

# 技術情報

第12回研究成果発表会特集

No.159  
2018.10

長野県林業総合センター



平成30年6月19日に「これからの木材利用」と題し、研究成果発表会を開催しました。  
当日は、130名の皆様にご参加いただき、この4月に整備した施設の見学も行いました。

## もくじ

### 第12回長野県林業総合センター研究成果発表会 ～これからの木材利用に向けて～

試験研究施設整備とこれからの試験研究に向けて.....	2
30年経過した木製遮音壁の性能評価と土木利用.....	4
スギ大径材から得られた梁桁材の乾燥・強度試験.....	6
カラマツ大径材を使うメリット.....	8
木材抽出成分（精油）の有効活用について.....	10
ポスター発表について.....	12
おしらせ 日本きのこ学会第22回大会でポスター賞を受賞.....	12

## 試験研究施設整備とこれからの試験研究に向けて

### 1 はじめに

長野県の森林資源は、戦後造成された人工林を中心に充実し、人工林では主伐期である 11 齢級（51 年生）以上が 50% となり本格的な利用期を迎えています。末口 30 cm 以上の大径材の供給が可能となり、その利用が課題となっています。

当センターでは、大径化し充実しつつある森林資源の更なる利用拡大を図るため、今まで、対応できなかった試験に対応する施設整備を行いました。ここでは、昨年度新しく導入した木材部の試験研究施設により可能となった木材試験の内容の一部の紹介と、今回整備した試験施設を利用して、木材部でこれから取り組みを開始する大径材利用研究の一部について説明します。

### 2 試験研究の施設整備について

昨年度、当センターにおいて、地方創生拠点整備交付金事業により整備した施設を表-1 に示し、これらの施設整備により実施できるようになった木材試験の一部を紹介します。

表-1 施設整備の内容

①クリープ等試験機	木材のたわみ等を測定する試験機器
②蒸気式木材乾燥機	蒸気を熱源に木材を乾燥する装置
③木材煮沸装置	木材を煮沸する装置
④恒温恒湿室	木材を一定の温度・湿度に保つ装置
⑤モルダー	多軸のカナ盤
⑥クロスカットソー	角材等の長さを整える丸ノコ盤
⑦グレーディングマシン	木材の重さや振動数、含水率等を測定する装置
⑧木材改質処理装置	木材を高温（220℃）で熱処理する装置
⑨その他	保管ラック 等

#### ①木材の長期間の荷重に対する性能試験

木材には、荷重が持続的に作用すると、時間の経過とともに変形（たわみ）が増大する性質があります。これをクリープ特性（クリープ）といいます。

写真-1 は、整備したクリープ試験機の写真です。試験体に長期間の荷重をかけて変形（たわみ）量を計測することができます。試験体の大きさは、最大高さ 30cm、長さ 6 m まで、荷重は最大約 15 トン（テコ式による）まで試験することが可能です。

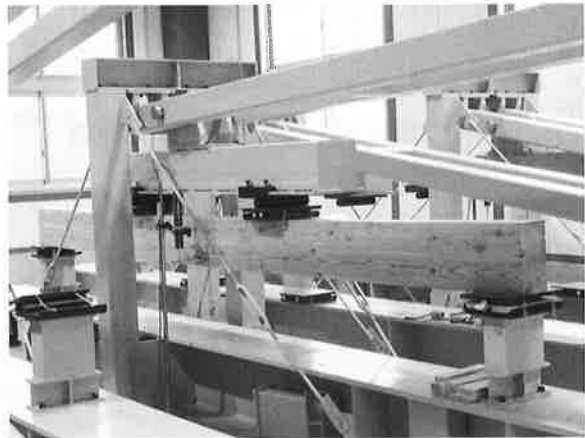


写真-1 クリープ試験機

この試験機を用いて、「長期間の荷重により、変形（たわみ）がどれくらい増えるのか（変形増大係数）」または、「長期間の荷重により強度がどれくらい低下するのか（荷重継続時間の調整係数）」を把握することができます。

荷重継続時間と変形量の関係を図-1 に示しました。この試験機を用いて、このグラフにあるように、「荷重継続時間と変形量の関係」、または、「試験体にかかる荷重の大きさ（荷重レベル）と試験体が破壊までの時間（荷重継続時間）」を明らかにします。

このクリープ試験は、構造材の性能評価時には、欠かせないものであり、「木材の長期間の安全な使用」のために、重要な試験となっています。

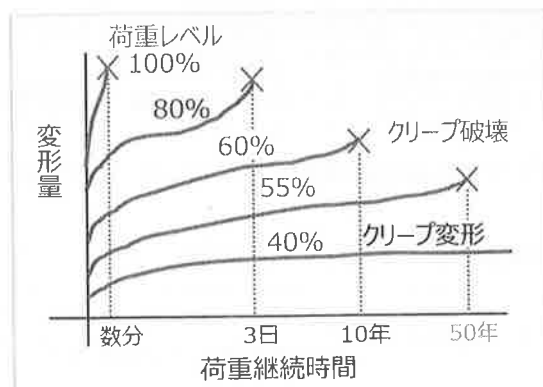


図-1 「荷重継続時間」と「変形量」の関係<sup>(※1)</sup>

## ② 木材の使用環境による性能試験

次に、木材の含水率と物理的性質の模式図を、図-2 に示します。木材の強度など物理的性質は、含水率によって変化することが知られています。細胞壁が水分で満たされた状態である繊維飽和点（FSP：約 30%）を境に大きく変化します。従って、木質材料の使用環境が、常時あるいは断続的に湿潤状態となる場合は、強度などの調整係数を求める必要があります。

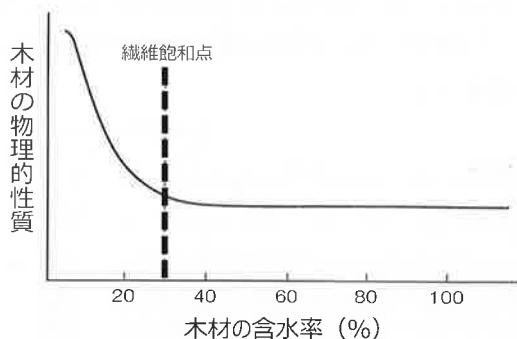


図-2 木材の物理的性質と含水率の関係<sup>(※2)</sup>

写真-2 は、今回整備した恒温恒湿室内に試験体を静置した写真です。今回整備した恒温恒湿室は、木質材料が、直接外気に曝される環境または常時湿潤状態に置かれる環境を想定した温度 20℃、及び相対湿度 95%の温度・湿度環境が設定可能となりました。写真のように、恒温・恒湿室内に試験体を静置することによって、木質材料の使用環境を常時湿潤状態と同じ平衡含水率約 24%まで吸湿した後、強度試験等を実施することが可能となり、木質材料の強度や剛性の低下率を求めることができるようになりました。

新しい構造材の開発時において、使用範囲を広げる上で必要な試験となります。



写真-2 恒温恒湿室

## 3 大径材の利用研究

供給が可能となりつつある大径材丸太の需要拡大は、全国的にも、喫緊の課題となっていますが、当センターでも、この「大径材丸太の利用開発」への取り組みを始めています。最後にその概要を図-3 に示します。

大径材丸太から「心持ちあるいは心去りの無垢梁桁材」などを製材することにより、大断面を活かした梁桁材の利用が考えられます。しかし、断面の大きな梁桁材は、均一に乾燥するのが難しく、人工乾燥後の十分な養生期間が必要となり、また、無理な乾燥は熱劣化による強度低下を引き起こすことが明らかになっています。

そこで、短時間かつ、より高品質で乾燥を行う技術の確立に取り組みます。また、その外周部から製材される、「心去り平割材」や「平割材を利用した新材料梁桁材」を作製し、その乾燥特性や強度特性の解明にも引き続き取り組みます。

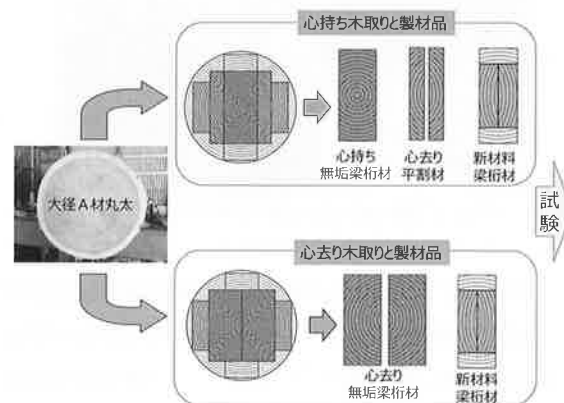


図-3 大径材丸太の利用開発の試験概要

## 4 おわりに

以上のような施設整備により、これまでできなかった新しい構造材の開発等に必要な性能評価試験が、当センターで実施可能となりました。

併せて、大径材に対応した木材計測装置や、熱処理による木材改質装置等も整備し、高齢化が進む県内人工林から生産される大径材丸太の利用開発に取り組んでいきます。

(木材部 今井信)

(引用・参考文献)

※1 ウッディエイジ 2018 年 1 月号

※2 建築技術 2015 May No. 784

# 30年経過した木製遮音壁の性能評価と土木利用

## 1 はじめに

当センターでは、中日本高速道路㈱<sup>\*1</sup>が定めた遮音性能等を満たすカラマツ製遮音壁<sup>\*2</sup>（以下、遮音壁という）を開発し、1985年度末には、飯田IC南の中央自動車道沿いに、200mに渡って試験施工されました。この遮音壁は、国内の高速道路における木製遮音壁の第1号ではないかと言われています。（写真1）



写真1 約30年経過のカラマツ製遮音壁

試験施工に用いられたカラマツ製部材は矢羽型の断面（図1）を有する心持ち材で、雨水の滞留を防ぐための傾斜を付けており、防腐処理は加圧注入（PF3）を行っていますが、インサイジング処理はしていません。

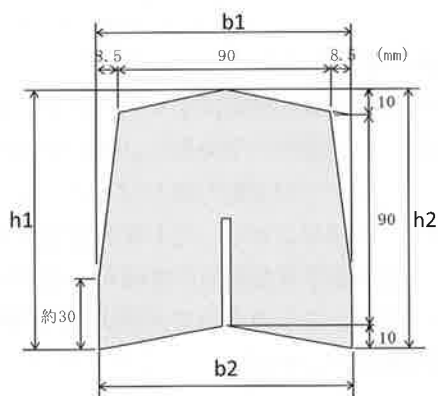


図1 カラマツ製部材の断面図

遮音壁の基本単位となる遮音板（図2）は、こ

れらの部材5本をボルト3本で固定して作製しており、現場では、2m間隔に立てられたH型鋼の下部にコンクリート製遮音板を2~3枚入れ、その上にからまつ製遮音板を5枚ずつ設置してあります。

今回は、30年経過した遮音壁の耐久性能を測定し、屋外において木製品が長期間の使用が可能か調査しました。

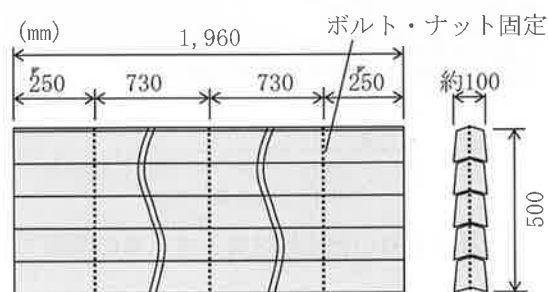


図2 遮音板の正面図及び断面図

## 2 試験方法

設置後30年を経過した遮音壁（3スパン分＝遮音板15枚＝木製部材75本）の内、遮音板2枚分（木製部材10本）を試験体とし、その半数は部材長を1540mmにカットしJIS A 1416に規定された音響透過損失測定を実施しました。

また、残りの遮音板13枚（木製部材65本）は、風荷重に耐えられるか実大材曲げ試験によりスパン1,875mm（現場におけるH型鋼の縁間距離）の3等分点4点荷重方式で実施しました。

## 3 音響性能試験結果

遮音壁の設置基準は、400Hzで25dB以上、1000Hzで30dB以上となっており、音響透過損失の測定結果は図3<sup>\*3</sup>のとおりで、現状では基準を満たすことは出来ませんでした。

しかし、全ての隙間をシールすることで遮音性能は向上し遮音性能をクリアしたことから、部材の形状及び接合方法の改良によって隙間が生じにくい構造ならば、遮音壁の遮音性能を30年以上維持できるものと思われます。

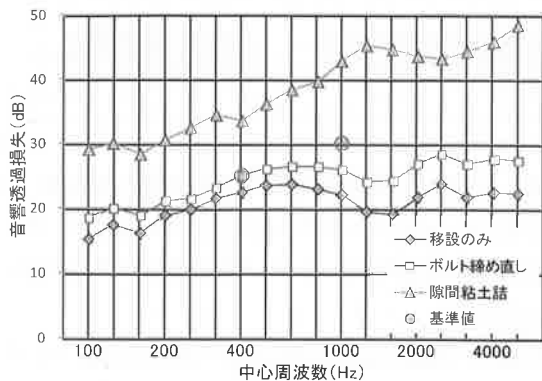


図3 約30年経過時の音響透過損失試験結果

#### 4 強度性能試験結果

密度、動的ヤング係数 (Efr) 及び静的曲げ試験の結果 (図4) については、製造時よりは減少していましたが20年経過時<sup>※4</sup>とほぼ同じ数値でした。Efr、曲げヤング係数 (MOE)、最大荷重 (Pmax)、曲げ強度 (MOR) については20年経過時よりも低い数値となり、一部の部材に局所的な腐朽が認められ、さらに最上段に設置された一部の部材には、断面欠損 (写真2) が発生していました。

しかし、風荷重基準である Pmax が約 0.3kN を下回るものは無く、曲げ強度性能の面では問題がないことを確認しました。

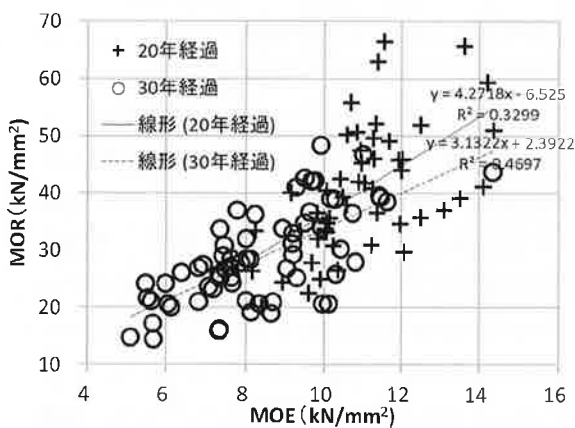
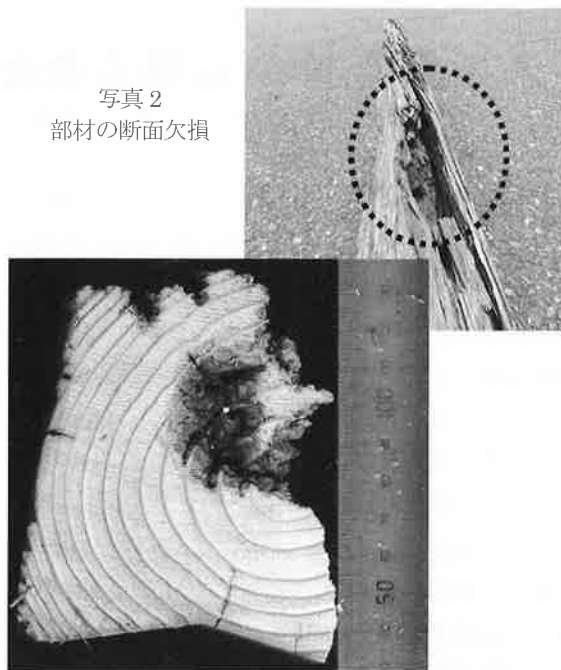


図4 部材のMOEとMORの関係 (n=115)

30年経過の部材は、20年経過の部材と比較すると全体的に右肩下がり傾向があります。これは、年々、少しずつ曲げヤング係数や曲げ強度が下がっていくと思われます。

写真2  
部材の断面欠損



最上段の遮音板の一番上に設置された部材の一部には断面欠損が見られた。しかし、残った断面だけでも風荷重基準を下回ることは無く、曲げ強度性能に問題は無かった。

#### 5 土木利用

本県のカラマツの土木用材の出荷量は減少しており、カラマツの齢級構成を見ても厳しい状況にあります。過去10年の平均を見ても2万m³/年を超える出荷量があり、本県において、カラマツの土木利用は重要であり、カラマツの再造林が必要と思われます。 (木材部 奥原祐司)

#### 文献

- ※1 中日本高速道路(株) 木製遮音壁技術指針 (案), 29 (2005)
- ※2 武井富喜雄ら 木製防音壁の試作と性能評価, 長野県林業総合センター研究報告第5号, 39-59 (1989)
- ※3 山内仁人 木製屋外構造物の劣化調査と維持管理技術の開発—設置後約30年経過したカラマツ製遮音壁の音響性能—, 長野県林業総合センター業務報告, 90-91 (2016)
- ※4 柴田直明ら 木製道路施設の耐久設計・維持管理指針策定のための技術開発—設置後約20年を経過したカラマツ製遮音壁の性能評価—, 長野県林業総合センター研究報告第24号, 213-227 (2010)

## スギ大径材から得られた梁桁材の乾燥・強度試験

### 1 はじめに

千曲川下流域の人工林のうち約55%を占めるスギは、大径化が進んでいます。このスギ材を梁桁材等の断面の大きな構造材としての利用促進、需要の拡大を図るために、短時間かつ品質を落とさない人工乾燥方法が必要となります。今回は、蒸気圧力併用式乾燥に着目し、下高井郡山ノ内町産のスギ大径材(写真1)から得られた梁桁材(横架材)について、全行程7日間の蒸気圧力併用式乾燥と一般的な全行程15日間の蒸気式乾燥を実施し、乾燥方法の違いによる含水率、形質変化、曲げ強度を比較しました。なお、本試験は、技術協力「北信のスギ大径材から製材される平角材乾燥スケジュールの開発」で実施しました。



写真1 山ノ内町産のスギ大径材

### 2 試験方法

長野県下高井郡山ノ内町で平成29年4月上旬に伐採されたスギ原木を135×260×4,000mmの梁桁材に製材しました。心去り梁桁材は、末口径平均38.4cm(最少30.0、最大41.0cm)、末口年輪数平均69(最少38、最大100)の原木9本から二丁取りで18体製材し、心持ち梁桁材は末口径平均31.4cm(最少29.0、最大35.0cm)、末口年輪数平均57(最少39、最大76)の原木18本から一丁取りで18体製材し、合計36体を供試材としました。得られた梁桁材を表-1の乾燥スケジュールにより、心持ち材9体と心去り材9体、合計18体を同一の蒸気式乾燥機で乾燥し、残り半数の心持ち材9体と心去り材9体、合計18体

を同一の蒸気圧力併用式乾燥機で乾燥しました(写真2)。なお、心去り材においては、同一の丸太の一方を蒸気式、もう一方を蒸気圧力併用式としました。

供試材は乾燥前後及びモルダー仕上げ後(仕上げ寸法120×240×4,000mm)に、諸形質等を測定し、最終的に、曲げ試験(支点間距離3,900mm、荷重点間距離1,300mm)を実施し、強度を把握すると共に、全乾法による含水率測定を曲げ強度試験後の非破壊部において行いました。



写真2 蒸気圧力併用式乾燥 18体

### 3 全乾法仕上げり含水率結果

乾燥仕上げり含水率の平均値を、表-2に示しました。蒸気式乾燥における含水率の平均は、心持ち材17.5%、心去り材15.1%であり、目標の15%を超える材が、心持ち材で9本中6本、心去り材では9本中2本でした。これに対し、蒸気圧力併用式乾燥における含水率の平均は、心持ち材が17.0%、心去り材が15.3%であり、目標の15%を超える材が、心持ち材で9本中3本、心去り材では9本中2本でした。このことから、両者ともスケジュールの延長は必要ではありますが、仕上げり含水率が同程度という結果から、蒸気圧力併用式乾燥は蒸気式の半分の日数で乾燥が可能でした。

### 4 形質変化結果

材面割れの発生量の平均値は、表-2のとおりです。いずれの乾燥方式も、発生した割れは、割

れ幅が1mm程度と細く、その長さも10cm~90cmの範囲であったことから、割れについて乾燥方式に関わらず同程度でした。また、曲りと反りについても、乾燥方式に関わらず同程度でした。

5 強度性能試験結果

曲げ強度性能を図-1、図-2 に示しました。曲げヤング係数が平均 8.38~8.79kN/mm<sup>2</sup>、曲げ強さが平均 38.7~42.53N/mm<sup>2</sup>であり、強度性能も乾燥方式に関わらず同程度でした。

6 まとめ

乾燥方式の違いに関わらず含水率を同程度まで低下することが出来、また材面割れ、反り曲りの発生量及び強度についても同程度という結果になりました。一般的な蒸気式乾燥は所要乾燥期間が15日間だったのに対し、蒸気圧力併用式乾燥

ではその半分の7日間だったことを考えると、乾燥日数の短縮が図れ、かつ含水率低下や割れ等の形質変化も今までの蒸気式乾燥と同程度である蒸気圧力併用式乾燥は、スギ梁桁材を短時間かつ品質を落とさず乾燥する方法として有効だと思われました。

今後も、スギを含めた全ての県産梁桁材について、短時間かつ、より高品質、見た目にもこだわった乾燥技術の確立を目指して、研究を続けてまいります。  
(木材部 山口健太)

文献

※1 山口健太 (2017) 北信スギ大径材から製材される平角材乾燥スケジュールの開発, 長野県林業総合センター業務報告, 106-107



写真3 曲げ強度試験の様子

表1 乾燥スケジュール

乾燥方法		蒸気式乾燥	蒸気圧力併用式乾燥
試験本数		スギ平角:18体	スギ平角18体
乾燥スケジュール	Step1:蒸煮	95°C/95°C/12h	95°C/95°C/12h
	Step2:高温セット	120°C/90°C/24h	120°C/90°C/24h
	Step3:仕上げ乾燥	90°C/60°C/324h	90°C/60°C/-60kpa/137h
備考		全行程15日間	全行程7日間

表2 乾燥による含水率及び形質変化

乾燥方式	材種	全乾法含水率 (%)		材面割れ (cm)				反り (mm/4m)		曲がり (mm/4m)		曲げ強度 (N/mm <sup>2</sup> )	曲げヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	
		乾燥前	乾燥後	広い面		狭い面		乾燥前	乾燥後	乾燥前	乾燥後			
				乾燥後	モルダール後	乾燥後	モルダール後							
蒸気式	心持ち (9体)	平均	71.9	17.5	7.7	3.2	0.0	9.1	3.8	1.0	1.3	1.2	40.0	8.5
		最大値	116.2	36.2	36.0	21.0	0.0	39.0	9.0	6.0	3.0	3.0	52.5	10.7
		最小値	49.9	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	29.0	7.2
		標準偏差	0.2	7.4	15.2	7.2	0.0	14.7	2.2	2.1	1.3	2.7	7.9	1.0
	心去り (9体)	平均	67.8	15.1	4.2	8.1	0.0	1.1	10.1	4.2	2.0	2.0	39.1	8.4
		最大値	98.3	24.4	38.0	27.0	0.0	9.0	14.0	6.0	7.0	8.0	43.1	10.6
蒸気圧力併用式	心持ち (9体)	平均	67.4	17.0	20.9	18.0	13.9	12.3	2.7	0.9	1.0	1.7	42.5	8.8
		最大値	93.1	29.1	123.0	90.0	72.0	63.0	7.0	5.0	7.0	10.0	53.6	11.4
		最小値	38.1	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	7.5
		標準偏差	0.2	6.2	42.2	31.5	28.0	24.8	2.1	1.8	2.3	3.2	8.6	1.4
	心去り (9体)	平均	71.1	15.3	9.6	8.8	0.0	0.0	8.1	6.3	2.2	2.1	38.7	8.4
		最大値	98.3	32.8	61.0	58.0	0.0	0.0	13.0	11.0	4.0	5.0	44.9	10.8
		最小値	51.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.1	7.3
		標準偏差	0.2	7.3	21.0	19.7	0.0	0.0	3.8	3.4	1.8	2.0	4.6	1.1

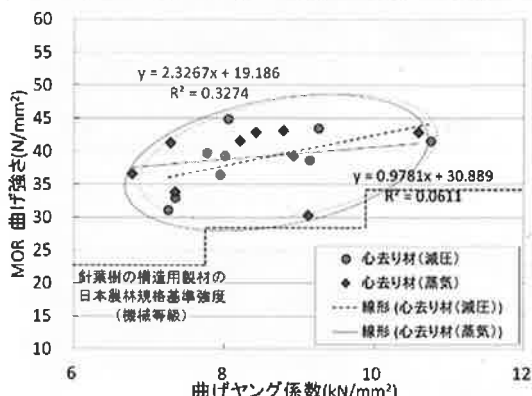


図1 心去り材の曲げヤング係数と曲げ強度の関係

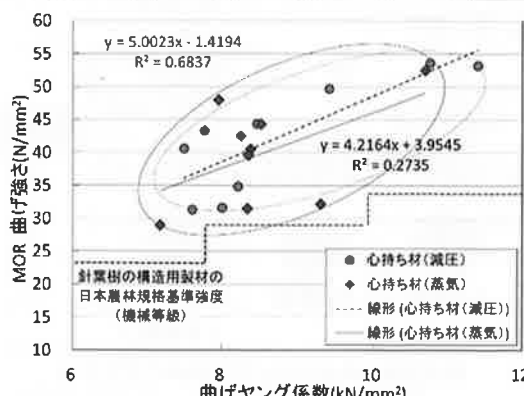


図2 心持ち材の曲げヤング係数と曲げ強度の関係

## カラマツ大径材を使うメリット

### 1 はじめに

長野県のカラマツ人工林面積は全人工林の5割を超え、成熟し高齢・大径化したカラマツ材は近年、一層の利用拡大が切望されています。

10 齢級を超えた 50 年生以上の成熟した大径材では、15～20 年輪以降に成長する「成熟材」の占める割合が若齢材に比べて多くなり、材質が優れ安定すると言われていています。特にカラマツはこの傾向が強く、カラマツ高齢・大径材から製材される心去り材の利用には大きな期待が持たれています。

ここでは、大径材が持つメリットについて、「未成熟材」「成熟材」の説明に加えて、小中径材から得られる「心持ち材」と大径材から得られる「心去り材」について、その違いを解説します。

### 2 「未成熟材」と「成熟材」

針葉樹を構成する仮道管の長さは、樹心（髄）から外に向かうに従って長くなり、10～15年輪付近でその変化は安定してくると言われています。この仮道管の長さが安定していない部分を「未成熟材」と呼び、これ以降に形成された部分を「成熟材」と呼びます。したがって、10～15年生の若い樹木では全てが「未成熟材」であり、50年生の高齢な樹木では、樹心に近い部分では「未成熟材」、これ以降の部分が「成熟材」となります。高齢樹材の梢に近い上部では樹齢が若いため「未成熟材」となります。

図1に樹体を縦割りした時のイメージ図を示しま

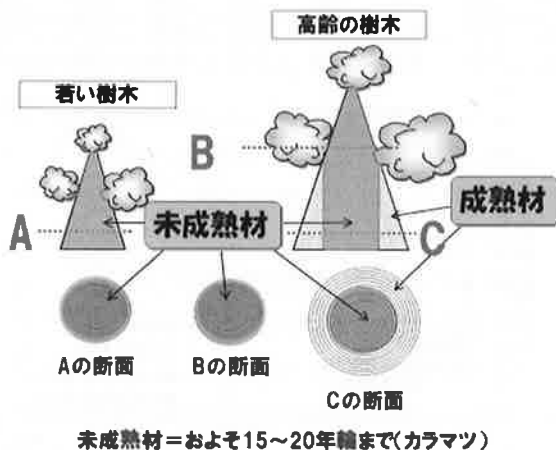


図1 「未成熟材」と「成熟材」のイメージ図

した。図中では「未成熟材」と「成熟材」に分かりやすく色付けをしてありますが、実際には見た目には区別はつきません。これに対し図2には「辺材」と「心材」のイメージ図を示しましたが、「辺材」と「心材」の区別は見た目にもハッキリと区分ができます。

「未成熟材と成熟材」の話をする時に誤解されやすいのは「辺材と心材」の違いです。両者は全く別の性質となるので注意が必要です。

### 3 「辺材」と「心材」

木材の肥大成長は樹皮の内側にある形成層での細胞分裂で行われています。形成層の外側では師部や樹皮が形成され、内側では木そのものである木部が形成されます。

この木部のほとんどの細胞は数週間で死んでしまうため生命力を持っている細胞は数%でしかありません。しかし、生き残った細胞は、自らの樹体を雑菌や虫害から守るため、耐朽性のある抽出成分を合成して死んでしまった細胞を心材へと変化させていきます。これが心材化です。心材化によるヤング係数や強度への変化は生じません。

抽出成分は、樹種特有の色や香り、さらに耐朽性を作り出し、カラマツの場合は、赤味の強い心材色を持ち中庸の耐朽性を示します。

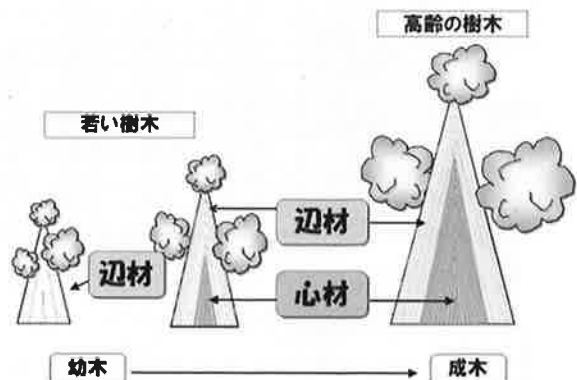


図2 「辺材」と「心材」のイメージ図

### 4 大径材のメリット「成熟材」

「未成熟材」と「成熟材」では、仮道管の長さばかりでなく繊維傾斜や細胞壁の厚さなど、各種の材質に違いが見られます。



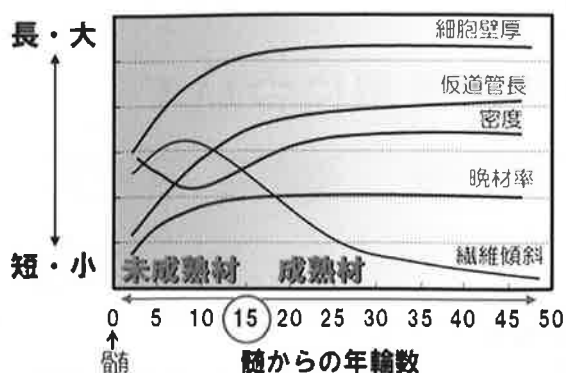


図3 カラマツ材質指標の樹幹内変動 (原図：塩倉)

図3にカラマツにおける各材質の樹幹内水平変動を示しました※1) ※2)。

カラマツの「未成熟材」は「成熟材」に比べて繊維傾斜が大きく違います。この繊維傾斜の大きな「未成熟材」を含んだ心持ち材では、乾燥時のねじれも大きくなります。

写真1上は正角材を同一に乾燥した時の様子ですが、上3段がカラマツ心持ち材で下3段がカラマツ心去り材です。「未成熟材」を多く含む心持ち材が大きくねじれるのが良く分かります。

写真1下は30年生のカラマツの丸太を鉋で割った時の写真です。もし繊維が真直ぐに走っていれば裏面においても鉋を当てた通りに直線的に割れるはずですが、繊維に傾斜があるためS字曲線に割られています。さらにその傾斜が樹心から数年輪の処にピークがあるのが分かります。

図3の繊維傾斜の樹幹内変動と一緒に見てもらえば理解できると思います。

このような理由から、心持ち材は心去り材に比べてねじれ易いのです。



上3段：心持ち材  
下3段：心去り材  
ねじれの大きさの違いがわかる。



樹心(髓)から数年輪の処に繊維傾斜のピークがある。

写真1 カラマツのねじれと繊維傾斜

もう一つ、図3から分かることがあります。「成熟材」では、仮道管長が長くなり、細胞壁の厚さが厚く密度や晩材率が大きくなっています。このことは、木材の強度を高くし建築用材に適した材質となる可能性を示しています。

当センターで行った試験結果からも、カラマツ「成熟材」の高強度がうかがわれる結果が数多く見られます。

図4はカラマツ大径材から製材した平割材(厚い板)をその製材位置別にヤング係数(たわみ難さの指標)を示したものです。

「未成熟材」を多く含む樹心に近い平割材に比べ、それより外側から製材された「成熟材」を多く含む平割材の方がヤング係数が高い位置にあるのが分かります。

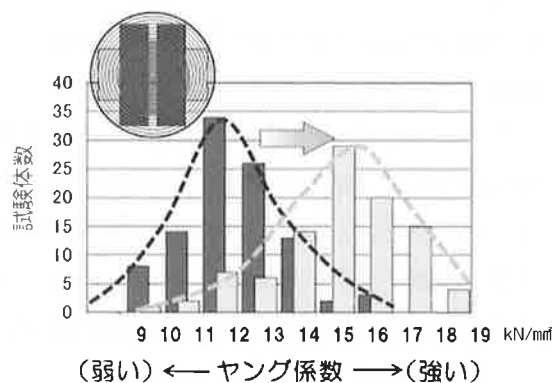


図4 木取り位置の違いによるヤング係数

## 5 おわりに

カラマツ大径材を使うメリットは、高齢・大径材になると「成熟材」の割合が多くなるため、ねじれ難く、高強度の材質を持っているということ、加えて、見た目にも年輪の詰んだ飴色の美しい材料となることです。

長野県に多いこのカラマツ高齢・大径材、多くのメリットを活かし全国の市場に送り出したいものです。

(木材部 吉田孝久)

## (参考文献)

- ※1) 塩倉高義, 針葉樹の未成熟材に関する知見補遺ならびにカラマツ樹幹内における材質の変動に関する研究, 東京農業大学木材工学研究会(1981)  
 ※2) 重松頼生, カラマツ造林木の材質、とくに生長と関連して (I) -カラマツ造林木の材質形成-, 木材工業 Vol. 45-10, 445-455(1990)

# 木材抽出成分（精油）の有効活用について

## 1 はじめに

森林資源の中でキノコや山菜類、木炭、薬用植物など木材以外の産物は特用林産物と称されますが、特産部では樹木に含まれる精油も特用林産物として研究対象にしています。

今回は、精油が持つ機能性を活かし、精油の利用度を高める研究成果についてご紹介します。

るか検討を行いました。

### 参考

トリコデルマ菌は繁殖力が旺盛で菌糸殺傷型の害菌であるため、シイタケ生産者から恐れられています。

## 2 木材抽出成分（精油）とは

最近特に女性の間でアロマテラピーへの関心が高く精油が注目されていますが、精油とは植物に含まれる香り成分を抽出した液体です。この香り成分は、揮発性が高い50～100種類ものテルペン類と呼ぶ物質から構成され、香り、リラクゼーション、害虫忌避、抗菌・消臭などの機能を有し、芳香剤や入浴剤、虫除けスプレーとして日常的に使われています(図-1)。

## 4 供試試料

供試試料は以下のとおりです。

- ・ 害菌：トリコデルマ菌
- ・ 精油：ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ枝葉部の精油。濃度は、4樹種共に5、10、20、40mg/mlの4段階。

## 5 試験方法

次の①から⑤により試験を行いました。

### ①精油の採取

4樹種の枝葉部を1cm程度に粉碎し、水蒸気蒸留法により精油を採取(図-2)。



図-1 精油の主な機能と利用

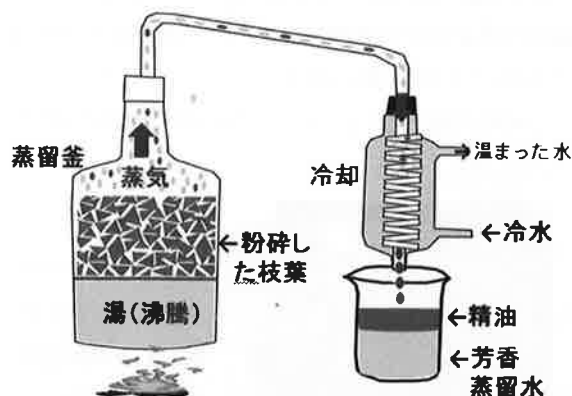


図-2 水蒸気蒸留法の仕組み

## 3 研究の背景と目的

原木シイタケ栽培では、トリコデルマ菌という害菌被害が長年の課題になっていますが、多くの生産者は農薬に頼らない栽培を行っており、天然物由来の防除資材開発が期待されています。一方、素材生産現場では枝葉や端材が大量に生じていることから、残材の有効利用に向けて精油が害菌防除資材として活用可能であ

### ②寒天培地へ精油を塗布

PDA培地へ4段階濃度の精油を600 $\mu$ l塗布し均一に均す(図-3)。

### ③害菌を接種

培養したトリコデルマ菌から菌糸を切り取り、上記②のシャーレ中央に接種(図-3)。

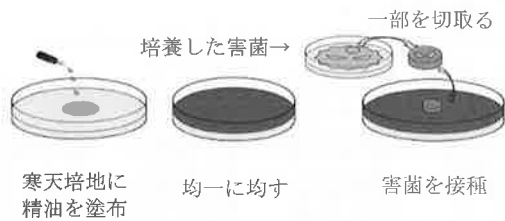


図-3 害菌の接種方法

④害菌の培養・菌糸伸長量の測定

上記③のシャーレを20℃で培養し、毎日定時に菌糸伸長量を測定(図-4)。

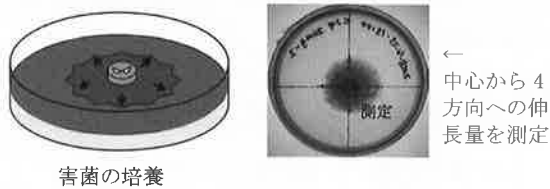


図-4 害菌の培養と菌糸伸長量の測定

なお、対照区(精油を塗布しない試験区)の菌糸がシャーレの縁に達した時点で試験を終了とし、次式により精油の害菌防除効果(阻害率)を求めました。

$$\text{阻害率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{精油塗布区菌糸伸長量}}{\text{対照区菌糸伸長量}}\right) \times 100$$

6 試験結果

植菌4日目で対照区の菌糸がシャーレの縁に達したため試験を終了とし、図-5及び下記に示す結果となりました。

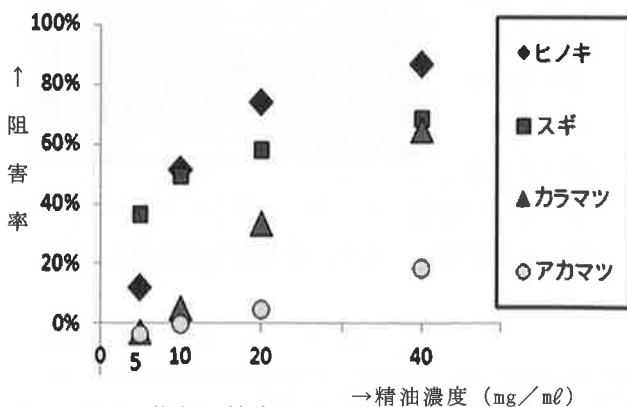


図-5 樹種別精油のトリコデルマ菌に対する阻害率

・4樹種全てでトリコデルマ菌に対する抗菌機能が確認されました。

- ・4樹種全てで精油濃度と阻害率の相関関係がみられました。
- ・精油濃度40mg/mlで樹種別傾向をみると、阻害率が最も高かったのはヒノキ精油で、最も低かったのはアカマツ精油でした。

7 まとめと考察

4樹種全てに抗菌機能があり、また、樹種毎に特性を持つことが確認されました。

このことからキノコ生産現場で害菌防除資材として、精油を活用できる可能性が示唆されました。

8 今後の課題

キノコ栽培の害菌防除資材として精油を使用するとなると大量の精油が必要となりますが、精油は大変高価です。

水蒸気蒸留法で採取が可能な樹木の精油は、装置があれば比較的容易に採取が可能なおことから、蒸留釜にドラム缶(内容量100ℓ)を使用した精油採取装置(写真)を考案しました。この装置では1回の蒸留で原料の枝葉(ヒノキ)約30kgから120mlの精油を採取することができました。

今後は、この装置で精油を採取しながら害菌防除の実用化に向けた検討を行っていきたいと考えています。



写真 ドラム缶を使用した精油採取装置

(特産部 加藤健一)

## ポスター発表について

成果発表会の当日は、発表者以外の職員によるポスター発表もあわせて行われました。



ポスター発表のタイトルは次の通りです。

### 指導部

○木曾谷に「樹木供養塔」があった～森林の恵みに感謝する～

○胸高断面積間伐率は材積間伐率の代用になる  
○カラマツ林の皆伐作業地では下層木の影響が大きい

○効率的な皆伐作業システムの構築～自走式搬器  
新旧機種間の作業工程の差～

### 育林部

○カラマツ心腐病とどう付き合うか？

- 機械地拵えによる競合植生の抑制は可能か？
- 山腹崩壊危険度を数値化する新しい地形指標
- カラマツ材質優良品種（若齢木）に対するスコアリングによる着花促進効果
- カラフトヒゲナガカミキリの県内分布  
特産部
- 2017年 なぜマツタケは採れなかった？
- 森林施業とハナイグチ発生の関係
- 「美味しさ」に着目したきのこ栽培技術の開発  
一味の数値化～

さらに当所との交流がある岐阜県森林研究所からも2題のポスター発表がありました。

○スギ大径材からの正角四丁取り乾燥試験— 蒸煮処理による矢高低減効果の検討 —

○岐阜県版スギ人工林冠雪害危険度マップの作成について

(指導部 小山泰弘)

### お知らせ

## 日本きのこ学会第22回大会でポスター賞を受賞

平成30年9月12～14日に北海道函館市で開催された日本きのこ学会第22回大会で、当所の片桐一弘主任研究員が、加藤健一林業専門技術員と、増野和彦研究員との共同で発表した「菌床シイタケビン栽培技術の開発を目指した培養方法に関する検討」が、ポスター賞を受賞しました。

日本きのこ学会のポスター賞は、ポスター発表の中でその内容が優れているとともに、内容の分かりやすさや参加者の関心の高さなどが総合的に総合評価されるもので、今回は45件の発表のうち、片桐主任研究員のポスターを含めた3件が受賞となりました。

今回のポスター発表では、平施25～29年までの5カ年で進めてきた「既存の栽培施設を活用し

た菌床シイタケビン栽培技術の開発」における培養方法に関する研究成果の一部を発表したもので、ポスターを提示している間、常に多くの皆さんがポスターの前で発表を聴いており、多数から高い関心を得ていました。



(特産部)

掲載記事に関する詳しい問合せ等は、林業総合センター指導部までお気軽にどうぞ。

郵便番号 〒399-0711

所在地 長野県塩尻市大字片丘5739

TEL 0263-52-0600

FAX 0263-51-1311

URL <http://www.pref.nagano.lg.jp/xrinmu/ringyosen/>

E-mail [ringyosogo@pref.nagano.lg.jp](mailto:ringyosogo@pref.nagano.lg.jp)