

# カラマツ化粧合板用原木の価格試算について

石河周平

## 1. はじめに

カラマツはこれまで短伐期、中小径材利用を目的としたものがほとんどでした。確かに毎年の素材生産量をみましても、生産量の増加にかかわらず、末口径が30cm上をこえる大径材の出材は全体の約1%と横ばいで推移しております。

一方、各方面でカラマツの高樹令・良質大径材の生産について興味を持たれはじめております。しかし、良質・大径材生産のために要する経費と期待収入の経済的バランスについて検討されたものはあまり見当たりません。

カラマツ大径材の用途としてはいろいろあるでしょうが、ここでは化粧合板を得ることを考えました。化粧合板の表板となる単板は基本的に無節であることが要求されます。これに対応する素材としては無節材が求められます。

そのためにはカラマツ人工林の枝打ち作業が欠かせない条件となります。そこで現状のような製材用素材を中心にした林分と、化粧合板用素材を生産する林分との収益について、比較検討を行うことにしました。

## 2. 素材出材予測の手順

ここでは収支計算の基礎となる素材の径級別出材量予測の手順について触れます。その概略の流れを図1に示しました。予測の基礎となる林分成長モデルとして道立林業試験場の小林氏が提案したものを使用しました。このモデルでは立木の胸高直径別本数分布を正規分布としていますが、ここではワイブル分布に置きかえました。正規分布

は無間伐林の直径分布にはよく適合しますが、下層間伐で下位の直径階が消滅すると適合が悪くなるからです。

さて、合板用にカラマツを用いるためには、ある程度太い材でなければなりません。極端な伐期の延長は実現的ではありません。ここでいう素材出材予測では伐期を40年、50年、60年の3種類を設定しました。また土地の条件として成長の良好な地、地位指数24を設定しました。これらの条件

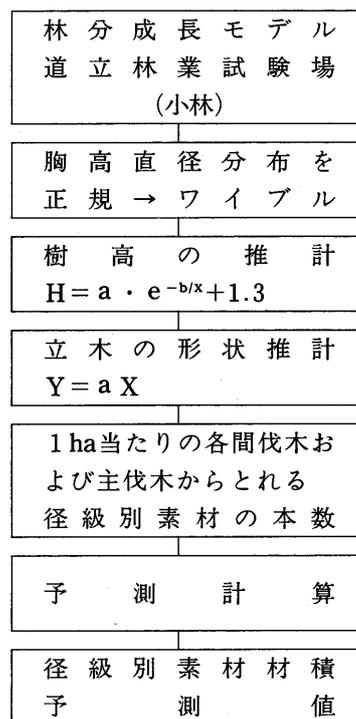


図1 素材出材予測のフローチャート

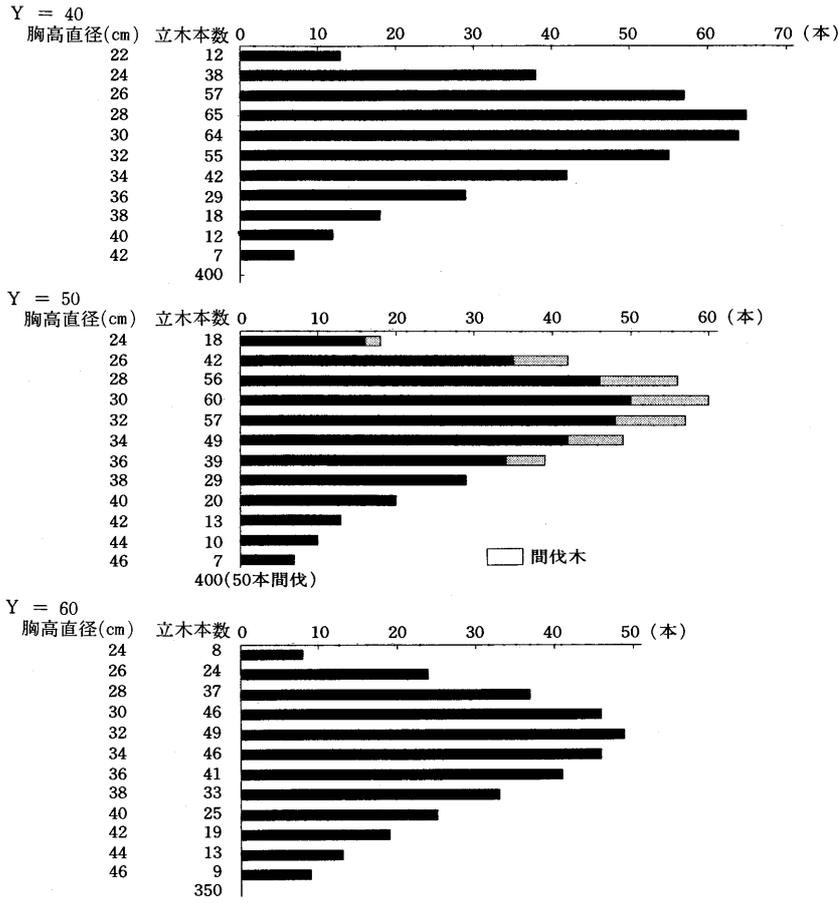


図2 各伐期における胸高直径別立木本数 (本/ha)

を基にして ha 当たりの胸高直径別立木本数を求めたものが図2です。

次に胸高直径に対応する伐期別の樹高を推定します。樹高は林分成長モデルから次の回帰式で求めます。

$$H = a \cdot e^{-b/x} + 1.3$$

H ; 樹高, X ; 胸高直径

e ; 自然対数の底 a, b ; 常数

こうして計算された結果が図3となります。

更に立木の形状を推定します。胸高直径と樹高が分かった時に、樹幹のある高さのところ立木の無皮直径がどう変わるかを求めるものです。いわゆる細り式といわれるものですが、ここでは津別町の佐藤山林で調査された表1に示すものを用いました。

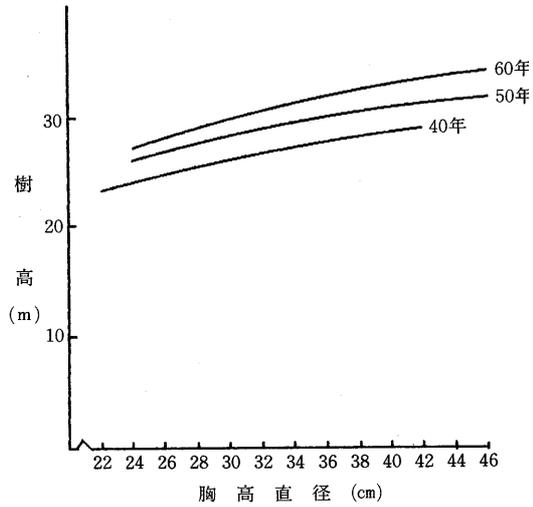


図3 胸高直径対樹高曲線

表1 津別町佐藤山林カラマツ細り式

$Y = aX$

Y: 無皮長径 (cm) X: 胸高直径 (cm)

h:  $(H - 1.3) / 10$  (m)

H: 樹高 (m)

高さ (m)	a	相関係数
0.1	1.0935	0.997
1.3	0.9260	0.999
$1.3 + 1 \times h$	0.8641	0.999
$2 \times h$	0.8086	0.997
$3 \times h$	0.7462	0.994
$4 \times h$	0.6818	0.987
$5 \times h$	0.6084	0.982
$6 \times h$	0.5168	0.969
$7 \times h$	0.4068	0.945
$8 \times h$	0.2809	0.872
$9 \times h$	0.1471	0.791

これらの条件をインプットすることで素材出材予測のための基盤ができたといえます。

### 3. 素材出材予測

カラマツは枝の枯れ上がりが比較的早い樹種として知られていますが、それにしてもかなりの高樹令木で、枝の枯着がみられます。したがってカラマツを化粧合板に用いるためには、枝打ちが欠かせない条件となります。

そこで枝打ち条件を次のように設定しました。枝打ち時期を7年、10年、15年の3回とする。枝打ち高さとして伐根0.3m、合板用素材玉切り長さ2.05mを考慮に入れ、7年目に2.35m、10年目に4.4m、15年目に6.45mまでとする。この際残枝長をできるだけ短くするようにします。これにより残枝長分の巻き込みに要する肥大成長は4cmで完了するといわれています。

前節で述べた林分成長モデルに対し上述の枝打ち条件を加味することにより、化粧合板用としては不向きな有節部の素材径級が計算されます。

図4に示した $Y_7, Y_{10}, Y_{15}$ の線は樹令7, 10, 15年における平均胸高直径立木の形状を表1の細り式から求めたものです。枝打ち後の巻きこみに直径4cmの成長を要するため、7年目に枝打ちを行った番玉の素材は元口径12cm(径8

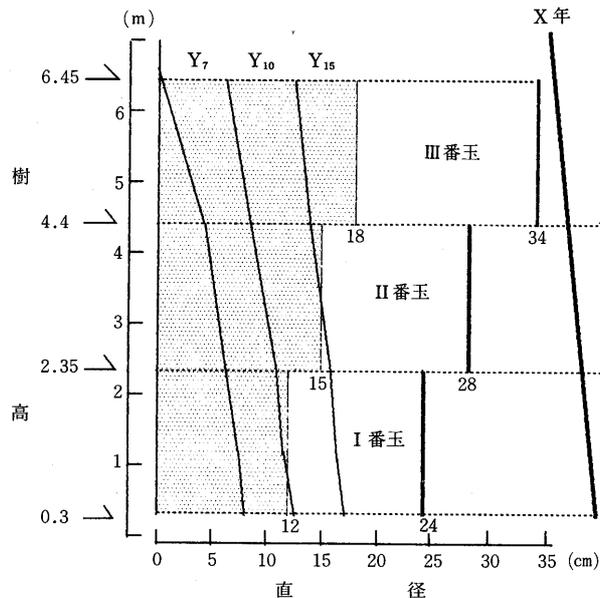


図4 枝打ちと化粧合板用素材最小径

cm + 巻きこみ部分4cm)の内側に節が出現することになります。同様に10年目に番玉4.4mまで枝打ちしたものは元口径15cm(径11cm + 4cm)以下、15年目に番玉6.45mまで枝打ちしたものは、元口径18cm(径14cm + 4cm)以下の領域に節が現れることとなります。この有節部分は図4に示した網目部分にあたり、ロータリーレースで切削しても化粧合板用としては使用できない単板です。この部分の利用用途は別にあるわけですが、今回の収益計算から除外しております。

植栽後X年に生産される素材で化粧単板として用いることのできる部分は図4の中で白地の部分ということになります。ところで、採算にのる単板歩留まりの下限を30%と設定し、商取引における2cm括約の条件で考えますと、素材径は、番玉でそれぞれ24, 28, 34cm以上のものでなければなりません。

次に1ha当たりの立木から合板用素材及び製材用素材が何本採取できるかの計算をします。この計算フローチャートを図5に示します。合板用素材の最小径は前述のように24, 28, 34cmです。各番玉末口でこの径に満たない場合は合板用の採

表2 化粧合板用素材 (ha当たり)

N:本, V:m<sup>3</sup>

伐期 玉番	Y=40		Y=50		Y=60			
	N	V	N	V	50年間伐木		60年主伐	
素材径	N	V	N	V	N	V	N	V
24cm	65	7.675	56	6.612	10	1.181	37	4.369
26	64	8.869	60	8.315	10	1.386	46	6.375
28	55	8.840	57	9.161	9	1.446	49	7.875
30	42	7.749	49	9.041	7	1.292	46	8.487
32	29	6.088	39	8.187	5	1.050	41	8.607
34	18	4.266	29	6.872			33	7.820
36	19	5.043	33	8.767			25	6.642
38			10	2.960			32	9.473
40			7	2.296			9	2.952
小計	292	48.535	340	62.211	41	6.355	318	62.600
28	42	6.750	49	7.875	7	1.125	46	7.393
30	29	5.351	39	7.196	5	0.923	41	7.565
32	18	3.779	29	6.088			33	6.927
34	19	4.503	20	4.740			25	5.925
36			23	6.111			19	5.048
38			7	2.072			22	6.512
小計	108	20.383	167	34.082	12	2.048	186	39.370
34	7	1.659	13	3.081			19	4.503
36			17	4.517			13	3.454
38							9	2.664
小計	7	1.659	30	7.598	0	0.000	41	10.621
合計	407	70.577	537	103.891	53	8.403	545	112.591

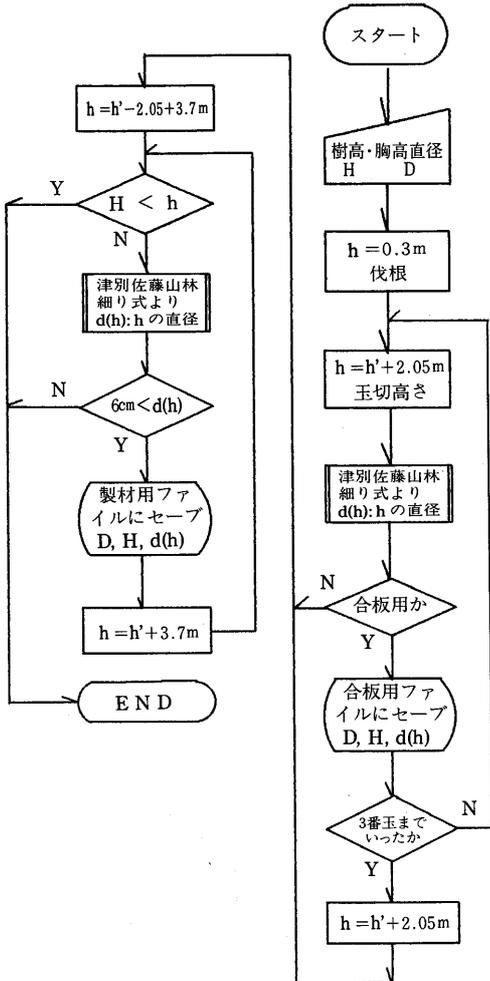


図6 1本の立木から生産される合板用および製材用素材の計算過程

材; 2.05mで玉切らず, 製材用の採材; 3.7mで玉切のようにします。すなわち同一の立木の元口側から合板用素材, それに適合しない部分から製材用素材を得ようとする考え方です。

各伐期を迎えた林分からとれる化粧合板用素材のha当たりの生産量を示したものが表2です。また合板用素材を 番玉まで採材した残りの製材用素材の生産量を示したものが表3です。

番玉まで枝打ちを行った林分から出材される合板用素材は, 全体の材積比率で見ると, 40年主伐では24% (総数295.7m<sup>3</sup>に対する70.6m<sup>3</sup>), 50

年主伐では27% (総数 384.6m<sup>3</sup>に対する 103.9 m<sup>3</sup>), 50年目で間伐50本を行った結果得られる21% (総数39.8m<sup>3</sup>に対する8.4m<sup>3</sup>), 60年主伐では28% (総数403.9m<sup>3</sup>に対する112.6m<sup>3</sup>)と計算されました。

番玉においては化粧単板として使えない部分の径が18cmと太くなるので, 化粧合板用素材として出材される量は40年では化粧合板用素材の2%, 50年, 60年でもそれぞれ7%, 11%と少なくなります。

このことから, 枝打ちを高くまで行っても化粧合板用素材が直線的に増加することにはならず, 後でみる収支の比較からも, 枝打ち高さとしては番玉(6.45m)までが一応の限界となります。

また, 枝打ち時期が遅れて15年目に6.45mまで打ち上げたとしても ha当たり40年では1.7m<sup>3</sup>, 50年では9.7m<sup>3</sup>, 60年では17m<sup>3</sup>しか化粧合板用素材は生産されません。よって早めの枝打ちが肝要となります。

表3 合板用素材を 番玉まで採材した残りの製材用素材 (ha当たり)

N : 本 V : m³

伐期 径級(年) (cm)	Y=40			Y=50			Y=60			Y=60		
							50年間伐木			60年主伐		
	N	V	%	N	V	%	N	V	%	N	V	%
6~7	165	2.889	1.3	247	3.340	1.2	31	0.407	1.3	161	2.666	0.9
8~13	450	18.449	8.2	398	16.584	5.9	52	2.048	6.5	358	13.958	4.8
14~18	705	69.654	30.9	569	51.423	18.3	79	6.935	22.1	555	52.502	18.0
20~28	661	127.850	56.8	976	189.515	67.5	119	21.969	70.1	905	180.961	62.1
30~	19	6.243	2.8	57	19.831	7.1				121	41.178	14.1
計	2,000	225.084	100.0	2,247	280.693	100.0	281	31.359	100.0	2,100	291.265	100.0

#### 4. 素材価格の設定にかかわる前提条件

(1) 化粧合板用素材の価格設定および計算過程

- 1) カラマツ化粧合板価格(サイズ 910mm × 1,820mm × 4mm)を1枚, 1,200円とする。  
カラマツ化粧合板は今日まだ市場に出回っていないため、適正な製品価格は今後の市場調査を待たなければなりません、ここでは製品の外觀から木目のはっきり出るセン合板と木目のはっきりしないシナ合板の中間的な価格帯に設定しました。
- 2) 合板工場の一般管理費と利益で製造原価の13%, 製品出荷後工務店間の流通経費に工場出荷価格の20%を見込むことにしました。
- 3) 素材代金は製造原価の60%とする。素材代金のうち中心用ラワン単板は外部から購入するものとし1mm厚平方尺当たりの単価を6円とする。
- 4) 単板材積は所定の単板厚さで切削した時の螺旋曲線の外側の単板長 × 単板厚さで求める。ここでは合板の表裏に相当する単板厚さを0.9mmと設定しました。
- 5) 副材の処分益については今回の素材価格の試算から除外します。
- 6) 採算にのる単板歩留まりの下限を一応30%とする。これをこえる部分から得られる利益は合板製造企業内部に留保せず、林業側に還元することとし、歩留まり30% = 1とする価格乗数を設けることにしました。この価格乗数を表4に示しました。

表4 歩留まりと価格乗数

素材径 (cm)	I 番玉		II 番玉		III 番玉	
	歩留まり(%)	素材価格	歩留まり(%)	素材価格	歩留まり(%)	素材価格
24	32.1	1.07				
26	33.7	1.12				
28	35.0	1.17	30.5	1.02		
30	36.1	1.20	32.2	1.07		
32	37.0	1.23	33.5	1.12		
34	37.7	1.26	34.6	1.15	30.9	1.03
36	38.3	1.28	35.5	1.18	32.2	1.07
38	38.8	1.29	36.3	1.21	33.3	1.11
40	39.2	1.31	37.0	1.23	34.3	1.14
42	39.6	1.32	37.6	1.25	35.1	1.17
44	39.9	1.33	38.1	1.27	35.8	1.19
46	40.2	1.34	38.5	1.28	36.5	1.22

これらの前提条件をもとに化粧合板用素材の価格を求める計算過程を次に示します。

- 1) カラマツ化粧合板価格 = 1,200円 / 枚
- 2) 合板工場出荷価格 = 1,200円 / 枚 ÷ 1.2 = 1,000円 / 枚
- 3) 製造原価 = 1,000円 / 枚 × (1 - 0.13) = 870円 / 枚
- 4) 製造原価に占める素材代金 = 870円 / 枚 × 0.6 = 522円 / 枚
- 5) このうち中心用ラワン単板代金 = 2.2mm × 6(円 / mm厚・平方尺) × 18平方尺 = 238円 / 枚

- 6) 表・裏単板代金 = 4) - 5)  
= 522円 / 枚 - 238円 / 枚  
= 284円 / 枚
- 7) 表・裏単板材積  
= 0.9mm × 910mm × 1,820mm × 2枚 ÷  
1,000<sup>3</sup>  
= 0.00298116m<sup>3</sup>
- 8) 表・裏単板のm<sup>3</sup>当たりの価格 = 6) ÷ 7)  
= 95,265円 / m<sup>3</sup>
- 9) 素材代金 (歩留まり30%のとき)  
= 95,265円 / m<sup>3</sup> × 0.3  
= 28,580円 / m<sup>3</sup>

(2) 製材用素材の価格設定

木材市況調査月報で公表されるカラマツ素材価格は28cmまでです。30cm上のものについては道立林産試験場の久保らが「カラマツ造林木優良材の品質と価格の検討」の中で大径材の価格設定を行っています。基本的には1本の丸太からどのような製品木取りが可能かを図面上で検討し、

表5 製材用素材価格の設定

径級 (cm)	価格 (円/m <sup>3</sup> )
6~13	11,500
14~18	13,300
20~28	15,100
30~32	22,167
34~36	33,114
38~40	34,954
42~	36,655

注) 30cm上は久保らの推定値の等材の価格を用いた。

その製品価格から素材代金を推定したものです。ここではその中の2等材の設定値を使用しました。表5に示したものがその径級別価格です。

(3) 運賃

化粧合板用素材および製材用素材の価格設定はいずれも工場着値なので、林家収入予測のためには山土場から工場土場までの運賃を差し引く必要があります。運賃推定については、輸送距離を説明変数とする回帰式があります。

$$y = 308.4 \times 0.4228^x$$

y : 輸送運賃 (円/m<sup>3</sup>)  
x : 輸送距離 (km)

仮りに輸送距離50kmで計算しますと約1,600円 / m<sup>3</sup>となります。この試算ではこの値を用いました。

(4) 枝打ち費用

枝打ちの費用・工程については、枝打ち高さ4mまでは池田町富岡林業グループ、それ以上については浦幌森林組合の試験結果を参考にしました。これによると、枝打ち高さが2.35mのとき15円 / 本、4.40mのとき30円 / 本、6.45mのとき80円 / 本と試算されます。

回収されるべき枝打ち費用の算定においては、卸売物価上昇率を4%、期待利子率として6%を設定しました。初期の枝打ち投下費用に対し、伐期ごとに回収されるべき費用を試算したものが表6です。

表6 枝打ち費用

枝打ち時期 A 植林後(年)	枝打ち 高さ (m)	本数 B (本/ha)	単価 C (円/本)	費用 B×C (円/ha)	各伐期に回収されるべき枝打ち費用 D (円/ha)		
					Y=40	Y=50	Y=60
7	2.35	2,000	15	30,000	56,250	68,050	82,330
10	4.40	800	30	24,000	42,500	51,420	62,210
15	6.45	600	80	48,000	77,280	93,490	113,110
合計				102,000	176,030	212,960	257,650

$$D = \{ (B \times C) \div 1.04^{(Y-A)} \} \times 1.06^{(Y-A)}$$

注) 枝打ち費用・工程は4mまでが池田町富岡林業グループ、それ以上は浦幌森林組合で調査されたものを参考にした。

表7 各伐期における化粧合板用素材・製材用素材の出材材積及び素材価格の設定による収入の比較

(ha当たり)

伐期 (年)	材積及び土場渡し収入					枝打ち 経費 B	C = A - B (C/D) × 100	製材用のみ D		判定	順番	
	玉番	区分	合板用素材	製材用素材	合計 A							
40	I	m³	48.535	245.498	294.033	56,250	4,751,410 (117.3)	m³	291.080	C > D	3	
		円	1,554,920	3,252,740	4,807,660							
	II	m³	68.918	226.636	295.554	98,750	4,955,140 (122.3)					
		円	2,151,400	2,902,490	5,053,890							
	III	m³	70.577	225.085	295.662	176,030	4,902,020 (121.0)	円	4,050,090 (100.0)	"	2	
		円	2,197,520	2,880,530	5,078,050							
50	I	m³	62.211	321.065	383.276	68,050	6,676,680 (114.2)	m³	374.404	"	3	
		円	2,036,050	4,708,680	6,744,730							
	II	m³	96.293	287.927	384.220	119,470	6,924,040 (118.5)					
		円	3,059,860	3,983,650	7,043,510							
	III	m³	103.891	280.693	384.584	212,960	6,861,390 (117.4)	円	5,844,320 (100.0)	"	2	
		円	3,276,800	3,797,550	7,074,350							
60	50 間 伐 木	I	m³	6.355	33.392	39.747			m³	38.589	"	
			円	200,103	427,428	627,531						
		II	m³	8.403	31.359	39.762			円	508,377	"	
			円	257,787	402,024	659,811						
	60 主 伐	I	m³	62.600	338.042	400.642	82,330	7,149,930 (110.2)	m³	394.980	"	3
			円	2,078,940	5,153,320	7,232,260						
II		m³	101.970	301.621	403.591	144,540	7,526,190 (116.0)					
		円	3,275,090	4,395,640	7,670,730							
	III	m³	112.591	291.265	403.856	257,650	7,433,640 (114.6)	円	6,486,100 (100.0)	"	2	
		円	3,580,990	4,110,300	7,691,290							

表8 化粧合板価格と素材価格

合板価格 (円/枚)	素材価格 (円/m³)
900	15,477
1,000	19,824
1,100	24,201
1,200	28,579
1,300	32,956
1,400	37,334
1,500	41,712
1,600	46,089
1,700	50,466

注) 歩留まり30%のとき

### 5. ha当たりの林家の予想収入

予想収入について、製材用素材のみを生産する林分と合板用および製材用を同時に生産する林分との比較を伐期別にみたものが表7です。製材用素材のみを生産する林分では枝打ち作業を入れておりません。

表7中ほどのAの列に各番玉に対応した素材生産量をあげておりますが、これはそれぞれの番玉まで枝打ちを行った時の伐期ごとの素材生産量を予測したものです。またこの数値と製材用のみの素材生産量と若干の差があらわれているのは、採材の高さの違いによるものです。

合板用および製材用の土場渡し収入から枝打ち経費を差し引いたもの(C)が、枝打ち作業を行わず製材用素材のみを得る収入(D)との比較対応になります。製材用素材のみを生産する林分からの収入を100とした時のC/Dの百分率をみなすといずれの伐期においても番玉まで枝打ちを行

ったものが収入としては最大になります。番玉まで枝打ちを行っても収入においてはまだ利益が見込まれます。化粧合板用素材を量的に確保するという面からみれば、枝打ちは番玉まで行われるべきでしょう。

また、各伐期の比較で見ますと、40年目におけるC/Dが一番大きくなっております。これは伐期が伸びても直径の増加は必ずしも比例しません。そのため無節部分の材積比率が増加しないこ

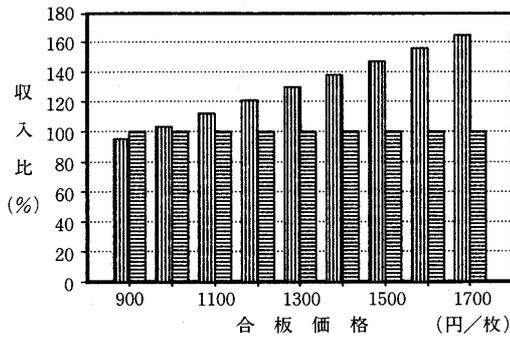


図6 製材用素材のみを100としたときの化粧合板価格別当たりの収入比較

注) 化粧合板用素材としてⅢ番玉まで枝打ちを行った場合との比較 (伐期40年)

▨ C/D × 100  
■ 製材のみ

とを意味しております。

今回の試算では、化粧合板の価格を1枚1,200円で計算しました。この価格が変動した時に素材価格がどのようになるかを示したものが表8です。製品が100円高く売れるとすれば、素材価格を $m^3$ 当たり約5,000円高く買える下地が合板工場側ではできます。この部分を林業側に還元するという考え方もできます。

しかしカラマツ化粧合板という新規参入の商品としてはあまり高い価格では勝負ができないと予想されます。そこで林業側が枝打ちによる合板用原木を供給する際の採算ラインといったものの検討が必要になります。

番玉まで枝打ちを行ったものの内40年主伐において、化粧合板価格がシナ合板価格の900円/枚程度からセン合板価格の1,700円/枚程度まで推移した場合の枝打ち素材価格(C)を枝打ちの無い素材価格(D)で除した比率( $C/D \times 100$ )を示したものが図6です。

これを見るとわかるように、製品価格1,000円/枚で製材用素材のみを生産する場合の収入と均衡し、それ以下になると、枝打ちを行い化粧合板用素材を生産するメリットはできません。しかし、カラマツ化粧合板にセン並みの価格をつけられるとすれば、製材用素材のみを生産することに比較して約1.7倍の収入になります。このことから、カラマツ化粧合板の市場での製品評価が今後の課題となるでしょう。

## 6. おわりに

カラマツ大径材の利用の一例として化粧合板を考え、その経済性の検討を行いました。

節の少ない良質大径材を得るためには適当な時期における枝打ちが欠かせませんが、今回の検討では枝打ち作業によるコストアップはあっても、現状の生産体系よりは無節材の生産体系の方が経済的に有利だと判断されます。

しかし、カラマツ化粧合板の製品評価が確立していない現状からいって価格設定などに問題もあります。このため、現在あるカラマツ無節材から化粧合板を造りこれの市場性を高める努力をすること、素材価値判断のために適当な時期に枝打ちが行われたことを証明する制度を確立することなどが必要となってきます。

また、化粧用単板を取った残りの切削残材の利用拡大などトータルな利用を考えれば、合板工場側でのメリットの幅が大きくなります。

いずれにしても良い材の提供に対して、それなりの素材価格で報いるといった、林業・林産業の共存共栄の考え方が大切だと思います。

これらを実現してゆくためには、枝打ちに関する適切な指導・助成が必要であると考えます。

(林産試験場 経営科)