

令和 3 年度

四国森林・林業研究発表要旨集

開催日時 令和 4 年 1 月 1 9 日（水） 8：4 0～

開催場所 四国森林管理局 2 階大会議室

四 国 森 林 管 理 局

令和3年度四国森林・林業研究発表会プログラム

開催日：令和4年1月19日（水）

会 場：四国森林管理局 2階大会議室ほか

No. 1

8:40～		開 会 主催者代表挨拶 四国森林管理局長 審査員の紹介		
発表 順番	時間	発 表 課 題	発 表 者	
			所 属	氏 名
1	9:00～	一貫作業システム実施におけるトータルコスト削減に向けた取組	嶺北森林管理署 業務グループ係員 森林整備課 森林育成係長	にしもり ちさ 西森 千紗 ふくやま あつし 福山 敦之
2	9:15～	土佐備長炭の原木確保に向けたウバメガシ実生苗による更新の取組	安芸森林管理署 森林技術指導官	やなぎその かずお 柳 園 和男
3	9:30～	早生樹（センダン）の植栽地の経過について	香川森林管理事務所 業務グループ係員 " "	むらお ちひろ 村尾 千尋 くすのせ ひろや 楠瀬 博也
4	9:45～	点状複層林における上層木伐採について	計画課 企画係 嶺北森林管理署 主任森林整備官	にしざか しほ 西坂 志帆 きたがわけんたろう 北川憲太郎
5	10:00～	「愛媛県固有種トキワバイカツツジの里帰り」への取組み報告	愛媛森林管理署 地域林政調整官 津島森林事務所 森林官補	たにもと あけお 谷本 明夫 きむら たくま 木村 拓真
6	10:30～	地域との連携による入野松原の保全活動	四万十森林管理署 業務グループ係員 " 森林情報管理官	くろき ひろみ 黒木 大海 ひらまつりゅうのすけ 平松龍之典
7	10:45～	地形を活かしたニホンジカ防護柵設置の取り組み	高知中部森林管理署 首席森林官 " 地域技術官	もりした よしはる 森下 嘉晴 はぎの しんじ 萩野 伸二
8	11:00～	阿津江地区 直轄地すべり防止工事の対策事業 事業完了における課題 ー施設維持管理 監視システムの提案ー	徳島森林管理署 総括治山技術官 " 治山グループ係員	かみやま けんじ 上山 研司 いわはら よしき 岩原 慶季
9	11:15～	吉野川上流地区民有林直轄治山事業の現状と課題	嶺北森林管理署 吉野川上流治山事業所 治山技術官 " 係員	くろいわ れいこ 黒岩 玲子 さいとう てつや 斎藤 哲哉
10	11:30～	高知大学演習林における軽架線を用いた広葉樹材の伐出	高知大学農林海洋科学部 農林資源環境科学科4年生	たていし まさあき 立石 将彬
11	11:45～	四国における希少樹種の保全遺伝学ーブナ科希少種ハナガシの遺伝的多様性ー	愛媛大学大学院 連合農学研究科2年	おがさはらみさと 小笠原美里

発表 順番	時間	発 表 課 題	発 表 者	
			所 属	氏 名
1 2	13:00～	【特別発表】日本国内に自生するラン科植物を対象とした機能性成分の探索研究	高知県立牧野植物園植物研究課	しらかわ じゅんいち 白河 潤一
1 3	13:20～	【特別発表】林業と生物多様性 一木を伐って、残して守る日本の自然ー	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所 主任研究員	やまうら ゆういち 山浦 悠一
	13:40～ 14:00～ 14:10～	講 評 審査委員長 表 彰 四国森林管理局長（最優秀賞、優秀賞） 一般社団法人 日本森林技術協会理事長 一般財団法人 日本森林林業振興会会長 閉 会		

一貫作業システム実施におけるトータルコスト削減に向けた取組
嶺北森林管理署 業務グループ
係員 西森 千紗
四国森林管理局 森林整備課
森林育成係長 福山 敦之

1 課題を取り上げた背景

国内の人工林は利用可能な段階に入り、主伐期を向かえた森林資源を「伐って・使って・植える」という循環を適切に進める必要があります。(写真1) 一方で、木材価格が低迷しており、再造林を進めるにあたっては、高い造林コスト、造林作業員不足や植栽後の獣害対策などの課題があります。

そのような中、四国森林管理局では、平成28年度から、伐採と植栽を一括で発注する、一貫作業システムにより、造林コストの削減、造林作業員の確保や作業負担軽減に取り組んできたところである。しかし、5年程度経過し、課題や改善点が見えてきたことから、「一貫作業システム実施におけるトータルコスト削減に向けた取組」をテーマに、取り組むこととしました。

2 取組の経過

(1) 現地の状況(写真2)

一貫作業システム実施後の現地の確認及び、請負事業体と意見交換を行くことにより今後の造林作業への影響や課題の洗い出しを行った。

(2) 機械地拵えの導入

四国局管内は急傾斜地多く、機械地拵えの導入が進んでいない状況である。地拵え作業



写真1 課題箇所



写真2 現地の状況

の省力化を目指し、機械地拵えを導入し、人力による地拵えとの工程の比較を行った。

(3) 搬出できない枝条の処理

運搬距離が遠いなどの理由で、林地に枝条が残されることにより、植栽面積減少及び安全面での問題が見られるため、高性能林業機械を利用し枝条を、使用しない作業道の山側に堆積する等により、地拵え作業の省力化を図った。

3 実行結果

一貫作業システム導入時は、地拵え作業を省略することにより、造林コストの削減を図ってきたところである。しかし、現地検討会等を実施する中で、請負事業体からは、地拵え作業を省略することにより、枝条が散乱しているため、下刈作業の時に、キックバックを起こす等の安全面や、植筋がないため苗木を探す手間が増える事や筋刈りができないなどの工程面でも掛かり増しになっているとの問題意見をいただきました。

そのため、一貫作業システムにおける地拵え作業の省略を見直すこと及び造林作業のトータルでコストの削減が必要だとわかりました。

4 考察

今回の取組により、一貫作業システムによる地拵え作業の必要性が見えてきた。

今後、機械地拵えの導入することにより、地拵え作業の省力化が図っていくこととする。また、搬出できない枝条の処理の仕方を工夫することにより、地拵え作業、今後の保育作業の省力化が期待される。

そうしたことから、目先の造林コストの削減をするのではなく、造林作業トータルのコストを低減させることを目指し、今後も、各研究機関や県、各森林管理署(所)と取組の方向性と取組状況の確認を行い進めていきたいと考えている。

土佐備長炭の原木確保に向けたウバメガシ実生苗による更新の取組

安芸森林管理署
森林技術指導官 柳園 和男

1 課題を取り上げた背景

高知県東部の室戸市と東洋町では、土佐備長炭の生産が盛んに行われ、意欲的に活動する企業等も誕生し、市場規模も年々拡大しており、自治体も地場産業として全面的支援を行うところとなりました。それまでは、地元の共有林等から自生しているウバメガシ等の広葉樹林を山ごと買取り、生産を行ってきましたが、生産量が拡大してくるにつれ、地元産材だけでは原木の確保が困難となり、高知県西部や県外の産地から、原木を調達しなければならない状況になっています。

室戸市、東洋町の土佐備長炭生産者が原木（主にウバメガシ）の確保に苦慮していると聞いた、地元森林官より「管内の主伐跡地にウバメガシを植栽してはどうか」との提案があり、安芸署内で検討した結果、地元でウバメガシの植林ができる施業方法の確立を目指し「ウバメガシ植栽プロジェクト」を立ち上げ、早速、国有林内にあるウバメガシ林から種子（どんぐり）-以下種子という-を採取し、署の玄関前の日当たりのよい場所に、種子をポリポットに植付け、苗を作る試みから実施することになりました。

2 取組の経過

平成 28 年 10 月より種子の採取を開始し、水に浮かぶ種子は取り除き、水に沈む種子のみを選別して植栽、落ち葉かぶせ、寒冷紗の設置、夏場の草取り、秋には根切り作業、大型ポリポットへの植替作業を実施、水やりなどは日常業務の合間に交代で実施してきました。

この作業を 3 年間実施することにより、1～3 年生苗、約 2,000 本の苗木を育成することが出来ました。（写真 1）



写真1 1年生苗

3 実行結果

職員実行により種子から育成したウバメガシ苗木を用いて、令和 2 年 2 月安芸郡東洋町の別役南山国有林 1173 林班い 1 小班において、地元市町長を含めた多数の地元有志・四国森林管理局長を含めた多数の職員により、盛大に植樹祭を開催いたしました。（写真 2）



写真2 ウバメガシ植樹祭の様子

植樹祭会場内に苗木試験地を区域設定し、1 年生苗 28 本、2 年生苗 23 本、3 年生苗 24 本を植栽し、苗木の年数別と植栽時に施肥の有・無別で、苗木の活着状況を観察していくことにしました。

その後、令和 2 年 11 月、令和 3 年 5 月、令和 3 年 11 月と成長調査を実施し、また、令和 3 年 6 月に初回の下刈作業を、請負業者による誤伐が無いように、職員による指示のもと実施しました。

4 考察

1 年生苗は種子を蒔いて芽が出てから 11 ヶ月と短く、苗長も 10cm に満たないものもあり、残念ながら 1 本だけ枯死しました。

2 年生苗、3 年生苗は順調に生育しており、施肥の有無による顕著な違いは見られませんでした。

この結果を受け、採取種子による実生の場合、1 年生苗でも活着はしますが、後の成長を考慮すると、2 年生以上の方が成長もよく、確実な成林が期待できることがわかりました。

早生樹（センダン）植栽地の経過について

香川森林管理事務所 業務グループ係員 村尾 千尋
" " 楠瀬 博也

1 課題を取り上げた背景

近年早生樹は下刈等の初期保育経費の削減や短期間で収穫できる点などにおいて注目を浴びており、中でもセンダンはスギやヒノキと遜色ない強度を持ち、広葉樹材であるためケヤキの代替材として家具や住宅部材としての利用が注目されているところです。

また四国局管内においても平成 29 年度頃から各署にセンダンを試験的に植栽しておりその後の成長調査を実施しています。本発表では香川所管内で植栽されているセンダンについて成長調査の結果をとりまとめ、その育成方法について検討しました。



写真 1 試験地の様子 (H30 年撮影)



写真 2 植栽時のセンダンの様子

2 取組の経過

試験地は観音寺市に位置する末美谷山国有林 79 林班は 1 小班内 (標高約 300m) で、平成 29 年 5 月に (写真 1) のように斜面上部 (傾斜 28 度東向、800 本/ha、0.04ha、32 本) と谷の平地 (400 本/ha、0.03ha、12 本) にそれぞれセンダンを植栽し、斜面上部の半数に対し植栽時に施肥をしています (写真 2)。また、通直な材を得るため令和 2 年度まで年に 1~2 回芽かきを行い、下刈も毎年 1 回行っています。これらについて平成 29 年 5 月から令和 3 年 10 月まで「樹高」と「根元径」について成長調査を行いました。

3 実行結果

成長調査の結果、植栽時の施肥有の方が平均樹高・平均根元径がともに約 2 倍大きい (樹高: 施肥有 247.4cm > 施肥無 122.2cm、根元径: 施肥有 32.3mm > 施肥無 16.9mm) など植栽時の施肥が成長を促すという結果になりました。しかし斜面上部と谷の平地の地形の違いでは成長に差はほとんどみられませんでした。

また虫による食害が R1 年度頃からみられ、幹及び根元に食害が多く見られました。R3 年度にはセンダンの枯死率が谷の平地では 33%、斜面上部では 22% と大きく増加しました。枯死したセンダンの幹を割ると中からゴマダラカミキリの成虫が出てきたことから食害はゴマダラカミキリによると確認できました。枯死した個体の 36% には根元に脱出孔が見られ、脱出孔のある個体はすべて枯死していました。

4 考察

施肥については、他の研究結果と同様に成長を促進する効果があることが証明されました。

地形については図 2 の作業道端の箇所に植栽したセンダンは最高で樹高 736cm となり、斜面上部の最高樹高 360cm、谷の平地の最高樹高 340cm と比較して 2 倍程の大きさに成長していました。熊本県では植栽適地は標高 500m 以下の谷筋などの斜面下部や平地とされており、斜面上部はセンダンの植栽適地ではなかったと考えられます。対して作業道端は斜面下部の谷の近くであり、光環境も良好であったことから成長が良かったと考えられます。

食害についてはゴマダラカミキリの幼虫による樹幹食害により樹勢が弱まり枯死が増加したと考えられます。ゴマダラカミキリは 6~10 月にセンダンや柑橘類など幅広い樹種の根元を食害し産卵、幼虫が幹内部を食害し 1 年後の 6~7 月頃に羽化します。ゴマダラカミキリの防除の方法としては捕殺・薬剤の散布・樹幹部の被覆などの方法が示されています。

今後は成長調査を継続し食害の経過観察を行い、ゴマダラカミキリの防除も試験的に行うことを検討しています。

点状複層林における上層木伐採について

四国森林管理局 計画課
係員 西坂 志帆
嶺北森林管理署 業務グループ
主任森林整備官 北川 憲太朗

1 課題を取り上げた背景

四国森林管理局では、水源涵養機能の高度発揮を目的として、昭和40年代後半から複層林を造成してきました。その多くがスギ・ヒノキ単層林を伐採率50%程度で抜き伐りし、下木を植栽した点状複層林で、四国全体で1,200ha以上存在します。それらの点状複層林は、平成初期を中心に造成され、現在まで20～30年が経過しています。上木伐採と下木の光環境改善が必要な時期に至っていますが、上木を伐採・搬出した際の下木の損傷具合や長年被圧下にあった下木の今後の成長具合等は明らかになっていません。

保安林率9割の四国森林管理局では、指定施業要件により人工林を主伐した後は植栽をしなければならず、針広混交林等の多様な森林づくりがなかなか進まないのが現状です。しかし、点状複層林において上木伐採後に下木が残る場合には、植栽によらない森林づくりを実現できるのではないかと考えました。

以上を踏まえ、本研究では、点状複層林の今後の施業方法を検討するため、上木を列状に伐採・搬出した場合の下木の損傷具合や光環境の変化を把握することを目的としました。

2 取組の経過

嶺北森林管理署管内の石原山国有林90林班は1小班(上木71年生、下木27年生)において、傾斜の異なる2地点に調査プロットを設定しました。各プロット内に12m幅、6m幅の上木伐採区と、伐採区間に18mの残存区を設け、以下の調査を実施しました。(写真1)

① 下木の損傷状況(緩・急傾斜プロット12m・6m伐採区)：消失、傾斜、

倒伏、幹折れ、梢端折れ、樹皮剥離、重度の枝折れが確認された下木を「損傷木」とし、区域ごとに「損傷率(損傷木/全下木)」を算出しました。

② 光環境(緩傾斜プロット12m・6m伐採区、18m残存区)：各区域3地点で、上木伐採前後の相対照度、開空度を調査しました。

3 実行結果

① 下木の損傷率は、緩傾斜6m伐採区を除き、50～60%程度となりました。

表1 各区域の損傷率

プロット	損傷率(%)
緩傾斜 12m伐採区	55.6
緩傾斜 6m伐採区	25.0
急傾斜 12m伐採区	62.9
急傾斜 6m伐採区	47.4



写真1 伐採後の上空写真(緩傾斜プロット)

② 上木伐採により、伐採区に加え、残存区の光環境も改善しました。また、伐採区では、伐採後の相対照度が30%を超え、下木の成長に必要な照度が確保されたと推察されます。

表2 緩傾斜プロットにおける伐採前後の光環境の変化

	相対照度(%)		開空度(%)	
	伐採前	伐採後	伐採前	伐採後
12m伐採区	4.6	40.3	15.3	32.1
6m伐採区	4.5	32.1	12.9	22.2
18m残存区	6.1	14.1	-	-

4 考察

本研究において、点状複層林の上木伐採・搬出後に一定数の下木が残存したことから、下木を活かした施業が選択肢になり得ると考えます。また、シカ等の被害が深刻な四国森林管理局において、植栽は膨大なコストと人的資源を要するため、植栽によらない森林づくりが可能な点状複層林を活用し、多様な森林づくりを進める検討が必要であると考えます。

他方、今回の調査は下木の損傷具合や光環境を把握し、今後の施業方法を検討するための第一歩であり、次年度以降、伐採後の下木の成長量、他箇所の点状複層林における上木伐採と下木の損傷割合について、現地に即した設定を行いながら調査をする予定です。

「愛媛県固有種トキワバイカツツジの里帰り」への取り組み報告

愛媛森林管理署 地域林政調整官
津島森林事務所 森林官補

谷本 明夫
木村 拓真

1 課題をとりあげた背景

トキワバイカツツジ (*Rhododendron uwaense*) は、宇和島市旧津島町の山中 1ヶ所のみには生育する愛媛県に固有の絶滅危惧種であり、現在では「愛媛県野生動植物の多様性の保全に関する条例」により特定希少野生動植物に指定され、採取等が禁止されています。



写真1：自生地のトキワバイカツツジ

平成25年に、林木育種センター関西育種場がジーンバンク事業の一環として、愛媛県の許可を得て国有林自生地からトキワバイカツツジの穂木を採集し、挿し木増殖による生息域外での系統保存を試みました。その結果、令和3年にジーンバンク事業の副産物として、挿し木増殖に成功した苗木の一部が、提供元の愛媛署に譲渡（里帰り）されることになりました。

そこで愛媛署は、里帰りしたトキワバイカツツジ苗木を自生地以外に移植することにより、①生息域外保全による絶滅リスクの低減、②絶滅危惧種の希少性・重要性の普及啓発に繋がると考え、里帰り苗木の移植事業に取り組むことに致しました。

2 取組の経過

以下の流れで関係機関と協議し、里帰りしたトキワバイカツツジ苗木の移植を行いました。

- ①里帰り苗木の移植場所の選定とトキワバイカツツジ里帰りプロジェクト（TBSP）実施体制の構築
- ②有識者を交えた現地検討会の開催と保護管理事業計画の策定
- ③トキワバイカツツジ植樹祭の実施

3 実行結果

まず、愛媛県、宇和島市、日本庭園南楽園、市民ボランティア団体と複数回の協議を重ね、トキワバイカツツジ自生地である宇和島市旧津島町内に位置する「日本庭園南楽園」への移植が決定しました。その際に、愛媛県条例指定の絶滅危惧種という特殊性を考慮し、苗木の所有権は愛媛署が保持したままで、移植事業の実施主体については愛媛署が、移植後の維持管理については南楽園が中心となり事業を実施するという点で、関係者間での合意を得ることができました。

次に、上記関係者に学識経験者や樹木医等の有識者を交えて、国有林自生地と南楽園それぞれで現地検討会を行い、移植に際しての技術的課題について議論しました。その後、現地検討会における有識者コメントを踏まえて、保護管理事業計画書の策定を行い、条例を所管する愛媛県自然保護課に提出しました。

最後に、関係者を招待して南楽園での植樹祭を実施しました。植樹祭では、自生地でトキワバイカツツジの研究を行っている地元の宇和島東高校生物部の皆さんも招待し、研究内容の紹介と植樹体験を通して、式典に花を添えていただきました。



写真2：植樹体験の様子

4 まとめ

本取り組みでは、移植先の確保から技術的支援に至るまで、多くの方々のご協力をいただき、日頃から関係機関並びに地域の方々との繋がりを持つことの大切さを実感しました。また、絶滅危惧種を扱う際には条例等への対応が必要となるため、関係機関との連携が必須であると感じました。

今後としては、宇和島市のシンボルとして移植個体を活用した普及啓発活動等に取り組むとともに、今回の活動で結びついた関係機関各位と自生地国有林を管理する愛媛署が一丸となって、トキワバイカツツジの保全に向けた更なる取組みを推進していきたいと考えています。

地域との連携による入野松原の保全活動

四万十森林管理署 係員 黒木 大海

森林情報管理官 平松 龍之典



写真1 入野松原全景

1. 入野松原の概要

「入野松原」は幡多郡黒潮町入野に所在し、入野東浜林及び西浜林と称する約 36 haの国有林と、約 13 haの町有林、約 2 haの県有林から構成される海岸林です。

それぞれの配置は、図1のように、海側から砂浜、町有林と国有林を挟んで、ラッキョウ畑があります。そして国有林から内陸側には市街地が広がっています。この海岸林は飛砂や潮風などから人々が暮らすまちを守り、ウミガメの産卵場所となる砂浜など自然環境を

保全し、近年はキャンプ場や野球場など

レクリエーションの場も整備され、長年にわたり地域から親しまれてきました。

しかし、昭和 50 年頃からクロマツに松くい虫の被害が発生し、以降爆発的に松枯れ被害が広がりました。このため、四万十森林管理署は黒潮町や高知県と連携し、継続的に森林病虫害等防除法に基づく松くい虫被害対策事業を実施しています。

2. 地域との連携

被害が拡大した初期の頃から、四万十森林管理署は地元自治体と共同して松くい虫被害対策事業を実施してきましたが、近年では、近隣住民から大木化した照葉樹の枝おろしの要望や、ごみの不法投棄など

新たな問題が発生するようになりました。

こうした新たな問題への対策を協議する場として、入野松原に関わる諸団体で構成する「入野松原保全推進協議会」が平成 26 年 7 月に設立されました。これにより、各団体の意見や要望、取り組み等を互いに把握することが可能になり、より地域や自治体と連携した松くい虫対策事業ができるようになりました。

3. 近年の取り組み

近年、町有林で松くい虫被害本数が増加したため、平成 30 年度に現地検討会を開催し、対策を検討しました。その結果、町有林ではこれまで実施していなかった樹幹注入及び被害木の林外搬出を行うことになりました。

また、樹幹注入は町有林と国有林が協調して実施することにより、一層効果的な被害対策となりました。さらに、町有林が先行して伐倒駆除を行った被害木の林外搬出を行うことになり、国有林でも令和元年度より被害木の林外搬出を実施しております。

なお、地上散布については、ラッキョウの収穫時期を避けて6月以降に実施していましたが、令和元年度に黒潮町とラッキョウ農家との間で話し合いが行われ、散布時期を早めることとなり、マツノマダラカミキリ駆除にあたり、より効果的な時期に防除を行うことが可能になりました。

4. まとめ

このような取り組みを重ねた結果、令和2年度及び3年度の協議会では町有林の松枯れ本数が激減したとの意見や報告がありました。

今後も地域や自治体と連携しつつ、より効果的な松くい虫対策を実施し、雄大な松原を保全していく考えです。



写真2 町有林での樹幹注入の様子

地形を活かしたニホンジカ防護柵設置の取り組み

高知中部森林管理署 猪野々・岡ノ内森林事務所
首席森林官 森下 嘉晴
地域技術官 萩野 伸二

1 課題を取り上げた背景

高知中部森林管理署管内は、四国でもニホンジカの個体数が多く、生息密度の高い地域となっており、囲い罠による個体数調整事業を行っているものの、食害などの森林被害は深刻な問題となっています。その対策として、造林地では、単木保護や防護柵による食害の防止策を主として再造林に取り組んでいるところですが、その設備の維持・管理においては、点検作業でドローンの活用をしているものの、細やかな点検には踏査が必要である上、破損した設備の補修にかかる人力での資材運搬と補修作業に多くの労力と時間を要しているのが実態となっており、設備設置後の維持・管理が課題となっています。

2 取り組みの概要

平成29年度に主伐された柚ノ木山5は林小班の更新にあたっては、シカ防護柵の補修を要する原因となるニホンジカの防護柵への絡まり及び落石や崩土の堆積による破損等を最大限排除出来るシカ防護柵の設置を行うため、造林事業地の立地条件等に基づきエリアを分け、区域内の状況を把握した上で施行法を検討しました。(写真1)



写真1 柚ノ木山5は林小班(全景)

エリア1 林地傾斜が緩やかな事業区域界の尾根沿いに防護柵を設置。

エリア2 林地傾斜が急峻な斜面上部からのニホンジカの飛び込みと落石の堆積による破損を防止するため、事業区域外側に隣接する保帯を利用し稜線部にある歩道脇へ設置。

エリア3 石礫地で岩石が多く、落石の堆積による破損が予想されるため保帯の林内へ設置。また、最大傾斜方向に設置。

エリア4 事業区域内の林道法面上部で防護柵を横方向へ張ると落石による破損が予想され、また、いくつもの谷地形があり、豪雨時の流水、土石等による防護柵の破損を防ぐため林道路側へ設置。

3 実行結果

- ① 網目7cmネットのL字仕様により、設備が破損する原因でもあるニホンジカの絡まりが見られず有効であることを確認。また、L字仕様により地盤を押さえることで土留めの役割も果たし土の流出による隙間が空かないため動物の侵入を防ぐ。
- ② 保帯の林内や稜線の利用により、落石や崩土の堆積による破損無し。風が直接当たらない林内に設置したことで強風に対する防護柵の耐久性が向上。また、事業区域の外側への防護柵設置により、伐採跡地の隅々まで植栽可能。
- ③ 林道への防護柵の設置により、落石・崩土の堆積による破損無し。
- ④ 経費では、単木保護を使用せず、谷部を縦方向に区切る必要が無かったためコストダウン。

4 考察

設置から約2年9ヶ月が経過した現時点では、ニホンジカの絡まりによる防護柵の破損に対するL字仕様の防護柵の有効性と、猪や野兎の侵入に対する防護柵の見直しの必要性が確認できました。また、林地の立地を利用した施工方法では、落石・崩土による破損の減少が見られる一方、稜線や林道の活用には条件が限られることが確認できました。

近年は、食害による林地の荒廃と豪雨等による山腹崩壊が再造林の課題となっており、更なる対策の検討と食害防止策の改良を進めていきます。

阿津江地区 直轄地すべり防止事業 事業完了における課題

ー施設維持管理 監視システムの提案ー

徳島森林管理署
治山グループ係員 岩原 慶季
総括治山技術官 上山 研司

1 課題を取り上げた背景

当地区は徳島県南部の那賀川上流域に位置し、平成 16 年の台風 10 号に伴い日雨量 1,000mm を超える集中豪雨に見舞われ大規模崩壊が発生し、下流域に甚大な被害を及ぼしました。また、その後の調査により、斜面上部に面積 10.6ha、推定土砂量 260 万 m³ の地すべりが存在する事が判明しました。当地区の地すべり対策は、規模が著しく大きく、高度な技術が必要とすることから、徳島県等の要望を受けて、平成 20 年度から直轄地すべり防止事業に着手することとなりました。

14 年の事業期間をへて今年度事業が完了し、今後徳島県へ移管することとなります。



写真 1 事業箇所 阿津江地区

2 取組の経過

当地区は、地すべり区域を含んだ大崩壊地であり、地すべり対策工・表面水の速やかな排除や山脚固定を目的とした溪間工・早期緑化を目的とした山腹工といった工法を複合したものとなっています。特に、崩壊地内上部の斜面には、不安定な斜面を安定させるため法枠工を施工し、さらに地すべ

り対策として約 1,500 本のアンカー工が施工されています。

今後、徳島県に移管するにあたって、治山施設の移管のみならず、治山施設（アンカー工）の破損や機能低下等を監視するシステムも移管する必要があります。

そこで、平成 24 年度施工したアンカー工に設置した荷重計等の計測機器を使用した、施設維持管理のための監視システム構築を、検討することとしました。



写真 2 アンカー工施工箇所

3 実行結果

荷重計の計測期間は、平成 25 年から令和 3 年の 9 年間であり、地すべりの素因の一つとして考えられる降雨量と照らし合わせて、荷重計変動に対する一定の降雨量を基準とし、機器計測等の監視システムの具体的なマニュアル作成を検討しました。



写真 3 荷重計設置状況

4 考察

現在、徳島森林管理署では祖谷川地区において直轄地すべり防止事業が継続しており、アンカー工等地すべり対策工の維持・管理が必要となります。そのひとつの目安として、今回構築した監視システムについて、徳島県とも情報共有をしながら、データの蓄積・分析しインフラメンテナンスを必要性とする条件を想定することが、重要と考えます。

吉野川上流地区民有林直轄治山事業の現状と課題

四国森林管理局 嶺北森林管理署 吉野川上流治山事業所
治山技術官 黒岩 玲子
係員 斎藤 哲哉

1 課題を取り上げた背景

「平成 30 年 7 月豪雨」では、西日本を中心に広い範囲で記録的な大雨となり、河川の氾濫やがけ崩れが多発したことから、全国で死者が 224 名となるなど極めて甚大な被害となりました。徳島県及び高知県の県境付近においても大規模な山腹崩壊が多発し、県による緊急治山事業を行っています。早期復旧のため、国による直轄治山事業の検討が始まり、令和 3 年 4 月より『吉野川上流地区民有林直轄治山事業』が始まりました。

今回は、本事業着手の経緯や事業を進めていく上で今後取り組む課題等についてご紹介したいと思います。

2 事業地の概要

当事業地は、徳島県三好市、高知県長岡郡大豊町の県境部を一体とした地区で、徳島県側 4 区域（白川、根津木、栗山、大池）、高知県側 4 区域（浦の谷、立川上名、立川下名、仁尾ヶ内）の併せて 8 区域を設定しています。起因となった災害は、「平成 30 年 7 月豪雨」で、大豊町立川では平成 30 年 6 月 29 日から 7 月 8 日にかけて連続雨量 1,786mm を観測しています。地形は、標高 1,000m 以上の稜線に囲まれており河川の浸食により急勾配の斜面が発達しています。地質は、日本を東西方向に伸びる中央構造線と御荷鉾構造線にはさまれた三波川帯に属し、激しい破碎作用



図 1 事業地位置

を受け脆弱な地質構造となっていることから、従来より大規模な山腹崩壊や、地すべり性の崩壊が多発している地域です。事業区域面積は 1,091ha、事業期間は令和 3 年度から令和 12 年度までの 10 年間です。対策工として、山腹崩壊及び荒廃溪流に溪間工 72 基、山腹工 36.9ha を施工する計画です。総事業費は 58 億円となります。



写真 1 三好市白川区域崩壊地全景

3 事業の課題

今年度事業が始まったことから、地権者を含めた地域の方に事業に協力して頂くため、開所式を始め、6 月と 10 月に地元説明会を行いました。コロナ禍ということもあり、人数を制限した開催となり、代表の方に地域へ持ち帰って周知して頂く形となりました。対象地区にお住まいの方は、高齢な方が多く、今後事業を進めて行く中で、地権者の方の世代交代があることが想定されます。事業を円滑に進めていくためには、継続して事業に理解を頂けるよう、聞き手に応じたより分かりやすい情報を発信していく必要があります。地権者の方との会話の中で、「地権者以外の者に事業内容が分からない」との話もあり、地域に向けての広報に課題があると考えました。



写真 2 大豊町立川下名区域崩壊地全景

4 今後の取組

市町村や県担当者と相談し、事業について市町村のホームページへの記載や広報誌への掲載を交渉しているところです。地域の方に事業を正しく理解して頂き、安全・安心な暮らしへ繋がるのが今後求められています。



写真 3 ドローン画像を用いた地権者説明

高知大学演習林における軽架線を用いた広葉樹材の伐出

立石将彬¹・片山樹¹・吉村哲彦²・早田佳史³・浦部光治³・今安清光³

¹高知大学農林海洋科学部農林資源環境科学科4年生, ²島根大学生物資源科学部, ³高知大学農林海洋科学部附属暖地フィールドサイエンス教育研究センター

1 課題を取り上げた背景

かつては薪炭林など生活に密着して利用されていた里山林・広葉樹林が、放置のため生態系機能が劣化してナラ枯れや竹林の侵入などの問題が日本の各地で発生しています。間伐や有用樹種の伐採利用などの適切な手入れ（施業）でこうした広葉樹林を高度に有効利用すれば生態系機能の回復を図ることが可能ですが、そのためには施業の経済的自立、すなわち施業により得られる収穫物が施業費用を賄うことができるような体制作りが不可欠です。高知大学演習林では、低投資で環境負荷の低い作業道路網と小型機械により、低コストで有用資源を収穫する方式を確立することを目的として放置広葉樹林における択伐伐出の試験作業を実施しています。今回は、軽架線を用いた結果について報告します。

2 取組の経過

高知大学演習林5林班と小班（標高約900m）の南南西向き斜面に、2019年度に設けた水平方向30m、斜面最急勾配方向30mのプロットの上部に2019年度と同サイズのプロットを追加し、毎木調査（胸高直径DBH4cm以上）と立木位置図の作成を行いました。上部プロットの東北端に2020年度作設の作業道がかかっているため、この道端を元柱にして支間長約25mの上げ荷集材ができるように林内作業車搭載のウインチを用いて軽架線を架設しました。伐出対象は優勢木であるアカガシの大径木とし、斜面下部から3株を択伐伐出しました（2021年11月）。2人もしくは3人組作業でした。伐木はチェーンソー、掛り木処理には架線架設前に伐木した2株はチ

ルホール、軽架線架設後に伐木した1株には軽架線を用いました。荷下ろし土場での材の整理・積込みには標準バケット容量0.09m³クラスのグラップル付油圧ショベルを用い、約200m離れた林道までの小運搬には林内作業車のほか、元柱側の主索端固定にも使用した3t積みフォワードも用いました。伐木と集材作業は時間観測により工期等を分析しました。



写真1 支障木除伐後の伐木



写真2 軽架線による集材

3 実行結果

3株合計の素材材積は3.82m³で、架設から伐木・造材、集材、小運搬までの通した生産性は0.13m³/人時となり、2020年に実施した作業路に対して道下及び道上の直接集材とウインチ単引きを併用した作業（集材距離は5～15m程度）とほぼ同等となりました。伐木・造材の生産性は0.48m³/人時で、道下の0.30m³/人時及び道上の0.33m³/人時よりも向上していました。

4 考察

2019～2020年度の伐出試験では、伐木時のかかり木処理が問題となったため、今回はあらかじめ支障木を除伐し、軽架線の横取り機能も使用して掛り木を処理しました。伐木・造材の生産性向上にこの効果が表れていると考えられます。軽架線は架設の手間がかかりますが、広葉樹の場合掛り木処理に利用でき、長材の搬出も可能なことなど、利点も多いと思われます。

本研究は、高知大学自然科学系農学部門サブプロジェクト「バイオマス～TOSA」、および文科省科研費（基盤C特設：課題番号18KT0090、基盤B：課題番号21H03672）の支援を受けました。ここに記して謝意を表します。

四国における希少樹種の保全遺伝学 —ブナ科希少種ハナガガシの遺伝的多様性—

愛媛大学大学院連合農学研究科	小笠原 実里
愛媛大学大学院農学研究科	上谷 浩一
国際農林水産業研究センター林業領域	田中 憲蔵
宮崎大学農学部附属フィールド科学教育研究センター	
田野フィールド	村本 康治
高知大学農林海洋科学部	市栄 智明

1 課題を取り上げた背景

ハナガガシはアラカシやイチイガシに近縁の常緑カシ類の一種です。四国および九州の一部に分布するハナガガシの各集団は非常に小さく、また互いに隔離されており、集団間の遺伝的交流もほとんどおこなわれていなさそうです。このような状態はハナガガシ集団の劣化や地域絶滅の可能性を高めていると考えられ、本種の保全は危急の課題です。今回、私たちはハナガガシの分布域をほぼ網羅した遺伝的多様性解析をおこないましたので、その結果について報告します。

2 取組の経過

ハナガガシが分布する12地点で複数個体の葉標本を採取しました。また、8地点からアラカシの標本も採取しました。これらの葉からDNAを抽出し、マイクロサテライトと呼ばれるDNAマーカーを使って、各個体の遺伝子



写真1 採取風景

型を決定しました。

3 実行結果

202個体のハナガガシと86個体のアラカシについて、11マイクロサテライト遺伝子座の遺伝子型を決定しました。これらの結果から、ハナガガシおよびアラカシ各集団の遺伝的多様性を算出し、比較しました。また、集団間に見られる遺伝的な違いを推定しました。

4 考察

ハナガガシの遺伝

的多様性の大きさは、アラカシよりも27%程度低いことがわかりました。ハナガガシの集団は互いに分化していることが明らかになりました。さらに、四国集団は九州集団と遺伝的に異なっていることも示されました。一方で、アラカシには明確な遺伝的分化は観察されませんでした。本研究から、ハナガガシは地域ごとの保全が必要であることが示されました。

また、現存する四国のハナガガシ6集団中、上分を除く5集団は社寺林内に見られ、その中には数本のハナガガシ成木しか見られないところもありました。今後は、このような集団の生育状況や更新動態なども調べる必要があります。

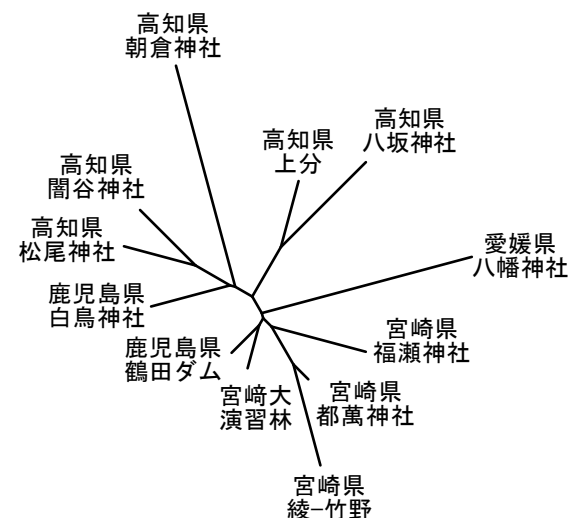


図1 ハナガガシ集団間の
系統関係

日本国内に自生するラン科植物を対象とした機能性成分の探索研究

高知県立牧野植物園
植物研究課 白河 潤一

1 課題を取り上げた背景

牧野植物園では植物の新たな価値を見出す植物資源探索を行っており、その一環としてラン科 (Orchidaceae) の植物に着目しました。ラン科は 700 以上の属に 25000 を超える種が報告され、植物の中で最大の種数を有するグループであり、樹木の枝の上や暗い林床等の様々な環境に適応し多様性に富んだ種が世界中に分布しています。そのうち、日本には約 300 種が森林や湿地、草原等に自生しています。日本においてラン科の植物は一般的に観賞用として栽培されていますが、中国や東南アジア等の地域では古くから薬用として利用される種が多く存在します。本研究では、日本に自生するラン科の植物を対象に医薬品や機能性食品、化粧品等に利用できる機能性成分の探索を行っています。

2 取組の経過

園内で栽培されている個体を中心に日本に自生しているラン科の植物を採集し、葉、茎、根、花、蒴果等の部位に分けて乾燥させました (写真 1)。



写真 1. 部位別に分けた植物サンプル例 (カンランの花と花茎)



写真 2. 部位別に抽出したラン科植物の抽出液

乾燥したそれぞれのサンプルに 70%エタノールを加えてエキスを抽出を行い (写真 2)、ロータリーエバポレーターや凍結乾燥機を用いて濃縮乾固しました。その後、乾固した抽出物の重量を測定し、ジメチルスルホキシド (DMSO) を 100 mg/ml の濃度となるように加えて溶解し、エキスサンプルを作製しました。

3 実行結果

令和 3 年 5 月から 11 月末までの期間に日本に自生する 25 種のラン科植物から、110 種のエキスサンプルを作製しました。作製したエキスサンプルには、中国や東南アジアにおいて薬用として多く利用されているセッコク (*Dendrobium moniliforme*) やシラン (*Bletilla striata*)、ナリヤラン (*Arundina graminifolia*) の他、これまで主に海外で薬用として利用された記録のあるエビネ属 (*Calanthe*) やマメツタラン属 (*Bulbophyllum*)、シュンラン属 (*Cymbidium*)、シュスラン属 (*Goodyera*) の国内に自生する種が含まれています。

4 考察

日本に自生するラン科植物の多くは、これまで機能性の評価が報告されていない種が多く、今回作製したエキスサンプルから新たな機能性を発見できる可能性が高いと考えております。今後さらに多くの植物からエキスサンプルを作製し、酵素や細胞を用いた試験や、企業・大学との共同研究による動物やヒトを対象とした試験によって、活性のある植物種を選抜していく予定です。さらに、効果が得られた植物種では、成分の特定や、近縁種間での差異の検討、効率的な栽培・増殖方法の確立等を行っていきます。

林業と生物多様性—木を伐って、残して守る日本の自然—

森林総合研究所 四国支所
主任研究員 山浦悠一

1. はじめに

持続可能な開発目標（SDGs）の達成が世界的に求められています。生物多様性の保全も重要な社会的課題になり、その中で保護区の設立は大事な役割を担っています。最近では地球の半分を保護区にしようという動きもあります（Wilson 2016）。しかし、「仮にたくさんの保護区が設立できても、生物多様性の保全は保護区内に物理的に隔離して解決できる問題ではない（Franklin 1993）」と指摘されてきました。「人新世」と呼ばれ、地球の広範囲に人間の影響が及んだ現在、人間と自然は分離できない。むしろ人間と自然を結びつけ、保護区外でいかに生物多様性を保全するかが重要だとも指摘されます（Ellis 2019）。実際には、保護区の管理と保護区外での保全活動は車の両輪で、それぞれの長所を生かしながら、景観や地域全体で生物多様性の保全を推進するというスタンスが大事になってくると考えられます（柿澤ほか 2018）。

そこで本報告では、林業活動を行ないながら生物多様性の保全を行なう際に関連する二つの話題を提供します。一つは、人工林の主伐による草地性生物の保全、もう一つは、主伐の際に混交した広葉樹を残す保持林業です。

2. 人工林の主伐と広葉樹の保持の保全上の役割

近年、草地と草地性生物の減少が大きな注目を集めています。草地

が経済的な役割を終えて森林が成熟した現在、人工林の伐採、地拵え、下刈りは、草地性生物を保全する効果を有していないでしょうか。私たちは近年、植栽後間もない幼齢人工林で生物調査を行なってきました。そして、幼齢人工林は多様な草地性生物にとって好適な生息地であることが明らかになってきました（柿澤ほか 2018）。

人工林は天然林と比較すると、生物の多様性が一般に低いことが知られます。しかし、広葉樹が混交した針葉樹人工林には多くの生物が生息します。そこで私たちは、北海道の道有林で、トドマツ人工林を主伐する際に混交する広葉樹を残す実験を行なっています（柿澤ほか 2018）。現地調査から、残された広葉樹を多くの森林性鳥類が利用することが明らかになってきました。

3. 考察

林業を行ないながら生物多様性を保全することは、林業をより創造的な営みにし、林産物や林業の社会的価値だけではなく、やりがいや誇りの向上にも繋がるのではないのでしょうか。

引用文献

- Wilson, E. O. 2016. Half-earth: our planet's fight for life. Liveright.
- Franklin, J. F. 1993. Preserving biodiversity: species, ecosystems, or landscapes? *Ecol. Appl.* 3:202-203.
- Ellis, E. C. 2019. To conserve nature in the Anthropocene, half earth is not nearly enough. *One Earth* 1:163-167.
- 柿澤宏昭・山浦悠一・栗山浩一. 2018. 保持林業. 築地書館