

II ポスター発表

令和元年度 関東森林管理局森林・林業技術等交流発表会 ポスター発表一覧

ポスター番号	ポスター発表課題名	発表者
1	システム販売における広葉樹専用物件の取組	福島森林管理署 主任森林整備官 佐藤匡 主事(資源活用) 石川喜規
2	大嘗宮施設へのスギ皮付き丸太の販売	天竜森林管理署 森林整備官 服部忠博
3	大江湿原におけるニホンジカ対策—地域協議会と連携した取組—	南会津支署 総括森林整備官 渡辺直也 主任森林整備官 齋藤定三
4	ニホンジカの低密度管理に向けて	赤谷森林ふれあい推進センター 自然再生指導官 玉井宏 日本自然保護協会 松井宏宇
5	高尾小下沢国有林でのニホンジカ進出状況	日本山岳会 高尾の森づくりの会 山崎勇
6	ポリネットで苗木を守れるか？ —農業用包装資材を使った低コスト化の取組—	群馬森林管理署 主任森林整備官 佐藤大 技術普及課 主事 小松玄季
7	棚倉森林管理署管内国有林におけるセンサーカメラを利用したニホンジカ 生息調査の経過報告	棚倉森林管理署 主事 山崎朱莉
8	赤外線搭載ドローンを活用したニホンジカの生息調査について	山梨森林管理事務所 森林技術指導官 山田真二
9	造林地におけるシカ食害防護柵とくくりわなを併用した捕獲効率の検証	塩那森林管理署 主事 佐藤史佳
10	奥日光地区におけるカラマツ実生群の成因分析	日光森林管理署 主事(管理) 古田貴士 業務グループ 山本要
11	カラマツ低密度植栽試験	群馬森林管理署 森林整備官 小澤一輝
12	ICT技術活用の推進に向けて UAV飛行によるオルソ画像取得に係るチェックリストの作成について	関東森林管理局 技術普及課 岩田悠里
13	「イヌワシの生息環境を保全するための森林施業」の経過と今後の展望	中越森林管理署 森林技術指導官 本田誠
14	山岳湖沼の食物網と陸上生態系の結びつき	山梨大学大学院 山岳科学特別教育プログラム 准教授 岩田智也
15	平成30年3月豪雨災害(大日沢)における復旧について	静岡森林管理署 主事 伊藤彰伸
16	森林放射性物質汚染対策センターの取組 ～旧避難指示区域における林業再生のための実証事業を中心として～	森林放射性物質汚染対策センター 除染専門官 高鷲淳一 事業第一係長 佐藤誠司
17	造林の低コスト化に向けた取組について ～若手職員による下刈り作業を省力化した造林地の検証～ その後	白河支署 総括森林整備官 山浦洋治
18	小笠原諸島世界自然遺産地域における外来種駆除後の 天然更新補助作業の取組のその後	小笠原諸島森林生態系保全センター 専門官 角崎和夫
19	早生樹「コウヨウザン」の普及に向けた取組について	利根沼田森林管理署 森林技術普及専門官 竹之内政勝 群馬県林業試験場 森林科学係 独立研究員 中村博一
20	技術開発課題「クマ剥ぎ被害箇所でのヒノキアスナロ複層林への誘導」 4年目時点での報告	下越森林管理署 主事 山名一得
21	ダケカンバの時空間的集団遺伝動態の歴史の推定 —亜高山帯林における気候変動の影響予測—	筑波大学 山岳科学センター菅平高原実験所 准教授 津田吉晃
22	みなかみユネスコエコパーク(BR)の取組 ～自然と人の調和と共生を実現するモデル地域として～	みなかみ町 エコパーク推進課 課長 高田悟

システム販売における広葉樹専用物件の取組

福島森林管理署 業務グループ 佐藤 匡
石川 喜規

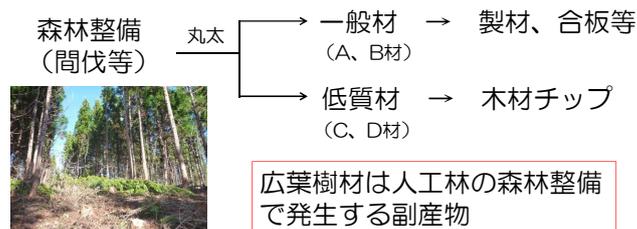
■目的

家具やフローリングなどに国産広葉樹が需要が高まってきている

- 1) 針葉樹と分けて販売し、広葉樹だけが欲しい需要者を期待（新しい販路の開拓）
- 2) 広葉樹低質材に付加価値（広葉樹の利用拡大、産物収入の増加）

◆背景

森林の公益的機能の維持増進のため、森林整備で発生した間伐等は、一般材と低質材に分けて販売



その中で、低質材のシステム販売は
 ・大半が針葉樹低質材 ・広葉樹は針葉樹と同じ物件

▲広葉樹材の可能性

人工林の中に混交して生育する広葉樹は、アカマツ林やカラマツ林に多くある

これらの人工林は主伐期を迎えた林分が当初管内では、4割以上と森林資源は成熟してきている



アカマツ林の中の広葉樹



平成29年度にカラマツ林から出材した広葉樹低質材

製材できる丸太もあるかも！？

販売するには数量のまとまりが必要 → 広葉樹低質材

●広葉樹専用物件の実施

1) 平成30年度システム販売2次募集

低質材広葉樹 長さ2m 1,000m³

↓ 日刊木材新聞に取り上げられる
 6月第二次募集開始、3者の応募
 7月協定者決定 その結果・・・

- ・広葉樹が欲しい事業者の意欲的な参入
- ・針葉樹と分けたことで、単価30%アップ



2) 協定者（地元の事業者）の企画提案概要

ニーズに対応した選別・供給で原木の付加価値の向上を図る

チップ用材は宮城県のチップ工場

製材可能な材は、県内いわき市のフローリング工場

3) 平成30年度の販売結果

予定数量1,000m³に対し、399m³（約4割）

平成30年度 広葉樹材の資材・販売量

	樹材種	材積 (m ³)
資材量	広葉樹（立木）	1,195
販売量	一般材	7
	低質材（C材） 2m	399
	低質材（D材） 端材	177
	合計	584

フローリング用材

約1割
38m³

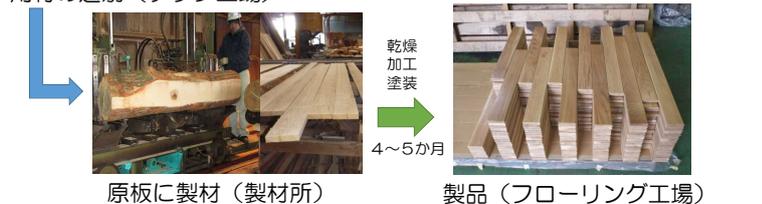
◇フローリング用材向けの課題

カビ、乾燥割れを防ぐため、伐採は10月以降の冬期伐採

原板を製材する技術を有する製材所の育成が必要

選別は素材生産事業者では判断が難しく、チップ工場等では手間のため、あまり取り組まれていない

販売された広葉樹低質材のフローリング製品までの流れ



◎今後の展望

1) 公売での販売（3月入札予定）

公売で広葉樹低質材がどの程度の需要と価格で評価されるか確かめ、より良い販売方法を検討していく

2) 市場機能の活用（委託販売）

木材の販売には一定量のまとまりが求められるなか、市場の集約・選別・販売の機能を利用することで、さらなる価格の向上と国産広葉樹の流通拡大につなげたい



公売予定物件（低質材L）

大嘗宮設営用スギ皮付き丸太の供給

天竜森林管理署 業務グループ
森林整備官 服部忠博

概要

天竜森林管理署は、新天皇即位に伴い令和元年11月14日・15日に行われた皇位継承儀式「大嘗祭」の中心的儀式「大嘗宮の儀」のために建設された大嘗宮の設営材として、静岡県浜松市天竜区の瀬尻国有林から生産された良質なスギ皮付き丸太131本を供給しました。



皇居東御苑に設営された大嘗宮
2019年11月（共同通信社提供HP）

丸太の規格・数量等

- ・ 樹皮の傷が極めて少なく、
- ・ 通直完満なスギ皮付き丸太
- ・ 末口径10cm×長さ4.2m
- ・ 131本（4.6㎡）
- ・ 販売金額 252万円
- ・ 伐採搬出事業者 (有)氏原林業



精査されるスギ皮付き丸太

使用された場所

主要三殿

- ・ 廻立殿（かいりゅうでん）
- ・ 悠紀殿（ゆきでん）
- ・ 主基殿（すきでん）

の外壁胴縁材として、皮付きのまま半割して使用



廻立殿の外壁に胴縁材として使用

作業場の工夫

供給に当たっては、良質な皮付き丸太が求められるため

- ・ 1月の最も樹皮が剥がれにくい時期に伐倒
- ・ 必要によりクッションとなる木を事前に伐倒
- ・ 1ヶ月間、林内で葉枯らし乾燥
- ・ 機械ではなく人の手で造材
- ・ 樹皮を傷めないよう1本ずつ保護材で包み
- ・ 作業者の人肩により運搬



傷防止のため、保護材を巻き人肩運搬

天竜スギの特徴

- ・ 節が少なく、通直性に優れる
- ・ 赤みが強いため、湿気やシロアリにも強い
- ・ 建築材として最適



天竜美林のスギ木立

瀬尻国有林

- ・ 明治以降昭和22年まで宮内省帝室林野局所管の御料林であり、皇室ともゆかりのある森林
- ・ 日本三大人工美林のひとつ
- ・ 年間降水量2,000～2,500mm、年平均気温12～16°と温暖な気候。地質は結晶片岩が多く、透水性と通気性に優れた土壌が分布し、スギの生育に適した森林
- ・ 持続可能な森林経営や生物多様性の保全等に配慮し、FSC認証を取得した森林でもある
- ・ 明治19年より金原明善により瀬尻国有林を含めた約2,000haの植林が行われた

販売までの流れ

- ・ 平成30年 8月 宮内庁より林野庁へ供給依頼
- ・ 平成30年 9月 宮内庁に国有林野から供給する旨を回答（林野庁）
- ・ 平成30年9～11月 群馬、栃木県内の国有林を調査（供給地の該当なし）
- ・ 平成30年12月 天竜署管内の瀬尻国有林を調査の結果供給地に決定。選木作業
- ・ 平成31年 1月 伐倒・葉枯らし乾燥
- ・ 平成31年 2月 木取り・造材・搬出
- ・ 平成31年 3月 材質確認、養生管理
- ・ 令和元年 7月 売買契約・引き渡し



伐倒・葉枯らし乾燥

苦労したこと

【選木の難しさ】 ← 職員総出によるローラー調査

- ・ 末口径10cmであれば枝があるのが当たり前、規格に見合う「細い木」がない。
- ・ 立木の状態で、通直・曲がり、傷を見極めるのが困難
- ・ 伐採・搬出時の損傷防止・作業効率性を考慮した選木

【適切な養生管理】

- ・ 泥はね、湿気予防のため、コンクリ敷きヘリポート利用
- ・ 寒冷紗による過度な乾燥防止、穿孔性害虫の侵入防止

まとめ

御代替わりの重要な皇室行事にスギ皮付き丸太の供給という形で携わることが出来て、天竜署としては大変名誉なことである。天竜スギの良さを多くの人に知ってもらい、これまで以上に森林への関心が高まればいいと思う。

(有)氏原林業には、伐採から巻立てまで、最深の注意を払いながら、人力作業に徹して頂いたこと。また、秘密裏に作業をして頂いたことに感謝する。

尾瀬 大江湿原における防鹿柵の設置

会津森林管理署南会津支署

総括森林整備官 渡辺 直也
主任森林整備官 齋藤 定三

目的

尾瀬国立公園の福島県側にある大江湿原で深刻化している、ニッコウキスゲをはじめとした湿原植物のニホンジカによる食害を防ぎ植生の回復を図る。

経過

地元から植生保護の要望を受け、防鹿柵を春5月頃から秋10月中旬ごろまで湿原の周囲約3,550mに設置。

平成25年度：資材運搬、設置試験

平成26年度：設置開始3,470m

平成29年度：追加設置80m、センサーカメラ設置開始

平成30年度：センサーカメラ設置箇所追加

令和元年度：門扉設置

実施方法の改善

- 請負事業体への早期発注
- 雪解けから防鹿柵設置までを短期間で
- 門扉、グレーチング、水辺のネット設置
- 倒木、動物等による柵の破損の見回り

ボランティア参加

南会津尾瀬ニホンジカ対策協議会（※）の活動として協議会メンバー及び一般ボランティア参加により柵の一部の設置・撤去活動を実施。

平成29年度：約40名 設置80m

平成30年度：約80名 設置撤去 800m

令和元年度：約90名 設置撤去1,250m

実施箇所



湿原内への侵入防止効果（環境省ライトセンサス結果から）

5～6月：31頭（平成24年）→14頭（平成28年） ※柵設置完了前
7～8月：10頭（平成24年）→2頭（平成28年） ※柵設置完了後
防鹿柵があることをシカが認識し、近づかなくなったためと考えられる。



防鹿柵設置の取組の結果

- 湿原内のニッコウキスゲの食害は確認されていない。（H31・R1環境省調査）
- 開花に回復傾向が見られた。
- 令和元年は近年で最も開花状況が良く地元関係者から評価を受けた。
- 協議会・ボランティアの参加により経費の削減やシカ被害の周知につながった。



今後の課題

- 地域の関係者・ボランティア等による継続的な事業実施
- 普及啓発
- 捕獲の強化
- モニタリングの継続



【※南会津尾瀬ニホンジカ対策協議会】福島県南会津地方振興局（事務局）、檜枝岐村、南会津町、福島県猟友会会津支部、尾瀬檜枝岐温泉観光協会、(公財)尾瀬保護財団、尾瀬山小屋組合、環境省関東地方環境事務所檜枝岐自然保護官事務所、会津森林管理署南会津支署（オブザーバー）

ニホンジカの低密度管理に向けて

玉井 宏（関東森林管理局赤谷森林ふれあい推進センター）

松井宏宇（公益財団法人 日本自然保護協会・赤谷プロジェクト総合事務局）

1. 背景と目的

- ニホンジカは分布域を急速に拡大し、過剰な摂食によって、林床植生や森林が衰退し、土砂崩れがおきるなど生態系だけでなく私たちの暮らしにも大きな影響を及ぼしています。
 - ニホンジカによる摂食被害が大きくなってから対策を行っても回復は困難とされますが、従来は被害が大きくなると対策を実行できませんでした。
 - 一方赤谷プロジェクトでは、ニホンジカの低密度管理の実現に向けて現在モニタリングを進めていますが、今後は低密度でも効率的・効果的な捕獲ができる「捕獲技術」と顕著な被害が出ていない中で、だれが資金を出し、捕獲を進めるかという「資金・体制づくり」の大きく2つの課題があります。
- 群馬県みなかみ町に位置する1万haの国有林「赤谷の森」で、ニホンジカの摂食被害が少ない段階で管理手法の検討を進めている事例を紹介します。

2. 赤谷の森のニホンジカの現状評価

- 赤谷の森において1978年頃にはニホンジカの分布は確認されず、約15年前から確認されるようになっていきます。（縄文時代には生息。Tsujino et al(2010)）
- 2008年以降約10年間で出現地点数は最大14倍、撮影頻度も約21倍と増加傾向。（図1 a・b）
- 一方現時点では、ニホンジカが植物群落へ与える影響は少なく、現状での森の生態系は比較的健全と判定されています。（図2 a・b）

a) 出現地点と稼働台数に対する出現地点数の割合 b) 撮影頻度（100日当たりの撮影個体数） a) ニホンジカの摂食による植生への影響 b) ニホンジカの摂食による許容限界

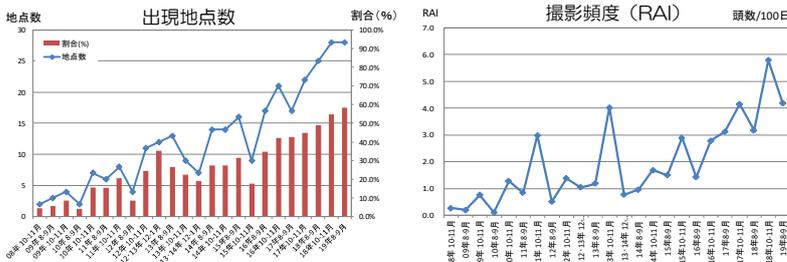


図1. カメラトラップ51地点におけるニホンジカの出現地点数と稼働台数に対する出現割合 (a) と撮影頻度 (b)

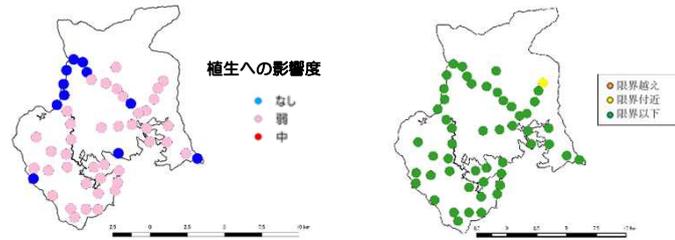


図2. カメラトラップ51地点におけるニホンジカの摂食による植生への影響 (a) と許容限界 (b) (2019年度簡易モニタリングに基づく)

3. 捕獲技術の検討

(1) 誘引技術の検討

低密度下では、ニホンジカとの遭遇の可能性が低いことを考慮して、誘引（おびき寄せ）による捕獲が重要と考えられます。赤谷プロジェクトでは、鈷塩※1の誘引効果（写真1）が高いことを検証し、これを採用しています。なお、鈷塩はカモシカを誘引するケースがあり、錯誤捕獲を避けるための配慮が必要です。（※1 家畜や飼育動物に与えられる固形飼料。食塩をはじめとするミネラルを精蜜などに混ぜて成型したものが多い。商標名。ミネラルブロック。）

(2) 銃による捕獲技術の検討（昼間）

2017年度は、鈷塩より誘引し、試験的にシャープシューティング※2を4日間実施しましたが、期間中ニホンジカに遭遇できず捕獲には至りませんでした。これは、日中の出現数（図3）が圧倒的に少ないことが影響したものとされます。（※2 高い技能を持った射手が一度に「全頭」狙撃可能な場合のみ狙撃し、狙撃ミスによって学習したスレジカ（警戒したニホンジカ）を生ませない手法。）

(3) 罠による捕獲技術の検討

2018年度は、夜間も捕獲の可能な林内設置型囲い罠（写真2）と箱罠（写真3）、くくり罠（写真4）の3種の罠による捕獲を実施しました。

いずれの罠も罠を設置する前から鈷塩による誘引を行いました。林内設置型囲い罠（1機）及び箱罠（1機）については、設置後からニホンジカが罠を警戒したためか出現がなく捕獲に至りませんでした。一方、くくり罠は、設置後もニホンジカの出現があり、13日間（4～6機）の稼働で、1頭のオスジカを捕獲することができました。（くくり罠は、罠の稼働加重を変えられた小型動物（キツネ、ウサギ等）の錯誤捕獲を防げる（株）三生製のスーパーマグナムを使用しました。また、大型動物（クマ、カモシカ等）の錯誤捕獲を避けるため、獣道から離れた場所に罠を仕掛けました。）

また、2019年度はくくり罠を41日間13機稼働し、ニホンジカのオス2頭、メス1頭を捕獲しました。これは短い期間・少ない罠数によるもので、調査努力量に対する捕獲効率が高い結果だと考えています。なお、2019年度の捕獲効率を図4の計算式により算出すると、3頭÷40晩×13機×100÷0.58頭/100TN（100TNは1機100晩当たりの捕獲頭数）となり、ニホンジカの高密度下で行われた利根沼田森林管理署の、14頭÷18晩×100機×100÷0.78頭/100TNと比較的に近い結果となりました。



写真1. 鈷塩に誘引されるシカ

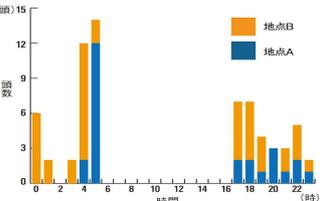


図3. 時間帯別出現量



写真2. 林内設置型囲い罠



写真3. 箱罠

$$\text{捕獲効率 (TN)} = \frac{\text{捕獲頭数}}{\text{稼働台数} \times \text{稼働日数 (夜数)}} \times 100$$

図4. 捕獲効率の計算式



写真4. くくり罠

4. 資金・体制づくりに向けて

- 猟友会、行政（町・県・林野庁）、地域住民、NGO、専門家などの関係者で構成される意見交換会を2014年度より赤谷プロジェクトで実施しています。
- 互いの課題の共有や現状の確認などを実施しつつ、猟友会の方々に昨年度は捕獲試験にもご協力いただき、少しずつ理解が広がっています。

5. 今後に向けて

- 今回の捕獲試験では、低密度であっても誘引餌材を用いることで、効率の良い捕獲をできることが確認されました。一方、罠の設置によりニホンジカが警戒したため、出現数の減少が見られました。出現数は捕獲効率に大きく影響するため、罠を長期間現地に未稼働状態で慣らすことや捕獲時期の検討により優位性の検証が必要かと考えています。
- ニホンジカは年間1.2倍ずつ増えていく中、地元猟友会や関係者との意見交換・交流を通じて体制づくりに取り組むとともに、低密度下での管理手法について今後も知見を重ねていきます。
- 8年間にわたり行ってきた赤谷プロジェクトのニホンジカ低密度管理への取り組み、全国のニホンジカ被害に憂慮されている地域の指標となるべく新しい技術の開発にこれからも取り組んでいきます。（詳細な情報は事務局で提供しています）

<参考> 赤谷プロジェクトとは

群馬県利根郡みなかみ町新治地区の国有林「赤谷の森」（約1万ヘクタール）において、「生物多様性の復元」と「持続的な地域づくり」を目指し、赤谷プロジェクト地域協議会、林野庁関東森林管理局、公益財団法人日本自然保護協会が協働管理する取り組み（2004年～）



高尾小下沢・板当国有林のニホンジカの進出状況

東京神奈川森林管理署

日本山岳会 高尾の森づくりの会 山崎 勇・白井 聡一

1、背景

日本山岳会高尾の森づくりの会では東京神奈川森林管理署との、ふれあいの森における協定のもと高尾小下沢国有林で落葉広葉樹の植樹やスギ、ヒノキの間伐等の森林整備活動を行っている。樹木の生長と共に針広混交林の広がり認められるようになり、そこを生活の場とする動物にも影響が及んでいることがうかがえた。そこで2010年から夜間撮影が可能なセンサーカメラを用いて哺乳類の動向を調査した。2013年4月に初めてニホンジカが現れその後毎年増え続けている。このためシカに重点を置いた調査を継続している。

シカ年度別オス/メス/不明の内訳(図-3)
(2019年度実績)

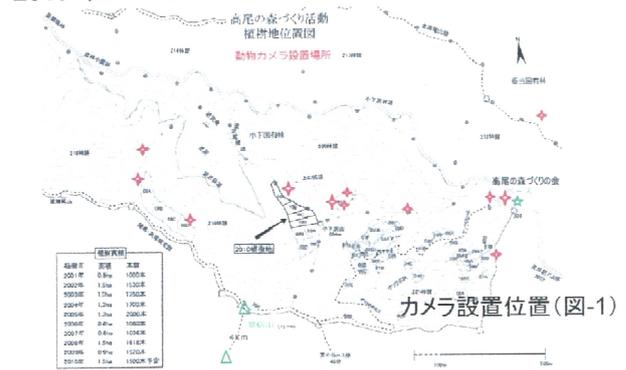


高尾のシカ



2、調査地・調査方法

- ① 調査地は小下沢国有林からスタートし最近では板当国有林にも調査地を拡げている。(図1) 設置場所は森林形態を3パターンに分け、スギ・ヒノキ林内、落葉広葉樹植栽地内、自然林内の定点に複数台設置。
- ② カメラはBushnell社製の赤外線センサーカメラを中位木の地上80cmのところに設置(図2)
- ③ 撮影回数を出現データとする。同一個体が複数回撮影された場合は1回。
- ④ 識別は雄、雌、(幼体)、不明として分類。



カメラ設置位置(図-1)

3、調査結果

- ① シカの出現は2013年4月から始まり、2016年にメスが出現、最近では高尾山生まれと思われる幼体が見られるようになった。(図-3)
- ② 目視による被害状況調査では、これまで冬季のアオキが顕著な例であったが、最近ではウリノキ、ゴズイ、カラスザンショ、ヌルデ、モミジガサ、ノブキクズなど手当たり次第に食べられている。(図-5)



アオキの食害(図-5)



カメラ設置事例(図-2)

4、考察

- ① 以上の個体数出現データと目視による被害状況から、高尾山一帯ではシカの個体が急速に増加しており、繁殖地になりつつあることが推測される。現時点では幼体は少ないが増加傾向にあるため、これについて今後特に注目すべきである。
- ② 高尾山全体では国有林、自治体林、私有林が混在している。この現状を所有者が共通に認識する必要があり、小下沢国有林、板当国有林のデータを関連部門にタイムリーに送付している。これらの管理部門が一体となって、最新データに基づき対策を緊急に講じる必要があると考える。



ドローン

5、展望

カメラの設置台数が多い方が情報量が増し監視への精度は上がる。また、SDカードの交換は頻繁に行えば最新情報が得られる。しかし、この為の工数が大変である。そこでカメラに通信機能を持たせ、同じく通信機能を備えたドローンでデータを収集を行う方式を検討している。

(200.1.13)

ポリネットで苗木を守れるか？—農業用包装資材を使った低コスト防除の取組—

小松 玄季¹ 佐藤 大² (¹ 関東森林管理局技術普及課 ² 群馬森林管理署)

背景

- 主伐・造林面積の増加
資源を循環して利用するために計画的に再造林を進めていく必要がある
- ニホンジカの増加・生息地の拡大
主伐後の再造林にあわせてニホンジカ対策は必須
- ニホンジカ対策に必要なコスト

対策方法	費用 (千円/ha) ※	課題・問題点
防鹿柵	1,279	設置後も定期的な維持管理が必要
単木保護	3,625	導入コストが高い・資材によっては成長阻害がある
忌避剤	146	シカの採食圧が高いと効果が低い

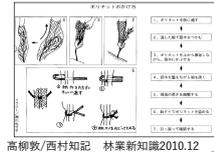
※群馬森林管理署で実施した造林事業での事業費(過去3年間)の平均

→安価な農業用資材を単木保護資材として使えないか？

・農業用包装資材を用いた防除例

主に冬期のニホンカモシカによる食害の防除が目的。ミカンを入れるポリネットを毎年8月下旬に設置し、翌年5月に撤去。
資材が軽く価格が安価(約5円/本)で作業が簡単なことが特徴。

(NPOかもしかの会関西)



高柳敦/西村知記 林業新知識2010.12

目的

農業用梱包資材の有効性を明らかにし、
初期保育期間におけるシカ対策のコスト低減に役立てる

試験地

群馬県安中市 増田山国有林

林小班：187へ
標高：550m程度
樹種：スギコンテナ苗
植栽年：2019年春植
地況：南西向き斜面
シカ生息状況：
3.0~5.0頭未満/km²程度
(環境省2015)



課題

防除効果

シカの食害は受けにくくなるのか？
従来の単木資材と比べて効果は？

苗木の成長への影響

直径・樹高成長は悪くならないか？
苗木はまっすぐ成長するのか？

導入コスト

haあたりどれほどの資材費になるのか？
設置に必要な労力はどれくらいか？

維持管理コスト

付替えにはどれほどの労力がかかるか？
紫外線や気温差で劣化したりしないか？

資材&試験設計

防除資材の選定

条件

150cm程度まで頂端部を保護可能 通気性の良い素材
既製資材よりも安価 量販店等で大量に入手が可能

候補



みかんネット

みかんなどを入れるポリネット(長さ約50cm)を苗木頂端部に
取り付けて、紙タイで苗木に固定。

→試験区No.②
※毎年付け替え

資材費：一式約9円



玉ねぎネット

竹杭を苗木の脇に立てて、野菜などを入れるポリネット(高さ約80cm)をパッカーで固定。

→試験区No.④⑤
※④は毎年付け替え
⑤は最初の2年のみ付け替え

資材費：一式約230円

試算

みかんネットに防除効果があれば
単木資材と比べ約37%の費用減

玉ねぎネットに防除効果があれば
単木資材と比べ 約29% (耐久性4年の場合)
約15% (耐久性2年の場合) の費用減

試験区設定



各試験区から調査木を50本を選定
→「防除効果」と「苗木の成長への影響」の検証

試験区 No.	設置資材	本数	試験計画			
			R1植栽時	R2	R3	R4
①	既存の単木保護資材	約200本	設置	—	—	—
②	みかんネット	約200本	設置	付替え	付替え	付替え
③	なし	約200本	—	—	—	—
④	玉ねぎネット	約200本	設置	付替え	付替え*	付替え*
⑤	玉ねぎネット	約200本	設置	付替え	—	—

(注) どの試験区においても、R1~R4まで毎年下刈りを行う
*R3以降は、50cmネットを追加して計130cmのネットを装着する

検証方法

防除効果

調査項目：シカ被害発生
実施時期：R1~R4の下刈終了後
調査対象：試験区No.①~⑤
1試験区あたり50本

- 以下の区分で調査
- a.被害無し
 - b.枝葉に食痕
 - c.梢端に食痕
 - d.枝葉・梢端ともに食痕

導入コスト

調査項目：各資材の購入費用・加工のための工程・設置時の工期
実施時期：資材の購入時及び資材の設置時

維持管理コスト

- 調査項目：各資材の付替工期
実施時期：R2~R4下刈終了後
調査対象：試験区No.②、④
- 調査項目：ポリネットの耐久性
実施時期：設置後~R4
調査対象：試験区No.②、④、⑤

苗木の成長への影響

調査項目：苗木・根元径、曲りの程度
実施時期：R1~R4の下刈終了後
調査対象：試験区No.①~⑤
1試験区あたり50本

- 以下の区分で調査
- a.健全
 - b.やや曲がり (30°以下)
 - c.曲がり (60°以下)
 - d.曲がり (60°以上)

初年度の結果

導入コスト

	設置工期	資材費	合計
玉ねぎネット	17.7人/ha	285円/本	1,654千円/ha
みかんネット	14.3人/ha	10円/本	543千円/ha
既存資材	26.0人/ha	650円/本	3,262千円/ha

※1 設置工期及び導入コストは、2,000本/haで算出している
※2 設置工期には、ネットの加工及び資材運搬に係る人工は含まれていない
※3 金額に消費税は含んでいない

資材の状況 みかんネット



設置時 (6月)



成長期後調査時 (11月)

- 紫外線により色落ち
→今のところ強度は変わらない
- 動物による引き抜きが発生
苗木ごと引き抜かれる個体も
- 枝葉がネットに引っ掛かる
→苗木の成長への影響が懸念される

このままでは
あまりいい方法
ではないかも

玉ねぎネット



設置時 (6月)



成長期後調査時 (11月)

- 紫外線により色落ち
→今のところ強度は変わらない
- 支柱から落ちたネットが多い
→パッカーの強度不足の可能性
- 食害は受けていない

改善すれば
もしかしたら
有効な防除方法？

防除効果

成長への影響

	防除効果				成長への影響			
	あり a	b	c	なし d	なし a	b	c	あり d
	本数割合				本数割合			
玉ねぎネット	99.0%	0.0%	1.0%	0.0%	52.1%	32.3%	13.5%	2.1%
みかんネット	88.9%	4.4%	4.4%	2.2%	15.6%	17.8%	20.0%	46.7%
既存資材	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	90.9%	2.3%	4.5%	2.3%
無対策	4.1%	55.1%	0.0%	40.8%	—	—	—	—

棚倉森林管理署管内国有林におけるセンサーカメラを利用したニホンジカ生息調査の経過報告

棚倉森林管理署 業務グループ 山崎 朱莉

目的

センサーカメラを利用した継続的なモニタリング調査を行うことによって

低密度の段階での生息状況を把握し早期の対策に繋げ、シカ被害の未然防止に資する

背景

現在、当署管内でニホンジカ（以下、シカ）による森林被害は確認されていないものの、

- (1)近年、管内でのシカ目撃情報が相次ぐ
 - (2)近隣の署管内での生息が確認される
- 生息域拡大の兆候**

関東局管内トップクラスの事業量を有する当署において、シカ被害が発生した場合、関東局の業務運営に多大な影響を及ぼすおそれ

↓
生息調査の実施

調査方法

(a)調査期間

2018年9月10日から2020年1月9日までの487日間

第一期 2018/9/10~2019/5/31

第二期 2019/6/1~2020/1/9

とする。19は林小班は第二期から調査地に加えた。

(b)試験地選定方法

個体密度調査ではなく、生息状況を把握することが目的であるため、以下の条件をもとに箇所を選定。

- ・目撃情報のあった箇所周辺であること
- ・獣道、もしくは獣道周辺であること

(c)使用機器

LED搭載自動撮影カメラ TREL10J-C (GISupply社製)

(d)撮影条件

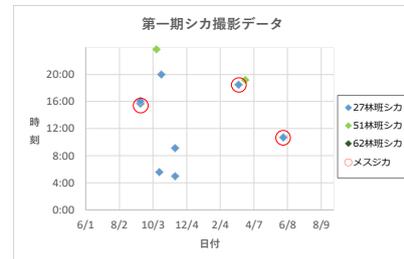
- ・撮影方法 静止画
- ・連続撮影枚数 2枚
- ・撮影感度は現地の状況に合わせて設定

結果

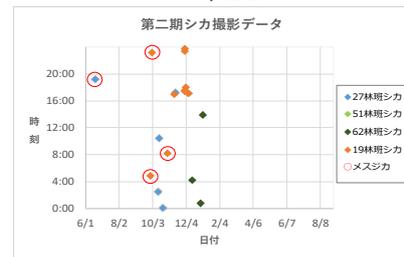
撮影結果は下表のようになった(表1,表2)。これを散布図に表したものが右図である(図2,図3)。

シカの繁殖期である9月~12月初旬に多く撮影され、一期、二期合計してシカは29頭、うちメスは7頭撮影された。

27ち林小班では二期続けて同時期にシカが撮影され、新しく調査地に加えた19は林小班では、第二期の中で最も多くのシカが撮影された。



↑図2



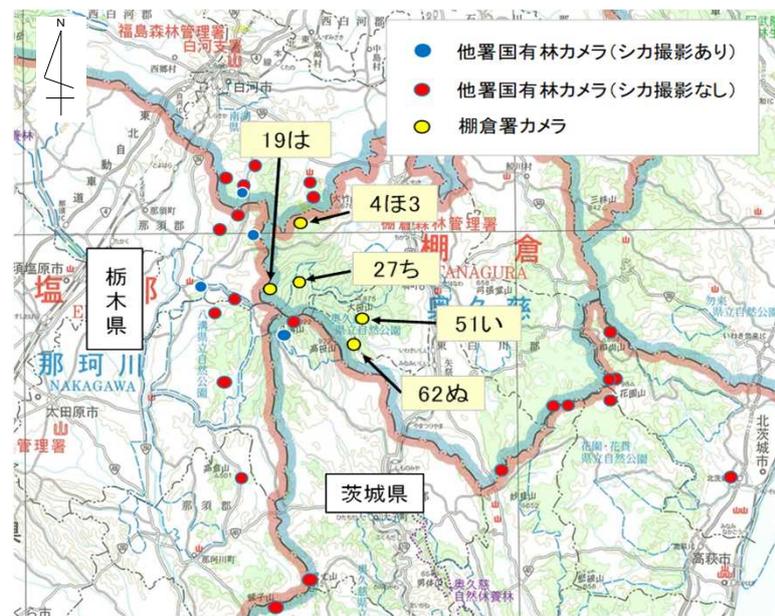
↓表2 ↑図3

↓表1

林小班	第一期	
	シカ	(うちメス)
4ほ3	0	(0)
19は	-	-
27ち	8	(3)
51い	2	(0)
62ぬ	0	(0)

林小班	第二期	
	シカ	(うちメス)
4ほ3	0	(0)
19は	11	(3)
27ち	5	(1)
51い	0	(0)
62ぬ	3	(0)

福島県東白川郡棚倉町大字戸中宇那須道国有林4ほ3林小班
 福島県東白川郡棚倉町大字戸中宇那須道国有林19は林小班
 福島県東白川郡棚倉町大字大梅字久慈川国有林27ち林小班
 福島県東白川郡塙町大字真名畑字入山国有林51い林小班
 福島県東白川郡矢祭町大字茗荷字入山国有林62ぬ林小班



↑図1：カメラ位置図

考察・今後の展望

27ち林小班では2年続けて同時期に同じ場所でシカが撮影された(図2,図3)。このことから、偶然迷い込んだというわけではなく、27ち林小班を生息域としていることが考えられる。また、4ほ3林小班においては、第一期、第二期ともにシカは撮影されず、62ぬ林小班においては第二期のみシカが撮影され、第二期から調査を始めた19は林小班では複数のシカが撮影された(表1,表2)。これらの事実と図1より、当署と栃木県が接する県境周辺でシカの活動域が拡大しているのではないかと推察される。

今後は、県境周辺を中心に調査地を増やすとともに、近隣の署等と連携していく考えである。また、福島県等では、今年度当該地域等においてシカの糞塊密度調査を実施していることから、福島県等とも連絡を密にしながら、シカの生息状況を明らかにしていきたい。

熱赤外線搭載ドローンを活用したニホンジカの生息調査

山梨森林管理事務所
森林技術指導官 山田 真二

目的

今まで実施してきた地上（地点）からのセンサーカメラによる生態調査に加え、熱赤外線搭載ドローンを活用して、空間的（面）にニホンジカの生息調査を行うことにより、有害鳥獣捕獲による効果を検証する。

背景

ニホンジカ生息密度【H25データ】は、平成27年に山梨県が公表した調査結果では高密度エリア【10~20頭/km²】が広域に及んでいることが明らかになった。

山梨県南巨摩郡南部町の国有林野は、2,039haあり、10~20頭/km²に換算すると約200~400頭のニホンジカが生息していることとなる。

当所では、平成29年度から同地区の有害鳥獣捕獲を実施しており、平成29年度は12頭(0.5頭/日)、平成30年度は52頭(1.4頭/日)のニホンジカの捕獲に成功した。

取組ポイント

- ・ドローンを利用したICT技術の活用により、生息調査の効率化・精度の向上及び効率的な有害鳥獣捕獲の検証を図る。
- ・センサーカメラの地点観測では、プロットエリアにニホンジカが生息していても、映らない場合がある。
- ・ドローン撮影により、プロットエリア全体の把握を行うことにより的確に生息頭数が確認できる。それにより、効率的な有害鳥獣捕獲が可能となる。

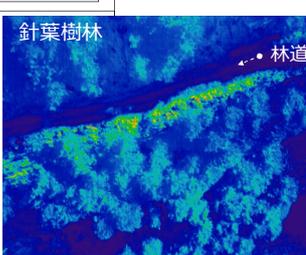
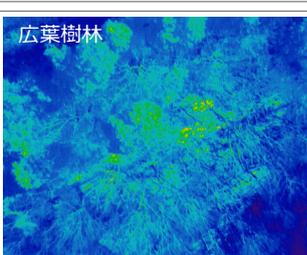
使用した機材

使用機種

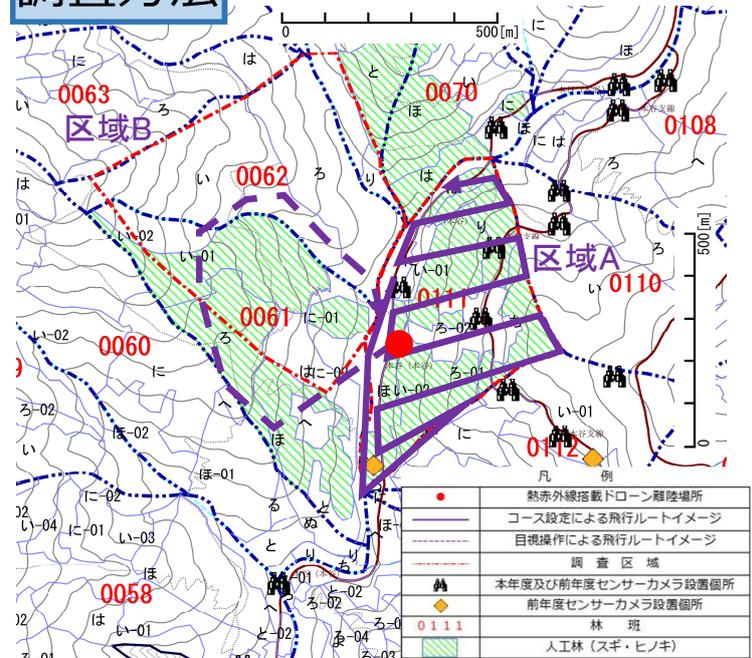
- ドローン DJI Matrice 210 V2
仕様 飛行時間：XT2+Z30搭載時 最大24分
- カメラ
ア 可視光カメラ Zenmuse Z30
イ 熱赤外線カメラ Zenmuse XT2
仕様 温度分解能：<50mK
ビジュアルセンサー：12MP
フレームレート：30Hz



右：熱赤外線カメラ
左：可視光カメラ



調査方法



調査箇所は、山梨県南巨摩郡南部町上佐野国有林の離陸場所周辺500m四方（25ha）とした。調査は、ワナ捕獲開始前後【2月6日7:00~9:30実施】とワナ捕獲終了後【3月中旬】の2回を実施。

【区域A】111林班（約19ha）をコース設定により飛行【3回飛行】

現地確認（試験飛行）等によりあらかじめウェイポイントを作成し、コース設定を行い自動飛行により調査した区域。

【区域B】61・62林班を目視操作により飛行【1回飛行】

111林班の対岸で離陸場所から目視操作ができ、かつ、生息が確認しやすい区域。

【撮影飛行高度】 対地高度70~80mを目安に飛行

1回目の調査結果を踏まえて

調査結果

・1回目の調査では、モニター画面でのニホンジカの確認は行えなかった。

・今後、撮影した画像から調査会社により解析を実施する。

2回目の撮影に向けて

・今回の解析結果を踏まえて、撮影方法等を検討する。

今後の調査に向けて

・センサーカメラ調査の実績、捕獲位置（場所）や頭数等を含めて分析を行い、より効果的で精度の高い調査としていく。

熱赤外線画像（試験飛行時10:30頃）

- ・針葉樹は、広葉樹に比べ、樹冠の葉量が多いことから、ニホンジカの発見が難しくなりやすい。
- ・針葉樹の樹冠・岩に日が当たると温度が上がるので、日中の撮影はさける（朝方撮影）。

造林地におけるシカ食害防護柵とくくりわなを併用した捕獲効率の検証

塩那森林管理署 総務グループ主事（管理） 佐藤 史佳

背景

- (1) 多くの森林が利用期を迎え、主伐・再造林が進行
- (2) ニホンジカ（以下、シカ）の増加及び生息範囲の拡大による森林・林業への被害の増加



**課題：シカによる植栽木への食害防除対策
被害軽減に向けたシカ個体数の適正な管理**

当署管内の対策

- 防護柵（さいねっと）
- 単木保護（ウッドガードPE）
- くくりわなによる有害鳥獣捕獲
- × 防護柵とわなの併用した対策

防護柵によるシカの進入防止
わな捕獲による個体数調整

捕獲効率の向上？

目的

防護柵沿いにシカの踏み跡を確認

→ シカは柵に沿って移動する特性あり？

- ・ 防護柵とくくりわなを併用した捕獲効率の検証
- ・ 誘引して捕獲するための最適な誘引剤や誘引剤の配置、距離などの検証



シカ食害防除対策の一助

試験地

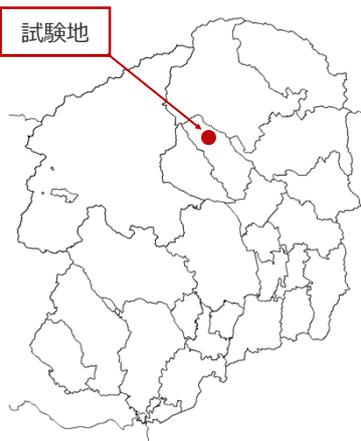
栃木県矢板市下伊佐野字タゲ国有林 3 5 6 ほ林小班外

標高：680m～730m

樹種：3 5 6 ほ林小班
スギ 2年生
(平成29年度新植)

獣害対策：シカ食害防護柵

※対照区を林道沿い（3 5 6
に林小班内）に設置



取り組み状況

- (1) シカモニタリング調査（実行中）

実際にシカが柵に沿って移動しているか把握

- ・ センサーカメラの設置（7台）
- ・ データ回収（月1回）および集計



図1 センサーカメラ位置図



図2 センサーカメラ



図3-1 柵沿いを移動するシカ (No.22で撮影)



図3-2 柵沿いを移動するシカ (No.24で撮影)

防護柵沿いに設置しているセンサーカメラよりも林道沿いに設置しているセンサーカメラの方が撮影頻度が高く、現段階ではシカが柵に沿って移動する特性があるかどうかまで確認できていない。

- (2) 防護柵とくくりわなを併用した捕獲効率の検証

防護柵とわなを併用していない箇所と比較

- ・ わな設置箇所の検討・設置（請負・実行中）
- ・ 捕獲・頭数などの集計（請負・実行中）
- ・ 捕獲効率の検証

林道沿いでは5箇所わなを設置し3頭捕獲、うち防護柵近辺で1箇所設置したが捕獲できなかった。

今後の課題

(シカが防護柵に沿って移動するかの検証)

- ・ シカモニタリング調査（継続）

(捕獲効率の検証)

- ・ わな設置箇所の検討・設置（継続）
- ・ 防護柵周辺にわな設置箇所を増加
- ・ 最適な誘引剤、配置、距離などの検討

奥日光地区におけるカラマツ実生群の現存要因分析

日光森林管理署 古田貴士・山本要

目的

奥日光地区カラマツ実生群が現存する一因をシカ食害調査により明らかにする。
また、カラマツ林における低コスト施業の可能性を探る。

背景

○栃木県の奥日光地域は、シカ食害がみられるが、カラマツの実生群が存在する。



○新規性：カラマツ実生群に関する研究は少ない。
(五十嵐ほか 1987、王ほか 2002)
また、カラマツ実生群の現存要因をシカ食害の観点から調べた研究はない。

○仮説：『実生の密度が高く、外縁部のみ食害を受けるため実生群が現存する』
と考えられる。シカ食害の調査より仮説検証を試みた。(図1)

仮説予想図(図1)



※○は実生群を示し、赤色が濃い程食害圧力が高いことを示す。

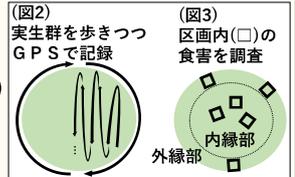
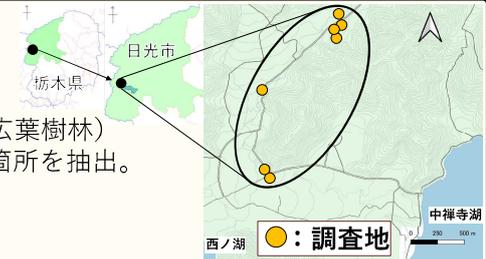
調査地と調査・分析

調査地：

- 栃木県日光市日光字奥日光国有林 1023林班外(主にカラマツ林、一部広葉樹林)
- 調査地は河畔を含む林内の実生群7箇所を抽出。

調査内容：

- カラマツ実生群調査
 - ・1m×1mの調査区画を調査地ごと設定。
 - ・区画内の実生群の密度、樹高、根元直径を測定。
 - ・実生年輪から樹齢推定。(1調査地あたり約10個体)
- 食害調査1(図2)
 - 調査地全域を歩き、食害個体の位置をGPSで記録。
 - ※外縁を歩くことで面積を算出。
- 食害調査2(図3)
 - 1m×1m区画内の食害の有無を調査。



分析方法：

Excelの統計ツール・統計ソフト『R』を使用。
t検定(樹高・根元直径)、brunner-munzel検定(密度)、一般化線形混合モデル(glm) (食害調査2)

結果と考察

カラマツ実生群の調査について(表1)

- ・樹高・根元直径・密度において、外縁部と内縁部で統計的有意差はなかった。値のばらつきが大きいことが原因と考えられる。
- ・樹齢は4～15年生と幅があることが明らかになった。

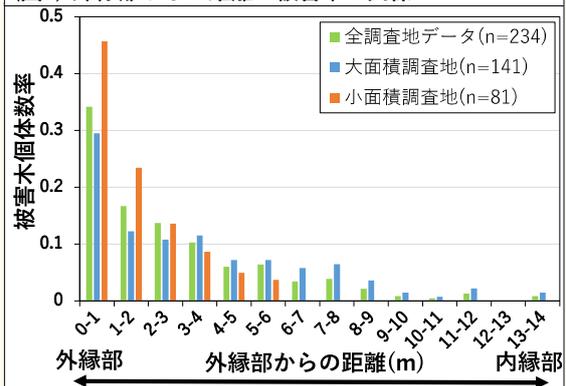
(表1) 実生群の樹齢・樹高・根元直径等

	外縁部 平均	内縁部 平均	全体 平均	最大 (最高)	最小 (最低)
樹齢(年生)			7.89	15	4
樹高(m)	1.58	1.68	1.64	9	0.2
根元直径(cm)	1.61	1.57	1.59	5	0.2
密度(/㎡)	6.67	8.90	7.79	26	2
食害の割合	0.31	0.14	0.23		
密度(/㎡)(樹高1m以下)			2.52	18	0
食害の割合(樹高1m以下)			0.08		

食害調査について(図4、表2)

- ・調査1では、全調査地で234個体の食害を確認した。
- ・調査地面積に関係なく、外縁部ほど多くの被害傾向が確認できた。
- ・調査2でも、外縁部と内縁部で統計的有意差がみられた。(Pr:0.002<0.05)

(図4) 外縁部からの距離と被害率の関係



(表2) glmによる統計解析結果

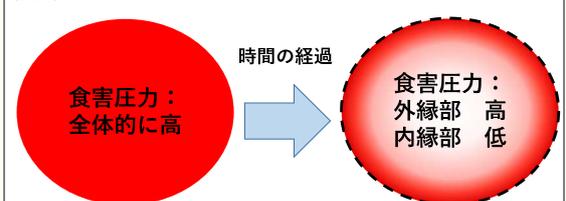
```
result <- glmTMB(被害本数 ~ 位置+offset(log(全本数))+(1|実生群),
family = "poisson", data=data)
Conditional model: Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -1.6592 0.4267 -3.888 0.000101
位置内縁部 -0.8922 0.2949 -3.025 0.002485
```

Dispersion parameter: 1.17 > 1

まとめ(図5)

- ・調査地内縁部に古い食害痕のある実生があったことから、実生群形成初期では、内縁部にシカが侵入し、食害を受けると考えられる。
- ・実生群が成長・密生すると、内縁部への侵入阻害が起こり、外縁部しかか食害を受けなため、実生群が維持されていると考えられる。

(図5) 考えられるカラマツ実生群のシナリオ



※○は実生群を示し、赤色が濃い程食害圧力が高いことを示す。

今後について

- ・近隣地での実生植栽試験の検討…成長率、枯死率、運搬・管理コスト等の調査(植栽木候補の実生は2.3万本/ha程度であると推察される。)
- ・実生群を活用した天然林施業の検討…強度別等で除伐を行い、シカ食害率、樹高等の違いを調査
- ・実生群の成立要因をシカ食害の分析及びその他の観点から解明することが必要である。131

カラマツ低密度植栽試験

小澤一輝*1 小松玄季*2 (*1群馬森林管理署 *2関東森林管理局技術普及課)

今年度の結果

植栽初年度の段階では、植栽場所により有意に異なる成長量を示した
植栽密度間で成長量に有意な差があったが、密度に応じた一定の傾向は認められなかった

背景

□ 低密度植栽の開発・実証 (平成28年5月 森林・林業基本計画)

林業の成長産業化

資源の循環利用

戦後植林された人工林が主伐期(50年生~)に入り、利用可能な資源となりつつある

造林初期のコストの低減

造林初期にかかる費用は、育林コストの7割に上る

→低密度植栽試験の実施

低密度植栽とは

従来より低い密度(1,500本/haなど)で苗木を植え、苗木代、保育経費、間伐回数など、成林までの経費を安く抑えることをねらった植栽方法

目的

カラマツの低密度植栽を行い、

- 1) 密度による成長・林分構造への影響を明らかにする
- 2) 低密度植栽の指針の作成に資する

試験地&調査方法

群馬県桐生市黒保根町麦久保国有林422り林小班

伐採年: 2018年

伐採方法: 皆伐

植栽年: 2019年(春植)

植栽木: カラマツコンテナ苗(北海道産)

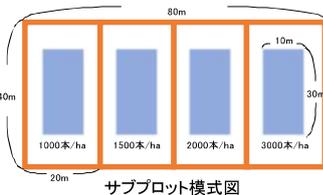
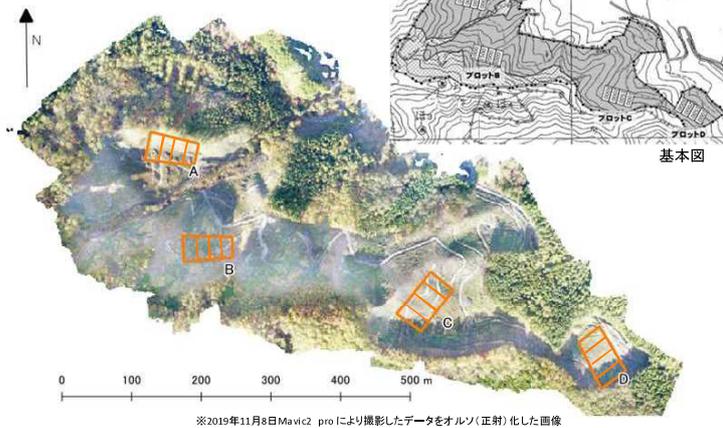
標高: 750~850m

土壌分類: 適潤性褐色森林土(B₀)

獣害対策: 金網柵(伐採除地を除いた造林地の周囲に設置)



□ 調査プロット(A~D)



プロット内には植栽本数の異なる
4サブプロット (20m x 40m)

□ 調査木の選定

サブプロット中央部 (10m x 30m) から無作為に25本を選定

※成長過程で隣接する環境(植栽密度)の影響を排除するため、サブプロットの内縁部5mは調査対象外とした。
また、選定木は、作業道や枝葉近くにある個体はできる限り除いて選定した。

□ 調査時期

2019年度 6月(植栽直後)&11月(成長期後)
2020年度~ 11月(成長期後)



調査時の様子

□ 解析方法

分散分析(ANOVA R-3.6.2*) ...植栽密度・プロットの区分による差があるかどうか

[目的変数: 樹高成長率、地際径成長率 説明変数: 密度の区分、プロット区分]

多重比較(pairwise.t.test R-3.6.2*) ...各群の間で成長量に差があるかどうか

[比較対象: プロットごと、植栽密度ごとの樹高成長率、地際径成長率]

結果 (~1成長期後)

2019年6月(植栽後)

樹高(cm): 28.04 ± 3.25 地際径(cm): 6.94 ± 1.31 ※平均値±標準偏差で表示

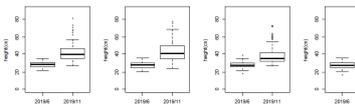
2019年11月(1成長期後)

樹高(cm): 41.62 ± 11.37 地際径(cm): 9.80 ± 4.41

□ 植栽密度ごと

樹高成長

密度間で有意な差はない (ANOVA, p=0.105)



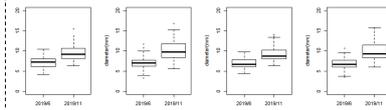
		樹高成長率の差 (a)-(b)		
(a)\(b)	1500本/ha	2000本/ha	3000本/ha	
1000本/ha	-0.06	0.09	-9.20 × 10 ⁻⁴	
1500本/ha		0.15	0.06	
2000本/ha			-0.09	

pairwise.t.test ***: p<0.001 **: p<0.01 *: p<0.05 ※平均値の差

成長量に差はない

地際径成長

密度間で有意な差がある (ANOVA, p<0.001)



		地際径成長率の差 (a)-(b)		
(a)\(b)	1500本/ha	2000本/ha	3000本/ha	
1000本/ha	-0.10*	0.03	-0.11*	
1500本/ha		0.13**	-0.01	
2000本/ha			-0.14**	

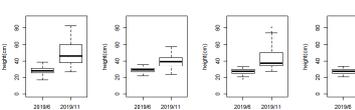
pairwise.t.test ***: p<0.001 **: p<0.01 *: p<0.05 ※平均値の差

1500本、3000本区での成長量が大きく
しかし一定の傾向はみられない

□ プロットごと

樹高成長

プロット間で有意な差がある (ANOVA, p<0.001)



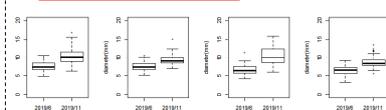
		樹高成長率の差 (a)-(b)		
(a)\(b)	Plot B	Plot C	Plot D	
Plot A	0.39***	0.16*	0.44***	
Plot B		-0.22***	0.06	
Plot C			0.28***	

pairwise.t.test ***: p<0.001 **: p<0.01 *: p<0.05 ※平均値の差

Plot A, Cの成長量が大きく

地際径成長

プロット間で有意な差がある (ANOVA, p<0.001)



		地際径成長率の差 (a)-(b)		
(a)\(b)	Plot B	Plot C	Plot D	
Plot A	0.15**	-0.19***	0.03	
Plot B		-0.33***	-0.11	
Plot C			0.22***	

pairwise.t.test ***: p<0.001 **: p<0.01 *: p<0.05 ※平均値の差

Plot Cの成長量が大きく

考察

Plot A, Cで成長量が大きく、Plot B, Dでは成長量は小さい
→日照条件の良い場所で大きく成長

1500本/ha、3000本/ha区で成長量が大いだが、一定の傾向は認められない

密度による個体サイズへの効果は、概ね林冠が閉鎖してから (吉野ら1998 福地ら2011など)
北海道でのカラマツ低密度植栽試験で似たような報告も (末田ら2010)

→現時点での説明が困難なので、今後も長期的に継続調査

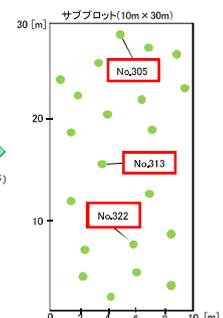
今後の方針

1. プロット・調査木を座標管理

目的

- 位置を残し、確実に試験を継続させるため
- 調査木の位置を数値管理し、今後の調査を容易にするため

(イメージ)



2. 今後の成長調査

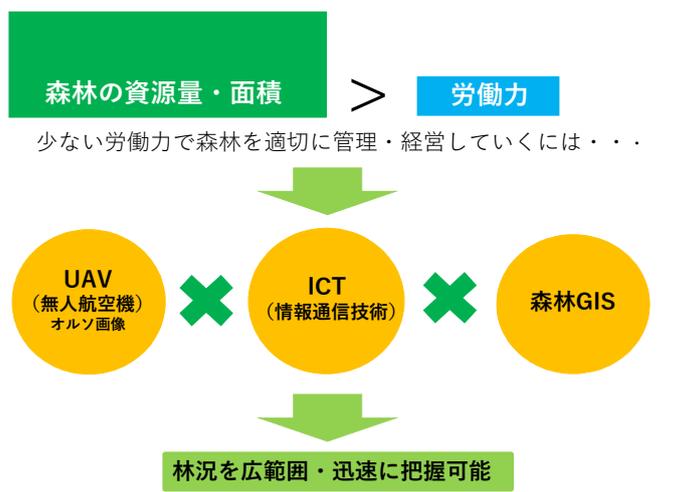
- 成長傾向に変化が生じるか?

(例: 日陰であるPlot B, Dでは地際径の成長がよくなる
冬の乾燥により日当たりのよいPlot Aでは枯死個体がみられた など)

- 密度による成長への影響が生じるのはいつごろか?

(例: 樹高0m以上になったとき、林冠が閉鎖したとき など)

背景



* オルソ画像・・・空中写真を正射変換して、レンズから対象物までの距離の違いから生じる位置ズレを修正したもの。
 * GIS・・・地理情報システム。地理情報をコンピュータ上で表示・管理・利用・作成・保存するシステム。空間情報を解析し、土地利用状況や、地形の連続性、ハザード区域（流域情報）などを把握できる。
 * ICT・・・情報通信技術。ここではネットワーク通信による情報・知識の共有に重点を置いている。

森林管理におけるUAVの用途

- 計画**
 - 森林のゾーニング
 - 間伐等の施業計画
- 事業実行**
 - 造林・保育事業の進捗・現況把握
 - 間伐・治山事業等の進捗把握
 - 間伐・治山事業等の実施区域確認
 - 除地の把握
- 管理**
 - 森林巡視
- 調査**
 - 台風等被害状況の把握

目的

1. UAVを試験的に自動飛行し、空中写真を取得
2. 飛行～オルソ画像作成までのチェックリスト作成

実績をもとに各署におけるUAV運用の促進

将来像 空中写真のSfM処理による3Dモデル作成・測量
 →レーザー計測と同等の結果を獲得
 * SfM・・・Structure from Motion：ある対象を撮影した複数枚の写真から、対象の形状を復元する技術の総称

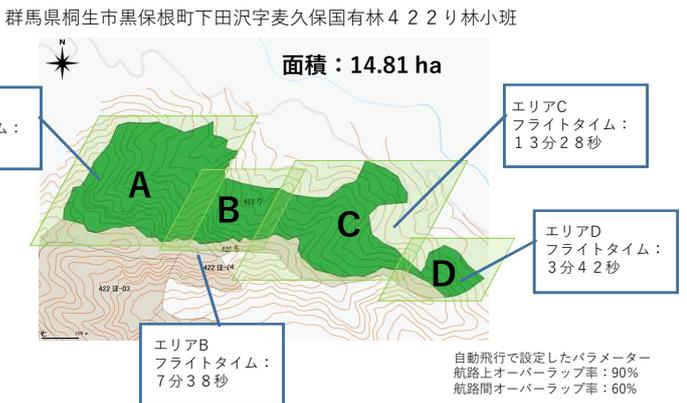
方法

- ◆ 使用機体・・・DJI Mavic2 PRO
- ◆ 使用機器・・・iPad
- ◆ 使用ソフトウェア・・・iPad：DJI GS PRO
 PC：Metashape、QGIS

計画から解析までのスケジュール *タイムは1つの区画に要した時間

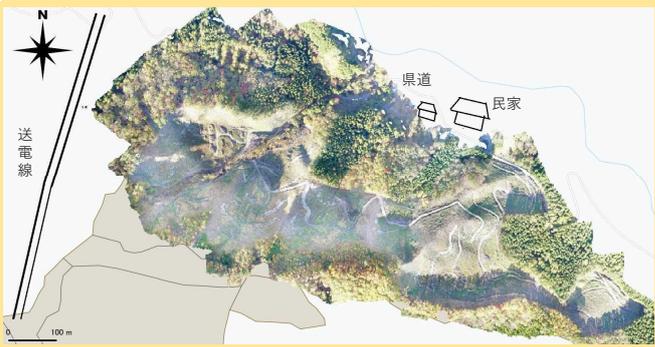
日付	場所	項目	人数	タイム	備考
11/5	局内	フライトミッション作成	1人	15分	紙面の地図と比較しながらGSPPRO上で作成
	現地	フライトミッション確認・試験飛行	3人	10分	撮影対象が角画に入っているか確認
		撮影写真の確認 ルート修正、再度飛行		15分	傾斜等を考慮して飛行高度等修正
	局内	Metashape上でオルソ画像作成(自動)	1人	3時間	1つの区画を解析
11/6	現地	準備	3人	3～4分	
		フライト		3～13分	
	局内	解析	1人	12時間	4つの区画すべてを一括で解析

調査地

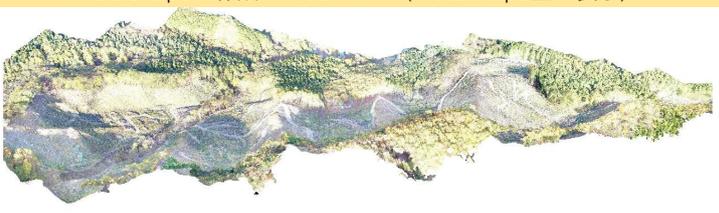


結果

Metashapeで作成したオルソ画像(QGISで表示)

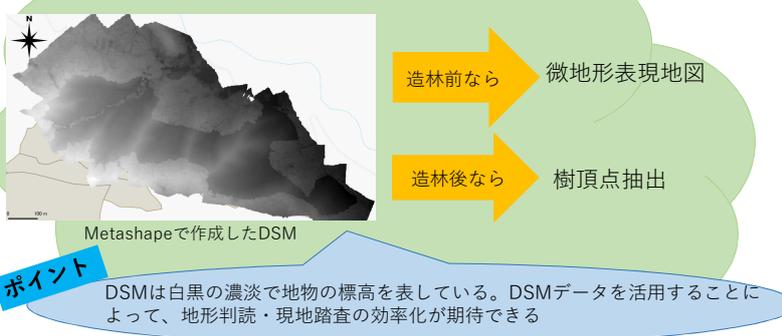


Metashapeで作成した3Dモデル(Metashape上に表示)



オルソ画像、3Dモデルから作業道延長や任意の区域の計測も可能

+α 造林地なら・・・DSM=DEMになる！
 * DSM・・・数値表面モデル。地物表面の高さを表す
 DEM・・・数値標高モデル。地表面の標高を表す



成果

飛行試験を通して得られた発見や反省点から、オルソ画像取得に係るチェックリスト（別紙）を作成し、UAV自動飛行によるオルソ画像取得に必要な手順・能力を整理することができた。

まとめ

今後の課題・対応

- UAV操縦者の育成
- UAVによるオルソ画像取得のマニュアル作成・運用
- 森林管理におけるデジタルデータ活用の検討

(UAVを用いて撮影した写真は報告書等の添付資料として使われる場合が多く、デジタルデータとしての活用は進んでいないため。)

将来像 高価なレーザー計測によらず、比較的安価なUAVを用いて取得した空中写真を活用して、森林資源の推定、路網設計等が可能になる。

参考：H30国有林における収穫調査等の効率化手法実践体制構築委託事業
http://www.rinya.maff.go.jp/j/gyomu/gijutu/attach/pdf/syuukaku_kourituka-3.pdf
 謝辞：本研究にあたって群馬森林管理局の方々に試験地の提供・調査にご協力いただきました。ありがとうございました。

「イヌワシの生息環境を保全するための森林施業」の経過と今後の展望

中越森林管理署 森林技術指導官 本田 誠
新潟県イヌワシ保全研究会 代表 柳川雅文

目的

中越森林管理署では、種の保存法第4条第3項に基づき国内希少野生動植物種に法令指定され、新潟県中越地域の国有林に生息する鳥類（イヌワシ等）を対象に定期的かつ継続的に巡視を行うことによって、対象種の生息状況を把握し、よりよい生息環境を保全し、生息個体数の維持及び回復、繁殖成功率の向上を目指し、イヌワシ等の生息環境を保全するための森林施業に実験的に取り組んでおり、その成果のさらなる普及・啓発に努める。

背景

全国のイヌワシの生息数はおよそ200ペアと推測されていますが、このうち新潟県内におよそ35ペア、中越地域にはおよそ13ペア程度生息していると推測されます。

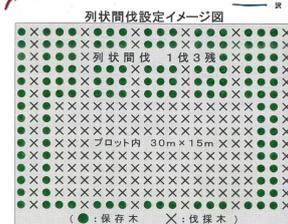
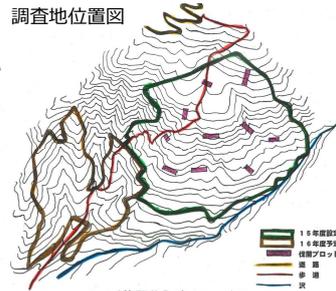
中越地域は、全国的にみても高密度でイヌワシが生息している貴重なエリアといえます。しかし、新潟県内をはじめ全国のイヌワシの個体数は減少の一途をたどっています。

そこで、中越森林管理署では生息個体数の維持及び回復、繁殖成功率の向上を目指し、イヌワシの生息環境を保全するための森林施業に実験的に取り組むと共に、その成果の発表や検討会、シンポジウム等を開催し広く啓発してきました。

また、平成29年度には「イヌワシ等の保全を考慮した森林施業等の指針」を公表しています。

試験地 (八海山国有林 169林班)

- 39-41年生スギ単層
- 面積 : 28ha
- 混交歩合 : N80-95
- ha本数 : ス 1,525-1,900本
- ha材積 : 275-420m³
- Ry : 0.77-0.93
- 樹高 : 12-14m
- 初回施業 : 平成15-16年
- 群状伐採 : 狩場確保と大木育成
10×30m 2個 15×30m 3個
10×50m 3個 15×50m 2個
20×40m 5個 計15個
- 間伐 : 目的 = 保育と生物多様性
1伐3残 19ha 定性 9ha



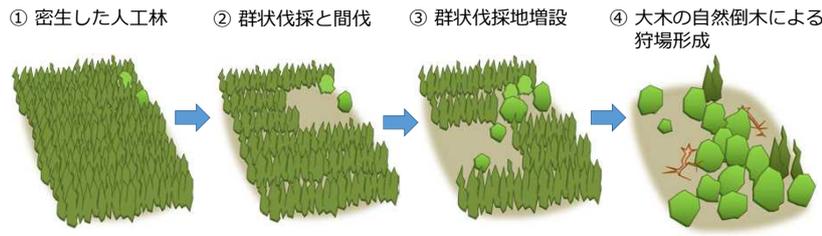
水無川上空を飛行するイヌワシ



イヌワシが飛び込んだ群状伐採プロット

イヌワシの生息環境を保全するための森林施業

(基本計画)



ノウサギ・食肉目に配慮した森林施業

- ・ノウサギは積雪期（産卵～孵化期）のイヌワシの主食
- ・イヌワシは昼間ノウサギが就峙中に狩りを行う

・ノウサギは食肉目の足跡のない未立木地を好み、食肉目の足跡のある天然林および食肉目の足跡と関わりなく人工林を忌避する



日中はねぐら入り 林間ギャップのねぐら

- ・林齢の平準化を目標に一定の面積の伐採および植林、または萌芽更新を繰り返す
- ・山地の老齢広葉樹をお手本に群状択伐や小面積皆伐によって様々な高さの木々からなる林分構成に誘導

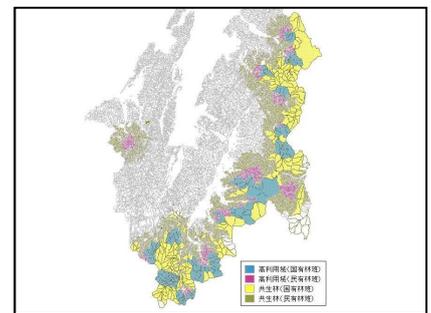
イヌワシ・ノウサギ・食肉目に配慮した森林管理



今後の展望

- ・これまで試験林の検証結果については、局の林業技術発表会やH25のイヌワシ保全シンポジウムの開催などにより広く普及・啓発
- ・また、H29に「イヌワシ等の保全を考慮した森林施業等の指針」を作成、公表
- ・併せて右図の共生林班図を各市町と共有し理解を深める

- ・地域に応じた帯状伐採や広葉樹林施業も検討
- ・さらに科学的見地を積み重ね、森林計画等に反映



(共生林班図)



山岳湖沼の食物網と陸上生態系の結びつき

岩田智也(山梨大学山岳科学特別教育プログラム)



要旨

- 山岳域には森林に囲まれた湖沼が点在しており、生物多様性や物質循環機能の向上のみならず、優れた山岳景観の形成など、様々な生態系サービスを発揮している。
- 本研究では高山・亜高山帯に分布する45湖沼で調査を行い、安定同位体分析を用いた食物網解析を行なった。
- 面積の小さな湖ほど陸上由来の有機物が多く流入しており、沿岸帯の生物群集（一次消費者や捕食者）の陸上有機物への依存度も高くなることが明らかとなった。
- 一方、プランクトン群集は陸上Cや植物プランクトンのほかメタン由来の炭素を利用している可能性が示唆された。
- 山岳域では小湖沼ほど集水域からの資源流入に強く依存しており、陸上植生と湖の結びつきが湖沼の生物多様性の維持に不可欠であると考えられる。

研究の目的

- 山岳湖沼食物網の陸上有機物への依存度を分析
- 陸上生態系と強く連結した湖沼の特徴を抽出
- 植生変化に脆弱な山岳湖沼を明らかにする



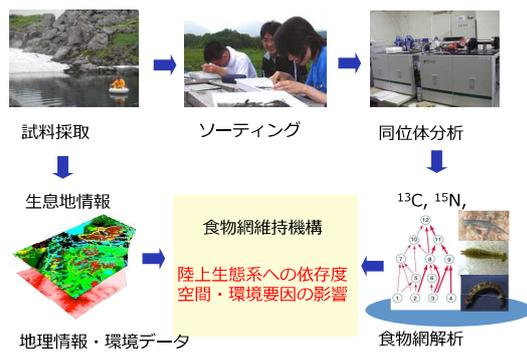
調査地

2005-2007年度 8地域 (計45湖沼)

1 大雪山系(北海道)	1,360-2,005m
2 阿寒湖周辺(北海道)	419-461m
3 八甲田山(青森県)	465-1,525m
4 八幡平(岩手県)	890-1,590m
5 秋田駒ヶ岳(秋田県)	820-1,540m
6 鳥海山(山形県)	815-1,575m
7 北八ヶ岳(長野県)	1,120-2,370m
8 乗鞍岳(岐阜県)	2,660-2,700m

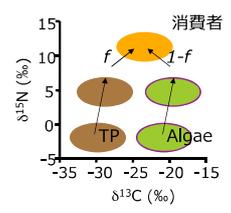


野外調査と分析



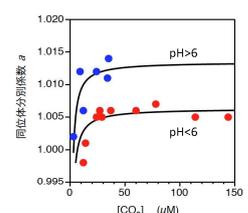
安定同位体食物網解析

食物網の陸上炭素への依存度 f



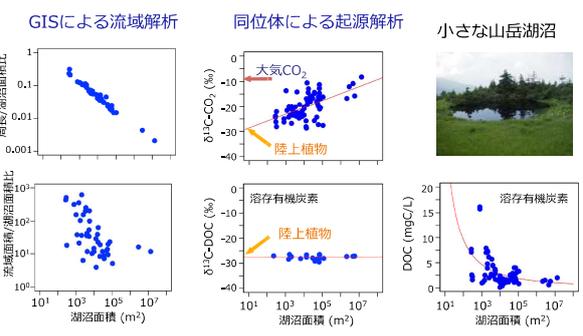
生産者と消費者の $\delta^{13}C$ から、陸上Cの寄与率を推定
 $f = (\delta^{13}C_{con} - \delta^{13}C_{algae}) / (\delta^{13}C_{tp} - \delta^{13}C_{algae})$
 con: 消費者, tp: 陸上植物, algae: 付着藻類

植物プランクトンの同位体分別



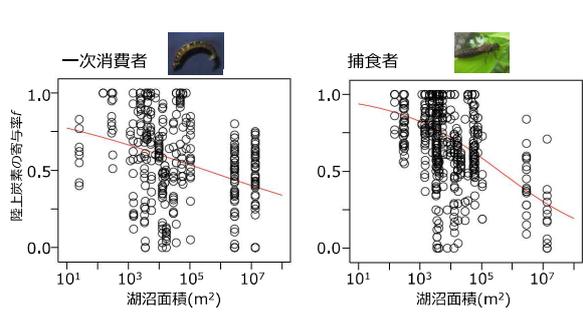
$\alpha = 1 + \Delta k_1 + (\Delta k_2 - \Delta k_1)(1 - f) Ci / Ce$
 Δk_1 : CO_2 拡散に伴う分別 (0.0007)、
 Δk_2 : 炭酸同化に伴う分別 (0.029) f : 能動輸送の割合、
 $Ce \cdot Ci$: 湖水・細胞中の CO_2 濃度

湖沼サイズと炭素の起源



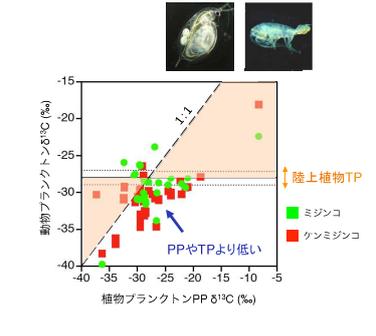
小湖沼ほど、水表面積あたりの周囲長と流域面積が大きく、陸起源の有機物が多く流入している。

沿岸食物網と陸上炭素



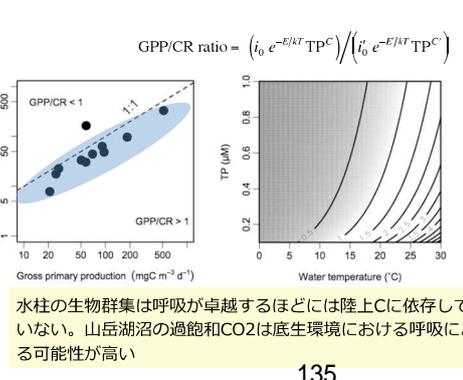
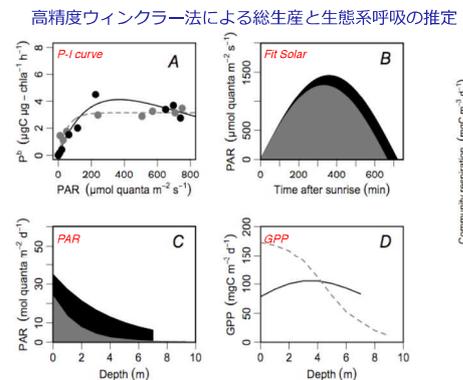
小さな面積の湖に生息する生物群集ほど、陸上起源有機物への依存度が高い

プランクトン食物網



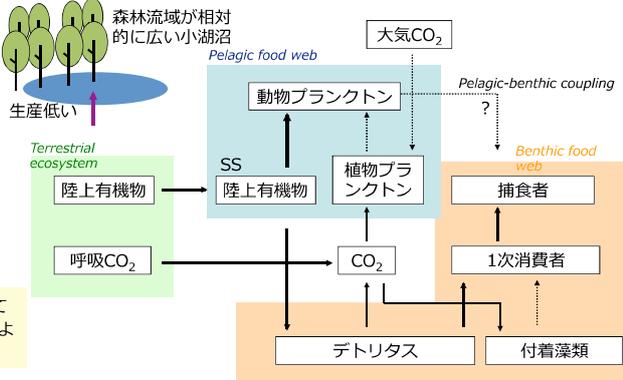
動物プランクトンの ^{13}C は植プラや陸上Cより低いことが多く、メタン由来の炭素利用を示唆

水柱の生産／呼吸代謝バランス



水柱の生物群集は呼吸が卓越するほどには陸上Cに依存していない。山岳湖沼の過飽和 CO_2 は底生環境における呼吸による可能性が高い

陸上炭素と山岳湖沼食物網



平成30年3月豪雨災害（大日沢）における復旧について

静岡森林管理署 治山グループ 伊藤彰伸

1.目的

治山事業による大日沢の溪流と森林の一体的な復旧

2.背景

平成30年3月5日、大日沢で大規模土石流が発生!

下流の東富士演習場内で**男性2名が死亡**した他、**県道2ヶ月通行止**

大日沢 | 静岡県 駿東郡 小山町 須走 木ノ根坂国有林

下流には国道、道の駅、水道施設など**保全対象多数**存在

緊急ヘリ調査

ヘリによる、被害状況の把握と発生源の確認を実施

発 生 源 | 大日沢支流の渓谷（標高1400~1600m区間）

原 因 | 降雨と融雪水による多量の水の渓谷への流入

静岡新聞3月6日



3. 調査及び実施設計

詳細な調査及び検討委員会による復旧計画の樹立

委託事業による詳細調査を基に、
専門家による検討委員会を開催。
意見を集約し、復旧計画における
方針から工法の決定までを実施。



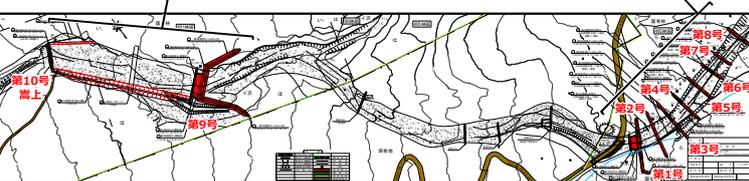
(1) 方針の決定

- 不安定土砂の**侵食・拡散防止**と、**流下土砂の軽減**
- 現地スコリア**土壌特性に配慮**し、**融雪水を考慮**
- 下流域の保全対象保護のため、**流木対策**も検討
- 工種は、現地不安定**土砂の利用**・整理が可能なものを選択

※スコリア | 噴火によりマグマが発泡した多孔質状のもの
透水性が高い他、密度が小さく軽量

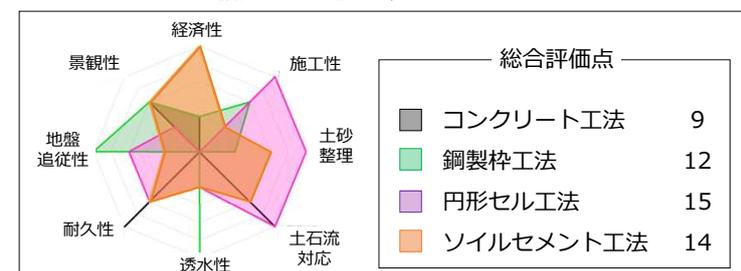
(2) 工種の決定

本流下流部に**谷止工2基**、支流中流部には**床固工8基**を計画



(3) 工法の決定

4つの工法を8観点から比較し、**ソイルセメント工法**に決定!



ソイルセメント工法選定理由

- 現地土砂を中詰材として利用でき、軟弱なスコリア地質に適している
- 点数では円形セルに及ばないが、経済性が最も高い

4. 設計における検討

現地の状況を踏まえた設計条件を検討

土石流を加味した荷重・水量での断面決定

- 床固工は全土圧、谷止工は全水圧とし、両者の越流部と袖部には土石流も加味した荷重条件とする
- 越流水は、治山技術基準の洪水流量と災害時（雨量+融雪水）流量を比較した最大の流量条件とする

パイピング対策

基礎地盤がスコリア層のため、パイピングが発生しやすい

※パイピング | 地盤に水道ができてパイプ状の穴があく現象

- 堤高10m以上のダムには副堤及び水叩き、その他ダムにも水叩きを併せて施工

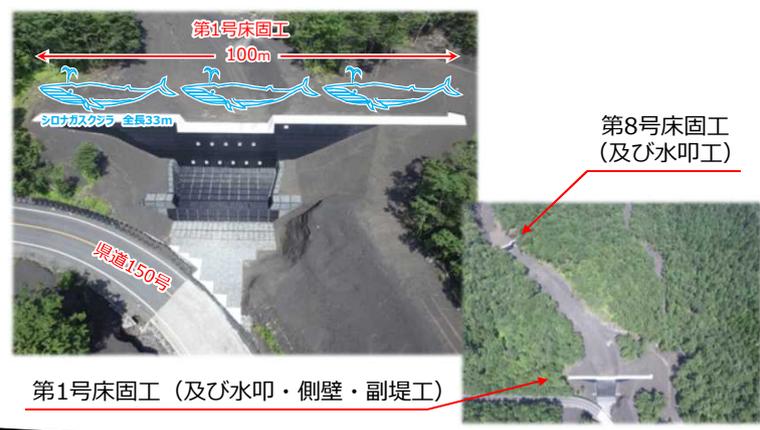
地盤改良の実施

スコリア地質は地盤支持力が小さいため、地盤改良が必要

- 工法は現地発生土が利用可能で、設備等が床固工との併用可能な浅層改良工法（ソイルセメント）を選択

5. 現在

30年9月から工事着手し、元年8月床固工2基が完成



6. 今後の予定

2年は床固1基・谷止1基を施工し事業完了は6年を予定

森林放射性物質汚染対策センターの取組

～旧避難指示区域における林業再生のための実証事業を中心として～

関東森林管理局 森林放射性物質汚染対策センター

背景・目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故から8年が経過する中、福島県では避難指示区域が漸次解除され、住民の帰還が進みつつあり、徐々に森林施業の再開が進み、本格的な林業の再開と木材供給の増加が見込まれる。

国有林においても、避難指示が解除された地域から森林整備等を円滑に再開できるよう、放射性物質に対する課題に対応した具体的な施業の方法等を検討し、確立することとしている。

本事業では、国有林内の森林の放射性物質汚染状況を把握した上で、間伐及び主伐を行い、放射性物質の流出・拡散防止対策、森林施業における放射性物質汚染対策等の検討及び木材流通の可能性、課題等について検討し、必要な知見を得ることを目的とする。

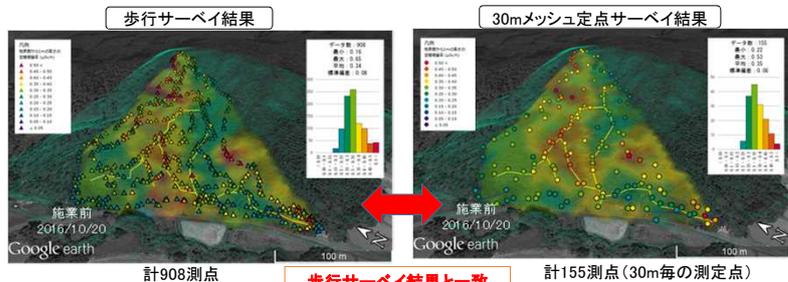
取組のポイント

- ① 施業前後の空間線量率の測定
- ② 放射性物質の流出・拡散防止対策(効果)
- ③ 作業者の被ばく低減対策(効果)
- ④ 森林施業及び伐採木の流通販売
- ⑤ 伐採木の剥皮方法等の検証

調査の概要

①【空間線量率測定調査】

30mメッシュ定点サーベイ、GPS測位システムと連動した歩行サーベイを行い、その結果を比較検証。



②【放射性物質の流出・拡散防止対策】

森林内において放射性物質の大半が落葉層を含む土壌表層に分布している状況から、表土や落葉等の流出拡散を防ぐための対策の実施と効果を検証。

表土流出拡散防止・空間線量低減対策



効果の検証



⑤【放射性物質濃度が高い伐採木の剥皮】

高性能林業機械等を使用した伐採木の剥皮を実施し、剥皮に係る工期やコスト調査等を行い、その効果を検証。

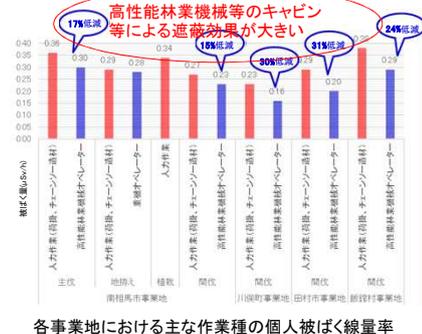


剥皮前後の材表面放射性物質濃度

- ・剥皮前(樹皮)の平均値
634Bq/kg-wet
- ・剥皮後(辺材)の平均値
57Bq/kg-wet

③【作業者の被ばく低減対策】

作業者の被ばく低減に有効とされる、高性能林業機械等を活用した作業システムにより実施し、その効果を検証。



事業地

実証事業地の概要



取組の結果

- ①メッシュ内の空間線量率をグラデーション化(IDW内挿法)し、定点サーベイと歩行サーベイの空間線量率測定結果の一致を確認。
- ②渓流水の放射性物質濃度はわずか、または検出限界値以下であることを確認。土砂受け箱による土砂の移動は確認できなかった。
- ③高性能林業機械等を活用することで、作業時間の短縮による被ばく量の減少、キャビンの遮へい効果による被ばく量の減少を確認。
- ④伐採木の推定濃度、実測濃度のいずれも福島県民有林の伐採木搬出指針である6,400Bq/kgを下回ることを確認し、市場へ出荷・販売。
- ⑤剥皮による放射性物質濃度の減少を確認。剥皮した樹皮を使用した被覆工では、空間線量率、土壌の放射性物質濃度等に特に変化はなかった。

造林の低コスト化に向けた取組みについて

～若手職員による下刈作業を省力化した造林地の検証～ **その後**

福島森林管理署白河支署
業務グループ 山浦 洋治

1. 目的

平成29年度では！

若手職員は、「植栽木が一年でどの程度成長するのか。」「どのような雑草木があるのか。」観察する機会がありませんでした。そこで白河支署では平成29年度、OJTの一環として下刈を省略する箇所を現地調査し下刈省力化の検証しました。また下刈作業に関わる経費も調査しコストの削減の必要性を職員間で共有し、機会を通じ様々な場で結果を発信してきました。この一連の取り組みを「平成29年度関東森林管理局「森林・林業技術等交流発表会」で発表もしてきました。

令和元年度では！

あれから2年、当時の若手職員も他署等に配置換えとなり、調査箇所を検証も出来ないの
で、若手に成り代わりあらためて現地を調査し
省力化の調査を行いました。また、署主催の「**下刈省力化現地検討会**」での**事業体の意見**及び
転勤された**当時調査した職員等**に再調査した
データから**アンケート**を行い意見をまとめてみ
ました。

2. H29 若手職員のまとめ

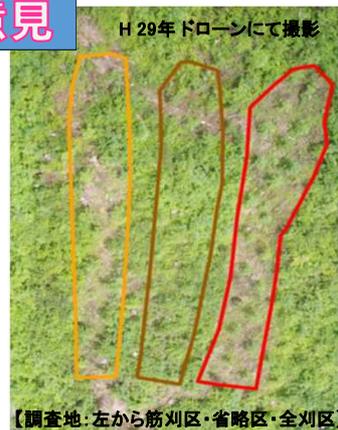
- 1) 下刈の有無、方法による樹高成長への影響はほぼなかった。
- 2) 草本類は6月から7月に大きく成長するが9月以降衰退して枯れていく。**スギは調査を終了した11月まで伸びた。**
- 3) ドローンを使用しプロットを上空から撮影した結果、どの部分に雑草木が繁茂しているのかを判断することが出来た。
- 4) 労賃の増加により、請負経費を平成24年度ベースまで下げるには、**下刈5回は1回に出来ないか。**
- 5) 立木販売価格が120万円/ha程度なので、黒字にするには**下刈以外についても低コスト化が必要。**

3. 2年後の調査と意見

● 下刈実施年					
H27	H28	H29	H30	R1	回数
●	●	✕	✕	●	3

その後 1

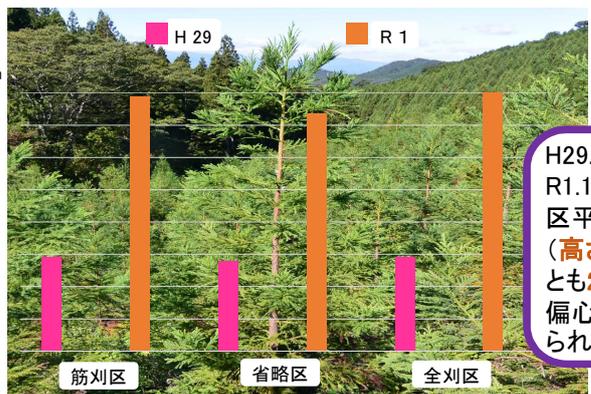
平成29年度及び平成30年度に3年目及び4年目の下刈を省力化したスギ造林地において、全刈区、筋刈区、省略区の2年後のスギの成長量を調査。また、偏心等の異常がないか確認した。



その後 2

当署では、**分収林の主伐期がピーク**でこのまま推移すれば、**年間500haの下刈作業と、1億円もの予算**を必要とする。事業体は、6月から11月もの間、下刈作業に従事している。あらためて、省力化による労働力と経費の低コスト化について、職員及び事業体からも聞き取り今後の対応を検討。

下刈面積と下刈経費の推移



H29.5.31及びR1.10.30の各調査区平均樹高樹高（高さは各調査区とも**2倍以上**に）。偏心等の異常も見られなかった。

F: H29春、3年目に樹高は150cmを超え、それ以上になる下草が多いとは考えられないため、3年目以降の下刈りは省略可能であると考え。また地拵直後である一年目も省略を検討すべき。**結果2年目のみ実行を基本にできないかと考える。**地勢や下草の植生により状況は変わるため、現地確認を実施し、1年目と3年目実行など、フレキシブルに対応する必要がある。

N: 下刈を省略しても樹高成長にはほとんど変化はないのである程度の期間を得たら下刈は省略しても大丈夫だと思う。ただ様々な箇所で見況が変わると思うので**省略を始める時期が重要**だと考える。

S: 省略した成長量の差は、5年目の最後には多少の差が出るがほぼ変わらない。**成長が上だけで木があまり太らないようになってくる恐れ。**さまざまな林地の箇所毎に成長が良い箇所もあるので、成長不良の箇所については、上記の調査箇所よりは省略箇所の差が出てくると思う。

M社: スギ及びヒノキの新植が主であるが、カラマツといった**成長の早い樹種を植えること**により下刈を省略してはどうか。植付に当たり、**小班全てに植付するのではなく、尾根や沢などは省いても良い**のではないかと。

O社: 1から2年生の苗木は上に育ちにくいので、上に伸びだす3年生までの3年間は**下刈を実施**することを要望。

O社: 下刈省略後翌年の下刈の植生密度は「中」ではない。

その後 2

R1.8.6に請負事業体5社及び当署職員合計33名参加により**下刈省略箇所にて現地検討会**を開催。活発な意見交換をおこなった。



S: これからの森林整備は必要最低限の保育作業しか行えないと思う。**従来の考え方に囚われず経費を削減出来る所は見直していく。**

N: 毎年同じように経費削減をしていくので**多くの部分を削減していくかを常に検討**していく必要があると思う。

F: 人件費と事業面積は増加傾向にあり、当然必要経費も増加していく。経費削減にむけた取り組みは**喫緊の課題**であり、**検討を重ねていく必要がある**と感じた。

いろいろ：単価安い！

4. まとめ

課題は山積

- ・主伐後の再造林
- ・人手不足
- ・変わらない作業環境
- ・下刈コストの増加
- ・木材利用の多様化

意見・提案

- ・積極的な対応と次の対策を進める。
- ・難しい課題だが避けて通れない。
- ・林地を見る目を養い省略の判断をする。
- ・場所による冬下刈など試験しては。
- ・伐採面積を小さくし木陰を作って。

下刈回数見直しの他、面積、時期、特定母樹の植付等さらに着目する課題はあります。調査・アンケートにご協力いただいた皆様ありがとうございました。

小笠原諸島世界自然遺産地域における 外来種駆除後の天然更新補助作業の取組のその後

目的

外来植物の駆除後、**外来植物の再侵入を抑え、
在来植生への転換を速やかに進行させる**

しかし、事業対象地には厳しい条件や複数の課題が。
在来植物の更新を助けるために事業では何が出来るのか

背景

小笠原諸島は平成23年6月に世界自然遺産に登録
IUCNから外来種対策の継続を求められる

- 国有林では、固有森林生態系修復事業（以下「修復事業」という。）を実施し、在来植物の天然更新の補助を目的とし、**外来植物駆除の取組**を実施。
- 外来植物の成長や更新速度が速いため、修復事業では、速やかな在来植物の修復を目的に、平成22年度から父島列島の兄島や弟島などで**植栽、播種の取組**を開始。

試験地

小笠原諸島（世界遺産地域・特別保護地区）
兄島国有林 滝之浦地区



兄島台地上への主要な玄関口。兄島は過去に土地利用もあったが現在無人島である。モモタマナ等の海岸植生に加え、シチヘンゲ群落、センダングサ類やギンネムの繁茂が著しい。

小笠原ならではの厳しい条件

小笠原諸島自然遺産地域では、固有陸産貝類を捕食するウズムシ類の侵入や、侵略性の高い外来植物の持ち込み、園芸種による遺伝子攪乱等で貴重な森林生態系が脅かされないよう、科学委員会で定められた植栽のガイドラインに従って事業を実施している。

植栽にかかるリスクの最小化は必須

- ・天然物の持ち込みはNG →非意図的導入の回避
- ・植栽する個体は現地調達 →遺伝子攪乱の回避

兄島滝之浦ならではの厳しい環境

- ・無人島のため船でしか渡れない（事業期間限定）
- ・暑く乾燥した気候で、夏季は40℃近くになる
- ・雨が降れば、一気に冠水して濁流が出来る
- ・外来ネズミが生息している
- ・シチヘンゲの繁茂が著しく、すぐに被圧される



【これまでの取組】失敗事例

【部分的なシチヘンゲ駆除】

シチヘンゲは成長するとつる植物のように主幹が這うように拡大する。そのため、坪刈りのように苗木周囲だけを駆除しても、周辺の残存個体が即時に空間を埋めてしまい、植栽苗が被圧枯死する。



【被陰下で育成した山取り苗の植栽】

天然更新した山取り実生を沢近くの日陰の環境下に仮植養生した事例。苗は水分環境が良好のため枯死しないが、その分根張りが悪いため、乾燥に弱く、多くが夏季に枯死した。山取り苗を健全に育てるには、適度な湿度と照度がある場所で養生することが必要。



【苗木のネズミ被害と対策】

植栽地にネズミが生息している場合は、種子も苗木も食害を受ける。特に干ばつ時にネズミ食害が増大し、トリカルネットを被せても食い破られるため、ステンレス網など強度の高いネットが必要。

考察

外来植物駆除は根気よく継続する&
植栽は播種と移植を組み合わせる持続的に！

【成功のためには試行錯誤は必要】

- 外来植物は定期的な管理が必要 →諦めず丁寧に排除
- 植付技術の確立と計画的な播種 →高い生産性と生残率

様々な失敗と成功を繰り返して、現在は植栽木の高い生残率を維持しており、海岸線の再生に向けて少しずつ範囲を拡大している。本試験地で得られた知見を以下に整理した。

【取組事例】外来植物駆除

➢ シチヘンゲ群落の駆除

大面積を占めるシチヘンゲは成長速度が低下する秋～冬に管理出来る程度の広さで**面的駆除し、根株に薬剤塗布や注入**を行う。駆除個体の残材は除去し、リターや枯草を熊手で敷き均し、地面にマルチングする。この後、**実生更新・再生したシチヘンゲは定期的に駆除し、低密度化～部分根絶**させる。
→ここを植栽地とする！



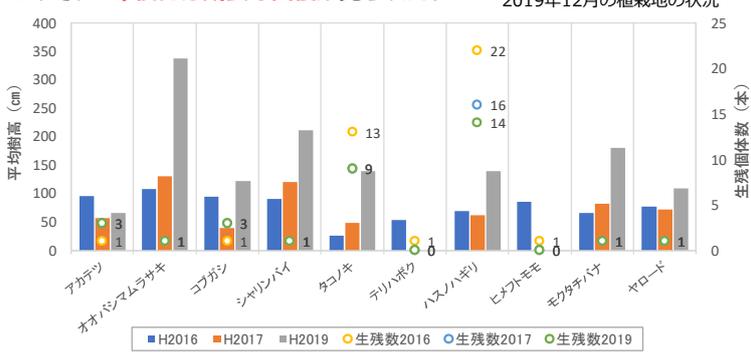
➢ シチヘンゲ以外の脅威も・・・

ギンネムが存在する場合は、種子を供給する母樹を早期に駆除し、その後更新する稚樹は**繁殖サイズになる前に定期的な駆除を継続**する。センダングサ等の作業者が種子を散布するリスクが高い植物が存在する場合は、**丁寧かつ優先的に駆除**する。

【取組事例】在来植物の植栽・播種

➢ 移植した苗木の成長と干ばつの影響

2016年に山取り苗を移植した個体を2017年、2019年に樹高の追跡調査を行った結果を以下に示す（2018年は未計測）。植付時は灌水を十分に活着を図った。**2018年の夏～翌春にかけて記録的大干ばつ**があり、植栽木の成長も停滞したが、枯死木は数本のみで、**2年後には成長の回復**が見られた。



➢ 現地採取種子の播種とその消長

山取り苗は十分な数量を準備することが難しいが、海岸構成種の1つであるモモタマナの種子は毎年大量に結実するため、苗木作りに活用した。下表は2018年11月に播種したモモタマナの発芽率と生残率である。雨が少なく、気温が高い場合は1～2ヶ月で発芽する。**発芽率は20%弱**ではあるが、**発芽後の生存率は高い**。山取り苗は数量や均質な苗を確保するのが難しいが、播種からの育成苗は活着率が高く、数量の確保が可能であり、持続的な植生回復に適している。



	数量	記録	備考
播種数	110粒	2018年11月	
発芽個体数	20本	2019年1月	発芽率18.2%
生残個体数	17本	2019年12月	生残率85.0%

早生樹「コウヨウザン」の現地植栽試験

現状と課題

近年、用材や木質バイオマスとして利用でき、初期の樹高成長が優れ、伐期までの期間が短い早生樹が新たな造林樹種として林業関係者の中で関心が高まっています。なかでもコウヨウザン（ヒノキ科針葉樹）が注目されています。コウヨウザンは中国南部や台湾が原産で成長が早く材質が良いという特徴をもった樹木で、西日本では植栽試験や利用方法についての試験が進んでいますが、東日本では植栽事例も少なく植栽試験はあまり進んでいません。

そこで、利根沼田森林管理署と群馬県林業試験場は、共同で群馬県北部地域の気候、地理的条件でコウヨウザンがどのような成長をするのか植栽試験地を設定しました。

コウヨウザンとは

中国の代表的な造林樹種で、日本には江戸時代後期に移入されたと言われていています。成長が早く、切り株から萌芽枝が再生（萌芽更新）するため再造林が不要です。そのため、再造林コストの大幅な縮減が期待できます。

植栽地概要

- 植栽地 沼田市利根町穴原字高芝 国有林111イ林小班
- 植栽日 令和元年10月30日
- 標高 約860m
- 斜面方位 南西
- 植栽苗木（コウヨウザン）
 - ・実生1年生 裸苗 100本
 - ・実生2年生 裸苗 100本
 - ・実生2年生 コンテナ苗（小）100本
 - ・実生2年生 コンテナ苗（大）100本
- 対照苗木（スギ）
 - ・スギ実生2年生 裸苗 50本
 - ・スギ実生2年生 コンテナ苗 50本

植栽したコウヨウザンの苗木



実生1年生裸苗 (20cm以上) 実生2年生裸苗 (30cm以上) 実生2年生コンテナ苗 (30~50cm) (小) 実生2年生コンテナ苗 (50cm以上) (大)

○苗木は広島県樹苗農業協同組合（尾道市、東広島市、三次市）から購入



植栽地への植栽（唐鍬・ディップルを使用） 植栽木には獣害対策として資材を設置

コウヨウザンの普及啓発

令和元年11月に県内の林業関係者を対象に植栽現地検討会を開催しました。

当日は、試験地の概要や植栽したコウヨウザンの説明をした後、実際にコウヨウザンを手にとってもらい植栽体験を行いました。

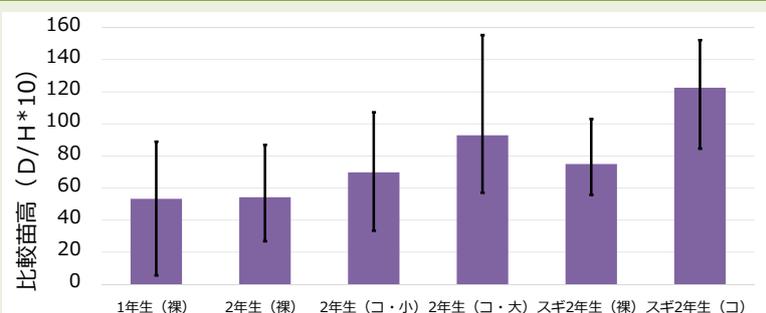
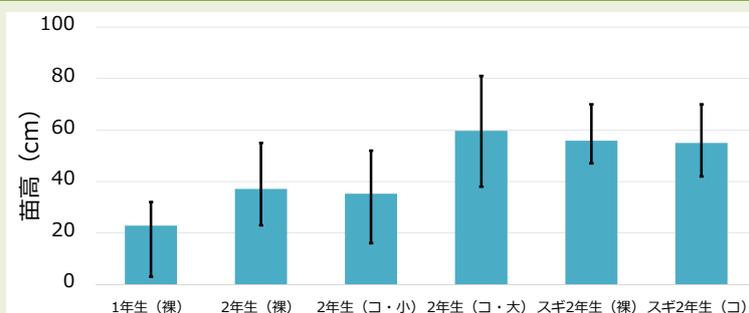
また、獣害対策として林業試験場が考案した、ワイヤーメッシュ（金網）と結束バンドを使用した単木柵の設置体験も行いました。

現地検討会の状況



試験地や植栽木の説明 単木柵の設置体験 参加者による植栽体験

植栽時の苗木規格



※図中のエラーバーは各規格の最大値最小値を示す

今後の検証と課題

- 本県北部での秋植えにおけるコウヨウザンの活着・成長量調査、病虫害などの経過観察及びスギ山行き苗木との比較
- スギやヒノキに代わる、本県に適した造林樹種としての有望な早生樹の探索、増殖や育苗技術及び造林技術の開発

期待される効果

- 本県に適した新たな造林樹種の実験が広がる
- 伐採までの期間が短く、生産コストを下げられる
- 林業の成長産業化や地球温暖化森林吸収源対策に貢献できる (SDGsの達成)

【お問い合わせ】

林野庁関東森林管理局利根沼田森林管理署
TEL0278-24-5535
群馬県林業試験場 森林科学係
TEL027-373-2300

技術開発課題「クマ剥ぎ被害箇所でのヒノキアスナロ複層林への誘導」 4年目時点での報告

下越森林管理署 業務グループ
主 事 山名 一得

背景・目的

- 下越署管内・・・県内有数の**クマ剥ぎ激害地**
→**テープ巻き等の対症療法**だけでなく、**抜本的な対策**手法開発の必要性あり
- 県内クマ剥ぎ被害地域において、**被害が見られないヒノキアスナロ林**の実例
- クマ剥ぎ被害地における**スギの代替樹種**として、**ヒノキアスナロ**が適しているのではないかと？

ヒノキアスナロの**耐陰性**を活かし、
クマ剥ぎ被害地伐採後に**樹下植栽**

スギからヒノキアスナロへ
複層林化・樹種転換のモデルケース足るを期待

試験地

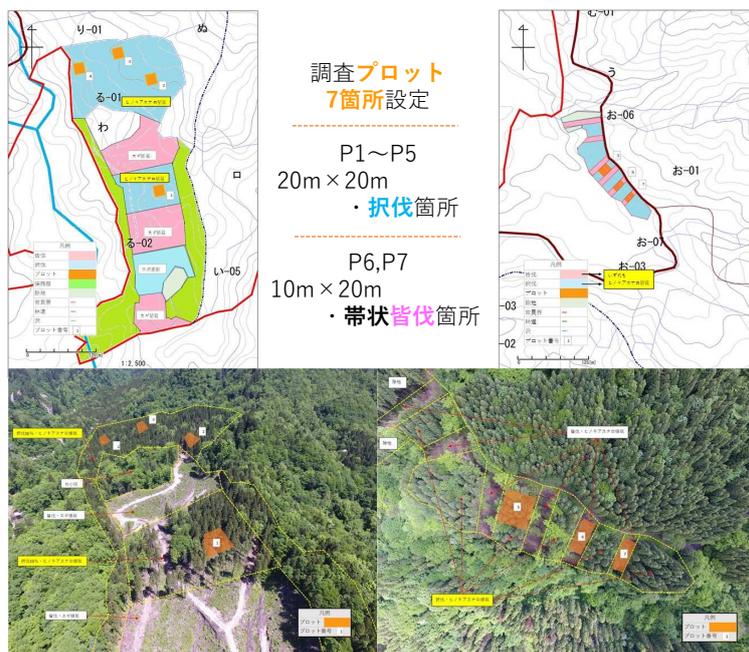


新潟県東蒲原郡阿賀町
古岐山国有林

207る1・る2林小班
面積3.01ha/標高220~260m

210お1林小班
面積0.59ha/標高290m

●試験地の設計・林内状況



調査内容

年度	作業実績
H28	○ヒノキアスナロ苗木発注 ○スギ保残木にテープ巻き ○光環境調査 (A)
H29	○スギ伐採 (択伐箇所ではクマ剥ぎ被害木を選択的に伐採)
H30	○ヒノキアスナロ植付 ○光環境調査 (A)
R1	○成長量調査 ○獣害調査(ウサギ・ネズミ等) ○雪害調査 ○光環境調査 (B)

●光環境調査

※**光環境調査AとBは目的が異なる**
A→上層木スギ伐採前後の林内開空度比較・・・既に終了
B→下層木ヒノキアスナロの**成長**と開空度の**相関関係**・・・今後の調査対象
 各**プロット**の中央・計**7箇所**で開空度を測定 (令和元年度は6,7月に実施)



Aの結果
 H28年設定の撮影地点15点 (現在のプロットとは異なる)
 うち9点について、
H28年10月13日 (伐採前)
 ↓
H30年10月15日 (伐採後)
 比較したところ、
 開空度は平均で
19.1%→24.9%に上昇

●成長量・被害調査

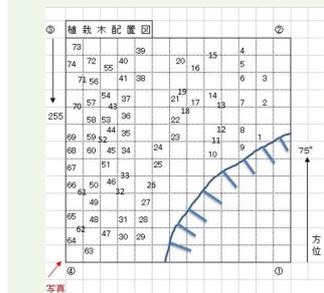
令和元年5月
各**プロット**で
地際直径と苗高を計測。
雪害・獣害状況をチェック。
R2,R3も5月に実施予定



結果：現在のところ目立った獣害・雪害は無し

●今後の課題・計画

- ①成長量調査・光環境調査 (B)
ヒノキアスナロの**成長特性を把握**
→必要に応じて保育を実施
→保育の有無と成長状況の関係を調査
- ②光環境調査
誤差低減のため、実施体制の改善を図る
- ③ヒノキアスナロの成長状況に応じて
→**クマ剥ぎ被害状況を評価**



Check point
 樹下植栽のため、
苗木の配置が不規則
 ↓
 プロット内の**配置図**を作成。
 今後の調査効率化を狙う

ダケカンバ(*Betula ermanii*)の時空間的集団遺伝動態の歴史の推定 — 亜高山帯林における気候変動の影響予測 —

*加藤朱音¹(M1)・湯本景将¹・齊藤陽子²・津田吉晃³(¹筑波大・院・山岳科学学位プログラム、²東京大・院・農、³筑波大・MSC菅平)

背景

〈地球温暖化が及ぼす亜高山帯林への影響〉

- ・樹木はどのように分布シフトし、新たな環境に適応するのか？
→ 集団の歴史(遺伝構造から推定)を知ることが重要。
- ・現在の遺伝構造は第四紀の気候変動の影響を受けている。(Tsuda et al. 2017)

〈着目した樹種〉

カバノキ科カバノキ属ダケカンバ(*Betula ermanii*)

- ・分布域・・・ユーラシア大陸東部～日本列島(四国以东の亜高山帯)。
- ・特徴・・・生長の早い先駆種。森林限界付近まで分布。



ヨーロッパダケカンバ(*B. pubescens*)ーダケカンバ間の遺伝構造 (Tsuda et al. 2017) (白山 2019.10.9)

- 今後の温暖化に鋭敏に反応して分布域をシフトさせると予想。
- 温暖化の影響評価に適したモデル樹種。(津田 2018)

目的

ダケカンバの時空間的集団動態の歴史を推定することで、今後の温暖化が亜高山帯林に及ぼす影響を評価する。

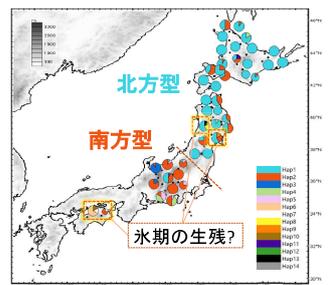
2018年度の成果と課題

〈方法〉

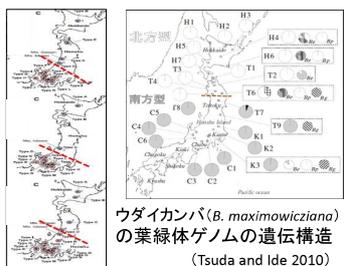
- ・解析対象: 44集団489個体
- ・遺伝マーカー: 葉緑体SSR4遺伝子座 (Weising and Gardner 1999)

〈結果および考察〉

- ・北方系と南方系の2系統。
→ 他の耐寒性植物と類似。
→ 同じような分布変遷史？
- ・遺伝的分化の指数 $F_{ST} = 0.725$ (Meirmans and Hedrick 2011)
- ・系統地理学的構造は検出されず。
($G_{ST} = 0.530$, $R_{ST} = 0.540$, $P > 0.05$) (Pons and Petit 1996)
→ 氷期に連続的な分布をしていた？
- ・固有なハプロタイプ(四国、東北中南部)
→ 氷期の生残を示唆？



ダケカンバの葉緑体ゲノムの遺伝構造



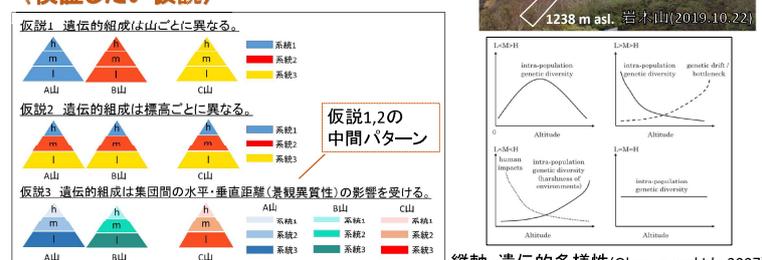
ウダイカンバ(*B. maximowicziana*)の葉緑体ゲノムの遺伝構造 (Tsuda and Ide 2010)

〈課題〉— 幅広い標高帯に分布するダケカンバ —



・水平方向(緯度・経度)だけでなく、垂直方向(標高)でも適応評価を行う必要あり。

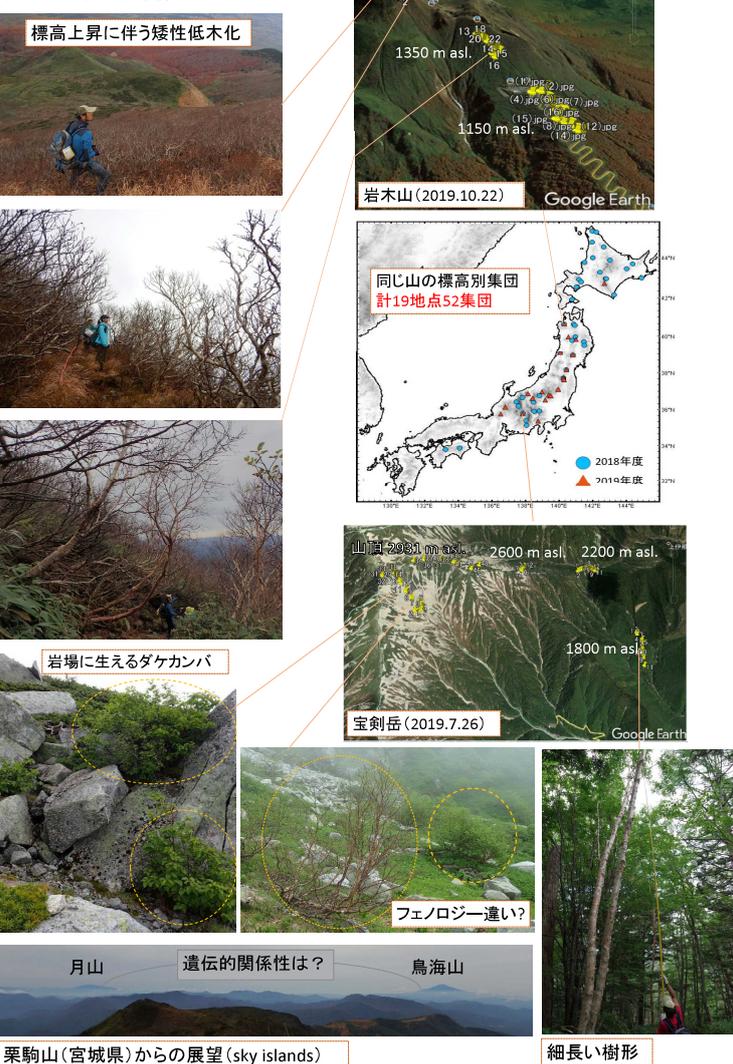
〈検証したい仮説〉



縦軸: 遺伝的多様性(Ohsawa and Ide 2007)

2019年サンプリング

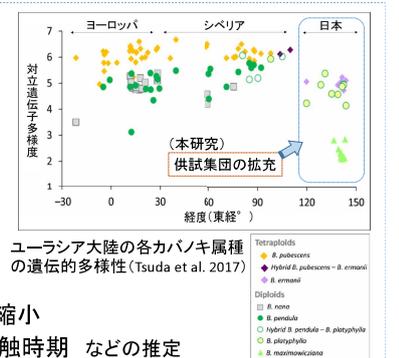
〈サンプリング例〉



今後の展望

〈遺伝データ取得〉

- ・葉緑体SSR、核SSR、SNPs など (+ユーラシア大陸集団データ)
- 〈広域スケール〉
- ・遺伝構造評価
→ 集団内・集団間遺伝的変異
・遺伝的グループ などの検出
- ・集団動態史の推定
→ 遺伝子流動パターン
・集団サイズや分布の拡大・縮小
・種内系統の分化・二次的接触時期 などの推定



ユーラシア大陸の各カバノキ属種の遺伝的多様性 (Tsuda et al. 2017)

〈地域スケール〉・標高適応的遺伝子の検出

〈種分布予測モデル: e.g. Elith and Leathwick 2009〉

- ・種の分布情報と環境情報から特定の環境下における種の分布を推定。
→ 生物の移動分散能力等は考慮していないため非生物学的？
- ☆KISSMig法 (Nobis and Normand 2014, Subba et al. 2018)
- ・生物の移住率も考慮した改変種分布予測モデル: より生物学的
→ 過去～現在～将来の樹木分布の復元・予測。

幅広い時空間スケールで亜高山帯林の気候変動適応動態を評価

○本研究は以下の研究助成を受けて行われたものである
・公益財団法人 日本生命財団・2019年度若手研究・奨励研究助成(2019)
・ゲノム情報から読み解く亜高山帯樹木ダケカンバの気候変動適応評価 代表・津田吉晃
・科学研究費補助金・若手研究(B) (2017-2019)
・標高に着目したダケカンバの集団動態の歴史推定および温暖化への適応予測 代表・津田吉晃
・一般財団法人 長野県科学振興会
・ダケカンバの集団動態と長野県中部山岳域の役割 代表・加藤朱音



みなかみユネスコエコパーク

群馬県みなかみ町 エコパーク推進課 課長 高田 悟
主幹 小野宏和

利根川源流のまち、水と森林と人を育むユネスコエコパーク

わたしたちは、地域の最大の宝であり資源である自然や景観、水をはじめとするたくさんの森林の恵みを未来を担う子供たちにつないでいかななくてはなりません。

大切にまもられてきた自然環境に感謝しながら、自然と人間が共生する持続可能なまちづくりを行うため、水と森林を育み、それを「まもる・いかす・ひろめる」力を携えた「人」を育むユネスコエコパークをめざして取り組みを進めています。



■みなかみユネスコエコパークの誕生

群馬県みなかみ町は、東京都心から1時間ちょっとで訪れることができる距離にもかかわらず、谷川岳や利根川源流域をはじめとする日本を代表する貴重な自然が数多く残されています。

町では地域の大切な資源であり宝である豊かな自然環境をまもり、観光や農業などにいかし、ひろめながらまちづくりを展開してきました。こうした取組が世界のモデル地域であるとユネスコから評価され、2017年6月「みなかみユネスコエコパーク」が誕生しました。

みなかみ町はこれからも自然と人間社会が共存できる暮らしを維持し、みなかみユネスコエコパークを「まもる・いかす・ひろめる」力を携えた「人」を育み、世界中から愛されるみなかみをめざし進んでいきます。

■みなかみユネスコエコパークのエリア概要

みなかみユネスコエコパークは群馬県の最北端に位置するみなかみ町を中心として、隣接する新潟県魚沼市、南魚沼市、湯沢町の一部から構成されています。総面積は91,368ha、その90%以上が森林となっており、標高約300~2,000mの間に位置しています。

このエリアは、日本を代表する大河川である、流路延長322km(日本第2位)、流域面積16,840キロメートル平方メートル(日本第1位)の利根川最上流域に位置しており、日本の首都・東京を中心とした、人口・経済において世界最大規模である東京都市圏の約8割、3,000万人の生命と暮らしを支える水の最初の一滴を生み出しています。



みなかみ ユネスコエコパーク の土地利用区分

核心地域

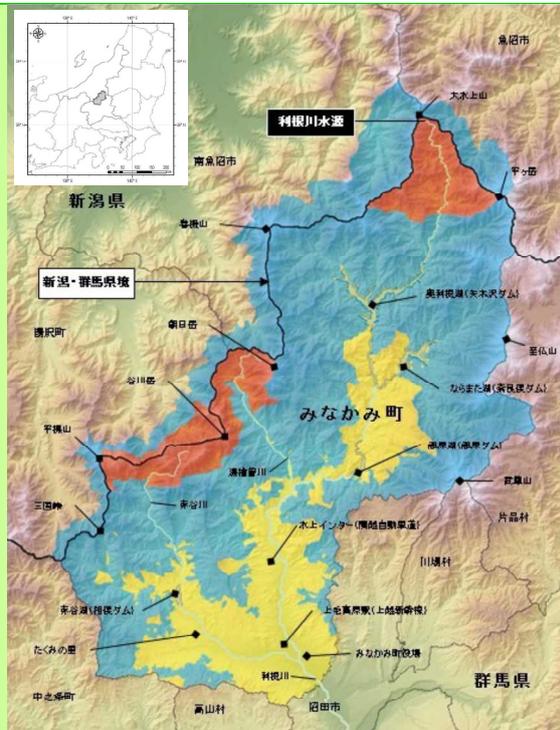
手つかずの自然等を
厳重に保護する地域

緩衝地域

教育・研修、エコツーリズムなどに利用する地域

移行地域

私達が暮らし、経済活動が行われる地域



ユネスコエコパークとは？

正式名を生物圏保存地域 (Biosphere Reserves: BR) といい、1970年 (昭和45年) にユネスコが採択したMAB (Man and the Biosphere: 人間と生物圏) 計画のプロジェクトの一つであり、日本では親しみやすいように「ユネスコエコパーク」と呼ばれています。

世界自然遺産が手つかずの自然を守ることを原則とするのに対し、ユネスコエコパークは自然と人間社会の共生を目的とする取組です。2020年2月現在、124カ国701カ所の地域が登録されており、日本国内では10カ所が登録されています。

ユネスコエコパークの基本理念である「保存機能(生物多様性の保全)」「学術的研究支援」「経済と社会の発展」の3つの機能を果たすため、自然を厳重に保護していく「核心地域」、そのまわりを取り囲む「緩衝地域」、私たちが暮らし経済活動を行っている「移行地域」の3つの土地利用区分を設定し取組を進めていくことが特徴です。



令和元年度 関東森林管理局森林・林業技術等交流発表会

ポスター発表 受賞結果

ベストポスター賞

大嘗宮施設へのスギ皮付き丸太の販売
天竜森林管理署 服部忠博

シルバーポスター賞

棚倉森林管理署管内国有林におけるセンサーカメラを利用したニホンジカ生息状況
調査の経過報告
棚倉森林管理署 山崎朱莉

ブロンズポスター賞

カラマツ低密度植栽試験
群馬森林管理署 小澤一輝

令和2年5月発行

令和元年度
森林・林業技術等交流発表集
第63号

発行：関東森林管理局
編集：技術普及課

〒371-8508

群馬県前橋市岩神町4-16-25

TEL 027-210-1175