

# 腐朽トドマツのロータリー一切削による単板歩留まりの測定

技術部 生産技術グループ 平林 靖

## ■はじめに

北海道における「森林づくり基本計画」では、木材供給量を396万m<sup>3</sup>（平成26年度）に対して平成48年には600万m<sup>3</sup>に増加するとしています。この200万m<sup>3</sup>の増加は、昭和40年代に植栽されたトドマツ材が主となります。現在、利用されているトドマツ人工林材の大半は中小径材であり、製材用原木の約6割は羽柄材などの建築用途として流通しています。トドマツ人工林資源は成熟化、大径化に向かいつつありますが、大径材の材質や性能が明らかでないため、建築用材や合板などの用途適性については今後の評価が必要となります。

さらに、樹齢の増加に伴い、腐朽材（マツノネクチタケ等による根株心腐れ）が増加することが指摘されています（図1）<sup>1)</sup>。

腐朽を有する原木は、腐朽の程度によらずパルプ材として出荷され、材の価値が大きく低下しますが、健全部分を有効利用できれば、原木の価値向上、山元に対する利益の還元が可能になります。

ロータリー単板は、原木の髓付近が剥き芯として取り除かれるため、心材に腐朽を有する原木でも、程度によっては健全木と同様に利用できる可能性があります。

そこで本研究では、大径化が進むトドマツ人工林材の価値向上策として合板用原木としての利用に着目し、腐朽の程度とロータリー単板の歩留まりの関係について検討しました。

## ■試験方法

北海道沙流郡平取町産および芦別市産トドマツより、それぞれ目視により腐朽の見られる原木10本を選定しました。原木を30cm長さで切断し、元口側から①、③、⑤、⑦番をロータリー一切削試験用の供試丸太としました（図2）。

トドマツ原木の概要を表1に示します。各供試丸太の木口面の写真撮影を行い、CADソフト（Jw\_win）を用いて元口面積に対する腐朽部の面積の比（以下、木口腐朽率）を測定しました（図3）。

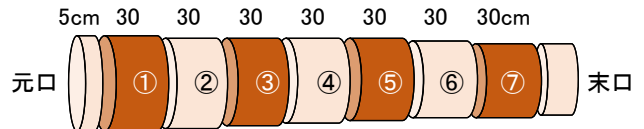


図2 トドマツ原木の木取り

- ◆木口面を写真撮影
- ◆CADソフト(Jw\_win)を用いて元口面積および腐朽部の面積を測定
- 黒線部:元口面積
- 点線部:腐朽部面積
- ◆以下の式より木口腐朽率を算出

$$\text{木口腐朽率(\%)} = \frac{\text{腐朽部面積}}{\text{元口面積}} \times 100$$

図3 木口腐朽率の測定方法

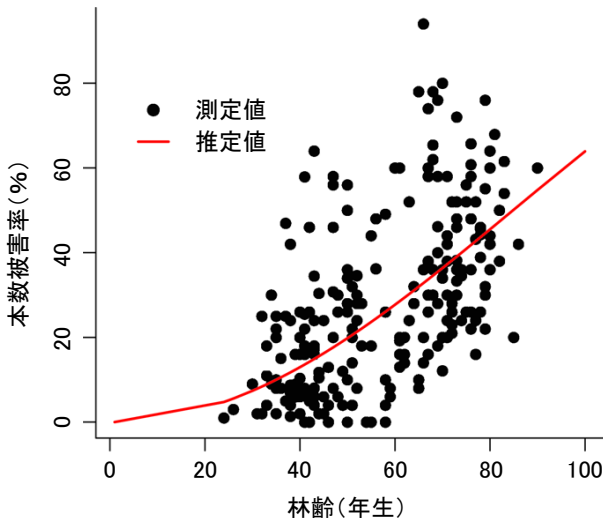


図1 林齢と腐朽被害率<sup>1)</sup>

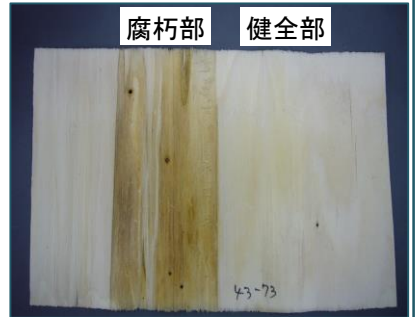
表1 単板切削試験に供した腐朽トドマツ

伐採地	長さ (m)	末口径(cm) 最小-平均-最大	腐朽部位別の原木の本数			備考
			心材腐朽	心・辺材腐朽	辺材腐朽	
平取	2.4	16 - 26 - 34	3	7	0	天然林材 人工林材 元口年輪数40~52
芦別	2.4	26 - 30 - 37	5	1	4	



(仕様: 切削可能原木 最大径400mm・最大長600mm  
ダブルスピンドル φ110mm, φ50mm 最小剥き芯径 60mm)

図4 林産試験場小型ロータリーレース



(左より, 健全単板, 全面腐朽単板, 健全部・腐朽部混在単板)

図5 ロータリーレースにより切削された単板

供試丸太は、50℃の温水中に一昼夜浸せきした後、林産試験場の小型ロータリーレース（φ50mm＋φ110mmのダブルスピンドル駆動方式、切削速度8m/min、最小剥き芯径60mm）を用いて厚さ2.0mmで単板切削しました（図4）。

単板は幅50cmで裁断し、ベニヤドライヤでほぼ絶乾となるまで乾燥しました。乾燥単板は、目視により健全部および腐朽部の幅を測定し（図5）、歩留まりを算出しました。歩留まりの算出では、原木材積は元口と末口の平均径を持つ円柱として求めました。

#### ■結果および考察

供試丸太の材積に対する健全単板、廃単板（腐朽、

欠点を含む単板）、剥き芯の材積の比率の平均を表2に示します。

芦別産については、腐朽、欠点の含まれる単板を全て廃棄した場合と健全部のみを抽出した場合の2通りについて、歩留まりを算出しました。

平取産は、木口腐朽率が平均で47%と高く、切削不可（スピンドルによる丸太の保持ができない）や、切削途中での剥き芯の割裂が多く、歩留まりは28%に留まりました。芦別産は、平均木口腐朽率が23%でしたが、健全部・腐朽部が混在する単板が多く現れ（図5-右）、腐朽部を含む単板を全て廃棄した場合の歩留まりが約35%であったのに対し、健全部を抽出した場合の歩留まりは約52%となりました。

表2 伐採地別の木口腐朽率及び、健全単板、廃単板、剥き芯の比率の平均値

伐採地	木口腐朽率(%) 最小-平均-最大	一部腐朽単板 の選別法	健全単板 (%)	廃単板 <sup>※1</sup> (%)	剥き芯 (%)
平取	11 - 47 - 94	全て廃棄	28	41	31
芦別	0 - 23 - 56	全て廃棄	35	48	17
		健全部を抽出	52	30	17

※ 上剥き時の表皮廃材を含む。

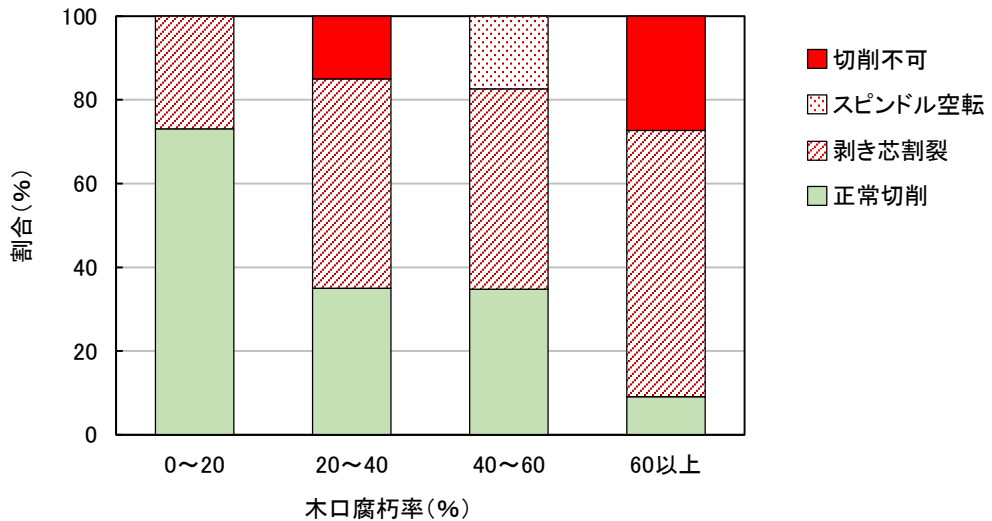


図6 木口腐朽率と切削状況

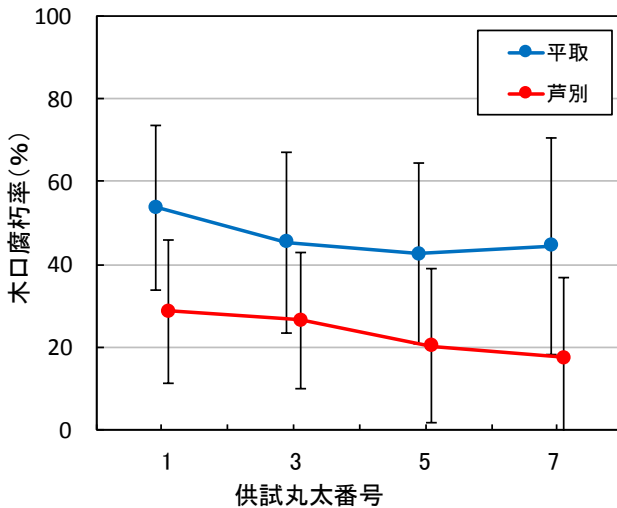


図7 供試丸太の木口腐朽率

供試丸太の木口腐朽率と切削状況の関係を図6に示します。木口腐朽率20%未満では、7割以上が正常に（剥き芯径が60mmになるまで）切削できましたが、木口腐朽率が高くなると、切削不可や切削途中でのスピンドル空転、剥き芯の割裂により最後まで切削できない供試丸太の割合が増加しました。

各供試丸太の木口腐朽率の平均を図7に示します。芦別産トドマツは、心材腐朽が多く、元口が大きく腐朽しているにもかかわらず、末口に向かうに従い腐朽が減少する傾向が見られ、元口側の供試丸太は切削不可でも、末口側の供試丸太だと切削途中での剥き芯の割裂や、スピンドル空転もなくなり、最後まで切削することができました（図8-左）。

平取産トドマツも、心材腐朽は同様の傾向でしたが、辺材腐朽は、元口のみでなく中間部、末口にも現れ、元口から末口に向けて腐朽が減少する傾向は見られませんでした（図8-右）。

代表的な心材腐朽、辺材腐朽の木口面を図9に示します。右のグラフは、ロータリー切削により得られた単板の腐朽・健全の比率を、中心部から外周部に向かって示しています。

心材腐朽（上段）は、スピンドル空転により中心の腐朽部は最後まで切削できず、切削単板は60枚に留まりましたが、木口腐朽率が21%であるにもかかわらず、健全単板の歩留まりは67%となりました。

辺材腐朽（下段）は、最後まで（剥き芯60mmになるまで）切削でき、70枚以上の単板を得ることができましたが、外周部からは腐朽を含む単板が周期的

【心材腐朽ドロマツ】



【辺材腐朽ドロマツ】



1本の原木から採取した供試丸太の剥き芯(最小径60mm)  
 (元口側) ①番, ③番, ⑤番, ⑦番 (末口側)

図8 ロータリ一切削終了時の剥き芯の状態

【心材腐朽の一例】



木口腐朽率 : 21%  
 単板歩留まり: 67 (68)%  
 (括弧内 健全単板抽出歩留まり)

【辺材腐朽の一例】



木口腐朽率 : 7%  
 単板歩留まり: 37 (64)%  
 (括弧内 健全単板抽出歩留まり)

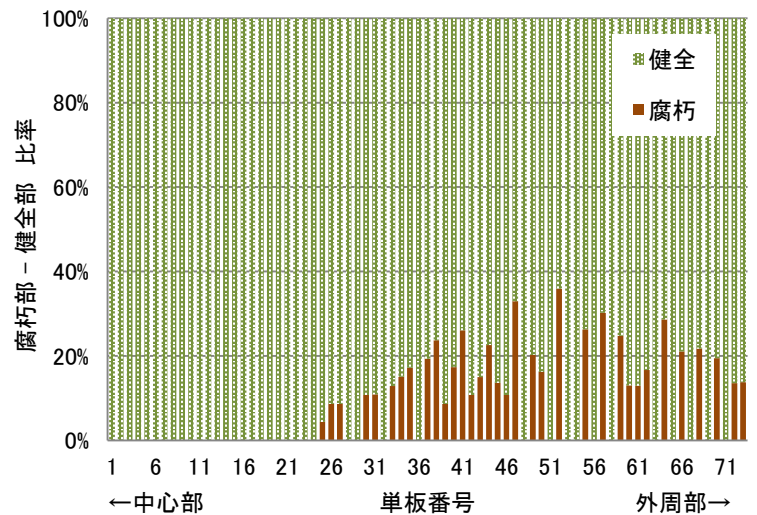
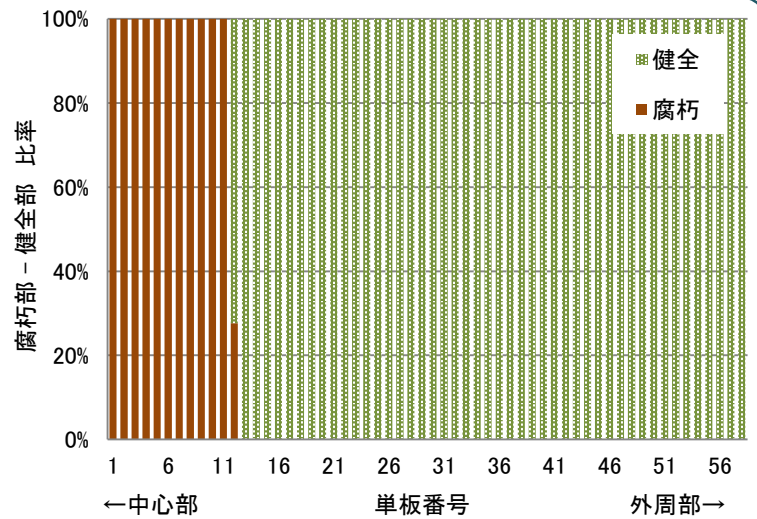


図9 腐朽部位別の木口腐朽率と健全な単板の歩留まり

に現れ、木口腐朽率が7%であるにもかかわらず、健全単板の歩留まりは37%に留まりました。しかし、健全全部・腐朽部の混在する単板から、腐朽部分を除去手間をかけることにより、歩留まりを64%に上げることができました。

今回切削した全ての供試丸太の木口腐朽率と健全な単板の歩留まりを図10に示します。傾向としては、木口腐朽率の増加に伴い健全単板の歩留まりは低下しますが、辺材腐朽を含む供試丸太(▲)は、木口腐朽率が10%程度でも歩留まりは低く、実用的には単板利用は困難であると考えられます。

一方、心材腐朽のみの供試丸太(●)は、グラフ内の赤い円周で示すように、木口腐朽率が20%未満であれば歩留まりは60%を超えており、腐朽を含まない原木と大差はありませんでした。

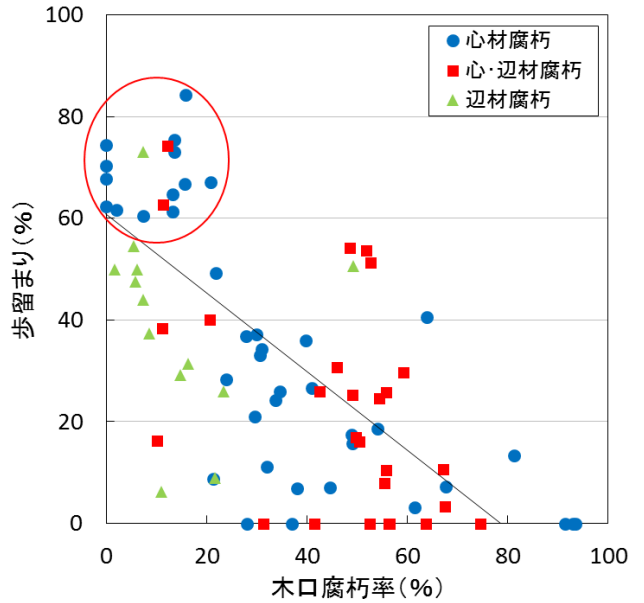


図10 供試丸太の腐朽部位別の木口腐朽率と健全単板の歩留まり

■まとめ

これらの結果をまとめますと、

- (1) 腐朽トドマツ原木からも健全単板を採取することができる。
- (2) 木口腐朽率が高くなるにつれてスピンドルの空転や剥き芯の割裂により、単板切削できない丸太が増加する。
- (3) 健全全部・腐朽部混在単板の腐朽部分のみを取り除くことにより、歩留まりの向上が期待できる。
- (4) 心材腐朽では、元口の腐朽は末口に向かうに従い減少し、単板歩留まりは向上するが、辺材腐朽は原木の任意の位置に現れ、末口に向かって腐朽が現象するとは限らない。
- (5) 心材腐朽では、木口腐朽率20%程度で、かつスピンドル駆動可能であれば、健全原木と同等の単板歩留まりを得ることが可能である。

以上から、木口腐朽率が20%未満で、かつ心材腐朽のみの原木を林地で仕分けることができれば、現状、パルプ材として安価に流通しているトドマツ大径原木の価値を向上できる可能性が示されたと考えます。

■文献

1) 滝谷美香ほか：成熟化するトドマツ人工林材の利用拡大に向けて～人工林資源の予測と良質材生産に向けた施業～、光珠内季報No. 183 (2017. 6)



※ 林産試験場大型ロータリーレースによる単板切削の様子