

カラマツ中丸太からの角材の木取り

- 原木の径級と製材歩止りの関係 -

鎌田 昭吉

まえがき

昭和53年4月1日現在、道内の製材工場数858工場であるが、そのなかでカラマツ材を多少なりとも挽き立てた工場は162工場に達している。これらの工場が消費したカラマツ総原木量は、年間約19万 m^3 （52年度）である。

その原木径級構成をみると、径級13cm以下のものが全体の41.9%を占め、径級14～18cmのものが39.8%、径級20cm以上のものは18.3%となっており、依然として小径木の占める比率が高い。

したがって、ダンネージや押角や正角などの心持ち角を主製品として1本取りし、副製品として小幅板や梱包材などを生産する角取り作業が、カラマツ製材生産における一般的な作業形態となっている。

一方、林業生産の動向を考慮にいれるならば、近い将来、大径木の出材が伸び、建築材やパレット材などの生産の増加が期待される。

このような状況をふまえて、カラマツ丸太をいかに有利に製材するか、主として原木の形質と製材品の関係について検討するための技術資料を得るため、工場規模での挽き立て試験を続けてきている。

すでに、小径木からの心持ち角1本取り製材試験^{1,2)}や、大径木からのパレット用材の木取り試験^{3,4)}については、一応のデータを得ている。

今回は、これらの試験を補完する意味合いも含めて、角材（平角や正角）木取り試験を実施して、原木の径級と角材の種類・材積歩止りの関係について調査したので、その結果を報告する。

1. 試験の概要

道産造林カラマツ中丸太、径級が18～24cm、長さ3.65mのもの、合計323本を挽き材に供した。

挽き材は、送材車付き帯のご盤（のご厚さ：19B・W・G）で、主製品として角材を最大限に木取ることを目標に、市場性の高い、厚さ10.5cm×幅〇〇cm平角、又は厚さ10.5cm×幅10.5cm正角材をとるよう努めた。

残りの背板からは、テーブル帯のご盤（のご厚さ：20B・W・G）で正割り（たるき）や小幅板などの副製品をとり、さらに残余の廃材はチップ生産にむけた。

なお、正割りや小幅板（幅7.5～12.0cm）の長さは、1.82、2.73、3.65mに限った。

2. 試験の結果

2.1 原木の径級と木取り型

原木の径級別にみた角材の木取りの型は、第1表に示すとおりである。

原木の径級18cm、及び20cmのものでは、すべて樹心を中央部分に含んだ平角材（幅12、15、18、21cm）の1本どりである。

径級22cmでは、原木90本のうち86本については、平角（幅15、18、21、24cm）1本どりされた。残り原木4本については、樹心部の腐れをさけるように、10.5cm正角が2本どりされた。この場合、樹心部に腐れがなければ、10.5×21.0cm（又は18.0cm）の平角材が1本どりされるべきものである。

径級24cmでは、平角1本どり（原木57本）、正角2本どり（原木2本）、正角3本どり（原木2本）、正角4本どり（原木42本）の4種類の木取りが行われた。正角4本どりは、幅21cmの平角2本どりも可能ではあるが、心掛りの平角は幅方向のそりが大きくあらわれ、利用上好ましくないもので、これをさけたものである。この場合の正角は、すべて四方桁角である。

カラマツ中丸太からの角材の木取り

第1表 原木の径級別木取りの型

原木径級 (cm)	原木本数 (本)	角どりの型別原木本数			
		平角どり 	正2本どり 	正3本どり 	*正4本どり 
18	56	10.5 × 12cm - 1本 " × 15 - 24本 " × 18 - 30本 " × 21 - 1本 (計) 56本			
20	74	10.5 × 15cm - 2本 " × 18 - 52本 " × 21 - 20本 (計) 74本			
22	90	10.5 × 15cm - 3本 " × 18 - 26本 " × 21 - 54本 " × 24 - 3本 (計) 86本	10.5 × 10.5cm - 4本 4本		
24	103	10.5 × 18cm - 1本 " × 21 - 50本 " × 24 - 6本 (計) 57本	10.5 × 10.5cm - 2本 2本	10.5 × 10.5cm - 2本 2本	10.5 × 10.5cm - 42本 42本

*正角4本どりをねらったが、主として材端の丸身の制約から10.5 × 10.5cm押角とみなされるものが4本生じた。

第2表 角材の種類とその品等決定因子

原木径級 (cm)	供試原木本数 (本)	角材の寸法別本数		正角・平角の品等格付け											
		厚さ × 幅 (cm)	本数 (本)	節に関する等級			丸身に関する等級			総合等級					
				特等	1等	2等	特等	1等	2等	特等	1等	2等			
18	56	10.5 × 12	1	1	15	7	2	1	7	8	9	1	4	9	11
		" × 15	24	15	7	2	7	8	9	7	23	1	7	23	
		" × 18	30	15	12	3	7	7	23	7	23	1	7	23	
		" × 21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		(計)	(56)	(31)	(20)	(5)	(8)	(15)	(33)	(5)	(16)	(35)	(5)	(16)	(35)
20	74	10.5 × 15	2	2	24	24	4	1	17	20	15	1	4	30	18
		" × 18	52	24	24	4	17	20	15	4	30	18	4	30	18
		" × 21	20	7	10	3	1	6	13	1	6	13	1	6	13
		(計)	(74)	(31)	(36)	(7)	(19)	(26)	(29)	(5)	(37)	(32)	(5)	(37)	(32)
22	90	10.5 × 10.5	8	5	3	3	6	2	3	6	2	3	6	2	
		" × 15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		" × 18	26	14	10	2	19	1	19	1	6	10	8	8	
		" × 21	54	27	18	9	27	11	27	11	16	13	18	23	
		" × 24	3	3	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	
		(計)	(94)	(49)	(34)	(11)	(50)	(19)	(25)	(26)	(34)	(34)	(26)	(34)	(34)
24	103	10.5 × 10.5*	174	90	48	36	8	166	1	8	166	3	17	171	
		" × 18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		" × 21	50	23	19	8	37	4	37	4	9	17	17	16	
		" × 24	6	2	3	1	5	1	5	1	2	2	2	2	
		(計)	(231)	(115)	(71)	(45)	(43)	(12)	(176)	(19)	(23)	(189)	(19)	(23)	(189)

* 押角4本は、含まれない。

なお、正角4丁どりをねらったものの中に結果的には、丸身の制約で押角に落ちたものが4本出た。

2.2 角材の品等決定因子（節と丸身）

角材のJAS欠点事項のなかで、主要な品質指標である節と丸身に関する等級格付け（後掲、付表参照）の調査結果は、第2表に示すとおりである。

節と丸身の2つの欠点を総合した角材の品等では、その上級品はもっぱら節によって制限されており、下級品は丸身の限度によって制限されている。なお、製材品にあらわれてくる欠点として、曲がりや腐れなどの発生も若干認められたが、ここではそれらを無視して集計した。

丸身は、製材品に丸身をもっている支障とならない用途との対応によって左右されるが、この種のカラマツ製材では、丸身に質を下げても断面寸法でかせぐという意図で生産しているのが、一般生産工場の実態である。本試験も、それに準じた。

丸太が通直で、その断面の形が真円で直径が末口から元口にむかって漸増するものと仮定すれば、角材の末口断面における丸身の有無は、作図的に明らかにし得る。

すなわち、材端部に丸身があらわれないためには、角材の厚さA、幅Bに対して、それを木取る丸太の末口径Dは、 $\sqrt{A^2+B^2}$ 以上でなければならない。

本試験では、角材の厚さを10.5cm一定としたので、原木径級ごとに、角材に丸身のあらわれないための最大幅Bmaxは、

$$\sqrt{A^2+B^2_{\max}} \leq D, \text{ 故に } B_{\max} \leq \sqrt{D^2-A^2} \text{ で、次のご$$

とく求められる。

原木の径級		Bmax
18cm	-	14.6cm
20"	-	17.0"
22"	-	19.3"
24"	-	21.6"

しかし、第2表の結果からも、明らかのように、実際の木取り作業においては、必ずしもこの関係は成り立たない。

たとえば、原木径級22cmで、厚さ10.5cm平角では、平角の幅が19.3cm未満であれば、丸身があらわれない計算になる。しかし、丸身で2等に格付けされたものが、平角26本中、6本生じている。反対に、厚

第3表 原木径級別の製材・チップ歩止り

原木径級 (cm)	角材寸法・品等別本数			角材1本あたり歩止り*2 (%)	総合歩止り*3 (%)				
	厚×幅 (cm)	品等*1	本数		角材	副材	小計	チップ	
18	10.5×12	I	1	39.0	0.7				
	"×15	I	13	48.7	11.3				
	"×15	II	11	48.7	9.6				
	"×18	I	7	58.5	7.3				
	"×18	II	23	58.5	24.0				
	"×21	II	1	68.2	1.2				
	合計			56	—	54.1	18.5	72.6	25.9
20	10.5×15	I	1	39.4	0.5				
	"×15	II	1	39.4	0.5				
	"×18	I	34	47.3	21.7				
	"×18	II	18	47.3	11.5				
	"×21	I	7	55.1	5.2				
	"×21	II	13	55.1	9.7				
	合計			74	—	49.1	20.4	69.5	24.8
22	10.5×10.5	I	6	22.7	1.5				
	"×10.5	II	2	22.7	0.5				
	"×15	I	3	32.5	1.1				
	"×18	I	18	39.0	7.8				
	"×18	II	8	39.0	3.5				
	"×21	I	31	45.5	15.7				
	"×21	II	23	45.5	11.6				
	"×24	I	2	52.0	1.2				
"×24	II	1	52.0	0.6					
	合計			94	—	43.5	26.2	69.7	25.8
24	10.5×10.5	I	3	19.1	0.6				
	"×10.5	II	171	19.1	31.8				
	"×10.5	押角	4	19.1	0.7				
	"×18	I	1	32.9	0.3				
	"×21	I	34	38.3	12.6				
	"×21	II	16	38.3	5.9				
	"×24	I	4	43.8	1.7				
	"×24	II	2	43.8	0.9				
	合計			235	—	54.5	18.9	73.4	21.2

注 *1 特等はI等を含めた

*2 角材1本あたり歩止り(%) = $\frac{\text{角材寸法別1本あたり材積 (m}^3\text{)}}{\text{原木径級別丸太1本あたり材積 (m}^3\text{)}} \times 100$

*3 総合歩止り：原木径級ごとの総材積歩止り(%)

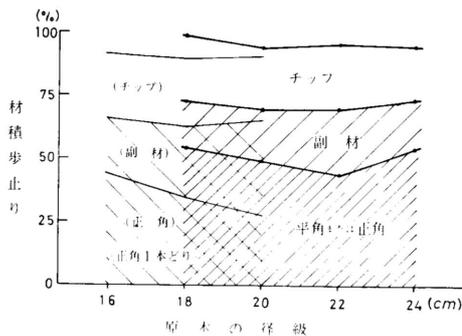
さ10.5cmで幅21cm及び24cmの平角には、丸身があらわれる計算となる。しかし実際には、丸身が極めて小さいか、全くあらわれないもの、つまり丸身に関しての特等材も相当数生じている。

これは、丸太の通直性や断面の真円度についての仮定が現実には満たされないこと、丸太径が14cm以上は2cm建(2cm括約)で表示されていること、JASによる丸身の測定法(材の両端から材の長さ0.2mの部分を除いて測定する)などに基づくものと考えられる。

2.3 角材・副材・チップの材積歩止り

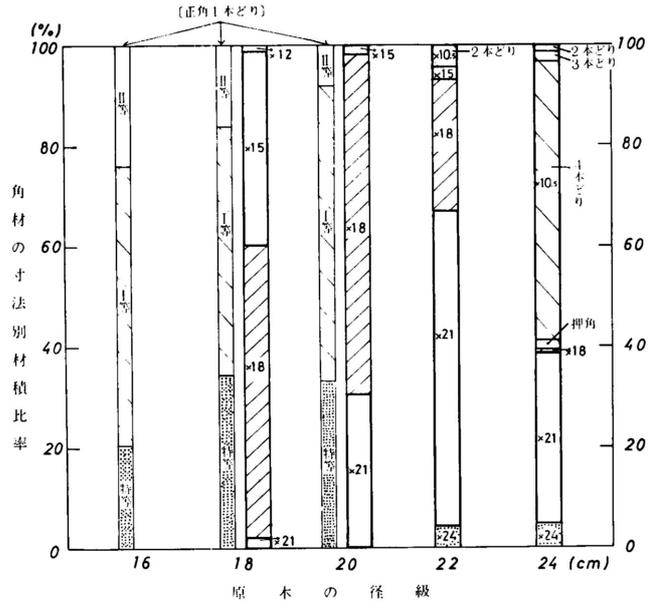
原木径級ごとにみた、角材・副材及びチップの材積歩止りの内訳を、第3表にとりまとめた。

主製品である角材については、角材の寸法別に1本あたりの歩止りも表示した。副材及びチップについては、原木径級グループごとの込みとした。チップの生産量は、背板類の重量と標本抽出した生チップの容積密度数から実材積を求める方法によって計量した。参考までに、既報^{1,2)}、小丸太からの心持ち角1本取り試験の結果の一部(径級16, 18, 20cmの範囲)を抜粋して、第1図に併示した。



第1図 原木径級別の角材、副材、チップの材積歩止り

*原木径24cmでは、押角も生じているが、平角または正角の中に入れて図示した。



第2図 原木径級ごとにみた角材の材積比率

注) 数字は、角材の幅(cm)を示す。厚さ10.5cm×幅〇〇

径級18cmと20cmのところをみると、10.5cm正角1本取りする場合と、採材可能な厚さ10.5cm平角材をとる場合の、主製品の歩止りの較差は大きい。

それぞれの場合の、角材の品等や価格なども考慮して比較検討する必要があるが、この例では明らかに後者(平角取り)の方が生産価値歩止り(原木単位量から得られる製材品の生産価値額)的にも有利である。

注) この際、主製品の価値は、副製品の価値よりも高いという

前提に立っている。以下、同じ

実際の工場で、注文品生産型=一定の形量・材種の角材を生産しようとする場合=を意図する場合には、原木径16cmはもとより、18cmのものから10.5cm正角を採材する場合がよくみられる。しかし、径級18cmのものから10.5cm角を1本取りするというような木取り方は、きわめて不利であることが分かる。

2.4 角材の種類・寸法別材積比率

木取りは、丸太の径級に応じて、最も有利な最大限の角材をとるように努めた。この場合の角材の種類・寸法別の構成割合を、角材の材積比率で示すと、第2図のとおりである。

比率の表示法としては、原木径級ごとに断面積の大

きい順(厚さ10.5cm一定であるから、幅の広い順)に、図の下辺から上辺にむかってブロック割りした。前図と同様に、径級16cmと18cmからの正角1本取りの例(既報^{1,2)})を併示した。

いま、図により、径級20cmの丸太からの角材の木取り方について検討してみる。

1) 10.5cm正角1本取りを目標とする場合には、特等材が約33%とれる。等材は約58%，残り約8%は等材に該当する。

2) 厚さ10.5cmで、できるだけ幅広い角材を多くとることを目標とする場合には、幅21cmの平角材が限界で、これは最大限約30%までとり得る。残りは、幅18cm平角が約68%と一番多く、幅15cm平角は約2%となる。

つまり、径級20cmの丸太から幅15cm平角材をとろうとすれば、すべてとり得ること、幅18cmのものをねらえば、丸太の98%はこの平角材をとり得ること、残り2%は1つ劣位の幅15cm平角材をとらざるを得ないこと、などを意味している。

このように、図は原木の径級と関連して、歩止りや価値収入の面で、もっとも有利な木取り法はどのようなものであるか、どのような角材をどう木取るのが望ましいか、などを判断するための基礎データとして役立つ。

なお、実作業においては、木取り法のみならず、製材機械や能率面や製品需要・納期なども考慮して、総

合的判断のもとに決められてくることは、いうまでもない。しかし、その判断決定の基本は、木取り方法の有利性に基づくことには変わりがない。

あとがき

カラマツ小丸太からの心持ち角1本取り製材^{1,2)}については、すでに報告を終えた。今回は、中丸太からの平角主体の製材木取りについてとりまとめた。

今後は、この物量で表示した技術データに、市場価格を投入して金額的な価値表示に書き改めてみたい。

更に、原木径と製材工場の生産力との関連 - 原木径と粗付加価値及び工場生産力の相互関係 - について追求し、適正な木取り方式やカラマツ製材に適した機械の選択・組合せなどを見い出すための技術・経済的資料を得ることにしたい。

文 献

- 1) 鎌田：本誌，12月(1977)
- 2) 鎌田：本誌，1月(1978)
- 3) 鎌田ら：本誌，8月(1973)
- 4) 小野寺ら：林産研報，No. 64 (1976)
- 5) 製材の日本農林規格：昭和47年10月14日，農林省告示第1,892号

- 指導部 調査科 -
(原稿受理 昭53.6.9)

(付表) 針葉樹の正角と平角の日本農林規格⁵⁾ (節と丸身の項抜す)

材 種	区 分	基 準		
		特 等	1 等	2 等
正 角	節	径比が30%以下であり、かつ、集中径比が40%以下であること。	径比が40%以下であり、かつ、集中径比が60%以下であること。	径比が70%以下であり、かつ、集中径比が80%以下であること。
	丸 身	ないこと	20%以下であり、かつ、1角において10%以下であること。	60%以下であり、かつ、1角において30%以下であること。
平 角	* 節	径比が20% (材の両端から材の長さの1/3以内の部分においては、30%)以下であり、かつ、集中径比が40%以下であること	材縁から材の幅又は材の厚さの1/3以内の部分において径比が30% (材の1/3以内の部分においては、40%)以下、材縁から材の幅又は材の厚さの1/3以内の部分以外部分において径比が40% (材の両端から材の長さの1/3以内の部分においては、50%)以下であり、かつ、集中径比が60%以下であること。	径比が70% (材の両端から材の長さの1/3以内の部分においては、80%)以下であり、かつ、集中径比が80%以下であること。
	丸 身	10%以下であること。	20%以下であり、かつ、1角において10%以下であること。	60%以下であり、かつ、1角において30%以下であること。