

高樹齡カラマツ人工林材の製材品質

高橋 政治 川口 信隆

The Properties of the Lumber of Old Planted Larch

Masaji TAKAHASHI Nobutaka KAWAGUCHI

Tests were conducted to examine the properties of the lumber of 60 - years - old planted larch trees from Urahoro , all of which grew as lone trees . The results of the tests are summarized as follows :

- (1) Having grown as lone trees , the tested trees had large branches which gave the lumber such knots as caused it to be degraded .
- (2) Generally , twists caused by drying are certain to appear in boxed hearts , but when the boxed hearts had a section of large dimensions , it was possible to reduce the twists .
- (3) The lumber , except the boxed hearts and the one produced from near the pith , was strong enough to be used for construction wood .
- (4) From the results of the tests with the clear specimens , it was found that the parts in the cross section of the trunk which could be used for construction wood were outside the 20th annual ring from the pith , and that the parts within the 20th annual ring had large variations of shrinkage rates . However , the parts outside the 35th annual ring had a uniform shrinkage rate .

単木的に生長した浦幌産60年生カラマツ人工林材の製材品質を検討した結果は次のとおりである。

- (1) 立木が単木的に生長したため枝節径が大きく個数も多いので、製材は集中節径比で等級が低下するものが多かった。
- (2) 製材の乾燥によるねじれは心持ち材には必ず発生するものであるが、大断面の製品にすることにより減少させることができる。
- (3) 実大材の曲げ強度、ヤング係数は心持ち材及び樹心付近の材以外の外側から得られたものでは構造材料として問題はない。
- (4) 無欠点小試験体での試験結果から、構造材として安定した強度を有する樹幹内横断面の部位は髄からの年輪数で20年輪以降となる。また、20年輪未満の材は収縮率の変動が大きい。収縮率が安定した値を示すのは髄からの年輪数で35年輪以降の材である。

1. はじめに

戦後木材の増産計画が強調され、本道においても生長が早く短期間に生産できる樹種としてカラマツが大

量に植栽された。

その用途の主なもの、丸太のまま使用できる坑木、杭丸太、建築用足場丸太、農業用稲架木、パルプ

第1表 供試木の概要

立木 番号	胸高直 径 (cm)	樹高 (m)	枝下高 (m)		完満度 h/D.B.H	根元曲がり (m)
			枯れ枝	生枝		
1	50	27	4	10	54	高さ 2 m小 高さ 2 m小 なし
2	58	27	4	10	47	
3	66	30	4	8	45	
旭川 ¹⁾	33	24	—	6	72	—

チップなどであった。しかし、林業、林産業をとりまく情勢の変化により丸太のままでの使用範囲は少なくなり、次第にこれらの原木丸太は製材用として扱われるようになった。このような小径でしかも若齢の原木丸太から製材した製品は大径材のものとは品質が異なり、未成熟材部が多く含まれているため、その材質や強度的性質が劣るのが普通である。

こうしたことから「量から質への転換」の認識がなされ、林業側でも高樹齡大径材生産の機運が高まりつつある。そこでカラマツ高樹齡大径材に仕立てた場合の製材の品質や強度的性質について具体的な資料を示す必要がある。しかし、造林歴史の浅いカラマツでは高樹齡材を用いて試験した資料は多くない。

当場でこれまでに手掛けた高樹齡カラマツは、旭川産60年生¹⁾、浦幌産50年生²⁾、旧狩勝峠鉄道防雪林60年生と48年生³⁾及び新得産50年生⁴⁾がある。今回の試験は草木的に生長をした高樹齡カラマツ材から得られた製材の品質を調べたものである。

2. 供試材料

供試材料は道有林浦幌経営区13林班のカラマツ人工林材で、林齡60年生のものである。この人工林は大正7年の植栽で、その後野ねずみの被害を受け数回にわたって補植などの保育処置を施したが、回復はできず、現状は造林地としての林相はなしておらず、尾根筋の傾斜が約10~20度の斜面の小径広葉樹の中に少数のカラマツが群状で単木的に残存していたものである。この中から供試立木を3本選定し、地上高0.3mで伐採した。これを村長3.65mに5番玉まで玉切りして合計15本の原木丸太を採材した。

供試立木の形状を第1表に示す。なお、比較のため同じように草木的に生長した旭川産60年生¹⁾の形状も示した。

供試立木は単木的に生長していたために枝の枯れ上

第2表 供試木の玉番別末口径 (cm)

立木 番号	玉番号				
	1	2	3	4	5
1	41	38	33	28	18
2	46	41	40	32	26
3	50	46	39	36	26

がりは非常に少ない。完満度は肥大生長がおう盛なため旭川産よりかなり小さな値であった。立木の曲がりは軽微なものであった。

原木の玉番別末口径を第2表に示す。これを日本農林規格に従って素材区分すると中の素材(14~28cm)が4本、大の素材(30cm以上)が11本であった。

3. 試験方法

3.1 立木の細りと素材の品等

立木の細りを原木丸太の末口径から長さ1m当たり換算して細り率を求めた。

素材の品等は日本農林規格に従って等級格付けを行った。また、欠点別の等級もそれぞれ格付けした。

3.2 製材の木取り方法

製材の木取りは、一般建築用材に多く使われる柱材(10.5cm正角材)と梁、大引き等に用いられる平角材及び家具、建具を想定した厚さ4cmの厚板とした。製材の長さは3.65mとし、短尺材は採材しなかった。

また、無欠点小試験体用原板として立木番号1と2は1番玉、3は2番玉から樹心を含む厚さ4cmの正まさ目板を採材した。

3.3 製材の等級と節による品質

製材直後の生材時と屋外に積積みして天然乾燥後に

第3表 樹幹の細り

(単位: cm/m)

採材区分	採材高 (m)	立木 No.			平均	新得産 ⁴⁾	浦幌産 ⁵⁾
		1	2	3			
1番玉	4.0	2.7	4.3	7.8	4.9	1.7	2.7
2番玉	7.7	0.8	1.4	1.1	1.1	0.8	1.0
3番玉	11.4	1.4	0.3	1.9	1.2	1.0	1.3
4番玉	15.1	1.4	2.2	0.8	1.5	1.5	1.2
5番玉	18.8	2.7	1.6	2.7	2.4	—	1.6

注) 新得産は50年生、浦幌産は31年生

製材の等級を日本農林規格に従って格付けをした。等級はそれぞれの欠点別に格付けした。また製材の品質に及ぼす節の影響を調べた。調査の方法は針葉樹製材規格の品質基準表を適用した。ただし、死節も生節も同じ扱いにし、直

径と個数で調べた。製材は10.5cm正角材と厚板を対象にした。測定本数は10.5cm正角材で1番玉から12本、2番玉から10本、3、4番玉からそれぞれ2本ずつ合計26本である。厚板は1番玉から19枚、2番玉から8枚、3番玉4枚、4番玉5枚、5番玉2枚の合計38枚である。

3.4 実大材の曲げ強度試験

等級格付け後の気乾状態の10.5cm正角材の心持ち材、心割り材の全数及び心去り材の一部について曲げ強度試験を行った。曲げ試験はスパン300cm、3等分点4点荷重条件で行った。

3.5 無欠点小試験体の強度と収縮性能

樹心を含む厚さ4cmの正まさ目板を長さ方向に3等分し、それぞれ樹皮側から3.5cmごとに連続して分割した。これを断面寸法3×3cmにほう削仕上げし、曲げ、縦圧縮、部分圧縮・せん断、かたさ及び収縮率用試験片を採材した。この試験片を20/65%RHの恒温恒湿室に入れ恒量に達するまで放置した。試験方法はJISに準拠した。

4. 試験結果

4.1 立木の細りと素材の品等

立木の細りを第3表に示す。今回の供試木は単木的な生長をしていたため1番玉と5番玉の細りが非常に大きかった。比軽的疎林と思われる浦幌産カラマツ⁶⁾と比べると樹幹中央部の原木はほとんど差はないが、1番玉では1.8倍、5番玉では1.5倍となっている。

次に、素材の欠点別の等級を第4表に示す。主な欠点は節と曲がりであったが、この外に立木1の1番玉の元口に軽微な腐朽が見られたが、等級には影響しな

第4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	
中の素材	1等材	0	4	0
	2等材	4	0	4
大の素材	1等材	3	9	1
	2等材	1	2	3
	3等材	7	0	7

注) 立木1の元口に30cmの心くされ

かった。

節の等級は、中の素材4本すべてが2等であった。中の素材は立木の4番玉と5番玉で、丸太の全面に枝節が存在していた。節の最大径は60mmで、50mm以上のものが1本当たり15~30個程度あった。

大の素材は節の等級で1等材が3本あった。これはすべて1番玉で無節であった。2等は隣接2材面無節が1本で2番玉であった。3等は7本で、2番玉と4番玉がそれぞれ2本、3番玉が3本であった。このうち2番玉は3材面有節で、他は4材面有節であった。2番玉の節径は最大で40mmあり、節のほとんどが死節であった。3、4番玉は生、死節が入り混ざり、その最大径は70mm、節数は50mm以上のものが中の素材と同程度あった。

曲がりは1番玉の2本に存在し、いずれも2等材となった。その他の素材には曲がりはなかった。曲がりのあった素材の最大矢高は2本とも30mmで、曲がり率は6.55%と7.3%であった。これらの立木は曲がりが小さいと言える。

カラマツ造林木は一般に曲がりが大きく、若齢のものほど雪などの影響を受け幹、根曲がりは大きく現れる。しかし肥大生長が進むにつれて徐々に曲がりが回

復すると言われ、福地ら⁶⁾はその回復経過について報告している。当場で高樹齡カラマツ¹⁾の調査を行った結果でも素材の品等は曲がりより節の影響が大きかった。今回の造林カラマツも肥大生長が非常におう盛であったことから曲がり回復し、減少したものと思われる。

4.2 製材の等級と節による品質

4.2.1 製材の等級

製材の等級を製材直後と天然乾燥後に欠点別に調べた結果を第5表に示す。

製材直後に現れた主な欠点は節と丸身で、その他の欠点としてやにつばが表面に点在していたが、等級には影響しなかった。

節の等級は10.5cm正角材26本のうち特等材が50%、このうち心割り材が8%、心去り材が42%であった。1等材は11.5%、このうち心持ち材4%、心去り材が7.5%、2等材は23%でこのうち心持ち材4%、心去り材19%、格外は15.4%ですべて心去り材であった。なお、2等、格外に格付けされたのは節の径が大きいことによって集中節径比が大きくなるのが主な原因であった。

平角材のうち幅10.5cm、梁たけ21、27、30cmの3種類すべて2等材となった。このうち集中節径比で等級が決定されたものは25%あった。平角材7.5×15cmは

特等が25%、1等はなく、2等が67%、格外が8%であった。このうち集中節径比で等級が決まったものは33%で、そのうち8%が格外であった。

厚板は振幅が広いほど節径比が小さくなるので、その影響が少なく、また、原木丸太の外側から採材された材が多かったこともあり、節による等級低下は少なかった。低い等級のものはいずれも板幅の狭い材であった。

製材全体の節の現れ方を見ると、節径の大きいことによる集中節径比により等級が下位にランクされるものが比較的多かった。既往の結果¹⁾⁵⁾では節数の多いことによる集中節径比によって等級が決定されている。

製材の材種を制限し、長さを3.65mの定尺とし、原木からできるだけ多くの製材品を採材したため、丸身の付いた製材品が比較的多かった。厚板も家具や建具用木取りを想定し、両端の耳落し程度にしたので、丸身が多く付いた。丸身の付いたものは、10.5cm正角材で31%、平角材は15%、厚板は34%となり、このうちの1枚が全体丸身であった以外はすべて一角丸身であった。

乾燥過程で発生した欠点は曲がり、ねじれ及び割れであった。

今回の供試木は曲がりも小さく大径であったので、これから得られた製材は曲がり小さくほとんどが特

第5表 製材の木取り別欠点別等級の出現割合

本数比率(%)

材種	等級	製材直後の等級		乾燥後の等級				合計 本数
		節	丸身	曲がり	ねじれ	割れ	総合等級	
10.5cm 正角	特等	50.0	69.3	92.4	73.2	53.9	19.2	26
	1等	11.5	11.5	3.8	11.5	23.1	15.4	
	2等	23.1	19.2	3.8	3.8	19.2	38.5	
	格外	15.4	0	0	11.5	3.8	26.9	
10.5× 21, 27, 30cm 平角	特等	0	87.5	100.0	62.5	0	0	8
	1等	0	12.5	0	37.5	12.5	0	
	2等	100.0	0	0	0	50.0	62.5	
	格外	0	0	0	0	37.5	37.5	
7.5× 15cm 平角	特等	25.0	83.4	100.0	58.3	58.3	16.7	12
	1等	0	8.3	0	16.7	8.3	8.3	
	2等	66.7	8.3	0	8.3	16.7	41.7	
	格外	8.3	0	0	16.7	16.7	33.3	
4.0× 15~ 54cm 厚板	特等	76.3	50.0	86.9	65.8	100.0	23.7	38
	1等	18.4	31.6	2.6	31.6	0	47.4	
	2等	5.3	15.8	10.5	2.6	0	26.3	
	格外	0	2.6	0	0	0	2.6	

等に該当している。曲がりの現れたものは10.5cm正角材で2本であった。これは丸身の大きなものと樹心近くから木取ったものである。厚板は5枚で、1枚は樹心部に近かったので板の表面を樹心が蛇行していた。他の4枚は辺材と心材が混入していた材である。これらの材の曲がりの原因は、材の両面の収縮の違いによるものと思われる。

ねじれ、割れは既往の試験結果でも明らかのように心持ち材には必ず発生するものである。しかし、同じ心持ち材や心去り材でも断面の違いによるねじれや割れの程度を報告した例は少ない。川口ら⁸⁾はカラマツの繊維傾斜度の最大値が現れるのは髓から10年輪までで、その距離は5cm以内であり、その後は繊維傾斜度は徐々に小さくなるとし、また、滝沢ら⁹⁾は心持ち正角材のねじれは材料の表面近くの繊維傾斜度と最も高い相関関係にあるとしている。

そこで、今回の製材品の正角材と平角材のねじれ、割れを見ると、10.5cm正角材及び同じような断面積の7.5×15cm平角材でねじれと割れが大きく現れたのはすべて心持ち材と心割り材で、両者の断面形状の違いによる差はなかった。一方、断面の大きな平角材は心持ち材も心去り材もねじれは小さく軽微であった。しかし、割れは両者ともに広い材面に現れた。この結果から見ると、ねじれについては断面の大きいものほど有利と思われる。

厚板でねじれの大きかったものは樹心部に近い板であった。その他の板はねじれがあっても軽微なもので使用上障害とならない程度であった。割れは小さく浅

いものが多少発生したものがあつたが、等級には影響しなかった。

製材の欠点を総合して等級を見ると、格外になったものは10.5cm正角材26本中27%で、その内訳は節によるもの15%、ねじれと割れで12%であった。厚さ10.5cmの平角材では割れで38%、7.5×15cm平角材は33%で、節8%、ねじれと割れで25%であった。

厚板の等級が低下する主な原因は丸身と曲がりであった。厚板の用途は家具、建具材を想定しているので使用するときにある程度の欠点の除去は可能である。この程度の欠点は利用上それほど障害にならないと思われる。

4.2.2 節による製材の品質

節による製材の品質の測定結果を第6表に示す。

10.5cm正角材を玉番別にみると、1番玉からのものうち1材面以上に節がなかったものは7本(58%)、節径が小さく個数の少ない1方無節に該当するものが3本(25%)、節径が大きく個数も多い小節以上に該当しないもの2本(17%)となり、2番玉は1方無節のものが3本(30%)、1方上小節が1本(10%)で、これ以下が6本(60%)であった。3、4番玉から得られた正角材は節径が大きく個数も多いので小節以上には該当しなかった。

厚板は振幅が一定ではないが小節以上のものが1番玉で78%、2番玉38%、3番玉以上は小節以上に該当するものはない。

2種類の製材を合わせて玉番別にみると小節以上のものは1番玉では80%以上、2番玉は39%で、3番玉

第6表 製材の節による品等

材種	玉番	節による品等							合計 本数
		4方無節	3方無節	2方無節	1方無節	1方上小節	1方小節	小節以下	
10.5cm 正角材	I番玉	1	1	1	4	1	2	2	12
	II番玉	0	0	0	3	1	0	6	10
	III, IV	0	0	0	0	0	0	4	4
	計	1	1	1	7	2	2	12	26
4.0× 15~ 54cm 厚板	無節				上小節	小節	小節以下		
	I番玉	3			8	4	4	19	
	II番玉	1			0	2	5	8	
	III, IV, V	0			0	0	11	11	
	計	4			8	6	20	38	

以上は該当するものはない。全体で見ると小節以上の製品は50%になる。

単木的に生育していたカラマツ材についての既往の結果¹⁾では、評価方法が今回の場合と多少異なるが、10.5cm心去り正角材では小節以上の材の出現割合は全体の30%強となっている。その反面節により等級が大きく低下するものが同程度であったとしている。これと比較すると今回の立木の1番玉には節が非常に少なかった。しかし、1, 2番玉からの製材には葉節程度の死節がかなり多くあった。前述のように生、死節を考えず直径のみで品等を判定したので、このことを考慮すると品等はずっと低くなると思われる。

両者とも単木的な生長による自然落枝である。成林したカラマツ人工林では風雪などの外力が弱いことなどから、長伐期にしても自然落枝は期待できない。優良大径材の生産を考える場合、家具や建具など化粧的な用途を期待するならば材打ちは必要となる。

4.3 実大材の曲げ強度

10.5cm正角材の曲げ強度試験結果を木取り別に第7表に示す。試験本数は心持ち及び心割り材がそれぞれ2本、心去り材14本の計18本である。

この結果をみると、樹心に近い材ほど年輪幅が広く比重は小さい。また曲げ強度、ヤング係数も低い値を示している。心去り材は年輪幅が狭く比重は大きくなっている。曲げ強度は心割り材と差はないが、ヤング係数は高くなっている。

曲げ強度の値を建築基準法に定められている材料強度(270kgf/cm²)と比較すると、これを下回るものはない。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(90×10³kgf/cm²)と比較すると、心持ち、心割り材はこの値を下回るが、心去り材は全数がこの値を上回っている。なお参考のため、これまで試験したカラマツ人工林材

の値も示したが、心去り材を比較すると曲げ強度は大きな差はないがヤング係数は今回の供試材の方が高くなっている。このことからみて、供試材の心去り材は立木の曲がりによる目切れなどの欠点が少なく外周部の均質な材であることを示している。

4.4 無欠点小試験体の強度と収縮性能

4.4.1 強度性能

樹皮側から樹心方向に連続して採材した無欠点小試験体の強度性能を第8表に示す。

供試材の平均値を既往のカラマツ人工林材¹⁾と比較すると、年輪幅は同じくらいであるが、比重及び強度は1.2~1.5倍の値であった。かたさは3面とも木材工業ハンドブック⁷⁾の値と同程度であった。

樹幹内での強度性能は、いずれの場合も樹皮側から樹心側に向かって低くなっている。

第1図に樹幹内部の年輪幅、曲げ強度及びヤング係数の変動を示す。年輪幅は樹皮側から樹心側に向かって広がっており、曲げ強度、ヤング係数は低くなっている。これらの値の出現範囲をみると、年輪幅は1.9~9.0mm、曲げ強度は320~1100kgf/cm²、曲げヤング係数は45~125×10³kgf/cm²である。

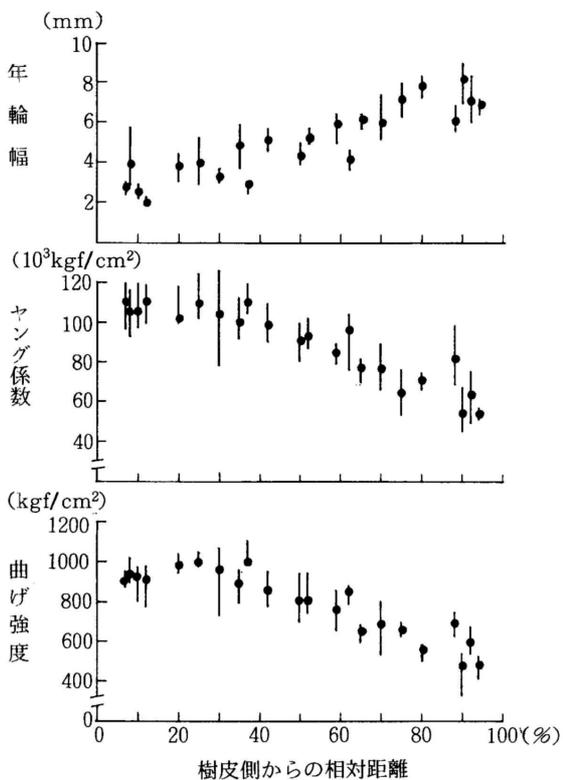
日本建築学会の木構造設計規準に示されている普通構造材の針葉樹類の曲げ強度の下限値は650kgf/cm²、ヤング係数65×10³kgf/cm²、針葉樹類の曲げ強度で450kgf/cm²、ヤング係数55×10³kgf/cm²で、年輪幅はいずれも6mm以下である。第1図をみると樹幹内で針葉樹類に合格する位置は樹皮側から約70%以内

第7表 10.5cm正角材の曲げ試験結果

産地	木取り	比重	年輪幅 (mm)	曲げ強度 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)
供試材	心持ち	0.40	7.6	342	78.7
	心割り	0.42	6.4	481	85.6
	心去り	0.50	4.2	478	108.2
旭川 ¹⁾ (60年生)	心持ち	0.45	5.8	346	64.2
	心去り	0.55	3.3	424	79.3
新得 ⁴⁾ (50年生)	心持ち	0.50	4.1	448	88.5
	心去り	0.51	4.7	542	80.0
浦幌 ⁵⁾ (31年生)	心持ち	0.43	6.7	384	69.3
	心割り	0.43	6.7	394	70.9
	心去り	0.42	6.8	433	70.4

第8表 樹幹内部の強度の変動

項 目	樹皮側から髄までの相対距離 (%)										平均
	0~10	~20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100	
平均年輪幅(mm)	3.2	2.7	3.6	4.0	4.7	5.8	5.5	7.3	7.2	7.1	5.0
気乾比重	0.55	0.58	0.59	0.58	0.57	0.50	0.50	0.47	0.46	0.45	0.52
縦圧縮強度(kgf/cm ²)	689	795	737	725	635	638	606	526	513	461	633
曲げ強度(kgf/cm ²)	932	955	985	941	835	763	750	624	576	564	799
曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)	106.5	110.0	108.1	105.0	95.9	85.6	85.1	69.0	65.1	59.1	89.8
せん断強度// (kgf/cm ²)	116	131	121	129	112	107	108	109	105	100	114
” ⊥ (”)	120	137	131	123	117	107	112	97	99	98	114
部分 圧縮	柱目 面	67	75	91	114	88	78	84	79	89	85
	板目 面	94	112	127	155	118	108	115	102	106	115
	板目 面	132	149	167	158	149	118	116	97	94	87
かた さ	木口面(kgf/mm ²)	4.9	5.5	5.0	5.2	4.5	3.9	4.5	3.5	3.8	4.3
	板目面(”)	1.2	1.2	1.6	2.1	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2	1.4
	柱目面(”)	1.6	1.7	1.9	1.8	1.5	1.5	1.2	1.2	0.9	1.0



第1図 樹幹内の曲げ強度、ヤング係数及び年輪幅の変動

となり、髄からの年輪数は20年以上となる。また針葉樹類に合格する位置は曲げ強度、ヤング係数とも同じく90%以内となるが、年輪幅の制限があるので70~

90%の部位は構造材としては好ましくないことになる。

4.4.2 収縮性能

強度性能と同じく樹皮側から樹心側に連続して測定した収縮率を第9表に示す。

収縮率の平均値を既往のカラマツ¹⁾⁷⁾と比較すると全収縮率及び平均収縮率はほぼ同程度であるが、生材から気乾までの収縮率は本試験の方が1.5~1.9倍大きくなっている。

樹幹内での収縮の変動を第2図に示す。これを見ると繊維方向の収縮率は樹皮側から樹心に向かうほど大きくなり、接線方向と半径方向は反対に小さくなっている。図からわかるように収縮率の値が3方向とも安定するのは樹皮側から約40%の位置までであり、その年輪数は髄から35年輪以降である。また樹幹内の樹皮側から40~70%の部位の収縮率の変動は3方向ともゆるやかであるが、70%から髄までの部位では変動が急激になる傾向がある。70%の位置は樹心から約20年輪である。

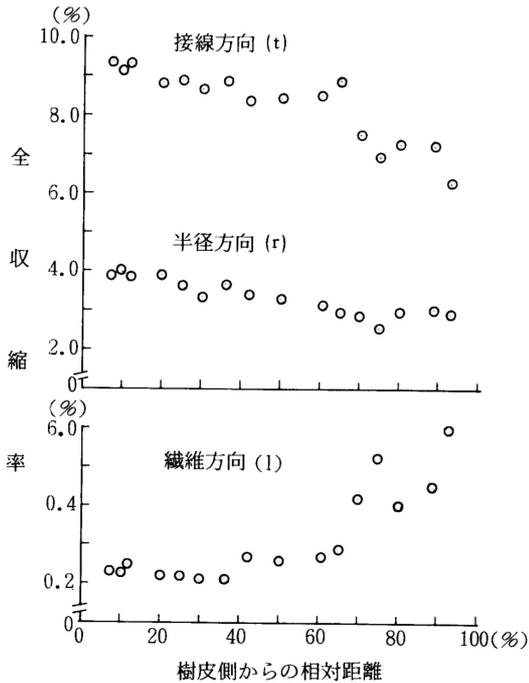
5. まとめ

単木的に生長した高樹齡カラマツ材の製材品質と基礎材質を検討した結果は次のとおりである。

- (1) 立木が単木的に生長したため枝節径が大きく個数も多いので、製材は集中節径比で等級が低下するも

第9表 樹幹内部の収縮率の変動

項目	樹皮側から髄までの相対距離 (%)										平均	
	0~10	~20	~30	~40	~50	~60	~70	~80	~90	~100		
平均年輪幅(mm)	3.2	2.7	3.6	4.0	4.7	5.8	5.5	7.3	7.2	7.1	5.0	
気乾比重	0.53	0.55	0.55	0.54	0.51	0.48	0.47	0.44	0.44	0.43	0.50	
容積密度数(kg/m ³)	416	437	438	428	407	373	391	355	354	347	398	
全収縮率(%)	繊維方向(l)	0.23	0.23	0.21	0.21	0.26	0.31	0.32	0.52	0.45	0.48	0.32
	接線方向(t)	9.3	9.1	9.0	9.0	8.5	7.7	8.3	7.1	7.1	6.4	8.2
	半径方向(r)	4.0	3.7	3.6	3.6	3.4	2.9	3.2	2.7	3.0	2.8	3.4
気乾までの収縮率(%)	繊維方向(l)	0.19	0.19	0.18	0.19	0.21	0.25	0.24	0.35	0.33	0.38	0.25
	接線方向(t)	6.5	6.5	6.5	6.7	6.3	5.7	6.3	4.9	3.9	3.2	5.8
	半径方向(r)	3.2	2.8	2.9	2.6	2.6	2.0	2.3	2.1	2.2	1.9	2.5
平均収縮率(%)	接線方向(t)	0.40	0.36	0.34	0.36	0.32	0.30	0.34	0.30	0.36	0.34	0.34
	半径方向(r)	0.12	0.14	0.12	0.14	0.14	0.14	0.14	0.10	0.16	0.14	0.14



第2図 樹幹内の収縮率の変動

が多かった。

(2) 製材の乾燥によるねじれは心持ち材には必ず発生するものであるが、大断面の製品にすることにより減少させることができる。

(3) 実大材の曲げ強度、ヤング係数は心持ち材及び樹心付近の材以外の外側から得られたものでは構造材料として問題はない。

(4) 無欠点小試験体での試験結果から、構造材として安定した強度を有する樹幹内での部位は樹皮側から

樹心までの距離の約70%以内で、髄からの年輪数で20年輪以降となる。また、収縮率は20年輪未満の材は変動が大きい。収縮率が安定した値を示すのは髄からの年輪数で35年輪以降の材である。

これらのことから製材の品質は樹心付近（髄からの年輪数20年輪以内）の材部以外から得られたものであればほとんど問題とならない。また心持ち材であっても大断面材にすることによりねじれを抑制することができる。カラマツ材は高樹齡大径材になれば品質は向上する。今後カラマツ人工林の保育管理は間伐だけでなく、枝打ちも併用して優良大径材の生産が望まれる。

文献

- 1) 林産試験場：試験結果報告書（1967）
- 2) 高橋政治ほか1名：林産試月報，251，1（1972）
- 3) 小野寺重男ほか15名：林産試研報，64，1（1976）
- 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) 高橋政治ほか2名：林産試月報，402，5（1985）
- 6) 福地 稔ほか2名：昭和58年度林業技術研究発表大会論文集，64（1983）
- 7) 国立林試編：木材工業ハンドブック（1982）
- 8) 川口信隆ほか3名：林産試月報，328，1（1979）
- 9) 滝沢忠昭ほか2名：同上，357，7（1981）

- 木材部 材質科 -

(原稿受理 昭61.5, 13)