

カラマツ小丸太からの心持ち角1本取り製材(1)

- 原木の径級と角材の寸法及び品質の関係 -

鎌田 昭吉

まえがき

北海道の民有林を主体に戦後大量に植栽されたカラマツの素材生産量は年々増加の傾向を示し、昭和51年度・年間約46万 m^3 に達しているが、これまで需要の大宗であった坑木・杭・足場丸太などの丸太材としての利用は、すでに代替材の出現で需要の見通しは暗く、これに代わって仮設材・土木用材・梱包材・ダンネージ・パレット材などの製材加工が需要の主流となっている。

昭和52年3月末現在、道内の製材工場数は889工場であるが、そのうちカラマツ材を多少なりとも挽き立てた工場は172工場に達しており、これらの工場が消費したカラマツ総原木量は年間20万 m^3 となっているが、依然として小径材の比率が高く、径級13cm以下のものが全体の42.1%を占め、径級14~18cmのものが39.3%、径級20cm以上のものは18.6%にすぎない。

このように原木の形状に制約があるため、ダンネージ¹⁾や押角²⁾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(主として平割)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もっとも一般的な作業形態となっている。さらに、林業生産及び木材利用の動向を考慮にいれるならば、近い将来、太目の丸太からは建築用材やパレット用材などの生産の増加が期待されるとしても、依然として小・中径材が多く含まれるものと予想され、上述の心持ち角取り作業は現在のみでなく将来にわたって、もっとも一般的かつ重要なものと考えられる。

このようなことから、小径木をいかに有利に製材するか、について検討する上の技術経済的資料を得る目的から、工場規模での挽き立試験を実施し、素材の形状(主として原木の径級)と角材の種類、製材品等、

材積歩止りの関係について調査したので、これらの結果を2回にわたって報告する。

1. 試験の概要

通産造林カラマツ小丸太(主・間伐材及び末木などの小・中径木)、径級6cm~20cm、長さ3.65mのものの合計1,848本を挽き材に供したが、そのうち製材品質の調査に供した正角は623本である。

木取り作業は送材車付き帯のご盤(のこ厚19BWG)で心持ち角を1本取りしたのち、背板からはテーブル帯のご盤(のこ厚20BWG)で副製品を生産し、さらに残余の廃材はチップ生産に向けた。

このような角取り作業の場合、木取る角材の寸法や材種(ここでは、正角・押角・ダンネージの区分を意味する)を決定する基本的要因は、次の2つに大別できる。

1) 既製品(見込)生産型: 丸太の形量に応じて、もっとも有利な形量・材種の角材を生産しようと意図する場合。

2) 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で、できれば丸太の形量も選別しておいて製材する場合。

道内のカラマツ製材工場の生産実態調査^{1,2,3)}などによれば、生産者が注文品生産を意図する場合もかなり多くみられたが、この場合には丸太の径級による選別が入念になされ、結果的には丸太の形量に応じて、生産する角材の形量を決定しているのが一般的な傾向と考えられる。

この試験挽きにおける木取り製品の種類は、もっとも市場性の広い標準寸法のものに限った。また、木取り順位の判断は、原木径6cm及び7cmのものについてはダンネージ取り、原木径8cm以上のものについ

表1表 カラマツ製材品の市場価格指数及び製材製品の寸法

材種	寸法 厚さ(cm)×幅(cm)×長さ(m)	品等	製材品の 価格指数 (1/m ³)	角材11本当たり		木取り 順位
				価格 指数	同左の比 (%)	
主製材品	正角 10.5 × 10.5 × 3.65	I	100	4,022	100.0	1
		II	85	3,419	85.0	2
	押角 9.0 × 9.0 × 3.65	I	95	2,808	69.8	4
		II	81	2,395	60.0	5
		込	72	2,896	72.0	3
ダブネ	10.5 × 10.5 × 3.65	込	66	1,951	48.5	6
	9.0 × 9.0 × 3.65	込	62	1,273	31.7	7
	7.5 × 7.5 × 3.65					
副製品 (小幅板)	8.5 × 8.5 × 3.65		48	1,266	31.5	8
	7.2 × 7.2 × 3.65		46	0,870	21.6	9
1.2 × 7.5 × 1.82 1.8 12.0 3.65		幅は1.5cm建				

注) 1) 押角の価格は1, 2等込, ダブネは品等区分無し。
2) 10.5cm正角, 等を基準材とみなし, その価格を価格指数100 (1/m³) とする。

では、第1表カラマツ製材品の市場価格により、材種・寸法別の角材1本当たり生産価値（価格指数（1/m³）×角材1本あたり材積）を求め、その価格指数の高低に従って木取ることにした。

第2表 角材の種類及び正角の品等決定因子

原径 木級の (cm)	供木 試本 原数 (本)	角寸 材法 の (cm)	出現数		正角の品等格付け								
			正 角	押 角	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
20	36	10.5	36	0	12	21	3	36	0	0	12	21	3
18	101	10.5	101	0	42	50	9	89	8	4	35	53	13
16	105	10.5	105	0	56	44	5	49	38	18	24	58	23
14	174	10.5	149	25	64	70	15	13	78	58	4	70	66
13	131	10.5	96	31	42	48	6	0	19	77	0	18	78
		9.0	4	0	2	2	0	0	2	2	0	2	2
12	151	10.5	53	81	24	28	1	0	4	49	0	4	49
		9.0	10	7	6	4	0	0	2	8	0	2	8
11	283	10.5	20	204	10	9	1	0	0	20	0	0	20
		9.0	31	28	15	14	2	0	7	24	0	5	26
10	178	10.5	0	97									
		9.0	18	63	9	9	0	0	1	17	0	1	17
9	202	10.5	0	9									
		9.0	0	183									
		7.5	0	10									
8	175	9.0	0	95									
		7.5	0	80									
7	156	8.5	140	ダブネ									
		7.2	16										
6	156	8.5	56										
		7.2	100										

つまり、丸太の形量（ここではもっぱら原木の径級を意味する）に応じて、生産価値の面でもっとも有利な角材：10.5cm・正角 10.5cm・押角 9.0cm・正角 9.0cm・押角 7.5cm・押角の順：に木取るようにつとめた。この採材順位は、できるだけ断面寸法の大きい角材を優先的に生産することであり、したがって正角・押角の区分及びその品等は、その結果として木取られた角材の品質、主として丸身の程度によって二次的に定められたことにな

る。
以下に、原木の径級に関連して、得られた主製品の品等・丸身（本報にて）及び製材の材積歩止り（第2報）などについて調査した結果をとりまとめた。

2. 試験結果

2.1 原木の径級と角材の種類・寸法の関係

現行のJAS^{5,6)}に基づいて、製材直後の生材時における心持ち正角及び押角の品等について調査した結果を原木の径級別に示すと、第2表のとおりである。

なお、現行のJASでは、正角は一角丸身が30%以下のもの、押角のそれは40%以上と決められており、一角丸身が30%以上~40%未満のいわば「正角」と「押角」の中間的な角材の製材品としての位置づけがなされていないが、本試験では、とりあえず正角には該当しないが「押角」に該当するものとみなして集計したことを付記する。

この表から明らかなように、径級16cm以上の中丸太からは、10.5cm心持ち角の採材は容易であるが、径級14cmでは、調査原木本数174本のうち10.5cm正角は85.6%、品等欠点事項の丸身で正角としては格外とみなさ

れるが、押角に合格するものが残り14.4%であった。

径級13cm, 12cmさらに11cmと小さくなるにつれて、10.5cm正角はますます取りにくくなり、逆に10.5cm押角や断面寸法の小さい9.0cm正角や押角の占める割合が多くなっていく。

径級10cmでは10.5cm正角は採材できず、せいぜい押角である。径級9cmとなると、必然的に丸身が4稜に生ずることが避けられず、10.5cm・9.0cm・7.5cmの正角は採材できず、すべて押角に該当した。

径級8cmでは9.0cmの押角程度が採材限界とみなされ、7.5cm正角が採材し得ると思われるようなものからは、1つ上位の9.0cmの押角が取られ、最終的に7.5cm正角は1本も生じなかった。

素材のJASでは、一応製材用原木としてとり扱わないことにしている径級7cm及び6cmのものからは、8.5cm角・ダンネージを優先的に、7.2cm角の方を従って採材したが、径7cmからは8.5cm角のものが約90%、径6cmのものからは約30%採材し得た。

2.2 原木の径級と正角の品等の関係

心持ち正角のJAS欠点事項のなかで主要な品質指標と考えられる丸身と節に関する等級格付けの内訳をみると、節については丸太の径級や角材の寸法などにはさほど関係なく、およそ正角本数合計：特等・1等・2等：45・48・7%の比率で、節による品等低下はさほど著しくない。

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、多分に製材時の判断にもよるが、一般に丸太の径級が細くなるに比例して大きくあらわれてくることは当然である。

丸太が通直でその断面の形が真円で面積が末口から元口に向かって漸増するものと仮定すれば、正角の末口断面における丸身の有無は作図からあきらかにし得る。すなわち、材端部に丸味があらわれないためには、正角 - 辺長Aに対して、それを木取る丸太の末口径Dは $2 \times A$ 以上でなければならない。

A = 10.5cm, 9.0cm及び7.5cmの場合の $2A = 14.8\text{cm}, 12.7\text{cm}$ 及び 10.6cm と計算されるが、第2表の結果からも明らかなように、実際の木取り作業にお

いては必ずしもこの関係は成立しない。

例えば、径級16cmの丸太から取られる10.5cm正角には、丸身はあらわれないはずであるが、現実には特等（丸身なし）は49本、この径級のものの全体の約47%にすぎないし、反対に径級14cmのものから10.5cm正角を取れば、必ず丸身があらわれるはずであるが、実際には丸身のないものが13本、この径級のものの全体の約7.5%を占めている。

これは丸太の通直性及び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未満は1cm建、14cm以上は2cm建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）に基づくものと考えられる。

節と丸身の2つの欠点を総合した正角の品等では、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ことになる。

一方、押角ではひき面と丸身と最小横断面の面積（これが呼称横断面積との比）の欠点事項が主なものであって、これら3つの欠点は、押角の寸法が一定ならば、径級の細い丸太から取ったものほど比例的に大きくあらわれてくることは明らかである。

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、ここでは一応それを無視して集計した。

いづれ 流通過程中の乾燥に伴って表面割れ・ねじれ・曲りなどの欠点があらわれてくることが予想される。

関連事項として触れるが、割れについては心持ち角は心割り角（二方桁角・四方桁角など）に比べて多く発生し易く、ねじれについては二方桁角 > 心持ち角 > 四方桁角の大小関係にあると言われている。経験上、丸太から心持ち角の木取りにおいて芯がかたよる場合、その方向と同一方向に凸になるものが多く、逆に乾燥に伴う曲がりは、芯のかたよった方向と反対の方向に凸となるものが多いように観察された。つまり、製材直後の心持ち角の曲がりは、乾燥に伴って

単純に同一方向に促進されるのではなく、むしろ反対方向により大きく曲げられる場合が多いようである。

このようなことから、心持ち角などの製材直後の生材時における曲がりやねじれや割れなどの欠点は、流通過程における乾燥による急激な変化を考慮すれば、必ずしも利用上の欠点に結びつかない場合がしばしば生じているものと判断される。

このことは、小丸太から木取った製材直後の角材などに対して現行のJASの品質規定を適用することの妥当性を弱める要素でもあり、今後規格の検討が必要と考えられる。

2.3 原木の径級・曲がりと丸身の関係⁷⁾

丸身は、製材品の材縁における材の欠けた部分で、通常のこがかららないで丸太の材面が製品に残ることによって生ずるものをいう。

床柱などには、特に丸身付きのいわゆる面付き材を賞用することもあるが、これは特殊なものであって、一般には製材品の丸身は欠点とみなされるものである。

中・大径木から心割り正角を木取るような場合には、丸身のあらわれ方は木取り技術のみに左右されこれを避けるか、1角又は2角のみにとどめ得る。

しかし、小丸太から心持ち角を木取る場合は、たんに木取り技術のみではなく、丸太形状とそれから木取られる角材の寸法の関係が丸身のあらわれ方に対して決定的な因子となっている。かりに、全く丸身をつけないものを木取るとなれば、断面寸法の非常に小さいものとなり、これは歩止りや生産価値に影響する。

一般に、小丸太からの心持ち角木取り作業における丸太の条件(径級と曲がり)が主要な因子)と角材の断面寸法との関係は、製品価値と歩止りを考慮して、丸身をどの程度許容した場合にもっとも有利な木取りができるか、という経験的判断のもとに決定される。

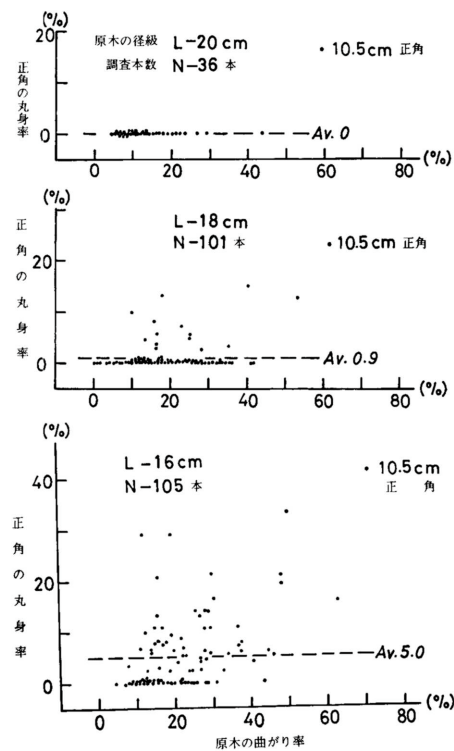
工場実態調査^{1,2,3)}などによれば、丸身で質を下げて断面寸法でかせぐという意図で生産しているのが現状で、このことは用途としても丸身をもっている、それが支障とならない分野が多いことを意味している。

前述のごとく、今回の木取り試験では断面寸法の大いものから優先的に採材することにしたが、この場合の原木条件(径級と曲がり)とそれから取られた正角の丸身の程度及び押角の出現分布について調査した結果を、径級別に第1~7図に示した。

JASによれば、正角の丸身の許容限度は、特等：なし、1等：全体丸身20%(1角丸身10%)、2等：全体丸身60%(1角丸身30%)以下と規定されている。

本試験においては、実際工場の木取り実態に準じて、丸身をできるだけ4稜に分散させて、断面積の減少を防ぐことが有利であるという判断のもとに木取りしたので、丸身による品等の決定は1角丸身の許容率によって制約されるものは少なく、ほとんど全体丸身の許容率によって決定づけられている。

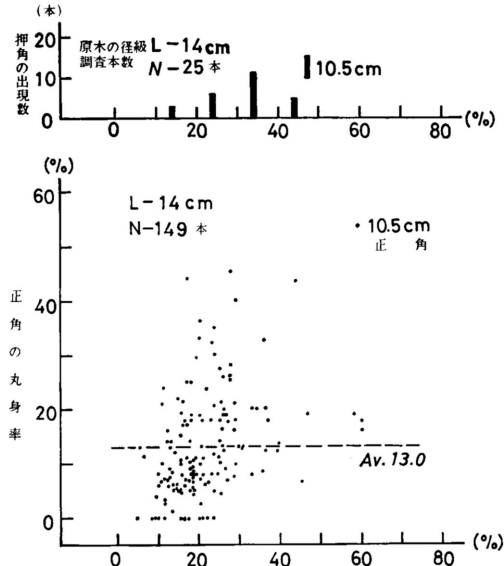
このような丸身に関する木取り方式は、カラマツの心持ち角の利用価値、概して外観的価値を重んじな



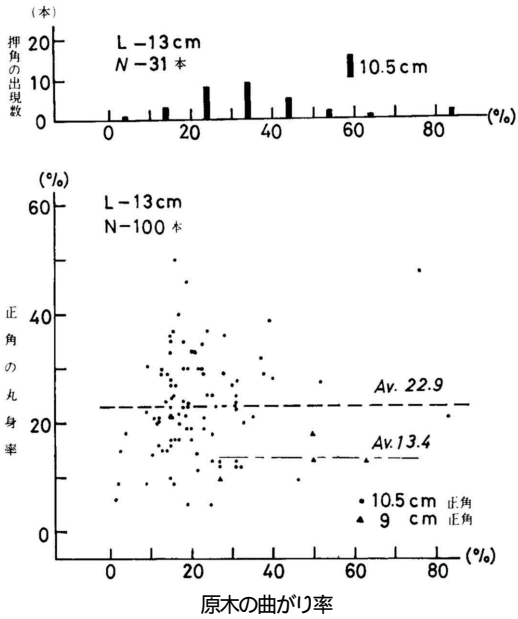
第1図 原木の曲がりと正角の丸身(径級20~16cm)

い分野に用いられることから考えて、一応妥当なものと考えられる。

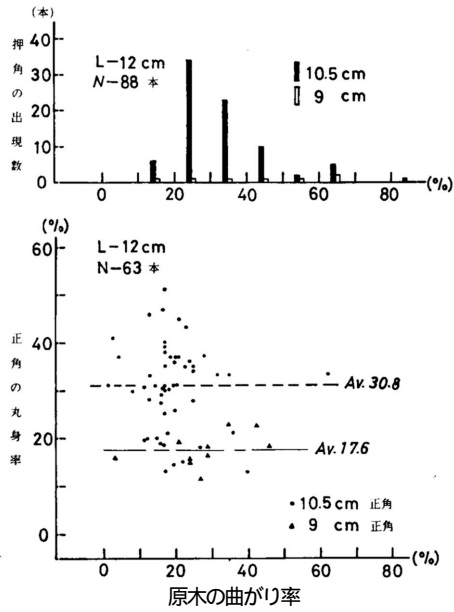
径扱が20cm及び18cmの太目の丸太では、原木の曲がりがかかなり大きくても心持ち角の丸身にはほとんど影響を与えていない。



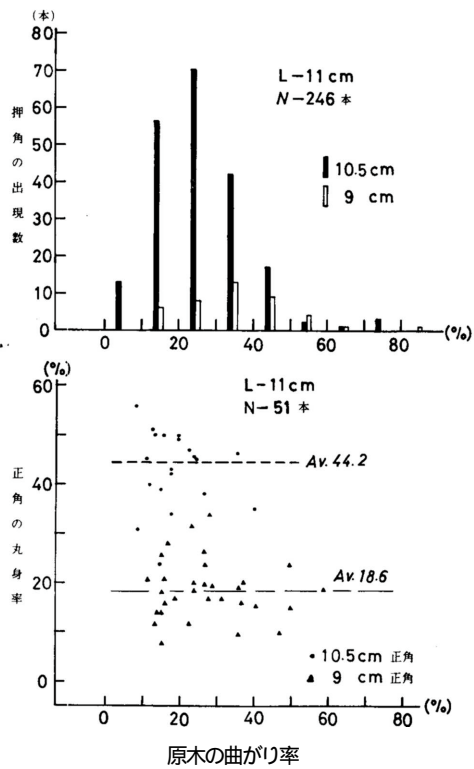
第2図 原木の曲がり率と正角の丸身及び押角の出現数 (径級14cm)



第3図 原木の曲がり率と正角の丸身及び押角の出現数 (径級13cm)



第4図 原木の曲がり率と正角の丸身及び押角の出現数 (径級10.5cm)



第5図 原木の曲がり率と正角の丸身及び押角の出現数 (径級11cm)

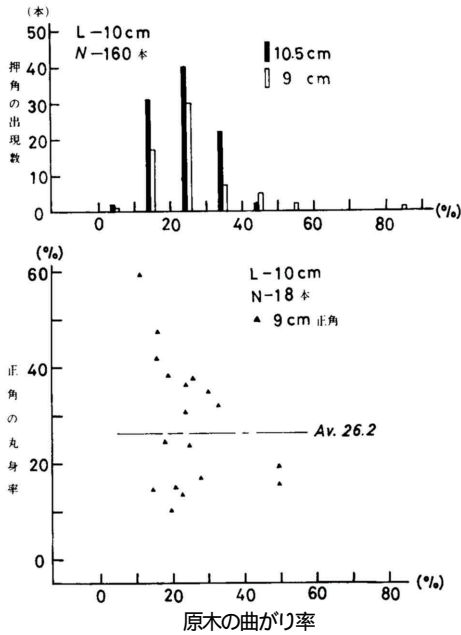
径級が16cm及び14cmの中径の丸太ではバラツキが相当みられるが、素材の曲がり率に略比例的に丸身率

が増加の傾向を示すがバラツキは大きい。径級14cmのものでは丸身率が60%を越え、正角には該当しないので押角に下ろされたものがかかなりある。

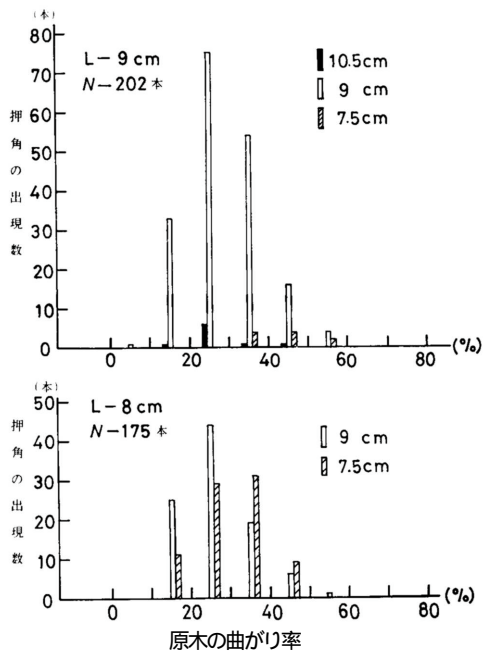
径級13cm以下では、原木に曲がり率がほとんどない通直なものであっても、取られる正角のすべてに丸身が生じている。径級12cm以下では、丸身が60%を越える角材、つまり押角が正角よりも多く取られるようになる。

径級11cmでは、曲がりの小さい丸太から10.5cm正角が若干数取られているが、その丸身率はかなり高く、曲がりのある丸太では断面寸法を9.0cmに下げても、せいぜい丸身つきの正角がとれる程度で多くは押角に該当する。

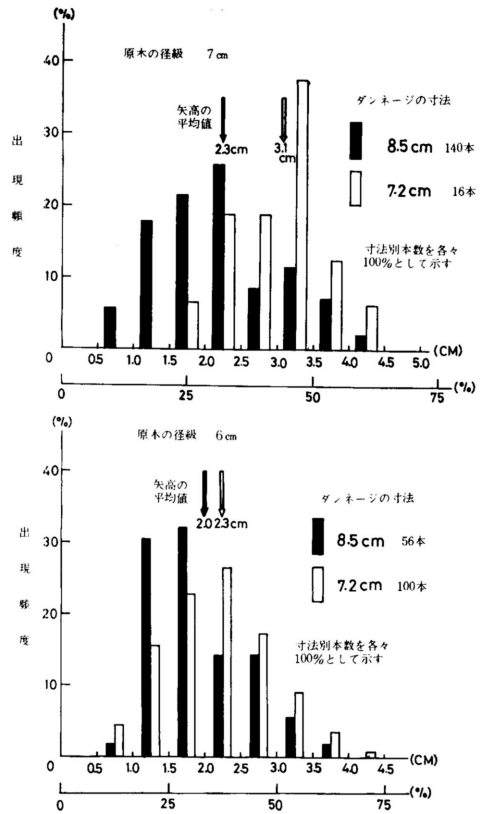
径級10cmでは、かなり通直な丸太でも10.5cm正角は取れず、せいぜい丸身の強い等の9.0cm正角が若干数生じている。



第6図 原木の曲がり率と正角の丸身及び押角の出現数 (径級10cm)



第7図 原木の曲がり率と押角の出現数 (径級9~8cm)



第8図 原木の曲がり率(矢高)及曲り率とダンネージの出現頻度

径級9cm及び8cmでは、前述のとおり採材優先順位の関係もあって、押角のみが採られ10.5cm、9.0cm正角はもとより7.5cm正角も採材し得なかった。

なお、ダンネージの木取りについては、第8図から、原木径(7cmと6cm)と原木の矢高(曲がり率)とダンネージの断面寸法(8.5cmと7.2cm)の関係が明らかで、当然のことながら、断面寸法の小さいダンネージほど、原木の径級及び原木の曲がりに対する許容範囲が広い。

験, 昭50年度製材部門(林野メニュー課題)

- 3) 鎌田ら: 北海道産カラマツの製材法に関する調査研究, 53年度中に北林産試月報へ投稿予定
- 4) 道林産課: 木材市況調査月報, 昭52年分
- 5) 製材の日本農林規格: 昭47年10月14日, 農林省告示第1,892号
- 6) 押角の日本農林規格: 昭40年3月26日, 農林省告示第407号
- 7) 枝松信之, 平井信二: スギ小丸太から製材された正角の丸身と節, 林業試験場研究報告, 第105号 1953年

文 献

- 1) 北海道からまつ対策協議会: 昭49年度カラマツ総合利用育成対策事業調査報告, 1975年6月
- 2) 鎌田・小杉ら: 針葉樹小径材の製材と加工法に関する試

- 試験部 製材試験科 -
(原稿受理 昭52.8.15)