

令和7年度
森林・林業技術等交流発表集
第69号

関東森林管理局

— 局 長 挨拶 —

関東森林管理局長 まつむら たかのり 松村 孝典

令和7年度 関東森林管理局 森林・林業技術等交流発表会の開催に当たり、主催者を代表して、一言御挨拶申し上げます。

本交流発表会をこのように盛大に開催できますことは、日頃より森林管理行政の推進に御理解と御協力を賜っております関係機関の皆さまの御支援の賜物であり、厚く御礼申し上げます。

とりわけ、現場の第一線において業務に携わりながら、課題意識を持って取組を進め、その成果を取りまとめてこられた発表者の皆さまの御尽力に対し、深く敬意を表します。

また、審査員の皆さまには、大変御多忙のところ御快諾いただき、誠にありがとうございます。2日間にわたり、専門的見地から御審査を賜りますよう、お願い申し上げます。

今年度の森林・林業技術等交流発表会は、スライド発表 19 課題、ポスター発表 20 課題、あわせて 39 課題がエントリーされ、多くの方々に御参加いただいています。

また、特別発表とし 4 課題、さらに特別講演では「林木育種と苗木生産の基礎知識-森づくりを支える技術と新しい展開-」と題して、最新の研究動向をお聞かせいただく予定としています。

この交流発表会は、国有林や森林・林業関係機関における現場での取組等から得られた成果や知見等を共有し、それぞれの現場に取り入れ、さらに検討を深めていただくことを通じ、地域林業の活性化と発展に寄与することを、目的としており、過去の本交流発表会において発表された取組が、その後の検証や改良を経て、実際の現場に展開されている事例も見られます。

令和4年度に群馬森林管理署から発表された「安価な玉ねぎ包装用のネット袋を利用したシカ対策単木保護の開発」は、関係機関との連携のもと改良が重ねられ、本年度には民有林においても活用されるに至りました。

このように、本交流発表会が、知見の共有にとどまらず、具体的な現場改善へと結びついていることは、大変意義深いものと考えております。

本日の発表や意見交換を通じて得られた成果が、それぞれの地域における取組に生かされ、森林・林業技術の一層の発展につながることを期待しております。

結びに、本交流発表会が、参加される皆さまにとって実り多いものとなりますとともに、我が国の森林・林業の持続的な発展に寄与することを祈念いたしまして、開会の挨拶とさせていただきます。

目次

局長挨拶

関東森林管理局長 松村 孝典 i

I スライド発表

1 森林技術部門

地上型 3Dレーザを活用した森林データベースの作成と利用の検討

関東森林管理局資源活用課 小池 遊喜 正田 一真 1

獣害防止ネット柵の下草管理方法

群馬県林業試験場 山田 勝也 4

現地検討会を通じた技術者育成について

関東森林管理局治山課 丸山 寿隆 7

コンテナ苗木の生産技術向上に向けた取組

群馬県渋川森林事務所 星野 勝 11

超緩効性肥料を用いたエリートツリー等コンテナ苗の活用

森林技術・支援センター 平尾 翔太 仲田 昭一 15

大苗植栽による下刈省略の検証試験 第2報

矢板市農林課 市川 貴大

塩那森林管理署 金澤 裕子 伊藤 香里 19

UAV レーザを活用した施設維持に向けた現地測量の省力化について

上越森林管理署 鈴木 夢叶 23

ツリーシェルターでヒノキを育てる

千葉森林管理事務所 勝川 誠 27

下刈りの機械化のための自走式下刈り機による地拵えに関する検証

静岡県富士農林事務所 辻 菜緒

合同会社ビスペル 馬渡 純 31

2 森林保全部門

くくりわなによるシカ捕獲の2地点比較（伊豆半島と箱根・丹沢地域）

伊豆森林管理署 藤垣 遼大

神奈川県自然環境保全センター 小澤 海斗 33

奥日光西ノ湖畔保護林に平成11年に設置したシカ柵内の25年後の植生変化

日光森林管理署 野口 光三 37

治山事業実施箇所においてニホンジカが植生に及ぼす影響について	
関東森林管理局治山課 小松 隼人	41

不法侵入への挑戦～林道の安全対策～	
群馬森林管理署 石栗 英人 北澤 寛	45

3 森林ふれあい・民国連携部門

森林環境教育の持続的な推進に向けて～小学生を対象とした森林教室の現状と課題～	
高尾森林ふれあい推進センター 山田 徹 山崎 美輝 磯田 伸男	49

地域と連携した金尾山の森林づくり～第75回全国植樹祭機運醸成の取組～	
埼玉県寄居林業事務所 浅香 義広	53

4 特別発表

森林内の放射線	
森林放射性物質汚染対策センター 伊藤 秀晃	57

「君津イオンの森づくり」の取り組みについての事例紹介	
公益財団法人イオン環境財団 山本 百合子	59

瞬間サンプリング法による野生動物の密度推定の試み	
森林総合研究所 飯島 勇人 関東森林管理局保全課 宮本 まどか	63

II 一言コメント

スライド発表一言コメントシート	66
-----------------	----

III ポスター発表

発表ポスター一覧	70
----------	----

IV 講評及び審査結果

講評	92
受賞結果・審査員	94

付録

関東森林管理局における交流発表会の歴史	97
---------------------	----

I スライド発表

1 森林技術部門

地上型 3D レーザを活用した 森林データベースの作成と利用の検討

関東森林管理局資源活用課 小池 遊喜
正田 一真

1 はじめに

現在、森林蓄積は人工林を中心に年々増加しており、本格的な利用期を迎えています。一方で、労働人口の減少が進んでおり、森林調査を含む林業の各作業の効率化が求められています。このような状況を踏まえ、ICT や地理空間情報などの先進技術を活用して、作業効率の向上を図る「スマート林業」の取り組みが進められています。

関東森林管理局では、森林調査の効率化とスマート林業推進に向け、レーザ光を利用して森林調査ができる、地上型 3D レーザ測量機器（以下、OWL）（図 1）を導入しています。OWL は本体から周囲にレーザ光を照射し、反射したレーザを捉えて解析することで、対象物の形状等を三次元データとして取得できる測量機器です。これまで実施してきた、輪尺やバーテックスによる森林調査と同様に、樹木の胸高直径や樹高、材積などが計測できることに加えて、三次元点群データを取得することが大きな特徴となっており、従来よりも客観的で再現性の高い調査が可能となります。しかし、OWL から照射されるレーザ光を遮ってしまう、下層植生が繁茂する箇所では下層植生の刈払いが必要になるため、調査の効率化への効果は限定的となっています。



図 1 OWL

そこで、OWL の強みである調査地の林相を視覚的に記録できる三次元点群データの活用と、「襲用」という制度に着目しました。襲用とは、既存の調査結果を新たな調査地の調査結果に流用する手法であり、調査の効率化が見込まれます。一方で、襲用を行うためには、「同一の森林事務所」、「林齢が±5年以内」、「樹種が同一」、「林相が似ている」という4つの条件があり、すべて満たしている場合、襲用が可能となります。この中で、「林相が似ている」という条件は、主観的な条件であり、この判断は個人の経験に左右されるため、経験の浅い職員にとっては判断が難しい場面もあります。また、伐採や経年により調査当時の林相から変化した場合、比較ができないため、過去の調査結果を基に襲用することはできません。

しかし、OWL による調査では調査当時の林相が三次元点群データとして記録できます。この三次元点群データを活用することで、調査当時から林相が変化した場合でも、三次元点群データと新たな調査地の林相比較により、過去の調査結果から襲用が可能になるのではないかと考え、検証することとしました。

今回の取り組みでは、OWL による調査データを蓄積し、活用できる、森林データベースの作成と、三次元点群データが「林相が似ているか」の判断材料として活用できるか検証を行います。最終的には、森林データベースに蓄積された「過去の調査結果」から襲用を行う仕組みを作成し、経験に左右されない襲用の運用と、襲用による森林調査の効率化を目指すこととしました。

2 調査方法

(1) OWL による森林調査

森林データベース作成のため、OWL による森林調査を行い、基礎データを収集しました。調査はすべて群馬森林管理署管内の国有林で、11月上旬～1月中旬にかけて計5回行いました。調査方法は20m×20mのOWLによるプロット調査とし、30～60年生のスギ林を対象に10箇所を調査しました。現地調査では、プロット位置データ、胸高直径、樹種、材積のほか、三次元点群データを取得しました。



図2 現地調査の様子

(2) QGIS を利用した森林データベースの作成

OWLにて調査した現地調査データを汎用的なGISソフトであるQGISにとりまとめ、森林データベースを作成しました。

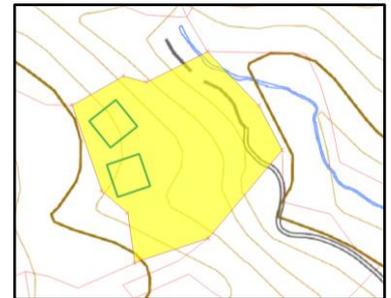


図3 森林データベースから
検索した調査箇所
(緑枠：調査プロット)

(3) 襲用の検討

作成した森林データベースを基に、襲用する調査データを検討します。森林データベースに格納された10箇所の調査データから、「樹種」、「林齢」、「材積」の3つの条件に合致する調査データをQGISの検索機能を利用して、絞り込みました(図3)。また、調査データと斜面の向きや地形などの地理的条件を併せて確認することができました。

(4) 林相比較

森林データベースから調査データの絞り込みを行った後、選定された調査データの林相が、新たな調査地の林相と類似するか現地で確認しました。現地比較では、パソコンを持ち込み、三次元点群データと新たな調査地の実際の林相を並べて客観的に評価しました(図4)。また、三次元点群データに加えて、360°カメラの写真を併用して、詳細な確認を行いました。

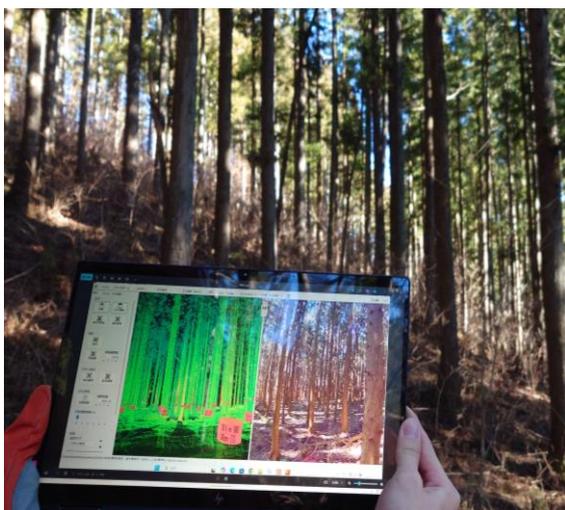


図4 現地での林相比較の様子

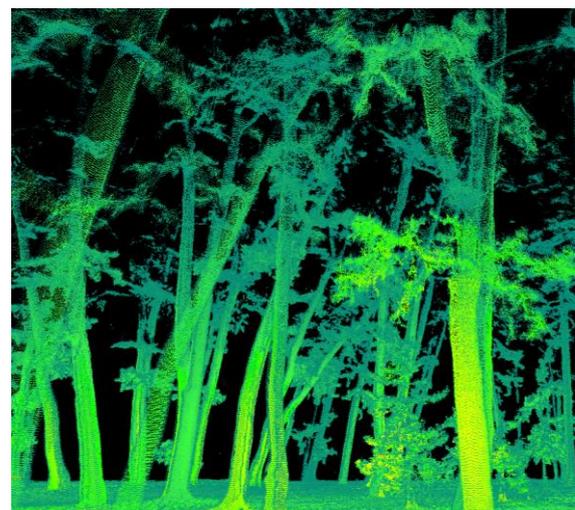


図5 三次元点群データ

3 まとめ

本検証により、森林データベースと三次元点群データを活用した、新しい襲用の仕組みを考案しました。従来の襲用では、目視での主観的な林相判断が必要になるため、襲用の判断には一定の経験や専門的知識が不可欠でした。また、伐採や経年等により林相が変化すると比較できなくなるために、過去の調査結果を活用することができず、蓄積されたデータを活かしきれない課題がありました。しかし、新しい襲用では、机上にて森林データベースによる絞り込みを行うことができ、データに基づいた客観的な判断が可能となるため、経験の浅い職員でも襲用の判断が容易になります。さらに、三次元点群データを活用することで、調査当時の林相を記録できるため、林相が変化しても比較可能となり、過去の調査結果を襲用元として活用できると考えます。これにより、調査データを最大限活用できるようになると考えます。

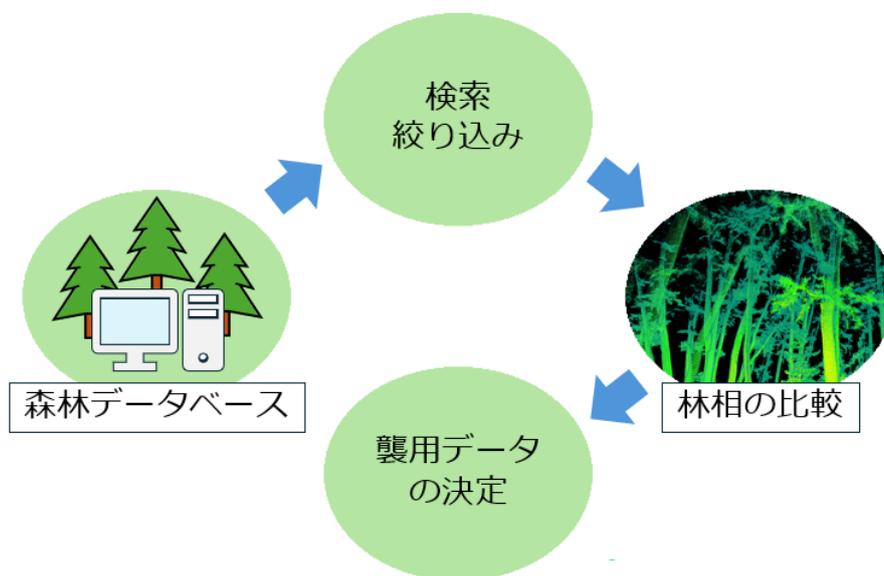


図6 新しい襲用の手順

4 今後の展望

今後は、OWLの三次元点群データとして記録される特性を生かし、OWLによる調査データを蓄積し、多様な林相に対応できるように森林データベースの拡充と、調査データの一元化を図ります。これにより、誰にでも運用可能な襲用の体制を整え、森林調査の効率化につなげていきたいと考えています。

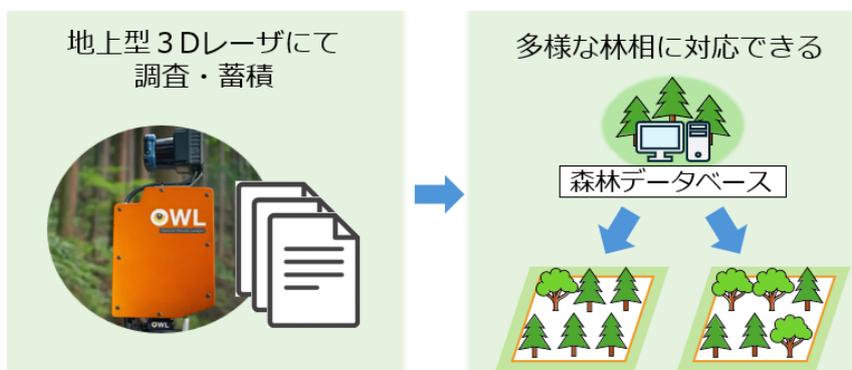


図7 今後の展望

獣害防止ネット柵の下草管理方法

群馬県林業試験場 山田 勝也

1 課題を取り上げた背景

皆伐再造林地に設置される獣害防止ネット柵（以下「柵」という）は、破損や切断が生じると防除効果が低下するため、定期的な点検と補修を含む維持管理が不可欠です。柵沿いに下草やつる植物が繁茂すると、柵の視認性の低下と通行の支障が生じ、破損の見落としや補修の遅れにつながります。従来の刈払機による下切りはネットを切断する恐れがあるため、柵を損傷しない下草管理の方法を整理する必要があります。

本取組では、柵設置後1年以内程度の下草の発達していない「初期管理段階」と、つる植物等が柵に被圧している「下草繁茂段階」の2段階に分け、薬剤を使用した管理手法を検討しました。初期管理段階では視認性の維持と散布コスト、下草繁茂段階では対象植物ごとの薬剤効果・散布コストを整理し、管理方法を提案します。

2 具体的な取組

(1) 初期管理段階

ア 試験地

試験地は群馬県高崎市市内（標高約700m）および吾妻郡長野原町地内（標高約930m）とし、いずれも2021年に造林地外周にステンレス線入りポリエチレン製の柵を設置した区画としました。

イ 使用薬剤と散布方法

使用薬剤はグリホサートカリウム塩液剤（50倍、50L/10a、以下「カリウム塩液剤」という）としました。比較として同系統の有効成分を含むジェネリック農薬であるグリホサートイソプロピルアミン塩液剤（以下「アミン塩液剤」という）を同条件で散布しました。散布範囲は柵沿いの内側から幅約1.8m（図1）とし、夏期（7～8月）に年1回散布して薬剤効果を調査しました。

ウ 評価方法

視認性は、柵沿いの地際部に50cm四方の枠を垂直に設置し、10cm四方25ブロックに区分して柵の視認可否を判定しました。散布コストは、100m当たりの薬剤費と労務費から積算し、散布の歩掛は作業人員と所要時間から算出しました。

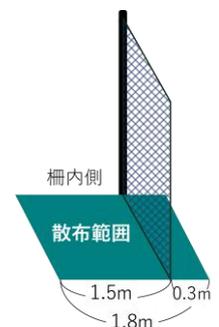


図1 散布範囲

(2) 下草繁茂段階

ア 試験地および対象植物

試験地は渋川市地内（標高約810m）および前橋市地内（標高約645m）とし、柵沿いに繁茂する「つる植物」「クズ」「ササ類」を対象植物としました。区画は柵沿い5mを1区画とし、隣接して散布した薬剤の影響を避けるため、距離を空けて設置しました。

イ 使用薬剤と散布方法

使用薬剤は、表1の6剤について報告します。散布量は表1のとおりです。散布方法は、液剤は

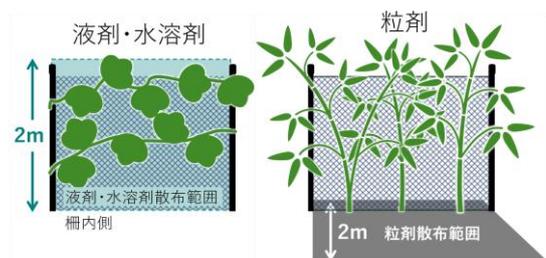


図2 散布範囲

柵上端の高さ約2mまで満遍なく噴霧し、薬剤は柵沿い周囲の地表約2mの範囲に散布しました(図2)。散布は、南赤城山は2025年8月18日、金丸は2025年8月21日に実施しました。

ウ 評価方法

各区画に3か所の定点を設け、経過観察により薬剤効果(表2)を判定しました。結果は定点の平均とし、対象別・薬剤別の効果を整理しました。散布コストは初期管理段階と同様に100m当たりの薬剤費と労務費から積算しました。

表1 使用薬剤

No.	農薬の種類	剤型	散布量(100mあたり)	
			薬剤使用量	水量
①	グリホサートカリウム塩液剤	液剤	200 ml	6 L
②	グリホサートイソプロピルアミン塩液剤	液剤	200 ml	6 L
③	グルホシネートPナトリウム塩液剤	液剤	80 ml	20 L
④	トリクロピル液剤	液剤	70 ml	6 L
⑤	塩素酸塩水溶剤	水溶剤	2.75 kg	40 L
⑥	塩素酸塩粒剤	粒剤	3 kg	—

表2 薬剤効果の判定基準

判定基準	区分	薬剤効果	
		反応	抑制
0	なし	全然反応のないもの	
1	弱	葉斑、黄変、白変や葉先又は芽のちぢれ等が認められる	同下が1/2以下のもの
2	中	上記の反応が進み褐変、奇形、委凋等が認められる	対象植生の高さの層が、その1/2程度に抑制されたもの
3	強	大部分の葉が落葉し、又は植物体の大部分が変色委凋甚しく枯死寸前のもの	同上が1/2以上のもの
4	枯死	地上部の枯死を指す	

3 取組の結果

(1) 初期管理段階

ア 薬剤効果

夏期に年1回のカリウム塩液剤を散布することにより、翌年夏まで80%以上の高い視認性を維持できました(図3)。アミン塩液剤も同等の視認性を維持できました。

イ 散布コスト

表3に散布コストを含む、今回試験した薬剤の散布量などを取りまとめて示しました。初期管理段階では、散布コストは薬剤費の安価なアミン塩液剤の方が低くなりました。

(2) 下草繁茂段階

ア 薬剤効果

薬剤効果を図4に示します。つる植物に対しては①カ

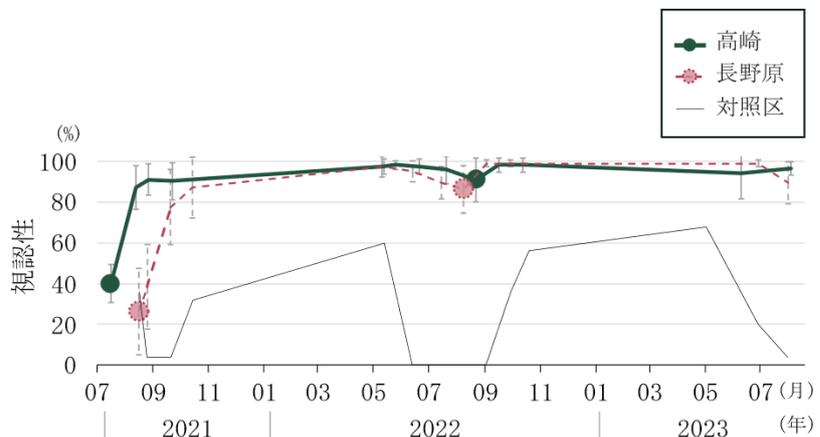


図3 カリウム塩液剤の視認性経過

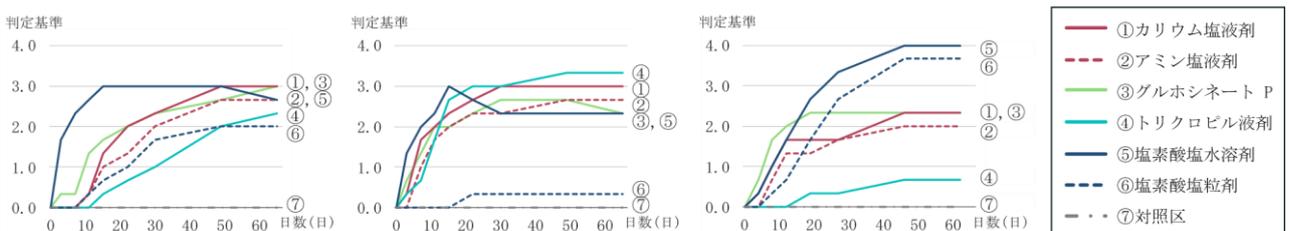


図4 下草繁茂段階の薬剤効果 (左: つる植物、中: クズ、右: ササ類)

リウム塩液剤、②アミン塩液剤、③グルホシネート P ナトリウム塩液剤、⑤塩素酸塩水溶剤が区分3「強」程度の効果が確認されました。クズに対しては④トリクロピル液剤が特に有効で、①カリウム塩液剤においても「強」程度の効果が見られました。ササ類に対しては「強」効果が確認されたのは⑤塩素酸塩水溶剤および⑥塩素酸塩粒剤の2剤のみでした。

イ 散布コスト

表3のとおり、コストに占める労務費の比重が高いことから、希釈に必要な水量が少ない薬剤ほど合計コストが低下する傾向でした。

表3 段階別の下草管理方法

段階	農薬の種類	特に有効な植物	散布量(100mあたり)		散布コスト(100mあたり)		
			薬剤使用量	水量	薬剤費	労務費	合計
初期管理段階	グリホサートカリウム塩液剤	草本、若齢木本類	180ml	8.8L	440	1,740	2,180
	グリホサートイソプロピルアミン塩液剤	草本、若齢木本類	180ml	8.8L	330	1,740	2,070
下草繁茂段階	グリホサートカリウム塩液剤	つる植物、クズ	200ml	6L	490	1,240	1,730
	グリホサートイソプロピルアミン塩液剤	つる植物、クズ	200ml	6L	360	1,240	1,600
	グルホシネートPナトリウム塩液剤	つる植物	80ml	20L	320	3,220	3,540
	トリクロピル液剤	クズ	70ml	6L	580	1,240	1,820
	塩素酸塩水溶剤	つる植物、ササ類	2.75kg	40L	1,440	6,700	8,140
	塩素酸塩粒剤	ササ類	3kg	—	1,500	990	2,490



図5 本方法で管理した柵（左：初期管理段階、右：下草繁茂段階）

4 まとめ

本取組では、獣害防止ネット柵の維持管理について、初期管理段階と下草繁茂段階に区分し、薬剤を使用した管理方法を整理しました。初期管理ではグリホサート系統の液剤により柵の視認性を維持できる見通しを示し、下草繁茂段階では対象植物ごとに有効な薬剤を提示しました。今後は、薬剤効果の持続性と散布時期の最適化の検証を進めていきます。

現地検討会を通じた技術者育成について

関東森林管理局治山課 丸山寿隆

1 はじめに

近年、技術者の不足が叫ばれる中、技術者の育成は工事を施工する受注者だけでなく、工事の監督、検査を行う発注者としても大きな課題となっている。他の土木工事と同様に、治山事業でも、技術者の減少と併せて、災害発生時の対応や ICT 技術の導入等の各種取り組みなど、事業内容は多様化しており、これらに対応するためにも、技術者の確保と育成が急務となっています。

関東森林管理局では、これまでも、局内での研修や設計積算等の説明会、担当者会議などの場を通じ、技術者の育成に向けた取組を実施していますが、より実践的な方法で基礎的な治山業務の実務を遂行できる技術者の育成及び技術の継承を図る事を目的として、令和 5 年度より各署等の治山担当者を中心に現地検討会を開催しています。（図-1）

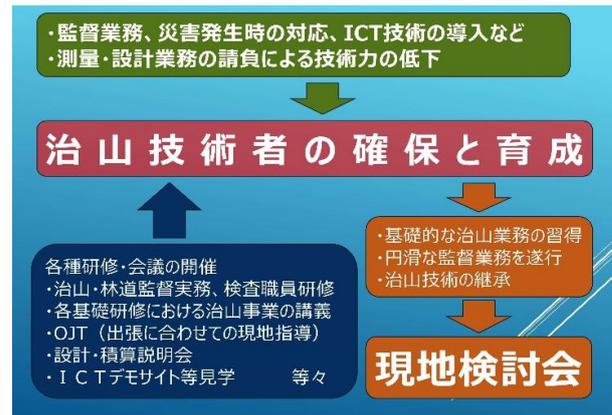


図-1 現状の課題と取組状況

2 現地検討会における実施内容

(1) 令和 5 年度現地検討会について

令和 5 年度の現地検討会では、山地災害時における被害情報の把握、情報収集能力の習得及び向上と、治山現場を通じて知見を高め、幅広い治山技術の実務を遂行できる技術者の育成を目的として、令和 4 年度に各署等に配備した「山地災害調査アプリ」の操作方法を学ぶとともに、山地災害調査アプリで取得したデータなどを基に、災害申請書類など災害発生時に想定される資料作成を行ったほか、数班に分かれて、実際の荒廃溪流における治山ダム工の施設配置について検討と意見交換等を行いました。実施回数は 2 回で、第 1 回目は、令和



写真-2 アプリを活用した現地調査



写真-3 アプリを活用した測量作業

4年8月3日から大雨により大きな被害のあった新潟県村上市と関川村で、第2回目は、民有林直轄治山事業の事業地である静岡県小山町で実施しました。（写真-2～写真-5）



写真-4 既存施設の施工状況視察



写真-5 施設検討及び意見交換の状況

令和5年度の現地検討会の参加者についてアンケートを実施したところ、今回の現地検討会で使用した山地災害調査アプリの操作方法や理解度についての大半の参加者が理解できたとの回答であり、開催の目的の1つであった「情報収集能力の習得及び向上」について概ね達成できる内容となりました。

このほかの意見として、製図ソフトを使用した講義の実施や、現地で直接質問のできる環境づくりなどの要望が出されました。（図-6、図-7）

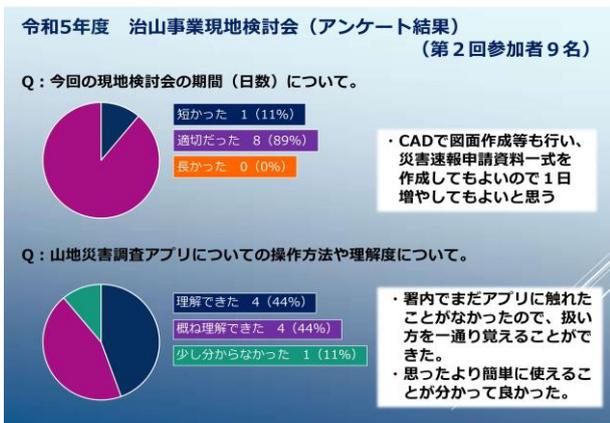


図-6 令和5年度アンケート結果（抜粋）

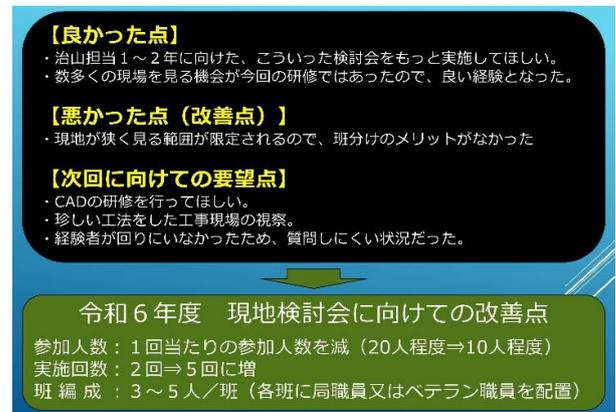


図-7 令和5年度現地検討会での各種意見及び令和6年度に向けての改善点

（2）令和6年度現地検討会について

令和6年度の現地検討会は、令和5年度に実施した治山ダムの施設配置検討を発展させる形でさらに実践的な内容とし、基本的な測量業務の習得と、治山施設の配置検討を通じた技術の継承。治山施設の基礎的な設計、製図作業を通じた技術者の育成を目的として、数班に分かれて、実際の治山ダム計画箇所における測量器具を用いた縦断、横断測量などの基本的な作業や、設計図面から治山ダムの配置検討、放水路断面、ダム断面の決定計算など治山ダムの設計と併せて、製図ソフトによる構造図作成までを実施しました。

（写真-8～写真-11）

開催場所は栃木県日光市、群馬県下仁田町、神奈川県山北町、新潟県上越市の4地区にブロック分けを行い、最寄りの地区に参加することとしました。



写真-8 現地実習（横断測量）の状況



写真-9 現地実習（ポール測量）の状況



写真-10 治山ダムの設計及び製図実習の状況



写真-11 施設検討の結果発表

令和5年度からの改善点として、参加人数が多いと個別の指導や双方向的な指導が難しくなってしまうことから、各検討会への1回あたりの参加人数を絞ったうえで、実施回数を5回に増やし、参加者全員が確実に測量作業等を体験できるよう配慮したほか、各班にはベテラン職員をアドバイザーとして1名配置し、作業を進めながら逐一質問等ができるよう実施しました。

併せて、次年度以降の現地検討会の参考とするため、検討会に参加した署等の職員と局の講師に対しアンケートを実施しています。

3 アンケート結果と令和7年度の現地検討会の実施

令和6年度に実施したアンケート結果では、課題として、参加者の経験に差があるためレベルに合わせた内容を検討する必要があること、現地までの移動時間が長く測量の時間が十分に取れなかったことなどの意見がありました。

一方で、よかった点として、測量から設計、製図までの一連作業が良い経験となったこと、少人数の班に一人ずつアドバイザーがついたことで質問がしやすかったこと、意見交換を通じて他署からの参加者間での情報共有の機会が出来たことなどの意見があったほ

か、アンケート回答者全員から「今後の業務に大いに役立つ内容だった」「ある程度、役立つ内容だった」のいずれかの回答がありました。このことから、現地検討会の効果が確認できる結果であったと言え、特に、今回のように少人数に班分けして実施する実習は、実習形式として有効性があると考えられました。（図-12、図-13）

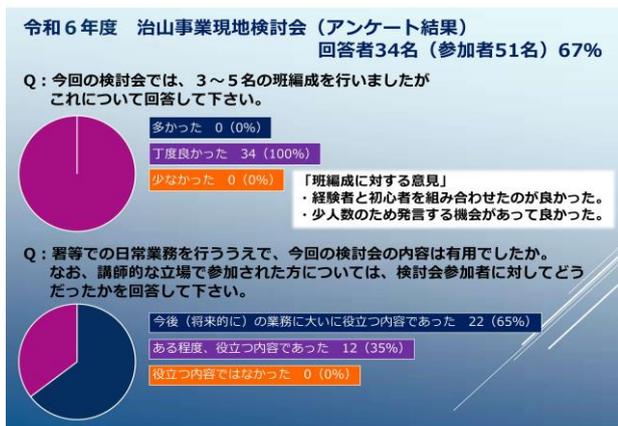


図-12 令和6年度アンケート結果（1）

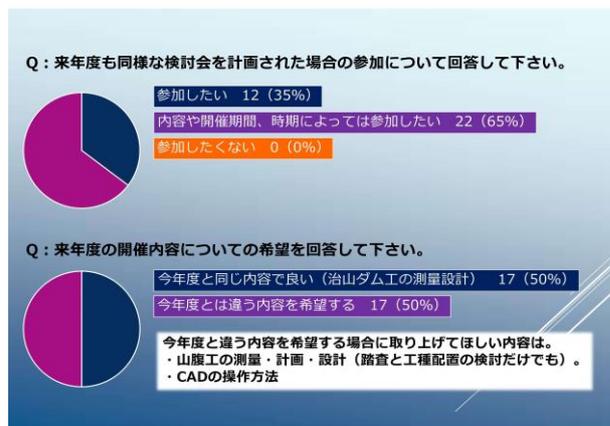


図-13 令和6年度アンケート結果（2）

アンケートの意見もふまえ、令和7年度の現地検討会では、令和6年度と同様に治山ダムの測量・設計を数班に分かれて実施することとし、改善点として出された、移動時間や講義時間の確保については、開催日数を1日増やしたうえで、局近隣の署にて現地作業を行い、その後、局に移動して設計・製図などの内業を行うこととしました。これにより、講師として参加する局職員の負担軽減も考慮の上、現地実習と設計、製図時間を多くとれるよう実施しています。参加者のレベルに応じた研修の実施は令和7年度の現地検討会のアンケートを基に、今後の検討としました。（図-14）



図-14 令和7年度現地検討会の実施内容

4 まとめ

令和5年度から実施している現地検討会を通じて、治山担当者の減少を強く感じました。ICT技術をはじめ、現場作業の効率化や省力化に向けた新技術等の導入は進んできており、非常に有用なツールではありますが、一方で、こうした新技術を取り扱える人材を育成していく観点からも、基礎的な技術力の向上は引き続き進めていく必要があると考えられました。

これまでの現地検討会の開催及びアンケートにより、その有効性が確認できたことから、今後もこうした現地検討会の取組などを通じて基礎的な技術の習得や継承を進めていく予定であり、将来的には、ICT技術などの応用的な技術の向上についても検討していきたいと考えます。

関東森林管理局では、今後も、治山事業に係る高い技術力を持った人材の確保・育成と、地域のための治山事業を進めていく考えです。

コンテナ苗木の生産技術向上に向けた取組

群馬県渋川森林事務所 星野 勝

1 取り組みの背景及びねらい

県内の苗木生産の7割以上が渋川森林事務所管内の苗木生産者により生産されています。この苗木生産については、造林作業の省力化等のため、コンテナ苗の導入が進められていますが、コンテナ苗木の生産技術はまだ確率しておらず、コンテナ苗木の品質の向上、均質化、ロス率の低減、効率化等の余地があります。そこで良質なコンテナ苗木生産のため生産技術の普及が必要なことから、管内生産者に対して生産技術の向上に向けた取組内容と結果、今後の課題等について報告します。

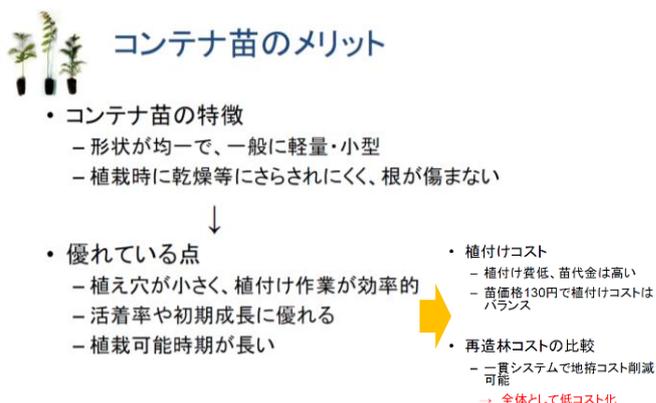


図-1
コンテナ苗のメリット

コンテナ苗生産における問題点

項目	割合
発根率が低い	
採種の手間	
母樹の不足	
種子	2%
挿し木	4%
コンテナ定植	15%
成長	44%
培地	2%
施肥	27%
灌水	67%
施肥の手間	
均等/最適な施肥	
施肥コスト	
病虫害、気象害	15%
生産体制全般	31%

その他の問題点:

- ・発芽率が低い
- ・発芽勢が揃わない
- ・手間がかかる
- ・選苗が難しい
- ・移植後の活着不良
- ・培土混合の手間
- ・用土資材が高額
- ・灌水ムラ
- ・灌水管理が難しい
- ・スリット外側が乾燥
- ・需要が不安定
- ・育苗コストが高い
- ・運搬しにくい
- ・設備投資が困難
- ・出荷時期が不定期
- ・行政/造林者/生産者の連携不足・余剰苗が多い
- ・人手・後継者の不足
- ・苗の長期保存が困難

図-2
コンテナ苗生産における問題点

図-1は林野庁ホームページからの抜粋でコンテナ苗の特徴を表したのですが、コンテナ苗のメリットは、形状が均一で、一般に軽量・小型で植栽時に乾燥等にさらされにくく、根が傷まないのが特徴で、コンテナ苗が優れている点は、植え穴が小さく、根付け作業が効率的に行えることや活着率や初期成長に優れる、植栽可能な時期が長い等があげられます。以上の点から、裸苗より単価は高いが、造林作業の省力化や再造林一貫作業により全体的に低コスト化を図ることができます。

コンテナ苗は、メリットばかりではなく、図-2のようにコンテナ苗生産には様々な問題点もあります。特に、根鉢の形成不良、得苗率の低さ（ロス率の高さ）、成長のばらつき、灌水管理が難しい、移植後の活着不良、幹の曲がり、伸びすぎによる根元径の不足、育苗コストが高いなどがあげられます。

写真1, 2は、育苗中のスギコンテナ苗とカラマツ苗の生育状況の写真です。このように育苗中の管理不足や知識不足等により枯損や生育不良を発生し、得苗率の低さの原因になっています。



写真1
コンテナ苗木の枯損状況（スギ）



写真2
コンテナ苗木根茎の生育不良（カラマツ）

2 活動の内容

1. コンテナ苗生産者の生産状況等の調査及び先進地域の視察

取組の1つとして、コンテナ苗木生産の先進地域である栃木県の生産状況を視察し、管内生産者の育苗方法との比較検討を行いました。次に、管内のコンテナ苗木生産者の生産状況等について、県林業試験場の協力を得て、約20項目に亘って聞き取り調査を実施しました。

(1) 先進地域の視察状況

まず、視察を行った理由についてですが、管内の生産者は立地や生産施設が異なるため、各自で試行錯誤しており、今の栽培方法が最良なのかわかりづらい状況にあります。そこで、コンテナ苗木生産の先進地での、育苗の考え方、栽培方法、体制等を見て改善点を各自で検討してもらうために視察研修を実施しました。

視察先に栃木県を選定した理由ですが、栃木県は災害復旧のために苗木が大量に必要となり、全国で初めて県域でのコンテナ苗木生産に切り替えた先進県で、昨今のコンテナ苗木の評判もよいことから選定しました。

視察日は、令和6年11月11日で、参加者は管内各生産者のほかに県内新規参入者2名と林業試験場及び当事務所職員の合計13名で視察を実施しました。視察については、栃木県山林種苗緑化樹共同組合（以下、栃木県苗組という）に協力いただき、鹿沼市にある組合員のM氏の苗圃を見学しました。なお、当日は埼玉県山林種苗協同組合と合同での視察となり、埼玉県の苗木生産者と交流することもできました。

写真3～6は視察状況の写真ですが、M氏の苗圃では、球果乾燥用ハウス、苗床、選苗作業、苗畑等を見学し、幼苗の遮光、根切り、選苗、育苗ベンチの設置高調整、灌水管管理、病害虫防除のための薬剤の施用、農薬散布、冬越し、栽培スケジュール、培地や薬剤等の資材についてなど、様々な生産手法とそこにたどり着くまでの試行錯誤について伺うことができました。今回の視察を通じて各生産者からは、新しい知見や疑問点の解消やこれまでの自分の栽培技術の確認等、有意義な視察研修となった等の意見をいただきました。



写真3
M氏から選苗の説明を受ける参加者



写真4
選苗後のスギの苗木（手前は苗の浸



写真5
手前はコンテナ移植後に成長したコウヨウザン



写真6
コンテナ苗への灌水の状況

M氏の育苗方法まとめ

表-1

栃木県 A氏の育苗方法のまとめ	
・コンテナ苗へ移植する時期：2月～	
・使用コンテナ容器：マルチキヤビティコンテナ150cc、300cc	
・使用培土：コンテナ用育苗培土（栃木県産組販売）	
・培土充填方法：手作業	
・培土の硬さの目安：手で押し固めた状態の硬さ	
・施肥：元肥、追肥とも実施	
・殺虫剤及び殺菌剤の使用：両方とも使用	
・灌水方法：半自動（バルブを回す）、位置は上部から、移植後から翌日は2日に1回・20分、秋期は4～5日に1回・20分、冬期は1週間～10日に1回・20分	
・根鉢の形成状況の確認：育苗中、出荷時とも確認している	
・造林業者からの感想：聞いている	
・所有機械：抜き取り機	
・工夫している点：蒔き付け床には必ず苦土石灰を撒いている	
・移植前に選苗（小、中、大）、根が悪い苗は移植前に廃棄 出荷率80%を目指している、セブキは灌水を控える 殺菌剤に浸漬してコンテナ容器を洗浄	

表1は、栃木県M氏の育苗方法をまとめたものです。立地条件や各施設の状況も異なるため、一概に栃木県の方法を採用できませんが、これらの方法を目安にして今回の視察に参加できなかった生産者もいますので、情報提供していくとともに改善点が見いだせるよう普及指導していきたいと考えています。

(2) 聞き取り調査の実施

ア 主な聞き取り内容

- 1) 育苗方法について
- 2) 使用している容器について
- 3) 灌水方法について
- 4) 施肥について
- 5) 培土について
- 6) 薬剤散布について
- 7) 県への要望等について

まず、コンテナ苗で使用しているコンテナ容器ですが、すべての生産者がマルチキャビティコンテナを使用していますが、容量は 150cc か 300cc のどちらかで栃木県の M 氏は両方使用していました。(表-2)

なお、300cc は大苗生産に向いていますが、苗木単価が同じであるためコスト面で 150cc の方が有利で、造林作業でも省力化のため軽量の 150cc が主流になっていくものと思われます。

また、コンテナ苗で使用している培土についても、管内の 2 名を除き、栃木県と同様に栃木県苗組販売のコンテナ育苗培土を使用し、培土の充填方法も管内の 1 名を除き手作業でした。培土の硬さの目安も手で押し固めた程度の生産者が多く、栃木県との違いは見られませんでした。培土への元肥は管内の 2 名を除き行っており、追肥は生産者全員が行っていました。使用肥料については、1 名を除き化成肥料だが、使用しているメーカーについては、バラバラでした。

殺虫剤の使用については、管内では半々でしたが、栃木県ではアザミウマ及び根切虫対策として使用していました。(表-3)

殺菌剤の散布については、全員が行っており、管内 1 名を除き、ボルドーを使用していました。管内では、移植時底面浸漬でバリダシンを 3 名が使用しており、散布頻度は 6 月から 15~20 日に 1 回程度の生産者が多くみられました。(表-5)

灌水方法については、バルブを回す半自動が多かったのですが 3 名が手動でした。灌水装置の位置は全員が上部からの散水で、移植後 1 ヶ月は 2~3 日に 1 回、散水時間は 30 分が多かったです。夏から冬にかけては表のとおりですが、総合すると、栃木県の M 氏に比較し、管内の生産者の灌水の頻度及び灌水時間も多いう傾向にあることがわかりました。(表-5)

根鉢の形成状況の確認については、育苗中は管内では半々でしたが、出荷時については、全員が確認しており、ほぼ全員が、根鉢が崩れていたら出荷しないとの回答でした。なお、栃木県では組合員で目合わせを行い、規格に達していない組合員は出荷停止にしているなどかなり厳しい基準を設けていました。

コンテナ苗で使用しているコンテナ容器

表-2

Q2.コンテナ苗で使用しているコンテナ容器

回答者	スギ	カラマツ	ヒノキ	理由	備考
A	マルチキャビティコンテナ 150cc スリット入り	-	-	一括輸入したため 300cc は苗が大きすぎて育苗時に腐りやすいため	当社は 300cc のロングスリットを 150cc に加工して使用しているが変更 (任意で 600~700 倍標準)
B	マルチキャビティコンテナ 150cc スリット無し 開 300cc スリット無し	-	-	苗前 300cc を標準のサイズに 150cc に加工して輸入	大苗を 300cc で作っている
C	マルチキャビティコンテナ 150cc スリット入り	-	-	苗前に購入した苗が腐敗が原因のため	1 万本程度生産
D	マルチキャビティコンテナ 300cc スリット入り(2 階)	マルチキャビティコンテナ 150cc スリット入り(2 階)	-	根が腐れやすいため(スギ)	
E	マルチキャビティコンテナ 150cc スリット入り(2 階) マルチキャビティコンテナ 150cc スリット無し	マルチキャビティコンテナ 150cc スリット入り(2 階)	マルチキャビティコンテナ 150cc スリット入り(2 階)	苗前腐敗が原因で育苗に失敗している	
F	マルチキャビティコンテナ 150cc、300cc スリット入り	マルチキャビティコンテナ 300cc スリット入り	マルチキャビティコンテナ 300cc スリット入り	1 本に 1 階する苗木が多いため、300cc を多く生産、広い空間を確保している。カラマツは標準の苗の規格で作りたい、1 本 1 階の苗木は必要。	全苗場のもの
栃木県	マルチキャビティコンテナ 150cc、300cc スリット無し	マルチキャビティコンテナ 150cc、300cc スリット無し	マルチキャビティコンテナ 150cc、300cc スリット無し	一時的に使用されているから	

殺虫剤を散布しているか

表-3

Q8.殺虫剤を散布しているか

回答者	スギ	カラマツ	ヒノキ	薬剤名	理由	使用時期
IK	Yes			アディオン アファーム	葉害がないため	月 1 回程度
SI	No					
MO	No					
IW	Yes	Yes				
YS	No	No	No			
MT	Yes	Yes	Yes	ダイアジノン トウチオン	ヒメコガネの幼虫防除(ヒノキ)	2 週間に 1 回(6 月~9 月) 殺菌剤と一緒に散布することもある
栃木県	Yes		Yes	トリチオン オルトラン	アザミウマ対策(ハブスの害虫対策) 芯が割れるのを防ぐため 根切り虫対策	3 月下旬~

殺菌剤を使用しているか

表-4

Q9.殺菌剤を散布しているか

回答者	スギ	カラマツ	ヒノキ	薬剤名	選択した理由	使用時期
IK	Yes			バリダシン液剤 トップジン水剤 ボルドー + 石灰	ボルドー + 石灰はツケを誘発するため	移植時底面浸漬 (バリダシン) 20 日に 1 回 (トップジン)
SI	Yes			ボルドー タイセン バリダシン液剤		底面浸漬 (バリダシン) 20 日に 1 回 (その他)
MO	Yes			ジマンダイセン ボルドー		月 1 回 (ジマンダイセン) 6~9 月 (ボルドー)
IW	Yes	Yes		ボルドー ジマンダイセン トップジンM		15 日おき 4 月~11 月まで
YS	Yes	Yes	Yes	ボルドー バリダシン液剤 タイジン(養苗中)		6 月~3 週間おき (ボルドー) カマヤマ移植時底面浸漬 (バリダシン)
MT	Yes	Yes	Yes	市販のもの		2 週間に 1 回
栃木県	Yes		Yes	ボルドー	他の薬剤を知らなかった 一軒農家はニコルを全苗連根回りで 2 階知済	2 週間に 1 回 ヒノキもボルドー散布 少しずつ減って散布

コンテナ苗の灌水方法

表-5

Q10.コンテナ苗の灌水方法

回答者	方法	灌水装置の位置	移植後~1ヶ月	夏期(6~8月)	秋期(9~11月)	冬期(12月~2月)
A	手動	上部	朝晩 30 分	毎日 1 時間 x 4 回	朝 30 分・2 日に 1 回	30 分/土が乾いた時
B	同上	上部	2 日に 1 回・30 分	3~4 日に 1 回・30 分 (土が乾いたら)	3~5 日に 1 回・30 分 (土が乾いたら)	1 週間に 1 回・30 分 (土が乾いたら)
C	同上	上部	土が乾いた時/半日	土が乾いた時/半日	土が乾いた時/半日	土が乾いた時/半日
D	半自動(バルブを回す)	上部	スギ 1 日 1 回 カラマツ 1 日 2 回 標準時 1h	毎日 2h カラマツは急ぎめに灌水	毎日	5 日に 1 回/1h
E	半自動(バルブを回す)	上部	3 日に 1 回/30 分 (乾き時)	毎日 1~2h (カラマツ朝 7:00~9:00 程度)	毎日 30 分 ※出荷前は灌水を控える	3 日に 1 回/30 分
F	半自動(バルブを回す)	上部	毎日 1h 30min、2h (乾いたら)	毎日 2h	毎日 1h	2 週間に 1 回、気温による (16℃以降) 1h~1h30min、灌水を全く行わない場合、スギは枯れる
栃木県	半自動(バルブを回す)	上部	2 日に 1 回・20 分	2 日に 1 回・20 分 (朝 4 時、夜 8 時)	4~5 日に 1 回・20 分	1 週間に 1 回 1 日に 1 回・20 分 (19 時~20 時の間)

造林事業者から、出荷苗の感想を聞いているかについては、管内の生産者では1名のみでしたが、栃木県のM氏は苗木の大きさと活着状況の関連性を聞くなど、苗木生産にフィードバックしている状況がうかがえます。

写真7～8は、造林地におけるコンテナ苗の生育状況の写真です。当該植栽地では、幹の曲がったコンテナ苗も見られました。枯損したスギの苗木を抜いてみると根茎が未熟なものもありました。なお、本造林池における枯損については、苗木以外の他の要因も考えられます。これらを造林事業者から確認することは、苗木生産者にとっても大変重要なことと考えています。



写真7～8

スギ造林地におけるコンテナ苗の枯損状況及び枯損苗木の根の発達状況

3 活動の成果

先進地域である栃木県との比較検討を行った結果、使用しているコンテナ容器や培土、施肥、殺虫剤、殺菌剤等の散布については、明確な違いは見られませんでした。一番重要と思われる灌水方法で違いが見られ、各生産者が試行錯誤している実態がうかがえました。

栃木県苗組では、組合員で目合わせを行い、規格に達していない組合員は出荷停止にしているなどかなり厳しい審査基準を設けており、栃木県のコンテナ苗の品質の高さはここからきているものと思われます。しかし、栃木県の育苗方法をそのまま取り入れることはできないため、今回の視察研修を通じて各生産者が改善及び工夫すべき点を見いだせたのではないかと思います。

コンテナ苗生産で工夫している点や困っている点について聞き取りを行ったところ、各生産者が工夫している様子がうかがえました。(表-6)

管内生産者はコンテナ苗生産をほぼ1人で行っており大変だとの意見をいただきましたが(表-7)、栃木県のM氏は4～5人程度の従業員を雇用しており、生産体制が確立し、事業収入が安定していることがうかがえました。

4 今後の方向及び課題及びまとめ

管内生産者からは、重労働なので今後は裸苗の生産からは撤退することを考えているとの声がありました。コンテナ苗生産についても、機械の導入等により省力化を推進していく必要があります。

造林作業の省力化や効率的に苗木を生産できるコンテナ苗は今後増加していくことが想定されますが、コンテナ苗の生産については、健全で均質な苗木を安定して生産できるようになることが第一歩であると考えます。

今後は、造林事業者がどのような苗木を要望しているかなど、苗木生産者と造林事業者の意見交換ができる場を検討していきたいと考えています。

さらに、次の段階として、造林現場のニーズに即した苗木(例; 初期成長が早い、根茎が太い、大苗、早生樹、ネイチャーポジティブな地域由来の苗木など)を供給できるように基準等の検討を行うとともに、需要に即した苗木を生産できる体制を整備していく必要があると考えます。

コンテナ苗で工夫している点

表-6
コンテナ育苗で工夫している点

回答者	内容
B	夏期に防風ネットを2重にして根鉢の乾燥を防いでいる
D	・ 麻布を根鉢の周りに巻いて乾燥防止 ・ 殺菌剤をこまめに散布
E	・ コンテナ容器底面にカラマツの葉を敷き、培土の流亡を防いでいる ・ まき付け床について、発芽まではワラを敷いて湿度を保っている ・ その場に合った育て方を実践(家から伝授) ・ 干鳥に配慮 ・ 冬に稚苗を移植することで1年半で山出し可能 ・ 容器の統一
F	・ 根鉢の乾燥防止に麻布を巻いている ・ コンテナ容器同士の隙間が空いていると日当たりが良すぎるため注意している ・ 養根の飼育台をコンテナ容器を載せる台として活用 ・ 初期成長 ・ 肥料 ・ 温度
栃木県	・ まき付け床には必ず苦土石灰を撒いている ・ 移植前に運苗(小15~8cm)・中・大苗(上限なし))、根が悪い苗は移植時に廃棄 ・ 出荷率80%を目指している ・ ヒノキは灌水を控える ・ 殺菌剤に浸漬してコンテナ容器を洗浄

コンテナ苗で困っている点

表-7
コンテナ育苗で困っている点

回答者	内容
D	1人で行っているため大変
E	・ 水をどの位あげれば良いのか ・ 土をどの位詰めれば良いのか ・ 1人1千万円くらい儲けがないとペイしない ・ 無利子貸し付けが必要
F	・ 成長を止める技術が必要 ・ 機械の購入補助に3年程度かかる(今欲しいのにすぐ買えない) ・ まき付け床の調子が悪い(灌水が必要かも知れない)

超緩効性肥料を用いたエリートツリー等コンテナ苗の活用

森林技術・支援センター 平尾 翔太
仲田 昭一

1 課題と目的

エリートツリー等コンテナ苗（特定苗木を含む）は、その成長の良さを活かした下刈回数の縮減による造林の省力化・低コスト化が期待され、今後、供給体制が整備されてくるものと考えられます。一方で、その能力を十分に発揮するためには土壌や微地形等が影響するとの調査結果もあり、特に、エリートツリー等が良好に成長するには、成長初期に十分な養分が必要と想定されます。言い換えれば、水分条件等が整えば、エリートツリーはその成長特性を十分に発揮できるのですが、水分条件等の良くない場所では、従来の普通苗と成長は変わらないことが近年の研究結果から明らかになってきました。

そこで、植栽後も効果を発揮する超緩効性肥料（以下肥料という）を用いたエリートツリー等コンテナ苗の成長促進効果、植栽適地等の検証を行うとともに、5年後の実用化を念頭に再生林の低コスト化（下刈回数の縮減等）の可能性について検証することとしました。

2 調査地の概要

棚倉森林管理署及び静岡森林管理署管内に、特定苗木（肥料有り）、特定苗木（肥料無し）、普通苗木（肥料無し）を植栽した連続する3つの調査プロットを斜面の上部、下部にそれぞれ設定しました。（以下、「棚倉試験地」、「静岡試験地」という）植栽

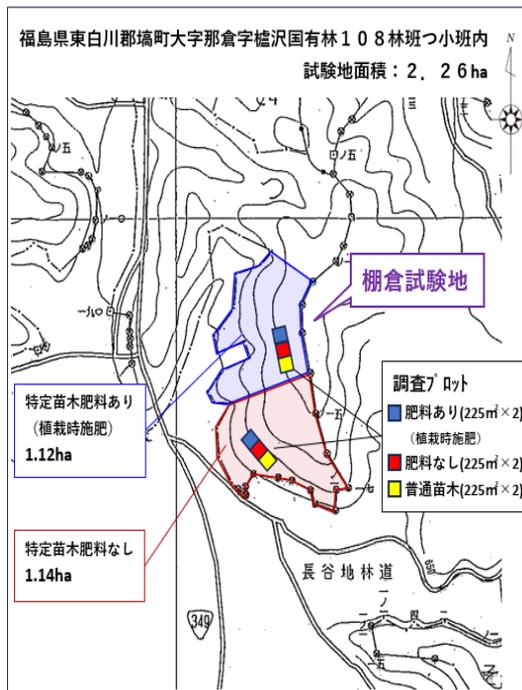


図1 棚倉試験地の概要



図2 静岡試験地の概要

樹種はスギで、各プロットの植栽本数は49本（7×7）、使用する肥料は360日タイプの粒剤で、コンテナ苗植栽時に植穴へ2g/本、施肥しました。ただし、静岡試験地はコンテナ育苗段階に施肥した苗木を植栽したプロットを斜面上下にそれぞれ追加し、参考調査を行いました。また、棚倉試験地においては、調査プロットの周囲についても、将来的に肥料の有無による成長差を見た目でも判断できるように、試験地全体を肥料あり区域と肥料なし区域に二分し植栽しました。静岡試験地は、準備した苗木の都合上、プロット周囲は肥料なしの区域のみとしました。

3 調査項目

調査項目は、植栽木の樹高、地際（根元）直径及び樹冠幅並びに、競合植生の植生高、種名及び競合状態です。調査は、植栽時の初期調査（4月）、下刈直前（7～8月）及び成長期を過ぎた秋（10月）の計3回調査を行いました。

植栽木とその周囲の雑草木との競合状態（C区分判定）については、C1～C4の4区分に分けて判定しました。（図3）

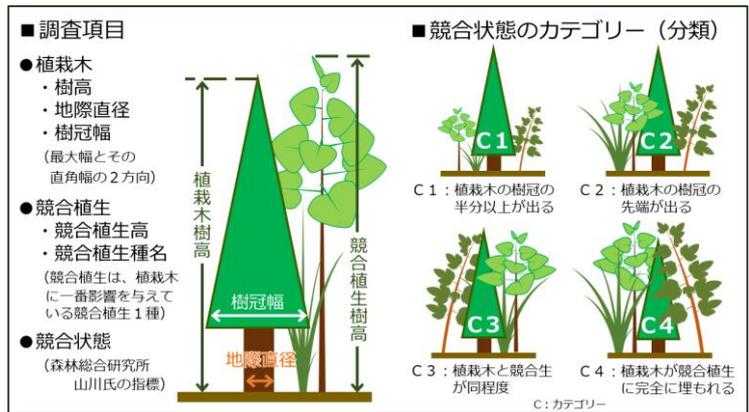


図3 調査項目と競合状態

4 調査結果

(1) 棚倉試験地

調査結果は、施肥をしてから1成長期が過ぎた段階での結果となります。棚倉試験地の植栽木樹高の変化（図4）は、上部下部ともに普通苗木については、特定苗木より成長が劣っている傾向が見られました。1成長期段階においても、特定苗木の初期成長の良さが見てとれる結果となりました。平均根元直径及び平均樹冠幅の計測結果についても、特定苗木が普通苗木に比べて、初期段階から成長が良い傾向が見られました。しかし、同じ特定苗木間での肥料の有無による成長差は見られませんでした。また同様に立地条件（斜面上下）による成長の違いについても目立った傾向は見られませんでした。肥料を使用して特定苗木の植栽適地の拡大を狙う観点では、現段階では難しいという

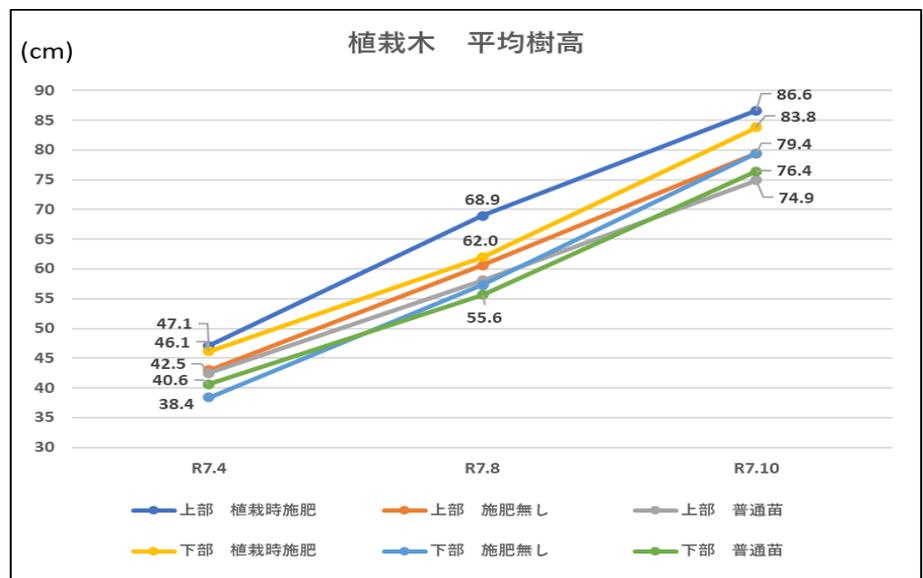


図4 植栽木の平均樹高（棚倉試験地）

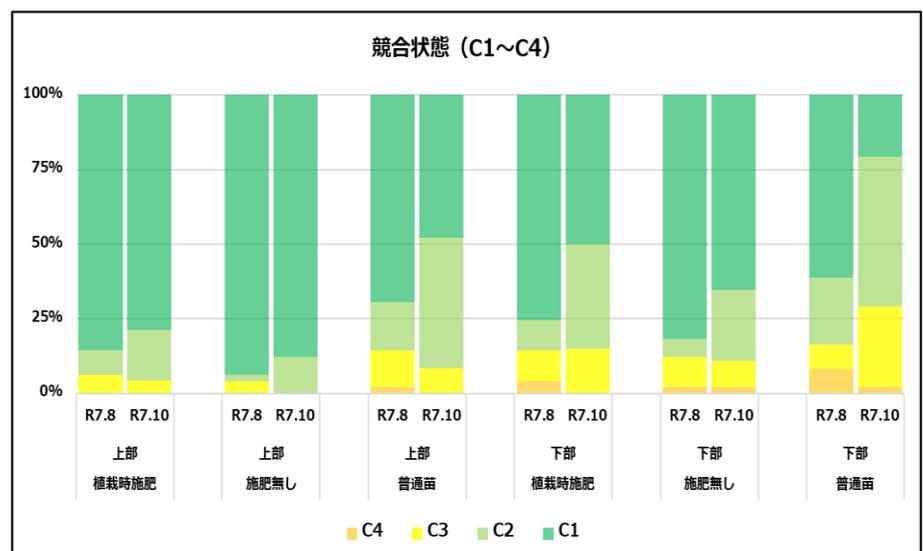


図5 競合状態（棚倉試験地）

結果となりました。ただし、肥料の効果は 360 日タイプですが、土壌温度や施肥方法等によっても肥料効果期間は大きく左右されるため、2 成長期目に肥料効果を発揮し成長を促進させる可能性も十分に考えられます。

棚倉試験地の競合状態（図 5）は、各プロットにおける下刈前の 8 月及び 10 月の成長量調査時に調査した結果を示しています。この棚倉試験地は、今までの当センターの過去の様々な試験地と比較しても、かなり例外的で植栽木との競合度合いが極めて低い状況でした。図 4 に示すとおり、特に下刈前においては、競合状態 C1 が大半を占め（競合植生無しについても C1 に区分）、成長期を過ぎた 10 月時点においても C1、C2 が大半を占める結果となりました。競合植生の成長に肥料が影響するような傾向は、現段階では確認できませんでした。斜面の上部と下部での比較では、やはり斜面下部のほうが上部に比べて植生が繁茂していることが見てとれました。

(2) 静岡試験地

静岡試験地の 1 成長期が過ぎた段階での調査結果は、植栽木の平均樹高（図 6）において、特定苗木が普通苗木に比べて、初期段階から成長が良い結果が顕著にみられました。また同様に平均根元直径及び平均樹冠幅の計測結果についても、特定苗木が普通苗木に比べて、初期段階から成長が良い傾向が見られました。しかし、棚倉試験地と同様に、同じ特定苗木間での肥料の有無による成長差は見られませんでした。また、立地条件(斜面上下)による成長の違いについても目立った傾向は見られませんでした。

競合状態（図 7）は、ススキ、アメリカセンダングサが占有し、10 月時点では植栽木と同等か植栽木が競合植生に埋もれる C3、C4 が大半を

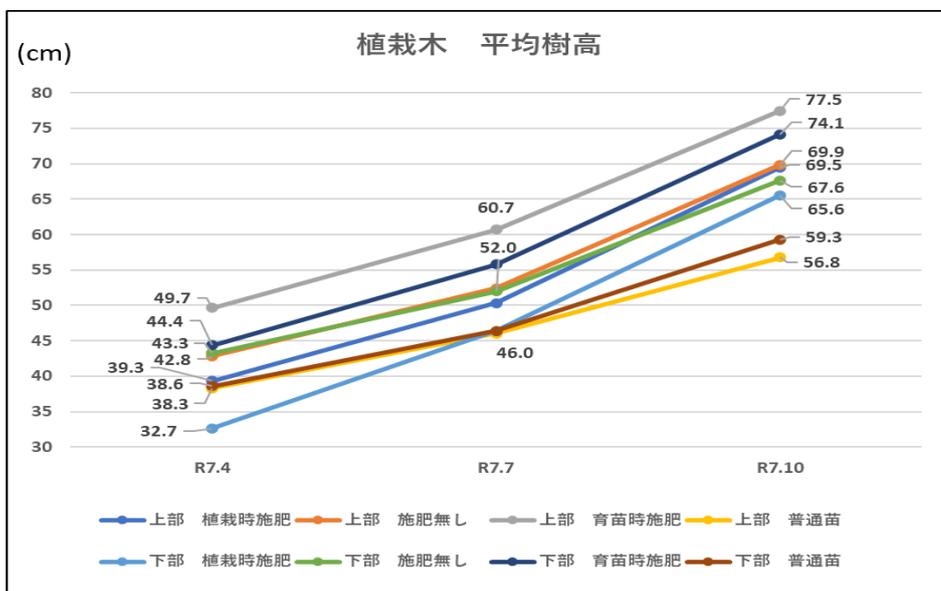


図 6 植栽木の平均樹高（静岡試験地）

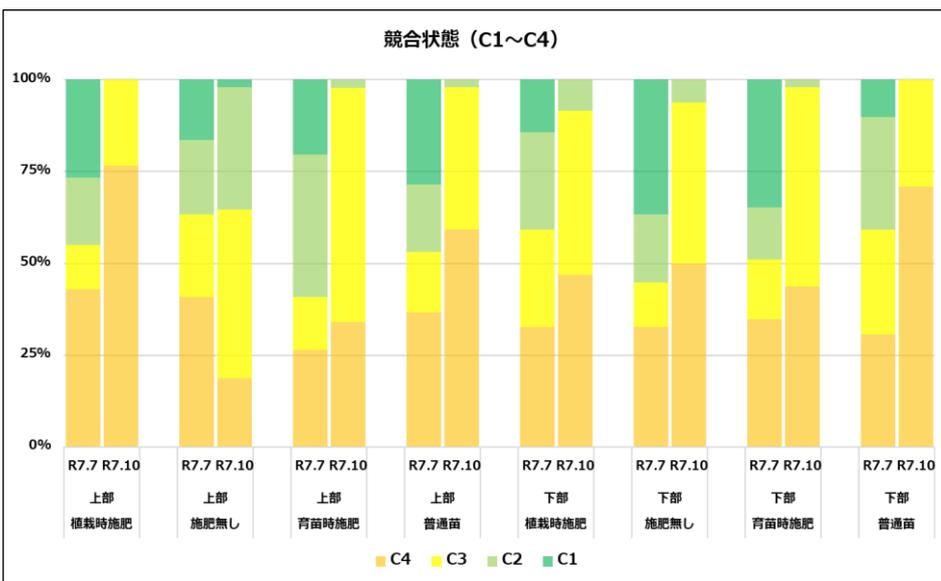


図 7 競合状態（静岡試験地）

占めました。図からも分かるように7月の下刈り実施したにもかかわらず、後に競合植生が急激に成長しているのがわかります。静岡試験地においても、競合植生の成長に肥料が影響するような傾向は、現段階では確認できませんでした。

5 まとめ

特定苗木が普通苗木より初期段階から成長が早い傾向が見られました。これは、当センターにおける、特定苗木と普通苗木を比較する他の試験地においても同様の結果が得られており、改めて特定苗木の成長の良さを再確認できる結果となりました。

1 成長期目の調査結果では、肥料による成長促進効果は見られませんでした。また、斜面上部下部による肥料の影響や、競合植生への影響についても違いは確認できませんでした。今回使用した肥料は、肥料効果が1年ですが、土壌温度等によっても肥料の溶出速度が異なり、肥料が全て溶け切っていないことも十分考えられます。今後も継続して調査を実施し、成長促進効果、植栽適地等の検証を行っていきたいと考えます。

今後の課題としては、実用化を念頭に、コンテナ育苗段階から施肥をした苗を使用した比較調査が必要と考えます。また、すでに超緩効性肥料を使用している地域もあり、どのような肥料が良いのか、施肥方法や量はどの程度が適正なのか等の試みが進められているところであり、今後更なる研究開発に期待が高まります。当センターでは令和8年度植栽予定で新たに茨城

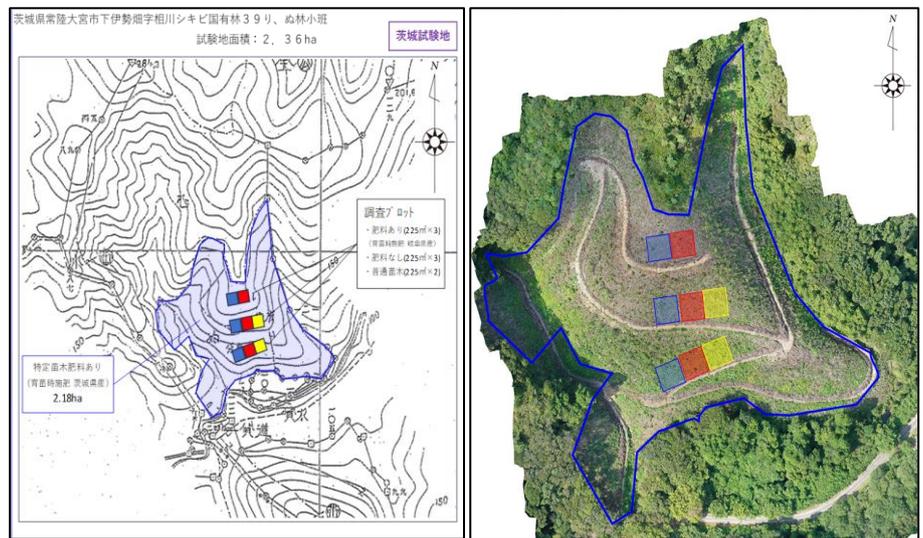


図8 茨城試験地 (R8開始予定)

森林管理署管内にも試験地を追加し、当該試験地においては、育苗段階から施肥したコンテナ苗（特定苗木）の成長促進効果についても検証していく予定です（図8）。当該試験地は、前述の2つの試験地とは異なり急峻な地形となっていますので、斜面上、中、下部にそれぞれにプロットを設け調査を行い、肥料効果による植栽適地の拡大の可能性等について検証していきます。

本課題は林野庁統一課題となっており、開発期間を5年間で設定し、全国の各森林管理局で横断的に取り組んでいます。今後、全国でも超緩効性肥料の有効性に関する様々なデータが積み重なり、本庁で成果を取りまとめていくことになるかと思いますが、当センターとしては随時情報共有ができればと考えていますので、今後ともご理解ご協力を賜りますようどうぞよろしくお願いいたします。

調査にご協力いただいた（国研）森林研究・整備機構森林総合研究所、関東森林管理局技術普及課、フィールド提供いただいた棚倉森林管理署、静岡森林管理署、茨城森林管理署に感謝申し上げます。



大苗植栽による下刈省略の検証試験 第2報

矢板市農林課
塩那森林管理署

市川 貴大
金澤 裕子
伊藤 香里

1 はじめに

矢板市は栃木県の北東部に位置し、北部は高原山へ続く森林地帯、東西方向はなだらかな丘陵地となっており肥沃な田園地帯となっています。民有林の74%を占めるスギやヒノキを主体とした針葉樹人工林の9齢級以下は15%となっており、主伐再造林を進めないと齢級構成の空白期間が拡大してしまう状況です(図-1)。このため、林業・木材産業の成長産業化と森林資源の適切な管理を目標に、市内の素材生産事業者および製材加工事業者、市、アドバイザーに県(矢板森林管理事務所)と国(塩那森林管理署)を迎えて矢板市林業・木材産業成長化推進協議会(以下、協議会)を2018年に組織し、素材生産の増大、木材の安定供給、生産性の向上・低コスト化、人材育成などに取組んでいます。

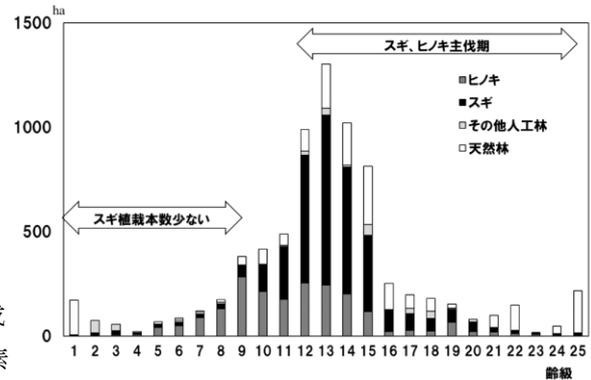


図-1 矢板市民有林の齢級別面積

この中で、再造林の低コスト化施業方法も検討していく予定でしたが、協議会構成員から民有林で行うのは困難であるとの意向が示されました。そこで、塩那森林管理署と林業成長産業化に向けた低コスト育林技術の実証及び普及の推進に関する協定を2021年11月に締結し、塩谷町船生にある国有林をフィールドとして「大苗植栽による下刈省略の検証試験」を2021年12月から開始しました。高原山麓において無下刈での人工林は存在しないことから、下刈の効果を改めて確認することも目標としました。

2 調査地の概況

大苗植栽試験の調査地の概況を図-2に示します。調査地は栃木県塩谷町船生にある国有林で、2020年度に皆伐を実施、2021年春にスギ普通苗を植栽したものの、シカ被害のため、ほぼ成林不可能な状況でした。そこで、シカ柵を2重に設置した上で、2021年12月に調査区を設置し、斜面上部に1600本/ha、斜面下部に1111本/haとして、スギ大苗(300ccコンテナ、平均樹高85cm)を植付しました。植付後には下刈を行わず、2022年春、2022年秋、2023年11月、2025年12月に樹高、根元径を測定しました。2023年11月、2025年12月には主要雑草木の種類と草丈を測定するとともに大苗と周囲の雑草木の成長を比較・観察し、2025年12月に土壌断面調査を実施しました。

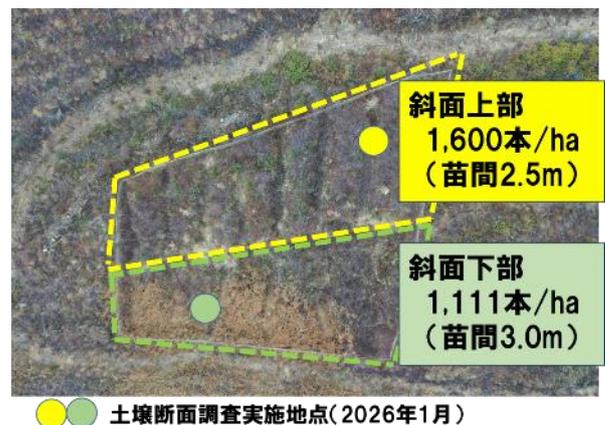


図-2 調査地の概要

3 結果

(1) 土壌断面の状況

土壌断面調査の結果を表-1 に示します。斜面上部では土壌深 40cm まで A 層でしたが、表層土壌の指標硬度は 13.8 mm でした。皆伐時の重機による締固めの影響と推察されました。斜面下部では A 層の厚さは約 30 cm で、それ以下は B 層が出現し、関東ローム層でした。皆伐時の重機による締固めの影響は斜面上部より斜面下部で小さいと考えられました。斜面上部、斜面下部ともに適潤性褐色森林土 (B_D) と判定されました。

表-1 土壌断面調査結果

調査区	層位	層厚 (cm)	層界の状態	土色	土性	土壌構造	水湿状態	石礫	指標硬度 (mm)	圧入抵抗 (kPa)	堅密度
斜面上部	A ₀	1									
	A ₁	20~26	漸	7.5YR2/3	埴質壤土	団粒状	潤	小礫あり	13.8	247	軟
	A ₂			7.5YR4/3	埴質壤土	塊状	潤	中礫あり	15.8	334	軟
斜面下部	A ₀	1~2									
	A ₁	10~12	判	7.5YR3/3	埴質壤土	団粒状	潤	小礫あり	6.8	76	しょう
	A ₂	15~21	漸	7.5YR4/3	埴質壤土	塊状	潤	中礫あり	18.5	496	軟
	B			7.5YR5/6	埴質壤土	塊状	潤	中礫あり	20.9	703	堅

(2) 雑草木の状況

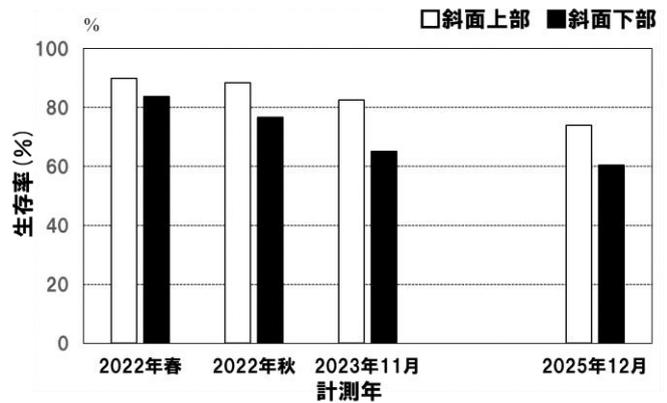
雑草木の生育状況を表-2 に示します。斜面上部ではイチゴ類 (モミジイチゴ、クマイチゴ) が、斜面下部ではワラビが全体に繁茂していました。斜面上部では、イチゴ類のほかに、カラスザンショウ、ヤマグワ、アズマネザサ、タラノキなどもみられました。斜面上部のイチゴ類の高さは 2023 年 11 月で 1.5m、2025 年 12 月で 3m でした。斜面下部のワラビの高さは 2023 年 11 月で 1.5m、2025 年 12 月で 2m でした。

表-2 雑草木の生育状況

頻度	樹種	高さ (m)	
		2023年	2025年
◎	カラスザンショウ	3	6
◎	イチゴ類	1.5	3
◎	ヤマグワ	-	2
◎	ワラビ	1.5	2
○	アズマネザサ	-	3
○	タラノキ	2	6

(3) 大苗の生存率

大苗の生存率を図-3 に示します。2022 年春では斜面上部で 1 割、斜面下部で 2 割の枯死が発生していました。2025 年 12 月では斜面上部で 3 割、斜面下部で 4 割の枯死が発生していました。2022 年春以降は大苗の根が活着していると考えられますので、斜面上部、斜面下部ともに約 2 割は雑草木による被圧の影響で枯死したと考えられました。



(4) 大苗の生育状況

大苗の樹高および根元径を図-4, 5 に示します。生存している大苗について斜面上部と斜面下部で比較しますと、樹高は 2023 年 11 月から、根元径は 2022 年秋から有意となりました。斜面上部では雑草木が落葉するため、落葉期間中は大苗に日射が届いていました (図-6)。一方、斜面下部で優占しているワラビの枯れ葉は風で飛散しにくく、大苗全体を覆うような状況でした (図-7)。

図-3 大苗の生存率

調査地全体で 2023 年 11 月に雑草木から樹高が突破していた大苗の樹高が約 2m (平均 2.19m) でした (図-8)。また、2025 年 12 月のワラビの草丈が 2m でしたので、樹高 2m を超えた大苗は今後も健全に育つと仮定して、2025 年 12 月における樹高 2m 以上と 2m 未満にわけて成長を比較しました。

2025 年 12 月における樹高 2m 以上は斜面上部で 4 割、斜面下部で 2 割でした (図-9)。また、斜面上部、斜面下部ともに 2025 年 12 月時点の 2m 未満の大苗は樹高および根元径の成長が抑制されていました (図-10 から図-13)。

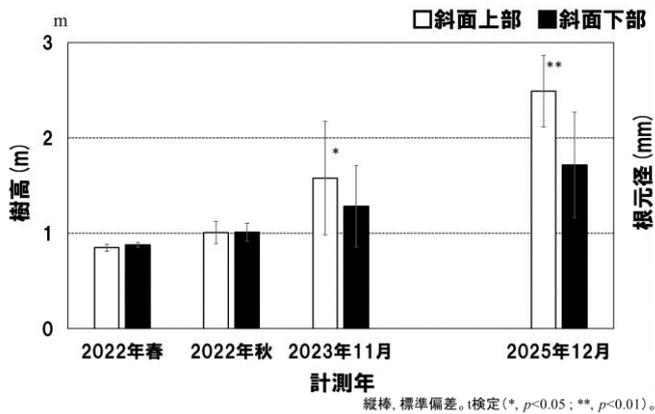


図-4 大苗の樹高



図-6 斜面上部での雑草木を突破した大苗

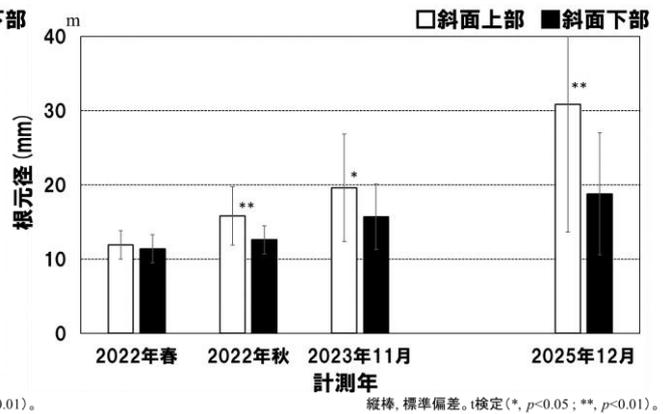


図-5 大苗の根元径



図-7 斜面下部でのワラビの枯れ葉に覆われた大苗

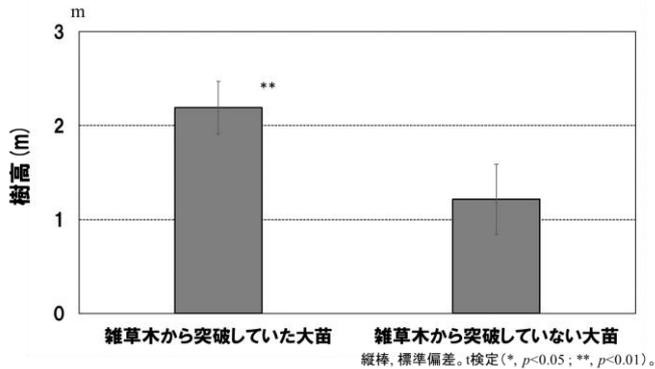


図-8 2023年11月時点での雑草木から突破の有無による大苗の樹高

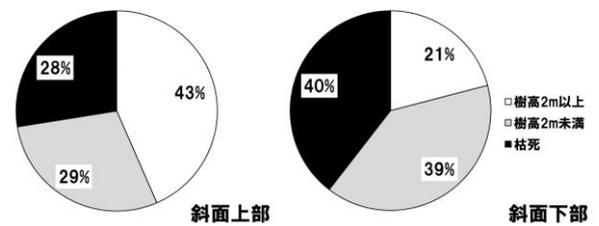


図-9 2025年12月時点での大苗の生育状況

4 考察

渡辺ら (2015) は北風があたるところでは大苗が 1~2 割枯死し、普通苗より倒れやすいことを明らかにしています。本調査地は北東斜面に位置し、季節風があたる場所であることから、風により枯死したことが考えられました。大苗は植付後に倒れやすいことから、枯死を防ぐため活着確認が必要です。

渡辺ら (2025) は普通苗より大苗のほうが生育が良く、無下刈よりも下刈したほうが生育が良いことを明らかにしています。当試験においても斜面上部の 2025 年 12 月時点の 2m 以上の大苗の樹高は、渡辺ら (2025) の大苗を下刈した状況と植栽 4 年後の樹高が同等であったことから、初期の成長が良く、雑草木を突破している大苗は下刈り不要なことがわかりました。

谷本 (1983) はスギの生長阻害はスギ樹冠の約 1/2 以上が覆われると急に大きくなり、スギ樹冠と雑

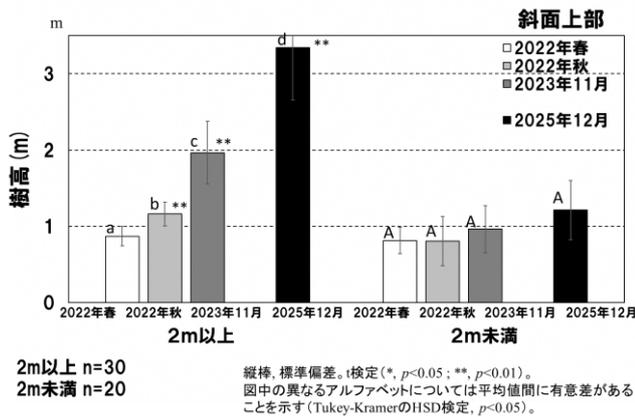


図-10 斜面上部での大苗の樹高

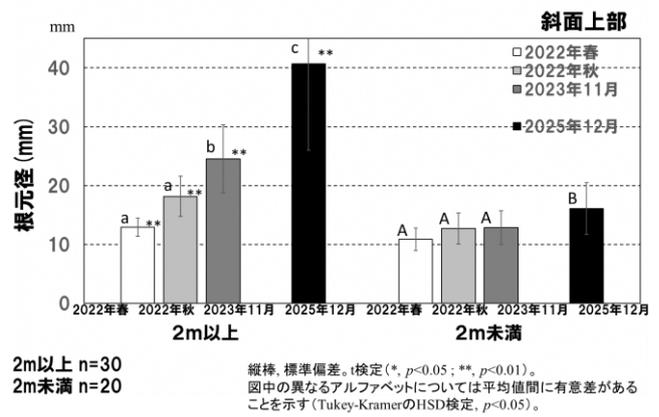


図-11 斜面上部での大苗の根元径

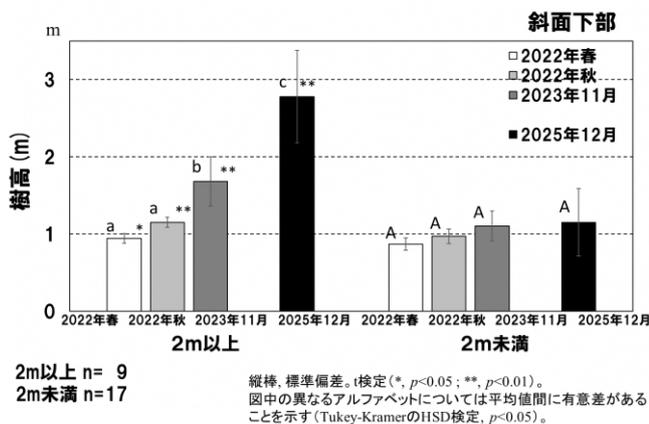


図-12 斜面下部での大苗の樹高

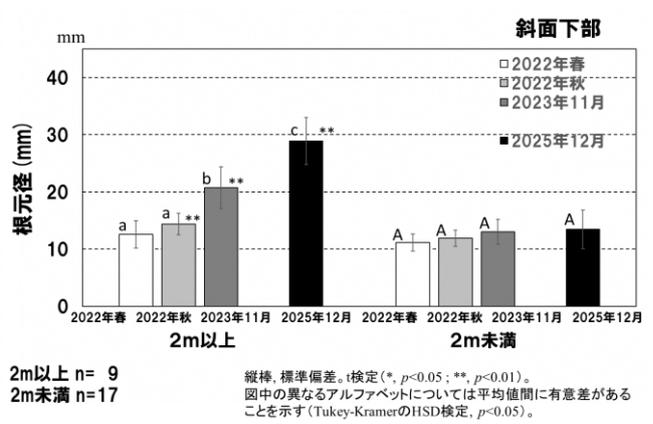


図-13 斜面下部での大苗の根元径

草木の相対的位置関係が最も強く影響することを示しました。また、野宮ら（2016）は無下刈区ではスギの成長が抑制され、樹高成長よりも地際の直径成長への影響が大きく、下刈区に比べて形状比は高くなったことを示しました。これらのことから、大苗の植付後1～2年で根元径の肥大が抑制されている場合、被圧している雑草木除去等の下刈作業が必要であることが明らかとなりました。

5 謝辞

塩那森林管理署および矢板市農林課の職員の皆様にはやぶ漕ぎしながら調査に協力いただきました。また、矢板市林業・木材産業成長化推進協議会の構成団体の皆様には、シカ柵の設置および大苗の植付に協力いただきました。ここに厚く御礼申し上げます

6 引用文献

- 野宮治人・山川博美・香山雅純・荒木眞岳・金谷整一・安部哲人・重永英年（2016）下刈省略による再生植生タイプとスギ植栽木の初期成長への影響. 九州森林研究 69：103-105.
- 谷本丈夫（1983）スギ幼齢木の生長と雑草木との相互関係の解析とその応用. 林試研報 324：55-79.
- 渡辺直史・藤本浩平・徳久潔（2015）低コスト育林技術の開発. 高知県立森林技術センター研究報告 39：46-82.
- 渡辺直史（2025）下刈りを省略したスギ林分 9 年間の成長. 森林応用研究 33：17-20.

UAV レーザーを活用した施設維持に向けた現地測量の省力化について

上越森林管理署 鈴木 夢叶

1 背景

上越署が所管する頸城地区は全国有数の地すべり多発地帯とされており、昭和 35 年から民有林直轄治山事業が実施されてきました（図 1）。民有林直轄地すべり防止事業とは、工事の規模が大きい等の場合に、都道府県知事に代わって国が直接実施する事業です。新潟県への移管が令和 17 年度に予定されていますが、特に水路を中心とした施設の経年劣化が進んでおり、機能低下した施設の補修を進める必要があります。補修を必要とする水路は 5 箇所ですが、1 箇所ごとの延長は 65～430m であり、地すべり防止施設補修の事業量における水路補修の割合が大きくなっています（表 1）。このことから、本研究では地すべり防止施設の中でも水路を対象とします。

2 課題

事業に関わる人手が減少する中でも、補修を進める必要があります。また、近年では工事への ICT 技術の導入が進んでいます。水路の補修にあたっては現地測量を実施していますが、ICT 技術を取り入れて現地測量よりも効率的に測量を実施して効率的に補修を進めることはできないか検討しました。

3 使用するデータの検討

データの選定にあたっては、以下の 4 点を重視しました。

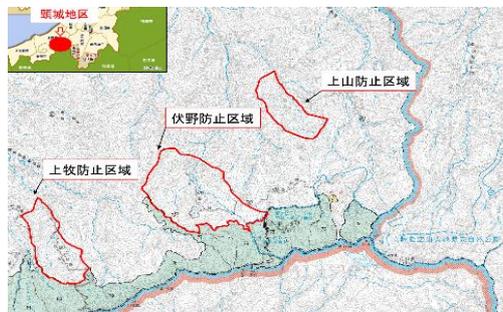
- 1 点目は、容易に入手できる機材でデータを得ることができることです。
- 2 点目は、データ処理が容易であることです。
- 3 点目は、技術的に確立していることです。
- 4 点目は、測量に必要な人工数を抑えることができることです。

これらを踏まえて、データや測量手法を検討した結果、すでに UAV データ測量や三次元点群データの使用は公共測量において、国土地理院によりマニュアル化されており技術的に確立していることから、本研究においてもこれらの技術、データを使用、検証することとしました。

4 調査、検証方法

調査、検証方法は以下のとおりです。

1. 調査地を選定。
2. 現地測量データ及び UAV 測量データを取得する。
3. 現地測量と UAV レーザ測量の結果を基に縦断図を作成。



(図 1) 頸城地区（上越市）の位置図

(表 1) 補修を要する水路一覧（伏野防止区域）

施工年数	工種	延長 (m)	状態
1	S42年度 甲コルゲートフリューム管水路工	358.4	変形、腐食、漏水
2	S42年度 乙コルゲートフリューム管水路工	223.5	腐食、漏水、洗堀
3	S43年度 甲コルゲートフリューム管水路工	341.6	全損、腐食、漏水
4	S44年度 B型コルゲートU字管水路工	65.9	変形、接続部のズレ、腐食、漏水
5	S49・50年度 コルゲートU字管水路工	432.1	全損、腐食、漏水

※治山施設点検による健全度Ⅲ・Ⅳが対象

3. 現地測量と UAV レーザ測量の結果を基に縦断図を作成。

作成時は傾斜を求めるために、各測点における基準点からの高さに着目。

4. 現地測量結果と UAV レーザ測量結果との最大誤差を算出し、水路勾配を決定。

5. 現地測量、UAV レーザ測量の縦断図の流量計算を行い比較。

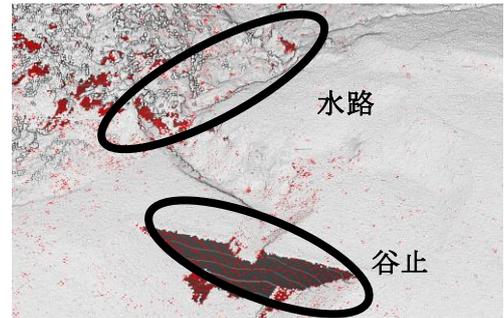
UAV レーザ測量の精度を検証。

5 結果

(1) 調査地の選定

新潟県上越市安塚区^{も おぎだいらあざやなぎはら}真萩平字柳原地内(以下、「柳原」とする)を選定しました。現地では昭和 40 年代以降地すべり対策工が実施された結果、地すべり活動は落ち着きましたが、近年になって活動の兆候が確認されたことから、令和 4 年度以降地すべり調査業務を実施していません。

柳原を選定した理由は以下の 2 点です。1 点目は、現地測量と UAV 測量のデータが揃っていることです。2 点目は、谷止が点群データ上に明確に映っており、現地測量の測点の基準点を確定できることです(図 2)。



(図 2) 現地の点群データ

(2) 測量データを得て三次元点群データを作成

現地測量データは、令和 5 年度伏野区域(柳原)地すべり防止事業地質調査・測量・設計業務[柳原 A-24 工区]報告書(令和 6 年 9 月)の 2. 設計関係資料から引用しました。トータルステーションを使用して測量を実施しています。

UAV 測量データは、令和 5 年度頸城地区(伏野区域外)地すべり防止事業経過観測業務(R 5 補正)[柳原 A24 工区](令和 7 年 2 月)の技術提案資料から引用しました。令和 6 年 4 月 26 日に AlphaAir450 を使用して測量を実施しています。

三次元点群データは、UAV 測量結果を踏まえ、TREND-POINT ビューアーを使用し作成しました。

(3) 縦断図の作成

UAV 測量の結果から縦断図を作成するために、現地測量と UAV 測量のそれぞれについて各測点における基準点からの高さ(以下、「垂直距離」という)に着目し、傾斜を求めました。また、現地測量の垂直距離と UAV 測量の垂直距離との差を求めました。

水色のセルは現地測量と UAV 測量の垂直距離の差が 0.05m と最も小さくなっており、黄色いセルは差が 0.25m と最も大きくなっています(表 2)。

(4) 水路勾配の決定

結果(3)では、垂直距離の最大誤差は 0.25m でしたが、本研究では、余裕を見て 0.3m として検証を行いました。

(表 2) 現地測量と UAV 測量との差

測点	現地測量 (m)		UAV 測量 (m)		差 (m)	
	水平距離	垂直距離	水平距離	垂直距離	水平距離	垂直距離
28	8.62	1.45	8.60	1.62	0.02	-0.17
29	8.04	1.94	8.00	1.73	0.04	0.21
30	5.00	0.64	4.99	0.59	0.01	0.05
30+5	8.94	1.19	8.95	0.94	-0.01	0.25
30+13.94	2.75	0.11	2.74	0.19	0.01	-0.08
31	4.30	1.14	4.33	1.27	-0.03	-0.13
32	7.00	1.43	7.02	1.36	-0.01	0.07
32+7	9.74	1.03	9.77	0.87	-0.03	0.17
33	5.00	0.65	4.99	0.88	0.01	-0.23
33+5	7.43	2.06	7.44	2.11	0.00	-0.05
34	4.29	1.62	4.22	1.86	0.08	-0.24
35	1.72	0.18	1.69	0.26	0.03	-0.08

点線が地山、実線が水路、四角が集水桝を表しています。現地測量の水路勾配は 17.2% となりました（図 3）。

青い点線で示す①水路勾配は UAV 測量結果をそのまま入力したもので、水路勾配は 17.0% となりました。赤い点線で示す②水路勾配は現地測量との誤差が最大で出た場合を想定し、①の水路の上端を 0.3m 下げて、下端を 0.3m 上げて、勾配が最も緩くなるように作成しました。その結果、水路勾配は 13.2% となりました（図 4）。

（5）流量計算

UAV 測量から導いた水路勾配が余裕をもって、現地測量の計画流量を処理できるかを検証するため、マンニングの式を用いて流量計算を行い、計画流量を求めました。計画流量とは 1 秒間に流すことのできる流水の体積を表します。

現地測量の水路勾配の計画流量は $0.508 \text{ m}^3/\text{s}$ 、①水路勾配の計画流量は $0.660 \text{ m}^3/\text{s}$ 、最大誤差の 0.3m 分を考慮した②水路勾配の計画流量は $0.582 \text{ m}^3/\text{s}$ となり、①、②ともに現地測量の計画流量を上回りました。このことから、UAV 測量によって導出した水路勾配は余裕をもって流水を処理することが可能であるといえます。

なお、施工当時はコルゲート水路を使用していましたが、現在ではポリエチレン水路を使用するため、流量計算では現地測量をコルゲート水路、UAV 測量をポリエチレン水路で比較しています。

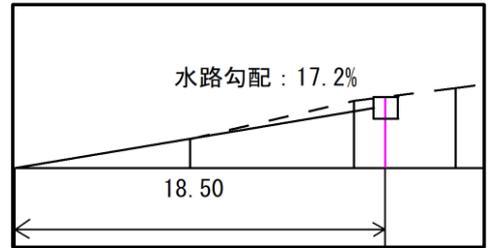
6 分析

5（5）の結果より、0.3m の誤差は「余裕をもって流水を処理できるか」という点において許容範囲内ということが出来ます。

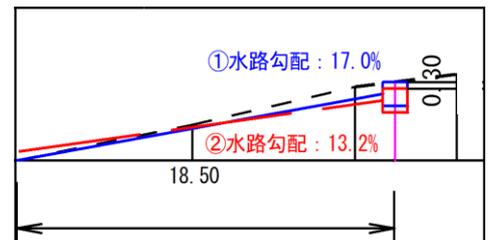
ここで、UAV 測量の効率性について検証するため、水平距離と垂直距離の誤差との関係について分析を行いました。横軸は現地測量の水平距離、縦軸は垂直距離の誤差となっています。

水平距離が長くなるにつれて、縦軸の誤差が大きくなる可能性が考えられたことから、両者の相関係数を求めました。その結果、相関係数は 0.59（正の相関関係にある）となりました。近似曲線を作成した結果、測点間の水平距離が 10m を超えると最大誤差とした 0.3m になる可能性が高いことが明らかになりました（図 5）。

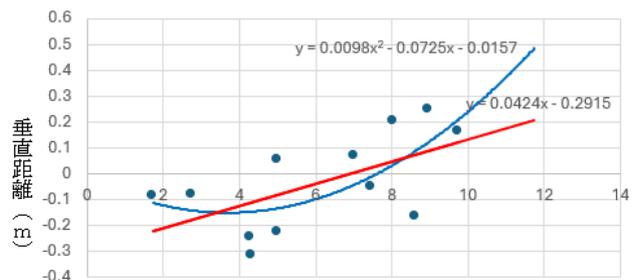
また、垂直距離の誤差を絶対値にしたうえで同様の分析を行いました。相関係数は 0.14



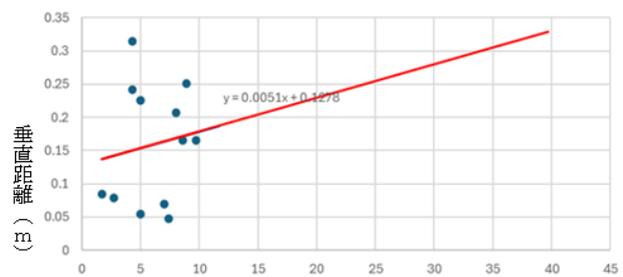
（図 3）現地測量の水路勾配



（図 4）UAV 測量の水路勾配



（図 5）水平距離と垂直距離の誤差の関係



（図 6）水平距離と垂直距離の誤差の関係（垂直距離の誤差を絶対値にした）

(相関はほとんどない)となりました。ここでも近似曲線を作成した結果、測点間の水平距離が 35m までは 0.3m 以内になる可能性が高いことが明らかになりました(図 6)。

7 考察

今回の事例においては、UAV 測量から得た点群データを用いて現地測量に代わる縦断図を作成できることが明らかになりました。しかし今回の調査地は地形的、時期的にも好条件であったことから、様々な条件のもとでの検証を重ねる必要があると考えます。

また、水平距離が 10m を超えると垂直距離の誤差が 0.3m を超える可能性が高いことがわかりました。このことから、精度を保つためには、測点間の距離を短くする必要があり、状況によっては UAV 測量よりも現地測量の方が効率的と考えます。

一方で、垂直距離の誤差を絶対値にした場合、相関係数が 0.14 となり、この誤差は機械の性能によるものと考えられます。このとき、水平距離は 35m まで誤差 0.3m 以内になることから、状況によっては現地測量よりも UAV 測量のほうが効率的と考えます。いずれにせよ、今後の事例の積み重ねが必要であると考えます。

ツリーシェルターでヒノキを育てる

千葉森林管理事務所 湊森林事務所 勝川 誠

1 はじめに

私たちは、ニホンジカ（以下、「シカ」という。）等野生鳥獣の生息域の中で、森林整備を行っています。令和4年度森林・林業技術等交流発表会において単木保護資材（以下、「ツリーシェルター」という。）の中でヒノキが変形してしまう事例と対策（図1 埼玉森林管理事務所にて発表）を考察しておりますが、令和5年度、千葉森林管理事務所の事業の中で、ツリーシェルターでヒノキを育てる機会を得ました。ツリーシェルター内での成長過程において、苗木を変形させないように育てるための取組と観察記録について共有いたします。

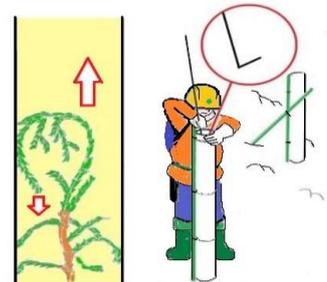


図1 頂芽の巻き下がり柄の長いフックを使い上向きに戻す

2 私たちの取組

令和5年度の森林整備事業の更新箇所には土壌や地形等の条件を考慮して、ヒノキ（一部スギ）の植栽地に獣害防護柵（黄色枠）及びツリーシェルター（ピンク枠）を用い植栽する区域分けを行いました。（図2）

ツリーシェルターの中で、ヒノキが変形（写真1）する原因は、ヒノキの梢端部、頂芽がやわらかく成長の過程でツリーシェルターの内壁や接合部に引っ掛かってしまうのではないかと考察し、生育状況の観察と合わせて、頂芽の巻き下がり（図1）を柄の長いフック（写真2）を使い上に真直ぐ成長するように補助作業を行うことを実践いたしました。



図2 令和5年度 更新箇所

(1) 現地の特徴

尾根筋と沢地、起伏の多い崩壊地、粘土の岩盤がむき出しになっている場所が多く獣害防護柵が設置できる範囲は限られました。土壌が深い場所にはツリーシェルターを施したスギ（コンテナ苗）を植え、土壌が浅い場所にはツリーシェルターを施したヒノキを植える区域としました。作業が入れない植栽困難箇所は、千葉県県の指示を得てコナラやカシ類のドングリを集めて播種を施しました。



写真1 ヒノキの変形状況（埼玉森林事務所管内）



写真2 実際に使用した 柄の長いフック

(2) 観察のポイント

ア 所崎地 千葉県君津市香木原
 柚ノ木国有林 70 林班い 1 小班

ツリーシェルター ヒノキ 2,640 本
 面積 0.95ha

★頂芽の引っ掛かりを危惧した **接合部**
 はありませんが通気を考慮したと思われ
 る **穴** が、地上から 30 cm 60 cm 90 cm の
 位置に空いています。(図 3)

イ 比較対象箇所 同事業地

獣害防護柵 ヒノキ 1,410 本
 面積 0.55ha 延長 570m

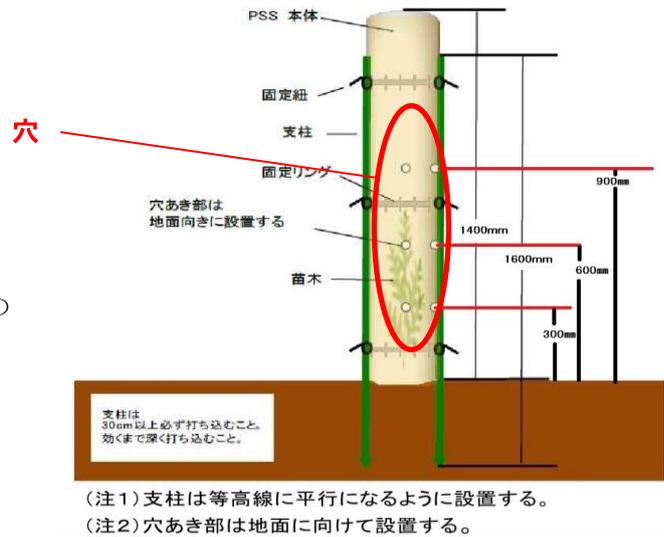


図3 単木保護資材ツリーシェルターの使用

(3) 観察と補助作業の記録(気づき)

ア ヒノキは裸苗を植えていた

スギはコンテナ苗で頂芽から茎が直線、反してヒノキ裸苗は頂芽と枝葉が近い(写真3)ことから
 獣害防護柵の苗木に比べ、
 枝葉が締め付られるツリー
 シェルター内では、植栽
 の時点で頂芽と枝葉の競争
 が始まり伸長成長を抑えて
 しまいます。

植栽後のツリーシェルター
 内のスギコンテナ苗とヒ
 ノキ裸苗を比較すると、ヒ
 ノキは枝葉を圧縮された形
 でツリーシェルターに押し
 込められてた状態でした。

スギと比べヒノキが変形
 し易い原因の一つだと考え
 ました。



写真3 令和6年3月14日 完成検査時



写真4 獣害防護柵内のヒノキ裸苗とシェルター内のヒノキ裸苗とスギコンテナ苗

イ ツリーシェルター内は成長が早い 観察すべき
 時期と補助作業が遅かった

令和6年3月ヒノキの植栽とツリーシェルター
 の設置が完了し、植栽後4月にまず観察(写真5)
 しました。そして6月の豪雨の際に、管轄域全体
 で崩落の被害があり調査に追われ、令和6年度の
 ツリーシェルターヒノキ区域の観察が出来ずに終



写真5 令和6年4月8日 最初の観察

りました。

令和7年4月10日の観察時には区域の入口近くのツリーシェルターからバラ類が枝を伸ばしており、他のツリーシェルターにもバラやススキ等植物の侵入（写真6）があり、その除去に追われました。

令和7年4月24日に森林事務所を総動員して補助作業を実施しました。頂芽が巻き下がった個体を確認したところ全体の7割であり、さらに頂芽がツリーシェルターの穴（写真7）から外へ出ていました。シェルター部分を外して、曲がってしまった幹を「麻紐」で引っ張り整形を試み、また頂芽に邪魔な枝葉の切り落とし、二股に成長した一方を剪定する等、補助作業を要しました。



写真6 1年後の観察 バラ類の侵入があり除去した。大きく成長したニガイチゴを取り除いてもヒノキは無事であった。 令和7年4月10日



図7 令和7年4月24日も観察と補助作業は2日間におよんだ。頂芽が下がった個体は多数観察した。穴から頂芽が出ている個体は補助作業が困難だった。

3 取組の結果とふりかえり

観察の最後に、ツリーシェルターのヒノキと獣害防護柵のヒノキ、それぞれの区域を沢筋から稜線部を歩き100本ずつ計測し根際の直径と樹高を調査しました。（表1）ツリーシェルターの100本中、53本のヒノキがツリーシェルターから梢端部が出ていました。（写真8）ここで初めて獣害防護柵のヒノキとツリーシェルター内で育ったヒノキの成長状況が比較できます。

表1には両方の平均値と最大値と最小値を表記しています。ツリーシェルターのヒノキは、樹高の平均値140.58cm、最大値205.00cmで、一方の獣害防護柵のヒノキ平均値91.18cm、最大値144.00cmよりも高く伸長成長を促した結果が得られています。また、ツリーシェルター ヒノキの根際直径の平均値1.31cm、最小値0.80cmで

表1 ヒノキの成長の比較

(R6年2月)		単位：cm	
植栽時の大きさ	平均値	根際直径	樹高
		0.85	53.37



22ヶ月後 (R7年12月)			
獣害防護柵内	100本	根際直径	樹高
	平均値	1.64	91.18
	最大値	2.40	144.00
	最小値	1.00	61.00

ツリーシェルター内			
ツリーシェルター内	100本	根際直径	樹高
	平均値	1.31	140.58
	最大値	2.30	205.00
	最小値	0.80	73.00

※ツリーシェルター高さ140cmより高く伸びたヒノキの本数 53本/100本

した。一方の獣害防護柵 ヒノキの根際直径は、平均値1.64 cm 最小値1.10cmであり、結果ツリーシェルターの中では、肥大成長を抑える効果を得られました。イラスト（図4）で表しておりますがツリーシェルターのメリットとして内部で光合成がコントロールされ枝葉の圧縮により幹の肥大成長を抑制し、伸長成長を促す機能を果たしている特性を実証することができました。

今回の観察をふりかえり、使用したツリーシェルターの欠点として「穴から頂芽が出ていた」ことから穴は植栽する苗木樹高より低い位置に空いているため、設置前に内側から白色のテープ等で塞ぎ、頂芽の引掛りを防ぐことを考えました。

植栽後の1年目の夏季にツリーシェルターヒノキ区域の観察をせず、補助作業の時期が遅滞した事は大きな反省点です。春、気温が高くなれば、頂芽や枝葉の成長は始まり、巻下がりも始まる事を注意しなくてはなりません。また他の植物もツリーシェルター内が温室の様な効果により成長しヒノキを害します。早めの発見と除去が必要です。1本1本の観察が要で、植栽から初期成育を守る仕事です。

今後、成長が進むにつれ心配な点として伐株等を踏み台としてシカの口が届く位置において、ツリーシェルターから出たやわらかい頂芽が食べられてしまう心配があります。

また、ツリーシェルターの上で枝葉を上げた状態になること、風を受けやすい形状であるため、根本が弱く（写真9）、強風を受けると転倒する要因にもなること。転倒防止として園芸支柱を再利用して補強する（写真10）ことを考えました。

4 まとめ

「ツリーシェルターでヒノキを育てる」ためには、ヒノキの特性、ツリーシェルターの特性を踏まえながら、植栽と設置の監督及び、植栽後の観察、必要と判断した補助作業を実施し、植栽から2年間で半数以上の梢端部、頂芽や枝葉がツリーシェルターの高さ以上に伸びた事は、成果があったと言えます。また、シカの食害防止策と合わせ、将来の良材の生産にもつながる育林（初期生長段階）技術として参照いただければ幸いです。



写真8 頂芽と枝葉を伸ばすヒノキ 令和7年12月23日

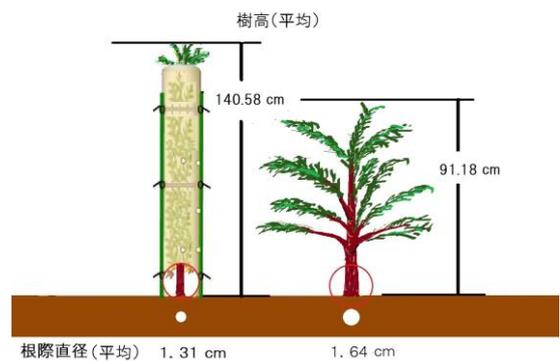


図5 肥大成長を抑え伸長成長を促す機能



写真9 風を受け転倒の心配がある形状



写真10 転倒防止の園芸支柱 資材の再利用

下刈りの機械化のための自走式下刈り機による地拵えに関する検証

静岡県富士農林事務所 森林整備課 辻 菜緒
 合同会社ビスペル 代表社員 馬渡 純

1 課題を取り上げた背景

静岡県富士農林事務所管内では、森林資源の循環利用を進めるため、主伐・再造林が意欲的に行われています。その結果、下刈り等の保育作業が年々増加し、木材生産に影響が出ています。

また、下刈りは、夏期に集中して実施する必要があるため、炎天下の過酷な作業となることから、省力化や労働環境の改善が急務であるとともに、従事者の確保が課題となっています。

そこで、自走式下刈り機での自動操作による下刈りの実装について、管内の林業経営体、行政計8者による「富士地域林業イノベーション推進協議会」において、合同会社ビスペルの協力の得て、令和5年度から取り組んできました。



図1 富士地域林業イノベーション推進協議会

2 具体的な取組と成果

(1) 地拵え機能による根株、未搬出材、枝条の破碎試験

下刈り作業を機械化するためには、地面に障害物が無いことと、機械が通れる間隔で苗木が植えられていることが必要です。

そこで、植栽予定地で、障害物となる枝条残材、根株を機械で破碎する地拵え試験を実施しました。使用した機械は、令和5年度頃から北海道等の林業現場（地拵え、下刈り）で稼働している「LV800PRO（MDB社）」で、スギの根株を1分で粉碎できます。



写真1 破碎試験 施工前と施工後

試験は、富士山麓の緩やかな地形の富士宮市北山の約1haのアカマツ林皆伐跡地（日本製紙(株)有林）で、4日間行いました。施工前後を比較すると、障害物が無くなってフラットになったことがわかります（写真1）。作業効率は、当試験地が、アカマツ林であったことから、材質が固く、破碎に時間を要し、約0.2ha/日とメーカーの実績値（スギ林、0.3ha/日）より低位な結果となりましたが、破碎による地拵えの実証ができました。

破碎する材質の硬さ・根株の高さ、未利用材の残置量により作業時間が増加するため、伐採の作業時から地拵えとの作業バランスを考える必要があります。例

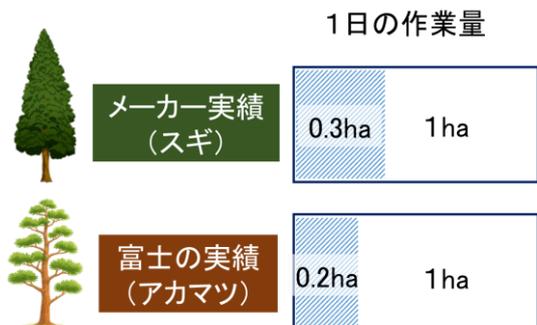


図2 破碎試験の作業効率

えば、効率の良い機械地拵え（破碎処理）のために、ハーベスターでどのくらい地際に近い位置で伐採し、現場に残る根株の高さを低くするか、どの程度まで未利用材を搬出し、現場に残る丸太や枝条を少なくするか、などです。

（２）下刈り機の走行ルートを踏まえた苗木配置及び地形図・走行ルート作成

次に下刈り機が通ることができる苗木間隔の検証を行いました。植栽にあたり、下刈り機の幅や走行方向を考慮して、苗木の位置を決めました。

「LV800PRO」の車幅 1.9m に片側 0.3m ずつの走行補正幅を足して列間を 2.5m、植栽密度が 2,000 本/ha となるよう苗間は 2.0m としました。下刈り後は、刈り幅 1.9m と苗木を含む刈り残し幅 0.6m の筋刈りになります。

また、下刈り機の折り返しが少なくなるよう走行方向を決めました。富士宮市上井出の試験地（富士森林組合施行地）では、等高線に直交する苗木列で植栽した結果、傾斜が緩く、植栽作業に影響はありませんでした。

さらに、ドローン測量で把握した下刈り機の走行に影響する地形の大きな凸凹や傾斜、障害物（写真 2 赤い箇所）と、植栽時に取得した苗木の位置情報を組み合わせ、下刈り機の走行ルートを作成しました。



図 3 植栽間隔イメージ図

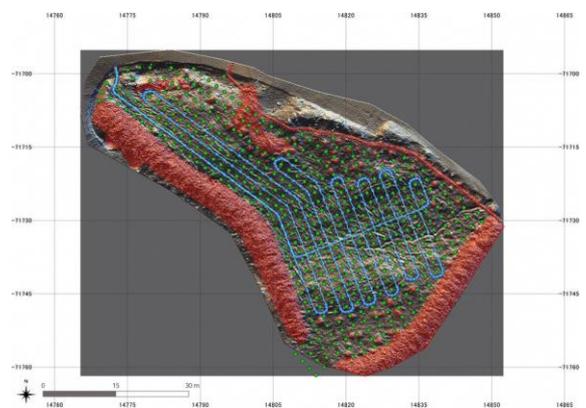


写真 2 下刈り機走行ルートの検討

3 まとめ

限られた従事者で木材の安定供給、主伐・再造林の拡大を図るには、先端技術の導入が必要です。特に下刈りは過酷な労働環境のため、機械化の効果は大きく、体力や年齢の差にとられない従事が可能となると考えています。

しかし、自走式下刈り機の実装は、下刈りだけでなく、植栽の前の地拵えのさらに前の伐採から、工程や作業方法をこれまでとは全く違う視点で見直していくことが必要だとわかりました。

「下刈りの機械化」の早期実現に向け、今後は、機械走行を想定した植栽地での走行試験や自律走行の実装試験に取り組むとともに、他の課題についても、先端技術による解消に取り組んでいきます。



写真 3 下刈り機による地拵えの様子

2 森林保全部門

くくりわなによるシカ捕獲の2地点比較（伊豆半島と箱根・丹沢地域）

伊豆森林管理署 藤垣 遼大
神奈川県自然環境保全センター 野生生物課 小澤 海斗

1. 緒言

ニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下、シカ) の生息数の増加と分布域が拡大した結果、全国のシカの農作物被害額は80億円前後、森林被害面積は年間約2.5千haで推移しており農林業に深刻な影響を及ぼしています（農林水産省 2026）。シカが引き起こす問題は農林業被害にとどまらず、希少植物の食害や森林土壌の流出による森林生態系の衰退や車両との衝突事故など幅広く、全国的に対策が求められています。

伊豆森林管理署（以下、伊豆署）管内では、比較的早い年代から特用林産物のワサビ・シイタケの食害や国有林野内の造林木等の剥皮などの被害が顕著でした。また伊豆半島中央部に残されている太平洋型ブナ天然林（ブナ-スズタケ群団）においては、スズタケ (*Sasamorpha borealis*) が衰退し、ヒメシャラ (*Stewartia monadelpa*) の樹皮剥ぎが目立ちます。このような状況を踏まえ、伊豆署では平成27年度から管轄の国有林内において直営によるシカ捕獲を開始し、平成30年度以降は委託事業による捕獲を併用することで捕獲体制の拡充を図ってきました。一方、隣接する神奈川県では平成14年度よりシカの個体数管理とモニタリングを実施し、令和3年度以降、委託事業によるわな捕獲が実施されています。しかし、シカの個体数は依然として地域によって高水準にあり、捕獲のさらなる強化に加え、地域のシカ密度や実情に即した管理が求められています。また、少子高齢化の進行に伴う捕獲の担い手不足を背景に、効率的な捕獲手法の確立や、国と都道府県をはじめとする行政機関間の連携強化が重要な課題となっています。

本報告では、伊豆署および神奈川県におけるシカ捕獲の取組内容と捕獲実態を比較・整理し、その結果を踏まえて今後のシカ捕獲の在り方について考察します。

2. 方法

（1）捕獲実態の比較

伊豆署管内の国有林において実施している直営捕獲および、神奈川県が箱根町の林道宮城野線沿線で実施している委託捕獲事業を対象とし、足くくりわなおよびアルファルファヘイキューブ等の誘引餌により捕獲された個体のデータを収集しました。令和3年度から令和6年度までの4年間の捕獲記録を集計し、両地域における捕獲実態を比較しました。捕獲実態の比較には、わな設置数、わな稼働日数、捕獲数、捕獲効率を用いました。また、捕獲効率は次式により算出しました。

$$\text{捕獲効率} = \text{捕獲数} / (\text{わな設置数} \times \text{わな稼働日数})$$

（2）現地視察及び仕様書等の比較

現地視察は、2025年12月10日および2026年1月16日の計2回実施しました。

第1回目の視察（2025年12月10日）は、伊豆署管内の菅引国有林において実施し、神奈川県職員が同署の直営捕獲の実施状況を確認しました。第2回目の視察（2026年1月16日）は、神奈川県箱根町の林道宮城野線において実施し、伊豆署職員が神奈川県発注の委託捕獲事業の実施状況を確認しました。視察に際しては、現場の捕獲作業を見学する他、捕獲従事者、事業担当職員及び委託事業者を含めた関係者間で、実施上の課題及び効率化に向けた取組等について情報共有及び意見交換を行いました。さらに現地視察後、室内において国有林職員と県職員が双方の仕様書及び設計積算の内容について比較や精査を行いました。

3. 結果

(1) 捕獲実態の比較

令和3年度から令和6年度までの伊豆地域および箱根地域におけるわな設置数、わな稼働日数、捕獲数の推移を表-1に示します。わな設置数およびわな稼働日数には差がみられたものの、4年間の累計捕獲数は伊豆地域で538頭、箱根地域で85頭であり、伊豆地域の捕獲数は箱根地域を大きく上回る結果となりました。

次に、捕獲効率の推移について示します(図-1)。本報告における捕獲効率とは、表-1の捕獲数をわな設置数とわな稼働日数の積で除することにより算出しています。したがって、数値が大きいほど効率的にシカが捕獲されていることを示します。なお、本発表では統計解析を実施していないことから、生息密度の算出手法や生息環境が異なる両地域を科学的に直接比較することは困難であり、本結果は捕獲効率の傾向比較にとどまる点に留意する必要があります。

その結果、全体として伊豆地域の方が箱根と比較して高い捕獲効率で推移している傾向が確認されました。また、伊豆地域では令和4年度に捕獲効率の低下がみられ、その後は概ね横ばいで推移しています。一方、箱根では捕獲効率に顕著な年次変動は見られませんでした。

(2) 現地視察及び仕様書等の比較

・第1回目の現地視察(伊豆署菅引国有林)

第1回目の視察は、2025年12月10日に伊豆署管内の菅引国有林において実施しました。伊豆署では職員による直営でのわな捕獲が実施されており、神奈川県との委託事業とは異なる捕獲体制で実施されています。林道に一般の方が立ち入らないことから、わなの設置場所が林道から直接確認できるところに設置していることや集合理設が採用されており、国有林内で土地所有者である管理者が効率よく作業できるように工夫がされていました。直営での捕獲作業は捕獲事業者が変わることなく継続的に捕獲に従事できます。現場の状況に応じてシカの誘引を事前に実施することや、糞の有無や捕獲実績に応じて、わなの設置場所が考えられていました。直営での捕獲体制は捕獲技術の継承だけでなく、捕獲者の経験や勘といったものが引き継がれていました。

表-1 わな設置数・わな稼働日数・捕獲数

	伊豆			箱根		
	わな設置数	わな稼働日数	捕獲数	わな設置数	わな稼働日数	捕獲数
R3年度	56	61	195	20	61	19
R4年度	68	47	121	30	76	27
R5年度	68	50	123	30	72	23
R6年度	46	63	99	40	42	16

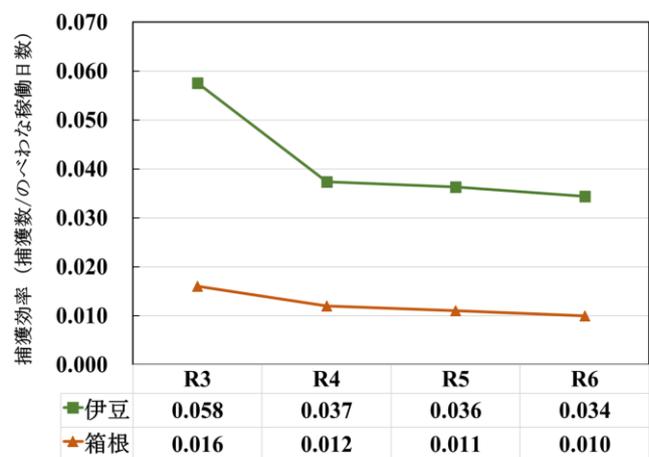


図-1 捕獲効率の推移



写真-1 第1回現地視察の様子

・第2回目の現地視察(神奈川県箱根町の林道宮城野線)

第2回目の視察は、2026年1月16日に神奈川県箱根町の林道宮城野線において実施しました。箱根地域における委託捕獲事業を視察した結果、伊豆署の事業と比較して、捕獲事業の目的および目標がより明確に設定されていることが確認されました。具体的には、捕獲の目的が明示されるとともに、目標とする生息状況に到達するために必要な捕獲規模が認識されていました。また、目標達成に向けた仕様書の内容は簡潔かつ明瞭に整理されており、発注者と受託者間での情報共有および連携が密に



写真-2 第2回現地視察の様子

図られていました。その結果、発注者の意図を反映した捕獲が円滑に実施されている状況が認められました。さらに、目標が具体化されていることにより、受託者にとって事業計画の立案が容易となり、出来高払い方式と相まって捕獲活動への動機付けが高まっていることが示唆されました。加えて、くくりわなによる捕獲に加え、生息環境や地形条件に応じて巻狩りや単独忍び猟を併用するなど、地域特性を踏まえた複合的な捕獲手法が採用されていました。

4. 考察及び今後の展望

伊豆署と神奈川県の実施しているわな捕獲について、捕獲効率は伊豆署の方が高い結果となりましたが、捕獲の効果を比較するために、2地点間のシカ密度を考慮していく必要があります。全国的にシカ管理が実施されている中、生息環境の違いや多種多様なシカの生息密度の算出方法があるという理由から、伊豆署と神奈川県との捕獲効果の地域間の比較が難しいという現状が分かりました。異なる地域間での比較をする際は共通の密度指標が必要となります。今後、共通の密度指標を取り入れることで異なる地域間での捕獲効果の検証が行えるようになると考えています。

異なる管理主体のわな捕獲の状況を視察し合うことで、捕獲技術の向上だけでなく、事務的な問題点の解決にもなりました。伊豆署では神奈川県の実察を通じて、自身の捕獲状況について目的と目標を明確化させるべきだという意見が出ました。神奈川県の実施している管理区域のエリア分けや地域環境によって適切な捕獲手法を用いていることから、捕獲の目的と目標を明確化することで、シカの捕獲体制や目的に向けた捕獲努力量が明確になり、仕様書の内容を目標に沿って作成できるようになります。また、直営のわな捕獲と委託のわな捕獲の両方を実施している中で、目標をきちんと立てれば両方の差別化ができるのではないかと考えました。神奈川県では伊豆署の視察から、捕獲作業の効率化を図れるのではないかとという意見が出ました。わなの設置場所の工夫や捕獲された個体の処理方法を集合理設にするなどで、業務の効率を向上することができるのではないかと考えました。また、職員による直営の捕獲によって、職員間での捕獲技術の共有だけでなく、経験や狩猟者の勘といったものが業務を通じて引き継がれていました。神奈川県ではわな捕獲は業務委託のみの実施であることから、成果品によってわなの設置場所や捕獲位置、誘引の状況などを報告してもらう必要があると考えました。

管理主体の異なる二者でのわな捕獲の比較によって、捕獲技術の情報交換だけでなく、仕様書の内容についても議論を交わすことができました。今後、シカ管理を進めていくにあたって、捕獲だけでなくシカの生息状況を把握するモニタリング調査も必要となります。県境部などの行政界が関係ない野生動物管理において、広域的な捕獲効果の検証は必要となります。今後は、シカ密度に関する共通の指標を用いることで、地域間の比較ができ、広域的な野生動物問題の解決の一助となることを期待します。

5. 摘要

ニホンジカ (*Cervus nippon*) の分布拡大および個体数増加は、農林業被害や森林生態系の劣化を引き起こしており、地域特性に応じた効果的な個体数管理が求められています。本報告では、伊豆森林管理署および神奈川県におけるシカ捕獲の取組内容と実施体制を比較・整理し、捕獲効率や運用上の特徴を明らかにしました。両者のわなの仕様や運用方法、捕獲体制を比較するとともに、現地視察および作業従事者への聞き取り調査を実施しました。その結果、伊豆森林管理署の捕獲効率は神奈川県より高いことが確認されました。また、捕獲前の誘引、わな設置箇所の工夫、受託者との緊密な連携など、各組織における有効な取組が明らかとなりました。さらに、担当者間の情報共有は、捕獲技術の向上のみならず、設計積算等の事務的課題の整理にも有効であることが示唆されました。本報告は、管理主体の異なる機関間の連携が、県境域における広域的な野生動物管理の推進に資する可能性を示すものであります。

6. 謝辞

本報告の遂行にあたり多くの皆さまにご指導及びご協力いただきました。伊豆森林管理署の職員には、現場視察へのご協力の他、ご指導や多くの助言をいただきました。臨時職員には、データ解析のお手伝いをいただきました。また、神奈川県自然環境保全センターの職員や委託事業の受託者（環境事業計画株式会社）には、委託事業の現地視察の際大変貴重なご意見をいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。

7. 引用文献

- 農林水産省. 2026. 「鳥獣被害の現状と対策」. <https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/attach/pdf/240605-113.pdf>. (2026年2月18日確認)
- 桑野泰光・檜崎康二・池田浩一. 2019. 足くくりわなによる効率的なニホンジカ捕獲手法の検討. 福岡県農林業総合試験場研究報告 5:62-67
- 静岡県. 2023. 第二種特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）（第5期）. https://www.pref.shizuoka.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/017/679/shika5.pdf. (2026年2月18日確認)

奥日光西ノ湖畔保護林に平成11年に設置したシカ柵内の25年後の植生変化

日光森林管理署

野口 光三

1 課題を取り上げた背景

(1) 西ノ湖について

西ノ湖は、栃木県日光市の日光国立公園内にある湖沼の一つで、かつては中禅寺湖の一部であったといわれ、標高1300m、ここから中禅寺湖まで千手ヶ原と呼ばれる広大な平坦地が広がっています。ここにはミズナラやハルニレの巨木が群生し、ここを「千手ヶ原ミズナラ・ハルニレ希少個体群保護林」に設定して貴重な天然林等の自然環境維持に配慮しながら適切に保護・管理を図っていくこととしています。



写真1 西ノ湖と千手ヶ原ミズナラ・ハルニレ希少個体群保護林

(2) ニホンジカの生息状況と林床の変化

私は、日光森林管理署は2回目の勤務で、前回は約25年前にありました。当時、千手ヶ原ではニホンジカ（以下、「シカ」という。）の生息密度が43.1頭/km²（平成10年栃木県調べ⁽¹⁾）と超過密状態にありました。また、それまで林床に密生していたササが、わずか8年間でほとんど消失し⁽²⁾、林床は裸地化して更新のチャンスとなっていました。写真2は平成2年頃（森林総合研究所提供）と現在を比較したもので、当時あったササや灌木が現在は消失しています。ササが枯れた原因は諸説考えられていますが、林床植物の消失はシカの食害によるものです。写真左中央に細いヤマモミジが写っていますが、食害を免れたものが、写真右では大きく成長しています。



写真2 林床の変化（左：平成2年頃、右：令和7年8月）

(3) シカ柵の設置と植生調査

シカの食害があると、森林の更新は難しいことから、平成10年からシカ侵入防止柵（以下、「シカ柵」という。）を設置してきました。平成11年には規模の大きなシカ柵（延長1665m、面積9.42ha）を西ノ湖畔に設置し、平成12年に植生調査プロットを設定しました。

それから20数年後、再び日光署勤務となり、現地を確認するとシカ柵内の植生は大きく変化していて、当時の調査杭や資料がそのまま残っていることが分かりました。そのため、調査開始から25年後となる令和7年8月18日から20日の3日間、森林総合研究所の協力を得て、局、署を含め23名、延べ44名による追跡調査を行いました。協力いただいた皆様に厚く御礼申し上げます。



図1 西ノ湖畔のシカ柵設置位置

2 調査プロットの概要

平成12年の調査では、シカ柵内に5ヶ所、対象区としてシカ柵外に3ヶ所に調査プロットを設定しました(図2)。1ヶ所のプロットは3m四方で、その中に1m四方のコドラートを2区画設定しました。3m四方のプロットでは、被度と草本を含めた全ての植生調査、植被状況投影図、樹冠投影図を記録。1m四方のコドラート内は全ての木本の樹種、本数、苗高を測定・記録しました。

平成26年に設置したシカ柵(延長519m)により、対象区としていた3ヶ所全てが柵内となっていたことから、今回、新たにシカ柵の外側に5ヶ所対象区を設定しました。そのため、シカ柵設置から25年後と10年後の植生の変化を記録することができました。

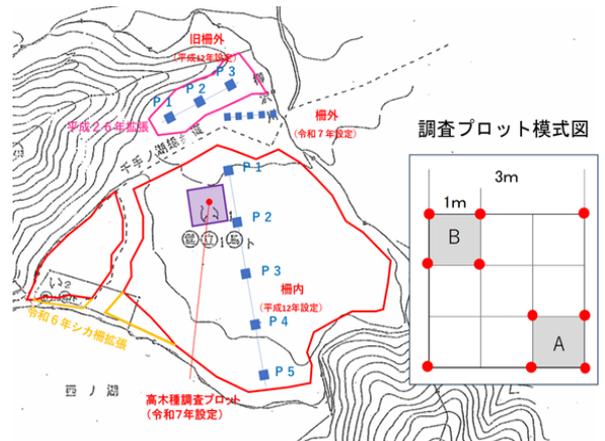


図2 調査プロット概念図

3 調査のポイントと結果

(1) 植生の変化

3m四方の調査プロット内の草本・木本の出現数は、総数で平成12年に31種であったものが、25年が経過し64種に増加していました。旧シカ柵外(旧対象区)では、平成12年当時はシカの食害によってほぼ裸地化していた(写真3)、不嗜好性植物を中心に13種だったものが、34種に増加していました。



写真3 旧シカ柵外の林床(平成12年9月)

(2) 稚樹の変化

1m四方のコドラート2区画内の稚樹は、平成12年に1プロット当たりの平均で32本、苗高4.5cmであったものが、25年が経過し16本と半減していましたが、苗高は7倍の32.7cmとなっており、最大では159cmに成長していました。実際には写真4で見られるように樹高10mを超えるものもありましたが、1m四方のコドラート外で調査対象外となり、コドラート調査の難しさを感じています。

表2 プロット内で確認された稚樹の種数、本数、最小・最大・平均苗高

調査日	平成12(2000)年9月20日								令和7(2025)年8月19日-20日								
	区分	プロット数	柵内 経過年数 (年)	樹種数 (種)	本数(本)		苗高(cm)			プロット数	柵内 経過年数 (年)	樹種数 (種)	本数(本)		苗高(cm)		
					総数	1プロット 当たり	最小	最大	平均				総数	1プロット 当たり	最小	最大	平均
柵内	5	1	13	160	32.0	1	15	4.5	5	26	18	80	16.0	3	159	32.7	
旧柵外	3	0	6	17	5.7	1	10	4.8	3	11	10	17	5.7	4	67	23.5	
柵外	未設定								5	0	13	30	6.0	1	20	7.7	

表1 プロット内で確認された草本・木本の出現数

区分	プロット	H12.9.20	R7.8.19-20	増加率
シカ柵内 (H12柵設置)	P1	11種	23種	
	P2	11種	20種	
	P3	14種	26種	
	P4	14種	25種	
	P5	7種	27種	
全	31種	64種	206%	
旧シカ柵外 (H26柵設置)	P1	5種	20種	
	P2	6種	16種	
	P3	7種	19種	
全	13種	34種	262%	
シカ柵外	P1 (新規設定)	19種	-	
	P2	11	21種	-
	P3	11	23種	-
	P4	11	19種	-
	P5	11	21種	-
全	-	49種	-	



写真4 調査プロット（シカ柵内プロット3）の比較写真（左：平成12年9月、右：令和7年8月）

（3）高木種の更新樹種

稚樹の成長状況から、このまま推移していけば確実に成林していくものと推定されました。しかし、保護林の対象種であるミズナラ、ハルニレは芽生えたばかりの稚樹が僅かにある以外は確認できませんでした。そのため、新たに30m四方の調査地を設定し、樹高2m以上の木本の調査を行いました。その結果、シカ柵が出来てから芽生えたと思われる木本は8種、33本ありましたが、ミズナラ、ハルニレは見られませんでした。さらに、全域も確認しましたが、ミズナラ、ハルニレは、芽生えたばかりの稚樹が僅かにある以外は確認できず、両種の更新には更に長い年月が必要と考えられました。

表3 新たに設定した調査区域（30m×30m）内の木本（樹高2m以上）調査結果

区分	樹種	母樹 (本)	後生樹 (本)	幹回り (cm)		直径 (cm)		樹高 (m)		材積 (m ³)	
				累計	単木 (平均)	単木 (平均)	2cm括約	累計	単木 (平均)	単木	合計
母樹	ダケカンバ	1		111.0	111.0	35.4	36	30	30	1.33	1.33
	ハリギリ	1		204.0	204.0	65.0	64	33	33	4.24	4.24
	ミズナラ	3		1,002.4	334.1	106.4	106	92	31	10.01	30.03
	小計 (3種)	4									34.27
後生樹	アオダモ		1	58.0	58.0	18.5	18	14	14	0.17	0.17
	アズキナシ		1	65.7	65.7	20.9	20	11	11	0.16	0.16
	イタヤカエデ		6	282.6	47.1	15.0	14	65	11	0.08	0.48
	ウダイカンバ		4	97.0	24.3	7.7	8	30	8	0.02	0.08
	オオイタヤメイゲツ		2	83.2	41.6	13.2	14	17	9	0.07	0.14
	キハダ		1	15.8	15.8	5.0	6	4	4	0.01	0.01
	ダケカンバ		5	122.4	24.5	7.8	8	49	10	0.03	0.15
	ノリウツギ		13	350.1	26.9	8.6	8	63	5	0.01	0.13
	小計 (8種)		33								1.32

4 ナラ枯れの進行と天然更新試験について

ナラ枯れ（カシノナガキクイムシが媒介するナラ菌によりコナラ、ミズナラ類等の樹木が集団的に枯損する樹木の伝染病）は、栃木県内では令和2年に県南の足利市で確認され⁽³⁾、徐々に北上しています。

日光市では、令和6年に大谷川公園などで確認され⁽³⁾、令和7年には、いろは坂の標高1050m地点の国有林でも確認されました。

当署では、現地確認と同時にカミキリムシ専用のエアゾール剤を、カシノナガキクイムシの穿孔穴から注入し初期対応を行っていますが、その脅威は奥日光に迫っています。奥日光では、ミズナラの高齢・大径木が多く存在し、ナラ枯れが蔓延すると甚大な被害となることが危惧されます。そのため、ナラ

枯れ対策を講じつつ、奥日光のミズナラの遺伝子を保存していく必要があると考えています。

奥日光の南側にある日光市足尾町湖南国有林には、ミズナラ天然更新試験地（昭和 57 年森林総合研究所設定）があり、ここでは、令和 6 年に試験的なシカ柵を設置し、更新の状況を観察しています。シカ柵は、ミズナラの直下に設置したもので、1 年後となる令和 7 年に柵内を確認したところ、4 m 四方のシカ柵内に 63 本のミズナラの稚樹が確認されました。一方、柵外では 8 本であり、その差は明らかです。さらに、そこで採取した堅果を播種して 1 年間育苗したものを、令和 7 年 11 月にシカ柵内に 8 本、シカ柵外に 5 本の計 13 本を植栽しました。今後継続して経過観察を行い、ここでの成果を奥日光にも適用していきたいと考えています。



写真5 現地では採取した堅果を播種し、育苗中のミズナラ苗木（1年生）、令和7年11月に現地に植栽

5 考察

シカ柵の設置により、出現する植物種数が増加し、木本の更新は良好なことが分かり、25 年が経過して胸高直径 20cm、樹高 16m まで成長したものもありました。しかし、更新樹種は、イタヤカエデ、ダケカンバ、ウダイカンバが主で、ミズナラ、ハルニレは確認できませんでした。

一方、シカ柵の外側では、芽生えただけの稚樹はあるものの、苗高は最高で 20cm（ニシキギ）に留まっており、不嗜好植物が優占している状況は 25 年が経過しても変化はなく、シカによる影響は継続していることから、捕獲の継続・強化によって生息密度を低下させる必要があると考えています。

近年、栃木県内ではナラ枯れが進行し、その脅威は奥日光に迫っています。奥日光にはミズナラの大径木が多く、西ノ湖周辺でも高齢級のミズナラがほとんどで、若い小中径木はなく、ここまでナラ枯れが進行してくると、全滅する可能性が高いと考えています。奥日光のミズナラの遺伝子を保存していくため、更新補助作業や堅果を採取して育苗し植栽することも検討し、貴重な保護林の植生や遺伝資源を次の世代に引き継いでいく必要があると考えています。

また、西ノ湖畔には、森林総合研究所が平成 13 年に設定した調査プロットがあり、その追跡調査に協力しながら、その成果に期待しつつ、森を見る技術を次の世代の職員とともに磨いていきたいと考えています。



写真6 植生調査の様相（令和7年8月）

6 参考文献

- (1) 小金澤正昭、松田奈帆子、丸山哲也（2013）日光鳥獣保護区におけるニホンジカの増加と密度管理 水利化学 No. 334
- (2) 中静 透（2004）森のスケッチ
- (3) 栃木県環境森林部森林整備課発表(2024) 令和 6（2024）年度ナラ枯れ被害状況（速報値）について

治山事業実施箇所においてニホンジカが植生に及ぼす影響について

関東森林管理局治山課 小松 隼人

1 はじめに

近年、ニホンジカによる森林被害が全国的に深刻化しています。

環境省の推計によれば、本州以南におけるシカの推定個体数は令和4年度時点で約246万頭とされています。(図1)

その結果、造林地や治山施設周辺での植生への影響が問題となっています。

(1) 背景と目的

そのため、今回はシカの生息密度が高い伊豆地域において、シカによる採食が原因と思われる緑化不良が発生している治山事業地での緑化状況にどのような影響が現れているのかを明らかにするため、植生調査と糞粒調査を用いて現地調査を行いました。

今回の調査の主な目的は次の2点です。

1つ目は、「治山事業地におけるシカの影響の程度を、植生調査と糞粒調査を用いて比較すること」。

2つ目は、「緑化不良が発生している箇所について、その原因を特定すること」です。

2 調査方法

(1) 植生調査

植生調査ではブラウンプランケ法を用い、1m×1mのプロット内に自生する草本植物の被度と群度を記録しました。

また、神奈川県「シカ不嗜好性植物図鑑」を参考に、現地に見られた種が不嗜好性植物に該当するかを判断し、不嗜好性植物の出現頻度の指標として被度割合を算出しました。

また、緑化の成否を判定するため植被率緑化率が70%を下回る箇所は緑化不良と判定しました。

(2) 糞粒調査

シカの糞粒が確認できた調査地では、プロット内の糞粒数を計測し、1回目の糞粒を除去したのち、再度調査を行いました。

3 調査箇所の概要

(1) 八丁地区1

施工年度は平成16年度、施工から時間がたっており、緑化に伴う工種については不明です。

(2) 八丁地区2

施工年度は平成17年度、八丁地区1と同様施工から時間がたっており、緑化に伴う工種については不明です。

(3) 持越川地区

施工年度は令和5年度、施工からあまり時間が経過しておらず、種子入りのマット伏工を

1. ニホンジカ（本州以南）の個体数推定の結果

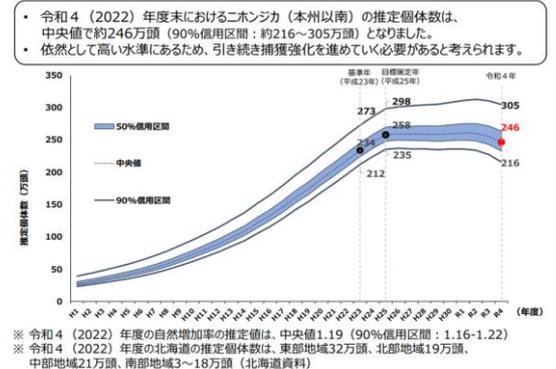


図1 シカの推定個体数

施工しています。

(4) 八丁地区

施工年度は令和4年度、持越川地区と同様施工からあまり時間が経過しておらず種子入りのマット伏工を施工しています。

なお、各調査地で10箇所ずつプロットを設置しました。なお、滑沢地区では緑化状況の差を比較するため、調査地を上部と下部で10か所ずつの計20か所設置しました。調査地は全4か所で計50プロットでの調査となりました。

4 調査結果と考察

(1) 植生調査の結果

調査地全体の被度、また、その中の不嗜好性植物の被度を調査地ごとにまとめました。(図2)

調査地全体の被度及びその中の不嗜好性植物の被度は施工から時間が経過している八丁地区は高い一方、施工から時間が経過していない持越川地区や滑沢地区の下部は低いという結果になりました。

また、調査地ごとの植被率もまとめました。(図3) 図のとおり八丁地区2、持越川地区、滑沢下部がそれぞれ70%を下回るため緑化不良と判定されました。

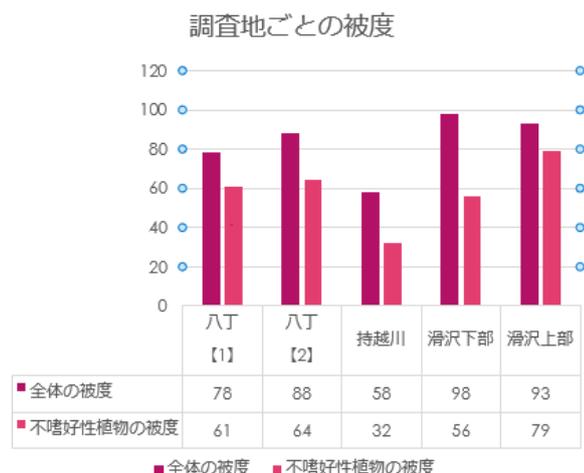


図2 調査地全体の被度とその科の不嗜好性植物の被度

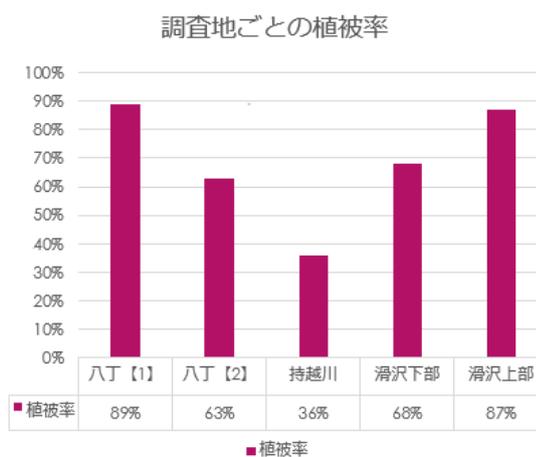


図3 調査地ごとの植被率

(2) 糞粒調査の結果

今回の調査でシカの糞粒が確認できたのは持越川地区と滑沢地区の下部と上部の3か所でした。

それぞれの調査地の1プロットあたりの平均値をまとめました。(表1)

持越川地区は滑沢地区に比べて糞粒数が多かったです。

表1 調査地における1プロットあたりの糞粒の平均値

	1回目の糞粒数 (平均)	2回目の糞粒数 (平均)
持越川地区	19.3	15.7
滑沢地区 (下部)	9.1	2
滑沢地区 (上部)	5.3	6.2
八丁地区【1】	—	—
八丁地区【2】	—	—

5 考察

(1) 八丁地区1と八丁地区2の比較

八丁地区の2箇所について比較します。この2つの調査地はどちらも施工から時間がたっているほか、

不嗜好性植物も多い一方、植被率に大きな違いがあり、八丁地区1では緑化が良好だった一方、八丁地区2では緑化不良でした。これは八丁地区1でシダ類やマツカゼソウが繁茂していたことが影響していると考えられます。

八丁地区1と2の違いとして現地の状況から、八丁地区2は日当たりが良く風が強い、より開けた環境に位置しており、シダ類やマツカゼソウといった不嗜好性植物が生育しにくい環境であったと考えられます。

そのため、八丁地区2の植被率低下は、シカの採食と立地環境の違いという複合的な要因であると推測されました。

(2) 滑沢地区の上部と下部の比較

滑沢地区の上部と下部を比較します。この2箇所ではいずれもシカの糞粒が確認されており、現在もシカの影響を受けていると考えられる一方、植生状況には明確な差が見られました。

上部では不嗜好性植物の被度、植被率ともに高い一方、下部では不嗜好性植物の被度、植被率ともに低くなっていました。

この違いは、シカの被害を受けた時期の違いによる可能性が高いと考えています。

上部は過去にシカ被害を受けていたものの、時間の経過とともに不嗜好性植物が定着し、植被率が高くなっていると推測されます。一方、下部では現在進行形でシカの採食が続いており、不嗜好性植物がまだ十分に定着できていないため、植被率が上昇しないのだと考えられます。

(3) 滑沢地区下部と持越川地区の比較

最後に、比較的最近施工された滑沢地区下部と持越川地区の比較です。この2箇所はいずれも似た傾向にあり、両地点ともシカの糞粒が確認できるため現在シカの強い影響を受けていると推測されます。

ただし、植被率には大きな差があり、持越川地区に比べて、滑沢地区下部の方が高いです。

この違いを説明する要因として、不嗜好性植物である「マツカゼソウ」(図4)の繁茂が緑化に寄与していると考えられます。こちらは滑沢では多く見られましたが、持越川ではほとんど見られませんでした。

マツカゼソウは暗く湿潤な環境を好み、滑沢地区では上部で多く繁茂しており、これが下部にも徐々に広がると予想されます。

一方で、持越川は乾燥した明るい環境であり、マツカゼソウが定着しづらいことから、自然回復に時間がかかると予想されます。

よって、明るく乾燥したシカ被害地では、緑化のモニタリングや植生を保護するためのネット工による保護など丁寧な対策が必要だと考えられます。



図4 不嗜好性植物マツカゼソウ

6 まとめ

今回の調査から、糞粒がある、あるいは不嗜好性植物が多いという特徴を持ついずれの調査地も、シカの影響を受けていると考えられます。

不嗜好性植物の割合が低い地区は、現在進行形でシカ被害が生じており、不嗜好性植物が定着できていない可能性が高いことがわかりました。

不嗜好性植物、とくにマツカゼソウは緑化に寄与していましたが、その定着は環境に左右され、明るく乾燥した場所では生育しにくいことも確認できました。

このため、シカ被害を受けた治山事業地のうち、特に乾燥地ではネット工などの獣害対策とモニタリン

グなどの対応が必要だと考えられます。

不法侵入への挑戦 ～林道の安全対策～

群馬森林管理署 水沼森林事務所
群馬森林管理署

石栗 英人
北澤 寛

1 はじめに

林道は、森林整備のための重要インフラとして、適切な維持・管理が必要です。国有林林道の林道管理者（森林管理署長等）は、ゲートを設置、施錠し、許可なくして通行できないように規制する必要があります。

こうした取組のなか、群馬森林管理署管内の林道においても車やオフロードバイクによる不法侵入（本稿では「許可なく国有林林道に侵入し通行する行為」と定義します。）が多発し、各森林事務所が持つ共通の悩みとなっていました。

これらの課題解消に向けて、署内で、各森林事務所が持つ不法侵入に関する情報を整理し、問題の所在を一元化して署内の意識を醸成するとともに、不法侵入の撲滅に向け、署をあげて“挑戦”しました。



写真1 林道ゲートと「一般通行禁止」の看板

2 林道管理の現状と問題点

(1) 現状

国有林野事業の専用林道は、森林整備等を実行するために設けられたものです。一般の道路にはない構造や安全施設が十分でないことから、一般車両の通行を規制しています。しかしながら、様々な方法で車やオフロードバイクが不法侵入を繰り返しています。

また、不法侵入で得た情報を、YouTubeなどの情報メディアで興味本位に拡散され、更なる不法侵入を招く事態となっています。高崎市にある「東地蔵峠林道」も、ダート（未舗装）林道としての魅力が実名により紹介されているのが実態です。



写真2 不法侵入する車やバイク
「侵入方法はさまざま」

(2) 問題点

不法侵入が行われると、直接的な影響として、①林道管理者の管理責任を問われること、②事業実行への影響（工事車両や木材運搬車両の安全確保ができないなど）があること、また、間接的な影響として、①不法投棄など諸問題を誘発すること、②その解消のための業務負担が増加することなどが挙げられます。

3 不法侵入の撲滅に向けて ～水沼森林事務所の挑戦～

出署日で森林官が集まった際に、「不法侵入」が日常業務の妨げになる共通の悩みであることが分かりました。このため、まず、不法侵入が顕著な群馬県桐生市の水沼森林事務所管内において、対象とする林道を二つに絞り、次の4つの対策を取り組みました。

【対策1】林道入口の環境整備！

まず、“すぐにできること”から始めました。問題がある林道の一番の特徴は、侵入者に管理されていない印象を与えていることです。また、林道入口で注意事項を記した看板の署の名称が、旧営林署時代のままになっていることも目立ちます。

これらの対策として、林道入口の清掃・刈払いを行い、看板の表記を改め、林道管理者の監視の目が常に働いている状態を保ちました。不法行為を行う場所で「死角を無くす」対策を施し、不法侵入への心理的な抑制効果を与えることを徹底しました。

【対策2】実態把握！

次に、林道入口にセンサーカメラを設置し、不法侵入の実態を把握することにしました。ただし、不法行為であっても相手方には「肖像権（自分の顔や姿を無断で撮影されたり、その写真・映像等を公開・利用されたり

しないよう主張できる権利）」があります。このため、センサーカメラは「車両番号」と「不法行為の内容」を写すことを目的として設置場所を決めました。

その記録から、車の多くはゲートの鍵を開けて入ること、特に自作とみられる鍵を使って確信的に侵入する悪質な行為が確認されました。また、オフロードバイクは、ゲートの脇の空いた部分をすり抜けて侵入する実態が確認されました。

【対策3】侵入経路を塞ぐ！

ゲート脇のすり抜けへの対策として、空いた空間を物理的に遮断することにしました。封鎖に当たっては、使わなくなったシカ防護ネットを再利用することにしました。倉庫の中にあっては廃材料ですが、これを現場に設置したものは「備品」として扱うことができます。これを故意に破壊して侵入した場合、警察署に被害届を出すことにより、その程度に応じ、器物損壊（刑事事件）として協力を得ることが可能となります。

【対策4】警察との連携！

不法侵入への対応は、森林事務所だけでは限界があります。そこで日頃から信頼関係がある警察署（地元駐在所）に、二つの林道入口で撮影した写真を取りまとめて相談しました。

<p>【対策1】林道入口の環境整備</p> <ul style="list-style-type: none"> 管理不足の状態は、不法侵入を助長 管理良好な状態を保ち、監視の目があることを示す  <p>古い看板名称の改善 (旧組織名称の排除) など</p>	<p>【対策2】不法侵入の実態把握</p> <ul style="list-style-type: none"> センサーカメラによる写真撮影で実態を把握 (台数、侵入方法) 
<p>【対策3】侵入経路を塞ぐ</p> <ul style="list-style-type: none"> ゲート脇の侵入可能なスペースを塞ぐ シカ防護ネットの再利用 	<p>【対策4】警察との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> 不法行為への対応は森林事務所だけでは限界、地元警察へ協力依頼し実効性のある対策へ  <p>パトロール巡回コース、警告看板へ合同表記、車両番号から本人の特定・注意</p>

図1 水沼森林事務所（群馬県桐生市）における林道不法侵入対策

これに対し、警察署でも、地域における深刻な問題を共有していただき、警察からの協力として、①問題のある林道周辺を警察パトロールの巡回コースに設定していただいたこと、②林道入口への注意看板（森林管理署設置）に地元警察署の名称を合同表記させていただいたこと、③写真から判読した車両番号等から本人を特定し電話で注意をしていただいたことなど、当初想定した以上の破格の協力を得ることができました。

また、警察が刑事事件として介入できるのは、図2のとおり、「撮影画像に3点のポイントが揃っていること」との助言を受けました。

本取組の目的は、あくまでも不法行為の実態を知ることです。写真撮影において、肖像権など別の法律問題への抵触から、本質の議論からの逸脱を避けるよう心がけていましたが、警察の刑事介入という別の目的からは、結果として写真に映っていた対象外のもの（人の顔）が有効であり、成果の使い方が異なることもこの取組の中でわかりました。

表 警察との連携①（地域の問題への地元警察署からの協力(まとめ)）

警察 協力	●パトロール巡回コースに設定
	●注意看板への合同表記
	●車両番号から本人の特定・注意



図2 警察との連携②（警察が刑事介入できる画像3ポイント）

4 水沼森林事務所の取組結果

桐生市の二つの林道について、不法侵入対策を6カ月間にわたり集中的に取り組んだ結果、定量的効果(数値化できる効果)として、不法侵入台数が激減しました。

(対策前：155台 ⇒ 対策後：22台)

また、定性的効果(数値化できない効果)として、

- ① 地域住民から「騒音が減少した」との賞賛の声、
- ② 事業の受注者(請負事業体)から「工事車両の通行の安全が確保され、工事が円滑にできた」との感謝の声がありました。特記すべきは、
- ③ 地元警察署から予想外の破格の協力を得られたことです。これにより、警察と協調して林道の適正管理に取り組む森林管理署の本気度を、地域中に広めることができ、認知度を上げることができました。

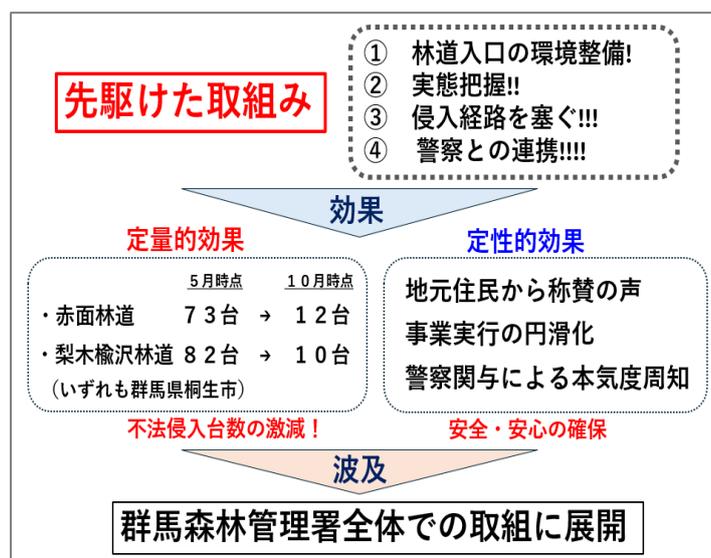


図3 不法侵入対策の取組結果

5 不法侵入の撲滅に向けて

～群馬森林管理署の挑戦～

(1) 署内勉強会の開催

桐生市（水沼森林事務所）での先駆けた取組は、同じ問題を共有する署全体への取組に発展させる必要があります。このため、YouTubeで拡散された群馬県高崎市の「東地蔵峠林道」で勉強会を開催しました。

勉強会では、①日常管理の重要性、②センサーカメラの位置、③侵入経路の遮断方法の3点を重要事項として共有し、実際にシカ防護ネットを設置するなどの対策を講じました。



写真3 署内勉強会
「ネットによる侵入経路の遮断」の実践

(2) それぞれの森林事務所で実践・展開

群馬森林管理署内からの参加者全員で問題を共有し、森林官においては各現場へ持ち帰ることで、署管内での横展開が始まりました。

林道が設置された形状や不法侵入の実態に応じて、それぞれが創意工夫して対策を行った結果、桐生市で始めた取組が、群馬県内各地（高崎市、安中市、渋川市）にも広がりました。

一方で、東地蔵峠林道では、勉強会での対策後に、ゲート脇からの侵入が出来ないため、ゲートの下をくぐり抜けるバイクが確認されました。

群馬森林管理署では、不法侵入対策への本気度を示していくため、今後の更なる対策として、図4のような注意看板を設置し、いちごっこに終止符が打てるように改善を図る考えです。



写真4 金網タイプの防護柵資材に応用
（群馬県渋川市・前山林道）

6 まとめ

この取組で講じた対策は、いずれもそれ自体は非常に簡単な内容です。林道の形状や不法侵入の実態に応じて、必要なものを効果的に組み合わせることが効率的です。また、森林管理署のみで限界のあるものは、地元警察署との連携でカバーし、協調して実施することで、現場の実態に応じた実効性ある対策とすることができます。

国有林林道だけでなく、民有林林道においても、この問題による悩みや不法投棄につながる事例は数多くあるはずですが、適切な林道管理が求められる中で、あきらめややることなしに否定するのではなく、まずは”できること”から始めてみてはいかがでしょうか。

群馬森林管理署で始めた^{のろし}狼煙が、関東森林管理局管内の林道不法侵入対策として広がるための“挑戦”に期待します。

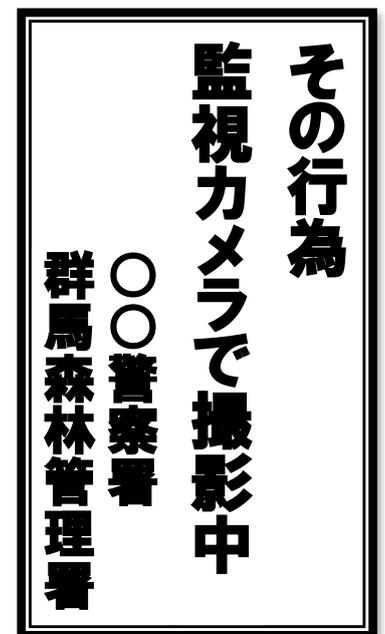


図4 いたちごっこへの対策として考案した注意標識

3 森林ふれあい・民国連携部門

森林環境教育の持続的な推進に向けて ～小学生を対象とした森林教室の現状と課題～

高尾森林ふれあい推進センター 山田 徹
山崎 美輝
磯田 伸男

1 課題を取り上げた背景

高尾森林ふれあい推進センター（以下、「高尾センター」と称します。）では、小学校等の依頼により、主に小学生4～5年生を対象とした森林教室を行っています。

森林・林業を義務教育の中で学ぶ機会は、少なくなってきたおり、現在の学習指導要領では、小学5年の社会科にて、森林を学ぶ時間が設けられています。小学5年における学習指導要領上では、知識として、「森林は、その育成や保護に従事している人々の様々な工夫と努力により国土の保全など重要な役割を果たしていることを理解すること」とし、さらに、思考力・判断力・表現力等として、「森林資源の分布や働きなどに着目して、国土の環境を捉え、森林資源が果たす役割を考え、表現すること」を身につけることとされています。概ね数時間程度、学ぶ機会が設けられているようですが、それ以降、義務教育の中で森林・林業を学ぶ機会はほとんどありません。地球温暖化や環境面等から森林の必要性は今後、ますます重要になってくるものと考えられます。森林教室を通じて、児童達が森林・林業に関心を持ち、自分達の事として考えてもらうきっかけを作る必要があるものと思われま。

このようなことを背景に、森林環境教育を進めていく上で、特に小学生に対してどのような内容が効果的なのか、これまで高尾センターが取り組んできたことを振り返りつつ、今後も継続していくために、組織体制づくり等も含めて考えていく必要が生じたことから、今回、取り上げることにしました。

2 具体的な取組

(1) 森林教室について

高尾センターでは、年間10数校程度の小学校を受入れて森林教室を実施しています。1校当たり、児童数60～90名程度（2～3クラス）になります。年間20校を超える時もありましたが、現在、年間10数校程度、約1000人程度の児童を受入れて実施しています。（表1）

森林教室は、主として①森林観察、②森林学習、③丸太切りとなっています。森林観察は、高尾山の北側に位置している日影沢キャンプ場周辺の国有林内にて行っています。（図1）

表1 森林教室の受入状況



「日影沢キャンプ場」の位置図（東京都八王子市高尾山国有林内）



図1 森林観察の実施場所

具体的な内容は、次のようになっています。

- ① 森林観察は、日影沢キャンプ場周辺の国有林内の歩道・林道沿いの森林・植物などを観察しながら約1.5Km、1時間40分かけて歩きます。
- ② 森林学習は、森林の現状や森林のはたらき、林業についての基礎的な知識を学びます（所要時間：45分）。
- ③ 丸太切りは、国有林内で間伐したヒノキ小丸太をノコギリで、輪切りにします（所要時間：45分）。

（２）森林ボランティアについて

高尾センターで実施するイベントに協力していただいているのが、フォレストサポートスタッフと呼んでいるボランティアの方々です。この制度は、高尾センターにおいて一般公募を行い、一定の条件を満たした方の中から、関東森林管理局長が「フォレストサポートスタッフ（FSS）」として委嘱し高尾センターが行うイベント活動に協力してもらう制度です。現在、約30名程度の方が登録され、1年間を通じて、高尾センターが実施する森林環境教育に係るイベント活動に無償で協力してもらっています。（図2）



図2 ボランティアスタッフ

（３）森林教室の具体的な内容

森林教室を実施する場合の組織体制は、所長が総括責任者とし、森林教室の主担当者が現場責任者となり小学校やボランティアスタッフとの連絡調整を行っています。森林観察時には、6班に分かれて実施することから、高尾センター職員が主として先頭に立ち、後方からボランティアスタッフが付きます。

森林教室は、児童が主体となって開校式から始めます。児童の司会進行により進め、児童の代表者から今日の豊富などを話してもらい、高尾センターからスケジュール、安全事項についての説明を行います。安全については、森林観察時に特に守ってもらいたい事項について説明を行います。（図3）その後、6班に分かれて、森林観察を行います。コースは、高尾山の国有林内にある「いろはの森コース」の歩道沿いを歩きます。周囲は、森林に覆われており、児童達にとって、普段は見ること



図3 開校式

のない風景です。説明者（主として高尾センター職員）が先頭に立ち、観察するポイント毎に、季節の植物の話、森林の話をしながらゆっくりと歩き進みます。後方からはボランティアスタッフが付き、観察時の説明のサポートや児童達の安全を見守っています。観察は、植物の葉や木の幹に直接、手で触れて「柔らかい」「硬い」「ざらざらしている」等の感触を感じたり、葉や花の香りを嗅ぎ、その植物特有の匂いを感じたりするなど、森林の中で五感を感じてもらおうようにしています。

人工林と天然林の違い、スギとヒノキ、針葉樹と広葉樹、木の成長など森林の中で、直接、樹木を見ながら、説明をします。樹齢100年生のスギ人工林がどのように成長してきたか等も説明します。さらに、木材としての使い方なども現地にて説明します。（図4）

森林内から湧き出ている水について、森林の土壌も含め、説明し、児童達は湧き出ている水に直接、手で触れてもらい感想を述べてもらいます。「冷たい」「きれいな水」などの感想が出されます。（図5）

森林内に流れている沢では、大雨が降ると、水量が増えますが、普段は静かな場所です。児童達は、ここで沢の水に触れ、サワガニ等を探します。また、沢の水がなぜきれいなのか、どのように湧き出される

のか、さらには、この水がやがて川に流れ、海に流れていくことなども説明します。（図6）

森林と水の関係について、水源涵養や水質浄化などの働きについて、実際に現地を見ながら、分かりやすく説明するようにしています。



図4 森林観察①
(樹齢約100年のスギ人工林)



図5 森林観察②
(森林内から湧き出される水)



図6 森林観察③
(林内に流れている沢)

森林観察後、昼食・休憩をとり、その後、森林学習（講義）と丸太切りを交互に行います。森林学習では、「日本の森林」「人工林と天然林」「森林の働き」「木材の利用」「SDGs」等について、一方的な説明で終わらないようにクイズ等も取り入れ、児童達が興味を持てるよう工夫しながら講義を行っています。（図7）

丸太切りは、国有林内で間伐したヒノキ小丸太を使用します。実際にノコギリを使い、丸太を輪切りにして行きます。ノコギリを始めて持つ児童も多くおり、ノコギリの使い方をボランティアスタッフから教わり、安全面に配慮しながら、一人ずつ順番に丸太を切っていきます。（図8・図9）



図7 森林学習



図8 丸太切り①



図9 丸太切り②

3 取組の結果

森林教室実施後に、児童代表者から感想を述べてもらっていますが、実際に体験し、児童達が何を思ったのか、どのような事を考えたか等をより具体的に把握するため、感想文から読み取ることになりました。

感想文については、毎年度、実施している作文コンクールに提出された作品を活用しました。（図8）

この作文コンクールは、森林管理署等で実施している森林教室などに参加した小学生を対象に、体験を通じて感じたこと、思ったこと、学んだことを作文にして、応募作品の中から優秀な作品について、表彰するものです。主催は東京林業土木協会、協賛として関東森林管理局東京事務所となっています。高尾センターで実施した森林教室についても、毎年度多くの学校から参加してもらっています。令和6年度は15校、約1000人近くの児童たちが作文を書きました。そのうち、小学校9校から推薦のあった作文について、児童72人の作品を選出し、作文内容を分析して

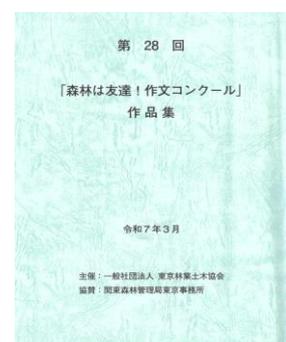


図10 作文コンクール作品集

見たところ、多くの児童が森林観察や丸太切りで実際に体験したことを書いていました。「森林観察」では、「いろいろな木（樹木）や植物を知ることができた」「葉や花の香り・感触」「森林・自然に興味をもつことができた」等の感想を書いた児童が8割を占めていました。また、「丸太切り」については、「丸太を切る時大変だった」「丸太を切った後の達成感が良かった」「ヒノキの香りが良かった」「年輪のことがわかった」「丸太の重さを感じた」等の感想を書いた児童が約4割いました。全体的な感想として、「森林の働き、大切さを知ることができた」「森林、自然を大切にしていきたい」「森林を守っていくために自分のできることから行動していきたい」「木は伐採しても、再び、植えることにより、また利用できることがわかった」「身近に森林がなく、自分には関係ないと思っていたが、森林教室を通じて森林を身近に感じた」などの感想が書かれていました。実際に森林を見ながら、学ぶことにより、児童達は様々な発見があり、新しいこと、これまで何気なく見ていた森林・自然に対して興味を示したものと思われま

す。
現代社会において、都市化が進む中、自然体験を行うには、様々な制約などがあり、人と自然、森林さらに林業のことを触れる機会が少なくなってきました。学校教育の中で森林教室など、自然を体験できる取組が必要なのではないかと感じています。

これまで実施してきた森林教室について、1校当たりに係る人員を見ると、高尾センター職員も含め、10数名必要となっています（表2）。高尾センターでは森林ボランティア（FSS）の方々がサポートしていただけることから、森林教室を効果的に実施することができています。このサポート体制がないと、現地を含めた森林教室の実施は困難となってしまいます。

職員についても他業務と兼ねて対応する職員も少なからずいることから、今後もボランティアの応援が必要な状況です。森林ボランティアのサポートがあるからこそ、森林教室が安全安心して実施できるものだと感じています。

現在、無償で協力していただいておりますが、今後も事業を継続するために、経費負担のあり方や森林教室の受入れが可能な新たなボランティア団体等の人材育成も検討していく必要があるものと思われま

4 まとめ

国有林のフィールドを活用し、森林の中で実際に体験しながら学習することは、効果的な学習方法と考えられます。（図11）

森林環境教育は、森林での体験活動を通じて、森林と人々の生活や自然環境とのつながりについて理解と関心を深める活動とされています。森林の持つ多面的な機能（水源涵養、土砂流出、地球温暖化の緩和等）や林業への理解を促進し、豊かな人間性を育むことを目的としていることから、義務教育の中で、森林教室を実施することはとても意義があるものと思われま



図11 森林教室

表2 森林教室に係る人工数

学校	実施場所	児童数	教員等	スタッフ			1班当たりの児童数
				FSS	職員	計	
A小学校	5年生 日影沢	53	4	10	6	16	8~9人
B小学校	5年生 日影沢	66	5	12	5	17	11人
C小学校	5年生 日影沢	82	6	6	7	13	13~14人
D小学校	5年生 日影沢	50	5	10	4	14	8~9人

かなおやま もり
地域と連携した金尾山の森林づくり

～第75回全国植樹祭機運醸成の取組～

埼玉県寄居林業事務所 浅香 義広

1 課題を取り上げ背景

令和7年5月25日、第75回全国植樹祭が秩父ミュージックパーク（埼玉県秩父市・小鹿野町）で天皇陛下御臨席のもと開催されました。埼玉県では昭和34年（1959年）に寄居町金尾山で開催された全国植樹祭「第10回大会」以来、66年ぶり2回目の開催となります。（図1）

「第10回大会」開催地の金尾山では、記念植樹されたヒノキとともにこの地に自生するヤマツツジを地域住民で構成するつつじ山保存会（以下「保存会という。」）が大切に育ててきました。（写真1）



図1 全国植樹祭の開催地

写真1 ヤマツツジとヒノキ林

第75回全国植樹祭の開催を機に、金尾山の現況をあらためて確認したところ課題が2つ挙がりました。

1つ目は、ヤマツツジ約5千株の2～3割にカビが発生し、高齢木を中心に樹勢の衰えが生じたためその対策が必要となったこと（課題1）、2つ目は、地元から緑豊かに成長した金尾山のPR不足や、入口の木製階段の腐朽が目立ち始め、歩行者に予期せぬ事故が発生することを懸念する声がありました。（課題2）



課題1 カビを確認



課題2 金尾山をPRする看板がない（写真左）
入口の木製階段の腐朽（写真右）



このような中、1つ目については、保存会がカビ対策を検討する一方、高齢化した株に代わる新しいヤマツツジの苗木を植栽したいとの要望がありました。そこで、埼玉県では第75回全国植樹祭の開催を契機として県民参加の森林づくりの取組を進めていたことから、金尾山で植樹イベントを開催し、今大会の機運醸成を図ることとしました。

2 植樹イベントの開催（課題1）

（1）開催に向けて

令和7年3月の植樹イベント開催に向け、多くの地元住民に参加してもらうため、保存会の提案もあり、町長に御後援をお願いしました。その後、地域の各団体長及び小・中学校のPTA 役員の皆様に説明会を実施したところ、開催趣旨に御賛同を得ることができました。

また、植樹イベントを地域住民に周知するため、チラシを120部作製し、保存会御協力のもと金尾地区の各家庭に配布しました。（図2）

チラシには、「植樹をしてくれた人に景品をプレゼント！！」と表記し、大人と子供と一緒に植樹イベントに参加できるようにしました。



図2 配布したチラシ

（2）植樹イベントの実施

開催に向けた取り組みの結果、令和7年3月2日に実施した植樹イベントには、未就学児から15歳以下の子供14名を含めた60名を超える参加がありました。これにより、ヤマツツジを合計43本植樹することができました。参加者からは、初めて植樹することができた、もっと植えたいとの声が聞かれました。（写真2）

当該イベントには、町長や寄居町議長、埼玉県議会議員の姿もあったこと（写真3）、またイベントが実施されたことは、寄居町のフェイスブックや埼玉新聞にも掲載されたことから、多くの方の注目があつたことが伺えます。



写真2 植樹イベントの様子



写真3 町長らの植樹

（3）レクリエーションの実施

植樹をしたのち、参加者の皆様には、金尾山の森林が緑豊かになるまでの過程を説明しました（写真4）。

説明では、66年前の金尾山ははげ山だったが、昭和34年に開催した全国植樹祭「第10回大会」で昭和天皇・香淳皇后両陛下御臨席のもと、ヒノキの苗木を1万3千本植栽したこと、植樹されたヒノキは下草に被圧されないよう保存会をはじめ地域住民の方が下草刈りなどを行ってきたことを伝えました。



写真4 レクリエーションの様子

また、2カ月後に迫った第75回全国植樹祭にちなんだクイズを出して機運醸成に取り組みました。クイズは第75回全国植樹祭がどこで開催されるのか、大会テーマなどを出題しました。クイズに参加してくれた方には埼玉県産材の木製カプセルトイを回して、景品（木製のしおりなど）を受け取れるようになっています。

（写真5）



写真5 木製のカプセルトイと景品のプレゼント

3 金尾山のPRと安全対策（課題2）

（1）木製標柱の設置

2つ目の地元から要望があった金尾山をPRする看板については、木製標柱を人通りの多い入口付近の道路に面した場所に設置しました。（写真6、7）



写真6 木製標柱の設置（令和7年1月施工）



写真7 木製標柱（近景）



木製標柱には、全国植樹祭「第10回大会」開催地と表記しています。設置される前は、車が多く通るにも関わらず、そのまま何も気づかず通り過ぎてしまう印象がありましたが、設置されたことで、車のドライバーからでも全国植樹祭開催地であることを認識できるようになりました。

さらに、木製標柱の側面に案内板を設置しました。（写真8）

このことから、木製標柱に気づいた人が案内板を見て金尾山に足を運んでもらえるようになります。

案内板には、全国植樹祭「第10回大会」で昭和天皇・香淳皇后両陛下が御手植されたヒノキがあるのでぜひお立ち寄りくださいと表記しています。

そこで、立ち寄り先が分かるよう入口の木製フェンスには、全国植樹祭「第10回大会」開催地と書かれた横断幕を取り付けました。（写真9）



写真8 案内板



写真9 横断幕の取付

(2) 木製階段を新しく交換

さらに、木製標柱の設置と併せて、平成 25 年度に第 37 回全国育樹祭の開催の際に施工した入口の木製階段も新しく交換しました。

(写真 10)

新しく交換されたことで、歩行者の安全を確保することができました。なお、経年劣化している木製フェンス一式は、現在、新しい木製フェンスに交換中です。



写真 10 新しくなった木製階段（令和 7 年 3 月設置）

4 まとめ

今回のような保存会との活動など、地域の連携が引き続き森林づくりに不可欠な役割を果たします。第 75 回全国植樹祭で天皇陛下が御使用されたお種入れとおしぼり受けは、金尾山のヒノキから製作されました。（写真 11）



写真 11 お種入れとおしぼり受け

第 75 回全国植樹祭で金尾山のヒノキが活用されたことは、地域と連携して森林づくりが進められてきた結果であり、埼玉県ではこのように、充実した森林資源を活用する「活樹」（かつじゅ）の推進を図っていきます。



写真は、66 年前に木を植えて良かったと眺める地域住民の矢田氏

【いまドキッ！埼玉】

放映日：令和 7 年 5 月 17 日

取 材：埼玉県広報課

協 力：寄居町

4 特別発表

森林内の放射線

森林放射性物質汚染対策センター 伊藤 秀晃

1 背景

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分 18.1 秒 北緯 38 度 06 分 02 秒 東経 142 度 51 分 06 秒でマグニチュード 9.0 の巨大地震と津波が発生し、この影響により東京電力福島第一原子力発電所は電源の供給が途絶えたことにより原子炉内の冷却に失敗し、放射性物質が環境中に放出されました。

これにより福島県内 13 市町村 115, 000ha 47 万人に避難指示が出され、その後の除染や放射線の減衰により避難指示は解除されてきましたが、現在も 7 市町村 31, 000ha (うち森林 25, 000ha (国有林 16, 000ha)) に避難指示が継続する帰還困難区域が存在しています。

住民の帰還に伴い地域産業の柱の一つである林業・林産業の早期再開が求められていますが、放射線被ばくに対する不安の声もあることから、林業従事者に対するリスクコミュニケーションを実施しました。

2 放射線

(1) 放射線の歴史

放射線は核開発等の人為により発生していると思われているようですが、その歴史は古く地球誕生時には多くの放射性物質が生成され、今でも放射線を放出しています。

人類と放射線のかかわりは 19 世紀終わりにレントゲンが「X 線」を発見したことに始まり、その後の多くの放射性物質の発見や物質を透過する性質を活かし、医療・農業・工場等様々な分野で活用されています。

(2) 放射線はどこからくる

全ての物質は原子からできており、原子は電子と原子核からなり、原子核は陽子と中性子からできています。

原子核内の陽子の数は物質毎に固定されていますが、中性子の数は一定ではなくバランスの崩れた原子が存在し、これが崩壊するときに放射線が発生します。

3 被ばく

(1) 外部被ばくと内部被ばく

外部被ばくは自然放射線や X 線等の人工放射線を受けたり、体の表面や衣類等に放射性物質が付着し、体の外から被ばくするものです。

内部被ばくは呼吸や経口、傷口等から体内に放射性物質が吸入され体の中から被ばくするものです。

(2) 放射線は遮断できる

放射線は物質を透過する能力をもっていますが、その強さは種類により異なり、紙 1 枚で遮断できるものから厚い鉛でも止めることができないものもあります。

(3) 放射線の測定

放射線の測定は①放射性物質の有無を調べる。②空間の放射線量を調べる。③個人の被ばく量を調べる。と言った用途に応じた測定器があります。

4 放射線による影響

(1) 日常生活による被ばく

日本では日常生活による自然放射線からの被ばく量は約 2.1mSv で世界平均の 2.4mSv より低いですが、医療被ばくが 3.87mSv と世界平均の 0.6mSv を大きく上回っています。

(2) 健康との関係

一度に大量の放射線を受けると健康に影響がでますが、短い期間に 100mSv 以下の低い放射線量を受けることでガンなどの病気になるかどうかについて明確な証拠はみられていません。

また、国際的な機関である国際放射線防護委員会でも仮説して 1,000 人が蓄積で 100mSv を受けたとすると約 0.5% の 5 人がガンで亡くなる可能性があるとして計算していますが、現在の日本人は約 30% の人がガンで亡くなっており、ガンの発症原因は色々なことが考えられることから、低い放射線量を受けたことが原因でガンを発症する人が急激に増加するかも明確ではありません。

なお、自然放射線であっても人工放射線であっても、受ける放射線量が同じであれば人体への影響の度合いは同じです。

「君津イオンの森づくり」の取り組みについての事例紹介

公益財団法人イオン環境財団 山本 百合子

1 公益財団法人イオン環境財団の概要

公益財団法人イオン環境財団は、1990年に日本で初めて、地球環境をテーマにした企業単独の財団法人として設立され、本年36年を迎えます。設立以来、世界各地の多様なステークホルダーと共に環境保全に取り組んできており、現在はこちらの4事業を中心に活動を推進しています。植樹活動では、当財団の植樹およびイオングループ各社による「イオンふるさとの森づくり」を合わせた累計植樹本数は、1,284万本を超えています。大学連携においては、京都大学、国連大学、千葉大学、東京大学、東北大学、早稲田大学と連携し、里山や防災等に関する共同研究を行っています。



図1 公益財団法人イオン環境財団の概要

2 君津イオンの森（戸崎国有林 3.51ha）における協定締結

2020年12月より、林野庁関東森林管理局、君津市、当財団で三者連携協定を締結し、森の再生を通じて地域創生に寄与するため、「協定締結による国民参加の森づくり」制度を活用し、君津市の伐採跡地において、モデルプロジェクトの森として、イオンの森づくりを推進しています。昨年3月までの第1期を終えて、現在は2030年3月までの第2期となっています。

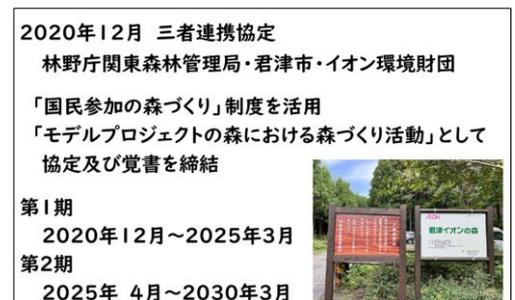


図2 君津イオンの森での協定

3 君津イオンの森づくり

モデルプロジェクトの森において、小中学校、NPO、NGO、行政機関及び有識者など、森と人の関わりを創出し、地域ボランティアの皆さまと共に取り組んでいます。活動計画としては、森を再生すると共に、様々な森林体験ができるよう「君津イオンの森」のゾーニングを行い、千葉県に自生する17樹種を5年間で計6,000本植樹しました。その他、小中学生をはじめとした地域ボランティアの皆さまを対象に、森の整備や苗づくりなどの体験を通して、森とのふれあいや環境教育の機会を創出します。



図3 君津イオンの森 場所

また、君津イオンの森づくりでは、多くの地域のボランティアの皆さまによる植樹活動をはじめ、千葉大学大学院大学院生による研究活動など様々な活動を実施しています。森林の再生するための植樹活動のゾーニングを立案し、各エリアで植える樹種、植樹本数などを設定し、実施してきました。



図4 君津イオンの森のゾーニング

(1) 植樹

植樹活動は2021年～2023年の3年間で、計4回行いました。植樹した本数は7,440本となり、ボランティアでの参加人数は1,760名となっています。図5の写真のように、ご参加の皆さんには、当財団のTシャツを着用していただき、植樹を行いました。

2021年～2023年 3年間

植樹回数 4回
植樹本数 7,440本
参加人数 1,760名

【第1回】2021年 4月17日(土)
【第2回】2021年10月31日(日)
【第3回】2022年11月 6日(日)
【第4回】2023年10月28日(土)

図5 植樹活動

(2) 育樹 (メンテナンス)

植樹活動と並行し、2020年以降は、エリア全体の整地下刈や補植などのメンテナンスを継続して実施しています。2024年までのメンテナンス活動は、計35回となりました。

図6の写真は、2025年の5月と11月に下刈を実施した際の実施前、実施後のものとなります。

2025年 下刈等のメンテナンスを継続 (5月、11月)

活動内容	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	合計	下刈1回目 (実施前)	下刈2回目 (実施前)
植樹		2	2	2		6		
下刈 補植 (環境教育含む)		2	2	2	2	8		
整地								
植樹地調査 (環境教育含む)	1	4	4	4	6	19		
仮設トイレ /手洗場設置	1					1		
道具置場 /東屋設置		1				1		
	2回	9回	8回	8回	8回	35回		

図6 育樹活動

(3) バイオマストイレの設置

当財団は、君津イオンの森に環境教育の一環として、太陽光発電による「循環式バイオECOトイレ」を設置しました。

このトイレは、太陽の力で電気をつくり、微生物の力で水をきれいにして、何度も同じ水を使う、水を循環させる地球にやさしいトイレとなっています。図7の写真は、昨年12月に東京都渋谷区立代々木中学校の生徒の皆さんがイオンの森で授業の一環としての活動を行った際に「循環式バイオECOトイレ」の説明を受けているところです。環境教育の場として、そして活動に参加していただける皆さんが、安心して活動を行えるように環境整備を行いました。

太陽光水洗トイレ
排出された水をバイオの力で浄化し
何度も使用する循環式ECOトイレ

図7 バイオマストイレの設置

(4) 千葉大学大学院 大学院生研究フィールド

環境教育の場としての活用について、君津イオンの森では、2021年から千葉大学大学院 園芸学研究院のフィールド実習の場として、景観・生物多様性・利活用に配慮した里山づくりの研究演習を行っています。「植樹・育樹」「バイオマス蓄積」「生物多様性の推移調査」等を行い、学生が演習成果の報告書を年1回作成し、報告会を開催しています。

- 千葉大学院 園芸学研究院のフィールド実習(ランドスケープ学実習)の場として、景観・生物多様性・利活用に配慮した里山づくりの研究演習(2021年より)
- 植樹・育樹、バイオマス蓄積、生物多様性の推移調査を行い 学生が演習成果の報告書を作成(年1回)

【2025年】
4月12日(土) フィールド実習 オリエンテーション
大学院学生15名、大学生40名
先生方を含め、合計64名参加
5月10日(土) 現地調査(1回目)
6月 7日(土) 現地調査(2回目) 810本補植
7月 5日(土) 現地調査(3回目)
7月23日(水) 活動成果報告会

図8 千葉大学大学院 大学院生の活動

2025年の活動成果報告会では、伐採後の林地残材が木の成長に及ぼす影響などの研究や、鹿やウサギの食害対策でのより効果的かつ安価な単木保護技術の研究などの研究成果が発表されました。



図9 苗木測定・獣害確認・伐採木測量

(5)環境教育 東京都渋谷区立代々木中学校

続いて、中学生への環境教育の取組みについてです。渋谷区のプロジェクトである「探求シブヤ未来科」の一環として代々木中学校2年生の生徒の皆さんに向けて、イオン環境財団が出張授業を行っており、生徒の皆さんの環境課題に対する興味、理解を深め、行動変容を促すことを目的としています。

昨年12月9日には、君津イオンの森において、約1年間、生徒の皆さんが育てた苗木を森に移植する体験をすること、また、君津イオンの森でフィールドワークを行っている千葉大学大学院の教授や大学院生の講義を受講することの2つの活動を行いました。

当日は、代々木中学校の校長先生をはじめ、先生方、107名の生徒の皆さん、千葉大学大学院教授と大学院生、合わせて127名にご参加いただきました。



図10 生徒の皆さんの移植体験学習



図11 各レクチャーの様子

写真は当日の活動の様子です。右上(図11)の写真ですが、苗木を移植した記念として、君津イオンの森に看板を設置しました。以下、生徒の皆さんからの感想や活動後のアンケート結果です。

「大人たちがこんな一生懸命木を育ててるの?」「自然に育つのかと思っていた」「環境は守らないと維持できない時代なの?」「絶景!写真とりたい」「澄んだ空気や森のにおいにも気づいて感動」「自然に興味をもった」「普段見られない景色を見ることができた」「自然を絶やしたくないという気持ちが芽生えた」などの「もっと自然体験をしたい」という回答が、全体の63%ありました。また、今後の環境アクションでは、「食べ残しをしない」という回答が64%ありました。

今回の活動により、これからの未来を背負う生徒の皆さんにも、少しずつ環境保全の意識が高まってきていると感じられました。

4 まとめ

「君津イオンの森」は、「お客さまを原点に平和を追求し、人間を尊重し、地域社会に貢献する」というイオンの基本理念のもと、様々なステークホルダーが、里山づくり、環境教育、研究活動を体現できる場所として活用されています。

人と自然が共生する持続可能な新しい「イオンの里山づくり」のモデル地区として、今後も継続して取組みを行っていきます。

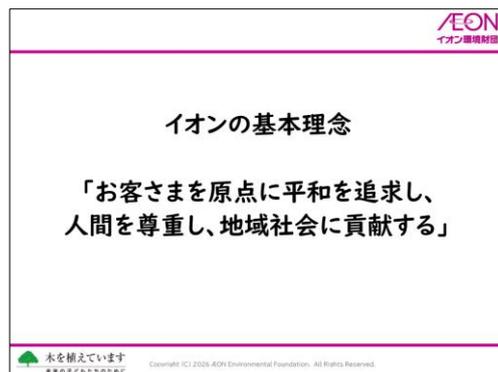


図 12 イオンの基本理念

瞬間サンプリング法による野生動物の密度推定の試み

(国研) 森林総合研究所 飯島 勇人
関東森林管理局 保全課 宮本まどか

1 課題を取り上げた背景

近年、様々な野生動物と人間との軋轢が、日本各地で問題となっています。例えば、ニホンジカ（以下、シカ）は林業被害を発生させます。このような野生動物と人間の軋轢を解消する手段の一つとして、野生動物の個体数管理があります。適切な個体数管理を実施するためには、野生動物の増減傾向、個体密度を把握し、それに基づいた捕獲目標を設定する必要があります。しかし、野生動物の増減の傾向や個体密度を把握するための既存の手法は、労力がかかる上に観測誤差が大きいという課題があります。

自動撮影カメラは人間が直接観察するよりも観測誤差が少なく、また一度設置すれば長期間調査が可能のため、野生動物の増減傾向や個体密度の把握に適しています。自動撮影カメラを用いた密度推定法として、Random Encounter Model、Camera Trap-Distance Sampling、Random Encounter and Staying Time モデル、瞬間サンプリング法（IS法：Instantaneous Sampling Estimator）があります。これらの手法の中で、瞬間サンプリング法はタイムラプスモードにより設置した時間間隔で撮影を行うため、カメラ機種やカメラの性能による誤撮影の影響を受けにくい利点があります。そのため、瞬間サンプリング法を広域で調査することで、様々な野生動物の個体密度やその地域差を効率的に把握できる可能性があります。

関東森林管理局と（国研）森林総合研究所は、シカ被害対策に関する協定を2013年に締結し、富士山国有林のシカ捕獲、各署等において森林の被害状況の把握・分析や現地検討会の開催などを連携して進めています。本協定はおおよそ5年毎に更新しますが、2024年に更新を行なった際に、先端技術を用いた効率的な対策の推進に取り組むことが合意されました。この合意に基づき、瞬間サンプリング法により関東森林管理局内の野生動物の密度を把握し、森林被害の情報と合わせることで、目標とする野生動物の密度やそこに達するまでの進捗状況を明らかにするための取り組みが行われています。本報告では、これまでに得られた結果について紹介します。

2 材料と方法

2025年6～8月に、関東森林管理局管内の各森林管理署等ごとに約1km²の範囲を1箇所選定しました。自動撮影カメラによる密度推定を行う際に、偏りのない密度を得るためには、動物の移動に対して偏りのない位置にカメラを配置する必要があります。できるだけ恣意性を排除するため、森林管理署等ごとに1箇所選定した周辺の全ての小班の重心の位置をQGISで抽出しました。それらの重心について、最も隣接する重心までの距離が200mから300m以上という条件で重心を12地点選定し、その地点に自動撮影カメラを設置しました。



図1 調査方法の現地説明会の様子

設置後、撮影した動物を数える範囲を表示し、カメラの有効撮影範囲を測定しました。有効撮影範囲の測定を簡便にするため、カメラの位置を頂点とする三角形とし、頂点から伸びる二片の長さを10mと決定し、底辺の長さを測定しました。三角形の三片の長さを得て、ヘロンの公式により有効撮影範囲の面積を決定しました。なお、カメラは基本的に地上から1mの高さに地面と水平方向に向けて設置しました。設置後、5分間隔のタイムラプスマードに設定の上、撮影を行いました。

以上の調査方法を周知するため、現地及び室内での説明会を、複数開催しました（図1）。これらの説明会で挙げられた意見などを踏まえ、瞬間サンプリング法による調査マニュアルを作成しました。当該マニュアルは関東森林管理局のHPで公開されており

(<https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/policy/business/hogozigyou/attach/pdf/choju-1.pdf>)、どなたでも利用可能です。

撮影データは回収した後、AddaxAI (<https://addaxdatascience.com/addaxai/>) を用いて動物が撮影されている画像と何も写っていない画像を自動で分類しました。その後、AddaxAIによる判定結果に関わらず全ての解析画像を確認し、撮影された獣種を同定するとともに、撮影頭数を記録しました。ニホンジカについては、可能な範囲で雌雄も区別しました。人間による画像の確認は、2名の確認者が独立に確認を行いました。これらのデータに基づき、比較的撮影枚数が多かったニホンジカとイノシシに瞬間サンプリング法を適用し、調査期間中の個体密度を推定しました。調査や画像の確認は、各森林管理署等の皆様にご協力いただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

3 結果と考察

現時点で結果が得られた森林管理署、かつ獣種ごとの撮影頭数は、表1のとおりでした。ニホンジカは、どの森林管理署でも撮影されました。イノシシは上越署、利根沼田署、南会津支署、福島署で撮影されました。ツキノワグマは利根沼田署および福島署で1頭ずつ撮影されました。ウサギは利根沼田署のみで撮影されました。その他の獣種として、カモシカ、アナグマ、タヌキ、テン、ネズミ類が撮影されました。撮影頭数は、ニホンジカが圧倒的に多い結果となりました。

表1 森林管理署かつ獣種ごとの撮影頭数

森林管理署	静岡	伊豆	上越	利根沼田	南会津	福島
ニホンジカ	57	37	15	30	3	7
イノシシ	0	0	1	10	3	4
ツキノワグマ	0	0	0	1	0	1
ウサギ	0	0	0	7	0	0
カモシカ	0	0	0	1	1	1
アナグマ	1	0	0	0	0	0
タヌキ	0	5	0	2	0	0
テン	3	0	0	0	0	0
ネズミ類	0	0	0	1	0	0

瞬間サンプリング法により推定されたニホンジカとイノシシの密度は、図2のとおりです。ニホンジカ密度が最も高かったのは静岡署で21.1頭/km²、最も低かったのは南会津支署で1.0頭/km²でした。イノシシ密度が最も高かったのは利根沼田署で3.5頭/km²、最も低かったのは今回の調査では撮影がなか

った静岡署および伊豆署の0頭/km²でした。野生動物の真の個体密度は不明ですが、ニホンジカの推定密度についてはこれまで知られている密度の値と大きく異なるものではありませんでした。そのため、瞬間サンプリング法によって野生動物の密度を推定できる可能性が示唆されました。

4 今後の展望

今後は、すでに調査が終了している地域のデータの分析を進める予定です。解析対象地域がより拡大することで、瞬間サンプリング法による密度推定値の妥当性をより検証しやすくなると考えられます。

また、次年度以降も調査を継続することで、野生動物の捕獲を並行して実施している地域では捕獲の効果を検証することが可能になります。さらに、野生動物による被害状況を調査すれば、野生動物の密度に対する被害度の関係を明らかにすることも可能です。この関係が明らかになれば、捕獲によって達成すべき野生動物の密度について一つの目安が得られることが期待されます。

瞬間サンプリング法は1箇所にかかる労力が大きいため調査地点を増やしていくのが難しいですが、都道府県などで収集されている他のモニタリングデータと組み合わせることで、空間解像度が高い密度の広域マップを作成できる可能性があります。そのため、他機関とデータや推定値を共有して解析することで、関東森林管理局と他機関の双方に有益な情報を得られる可能性があります。

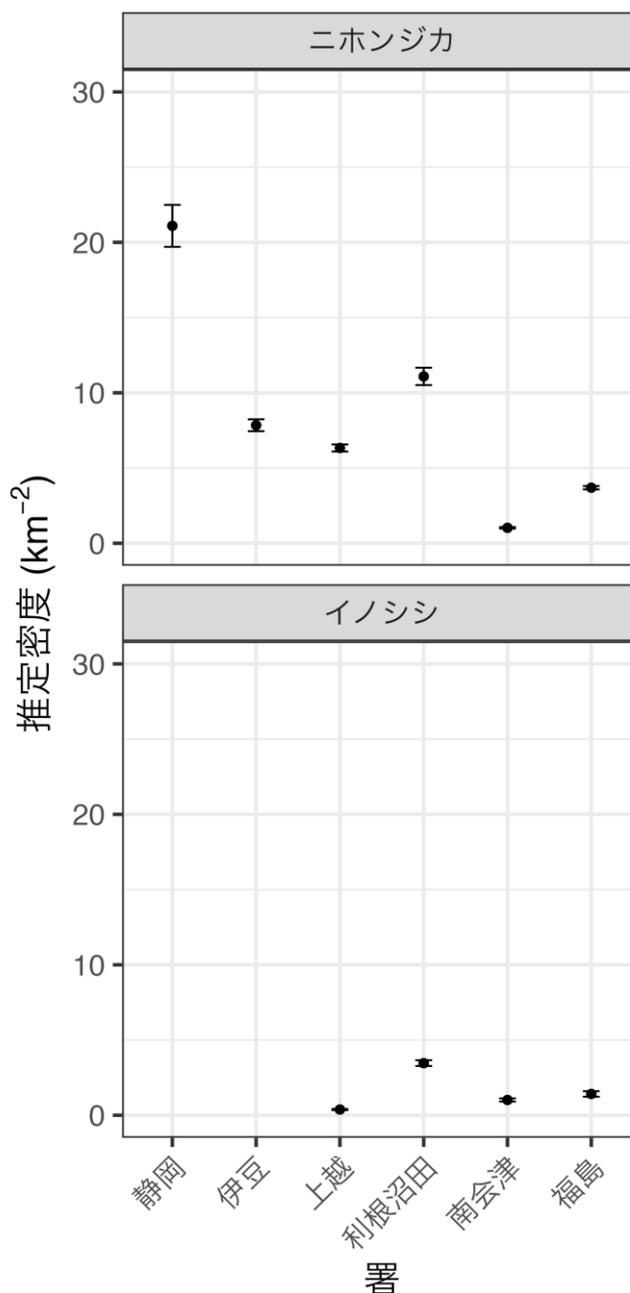


図2 瞬間サンプリング法で推定された個体密度
エラーバーは標準誤差を表す。

Ⅱ 一言コメント

令和7年度 関東森林管理局森林・林業技術等交流発表会 審査員一言コメント

課題番号	課題名・所属・発表者	審査員コメント
S1	<p>地上型3Dレーザを活用した森林データベースの作成と利用の検討</p> <p>資源活用課 小池 遊喜 正田 一真</p>	<p>資源量を広域で把握することが目的であれば、航空レーザー、UAVなどを利用する方法もあると思う。</p> <p>今ある林分（現状）ではなく、過去のデータを襲用に利用できるのでは？という着想が良い。結果として、材積に予測との乖離が許容範囲内だったのか、その経験が蓄積されれば、評価できるようになると思います。</p> <p>複数の手法により取得した点群データから林相の類似性を客観的に判断するためのアルゴリズムを開発できないでしょうか。同時に得られる地形データも活用できると思います。</p> <p>データの集積がないと襲用には至らないと思われる。継続したデータの蓄積を期待する。</p> <p>OWLのさらなる有効活用として、調査立木の樹形分析による材質評価（A,B,C割合）なども可能であれば取り組んでいただければと思います。</p> <p>実際に襲用できるか（誤差はどれくらいか）を示してほしいです。</p> <p>森林資源の把握等に必要な森林調査の効率化は絶対必要となることから、引き続き調査研究等を行っていただくことを期待します。</p>
S2	<p>獣害防止ネット柵の下の草管理方法</p> <p>群馬県林業試験場 山田 勝也</p>	<p>次はネットの視認性を上げることで管理がどれだけ楽に（安く）なったかという効果もわかると良いと思う。</p> <p>薬剤除草により、その後のネット破損やそれによる獣害が減少したのか、そのことも含めて、従来の方法とのコスト比較があるとよい。今後期待します。</p> <p>現在の視認性の判定は個人差が大きいようです。もう一工夫必要ではないでしょうか。</p> <p>発表の中で動画を使用しており、分かりやすい発表だった。単年での調査であるので、ササなど根から再生するような植物については経年での調査をしていただきたい。継続調査の結果を期待する。</p> <p>報告のとおり、単年でなく、継続的な実証により効果検証ができるものがあります。引き続きの取り組みをお願いします。</p> <p>柵管理の必要性を普及広報する上で重要な技術開発です。</p> <p>獣害防止は非常に重要な課題。ネット柵の維持管理の効率化に資する本研究は重要だと思うので、今後も継続してもらいたいことを期待します。</p>
S3	<p>現地検討会を通じた技術者育成について</p> <p>治山課 丸山 寿隆</p>	<p>人が減る中、技術の継承、技術者の育成は（どの世界でも）大事であり、素晴らしい取組だと思った。アンケート結果のフィードバックも良い。</p> <p>基礎技術を・現地で・グループワークでという仕立てがとても良い。新たな技術が出てくる中で、若手だけでなく、経験者にも「リスクリング」が必要となっているので、今後も取り組みを充実させていただきたい。</p> <p>例えばスマホによるレーザー測量も可能となっています。特に若手職員は柔軟に使いこなせるように思います。</p> <p>基礎的な技術の継承はどの業種でも生じている状況。回数が減ることによって継承のスピードが減らないか心配。他分野での研修の実施にもつながるといいと思う。</p> <p>レーザー測量、ICT建機の導入はぜひ進めてください。</p> <p>アンケート回答者数を増やすことが重要に思います。</p> <p>技術者の育成・確保は重要な課題。特に専門的な技術をいかにして習得していくかが課題と考えており、今後も創意工夫を凝らした検討会を期待する。</p>
S4	<p>コンテナ苗木の生産技術向上に向けた取組</p> <p>群馬県渋川森林事務所 星野 勝</p>	<p>苗木生産者さんにとって非常に有益な取組だと思う。</p> <p>安定した良質なコンテナ苗木を生産することは、その先の60年を決める重要なテーマだと思います。生産者のネットワークづくりにもつながるよう、このような機会を継続して設けていただきたい。</p> <p>コンテナ苗の生産技術が多様なので少々驚きでした。ある程度の生産技術指針が必要かと思います。</p> <p>視察の効果は十分にあると思う。気候条件などが同じ栃木県の視察だったと思うが、様々な地域への視察も実施されると効果があると思う。</p> <p>主伐再造林事業が増加傾向で苗木の需要がさらに高まる中、県が苗木生産技術向上に指導関与されることはありがたく、今後の継続的取り組みをお願いします。</p> <p>視察結果を踏まえた具体的な改善が見えると良いと思います。</p> <p>コンテナ苗木の安定的な生産確保は重要な課題。生産者間の技術交流によって技術の向上が図られるよう、今後も研修、視察の実施を期待する。</p>

S5	<p>超緩効性肥料を用いたエリートツリー等 コンテナ苗の活用</p> <p>森林技術・支援センター 平尾 翔太 仲田 昭一</p>	<p>2年目、3年目の追跡調査の結果を楽しみにしています。</p> <p>肥料成分が融出しているのに、成長に結びつかなかったのか、成分が十分に融出しなかったのか知りたいところです。</p> <p>引き続き試験に取り組んでいただきたいです。</p> <p>まだ単年での調査ではあるものの結果が出てきている。継続した調査を期待する。</p> <p>棚倉試験地の8月1日の写真から下草が非常に少ないと思われるので、下刈未実施でモニタリングされるのも良いのではないのでしょうか。</p> <p>P11, 12などのグラフは、上部・下部を実線・破線で分けるなど工夫があると分かりやすいです。</p> <p>エリートツリー等コンテナ苗の植栽地において初期成長を確保することにより、草との競合を回避することは下刈り省略につながるものと考えており、引き続きの研究をお願いします。</p>
S6	<p>大苗植栽による下刈省略の検証試験 第2報</p> <p>矢板市農林課 市川 貴大</p> <p>塩那森林管理署 金澤 裕子 伊藤 香里</p>	<p>形状比の時間変化のグラフも示してもらえるとよかったです。</p> <p>民間の協力を得て研究を行うことで実務上の制約が生じたことは興味深い。現実と折り合いを付けながら、研究を続けていただきたいです。</p> <p>被圧木の今後がどうなるか、調査を継続してください。</p> <p>着想は面白いと思う。民有地で経費をかけない調査、大変だと思うが、引き続き、調査してもらいたい。</p> <p>市役所の主体性ある取組に敬意を表します。今後の下刈実施（下部）実施地、未実施を設定していただければと思います。</p> <p>民国連携の好例だと思います。</p> <p>雑草木の高さを突破した苗木については下刈不要との結果を今後下刈りの省略化にどう結び付けていくのか、更なる研究をお願いします。</p>
S7	<p>UAVレーザーを活用した施設維持に向けた現地 測定の省力化について</p> <p>上越森林管理署 鈴木 夢叶</p>	<p>現地測量よりも確実に省力化を図れると思う。今後はUAVの大量点群データを活用する視点があっても良いと思った。</p> <p>測定の効率化は大事な課題ですね。引き続き、データを収集し、実用性を検証していただきたい。</p> <p>誤差の発生した原因についての検討をお願いします。治山の現場での点群データの活用を期待します。</p> <p>UAVレーザーによる測定の活用についてはよくわかったが、その結果が実際どうだったか検証するともっとよかったと思う。事例の積み重ねと共に期待したい。</p> <p>レーザー測量データの活用にかかる知見の蓄積と精度向上を期待します。</p> <p>実際にレーザーデータから算出が適用できたのか、できるのかを示してほしいです。</p> <p>現地測定の効率化を図ることは重要な課題、今回UAV測定の利用可能性が明らかになったが、実際に利用可能かどうか更なる調査の積み重ねが期待される。</p>
S8	<p>ツリーシェルターでヒノキを育てる</p> <p>千葉森林管理事務所 勝川 誠</p>	<p>シカ柵とシェルターのコスト比較も今後していただくと良い。直径と樹高のデータは表ではなく、グラフにした方が分かりやすい。</p> <p>大変な作業お疲れ様でした。かなりの個体が巻き下がってしまい、補助作業の負担が大きくなるとツリーシェルターはヒノキに不向きということですね。</p> <p>比較的簡単な処理でツリーシェルターによる生長阻害を抑制できることが理解できました。</p> <p>ヒノキをシカ対策しながら育てようという意欲が感じられた。まだ課題となることが多いのだが、引き続き調査を続けてもらいたい。</p> <p>シカのえさとして造林地周囲の下草灌木をあえて残すことも実証いただきたい。</p> <p>まき下がりや変形のデータがあると説得力が増すでしょう。</p> <p>獣害対策をどうするかは重要な課題、ツリーシェルターによる防護による効果が確認されたことから、今回の成果をどのようにして生かしていくかが課題だと思われるので、引き続き検討をお願いします。</p>

<p>S9</p>	<p>下刈りの機械化のための自走式下刈り機による地拵えに関する検証</p> <p>合同会社ビスペル 馬渡 純</p> <p>静岡県富士農林事務所 辻 菜緒</p>	<p>富士山麓のなだらかな地形を活かして、下刈機械の自動走行の実証を日本の先陣をきって取り組まれていて、素晴らしい。ぜひこのまま、リードしていただきたい。</p> <p>ある工程を効率化するために、前工程や作業環境の設計段階で対処するというアプローチがとても良いです。継続して研究を深めてください。</p> <p>発想の転換ですね。今後の実証試験に期待します。</p> <p>自走式の下刈り機を導入することを前提にした植栽。中長期的な計画あつてこそだと思う。協議会の引き続きの課題解決に期待したい。</p> <p>列間は自走式で下刈りできたとして、苗間に残ったかん木草本をどうするかこの課題についての検討結果に関心があります。</p> <p>今後の適用範囲の拡張を期待します。</p> <p>下刈りの省力化は重要な課題、自走式機械による下刈りの実施が普及できれば大きな成果となるものと考えており、引き続き傾斜や土壌条件の違いによる実用化の可能性について検証をお願いする。</p>
<p>S10</p>	<p>くくりわなによるシカ捕獲の2地点比較 (伊豆半島と箱根・丹沢地域)</p> <p>伊豆森林管理署 藤垣 遼大</p> <p>神奈川県自然環境保全センター 小澤 海斗</p>	<p>国と県でお互いに視察して意見を出し合うというのは良いアイデアだと思った。</p> <p>「もっと上手にやるために隣はどうやっているのか情報交換してみよう」というアイデアとそれを行動に移したことがGJ!「捕獲ではなく管理」良い視点。</p> <p>異なる組織での比較によって今後の課題が見えてきたようです。さらなる協力体制に期待します。</p> <p>シカ対策の深刻さからの調査であり、継続してもらいたい。現地視察の内容や仕様書などももう少し詳しく違いを明確にしたらよかった。</p> <p>他地域、民国で、技術、仕様書などを相互に理解を深められたのは有効でしたので、さらに連携を深めていただき、他県へのモデルとなってください。</p> <p>情報共有結果を次に生かすよう期待します。</p> <p>シカ捕獲をいかにして効率的に進めていくかが重要。今回異なる地域で異なるやり方を行っていることが明らかになったことから、改善可能なものがあれば改善できないか検討してほしい。また両地域ともに民国連携で取り組みが進むことを期待する。</p>
<p>S11</p>	<p>奥日光西ノ湖畔保護林に平成11年に設置したシカ柵内の25年後の植生変化</p> <p>日光森林管理署 野口 光三</p>	<p>国有林ならではの、間隔は長いものの長期モニタリングの素晴らしい成果だと思います。</p> <p>長期にわたる事業の経過や成果を観察し、評価することはとても重要です。次世代に強いメッセージとして伝わったと思います。</p> <p>長年の国有林における調査を基礎とした素晴らしい発表でした。</p> <p>次世代へのメッセージとして発表を聞くことができた。単年での調査がこうして25年後に比較することができて次のステップにつながると思う。森林総研の調査を含めて今後期待する。</p> <p>広葉樹林の更新技術確立はこれからだと思われませんが、ドングリ直播、樹裁も含め今後の観察保全の取組みに期待します。</p> <p>国有林のこのような取組はもっと評価されてよいと思います。</p> <p>希少な個体を有する保護林を存続させていくため、シカ被害とナラ枯れ被害の対応が必要となってきている。シカ被害対策としては、防護だけでなく捕獲の強化が必要であるし、ナラ枯れ被害については、粘着テープ巻きや、被害木の伐倒駆除等が必要となっていると感じており、積極的な対応を期待したい。</p>
<p>S14</p>	<p>治山事業実施箇所において二ホンジカが植生に及ぼす影響について</p> <p>治山課 小松 隼人</p>	<p>ブラウン・ブランケ法に加えて植生高のデータがあると良いと思った。シカの採食圧が高いと不嗜好性植物しか残らないのは仕方がない。これを緑化しようとする、手間もコストもかかる。</p> <p>今後、継続してデータをとり、シカの食害に対応した適切な緑化の検討材料を集めていただきたい。今後の施工の仕様にどう反映していくのか期待します。</p> <p>治山事業で求められる早期緑化は本来牧草で対応すべきだと思います。</p> <p>せっかく現地で調査したのであれば写真を使って発表の方が良かったと思う。調査方法を改めて見直して引き続き調査してもらいたい。</p> <p>不嗜好性植物の緑化への有効性が確認できたようなので、今後の緑化工法に活かしていただければと思います。</p> <p>マット伏工で種子入のところでは、導入した種が何であるかを明示した方が分かりやすいです。</p> <p>治山事業実施箇所においてもシカの食害への対策を行っていく必要がある。地域の状況に応じた対策を検討していく必要があることから、今後も研究調査を続けていくことを期待したい。</p>

S15	<p>不法侵入への挑戦～林道の安全対策～</p> <p>群馬森林管理署 石栗 英人 北澤 寛</p>	<p>不法侵入という目の前の切実な問題に対し、大きなコストをかけず、大変効果的な対策をされたと思います。素晴らしい取組だと思います。</p> <p>ぜひ、バズマフで取組紹介していただきたいです。今後、継続して林道管理業務の中に取り組んでいかれること、多くの地域に取り組みが広がることを期待します。</p> <p>オフロードバイクの対策が重要ですね。</p> <p>不法侵入は大きな問題で、山火事などの一因にもなる。看板が古くなっているのをよく見るが、もう少し統一したものにするなど、工夫が必要だと思う。さらなる効果がでる対策をお願いしたい。</p> <p>警察まで相談し、実際にパトロール実施に至ったのはよかったですと思います。侵入者に不法意識を持ってもらう必要があると思いました。</p> <p>現場での苦労を解決につなげる発表でした。</p> <p>不法侵入防止に向けた対策は重要な課題、効果的な対策を検討され、署全体横展開された取組であり、素晴らしい。今後も対策の推進をお願いします。</p>
S16	<p>森林環境教育の持続的な推進に向けて ～小学生を対象とした森林教室の現状と課題～</p> <p>高尾森林ふれあい推進センター 山田 徹 山崎 美輝 磯田 伸男</p>	<p>子供相手の森林環境教育は重要だと思います。国有林でも森林教室をしっかりやっているとは知りませんでした。素晴らしい取組だと思います。ぜひ続けたい。</p> <p>学校と連携して自然体験の機会を子供達に提供することは大変重要と思います。継続してください。人員減少でこの授業を受けられなくなる子供がいるのは残念です。</p> <p>多摩森林科学園との連携、協力はどのようになっているのでしょうか。林野行政にとって森林環境教育が重要であることがよく判りました。</p> <p>毎年学校の受け入れご苦労だとは思いますが毎年続けられていて敬服する。季節ごとの違いも色々あると思う。そうした点の発表もあればいいかと思う。</p> <p>ボランティアスタッフの後継者育成の必要性を感じました。教育学部や森林科学系大学への声掛けもありかと思いました。大学によっては森林環境教育の研究室もあるようです。</p> <p>昨年の山梨事務所の発表が参考になると思います。</p> <p>小学生に対する森林環境教育は非常に重要。今後も学校のニーズ等を踏まえ、効果的な取組となっていくことを期待する。</p>
S17	<p>地域と連携した金尾山の森林づくり ～第75回全国植樹祭機運醸成の取組～</p> <p>埼玉県寄居林業事務所 浅香 義広</p>	<p>全国植樹祭という目標に向けて行った活動が大変分かりやすかったです。</p> <p>市民が参加した植樹祭ができ、また、それを機にヤマツツジの更新ができたことがすばらしい。保存会との連携を今後も続けていただきたいです。</p> <p>県の東部の都市域の住民に向けた取り組みをお願いします。</p> <p>ヤマツツジの保存など地元の支援がなければできないことだと思う。また、間伐材の割り箸や木製のカプセルトイなど地元ならではのものがあり、地元の人たちにも喜ばれていることだと思う。今後の活動も期待したい。</p> <p>全国植樹祭準備・運営大変お疲れ様でした。第10回植樹祭の金尾山をレガシィとして、再認識してもらった取組も素晴らしいと感じました。全国植樹祭の地元担当、その機運醸成の取組、そして今回それら成果の発表は浅香さんの今後のキャリアに活かされると思います。</p> <p>今後の活動に小中学校もからめられるといいなと思います。</p> <p>緑化の推進に向け、地域住民等と連携した取組を行うことは重要、今回全国植樹祭が大きなきっかけとなって様々な連携した取組が実施され、成果を上げることができたと思うので、今後も取組を推進していくことを期待する。</p>