

# センターだより No.137, 2022 4

- 明日香実験林における保存処理木材の耐久性調査
- バカマツタケ菌根形成苗
- クマおよびシカによる樹皮剥ぎ被害防止資材の効果・耐久性
- 森林経営管理制度・森林環境譲与税 市町村担当者情報交換会を開催しました
- フォレスターアカデミーでの学び(Ⅱ)
- ミニ・ニュース



木材の屋外利用を進めるために  
ダブルレイヤー試験を実施  
(詳しくは2～3ページ)



バンドタイプ      テープタイプ      ネットタイプ  
これらの樹皮剥ぎ被害防止資材の効果と耐久性は？  
(詳しくは5ページ)



育成中のバカマツタケ菌根形成苗  
(詳しくは4ページ)



次の世代の山と森のかたちを描き  
実現するための学び  
(詳しくは7ページ)

## 明日香実験林における保存処理木材の耐久性調査

木材利用課 増田 勝則

### 1. はじめに

木材を屋外で使用すると、気象劣化とともにシロアリその他の木材害虫、木材腐朽菌などによる生物劣化を受けます。特に蟻害や腐朽を受けると強度が著しく低下します。木材のこの性質は構造物として利用する場合には欠点と見なされます。木材の屋外利用を進めるためには、建築あるいは土木関連の設計者や発注者、使用者等に木材を屋外で使用するうえでの指針を示すことが重要と考えられます。

木材を屋外で使用する場合、樹種、地面から離すか接地させるか、地面と垂直または水平に使うか等の使用条件によって、劣化の進行速度が異なります。

また、現在広く用いられている木材の生物劣化防止の方法として、木材保存剤を木材に加圧注入する方法があります（以下保存剤を加圧注入した木材を保存処理木材と記します）。保存処理木材の耐久性も先に示した使用条件によって異なるため、それに応じた保存処理方法が求められます。保存処理木材の規格は、大まかには製材のJASで表1に示す使用環境ごとに、樹種、薬剤に応じた保存処理の基準が規定されています。しかし現場の使用条件は多岐にわたるため、より具体的に樹種、使用環境、用途、部材ごとに薬剤の木材への浸潤度、吸収量などを決定し、その基準に応じた耐用年数を示す必要があります。このような指針があれば、設計者、発注者などが工事の計画時に参考にすることができます。

このような背景から、2011年に、森林総合研究所、富山県農林水産総合技術センター、日本木材防腐工業組合、同組合員企業および奈良県森林技術センターで「保存処理木材の耐久性調査委員会」（委員長：今村祐嗣 京都大学名誉教授）が結成されました。こ

の委員会では、2011年に森林総合研究所、富山県農林水産総合技術センターおよび当センターの明日香実験林に試験体を設置し、先に述べた指針を作成するためのエビデンスとなるデータを得ることを目的として耐久性調査を継続的に行ってきました。

この調査が昨年で設置後10年を迎えたことから、明日香実験林で実施してきた杭試験とダブルレイヤー試験について、途中経過を簡単に紹介します。

### 2. 材料と方法

#### ・杭試験（接地ばく露試験）

保存薬剤は銅系保存剤で2種類、樹脂系保存剤で1種類、有機系保存剤で3種類の合計6種類を使用しました。これらの薬剤をK3とK4の処理区分で、断面30mm×30mm、長さ600mmのスギ辺材に加圧注入しました。このほか、無処理のスギ辺材、スギ心材、ヒノキ心材、カラマツ心材を加えて、1条件につき10本ずつ、図1に示す方法で、2011年12月に明日香実験林に設置しました。設置状況を図2に示します。評価はJIS K1571に規定された5段階の被害度に基づき地上、地際、地下の部位別に目視で行いました。

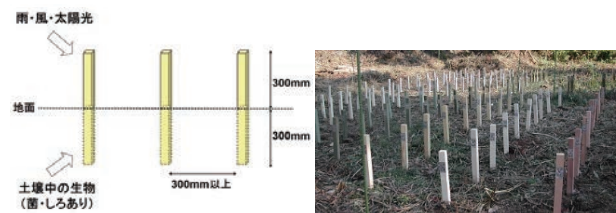


図1 野外杭試験の設置方法



図2 野外杭試験の設置状況

表1 JASに規定された処理区分（K3、K4）

処理区分	木材の使用状態と具体的内容
K3	通常の腐朽・蟻害のおそれのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの ①外気又は湿潤環境に常時ばく露される場合で接地条件で一定の耐用を期待する。 ②外気又は湿潤環境に常時ばく露される場合で非接地で中期の耐用を期待する。 ③外気又は湿潤環境にたまにばく露される場合で非接地条件で長期の耐用を期待する。
K4	通常より激しい腐朽・蟻害のおそれのある条件下で高度の耐久性の期待できるもの ①外気および湿潤環境に常時ばく露される場合で接地条件で一定の耐用を期待する。 ②外気又は湿潤環境に常時ばく露される場合で非接地で長期の耐用を期待する。 ③外気又は湿潤環境にしばしばばく露される場合で接地条件で長期の耐用を期待する。

#### ・ダブルレイヤー試験（水平ばく露試験）

辺材と心材が混在した厚さ40mm、幅80mm、長さ1000mmのスギ、ヒノキ、カラマツ板目板に杭試験と同じ薬剤と処理区分の保存処理木材を使用しました。比較のため、各樹種の無処理材も使用しました。試験体数は1条件につき11本としました。

これらの試験体を図3に示す方法で、2011年12月に設置しました。ダブルレイヤー試験は地面と水平かつ非接地、重ねた状態（接合部）での使用を想定した試験です。木材は部材が重なると、その間で水分が滞留し、腐朽しやすくなります。評価は被害



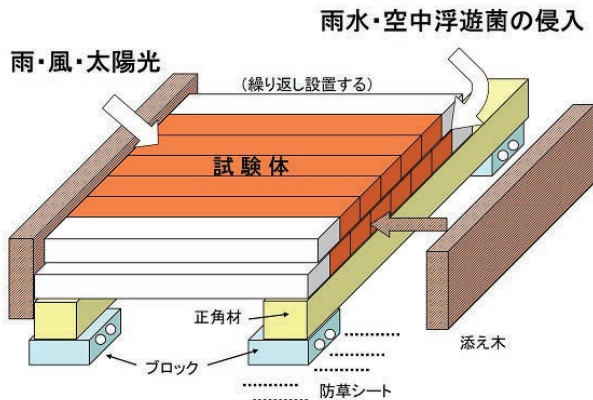


図3 ダブルレイヤー試験の設置方法

の程度に応じた5段階の被害度を設定し、各試験体の上下、側面ごとに目視で行いました。設置状況を図4に示します。

### 3. 結果

#### ・杭試験（接地ばく露試験）

無処理の試験体は、2年後にはすべての樹種で腐朽、蟻害ともに大きく進行し、5年後には、ヒノキ心材以外のほとんどの杭が地際部付近で被害度5に達して試験を終了しました。3年経過後の状況を図5に示します。

一方、保存処理試験体は3年後に有機系で軽微な被害が発生しましたが、銅系と樹脂系の保存処理試験体には被害がありませんでした。その後10年経過した2021年の調査においても、K4相当の銅系薬剤1種類と樹脂系の薬剤では軽微な被害状態にありました。処理区分の違いによる被害度の差は、上記薬剤の他は明確には認められませんでした。

#### ・ダブルレイヤー試験（水平ばく露試験）

3年目に無処理試験体で被害が顕著になりました。被害の程度はカラマツが最も大きく、次いでスギでした。ヒノキの被害は軽微でした。一方、保存処理試験体については、被害の進行はほとんどなく、いずれも軽度で部分的でした。3年経過後の状況を図6に示します。

その後、無処理のカラマツ試験体は6年後に全試験体で被害度5（腐朽や蟻害で木材の形が崩れた状態）となり、試験を終了しました。10年



図4 ダブルレイヤー試験の設置状況

後の2021年の調査では、スギが全試験体で被害度5となり、試験終了を迎えました。ほとんどの試験体が、腐朽とヤマトシロアリの食害の両方を受けていました。ヒノキについては11本中4本で被害度5となりました。

保存処理試験体についても、樹種別にみるとカラマツが最も早く被害が進行し、7年経過時に試験が終了しました。10年経過時点では徐々に被害が進行していましたが、スギよりヒノキで被害度が低い傾向にありました。薬剤別にみると、スギでは有機系薬剤の1種類で、ヒノキでは銅系薬剤2種類において被害度が小さく比較的良好な状態が保たれていました。処理区分による被害度の顕著な差は概ね認められませんでした。銅系薬剤1種類のヒノキK4相当では特に軽微な被害にとどまっていた。面別にみると、被害の大半は、木材同士が接触している面で速く進行し、最上面（上段の表面）は接触面より軽度でした。

### 4. まとめ

木材を無処理で屋外に接地、または非接地であっても平行に重ねた状態で設置した場合、3年経過後には腐朽および蟻害が進行し、ヒノキ心材以外の多くの試験体に大きな被害が発生しました。一方、保存処理木材では、10年後においても、ヒノキとスギについては被害が抑制され、特にヒノキの試験体は軽微な被害状態を保っていました。現在「保存処理木材の耐久性調査委員会」において、他県の調査結果も併せて総合的に詳細な解析が進められているところです。



図5 3年経過後の杭試験体の地際部の様子  
(左：無処理スギ心材、中：銅系処理材、右：有機系処理材)



図6 3年経過後の無処理スギ試験体の被害状況  
(左) 木材腐朽菌の子実体 (右) 腐朽状況(ダブルレイヤー試験)

## バカマツタケ菌根形成苗

森林資源課 今治 安弥

### 1. はじめに

バカマツタケは、マツタケ近縁種で、味や香りもマツタケとよく似たきのこです。センターだよりNo.125において、人工的に林内でバカマツタケ菌を増殖させてきのこを発生させることに成功したことをご報告しました(図1)。当センターでは、この手法をベースにして、より安定した生産システムを構築するために、バカマツタケの林地栽培技術の改良に取り組んでいます。

今回は、その取り組みのうち、バカマツタケ菌根形成苗の育成について紹介します。



図1 試験地で発生したバカマツタケ

### 2. 菌根形成苗

バカマツタケは本来、生きた樹木の根に菌根という組織を作って栄養分を得て大きくなります。従って、バカマツタケを林地内で定着させるには菌根形成が必要となります。これまでは、バカマツタケの培養菌糸と取り木苗を別々に用意し、林地でそれらを合わせてから菌根形成させる方法でバカマツタケ菌を増殖してきました。今回、菌根形成させるもうひとつの新たな方法として、コンテナ苗にバカマツタケ培養菌糸を含めて育てあげるという手法で菌根形成苗を育成することに取り組んでいます。コンテナ苗を利用する理由は、うまく細根を発達させれば菌根形成に適した苗になると考えたからです。

### 3. 苗の1成長期目の状況

先に説明した方法で育成した苗が図2になります。現在、ウバメガシをはじめブナ科の樹種の実生の根元にバカマツタケの培養菌糸を含めて育てています。約半年後に、苗の根元から試料を採取しDNAを調べたところ、約8割でバカマツタケ菌を検出しており、根元で菌が残っていることを確認しました。また、部分的ですが、菌根形成も見られています(図3)。



図2 バカマツタケ菌を接種したウバメガシ苗



図3 苗の根元の菌糸と菌根のかたまり

### 4. おわりに

菌根形成苗ができれば、将来的にはきのこ生産用の苗の量産化にもつながると期待されます。今後は、菌根形成苗の林地での定着状況についても調べる予定です。



## クマおよびシカによる樹皮剥ぎ被害防止資材の効果・耐久性能

森林資源課 青山 祐輔

### 1. はじめに

ツキノワグマやニホンジカがスギ・ヒノキの樹皮を剥ぐことによる林業被害が問題となっており、対策として樹皮剥ぎ被害防止資材を巻く方法が広く用いられています。複数の資材について、被害防止効果および耐久性能を比較するため、信濃化学工業株式会社と共同で試験研究を実施しました。

### 2. 調査方法

上北山村にあるスギおよびヒノキ人工林に3ヶ所の調査地を設け、表1、2に示すように各調査地におおよそ50本の調査木からなる施工区を設定し、クマとシカによる剥皮、資材の破損、脱落の数を毎年2～4回調査しました。設置した資材の様子は表紙の写真を参照下さい。

表1 小谷1調査地(スギ林)および小谷2調査地(スギ林)の概要

施工区	施工内容	素材	形状	幅(cm)
a	ワイリー-GPフル	生分解性プラスチック	バンド	15
b	ワイリー-GPハーフ	生分解性プラスチック	バンド	8
c	ワイリー-PEフル	ポリエチレン	バンド	15
d	ワイリー-PEハーフ	ポリエチレン	バンド	8
e	ワイリー-PEハーフ2枚	ポリエチレン	バンド	8
f	バイプラテープ	生分解性プラスチック	テープ	3
g	無施工			

表2 株の谷調査地(ヒノキ林)の概要

施工区	施工内容	素材	形状	幅(cm)
A	バイプラテープ	生分解性プラスチック	テープ	3
B	ワイリー-GPハーフ	生分解性プラスチック	バンド	8
C	各種混合			
D	無施工			
E	グリーンバリア	生分解性プラスチック	ネット	100

### 3. 結果

#### 3.1 被害防止効果

小谷1調査地および小谷2調査地では、剥皮について施工区による明らかな差は見られませんでした(表3、4)。

表3 小谷1調査地における剥皮と資材の破損・脱落数(累計)

施工区	調査木	クマ剥皮	シカ剥皮	破損	脱落*
a	51	3	2	16	22 (42)
b	50	2	2	33	29 (43)
c	50	4	1	25	14
d	51	1	2	31	13
e	50	1	1	20	11
f	50	0	2	9	50 (50)
g	51	4	5	-	-

施工2016年、調査結果2019年時点。\* ( )は2020年時点

表4 小谷2調査地における剥皮と資材の破損・脱落数(累計)

施工区	調査木	クマ剥皮	シカ剥皮	破損	脱落*
a	50	2	0	18	14 (27)
b	51	0	0	40	24 (32)
c	52	2	0	24	17
d	51	0	0	25	15
e	50	2	1	26	17
f	51	1	0	13	48 (51)
g	50	2	0	-	-

施工2016年、調査結果2019年時点。\* ( )は2020年時点

株の谷調査地では施工区Eでシカによる剥皮が多く確認されましたが(表5)、資材の脱落后に剥皮された可能性があります。

表5 株の谷調査地における剥皮と資材の破損・脱落数(累計)

施工区	調査木	クマ剥皮	シカ剥皮	破損	脱落
A	54	0	1	6	41
B	51	0	4	19	10
(Cb)	14	0	0	1	11
(Cw)	14	0	1	5	4
(Cc)	13	0	0	8	1
(Cn)	13	0	1	-	-
D	56	0	2	-	-
E	52	0	13	35	28

施工2017年、調査結果2021年時点。

\*施工区C(各種混合)は以下の処理を混合して配置した。

Cb: バイプラテープ / Cw: ウィリー / Cc: グリーンバリア / Cn: 無施工

#### 3.2 耐久性能

ワイリーの脱落率は、生分解性プラスチック製については施工3年後で38%、施工4年後で61%、ポリエチレン製については施工3年後で29%でした。バイプラテープの脱落率は施工3年後で78%、施工4年後で84%でした。ポリエチレン製は自然に分解しないので脱落后した資材を回収する必要がありますが、耐久性能は高いと考えられます。

グリーンバリアの脱落率は施工3年後で40%、施工4年後で54%であり、脱落后した資材は一ヶ所に集積されていました。このような脱落は他に例がなく原因は不明ですが、クマやシカ以外の野生動物により被害を受けた可能性も考えられます。



図1 調査地の様子(株の谷調査地)

## 森林経営管理制度・森林環境譲与税 市町村担当者情報交換会を開催しました

### 森林管理市町村連携課

平成31年4月に森林の適正な管理を推進することを目的に森林経営管理法、森林環境税及び森林環境譲与税に関する法律が施行され、県内の各市町村でも制度の取組が進められています。しかし、森林を有する市町村のうち、森林・林業専門の担当者がある市町村はほとんどなく、マンパワーや専門的な知見が不足している状態で、手探りで制度を進めなければならないのが現状です。

森林管理市町村連携課では、令和元年度から森林経営管理制度・森林環境譲与税の市町村担当者を集め、互いに情報交換するとともに、今後、相談しあえる関係を築くことを目的とした市町村担当者情報交換会を開催しています。今年度は、令和4年1月28日（金）に高取町リベルテホールにて、午前の部（中部及び東部農林振興事務所管内）と午後の部（南部農林振興事務所管内）に分けて開催しました。



情報交換会（午前の部）



情報交換会（午後の部）

今回の情報交換会では、市町村担当者24名の参加があり、各市町村の制度の取組状況や課題について情報及び意見の交換を行ったほか、情報提供として、株式会社森林コンサルタントから、制度を進めるうえで不可欠な森林情報を把握する手法の一つである林相判読業務など森林経営管理制度運用に向けた先進自治体での取組事例を紹介していただきました。

この情報交換会が市町村の取組推進の一助になることを期待しています。



先進自治体での取組事例紹介



## フォレスターアカデミーでの学び（Ⅱ）

### 森林施業・管理係（森林管理職）

みなさんこんにちは。私たちは令和3年4月1日に奈良県職員（森林管理職）として採用され、現在はフォレスターアカデミーで一般の学生とともに、森林管理全般について学んでいます。2号連載でそれぞれが、印象に残った内容について紹介していきたいと思います。今回は、梶谷、国本、森川が後期の講義内容から記事を書きます。

#### 山づくりは道づくり（梶谷 真秀）

世の中の物事は何でも、単純明快ですぐにできて、無理がないシステムの方が長続きするものです。山づくりにおいて、そんなシステムを構築する手段の一つに奈良型作業道があり、壊れない道づくりを進めている岡橋清隆講師に作設方法をご教示いただきました。岡橋講師が操る重機が通った後には道ができていて、まるで「魔法でも使っているのでは？」と錯覚してしまうほどです。岡橋講師が所有する川上村の山も、もれなく急峻です。何も恐れることはありません。みなさんも道づくり始めてみませんか？



左から 国本、森川、梶谷  
中央の機械は、架線用のラジコンキャリア



実習林での作業道作設の様子



川上村水源地の森ツアーに参加しレクチャーを受ける学生ら

#### 森林と人との新たな関わり方を模索する（国本 峻）

森林が発揮すべき4機能のうちの1つであるレクリエーションの授業では、大台ヶ原登山ガイドツアーと川上村水源地の森ツアーという2つの森林環境教育へ参加し、森林レクリエーションの理論や課題を座学で学んだ後、自分たちで考えた企画案を発表しました。企画内容として事業内容だけでなく事業主体や予算、関係者間の問題など具体的に内容を深めることで、より実践的な企画提案方法を学びました。

#### 山と森の次のかたち（森川 万里）

アカデミーのカリキュラムは、次の世代の山と森と林業のかたちを描き、実現するための知識・技術を得るためのものであり、自然環境・社会環境により適した林分を計画するという点が重要な要素となります。そのために、環境条件と植生の関係や、社会における森林への意識、経済における森林の立ち位置といった多面的な切り口で、“林業管理”ではなく“森林管理”のための知見を深め、森と社会に役立てていきたいです。



林地を観察する学生

◎総務企画課 西尾起一副主幹が第34回研究功績賞を受賞

このたび、令和3年度全国林業試験研究機関協議会（全国の公立林業試験研究機関によって組織）による第34回研究功績者表彰において、研究功績賞表彰規程に基づく選考の結果、当センターの西尾起一副主幹が研究功績賞を受賞しました。

この賞は、地域における森林・林業及び木材産業にかかわる研究に顕著な業績をあげた職員並びに技術の普及に功労のあった職員に対して授与されるものです。

西尾副主幹は平成8年度に研究員となり、長きにわたり急傾斜地に適した木材搬出技術に関する研究とその普及に取り組み、本県における木材搬出技術の向上に貢献してきました。

また、各種研修や講習会において、研究成果である手引き書、マニュアルや記録動画を用いて、より実践的かつ安全作業を重視した講義を行い、林業技術者の木材搬出技術の向上と労働災害の防止などに多大な貢献をしてきました。これらの功績が選定委員からも高く評価され今回の受賞となりました。



○受賞した功績「急傾斜地に適した木材搬出技術に関する研究とその普及」

◎研究成果発表会を開催しました

2021年12月20日（月）、令和3年度研究成果発表会を新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、昨年度同様にオンライン会議システムを用いて開催しました。

外部評価委員会の事後評価において主要成果として評価された ①コンテナ苗生産技術の検討、②県産優良スギ材の音響特性評価と商品開発、③黒色部を含む県産スギ材の市場価値向上に向けた材質評価、④奈良県産スギ・ヒノキ造作材の材色に配慮した乾燥方法の開発の4課題と、話題提供として「県内天然生林を構成する樹種 ～恒続林や混交林へ導入する樹種の一候補～」について発表しました。



主要成果①



主要成果②



主要成果③



主要成果④



話題提供

編集後記

この原稿が出る頃はすっかり春になっていると思いますが、今はまだ真冬です。今年は例年にも増して寒さが厳しいように思われます。

この寒さにも負けず、私の趣味は海釣りです。今年も路肩に冰雪の残る峠道を越えて釣りに出かけます。

ところが、ここ数年海の状態がおかしいように思います。厳寒期には13℃を切っていた水温が、昨年同様、今年も17℃前後をキープしたまま下がりません。海流等の影響は多少あるとしても、温暖化の影響がこんなところにもでているのかと少し心配になります。釣れる外道の顔ぶれも心なしか南方系に変わってきたように思います。



【温暖化の進む海・・・？】

「奈良県森林技術センターだより」第137号 令和4年4月1日発行  
 発行 奈良県森林技術センター 編集 奈良県森林技術センター 総務企画課  
 〒635-0133 奈良県高市郡高取町吉備1 TEL 0744-52-2380 FAX 0744-52-4400  
 URL <https://www.pref.nara.jp/1771.htm> E-mail [shinrin-tc@office.pref.nara.lg.jp](mailto:shinrin-tc@office.pref.nara.lg.jp)