

【森林技術部門】

通信不能エリアからの低軌道衛星を利用した災害時情報発信について

四国森林管理局 徳島森林管理署 係員 ○岩原 慶季
係員 藺島 敏弘

1 課題を取り上げた背景

近年、自然災害は全国的に頻発化・激甚化の一途をたどっており、毎年のように山地災害が発生している状況です。こうした災害対応を行う上で被害状況の位置や規模の把握が重要となりますが、従来の現地踏査による情報収集では多くの時間と労力を要するほか、二次被害などのリスクが隣り合わせにあることから、迅速かつ安全に被害状況の把握ができるドローンを活用する事例が増えています。

一方で、治山担当職員の減少、世代交代による経験不足などから、現状の人員だけでは対応には限界があったため、課題克服に向けて徳島県等と組織の枠を超えて連携し、災害時を想定した情報収集演習などを行ってきました。

その中で課題となっていた、携帯電話等の一般的な電波の届かない山間僻地の通信不能エリアにおける通信確保の手段について検討し、演習を行ったので報告します。

2 取組の経過

ドローンについては、平成 25 年度より森林土木事業での活用として配備が開始されて以降、四国森林管理局及び徳島県では機体配備と操縦者の育成を進めてきました。

平成 30 年 7 月豪雨により、三好市をはじめ県内各地で大規模な山地災害が多発し、徳島森林管理署がドローンによる被害を調査し情報提供を行ったことを契機とし、徳島県と四国森林管理局で、平成 31 年 3 月「林野災害時等におけるドローン利活用に関する協定」（写真 1）を締結しました。



（写真 1：県との協定）

以降、翌年の令和元年度より毎年ドローンを活用した災害の現地確認や、現地から災害対策本部への映像配信を行う災害訓練を関係市町村と連携し行っています。

5 回目となる今回は、課題の一つであった携帯電話等の通信不能エリアからドローンで現地状況の配信を行う手法の検討及び検証を行いました。

3 実行結果

通信不能エリアからの配信について、当初はエアバルーンやドローンに専用の SIM を搭載し上空へと飛行させ、地形による干渉を減らして上空の LTE 通信の電波を拾い通信を確保する手法を検討しましたが、いずれもデメリットが多く通信量も不足していました。

そこで、横方向の地形の干渉を受けずに通信が可能な低軌道衛星に着目しました。低軌道衛星は上空を通る複数の衛星と通信することから周囲の山林などの影響を受けにくく、空の開けている場所であればどこからでも通信可能です。

また、従来の静止軌道衛星と比較し通信距離が短いため高速・高品質の通信が可能であり、実際の演習においても映像配信に必要な目安とされる 30Mbps 程度の通信速度を大幅に超えた 170Mbps 程度の Wi-Fi を展開することができ、遅延もほぼない鮮明な映像を配信することができました（写真 2）。



（写真 2：演習の様子）

4 考察

通常であれば電波が届かない四方を囲まれたような山間僻地でも、低軌道衛星を用いれば十分な通信が確保できることが検証されました。

通信不能エリアからの通信が可能となることで、同時多発的な災害対応訓練や現場環境の改善等にも着手できるようになりますが、現状では受信機の普及率に課題が残ります。そのため、今後は災害対応に限らない森林土木事業での利活用法の模索により導入価値の向上にも努めたいと考えます。

【森林技術部門】

電子機器を活用した収穫業務の効率化について

四万十森林管理署 三原森林事務所 森林官 ○西坂 志帆
浮鞭森林事務所 森林官補 ○神原 謙太

1 取組の背景

国有林野事業においては、生産量等の事業量が増加傾向にある中、今後、職員の年齢構成の偏りによりベテラン職員が減少していく状況にあり、各業務の負担軽減が課題です。そこで、課題の一つである収穫業務における調査や事務作業に要する時間や人手の削減を目的として、2つの電子機器を用いた比較・検証を行いました。

2-1 取組の経過（電子輪尺対応立木調査データ収集アプリ「LogManager」）

株式会社竹谷商事が開発したアプリ「LogManager」は、電子輪尺と本アプリを搭載した携帯端末をBluetoothで接続することで、データを自動記録しCSV形式で出力できる機能を備えています。本研究では、従来の林尺を用いた方法と電子輪尺及びアプリを用いた方法とで、標準地調査法による現地調査及びデータ入力にかかる時間を比較しました。電子輪尺を用いる場合には、計測した樹高を現地でアプリに手入力で記録するとともに、内業におけるデータ入力時にはRY計算書に対応するようCSVのデータを一部変換し、RY計算書にコピー&ペーストしました。

2-2 取組の経過（原木検収システム「きこりくん」）

山秀情報システム株式会社が開発した原木検収システムは、マイクによる音声入力のデータがタブレット内の「きこりくん」というソフトウェアに集約されるようになっていきます。主に、中間土場や伐採現場で極積みされた原木の検収目的で利用されていますが、そのシステムを収穫業務における標準地調査で活用できないか、検証を行うことにしました。今回、調査人数は3名（胸高直径等測定者、樹高測定者、記録者）とし、記録を野帳付けとシステムの両方で行い、時間等の比較を行いました。

3-1 実行結果（電子輪尺対応 立木調査データ収集アプリ「LogManager」）

（表1：従来法と電子輪尺使用時の時間比較の結果）

現地調査にかかる時間は、従来法と電子輪尺・アプリ使用時とで同程度となりました（表1）。一方、内業におけるデータ入力では、アプリを活用することで時間が短縮されました。

	従来	電子輪尺+アプリ
現地調査	50分	40分
1本あたり	約33秒/本 (プロット内 90本)	約37秒/本 (プロット内 65本)
内業 データ入力	11分	3分
データ確認・修正	5分	

3-2 実行結果（原木検収システム「きこりくん」）

システムを用いた調査時において、記録者以外の音声を認識したことによる入力ミスが生じたことや、現場でのデータの修正時にタブレット操作を要したため、野帳付けよりシステムによる入力の方が、1割程度時間がかかり増しとなりました。

4 考察

「LogManager」アプリを用いた場合では、内業におけるデータ入力の効率化が可能となる一方で、2つの検討課題があると考えます。1点目は、収穫調査に必要な毎木の樹高の記録方法の簡素化、2点目は、CSV出力後に必要なRY計算書に対応させるためのデータ変換作業の省略です。

「きこりくん」のシステムを用いる場合については、システムが極積みされた原木の検収目的に開発されているため、収穫調査に見合った記録項目の追加・変更を行えば、活用できると考えます。

今後の展望として、現地調査においては「LogManager」に加え、「きこりくん」の持つ音声入力機能を備えた電子機器を組み合わせ音声で樹高を記録することで、調査人員の削減や調査の円滑化に繋がると考えます。さらに、出力したCSVのデータを変換せずRY計算書に取り込むことができれば、データ入力時間の更なる短縮が可能になると考察します。

【森林技術部門】

コウヨウザンの大苗植栽による森林整備コストの低減

四国森林管理局 安芸森林管理署 森林整備官（森林育成） ○平山 陽大
業務グループ 係員 ○渡邊 雄太

1 課題を取り上げた背景

現在、主伐後の再造林においては、保育作業と獣害対策のコスト削減が大きな課題となっています。本件では、スギやヒノキよりも成長が早いコウヨウザンを、通常の苗木サイズより大きな苗（大苗）として植栽することで、低樹高・小径の状態を早期に脱し、造林における下刈りや獣害対策の省略が可能となるかを検討します。



(写真1：調査木の
コウヨウザン)

2 取組の経過

令和4年3月にコウヨウザン大苗（苗長90cm～150cm）を800本/haで0.50haの試験地に植栽し、うち0.04ha、34個体を調査対象としました（写真1）。成長量調査として、樹高と地際から10cm程度の主軸直径を測定し、獣害調査として被害状況の確認、被害後の経過観察を行いました。調査は成長が旺盛となる夏季をはさんだ春と秋の年2回とし、植栽後1年目と2年目のそれぞれ2回、計4回の調査を行いました。なお、現在まで下刈りおよび獣害対策（シカ防除ネットや単木保護資材等）は行なっていません。

3 実行結果

植栽後2年目現在までに下草による調査木の被覆は見られていません。

シカ・カモシカによる葉（側枝）の摂食はすべての個体であり、成長点である茎頂の食害が1個体でありました。しかしながら、植栽後1年経過時点で、樹高120cm（シカによる摂食の上限とされているディアラインの高さ程度）を多くの個体が超えていたため、植栽後2年目まで葉・茎頂の摂食による、枯死や伸長成長の停止はありませんでした。

ノウサギによる切断は、根元直径が植栽時から10mmを超えており主軸にはありませんでしたが、小径である萌芽枝にはみられました。

一方で、シカ・ノウサギによると思われる剥皮害が甚大であり、幹の外周をすべて剥皮され主軸が枯れた

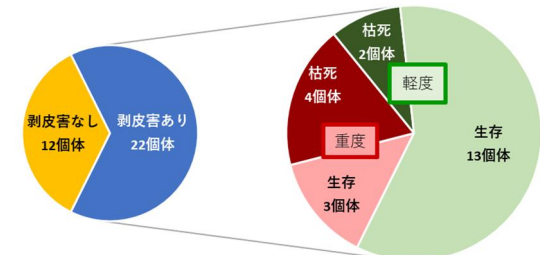
個体が21%（34個体中7個体）となり、主軸が枯れた7個体のうち枯死が4個体となりました（図1）。主軸が枯れたものの、枯死しなかった3個体では、コウヨウザンの特徴でもある萌芽により、地際から新たな萌芽枝の伸長がありました。また、主軸の倒伏や成長点の食害があった個体の中には、主軸の樹高を超える萌芽枝もあらわれました。

4 考察

主伐後の再造林にコウヨウザンの大苗を使用することによるメリットとして、1点目に下草による調査木の被覆はみられず、現状下刈りの必要性が低いこと、2点目にシカ・カモシカによる茎頂の食害がほとんどなく、また、ノウサギによる主軸の切断もなかったため、獣害に対して一定の防護効果があると考えられること、3点目に萌芽枝の成長が旺盛であるため、主軸異常後の更新が期待できることが考えられます。一方で、剥皮により、対象木の半数近くに枯死や主軸の枯れが発生しており、剥皮害対策の必要性が高いと考えられます。

引き続き、獣害を受けた個体や主軸異常によって萌芽枝が伸長した個体の成長、萌芽枝への獣害、保育作業の必要性等について継続的な調査・研究を行っていきます。

(図1：剥皮被害木の内訳)



※なお、剥皮害が幹の全周に回ったものを“重度”、それ以外のものを“軽度”としている。

【森林技術部門】

エリートツリーや大苗の植栽による下刈の省力化・低コスト化の可能性について

愛媛森林管理署 小田第二森林事務所 森林官 ○本山 翔也
主任森林整備官 中村 正史

1 課題を取り上げた背景

小田深山国有林は高標高域に位置し、林床の大半は密度が高く背丈以上に伸長するスズタケに覆われています。このような地域は、造林木を植栽してもスズタケの成長が早く、造林木の成長が阻害されるため、下刈のコスト負担が大きいことが課題となっています。愛媛森林管理署は、令和元年に愛媛県林業研究センターからエリートツリーの苗木の提供を受けたことをきっかけに、エリートツリー、大苗、普通苗を植栽し、スズタケが繁茂する地域での下刈の省力化・低コスト化の可能性を検討することとしました。

2 取組の経過

令和元年10月にエリートツリーや大苗、普通苗を植栽した試験地を設定し、それぞれ下刈の実施区域と省略区域を設定しました（表1）。

（表1：試験地の概要）

苗木	エリートツリー(スギ)		大苗(スギ)			普通苗(スギ)		
	2年生、コンテナ300cc	2年生、コンテナ150cc	2年生、コンテナ150cc	2年生、コンテナ150cc	2年生、コンテナ150cc	2年生、コンテナ150cc	2年生、コンテナ150cc	2年生、コンテナ150cc
施業方法	無下刈	下刈1回	無下刈	下刈1回	毎年下刈	無下刈	下刈1回	毎年下刈
試験地植栽本数	50本	30本	30本	40本	50本	30本	40本	40本

試験地設定後、ノウサギによる被害が発生したことから、食害調査をあわせて実施し、食害を受けた苗木は調査の集計対象から除外しました。また、成長量の調査は区域ごとに30~50本を選定して比較を行いました。

3 実行結果

(1) エリートツリーの樹高成長

エリートツリーは初期成長が早いことが特徴ですが、当試験地では下刈をするしないにかかわらず、普通苗に比べて樹高成長が遅いことがわかりまし

た。高標高域で気温の低い場所ではエリートツリーの能力が発揮できないことが推測されます。

(2) 大苗を植栽する場合の留意点

植栽当時の大苗は組織が柔く、倒伏しました。大苗を植栽する場合は、倒伏しない根元径の太いしっかりした苗木の植栽が大切であると推測します。

(3) 下刈回数の軽減

無下刈区域の令和4年（植栽後3年次）までの樹高成長量とスズタケの高さを比較し、下刈の必要性を試算しました（図1）。令和4年の状態ではエリートツリーと普通苗はスズタケの高さと同程度で、大苗はスズタケの高さを脱していません。

しかし、令和5年の苗種ごとの成長量を予測した結果、下刈実施区域ではスズタケの高さを脱すると推測し、令和5年の下刈は不要と判断しました。

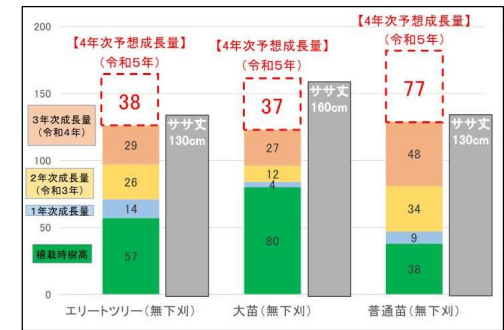
(4) ノウサギ被害と被害木の生存率

食害調査の結果、エリートツリーは被害が少ないこと、また、生存率はエリートツリーが高く、普通苗は低いことがわかりました。エリートツリーは他の苗種と比べて、コンテナ容量や根元径が大きかったことが、ノウサギ被害に強い理由の一つではないかと推測されます。

4 おわりに

新たな森林・林業基本計画では、伐採から再造林・保育に至る収支のプラス転換を可能とする「新しい林業」の取組が推進されています。今回とりまとめた成果は、下刈などの省力化・低コスト化に向けた重要な知見であると考えており、愛媛森林管理署は、民有林と連携し、「新しい林業」の取組を一層推進していきます。

（図1：令和5年の予測成長量）



【森林保全部門】

香川所におけるニホンジカ獣害対策について

四国森林管理局 香川森林管理事務所
係員 ○阪上 優華
森林技術指導官 藤田 宏之

1 課題を取り上げた背景

これまでニホンジカによる森林被害の少なかった香川県（島しょ部を除く）においても、県東部の県境脊梁部を中心にニホンジカの生息数が増加しており、このまま生息域が拡大すれば、近い将来には香川県全域に被害が拡大することが危惧されます。

香川県内の民有林は大部分が利用可能な時期を迎えており、香川県や地元木材業界も香川県産材の利用促進を図る取組を進めていることから、これから香川県内の民有林において主伐が進めば、増加したニホンジカにより造林地が被害を受けることが予想されるため、関係機関と連携して森林被害を防ぐ取組を行う必要があります。

2 アンケートによる状況把握

各市町におけるニホンジカの被害状況と取組内容を把握するために、国有林の所在する市町の林務担当者を対象にアンケート調査を実施したところ、「生息は確認するが被害はない。」との意見が多くを占めていました。一方で、ニホンジカの生息域拡大や個体数の増加による近い将来の被害発生を懸念していることや、捕獲従事者の育成や市町の林務担当者の経験不足が課題であることが確認できました。

3 現地検討会の開催

香川森林管理事務所は、平成29年度から囲いわなによるニホンジカの捕獲を実施していることから、各市町における獣害対策の参考になればと考え、

国有林が所在する市町の林務担当者等を対象とした「ニホンジカ獣害対策現地検討会」を令和5年11月10日に開催しました。

現地検討会では、ニホンジカの捕獲に使用している小型囲いわな「こじゃんと1号・2号」の仕組み、遠隔捕獲通知システム「ほかパト」による見廻り作業の負担軽減、捕獲率を上げるためのセンサーカメラによる調査について説明しました。「こじゃんと1号・2号」については、実際に参加者に組立て・解体を体験してもらったところ、取扱いが簡単で捕獲時にも安全性が高いことなどに対して関心が寄せられました。



写真1：こじゃんと1号の組立て体験

4 現地検討会を終えて

今回開催した現地検討会を通して、香川森林管理事務所が抱えているニホンジカの生息域拡大や頭数の増加に対する危機感を参加者に伝えることができました。また、これから市町が進める獣害対策の手段の選択肢の一つとして「囲いわな」が認識されたのではないかと感じています。

これからも効果的にニホンジカの頭数調整が行えるように関係機関と情報共有を行いたいと考えています。

【森林保全部門】

単木保護施工箇所におけるニホンジカ侵入の抑制について

四国森林管理局 高知中部森林管理署 首席森林官 森下 嘉晴
係員 ○立石 将彬

1 課題を取り上げた背景

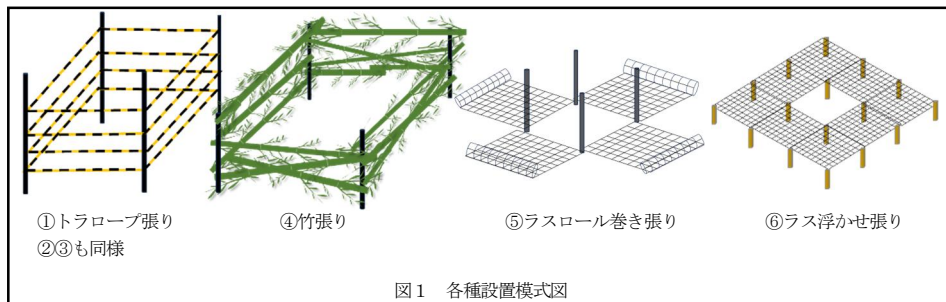
高知中部森林管理署管内は、ニホンジカの生息密度が高く、再造林には防護柵や単木保護の設置といった食害対策が必須となっています。

また、管内は防護柵の設置が困難な急峻な地形が多く、単木保護による対策が必要となりますが、下層植生の食害対策までは充分でないため、下層植生の単純化や浸食による表面土壌の流出等の被害が発生しています。そこで、単木保護に組み合わせて設置することを前提に、従前の防護柵に代えて野生動物の食害から下層植生を一定程度保護できる簡易かつ低コストな方法を検討することとしました。

2 取組の経過

簡易かつ低コストな方法として、①トラロープ張り、②ワイヤー張り、③有刺鉄線張り、④竹張り、⑤ラスロール巻き張り、⑥ラス浮かせ張りの6つの方法（以下①～⑥で表記）を考案しました。①～③については、それぞれの資材を高さ30cm、60cm、90cmの3段に張り巡らせ、④と⑤は上端の高さが60cmになるように資材を設置しました。⑥については、地表面から30cm浮かせ、試験地の四辺に沿って設置しました。なお、④に使用した竹は管内に自生するものを活用しています（図1）。

その上で、平坦地で①～⑥の手法の各辺3mの正方形のプロットを作り、約2週間に1度給餌し、シカの侵入状況について調査を行いました。



1か月後、得られたデータから、①～③は高さ45cmの箇所にも追加で1本設置することとし、④は竹の組み方を変えて調査を継続しました。

約3か月後、設置にかかった生産性や費用、ニホンジカの侵入頻度の結果を総合的に判断し、①、②及び③の方法と、餌だけを散布した対照区について各辺6mの正方形のプロットを作り、実際の事業地での設置を想定した急傾斜地（平均傾斜約35度）での調査を行いました。

3 実行結果

①～⑥のどの方法であっても、平地における試験では一定の効果があることが分かりました。特に、⑥ラス浮かせ張りが0頭/日、改良後の③有刺鉄線張りでは0.217頭/日と侵入防止に繋がることが分かりました。費用と人役を検証した結果、⑥ラス浮かせ張りは侵入しないものの費用、人役とも高い値になり、現実的ではないと考えられました。一方、①トラロープ張りとは④竹張りは、比較的費用も人役も抑えられることが分かりました（表1）。

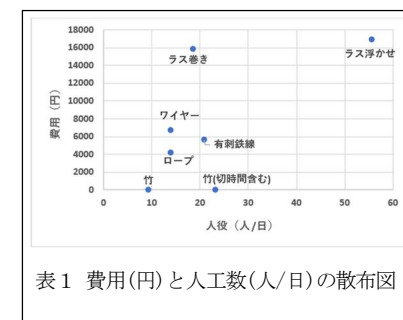


表1 費用(円)と人工数(人/日)の散布図

急傾斜地の試験はデータを取得できた期間が短く、今後、結果が変わる可能性もありますが、傾斜が一定でないことから侵入が平地よりも容易であり、更なる工夫が必要となっています。

平坦地、急傾斜地のいずれでも、ニホンジカの侵入は高さ60cmの位置からが最大で、ほとんど60cm以下の位置から潜り抜けて入っていることが確認できました。

4 まとめ

安価な資材で簡易的に造林地を囲う方法は、施工箇所において侵入抑制に一定の効果が確認できました。

しかし調査期間が短いため、耐久性や植生保護に対して有効だったのかについて、今後も調査を継続して有効性の裏付けを検証していく必要があります。

【森林保全部門】

大苗の獣害に対する効果の検証と簡易なノウサギ被害対策について ～最終報告～

四国森林管理局 森林技術・支援センター 企画官 ○江入 力男

1 課題を取り上げた背景

四国の造林地においては、一部の地域を除き、ニホンジカ被害の防止対策が必須となっていることに加え、近年、主伐・再造林の拡大に伴いノウサギによる被害も増加傾向にあり、ノウサギ被害対策も重要な課題となっています。また、今後は造林の低コスト化に向けて、下刈り回数を削減するために大きな苗木（以下、大苗という）の低密度植栽も選択肢として考えられます。

このため、大苗の低密度植栽を選択した場合、獣害に対してはどのような効果があるかの検証とあわせて、ノウサギ被害対策の一手法として、簡易な資材を単木的に大苗に被覆することの可能性を検証することとしました。



写真1 左麻布、右ヤシガラシート

2 取組の経過

ノウサギによる苗木被害が確認されている高知県土佐町の国有林において、試験地を3カ所設定しました。試験地No.1では、通常規格のスギとヒノキのコンテナ苗と大苗の各30本植栽し、ノウサギ被害の傾向を比較しました。試験地No.2と試験地No.3では、スギとヒノキの大苗のみを各30本植栽して、ノウサギ被害の傾向を調査するとともに、試験地No.2の一部の大苗には厚手と薄手の2種類の「紙筒」を、試験地No.3には「麻布」と「ヤシガラシート」の2種類の資材を大苗に被覆して、防護効果と資材の耐久性について検証試験を実施しました。

3 実行結果

試験地を令和4年3月に設定して、約1年6ヶ月間の調査を行いました。各試験地の調査結果は以下のとおりです。

- (1) 試験地No.1のノウサギ被害の傾向は、スギ・ヒノキとも普通苗で主軸切断が多く発生し、大苗であっても同様の被害を受ける結果となりました。剥皮については、スギ・ヒノキとも大苗で被害が見られ、特にヒノキの大苗に多く発生する傾向が見られました。
- (2) 試験地No.2の被害傾向は、令和4年4月の植栽初期から同年8月までに、スギ・ヒノキの大苗とも剥皮被害が見られ、その後は頭打ちとなっていました。しかし、R4年12月～R5年2月の冬季において、スギ大苗の全てに主軸切断の被害が発生しています。また、ヒノキの大苗には主軸切断の被害は無く、剥皮被害を多く受ける傾向が見られました。
紙筒による簡易なノウサギ被害対策については、薄手の紙筒は直径5cmと細かったことから、背割りをして施工しましたが、その後、すぐに苗木から外れてしまいました。厚手の紙筒（写真2）は筒の上部と地面際に多少の劣化が見られますが、現在でも筒の形状を保っています。しかし、スギの大苗では風雨等の影響により苗木の倒伏が見られました。厚手の紙筒の防護効果については、現在でも筒の形状を保っており、ノウサギ被害に対しては一定の有効性が認められました。
- (3) 試験地No.3は、令和5年2月に「麻布」と「ヤシガラシート」の2種類の素材をそれぞれ大苗に被覆してノウサギ被害防護効果の検証を実施しました。現在までにノウサギの被害は確認されていません。



写真2 紙筒の現況

4 考察

今回の調査結果から、ノウサギによる食害は植栽当初から主軸の径が細い普通苗では切断被害が多く発生し、スギ大苗では冬季に主軸切断が発生する傾向がみられました。また、ヒノキの大苗では剥皮被害が多く見られ、被害の程度では枯死に至る傾向が見られました。以上のことから、ノウサギによる被害が懸念される地域では、シカ食害と合わせて防護対策の必要があると考えます。なお、簡易な被覆であってもノウサギに対しては効果が期待できると考えています。

【森林保全部門】

嶺北地域のヤマザクラ枯死・衰弱の要因の解明に向けて

嶺北森林管理署
森林技術指導官 樋口 浩二
総務グループ係員 ○池森 加奈恵

1 課題を取り上げた背景

花を咲かせて春の到来を知らせるヤマザクラは、古来より日本人に愛され、人と密接な関係を築いてきました。花のみでなく、果実は多くの動物の餌資源になることで生物多様性保全機能へ貢献し、材は硬く、耐久性が高いことから、家具はもちろんのこと、楽器、漆器といった様々な用途に利用されてきました。

ヤマザクラは里山のような二次林や、人知れぬ山奥で生息しており、特に、現在問題となっている放置された二次林ではその枯死・衰弱が全国で報告され、多くの研究がなされています。嶺北署管内の高知県香美市にある高知大学演習林内においてもヤマザクラの一斉枯死がみられており、枯死要因解明のための研究がなされています。

そこで、本研究では、高知大学演習林の事例を参考に、嶺北地域、特に嶺北署管内国有林でのヤマザクラ枯死・衰弱地の探索および調査と、その要因の推察を目的としました。

2 取組の経過

ヤマザクラが枯死・衰弱している可能性がある場所を聞き取りや林分により選出し、調査を行いました。調査内容は、枯死・衰弱木の有無の巡視および観察と、立地環境の確認です。調査した地点は下記のとおりで、高知大学演習林では、職員の方に現地案内をしていただきました。

中ノ川山国有林 97 林班 2カ所 (①②) (高知県南国市)	: 枯死あり
中ノ川山国有林 102 林班 (高知県南国市)	: 枯死なし
石原山国有林 (高知県土佐郡土佐町)	: 枯死あり
本山城山町有林 (高知県長岡郡本山町)	: 枯死あり
本山町 1区コミュニティセンター (同上)	: 枯死あり
高知大学演習林 (高知県香美市)	: 枯死あり

3 結果

山中の調査地のうち、枯死・衰弱のみられた地点に共通した立地環境要因等の傾向は、下記のとおりありませんでした。また、いくつかの調査地で穿孔性昆虫や腐朽菌の侵入が目立っていましたが、枯死・衰弱の直接の要因ではなく腐朽の過程である可能性が高いと考えられます。

- ・中ノ川山国有林 97 林班① (高知県南国市)
他樹種による被圧が顕著である。
- ・中ノ川山国有林 97 林班② (高知県南国市)
日当たりは良く、土壌は適潤である。
- ・本山城山 (高知県長岡郡本山町)
水はけが悪い。他樹種による被圧が顕著である。
- ・高知大学演習林 (高知県香美市)
水はけが悪い。他樹種による被圧が顕著である。高知大学の研究結果によると、枯死の要因は、過去の大規模な水不足や多数の台風の直撃による気象ストレスによって成長量が大きく減少し、回復しなかったことによると示唆されています。



写真：
中ノ川①のヤマザクラ枯死木

4 考察

本研究の調査地は、すべて高知大学演習林と同じ嶺北地域であり、高知大学演習林の枯死要因となった過去の気象ストレスを同様に受けていることから、それが枯死・衰弱の要因となった可能性が示唆されます。調査地間の樹勢の差は、各調査地がいかによりヤマザクラに適した立地環境かということによる成長量の回復の差である可能性があります。

ヤマザクラの保全に当たっては、生物多様性の維持および景観の向上に寄与するため、衰弱傾向の早急な発見や治療が必要です。そして、保全単位として、立地環境に加えて、地域性を考慮することによる、保全の効率化や確実性が向上することが示唆されます。

また、本研究のような山中での研究結果は二次林・里山でも同様に活かせる可能性が高く、本研究は今後のヤマザクラ保全に貢献しうると考えられます。今後は、継続的な巡視による嶺北地域のヤマザクラの詳細な特徴の把握に加えて、具体的な保全の仕方についても検討していきます。

【森林技術部門】

可視光照射処理木材の分光特性

愛媛大学農学部 生物環境学科森林資源学コース 4年生 ○丸山 開
杉元 宏行
杉森 正敏

1 課題をとりあげた背景

木材は、木製家具、フローリング、装飾品など暮らしの中で様々な用途に使用されている身近な素材である。一方で、光によりその見た目の価値が減少することが木材利用の問題となっている。この劣化は、光の波長によって影響が異なることが知られている（参考文献1~3）。近年、室内の照明には種々の光源（蛍光灯、LED、紫外線カット窓ガラスなど）があり、これらはそれぞれ波長特性が異なる。それら室内光の種類に応じた木材の耐光設計が求められることから、照射波長に応じた木材の変化を明らかにする必要がある。波長ごとの変色の既往の研究では、カラマツ、ヒノキ、およびスギの辺材でそれぞれ350~390nm1)、300~390nm2)、246~403nm3)の波長域の照射によって暗・濃色化、390~580nm1)、440~560nm2)、434~496nm3)の波長域で明・淡色化が確認されている。これら、光学特性の変化が種々異なっている理由の一つとして、その構造（樹種、木目）の影響が考えられる。また、最近、当研究室では、抽出成分（参考文献4）や、光照射（参考文献5）、熱処理（参考文献6）による変色についてのいくつかの結果を得ている。既往の研究では、サンプル作製時における光や熱、抽出成分の流出の影響について考慮されておらず、光照射単独の影響について吟味できていないか疑問が残る。そこで、本研究では、熱、光、成分流出の影響を可能な限り受けないようにサンプル調製し、得られたサンプルに対して分光光照射処理を行い、反射率、透過率の変化について考察した。

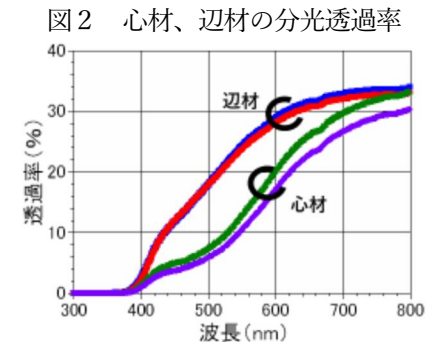
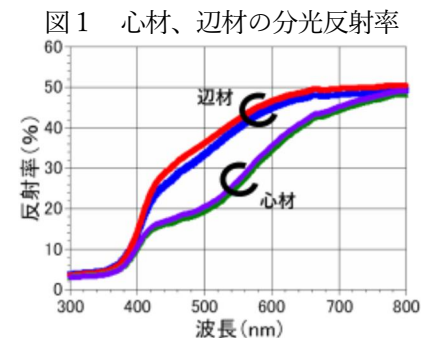
2 取組の経過

愛媛大学附属演習林産78年生のスギ（*Cryptomeria Japonica*）を玉切りし

た後、所定の寸法（繊維（L）方向900mm×接線（T）方向300mm×半径（R）方向0.30mm）に突板加工した。突板加工は、伐倒後速やかに行い、光および熱の影響をなくすために、太陽光、蛍光灯に極力当たらないように作業を行った。突板加工後の乾燥も室温にてサーキュレーターによる風乾で行い、含水率を約9%に調整した。この突板を、板目柾目の2種類、心辺材の2種類、L方向に15mm、TあるいはR方向に25mmに裁断したものをサンプルとした。また、光照射の深さ方向の影響について見るため、光照射は2枚重ねて行った。これらのサンプルは、L方向に連続したものとし、突板から計8枚製作した。これらのサンプルを照射前後に分光特性値を計測した。計測には紫外可視近赤外分光光度計（島津製作所製/SS3700）を使用して測定波長0.5nmおきに300~800nmで透過率と反射率を計測した。照射処理方法は、多波長照射分光器（分光計器株式会社MM-3多波長照射分光器）を使用した。照射条件は279、310、342、373、404、435、466、496nmの8つの波長で、8時間の照射を行った。照射前後で透過・反射の分光結果を比較・考察した。

3 結果および考察

はじめに、光照射前のサンプルの光特性について見ていく。図1に、反射率の分光特性を心・辺材で比較する。心材の反射率は、辺材と比べ波長500nm付近に大きな凹みがあり、最大差は16%であった。図2の透過率の分光特性では、反射率スペクトルと形が類似しており、500nmにおける最大差は12%であった。これらの心材と辺材の差は、心材に存在する抽出成分の存在による吸収の影響と推察される。本発表ではさらに、分光光照射による光特性変化についても議論していく。



高知県のハブ茶生産・流通

高知大学農林海洋科学部 農林資源環境科学科
4年生 ○井上 美音

1 課題を取り上げた背景



写真1 ハブソウ (香稜苑)

全国で流通している「ハブ茶」の元来の原料はハブソウ(写真1)でしたが、現在は主にエビスグサの種子であるケツメイシを輸入し、原料として使用しています。その中で、高知県ではハブソウを使用した生産を持続しており、他のハブソウ生産地域に比べて高いハブソウ利用率(ほぼ100%)を保っている貴重な地域です。しかし、生産者の高齢化や消費量の減少などによる生産と消費両面での衰退が懸念されています。そこで本研究では、生産者への聞き取り調査からハブソウの生産加工手法や流通状況、課題をヒアリングするとともに、消費者アンケートによりハブ茶の認知度や飲み手の嗜好を分析し、ハブソウ原料ハブ茶の生産・販売を持続していくための課題について考察を行います。

2 調査手法

生産者への聞き取り調査では、2023年7月～10月において、高知県南国市の生産者A、津野町の生産者Bに対し、生産手法や生産規模、販売量や販売収入、現在抱えている問題等を調査しました。

消費者へのアンケート調査では、ハブソ



写真2 (左) ハブソウ (右) エビスグサ

ウ原料とエビスグサ原料のハブ茶(写真2)の飲み比べを伴うアンケートを2023年11月3日に実施しました。調査項目は、ハブ茶の飲用経験、飲み比べ評価、普段飲んでいる茶の種類及び形状等としました。回答者は155人でした。

3 実行結果及び考察

聞き取り調査の結果、機能性や利便性に注目し、成分研究を行いGAVA値が高いこと(土田ら2017)を発見し、ハブ茶のティーバッグ加工を行うなど工夫をして販売している生産

表1 クロス分析(年代×普段のお茶)

		普段のお茶									
		計	15代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代	
緑茶	ペットボトル	%	43.9	10.0	64.0	54.2	44.1	44.4	7.7	25.0	0.0
	ティーバッグ	%	15.5	10.0	20.0	20.8	5.9	16.7	15.4	25.0	0.0
	リーフ	%	21.3	10.0	24.0	10.4	14.7	50.0	46.2	25.0	0.0
	粉	%	6.5	0.0	8.0	6.3	11.8	0.0	0.0	0.0	33.3
紅茶	ペットボトル	%	13.5	0.0	28.0	18.8	11.8	5.6	0.0	0.0	0.0
	ティーバッグ	%	32.3	10.0	36.0	39.6	44.1	22.2	15.4	0.0	0.0
	リーフ	%	5.8	0.0	0.0	2.1	11.8	11.1	7.7	25.0	0.0
	粉	%	1.9	10.0	0.0	2.1	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
麦茶	ペットボトル	%	13.5	40.0	20.0	8.3	17.6	11.1	0.0	0.0	0.0
	ティーバッグ	%	12.9	0.0	12.0	18.8	8.8	11.1	23.1	0.0	0.0
	リーフ	%	7.1	20.0	12.0	6.3	5.9	0.0	7.7	0.0	0.0
	粉	%	0.6	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

者もいたものの、ハブ茶(ハブソウ原料)の流通は県内の直売所・産直市での販売がほとんどでした。そして生産者の高齢化の他、生産工程に手作業が多く、天候に左右される部分が多いこと、加工で利用する茶加工場が緑茶優先操業であることなどからハブ茶の生産効率の向上が難しく、生産の大規模化・機械化が困難である等の課題点がみられました。アンケート調査の結果では、ハブ茶の認知度は約70%と高かったものの、若い世代ほど認知度やハブ茶への経験値が低い傾向が確認できました。また、茶の飲み方ではペットボトルが最も多く、50代以上との比較では若者のリーフ茶離れがみられ、若い世代ほど比較的低価格の麦茶や、美容効果があるルイボスティ等を選択している傾向が確認できました(表1)。野草茶などのカフェインレス茶については、どの世代でも飲まれており、特に50代以上に多くみられました。

調査で得られた世代の老若による茶への嗜好の違いに対し、ティーバッグ加工推進、価格調整(そのための生産性の向上を含む)を行うとともに、若年層への飲用機会の提供などの消費者開拓を行うことで、全国でも特殊なハブソウ原料ハブ茶の利用文化の存続が期待できると考えられます。