

令和7年度
森林・林業交流研究発表会
発表要旨

自 令和8年2月3日
至 令和8年2月4日

林 野 庁

近畿中国森林管理局

被災地における建設資材（生コン）供給量不足の懸念に対する取り組み
～令和6年能登半島地震・奥能登豪雨の早期復旧に向けて～

石川森林管理署 治山技術官 ○四宮 巨人
奥能登地区山地災害復旧対策室 治山技術官 岡倉 洋平

1 課題を取り上げた背景

令和6年に発生した「能登半島地震」と「奥能登豪雨」。稀に見る二重の大災害により甚大な被害が生じました。当室を含め各機関において災害復旧工事が進められる中、建設資材が競合状態となり、特に生コンの供給については、もとよりプラントが不足する奥能登地域の地理的条件と相まって逼迫している現状にあります。

2 経過

コンクリートは耐久性、造形性に優れ、現地の地形にも馴染むことから各種構造物に広く用いられる重要な建設資材ですが、当該地域における供給体制を踏まえて検討の結果、現場練りコンクリートを採用・実行しました。具体的には工事箇所の現場条件を踏まえ、生コン工場からの搬入コンクリートとの相違点を整理し、人員の確保、施工性及び経済性の3点について優位性の検証を行いました。

3 実行結果

通常施工の場合、打設完了まで約7か月を要する想定ですが、現場練りの場合、実績として約3か月で打設を完了することが出来ました。日数の削減により作業効率が大幅に向上した一方、資材価格が高額（約2倍）となり、経済性の観点からは優れているとは言い難く、大きな課題となりました。また資材の保管方法等に関しては綿密な検討・対応が必要となることが判りました。

他方、施工業者からは、生コン工場との諸調整や天候不順を気遣う必要がなくなり、打設日の前倒しや打設間隔の短縮にもつながるなどの観点から高い評価を得ました。

4 考察

今回試験的に使用した現場練りコンクリートですが、コストが割高となる一方で、施工スピードや作業従事者の削減など、トータルコストを考えた場合のメリットは大きく、被災地の早期復旧に向けた建設資材の安定的かつ確実な供給を確保する手段の一つとして有効であると考えます。

課題番号 02

七里御浜国有林における地元市町村と連携した松林を守り育てる取組について －GG（グリーン・グロー）作戦等について－

三重森林管理署 業務グループ主任森林整備官 岩元 猛

1 課題を取り上げた背景

熊野市から御浜町、紀宝町に至る約 22km 続く日本で一番長い砂礫海岸「七里御浜」は、「世界遺産（浜街道）」「日本の渚百選」に選ばれた美しい海岸地域です。

その昔、熊野詣でをする人々にとっては「浜街道」として、西国三十三所を目指す巡礼者が多く歩いたことから「巡視道」とも呼ばれ、信仰の道としての役割を果たし、海岸は春から夏にかけて産卵のためアカウミガメが上陸する地として知られています。

平成 5 年度より七里御浜国有林にて続けられている GG（グリーン・グロー）作戦は、前述のような歴史があり生活に欠かせない、七里御浜国有林を守り育てたいという地域住民の思いより発足した「七里御浜松林を守る協議会」主導により国（林野庁の協賛、環境省の協力）、地方自治体（市町の協賛、県の協力）、地域住民の協力の下、長期間に渡り定期的（基本的には年 1 回）開催され続けている、地域に根差したボランティア型の取組であり、その内容について改めて紹介するとともに、現状と課題、今後の展望を考察します。

2 経過

平成 10 年度に一度、研究発表として発表された内容の第 2 回目となります。

過去のボランティアによる取組や七里御浜松林の松枯被害規模、松枯防止対策等のデータを中間的にまとめると同時にその後の問題点や課題を整理し、今後の実施につなげていくための調査を行ないました。

3 実行結果

長期間、定期的に行われてきた GG 作戦により、七里御浜国有林の保全・整備・公益機能の維持向上に必要な有効である地元自治体及び地域住民との協力体制を築くなど、一定の成果を得ることはできていました。

一方で年々、植樹できる場所が減少してきているなど、新たな会場の確保に多大な労力がかかることや、GG 作戦に参加するボランティアの人数確保及び、植栽後の獣害、その他原因が特定できない枯損への対策、不法投棄などのゴミ処理問題等、今後の課題も見えてきました。

4 考察

実行結果から、今後課題を解決していく方策として以下を想定しました。

植栽後の問題点である獣害、原因不明の枯損などに対しては、研究機関等とも連携した調査を行うなどを検討していきます。（例としては猛暑による影響若しくは菌根菌等への依存度などとの相関性に着目した調査）

今後 GG 作戦を実施していくうえで、より密接した地域との連携及び地域の希望する要望に応えた取組を検討していきます。

七里御浜国有林を管理するうえでのさまざまな問題点について三重署全体として今後の展望を検討していきます。

Potential of wood products
～未来に繋げる京都府内産木材の利用～

京都府立北桑田高等学校 ○岩間 龍之介
 ○川路 優真
 ○田中 悠仁
 ○三橋 マイラ
 ○安井 夕加里

1 課題を取り上げた背景

現在、京都市右京区京北地区には伐期を迎える森林が多くあります。木工班ではこれまで、地域に根ざした活動に継続的に取り組んでおり、昨年度からは府内産木材の活用に力を入れています。今年度は有効利用の方法を考えるとともに、完成した木製品が少しでも長く使用してもらえるように、防腐処理を行い、その耐久性についても継続的に観察していくことにしました。

2 活動内容

本校演習林から伐採してきた原木を製材し、乾燥させた後、必要な部材に加工しました。①防腐処理、②柿渋塗料、③針葉樹、④広葉樹の4種類の部材でそれぞれベンチを作成し校内の中庭に設置を行いました。もともと中庭には広葉樹のベンチが設置されていましたが、長年の風化により、傷みが激しく使用できなくなっていたことがこの研究の始まりでもあります。

3 活動結果

今回の調査では特別な機器を用いない「ドライバー試験」を行うことにしました。木目に対してマイナスドライバーを平行に入れ、力を入れずに椅子に座るような形でゆっくりと体重を掛けていくことで健全な場所は凹まず、腐敗した部分だけ凹みます。この調査を行うことでベンチの耐久性の変化を調べていきます。現在、自分たちで作成したベンチの経過観察を行っていますが、数カ月では変化が見られません。今後も継続して観察を行っていきます。

4 考察・今後の取り組み

私たちの今年度の活動により、府内産木材を利用し製作したベンチをより長く使用するためにはどのような処理をするのが良いか、調査する実験をスタートさせることができました。数カ月の中では、大きな変化はなく、今後も継続的な調査を行っていく必要があります。ベンチは中庭に設置しており、日差しや雨風の当たり具合等は多少の違いがあります。条件を揃えるためにベンチに使用した材の試供体を準備し、同一条件の中で材に違い出るかの調査も行っています。木材の腐朽調査は時間がかかりますが、今後もデータを取りながら、色々なパターンで調査を行い、今後の木工製品の製作に活かしていきたいと考えています。

都市近郊の国有林における広葉樹の有効利用について
-こうべ森と木のプラットフォームへの参画、神戸大学との共同研究実施協定
による取り組み-

兵庫森林管理署 神戸森林事務所 森林整備官 ○富田 大智
神戸大学大学院農学研究科 森林資源学研究室 准教授 東 若菜

1 課題を取り上げた背景

兵庫森林管理署（以下、兵庫署という。）では神戸森林事務所管内を中心に、都市近郊に国有林が所在し、広葉樹の大径木化や老木化により、倒木や落枝等による事故のリスクが高まっています。以前から広葉樹の危険木処理を実施していますが、近年は処理費用として年間 1,000 万円程度を支出しています。伐採した広葉樹の危険木は通常、林内存置するか産業廃棄物として処分しており、有効利用されることはありませんでした。

兵庫署は令和 5 年 11 月から神戸市内の国有林の森林資源等の利活用及び民国連携の取組に資することを目的として「こうべ森と木のプラットフォーム」（以下、PF という。）に参画しています。また、令和 6 年 7 月からは国産広葉樹材の流通に向けた製材及び資源再生に関する研究協力を目的として神戸大学と共同研究協定を締結しています。こうした背景もあり、進めることができた広葉樹の危険木の有効利用の取組結果について報告します。

2 経過

令和 6 年度堂徳山国有林保安林総合改良整備事業（危険木整理伐 0.06ha、59 本）において、神戸大学による広葉樹材の流通過程調査を行うとともに、利用しやすい大きさで伐採できるよう PF 及び神戸大学と採材基準を検討しました。内容は仕様書にも反映させて、伐採木の一部を搬出・販売することにしました。

3 実行結果

クスノキ丸太 5 本（1.62 m³）を神戸市内のストックヤードへ搬出し、末木枝条等の販売として HP へ公表したところ、神戸市内のシェア工房である六甲山クリエイティブラボにより 19,000 円で購入されました。販売材は製材され、大学と連携した活動の中で家具等の製作に活用される予定です。

4 今後の取組

同量のクスノキ丸太を産業廃棄物処理した場合、47,000 円の支出が試算されるところ、販売により 19,000 円の収入となりました。令和 6 年度事業では、残りの伐採木は林内存置したため産廃処理費用はかかりませんでした。管内国有林には林内存置に適さない急傾斜地も多いため、隣接地の安全確保や事業費圧縮の点で伐採木の搬出・販売は有効な方法と考えられます。

令和 6 年度事業では 1.4~2.4m 材として搬出・販売できましたが、令和 7 年度事業では現地状況から同等の規格での搬出・販売は難しいことが判明しました。PF や神戸大学からの助言も得たうえで、伐採木のうち産廃処理予定数量を超えた一部を 1.5m 以下の短尺材等として職員実行によりストックヤードへ運搬し、販売する予定です。

樹木採取権制度を活用した効率的かつ安定的な林業経営の一考察
～「近畿中国 1 新見樹木採取区」の実施状況について～

株式会社戸川木材	代表取締役	○戸川 睦徳
近畿中国森林管理局	資源活用課	○斎藤 俊彦
岡山森林管理署	業務グループ	○伊藤 由希

1 課題を取り上げた背景

効率的かつ安定的な林業経営体の育成を図るためには、安定的な事業量の確保が必要です。そこで、民有林からの木材供給を補完する形で国有林から長期的・安定的に事業者が樹木を採取できるよう令和2年に樹木採取権制度が創設され、令和3年8月に近畿中国森林管理局管内初となる「樹木採取区」が、岡山県新見市に所在する用郷山国有林外で指定されました。

株式会社戸川木材に樹木採取権を設定し、令和4年3月に近畿中国森林管理局と樹木採取権運用協定（9年間）が締結され、令和4年度から事業を開始しています。

令和7年度末で第1期（前半4年）が終了することから、樹木採取権制度が、林業経営体の育成及び地域産業の振興にどのように貢献したのかをまとめました。

2 実施状況

樹木採取権者（株式会社戸川木材）は、樹木採取権制度に手を挙げた理由を①経営規模の拡大・合理化②地域における産業の振興の2点としています。

①に対しては、タワーヤーダや苗木運搬用のドローン等を購入し作業効率の向上を図るとともに令和6年度に苗木工場を新設し少花粉ヒノキの苗木生産を開始しました。

②に対しては川中・川下と協定を結び連携を行い安定した流通を確保したうえで、外材から国産材への転換への後押しや新規の発電所へチップ材を供給しています。さらに、毎年地元から1～2名を採用し地元の雇用拡大に貢献しています。

3 考察

樹木採取権制度は長期的・安定的な事業量の見通しがつくことから、林業機械の導入や雇用促進につながり、林業経営の安定化が図られます。

また、協定を結んだことにより、長期的・安定的な木材の供給が可能なことから、地域経済の活性化につながります。

少花粉スギ生分解性コンテナ苗植栽に係る共同実証試験
(4年間の研究結果について)

鳥取森林管理署業務グループ ○藤井 亮太
鳥取県林業試験場 森林管理研究室 柴田 寛

1 課題を取り上げた背景

鳥取森林管理署として、今後皆伐再生林を進める中で、再生林に使用する苗は花粉症対策に資する苗を植栽していくこととしています。使用する苗は、その多くを鳥取県内の林業用種苗の生産者から購入していますが、今後使用が見込まれるコンテナ苗について、生分解性不織布で根鉢を包んでいるものも生産されています（以下「生分解性コンテナ苗」という）。生分解性コンテナ苗は、国内で使用されてからの期間が短く、当署管内での使用例もなかったため、植栽後に支障が生じないか検証するための植栽試験を行うこととしました。

2 経過

今回、試験では品種、根鉢性状、土壌条件が成長に及ぼす影響を確認することとしました。品種は、挿し木の少花粉スギと、挿し木の在来品種であるヤマモトオキノヤマを使用し、根鉢性状は生分解性コンテナ苗とマルチキャビティコンテナ苗とし、品種と根鉢性状の組み合わせ4種類を、プロット内に混植しました。

調査は、毎年その年の成長が終わる11月に、植栽木の成長量調査（樹高、根元径）、枯死・枝折れ等の状況調査を実施しました。

生分解性コンテナ苗については、プロット外の植栽木の中から3本程度抜き取り、根張りの状態、不織布の分解状況等について調査を行いました。

3 研究結果

4年間（令和3年8月～令和7年11月）調査したデータを取りまとめ、数量化1類で統計処理した結果、成長に与える影響が大きいのは品種とプロット（土壌条件）であり、根鉢性状の違いが与える影響は小さい結果となりました。

抜き取り調査について、発根状況を確認したところ、根鉢部分の発根の深さと発根断面積で一部に不織布の影響を受けていると考えられるサンプルがありました。また、生分解性コンテナ苗の不織布は植栽後4年を経過すると分解が進み、水で灌いただけで小片に分かれてしまう程度の強度になっていました。

4 まとめ

研究結果から、成長量（樹高・根元径）に関して、生分解性コンテナ苗はマルチキャビティコンテナ苗と遜色なく問題がなかったことから、現時点では再生林の際に生分解性コンテナ苗を使用することについては問題ないと考えます。

しかし、根鉢部分の発根状況に関しては生分解性不織布の影響を受けていると考えられる点も確認されたことから、今後も継続して研究を行っていきます。

無線自動識別（RFID）用フィルムアンテナを活用した境界管理業務の効率化

近畿中国森林管理局企画調整課 情報管理係長 ○大西 知芳
京都大阪森林管理事務所 地域技術官 ○矢納 佳実

1 課題を取り上げた背景

国有林野の管理経営において境界保全は重要な業務であり、巡検・巡視による境界標の確認や刈払いによる境界線の保全等を行っており、従前よりペンキや蛍光色のテープ等を用いた位置確認の効率化の取組が行われています。

しかしながら、第2種境界においては、境界標の目印の劣化等が著しい箇所や保護林及び植生試験地等の一部地域など境界刈払い作業等の実施が困難な箇所があります。また、刈払い後すぐに下層植生が繁茂するなど境界標が埋もれ境界標の確認に時間がかかる場合があります。

2 経過

これらの課題を解決すべく、平成19年度に和歌山森林管理署がICタグを利用した境界巡検に関する研究発表を行いました。当時のタグは電池が必要なアクティブタグであり、数年単位で電池交換を要するという課題が残りました。

令和5年に株式会社村田製作所と日本航空電子株式会社が共同で電池交換不要なRFID（Radio Frequency Identification：無線周波数識別）タグを開発したため、これを境界標に取り付けて探索を行い、境界管理業務の効率化の検証を行いました。検証に際しては、一般的な境界管理業務のツールである基本図・モバイルマップのみを使用した場合と、それらに加えてタグを探索できるハンディリーダーも併用した場合とで探索時間を比較しました。

3 実行結果

検証の結果、道沿いや刈払い済み箇所など林床を視認し易い場所では、いずれの方法でも探索時間に差異は認められませんでした。一方、ササが繁茂するなど林床を視認しにくい場所では、ハンディリーダーを併用した場合は、基本図・モバイルマップの場合みと比べて探索時間を最大40%短縮することができました。その際、タグに記憶された境界標の情報（境界番号に相当）を読み取ることで、高い精度で現在地の確認ができました。さらに、探索者に付近に境界標があるという確証（安心感）をもたらすという副次的効果があることが分かりました。

4 考察

RFIDタグの導入により、施業方針上定期的な刈払いが困難な地域など、特定の条件下では境界管理業務の効率化が期待されます。一方、現時点ではタグの単価が高く、取付には一定の手間を要するため、設置に適した場所の条件整理が必要です。また、測定の支障とならないタグの境界標への取付け方法、タグに書き込む情報についても引き続き調査が必要と考えます。

下刈省力化に向けたドローン除草剤散布の実施状況について

兵庫県 但馬県民局 朝来農林振興事務所 主 事 ○木戸 彩乃
農政専門員 井上 靖
日本土地山林株式会社 山林事業部 主 任 吉本 壘

1 背景

兵庫県内の人工林は伐採利用可能な森林（10 齢級以上）が 83%を占めており、当県では成熟した人工林資源の循環利用を進めるため、主伐・再造林を推進しています。県下の主伐・再造林の実施面積は近年増加傾向にありますが、それに伴い再造林後の保育作業として下刈の作業量も増加しています。

夏場の炎天下で実施される下刈作業は、林業においてもかなり過酷な作業に分類され、急傾斜地においては危険性も高く、今後課題となってくることから、下刈作業の省力化及び労働安全性の向上を目的として、当県では実施事例の無いドローンを活用した除草剤散布の試行に取り組むこととしました。

2 経過

令和 4 年にスギを秋植えした再造林地 3.92ha において、令和 6 年 7 月に下刈を実施するにあたり、そのうちの一部 0.77ha でドローン除草剤散布（薬剤：ザイトロンフレノック微粒剤）を試行しました。実施後は令和 6 年 10 月頃まで継続的に植栽木や雑草木に対する薬剤の効果の経過観察を行い、令和 7 年の夏にも現地状況を確認しました。

3 実行結果

- ・ 0.77ha の除草剤散布を作業員 6 人、59 分で完了することができ、人力下刈と比較すると 86%の工程削減となりました。
- ・ 植栽木であるスギに対して薬剤の影響はなく、順調に成長していました。
- ・ 雑草木に対しては除草剤散布 1 週間後から葉が裏返るなどの効果がみられ、1 カ月後には大半が枯れました。カラスザンショウに対しては、枝葉の先端部分が枯れるものの、個体の枯死まで至らない事例がみられました。
- ・ 散布翌年夏の現地確認において、除草剤散布箇所は人力下刈箇所と比較すると雑草木の背丈や密度が低く、下刈を省略できる状況でした。

4 考察

今回の試行により、ドローンを活用した除草剤散布は、下刈作業の省力化及び労働安全性の向上に向けた一つの選択肢となり得ることがわかりました。

今回使用した薬剤が現在入手困難となっていることから、今後は代替薬剤の検討及び再度の試行に取り組むなどにより、今後の普及につなげていきたいと考えています。

森林域における単独測位 UAV の飛行パターンと位置精度の実用的評価

滋賀森林管理署 森林技術指導官 竹内 秀行
一般職員 ○城第 智久

1 課題を取り上げた背景

現在、管内で運用されている無人航空機は単独測位方式であり、その位置精度は一般的に数メートル程度とされています。このため、写真測量では位置誤差が生じ易く、地形モデルや各種計測結果の精度に影響を及ぼす可能性があり、特に森林域では、起伏の大きい地形や樹冠による遮蔽の影響を受け易く、平地と同等の精度が確保できるとは限りません。こうした条件下で、飛行方法や撮影条件の違いが位置精度や計測結果に与える影響を把握することは、森林分野における無人航空機の実務利用を進める上で重要な課題となっています。

2 経過

管内の森林域約 25ha を対象に、単独測位方式の無人航空機による写真測量を実施しました。飛行方法は、水平飛行および対地飛行それぞれについて、平行ライン飛行およびグリッド飛行を基本とし、オブリーク（斜め）撮影を組み合わせた複数条件を設定しました。各条件で取得したデータを解析し、平面位置、標高（垂直方向）および一部立木の樹高を算出しました。これらを現地実測値および既存の数値標高モデル（DEM）と比較し、精度検証を行いました。

3 実行結果

平面位置精度については、飛行パターン間で平均誤差に大きな差は認められませんでした。一方、水平飛行ではグリッド飛行において標準偏差が小さく、さらにオブリーク撮影を加えることで、ばらつきが小さくなる傾向が確認されました。対地飛行では、飛行方法による顕著な精度差は認められませんでした。垂直方向の精度については、水平飛行においてグリッド飛行は平行ライン飛行よりも平均誤差およびばらつきが小さく、オブリーク撮影を加えることで平均誤差、標準偏差および RMSE が低下する傾向が確認されました。一方、対地飛行では、飛行方法やオブリーク撮影の有無による明確な精度差は認められませんでした。樹高精度については、飛行方法による顕著な差は見られませんでした。本試験条件では、水平飛行よりも対地飛行の方が実測値との差が小さい傾向が確認されました。

4 考察

本試験の結果から、単独測位方式 UAV を用いた森林域での写真測量では、飛行方法の違いが平面位置の平均的な誤差そのものに与える影響は限定的である一方、ばらつきには一定の影響が見られました。特に水平飛行では、グリッド飛行やオブリーク撮影を併用することで、平面位置のばらつきが小さくなり、垂直方向においても誤差が改善する傾向が確認されました。一方、対地飛行では明確な精度改善は認められず、機体の上下動や姿勢変動により写真間マッチングが不安定となり、追加撮影の効果が限定的であった可能性が考えられます。ただし、対地飛行は樹冠を高密度に取得でき、樹高把握など森林資源解析に有用となる可能性が示唆されました。このため、解析目的に応じた飛行方法の使い分けが重要と考えられます。

枯れ木を見分ける
～枯れ木発見率の向上方法～

鳥取県林業試験場 森林管理研究室長 ○西 信介

1 課題を取り上げた背景

松くい虫被害（松枯れ）はピークを過ぎたものの依然として深刻であり、東北地方では年々北上傾向にあります。また、ナラ類の集団枯損（ナラ枯れ）も日本海側から太平洋側に被害が拡大し、同様に深刻な状況が続いています。

これら被害の拡大防止には、速やかに被害木を見つけて位置を把握し、対策をすることが重要です。鳥取県では、担当職員や森林巡視員が自動車やヘリコプターにより目視で確認していますが、実際の現場では、逆光や太陽の位置、雲の状況などの条件により被害木を発見し辛く、見落としが生じるという問題があります。

2 経過

演者は、約 20 年前より松枯れやナラ枯れの被害調査に、ゴルフ用サングラスを使用しており、同行者より被害木の識別が容易に出来ていると感じていました。今回、その効果を客観的に示すため、デジタルカメラでサングラス越しに撮影した画像と通常の撮影画像を比較し、識別のしやすさの違いを検証しました。

3 実行結果

令和 7 年 10 月上旬に松枯れ、ナラ枯れが発生している山腹を、デジタルカメラのオート撮影モードで通常の撮影を行うと共に、レンズの前にサングラスをかざして同じ風景を撮影しました。得られた画像の中から、枯れ木の識別し易い 11 組の画像を選び、レーザープリンターで A 4 サイズにカラー印刷し、職員 15 名に、最初に通常の画像、次にサングラス越しの画像について、当年の松枯れ木とナラ枯れ木に 1 本ずつ印を付けて貰いました。

その結果、11 枚の画像で、合計 47 本の枯れ木中、識別数は、通常の画像では 9～26 本/人、平均 17 本/人、サングラス越しの画像では 13～38 本/人、平均 24 本/人で、全員がサングラス越しの画像の方が、通常の画像より多く枯れ木を識別できました。全員、識別数が増加しましたが、個人差もあり、加えてサングラス越しの画像では前年度の松枯れやヤマザクラの紅葉等を当年の被害木と誤認するケースがあり、15 名中 13 名で誤認数が増加しました。

4 考察

今回は、デジタルカメラの画像比較という限られた事例ですが、ゴルフ用サングラスが枯れ木識別に有効である可能性が示されました。芝目を読むために作られたゴルフ用サングラスは、緑色のコントラストが強調されるため、森林での枯れ木探索のほか、造林地での植栽木識別、タケ類の開花調査などでも有効と推察されます。

桧股国有林における1年生コンテナ苗の植栽による造林コストの低減について

奈良森林管理事務所 一般職員 ○早子 航
森林整備官 辻村 学

1 課題を取り上げた背景

わが国の森林は、戦後造成した人工林が主伐期を迎えているものの、木材価格の低迷や造林費用の負担増による、森林所有者等の林業経営に対する意欲の薄れが、主伐及び再造林が進まない主な要因となっています。

国有林では、伐採から造林までの一貫作業システムを導入し、造林コストの低減を図り一定の成果をあげているところですが、更なるコスト低減を模索するため、山行苗に着目し、通常使用する2年生苗より価格が安価となる可能性がある1年生苗を使用することで、造林コストの低減が図れるとの観点から試験地を設定しました。

2 経過

活着状況と成長量等を比較するため、1年生と2年生のスギ、ヒノキ苗木をそれぞれ50本ずつ、令和元年6月に植栽しました。

これまでの状況については、令和2年度、令和4年度と同発表会で中間報告として発表したところであり、今回は令和6年11月の調査完了までの成果を取りまとめ、一定の成果が得られたので発表を行うこととしました。

3 実行結果

苗木の活着については、第1成長期（植栽7カ月後）の状況を確認しましたが、1年生苗と2年生苗共に遜色ない活着状況でした。

最終調査までの成長量については、根元径、樹高ともにスギは1年生苗の方が2年生苗をやや上回りましたが、ヒノキは2年生苗の方が成長量は大きくなりました。

また、形状比については、1年生苗、2年生苗ともに第3成長期（令和3年12月）までは細長く折れやすい状態とされる100前後の数値となっていました。最終調査時にはどちらも安定した状態へと推移しました。

4 考察

本調査では、1年生苗の活着率や成長量は2年生苗と大差なかったこと、形状比は最終的に安定したことから、山行苗として十分活用可能と考えられます。

また、1年生苗の育苗コストについては、植付時（令和元年度）の生産者への聞き取り調査では、育苗コストを27%程度削減できていることから、苗木価格も同程度低減できる可能性があります。一方、1年生苗は2年で2回販売できることから、2年間における利益は2年生苗よりも向上することとなり、生産者側にもメリットがあることも分かりました。

なお、生分解性（ポリ乳酸）不織布の加工容器を使用したコンテナ苗についても、最終調査時の苗木の状況から成長に大きな影響を与えていないことも見て取れたことから、生分解性コンテナ苗の使用も可能であると思われます。

今回の試験は1箇所のみ国有林に設定し検証したものであることから、さらに調査精度を高めるため、今後は、地形や地質等自然条件の異なる箇所での比較検証を行う予定としています。

水源林造成事業地における保持林業の取組（事例報告）

水源林業務課長 浮田 昌和
水源林業務課 施業計画係主任 ○山台 英太郎

1 課題を取り上げた背景

保持林業は、生物多様性の保全や生態系の回復のために、森林を伐採する際に高木性広葉樹等の一部を残す森林施業であり、欧米や北海道で取り組まれています。森林整備センター中国四国整備局では、従来からの針広混交林等の造成に加え、さらなる生物多様性の向上を目指し、森林総合研究所との連携のもと保持林業の取組を開始しました。

2 経過

森林整備センターでは、前生・後生広葉樹を群状または帯状に配置した針広混交林、成長した植栽木を群状又は帯状に伐採し、複数の樹冠層を有する森林を形成する育成複層林といった、公益的機能を十分に発揮する多様な森林を造成する水源林造成事業を行っています。そのような森林において、まずは広島県、山口県、高知県、岡山県で保持林業が実施できるのかどうかを確認しました。また、岡山県の育成複層林試験地においては、保持した広葉樹の樹種や胸高直径、樹高等の測定、実際に作業を行った実行者への意見の聞き取りを行いました。

3 実行結果

上記の中国四国4県の水源林造成事業地においては、問題なく保持林業が実施できることが確認できました。岡山県の試験地においては、伐採、集材を伴う森林においても多様な樹種、胸高直径、樹高の広葉樹の保持が可能であることが確認できました。岡山県では今後も継続調査を行い、水源林造成事業地における保持林業に適した樹種等の検証を行っていきます。また、作業実行者からは、「伐採・集材の際は普段より気を遣った」「地元の人からは保持木が切り残しのような印象を与えるかもしれない」といった意見の他、「通常の伐採とは異なり、先祖から引き継いできた樹木を残せるので、所有者が良い印象や興味を持つのではないか」という意見も得られました。今後の植栽、保育を行う中で、様々な意見が出る事が予想されるため、継続的に聞き取りを行っていきます。

4 考察

今回の調査・聞き取りを踏まえ、中国四国地方では生物多様性の保全や生態系の回復のための保持林業の実施が可能であること、また、保持林業を行うことによって、自分の所有している山林に対して興味・関心をもつ一助となる可能性があることも分かりました。

ICT 活用による林道業務の効率化に関する取組
— 地上レーザスキャナ「アウル（OWL）」の実証 —

滋賀森林管理署 治山グループ 係員 ○奥田 成拓
係員 上田 富一

1 課題を取り上げた背景

近年、線状降水帯の発生に伴う局地的な集中豪雨が全国各地で多発しており、各地で災害が頻発しています。林道においても路肩崩壊や既設構造物の被災が発生しており、迅速な災害復旧対応が求められています。林道の速やかな災害復旧を図るためには、調査設計や各種資料作成を迅速かつ効率的に行うことが重要です。そこで、ICT 技術を活用することにより、測量および図面作成に要する時間や労力を削減できないかを検証するため、本実証を実施しました。

2 経過

局内において主に収穫調査業務に活用されている地上レーザスキャナ「アウル（OWL）」を用い、縦断面および横断面の計測・作図作業を実施しました。あわせて、従前から用いられている「コンパス+ポールによる横断測量」および「トータルステーション」による計測・作図についても実施し、各手法に要する時間、労力および精度について比較検証を行いました。

3 実行結果

アウルを用いた計測では、低草木の除去等の事前対応が必要であるものの、点群データの取得から CAD 図面作成まで一連の作業を実施することができました。1 点あたりの計測は概ね 30 秒程度で完了し、縦断および横断方向の計測を同時に行うことが可能であったことから、コンパス測量と比較して作業時間の短縮が図られました。また、操作が容易であり、1 人で計測作業を行うことが可能でした。

一方、コンパスによる計測では、障害物の除去に時間を要し、横断測量では草木の繁茂状況により作業時間および労力が増大する傾向が認められました。作図についても、計測値を基に計算を行いながら作成する必要があり、アウルと比較して時間を要しました。精度については、トータルステーションとアウルを比較した結果、縦断面図及び横断面図の誤差は概ね±10cm 程度であり、大きな差異は確認されませんでした。

4 考察

アウルの活用により、従前のコンパスおよびトータルステーションによる計測方法と比較して、測量および作図に要する時間と労力を削減できることが確認されました。また、縦断面図および横断面図が専用ソフトにより自動作成される点は、作業効率の向上に大きく寄与すると考えられます。

精度については、各手法間で実務上問題となるような大きな差異は認められず、特にアウルによる縦断面図および横断面図は、地山の詳細な形状を図面に反映できる点で有用性が高いと考えられます。以上より、アウルは林道災害復旧における調査設計業務において、効率的に活用可能な有用な手法であると考えられます。

下刈回数の削減・省力化
～下刈実施箇所と未実施箇所の比較～

福井森林管理署 一般職員 ○中西 涼
主任森林整備官 山口 真一
地域林政調整官 小崎 浩文

1 課題を取り上げた背景

森林資源の充実に伴い、人工林は主伐・再造林の時期を迎えています。

再造林後の下刈作業は炎天下での作業となり、新規就労者を確保する観点からも作業環境の改善を図ることが重要となっています。

特に近年、夏場の気温の高さは災害級とまで言われており、下刈回数の削減に向けた取組を行う必要に迫られています。

また、福井署において下刈未実施箇所における成長量の知見がないため、令和6年度から比較検討に向けた取組を行っています。

2 経過

下刈回数の削減に向けた取組実験は、福井県敦賀市の黒河山国有林 143 林班へ小班で行いました。

令和4年秋にコンテナ苗（高知県産ヒノキ）を植栽し、令和6年と令和7年に下刈実施箇所と未実施箇所のプロットを作り取組実験を行いました。

3 実行結果

下刈実施箇所と下刈未実施箇所から、それぞれ10本ずつを選び、令和6年と令和7年の成長を比較しました。

下刈実施箇所では、根本径で46%、樹高で48%の成長量。下刈未実施箇所では、根本径で35%、樹高で36%の成長量となりました。（いずれも平均値）

4 考察

今回、下刈未実施箇所は下刈実施箇所と比較して、根本径、樹高とも10%ほど成長量が劣るという結果になりました。

しかしながら、プロット内及び事業地全体において枯損木はほとんど見られず、被圧された苗木についても確実に成長していました。

このことから、下刈未実施箇所についても一定の成長が見込まれるため、引き続き、下刈未実施箇所及び下刈実施箇所の成長量の比較及び植生の状況を観察し、下刈未実施箇所において下刈の必要性及び実施時期等について検討してまいります。

藻類を配合した航空実播工におけるB S C形成の効果

島根森林管理署 治山技術官 ○根村 輝

1 研究の背景

航空実播工は、種子や肥料などを混合した植生基材をヘリコプターにより散布する工法です。陸路での資材搬入が困難な山間奥地や、人力でも施工が難しい急斜面など施工条件の悪い場所でも施工が可能な一方で、土壌や植生基材の流亡により期待する植生回復が見込めない場合があることがかねてよりの懸案事項でした。

そこで、土壌や植生基材の流亡を抑える効果が期待できるものとして、藻類などから形成されるB S Cに注目し、B S Cの形成を目的とした土壌藻類資材を航空実播工で散布する植生基材に配合しました。

2 施工及び調査方法

島根森林管理署が管轄する柿木山国有林において、平成27年の大雨により崩落した崩壊斜面の植生回復のため、令和6年度に土壌藻類資材を配合した航空実播工を実施しました。

その後、期待する効果が得られているか調査するため、施工後にB S Cの形成状況や種子の発芽及び生育状況を確認するモニタリング調査を2～3か月おきに行いました。

また、本工事において、B S Cの形成により得られる効果として期待することとして、以下の4点を設定しました。

- ・表土の固定による種子の生育環境の構築及び保全
- ・B S Cが散布種子を巻き込むことによる種子の流失防止
- ・施工地周辺からの飛来種子捕捉による在来種の定着
- ・将来的な露岩部での植生回復

3 まとめと考察

施工地は8年間植生の回復がほとんど見られない箇所でしたが、施工後には早い段階から侵食部でB S Cの形成及び芝類の発芽が認められました。通常、植生基材の流亡は侵食部を中心に発生するため、侵食部では植生の回復が遅れますが、本施工地においては反対の結果となりました。

さらに、5月のモニタリング調査では、施工以前にはみられなかった在来種の分布がみられました。

以上のことから、B S Cの形成の効果として期待していた4点の内3点について、効果が発揮されていることが分かり、4点目の「露岩部での将来的な植生の回復」についても、露岩部での藻類の被覆がみられることや、落葉樹の繁茂により土壌や養分の供給が見込まれることから、十分期待が持てる結果となりました。

今後の経過についても、モニタリング調査を継続していく予定です。

竹被覆工によるシカ被害対策の効果検証

和歌山森林管理署 係員 ○正司 康智
係員 三浦 はな

1 課題を取り上げた背景

治山事業では、崩壊地の森林への早期回復を目的に緑化工を施工していますが、シカの生息密度の高い地域では食害で緑化が進んでいません。傾斜地に半割りの竹を縦に並べ、シカを滑らせて侵入を防止する工法として平成 27 年に開発（平成 29 年林野庁業務研究発表課題）した「竹被覆工」は平成 29 年及び 30 年に治山事業地（下モ谷地区、八升前地区、本田垣内地区）において試験区を設定しており、施工後約 8 年が経過したため、追跡調査を実施しました。

2 経過

八升前地区では、法枠工施工箇所において竹被覆工の傾斜角、施工幅の条件を分けて 4 つの試験区を設定し、ヤマグリやアラカシを植栽しました。下モ谷地区では法枠工と伏工を施工した箇所において 3 つの試験区を設定し、センダンやヤマグリの植栽を行いました。本田垣内地区では木本類の自然進入による緑化を期待し、緑化基材の吹付工のみを施工しました。各試験区で踏査を行い、木本類・草本類の種を同定するとともに樹高を測定しました。また、同試験区をドローンで撮影しオルソ化した画像から、植物種ごとに植被率や草本類・木本類の占有割合を算出しました。

3 実行結果

八升前地区の傾斜 30 度未満の区画では、シカに侵入され植栽木が消滅していましたが、傾斜 30 度以上の急傾斜地では、竹被覆工の幅にかかわらず、ヤマグリ等が樹高約 5 m に生育しているなど樹林化が進んでおり、木本類の植被率は 80% で、対照区の 15% と比べて明らかに高くなっていました。下モ谷地区のセンダン植栽地では、樹高が約 5 m まで生育し、伏工の試験区においても、ヤマグリが樹高約 2 m に生育するなど本工法の有効性が確認されました。一方で、本田垣内地区では、施工の約 2 年半後にシカの侵入による食害が発生し、緑化基材として吹付した牧草等が消滅し、大半がススキへと置き換わり、竹被覆工の内側の木本類の植被率は 1% と低い値でした。しかし、直接竹で覆われた箇所に限っては、自然進入したウツギ等の木本類が最大で樹高約 4 m に生育しており、木本類の植被率が 40% となるなど部分的に有効性が確認されました。

4 考察

今回の調査により、草本類だけでなく、竹が腐食するまでの約 2 年半の間にディアラインを超える樹高に成長する樹種を植栽することが有効であることが分かりました。また、竹を使用することで放置竹林対策にもつながり、自然分解により撤去費用も不要となることから今後の普及に期待したいと考えます。

シカによる被害発生地域での取組について
～各種シカ防護柵の比較について～

広島森林管理署 業務グループ係員 ○小林 莉詠
総括森林整備官 山本 光夫
主任森林整備官 井谷 大輔

1 課題を取り上げた背景

広島県西部ではシカによる林業被害が発生しており、令和4年に皆伐を行った箇所においては、シカが樹皮を食害したことに起因する元玉部の材質劣化(樹幹内に腐れが散在)がほぼすべての造林木に見られ、植栽時の食害だけでなく、成林後も剥皮被害がずっと継続して発生していることが判明しました。

当署で造林時に設置している樹脂製ネットのシカ柵は、植栽初期の食害防止を想定したものであり、成林後から長期にわたって剥皮害を防ぐことは困難と考えられることから、より耐用年数が長い鋼製ネットを使用した林業用シカ柵を県内で初めて設置し、有効性について検証を進めることとしました。

2 経過

剥皮被害が判明した皆伐地(面積約13ヘクタール)の再造林を行うに当たり、ステンレス線入り樹脂製ネット、安価なアニマルネット、鋼製ネットの3種類のシカ柵を設置し、それぞれに要した資材の価格や重量、作業能率をとりまとめました。

また、設置を行った作業者に対して作業時のメリットやデメリットについて聞き取りを行いました。

3 実行結果

3種類のシカ柵を比較した結果、資材コストについては、アニマルネットが最も安価であるものの、鋼製ネットもそれを若干上回る程度であり、ステンレス入りより3割以上少なくなりました。

また、鋼製ネットは100メートル当たりの資材重量が他の2種より2倍以上あることから、デメリットとして挙げる声もありましたが、設置時の作業能率(100メートル設置するのに要する人工数)はいずれのシカ柵もほぼ同程度であり、大きな差がないことが判りました。

4 考察

鋼製ネットは樹脂製ネットに比べて全体的に強度が高く、野生動物や倒木などによる破損が少ないと考えられることから、メンテナンスのための見回りに要する労力や補修にかかる費用が大幅に低減できると期待されます。

今後は、それぞれのシカ柵の観察を10年程度続け、メンテナンスに関するデータを収集するとともに、より長期にわたる剥皮害防止の可能性を調べることであります。

ヒトデ成分の忌避剤を用いたウサギ食害防止の新たな可能性

山口森林管理事務所 森林情報管理官 ○片岡 彰
一般職員 ○新岡 連太郎

1 課題を取り上げた背景

人工植栽した苗木は、野生動物による食害が多い傾向にあります。一方で、天然性の個体では積極的な被害が見られません。これは、人工植栽した苗木が栄養豊富であることや、育苗時に使用する肥料に含まれる塩分が苗木に吸収されることで、野生動物にとって嗜好性が高まっている可能性があると考えました。もし苗木が栄養や塩分を吸収するのであれば、忌避成分も吸収できる可能性があります。そこで本研究では、ヒトデ成分の忌避剤を苗木に吸着させることで、野生動物による食害を防止できるか検証しました。

2 経過

ヒトデ成分の忌避剤によって苗木が枯損する懸念があったため、まず苗木の根元にヒトデを撒き、枯損実験を行いました。その結果、枯損は見られなかったため試験を実施しました。

試験地ではヒトデの散布量ごとに4つの区画（10kg 敷き詰め、2.5kg 敷き詰め、20g 根元撒き、無処理区）を設けました。さらに、各区画ごとに散布回数（1回散布、2回散布、3回散布、4回散布）に分けて試験を行いました。散布は、忌避剤製造元が推奨する3カ月ごとに行いました。

3 実行結果

12月から5月の間、試験地内では食害被害は確認されませんでした。しかし、6月から7月には20g 根元撒き処理区で食害被害が見られました。刈払いを行った9月にはすべての区域で食害被害が確認されましたが、その後の11月の調査では、すべての試験区で新たな被害は確認されませんでした。

4 考察

今回の食害調査の結果、6月から7月にかけて20g 撒き区で被害が確認され、他のヒトデ散布区域で被害が見られなかったことから、ヒトデを面的に散布することでウサギが近づかなかった可能性があると考えます。また、被害が多く見られた9月以降、11月までの2カ月間で被害が増加していないことから、忌避効果があったと判断できます。一方、9月の刈払い後に全ての区域で被害が増加した点については、刈払いによってウサギの視認性が高まったことや、前回散布（6月）から3カ月以上経過して忌避効果が薄れたことが影響したと考えられます。

今後は、適切な散布量や散布頻度の検証、刈払いとヒトデ散布を同時に行うなどの試験方法の見直しを含め、引き続き研究を進める必要があると考えます。

ノウサギの森林被害防止のための捕獲試験について

森林技術・支援センター 森林技術普及専門官 佐伯 浩一

1 課題を取り上げた背景

我が国の人工林が成熟して本格的な利用期に入り、主伐が増加しています。主伐の増加に伴い再造林地も増加する中、獣害による苗木被害も増えています。

獣害対策の中でも、ノウサギの捕獲方法は、獣道にわなを仕掛ける方法が一般的であり、この方法は経験や技術を必要とします。

そこで、少しのコツで誰もが楽に捕獲が出来る手法の開発に取り組みました。

2 経過

当センターでは、スギとの成長を比較する目的で、平成 27 年度にコウヨウザンを植栽したフィールドがあります。このフィールドは、約 85% のコウヨウザンがノウサギの被害を受けました。

そのため、今後のノウサギ被害対策として、ノウサギの密度が高いと推察されるこのフィールドを活用し、和歌山森林管理署が令和 3 年度に公表した「ノウサギ N 型誘引捕獲わな」をはじめ、複数の捕獲試験を行いました。

3 実行結果

「ノウサギ N 型誘引捕獲わな」については、シカが少なく餌資源の多い当該試験地周辺では、誘引効果が低いと推察されました。また、誰でも捕獲できるメリットもあるものの、わなに慣れるまでの時間がかかるデメリットもあると推察できました。

当センターが新たに考案した「スティック型誘導捕獲」及び「枝条型誘導捕獲」については、「ノウサギ N 型誘引捕獲わな」のデメリットを改善することができました。また、これらの捕獲試験の実施を通じてノウサギの行動分析をすることができました。

4 考察

新たに考案した捕獲方法は、ノウサギの行動を制限してわなへ誘導することができ、捕獲にも成功しましたが、誰もが楽に捕獲ができる決定的な手法の確立までには至りませんでした。

今後、餌資源の多い場所でも誘引効果の高いものを見つけるとともに、さらにわなの設置箇所の工夫やわなを改良することにより、誰もが楽に捕獲が出来る手法が確立できるものと考えています。

シカの行動調査と学校林の有効利用

兵庫県立山崎高等学校 森と食科 2年

○大村 莞月

○上村 春翔

○藤原 龍真

1 背景・動機

兵庫県立山崎高等学校森と食科では、演習林での林業実習をはじめ、学校林で森林管理や森林保育について学んでいます。また、学校所在地である兵庫県宍粟市は面積 90%を森林が占めており、本校は地域林業の担い手として活躍するとともに、地域の抱える課題をともに解決していく役割を担っています。

近年の山間地の課題の一つとして獣害があげられます。本校の圃場、学校林等においてもシカやイノシシが出没しており、畑作物の食害、フェンスの破壊、斜面崩壊などを招いています。そこで獣害を防ぐためにシカの行動調査を行うとともに、「森と食科」という森林と農産を学ぶ本学科の特性を生かした新たな森林の活用方法を模索するため、シカの行動調査を行い、シカの不嗜好性植物を利用して学校林の活用を目指すこととしました。

2 研究方法

(1)シカの行動調査

シカの行動について調査するため、兵庫県立森林大学校や宍粟市内で猟師をされている本校特別非常勤講師よりアドバイスをいただき、トレイルカメラを設置しました。1月、5月に調査を行い、シカ、イノシシの姿を確認することができました。その際、敷地に対してシカの頭数が多いことなどを指摘いただき、圃場のフェンスや獣害対策を確認するとともに、引き続き記録することにしました。

(2)シカの不嗜好性植物の活用

(ア)シカの不嗜好性植物の選定

シカが好まない植物は、有毒なもの、匂いが強いものとされます。その中で密(しきみ)に注目をしました。今年度より地元 JA 旬菜蔵と連携し、農産物などを販売することができています。ここでは、地域の農産物などが販売されており、地域の需要・供給を知りました。良く販売されているものとして、仏花、密、榊などがあり需要もあることが分かっています。密は半日陰を好み、栽培もしやすく、本校の学校林での栽培に向いており、かつ、地域で販売することができると考えました。

(イ)密の栽培

密を挿し木で増やし、学校林で栽培することを計画しています。また、苗木を調達し、根が活着しやすい冬に植える予定です。

3 中間報告

シカの行動を調べることで、獣害により栽培をあきらめていた圃場で、新しい活用法を見つけることができました。現段階では、栽培に取り組んでいるところで明確な結果は出ていませんが、今後も研究を続け、収益が出るようにしたいと考えています。

4 今後の計画

(1)密の栽培、出荷までを行い、収益が出るようにします。

(2)動物によって崩れた山の斜面に植え、斜面の崩れを防ぎます。

「みえ森林教育ビジョン」に基づく取組の促進に向けた
「みえ森林教育プログラム」の作成について

三重県林業研究所

普及森林教育課 主任 ○瀧川 史也

1 課題を取り上げた背景

人口減少や少子高齢化、気候変動による自然災害の激甚化など、めまぐるしい社会情勢の変化に対して、森林と私たちの暮らし、経済がともに持続可能で豊かな社会を作っていくため、新たな視点で森林や木、木材を活用する活動やビジネスを展開できる人材の育成が求められています。

こうした中、三重県では、令和2年度に森林環境教育・木育について、明確な目的意識の下、より効果的に実施していけるよう、「みえ森林教育ビジョン」（以下、ビジョンといいます。）を策定し、森林教育の裾野の拡大、子どもから大人まで一貫した教育体系の構築、主体的・対話的で深い学びの充実、指導者の養成などの取組を進めてまいりました。

2 経過

ビジョンの実現には、年代に応じた学びや気づきの積み重ねが必要であり、ビジョンに基づく取組を促進していくにあたって、①継続的な教育活動とするための段階的な目標の設定、②学校における学習基盤となっている学習指導要領との関連性の整理、③より効果的な森林教育を提供していくための企画・運営の方法の明示、といった課題が明らかになりました。

このことから、みえ森林教育が関係者にとってより取り組みやすいものとなるよう、「みえ森林教育プログラム」を作成しました。

3 実行結果

「みえ森林教育プログラム」においては、①ビジョンが目標とする「森林や木、木材に親しみ、自ら考え、判断して行動する人」の育成に向け、めざす年代ごとの姿を13のステップに分類、②学習状況を考慮したプログラム提案となるよう、学習指導要領における森林や木、木材に関連する学習テーマを年代ごとに整理、③森林教育を実施するにあたっての指導計画・取組内容を企画・運営していくための手順と具体的な取組事例の掲載、などをまとめており、関係者による森林教育の活動を広げていくため、県内の小・中学校や市町、森林教育指導者に向けて冊子を配布しました。

4 考察

今後は「みえ森林教育プログラム」を活用した森林教育活動の普及・展開をしていくとともに、さらなる内容のブラッシュアップを図り、ビジョンに基づく取組を継続的に進めてまいります。

クヌギ林とクリ林の育成による「広葉樹林業」のモデル構築
～大都市近郊の里山で豊かな生物を育み、生物の多様性を未来につなぐ～
完了・検証編

大阪府森林組合豊能支店 主査 ○小島洋平
主任 ○橋田卓也

1 課題を取り上げた背景

事業地のある能勢町は、里山の原風景が残る府内きっての農山村が広がっており町内の森林の約4割が雑木林で、古くは薪炭林として利用されたクヌギ林や山の斜面地にある栗山が多くみられ、そうした広葉樹林が豊かな生物多様性を育んでいます。他方、森づくりへの関心の低下や担い手不足などから、管理放棄による森林の高齢化や藪状化などが進行し、シカやイノシシの生息域の拡大を招く状況にあります。そこで地元生産森林組合が所有し、手つかずとなっている雑木林（里山）を対象に、近年需要が旺盛なストーブ用クヌギ薪の生産のほか、能勢町発祥の栗（銀寄）の植栽もあわせて実施し、放置された里山を価値のある森林に転換する「広葉樹林業」のモデルを構築することにしました。

2 経過

昨年の発表では、計画段階までの内容を報告しました。

その後、当該地において施工を行いました。具体的には、希少種等を保全しながら地拵えを実施し、一部木材の搬出利用を行いました。植栽は、銀寄およびクヌギ（フルイ苗・コンテナ苗）の3種類とし、それぞれに異なる獣害対策として、パッチディフェンス、チューブラー、サプリガードを施工しています。現在は完了後のモニタリングを行っています。また、シカの行動態様を把握するため、センサーカメラを設置し、現在も継続して観察を行っています。

3 実行結果

森林調査の結果を踏まえて整備計画を変更したことで、施工管理を円滑に進めることができました。その上で、以下の観点から施業の効果検証を行っています。

- ・生物多様性に関する施業結果—シソバタツナミの移植後活着を確認するとともに、本年度もモリアオガエル卵塊の確認ができました。
- ・獣害対策に関する施業結果—植生モニタリングおよびセンサーカメラによるシカの行動把握を行い、パッチディフェンス内の植生回復効果を確認しています。
- ・植栽に関する検討—植栽方法ごとのコスト比較を実施し、フルイ苗とコンテナ苗で1組当たりのコストに大きな差がないことが確認できました。
- ・苗木の成長比較—苗種・苗形態ごとの成長比較を苗木生産業者と実施中。

4 考察

本事業については、今後も継続してモニタリングを実施していく予定です。

これまでに行政をはじめ、他府県林業事業体といった視察受入の実績があります。また、今回得られた結果からは、パッチディフェンスやツリーシェルターを併用したコンテナ苗の優位性が示唆されました。

これらの成果を踏まえ、令和7年度の能勢町森林整備実施計画作成業務に事業に本手法を盛り込み、生物多様性の高い広葉樹林整備を進めていきます。

学校林を活用した土壌生物の採集・分類とその標本化に関する授業の試行

京都市立桃陽総合支援学校 ○石井 巧
国立大学法人京都教育大学理学科 亀田 直記

1 課題を取り上げた背景

理科の生態系の学習においては、フィールドワークの実施や土壌生物の採集や分類に関する実践が繰り広げられています。一方、特別支援学校（病弱）においては、直接体験を伴う学習の場合、その際必要な配慮についての指摘がなされています（有馬ら，2018）。具体的には、アルコール消毒や滅菌された土の活用、ラミネート加工などです。したがって、特別支援学校（病弱）においては、生態系学習のカリキュラムの検討や実践事例の蓄積が急務であります。

そこで本研究では、学校に隣接する学校林を活用した土壌生物の採集と分類、標本作成に関するカリキュラムを検討し、その授業実践を通して教材の評価を行うことを目的としました。本発表ではその試行について速報します。

2 方法

授業実践の概要を以下に示します。実践対象は近畿県下の特別支援学校（病弱）A校を対象とし、中学部第3学年の「生物と環境」を中心に、カリキュラムを検討することとしました。また、検討したカリキュラムを実施しました。具体的には、①「安全指導と調査地点の確認」、②「土壌採取と土壌生物抽出」、③「生物の分類と簡易同定」、④「レジンをを用いた標本化」を実施しました。本校については④のレジンをを用いた標本化までを実施し、分教室については、④で標本化した生物を用いてオンライン等で授業を実践しました。

3 結果

本発表ではカリキュラムや授業実践の概要、生徒の感想等を報告します。

4 考察

本研究では、特別支援学校（病弱）における学校に隣接する学校林を活用したカリキュラムの検討とそれを用いた授業実践を試行しました。今後の課題として、今年度は数名への教材の活用・授業実践のみでした。今後も同様の実践を重ねて知見を蓄積したいです。

考察文献・引用文献

喜屋武つばさ・濱田栄作（2015）「院内学級の学習の実態に応じた科学体験学習教材の開発と実践」『日本理科教育学会全国大会要項』pp. 528.

有馬美幸・涌井剛・高野美由紀（2018）「院内学級における体験的な学習活動に関する教員への質問紙調査」『特殊教育学研究』第56巻，第4号，pp. 199-207.

森林における降水と渓流水の水質への環境影響と施業影響

森林研究・整備機構 森林総合研究所 関西支所 ○小林 政広

1 はじめに

森林には良好な水質の水を安定的に供給する機能が求められています。この機能に環境変化や森林施業が及ぼす影響を明らかにするため、森林総合研究所では、森林流域において降水と渓流水の水質モニタリングを継続しています。ここでは、大気環境の変化および流域内での間伐の影響を明らかにした事例を紹介します。

2 試験地と方法

茨城県城里町の森林流域（流域面積約 60 ha、斜面下部はスギ人工林、斜面上部は主に落葉広葉樹の二次林）において、2001 年から 2020 年までの 20 年間、降水と渓流水を定期的に採取し、主要な溶存イオンをイオンクロマトグラフ法で分析しました。この流域では、2012 年に流域面積の 17%、2013 年に 30%に相当するスギ林を対象として、作業道の作設を伴う林業機械を用いた列状間伐（間伐率 35%）が行われました。

3 結果と考察

降水中の硫黄および窒素の年間流入量は 20 年の間に減少する傾向が認められました。窒素について、硝酸態窒素（硝酸イオンの窒素）とアンモニウム態窒素（アンモニウムイオンの窒素）に分けると、硝酸態窒素の年間流入量の減少傾向が顕著でした。硫黄と硝酸態窒素の減少は、産業活動にともなう大気への硫黄酸化物および窒素酸化物の排出が長期的に減少していることに対応していると考えられました。

渓流水中の硝酸イオンの年平均濃度は 2001 年から低下傾向にありましたが、間伐作業があった 2012 年、2013 年には上昇しました。また、硫酸イオンとカルシウムイオンの年平均濃度は長期的にほぼ一定でしたが、間伐のあった年には上昇しました。森林の伐採、特に皆伐を行った場合には樹木による窒素の吸収が減少し、溪流へ流出する硝酸イオン濃度が上昇しやすくなることが知られています。一方、この流域での間伐時の急激な濃度上昇には、作業道の作設にともなうかく乱により硝酸イオン等を豊富に保持している表層土壌が溪流に入り込んだことがより強く影響したと推察されました。間伐終了後の経過に着目すると、上昇した硝酸イオンの年平均濃度は間伐から 3 年後にはほぼ間伐前のレベルに戻りました。

4 おわりに

この森林流域では、現在も降水と渓流水の水質モニタリングを継続しています。近年の夏季における高温、長期的な少雨、豪雨のような極端な気象現象が森林に及ぼす影響を明らかにすることにもデータが役立つと期待されます。

銘木「滑マツ」に由来する抵抗性アカマツ品種の開発

林木育種センター関西育種場 主任研究員 ○高島 有哉

1 背景と目的

滑マツは、山口県滑山国有林内に生育する樹齢 200 年以上のアカマツ個体群で、滑山アカマツ・ブナ・コナラ等遺伝資源希少個体群保護林に指定されています。優良材を生産するアカマツとして知られていますが、マツ材線虫病による枯損が進行しており、滅失の危機に瀕しています。

林木育種センター関西育種場では、滑マツの遺伝子を後世に遺すため、滑マツに由来する苗木に対してマツノザイセンチュウを接種する検定を実施し、マツノザイセンチュウによる被害を受けにくいマツノザイセンチュウ抵抗性品種の開発に取り組んできました。

2 品種開発の経緯

滑マツ由来の種子を採取するために、平成 25 年 9 月に、当該保護林内の 22 箇所にシードトラップを設置し、平成 26 年 1 月にシードトラップ内に落下し捕獲されたアカマツの種子を収集しました。

収集した種子を、平成 26 年 4 月に林木育種センター関西育種場四国増殖保存園の苗畑において播種し、得られた実生苗木を育成しました。平成 27 年 7 月および平成 28 年 7 月の 2 か年に渡ってマツノザイセンチュウを実生苗木に接種し、被害が軽微だった個体を選抜する一次検定を行い、33 個体がこの検定を通過しました。

一次検定を通過した個体は、令和 3 年 3 月につぎ木増殖し、苗畑にて育成後、令和 4 年 7 月にマツノザイセンチュウをつぎ木苗木に接種する二次検定を行い、12 クローンがこの検定を通過しました。

この 12 クローンについて、滑マツの遺伝子を継承していることを実証するために、また、なるべく多様な遺伝的組成で抵抗性品種が選ばれるように、当該保護林内の大径木 92 個体および二次検定を通過した 12 クローンについて、DNA 分析による親子鑑定を実施しました。その結果、9 クローンが現存する滑マツの遺伝子を受け継ぎかつ優良品種の要件を満たすと判断されました。これらは、令和 7 年度林木育種センター優良品種・技術評価委員会において、優良品種（マツノザイセンチュウ抵抗性）として認定されました。

3 今後の取組み

今回開発された品種は、滑マツの遺伝子を継承するとともに、マツ材線虫病に抵抗性を示す系統です。これらの品種のつぎ木苗や品種同士の交配苗を滑山に植栽することにより、滑マツの遺伝子を未来に継承する一助になります。また、優良材を生産してきた形質も受け継いでいることが期待されるため、優良材生産に資する品種として活用する予定です。

大阪府におけるシカ生息状況モニタリング
～多様な主体の連携による高密度地域及び侵入初期地域での動向把握～

大阪府立環境農林水産総合研究所 主任研究員 ○幸田 良介
主任研究員 石塚 譲

1 背景

近年、シカの個体数増加や分布拡大に伴う農林業被害や森林生態系への影響の顕在化が全国的な社会問題となっています。大阪府においても、以前からシカが生息する北部地域ではシカ高密度地域を中心に被害が深刻化しているほか、シカが生息していなかった南部地域でもシカの侵入・定着が進行しており、被害発生が懸念される状況となっています。効果的に対策を進めるためには、地域ごとのシカ生息状況を詳細に把握し、重点的に捕獲圧をかけるべき地域を選定することが重要ですが、府県レベルの広域スケールでの詳細な調査を単独で実施することは困難です。そこで大阪府では様々な機関や団体と連携し、広域的なシカ生息状況モニタリングを進めています。

2 方法

シカが以前から生息している北部地域では、シカ生息密度分布を推定する調査を10年以上に渡って継続しています。この調査では、約100ヶ所の調査地で糞塊除去法による密度推定調査を行い、IDW法による空間補間でシカ生息密度分布図を作成することで、シカ高密度地域の特定やシカ生息数の推定を行っています。毎年のも多点での調査は、近畿中国森林管理局の関係機関のほか、公益社団法人大阪自然環境保全協会と連携することで可能となっています。

シカの分布拡大が進行しつつある南部地域では、センサーカメラを用いた多点でのカメラトラップ調査により、シカ侵入状況の把握を進めています。行政や企業、保全団体等の10団体と連携することで、60台以上のカメラを用いた広域モニタリング体制を構築しています。

3 結果・今後の取り組み

北部地域では、平均シカ生息密度が平成26年度の15.4頭/km²から令和6年度には21.9頭/km²へと増加していること、その中でシカ高密度地域も移動していることが明らかになりました。令和5年度からは本調査結果をもとにした高密度地域での捕獲強化対策も始まっており、実際の対策にも貢献できています。

南部地域では、既に広範囲にシカが侵入していること、特に南東部ではメスジカも確認されるなど定着が進行していることが明らかになりました。この結果をもとに、シカの侵入と早期対策の必要性を伝える啓発チラシを作成したほか、令和5年度からは捕獲従事者へのシカ捕獲研修会の開催が始まるなど、早期対策が強化されつつあります。

今後も多様な主体との連携を強化することでモニタリングを継続・拡充し、被害対策の効果検証や改善につなげていきたいと考えています。

スギ A 材の利用拡大に向けて
～丸太のヤング係数による製材の強度区分～

島根県中山間地域研究センター 木材利用科長 ○後藤 崇志

1 課題を取り上げた背景

スギの製材用丸太（A材）の需要拡大のためには、丸太の強度を明らかにすることが有効だと考えられます。丸太の強度はヤング係数（たわみにくさを表す物性値）で示され、測定は縦振動法によって、長さ、密度及び丸太を吊り下げて実測する固有振動周波数から計算します。しかし、木材市場等では、丸太を1本ずつ吊り下げる必要のあることが課題でした。そこで、本研究ではスギ丸太のヤング係数をはい積みの状態で測定できるように、市販の機器を用いて①はい積みでの測定試験、②密度の推定試験を行いました。そして、公共建築物の木造化に関わる機会を得て、スギの丸太と製材での強度区分を実践しました。

2 経過

スギ丸太は島根県内の3林分から88本を調達しました。丸太は1番玉、長さ4.5m、末口径44cmです。始めに、各丸太のヤング係数を縦振動法によって測定しました。次に、①と②の試験について簡易型強度測定器（株）エーティーエー製 HG-2020sp）を用いてヤング係数を求め、縦振動法で測定した値と比較しました。①はい積みでの測定試験は、1段並べ、はい積み2段、3段の各条件で行い、密度は各林分の平均値としました。②密度の推定試験は、固有振動周波数と密度は負の相関関係があることから、密度を推定してヤング係数を求めました。

3 実行結果

①はい積みでの測定試験の結果、丸太が積まれた状態では固有振動周波数の2次または3次のピークが大きくなり、その値を測定することによって精度よくヤング係数を求めることができました。②密度の推定試験の結果、推定した密度の値はばらついたものの（相関係数-0.51）、丸太を大まかに強度区分できました。

公共建築物（道の駅）の木造化は、構造材（トラス梁、柱等）に地元産スギ材を使用する計画とされました。そこで、本研究結果を活用して、簡易検査器を用いて丸太はヤング係数 5.9kN/mm^2 以上のものを選び出し、製材に加工されました。その結果、製材ではヤング係数 5.9kN/mm^2 以上に区分された割合が全体の82%（916体のうち752体）に達し、地元産スギ材を高い歩止りで使用できました。

4 考察

本研究では、スギ丸太のヤング係数をはい積みの状態で測定する方法を検討し、公共建築物の木造化において丸太の強度区分に活用しました。丸太をヤング係数に基づいて強度区分することによって、一定以上の強度性能を有する製材を効果的に選び出すことができました。今後、非住宅建築物への製材の利用拡大に向けて、強度区分されたスギA材の需要が高まることが期待されます。