

令和7年度 四国森林・林業研究発表会

発表要旨

【森林保全部門】

シカ防護ネットのノウサギ侵入等に対する有効性の検証について

四国森林管理局 森林技術・支援センター
企画官（技術開発・普及）江入 力男

1 課題を取り上げた背景

ノウサギによる苗木被害が顕著化するなかで、当センターでは平成 29 年度からノウサギの捕獲や苗木被害の防除、ノウサギ行動調査等に取り組んできました。令和 2 年度より、複数種類の防護ネットについて防護効果の検証等に取り組んだ結果、シカ用防護ネットの目合いの細かいものを L 字型で張ったネットが防除効果が高いとの認識に至ったところです。このことから、ノウサギによる苗木被害が多く発生した石原山続新山においても十分な効果が得られるか、また、ネットの素材や張り方について改めて検証することを目的として、令和 6 年度よりノウサギ侵入に対する防護ネットの有効性の検証に取り組むことにしました。

2 取組の経過

素材の異なる 3 タイプの防護ネットを使用して、防護柵の内側からネット下部（地面から 1 m の高さ）をセンサーカメラで観察する方法でノウサギによるネット被害の確認を行いました。

○タイプ別ネットの仕様（本体ネットの目合いは全て 5 cm）

タイプ A：L 字張り用ネットで、地際から 1 m にステンレス線入りタイプ。

タイプ B：垂直張り本体ネットに高さ 1 m のナイロン製 16 mm 目合いを張り合わせたタイプ。

タイプ C：L 字張り用ネットで、地際から 1 m に超高分子量ポリエチレンを原料とした繊維入りタイプ。

2 つの試験区に、それぞれ 3 タイプの防護柵を設置しました。センサーカメラは、その内側に夜間 8 台、昼間 1 台を稼働する配置とし、6 プロット合

計 54 台で観測しました。また、誘引する目的でネット内にスギ・ヒノキの苗木をネットから 1 m 程度の距離をおいて配置しました。センサーカメラでの観測は令和 6 年 11 月から開始し、令和 7 年 1 月末までの 3 か月間はネットに接触する行動は確認できなかったことから、冬季で餌が枯渇している時期も考慮して 2 月～3 月に掛けて、誘引餌（大根葉）を植えてネット被害の誘発を促し、3 月以降は自然に生える草類で観測を実施しました。

3 実行結果

令和 7 年 3 月上旬に試験区 1 のタイプ C で 2 か所のネット切断被害が発生していることを目視により確認しました。動画ではその内の 1 箇所の被害発生状況を確認することができました。動画の内容は、ネット際の誘引餌を食する際に頭がネットの目合いに入り込み、抜け出すことが出来なくなって脱出しようとするうちにネットを噛んで切断が発生している様子が映っていました。このような行動は、タイプ A のネットでも見られましたがステンレス線が入っているため切断はされませんでした。

タイプ B のネットでは外側に張ったナイロン製のネットで軽微な切断被害は見られたものの餌に誘引される行動は見られませんでした。

4 考察

センサーカメラによる観測結果から、

- ① 素材の異なるネットで切断や噛み傷の発生が異なることを確認できた。
特にタイプ C は素材が柔らかく、頭が入り込みやすい傾向がみられた。
- ② 張り方（L 字張り、垂直張り）に大差はないことを確認できた。
- ③ ネット際の植物に反応していることを確認できた。

防護ネットの有効性については、ネット際から 1 m 程度離して苗木を植栽すれば、外部から侵入するといった行動はみられなかったことから、ノウサギによる苗木被害はタイプ A とタイプ B で防除効果が有効であることを確認しました。

【森林保全部門】

微地形表現図による林内歩道把握の試み

安芸森林管理署 東川森林事務所 森林官 ○渡邊 雄太

1 課題を取り上げた背景

急峻な山の多い四国において、森林資源量調査や境界事業を始めとする現地調査・林内作業時に、既設歩道の所在を知り、その歩道を活用していくことは安全性の面からも、より労力の少ない調査をおこなえるという効率性の面からも、重要であると考えられます。しかし、現場系職員も多く含まれるベテラン職員の退職等により、歩道の把握・継承が困難になってきています。そこで近年、より詳細なDEM（Digital Elevation Model, 数値標高モデル）データの取得等により歩道を含む微地形が判読できるようになってきた微地形表現図によって、林内歩道を把握し、その所在や線形などの情報を業務に活用することができるのかを検討しました。

2 取組の概要

林内歩道の踏査により歩道状況を把握し、各調査箇所において微地形表現図（0.5m メッシュ）上で歩道が識別できるのかを机上で確認しました。その上で、歩道の識別可否を目的変数に、歩道の踏査等によって得られた情報を説明変数として、ロジスティック回帰分析により関係性を明らかにしました。

現地踏査時の調査事項として、歩道幅、歩道の傾斜（縦断・横断）、歩道法面の傾斜（山側・谷側）の3項目を、机上確認では、計測地点周囲における微地形表現図上のポリゴンサイズを元に、微地形まで明瞭に識別できるか否か（微地形表現図上での微地形の明瞭・不明瞭はポリゴンサイズによるため、調査項目をポリゴンサイズの大小とし、以下、ポリゴンサイズと表現する。）、微地形表現図上における歩道の識別可否、またその程度の3項目を測定・確認しました。ロジスティック回帰分析では、ポリゴンサイズ、歩道法面の傾斜、歩道幅の3項目を中心として最も当てはまりの良いモデルを検討しました。

3 実行結果

国有林野

内7つの林班115地点において測定をおこないました。四国森林管理局治山課が作成した陰陽図を使用して、机上確認・解析をおこなった結果、陰陽図上で歩道の識別が可能となる確率を説明するのに最も当てはまりの良いモデルは、ポリゴンサイズ、歩道法面山側傾斜（以下、法面傾斜）、歩道幅、ポリゴンサイズと法面傾斜の交互作用項を説明変数とした場合でした（図表1）。また、モデルの当てはまりを示すAUCの値は0.735となりました。

（図表1：ロジスティック回帰分析による係数やオッズ比など）

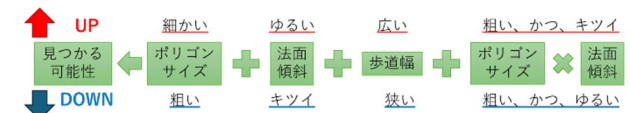
	識別可否 ←	ポリゴンサイズ	+	法面傾斜	+	歩道幅	+	ポリゴンサイズ	×	法面傾斜
$\text{logit}(P) = \beta_0 +$		$\beta_1 x_1$	+	$\beta_2 x_2$	+	$\beta_3 x_3$	+	$\beta_4 x_4$		
係数 (β_i)		-5.01		-0.0624		0.0158		0.0691		
オッズ比		0.00668		0.939		1.02		1.07		
p値		0.00715		0.0142		0.0249		0.0745		
オッズ比（下限）		0.000174		0.894		1.00		0.993		
オッズ比（上限）		0.257		0.988		1.03		1.16		

※1 法面傾斜の項は、山側法面傾斜の値を採用している。
※2 オッズ比の上下限は95%信頼区間としている。
※3 定数部分(β_0)は、係数：2.27、オッズ比：9.63、p値：0.0521である。

4 考察

解析の結果から、陰陽図上で歩道が見つかる可能性が上がるのは、ポリゴンサイズ

が細かい（微地形まで明瞭に確認できる）とき、法面傾斜がゆるいとき、歩道幅が広いとき、ポリゴンサイズが大きい、かつ法面傾斜がキツイときとなったこと（図1）から、歩きやすい歩道であるほど、陰陽図上でも歩道を識別できる可能性が上がると考えられます。また、歩道の踏査と机上確認から、すべての歩道を微地形表現図によって完璧に把握することは不可能に近いものの、識別できる歩道を足がかりとすることで、従来の歩いた経験や伝達による歩道把握より解像度が上がり、踏査ルートや調査計画のより詳細な事前検討が可能となることから、より安全・効率的な現地踏査に寄与すると考えられます。



（図1：歩道の識別可能性と考えられる要因）

【森林保全部門】

高知中部森林管理署における獣害対策の検証と今後の取組

高知中部森林管理署 主任森林整備官 原崎 万実子
業務グループ係員 ○大山 秀太

1 課題を取り上げた背景

高知中部署管内は、ニホンジカの生息密度が高く、急峻な地形も相まって再造林が難しくなっています。このことから、高知中部署では、これまで獣害対策に関する様々な研究課題に取り組んできました。

これらの取組のうち、令和3年度から令和5年度の研究課題について、簡潔に説明し、令和7年度実施の再造林事業にどのように活用したか紹介します。



(写真1：食害により下層植生が衰退し
林地崩壊を招いた単木保護施工箇所)

2 各研究課題の概要

(1) 地形を活かしたニホンジカ防護柵設置の取組（令和3年度）

防護柵補修の主な要因は、野生動物の絡まりと落石等による破損となっており、維持管理に時間と労力がかかっています。そこで、画一的な施工ではなく地形に応じた防護柵設置を検討しました。その結果、保護樹帯を利用した施工で、落石等による破損の減少及び耐風性が向上しました。また、網目7cmの高強度繊維入りネットを採用したことで、野生生物の絡まりによる破損が減少しました。

(2) 単木保護の効果的な設置の取組（令和4年度）

急峻な地形では防護柵設置が困難なため、単木保護を施工しましたが、資材の高さ不足や資材接合部の破損によって食害が発生しました。試験の結果、資材の高さを180cmにかさ上げし、接合部のない資材を使用することで、食害を防止できることがわかりました。また、林地保全のためには

単木保護による植栽木の保護だけでなく、下層植生の保護が重要と感じました。

(3) 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（令和5年度）

単木保護施工箇所の追加コストを抑えた再造林と、下層植生の保護、林地保全を目的に調査を行いました。試験の結果、平地における試験ではロープ等の高さ30cm～60cmの間でニホンジカの侵入が多く見られ、高さ90cm以上からの飛び込みは見られませんでした。ただし、急傾斜地では傾斜が一定ではないことから、侵入防止効果が低いことがわかりました。

3 現在の取組

令和3年度研究結果より、事業区域外縁部の防護柵について、支柱の代わりに立木を利用し、資材費の削減と支柱折損による補修の負担の軽減を図りました。また、落石による破損が予想される事業区域下部（林道沿い）に金属製の防護柵を設置し、維持管理の負担軽減を図りました。令和4年度研究結果より、接合部のないネットタイプ単木保護（高さ170cm）を設置しました。令和5年度研究結果より、一部区域において高さ1.0mと1.8mの防護柵をそれぞれ施工し、効果の比較を行っています。



(写真2：支柱の代わりに立木を利用した
ネットの施工箇所)

4 今後の取組と考察

上記3以外にも、LED光と高周波を発生させる赤外線センサー付き害獣撃退装置を試験的に設置し、観察・記録を行っています。今後も過去の研究結果と新たな技術を駆使しながら、コストを抑えた再造林事業に取り組みたいと考えています。

【森林技術部門】

QGIS と QField を使用した現地区域表示の検証について

嶺北森林管理署 業務グループ係員 ○川村 成世
松戸 瑠唯
立石 将彬

1 課題を取り上げた背景

官行造林地の収穫調査を委託するにあたり、契約区域の確認を行ったところ、当初の契約区域は立木伐採に伴う返地が繰り返され、区域が変化していることが判明しました（図1）。

国有林野であれば、整備された GIS 情報などを用いて、区域表示が可能と考えられますが、官行造林は GIS 情報などが整備されておらず、また、返地による区域界が尾根や谷などの明瞭な地形で区切られていないこと、さらに返地に伴う測量成果が存在しないことから、図面上で区域を決定し、それを現地で表示する方法を検討する必要がありました。



(図1：官行造林地図)

2 取組の経過

まず、オルソ画像を用いて契約区域界の判別を試みましたが、明確な確認は困難でした。

そこで、契約相手方に返地した際の境界の測量データの有無を確認した結果、測量データは存在しなかったものの、管理図面を入手できました。この図面と官行造林基本図を照合したところ、ほぼ一致していたため、QGIS を用いて区域図を作成し、契約相手方と図面上で区域を確定しました。

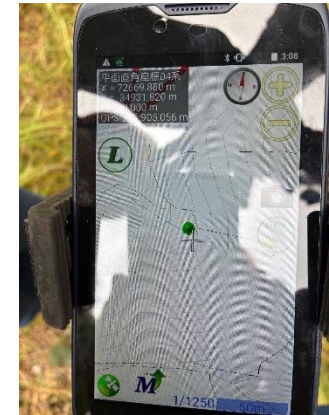
次に、このデータをモバイルマップパーに取り込み現地表示を試みるにあたり、QField を用いてスマートフォンでも利用可能であることが判明したため、スマートフォンにもデータを取り込みました。

現地は県境で通信圏外となることが予想されたため、GPS による位置情報は取得できるものの、国土地理院のタイル地図が表示されない可能性があります。そこで、決定した区域図をスマートフォンに事前保存し、通信圏外環境でも表示可能な設定とした上で、モバイルマップパーとの比較検証を行いました。

3 実行結果

モバイルマップパーには2周波対応アンテナをポールに装着し、位置の精度向上を図りました（写真1）。スマートフォンも2周波 GPS 対応機種を使用しました。

現地で複数箇所の位置確認を行った結果、スマートフォンとモバイルマップパーは同一位置を示し、現地の区域界（ピンクテープで表示）とも一致しました。これにより、スマートフォンによる表示精度はモバイルマップパーと同程度であることが確認できました。



(写真1：アンテナを取り付けた状況)

4 考察

本検証では、図面により作成した区域を現地でどの程度の精度で表示できるかを確認した結果、スマートフォンによる表示精度も高く、携帯性や作業効率の面で優れていることが判明しました。

今後は、QGIS を用いて図面上で設計したデータから、収穫区域や保残区域、請負区域を示す GeoPDF などを作成し、情報を共有することで、担当者以外の職員や業者自身による区域確認が可能となり、業務の効率化が期待されます。一方で、本検証は1箇所のみであるため、さらなる実証が必要ですが、実証結果が蓄積されれば、スマートフォンによる現地確認・表示が標準化され、業務負担軽減に寄与するものと考えられます。

【森林技術部門】

QGIS の業務活用に向けた取組

香川森林管理事務所 総務グループ係員 ○手塚 和仁
業務グループ係員 伊佐 林里子
総務グループ係員 佐藤 ひより

1 課題を取り上げた背景

QGIS は、オープンソースソフトウェアとして公開されている GIS（地理情報システム）です。QGIS を活用することで業務効率の向上が期待できますが、現状では QGIS を活用できている職員はわずかであり、限られた人のみが高度な技術を持つ属人化が進行していると推察されます。そこで私たちは、QGIS を香川所で使用してみながら、その活用や普及に何が必要かの検証を行いました。

2 取組の経過

まず、QGIS 活用率の調査及び普及に当たっての課題を明確化するためアンケート調査を実施しました。調査は、Microsoft Forms を用いて、四国森林管理局管内の全職員に対して周知し、うち 204 名の回答を得ました。

次に、香川森林管理事務所にて QGIS 活用率の上昇を目的に所内職員向けの勉強会を開催しました。勉強会は、地物の追加・閲覧や距離・面積の計測等についての基本編とジオリファレンスや標高断面図の表示等についての応用編の 2 回開催し、応用編では局計画課の職員に講師を依頼し操作方法を学びました。

勉強会終了後に所内で再度アンケート調査を実施し、勉強会前後における QGIS に関する職員の意識変化について調査しました。



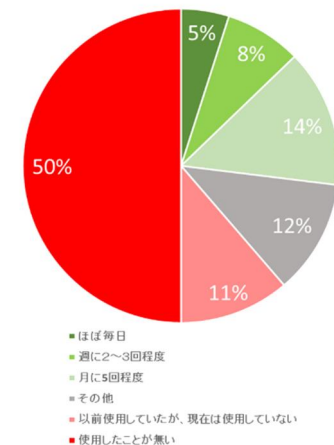
(写真 1：第 1 回勉強会 基礎編)

3 実行結果

アンケート調査の結果、四国森林管理局管内の職員のうち、QGIS を使用したことが無い職員が 50%、以前使用していたが今は使用していない職員が 11%という結果が得られました。QGIS に対するイメージの調査では、約半数の職員が QGIS は便利そうだと回答しましたが、約 7 割の職員が QGIS は難しそうだと回答しました。

一方、勉強会後に所内職員へ実施したアンケートでは、4 割の職員の QGIS 使用頻度が増加し、8 割の職員の QGIS に対するイメージが向上したことが確認できました。

(グラフ：四国局職員の QGIS 使用頻度)



4 考察

勉強会前後のアンケート結果や当所の取組における実感から、QGIS を活用していない職員が半数を超えている要因は、業務上で使用する機会がないこと、教えられる職員が少ないこと、操作が難しく覚えるのに時間がかかるというイメージが定着していること等が考えられます。そこで、QGIS 活用普及のためには、幅広い業務での活用方法を発信すること、マニュアル等を作成し他人に教えるためのハードルを低くすること、QGIS 活用による簡易化や時間短縮になることを発信し悪いイメージを払拭すること等が必要であると考えます。しかしながら、勉強会後も習熟が不十分であることや機会の無さを理由に、QGIS を活用していない職員が存在しました。そのため、技術や知識を知ってもらうだけでなく、使用するハードルを低くするために職員が互いに質問しやすい雰囲気を作り、組織全体で QGIS を活用していくことが重要であると考えられます。

【森林ふれあい・地域連携部門】

南予森林アカデミー等民有林が進める「新たな森林管理システム」に対する愛媛森林管理署の取組について

愛媛森林管理署 地域林政調整官 ○中川 往樹
業務グループ係員 川畑 律翔

1 課題を取り上げた背景

四国4県には林業教育機関が設置されていますが、南予森林アカデミーは他県の林業教育機関と異なり、県予算ではなく愛媛県南予地域の宇和島市・鬼北町・松野町の3市町の森林環境譲与税を財源として運営されています。この仕組みは、地域自らが担い手育成に責任を持つという強い意思の表れであり、持続的な支援が不可欠です。近年、担い手不足や森林の荒廃が深刻化する中、地域の林業を支える人材育成は急務です。南予森林アカデミーは、こうした課題解決に向けた重要な拠点であり、愛媛森林管理署としてもその意義を十分に理解し、取組を強化する必要があります（写真1）。



（写真1：苗木植栽実習）

2 取組の経過

2019年12月、森林経営管理法に基づく「新たな森林管理システム」のスタートにより、森林環境譲与税の譲与が開始されました。3市町はこの「新たな森林管理システム」の推進にあたり、地域課題を分析し、林業専門人材の確保を目的に（一社）南予森林管理推進センターを設立しました。また、担い手育成のため南予森林アカデミーを開校しました。

愛媛森林管理署は、開校2年目から南予森林アカデミーに対して、国有林を活用したフィールド提供や研修講師の派遣を実施しています。具体的には、ドローン操作実習、苗木植栽実習、間伐作業現場の見学、獣害対策実習など、生

徒からの要望も踏まえ、より実践的なものとなるように、現場に即した技術習得の機会を提供してきました（写真2）。

これらの取組は、国有林の管理経営基本計画に基づき、大学や研修機関へのフィールド提供や講師派遣を通じて人材育成を支援するという方針に沿ったものです。単なる制度的義務にとどまらず、南予森林アカデミー設立の背景や地域の課題を理解したうえで協力することが重要だと感じました。



（写真2：獣害対策実習）

3 実行結果

これまでの研修生の就職先は、2022年度は、自伐林家2名・その他林業関係1名、2023年度は、林業事業体3名・木工関係1名・その他林業関係1名、2024年度は、林業事業体1名・木工関係1名・その他林業関係1名となっており、それぞれが地元で就職し、南予森林アカデミーで習得した技能を生かしています。こうした結果から、当署の取組は、地域における林業関係者の育成を力強く後押ししているといえます。

4 考察

愛媛森林管理署の支援は、3市町の取組みの一部に過ぎませんが、国有林と民有林の連携を強化し、地域の林業基盤を支えるうえで重要な役割を果たしています。

今後は、ICTやドローン技術の活用をさらに進め、研修内容の充実や人材定着に向けた仕組みづくりを支援するとともに、こうした取組の成果を定量的に把握し、地域林業の持続性にどのように貢献しているかを明確化することが課題です。南予森林アカデミーへの協力の意義を再認識し、地域の林業を支える人材育成のため、引き続き積極的な取組を行っていきます。

【森林保全部門】

景勝地近傍での景観に配慮した工事とその効果 ～奥祖谷二重かずら橋における事例～

徳島森林管理署 治山技術官 ○藺 敏弘
治山グループ係員 櫻井 拓海

1 課題を取り上げた背景

環境負荷や騒音問題など、配慮すべき事柄が多様に喧伝される現代にあって、土木工事においても課題に対応すべく様々な工法が日々開発されているところです。我々が計画する治山工事についても、工事箇所に応じて配慮すべき事柄が大きく変わります。

今回は、国有林内の観光地である奥祖谷二重かずら橋の近傍で行った山腹工事での景観に配慮した事例の紹介と、観光客に対する現地状況へのアンケート結果に基づいた施工効果の評価について報告します。

2 取組の経過

奥祖谷二重かずら橋（写真1）は、徳島県三好市東祖谷菅生にある景勝地であり、下流に位置する祖谷のかずら橋よりもさらに奥地の秘境にかかる二重の奇橋と優れた景観を求め、毎年延べ3万人ほどが訪れます。

令和元年7月の集中豪雨により橋の近傍の山腹斜面が表層崩壊を起こし、令和6年度に復旧治山工事を行いました。その際に景勝地であることを踏まえ、現地の立木を残したまま施工が可能な頭部連結型の鉄筋挿入工と土壌藻類活用型の植生マットを用いた工法を採用しました（写真2）。

今回、紅葉シーズンに合わせて奥祖谷二重かずら橋の料金所で観光客を対象にアンケート調査を



写真1 奥祖谷二重かずら橋



写真2 施工地の様子

実施し、現地状況と工事前後の写真等を比べた本工法の見栄えや、景観配慮にかかるべきコストの線引きについて一般の方の意見を伺いました。

3 実行結果

アンケートでは「問1：工事施工箇所が周囲と馴染んでいるか」「問2：今回使用した工法と表層崩壊への処置として一般的に使用される簡易法砕吹付工を比較した場合の見栄え」「問3：金銭的観点も踏まえたうえでの景観に配慮すべき範囲」の3項目について質問を行いました（問3は複数回答可）。

アンケートの実施期間は令和7年10月16日から11月11日までで、37件の回答を得ることができました。結果は表1のとおりとなり、問1では馴染んでいる・そのうち馴染むと思うと答えた方が86%、問2では有効票のすべてで今回使用した工法が良いという回答が得られました。問3では有効票の97%が何かしらの条件において配慮すべきであると回答しました。

問1	
馴染んでいる	13
そのうち馴染むと思う	19
馴染んではないが気にならない	3
馴染んでいない	2
問2	
今回採用した工法	32
一般的な工法	0
無回答	5
問3	
全ての工事で景観配慮を優先	7
道路沿いなど人目に付く箇所	3
山奥など自然の多く残る箇所	12
景観を重視する観光地など特定箇所	13
全ての工事で費用を抑えることを優先	1
無回答	4

表1 アンケートの集計結果

4 考察

アンケートの結果より、本施工地での景観配慮の試みは期待したとおりの効果を発揮していると言えます。景観への配慮を求める声は多く、アンケート期間中に現地で直接伺った意見の中には「どんな観光地であってもコンクリート張りの白い構造物が目立つとそちらに目がそれてしまい、現地体験の没入感を損なう」といったものもありました。

以上を踏まえると、景勝地に対する景観配慮は来訪者からコストをかけてでも行うべきであると認識されており、有意義な取組であると言えます。ただし、景勝地以外での配慮の必要性については今回の結果から断定できないため、配慮が必要となる条件を検討していくことが今後の課題と考えます。

【森林保全部門】

佐田山保護林のヤッコソウ保全とナラ枯れ対策の取組 ～国有林と国立公園の連携～

四万十森林管理署 浮鞭森林事務所 森林官補 藤村 良汰
四万十森林管理署 業務グループ係員 岸本 悠平
環境省 中国四国地方環境事務所 四国事務所 土佐清水自然保護官事務所
係員 鍋田 奈那

1 課題を取り上げた背景

佐田山保護林は、高知県西部足摺岬の南部に位置する、高齢級のシイ・カシが優先する天然広葉樹林であり、高知県の絶滅危惧種であるヤッコソウ（図1：シイ・カシの根に寄生する寄生植物）の群生地になっています。

四万十森林管理署では、ヤッコソウの保全を目的として、防護柵設置等に取り組んできましたが、ヤッコソウの生態については未だ不明な点が多くあります。また、ヤッコソウ宿主木であるスダジイやアラカシには、ナラ枯れの被害も報告されています。さらに、当保護林は足摺宇和海国立公園内に位置していますが、これまで環境省との連携した、ヤッコソウ保全の取組はほとんどありませんでした。

そこで、環境省と連携してヤッコソウの生育状況を把握し、ナラ枯れとの関係を含めた生態について考察することを目的に各種取組を実施しました。



(図1：ヤッコソウ)

2 取組の経過

調査地：佐田山ヤッコソウ（シイ遺伝資源）希少個体群保護林

(1) ヤッコソウの生態に関する調査

①ヤッコソウの生育状況調査：ヤッコソウの生息場所・個体数・生育環境（斜面の上部 or 下部・傾斜方向・生息範囲）及び、ヤッコソウ宿主木、周辺木の胸高直径・樹高・穿孔密度（100 cm²、3箇所）を測定

②カシノナガキクイムシ捕獲調査：ヤッコソウ宿主木の一部に粘着シートを貼り付け、カシノナガキクイムシの脱出数と飛来数を測定

(2) 環境省との連携

共同研究・共同プロモーション・ヤッコソウの保全や遊歩道周辺の環境整備のための情報共有等を実施

3 実行結果

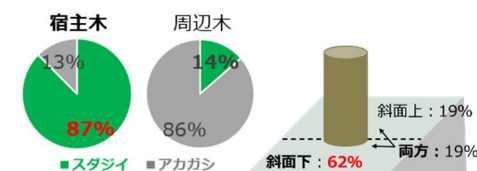
(1) ヤッコソウの生態について

保護林内の11箇所、合計1452個体のヤッコソウが観測されました。ヤッコソウはスダジイへの寄生が多く、生息場所については斜面下部や、南向きの斜面を好む傾向がありました（図2、3）。

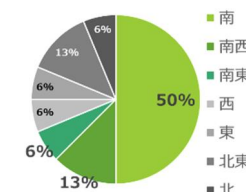
そして、ヤッコソウ宿主木は周辺木と比べて、胸高直径、樹高、穿孔密度が大きい傾向がありました。また、宿主木の胸高直径・樹高が大きいほどヤッコソウ個体数が多い傾向がありましたが、カシノナガキクイムシの捕獲数・穿孔密度とヤッコソウ個体数の間には明確な関係が見られませんでした。

(2) 環境省との連携について

環境省と連携して各種調査を行い、研究成果をまとめ、遊歩道の整備や、危険木の位置・ヤッコソウの生息データ等の共有を行いました（図4）。



(図2：寄生する樹種・生息場所について)



(図3：生息地の傾斜方向)



(図4：共同研究の様子)

4 考察

上述の傾向がみられたのは、根が地表に現れやすく、根系の発達が良好な樹木にヤッコソウの寄生が集中したからだと考えました。今後は環境省 HP 等への研究成果の掲載や、巡視予定を共有するとともに、大学への研究場所の提供や、共同調査も継続して実施し、各機関と連携して保護林の価値を高めていきたいと考えています。

【森林保全部門】

高知大学演習林の広葉樹林における伐出方法の違いによる回復状況

高知大学 農林海洋科学部 農林資源環境科学科 4年 植田菜々美

1 課題を取り上げた背景

かつて広葉樹は薪炭材として利用されてきました。しかし、燃料が薪・木炭から化石燃料に変化したことで広葉樹の需要が減少し、広葉樹林が管理されなくなっていきました。その結果、広葉樹林の放置は生態系機能の悪化や森林の公的機能の低下に繋がります。そのため継続的に資源を回収・利用して健全な広葉樹林を維持する必要があります。本研究では、放置された広葉樹林を再度利用していくためにも大径木を伐出した後の残存木の再生状況を確認することを目的として調査を行いました。

2 取組の経過

調査は高知大学演習林の薪炭材として利用されていた広葉樹林において4・6年前にそれぞれ間伐が行われた2つのプロットで行いました。2019年にチェーンソーで伐採され、油圧ショベル・グラップルで集材されたプロット(以下Aプロットと呼ぶ)と2021年にチェーンソーで伐採され、軽架線で集材されたプロット(以下Bプロットと呼ぶ)の2つのプロット(其々30×30 mのプロット)を対象に調査を行いました(写真1)。

(1) 毎木調査

調査対象：プロット内全ての胸高直径(以降DBHと呼ぶ)が4 cm以上の樹木

調査方法：樹種と直径巻尺でDBH、バーテックスで樹高を記録

(樹高はDBH20 cm以上のものはすべて、4-20 cmのものは5-7本に1本程度計測し、未計測のものは回帰式から推定)

(2) 樹冠の広がり具合の調査

調査対象：プロット内のDBHが10 cm以上の樹木全て

調査方法：幹に2 mのポールを当て東西南北それぞれ樹冠の広がりを計測

(3) 下層植生の調査

調査対象：プロット内(1 m²×36)のDBHが4 cm未満の樹木全て

調査方法：樹冠投影図から伐開地と非伐開地の割合を決め、プロット抽出1×1 m²の小プロットを両プロット18ずつ作り、それを基に全体を推定

3 実行結果

毎木調査の結果から、「①樹種構成、②蓄積量、③被害木の回復状況」について分析を行いました。まず、①樹種構成において両プロットともヤブツバキ・アカガシが優占種であることには変化がありませんでした。次に、②蓄積量ではAプロットが60.5(m³/ha)増加し、Bプロットが71.0(m³/ha)増

加しました。そして、③被害木の回復状況について、Aプロットは樹皮剥離小の方が大よりも成長率が大きかったのに対し、Bプロットはその逆を示していました。さらに、樹冠の広がり具合の調査結果から樹冠投影図を作成しました(図1)。Aプロットの立木密度は5,444(本/ha)であり、Bプロットの立木密度は2,755(本/ha)でした。最後に、下層植生の調査からAプロットの方が前生稚樹の割合がやや多く、後生稚樹の樹高も高い結果となりました。

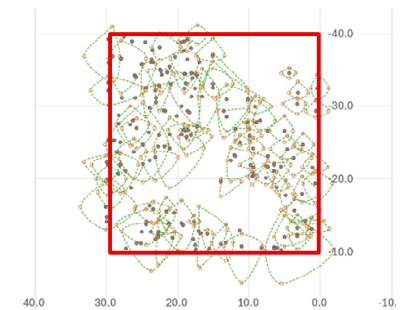


図1 樹冠投影図(Bプロット)

4 考察

両プロットとも低インパクト施業により森林が良好に成長しています。油圧ショベル・グラップルで集材したプロットはかく乱が更新を促し回復が早い結果となりました。軽架線で集材したプロットは地表面や残存木への被害は少ないが更新はやや緩やかという結果でした。さらに詳しく再生状況を比較するためにも両プロットは今後も経過観察が必要だと言えます。

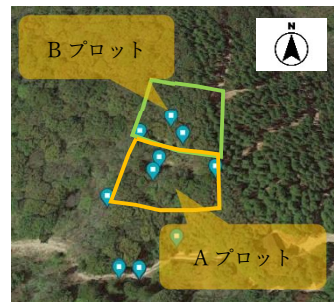


写真1 調査プロット

【森林保全部門】

松山城山樹叢の照葉樹林におけるナラ枯れの被害状況

愛媛大学 農学部 生物環境学科 森林資源学コース 4年 ○高橋 紗菜恵

1 課題を取り上げた背景

ブナ科樹木萎凋病(以下、ナラ枯れ)は、穿孔性昆虫であるカシノナガキイムシ(以下、カシナガ)の集中加害によってナラ菌が感染すると樹木の通水機能が低下し、枯死に至る萎凋病です。近年、ナラ枯れによる被害は44都道府県で発生しており令和4(2022)年度には、愛媛県で初めて発生するなど被害状況は深刻です。ナラ枯れの被害木の特徴として、大径木での発生が多く、カシナガの集団的な穿孔を受けると根元に大量のフラス(木屑と排泄物の混合物)が堆積し(写真1)、多くの個体は樹冠の葉が枯れて枯死しますが、穿孔を受けた後も生存する個体が存在します(穿入生存木)。令和6(2024)年に行われた松山城山樹叢におけるナラ枯れ被害の調査では、被害木は少なく単木の枯損が多かったこと、確認された枯死木は令和6(2024)年に枯れたと考えられることからナラ枯れの「初期段階」と推定されます。今後の被害の拡大が危惧されることから穿入生存木の経過観察が必要であること、また、既往の研究は落葉樹種を対象としたものが多く、常緑樹種におけるナラ枯れの知見は少ないことから継続的な調査が必要と考えられます。そこで、本研究では令和6(2024)年に確認された穿入生存木の生育状況を追跡するとともに、照葉樹林におけるナラ枯れ発生後の経過について新たな知見を得ることを目的として調査を行いました。



(写真1：大量のフラスが堆積する様子)

2 研究対象地と調査方法

松山城山樹叢の照葉樹林を対象とし、令和6(2024)年に20m四方のプロットを6箇所、令和7(2025)年に追加で2箇所設置して調査を行いました。各プロットにおいて直径5cm以上の樹木を対象に毎木調査を行い、ブナ科の樹木個体についてはナラ枯れの被害状況(穿孔数、フラスの堆積具合、樹冠の枯れ具合、樹液の有無、穿孔数)を記録しました。調査地の経過観察として、新たなナラ枯れ被害の調査と同様の項目を記録しました。

3 結果と考察

令和7年度の調査では、新たな枯死木は確認されず全体として被害程度の悪化はほとんど見られませんでした。令和7年度に新規でフラスが多く異常木と判断された個体があるものの令和6年度に被害木とされた個体の継続調査でも被害の進行は認められませんでした。樹種別の比較では、アラカシ・ツブラジイ・コナラにおいてフラス量の多い個体数が減少し、特にコナラは令和6年度に全個体が被害木となったため、令和7年度には再穿孔は確認されませんでした。アラカシでは穿入生存木と樹液流出個体が同様のサイズ分布を示しました。これらは含水率の高さなどによりカシナガの繁殖に不適である可能性を示唆しています。常緑樹種で穿入生存木が多いという既知の知見とも一致し、2年間の観測でアラカシとツブラジイの生存木が多いことが確認されました。先行研究(村田ほか2020)では、ナラ菌に対する感受性がコナラやアベマキで高く、アラカシやツブラジイで低いことが報告されています。本研究の結果はこれに加え、アラカシの含水率の高さがカシナガの繁殖に不適であることを示唆し、穿入生存木の増加は繁殖不適個体の増加を意味することから、松山城山樹叢の被害程度が現状では抑制されていることを示しています。

引用文献：坂井まお(2024) 松山城のナラ枯れ被害、黒田慶子(2008) ナラ枯れと里山の健康 P.53-54、P.28-29、P.84-85、P.125-127、p128・小林正秀・野崎

愛・衣浦晴生(2004) 樹液がカシノナガキイムシの繁殖に及ぼす影響 森林応用研究 Applied Forest Science 13: 155-159、村田政徳・山田利博・伊藤進一郎

(2020) ブナ科樹木萎凋病菌 Raffaelea quercivora に対するブナ科9樹種の感受性、ナラ枯れ被害 林野庁ホームページ (2025)

【特別発表】

長期観測衛星データを利用した森林資源のマッピング

森林総合研究所四国支所 流域森林保全研究グループ
主任研究員 志水 克人

1 課題を取り上げた背景

森林資源が森林内のどこにどの程度分布しているかは森林を管理する上で重要な情報です。林分単位の施業履歴が整備されていればある時点での林分材積や林冠高などを見積もることができます。しかし都道府県・国レベルの範囲ではこうした情報は適切に整備されていないのが現状であり、森林資源量を空間的に把握することは困難です。国レベルなどの広域での炭素蓄積量の推計や資源循環の把握のためには、森林資源量が時系列的にどの程度変動しているかを空間的に明らかにすることが求められています。

そこで本課題では、日本全域の1990-2021年の毎年の林分材積を衛星画像によって30m解像度で予測する手法を提案し、その予測精度を検証した上で国レベルの森林資源量の動態を示すことを目的としました。

2 取組の経過

森林生態系多様性基礎調査データ（第4期）で計測された林分材積を予測するため、全国10都道府県で2017-2021年に撮影された航空機レーザ計測データと日本全域を網羅するLandsat衛星画像（解像度30m）を組み合わせ、深層学習により予測モデルを作成しました。予測モデルを1990-2021年のLandsat衛星画像に当てはめて日本全域をマッピングしました（図1）。予測モデルの精度評価には独立した航空機レーザ計測データを利用しました。

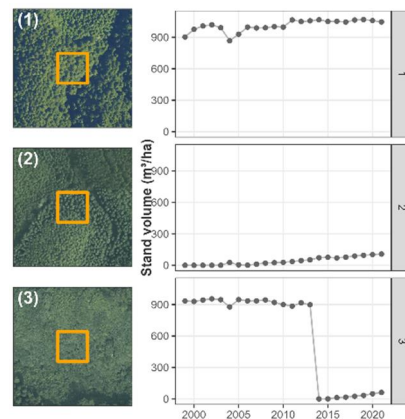


図1：予測モデルを利用した同一地点での毎年の林分材積の予測例（3地点）

3 結果

予測モデルの精度は決定係数 R^2 で0.73、二乗平均平方根誤差 RMSE では $128.1 \text{ m}^3/\text{ha}$ （相対 RMSE: 29.6%）でした。日本全体の林分材積をマッピングしたとき（図2）、2021年時点での林分材積は95.7億 m^3 （95%信頼区間: ± 2.7 億 m^3 ）と推定されました。

1990年からの31年間で推定林分材積は2.4倍に増加し、地域別では中部・関東で増加率が高く、九州で増加率が最も低い結果となりました。日本全体の林分材積の増加率は2000-2005年の間で最も高く、その後漸減し、2015-2020年で最も低くなりました。

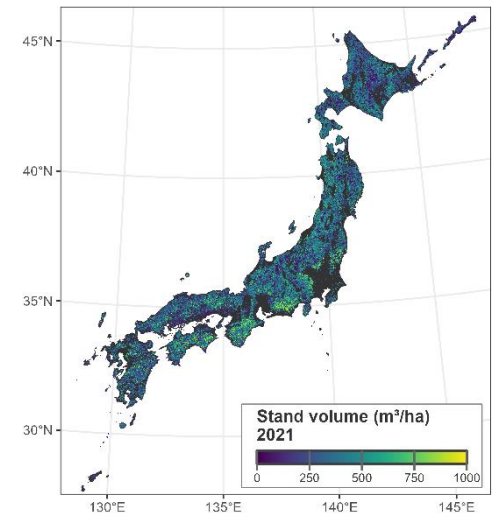


図2：日本全域を対象とした2021年時点での林分材積予測値のマッピング結果

4 考察

衛星画像を用いた既存研究と比較すると、林分材積の予測は高精度と考えられました。また、森林生態系多様性基礎調査（2014-2018年）の材積推定値と同期間の予測値との差は0.6%であり、地上調査データから求めた日本全域の推定値と概ね合致しました。伐採割合が最も大きかったことが、九州で林分材積の増加率が最も低かった要因と考えられました。

衛星画像を利用することで、森林生態系多様性基礎調査が開始された1999年以降だけでなく、1990年以降の毎年の林分材積の空間分布を明らかにできました。30m解像度でのマッピング結果は、地域スケールでの林分材積の推計等にも役立つと期待されます。

【特別発表】

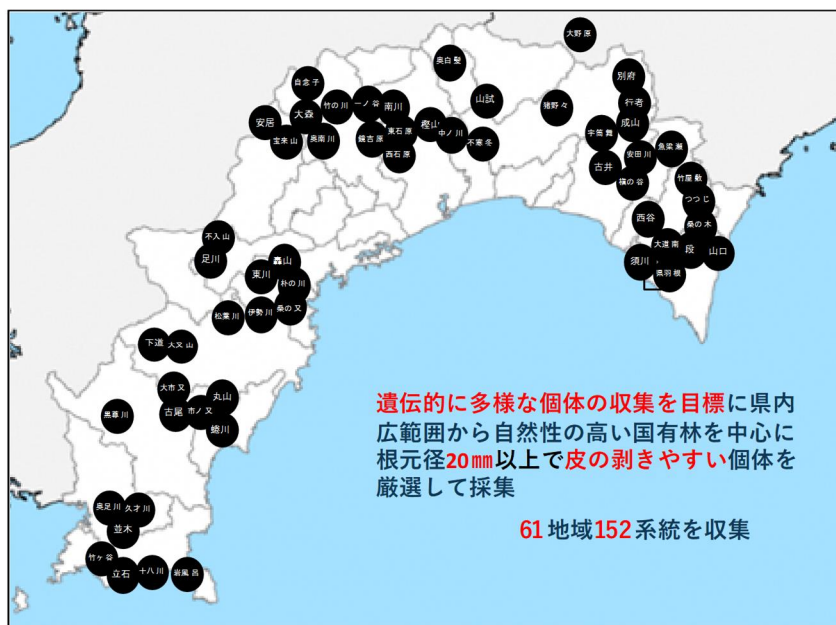
イタドリの品種選抜に関する研究について

高知県立森林技術センター

専門員 黒岩 宣仁

【要旨】

高知県は中山間地域の振興のためにイタドリの生産、加工、販売に取り組んでいます。イタドリは高知県を代表する山菜であり、生育は旺盛で中山間地域の休耕作地等での栽培に適しています。高知県は高知市鏡地区で選抜された品種を県内各地に配布して生産を始めましたが、高い需要に対して生産量が追いつかず、生産者から多収性の品種を選抜してほしいとの強い要望がありました。高知県立森林技術センターでは、この要望に応えるべく、国有林を中心に県内広域から 152 系統のイタドリを集め、3 年間かけて品種選抜を行い、生産性が高い多収性品種 3 系統を選抜しました。



イタドリの親株採集地域位置図



イタドリ選抜試験状況



イタドリ採集状況