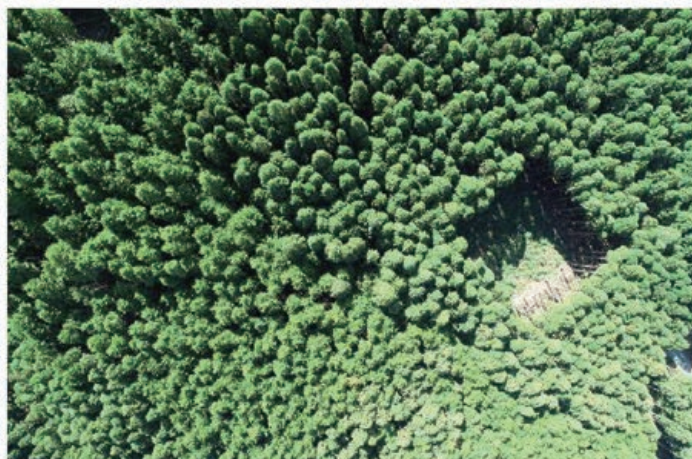


センターだより No.138,2022 8

- 厚物スギ造作材の乾燥条件が材色に及ぼす影響
- スギ樹皮抽出液の染色液としての性能評価
- 県営林管理計画作成への航空レーザー測量成果の活用例
- 森林林業体験学習における作業用具・資材の貸出について
- ミニ・ニュース



材色測定の様子
(詳しくは2～3ページ)



上空からの森林調査でわかること
(詳しくは6ページ)



スギ樹皮(上)とそれを抽出した染色液(下)
(詳しくは4～5ページ)



貸出道具、色々取り揃えています
(詳しくは7ページ)

厚物スギ造作材の乾燥条件が材色に及ぼす影響

木材利用課 中 晶平

1. はじめに

造作材の乾燥では、割れ防止や寸法安定性の確保のため、含水率を 15%以下にすることが求められます。また、壁材・床材等、人の目に触れるところに使用される造作材では材色を重要視するため、乾燥による材色変化を抑えることも求められます。天然乾燥では材色の変化は小さいですが、到達する含水率は 15~17%程度が限界で、一般的には 20%以上であり、長い乾燥期間を要します。このため、含水率 15%以下で納材するには、通常、人工乾燥が行われます。

造作材の人工乾燥には、生材から人工乾燥を行う手法と、一定期間天然乾燥を行った後、人工乾燥を行う手法がありますが、乾燥温度によっては材の変色が危惧されます。そのため、材色の変化が小さく、かつ、乾燥日数の短い適切な乾燥条件が求められています。

センターだより N0.130 (2019) では、厚さ 18mm のスギおよびヒノキの板材に対して、生材から人工乾燥を行う際に乾燥温度が材色に及ぼす影響について報告しました。その結果、スギ材では 55℃以上、ヒノキ材では 50℃以上で天然乾燥の材色と差が生じる傾向がありました。しかし、薄物造作材に比べ乾燥に長期間を要する厚物造作材に対しては異なる結果になる可能性が残されています。そこで、生材の厚物スギ板材に対して乾燥温度の異なる 4 条件で人工乾燥を行い、天然乾燥による材色と比較しました。

2. 材料と方法

2.1 材料

生材のスギ板目板（奈良県産、幅 115mm、厚さ 54mm、長さ約 4000mm）をそれぞれ心材 10 枚、辺材 10 枚（木裏の一部に心材を含む）の計 20 枚用意しました。

1 枚の板材より長さ 700mm の試験体を 5 体ずつ採取しました。両木口面にはエポキシ樹脂系接着剤を塗布し、木口面からの乾燥を抑止しました。

2.2 試験体の乾燥

同一の板材から採取した 5 体の試験体に対し、それぞれ 5 条件（45℃、55℃、65℃、75℃および天然乾燥）で乾燥を行いました（表 1）。

人工乾燥には恒温恒湿器（株式会社エスペック製 PR-4J および PR-4K）を使用し、目標含水率は 12%としました。天然乾燥は当センターの屋内に棧積みして行い、目標含水率は 20%としました。含水率は乾燥前、乾燥途中および乾燥後に試験体の重量を測定し、全乾法により算出しました。

表1 乾燥条件

乾燥条件	人工乾燥				天然乾燥
	45℃	55℃	65℃	75℃	乾燥期間 2020年2月5日 ~5月21日
乾球温度	45℃	55℃	65℃	75℃	
乾湿球温度差	4~17℃				

2.3 材色の測定

各試験体の木表面の早材部 3 箇所（直径約 18mm の円を記し、円の内側を測定箇所としました。図 1 に、辺材の乾燥前試験体を一例として示します。

材色の測定には、図 2 に示す簡易型分光色差計（日本電色工業株式会社製 NF333、光源 C、視野角 2°、測定径 8mm）を用いて、L*a*b*表色系により評価し、3 箇所の材色の平均値を試験体の測定値としました。L*a*b*表色系では明度を L*で表し、値が大きいほど明るく、値が小さいほど暗いことを示します。色相および彩度は a*、b*で表し、a*の値が大きいほど赤の度合いが強くなり、b*の値が大きいほど黄の度合いが強くなることを示します。



図1 乾燥前試験体(O:材色測定位置)

測定は乾燥前、乾燥途中および乾燥後に行いました。乾燥後の測定を行った後、材色の測定箇所的位置を記録し、自動一面かんな盤を用いて測定面を 2mm 切削しました（表面仕上げ加工）。その後、切削前と同じ箇所と同様に測定を行いました。



図2 簡易型分光色差計

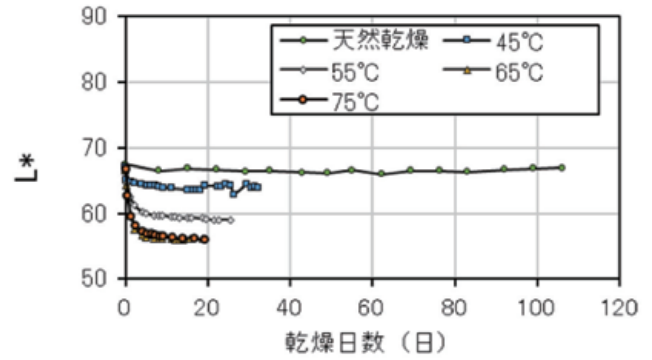


図3 心材の乾燥中のL*の推移

3. 結果

3.1 乾燥日数

表2に、心材および辺材の乾燥日数および初期含水率の平均値 (n=50) を示します。乾燥日数は、人工乾燥では含水率 12%以下、天然乾燥では含水率 20%以下になるまでに要した日数を示しています。乾球温度を 10°C高くすることにより、心材では4~6日程度、辺材では2日程度乾燥日数は短縮されました。

表2 乾燥日数および初期含水率

部位	心材					辺材				
	45°C	55°C	65°C	75°C	天然乾燥	45°C	55°C	65°C	75°C	天然乾燥
乾燥日数 (日)	23.0	17.4	13.5	10.1	98.7	14.1	11.9	9.8	7.2	79.6
初期含水率 (%)	67.8					110.8				

3.2 乾燥中の L*、a*、b*の推移

図3に、乾燥終了時までの心材の乾燥中の L*の推移を一例として示します。天然乾燥では L*は概ね一定であったのに対し、人工乾燥ではいずれの温度条件も乾燥初期に減少し、その後概ね一定となりました。心材、辺材ともに、各温度条件と天然乾燥との材色の差は、乾燥初期に生じる傾向が

ありました。

3.3 表面仕上げ加工後の材色

図4に、心材および辺材の表面仕上げ加工後における L*、a*、b*の測定結果を示します。天然乾燥と各温度条件とを比較した結果、心材では、L*は 55°C以上で天然乾燥よりも有意に小さくなりました。辺材では、L*は 65°C以上、a*および b*は 55°C以上で天然乾燥と有意差が認められました。

4. おわりに

心材、辺材いずれも乾燥温度が高いほど乾燥日数は短縮されました。しかし、心材、辺材ともに乾燥後（表面仕上げ加工後）の材色は、乾燥温度 55°C以上で天然乾燥と差が生じる傾向があり、厚さ 18mm のスギ板材と同様の結果となりました。また、天然乾燥との材色の差は乾燥初期に生じたと考えられました。厚さ 54mm のスギ板材について、生材から人工乾燥を行う場合、厚さ 18mm と同様、乾燥初期温度を 45°C程度とすることが材色の変化を抑えるために有効であると考えられます。詳しくは当センター研究報告 No.51(2022)をご覧ください。

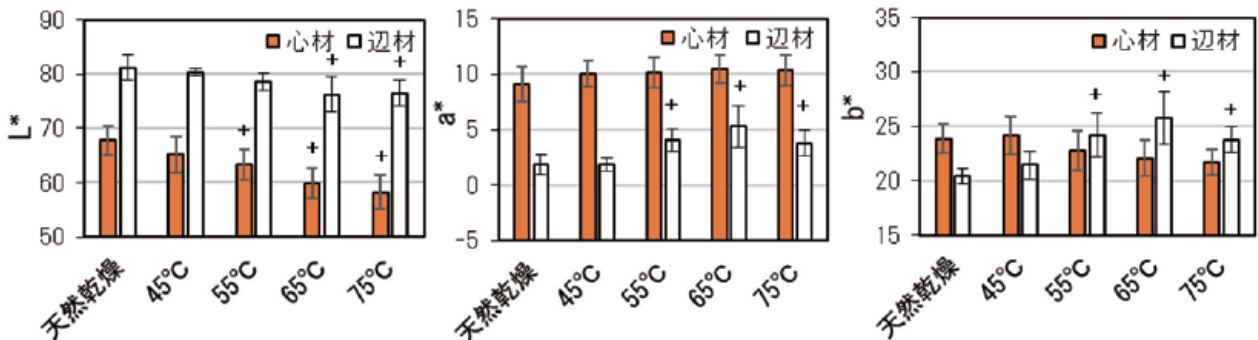


図4 表面仕上げ加工後の材色

注：平均値、n=10。バーは標準偏差。乾燥後、自動一面かんな盤を用いて表面を2mm切削した後に測定。
+：天然乾燥と各条件との間にそれぞれ危険率1%の有意差あり (Duneet法)。

スギ樹皮抽出液の染色液としての性能評価

木材利用課 増田 勝則

1. はじめに

奈良県内には木材の加工や流通に関連する企業が多く存在します。これら木材関連企業において多量に発生する剥皮後の樹皮（パーク）は、利用方法が限られるため、処理業者に有償で処理を依頼している工場も多いと聞きます。昨年、県内の木材関連企業から、スギ樹皮を草木染めの原料に利用できないかとの相談があり、当センターでスギ樹皮の染料としての利用を検討した結果、以下の可能性が予測されました。

草木染めには通常、植物の染料成分の発色性、繊維への固着性向上のために媒染と呼ばれる、ミョウバンや木灰、鉄クギなどを添加した水溶液で繊維を処理する工程があります。これら媒染剤に含まれる金属イオンとスギ樹皮に多く含まれるポリフェノールが形成する錯体は、金属の種類により様々な色を呈する性質があります。一方、樹皮に含まれる抽出成分には抗菌性を示す物質が存在する可能性があります。さらに金属自体が有する抗菌性によってその性能が向上する可能性もあります。

そこで、県内で多く発生するスギの樹皮を原料とした染色液の性能を検討するため、この染色液で染めた布（スギ樹皮染色布と記します）について、性能を評価することにしました。

2. 材料と方法

表1に、各試験に供したスギ樹皮染色布の種類を示します。媒染処理せずにスギ樹皮抽出液のみで染色した絹布と、銅、アルミ、鉄を含む3種類の媒染剤で媒染した後、スギ樹皮抽出液で染色した絹布と綿布。また、綿布については染まりが薄いため、カチオン化処理（以下濃染処理と記します）を施した後、3種類の媒染剤で媒染した布を染色しました。スギ樹皮は依頼者が持ち込んだスギの外樹皮を繊維状に粉碎して使用しました。スギ樹皮の煮出しの状況を図1に示します。

(1) 染色堅ろう度

染色堅ろう度は、洗濯堅ろう度および紫外線堅ろう度試験を行い、評価しました。洗濯堅ろう度試験は表1に示した8種類のスギ樹皮染色布試験片のそれぞれに染色していない白布を縫い付けた後、試験機で洗濯し、試験片の色落ちによる変退色および白布への色移りの

表1 試験に供したスギ樹皮染色布の種類

布	記号	媒染剤	濃染処理	供した試験
絹	Si0	媒染なし	—	— 抗菌 — カビ
	Si1	酢酸銅	—	洗濯 抗菌 紫外線 カビ
	Si2	焼きミョウバン *1	—	洗濯 抗菌 紫外線 カビ
	Si3	硫酸鉄(II) *2	—	洗濯 抗菌 紫外線 カビ
	SiC	無染色の絹布	—	— — カビ
	綿	Co1	酢酸銅	—
Co2		焼きミョウバン *1	—	洗濯 — 紫外線 —
Co3		硫酸鉄(II) *2	—	洗濯 — 紫外線 —
Co4		酢酸銅	カチオン化	洗濯 抗菌 紫外線 カビ
Co5		焼きミョウバン *1	カチオン化	— — — —
Co6		硫酸鉄(II) *2	カチオン化	洗濯 — 紫外線 —
CoC	無染色の綿布	—	— 抗菌 — カビ	

*1：硫酸カリウムアルミニウム無水和物

*2：硫酸鉄(II)7水和物

洗濯：洗濯堅ろう度試験

紫外線：紫外線堅ろう度試験

抗菌：抗菌性試験

カビ：防かび性試験



図1 スギ樹抽出液の煮出しの状況

程度を目視評価しました。

紫外線堅ろう度試験は表1に示した8種類のスギ樹皮染色布試験片の周囲を被覆し、耐光試験機で露光した後、露光部分の変退色を目視評価しました。

(2) 抗菌性および防カビ性

抗菌性試験は表1に示した6種類の布から試験片を採取し、試験に供しました。試験は、一般財団法人カ

ケンテストセンターに依頼して行いました。

防カビ性試験は無染色の絹布を加えた7種類の試験片を供しました。A法とB法2種類の方法で行いました。A法は、スギ樹皮染色布をガラス製シャーレの中央に置き、その上にカビの孢子懸濁液に浸せきしたろ紙(孢子担体)を載せて蓋をし、4週間培養しました。培養終了後、試験片の表面に生じた菌糸の発育状態を肉眼で確認しました。

B法は、試験片1枚を寒天平板培地のシャーレ中央付近に置き、その試験片から15mm離れた場所に孢子担体を1枚置いて蓋をし、2週間培養しました。培養終了後、孢子担体から発育して広がる菌糸の、試験片に対する被覆状況を肉眼で確認しました。

3. 結果

各条件で染色したスギ樹皮染色布を図2に示します。絹布は媒染処理のみで良く染まりましたが、綿布は染色の程度が薄く、濃染処理することで濃く染まりました。



図2 染色されたスギ樹皮染色布

上段左から右に Si1, Si2, Si3、中段左から右に Co1, Co2, Co3、
下段左から右に Co4, Co5, Co6

(1)染色堅ろう度

洗濯堅ろう度試験の結果、変退色の少なかった条件は、Co4, Co6, Si1でした。白布への色移りはすべての条件で確認されませんでした。

紫外線堅ろう度(耐光性)についても絹が高く、綿が低い傾向にありました。耐光性が最も高かった条件は Si1 でした。

(2)抗菌性および防カビ性

抗菌性試験の結果、銅媒染した絹の Si1 と濃染処理後に銅媒染した綿の Co4 に抗菌効果が認められました。Si0 の結果から、スギ樹皮抽出液単体では抗菌効果は認められませんでした。

防カビ性はA法による試験の結果、銅媒染の絹 Si1 には肉眼で菌糸の発育は確認されませんでした。また、濃染処理後に銅媒染した綿 Co4 については3体のうち1体のみ、きわめて少数の菌糸(黒い点)が確認されました。これ以外の条件はすべて肉眼で菌糸の発育が確認されました(図3左)。効果が認められた条件はいずれも銅を含んだものであることから、抗菌性や防カビ性の効果は銅に由来すると考えられました。一方、B法による試験では、すべての条件で孢子担体から発育した菌糸が試験片(図3右の矢印)を避けることなく培地上に広がりました。

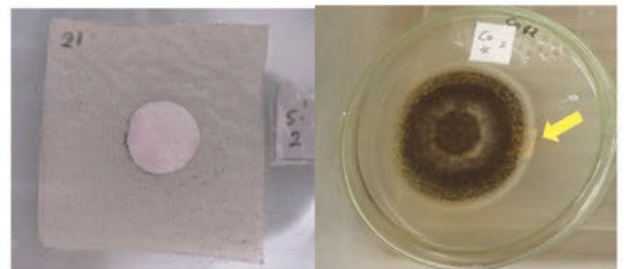


図3 防カビ試験の状況

左: A法、アルミ媒染絹スギ染色布(Si2)上で発育した菌糸の状況
右: B法、寒天平板培地上の試験片(Co4)を覆うカビ菌糸
(図中の矢印はカビ菌糸で覆われた試験片)

4. まとめ

染色堅ろう度試験、抗菌、防カビ性試験を行った結果、最も堅ろう度が高く、抗菌、防カビ性が確認されたスギ樹皮染色布は、銅媒染した絹でした。次には濃染処理後に銅媒染した綿のスギ樹皮染色布に抗菌、防カビ効果が確認されました。防カビの効果は、カビが旺盛に発育する湿潤かつ富栄養状態にある寒天培地上では発揮されませんでした。通常、乾いた環境下では効果があることがわかりました。以上のことから、銅のような適当な媒染剤を選択することで、スギ樹皮抽出液は染色液として、堅ろう度が高く、抗菌、防カビ性を有し、染色材料として期待できることが確認されました。

なお、本研究は県内企業からの受託研究事業で行いました。

県営林管理計画作成への航空レーザー測量成果の活用例

森林管理市町村連携課 乾 偉大・和口 美明

1. はじめに

航空レーザー測量は、航空機から地上に対してレーザーを照射し、地形や立木の高さを調べる測量方法です。この方法は、1度に大面積を測量出来るという長所があり、近年全国的に進められています。

奈良県においても「次世代型森林情報活用推進事業」として県内全域の森林を対象に航空レーザー測量を実施しています。当課では、その測量成果を活用して県営林管理計画を検討しています。今回は、航空レーザー測量成果の一つである「樹高」の活用例について紹介いたします。

2. 材料

解析は、Excel 及び QGIS 3.10.14 を使用しました。使用したデータは、「林齢」、「施業班図」、令和2年実施の測量成果の「樹種」と「平均樹高」、そして、奈良県全域を対象に作成された「地位曲線」です。「地位曲線」は、奈良県森技セ研報NO.42 及びNO.48 を使用し、「樹種」、「林齢」及び「平均樹高」から地位を判定しました。地位とは、その土地の生産力を表したもので、樹高成長が高いほど地位は大きく、その樹種の生育に適していると言えます。今回は、樹高成長が奈良県内の平均程度の箇所を「中」、平均を上回る箇所を「上」、下回る箇所を「下」として、地位を「上、中、下」の3段階に区分しました。対象とした県営林は、川上村内に位置する井光経営区です。

3. 検討結果

測量成果によると、井光経営区84施業班のうち、スギが優占する施業班は67(26~60年生57.04ha)、ヒノキが優占する施業班は15(27~58年生11.12ha)で、残り2つの施業班では広葉樹が優占していました。

スギ及びヒノキが優占する施業班を地位毎に塗り分けたのが図1です。地位「上」と判定された施業班はスギで1、ヒノキで1となりました。同様に地位「中」についてはスギで8、ヒノキで9、地位「下」はスギで31、ヒノキで3となりました。なお、地位が「不明」の施業班はスギで27、ヒノキで2でした。

地位が「上」及び「中」の施業班では今後も良好

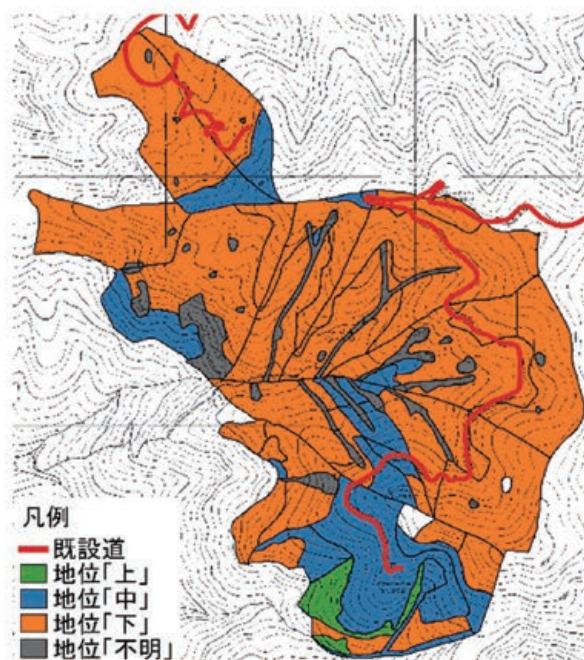


図1 井光経営区における地位の分布

な成長が見込めるため、作業道開設等を含む積極的な林業経営を行う方針が考えられます。一方、地位が「下」の施業班では、成長が緩やかであることを勘案し長伐期施業に切り替える、周囲の天然林等の分布状況を考慮し、混交林への誘導を行うなどが考えられます。

4. 今後の展望

検討の結果、スギでは全体の46%にあたる31施業班が、ヒノキでは20%にあたる3施業班が地位「下」と判定されました。しかしながら、現地における観察では、地位の低い施業班はもっと少ないように感じました。この原因としては、スギとヒノキが混植されている施業班の「樹種」をいずれか一樹種に分類したことが考えられます。このことについては、今後検討する予定です。

航空レーザー測量成果の中には、上記の他に「立木本数」も含まれています。これと平均樹高から森林の混み具合の指標である相対幹距比を計算することで、「早急に間伐が必要な森林」を抽出することができます。さらに、地位曲線から将来の樹高を計算すれば、「次回、間伐が必要になるまでの期間」を推測できます。今後は、これらの情報を整理しながら県営林の管理を進めていきたいと考えています。

森林林業体験学習における作業用具・資材の貸出について

総務企画課

1. はじめに

奈良県では、森林林業体験学習（間伐体験、木工クラフト体験、きのこ植菌体験など）を支援するために、奈良県森林環境税を活用して作業用具・資材の貸出をおこなっています。

貸出業務は森林技術センターが担当していますので、森林林業体験学習の主催者で、作業用具・資材の貸出を希望する方は、当センターへご相談下さい。

2. 主な貸出作業用具・資材

森林・竹林関係、木工・クラフト関係、きのこ植菌関係、その他の様々な作業用具・資材を準備しています。主な貸出作業用具・資材は、図1～3のとおりです。詳しくは、ホームページでご確認下さい。

3. 貸出の流れ

- ① 貸出希望日の2週間前までに、電話等で相談。
- ② 貸出希望日の1週間前までに、貸出申請書を提出。
- ③ 申請内容が貸出の条件を満たしていれば、貸出通知書を森林技術センターから発出。
- ④ 森林技術センターにて作業用具・資材を借り受け。
- ⑤ 森林林業体験学習にて、作業用具・資材を使用。使用時の写真を撮影。
- ⑥ 森林技術センターにて作業用具・資材を返却。使用時の写真を提出。

4. 貸出の条件

・貸出依頼者は、奈良県内に在住または勤務、もしくは奈良県内で活動する団体に限ります。

・森林林業体験学習の場所及び貸出する作業用具・資材の使用場所は、奈良県内に限ります。

・貸出を受けた作業用具・資材は適正に使用していただき、損傷（軽微な刃こぼれ等は除く）・紛失した場合は、森林技術センターに報告していただくとともに、原形に復するか、賠償していただきます。

・貸出を受けた作業用具・資材により怪我をした場合、森林技術センターは一切責任を負いません。特に電動工具等を使用される場合は、熟知された指導者のもと使用してください。

5. 貸出のご相談先

奈良県森林技術センター 総務企画課 作業用具・資材貸出担当(電話0744-52-2380)

奈良県森林技術センターホームページ

<https://www.pref.nara.jp/56819.htm>

貸出作業用具・資材一覧の確認、申請書様式の取得ができます。



図1 森林・竹林関係



図2 木工・クラフト関係

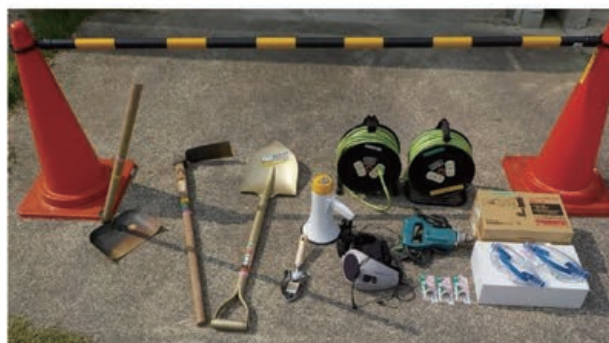


図3 きのこ植菌関係とその他

◎人事異動(4月1日付け)により下記の職員が異動しました。

- <転入者> 小島 靖 (課長)、荒木宏之 (課長)、森下真衣 (主事)
- <新規採用> 森林管理職 (奈良県フォレストアカデミーフォレスト学科在学)
合田憲司 (主事)、塩崎慎也 (主事)、三宅直人 (主事)
- <転出者> 吉田浩巳 (森と人の共生推進課)、谷岡 哲 (南部農林振興事務所)、
松森良浩 (心身障害者福祉センター)



◎3月31日をもって下記の職員が退職しました

河合昌孝 (課長)、柳川靖夫 (総括研究員)

◎酒井温子副所長が「第5回日本木材保存協会功績賞」を受賞

当センター酒井温子副所長が、下記業績により、公益社団法人日本木材保存協会「第5回功績賞」を受賞しました。

<業績> 木材建造物の腐朽原因調査と木質材料の耐久性評価および、それらの普及広報活動への貢献

◎今年度の研究課題

- (1) 災害に強い森林づくり
 - ①人工林の針広混交林化に関する調査
スイス型林業施業地の継続調査事業
人工林の恒続林誘導のための針広混交林化に関する調査
 - ②広葉樹材の利用調査
恒続林誘導に向けた広葉樹材利用に関する調査
 - ③自然災害の発生の防止・軽減
- (2) 持続的に森林資源を供給する森林づくり
 - ①優良種苗の生産技術の開発
広葉樹コンテナ苗生産技術の検討
 - ②急傾斜地に対応した搬出技術の開発
新 吉野林業地へのウィッセン集材機の導入
 - ③きのこの栽培技術の開発・改良
バカマツタケの林地栽培技術の改良
 - ④薬用植物の利用
- (3) 森林の生物多様性保全とレクリエーション機能の強化
 - ①野生動物との共生
 - ②病虫獣害への対応
新 人工林の恒続林誘導における更新木のニホンジカ食害防止調査
 - ③森林のレクリエーション機能の強化
- (4) 県産材の利用
 - ①加工、利用技術の向上
栈木痕の原因究明およびその低減方法の開発
 - ②大径材等の利用技術開発
スギ大径材の加工技術の検討
 - ③高付加価値製品の開発
奈良県産スギ材・ヒノキ材を用いた衝撃吸収フローリングの開発
新 奈良県産スギ黒心材の屋外耐朽性評価