したところ、主伐期の60年生時の総収益は、試験予測と通常予測とほぼ同額になると予測されます。(当地域では、4m(径級20-22cm)中玉は建築用の土台等として流通されるため、3m柱より単価が低い)。収益性については、少なくとも間伐を繰り返して得た回数分の収入は、中間収入として得ることが可能と考えます。

### 3 考 察

この試験は、横線主伐を行う林齢80年までの中間段階ではありますが、これまでの調査等から次のようなことがいえます。

- ①利用間伐を主とする施業ができることで、きめ細かな施業を進めつつ、わずかでも収入が期待でき、森林施業の推進が図られること
- ②立木の収穫目的(柱適材生産)を明確にした施業に取り組むことで、成育のロスの減少と、利用できる林分の増大(劣勢木の成長)が期待できるなど、労力・資源の効率化が図れること
- ③変動要素は大きいですが、総利用本数・材積、総収入の増大が期待できること
- ④非皆伐型施業となることから、公益性も高く実施林分の適用範囲が広がること
- ⑤複層伐の後の伐採による収入まで期待しながら、後継樹の育成に取り組めること

おわりに

当局管内においては岐阜県南部から愛知県にかけて点在する都市近郊のヒノキ人工林が広く見られ、その多くは保安林やレクリエーションの森などのエリアを兼ねた森林となっており、公益的機能が発揮される森林整備が必要と考えています。今回発表した施業方法もその1つとして、今後取り入れていくことができると考えており、施業コストの低減化とあわせて、実際の施業への導入を含めて、今後も引き続き検討していきたいと考えています。



写真-1.2 間伐後(H16)の林分