

令和6年度

中部森林・林業交流発表会 プログラム

令和7年2月13日（木）～14日（金）

令和6年度 中部森林・林業交流発表会 プログラム

1日目(2月13日木曜日)

番号	発表時間	部門	区分	発表課題	署名・機関名・学校名等	発表者		
						主	役職・学年	氏名
	9:40～10:00	開会式						
1	10:00～10:20	森林技術	国	機械による掻きおこし箇所の天然更新及び下刈省力化への効果の検証	中信森林管理署	○	主事	田中 晶也
					横山木材有限会社	○	総務部長	小口 真澄
2	10:20～10:40	森林技術	国	浅間山火山対策事業の中間報告～融雪型火山泥流への備え～	東信森林管理署	○	治山技術官	川本 晟司
							主事	岩本 昂祐
3	10:40～11:00	森林技術	国	治山事業におけるICT技術の活用について～ICT技術の活用で広がる世界～	南信森林管理署	○	主任治山技術官	奥原 英
					藤森土木建設株式会社	○	取締役 土木部長	高山 徳也
4	11:00～11:20	森林技術	国	湿性ポドゾル地帯の更新法 ～三浦・助六実験林のあゆみ～	木曾森林ふれあい推進センター	○	主事	前田 賢吾
					森林整備部 技術普及課	○	技術開発主任官	南坂 博和
					木曾森林管理署		森林技術専門官	高橋 良二
5	11:20～11:40	森林技術	国	下刈の省略による苗木への影響について～検証期間の中間報告～	東濃森林管理署	○	造林対策官	赤嶺 江里奈
							森林整備官	井出 萌
6	11:40～12:00	森林技術	国	UAVなどから得られるDEMデータ等を用いた林分調査方法の検討	森林技術・支援センター	○	森林技術普及専門官	田口 康宏
							主事	大武 史弥
【昼食休憩】12:00～13:00								
7	13:10～13:30	森林技術	国	ドローンを用いた植栽木と競合植生の状態の把握について～下刈省略区域の設定に向けたヒノキ造林地における取組～	岐阜森林管理署	○	地域技術官	齋 つかさ
							地域技術官	西田 圭佑
8	13:30～13:50	森林技術	国	携帯電話不感地帯での治山工事における通信環境の導入について(追加報告)	富山森林管理署	○	治山技術官	城内 優希
							治山技術官	前田 達樹
9	13:50～14:10	森林保全	民	地域の森林モデルを目指して～生産性と環境性を両立した持続可能な森づくり～	岐阜県立飛騨高山高等学校 環境科学科	○	2年	宮下 真理
							2年	道下 慎一郎
10	14:10～14:30	森林ふれあい地域連携	民	クマとの共存を目指して	長野県下高井農林高等学校 地域創造農学科 環境創造コース	○	3年	深谷 禮輝
							3年	荒井 鴻希
							3年	塩崎 一颯
							3年	長張 瑞樹
11	14:30～14:50	森林ふれあい地域連携	民	木曾青峰里山活用プロジェクト～ICTを活用した里山情報の継承～	長野県木曾青峰高等学校 森林環境科	○	3年	星野 輝
							3年	漆脇 琉葵
【休憩】14:50～15:00								
12	15:00～15:20	森林ふれあい地域連携	国	飛騨地域における広葉樹活用の推進に向けた国有林材供給の可能性	飛騨森林管理署	○	森林官補	大庭 由加里
					飛騨市役所 林業振興課		林務係長	増田 千恵
13	15:20～15:40	森林ふれあい地域連携	国	マンパワーによる戸隠森林植物園の保全整備について	北信森林管理署	○	主事	松原 千夏
							主事	松本 凜彩
							主任森林整備官	林 勇一
14	15:40～16:00	森林ふれあい地域連携	国	国有林のフィールド活用を通じた地域貢献～20年以上にわたるクロスカントリー大会の実施～	木曾森林管理署	○	森林官補	鈴木 香乃
					王滝村役場企画・観光推進室		室長補佐兼商工観光係長	溝口 孝博
15	16:00～16:20	森林ふれあい地域連携	国	治山工事現場見学会を通じた地元住民への理解を深める取り組み	愛知森林管理事務所	○	治山技術官	磯部 陽平
							総括治山技術官	岡庭 敏夫
16	16:20～16:40	森林保全	国	防護柵(ブロックディフェンス)を活用したニホンジカの捕獲方法について	森林整備部 技術普及課	○	主事	中村 育野
						野生鳥獣管理指導官	降旗 真紀子	
					南信森林管理署		野生鳥獣対策官	千村 知博
	16:40～17:00	審査委員会						

2日目(2月14日金曜日)

番号	発表時間	部門	区分	発表課題	署名・機関名・学校名等	発表者		
						主	役職・学年	氏名
1	9:30～9:50	森林保全	民	南アルプス大規模雪崩跡地の初期森林回復にキイチゴ類繁茂が及ぼす影響	信州大学大学院総合理工学研究科	○	大学院修士2年	永田 絃夢
2	9:50～10:10	森林保全	民	食害の被害があればシカは獲れるのか～センサーカメラを用いたわな初心者の捕獲取り組み～	信州大学農学部	○	3年	佐々木 ヒロ
3	10:10～10:30	森林技術	民	主伐地における簡易架線集材の見学会開催報告～スイングヤーダによる作業システムの普及と事業体連携を目指して～	長野県佐久地域振興局林務課	○	主査	篠原 隼
					南佐久中部森林組合		技師	井出 大二郎
4	10:30～10:50	森林技術	民	大苗植栽による下刈り省力化の検討	長野県林業総合センター	○	主任研究員	大矢 信次郎
【休憩】10:50～11:00								
5	11:00～11:20	森林技術	民	センダンの種苗生産及び育林技術に関する研究	愛知県森林・林業技術センター	○	主任	長谷川 規隆
6	11:20～11:40	森林技術	民	再造林地における下刈りのための植生分類	岐阜県森林研究所	○	研究員	宇敷 京介
							主任専門研究員	渡邊 仁志
7	11:40～12:00	森林技術	民	超緩効性肥料で育成したヒノキ実生コンテナ苗による低コスト再造林技術の提案	岐阜県森林研究所	○	主任専門研究員	渡邊 仁志
					森林技術・支援センター		森林技術普及専門官	田口 康宏
【昼食休憩】12:00～13:00								
	13:00～14:00	講評・審査結果発表・閉会式						

1 日目 (13 日)

森林技術部門 (国有林)

8 課題

機械による掻きおこし箇所の天然更新及び下刈省力化への効果の検証

中信森林管理署 主事 ○ 田中 晶也
横山木材（有）総務部長 ○ 小口 真澄

1 課題を取り上げた背景

近年、人工林の多くが伐期を迎え主伐面積が増加するのに伴い、低コスト再造林技術の開発・導入が課題となっています。当署では、再造林コストの6割を占める植付・下刈等の省略に向けて、令和4年度に横山木材有限会社の協力のもと、人工林の誘導伐実施地に機械地拵えの試験地を設定し、天然更新や下刈の省略等の初期費用の低減に資する効果を検証しました。

2 取組の内容

長野県安曇野市の唐沢国有林内に2つの試験地を設定し、鉄製熊手を使用し、強度な機械地拵えを実施。試験地を3区画（A：スギ・ヒノキ林・無植栽、B：カラマツ林・無植栽、C：カラマツ林・有植栽）に分割し、A、B区画では、シードトラップによる下種の捕捉数・樹種の把握（令和4年度）及びライントランセクト（距離20m幅2m）による実生稚樹の発生数・樹種・樹高の測定（令和6年度）を実施し、天然更新の状況を調査しました。また、C区画では、苗長と下草長を測定し、下刈省力化効果を検証しました。



（掻きおこし後のA区画）



（鉄製熊手による掻きおこし）

3 結果及び考察

【鉄製熊手による掻きおこしについて】

鉄製熊手を使用することで広範囲に掻きおこしをすることができました。本来の使用目的とは違った方法のため作業に時間がかかりました。

【下刈省力化への効果について】

ササの根を除去するほどの強度な掻きおこしを実施した結果、競合植生の成長が抑制されたことで、Cプロットの苗木は、掻きおこし後3年間無下刈りの状態でも約7割の植栽木がC1～C2の状態にあり、競合植生による被圧は見られませんでした。ただし、今年度の調査ではササの回復が顕著にみられたため、下刈省略は3年を目安とし、その後は現地の状況に応じて下刈を実施する等の柔軟な対応が妥当と考えられます。

【天然更新の状況について】

A区画では、下種捕捉数とともに稚樹発生数も多く、B区画では、両者ともに少ないという結果となりました。これは、B区画の主要な母樹であるカラマツの豊作年に当たらなかったことに起因し、少なくともカラマツについては計画的な造林手法としてはハードルが高いことを示唆しているものと思われます。

また、スギ・ヒノキの稚樹に関しても、秋の現地確認では雑草木に被圧されていたことから、年を越えて成長し定着する個体がどの程度存在するのか状況を注視するとともに、今後の下刈や除伐等の保育手法についても検討する必要があります。

4 まとめ

今回の機械による掻きおこし施業について、天然更新に関しては課題が残ったものの、下刈省力化に関しては一定の効果を発揮することが分かりました。今後は、コストを試算するなどの比較計算も実施しながら、機械地拵えによる再造林の低コスト化に向け、請負事業者とも協力しながら取り組みを継続していきたいと思っております。

浅間山火山対策事業の中間報告～融雪型火山泥流への備え～

東信森林管理署 治山技術官 ○川本 晟司
主事 岩本 昂祐

1 課題を取り上げた背景

東信署管内に有する浅間山(2,568m)は日本有数の活火山で、現在も噴火活動は続いています(写真1)。麓の軽井沢町等は別荘地・観光地として大変人気な避暑地であり、噴火すれば社会・経済活動等に甚大な影響が見込まれます。



(写真1：浅間山全景)

特に、積雪期に噴火した場合、山頂付近に積もった雪が溶けて土砂・火山灰等と一緒に斜面を高速で流れ下る「融雪型火山泥流」の発生が懸念されています。浅間山では過去に小規模ながら発生の記録があり、泥流の特性上広範囲に被害を及ぼす可能性があるため、十分な備えが必要です。

そのため、地域防災対策の一環として、浅間山火山対策事業を平成30年から令和11年まで東信署で実施することとしました。この火山対策は中部局初となる火山泥流対策ダム(以下、「泥流ダム」)による事業となります。

2 取組の経過

事業に先立ち、治山計画を策定するため、平成23年に全体計画調査が実施されました。その際、融雪型火山泥流の規模は火砕流27万m³、積雪深50cmと想定しつつ、泥流シミュレーションが実施されました。その結果、泥流発生の危険性がある溪流は7つ、想定氾濫内戸数は約5,000戸となりました。

また、平成24年には、林野庁は国土交通省の「浅間山直轄火山砂防事業」と連携して、火山対策を実施することを決定しました。国土交通省と協議の結果、林野庁は2溪流に3基の泥流ダムを施工することとしました。

3 実行結果

泥流ダム名	実施期間	施工状況	抑止量 (m ³)
千ヶ滝西沢	平成30年～令和2年	完了	20,000
濁川1号	令和6年～令和11年	施工中	21,183
濁川2号	令和2年～令和6年	完了	29,546

(表1：各泥流ダムの実施期間・工事状況・抑止量)

表1のとおり、千ヶ滝西沢・濁川2号については施工が完了し、濁川1号のみが現在も施工中です。抑止量は泥流ダム3つ合計で70,528m³で、これは25mプール140個分の容量に相当します。施設規模は濁川2号を例にすると、堤長293m、堤高12m、堆積8,071.5m³で、中部局管内では最大規模となります。



(写真2：濁川2号全景)

なお、濁川1号の工事については、本年度ICTを活用して工事が実施されました。主に出来形管理や土工(床掘)にICTが活用されており、出来形確認の作業時間短縮や掘削時の安全性向上などに寄与しました。

4 今後の展望

泥流ダムの施工は施設規模の大きさから、工事期間が長いという特徴があり、数年先を想定した適切な工事計画を今後も進めていきます。

また、対象の地域住民に対し、現地説明会等を通じて林野庁の浅間山火山対策について理解を深めていただく取組も検討していきます。

治山事業における ICT 技術の活用について～ICT 技術の活用で広がる世界～

南信森林管理署 主任治山技術官 ○奥原 英
藤森土木建設（株）取締役土木部長 ○高山 徳也

1 課題を取り上げた背景

今年度2箇所の現場において ICT 活用工事として治山工事を実施しました。ICT 活用工事は基本の5段階（3次元起工測量、3次元設計データ作成、ICT 建設機械施工、3次元出来形管理、3次元データの検査納品）の工程があります。この過程の中で作成されるデータを活用することで、受発注者双方の業務を効率的に行うことができないか試行し、その有効性を確認することとしました。取り組みのテーマは「ICT 活用で楽をしながら活用の幅を広げよう」です。

2 取組の経過

はじめに工事現場を管理するための測地系を世界測地系（WGS84）で取得することから始めました。起工測量、設計データ作成段階において、現場は林地内であることから地上型レーザースキャナーで3次元起工測量を実施しスキャンされた工事支障木については実際の毎木調査のデータと比較検証すること



（写真1：ARによる完成予想図）

としました。計画段階から3次元モデルを導入しその後の施工においても3次元モデルに連携させ、事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、工事全体の効率化・高度化を図りました。さらに3DモデルのAR化による完成予想図の作成（工事看板に使用）、3Dプリンターによる3D模型の作成なども行いました。また、施工管理の過程では情報共有システムを

利用し、スマートフォンのビデオ電話アプリを使用した遠隔臨場による出来形確認等の監督用務を実施し、成果物は電子納品としました。

3 実行結果

現場を世界測地系で計測することで GoogleEarth 上に表示し多角的に俯瞰することが可能となり、効率的かつ具体的な仮設計画等の検討に役立ちました。起工測量でスキャンされた工事支障木を3Dデータ上の胸高部で輪切処理しその直径を計測し毎木調査データと比較したところ、支障木調査の効率化の可能性が示唆されま



（写真2：3D模型の作成）

した。3DモデルのAR化や模型の作成は、完成形のイメージを視覚的に掴むことができ、複雑な形状のブロックの組立手順の確認や外部への情報発信の際に非常に有効なツールとなることを確認できました。監督業務においては情報共有システムやスマートフォンを使用した遠隔臨場により迅速な現場対応（ワンデーレスポンス）につながりました。

4 考察

ICT 工事の実施には建設機械、ソフトウェア等の導入に対して大きな初期投資が必要となるだけでなく、山間僻地で通信不感地帯が多いという治山事業地特有の問題があり、受注者としては実施のハードルが高いとして敬遠されがちです。しかしながら今回の取組で、施工のみでなく作成したデータを幅広く活用することで ICT 施工のメリットを最大化できると確認できました。また、今後、当局所有の LP データの活用、収穫調査規程との整合性、3Dモデルの納品、ICT 施工実施に対する工事成績評定への反映などが進めば、さらに ICT 施工が活性化すると考えられます。

湿性ポドゾル地帯の更新法 ～三浦・助六実験林のあゆみ～

木曽森林ふれあい推進センター 主事 ○前田 賢吾
技術普及課 技術開発主任官 ○南坂 博和
木曽森林管理署 森林技術専門官 高橋 良二

1 背景

木曽森林管理署管内の三浦国有林（木曽郡王滝村）は「木曽ひのき」の産地として知られていますが、湿性ポドゾル土壌とササの繁茂により、木曽ひのきの天然更新が難しい地域です。

昭和34年、36年に発生した台風被害により大量の風倒木が発生し、本地域における森林の再生は当時、深刻な問題となっていました。被害にあった森林の再生と、湿性ポドゾル地帯の更新方法や施業方法の確立のため、昭和41年に信州大学、京都大学、林業試験場（現森林総研）のご指導の基、「三浦実験林（約420ha）」を設定し、中部森林管理局の技術開発課題として試験地調査を実施してきました。



昭和42年 実験林設定当初

2 試験地の設定状況

三浦実験林は昭和41年度に、木曽森林管理署管内の三浦国有林2626林班～2637林班・2639林班～2641林班に、湿性ポドゾル地帯における木曽ひのきを主体とした天然生林の造成を目的とした「天然更新試験地」と、湿性ポドゾル地帯における造林方法を究明することを目的とした「人工更新試験地」を設定しました。

助六実験林は、三浦実験林から得られた結果を基に、王滝国有林2156・2157・2179林班に事業規模の天然更新試験地として平成元年度に設定しました。

令和6年度には、2626ら林小班に設定した「60%漸伐更新試験地」の成長量調査と、2630ぬ林小班に設定した「筋刈更新試験地調査」において稚樹の発生状況、ササの回復状況、ヒメスゲの占有率について調査を実施しました。

3 これまでに分かってきたこと

木曽ひのきの天然更新初期段階の成功事例や失敗事例から天然更新の前提条件として、種子の供給源となる母樹の確保と光環境の改善が必要となることから、伐採方法は風倒被害を受けても、より多くの母樹の残存が見込める漸伐と帯状皆伐が合理的ですが、帯状皆伐の場合はササの抑制を確実に行う必要があります。ササの抑制を行うことにより更新の成功率が高まることが確認できましたが、薬剤を複数回使用することによりヒメスゲの繁茂が顕著になるため注意が必要です。

稚樹の樹高が1m程度まで成長すると、ササに被圧されていても成長する可能性が高くなることが確認されています。それまでは、下刈などの更新補助作業が必要です。

4 今後に向けて

今後は、ニホンジカなどによる獣害やヒメスゲの繁茂などが、天然更新に与える影響の調査と対応策の検討が必要と考えます。また、「湿性ポドゾル地帯の更新法」は中部森林管理局技術開発課題の長期課題に区分変更され、令和8年度には三浦実験林が設定されて60年が経過することから、木曽ひのき林分の成立に至るまでのデータ収集を継続するために、天然更新試験地については、試験地内の各プロットの明確化と調査間隔等の見直しを行い、人工林試験地については、継続調査を実施するプロット及び調査方法の精査を計画しています。

下刈の省略による苗木への影響について ～検証期間の中間報告～

東濃森林管理署 造林対策官 ○赤嶺 江里奈
東濃森林管理署 森林整備官 井出 萌

1 課題を取り上げた背景

再造林にあたり、下刈りは重要な作業である一方で、経費負担や従事者の肉体的負担が大きい作業でもあります。確実な再造林の為には、下刈り省力化は急務であるものの、事例が少なく一般化がされていない部分もあります。

そこで、当署管内の恵那山山麓地域での下刈り省力化に向けて、上村恵那国有林内の同一小班内に下刈り頻度の異なる3つの試験地を設け、下刈りの省略がヒノキへ与える影響について考察しました。

2 取組の経過

令和3年度にヒノキコンテナ苗を植栽した小班内に毎年下刈りを行う「毎年区」、1年おきに下刈りを行う「隔年区」、下刈りを実施しない「省略区」の試験地を設定し、令和4年度から下刈り（筋刈筋置）を開始しました（図1）。また、当該地域ではニホンジカによる食害が多くみられるため、獣害対策として小班外周にステンレス入りネットを用いた獣害防護柵を設置しました。調査方法は、下刈り前（6月頃）と下刈り後（10月頃）に苗木樹高（苗高）・根元直径（直径）の計測を行いました。また、本試験地は灌木が主体の植生のため、下刈り前の調査では、競合している下層植生の種類・高さ・競合状態についても調査しました。

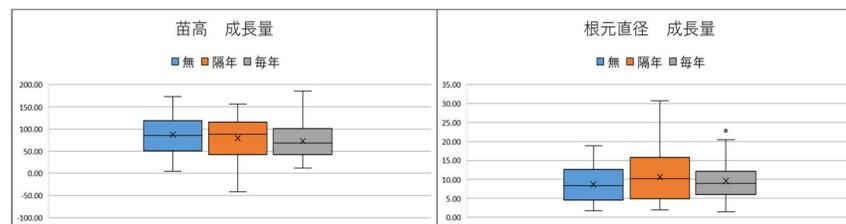


（図1：試験地上空写真）

3 実行結果

苗高及び直径の成長量を試験地ごとに比較したところ、図2のとおりとなりました。苗高及び直径の成長量について、各試験地間に有意な差は見られなかったものの、苗高においては、隔年区>省略区>毎年区の順に成長量が多い傾向が見られました。また、直径においては、隔年区>毎年区>省略区の順に成長量が多い傾向が見られました。

また、雑草木による横方向からの被覆（側方被覆）については、毎年区では、年々改善傾向にありました。隔年区では、被覆度合いは高いものの、下刈り後は改善が見られました。省略区では3年目以降、約8割の苗木が3方向以上を雑草木に囲まれている状態が続いています。



解析法：(Shapiro-Wilk 検定) Kruskal-Wallis 検定、多重比較：Tukey

（図2：苗高・根元直径の成長量）

4 考察

植栽後4年目の時点では、試験地ごとの成長量に有意差は見られなかったことから、灌木主体の造林地では、下刈りの省略が初期の成長低下にはつながりにくいと考えられました。しかし、省略区は他の2区に比べて形状比が高くなる傾向が見られました。これは、側方被覆が高い状態が続いており、ヒノキと雑草木の横方向の競争が継続していることから、ヒノキの肥大成長が抑制されている可能性が考えられます。

このことから、灌木主体の造林地での下刈り省略は、ヒノキの肥大成長へ影響があることが示唆されました。今後の調査を通して、下刈りの省略がヒノキの成長にどのように影響を与えるのかを、追加検証していきます。

UAV などから得られる DEM データ等を用いた林分調査方法の検討

森林技術・支援センター 森林技術普及専門官 ○田口 康宏
主事 大武 史弥

1 課題を取り上げた背景

UAV による写真測量から得られるオルソ画像以外でも、DEM データ等の活用が図られているが、林分調査に使用するには、その活用と精度の検証が必要と考え、UAV などから得られるデータを用いた林分調査方法について検討しました。

2 取組の経過

林分調査方法について、次の①～③の 3 点で検討を行いました。

①危険を伴う収穫調査については目測によることができるとされていますが、UAV を用いて立木の横・斜めから撮影することで三次元点群を作成し、その PC 上で胸高直径・樹高を 35 本測定し(図 1)、実測(直径巻尺・超音波樹高測定器(Vertex)使用)と比較し、収穫調査の代替方法にならないか検討しました。

(図 1 PC 上での樹高測定)



②下刈省略の判定において、雑草木が繁茂する前後の DEM データを用いた試みがされているが、自動飛行を行う際、カメラを真下だけでなく、斜めに向けて撮影することで、DEM データ等の高度の精度が増すと言われています。今回は、約 5m おきに 10 点の斜距離を 3 列、計 30 点実測し、カメラの角度を真下(90°)の他に、最後に斜め写真を加える設定、カメラ角度 70° に傾けた設定、また、撮影高度も 2 通り行いました。各撮影方法にて得られた DEM データから GIS 上で相対座標を求め、斜距離を算出し、撮影方法の組み合わせにより、実測と比較して最も精度の良いものを検証しました。

③三次元森林測量システム(OWL)での林分調査は、胸高直径については実測との差はないと言われていますが、樹高については 20 数 m を超えると低く測定されると言われています。UAV から得られる樹頂点の DSM データのから OWL で測定された各立木の地上高を差し引くことで、樹高が比較的正確に求められることが他局にて報告されており、今回はその方法に更に②で行ったような斜め写真を加えた撮影方法にて、プロット内(56 本)の樹高を求め、実測と比較しました。

3 実行結果・考察

①三次元点群での測定と実測の差は、胸高直径では -1.5 ± 1.6 cm(平均±標準偏差)、樹高では -0.4 ± 0.8 m であり、材積(35 本)は約 1 割減程度となり、危険な箇所での収穫調査方法の参考になると考えられました。

②今回の方法で最も精度が良かったのは、5m おきの斜距離の実測と座標から求めた距離との差は、 -1 ± 8 cm でした。撮影方法では、最後に斜め写真を加えたものやカメラ角度を 70° にしたものでした。③報告されている方法により求めた樹高については、最も精度が良かった撮影方法での実測との差は -0.03 ± 0.47 m でした。報告されていた結果に比べて良好となり、②の結果も踏まえ、斜め写真を撮影に加えることで DEM データ等を使用して高さも求める際に有効であると考えられました。

4 終わりに

今回検討した林分調査方法について、斜め写真を加えることで高度の精度が増すことが確認されましたが、この方法を利用するための検証を重ね、精度向上につなげる必要があると考えています。

UAV は様々な活用方法が期待されており、UAV を飛行させることは各担当にも必要なことと思われます。森林技術・支援センターではドローン操作講習会等を通じ、UAV 利用の普及活動に努めていきます。

ドローンを用いた植栽木と競合植生の状態の把握について ～下刈省略区域の設定に向けたヒノキ造林地における取組～

岐阜森林管理署 地域技術官 ○齋 つかさ
岐阜森林管理署 地域技術官 西田 圭佑

1 課題を取り上げた背景

造林作業の省力化と低コスト化に向けた取組の一つとして、雑草木との競合状態に応じた下刈り回数の低減があります。下刈り回数を減らすためには、植栽木と競合植生の状態の把握が必要です。現在、当署管内における競合植生の状態の把握は、現地踏査によるものが主となっています。しかし、近年主伐の増加に伴い造林地が増えていることや、管内に急傾斜地が多いことから、現地を確認して下刈りの可否を判断するためには、時間と労力がかかります。

そこで、現地踏査の省力化を目的として、ドローンを用いて得られたデータから競合植生の状態の把握を試み、その結果から下刈省略区域の設定への可能性と課題について検討を行いました。

2 取組の方法

対象地は、林齢3年生のヒノキ林分（岐阜県下呂市 神割国有林 1082 へ林小班）としました。使用したドローンは EVO II Pro V3 で、競合植生が繁茂している時期である 2024 年 6 月 26 日に撮影を行いました。

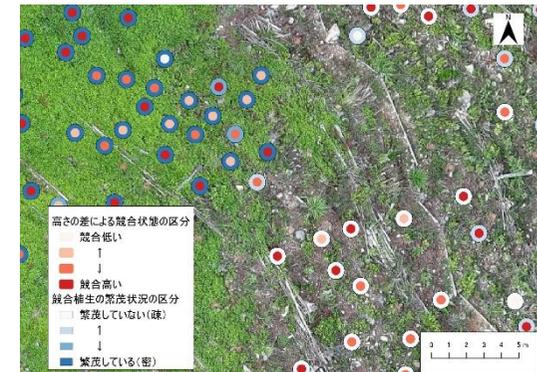
撮影した写真から、Agisoft 社 Metashape を用いて、DSM（数値表層モデル）とオルソ画像を作成しました。次に QGIS を用いて、DSM と DEM（国土地理院により公開されている数値標高モデル）の差分から、DCHM（数値樹冠高モデル）を作成しました。植栽木の位置はオルソ画像を基に目視判読により決定し、植栽木の中心から半径 20cm の円に含まれる DCHM の最頻値と植栽木

の中心から半径 50 cm の円（半径 20 cm の円を除く）に含まれる DCHM の最頻値を比較し、高さの差により競合状態を区分しました。

また、QGIS を用いてオルソ画像を基に VARI 値（可視大気抵抗植生指数）を算出し、植栽木の中心から半径 50cm の円（半径 20cm の円を除く）の平均値から、植生の繁茂状況を区分しました。なお、VARI 値は $(Green-Red) / (Green+Red-Blue)$ から算出しました。

3 実行結果

苗木ごとに競合植生の状態を区分した結果を図 1 に示します。丸が植栽木の位置、内側の色が高さの差による競合状態、外側の色が競合植生の繁茂状況を表しています。このように、競合植生の状態を分類して可視化することができました。



（図 1：競合植生の状態の区分）

また、対象地を植生や傾斜の向きによって区域を分け、区域ごとに競合状態を集計したところ、結果に違いが見られました。

4 考察

ドローンと QGIS を用いて植栽木と競合植生の状態を分類することができましたが、高さの差による競合状態の区分について、正確性に関する課題がいくつか見つかりました。正しく区分できない条件を把握した上で、この結果を活用する必要があると考えられます。

また、単木的に見ると競合状態の区分にばらつきがあることが分かったため、下刈省略区域の設定に当たっては、一定の基準を設けることでより判断が容易になると思われます。

携帯電話不感地帯での治山工事における通信環境の導入について (追加報告)

富山森林管理署 治山技術官 ○ 城内 優希
治山技術官 前田 達樹

1 課題を取り上げた背景

富山森林管理署常願寺川治山事業所で施工している治山工事箇所は、山間部奥地につき携帯電話通信エリア圏外であることに加え、短絡路が無くアクセスに時間を要すといった時間を浪費する条件を有しており、施工管理や安全対策等の課題、またテレワーク等これからの働き方に対応できる業務方法や効率化についての課題がありました。

2 取組の経過

これらの課題解消に向けて、令和2年度より電波受信エリアから工事箇所までの経路上に中継機械を複数設置し、既存のLTE回線電波を中継して工事箇所まで到達させるシステムの構築に取り組みできました(図1)。

これにより通信環境の導入は図られたものの、「通信速度が不安定化しやすい」、中継機械の設置にかかる「労務的コスト」、維持管理にかかる「経済的コスト」といった新たな課題が残る結果となりました。

そこで、LTE回線電波を中継する仕様から、「低軌道衛星通信の導入」を試行することで新たな課題の解消を図ることにしました。

3 実行結果

実際に低軌道衛星通信を現場に導入し(図2)、これまでの仕様と比較したところ、通信速度が大幅に改善され、遠隔臨場が恒常的に実施できるようになり、さらに中継機械が減ったことで、「労務的コスト」、「経済的コスト」の縮減も図られました。



(図1: LTE回線通信仕様の概略図)



(図2: 低軌道衛星通信仕様の概略図)

仕様変更

また工事受注者側では、現場作業のわずかなスキマ時間も関係者間とのやりとりが可能になったことや、ライブカメラの設置により、現場へ赴かずともスマートフォンなどで容易に現場状況が確認できるようになった等の成果があり、当初より課題であった監督業務の時短等、効率化についても改善された結果となりました。

4 考察

今回の現場ではこのような仕様になりましたが、現場条件により通信環境の導入方法は多種多様となるため、現場条件を見極め、適切な方法をよく検討することが重要と考えます。

現場の通信環境が整うことにより、技術革新を身近に手繰り寄せられる兆しが見えたと実感しています。これからの林業や土木現場でのビジネスモデルを変革できる1つの選択肢となれば幸いです。

森林保全部門（高校生）

1 課題

森林ふれあい・地域連携部門（高校生）

2 課題

地域の森林モデルを目指して

～生産性と環境性を両立した持続可能な森づくり～

飛騨高山高等学校環境科学科 2年 ○宮下 真理

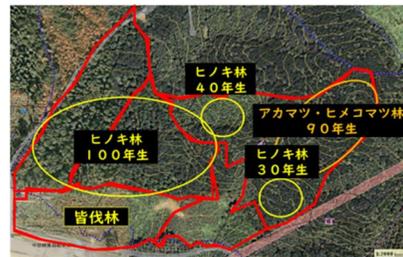
2年 道下 慎一郎

1. はじめに

岐阜県は木の国・山の国と言われ、県土面積の8割を森林が占める緑豊かな県です。しかし、木材価格の低下や林業従事者の減少など、様々な問題から適切な森林管理が行われず、豪雨による土砂災害や雪害による倒木、獣害等の被害が増加しています。

図1：演習林のゾーニング

そこで本校演習林をモデルに、生産性と環境性を両立した持続可能な森づくりを実現するための森林管理の手法等を明らかにし、その成果を普及させ、国土の保全に繋がりたいと考えました。



2. 取り組み

2.1. 土壌調査

有機物が多く健全な土壌であるA層が少なく、栄養分が少ないB層が多いことが分かりました。環境性を高めるためには、落葉広葉樹を増やし、有機物の供給を促す必要があることが分かりました。

2.2. 立木調査

3次元計測システムOWLを使用しました。効率良く、正確に作業を進めることができました。森林管理のデジタル化を行ったことで労力が削減され、人件費の削減が期待でき、必要な手立てや方向性も見えるようになりました。

2.3. 間伐・枝打ち

育成木の枝打ちは、樹冠長率50%程度を目安に行いました。全木・育成木・ライバル木の調査結果を比較すると、育成木については形状比64.8と適正値になっており、風雪害の影響を受けにくい安定した木となっています。ライバル木については形状比80.2と安定感に欠ける細長い木となっています。引き続き間伐を実施していきます。

2.4. 木材の出荷

演習林の木材は、消費者により安心して購入してもらえるように県産材登録を行い出荷しました。また、間伐や枝打ちの際に出た林地残材をアロマオイルにしたり、温泉施設の燃料として活用したりと、廃棄材の価値を見出すことができました。

3. 結果及び考察

木材の出荷では、間伐や枝打ちなど適正に管理した木材を高く売ることができ、曲がった木材や林地残材も利益に繋げることができました。環境性としては、間伐や枝打ちを行ったことで、林床に光が当たり、下層植生が豊かになりました。これにより山菜が収穫でき、新たな生産物も獲得することができました。また、針広混交林施業を行ったことで、多くの動植物を確認でき、生物多様性が発揮されました。より下層植生が豊かになることで、土砂の流出が減る等の効果も期待できます。

これらのことから、森林の生産性と環境性を両立することは可能であり、むしろ環境性を高めることで生産性も高めることができ、森全体の価値を総合的に高めていくことこそが持続的な取り組みに繋がります。結果的に国土保全に繋がっていくと考えられます。

図2：理想の森林モデル



クマとの共存を目指して

長野県下高井農林高校 地域創造農学科 環境創造コース3年

深谷 禮輝 荒井 鴻希 塩崎 一颯 長張 瑞樹

【1】 課題を取り上げた背景

近年、私たちが暮らす長野県の北信地域でも、毎年多くのクマが目撃されています。連日、クマによる人身事故や目撃情報がメディアで報道され、クマは凶暴な動物として社会的に認知されるようになってきました。この問題は、人間の暮らしがクマの生活に影響を与えていると理解し、私たちはクマだけが悪ではなく、クマと人々が適切な距離を保ちながら共存できる方法を考え、研究に取り組むことにしました。

【2】 取組の報告

① 緩衝帯整備

木島平村産業課農林係の協力で、過去3年間のクマ目撃情報を集め、出没マップを作成



しました。マップからクマの出没場所を分析 図1 緩衝帯整備の様子し、出没数が少なく電気柵が無い和栗地区でアンケートを実施しました。その結果、全員がクマを目撃または痕跡を見たことがあると回答があり、この地域において、クマはそれほど特別なものではないことがわかりました。今までの活動の中でクマ対策に緩衝帯整備が有効だということを知り、この地区の耕作放棄地を整備するため、地域住民を対象にボランティアを募集し、草木が生い茂る38aの範囲を整備しました。整備後はセンサーカメラを設置し、クマの出没調査を行いました。

② クマ鈴ワークショップと啓発活動

クマの出没を防ぐための啓発活動として、クマ鈴ワークショップを開催しました。参加者にクマ鈴を作りながら、クマの生態やクマを出没させない環境づくりの重要性について説明しました。



図2 ワークショップの様子

【3】 実行結果

活動を通じて得られた成果として、クマの出没が広範囲にわたることが確認され、特に電気柵の切れ目や未設置の場所に出没が集中していることがわかりました。また、表1より緩衝帯整備後、クマの出没が減少したことがわかりました。そして、ワークショップを通じて、一般市民への啓発活動の重要性も感じ、今後も地域と連携しながら、持続可能な対策を行うことが必要だと実感しました。この取り組みは、他の地域でも役立つモデルとなり、クマの出没問題に対する関心を高めることができました。

表1 出没調査の結果

	昨年度	今年度
ツキノワグマ	12	0
リス	2	1
タヌキ	28	0
キツネ	13	0
イノシシ	2	0
ニホンジカ	2	0
アナグマ	0	1
キジ	0	1

【4】 考察

緩衝帯整備後の出没調査により、緩衝帯整備が有効的であると考えられますが、今年は人里にある柿が凶作であったことと、山でとれる堅果類が並作であったことから、クマが人里に降りてくる必要性がなく、出没調査で個体が確認されなかったことも考えられます。このことから、緩衝帯整備の有効性を確認するべく、今後も緩衝帯整備と出没調査を継続していく必要があると考えます。

木曽青峰里山活用プロジェクト ～ICTを活用した里山情報の継承～

木曽青峰高校 森林環境科 漆脇琉葵
○星野 輝

1 課題を取り上げた背景

木曽地域では高齢化や人口減少にともない農林業の担い手が減少し、これらを背景に里山の荒廃化が進んでいます。豊かな環境を維持するためには里山情報の継承が必要だと考え、ICTを用いた森林調査と情報伝達についての研究に取り組みました。

2 取組みの経過 山林所有者への聞き取りによる里山の現状調査

山林所有者へ聞き取りを行い、地域の里山の現状を調べました。

A) 黒川地区の事例

馬の草刈り場や薪炭林として活用していた里山に50年ほど前にカラマツなどを植林し、その後肥料や燃料が変化し、里山の活用が減少したことがわかりました。

B) 万郡（まんごおり）地区の事例

300年以上前から薪や祭りの神輿の用材として里山を活用していましたが、コロナ禍で木材の伐採行事が中止され、その後伝統が途絶えていることがわかりました。

両地区で植林された木が伐期を迎えています。今後の活用計画がなく、地域にはこのような里山が増えていることがわかりました。以上から、持続的に地域環境を保全するためには、現在の森林情報をもとに、今後どのように里山を継承し、活用していけるかを所有者や地域住民、新たな担い手とともに検討していく必要があると感じました。

3 実行結果と考察 ICTを活用した里山情報の把握と継承

山林所有者と踏査を行い、ICTやGIS情報を活用したゾーニングソフトを用いて、対象地の森林情報をまとめました。

図1: 「林業 Mapry」での毎木調査



表1: 実測との比較と各樹種名

樹種名	胸高直径(実測)	胸高直径(林業Mapry)	林業Mapry-実測
NO.1 カエデ	21.0	24.3	3.3
NO.2 イチイ	18.0	20.4	2.4
NO.3 カエデ	20.5	23.1	2.7
NO.4 ヒノキ	19.5	22.1	2.5
NO.5 コウヤマキ	12.4	15.9	3.5
NO.6 コウヤマキ	20.4	21.5	1.1
NO.7 ヒノキ	24.0	25.2	0.7
NO.8 ヒノキ	23.0	28.4	2.8
NO.9 サツウ	37.1	37.2	0.1
NO.10 マツ	28.5	27.8	-1.0
NO.11 イチイ	28.5	27.0	-1.5
NO.12 カキ	27.2	27.2	0.0

図2: YAMAP地図上に写真を残せる



「林業 Mapry」(図1)は、毎木調査のプロットを3D画像で自動記録でき、短時間で調査できました。一方で計測した立木の胸高直径と輪尺実測値との差は平均1.3cmとなった他(表1)、データ保存容量の制限や障害物があるとプロット設定が難しく、操作に慣れることが課題であることがわかりました。

「YAMAP」は、移動経路や境界木など記録対象木の位置情報をGIS機能で記録し地図上で可視化できるアプリで、山林の現状把握や経路・地物情報等の継承に有効であることが確認されました。

「もりぞん」は、収益性や災害リスク等を分析する森林ゾーニング支援ツール(QGIS)で、森林を指標別に可視化でき(図3)、今後の里山活用を考える際の材料になると考えます。

図3: 「もりぞん」対象地ゾーニング

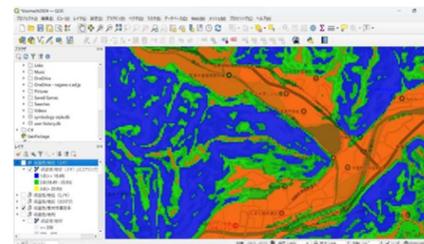


写真1: 山林所有者との踏査

参考文献

株式会社マプリー、「mapry 林業マニュアル」、2023.1.4

一般社団法人 日本森林技術協会、森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」

【改訂版】操作マニュアル、林野庁発行、2024.2

森林ふれあい・地域連携部門（国有林）

4 課題

森林保全部門（国有林）

1 課題

飛騨地域における広葉樹活用の推進に向けた国有林材供給の可能性

飛騨森林管理署 森林官補 ○大庭 由加里
飛騨市役所 林業振興課 林務係長 増田 千恵

1 飛騨市における広葉樹活用の取組

岐阜県飛騨市における民有林は広葉樹の割合が高い一方で、比較的小径のものが多くあまり利用されてきませんでした。市ではこの小径広葉樹の価値を高めて活用し、利益を森林に還元することで100年後も美しい広葉樹の森をつむぐ持続可能な仕組みをつくるという理念のもと、平成27年より「広葉樹のまちづくり」を実施しています。

この取組では、「天然林施業の基本方針」策定による広葉樹施業の体系化や「飛騨市広葉樹活用推進コンソーシアム」（以下「コンソーシアム」という）による独自のサプライチェーンの構築を実施しており、広葉樹流通量の増加と高付加価値化による持続的な広葉樹産業を目指しています。

こうした地域の活動があり、国有林に対しても広葉樹材の供給増が求められていることから、今回その方向性について検討を行いました。

2 検討の実施

飛騨署管内では、育成単層林を中心に事業を実施しており、広葉樹の割合が低いことから針葉樹に対して圧倒的に少ない出材量にとどまっているのが現状です。また、そのほとんどがパルプ・チップ材として山元から直接システム販売されています。一方で、当初は育成単層林として植栽したものの、植栽木の発育不足等から広葉樹が多く侵入し針広混交林化した林分も多く存在しており、この植栽地由来の針広混交林について、適切な施業を行うとともに広葉樹を供給することが可能なのではないかと考え、今回検討を実施しました。

植栽地由来の針広混交林の中から、林道付近で検討が行いやすい、間伐等の施業が行える林齢である等の条件により向洞国有林3213、3214林班内

の主要樹種の異なる3箇所を検討地としました。10×20mのプロットを設定して立木調査を実施し、検討地の材が地域の需要と合致しているのかを確かめるため、コンソーシアムを招いて現地検討を行いました。

表：立木調査結果

プロット	林小班	本数 (本)	主要樹種	主要樹種 本数 (本)	樹種数	平均 胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	平均材積 (m ³)
①	3213は	31	ブナ	23	4	18.2	12.3	0.2
②	3214い	36	ヤマハンノキ	13	7	21.5	11.6	0.3
③	3214ほ	12	サワグルミ	10	3	26.0	15.8	0.4

3 結果と考察

立木調査の結果は表のとおりとなりました。現地検討では、樹種ごとの用途やそのために要求される径級、許容される曲がりの程度などを確認することができました。特に径級については、最低でも末口径で18cm以上が必要なため、胸高直径ではさらに大きくなっている必要があると分かりました。また、収穫調査規定で定めている樹種区分では需要や用途と必ずしも合致しないことも判明し、地域独自の需要に適合した区分検討の必要性が示されました。



写真：現地検討会の様子

今後は実際の広葉樹供給に向けて、採算性及びその後の施業についての検討を行い、施業方法の確立を目指していく必要があります。飛騨署管内の国有林には植栽地由来の針広混交林が2,700ha程度ある（「広葉樹二次林の施業上の取扱いに関する検討会」より）ため、これらについて有効な施業を行うことと併せて活用していくことで国有林から持続的な広葉樹供給につながる可能性があります。

マンパワーによる戸隠森林植物園の保全整備について

北信森林管理署 業務グループ 主事 ○松原 千夏
業務グループ 主事 ○松本 凧彩
業務グループ 主任森林整備官 林 勇一

1 課題を取り上げた背景

昭和43年に開園した戸隠森林植物園は、長野県長野市北部の戸隠山国有林内に位置し、周辺には戸隠神社、鏡池、キャンプ場、スキー場等があり、年間を通じて、多くの方が訪れる県内有数の観光スポットとなっています。

北信森林管理署は、平成12年から16年にかけてバリアフリー木道約1,900m（以下、木道）を改修整備しましたが、15年ほどが経過し、木道の腐食や冬期の積雪による傾きが見られたことから、利用者の安全・安心を確保するため、木道の一部通行止めや危険な木道を撤去しました。



(老朽化した木道)

2 取組の経過

木道の一部撤去後、新たな木道の整備や老朽化した園内施設等の整備を継続的に行う必要があったことから、当署をはじめ、関係機関・団体の発案により「地域の重要な観光資源でもある自然豊かな戸隠森林植物園をマンパワーによる手作りの保全管理活動により守っていかう」との目的のもと、令和4年度から当署職員や関係機関・団体、県内外のボランティア等による保全整備作業を実施しています。

3 実行結果

令和4年度は参加者が約50名ほどでしたが、令和5年度は約70名、令和6年度はさらに多くの方に参加していただき、総勢約90名で作業を行いました。

撤去した旧木道跡には昔ながらの土道の遊歩道を復活させ、また撤去した橋跡には簡易な板橋を設置するなど、園内の施設や看板類も含め年を追うごとに整備が進んでおり、来園者の方々からも「非常に歩きやすくなった」「新しく架けた橋がしっかりしている」などの称賛の声が聞かれています。



(板橋設置作業)

4 考察

自立した管理運営の取り組みの第一歩として、地元地域と一体となり、協力金や募金を有効に活用し、さらに、オフィシャルサポーターや企業等からの資材・資金提供等の支援やボランティアの協力により、戸隠森林植物園の保全管理活動が継続的に実施できるようになりました。

また、各関係機関等とのつながりも一層強まり、情報共有、情報交換が日常的に行われることにより、スムーズかつきめ細かな保全整備を行うことができるようになりました。

将来の展望として、今後も各関係機関等との連携を図りながら保全管理活動を継続して実施していくとともに、この戸隠森林植物園での取り組みをモデルケースとして、管内の自然休養林やレクリエーションの森の施設等においても、保全管理活動を行っていきたく考えています。



(活動にご参加いただいた多くの皆様)

国有林のフィールド活用を通じた地域貢献 ～20年以上にわたるクロスカントリー大会の実施～

○木曾森林管理署 氷ヶ瀬森林事務所 森林官補 鈴木 香乃
王滝村役場 企画・観光推進室 室長補佐兼商工観光係長 溝口 孝博

1 課題を取り上げた背景

長野県木曾郡王滝村は、人口約640人、村の約96%が森林（森林のうち87%が国有林）の山村です。広大な自然を生かして、御岳山登山やキャンプのほか、アウトドアスポーツが普及しており、国有林林道をコースとして利用するクロスカントリー大会が20年以上にわたり開催されています。国有林におけるこのような大規模な大会は他には見られないため、国有林のフィールド活用を通じた地域貢献の一例として報告します。

2 取組の経過

①聞き取り調査・資料収集と、②村内商業施設へのアンケート調査を行いました。①では、大会設立の経緯や実態、参加者からの大会に関する意見等を把握すべく、関係者に聞き取り調査を実施したほか、資料を提供いただきました。②では、大会に関する所感や大会開催による経済効果等を把握すべく、宿泊・小売・飲食関係の計7施設にアンケートに回答いただきました。

3 実行結果

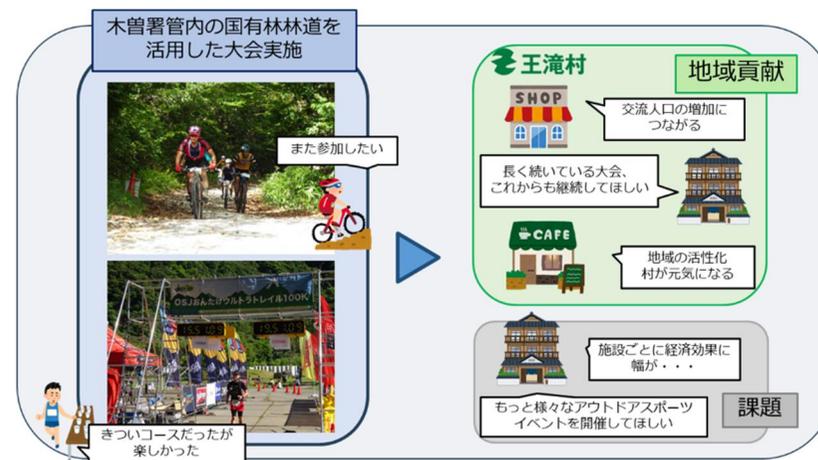
①の調査により、近年の大会参加者は継続して1,000名を超えていること、全国から参加者が集まること、リピーターが多いことなどが明らかになりました。また、参加者アンケートでは、大会について「満足」と回答した方が全体の8割を超えており、コースの魅力や王滝村の大自然、景色が良いことなどがその理由であると分かりました。

②の調査において、商業施設からは、大会開催が王滝村の活性化に繋がる、村民が元気をもらえる、交流人口の増加につながるといった意見をいただきました。王滝村は、「アウトドアスポーツを通じて観光産業を盛り上げたい」という考えでこの大会を開催しています。各施設において経済効果には幅が見られますが、この大会が地域に与える影響が大きいこと、また、多くの施設が今後も大会開催の継続を期待していることが明らかになりました。

4 まとめ

大会開催が村の活性化に繋がっていることや開催の継続を期待する声が多くあることから、国有林林道を活用するこの大会が、地域住民の方にとって重要なものであることが分かりました。また、国有林を通じての地域貢献となっていることも示されました。

木曾森林管理署では引き続き、王滝村と連携して大会の開催をサポートしていく考えです。国民の森林である国有林野を通じて地域に貢献するとともに、より多くの方に王滝村の大自然と一体となっただけ機会を提供していけたらよいと考えています。



治山工事現場見学会を通じた地元住民への理解を深める取り組み

中部森林管理局 愛知森林管理事務所 治山技術官 ○磯部 陽平
総括治山技術官 岡庭 敏夫

1 課題を取り上げた背景

愛知森林管理事務所管内は南海トラフ地震・東海地震における地震災害対策推進地域、および強化地域に指定されており、住民の防災意識が高い地域です。そのような中、管内の国有林は都市近郊森林なため、地域住民から山地災害の防止に対して大きな期待が寄せられています。そこで、令和6年度に治山事業を実施した工事現場を見学していただき、治山施設の機能や役割について理解を深めていただくことで、地域の住民の方々がより安心して暮らせるよう取り組みましたので報告します。

2 取組の経過

見学会の実施にあたって、当所から自治会長に現場見学会開催の趣旨を相談したところ、快諾されました。また、自治会長から地元住民の皆様幅広く参加を呼びかけていただいたところ、多くの方にご参加いただける環境を整えることが出来ました。



(写真1：現地見学会の様子)

見学会では、近年の短時間で局地的な集中豪雨によって山地災害が起りやすくなっている現状を説明しました。また、治山施設の機能や果たす役割が山地災害の防止に役立ち、治山工事が山地災害に強い森林を造成することについて説明しました。

なお、見学会終了後に参加者に対し、理解のふかまりを探るためアンケートを実施しました。

3 実行結果

アンケートの結果から、「山の工事には、想像もつかない方法で行われていることを知った。」「どのように作られるか説明を聞きながら現場を見ることで工事の規模が実感できた。」「どのような工事なのか詳しく説明頂いて大変うれしく思います。よく理解できました。」「地元の人たちが、治山工事で守られていることが分かり安心しました。」「初めてあのような場所で見学させていただき感謝しています。」「今後も現場見学会をしていただくとより森林が身近な存在になると思います。」といった多くの好意的な意見をいただきました。



(写真2：現地見学会の様子)

一方、「一般の人には砂防工事と治山工事の違いが判らないので最初にその点を説明するとよいと思う。」といった意見もいただきました。

4 考察

これまで都市近郊での治山工事の実施に当たっては、地域住民へ工事概要の回覧板による周知、または事業説明会を行うにとどまっていた。今回は、それに加えて工事施工中の現場を見学していただくことで事業への理解が深まるとともに、山地災害防止への安心感を持っていただくことができたと考えています。

今後も、説明会やアンケートの結果を踏まえ、現地見学会の積極的な開催を行い、地域住民の方々がより安心して暮らせるよう取り組んでいきたいと考えます。

防護柵（ブロックディフェンス）を活用したニホンジカの捕獲方法について

技術普及課 主事 ○中村 育野
野生鳥獣管理指導官 降旗真紀子
南信森林管理署 野生鳥獣対策官 千村 知博

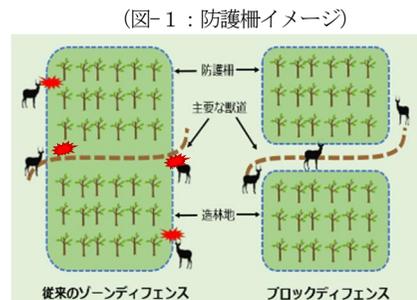
1 課題を取り上げた背景

管内では、ニホンジカ（以下「シカ」）の食害対策として、忌避剤の散布や防護柵の設置などを行っています。特に被害が多い地域では防護柵の設置が主体となっていますが、シカ等の防護柵への干渉により、破損した箇所から柵内に侵入され、食害等が発生しています。

そのため、シカの通り道を遮断しない形で、ブロック状に防護柵（ブロックディフェンス）を設置し、それと組み合わせたシカの捕獲方法について検討を行いました。

2 取組の経過

調査地は、長野県諏訪郡下諏訪町の東俣国有林に位置し、令和2年度に伐採・造林一貫作業システムで皆伐から植付けを行い、シカが頻繁に利用していた作業路を遮断しない形で上下2つのブロックに区分して防護柵を設置した造林地です。（図-1）



令和3年度からセンサーカメラを設置し、シカが継続して作業路を利用している状況や防護柵周辺に出現するシカの動向を調査するとともに、令和4年度から6年度までの3年間、作業路を利用するシカの捕獲に取り組みました。

3 実行結果

令和4年度は、くくりわな（以下「わな」）のワイヤーを立木以外に固定する方法を検討し、10月から11月の22日間に図-2のA、B、Cの各地点に2基のわなを設置し、C地点で1頭捕獲しました。

令和5年度は、10月から11月の13日間にA地点3基、B地点5基、C地点2基の計10基設置し、うち5基は小林式誘引捕獲法を用いたところ、C地点で3頭捕獲しました。

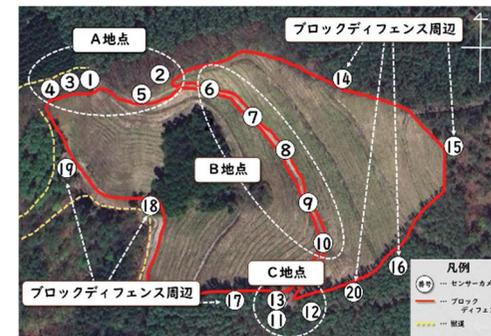
令和6年度は、これまでのセンサーカメラによる動向調査と捕獲実績を踏まえ、6月から8月及び10月の計36日間にA地点3基、B地点1基、C地点4基の計8基のわなを小林式誘引捕獲法により設置し、A地点で7頭、C地点で9頭の計16頭捕獲しました。当初の計画では、防護柵の設置によりシカの通り道が限定され、B地点における効率的なシカ捕獲を期待していましたが、シカはB地点を利用しているものの捕獲には至りませんでした。

4 考察

令和6年度は過去のセンサーカメラのデータ分析から出現率が高かった期間にわなを設置し、集中的に捕獲することができました。また、経路上のB地点では捕獲できませんでしたが、出入り口となるA及びC地点では捕獲することができ、林縁と隣接する防護柵周辺では捕獲頭数が多く、シカが集まりやすい場所だと考えられました。

今回の取組により、シカが集まりやすく安心して採餌できる環境では「小林式誘引捕獲法」を選択し、シカの出現頻度が高いが、採餌頻度の低い獣道では「従来の捕獲法」を選択することで、利用状況に応じたシカの捕獲に繋がると考えます。

（図-2：センサーカメラの調査箇所）



2 日目 (14 日)

森林保全部門 (大学生・大学院生)

2 課題

南アルプス大規模雪崩跡地の初期森林回復にキイチゴ類繁茂が及ぼす影響

信州大学大学院 修士課程2年 ○永田 紘夢

1 課題を取り上げた背景

近年の気候変動により、中部山岳域では雪崩災害の大規模化が危惧されています。2017年に南アルプス仙丈ヶ岳の稜線下に位置する藪沢で発生した雪崩は、3.53haの森林被害をもたらす大規模なものでした。無立木地となった藪沢雪崩跡地にはキイチゴ類の仲間が侵入し、現在大部分を被覆しています(写真1)。雪崩後にこのような状況に移行した報告はこれまでに無く、稀な事例であると考えられました。前生稚樹を欠く藪沢雪崩跡地では、森林回復のために後生実生の更新と成長が必要となりますが、繁茂するキイチゴ類群落はそれらを阻害する可能性があります。本研究では、大規模雪崩後の後生実生の更新状況とキイチゴ類の繁茂状況をまとめ、その後の森林回復を考察することを目的としました。



写真1 雪崩跡地の様子

2 取組の経過

調査は2022年から2024年の7月から9月にかけて実施しました。雪崩跡地を横断するようにラインプロットを3本設置し、斜面上部から順にそれぞれライン1、ライン2、ライン3としました。ラインプロット上には1㎡の方形区をライン1に23個、ライン2に19個、ライン3に15個設置し、方形区内の、後生実生の個体数と樹高、キイチゴ類の被覆率および群落高を測定しました。後生実生は、計測年に更新した当年生実生と、雪崩攪乱後から前年までに更新した1年生以上の実生に区分して計測しました。調査地は標高約2000mの亜高山帯に位置しているため、調査対象とした樹種は亜高山帯林の主要構成種であるカラマツ、コメツガ、シラビソ類、ダケカンバ、トウヒの5樹種としました。

3 実行結果

調査の結果、3年間を通してキイチゴ類の被覆率、群落高は共に、ライン3で最も高く、ライン1で最も低くなり、明瞭なライン間差が見られました。また、その年次変化は小さく、3年間同水準の群落を維持していました。後生実生の個体数密度も同様に、ライン間で明瞭な差が見られました。ライン間の変動パターンは樹種ごとに異なりましたが、全樹種に共通してライン3の個体数密度が最も低くなりました。後生実生の樹高とキイチゴ類群落高を比較したところ、2022年および2023年には全ての樹種の大半の個体がキイチゴ類群落高を下回っていたものの、2024年にライン1のカラマツが成長し、キイチゴ類群落から突出したことが確認されました。



写真2 キイチゴ類群落から突出したライン1付近のカラマツ

4 考察

藪沢雪崩跡地では、キイチゴ類群落および後生実生の空間分布に明瞭な差がありました。2024年において、キイチゴ類が最も未発達なライン1では、カラマツ稚樹群落が早期に成立し、現在、落葉針葉樹林へ移行しつつあると考えられました。一方で、キイチゴ類が最も発達するライン3では、後生実生の個体数密度および樹高が低く、森林回復が停滞していると考えられました。また、キイチゴ類は光環境が悪化すると急速に衰退する性質を持っています。そのため、ライン1では成長したカラマツからの被陰によりキイチゴ類が衰退する段階に移行すると考えられましたが、ライン3ではキイチゴ類より高い樹木がなく、繁茂が継続すると予測されました。これらの結果から、藪沢雪崩跡地における初期の森林回復は空間的に不均質であり、その後の森林回復も一様には進まないことが考えられました。

食害の被害があればシカは獲れるのか ～センサーカメラを用いたわな初心者の捕獲取り組み～

信州大学 農学部農学生命科学科 ○佐々木ヒロ
元長野県林業大学校 林学科 末次 謙
元長野県林業大学校 林学科 森田翔太
元長野県林業大学校 林学科 輪湖知治

1. 課題を取り上げた背景

長野県ではニホンジカ（以下、シカ）の生息域が急速に拡大し、シカによる農林業被害額は最も大きくなっています。このため、県内各地でシカの個体数調整が重点的に進められていますが、木曾地域を含むシカの管理ユニットでは獲数は増加傾向にあるものの、シカの分布拡大に対して十分な捕獲体制が整っていない場合は増加数に捕獲数が追いついていないことが課題とされています。一方、新規狩猟免許取得者の多くはわな猟であることから、県林業総合センターは、新規狩猟免許取得者の狩猟者としての定着とシカの捕獲数の増加を図るため、自動撮影カメラ（以下、カメラ）を活用した狩猟初心者でも捕獲できる方法を提案しています（以下、カメラ捕獲）。そこで本発表では、自分たちが木曾地域で植栽したヒノキがシカの食害に脅かされている現状に対応したいと考え、カメラ捕獲を実践しました。

2. 取り組みの経過

捕獲試験地は、ヒノキの植栽木や広葉樹のシカ食害が見られる木曾郡木曾町新開としました。カメラは2023年9月25日から2024年2月14日まで、わなは2023年11月15日から12月14日まで設置しました。

今回のカメラの設置からわなの設置までの手順は以下のとおりです。

- ①シカが通っていそうな5箇所の獣道に向けてカメラを5個設置
- ②定期的にデータを回収し、各カメラで撮影された写真の撮影期間・動物種・頭数を整理
- ③②のデータを元に一日当たりの撮影頭数を計算



図1 カメラ設置位置図

- ④一日当たりの撮影頭数が高い箇所にワナ6基を設置

3. 結果

獣種別の撮影頭数を図1に示します。調査期間中最も多く撮影された動物はタヌキで、No. 1で48頭が撮影されました。シカの合計撮影頭数は、No. 1で1頭、No. 2で2頭となり、その他のカメラでは撮影されませんでした。これを一日当たりの撮影頭数に換算すると表1のとおりとなり、わな設置直前の10月16日から11月14日までの撮影頭数はNo. 1で0.033頭/日、その他のカメラは0頭/日となりました。No. 1で30日間わなを設置した結果、シカは捕獲されず、タヌキ1頭を捕獲しました。

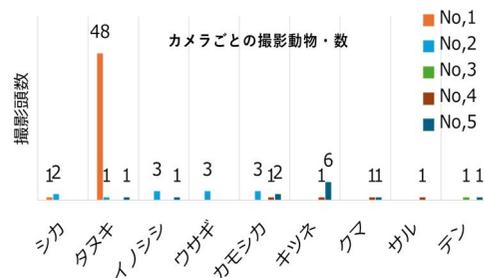


図2 獣種別の撮影頭数

表1 30日毎のシカの平均撮影頭数（頭/日）

カメラNo.	9/25～ 10/15	10/16～ 11/14	11/28～ 12/14	12/15～ 1/14	1/15～ 2/14
1	0.048	0.033	0	0	0
2	0.048	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	-	-	-
5	0	0	-	-	-

4. 考察

今回、食害があってもシカが獲れる訳ではないということが分かりました。それは、今回の試験地は狩猟初心者がシカを捕獲できる条件である「わな設置前30日間の一日当たりの撮影頭数が1.0頭以上の箇所」に満たなかったためと考えられます。一方、撮影頭数が1.27頭/日だったタヌキが捕獲されました。このことから、一日当たりの撮影頭数が1.0頭以上であれば、動物の種類に限らず捕獲できる可能性があると言えました。

森林技術部門（民有林）

5 課題

主伐地における簡易架線集材の見学会開催報告

～スイングヤーダによる作業システムの普及と事業体連携を目指して～

長野県佐久地域振興局林務課 主査 ○篠原 隼
南佐久中部森林組合 技師 井出 大二郎

1 課題を取り上げた背景

佐久地域は、カラマツを中心に人工林が成熟期を迎え、積極的に「主伐・再造林」が進められています。木材生産を進める森林の内、森林作業道開設に適さない急傾斜地での集材作業が課題となっています。見学会場の南相木村は急傾斜地で岩場が多く、作業道開設が困難な箇所が多いため、森林作業道を開設できる箇所まで開設し、尾根までの集材作業はウインチ付グラップルによるワイヤー集材を行っていました。しかし、森林作業道から尾根までの集材距離が長く、人力でワイヤーを担いで何往復も荷掛けをすることから集材作業が生産性のボトルネックとなっていました。

課題解決に向けて簡易架線集材現場見学会を開催しましたので紹介します。



(写真：令和6年8月7日に南佐久郡南相木村で開催した現場見学会)

2 取組の経過

長野県佐久地域振興局林務課では、主伐地におけるスイングヤーダ簡易架線集材の有効性を広く普及し、林業事業体同士の連携・協力を図ることを目

的として、南佐久中部森林組合、機械メーカーのイワフジ工業（株）に協力していただき現場見学会を開催しました。

3 実行結果

スイングヤーダを使用した簡易架線集材は設置してしまえば、荷掛け者が急傾斜地上り下りする重労働がなくなり、効率的に集材作業が行われるメリットが得られました。また、集材距離が最大200mとなり、伐倒木の取り残しがなくなり木材生産量も増加しています。

労働安全の観点から考慮すると、集材時に上方にある残存木が下方に滑り落ち、荷掛け者に激突する危険性を排除しています。また、全幹で集材し集材木を1ヶ所にまとめることで、枝条をまとめやすくなり、地拵え作業のコスト削減、その後のハーベスタによる造材作業の効率化を図れています。

4 考察

スイングヤーダを使用し簡易架線集材を行う作業システムを行った場合、次の効果と課題があると考えます。課題については、索張り現場研修会を開催し、その後は林業事業体同士の連携（技能者派遣等）を図ることで解決できると考えます。

(1) 効果

- ・主伐地において森林作業道開設が困難な箇所での効率的な集材が可能
- ・土壌保全の観点から急傾斜地での作業道密度の軽減
- ・集材距離の増加により伐倒木の取り残しをなくし、木材生産量の増加
- ・荷掛け作業の労働負荷軽減・作業時間短縮により、生産性向上
- ・荷掛け作業者の労働安全性の向上
- ・全幹集材による主伐地の枝条の軽減により、造林作業の効率化
- ・枝条を集積しやすくなり、未利用材の有効活用の可能性

(2) 今後の課題

- ・索張りが出来る技能者の育成、林業事業体同士の施業技術の情報共有

大苗植栽による下刈り省力化の検討

長野県林業総合センター 主任研究員 ○大矢信次郎

1 課題を取り上げた背景

我が国の造林コストは諸外国と比較して突出して高く、林業の収益性を低下させていることから、造林コストの削減が求められています。本研究では、機械地拵えによる競合植生抑制効果に加えて、大苗の植栽による初期樹高の確保と競合状態の改善を組み合わせることによってさらなる下刈り回数削減が可能か検証しました。

2 取組の経過

佐久市の大曲国有林及び南牧村の団保有林に大苗植栽試験地を設定しました。佐久では、2019年夏季～秋季に皆伐及び人力地拵えを行い、同年11月上旬にカラマツのコンテナ中苗、裸中苗、コンテナ大苗、裸大苗の4種類の苗木を300本ずつ植栽しました。南牧では、2019年秋季～2020年冬季に皆伐及びグラップルによる機械地拵えを行い、2020年4月に佐久と同様の4種類の苗木を320本ずつ植栽しました。使用した苗木はいずれも山形村産の2年生苗であり、平均苗高はコンテナ中苗が約40cm、裸中苗が約50cm、コンテナ大苗が約60cm、裸大苗が約90cm（佐久）及び70cm（南牧）でした。両試験地において植栽直後に樹高、根元直径を測定し、以後の測定は各成長期後（11月）として、下刈りの有無と苗種ごとの成長量を比較しました。

3 実行結果

佐久及び南牧における植栽苗種ごとの初期樹高は、コン中<裸中≤コン大<裸大の順で、1～2夏後には下刈りの有無に関わらず裸中とコン大の樹高の順位が逆転しました（図-1）。両試験地とも下刈りの有無による樹高及び生存率の有意差は5夏後においても認められませんでした。一方、両試験地の

植栽木と競合植生の競合状態は大きく異なり、C3+C4の割合が20%を下回り下刈り不要と判断されたのは、佐久では1夏目の裸大のみでした。南牧では1～2夏目のコン中を除き下刈りが不要でした（図-2）。

4 考察

佐久では、人力地拵えのため植生が抑制されず、植生タイプが主に木本類のため競合状態が悪化しやすく、大苗であっても1夏目以外は下刈りを要する結果となりました。一方南牧では、機械地拵えが行われたことにより競合植生が抑制されたこと、植生タイプがササであり他の植生が少なかったことが影響し、コン中以外で無下刈りが実現できたと考えられます。なお、無下刈りで競合状態が悪くてもカラマツは枯れずに樹高が伸びましたが、根元径が太りにくく形状比が高くなるため、今後の肥大成長の見極めが必要です。

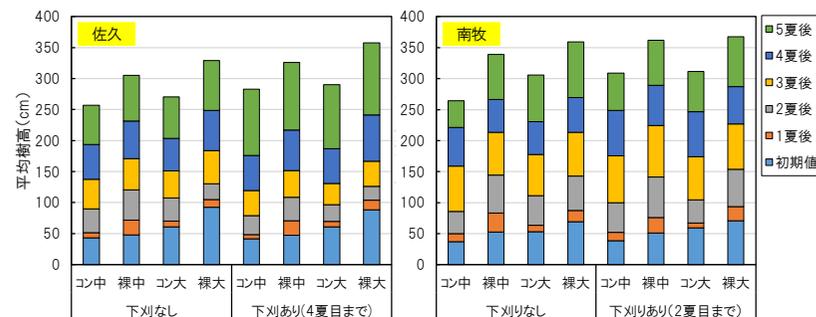


図-1 カラマツの苗種・下刈り区分ごとの平均樹高の推移

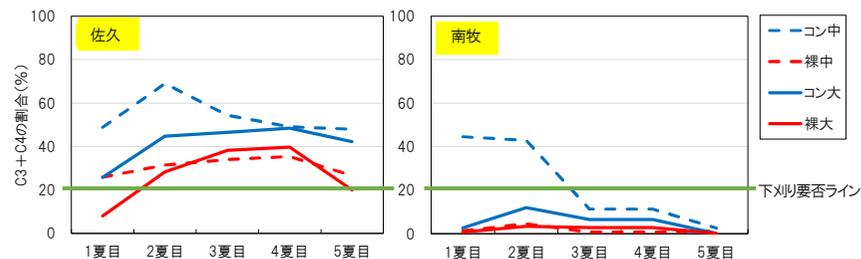


図-2 下刈りなし区における競合状態 C3+C4 の割合

※C3：植栽木の樹高が競合植生の高さと同等、C4：植栽木が競合植生に被圧されている状態

センダンの種苗生産及び育林技術に関する研究

愛知県森林・林業技術センター 主任 ○長谷川 規隆
愛知県新城設楽農林水産事務所 技師 岩下 幸平

1 課題を取り上げた背景

愛知県では、成長に優れ、植栽後 15～20 年で収穫できる早生樹について関心が高まっており、その中で「センダン」を新たな造林樹種として導入を目指しています。そこで当センターでは、本県由来のセンダンについて、現場で扱いやすい種苗生産及び育林技術の開発に取り組みました。

2 取組の経過

(1) 育苗研究の方法

1) 発芽試験

2022 年 12 月に県内各地で採取したセンダンの種子を、果肉を取り除き 5℃の冷蔵庫内で保管しました（低温湿層処理）。2 月中旬に、赤玉土を培地とした育苗箱に播種し、育苗箱をビニールハウス内で 20℃に設定した加温マット上（加温区）と、加温なしの屋外（対照区）に設置しました。その後、発芽本数を毎日目視で確認しました。

2) 育苗試験

発芽試験で得られた幼苗については、逐一、Mスターコンテナ（径 6 cm、高さ 48 cm、32 cm、16 cm）及びマルチキャビティコンテナ（300 cc、150 cc）に移植しました。コンテナの培地は、ココピートオールと鹿沼土を 4：1 で混合したものとし、肥料（ハイコントロール 650、180 日タイプ、ジェイカムアグリ株式会社製）を培地 1L 当たり 10 g 与えました。その後、毎月成長調査を実施しました。

(2) 育林研究の方法

2021 年 4 月に当センター内の苗畑に播種し、育苗した裸苗を 2022 年 2～

5 月に県内 5 試験地において植栽し、4 半期毎に成長調査を行いました。

3 実行結果

(1) 育苗研究の結果

1) 発芽試験

加温区では5月中旬には発芽率 55% でしたが、対照区では7月中旬でも発芽率は 26% となりました。

2) 育苗試験

加温区では5月から、対照区では8月からコンテナへ幼苗を移植したところ、加温区で6月から急激な成長を見せ、9月にはコンテナサイズに応じた苗高となりました（図1）。対照区では、加温区ほどの成長は示しませんでした。

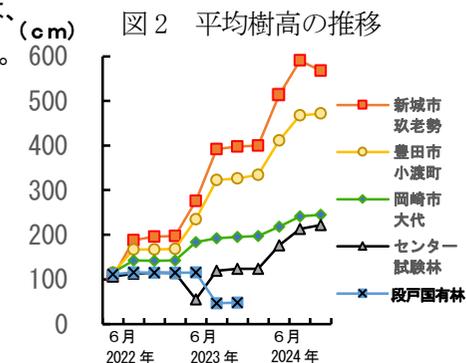
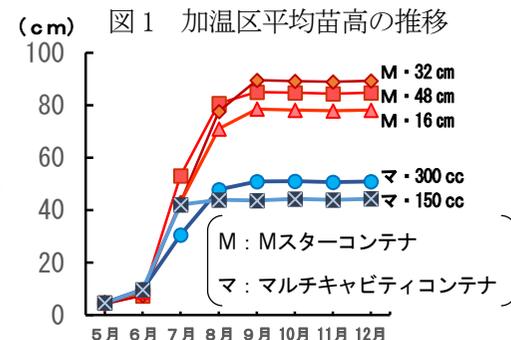
(2) 育林研究の結果

新城市、豊田市の試験地では著しい成長が見られました。段戸国有林では、冬季に先枯れが発生し、ほとんど生育しませんでした（図2）。

4 考察

センダン苗木を生産する場合は、種子の加温処理により発芽を促進し、6～9月の成長期間に間に合うようにコンテナへ移植することで、十分な苗高の苗木を生産できると考えられます。また、コンテナサイズに応じて苗高を調整できることも分かりました。

センダンは、日当たりが良く、肥沃な環境でよく生育すると言われております。そのような環境に近い新城市、豊田市では、良好な生育を確認できました。一方で、段戸国有林のような標高が高い場所では、もともとセンダンの生育に不向きとされており、それを反映した結果となりました。



再造林地における下刈りのための植生分類

岐阜県森林研究所 研究員 ○宇敷 京介
岐阜県森林研究所 主任専門研究員 渡邊 仁志

1 課題を取り上げた背景

再造林の省力化や低コスト化を指向し、植栽後5～6年間実施される下刈りの回数や期間を減らす取り組みが行われています。しかし、正しい判断に基づいていないと、植栽木の健全な成長が阻害される可能性があります。そこで、植栽木と競合する植生の種類やその生態に基づいて下刈りの要否を判断できれば、下刈りの回数や期間を合理的に圧縮できる可能性があります。本研究では、再造林地に出現する植生を調査し、植生に応じた下刈り要否の判断基準の提案を目的としました。なお、本研究の一部は、環境省・(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20232M01)により実施しました。

2 取組の経過

岐阜県内にある植栽後1～5年生の再造林地114地点(標高:330～1120m、傾斜:5～45°)を対象に、1×1mの小調査区9～25個からなる調査区を設定し、小調査区ごとに全植被率と、上位3種の種名、植被率(C)、最大植生高(H)を記録しました。

各調査区で出現種ごとのC×H、生活型(木本、ササ、草本、シダ)ごとに積算し、最も値の大きい生活型を造林地の植生型として分類しました。

3 実行結果および考察

生活型ごとに概要を示すと、木本(植生高:1～370cm、主な出現種:シロモジ、タラノキ、マルバノキ)、ササ(8～200cm、クマイザサ、ミヤコササ)、草本(10～250cm、ススキ)、シダ(15～168cm、ワラビ)でした(図1)。

C×Hの積算値を基に分類すると、植生型は木本型(46箇所)、ササ型(43箇所)、草本型(20箇所)、シダ型(5箇所)になりました。全植被率は、木本型で35～98%、ササ型で71～100%、草本型で43～99%、シダ型で69～93%でした(図省略)。木本型には最大植生高が250～350cmになる個体も存在していましたが、下刈りを省略していた影響であると考えられます。こうした外れ値を除くと、毎年下刈りを継続すれば再造林地の最大植生高は約200cmに制限できることが示唆されました(図1)。

植栽後の経過年数と植生型との関係を見ると、どの年数でもシダ型の出現割合は低く、ササ型は20～50%で大きな変動はみられませんでした(図2)。一方、木本型は年数が進むにつれ減少し、逆に草本型は後半に増加する傾向を示しました(図2)。このことから、下刈りの繰り返しにより植生型は木本型から草本型(一部、シダ型)へ移行していくことが予想されました。

以上から、ササ型や草本型、シダ型は最大植生高がおおよそ200cmと決まっていると考えられるため、植栽木がその高さを越えれば、下刈り完了の判断基準となると考えられます。一方、木本型は下刈りをしないと植生高が年々高くなる可能性があり、この植生型の場合、植栽木の樹高が200cmを超えるまでは連年の下刈りが必要です。その後は、現場での競合状況をもつつ判断することになります。連年の下刈りが必要な年数はヒノキの場合、3～5年となります(後題)。また、下刈りにより、植生型が草本型に移行した場合は、そのタイミングを下刈り完了の目安としてもよいと考えられます。

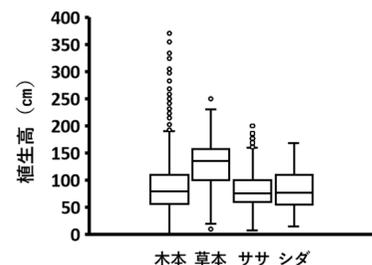


図1 各生活型の最大植生高

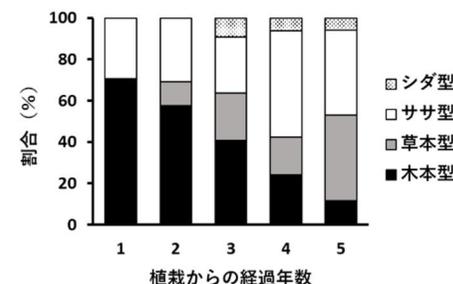


図2 林齢ごとの植生型の割合

超緩効性肥料で育成したヒノキ実生コンテナ苗による 低コスト再造林技術の提案

岐阜県森林研究所 主任専門研究員 ○渡邊 仁志
森林技術・支援センター 森林技術普及専門官 田口 康宏

1. 課題を取り上げた背景

ヒノキ実生コンテナ苗は、育苗時の元肥を工夫すると植栽後の初期成長を早めることができます。しかし、この苗木が性能を発揮するには、植栽後スムーズに活着し速やかに成長する必要があります。本発表では、この超緩効性苗(後述)を導入して合理的で低コストな再造林を行う際の留意点を報告します。

2. 取組の経過

用いた苗木は、根鉢容量 300cc の 2 年生ヒノキ実生コンテナ苗 2 種類で、一方は初期の育成マニュアルに準拠し、溶出日数が 100 日程度の従来肥料(培土 1L あたり 10g)を元肥に育成した苗(以下、従来苗)、他方は元肥のみを溶出日数が 700 日の超緩効性肥料に変えた苗(以下、超緩効性苗)です。調査は、木本が優占する小川長洞国有林(下呂市、標高 660m)と、クマイザサが優占する湯舟沢国有林(中津川市、標高 980m)の 2 箇所で行いました。2018 年 5 月、各調査地の各調査区にこれらの苗木を 100 本ずつ植栽し、必要に応じて下刈りを毎年実施したうえで、植栽時と 7 成長期間の期末に成長(直径、樹高)経過を調査しました。なお、後段の植栽と下刈りの時期については、平成 28 年度、令和 2 年度の本発表会で報告済みです(渡邊ら 2017; 安江・渡邊 2021)。

3. 実行結果および考察

植栽時の大きさは両苗ともほぼ同等でしたが、樹高では 2 年目以降、超緩効性苗の値が大きい、やや大きい傾向が続く(図 1a)、根元直径では、湯舟沢調査地では 2 年目以降に、小川長洞調査地では 4 年目以降に、超緩効性苗の方が大きくなる傾向がありました(図 1b)。また、比較苗高(樹高/根元直径)の値は、植栽直後には 120 程度でしたが、両苗とも植栽直後から大きく低下し、

植栽 2~3 年目以降には 80~60 に落ちつきました(図 1c)。超緩効性苗の成長促進が下刈りの必要年数に及ぼした効果を検証すると、競合植生がササであった湯舟沢調査地では年数短縮につながりませんでした。木本優占の小川長洞調査地では、超緩効性苗区の年数を 5 年から 4 年に短縮しても、植栽木の成長に影響はありませんでした(図 1、小川長洞調査地の例のみ示す)。

超緩効性苗の成長が造林用裸苗や従来苗に比べて優位な傾向は、岐阜県下 67 調査地の多点データを解析した結果にも認められます(渡邊ら 2021a)。その反面、肥効による成長促進は植栽後 1~2 年目に限られているため(渡邊ら 2021b)、この期間の苗木の成長を阻害するような管理は避けるべきです。

例えば、超緩効性苗を夏や秋に植栽した場合、植栽 2 年目まで成長が停滞する可能性がある(渡邊ら 2017)、春に植栽するのが望ましいと考えられます。また、雑草木との競合回避のため、雑草木による苗木の被圧が高くなる前に、下刈りを連年繰り返す必要があります(安江・渡邊 2021)。このとき、雑草木の種類や高さ(雑草木タイプ)を考慮すれば、さらに効果的です。以上をまとめると、苗木の生理生態や特性を理解し、それに合わせて適切な方法で植栽や下刈りを行うことが重要であるといえます。また、この管理方法は、初期保育の労力を削減し、低コストな再造林にもつながると考えています。

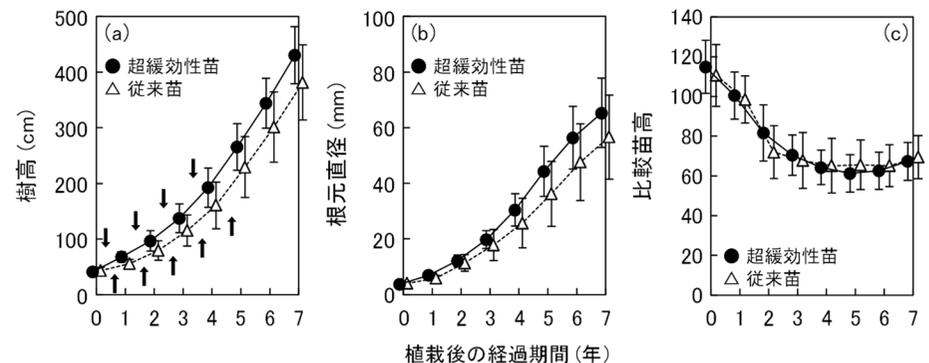


図 1 小川長洞国有林における苗木の樹高(a)、直径(b)、比較苗高(c)の推移
(a)中の下矢印(↓)は超緩効性苗区、上矢印(↑)は従来苗区の下刈り実施年を示す