

II ポスター発表

令和5年度 森林・林業技術等交流発表会ポスター発表一覧

発表番号	課題名	発表者所属・氏名
P1	衛星通信を活用した遠隔臨場について	大井川治山センター 齋藤 秀樹
P3	OWL を用いた収穫調査簡略化の可能性について ～簡易な計測方法の検証～	森林技術・支援センター 平尾 翔太、中山 優子、仲田 昭一
P4	治山事業における ICT 建設機械の導入について	静岡森林管理署 伊佐 雅暁、沼口 暁
P5	シカ嗜好性誘引飼材を用いた錯誤捕獲防止対策の取組について	群馬森林管理署 黒田 隆、山中 恋
P6	シカに食べられない苗木を求めて ～オオバアサガラの魅力～	日光森林管理署 野口 光三
P7	防草シートを活用した下刈の省略化に向けた取組	棚倉森林管理署 滝川 和葉、鈴木 浩
P8	下刈作業時期の違いによる苗木の生長について	千葉森林管理事務所 池田 一穂
P9	苗場山ブナ天然更新試験地クロニクル	中越森林管理署 富沢 葉子
P10	伊豆署におけるノウサギ捕獲の一考察	伊豆森林管理署 町野 弘明
P11	低密度生息地域のニホンジカ生息状況と課題について ～センサーカメラによるモニタリング調査結果から～	福島森林管理署白河支署 内山 弘敬
P12	電気止め刺し機を自作してみた	利根沼田森林管理署 須藤 洋一、五十子 碧
P13	福島森林管理署が取り組む獣害対策 ～ニホンジカに対峙する者達～	福島森林管理署 坂本 英男、佐藤 史佳
P14	山梨県におけるナラ枯れ被害対策に関する一考察	山梨森林管理事務所 荒井 亮一
P15	間伐材利用促進モデル地区における木製治山構造物の現状について —木製治山構造物のこれからを考える—	関東森林管理局 治山課 田中 裕貴
P16	屋根型路盤作設による災害に強い道作りについて	天竜森林管理署 太田 紗菜
P17	流域の人々の暮らしを守る田代山の治山対策	会津森林管理署南会津支署 筒井 建伍、中島 俊和 関東森林管理局 治山課 田中 裕貴
P18	山地災害復旧事業現地検討会を実施してみた	関東森林管理局 治山課 丸山 寿隆 東京事務所 板倉 寿美次
P19	環境放射線モニタリング10年 —森林の放射性物質はどこに—	森林放射性物質汚染対策センター 伊藤 秀晃
P20	アカマツ・カラマツ人工林の林齢に沿った多面的機能の変化	山梨大学 生命環境学部 環境科学科 藤村 泰詩、向井 真那

P21	中之条町立六合中学校によるシラネアオイの植栽・保全活動	吾妻森林管理署 中園 昭博、上村 武士
P22	赤谷プロジェクトの環境教育に関する取り組み	赤谷森林ふれあい推進センター 神垣 崇郎
P23	村上支署における地域林業等への貢献	下越森林管理署村上支署 石田 伸次
P24	スマート林業の推進 ～GISの普及およびスマートフォンアプリの活用～	磐城森林管理署 佐藤 桂太

衛星通信を活用した遠隔臨場について

大井川治山センター 齋藤 秀樹

1. はじめに

近年、受発注者の働き方改革や生産性の向上を目的として遠隔臨場の取り組みがされています。

林野庁においても「国有林野事業請負工事監督・検査実施要領の制定について（昭和49年4月8日付け49林野経第157号林野庁長官通知【最終改正】令和4年3月28日）」において情報通信技術の活用について定められているほか「工事現場等における遠隔臨場の試行について（令和3年3月8日付け2林整備計第605号 林野庁計画課長通知）」により現場の立会や材料検収等の監督業務について遠隔臨場の仕様等を定め、試行できるようになっていますが、治山工事の現場の多くが山間部で通信状況が悪く、実施できる現場に限られています。

そこで、**衛星通信サービスを活用することにより、山間部でも遠隔臨場を実施し、効率的に監督業務及び検査業務を行うことを目指して本取り組みを実施しました。**

国有林野事業請負工事監督・検査実施要領の制定について（抄）
 【最終改正】 令和4年3月28日
 （情報通信技術の活用）
 第5条 支出負担行為担当官等は、本通知の規定にかかわらず、監督職員が行う監督又は検査職務を行う検査の実施に当たり、情報通信技術を活用することにより、遠隔地において十分な情報を得ることができると判断される場合には、当該情報通信技術を活用することができるものとする。



2. 衛星通信サービスについて

現在提供されている衛星通信サービスは、スペースX社が提供するスターリンクとインテルサット社が提供するFlexMoveがあります。

使用する衛星は異なるものですが、どちらのサービスもインターネットへのアクセスができます。

仕様書を作成して公募を行った結果、低額な価格を提示したスターリンクを採用することとしました。

「工事現場等における遠隔臨場に関する試行要領」における仕様では、配信用機器の転送レート(VBR)は平均9Mbpsを基本と定めており、スターリンクのスペック上の仕様は十分なものです。

導入するにあたって主に必要なものは、衛星通信端末のほか、カメラ、電源が必要です。その他、屋外で使用することから電波法に適合した屋外用ルーターや運搬用のケースも必要となります。

初期導入コストとして約90万円、1月あたりの運用コストとして約7万円かかりました。

(1) 初期導入コスト

項目	金額(税込)	備考
衛星通信端末	431,750円	アンテナ、電源ユニット、wifiルーター、ケーブル(25m)
開通一時金	13,200円	契約時
ウェアラブルカメラ	217,800円	ザクティCX-WE 110
ヘルメットマウント	13,200円	ヘルメット装着用
ポータブル電源	98,600円	Jackeryポータブル電源PTB041 2台(アンテナ電源供給用、ルーター電源供給用)
屋外用ルーター	38,200円	
キャリーケース	97,780円	アンテナ、電源ユニット運搬用
タブレット	0円	ドローン操作用のものを流用
計	910,530円	

(2) 運用コスト(1月あたり)

項目	金額(税込)	備考
通信料	37,000円	
KDDIサポートパック	33,000円	24時間365日 端末保守対応
計	70,000円	

Starlink Business サービス仕様

通信サービスの主な仕様

期待される下り通信速度	40~220 Mbps
期待される上り通信速度	8~25 Mbps
遅延	25-50 ミリ秒
月間高速データ利用量 ¹⁾	ビジネス標準プラン: 1TB, 2TB, 6TB ビジネス高級プラン: 5GB, 1TB, 5TB
遅延時の優先アクセス ²⁾	レスポンス優先プランに接続して転送が早くなります

月間高速データ利用量消費後の通信速度制限について¹⁾

プラン	ビジネス標準	ビジネス高級
期待下り通信速度	25~100 Mbps	5~50 Mbps
期待上り通信速度	5~10 Mbps	2~10 Mbps

遅延時の優先アクセス²⁾ 速度制限はレジデンシャルプランと同様

3. 衛星通信の活用に向けた検討

スターリンクを導入後、現場等において通信テストを行うとともに、遠隔臨場による完成検査を試行しました。

遠隔臨場による完成検査

12月4日に遠隔臨場による完成検査を試行しました。

大井川治山センターで「Microsoft Teams」の会議室を作成(会議IDパスコードはあらかじめ通知)し、工事現場にスターリンクの通信端末、検査会場となる関東森林管理局にパソコンおよびモニターを設置してそれぞれインターネットにより接続して検査を実施しました。

検査日の午前中に機器の設置及び事前の接続テストを行い、検査は概ね2時間要しました。



【試行した感想】

良かった点

- 検査日程の調整が容易
- 検査官の負担の軽減(移動時間等)

悪かった点

- 実地検査に比べて準備に時間がかかった。
- 実地検査に比べて検査時間がかかった。
- 検査官に説明が伝わっているかわからなかった。
- 衛星通信端末から距離が遠くなったり障害物があると通信品質が悪くなる。

現場等における通信テスト

- センター敷地内
 - 100Mbps前後の通信速度が出ており、動画は監督業務を行うに十分な解像度で送受信できた。また、音声も十分聞き取ることができた。
 - センターの通信環境より速度は良好。
- 各工事現場
 - スペースX社が提供するアプリを用いて各現場において通信状況を確認したところ、**衛星を捕らえられない現場が想定より多かった。**
 - ルーターとタブレットの間に障害物があると通信が切れるなど通信品質が極端に悪化した。

その他の気づいた点

- 設置場所について北方が開けた場所でない衛星を捕らえることができないとされているが、実際には、あらかじめ設置する場所アプリにより衛星を確認する必要がある。木陰程度であれば通信に影響はないと思われる。
- 同じ場所に設置しても、日によって通信ができない場合がある(天候が関係しているのか)。
- 現場運搬にあたって、キャリーケースが別途必要。
- タブレットもしくはスマートフォンのカメラでも性能が良くなっていることから、必ずしも専用のウェアラブルカメラが無くても代用できる。
- 動画の解像度は通信速度に依存している。

4. 今後の検討

- 現場における通信品質の安定のための方策の検討
- 遠隔臨場をスムーズに実施するための手順の確認とマニュアル等の作成
- 請負事業体に使ってもらうための検討会等の実施

5. まとめ

スターリンクの導入にあたって、まず、契約方法から検討が必要だったことや山間へき地で実際に使用している事例が少なかったことから手探りの状況であった。令和6年1月に発生した能登半島地震でもスターリンクは通信の途絶した地域に情報インフラ提供するなど災害においても活躍している。**実際に導入して利点だけでなく課題も見えてきたことから引き続き、課題の解決に向けた検討が必要。**

OWLを用いた収穫調査簡略化の可能性について

～ 簡易な計測方法の検証 ～

森林技術・支援センター 平尾翔太 中山優子 仲田昭一

①背景と目的

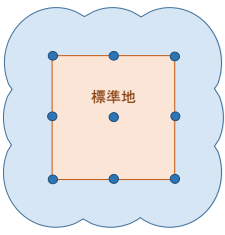
地上型レーザースキャナ（OWL）は、関東森林管理局管内では令和3年度末に初めて導入して以来、現在7台所有しているところである（令和5年度には、OWL解析用の高性能PCも配布されている）。これまでにOWL関係物品に費やされた経費は、決して安い金額ではない。ただ、単に新しい機械の試行的な実施だけのためでは、あまりにももったいないが、OWLの計測機能や使い方について認知度が低いのも実態である。

新しい機械の導入にあたっては、使用に対して技術の習得が難しいこと、高価であり数がそろわない等の状況により定着しづらく、十分理解している従来の収穫調査手法により調査を行っているところである。

このような現状を解消すべく、少しずつ取組が進められてきており、近年は治山・林道事業での地形データ収集等に活用するといった事例もみられるが、やはり本来の使用目的である収穫調査に活用していくことも重要と考える。そこで、各職員（特に現場レベル）にもっと手軽にOWLを活用してもらうため、素早く簡単に、且つ正確性（精度）は損なわずにOWLで収穫調査ができる方法について検証することとした。

③現状と課題

OWLを用いた従来の標準地計測方法



9点計測する

→精度は高いかもしれないが、標準地外の区域までデータが取れてしまう。

計測点は9点も必要か？

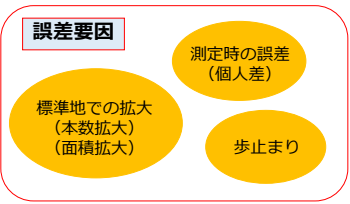
- OWL計測点
- 計測範囲

- ①OWLは最低2点計測すれば、図面は作成できる。
- ②標準地の形にこだわる必要なし。
- ③標準地範囲は計測後にPC上で設定できる。→四角形、円形もOK
- ④計測点（箇所）の表示 → 座標データがあるので表示不要。
- ⑤計測間隔は、目測（おおよそ）10m間隔でOK

②精度について

現在の収穫調査方法でも木材販売に至るまでに、材積等の誤差は結構あるのでは？
→そこまで精度にこだわらなくても、そもそも正確な材積とは？

パーテックス樹高測定だって実測ではない。木を伐採してから測る値が一番正確！



筑波複層林試験地の間伐木伐倒後の樹高測定 (R5.11)

④取組・検証

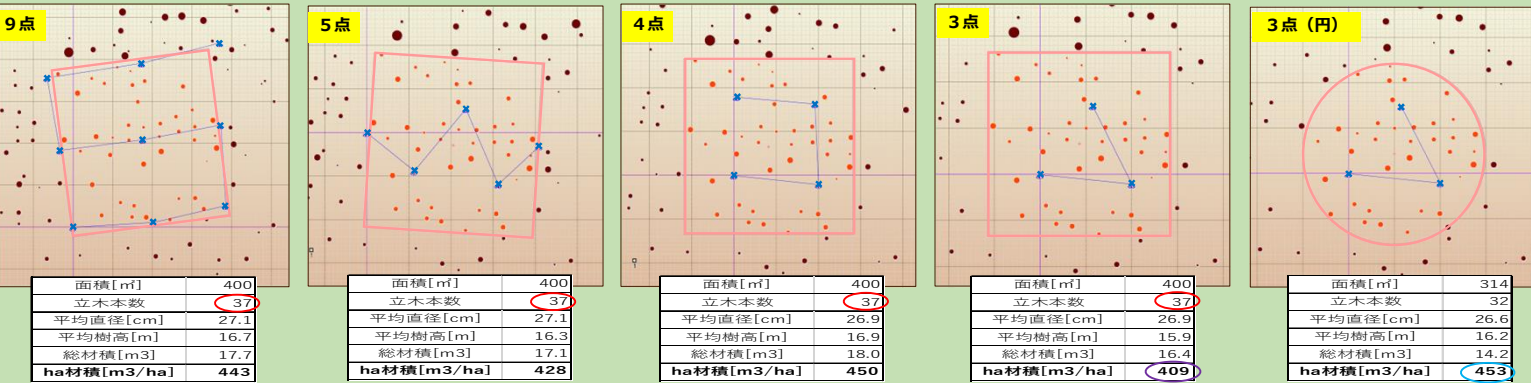
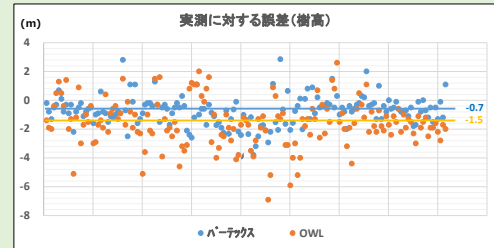
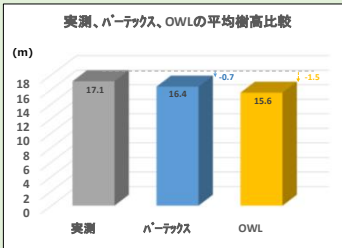
筑波複層林試験地内の42年生のヒノキ林間伐前にOWL計測を実施。計測点数（9,5,4,3点）や範囲指定方法等、様々なパターンで検証。



林内の状況
林況データ(2021.8調査)
【標準地調査(パーテックス+林尺)】
材積：17.42m³ (標準地400m²)
436m³/ha

注意点
計測点前後で立木が重ならないようにする。

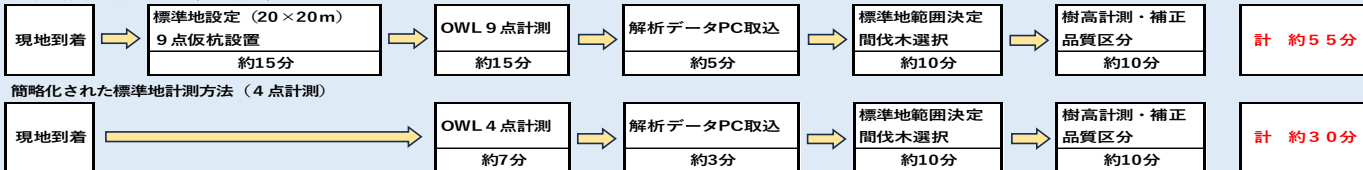
筑波複層林試験地内の42年生のヒノキ間伐木約160本について、伐倒直後に樹高を測定（実測）。パーテックス測定、OWL測定と比較検証を行った。



- ⑤結果
- 計測点数が少なくても、標準地20×20m程度であれば、立木本数は同じ（認識される）。
 - 3点四角形は、他に比べて材積が少し落ちる。→樹高が低く計測されているため、レーザーが届きにくくなる可能性がある。
 - 計測点数3点であっても、標準地範囲を直径20mの円にすれば、ha材積に大きな違いはない。

⑥考察・まとめ

従来の標準地計測方法（9点計測）



- ・計測点数を少なくしても精度を落とすことなく、大幅な時間短縮が可能。※約半分に時間短縮
- ・実測に対して、パーテックス、OWLともに誤差は生じるが、樹高補正で十分対応可能。
- ・計測点3点であっても、円状に範囲設定することで、精度を保つことができる。（但し列状間伐の調査には向いていない。）
- ・OWLは、列状間伐、経常間伐、皆伐それぞれに合わせた調査の簡略化が可能。（雑灌木が少ない箇所を選定し、少ない点数で調査が可能。）
- ・国有林でOWLによる簡略化された収穫調査を導入していくためには、収穫調査規程、その他関係する要領等の改正が必要。
- ・更なる検証のため、様々な林分条件下での調査を行い、データ量の積み重ねが必要。

治山事業におけるICT建設機械の導入について

静岡森林管理署

伊佐 雅暁

沼口 暁

1. 背景

- ・建設業全体の課題である「就業者の高齢化の進行」への対策としてICTの活用が推進されている。
 - ・林野庁の治山工事は施工地が山間部であることが多く、電波状況が不安定なため、ICT施工を導入しにくい。
- (GNSS衛星(全地球測位システム)より現在位置を取得する必要があるため)

電波状況にかかわらず使用できるICT建設機械はないか？
→TS(トータルステーション)を用いたICT施工ならば可能！



ICT建設機械を用いた掘削の様子

2. 使用した機器

- ①バックホウ
 - ・プリズム、センサー付
 - ・MG(マシンガイダンス)タイプ
- ②TS(トータルステーション)
 - ・自動追尾機能付、専用アプリが必要
- ③androidタブレット
- ④現地の3次元設計データ

※MG(マシンガイダンス)とは... ICT建設機械には大きくMG(マシンガイダンス)とMC(マシンコントロール)の2種類がある。MGはオペレーターをガイダンスでサポートするカーナビのような機能であり、MCは重機を半自動で操縦する機能である。



プリズム



センサー



トータルステーション

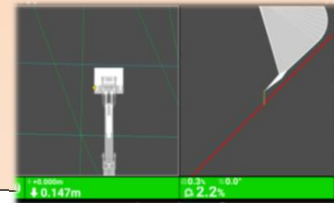


三次元設計データ

3. 使用の流れ

据え付けたTSがバックホウのプリズムを追尾することで、バックホウの位置を捕捉し、3次元設計データ及びバックホウのセンサーのデータと組み合わせることで、設計の床掘り深さとバックホウのバケット位置がタブレットに表示される。

オペレーターはタブレット画面を見ながら操縦をするので、あと何メートル掘ればいいのかを明確に把握しながら作業を行うことができる。



タブレットの画面



オペレーターの視点

4. 使用感(施工者へ聞き取り)

○メリット

- ・丁張設置が省略されることで、オペレーターは継続して作業を行うことができるため、工程の短縮につながる。(地形や規模によるが、今回の場合は工程的に従来の約1/2程度になったとのこと)
- ・丁張設置の際の急斜面での測量作業がなくなり、より安全な施工を行うことができる。
- ・従来丁張に要した人員を別の作業に配置できるため、施工の効率化を図ることができる。
- ・成果物の精度は±2cm以内に収まっており、土工事の精度としては十分であった。
- ・ガイダンスの表示がわかりやすく、慣れてしまえば従来の掘削よりも快適との声もあった。

○デメリット

- ・TSによる自動追尾が途切れると作業が中断してしまうため、霧が濃い日などは使用が難しいこともあった。
- ・3次元設計データの使用が前提であり、3次元測量等のICT技術の扱い慣れていない場合はかえって時間がかかる可能性もある。
- ・治山工事では足場を作りながらの作業も多く、設計図面に出てこない作業ではオペレーターの経験や技術力が必要。
- ・費用は見積で対応。今回はICT建設機械を使用しなかった場合と比べおおよそ3~4倍。

総評：より早くより安全に高品質な施工ができるが、実施にはICT技術の習熟が必要

5. 今後の課題

- ・積算方法が、見積を徴収しその妥当性を判断して採用することとなっているが、経験の少ない職員では判断に迷うのではと思った。
- ・今後ICT建設機械の活用事例を増やすことで、受発注者ともに経験値を積んでいければよいと思う。



1. 背景と目的

群馬森林管理署管内でも、シカによる被害面積の拡大が顕著であり、防除柵や忌避剤等の被害対策とともに、**有害獣類捕獲として職員実行による直営捕獲や業務委託での捕獲(許可捕獲)**を進めています。

くくりわなによる捕獲では、小林式誘引捕獲によることとしていますが、**捕獲対象とするシカ以外の獣類(特にクマ)も誘引してしまう**というデメリットがあります(本年度は直営1頭、委託3頭の**錯誤捕獲**)。

クマを**錯誤捕獲**すると、見回りに来た捕獲従事者や入林者が、暴れてわなから外れたクマからの**攻撃で危害を受ける可能性**があります。さらに**錯誤捕獲されたクマが幼齢である場合には、周囲に隠れて様子を見ている母クマとの遭遇により攻撃を受ける危険性**もあります。

また、**錯誤捕獲したクマに対しては、行政上の捕獲許可がなく「違法状態」となり、許可者(市町村長)による処置の判断と関連する手続きに時間を要し、業務上多大な負担となるため、**錯誤捕獲を極力回避する方策の実用化が喫緊の課題**となっています。**

こうしたことから、国有林野事業が森林被害対策として進めるシカの許可捕獲の趣旨に則り、**シカのみを誘引して高確率に捕獲する方策を探ることを目的**とします。



小林式誘引捕獲



直営捕獲したシカ



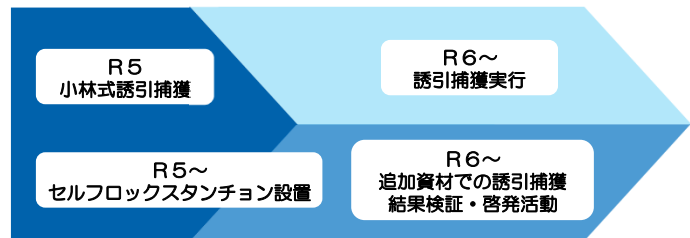
直営捕獲で**錯誤捕獲したクマ**

2. プロジェクトスコープとスケジュール

・使用資材 ※・・・**従来から使用**

誘引資材	わな資材
<ul style="list-style-type: none"> ・ハイキューブ ※ (アルファハイをキューブ状に圧縮成形した粗飼料) ・鈹塩 ※ (塩分やミネラル、糖みつなどを混ぜて固形ブロック状のもの) ・ユクル (鉄分とミネラルを固形化したもの。シカ専用誘引資材) ・くず鉄 (「シカは鉄分搾取するため鉄道へ侵入し、列車と衝突する」という事例から着想を得た錆びた鉄を再利用) 	<ul style="list-style-type: none"> ・くくりわな ※ (群馬森林管理署では、オリモ式くくりわなを使用) ・ペアウォーク (クマが踏む抜きにくい、くくりわな) ・こじゃんと (上部が開放されている囲いわな) ・セルフロックスタンション (角のないメスのシカが選択的に捕獲できるわな)

・スケジュール



「こじゃんと」
出典：四国森林管理局HP



「ペアウォーク」



「セルフロックスタンション」

3. まとめ

今後は、上記で得られた手法の利点を効果的に組み合わせ、**錯誤捕獲を極力発生させないシカ捕獲**を目標に取り組みます。

さらにシカの繁殖による**個体数増加を抑制**するため、**×ス個体をターゲット**とするために**有効なわなや誘引を含む捕獲方法の構築**を目指し、継続して検証します。

シカに食べられない苗木を求めて ～オオバアサガラの魅力～

日光森林管理署 森林技術指導官 野口 光三

日光森林管理署が管理する国有林は、そのほとんどがニホンジカ（このポスターでは「シカ」という。）の生息密度が高い地域であり、シカによる造林木の食害が大きな課題となっている。

また、分収林を中心に主伐期を迎えており、皆伐後に再造林する際は、高いコストをかけて苗木を保護しなければならない。

このような現状の中、シカに食べられない「夢」の苗木がないか探していたところ、シカの高密度生息地域ではオオバアサガラ（エゴノキ科の落葉高木）がシカの食害を受けずに純林となっている事象が多く見られたことから、オオバアサガラの生育状況を調べ、その魅力や可能性、今後に向けた取組について紹介する。

シカの食害から苗木を守るには（現状と課題）



写真のようなネット柵は設置後にシカが絡まったり、倒木や落枝、土砂で流されたりと柵が損傷するおそれがあり、定期的なメンテナンスが必要。急傾斜地ではシカが柵を飛び越えて侵入する（将来は撤去が必要）

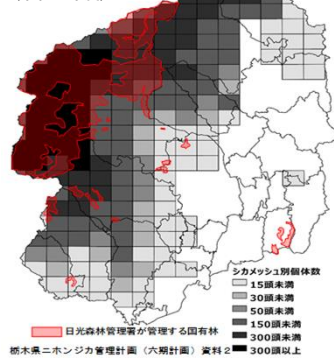


写真のような単木保護はネット柵に比べてメンテンスの負担は少ないが、高いコストが課題（将来は撤去が必要）



シカやクマの被害を受けたスギ壮齡林（収穫するまで保護対策が必要）
林床には、オオバアサガラなど、シカやクマの不嗜好植物以外は見られない

栃木県におけるシカの生息密度分布図（令和元年度）



オオバアサガラには、どんな魅力があるの？

オオバアサガラ（大葉麻穀）とは・・・エゴノキ科アサガラ属の落葉高木。大きな葉の「麻穀」の意味で、樹木の材質がもろく折れやすく、皮をはいた麻の茎「おがら」のようであることからこの名がある。明るい造林地や川原、林道沿いなどに多く見られる先駆種で、成長が早く高木に育つ。



大きな葉と、美しい白い花が特徴



ぶどうの房状に実る種子



伐採跡地に発生したオオバアサガラ



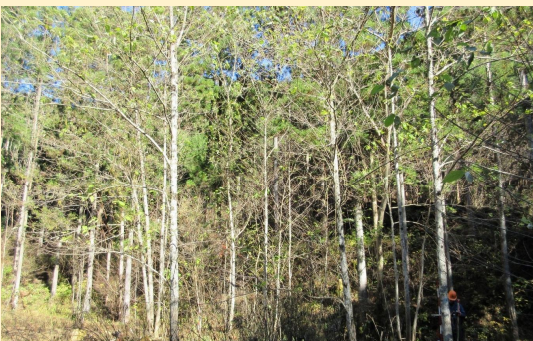
新植地に発生したオオバアサガラ



植栽木（ネットで保護）を被圧するオオバアサガラ



下刈実行中（刈り払うのは密生したオオバアサガラ）



標準地（10m×10m）本数：19本、材積：1.41m³



胸高直径：20 cm



樹高1.3 m

オオバアサガラは、川原や林道わき、造林除地などで純林が見られる。標準地を設けて毎木調査を行ったところ、ヘクタール当たり1,900本、1.41m³の蓄積があった。

- 魅力**
- ・シカやクマに食べられない（食害があっても僅か）
 - ・自然に芽生えて、ある程度までは大きく育つ
 - ・驚異の萌芽力
 - ・在来種であり、生態系への影響が少ない

- 欠点**
- ・先駆種であり短命？ 太さは最大でも30 cm程度か
 - ・材質がもろく、用材としての利用は僅か（床柱になると言われているが、床柱の需要そのものは少ない）



間伐後の林内に発生したオオバアサガラ（残存木にはクマ剥ぎが発生）



驚異の萌芽力（伐り株から多数の萌芽）

今後の取組と必要な検証

- 取組**
- ・種子の直播による更新の可能性を探る
 - ・山引苗による更新の可能性を探る
 - ・このほかに有用な樹木がないか探索する

- 検証**
- ・バイオマス資源としてのポテンシャルは？
 - ・何年まで成長するのか（伐期の設定は？）
 - ・本数管理が必要か否か？



採取した種子（採取比較の容易）



発芽試験（覆土前の写真）



種子の直播による更新の可能性を試験

防草シートを活用した 下刈の省略化に向けた取組

棚倉森林管理署 一般職員 滝川和葉

背景

日本の林業は、木材価格の低迷や、造林費用の負担が大きいことにより主伐及び主伐後の再生林が進みませんでした。
再生林費の低減を進めることが必要で、特に下刈は労働負荷が大きく高コストな作業で省力化が強く望まれているところに着目しました。
こうした経緯により、防草シートを活用することで**雑草木の被圧を抑制し下刈回数を減少**させ、上記の課題解決に繋がるのではないかと考えました。
当署では既に2か年にわたって5箇所で開催時に防草シートを設置する取組みを行っており、期待に沿った効果が発揮できているか確認するため、データの収集をしています。



具体的な取組

試験地

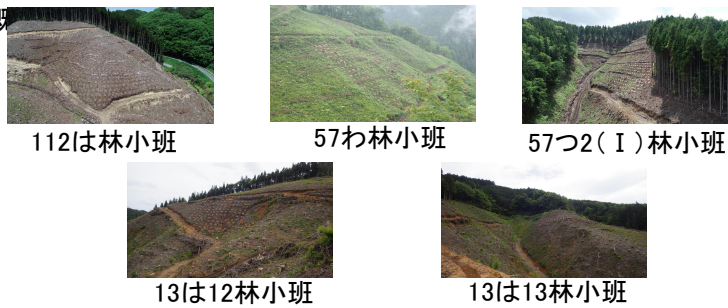
令和4年度

- 福島県東白川郡塙町大字田代字
入猿畑国有林**112は林小班**(令和4年6月設置)
スギ(普通コンテナ)、2年生 面積:2.43ha(うち0.02ha)
- 福島県東白川郡塙町大字真名畑字
入山国有林**57わ林小班**(令和4年6月設置)
スギ(特定母樹)、2年生 面積:4.35ha(うち0.02ha)

令和5年度

- 福島県東白川郡棚倉町大字戸中字
那須道国有林**13は12・13林小班**(令和5年5月設置)
は12小班 スギ(特定母樹) 1年生 面積:3.41ha(うち0.01ha)
は13小班 スギ(普通コンテナ) 1年生 面積2.74ha(うち0.01ha)
- 福島県東白川郡塙町大字真名畑字
入山国有林**57つ2(I)林小班**(令和5年5月設置)
スギ(特定母樹)、1年生 面積:1.89ha(うち、0.01ha)

概



防草シート詳細

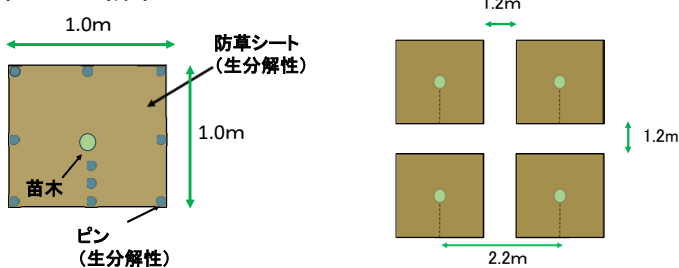


図1.防草シートの固定

図2.防草シートの配置

※経費削減のため、令和5年度は安価である竹ピン(試験的)も使用しました。

表1.防草シート外価格

品名	規格	1枚当り(R5)	1枚当り(R4)	ha当り(R5)	ha当り(R4)
防草シート	生分解性、1m×100m(100n㎡)	520	380	1,040,000	760,000
E-ピン	生分解性、L=150mm	374	500	748,000	1,000,000
竹ピン	L=150mm	21		42,000	
計	防草シート+E-ピン	894	880	1,788,000	1,760,000
	防草シート+竹ピン	541		1,082,000	

調査方法

- 試験地にシート設置箇所を選定し、**標準地として40本分の樹高・根元径・枝張**を測定します。(枝張はR4年度の第2回から調査を開始)
- 標準地付近に非設置箇所を**対照区**として設定し、こちらも「1」と同様に調査を行います。
- 調査時期として、1年目は植栽時期(5~6月)、成長が止まった時期(11~12月)に測定を実施、2年目以降については成長が止まった時期(11~12)に調査をすることにしました。



112は林小班 (R4. 8)

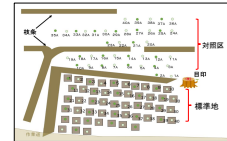
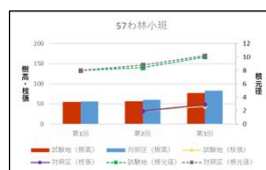


図3.標準地・対照区イメージ

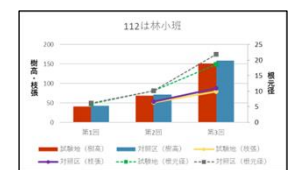
取組の結果

全体を通して、標準地と対照区で苗木の生育に**大きな差が見られませんでした。(表2・3)**

表2.R4年度設置箇所(57わ・112は林小班)

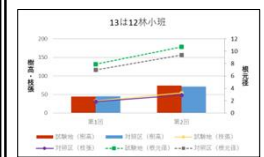


枯:標準地0本
対照区2本

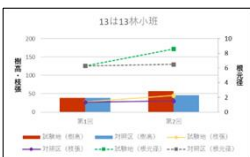


枯:標準地6本
対照区0本

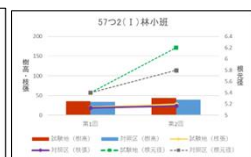
表3.R5年度設置箇所(13は12・13・57つ2(I)林小班)



枯:標準地1本
対照区0本



枯:標準地2本
対照区0本



枯:標準地21本
対照区14本

調査の結果「周囲の雑草木による被圧を**抑えきれない**」、「雑草木の成長により防草シートが**剥がれる**」、「竹ピンは外れやすい」、「一部の標準地での**枯死が多く見られた**」等の問題が発生しました。



剥がれた箇所 (R6.1)



枯れ・被圧 (R6.1)

まとめ

雑草木による「**被圧の抑制**」については当初の想定ほど**効果が期待できず**、現時点では成果が見える状況ではありません。

また、防草シートは透水性となっていますが、一部の標準地にて**枯死が多いこと**から**乾燥しやすい場所は設置箇所としては適さない**と考えられます。

(R5年度の設置箇所が多く見られるため、猛暑も関係する可能性があります。)

防草シート設置作業をした方々の声

実際に作業をした方からは、「急傾斜地では設置が容易ではない」、「1m×1mでは小さいのではないか」という意見が挙げられており、特に防草シートのサイズに関しては費用対効果はあるものの、今後検討していく必要があると考えられます。



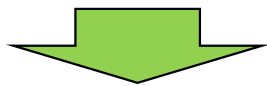
作業風景 (R5.5)

下刈作業時期の違いによる苗木の生長について

千葉森林管理事務所 池田 一穂

背景（国内の林業の現状）

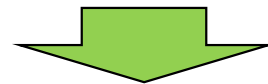
- 林業従事者の高齢化、減少
⇒施業技術の継承難
- 小規模・零細による森林経営意欲の低下



深刻な労働力不足
造林地の保育不足

背景（千葉県の現状）

- 2023年7月～9月では暑さ指数28以上の観測地点が県内の半数を超える日が72日。
- 30度以上の傾斜地にカヤ類の植生が旺盛な箇所もあり、下刈作業が難航。



過酷な労働環境

目的・調査方法

目的 千葉県における冬下刈の有効性について調査することで、施業省力化の可否を検討し、新しい林業実行プランにおける「夏季を避けた下刈期間の導入」の実現を図る。

調査方法 カヤ類の旺盛な地区の異なるAとBの2か所の林小班において、夏下刈区（9月下刈）、冬下刈区（12月下刈）を設け、それぞれに10m×10mのプロットを設置し、プロット内の苗木（スギコンテナ苗）の生長量と枯死率を3年間測定する。

冬下刈区(12月下刈)

夏下刈区(9月下刈)

10m×10mプロット
(冬下刈区)

10m×10mプロット
(夏下刈区)

生長量調査



・苗高
・根本径
を測定

※1プロット当たり21本程度
2,100/ha植

夏下刈後現況(A地区)



冬下刈区

夏下刈区

今後について

- ・調査期間は令和4年度～令和6年度の3年間にかけて行う。
- ・令和4年度の測定の結果、A地区(大多喜町)では各調査区での生長に差はなく、B地区(君津市)では冬下刈区の方が生長が良い状態であった。
- ・令和5年度の調査は2月上旬に行う予定。
- ・3年間の調査の結果、生長量や枯死率に差がない場合には、植栽後の年数も加味しつつ、冬季(12月以降)の下刈も検討する。

苗場山ブナ天然更新試験地クロニクル

中越森林管理署 富沢 葉子

試験地の設定

1967

ブナ天然林の施業方法を確立することを目的として昭和42年(1967年)10月に苗場山国有林21林班れ小が試験地に設定されました。その後、周辺の天然林において日本の各大学とも協定を結びながら、寒冷地域におけるブナの天然更新の指標となる研究を行ってきています。

試験地の概要 (関東森林管理局、中越森林管理署、森林総合研究所の共同管理)

※上部5種は1978年に保存母樹全てを伐採下部5種は母樹を保存

名称: 苗場山ブナ天然更新試験地
位置: 新潟県南魚沼郡湯沢町大字三俣
垂高山帯 (標高1千~1.5千m)
面積: 22.50ha

伐採率0% 伐採率100% 伐採率50% 伐採率30% 伐採率70%

伐採率0% 伐採率50% 伐採率30% 伐採率100% 伐採率70%

伐採処理区
a 刈払い
b 刈払い+かきおこし
c 格殺刈
d 格殺刈+かきおこし
e 無処理

試験地では、それぞれ稚樹の消長、環境及び植生の変化などを経年的に比較調査しています。

※a-eの並び順は各地帯処理区により異なります

種子の飛散調査

隣接林分で調査。有効飛散距離は樹冠外5m。有効飛散面積は樹冠面積の3倍程度であることを確認。

母樹と種子位置

母樹 1号
樹高 21m
胸高直径 94cm

1973

試験地の設定後

1973~1982にかけて、業務研究発表会において試験地の現状等について署より報告

1973 【調査】 種子の飛散、落下状況、稚樹の消長ならびに消失原因について。【考察】 前母樹だけに頼った天然更新は大部分の稚樹が枯死するため不可能。母樹を適正に残存し、併せて地床処理を行うことが必要である。

1974 【検討】 伐採関係と地床処理方法別による施業方法。【考察】 ブナの稚樹の消長は自然環境条件のほか上木伐採、地床処理等人為的な環境条件によって決まることが分かった。更新には適正な母樹の残存、後継稚樹の補給、地床処理を行うことが望ましい。

1975 【調査】 伐採率70%区における地床処理方法別ブナの稚樹の消長及び植生の推移について。【考察】 刈払いは更新期間中に結実年に合わせて3回程度全刈または筋刈が必要。除草剤処理は問題有。かきおこしは稚樹を引き抜く等マイナス面が大きい。無処理は密生地以外では効果が期待できる。このことから伐採率70%地区の施業は刈払いが最良である。

1976 【報告】 種子の飛散試験及び伐採率70%地区の稚樹の消長及び伸長について。飛散試験の結果、胸高直径50cm程度の立木でha当たり30本前後の母樹が必要。刈払い区と無処理区と比較、刈払い区は無処理区の約1.6~4.0倍の伸長を示した。刈払いによる消長及び伸長が良好であり、刈払いによる方法が適切であると考える。

1981 【調査】 結実年次ごとの種子の飛散、落下状況。【考察】 更新に必要な健全種子量は豊作年に多く並作年に少ない。虫くい、しんないの関係になっている。有効飛散距離は樹冠外5m地点となり70%皆伐母樹残存方法が適切であることを裏付けている。2回の豊作年を含む母樹残存期間が必要。

1982 【調査】 ブナ稚樹の発芽から消長に至る一成長期を追跡調査。【結果】 稚樹の被害等による被害は5月下旬がピーク。立枯は6月中旬がピークでその後漸減しながら最終調査時まで継続。被害原因は立枯、食害、その他(踏み折れや台風による落枝、転倒木の影響等)の順で多かった。

このように、初期は署における成果発表が多く見られましたが、年月が経ちデータが蓄積されていくにつれ、森林総合研究所だけでなく、試験地付近のブナ天然林での研究を行いたいという大学とも協定を結び、彼らの成果発表が増えていきます。

2005

苗場山ブナ天然更新試験地とそのデータベースの解説

小川 みふゆ・八木橋 勉・田中 信行・柴田 鏡江・田中 浩・中静 透・斉藤 昌宏・櫻井 尚武・谷本 丈夫・宮川 清・前田 禎三
【概要】
当試験地は、これまで38年間の間に18回の調査が行われ、それらの結果がデータベース化されている。これらは「森林動態データベース」に公開されている。このデータベース利用と今後の継続的な調査のために試験地における諸情報を報告したものである。



2012

広葉樹の天然更新完了基準に関する一考察 - 苗場山ブナ天然更新試験地のデータから -

正木 隆・佐藤 保・杉田 久志・田中 信行・八木橋 勉・小川 みふゆ・田中 裕之・田中 浩
【概要】
試験地の30年間のデータを解析し、天然更新完了基準を検討した結果、高木性樹種の更新の成功率は、稚樹の密度が20万本/ha以上、かつ植生が除去された場合によく8割を超えると推定された。伐採前に前生稚樹の密度を高める等の作業を行わない限り、天然下種によるブナ林の更新は難しいと考えられる。



2021

一度ササ原になるとなかなか森には戻らない ~ 皆伐されたブナ林を約40年間モニタリング調査 ~

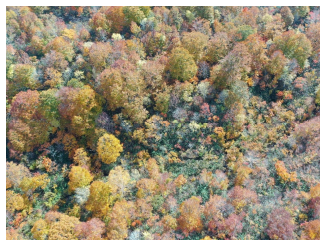
正木 隆・田中 信行・八木橋 勉・小川 みふゆ・田中 浩・杉田 久志・佐藤 保・長池 卓男
【概要】
当試験地のブナ林の皆伐前後の変化を約40年かけて調査。
・ただ皆伐しただけでは30年経過した時点で広葉樹は育っていない
・皆伐前約10年間刈払いや除草剤でササを減らしても皆伐後にササが急速に回復し、顕著な効果は見られない
・今回の調査場所ではブナ林へ再生していく兆しが見られない
・ササの密生するブナ林の皆伐は、生態系機能を長期間低下させる懸念がある



主要成果としての論文が約30、当試験地付近をフィールドにした大学の研究成果として80近くの論文が発表されています。このことから、当試験地がいかにブナ天然林の研究者にとって重要な場所であるかがうかがえます。

2023

2023年現在のブナ林の様子



今後について

苗場山ブナ天然更新試験地は、ブナの天然更新試験地の中では唯一長期的、継続的なデータを得られている貴重な研究プロジェクト地です。中越署では今後もこの貴重な試験林を保存し、長期にわたる研究のフィールドを提供することにより天然林施業の未来を考察していきたいと考えています。

伊豆署におけるノウサギ捕獲の一考察

伊豆森林管理署 町野弘明

【1. ニホンノウサギとは】

- 形態：ほぼ全身茶褐色で耳の先が黒い。頭胴長45～55cm、体重1.3～2.5kg
- 分布：日本固有種で本州、四国、九州に分布
- 生態：林や草原に生息。主に夜行性で草木の芽、葉、樹皮を食べる。



ノウサギの全長 ノウサギの被害箇所

【2. 伊豆署でのノウサギ被害】

伊豆署では、令和元年度及び令和3年度にノウサギ被害が発生。
しかし、防除・捕獲に関する知見が少なく、加えてノウサギは警戒心が強い**ため、捕獲が非常に難しい。**

生態に関する知見を蓄積し、**捕獲手法を模索していく必要**

【3. 生態調査の結果】

令和元年度からセンサーカメラによる生態調査を実施

- 〈行 動〉○鹿柵と地面の隙間を通して**造林地と林内を往復**（およそ1～2日おき）
○移動経路として作業道を頻繁に利用
○造林地内でノウサギの幼体が確認されたため、**造林地内で繁殖している可能性**が予測される
- 〈誘引餌〉○様々な誘引餌を試した結果、**ニンジンの葉**及び**ヘイキューブ**に採食が見られた



ノウサギの侵入口

鹿柵の隙間から侵入するノウサギ

造林地内のノウサギ幼体

ニンジンの葉を採食するノウサギ

【4. 様々な手法での捕獲の実施】

令和元年度から造林地内で**職員実行による**ノウサギ捕獲を開始

- くくり罠**：真鍮線等でこぶし大の輪を作り、木本類にくくりつけたもの
- N型罠**：長さ100cm、高さ30cmのナイロン網をN型に張り、Nの鋭角部分にくくり罠を設置
- かご罠**：アニマルトラップ（幅26.5cm、高さ31.5cm、奥行き81.5cm）



くくり罠

N型罠

かご罠

（馴化に**1カ月半程度**）（馴化に**3カ月以上**）

くくり罠で捕獲成功！

くくり罠での捕獲

- ①**結束線を使用**（針金は過去の捕獲時にノウサギが違和感を感じていたため）
- ②ノウサギが通る**道を見極める**
- ③木本類にくくりつける**長さを短くする**



N型罠に慣れつつあるノウサギ

かご罠に慣れつつあるノウサギ

くくり罠に使用した結束線

設置したくくり罠

【5. まとめ及び今後の展望】

- くくり罠で捕獲成功したが、その他の罠では馴化に1カ月以上かかる
- 誘引餌としてはニンジンの葉、ヘイキューブが有効
- ノウサギは造林地と林内を頻繁に往復するため、定期的な鹿柵点検が非常に重要

- 今後はくくり罠による捕獲の精度を高めるとともに、その他の罠での効率的な捕獲手法を検討
- ニンジンの葉、ヘイキューブの誘引効果を検証し、同時にその他の有効な誘引餌を探索

低密度生息地域のニホンジカ生息状況と課題について

～センサーカメラによるモニタリング調査結果から～

福島森林管理署白河支署 業務グループ 主任森林整備官 内山 弘敬

1. 背景と目的

全国でニホンジカの個体数が増加しており、近隣の署においては高密度で生息している地域もある。白河支署管内(福島県中通り南部)はニホンジカの低密度生息地域であるが、管内西部においてニホンジカの生息が確認され、一部において被害が見られている。

こうしたことから、白河支署ではニホンジカの生息状況を確認するために令和元年度から令和4年度まで管内西部に重点を置き職員実行により管内にセンサーカメラを設置している。今回は、センサーカメラのデータを解析しその結果と現地の被害状況からニホンジカの対策の検討を行った。



2. 設置箇所

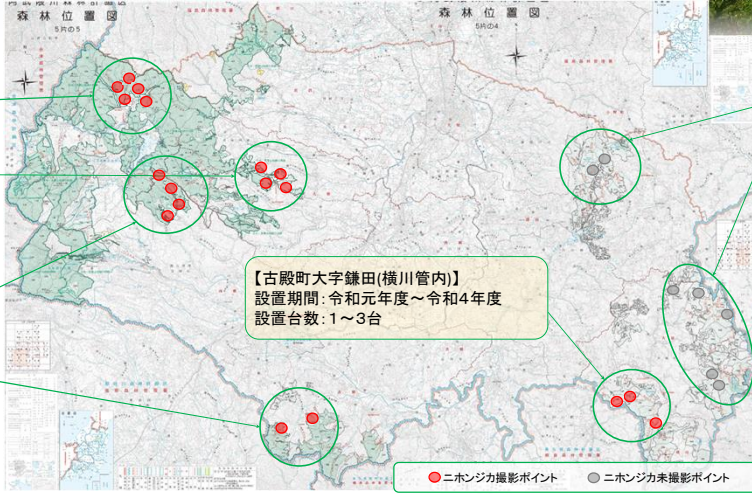
【天栄村大字田良尾(大平管内)】
設置期間: 令和元年度～令和4年度
設置台数: 4～5台

【天栄村大字大里(大屋管内)】
設置期間: 令和元年度
設置台数: 4台

【西郷村大字羽太(西郷管内)】
設置期間: 令和元年度～令和4年度
設置台数: 3～4台

【白河市旗巻(表郷管内)】
設置期間: 令和元年度～令和4年度
設置台数: 1～2台

【古殿町大字鎌田(横川管内)】
設置期間: 令和元年度～令和4年度
設置台数: 1～3台



【平田村・古殿町東部(蓬田・大原管内)】
設置期間: 令和4年度
設置台数: 7台

【カメラ設置条件】

- ① 植栽から5年までの箇所、ケモノ道、林道沿い等であり、いずれもデータ回収が容易な箇所。
- ② データ回収時期は1～3ヶ月程度。撮影回数が多い箇所については1ヶ月を目安。
- ③ 積雪の多い地域は冬期間一時撤去(11月中旬目安)。

3. 取りまとめ方法

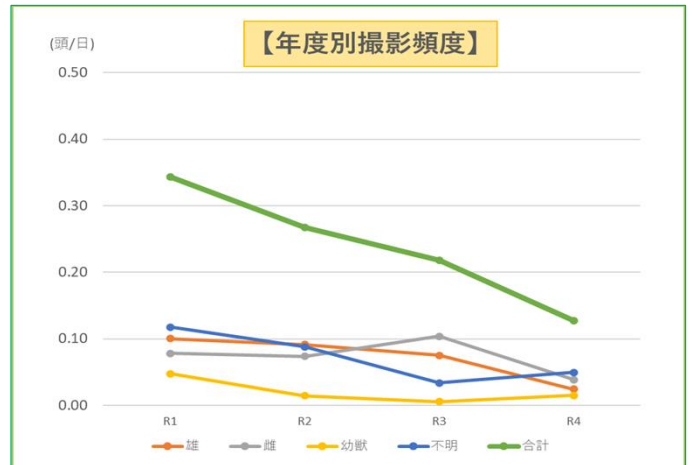
- 大屋管内については、令和元年度しかデータがないため集計から除外。
- 管内東部(平田村・古殿町東部)については、令和4年度からセンサーカメラを設置しているがニホンジカの生息は確認されていないため集計から除外。
- センサーカメラに撮影されたニホンジカの個体数を集計した。
- 同時刻帯に撮影された写真は同一の個体であると判断し重複しないよう集計。
- 角の有無、体格、毛皮の模様等により雄雌、成獣幼獣を識別し、判断できないものについては不明とし集計。
- 各事務所によりカメラの設置台数、設置期間が異なることから撮影頻度については、下記の計算式により指数を算出。
【計算式: 撮影頻度(指数) = ニホンジカの頭数 ÷ カメラのべ撮影日数】

4. 結果

- 雄雌ともに同程度の撮影頻度であるが、成獣に比べ幼獣の撮影頻度は低い。
- 撮影頻度から他の地域に比べ西郷村には雌の個体の撮影頻度が高い。
- 撮影頻度は年々減少している。
- ニホンジカの増加・地域拡大は認められない。

【年度別地域別撮影頭数及び個体識別撮影頻度】

年度	地域	管内	カメラ台数	撮影日数	撮影頭数					計	撮影頻度指数(頭/日)					
					雄	雌	不明	幼獣	年齢性別不明		雄	雌	幼獣	不明	全体	
R1	天栄村	大平	5	731	74	67	17	46	87	291	0.10	0.08	0.05	0.12	0.34	
		西郷村	4	1351	151	109	26	61	134	481						
		白河市	表郷	1	174	1	0	1	0	0						2
		古殿町	横川	1	1	0	0	0	0	0						0
		天栄村	大平	5	863	74	68	10	16	82						250
R2	西郷村	西郷	4	1097	124	98	10	16	97	345	0.09	0.07	0.01	0.09	0.27	
		白河市	表郷	1	1	0	0	0	0	0						0
		古殿町	横川	3	60	8	0	0	0	0						8
		天栄村	大平	4	451	17	41	10	2	11						81
		西郷村	西郷	4	1095	133	170	23	10	28						364
R3	白河市	表郷	2	195	20	23	4	0	0	47	0.08	0.10	0.01	0.03	0.22	
		古殿町	横川	1	1	0	0	0	0	0						0
		天栄村	大平	3	204	17	4	0	1	25						47
		西郷村	西郷	3	943	36	83	81	33	6						239
		白河市	表郷	2	333	2	0	0	0	0						2
R4	古殿町	横川	1	1	0	0	0	0	0	0	0.02	0.04	0.02	0.05	0.13	



【ニホンジカによる剥皮状況】



【ニホンジカによる食害状況】

5. 今回のモニタリングに対する課題

- カメラの設置数、場所、期間等にムラがあることから撮影頻度指数に影響があるのではないかと。
- 夜間の撮影や単体での撮影が多く、雌・亜成獣・幼獣の個体識別が困難であり正しくデータ収集できているか疑問が残る。

6. ニホンジカの被害状況

- 天栄村及び西郷村の一部において、スギ・カラマツ幼樹木の剥皮、食害が確認されている。
- 部分的であり現状では補植・改植が必要な箇所はない。
- 下刈後、植栽木に新たな被害が確認された。植栽木周辺の雑草木がなくなったことにより植栽木に被害が出たものと推測される。

7. 管内のニホンジカ対策に向けて

- 雌の個体数増加がニホンジカ全体の頭数増加に繋がりが被害が拡大が懸念されるため、雌の個体数が多く確認されている西郷地域は特に注意が必要であることから今後、下刈省略による被害の差なども含めた調査を検討したい。
- 管内の西部地域では年々目撃情報、福島県内の農業被害が増加していることから、市町村と連携を図りつつ国有林においても状況に応じて新植箇所への忌避剤や罠の設置、猟友会との協定締結による駆除など対策の検討が必要であると思われる。
- 今後においては、ムラなくデータ収集ができるよう検討の上、センサーカメラの設置を継続し次の対策として低密度生息地域における有効な捕獲に向けて罠塩等による誘引試験を実施しその効果を検証することとしたい。

職員実行による有害鳥獣捕獲について

利根沼田森林管理署
昭和三十九年度
有害鳥獣捕獲実施計画
計画的な対応
捕獲要領の作成
利根沼田猟友会
昭和支部

利根沼田森林管理署
昭和三十九年度
有害鳥獣捕獲実施計画
計画的な対応
捕獲要領の作成
利根沼田猟友会
昭和支部

年度	捕獲頭数	捕獲場所
昭和三十九年度	250頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	300頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	400頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	500頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	600頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	700頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	800頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	900頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1000頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1100頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1200頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1300頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1400頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1500頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1600頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1700頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1800頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	1900頭	利根沼田森林管理署管内
昭和三十九年度	2000頭	利根沼田森林管理署管内

① 右側の外装保護を4cm割るとともに、各内装保護を2cm割いで線の径を、
穴開き幅が厚さより大きくなる。

② 電ビバイ等の加工
① 2本の電ビバイのうち1本に深から15mmと25mmの2か所にドリルで5mm穴をあける。
② 平抜きした棒を電ビバイの穴に入れるか確認し、入らない場合は棒を削る。

③ 平抜きした棒の両面に線を通すための溝をつくる。(2本とも)
【平抜きした棒の切り込み】
電ビバイの中に内装保護を通して平抜きした棒に刺さるため、内装保護の通り道となる溝をつくります。

⑥電源プラグの接続

外装保護を剥き、内装保護も剥いた先端部にて電源プラグを接続する。

【電源プラグの接続】

- 電源プラグのケーブルを剥き、端子に接続する。
- 電源プラグのケーブルを剥き、端子に接続する。
- 電源プラグのケーブルを剥き、端子に接続する。

⑨針カバーの作成

電子基板ソフトの内装バンドを変形し、電ビバイの平抜きした棒が付いている側に差し込む。(平抜きした棒が十分に刺さるまで)

さらに、標準水栓ソケットに標準バルブソケットを差し込み、標準水栓ソケットの針が出るように調整する。標準水栓ソケットの内装バンドを標準バルブソケットの内装バンドに巻きつけ、調整した電ビバイを挿入し、固定する。

完成品

①使用する部材・資材



④配線

① ハンダ付け
a 平抜きした棒の片側から2cm程度の部分を紙やすりで光沢がなくなる程度に削る。
(2本とも)

b ドリルで穴をあけた電ビバイの深から25mmのドリルの穴に、白い内装保護のコード(2本)を通し、穴と反対側のパイプの穴から出す。

c 電ビバイの先端から出てきたコードと平抜きした棒をハンダ付けする。
【ハンダ付けのポイント】

⑦通電検査

テスター等を用いて、電源プラグと平抜きした棒の間の通電及び短絡(ショート)の有無について確認する。

① スイッチが付いている電撃棒の針とプラグの差し込み金属の一方をテスターにつなぎ通電があればOK

② スイッチが付いている電撃棒のスイッチをONにした状態で、スイッチが付いた電撃棒の針と①で通電がなかったプラグの差し込み金属にテスターをつなぎ通電があればOK

③ また、②の状態でもスイッチをOFFにして通電がなければOK

④ 電撃棒のスイッチを入れた状態で、プラグの金属にテスターをつなぎ通電がなければOK

⑤ 電撃棒のスイッチを入れた状態で、電撃棒の針をテスターにつなぎ通電がなければOK

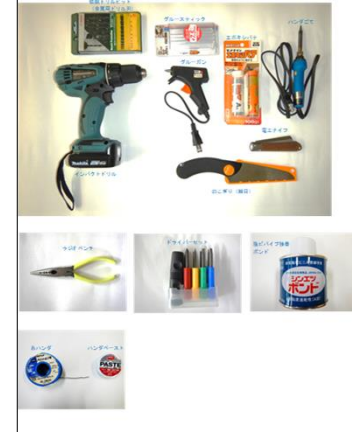
⑩インバータの加工

インバータの冷却ファンを外し、電源ケーブルを接続する。

冷却ファンを外す際は、ファンを緩く回して取り外す。

電源ケーブルを接続する際は、ケーブルの端子をしっかりと接続する。

②使用する器具等



⑤中間スイッチの接続

d ドリルで穴をあけていない電ビバイに黒い内装保護のコードを通し、電ビバイの先端から出てきたコードと平抜きした棒の針をハンダ付けする。

① 中間スイッチの取付け
a 白い内装保護のコードのついた平抜きした棒を電ビバイに挿入する。その際、棒の針が電ビバイから2〜3cm出るようにする。
b 電ビバイのドリルの穴から出てくる白い内装保護のコードを引き出し、電ビバイの中の隙間をよめる。また、コードを穴から10mmのところで切断し、コードの先端から2cm程度を削いで、芯線を手回りに露出。
c 外装保護が付いたコードの白い内装保護のコードをドリルで穴をあけた電ビバイの隙間の隙から入れてもう一方のドリルの穴から引き出す。(少し難しい)

⑧各パーツの取付

① 平抜きした棒と電ビバイの挿入
電ビバイに2.5mmのドリルで穴をあけた棒の針を電ビバイに挿入し、電ビバイの先端から出てきたコードと平抜きした棒の針をハンダ付けする。

② 中間スイッチの固定
中間スイッチと接続している電ビバイを挿入し、電ビバイの穴をあけ、電ビバイの穴をあけた状態で中間スイッチを固定する。

③ 電ビバイの穴をあけ、電源プラグ側(平抜きした棒の穴)の電ビバイの穴をあけて平抜きした棒を挿入する。

③コードの加工

(1) コードを加工する
① コードの外装保護を2.5cm割で(図では、白い内装保護を灰色で表現しています。)

【コードの線径の調整】
内装保護に傷をつけないように注意しながら、外装保護を剥いていきます。

② 白い内装保護の線を深から2.2mmのところまで切断

⑪バッテリーの接続

バッテリーの端子を接続する際は、端子をしっかりと接続する。

バッテリーの接続は、バッテリーの端子と電撃棒の端子をしっかりと接続する。

バッテリーの接続は、バッテリーの端子と電撃棒の端子をしっかりと接続する。

自作すれば価格は市販品の1/3から1/5

慣れれば製作期間は半日でOK

壊れた場合も自分で補修可

注意事項

- 針カバーを付けた状態で止め刺し機は、人の方向に向けてください。
- 本機は、防水仕様ではありません。**雨天には使用しないでください。**
- 特に、雨天でのスイッチ操作、プラグの抜き差しを行わずにください。
- 雨天時は必ず乾燥機で乾燥させてください。**
- 雨天時は必ず乾燥機で乾燥させてください。
- 雨天時は必ず乾燥機で乾燥させてください。
- 雨天時は必ず乾燥機で乾燥させてください。
- 雨天時は必ず乾燥機で乾燥させてください。
- 雨天時は必ず乾燥機で乾燥させてください。
- 雨天時は必ず乾燥機で乾燥させてください。