

浦幌産カラマツ人工林材の材質

高橋 政治 川口 信隆
大久保 勲

The Properties of Planted Larch from Urahoro

Masaji TAKAHASHI Nobutaka KAWAGUCHI
Isao OKUBO

Tests were performed to know the properties of 31-year-old planted larch from Urahoro which had a good radial growth. The results are summarized as follows:

1. The annual ring width of the tested trees was uniform from when it was planted to when it was felled, and it was approximately 6 mm.
2. The trees were sawed into squares; ones which were 10.5×10.5×365cm, and ones which were 10.5×4.5×365cm. Because the trees had a large diameter, the side-cuts obtained were comparatively great in number, and they were found to suffer from very few defects after drying.
3. The 10.5×10.5×365cm squares had a strength which cleared the standard in the national building code, but which was smaller than that of most of the Planted trees.
4. As to density and strength, the outer wood of the tested trees had larger values than the wood near the pith, as is often the case with planted larch in general, but the variation of the density or the former was small.

肥大生長の非常に良好な浦幌産樹齡31年生カラマツ人工林材の材質試験を行って次の結果を得た。

- (1) 供試木は肥大生長が植栽初期から伐採時期まで非常におう盛で、年輪幅約6mmの生長が継続していた。
- (2) 供試原木の径が大きかったので、心去り正角材が比較的多く採材できた。またこの心去り正三角形は乾燥によって格外になったものがほとんどなかった。
- (3) 製材の強度は建築基準法の材料強度の基準を満たしている。しかし、生長が良好なため他の人工林材より小さい値であった。
- (4) 髄から外側への比重と強度性能の変化を見ると、一般のカラマツ人工林材と同様にいずれも外側へいく程その値は大きくなっている。しかし、比重の変動は小さかった。

昭和30年代、本道において大量に植栽されたカラマツは短伐期、中小径材利用を目的とするものであった。しかし林業、林産業をとりまく環境情勢の変化により中小径材の需要が減少してきた。またカラマツ材の材質特性も明らかになり、高樹齡大径材の良さも知られ

はじめてきた。このようなことからカラマツ優良大径材に関心を持たれるようになってきた。優良大径材を育成するためには植栽本数の選定、除間伐による密度管理、枝打ちなど高度な育成技術が必要で、主伐期まで長い期間を要する。しかし地域によっては優良大径

材の育成が適当でなかったり、また用途を考えると短期間に大径材を生産するなどカラマツ林業にバラエティーを持たせることが必要である。

この試験は肥大生長の非常に良好なカラマツを製材用原木として利用する場合の適性を検討したものである。

なお本研究の一部は第17回日本木材学会道支部大会（昭和59年11月、旭川市）で発表した。

1. 供試材料

供試材は浦幌産カラマツで、昭和30年植栽、これまで4回間伐を行い、現存本数 240本/ha、蓄積 147m³/ha、平均胸高直径27.3cmの林分から昭和58年に伐採したものである。なお植栽本数、間伐内容は不明である。供試立木は3本で、これを長さ 3.65mに4～5番玉まで玉切りし原木丸太14本を得た。そのほかに樹幹解析用に供した立木1本の木口円板を取った残りの長さ約2mの丸太4本については無欠点小試験体を探取し、樹心から外側への強度性能の変化について試験した。

第1表に立木3本の玉番別の末口径を示す。この原木丸太を日本農林規格に従って素材区分すると小の素材（末口径 14cm未満）が2本、中の素材（14～28cm）が1本、大の素材（30cm以上）が1本であった。

第1表 供試立木玉番別末口径 (cm)

立木番号	玉番号					本数
	I	II	III	IV	V	
1	29.0	24.8	22.4	16.8	10.3	5
2	26.8	23.5	20.7	17.2	11.0	5
3	32.0	27.5	21.8	15.8	—	4

第2表 樹幹の細り (単位cm:m当たり)

採材区分	採材高 (m)	細り				
		供試材 31年生	新得 ¹⁾ 50年生	新得 ²⁾ 60年生	新得 ²⁾ 48年生	北見 ³⁾ 33年生
1番玉	4.0	2.7	1.7	1.1	0.6	1.5
2番玉	7.7	1.0	0.8	0.8	0.8	0.6
3番玉	11.4	1.3	1.0	1.3	1.1	0.9
4番玉	15.1	1.2	1.5	—	—	1.2
5番玉	18.8	1.6	—	—	—	—

2. 試験方法

2.1 立木の細りと素材品等

立木の幹の細りを原木丸太の末口径から1m当たり換算して求めた。次に素材の欠点を項目別に調べて日本農林規格に従って等級格付けを行った。

2.2 製材品の等級と強度

製材は10.5cm正角材を主体に木取り、副材は4.5×10.5cm平割材を採材した。なお末口径が小さく10.5cm正角材が得られない小の素材2本は製材から除外した。

製材直後に節と丸身で等級格付けを行い、その後屋外に棧積みして気乾状態まで乾燥し、曲がり、ねじれ、割れの等級を格付けした。

乾燥による欠点を調査した後、正角材について曲げ試験を行った。曲げ強度試験はスパン 270cm 3等分点4点荷重条件で行った。曲げ破壊後の1番玉から採材した角材の健全部から2.5×2.5×45cmの無欠点曲げ試験体をそれぞれ2本づつ採材した。小試験体の曲げ強度試験はスパン 36cm、中央集中荷重条件で行った。

2.3 無欠点小試験体の強度

長さ約2mの原木から樹心を含む正まさ目板を採材し、樹心から3cmごとに連続して曲げ、縦圧縮及びせん断試験体を探取した。曲げ試験体の寸法は2.5×2.5×43cmである。曲げ試験はスパン36cm、中央集中荷重条件で行った。縦圧縮試験体は2.5×2.5×8cm、せん断試験体は2.5×2.5×3cmでまさ目、板目の試験体を作製した。

3. 結果と考察

3.1 立木の細りと素材品等

供試立木の細りを第2表に示す。比較のために当場で試験を行ったカラマツ材の例も示した。今今の供試材は1番玉の細りが非常に大きく、また2番玉以上でも既往の例より大きめであった。これは林がかなり疎開され単木的な生長をしていたためと思われる。

素材の等級格付けした結果を第3表に示す。

第3表 素材の欠点別等級（本数）

素材区分	等級	項目別等級			総合等級
		節	曲がり	その他	
小の素材	1等材	—	2	—	2
中の素材	1等材	1	9	—	0
	2等材	10	2	—	10
	格 外	0	0	1	1
	計	11	11	1	11
大の素材	1等材	0	1	—	0
	2等材	1	0	—	1
	格 外	1	1	—	1
	計	2	2	—	2
	合計	12	14	1	14

その他の欠点は心のくされ

小の素材は曲がりのみで等級が決まるが、2本とも曲がりがなく1等材であった。

中の素材は節では1等材が1本（無節）、2等材が10本であった。曲がりでは1等材が9本（この内曲がりの無いもの8本）、2等材が2本であった。大の素材1本は節で2等、曲がりて1等だった。

個々の欠点を調査した結果を総合して等級格付けすると中及び大の素材では曲がりにより等級が決まったものは1本、曲がりと節が同じ等級のものが1本、節で決まったものが10本であった。なお中の素材の内1番玉1本が、元口から約50cmくされが入り格外となっている。

この立木は曲がりは小さかったが、1番玉の上部に枯れ枝が残り、これが節として素材品等を低下させる原因となっている。

3.2 製材品の等級と強度

3.2.1 製材品の等級

製材直後と乾燥後の欠点による等級を項目別に第4表に示した。

10.5cm正角材の節では特等材が13本（59%）、この内心去り材が7本、心持ち・心割り材がそれぞれ3本

第4表 製材品の欠点別等級の出現割合（上段：本数 下段：%）

材 種	等 級	製材直後の等級			乾燥後の等級				合 計 本 数
		節	丸 身	総合等級	曲 が り	ね じ れ	割 れ	総合等級	
10.5 cm 心持正角	特 等	3	6	2	3	0	1	0	8
		37.5	75.0	25.0	37.5	0	12.5	0	
	1 等	5	0	4	4	0	1	0	
		62.5	0	50.0	50.0	0	12.5	0	
	2 等	0	2	2	1	2	4	0	
	0	25.0	25.0	12.5	25.0	50.0	0		
	格 外	0	0	0	0	6	2	8	
		0	0	0	0	75.0	25.0	100	
10.5 cm 心割正角	特 等	3	1	1	0	1	2	0	4
		75.0	25.0	25.0	0	25.0	50.0	0	
	1 等	1	0	0	1	1	0	0	
		25.0	0	0	25.0	25.0	0	0	
	2 等	0	3	3	3	2	2	4	
	0	75.0	75.0	75.0	50.0	50.0	100		
	格 外	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	
10.5 cm 心去正角	特 等	7	7	5	0	4	9	0	10
		70.0	70.0	50.0	0	40.0	90.0	0	
	1 等	2	0	1	3	2	0	0	
		20.0	0	10.0	30.0	20.0	0	0	
	2 等	1	3	4	6	4	1	9	
	10.0	30.0	40.0	60.0	40.0	10.0	90.0		
	格 外	0	0	0	1	0	0	1	
		0	0	0	10.0	0	0	10.0	
4.5 × 10.5 cm 平 割	特 等	7	7	5	5	3	18	0	18
		38.9	38.9	27.8	27.8	16.7	100	0	
	1 等	10	5	6	5	1	0	0	
		55.6	27.8	33.3	27.8	5.6	0	0	
	2 等	1	6	7	7	6	0	9	
	5.6	33.3	38.9	38.9	33.3	0	50.0		
	格 外	0	0	0	1	8	0	9	
		0	0	0	5.6	44.4	0	50.0	

であった。1等材は8本(36%)でこの内心持ち材が5本、心去り材が2本、心割り材が1本である。2等材は心去り材1本であった。平割材では特等材が7本、1等材が10本、2等材が1本となった。10.5cm正角材は集中節径比により、また平割材は最大節径比によって等級格付けされることが多い。これは同じ節径でも平割材の4.5cm面に現れた場合節径比が大きくなるためである。

10.5cm正角材をできるだけ多く木取することを主体にしたため、心去り正角材と平割材に丸身がついたものがあった。しかし丸身によって格外となるものはなかった。10.5cm正角材の内丸身のついたものは8本(36%)ですべて一角丸身であった。平割材では11本(61%)で一角丸身が2本、全体丸身が9本であった。

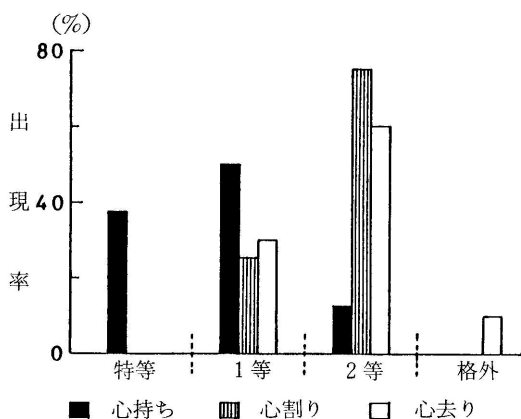
第1図に正角材の木取りと乾燥後の曲がりの関係を示す。曲がりについては今回の原木が第3表に示したように通直のものが多かったためこれから得られた心持ち正角材も曲がり较少くほとんどが特等か1等材に該当している。心割り、心去り材では樹心をわずかにはずした程度では材の両面の収縮が異なるので曲がりの発生は避けられない。しかし今回の場合、原木の曲がりが少なかったことと径が大きかったため樹心を離して木取ることができたので曲がりによって格外となったのは1本だけであった。平割材についても新得産カラマツ¹⁾より上位等級のもの出現割合が多い。

第2図に正角材の木取りとねじれの関係を示す。ねじれについては心持ち正角材の場合75%が格外となっているが、心割り、心去り材は格外となったものはない。平割材は格外となったものが比較的多かったが、これは前述のように心去り正角材をなるべく丸太の外側から木取ようにしたため樹心に近い部分から平割材が多く採材されたのでその材のねじれが大きかったのが原因である。

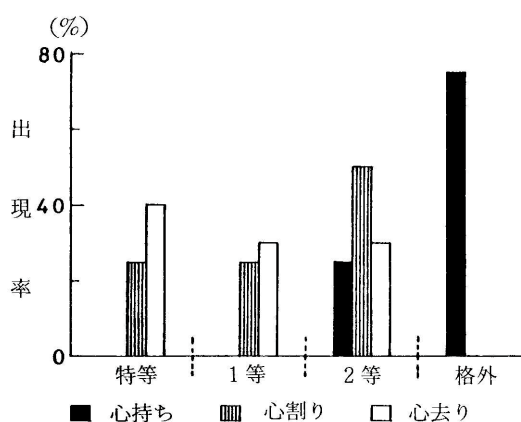
第3図に正角材の木取りと割れの関係を示す。割れについては心持ち材には必ず発生し、これによって等級が下位にランクされるものが多い。心割り材では樹心部付近から割れが発生しこれが等級低下の原因となっている。心去り材、平割材にはほとんど割れの発生が

ない。

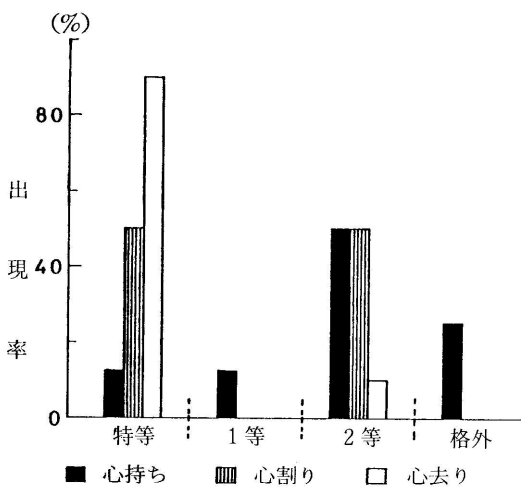
各々の欠点を総合的に見て等級格付けを行うと心持ち正角材はすべて格外となり、心割り、心去り正角材



第1図 正角材の木取りと曲がりの関係



第2図 正角材の木取りとねじれの関係



第3図 正角材の木取りと割れの関係

第5表 10.5 cm 正角材の曲げ試験結果

産地	木取り	比重	含水率 (%)	年輪幅 (mm)	曲げ強度 (kg/cm ²)	ヤング係数 (ton/cm ²)
浦幌	心持ち	0.43	14.1	6.7 5.3~7.9	384 290~498	69.3 62.1~73.7
	心割り	0.43	14.1	6.7 5.8~7.6	394 295~431	70.9 62.5~79.5
	心去り	0.42	13.9	6.8 4.5~8.1	433 351~473	70.4 55.8~89.9
新 ¹⁾ 得	心持ち	0.50	15.0	4.1	448	88.5
	心去り	0.51	15.0	4.7	542	80.0
北 ³⁾ 見	心持ち	0.49	14.7	5.9	469	93.9
	心去り	0.48	15.0	5.6	406	78.5

は曲がりて格外となった1本を除けばすべて2等材となった。このように心持ち材はねじれと割れによって等級が決められる。心去り何では材種にかかわらず樹心からの距離は離れるほど乾燥に伴う欠点が少なくなることがわかる。

3.2.2 製材の強度

正角材の木取り別の曲げ強度試験結果を第5表に示す。

この結果を見ると、比重及び年輪幅は木取りにかかわらず同じであった。また曲げ強度について見ると心去り材の方が心持ち、心割り材より大きかった。ヤング係数については木取りに関係なくほぼ同じ値となった。今回のカラマツ材は肥大生長が初期からおう盛で伐採に至るまで年輪幅が6mm以上の均一な生長を続けており、このため比重が樹心近くと丸太の外側で変わらず、またヤング係数も低目になった。

曲げ強度を建築基準法に定められている材料強度(270kg/cm²)と比較するとこの値を下回るものはなかった。また木構造設計基準に規定されているカラマツのヤング係数(90ton/cm²)と比較すると、この数値を上回ったものはなかった。

表中の新得産¹⁾は50年生、北見産³⁾は33年生である。平均胸高直径はそれぞれ22cm、25cmである。これらと比較すると、胸高直径と樹齡からわかるように年輪幅が新得産や北見産カラマツより大きく、それに依りて比重が低くなっている。また曲げ強度やヤング係数も

第6表 実大材とクリア材の強度の比

	曲げ強度 (kg/cm ²)	曲げヤング係数 (ton/cm ²)
10.5 cm正角	432	73.3
クリア材	628	69.1
10.5 cm正角/クリア (新得産)	0.69	1.06
同上 (北見産 ³⁾)	0.54	0.98

小さくなっている。

供試丸太の一番玉からの正角材とクリア材との強度値の比を第6表に示す。これを見ると、曲げ強度で0.69、ヤング係数で1.06となっており、実大材の欠点による強度低下は曲げ強度に大きく影響することがわかる。表には北見産カラマツの値も掲げているが、同じような傾向を示している。

3.3 無欠点小試験体の強度

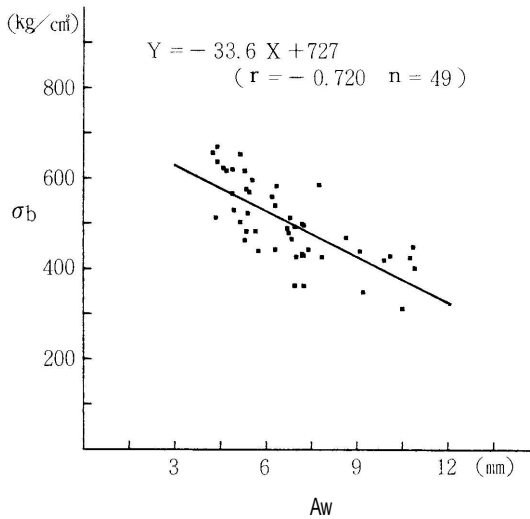
無欠点小試験体の強度試験結果を第7表に示す。

一般にカラマツ造林木はその肥大生長が10~15年以降急激に減少し年輪幅が3mm以下で安定するものである。しかし今回のカラマツ材は15年以降でも年輪幅は5mm程度あった。比重及び強度性能は一般的なカラマツと同様に樹心からはなれるに従って大きくなっている。しかしその値は肥大生長が良好なためと思われるが既往のカラマツより小さい。

第4図に年輪幅と曲げ強度の関係を示す。従来から言われているように年輪幅が広くなると強度は小さくなっている。年輪幅と圧縮強度や曲げヤング係数の関

第7表 無欠点小試験体の強度試験

項目	樹心からの距離 (cm)				平均値	北見産 ³⁾
	0~3	3~6	6~9	9~12		
含水率 (%)	13.3	13.5	13.2	13.3	13.2	
年輪幅 (mm)	9.1	6.9	5.5	4.8	6.7	4.5
比重	0.34	0.33	0.36	0.38	0.35	0.51
縦圧縮強度 (kg/cm ²)	259	283	344	389	320	
曲げ強度 (kg/cm ²)	410	469	550	641	500	847
ヤング係数 (ton/cm ²)	40.0	48.2	62.0	73.8	53.7	91.3
せん断強度 [⊥] (kg/cm ²)	49.3	51.6	57.4	63.7	54.3	
せん断強度 [∥] (kg/cm ²)	48.0	54.2	59.8	65.7	58.5	
髄からの年輪数	0~4	4~9	7~15	10~20		



第4図 年輪幅と曲げ強度の関係

係も同様であり、相関係数も高い。

4.まとめ

今回の供試材は前述のように肥大生長が初期から伐採時期まで非常に盛んで、立木の曲がりも少なかった。丸太の径も樹齢31年生にしては大きなものが多かった。このため得られた製材品は丸身も少なく、心持ち材の曲がりもほとんどなかった。丸太の径に制限されて未成熟材部分を完全に取除いた心去り正角材は木

取れなかったが、それでも乾燥によって格外となったものはほとんどなかった。曲げ強度を見ると建築基準法の基準をクリアーしているが、年輪幅が広いためヤング係数と比重が小さい値となった。

このことから生長がおう盛なことは好ましいことであるが、年輪幅が広くなると比重やヤング係数に影響するので、製材用原木とするならば、もう少し肥大生長を抑制することが望ましい。また構造用合板などの原材を考えると今回の供試材でも成熟材部の強度は十分と考えられるので、もっと肥大生長を盛んにしてより短期間で大径材を生産することが望まれるかもしれない。

文献

- 1) 林産試験場：試験結果報告書 新得産カラマツ人工林材の材質 - (1984 . 9)
- 2) 小野寺ほか：林産試研報 No.64 (1976)
- 3) 林産試験場：林野庁メニュー課題報告書 (1983 . 4)

- 木材部 材質科 -

(原稿受理 昭60 . 2 . 28)