

北見産カラマツ間伐材の材質

高橋 政治 川口 信隆
大久保 勲

The Properties of Planted Larch Trees from Kitami

Masaji TAKAHASHI Nobutaka KAWAGUCHI
Isao OKUBO

Tests were conducted to know the properties of planted larch trees from Kitami which were 31 and 22 years old. The results of the tests are summarized as follows:

- 1) The log grades depended mainly on a bend. Most of the 22-year-old trees had a sharp bend and they were not suitable for saw logs.
- 2) With the trees of both ages, the spiral grains were larger in the upper part than in the lower part, and the tested trees had a tendency similar to that which other planted larch trees had.
- 3) Since most of the lumber pieces were boxed hearts, they tended to have a low grade because of large surface checks and twists caused by drying.
- 4) The lumber taken from the outer part was stronger than that from the inner part. With the boxed hearts, the difference in the dimension of the section resulted in no difference in their strength.
- 5) Clear specimens from the 31-year-old trees had a larger bending strength and a smaller elasticity modulus than those from natural larch trees.

31年生と22年生のカラマツ間伐材の材質試験を行った。結果は次のとおりである。

- 1) 素材の品等は節より曲がりで決められるものが多い。22年生は特に曲がりが大きく、製材用原木としては不適である。
- 2) 立木の繊維傾斜度については、両者ともに樹幹の上部になるほど大きくなる傾向にあった。他のカラマツ人工林材と比較しても特に変わっていない。
- 3) 製材品の等級ではほとんどが心持ち正角材なので、乾燥後のねじれ、割れが大きく発生し、上位等級は望めない。
- 4) 製材の強度では原木の外側から採材した平割り材が大きかった。心持ち正角材では断面の違いによる強度の差はなかった。
- 5) 31年生の無欠点小試験体の強度性能は天然林材と比較すると、曲げ強度は大きかったが、ヤング係数は小さかった。

1. はじめに

昭和30年代に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したものであった。しかし、最近では高樹齢大径材の性能も知られるようになってきて、カラマツ林業も長伐期を指向するようになってきた。このようなことを背景に育林から利用を含む「カラマツ良質材生産技術」の検討を道立林業試験場と共同で行っている。この一環として試験林を設定して間伐、枝打ちを含む施業の検討を行っているが、今回はこの試験林からの間伐材を製材してその材質を試験した結果について報告する。

2. 供試材

道有林北見経営区79林班(31年生、今回の間伐が5回目)及び94林班(22年生、間伐3回目)に試験林を設定し、その中の0.5haを調査区とした。この試験林の間伐は「カラマツ間伐施業指針¹⁾」の1等地球仕立型の施業体系に準じて行った。調査区の間伐材のうち31年生は立木17本、平均胸高直径25.1cm(18.5~32.1cm)、平均樹高22.0m(19.0~24.3m)、22年生は19本、平均胸高直径20.5cm(14.5~25.5cm)、平均樹高16.1m(12.5~18.4m)を供試材とした。この立木を長さ3.65mに玉切りし、31年生は60本、22年生は45本の丸太を得た。

3. 試験方法

3.1 立木の細りと素材の品等

立木の長さ1m当たりの細りを原木の元口径と末口径から計算した。また、素材の品等を欠点別にJASに従って調査した。

なお、22年生の丸太は長さ3.65mでは曲がりが大きく末口径も小さいため製材できないものがあつたので捨て切りを行って、長さを3m及び2.7mにしてから調査したものがある。

3.2 立木の繊維傾斜度

供試立木を3.65mに玉切りした原木の末口から厚さ5cmの円板を採取して、立木の高さ別の繊維傾斜度を測定した。繊維傾斜度の測定は割裂法で行った。

3.3 製材の等級と強度

製材の木取りはできるだけ大きな断面の材が得られるように角物を主体とした。製材の材種は31年生が10.5cm正角材と4.5×10.5cm平割材、22年生が10.5cm、8.5cm、7.0cm正角材と4.5×10.5cm平割材である。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。10.5cm正角材の曲げ試験はスパン270cm³等分点4点荷重条件で行った。8.5cmと7cm正角材はスパン150cm中央集中荷重条件である。

なお、31年生の10.5cm正角材については実大材の曲げ破壊後、健全部から2.5×2.5×43cmの無欠点曲げ試験体を2本ずつ採材した。小試験体の曲げ試験はスパン36cm、中央集中荷重条件で行った。

4. 結果と考察

4.1 立木の細りと素材の品等

供試立木の細りを第1表に示す。なお、採材高は31年生のもので、22年生は玉切りの際の追い上げなどで若干異なる(第3表参照)。参考のために新得産の高林齢のものも掲載している。これによると林齢が高くなると細りは小さくなっている。新得産と比較すると、1番玉の細りは北見産が大きい。2番玉以上ではあまり変わらない。

素材の等級格付けした結果を第2表に示す。31年生は小の素材が16本、中の素材が44本であった。小の素材は曲がりで等級が決まるが、1等材が75%、2等材が25%であった。中の素材は節では1等材が48%、2等材が52%であった。曲がりでは1等材が39%、2等

第1表 樹幹の細り

採材区分	採材高 (m)	細り (m当たりcm)			
		北見 31年生	北見 22年生	新得 ²⁾ 60年生	新得 ²⁾ 48年生
1番玉	4.0	1.5	1.7	1.1	0.6
2番玉	7.7	0.6	0.9	0.8	0.8
3番玉	11.4	0.9	1.2	1.3	1.1
4番玉	15.1	1.2	—	—	—

第2表 素材の欠点別等級の出現割合

(%)

林齢	素材区分	材長 (m)	等級	項目別等級				本数
				節	曲がり	その他	総合	
31	小の素材	3.65	1	—	75.0		75.0	16
	2		—	25.0		25.0		
31	中の素材	3.65	1	47.7	38.6	95.5	13.6	44
			2	52.3	59.1	—	79.6	
			3		2.3	4.5	6.8	
22	小の素材	3.65	1	—	40.0		40.0	15
			2	—	60.0		60.0	
		3.00	1	—	87.5		87.5	8
	2	—	12.5		12.5			
	2.73	1	—	66.7		66.7	6	
		2	—	33.3		33.3		
中の素材	3.65	2	100	100		100	6	
		2.73	1	—	20.0			20.0
2	—	100	100		80.0	10		
3	—	20.0		20.0		20.0		

注) 林齢31年生のその他の欠点は目まわり

材が59%、3等材が2%と節より曲がり等級が低下する割合が若干多かったが大差はない。22年生は曲がり大き、3.65mでは製材が出来ないので、捨て切りをして長さ3.00m及び2.73mにしたものが、小の素材29本中14本、中の素材で16本中10本あった。小の素材では捨て切りをすると、1等材の割合が多くなったが、中の素材では長さ2.73mにしても2等材が60%、3等材が20%と曲がりの品等は良くなかった。中の素材の節についてはすべて2等材であった。

1番玉のうち中の素材の節についてみると、31年生は1等が14本、2等が3本で、22年生は13本すべて2等である。間伐を繰り返すことにより節の等級があがるのが分かる。

4.2 立木の繊維傾斜度

立木の玉番別の末口円板から求めた繊維傾斜度を第3表に示す。平均繊維傾斜度は31年生、22年生とも円板採材位置が高くなるに従って大きくなっている。これは円板採材高が低いほど年輪の数が多くなり、外側の年輪ほど繊維傾斜度が小さくなる傾向からみて当然である。最大繊維傾斜度も円板採材高が高くなると大きくなる傾向がある。他のカラマツ人工林材と比較すると平均繊維傾斜度、最大繊維傾斜度も大差はない。

4.3 製材の等級

正角材の製材直後と乾燥後の欠点による等級を項目別に第4表に示す。

31年生は10.5cm心持ち正角材が56本、心去り正角材が6本である。節では心持ちは特、1等材が約半分ずつで、2等材は少ない。心去り材では特、1、2等材がそれぞれ1/3ずつである。できるだけ大きな断面の材を採材したので、心持ち材も心去り材にも丸身が多く現れ、製材直後の等級は丸身で決まるものが多い。乾燥後の心持ち材はねじ

れ、割れの損傷が多い。一般に、心持ち正角材には曲がり少ないが、この心持ち材では2等と格外を合わせると約4割と多かった。心去り材ではねじれ、割れの損傷が少なかったが、曲がり大きく現れた。これは心去りと言っても丸太の径が小さいので、心をわずかにはずしたもののしか採材出来なかった。このため、材の両面での収縮の違いにより曲がりが発生したものとされる。

22年生はすべて心持ち材で、10.5cm正角材が21本、8.5cm正角材が14本、7.0cm正角材が11本である。節では10.5cm角材が特等約5割、1等が約3割、2等が約2割であった。8.5cm角材は特、1等が半分ずつ、7.0cm角材は特等が20%以下と少なく、1等が他の角材より割合が多かった。31年生と同じく丸身が多く現れ、製材直後の等級を決めた。乾燥後はすべての角材にねじれ、割れの損傷が大きく発生した。とくに断面の小さい8.5、7.0cm角材ではねじれが大きく発生し、すべてが格外となった。

4.4 製材の強度

製材の曲げ試験結果を第5表に示す。

31年生では心持ち材のほうが心去り材より曲げ強度、ヤング係数とも大きくなっている。一般には心去

第3表 供試立木の繊維傾斜度

林 齢	採材高 (m)	平均繊維傾斜度 (%)	最 大 繊 維 傾 斜 度		
			傾斜度 (%)	髄からの年数	髄からの距離 (cm)
31	4.0	4.9 8.1 ~ 1.1	8.2 11.6 ~ 5.1	5.3 16 ~ 2	3.4 7.6 ~ 1.3
	7.7	5.8 9.1 ~ 0.7	8.2 11.2 ~ 4.2	6.6 15 ~ 3	3.9 6.8 ~ 1.2
	11.4	7.1 12.3 ~ 3.4	9.4 15.7 ~ 6.3	6.6 11 ~ 3	3.3 6.2 ~ 1.5
	15.1	8.5 10.8 ~ 4.1	11.0 14.3 ~ 7.2	9.1 14 ~ 3	4.2 6.0 ~ 1.3
	平均値	6.4	9.0	6.7	3.7
22	4.6	6.1 9.9 ~ 1.6	8.4 12.9 ~ 5.1	6.0 16 ~ 1	3.7 8.3 ~ 0.5
	8.2	7.4 10.2 ~ 4.2	9.4 12.9 ~ 5.2	7.6 12 ~ 3	4.5 6.6 ~ 2.0
	10.8	8.0 11.1 ~ 4.5	10.8 14.9 ~ 5.9	7.6 9 ~ 6	4.4 5.2 ~ 3.0
	平均値	7.0	9.3	6.9	4.2
浦幌31年生 ³⁾		7.2	9.8	9.3	6.0
新得50年生 ⁴⁾		6.0	9.2	10.0	3.6

第4表 製材(正角材)の欠点別等級の出現割合

(%)

林 齢	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	
31	10.5 cm 心持ち 正 角	特	46.5	30.4	14.3	32.2	10.7	19.6	0	56
		1	44.7	51.7	62.5	25.0	12.5	1.8	3.6	
2	8.9	12.5	17.8	33.9	26.8	10.7	19.6	0		
格 外	0	5.4	5.4	8.9	50.0	67.9	76.8	0		
22	10.5 cm 心去り 正 角	特	33.4	16.7	16.7	16.7	16.7	66.6	0	6
		1	33.3	33.3	33.3	0	66.6	16.7	16.7	
2	33.3	33.3	33.3	50.0	16.7	0	16.7	0		
格 外	0	16.7	16.7	33.3	0	16.7	66.6	0		
22	10.5 cm 心持ち 正 角	特	52.4	23.8	9.5	14.3	9.5	4.8	4.8	21
		1	28.6	14.3	23.8	28.6	9.5	0	0	
		2	19.0	47.6	52.4	33.3	33.3	28.6	28.6	
		格 外	0	14.3	14.3	23.8	47.7	66.6	66.6	
22	8.5 cm 心持ち 正 角	特	50.0	0	0	7.1	0	0	0	14
		1	50.0	21.4	21.4	28.6	0	0	0	
		2	0	28.6	28.6	28.6	0	21.4	0	
		格 外	0	50.0	50.0	35.7	100	78.6	100	
22	7.0 cm 心持ち 正 角	特	18.2	0	0	0	0	0	0	11
		1	63.5	18.2	18.2	27.3	0	9.1	0	
		2	27.3	27.3	27.3	36.4	0	63.6	0	
		格 外	0	54.5	54.5	36.3	100	27.3	100	

第5表 製材の曲げ試験結果

林齢	材種	比重	含水率 (%)	年輪幅 (cm)	曲げ強度 (kg/cm ²)	ヤング係数 (ton/cm ²)
31	10.5 cm 心持ち正角	0.49	14.7	5.9 2.6 ~ 8.6	469 281 ~ 714	93.9 68.9 ~ 153.5
	10.5 cm 心去り正角	0.48	15.0	5.6 4.8 ~ 6.9	406 254 ~ 515	78.5 60.4 ~ 95.9
	10.5×4.5 cm 平割				524 332 ~ 813	101.1 81.3 ~ 152.5
22	7.0 cm 心持ち正角	0.43	12.9	5.8 4.9 ~ 7.6	463 319 ~ 576	72.3 49.6 ~ 101.3
	8.5 cm 心持ち正角	0.46	13.0	6.2 3.9 ~ 7.9	483 326 ~ 622	69.2 56.0 ~ 76.1
	10.5 cm 心持ち正角	0.47	13.9	7.3 5.6 ~ 9.2	394 266 ~ 594	71.0 52.8 ~ 91.7

第6表 無欠点材の強度試験結果及び実大材との強度比 (31年生)

比重	年輪幅 (mm)	曲げ強度 (kg/cm ²)	曲げ比例限度 (kg/cm ²)	ヤング係数 (ton/cm ²)
0.51 0.38~ 0.77	4.5 2.0~ 8.6	847 580~ 1,356	459 296~ 703	91.3 38.7~ 149.6
実大材/無欠点材	0.54	0.72	0.98	

り材のほうが心持ち材より強度は大きいことが知られているが、今回の31年生は素材の径が小さかったので、心去り材よりはむしろ心割り材に近かったのが原因と思われる。平割材は心持ち材や心去り材より強度が大きい。比重や年輪幅を測定しなかったが、丸太の外側から採材したもので強度が大きくなったのである。丸太の径がもっと大きく完全な心去り正角材を採材出来れば心持ち材より強度は大きくなる。

22年生では、7.0cm角と8.5cm角の強度はほぼ等しく、31年生の10.5cm心持ち角材と同じくらいであった。22年生の10.5cm角材は強度が低いのが、これは年輪幅が広いためと思われる。

第6表に31年生の10.5cm正角材の曲げ破壊後の非破壊部から採材した無欠点小試験体の曲げ試験結果を示す。これを木材工業ハンドブック5)の値と比較すると曲げ強度ではまさっているが、ヤング係数では若干劣っている。また、実大材との比較をみると、実大材の欠

点が強度性能に及ぼす影響は曲げ強度に大きく、ヤング係数ではごく小さい。

5. まとめ

31年生と22年生のカラマツ間伐材の材質試験を行った。結果は次のとおりである。

- 1) 立木の細りは一番玉で、林齢の低いほうが大きい。2番玉以上ではあまり変わらない。
- 2) 素材の品等は節より曲がりて決められるものが多い。31年生では間伐が5回目と手入れが良いためか1番玉に節が少ない。22年生は曲がりが大きく、3.65mに玉切りしても製材用原木としては不適である。
- 3) 立木の繊維傾斜度については、両者ともに樹幹の上部になるほど大きくなる傾向にあった。他のカラマツ人工林材と比較しても特に変わっていない。
- 4) 製材の等級ではほとんどが心持ち正角材なので、乾燥後のねじれ、割れが大きく発生し、上位等級は望めない。
- 5) 製材の強度では丸太の外側から採材した平割り材が大きかった。心持ち正角材では断面の違いによる差はなかった。ただ、22年生の10.5cm角材は年輪幅が広いので強度は小さかった。
- 6) 31年生の無欠点小試験体の強度性能は天然林材と比較すると、曲げ強度は大きかったが、ヤング係数は小さかった。

31年生のカラマツ人工林はよく手入れがされているためか原木品質は比較的良好であった。しかし、径が小さいために柱角を主体にした製材木取りよりは、板、割り類の木取りが適当である。また、22年生は曲がり大きいので製材原木以外の用途を考えるべきである。

- 2) 小野寺重男ほか15名：林産試研報，No.64（1976）
- 3) 高橋政治：未発表
- 4) 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）
- 5) 農林水産省林業試験場編：木材工業ハンドブック，188（1982）

文 載

- 1) 北海道林務部監修：カラマツ間伐施業指針（1981）

- 木材部 材質科 -

（原稿受理 昭60.12.7）