

## 枝打ちされたトドマツ造林木の材質

高橋政治 滝沢忠昭  
川口信隆

### Wood Qualities of Plantation-Grown Pruned Todomatsu

Masaji TAKAHASHI      Tadaaki TAKIZAWA  
Nobutaka KAWAGUCHI

Studies were made on occlusion of pruned branches and the influence of pruning upon plantation-grown Todomatsu, *Abies sachalinensis* Mast. The results are summarized as follows :

(1) The occlusion of branches after being pruned was smooth. It took the pruned branches three to four years to occlude again. Clear wood was made on the lower part of the stem.

(2) Most of the lumber from the first logs was free from any defect. Even when lumber had some knots, the knots were rather small in diameter and had very little influence upon its strength properties.

(3) The strength indexes of clear wood were higher than those of side-cut timber which had already been studied.<sup>4), 5), 8), 9)</sup>

枝打ちされたトドマツ造林木について、枝の巻込みの状態、枝打ちの影響等を調査した。得られた結果は次のとおりである。

- 1) 枝打ち後の巻込み経過は良好で、枝打ち後3~4年で巻込みを完了しており、樹幹下部では無節材になっていた。
- 2) 一番玉からの製材では無節材面になるものが多かった。有節材となった製材品の場合でも、材面に現れる節の径は小さく、強度に対する影響も小であった。
- 3) 節の巻込みが完了した材の強度は大きく、既往の心去り材<sup>4), 5), 8), 9)</sup>よりも高い値を示した。

#### 1. はじめに

現在、道内ではトドマツ人工材の面積が77.5万haに達しており、この林から間伐材等を主体とした出材が年々増加してきている。今回、非常に良く手入れされ、枝打ちもされたトドマツが生育している私有林から供試材を入手し、材質試験を行う機会を得た。

一般に、トドマツ材は構造用材としての用途が主なものであるが、枝打ちを行い、その結果無節材が生産されれば、強度等の材質が向上するものと考えられる。また、化粧的用途に関しても、その価値を増すものとする。しかしながら、トドマツ材の枝打ちは、一般には、ほとんど行われていないのが現状であり、この

ため、枝打ちされたものの材質等についての既往の知見もごくわずかである<sup>1)~3)</sup>。

今回の試験では、枝打ち後の巻込み等の状態の調査を行うとともに、枝を打つことにより強度性能等がどの程度向上するかを検討することにした。

## 2. 供試材

上川町字天幕の前田氏所有のトドマツ人工林から供試材を採取した。この林は非常に良く手入れされており、植栽された年の異なるトドマツが何種類か生育していた。

この林の中に、胸高直径8~22cmのものが生えている一角があり(写真1)、ここから供試材を採取した。供試材は、枝打ち後の巻込み状態の調査や10.5cm正角材の木取りを可能にするため、胸高直径が林分の平均以上の太い立木を選んだ。第1表に伐採した7本の供試木の概要を示す。各供試木を地際から伐採した後、材長2mの長さで玉切りし、3番玉までを供試材とした。

## 3. 試験方法

得られた供試材について、まず樹幹の細り、素材品



写真1 供試材を採取した林の概況

第1表 供試木の概要

供試木番号	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝打ち高さ (m)	伐採した高さでの年輪数
1	21.0	14.5	4.7	23
2	19.0	13.6	4.1	25
3	17.0	14.0	3.9	22
4	18.0	13.9	4.2	22
5	18.5	14.2	3.9	21
6	16.5	12.8	3.6	22
7	16.0	13.0	3.2	23

質などを調べた。この後、供試木番号(以下、単にNo.と称す)No.1とNo.7の2本の供試木で枝打ち後の節の巻込みの状態を調査した。

他の供試木は、10.5cmあるいは9cm正角材に製材した後、製材の品質調査と強度試験を行った。

## 4. 結果と考察

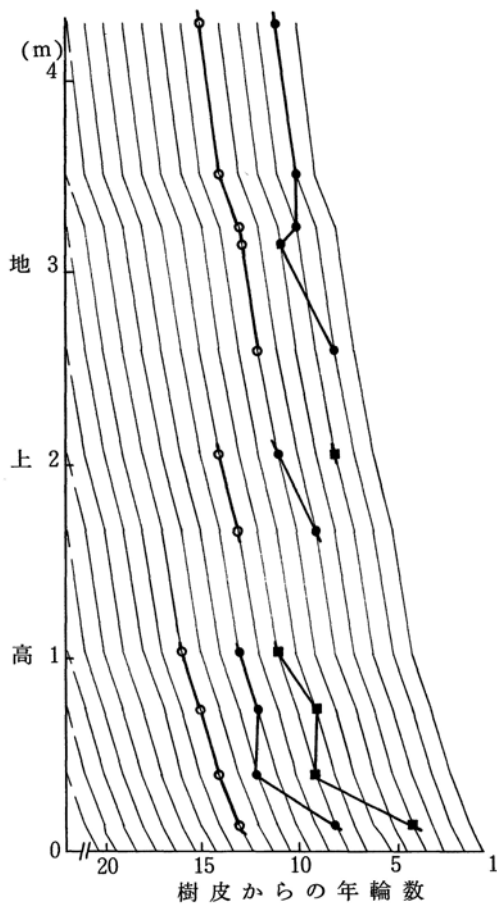
### 4.1 枝打ち後の経過

供試木No.1とNo.7の立木について調査した枝の巻込みの経過を第1, 2図に示す。両供試木とも3~4年で巻込みを完了していた。図に示すように、枝打ちは現在から12年前、8~9年前、5年前の計3回にわたって行われていた。また、樹幹基部からNo.1で地上高約2m、No.7で約1.6mの部位までについては、巻込み後の年輪の不整もなくなっており、完全な無節材になっていた。写真2にNo.7の地上高1.66mの部位の巻込みの状態を示す。

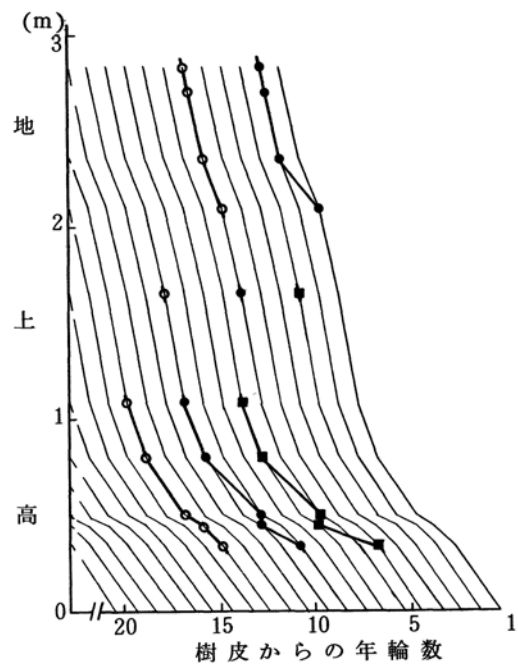
福地ら<sup>1)</sup>、沓沢<sup>2)</sup>は枝打ち後の巻込み長さや巻込み完了年数が残枝長に大きく影響されるとしている。しかし、今回の供試木の場合は、ていねいに枝打ちされており、残枝長も10mm前後と短く、かつ枝打ちが若齢時で生長がおう盛な時期に行われたためか、いずれの枝も3~4年の早期に巻込みが完了しており、残枝長と巻込み完了年数との関係は明らかでなかった。また、枝打ちをした枝の径、すなわち節の径と巻込み完了年数の間にも、あまり明確な関係は認められなかった。

### 4.2 供試木の玉番別末口径と樹幹の細り

7本の供試木から5cmの伸び寸を付けて材長2mの素材を3番玉まで採材した。第2表にこれらの素材の



第1図 枝の巻込みの状態 (供試木No.1)  
 注) ○ 枝打ちされた時点  
 ● 巻込みが完了した時点  
 ■ 年輪の蛇行が完了した時点



第2図 枝の巻込みの状態 (供試木No.7)  
 注) ○ 枝打ちされた時点  
 ● 巻込みが完了した時点  
 ■ 年輪の蛇行が完了した時点

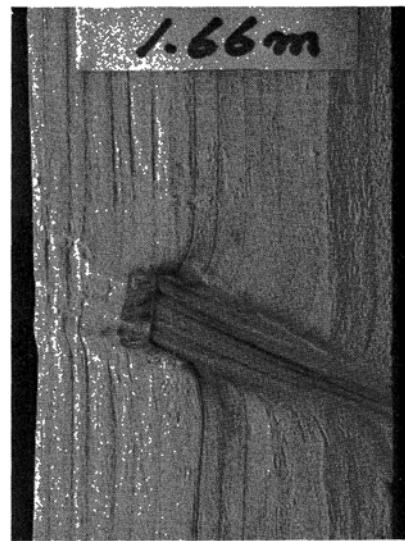


写真2 枝の巻込みの状況

末口径と細り率を示す。末口径は平均値で1番玉からそれぞれ15.6cm, 13.8cm, 11.8cmであった。素材の細りは1番玉が大きく平均値で2.5となり, 2番玉, 3番玉は0.9, 1.0と小さくなっている。これまでに, 当場で造林トドマツの細りを測定した結果を示すと, 産地, 樹齢はそれぞれ異なるが材長3.7m材の1番玉では厚岸産で1.9<sup>4)</sup> 美深産で1.6<sup>5)</sup>, 雄武産で1.3<sup>6)</sup> 当麻産で1.2<sup>7)</sup> となっている。今回の供試木は2m材としたので, 1番玉の細りは大きくなっているが, これを材長3.7m材として計算すると表中の( )に示す数値になり平均値は1.5となる。この値は上記に示した各産地のその中間程度の値である。

#### 4.3 素材の品質

今回の供試木から得られた素材のうちの約半数は素材の日本農林規格では「小」の素材に該当するものであった。しかし, 「小」の素材の欠点事項には節の項

第2表 供試木の玉番別末口径と樹幹の細り  
 上段：末口径 (cm)  
 下段：細り率 (cm/m)

供試木 番 号	玉 番 号		
	1番玉	2番玉	3番玉
1	18.0	(1.4)	15.8
	2.3		1.1
2	16.0	(1.6)	14.9
	2.9		0.5
3	14.8	(1.7)	12.8
	2.9		1.0
4	15.4	(1.9)	14.1
	3.2		0.6
5	16.7	(0.9)	15.0
	1.5		0.8
6	14.5	(1.7)	12.5
	2.8		1.0
7	13.9	(1.2)	11.8
	2.0		1.0
平均	15.6	(1.5)	13.8
	2.5		0.9
採材高 (m)	2.15		4.20
厚岸産 <sup>a)</sup>		1.9	
美深産 <sup>b)</sup>		1.6	
雄武産 <sup>c)</sup>		1.3	
当麻産 <sup>d)</sup>		1.2	

注) ( )の数値は、材長を3.7 mとしたときの細り率。  
 厚岸産、美深産、雄武産、当麻産の各数値は材長  
 3.7 mの1番玉の細り率の値。  
 a)~d) はそれぞれ文献<sup>4)~7)</sup>を参照のこと。

目がないので、これがある「中」の素材の規格をすべての素材にあてはめ検討した。

1番玉では節は完全に巻込みが完了し、樹皮も平滑になっており、すべて1等であった。

2番玉の節は巻込み中で、枝打ちされた部分でも、巻込み完了間近なものは樹皮が盛り上がり、途中のものは、枝打ちの跡が見える状態になっており、すべて3等であった。

3番玉は、第1表に示したように枝打ちされていない部位であり、節が全面に現れており3等であった。なお、この枝節の直径は15~20mm程度であった。

今回の立木では、2m材に玉切ったことと、生育していた場所が平坦地であったことなどのためか、曲がりはほとんどの素材に見られなかった。立木1本の1番玉に軽微な曲がりが見られたが、等級には影響しな

かった。

#### 4.4 製材品の品質

今回の供試木は、胸高直径が林分の平均以上のものであったにもかかわらず、若齢のため径が小さく、すべての素材から10.5cm正角材を木取することはできなかった。このため、一部の素材からは9cm正角材を製材した。製材の際には、できるだけ髓が正角材の中心になるように配慮した。得られた製材は、10.5cm正角材が1番玉から5本、2番玉から3本の計8本、9cm正角材が2番玉から2本、3番玉から4本の計6本であった。

この製材品について、製材直後に節と丸身を調査し、その後人工乾燥を行い気乾状態になったものの曲がり、ねじれ、割れの測定を行い等級を付けた。

製材直後と乾燥後の等級を項目別に第3表に示す。節の等級は特等が12本、1等が2本であった。枝打ちが立木の細い時期に行われているので、素材に曲がり、偏心がなく髓が正角材の中心に位置すれば1番玉の製材品は無節になるはずであるが実際に挽材した製材品では、3材面無節のものが1本と、2材面無節のものが3本、節が4材面に現れたものが1本となった。これは、素材に軽微な曲がりや偏心があったことが原因していると思われる。このため、枝打ち時期をもう少し早めれば、完全な無節材が得られたものと思われる。

2番玉からの製材では元口径付近の枝節は巻込み完了のものも多数あったが、上部では、ほとんど巻込みは未完了であった。

3番玉は枝打ち未実施であるのでこの材からの製材では、枝の着生数だけ製品の面に節が現れた。

枝節の直径は、枝の細いうちに打ち落されているので、最大直径でも20mmで、10~15mm程度のものが大半であった。したがって、製材品の材面に現れる節の径比、集中径比が小さいので等級格付けには有利である<sup>3)</sup>。

丸身については、素材が細かったので供試材の全数に現れ、等級は1等が8本、2等が6本であった。丸身の付き方は、1角丸身と全体丸身で評価されるものがそれぞれ7本ずつであった。

第3表 製材品の欠点別等級の出現本数

材種	玉番号	等級	製材直後の等級		乾燥後の等級			総合等級	本数
			節	丸身	曲がり	ねじれ	割れ		
10.5 cm 正角材	1番玉	特等	5 <sup>a)</sup>	0	5	1	0	0	5
		1等	0	5	0	1	0	0	
		2等	0	0	0	3	0	0	
		格外	0	0	0	0	5	5	
	2番玉	特等	3	0	2	0	0	0	3
		1等	0	3	1	1	0	0	
		2等	0	0	0	1	0	0	
		格外	0	0	0	1	3	3	
9 cm 正角材	2番玉	特等	1	0	2	0	0	0	2
		1等	1	0	0	1	0	0	
		2等	0	2	0	1	0	0	
		格外	0	0	0	0	2	2	
	3番玉	特等	3	0	4	0	0	0	4
		1等	1	0	0	1	0	0	
		2等	0	4	0	2	0	0	
		格外	0	0	0	1	4	4	

注) a) 5本のうちには、3材面無節のものが1本、2材面無節のものが3本あった。

次に、乾燥によって出現する欠点で曲がりほとんど出なかったが、そのうちの1本に曲がりが見れ等になった。

ねじれ、割れについては、心持ち材にはほとんど例外なく発生するものである。今回の場合も既往の結果<sup>4),5),8),9)</sup>と同様に、これらの欠点によって等級は大きく低下し、ねじれでは2本、割れでは全数が格外であった。このように、心持ち材は、ほとんどの場合、材面に現れる節の有無とは関係なくねじれと割れによって等級が決められるので、大径材の生産をめざし、樹心を除いた製材木取りが可能な太さにまで生長させてから収穫することが望ましい。

#### 4.5 製材品の強度性能

乾燥後の欠点を調査した後、スパン180cmの中央集中荷重条件で断面寸法10.5cmと9cmの正角材の曲げ試験を行った。なお、断面寸法の違いが強度性能に影響を及ぼすかどうかを確かめるために上記試験が終了したものの非破壊部から全数を断面寸法6.5cm正角材に木取り、スパン90cmの中央集中荷重条件で試験した。この結果、この程度の断面寸法の違いは強度性能に影響を及ぼさないことが分かった。10.5cm及び9cm正角材の曲げ試験結果を第4表に示す。

年輪幅は地上高の高いものの方が広く、気乾比重は

逆に地上高の低いもの大きい傾向を示した。これは生長の良い造林トドマツによく見られる傾向である。

曲げ強さ、ヤング係数は地上高の高いものの方がやや低い値を示した。針葉樹の場合一般的に年輪幅が広くなると強度が小さくなるが、今回の供試材の場合も同様の結果となった。これらの数値を建築基準法等で定められている値と比較するとほぼこれらを満足する値であった。

実大材の曲げ破壊試験の破壊形態から節による影響を調べた結果、節に影響されたものの強度は影響されないもののそれより約17%程度低かった。今回の供試材は既往の造林トドマツ<sup>4),5),8)</sup>よりも節径が小さいので節が正角材のかど面に出る割合が少なかったことから強度的にはあまり大きく影響しなかった。

さて、今回の供試木の特徴として、節の巻込みが完了した材部(1番玉)から得られた正角材の曲げ強さが、既往<sup>4),5),8),9)</sup>のトドマツ人工林材から得られた心持ち材のそれよりはるかに大きだけでなく、心去り材のそれよりも大きい値を示したことがあげられる。一方、曲げヤング係数については、これらの間でほとんど差は認められなかった。これらの正角材は無節材面が多く、節による目切れ等もなかったことが、こうした結果を生んだものと思われる。

第4表 製材品の強度性能

玉番号	供試木番号	気乾比重	平均年輪幅 (mm)	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げ比例限度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げヤング係数 (10 <sup>3</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )
1 番玉	2	0.32	5.7	429.6	305.4	75.0
	3	0.36	5.0	513.9	357.3	87.6
	4	0.33	5.5	370.5	250.5	72.8
	5	0.35	5.1	503.9	314.1	70.8
	6	0.37	5.2	502.0	366.0	91.9
	平均	0.35	5.3	464.0	318.7	79.6
2 番玉	2	0.32	7.0	425.0	276.2	77.4
	3	0.33	5.7	436.3	341.9	72.9
	4	0.35	5.4	442.6	310.9	82.5
	5	0.35	6.5	387.4	256.1	67.1
	6	0.35	5.5	423.7	326.0	79.5
	平均	0.34	6.0	423.0	302.2	75.9
3 番玉	2	0.30	7.3	307.9	209.9	65.1
	3	0.33	6.6	421.4	275.3	79.9
	4	0.32	5.7	332.2	265.3	71.3
	6	0.35	6.9	420.1	302.8	77.7
	平均	0.33	6.6	370.4	263.3	73.5
	総平均	0.34	5.6	422.6	297.0	76.5
心持ち正角材	a)	0.41	4.9	227	204	78.1
	b)	0.39	5.1	350	251	83.2
	c)	0.35	—	296	—	80.6
	d)	0.37	—	355	—	85.1
心去り正角材	a)	0.41	4.6	372	232	85.5
	b)	0.37	4.8	416	301	78.5
	c)	0.36	—	352	—	88.5
	d)	0.39	—	374	—	86.9

注) a)は文献4), b)は文献5), c)は文献8), d)は文献9)をそれぞれ参照のこと。

### 5. まとめ

枝打ち施業されたトドマツ造林木について、枝の巻込み経過、枝打ちの材質への影響等を調査した。得られた結果をまとめると次のとおりである。

- 1) 立木の細りは既往の造林トドマツ<sup>4)~7)</sup>の値に比較すると中間の値であった。
- 2) 素材の品質として、曲がりはほとんどなかった。
- 3) 枝打ち後の巻込み経過は良好で、枝打ち後3~4年で巻込みを完了しており、樹幹下部では無節材になっていた。
- 4) 製材の品質は、樹幹下部の材は完全な無節材面になるものが多く、樹幹上部の材はまだ巻込み未完了であり、材面に節が現れた。この場合でも、節の径は

小さく、強度に対する影響も小であった。

- 5) 乾燥後の欠点の現れ方は既往の造林トドマツ<sup>4),5),8),9)</sup>と同じであった。
- 6) 節の巻込みが完了した材の強度は大きく、既往の心去り材<sup>4),5),8),9)</sup>よりも高い値を示した。

### 文 献

- 1) 福地 稔ほか3名：昭和56年度林業技術研究発表大会論文集，北海道林業改良普及協会，95(1981)
- 2) 沓沢 敏：昭和56年度林業技術研究発表大会論文集，北海道林業改良普及協会，101(1981)
- 3) 沓沢 敏：昭和57年度林業技術研究発表大会論文

- 集，北海道林業改良普及協会，124（1982）
- 4) 林産試験場：試験結果報告書 - 厚岸産トドマツ人工林材の材質 - （1987）
- 5) 林産試験場：試験結果報告書 - 美深産トドマツ人工林材の材質 - （1986）
- 6) 高橋政治：未発表
- 7) 高橋政治：未発表
- 8) 大久保勲ほか2名：林産試月報，393，1（1984）
- 9) 高橋政治ほか2名：同上，408，1（1986）

- 木材部 材質科 -  
(原稿受理 昭62.9.28)