

令和2年度  
森林・林業交流研究発表会  
発表要旨

自 令和2年11月10日  
至 令和2年11月11日

林 野 庁

近畿中国森林管理局

11月10日(火) 令和2年度 森林・林業交流研究発表会 プログラム					
発表順	開始	終了	発表課題等	所属	発表者
-	13:00	13:10	開会式		
1	13:13	13:26	保安林整備事業における丸太筋工の改良による負担軽減の取組について	三重森林管理署	○橋本 徹 川上 吉伸
2	13:31	13:44	防護柵の維持管理コストの削減について ～ドローンを活用したコスト削減効果の検証～	滋賀森林管理署	○山口 真一
3	13:49	14:02	継続したシカ捕獲事業の取組経過と今後の課題について	京都大阪森林管理事務所	○岡本 哲知
4	14:07	14:20	都市部国有林林縁部の森林整備による土砂流出対策の提言 ～堂徳山国有林の森林整備から15年経過して～	兵庫森林管理署	○眞井 洋介 山本 康二
5	14:25	14:38	七ヶ所山国有林の複層林における生産事業について ～上木伐採方法の観点から複層林施業を検証する～	広島北部森林管理署	○山本 光夫
6	14:40	14:53	林福連携による世代を超えたつながりで創る木工製品	京都府立北桑田高等学校	○谷 風凜 神谷 遼 市原 旦
-	14:53	15:05	休憩		
7	15:05	15:18	丹後地域の社叢林の特徴について ～巨樹から見える丹後の自然・歴史～	京都府立宮津高等学校	○宮下 真之 ○西川 銀之助 ○坂根 知樹 ○松田 健吾 ○和田 庄世
8	15:23	15:36	緑をとりもどせ！ ～生態系の多様性保全と土砂崩壊防止を目指して～	鳥取県立智頭農林高等学校	○木村 梓馬 ○坂本 雅治 ○川下 翼
9	15:41	15:54	1年生コンテナ苗の植栽試験について	奈良森林管理事務所	○春名 誠 ○本谷 駿介
10	15:59	16:12	スギ・ヒノキコンテナ苗の植栽後の活着率、初期成長と雪害抵抗性 ～1年生苗と2年生苗の比較～	鳥根県中山間地域研究センター 鳥根森林管理署	○陶山 大志 ○高田 隼輔
11	16:17	16:30	石川県の白山周辺地域におけるニホンジカの生息状況について ～調査成果を捕獲事業へ活用～	石川県白山自然保護センター 石川森林管理署	○北市 仁 ○山口 静瑠
12	16:32	16:45	冬下刈り試験の実施について ～下刈りの省力化による作業環境の改善を目指して～	和歌山森林管理署	○河合 敏宏 大島 明里
13	16:47	17:00	360度カメラを活用した森林ふれあい体験の取組 ～VR森林散策～	近畿中国森林管理局技術普及課	○井上 創太
11月11日(水)					
発表順	開始	終了	発表課題等	所属	発表者
14	9:00	9:13	ICTを活用した丸太材積の測定方法について	鳥取森林管理署	○都 賢太郎
15	9:15	9:28	滑マツ稚樹育成における刈出し効果に関する考察	山口森林管理事務所	○檜木野 俊昭
16	9:30	9:43	3次元点群データを用いた森林管理	森林技術・支援センター	○坪倉 真
17	9:45	9:58	リサイクルビーズを利用した資源の有効活用に向けた取組について	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林整備センター松江水源林整備事務所 カノウエフエイ株式会社	○山田 道昭 杉山 悠太 松本 健時
18	10:00	10:13	ペカン増殖に向けた取組 ～早生樹及び果樹としての可能性を探る～	岡山県農林水産総合センター森林研究所	○西山 嘉寛 新原 一海
19	10:15	10:28	木材市場での高強度スギ丸太の選別販売に向けた取組について ～丸太強度の簡易な選別方法～	兵庫県立農林水産技術総合センター森林 林業技術センター	○小長井 信宏
-	10:28	10:40	休憩		
20	10:40	10:53	森林大学校における実習現場でのリスクアセスメントについて ～林業機械学実習を安全に実施するために～	兵庫県立森林大学校	○齋藤 尚一
21	10:55	11:08	国産キハダの栽培推進と優良な県産製品の拡大に向けた奈良県研究分野統合本部の挑戦 ～育苗と木材利用、どう育てるか、どう使うか～	奈良県森林技術センター	○酒井 温子
22	11:10	11:23	市民林業士制度の歩みと課題	大阪府森林組合三島支店 株式会社組合立森林研究所	○原田 泰治 原田 美鈴 西川 静一
23	11:25	11:38	腐葉土づくりと活用法の研究	兵庫県立山崎高等学校	○吉岡 和輝 ○末澤 椋人 石原 悠貴
24	11:40	11:53	里山広葉樹材需要拡大ワーキンググループの取組 ～広葉樹利用を取り巻く現状と課題について～	近畿中国森林管理局技術普及課	○磯崎 愛永
-	11:55	13:00	昼食休憩		
特別講演	13:00	13:30	木化事業 MOCCAの取組	住友林業株式会社	○杉本 貴一
特別講演	13:35	14:05	「大阪の森林(もり)の木になる紙 発進！」(仮題)	(一社)木になる紙ネットワーク	○肥後 賢輔
特別講演	14:10	15:10	森林国ニッポンから林業国日本へのアプローチ	物林株式会社	○大貫 肇
-	15:10	15:20	休憩		
-	15:20	15:50	表彰式 講評		

※発表課題名については変更する場合があります。

※ ○印は発表者

保安林整備事業における丸太筋工の改良による負担軽減の取組について

三重森林管理署 治山グループ 治山技術官 ○橋本 徹  
総括治山技術官 川上 吉伸

1 課題を取り上げた背景

過密化や表土の流出など保安林機能が低下した林分について、保安林機能を回復させるための事業として本数調整伐や丸太筋工を実施しています。丸太筋工の横木・杭木は現地伐倒木を利用しますが、横木と杭木を緊結する鉄線は人力で施工箇所まで運搬する必要があります。施工箇所は林道から遠く離れた現場が多く、鉄線は重く、運搬に大変な労力を要しています。また、丸太は腐朽し林地還元しますが、鉄線は長期間林地に残るため、環境負荷となり、後々の森林整備作業を行う上での支障にもなります。森林整備に従事する作業員が高齢化し減少している中、運搬労力・環境負荷の軽減に繋がるよう丸太筋工の改良を試みました。

2 取組の経過

① 材料の運搬労力の軽減、②施工のしやすさ、③現地発生材料の使用を念頭に、従来型丸太筋工の構造の改良を検討し、鉄線で緊結しない、横木を両側から杭木で挟込む形で固定を図る丸太筋工を試作し、施工性・耐久性等について検証しました。試作にあたり、使用材料の加工や扱いやすさについても考慮しながら作設を行いました。改良した挟込式丸太筋工を保安林整備事業の実行箇所で施工し、作業工程や効果について検証を行いました。

3 実行結果

検証を行った結果、丸太筋工 10m 当たり人工は、従来比で杭打 136%、横木組立は 192%、鉄線緊結は 0%、工程全体では 108%、施工経費で 119%と若干かかり増しとなる結果となりました。一方、丸太使用材料で 130%となり間伐材の利用数量の増加には繋がりました。挟込式丸太筋工についての受注者の感想は、「重い鉄線の運搬・加工が不要な点は大いに評価でき、特段の問題もなく施工ができ、作業ロスも生じなかったことから施工しやすい」でしたが、「杭打ち本数が増加するため材料の確保が要点となる」との意見もありました。

4 まとめ

今回の検証で、運搬負担の軽減・自然環境負荷の軽減・間伐材の利用促進は効果を確認できましたが、作業工程・作設経費については、やや増加傾向となりました。この点については、複数の実行箇所での作業工程等の調査データを収集しデータ精度を高め、現地に応じた杭打ち間隔の工夫等、検証を重ねながら作業工程・施工経費の削減となるよう、今後とも工法の改良に取り組んでいきます。

防護柵の維持管理コストの削減について  
～ドローンを活用したコスト削減効果の検証～

滋賀森林管理署 主任森林整備官 山口 真一

1 課題を取り上げた背景

戦後造成された人工林が本格的な利用期を迎えており、これらの森林資源を有効かつ持続的に利用するためには主伐再造林の推進が必要です。しかしながら、木材価格の低迷により主伐後の再造林費用の捻出が困難なため、再造林費用を低く抑える工夫が求められています。その方法として伐採と造林を並行または連続して行う「伐採と造林の一貫作業システム」の導入等の取組がありますが、ニホンジカを始めとする野生鳥獣による食害が深刻な状況の中では、植付時の防護柵の設置及び設置後の維持管理が必須となっており、これが再造林費用を引き上げる主な原因になっています。

このため、防護柵設置後の維持管理を省力化する方法としてドローンを活用した見回りに着目し、そのコスト削減効果を検証しました。

2 経過

滋賀県甲賀市の三郷山国有林 113 ほ林小班では、平成 30 年度に保護伐（小面積皆伐）を行い、防護柵を設置した後、コンテナ苗を植え付けました。しかしながら、その後、倒木や防護柵周辺の法面崩壊により防護柵の一部が破損し、そこからニホンジカが侵入して食害が発生しました。この反省から、防護柵の見回りを省力化できれば見回り回数を増やすことができ、防護柵の異状を素早く発見できると考え、当該林小班を対象として、見回りに要する時間等を人力とドローンとで比較し、両者のメリットとデメリットを検討することでドローンを活用したコスト削減効果を検証しました。

3 実行結果

防護柵の見回りに要した時間は、ドローンが人力の約 5 分の 1 でした。また、ドローンを活用するメリットとして、①見回りに要する時間が地形や傾斜に左右されない、②破損箇所及び破損規模を事前に把握できるため必要最小限の修繕用資材を最短ルートで破損箇所に運搬できる、③防護柵に被害を与える可能性が高い傾斜木を早期に発見し除去できる、ことが明らかになりました。一方、デメリットとして、①立木利用箇所の防護柵の前面にある他の立木や灌木が視界を遮り状況を判別しづらい、②モニター画像を頼りに操縦できる高度な技量が必要となる、ことが明らかになりました。

4 考察

立木利用箇所の防護柵の状況の確認及び高度な技量を有する操縦者の育成について今後検討が必要です。また、ドローンを活用すれば維持管理コストの削減に加え、作業者の負担も軽減されるため、立木利用など設置コスト削減を目的とした方法との効果的な組み合わせやトータルコストでの優劣の比較が必要です。

## 継続したシカ捕獲事業の取組経過と今後の課題について

京都大阪森林管理事務所 野生鳥獣対策官 岡本 哲知

### 1 課題を取り上げた背景

ニホンジカ（以下「シカ」という。）の生息数増加による苗木の食害等の森林被害が全国で長期にわたり継続しており、森林の公益的機能への影響が懸念されています。当所管内の国有林においても、林地内の下層植生の衰退、樹皮剥ぎ被害や苗木の食害等といった被害が発生しています。

このような状況から、シカによる被害を軽減し、森林の公益的機能の回復を目的として、平成 24 年度からシカ捕獲事業を継続して実施してきました。今回これまでの取組経過と今後の課題について発表します。

### 2 経過

事業開始初年度は、捕獲事業実施のための実行体制を構築することが課題となり、従来から地域住民との意見交換の場であった貴船山・鞍馬山国有林を捕獲事業の対象箇所を選定しました。捕獲実行にあたり、地域住民の不安や地元猟友会が抱える問題がありましたが、地域住民、猟友会、当所が一体となった実行体制を構築し、捕獲事業を実施することができました。翌年度以降はこの経験を活かし、森林の被害状況や地域住民からの要請もあり、捕獲箇所の範囲拡大と捕獲頭数を増やす対策を行ってきました。

また、研究機関との共同試験を実施し、捕獲手法の検討や、植生回復のため落石防護柵を活用した防護柵の経過観察を実施してきました。

### 3 実行結果

7 年間の継続事業を実施する中、猟友会等関係者の協力を得ながら計 352 頭を捕獲してきました。捕獲箇所の多くが都市近郊林で実施しており、捕獲箇所や方法に制限がある中、捕獲頭数を毎年増やすことができました。

しかし、7 年間の捕獲事業実施後の現在も被害は軽減しておらず、その原因について現状の把握が必要となりました。

共同試験では、捕獲手法として捕獲実施に配慮が必要となる箇所で、ドロップネットの捕獲を試験的に実施しました。また、植生回復として防護柵内に嗜好性植物がみられるようになり、植被率の改善も現れてきています。

### 4 考察（今後の取組等）

これまで捕獲による被害軽減を図ってきましたが、現状捕獲による被害軽減の効果はまだでてきていない状況となっています。そのため、今後の取組として、これまで実施してきた捕獲事業に加え、捕獲効果を把握するためのモニタリングも併せて行いたいと考えています。

捕獲事業では、情報通信機器を導入し捕獲作業の負担軽減と捕獲データをモニタリングに活用することで、より効果的な捕獲事業の実施を行いたいと考えています。

今後も、継続したシカ捕獲事業により、森林の公益的機能の回復が実現できるよう事業を進めていきたいと思っております。

都市部国有林林縁部の森林整備による土砂流出対策の提言  
～堂徳山国有林の森林整備から 15 年経過して～

兵庫森林管理署 神戸森林事務所 ○貫井 洋介  
神戸治山事業所 山本 康二

1 課題を取り上げた背景

神戸森林事務所は、神戸市や西宮市など都市部の国有林を管轄しています。

中でも、神戸市中央区に所在する堂徳山国有林の直下には北野異人館や住宅が立ち並び、さらには神戸市中心部の三宮へと続いており、防災機能の発揮が求められる国有林です。

過去から幾多の災害に見舞われたものの、景観は緑を取り戻しましたが、クスノキ・アラカシ等が大径木化し、下層植生が乏しくなり林内裸地化が顕在化し、土砂流出の懸念があったことから、平成 14～23 年度に土砂流出防止を目的とした森林整備を行いました。

その後約 15 年経過しましたが、昨今のゲリラ豪雨等により市街地へ土砂が流出し、職員による応急措置や危険木の伐採等が頻発しているため、現在の林内状況を調査し、今後の林縁部の森林整備による土砂流出対策について現場の視点から検討しました。

2 経過

平成 14 年度に植生の多様化・防災機能の向上・景観の配慮等を満たす森林整備の必要に迫られたため、有識者等からなる検討委員会を設置し、森林整備方針を策定しました。

同方針に基づき、今回調査した林縁部においては、平成 14・15 年度に高木層を形成するクスノキ等の伐採・搬出の森林整備を行いました。その後約 15 年経過したことから、当時策定した目標林分を満たしているか確認するため、林内調査を行いました。

3 実行結果

平成 13 年度に設定した標準地において、林内の出現樹種・胸高直径・樹高・植被率を調査し森林整備前の状況と比較しました。

その結果、平成 13 年度当時の森林と同水準の状況に戻っており、目標林分の条件は満たされていませんでした。また補助的に実施した治山施設についても、土砂移動による鉄筋の露出・背面土の圧力により機能の低下が顕著にみられました。

4 考察

今回の林内調査により、都市部国有林の林縁部においては、昨今の異常気象を鑑み、直下の住民の生命・財産を保全するため防災機能の発揮が最大限活かされる森林づくりが必要と考えます。

都市部国有林においては、近年の豪雨頻度の増加等に対し、地元自治体で取り組まれていることや森林や治山施設の機能低下を踏まえ、今後低木林化の検討や治山施設の長寿命化対策を行うことが重要であり、併せて都市部治山事業のマニュアル化などの考察も必要と考えます。

七ヶ所山国有林の複層林における生産事業について  
～上木伐採方法の観点から複層林施業を検証する～

広島北部森林管理署 森林技術指導官 山本 光夫

1 課題を取り上げた背景

七ヶ所山国有林の複層林は、これまでに最初の更新伐及び下木樹下植栽と1回目の受光伐を実施していますが、受光伐時に発生した下木損傷がデータとして整理されていませんでした。

令和元年度に当該国有林において異なる方法により上木伐採を行うこととしたことから、伐採実施後の下木の損傷状況を調査し、樹下植栽型複層林施業として従来の体系表で定める上木伐採方法について検証を行うこととしました。

2 経過

上木伐採を実施した林分において、次の2点について調査をしました。

- (1) 上木の全木伐採、抜き伐り（材積率約20%）を行った箇所それぞれに15m四方の調査プロットを2箇所ずつ設定し、伐採実施時に発生したと考えられる下木損傷を7区分で評価し、その結果を基に従来の体系表で定める最終の更新伐（上木終伐）の手法について検討を行いました。
- (2) 調査プロット内の下木について胸高直径、樹高を調査し、従来の施業体系表と比較しました。

3 実行結果

上木伐採によりなんらかの損傷を受けている下木の割合は、抜き伐りで10%程度であったのに対し、全木伐採では45%となっており、損傷率は伐採率にほぼ比例する形で増加していました。

また、下木の生育状況については、おおむね施業体系表に合致していました。

4 考察

従来の施業体系表に従って下木間伐、上木終伐を実施した場合、今回の調査結果からは終伐時に残存している下木の多数が損傷を受けてしまうものと考えられ、経営上の観点からは大きなロスが生じることとなります。これに対し、上木終伐を一度に行わずに数回に分けて実施し、損傷木を中心に下木間伐を実施すれば、終伐終了時の下木損傷ロスをより小さくできる可能性があると考えられます。

林福連携による世代を超えたつながりで創る木工製品

京都府立北桑田高等学校 ○谷 風凜  
神谷 遼  
市原 旦

1 課題を取り上げた背景

北桑田高校森林リサーチ科木材加工班は、様々な団体と交流し、新しい木製品の開発に取り組んでいます。近年は保育園、府立図書館、府立盲学校と話し合いを行い、作ってほしい木工品の提供や、活動における問題を解決するために必要な教材を考案し製作しました。今年度はまた新たな団体と交流したいと考え、西院デイサービスセンターと共同で木製品を製作することにしました。

2 経過

昨年の秋に「チーム KY0-S0」のメンバーが来校されました。このチームは、ICT を活用し山間部と都市部をつなげ林業や木工品の生産工程を見える化し発信することで山村地域や林業の活性化をはかるプロジェクトを行っています。その中に林福連携という考え方があり、田舎の高校生と都市部の高齢者が共同で木製品の生産ができないかという提案がされました。

今年度の新しい活動を模索していた私たちは、すぐにこの提案を受け入れ西院デイサービスセンターと共同で作った木工品を 11 月に行われる京北の「ふるさとまつり」という地元の物産を販売するイベントに出展することにしました。

ところが新学年が始まる 4、5 月はコロナ禍の緊急事態宣言により学校は休校になり全く活動ができなかったのと、感染防止の観点から高齢者との交流はできなくなりました。

6 月に学校が再開されてからは、zoom 会議で交流を行い、高齢者の方の意見を聞きながら、木工品の試作を始めました。また京北地域で工芸品を製作されている「チーム KY0-S0」の方の工房へお邪魔し、新製品開発のヒントとなるような講義を受けました。

その結果「和柄のコースター」「賽銭箱型貯金箱」「スマホスピーカー」の 3 種類を製作することにしました。

3 実行結果

現在は高校でレーザー加工機を使い材料を切断しています。これを西院デイサービスに持って行き、コースターの塗装・ラッピング、貯金箱の組立て、スマホスピーカーの研磨作業を高齢者の方に行ってもらいます。「ふるさとまつり」は中止になりましたが、完成品は 11 月 7、8 日に行われるクラフト販売のイベントで販売する予定です。現時点ではまだ製作中です。

4 考察

この木製品を製作することで高齢者の方の運動機能維持・認知症防止・日々の生活を充実させることができ、北桑田高校や木製品普及の PR もできるのでどちらにとってもプラスになる取組になると考えます。

丹後地域の社叢林の特徴について  
～巨樹から見える丹後の自然・歴史～

京都府立宮津高等学校 フィールド探究部 ○和田 庄世  
○松田 健吾  
○坂根 知樹  
○宮下 真之  
○西川 銀之助

1 課題を取り上げた背景

海の京都に指定される丹後地域は豊かな海に恵まれています。それを支えているのは森林です。しかし、各地で限定的な調査が行われたのみで、その全容を評価した資料は存在しませんでした。地域環境の保護・保全につなげるためにも、客観的・網羅的評価は必須の基礎資料となります。そこで私たちは、環境省によって「自然環境の豊かさの指標」とされる巨樹に着目し、丹後全域で調査を行いました。

2 経過

環境省は、単木の場合は地上から 130 cm の高さで幹周 300 cm 以上、株立ちの場合は主幹が 200 cm 以上で幹周の合計が 300 cm 以上の樹木を巨樹として定義しています。私たちは地図や航空写真、地域の方々からの情報をもとに丹後各地に足を運び、調査（幹周の計測、樹種の同定、位置データの取得）を行ってきました。

3 実行結果

各地の寺社（神社 512 箇所、寺院 168 箇所）や水源林・魚付林等の調査を行った結果、2020 年 9 月末時点で 2,720 本 60 種の巨樹を確認しました。その大半の 1,735 本、28 種は社叢林（寺社を含む周囲の森）に存在していました。また、調査した神社の約 60%、寺院の約 53% で巨樹が確認されました。寺社の巨樹はほとんどがスダジイ（約 60%）とタブノキ（約 14%）であり、その他にもイチヨウ、ケヤキなどの特徴的な樹種を確認することができました。

4 考察

照葉樹林の極相種であるスダジイとタブノキは極めて確認数が多く、大部分が社叢林に存在しています。これは神域とされる社叢林に、長い間人が手を加えなかったことを反映しています。薪炭林として活用されてきた雑木林、針葉樹の植林地、極相種で構成される充実した社叢林。これらの多様な森林が生物多様性を豊かにしているといえます。また、社叢林を構成する樹種は耐火性、防火性に優れ、地域の生活を守ってきたことが覗えます。このことから、丹後地域の社叢林の巨樹は自然環境と歴史の象徴的な存在であり、守り伝えていくべきものと考えます。

緑をとりもどせ！

～生態系の多様性保全と土砂崩壊防止を目指して～

鳥取県立智頭農林高等学校 ○木村 梓馬  
○坂本 雅治  
○川下 翼

1 課題を取り上げた背景

学校林内の傾斜地の草原は、7年前からススキが消滅し、その後シカによる食害を受けて復元されず裸地崩壊地となり、生態系の多様性の減少と土砂崩壊の危険は増大しています。4年前より緑化活動に取り組み始めました。

2 経過

1) ススキの大株の植栽と忌避植物を用いたシカの食害防止

令和2年4月、直径20cm前後のススキの大株を崩壊地斜面に植え、継続的に伸長状況とシカの食害を観察しました。また、9月にススキの大株を植え、その茎葉に、シカの忌避植物であるミツマタとアセビの枝葉を細断、煮沸しその煮汁を噴霧し、無処理個体と比較しました。

2) ヤナギ植栽による緑化と土砂流出防止

ヤナギの埋枝苗を用いて斜面緑化を試み、あわせて崩壊地を流れる谷川にヤナギを植栽して河畔林を育成することで土砂流出防止を試みました。3月、休耕田と地元河川に生育するヤナギから枝を採取し、校地内で埋枝法とさし木法による苗木育成を行いました。また、崩壊地にヤナギを埋枝し生育を観察しました。8月、谷川に校内で生育させたヤナギ苗を植樹し、生育状況を観察しました。植栽時、1)と同様に忌避植物の煮汁を噴霧しシカ食害防止効果を観察しました。さらに、ヤナギの幹を土留めに用いつつ河畔林が形成できないか試みました。

3 実行結果

1) ススキの大株の植栽と忌避植物を用いたシカの食害防止

ススキの大株すべてが活着し、新葉が伸長展開しました。6月の確認時、葉が根元近くまで食害され、株は枯死しませんでした。秋まで新たな葉が繁茂しませんでした。10月の観察時、枯死した株は2個体でした。ミツマタとアセビの煮汁による食害防止効果は見られませんでした。

2) ヤナギ植栽による緑化と土砂流出防止

埋枝法とさし木法共に発芽伸長、発根が観察され、7月末には170cmにまで成長しました。崩壊地に埋枝した個体は、発芽は確認されましたが、シカの食害を受け枯死しました。谷川に移植した苗は梢をシカに食べられましたが、枯死せず成長しました。忌避植物の効果は、植栽後しばらくは見られましたが、9月末にはすべてが食害されました。

4 考察

ススキの大株の植栽による緑化は、時間がかかりますが、今後シカの食害防止を試みながら続けることで可能と思われます。ヤナギはある程度成長させた苗を植栽することで河畔林を形成させることが可能と思われます。

## 1 年生コンテナ苗の植栽試験について

奈良森林管理事務所 首席森林官 ○春名 誠  
森林整備官 ○本谷 駿介

### 1 課題を取り上げた背景

裸苗の植付は、通常春・秋の時期に限定されていましたが、コンテナ苗は根に培地がついているため、ほぼ通年に渡って植付が可能となり、伐採から造林までの一貫作業を行うことでトータルコストの削減を図ることが可能となりました。一方で、コンテナ苗の植付は国有林を中心に普及しつつあるものの、コンテナ苗は裸苗と比べて、資材費等がかさむため苗木価格が高いことや、密植して育苗されるため、形状比が高くなることで、苗木が倒伏しやすく、樹高成長が劣ることが示唆されているなどのデメリットもあります。このため、育苗期間の短い1年生コンテナ苗に着目し、苗木価格低減の可能性や成長量及び形状比との関係性について調査を行うこととしました。

### 2 経過

2年生コンテナ苗と比べて、育苗期間が短く、かつ苗木の需給に応じて生産しやすいことから育苗コスト及び苗木価格の低減につながる可能性がある1年生コンテナ苗について、生産事業者から育苗コストに係る聞き取り調査を行うこととしました。さらに1年生苗を試験的に植栽し、2年生コンテナ苗と比較しながら活着状況や成長量等を調査するとともに、1年生苗及び2年生苗の形状比と成長量の関係性の調査を行いました。

### 3 実行結果

生産事業者からの聞き取り調査により、1年生コンテナ苗の育苗コストは2年生コンテナ苗よりある程度低減されることが分かりました。植栽試験では、1年生コンテナ苗は、2年生コンテナ苗と同様に活着率は高く、また1年生苗は植栽時は2年生苗より小さいが、1成長期後の成長量・成長率は2年生コンテナ苗より概ね上回っており、良好な成長がみられました。形状比と成長量の関係については、形状比と根元径成長については1、2年生コンテナとも正の相関がみられ、形状比と樹高成長については、2年生が負の相関がみられました。

### 4 考察

本調査では、1年生コンテナ苗は活着率や成長量も良好であったことから、山行苗として十分活用可能と考えられました。また2年生コンテナ苗に比べて育苗コストが低減されるため、1年生コンテナ苗の価格も一定程度低減されるものと推察されます。形状比と成長量の関係については、形状比が高くなると成長が劣る傾向がみられたことから、植栽時には、樹高成長が期待できる形状比が低い苗木の使用が望ましいと考えられます。今後は、2成長期目以降についても引き続き調査を進め、下刈り等の初期保育までのトータルコストを分析していくこととしています。

スギ・ヒノキコンテナ苗の植栽後の活着率、初期成長と雪害抵抗性  
—1年生苗と2年生苗の比較—

○島根県中山間地域研究センター 博士 陶山 大志

○島根森林管理署業務グループ 係員 高田 隼輔

## 1 課題を取り上げた背景

実生のコンテナ苗の生産方式は大きく分けて二つあり、①苗畑で育成した1年生幼苗を翌年の春にコンテナへ移植して1成長期で育成する「2年生苗」と、②コンテナに直播き、あるいは育苗箱などで発芽した芽生えをコンテナに移植して、発芽後概ね1成長期で育成する「1年生苗」があります。

我が国では裸苗生産者がコンテナ苗生産を始めたことから、当初から2年生苗が普及しました。一方、1年生苗については近年生産本数が増加する傾向にありますが、育苗期間の短い1年生が植栽後に良好な成長を示すかについて不安視されることもあります。このため、1年生苗と2年生苗の植栽後の成長について比較しておくことは意義があります。そこで、本研究では両者について植栽試験を行い、活着率と植栽後の成長を調査しました。また、植栽試験地は多雪地であったことから、雪圧による倒伏についても調査し、両者の被害についても比較しました。

## 2 経過

2018年11月27日、島根県飯南町内程原国有林のスギ伐採跡地（標高520m）において、スギ、ヒノキの1年生苗と2年生苗をそれぞれ100本植栽しました。翌年4月10日、7月2日、9月4日及び11月19日に、樹高と根元直径を計測しました。活着率と雪害状況については7月2日時点の状況で集計しました。雪害は次のタイプ、「主軸折れ」、「倒伏」及び「根鉢抜け」に分類しました。自力による幹の直立が雪起こし作業無しでは不可能と判断された個体を「倒伏」と判定しました。

## 3 実行結果

活着率はスギ・ヒノキともに苗齢に依らず98%~100%と高くなりました。植栽時の樹高、根元直径は概ね2年生>1年生でした。植栽後の成長はスギでは苗齢による差は認められませんでした。ヒノキでは1年生のほうが顕著に優れていました。雪害についてはスギ、ヒノキともに2年生苗で被害本数の割合が高くなりました。スギの2年生苗では雪害は約3割に達し、「倒伏」がこのうちの大半を占めました。

## 4 考察

今回の試験では、植栽後の成長については1年生苗が2年生苗と同等かそれ以上であり、また雪害については1年生苗のほうが被害は少なかったことから、1年生苗の植栽は問題ないと考えられます。

なお、2018年9月~10月は曇天が続き日射量不足のため、ヒノキ1年生苗は概してサイズが小さく、運搬する上では根鉢の発達是不十分でした。ヒノキ1年生苗を普及する上では、より安定的な育苗技術の確立が求められます。

石川県の白山周辺地域におけるニホンジカの生息状況について  
～調査成果を捕獲事業へ活用～

石川県白山自然保護センター 技師 ○北市 仁  
石川森林管理署 業務グループ 係員 ○山口 静瑠

1 課題を取り上げた背景

石川県内では、明治時代までニホンジカ（以下「シカ」という。）が生息していましたが、大正時代にかけて狩猟や大規模駆除によりほぼ全滅しました。ところが近年では、加賀地方を中心にシカの生息域が拡大しています。これに伴い、白山周辺地域にもシカが目撃されています。この現状が続けば、白山に生育する希少な高山植物への食害等の影響が懸念されます。そこで、石川県白山自然保護センターと、石川森林管理署は共同で平成 27 年度から自動撮影カメラ（以下「カメラ」という。）を用いた生息状況調査を行っています。

2 経過

白山周辺地域の国有林及び民有林内に、平成 27 年度から令和元年度にかけて、19 地点にカメラを設置しました。今回は、調査地域の南側の白峰地区 11 地点と北側の中宮地区 8 地点に大別し、両地区で調査結果を分析しました。設置期間は 6 月から 11 月までとしました。シカが撮影された場合、可能な限り性別、幼・成獣別等の個体情報を記録・分析しました。

また、カメラでシカが撮影されていた垂氷国有林内（署）と押水官行造林内（宝達志水町）に箱わなを設置し、令和 2 年度からシカの捕獲事業を開始しました。

3 実行結果

白峰及び中宮の両地区において、すべての調査年度で調査期間を通してシカが撮影されました。各地点で差があるものの、両地区内のいくつかの地点においては、平成 27 年度は全体的にオスの撮影割合が多かったものの、令和元年度にかけてメスの撮影割合が増加傾向にありました。さらに南側の白峰地区では平成 28 年から、北側の中宮地区では令和元年度から、それぞれ幼獣が撮影された地点がありました。

なお、10 月 2 日時点、箱わなによる捕獲はできていません。

4 考察

一般にシカの分布拡大において、分散傾向の強いオスが侵入及び分布拡大を行い、少し遅れてメスが分布拡大するようになります。今回の調査により、一部の地点ではメスが撮影される割合が増加していることと幼獣の撮影も確認されたことから、白山周辺地域ではシカは侵入初期段階にあり、その一部の地点では個体数増加段階に移行しつつあると考えられました。

捕獲については、①シカの低密度、②下層植生が豊富、③野生動物種が多く生息している地域でも効率的に捕獲できる新たな技術の検討が必要であり、さらに捕獲効率を上げるためには、捕獲する場所及び周辺地域の関係機関と連携することが重要であると考えられました。

冬下刈り試験の実施について  
～下刈りの省力化による作業環境の改善を目指して～

和歌山森林管理署 西牟婁森林事務所 森林官 ○河合敏宏  
業務グループ 係員 大島明里

1 課題を取り上げた背景

造林作業の中で最もつらい作業が真夏の下刈りです。作業期間は1年のうちで気温と湿度が1番高い時期である6月上旬から8月末までが適期と決められています。しかし、近年四国森林管理局や他の局において秋口から冬にかけての下刈り実施が試みられ、試験結果から夏の下刈りと比較して植栽木に大きな成長差がないと報告されており、和歌山署でも冬下刈りの実施による下刈りの省力化や林業従事者の労働環境を改善することを目的として、令和2年2月に冬下刈り試験を実施したので、その実施結果を報告します。

2 経過

冬下刈りの試験実施は和歌山県西牟婁郡すさみ町宮城川国有林60の1、の2林小班で行いました。平成28年度に無地拵えで2年生コンテナ苗を植栽し、1年目と2年目（平成29～30年度）は下刈りを省略しましたが、灌木類による被圧が見られたため、3年目である令和元年度に初回の下刈りを行うこととしましたが、夏期の下刈りは苗木の切損の可能性等が予想されたため、令和2年2月に冬下刈りを試験実施しました。

3 実行結果

現地は灌木類が密生している上、無地拵えのため枝条が散在しており、従来通りの下刈りでは、苗木の確認に時間を要することや、密生した灌木の刈り払いと整理に多大な労力が必要となるところでしたが、落葉後の冬期に実施したため苗木の確認と刈り払い後の整理が容易となり、作業効率が向上しました。また、暑さで集中力が欠けがちな夏期と比べ、集中力が途切れることなく作業ができたため、安全性の向上と切損リスク低減という請負者、発注者双方へのメリットが実現できました。植栽後4年目となる現在は、下刈り後に一夏が経過し灌木類に萌芽が見られるものの、苗木の被圧はありません。次年度についても、現時点では事業地の一部を除いて下刈りが不要と判断しており、事業地の大半は下刈りが1回で完了する見込みとなりました。

4 考察

今回実施した結果から、冬下刈りの実施による下刈りの省力化と林業従事者の労働環境の改善に大きく寄与できると感じました。

今の施業体系は地拵え→植え付け→下刈り5回が標準であり、国有林で実施されている一貫作業システムに合っていないため、新たな造林施業体系（無地拵え、下刈りは3年目以降に1～2回）の確立も急務となっており、この実施内容をモデルケースとして示していきたいと考えます。

また、今後冬下刈りを国有林だけでなく、民有林にも普及し「新常識、下刈りは冬が1番」と言われるように普及していきたいと思えます。

360 度カメラを活用した森林ふれあい体験の取組  
～VR 森林散策～

近畿中国森林管理局 技術普及課 緑の普及係長 井上 創太

1 課題を取り上げた背景

林野庁では、森林・林業の普及・啓発活動として、地方公共団体や教育機関等の地域関係者からの要請やニーズに基づき、森林環境教育やふれあいイベントに取り組んでいます。

一方で、新型コロナウイルス感染拡大に伴い、各種イベント等の開催にあたっては感染拡大防止のため、様々な制限がなされるとともに、開催そのものが自粛されるなど、森林にふれあう機会が減ってしまっています。

そこで、新しい生活様式を踏まえ、VR（バーチャル・リアリティ）技術を活用することで、自宅でも自由に森林散策を体験できるコンテンツの提供を行いました。

2 経過

国有林内で森林散策等が可能な名所等を 360 度カメラ（全天球カメラ）で動画撮影し、編集・加工した動画を農林水産省公式 YouTube チャンネル「maffchannel」で公開しました。

公開した動画は、ホームページ上での視聴に加え、スマートフォンと VR ゴーグルを用いることで、まるで森林を散策しているような体験が可能となります。

また、山の日を記念した森林ふれあいイベントにおいて、森林散策のバーチャル体験プログラムを提供しました。

3 実行結果

ホームページの視聴数（9 月末時点）は、公開から 2 ヶ月でいずれの動画も 500 回以上を数え、関心の高さを伺うことができました。

また、森林ふれあいイベントの参加者からは、「想像以上に立体的に感じられて良かった」、「ゴーグルを使うと実際に森の中にいるような感覚で楽しかった」等の感想がありました。

4 考察

大手企業等がバーチャル・ツーリズムに参入するなか、森林・林業といった特有なコンテンツを配信することは需要があるものと推察します。また、森林・林業分野では、危険な動物や昆虫、急傾斜地での移動や作業など、安全が担保されていない環境が多く見られることから、現実社会より安全なバーチャルな世界を提供することで、今まで以上に広く森林・林業の普及・啓発が可能と考えます。

また、こうした動画を配信していることの情報発信が今後の課題の一つとなっています。

## ICT を活用した丸太材積の測定方法について

鳥取森林管理署 業務グループ 係員 都 賢太郎

### 1 課題を取り上げた背景

近年、SDGs の取組や森林経営管理制度等により、わが国の林業は転換期を迎え、国産材の自給率を 50% とすることや国産材の生産量を年間 4000 万 m<sup>3</sup> に増加することを目指しています。そこで、課題の 1 つになることが、増加する国産材をいかに流通させていくかという課題です。今後、原木流通の増加を見据え、ICT を活用した「スマート林業」を実現する必要があります。

また、川上の供給情報と川下の需給情報を ICT によって、リアルタイムで共有して販売することで、流通経費を削減しつつ、需要に応じた木材生産が可能となります。本研究では ICT を活用して、丸太の検知を簡易的にできる手法を調査し、検証を試みました。

### 2 経過

本研究では、基準値として従来の方法である「手検知」を実施し、スマートフォン等用のアプリである「AI 丸太検知くん」とカメラとパソコンを利用する「検知丸」の 2 種類のソフトを活用した検知方法を基準値と比較しました。なお、誤差については林野庁の検知請負検査に関する基準等において、「径級については 95% 以上の合致をもって合格」としていることから、誤差 5% 以内であれば問題なしと判断します。時間については、現地での調査とデータの解析時間を合計して比較しました。

### 3 実行結果（10 月 2 日時点）

調査の結果、材積の比率を平均したところ、AI 丸太検知くんは 101.4%、検知丸は 99.5% となり、いずれも基準内であり、問題ありませんでした。また、時間については、1 桧（平均 39 本）の平均検知時間を比較したところ、手検知は 7 分 19 秒、AI 丸太検知くんは 10 分 34 秒、検知丸は 9 分 47 秒となりました。

### 4 考察

本研究では、ICT を活用して丸太材積の測定を行ったところ、ICT を活用しても、材積の誤差は基準内となることが分かりました。現地での検知時間については、ICT を活用すると、40 本/桧以上の場合は早くなりましたが、データの解析等に時間を要するため、合計の検知時間としては 100 本/桧以上の場合で早くなることが分かりました。これらのことから、さらに精度の高い検証を行った後、林業業界全体へと普及させ、木材流通のデジタル化を検討すべきだと考えます。

## 滑マツ稚樹育成における刈出し効果に関する考察

山口森林管理事務所 森林整備官 櫛木野 俊昭

### 1 課題を取り上げた背景

当所管内の滑山国有林に生育する樹齢 200 年を超えるアカマツは、通直・完満で非常に良質な材が得られたことから「滑マツ」と称されましたが、高度経済成長期の伐採や病虫害等によって、現在は 35 本程度が残存するのみであり、遺伝資源として後世に伝えるため後継樹の育成が重要な課題となっています。

これまで地元の有志や学識経験者などで「滑マツ保存会」を立ち上げ、各種の保護活動や稚樹の育成に取り組んできましたが、後継樹と呼べるほどの成長は見られないのが実情です。

今回は、今後の取組をより効果的に行っていくため、稚樹育成のためにこれまで刈出し作業を行ってきた箇所において、日照などの自然条件の違いが稚樹の成長にどのような影響を与えているのかを検証しました。

### 2 経過

刈出し実施箇所において、①日照、②斜面の向き、③傾斜の緩急の条件が異なる調査プロット（3m四方）を設け、稚樹の発生数、樹高、根元直径を調査し、自然条件との関係性を検証しました。

また、これら稚樹の母樹と考えられるアカマツの位置と稚樹の発生数との関係を調査しました。

### 3 実行結果

稚樹の発生数が多く、生育が良好であったのは、東向き、南西向きの斜面で日照が良好な箇所であり、傾斜の緩急による違いはあまり見られませんでした。

稚樹の多かった調査プロットでは周辺に母樹と考えられるアカマツが多数生育しており、種子を散布していることも確認できました。

### 4 考察

刈出しを重点的に実施すべき環境条件を特定できたため、今後はこれらの条件を基に新たな稚樹育成地の掘り起こしを行うこととします。

なお、調査の際、刈出し作業実施時に誤って頭頂を刈られてしまったと思われる稚樹が多数見受けられたことから、今後は刈出し作業を行う前に予め稚樹に目印をつけておくなどの対策が必要と考えられます。

また、林内のアカマツ若齢木は滑マツの後継樹であることから、これらについても生育状況等についてモニタリングを行っていきます。

### 3次元点群データを用いた森林管理

森林技術・支援センター 森林技術普及専門官 坪倉 真

#### 1 課題を取りあげた背景

森林資源の管理は林業の成長産業化のための重要な基礎となります。また、材価がピーク時の4分の1となった今では、調査経費の削減は取り組むべき課題の一つです。

最近では、森林情報を効率的に取得するため、ドローンで撮影した空中写真や、航空レーザー計測（DEMデータ）、地上レーザースキャナ等による調査が実施されています。

これらICT機器から得た森林空間の3次元点群データをどのように活用するのか、各方面で研究や実証実験が進められています。効率的で、正確な森林資源の把握を可能とする情報や機器の開発が整いつつあることから、これらを活用した調査や、森林管理の手法について検証を試みました。

#### 2 経過

航空レーザー計測により得たDEMデータと、ドローンで撮影した空中写真をオルソ化した樹冠上層部のデータを連携させて森林資源の把握について、検証をしました。

また、上空からは得られない立木情報（胸高直径、樹形等）は、地上レーザースキャナにより取得し、上空からのデータと結合することで調査精度が向上できないか検証しました。

また、森林資源の把握だけでなく地形情報を用いた路網計画や、山地災害への対応など様々な森林管理の方法についても検証しました。

#### 3 実行結果

森林の情報を効率的に取得することにより蓄積の把握による伐採の計画や地位の判別による目標林型の設定やゾーニングへの活用、航空レーザー計測による地形の3次元点群データを活用した林地被害状況の把握、路網の設計など、活用が可能であることが実証できました。

#### 4 考察

森林管理にあたっては、航空レーザー計測のデータ整備や先進機器の導入と併せて、これらを活用する方法を普及しなければなりません。しかし、整備にかかる経費は安価ではないことから、導入にあたっては活用の可能性を理解した上で導入することになります。このため、現地における検討会や、説明会等の支援を進めるソフト的な取り組みが必要になります。

リサイクルビーズを利用した資源の有効活用に向けた取り組みについて

国立研究開発法人 森林研究・整備機構  
森林整備センター 松江水源林整備事務所 ○山田 道昭  
杉山 悠太  
カノウエフエイ株式会社 松本 健時

1 課題を取り上げた背景

森林整備センターは、昭和 36 年度から水源林造成事業を開始しており、収穫期に入った造林地も多く、作業道等の基盤整備を進めています。作業道の作設にあたっては、「丈夫で簡易な作業道」作りを目指すとともに、木材を利用した丸太組工法を推進するなど、資源の有効活用も図っています。

こうしたなか、作業道の敷砂利に使用する砕石は、主に再生クラッシュラン（RC40）を 10cm 厚で使用していますが、一部の軟弱土壌では、木材の搬出時におけるトラック等の安全走行を確保するため、20cm 厚の山ズリを使用するなど、路盤の強度を高める工夫も行っています。

今回、取り上げたリサイクルビーズ（RB）は、近隣地域のバイオマス発電所で発生する焼却灰の有効利用を目的に路盤材等として開発されたものです。

現在、山ズリによる敷砂利は全て新材を使用していますが、これに RB を使用することで、焼却灰を有効活用できるとともに、山ズリの使用量の低減が図れないかと考え、取り組んだものです。

2 経過

作業道は木材を積んだ 2t 程度のトラックの走行が想定されることから、安全走行を確保する観点から、従来から使用している山ズリと比較し、同等程度の強度があるかを検証することとしました。

また、敷砂利は、軟弱土壌での施工を想定している為、ある程度大きな粒度のものが望まれます。こうしたなか、RB は、軽量であることや、多孔性の為、水を通しやすく路面が膿みにくい等のメリットはありますが、砕石と比べ硬度が低く転圧時等に粉碎されることが考えられることから、RB を一定量混ぜた山ズリを基本としました。

3 調査方法及び実行結果

山ズリのみのもものと、山ズりに RB を一定量混合したものを路盤に敷均したプロットで、簡易支持力測定（キャスポル）試験により、CBR 値及びコーン指数を測定し、路盤強度の比較を行いました。

その結果、トラック等の安全走行に支障が無い結果が得られました。また、山ズリの使用量を減らすことでコスト削減も期待できる結果となりました。

4 考察

RB は現在、輸送等の問題で供給地域が限られていますが、今回の検証結果では CBR 値、コーン指数ともにトラックの走行に支障がなかったことから、山ズリのみを敷均した路盤と同等の強度が発揮される資材であると考えられます。

さらに、RB の活用によって資材費を低減でき、かつバイオマス発電から発生する焼却灰を山に返すリサイクル（資源の有効活用）にも繋がることから、今後取り組みたいと考えています。

ペカン増殖に向けた取組  
～早生樹及び果樹としての可能性を探る～

岡山県農林水産総合センター森林研究所 特別研究員 ○西山 嘉寛  
技師 新原 一海

## 1 目的

近年、ナッツ類（殻果類）が有する機能性（ビタミン類、抗酸化物等）が大きく注目され、その商品化が進んでいます。この中で、これまで国内でほとんど生産されていなかったペカンナッツ（以下「ペカン」という。）は、特に食味が良いことから、他県では栽培化の試みが一部で行われているところです。

当研究所でも、当該樹種に着目し、2011年以降、その増殖を試みるとともに、過去の切株を入手し、その円盤解析により成長状況を明らかにしました。これらの結果を基に、早生樹及び果樹の両側面から、当該樹種の可能性について検討を行ったので報告します。

## 2 方法

- (1) 2020年3月に伐採された個体（切株）について、心材～辺材部までの試料（材片）を作成し、それぞれ材質分析（比重等）に供しました。
- (2) 岡山県内に分布している個体の中で、胸高直径が20cm以上の7個体について、2016～2020年度、胸高直径と樹高の関係を調査しました。併せて、岡山県内で過去に伐採された切り株と、上記（1）の切株の2個体について、2018～2020年度、樹齢ごとに年輪幅を解析しました。
- (3) 優良系統の増殖試験として、2011年度、ペカンと同じ科に属するオニグルミ台木に、2016～2018年度は、実生台木（共台）へ接ぎ木試験（切り接ぎ）をそれぞれ実施しました。
- (4) 播種試験として、2018年12月、収穫したペカン種子を、300ccコンテナに播種し、2019年12月まで発芽状況、生育状況を調査しました。

## 3 結果及び考察

- (1) 気乾比重が0.70以上と国内樹種の中でも高い数値でした。材の硬さから、将来、既往文献にあるように、床材等への利・活用が期待できると考えられます。
- (2) 肥沃地に植栽すれば、樹高25m以上を期待できるとともに、樹齢25～30年生で、直径が40cm以上に達することが明らかになりました。
- (3) オニグルミ台木への接ぎ木では全く活着がみられませんでした。一方、ペカン台木では、同活着率は平均32%となりましたが、クリの活着率（ほぼ90%以上）に比べ、明らかに低い数値でした。
- (4) コンテナ容量300ccを用いることにより、発芽率40%、当年の苗高（長）40cm以上、地際直径5mm以上の得苗を期待できることが明らかになりました。

## 4 おわりに

今後、関連データの収集を行うとともに、ジベレリン処理等による着花結実促進（種子生産）に向けた取組を進めていく予定です。

木材市場での高強度スギ丸太の選別販売に向けた取組について  
～丸太強度の簡易な選別方法～

兵庫県立農林水産技術総合センター森林林業技術センター森林活用部  
主任研究員 小長井 信宏

1 背景

JAS 構造材の利用拡大における課題のひとつは、強度が表示された構造材（梁・桁・柱など）を生産する際、原料丸太の強度が不明なため、強度不足の製品が一定割合発生することです。そこで、製材工場が高強度丸太を調達できるよう、木材市場での高強度丸太の選別販売を目標として、選別手法について検討しました。

2 経過（調査方法）

丸太の強度（動的ヤング係数  $E_{fr}$ ）は、長さ  $L$ 、密度  $\rho$ 、固有振動数  $f$  から  $E_{fr} = 4\rho f^2 L^2$  で求められます。しかし、密度  $\rho$  は、丸太の材積と重さそれぞれを測る必要があり、重機や秤を使用するなど多くの手間を要します。このため、密度については丸太を個々に測定せず、統計上の 10% 下限値（本数の 9 割はそれ以上の密度となる値）を推定密度として採用することで強度選別作業の効率化を目指しました。この 10% 下限値密度を正確に求めるため、末口径 30 cm 以上のスギ 4 m 丸太 615 本の密度データを採取しました。丸太の材積はスマリアン式、重さはグラップルで丸太を吊上げ秤で測定し、固有振動数は木口面をハンマーで叩いた音をスマホアプリ（FFT Spectrum Analyzer）で測定して求めました。次に、上記の推定密度を採用して、吊上げずに強度選別した丸太 40 本について、実際に吊上げて正確な密度を求め、強度選別の精度を確認しました。さらに、木材市場での試験販売に先立って、強度選別・桎付けを実施してそれに要した時間を測定し、労務費及び機械損料等をもとに作業コストを算出しました。

3 結果

615 本のスギ丸太を測定してデータを解析した結果、以下のことが分かりました。①密度には季節的な差異があり、10% 下限値は温暖期（6～8 月）で  $603\text{kg/m}^3$ 、寒冷期（9～3 月）で  $683\text{kg/m}^3$  と異なった（ $p < 0.001$ ）。②季節に応じた 10% 下限値を推定密度に採用し、吊上げずに  $6.9\text{kN/mm}^2$  以上の強度を見込んで選別した高強度丸太 40 本について、実際に吊上げて強度を確認したところ、 $6.9\text{kN/mm}^2$  以上の丸太は 36 本あり、本数割合で 90% となった。③市場での強度選別・桎付けに要したコストは、1 本あたり 153 円（ $312\text{円/m}^3$ ）。

4 考察

季節に応じた推定密度（10% 下限値）を用いれば高強度丸太を簡易に選別することが可能となり、これによって製材工場は強度不足の製品発生を大幅に減少させることが可能になります。今後、高強度丸太の価値が評価され、作業コスト（ $312\text{円/m}^3$ ）が回収できる額で販売されるようになれば、木材市場での高強度丸太の選別販売が実現し、売り手買い手の双方に Win-Win の関係が構築されるものと期待できます。

森林大学校における実習現場でのリスクアセスメントについて  
～林業機械学実習を安全に実施するために～

専修学校 兵庫県立森林大学校 専攻科 2年生 齋藤 尚一

1 課題を取り上げた背景

林業労働の現場と同様に、林業機械を使用する実習の現場においても、まずは安全の確保を最優先したうえで、技術の習得と向上を目指すことが大切です。

私達が通う森林大学校の専攻科カリキュラムには、林業機械を使用する現地での実習が多くあり、これら実習の場においても、安全を確保するためのリスクアセスメントの導入は、当然必要なことだと考えました。

そこで、当校の実習においてリスクアセスメントに関する調査を実施し、その結果と今後に向けての安全対策について検討してみました。

2 経過

学校で行う実習を、作業内容と使用する機械別に、作業のふりかえりとヒヤリ・ハット報告を整理取りまとめて、危険要因の洗い出しを行いました。

次に、発生の可能性と重大性についてリスクの見積りを行い、危険要因の順位付けと対策優先順位を決定して、リスクを評価しました。

評価したリスクを、最も危険なものから順に、要因別に整理しながら、リスクの低減対策と改善方法について検討しました。

3 実行結果

リスクは、様々な要因が関係しており、危険要因の高いものから改善策を講じておくことが何よりも大切であることがよく分かりました。

事前の危険予測、作業後のヒヤリ・ハット等で得た知識を実際の作業で活かせるように取り組む必要があり、現場でのコミュニケーションは作業環境の向上にもつながり、リスクアセスメントを行ううえでも重要であることが分かりました。

4 考察

調査結果から、機械実習における注意点を以下にまとめました。

- ・ 学生も職員もリスクアセスメントの重要性をしっかりと認識し、実習中に事故や災害が起こらないよう最優先で取り組むこと。
- ・ 機械操作では、誤操作がないよう集中して行い、操作手順に関係するリスクの内容を確認し、危険要因を学生全員で確認しておくこと。
- ・ 実習後は全員でヒヤリ・ハットを行い、指導する職員と学生双方が認識を共有し、ヒューマンエラーがあることを前提に、機械実習の危険防止対策に努める。
- ・ 班メンバーとのコミュニケーションを活発に行い、危険予知や実習内容について論議、情報交換をすることで事故の未然防止に繋げる。

国産キハダの栽培推進と優良な県産製品の拡大に向けた奈良県研究分野統合本部  
の挑戦 ～育苗と木材利用、どう育てるか、どう使うか～

奈良県森林技術センター ○酒井 温子・久保 健・成瀬 達哉※  
今治 安弥・清川 陽子  
(※：現所属 奈良県南部農林振興事務所)

1 課題を取り上げた背景

キハダはミカン科の広葉樹で、古くから内樹皮を生薬オウバクとして利用してきました。オウバクは、日本薬局方に収載されており、漢方処方の構成生薬のみならず、民間薬として重宝されている胃腸薬「陀羅尼助」の原料です。現在、オウバクは中国からの輸入が大半を占めていますが、価格高騰のため、量と質の確保が重要な課題となっています。また、オウバク採取後は、葉、実、木材などの副産物は山林に放置されることが多く、有効活用されていないのが現状です。

2 経過

そこで、奈良県では、平成 30 年度より 6 公設試験研究機関で構成される奈良県研究分野統合本部を設置し、キハダの栽培促進と有効活用を目指し、①オウバクの地産地消のため需要と供給を結びつけること、②伐採後の副産物である葉、実、木材を用いて付加価値の高い新たな製品を開発することを課題としました。

これらの取り組みの中から、今回は、キハダの育苗と木材利用について報告します。育苗ではコンテナ苗の適切な栽培条件を調べています。また、木材利用については、材質試験の結果等を踏まえて適した用途について考察しました。

3 実行結果

コンテナ苗の栽培 1 年目では植栽の際に必要な根鉢が形成されていないことが分かり、根鉢を充実させるための工夫が必要であると考えています。試験と併行して、県内でキハダを栽培する団体に育苗技術を支援しているところです。

また、キハダ材の材質試験の結果、カビや腐朽菌に弱いですが、大腸菌等の細菌には抵抗力があることが分かりました。そこで、伐採後は腐朽やカビで材質が低下しないように乾燥方法を工夫するとともに、細菌に強い性質を生かした用途、例えば食品トレイやカッティングボードなどが適すると判断されました。幅広の板材や集成加工材は、美しい木目を活かして家具にも利用できます。

4 考察

今後は、栽培試験によりキハダの育苗技術をまとめたマニュアルの作成を目指します。また、キハダ材の適した用途については、県内の加工業者に情報提供すると共に、その品質を科学的根拠に基づき解説していきます。その他に、葉や実の食品利用等についても現在研究が進んでおり、キハダをまるごと全部、有効に使えるよう提案していく予定です。副産物による新たな収入源も確保することで、キハダのさらなる栽培促進、管理者の継承につなげていきます。

## 市民林業士制度の歩みと課題

大阪府森林組合 三島支店 ○原田 泰治  
原田 美鈴  
組合立森林研究所 西川 静一

### 1 課題を取り上げた背景

大阪の都市圏内周縁では、燃料革命に至るまで薪炭材や足場丸太の生産等、近郊立地を活かした旧都市近郊林業が形成されていました。その衰退後、森林組合が中心となり拡大造林を進めるとともに、昭和 50 年代以降には新都市近郊林業として森林観光センターをはじめとする観光林業を展開しました。

しかし、その一方で放置された都市近郊林は、竹林の拡大などの荒廃が進み、市民の安心・安全な暮らしを脅かしかねない状況となりました。そこで私たち森林組合は、都市近郊林の公益的機能を楽しんでいる市民と協働する仕組みを作り、都市近郊林業の再生に挑みました。

今回、その歩みを振り返り、発展への課題を検討しました。

### 2 経過

大阪府森林組合は平成 16 年「高槻市市民林業士養成講座」を開講し、毎年欠かさず運営してきました。市民を対象とし、12 回/半年の講義・実習カリキュラムにより都市近郊林業に必要な基本的知識・技術を身に付けてもらう専門学校のような制度です。今日まで 300 人以上の「市民林業士」が巣立ちました。

### 3 実行結果

「市民林業士」たちは、自主的運営組織の NPO 法人「森のプラットフォーム高槻」を立ち上げて、竹林整備など都市近郊林の管理に寄与するとともに、炭焼きや木工など都市近郊森林文化の継承にも取り組んでいます。

「市民林業士」相互で学び合い、また、森林組合の現場職員と協働することで自らの技術向上に励んでいます。

当面の課題の一つとして、NPO 法人「森のプラットフォーム高槻」の構成メンバーも高齢化が進み、また、台風被害現場など危険な場所での作業も増える傾向にあり、安全面での徹底した対応が求められています。

### 4 考察

市民林業士制度は、市民が自ら公益的機能を楽しんでいる都市近郊林の整備に携わる仕組みです。「市民林業士」は、森林組合と深く連携することによって生み出される専門性、責任と計画的活動により、市民にも森林組合員（都市近郊林所有者）にも認められ、信頼を得ている点から、いわゆる森林ボランティアと一線を画す存在です。そこが、「市民林業士」の大きな特色です。

都市に立地する私たち森林組合はその存在意義に照らしても SDGs の時代にふさわしい都市近郊林業の再構築が欠かせないと考えており、そのために、さらに市民林業士制度を発展させていく所存です。

腐葉土づくりと活用法の研究

兵庫県立山崎高等学校 森林環境科学科 ○吉岡 和輝  
○末澤 柊人  
石原 悠貴

1 課題を取り上げた背景

日本には多くの森林が広がっており、国土面積の 2/3 を占めています。その中で、落ち葉は、表土の上に何層にも重なっています。森林の土壌を保護する機能や小動物、微生物の住処になるため分解され、土中にすき間や水分が蓄えられています。兵庫県宍粟市は市の面積の 89% が森林であり、山崎高校でも敷地内に多くの樹木が生育しています。そこで毎年発生する落ち葉や保育作業の際に生じる剪定枝等をうまく活用できないかと考えました。

2 経過

私たちは「実験 1. 効率的な腐葉土づくり」と「実験 2. 完熟腐葉土を使用した栽培実験」に取り組みました。実験 1 では牛糞堆肥を加えることで微生物の活動を促進するための月に一度の混ぜ込みを継続して行いました。実験 2 は 5 種類の土壌をつくり作物（ラディッシュ、コマツナ）を栽培して生育を比較しました。使用した土壌は、圃場の土 100% と対象区とし、腐葉土 25% を加えたものを処理区 1、腐葉土 50% を加えたものを処理区 2、腐葉土 100% のものを処理区 3、堆肥 25% を加えたものを処理区 4 としました。種子は各 20 粒を直播し発芽後 35 日までの成長を測定しました。

3 実行結果

実験 1 については、開始してから時間が経っておらず、明確な実験結果が出ていません。実験 2 の結果、ラディッシュは対象区と処理区 1、4 は、草丈は平均 12 cm 成長していました。処理区 2 は、他と比べると成長が遅く根は全く張っていませんでした。処理区 3 は他と比べて根の成長がよく、草丈も最も成長しました。コマツナでは、対象区のもは、20 cm を超えるものもありました。処理区 1 は、最も成長して草丈が 30 cm のものもいくつかもありました。処理区 2 は、ラディッシュと同じであまり育ちませんでした。処理区 4 は、発芽率が他と比べて悪く、処理区 3 は、草丈が平均 16.5 cm でした。

4 考察

実験 1 については、今後、継続して腐葉土の完熟度合を経過観察し、堆肥を用いた腐葉土づくりの手順を明確化させたいと考えています。腐葉土は完成するまで時間がかかり、引き続き月 1 回の混ぜ込みを行う必要があると考えています。実験 2 については、腐葉土 25% の対象区がラディッシュ、コマツナともに成長量が高かったことから、配合割合として適切なものであると考えられます。根の発達が思わしくなかったのは、温室の室内温度が高すぎたためだと考えられるため温度を変更して行う必要があると考えます。

里山広葉樹材需要拡大ワーキンググループの取組  
～広葉樹利用を取り巻く現状と課題について～

近畿中国森林管理局 森林整備部 技術普及課 磯崎 愛永

1 課題を取り上げた背景

里山林等の森林は、かつては薪炭用材の伐採や落葉の採取等を通じて、地域住民に継続的に利用されることにより維持・管理されてきました。しかし、近年里山林の利用が減少していることに伴い、幹が太く樹高の高い森林に変化し、ナラ枯れ被害の増長も懸念されています。

近畿中国森林管理局では、岡山県新見市内のアベマキ、コナラ等から成る里山林において、丸太を生産し販売することによって、事業としての採算性やニーズを把握するとともに、伐採跡地の天然更新に関する検証、里山広葉樹の需要拡大に向けた「里山広葉樹林活用・再生プロジェクト」に取り組んでいます。

また、この取組をサポートするため、管内の若手職員で構成するワーキンググループにおいて、里山広葉樹材の需要拡大に主眼を置き、販売手法等について検討しました。

2 経過

広葉樹材利用の現状と課題を把握するため、製材所等へのヒアリングを実施するとともに、生産した広葉樹材の購入者へアンケートを実施しました。

3 実行結果

ヒアリングやアンケートの結果から、以下の課題が見えてきました。

需要と供給の面から、広葉樹はスギやヒノキと比べ生産コストが掛かり増しとなること。安定的な供給が難しく、加えて、用材として利用できる大径木が少ないこと。

技術的な面から、広葉樹材は硬いうえに乾燥が難しいこと。

利用ニーズの面から、近年は広葉樹材の工芸品としての需要が減り、一方で薪としての需要が高まっていること。

情報発信の面から、生産者の顔が見えにくいことが分かりました。

4 考察

これらの現状と課題を分析した結果、川上・川中の連携が必要であるとともに、川下への情報発信が重要であると考察しました。需要と供給の課題については、需要が高まる時期や広葉樹材の資源量を調査することが重要と考えられます。また、技術面の課題については、広葉樹を使った製品サンプルを作製し、広葉樹材を幅広く利用するための技術開発を進めることが重要となります。利用ニーズと情報発信の課題については、一般消費者のニーズを把握するとともに、消費者へ生産者の声を届ける仕組みづくりが重要と考えられます。

これらの考察結果については、今後のワーキンググループ活動において検証し、更なる広葉樹材の需要拡大につなげていくこととしています。