

トドマツの枝打ちとその効果

高橋 政治

はじめに

トドマツは郷土樹種として大正時代から造林が行われており、現在道内の造林面積は 77万5千haに達しております。この林から間伐木や主伐木が生産され、その量も年々増加しております。

今後、カラマツと共にトドマツ造林木が道内の主要製材用原木となることが予想されます。

トドマツ造林木の期待される用途は、やはり、天然木と同様に住宅等の構造材であろうと思えます。しかし、これまで人工林から得たトドマツの材質や強さを調べた結果では、一部の材の利用適性にやや不安があることが知られております。

天然林から出材されるトドマツなどは樹齢が100～150年以上にも達しており、これが製材の対象となっておりますが、造林木では、間伐材の場

合20～30年程度のものから、主伐木でも50～60年のものが製材用原木となっていることを考えますと、枝節は巻込まれずにそのまま立木の外周部に残っている状態です。トドマツは一箇所に4～6本の枝が輪生して生長しますので、こうした枝を持つ原木から製材品を木取った場合、強度が著しく低下することがあります。

スギやヒノキなどの枝打ちは古くから行われており、それらに関する資料も豊富にあります。しかし、トドマツ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す。したがって、枝打ちされたものの材質等についての資料もありません。枝打ちを行えば、無節材が生産され強度等の材質が向上すると共に化粧的用途に関しても、その価値を増すものと思えます。

今回たまたま写真1に示すように非常に良く手入れが行きとどき、枝打ちもされていたトドマツ林から材料を入手して試験を行う機会を得ましたので、その結果を紹介します。

試験は、枝打ち後の巻込み状態の調査を行うと共に、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しました。

供試材料

供試材料は、上川町字天幕の前田氏所有のトドマツ人工林からのものです。

この林は平坦地で写真1に示すように非常に良く手入れがされており、樹齢の異なるトドマツが数箇所にまたがって植栽されておりました。その一角に胸高直径が8～22cmのトドマツ林があり、その中から試験に適した材料を採取しました。材料は枝打ちされた後の巻込み状態を調べるためのも



写真1 枝打ちが行われていたトドマツ林

表1 共試木の概要

供試木番号	胸高直径 (cm)	樹高 (m)	枝打ちの高さ (m)	伐根部の年輪数 (個)
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

表2 枝打ち木の調査結果

供試木番号	枝打ち推定年齢 (年)	枝打ち高さ (m)	巻き込み年数 (年)	年輪の蛇行が完了するまでの年数 (年)
1	11	1.1	3~4	2~4
	15	2.1	3~4	3
	18	4.7	3~4	未完了
7	11	1.1	3~4	3~4
	15	1.6	4	3
	18	3.2	4~5	未完了

のと、10.5cm正角材が木取れるような寸法のものとしてそれぞれ選びました。これらの立木の概要を表1に示します。

選木した立木を地際から伐倒して長さを2mに切り、3番玉（地上高6m）まで採材しました。

枝打ち後の巻き込みの状態

2本の立木について枝打ち後の巻き込みの状態や枝打ちされた時期等を調べました。その結果を表2に示します。

トドマツの枝打ちについて、報告されている一、二の資料をまとめてみますと、(1)残枝長が巻き込みに大きく影響する。(2)巻き込み年数は枝打ち後の直径生長に大きく左右される。(3)高樹齢木の枝打ちは効果がうすいなどの点が指摘されているようです。

調査の結果、枝打ちは、これまでに3回に分けて行われているのがわかりました。その時期は、推定ですが樹齢で11年と15年、そして18年ごろであろうと思います。

枝打ちの高さは3.2~4.7mまで行われており、その時の立木の直径や樹高などが考慮されていることがわかります。

枝打ち後の巻き込みに要する年数と、巻き込み後の年輪の蛇行が完全になくなるまでに要する年数は、どちらも3~4年程度となっています。

枝打ちを行った枝の径（節径）と巻き込み完了年

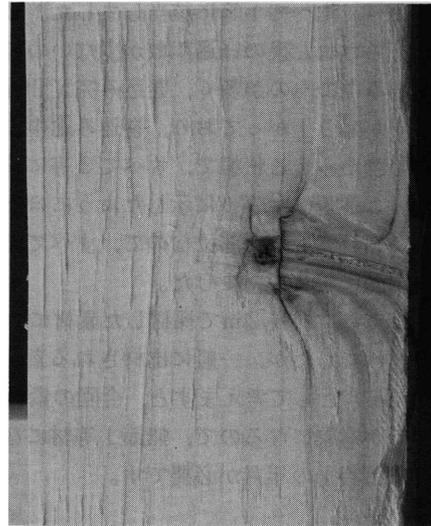


写真2 枝の巻き込み状況

数との間にはあまり明確な関係は認められませんでした。

枝の巻き込み状況を写真2に示しますが、枝打ち後の肥大生長も良好で枝打ちしたための影響は全くないようで、巻き込みが完了した後に出来る材部はすべて無節材になることとなります。

枝打ちはていねいに行われているので、残枝長も短く早期に巻き込みが完了しています。

この調査結果から、枝打ちは立木の生長がおう盛の若齢時の方が有利であり効果は大きく、ていねいに枝打ちを行う方が巻き込みやその後の年輪の蛇行は早く完了すると言えます。なお、枝打ち高さは、肥大生長に全く問題がなかったのもう少し高い所まで打っても良いと思われます。

外観からみた素材の品質

7本の立木から3番玉まで合計21本の素材を採材し、1本ずつついでに観察してその品質を調べました。

今回の素材は、径が細くて日本農林規格をそのまま適用することはできませんが、「中の素材」の規格を準用して節の項目について等級を付けてみました。

1番玉は、枝打ちされてから約8年ほど経過していますので節は完全に巻込まれ、樹皮も平滑になっており、すべて1等に該当しました。2番玉は、枝打ちされた後の経過年数が少ないので節はまだ巻込み中のもが多く、巻込み完了間近なものは樹皮が盛り上がり、巻込み途中のものは枝打ち跡がみえる状態で、すべて3等に該当しました。3番玉は、表1に示したようにほとんど枝打ちがされていない部位なので、すべての節が素材の全面に現れていました。

このように、材長2mで採材した素材について等級を付けましたが、一般に出材される素材の長さ(3.65m)として考えますと、今回の素材は2番玉までが対象になるので、無節1等材になるまでに、まだ若干の年月が必要です。

製材品の材面に現れた節

素材の末口径が小さかったので、すべての素材から10.5cmの正角材を木取することはできませんでした。このため、3番玉の全数と2番玉の一部の素材は9cmの正角材に製材しました。

製材する際には、できる限り髓が正角材の中心に位置するように配慮しました。枝打ちが立木の細い時期に実施されているので1番玉からの製材品は無節になるはずですが、実際に製材してみると素材に曲がりや偏心があるので節が現れました。5本のうち、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本となりました。2番玉からの製材品は、元口付近の枝節は巻込みが完了しているものも多数ありましたが、上部の方はほとんど巻込みは未完了でした。3番玉のものは枝打ちが未実施の材部ですの

で、節は枝の着生数だけ製材品の材面に現れています。

また、角材の材面に現れた節の巻込み状態は良好で、枝打ちを実行したがために出たような欠点は全くありませんでした。

この製材品に節のみで等級を付けますと、1番玉からは、3方無節が1本、2方無節が3本と特等が1本になりました。2番玉からは、10.5cm正角に製材したものが特等になり、9cm角に製材したものは節が多く現れ1等になりました。3番玉はすべて9cm正角木取りですが、特等が3本と1等が1本でした。

角材の材面に現れた節の直径は、枝が細いうちに打ち落されていますので、最大直径でも20mmで、大半のものは10~15mm程度で、すべての節が生節でした。したがって、正角材の材面に現れた節の径比、および集中径比が小さくなるので等級付けには有利になりました。

10.5cmの心持ち正角材を完全な無節材にするためには、立木に軽微な曲がりや偏心のあることを予測して、枝打ち時期をもう少し早めることが必要です。しかし、心持ち材の場合ほとんど例外なくねじれや割れが発生し、それによって等級を大きく低下させます。

今回の場合も、これまでの結果と同様に、ねじれや割れによって等級は大きく低下しており、材面に現れる節の有無とは関係なく総合等級で品質が決定され正角材の全数が格外になっています。

こうしたことをふまえてできる限り大径材の生産をめざし、樹心を除いた製材木取りができる太さにまで生長させてから採材することが望ましいと思います。

製材品の強度

人工林から出材されたトドマツの用途は、住宅等の構造材として使用するのが有利ですが、その住宅用構造材等として使用する場合、建築基準法や木構造設計規準などで、構造物の安全性を保つための下限強度値が定められています。この値以上の強さがなければ構造材料として自由

表3 曲げ試験結果

		比重	年輪幅 (mm)	曲げ強さ (kgf/cm ²)	曲げヤング係数 (10 ³ kgf/cm ²)
試験した 造林木 (心持ち材)	1番玉	0.35	5.3	464 370~514	80 71~92
	2番玉	0.34	6.0	423 387~436	76 73~83
	3番玉	0.33	6.6	370 308~421	74 65~80
枝打ちしていない 造林木(心持ち材)		0.38	4.8	307 180~510	82 57~112
天然木 (心持ち材)		0.37	—	308 211~394	76 70~85

に使用することができない場合があります。

これまでに人工林から出材されたトドマツの材質や強度を調べた結果では、大半のものは構造材として定められている材料の強度値をほぼ満足しています。しかし、心持ち材や欠点(節)を多く含む材料では強度値のバラツキが大きく、その強度の余力が乏しい不安定な材料が多くあることも事実です。

今回の枝打ちされたトドマツ材から得られた正角材の全数を用いて実大の曲げ試験を行い、その結果をまとめて表3に示しました。また、比較のためこれまでに報告されているトドマツの値も示し、上段に平均値、下段にその範囲を掲げました。

供試材の曲げ強さと曲げヤング係数は、地上高の高いものの方がやや低い値を示しています。

この値を、これまでに報告されているトドマツの値と比較しますと、曲げ強さは、1, 2番玉からの正角材は40%近くも高い値を示しています。また、3番玉の節が正角材の全面に現れていたものでも30%ほど高い値となっています。これは、1, 2番玉から得られた正角材は、無節材面のものが多く、節による目切れもなく、また節径が小さいこと等が効果的に働き、こうした結果を生んだものと思います。3番玉から得られた正角材は、これまでの人工林トドマツよりも節径が小さいので、正角材のかど面に出る節の割合が少なく、そ

のことが有利に働き強度にあまり影響しなかったものと思います。

曲げヤング係数については、平均値でみる限りこれまでに報告されている値とほとんど差はありません。

建築基準法施行令に示されているトドマツの曲げ強さの基準値は 225kg/cm²となっており、曲げヤング係数は木構造設計規準で 70ton/cm²と

なっています。

この値を適用しますと、今回試験したトドマツの曲げ強さは、建築基準法で定められている 225kg/cm²をすべてクリアーしています。一方、これまでに試験したトドマツの値をみますと両者とも平均値ではクリアーしていますが、範囲でみますと 225kg/cm²を下回るものがでてきます。曲げヤング係数では、枝打ちされた 1番玉と 2番玉のすべてが定められている70ton/cm²をクリアーしておりますが、枝打ちされていない 3番玉とこれまでの造林木ではそれ以下のものがでてきます。

この結果から、1, 2番玉から得られた正角材の強度は大きく、明らかに枝打ちの効果があつたことがわかります。

おわりに

枝打ちが実施されたトドマツ造林木について、枝の巻込み経過や枝打ちの影響、利用適性等を調べたところ非常に良い結果が得られました。

トドマツは輪生枝を持つ樹種なので材料には節が集中して現れ、強度を著しく低下させる原因となります。またトドマツには枯枝から侵入した水によって引き起こされると考えられている枝水食いが多く発生することがあります。ていねいに枝打ちをすれば、こうした水食いを防ぐこともでき

るのではないかと思います。

今後大量に出材される造林木の強度を向上させ、用途拡大をはかるためにも枝打ちを行う必要があります。ただし、この場合の枝打ちは化粧的效果よりも強度の増加が目的です。したがって、スギやヒノキの場合とは異なり、できる限り低コストの方法が考えられねばならないと思います。

また枝打ちの時期は早い方が有利であり2~3齡級から始め、5~6 齡級ころまでに終了させるのが効果的と思われます。枝打ちが早ければ節の径が小さいので材質や強度的にも有利になります。枝打ちの高さは地位や樹勢によって異なりますが樹高の $\frac{1}{2}$ 程度であろうと思います。

(林産試験場 材質科)