

令和元年度 関東森林管理局 森林・林業技術等交流発表会

発表要旨

令和2年2月13日～2月14日
関東森林管理局 大会議室

○第1日目(2月13日10:00～)

- | | | | |
|---|--|-----|--|
| 1 | 単木保護資材の苗木の生育に与える影響について
(群馬森林管理署) 1 p | 1 0 | 森は友だち「山と心に木を植える」
～人と自然を大切に作る心を育む15年間の森づくり報告～
(日光森林管理署) 1 0 p |
| 2 | 立木の非破壊強度測定による強度分布の把握
(群馬県立農林大学校) 2 p | 1 1 | 東日本大震災における海岸防災林の復旧状況(5)
～クロマツ植栽木の生育状況～
(磐城森林管理署) 1 1 p |
| 3 | ドローンによる林地除草剤散布試験の取組
(茨城森林管理署) 3 p | 1 2 | 「森林環境教育」を充実するための取組について
(高尾森林ふれあい推進センター) 1 2 p |
| 4 | 治山事業地におけるシカ被害対策の実証試験
(日光森林管理署) 4 p | 1 3 | 希少猛禽類の生態系に配慮した林道工事について
(福島県会津農林事務所) 1 3 p |
| 5 | 千葉県房総丘陵のヒメコマツ保護について
(千葉森林管理事務所) 5 p | 1 4 | 民国連携「その先」を目指して。
ーシカ情報発信の取組からー
(茨城森林管理署) 1 4 p |
| 6 | 高尾小下沢国有林で針広混交の森づくり
ー落葉広葉樹の生長が森林性鳥類に与えた影響ー
(東京神奈川森林管理署) 6 p | 1 5 | お幕場海岸防災林造成事業について
(下越森林管理署村上支署) 1 5 p |
| 7 | ドローンの撮影成果を活用した森林調査の可能性について
(群馬県 西部森林環境事務所) 7 p | | |
| 8 | 民国連携推進地区(秩父市)における活動実績報告
(埼玉森林管理事務所) 8 p | | |
| 9 | 無人航空機による写真測量について
(天竜森林管理署) 9 p | | |

○第2日目(2月14日8:30～)

- 16 下刈期間及び林縁環境が木本類の進入過程に及ぼす影響
(森林技術・支援センター) 16 p
- 17 シカ防護柵の破損リスク低減に向けた取組と課題について
(国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林整備センター 関東整備局) 17 p
- 18 FSC 森林認証追加取得による浜松市林業成長産業化
地域構想への支援
(天竜森林管理署) 18 p
- 19 ニホンジカ防除柵(斜張柵、縦張柵、金網柵)の比較検討
(群馬森林管理署) 19 p
- 20 国と市町村の新しい関わり方
～掛川市における森林経営管理制度の検討を通じて～
(天竜森林管理署) 20 p
- 21 新たな獣害防除資材「単木柵」の開発
(群馬県林業試験場) 21 p
- 22 成熟した人工林の伐採によるイヌワシの狩り場の創出実験
(赤谷森林ふれあい推進センター) 22 p
- 23 早生樹の利活用を考える
(富士森林組合・掛川市森林組合) 23 p
- 24 ドローンは立木調査を省力化できるのか?
～樹種判別と材積推定～
(静岡県立農林大学校) 24 p

※発表者名及び発表時間につきましては、別途プログラムをご参照
ください。

発表番号 1

単木保護資材の苗木の生育に与える影響について

群馬森林管理署 森林技術指導官 高橋 和康
森林整備官 小澤 一輝

1 課題を取り上げた背景

我が国の林業は、植栽から伐採までの投資に見合った収入を得ることが困難な状況にあります。特に獣害対策を必要とする地域では、その対策を加えるとさらに造林コストが上がってしまいます。これに対処するため、当署では、単木保護資材の使用によって獣害防除と併せて保育コストの低減を図ることを目的とした調査を平成 28 年から群馬県下仁田町の国有林にて開始しました。しかし翌年、7 つあった試験区のうちシェルター型の単木保護資材 (S i) を導入した 3 つの試験区で、獣害以外の何らかの要因によりスギ苗木の大量枯死が発生し、当初の調査を継続することが困難になりました。今後、単木保護資材の使用を進めるためには、この大量枯死の経年変化を観察し、他の単木保護資材でも同様の現象が起きるのか検証する必要があると考え、本取組を開始しました。

2 取組の概要

S i を導入した 3 つの試験区の内、植栽後 1 年で約 7 割が枯死した試験区①については、平成 30 年に改植を行いました。併せて、複数の異なる単木保護資材 (シェルター型 S i、S ii、ネット型 N i ~ N iv、頂端保護クリップ K i) による保護を実施し、各資材について苗木の生死、獣害状況及び形状に与える影響を令和元年 7 月に調査しました。得られたデータから自然枯死率、獣害発生率、及び苗木屈曲率を算出し、S i と他の資材について比較しました。また、試験区②と③については、①より枯死状況が軽微であったため改植を行わず、経過観察を目的とした枯死状況調査を同年 7 月に実施しました。

3 取組の結果

試験区①の調査から、N i、N ii、N iii の自然枯死率は S i より低いことが分かりました。これは、ネット型の方がシェルター型より通気性が高いことから、資材内部の温度変化が小さく、気象害が発生しづらかったためだと考えられます。

獣害の発生率については、N ii と K i が S i より高くなりました。これは、シェルター型に

対してクリップ型の防除効果は低く、ネット型もネット上から動物が採食しようとすることで被害を受けるリスクがあることを示しました。

苗木の屈曲率 (先端部が 45 度以上屈曲している個体の割合) については、N iii と K i が S i より高くなりました。これは、N iii については網目が比較的大きく、苗木の枝葉が絡まったため、K i についてはクリップの重みによる下垂や、動物の採食行動による折損が生じたためだと考えられます。

また、試験区②と③では、植栽後 3 年で 52% 及び 70% の苗木が枯死しました。

4 まとめ

S i による防除を行った苗木は、植栽後 1 年で約 3 割、2~3 年で過半数が枯死し、本試験地のような環境下では成林する可能性が非常に低いことが明らかになりました。本試験地においては N i のように、ネット型で、獣害防除効果が高く、網目が細かい単木保護資材を用いるのが良いと考えられます。他地域における同様の検証を進めながら、本取組で明らかにできなかった一部のネット型単木保護資材で獣害が発生した理由を追究することで、これらの成果が、より有用性の高い単木保護資材を開発する際の一助になることを期待します。

表. S i と各資材の比較結果

	自然枯死率	獣害発生率	苗木屈曲率
S i	27.5% -	0.0% -	11.6% -
S ii	25.4% △	0.0% △	9.1% △
N i	12.2% ○	0.0% △	15.0% △
N ii	10.5% ○	23.3% ×	5.5% △
N iii	6.5% ○	6.4% △	22.1% ×
N iv	20.0% △	5.7% △	5.7% △
K i	11.1% △	80.5% ×	33.3% ×

○：良好、△：差無し、×：不良

発表番号 2

立木の非破壊強度測定による強度分布の把握

群馬県立農林大学校 森林コース 照島 和幸

1 課題を取り上げた背景

「林業県ぐんま県産木材利用促進条例」が施行され、県の整備する建築物は原則木造とすることが義務づけられています。公共施設等は広い空間を必要とするため、その施設の大きさに見合った木材の強度が求められます。これまで木材の強度を把握するには製品直前の状態で測定していたため、必要とされる性能基準に届かない材が多く出てきました。そこで、木材を加工する前の立木の段階で仕分けすることが出来ないか考えました。

今回、立木を非破壊で強度測定し、どのくらいの強度出現率が現れるのか調査することとしました。



写真1 非破壊強度測定

2 具体的な取組

大栃県有林で林齢 50~60 年生のスギ 10 小班から、1 小班あたり 15 本選木しました。胸高直径を測定した後、¹FAKOPP で応力波伝播速度を測定し、ヤング係数を推定しました。その後、²ピロディンで打ち込み深さを測定し、応力波伝播速度から求めたヤング係数と打ち込み深さの相関を調査しました。本発表では、試験によって明らかになったスギ立木の強度分布について報告します。

3 取組の結果

¹ 木材の中を応力が伝達する時間を計って木材の強度を測定する装置

² ピンの貫入深さから樹木の腐朽の度合いを測定する装置

(1) 応力波伝播速度から求めたヤング係数と胸高直径の関係について、弱い負の相関が認められました。これは、近い林齢では、成長が旺盛なほど胸高直径が大きく、早材の割合が増え、早材は晩材よりも強度が弱いためヤング係数が低下したと考えられます。

(2) 応力波伝播速度から求めたヤング係数とピロディンの打ち込み深さの間には、弱い負の相関が見られました。このことから、ヤング係数が高いほど打ち込み深さが浅い傾向にあることが分かりました。

(3) 強度出現率では、各小班によって最大値と最小値の差にばらつきが出ました。また、各小班のヤング係数の平均にも差異が認められました。

4 まとめ

今回、FAKOPP とピロディンによる立木状態での強度測定を行い、以下のことが明らかとなりました。

林齢が近い場合、胸高直径が小さい方が、ヤング係数が高い傾向が認められました。応力波伝播速度と打ち込み深さの関係において、ヤング係数が高いほど打ち込み深さが浅かったことから、FAKOPP でも材質が強い材を選抜することが可能になると期待できます。

また、強度出現率は小班によって違いが現れました。このことから、強度が求められる場合において、立木での強度区分が実用化できれば、必要な時に必要な量伐出することが可能になると期待できます。また、製材前に強度が分かれば、注文生産が容易になることが期待できます。今後、立木の測定での強度区分を実現していくために、測定方法などの確立や立木と製材の強度の相関などを調査する必要があります。

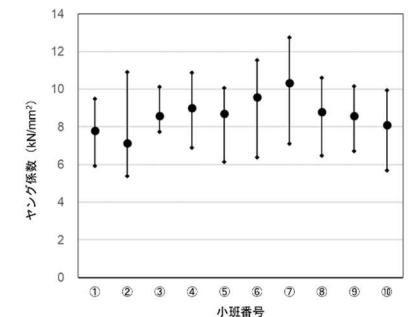


図1 小班ごとのヤング係数の最大値と最小値及び平均値

発表番号 3

ドローンによる林地除草剤散布試験の取組

茨城森林管理署 森林整備官 平尾 翔太

1 課題を取り上げた背景

主伐・再造林面積の拡大が見込まれる中、造林事業、特に下刈作業の担い手の逼迫が強く懸念されるところであり、これらの作業を減らしていく、あるいは労働強度の軽いものに替えていくことが喫緊の課題となっています。

近年、国有林では、造林事業の省力化・効率化を図るため、林地の状況をみながら可能な場合には下刈を省略しその回数を減らす取組を行っていますが、その結果としてクズなどのつる類の繁茂を招いてしまう場合があります。

現在、人力によるつる切りと林地除草剤の地上散布を行っています。繁茂による作業効率の低下が課題であり、より効率的かつ効果的な作業方法の検討が必要となっています。このため、つる切代替作業としての除草剤散布を、人力とドローンにより実施し、ドローンによる薬剤散布の作業工程の確認及び人力とドローンによる工期やコスト等の比較検討試験を行いました。これにより、本事業の本格的な実用化（スマート林業の実現）に向けて、ドローンを活用した薬剤散布事業のノウハウを構築、薬剤散布のメリット、デメリットなど実用化に向けた課題等を分析・整理しました。

2 具体的な取組

茨城署管内、日立市内の国有林において、計 1.21ha の 6 年生のスギ、ヒノキ造林地を 5 つのプロットに区分し、ドローンを使った空中散布（プロ

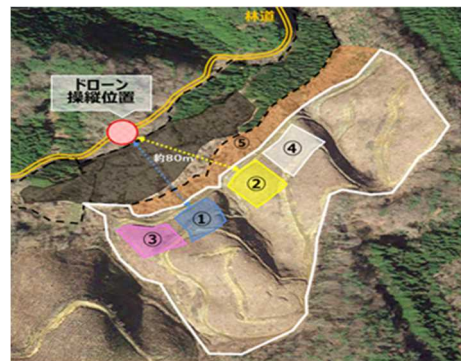


図1 プロット位置図

ット1、2)と人力作業による地上散布（プロット3、4)の散布に要した作業時間、コスト等について比較しました。除草剤は、ドローンからの空中散布許可が下りているザイトロンフレノック微粒剤を使用しました。また事業実施に先立って地元へ説明し了解をとり、水質検査を3回に分けて実施しました。

3 取組の結果

薬剤の効果については、人力散布、空中散布ともかなり高い効果が得られ、空中散布のほうが、撒きむらが少なく対象箇所全体的にまんべんなく効果が確認されました。

散布に要した時間は、ドローン使用の12、15分に対し、人力では31、40分と倍以上の差がありました。1人1時間当たりの作業量を試算するとプロット1（ドローン）の0.25haに対し、プロット3（人力）は、0.10haとドローンが約2.5倍となりました（注：人力散布については散布道の刈払い人工を含めていません）。対照的にコスト比較については、ドローン機体の高価格や面積の制約等によりドローンが約5.8倍経費がかかるという試算でした。今後はより効果的な散布が可能なまとまりのある面積で試験を行うなどの工夫が必要だと考えます。

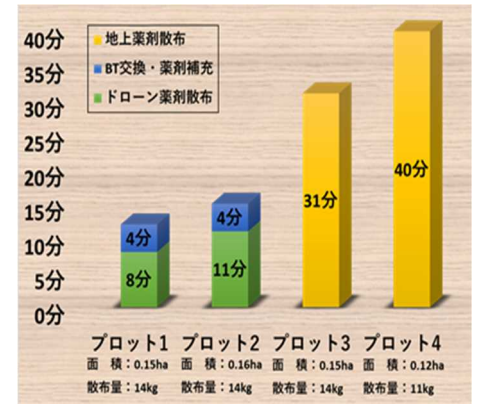


表1 プロット別作業時間比較表

4 まとめ

作業効率面では、ドローンを使うメリットがはっきりと確認されましたが、コスト面については、今後の林業用の安価で高性能なドローンの開発等も含めて課題が見えてきました。ドローンを使うメリットは、作業効率面のみならず、急峻地でも安全に作業できるといった安全性の面など様々ありますので、今後の造林事業にとっては、選択肢の1つとして重要なものとなってくると考えます。試験的なデータもほとんどない状況ですので、今後は下刈作業も視野に入れながら更なるデータの収集・分析に努めていきたいと考えています。

発表番号 4

治山事業地におけるシカ被害対策の実証試験

日光森林管理署 主事 宮岡 和麻
主任治山技術官 丸山 寿隆

1 課題を取り上げた背景

治山事業では荒廃地を周辺と同等の植生に復旧することを目的として山腹緑化工を施工しています。日光署管内において山腹緑化工で多く使用されているのは植生マットです。これは斜面全体を種子や肥料等を付けたマットで覆うことにより、①降雨による表面浸食防止、②凍上等による表土の崩落防止、③保温・保水効果による種子の発芽促進、といった効果を期待し施工するもので、施工後数ヶ月で緑化が可能です。

しかし、施工した箇所は近年増え続けているシカの格好のえさ場となっており、食害や踏み荒らしの被害により植物の生育不順や再崩壊が顕著となってきています。そこで植生マットにおける効果的なシカ被害対策の方法を検討することを目的とし、民間企業 6 社の協力を得て植生マットの実証試験を行ったので、生育状況やコスト面等の比較検討及び今後の課題を報告します。



写真1 食害と踏み荒らしを受けた植生マット

2 実証試験の概要

試験地は現在治山工事を行っている栃木県内の国有林で、シカが多く生息し食害等による被害がみられている箇所としました。そこに、1社につき約30m²の試験区を設定し、提供してもらったシカ被害対策マットと比較のためのシカ被害対策を施していないマットを今年の7月に設置しました。

6区画(A~F)でそれぞれ実施している試験ですが、シカ被害対策の特徴から大きく3つの方法にまとめることができます。

① 金網等の併設により食害の防止

植生マットで用いられている種子の多くはイネ科植物で、この植物は根元付近に成長点を持っています。そのため、金網等でこの成長点を保護することにより植物自体の枯死を防ぐ方法です。A区画、E区画、F区画で実施しています。

② 不嗜好性植物種子を配合することによる食害の防止

シカはほとんどの植物を食べます。しかし好んで食べない種類(不嗜好植物)もあり、これらの種子を配合したマットを使用することにより間接的に食害を防ぐ方法です。B区画、D区画で実施しています。

③ 種子付けていないマットを使用し植物の自然侵入を待つ

周辺に残っている植物はシカ被害に耐性を持っているという考えのもと、種子を付けていないマットを使用し周辺からの実生による植物の侵入を待つ方法です。C区画で実施しています。

調査は月1回の頻度で主に目視により行い、①食害による被害、②踏み荒らしによる被害、③施工コスト、の3つ調査項目を設定し進めてきました。

3 経過とまとめ

金網等を併設した区画では、食害は受けながらも植物は良好な生育を示しており踏み荒らしの被害も受けていません。不嗜好性植物種子を使用した区画と種子を付けていないマットを設置した区画では、現在のところ明確な効果は確認されていません。今後は、今回見えてきた新たな視点も取り入れながら引き続き調査をしていきます。

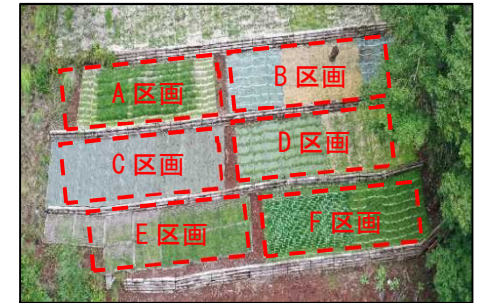


写真2 試験地の概観

発表番号 5

千葉県房総丘陵のヒメコマツ保護について

千葉県森林管理事務所 総括森林整備官 梶井 昌克
森林育成担当 所 和美

1 課題を取り上げた背景

ヒメコマツ（山地性の針葉樹）の分布域は、本州の東北南部以南の太平洋側、四国及び九州の主に温帯域に分布。関東周辺の個体群は隔離された孤立個体群であり、中でも房総丘陵の個体群は孤立度合いが強く、こうした分離分布は、約1万年前までの最終氷河期に今より広く分布していたものが局所的に残った遺存分布とされています。



露岩上に生育するヒメコマツ

房総丘陵のヒメコマツの分布域は、比較的標高が低く、気候的にも暖温帯に属するという特異な分布となっていることから、その個体群は房総丘陵の植物相や植生の成り立ちを考える上で重要な存在にあります。

しかしながら、近年、その個体群は、松くい虫による松枯れ等により急速に縮小していることから千葉県レッドリストA（最重要保護植物）に指定されています。

2 具体的な取組

このことから、国有林において元清澄山等のヒメコマツ個体群を保護するため、松くい虫の被害対策として薬剤を幹に注入して松枯れ予防を図る作業（以下「樹幹注入」という。）を実施するとともに、併せて個体ごとの生育状況を調査・記録しました。また、平成30年9月30日に襲来した台風24号による塩害が房総丘陵でも広域



個体毎に樹幹注入する様子

で見られることから、周辺樹木の枝葉の褐変状況等も合わせて調査・記録しました。

なお、樹幹注入に当たっては、効果的な防除と併せて薬害を防ぐことが重要なこととなるため、千葉県ヒメコマツ保全協議会の専門家（千葉県立中央博物館 主任上席研究員 尾崎煙雄氏）から個体の生育情報及び実施に当たってのヒヤリングを実施しました。

3 取組の結果

(1) 樹幹注入実施個体の整理

樹幹注入を実施した個体及び枯損等により実施を見送った個体は、記載・整理。その位置をGPS等により測位し、位置データを保存の上、国有林GISにより基本図（5千分の1）に挿入し、報告書を作成しました。

(2) 生育状況調査

生育状況調査は、樹幹注入作業を実施しながら生育状況を個体ごとにデジタル写真で撮影のうえ、記録しました。

(3) 実施後の成果

これまで国有林では、ヒメコマツ保護に係る実施記録が曖昧であったことから、今回の取組により個体の生育状況を把握し、樹幹注入による効果的な松枯れ予防の作業が実施できたことは成果です。また、過年、襲来した台風24号による塩害については、周辺樹木の枝葉の褐変状況等も合わせて調査しましたが、明確な原因の判別まで至りませんでした。

4 まとめ

生育状況調査において、松くい虫の被害により枯損木となった個体、樹勢が衰えている個体及び松ヤニが出ている個体など、依然として個体の減少傾向が続いていることから、今後も定期的にモニタリングを実施し、薬効が切れる前（2023年）に再度薬剤注入等によるヒメコマツの保護事業の継続が必要です。また、樹幹注入の実施により個体の生育状況と合わせて、個体への薬害の有無や薬剤の残留濃度を計測するなど、定期的に薬品メーカー等による専門的なモニタリングの取り組みを進めていくこととします。

発表番号 6

高尾小下沢国有林で針広混交の森づくり

— 落葉広葉樹の生長が森林性鳥類に与えた影響 —

東京神奈川森林管理署 森林整備官 藤井 幸

日本山岳会高尾の森づくりの会 白井 聡一

1 取り組みの背景

高尾の森づくりの会では高尾小下沢国有林で 2001 年よりスギ・ヒノキ林のギャップ地に落葉広葉樹の植樹を行い、針広混交の森づくりを目指してきました。数年後には広葉樹の樹林化が始まり、そこに生息する森林性鳥類に何らかの影響を及ぼすと考えられるようになってきたため、調査し、検証しました。

2 具体的な取り組み

同国有林の 221 林班では雪害によるギャップ地が多数ありました。ここで当初より植樹活動に取り組んだため最も早く生長が進むと考えられ、ここを鳥類の調査地を選びました。また、早期に落葉広葉樹の生育調査に取り組み、生長促進・阻害要因調査、適地適木調査、うっ閉（樹林化）調査などを行い、苗木の生育状況を継続的に把握しました。

鳥類調査方法にはラインセンサス方式と録音方式がありますが、後者により行いました。調査対象は高尾山在来の留鳥 10 種とし、2006～2015 年の繁殖期（4 月中旬～5 月上旬）に録音定点を定め調査を行いました。調査時間は日の出前 30 分から日没後 30 分でその間の鳴き声を録音しました。この方式では個体数は把握できないため、出現率データを用いました。15 分を 1 ユニットとし、この間に 1 回以上鳴き声が聞こえた場合このユニットは出現ありとしました。1 日の総ユニット数に対する出現ユニット数の比率をその種のその年の出現率として分析に用いました。

3 結果

221 林班では 2012 年に一斉に樹林化が進みました。留鳥 10 種の出現率について 2012 年前後の傾向を見たところ、この期を境に増加しているもの 3 種、

減少しているもの 1 種、増減の傾向が特定できないものが 6 種いることがわかりました（下図）。

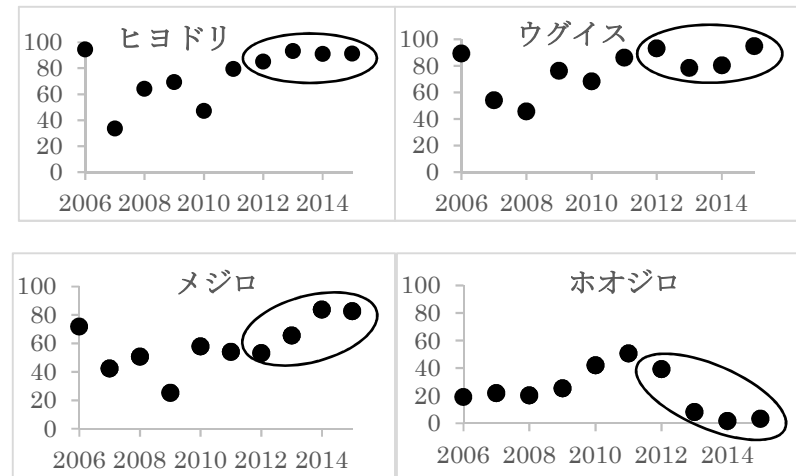


図. 増減の認められた鳥種の出現率（単位：％）

2012 年の急速な樹林化の傾向を鑑み、2013～2015 年に 100%スギ・ヒノキ林（212 林班内）での出現率をも調べ、比較しました。その結果、両林班での出現種 18 種のうち 3 年間続けて針広混交林の方で出現率の高かったのは 9 種、針葉樹林の方で高かったのは 2 種であることがわかりました。

4 考察

ギャップ地には小パッチが沢山ありましたが、鳥類にとっては小パッチでも過小評価すべきでないという論文があります。しかし、小パッチでは林縁の樹木の生長の方が早く苗木の生長が阻害されやすいので、苗木の育成の面からはパッチは大きい方が望ましいと考えます。

本報告は 221 林班でスギ・ヒノキ林の比率が当初 75%であったところを、2014 年に 58%に減らした結果、鳥類にどのような影響を与えたかの報告であります。スギ・ヒノキ林比率がもっと高いところで広葉樹林化を進めれば、与える影響は一層大きいかもしれないと考えます。

発表番号 7

ドローンの撮影成果を活用した森林調査の可能性について

群馬県西部森林環境事務所 森林係長 星野 勝

1 課題を取り上げた背景

ドローンは無人で飛行できる航空機の通称です。機体内にGPSを搭載しているため自律飛行が可能で、搭載しているカメラによって上空からの静止画、動画を撮影することができます。現在、県では森林保全課が4台のドローンを導入し、災害時の現況調査等に活用しています。ドローンは従来のセスナ等による空中写真撮影と比べ低空で飛行できるため、撮影写真はとて鮮明であり、樹冠の状況等の把握ができます。これらの写真を森林調査に活用できれば、今後の森林調査の省力化や精度向上に大きく期待できると考えられます。このため、今回「ドローンの撮影成果を活用した森林調査の可能性」について検証を行いました。



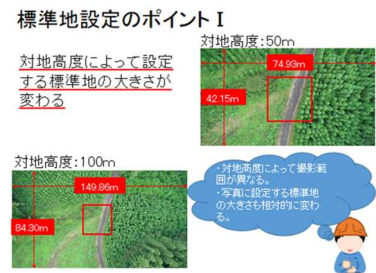
ドローンで撮影した写真

2 具体的な取組

【検証Ⅰ「ドローンで撮影した1枚1枚の写真から標準地調査が可能か」】

通常、地上調査で現地に設定する20m×20mの標準地調査に代わり、ドローンの撮影写真に20m×20m相当の標準地を設定し、立木の本数を数えることが可能か検証を行いました。

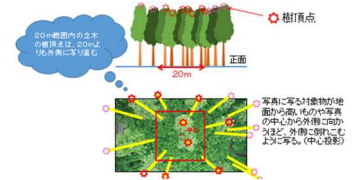
【検証Ⅱ「ドローンの撮影成果をオルソ化し、森林調査が可能か」】



ドローンによる鮮明な写真をオルソ化し、森林調査に活用が可能か検証を行いました。オルソ化とは、カメラレンズの歪みを補正し正射投影させることで、すべて真上から見た画像として表現する方法です。

標準地設定のポイントⅡ

倒れ込みを考慮し、補正する



3 取組の結果

平成29年度(補正)奥地保安林保全緊急対策事業にて本数調整伐(スギ、1.64ha、間伐後の残存本数1,435本)を実施した林分をドローンで撮影(撮影高度130m、撮影枚数102枚)し、その中から10枚を抽出し標準地の設定を行いました。当事務所普及員4名が目視により、標準地内の樹頂点の数を判読し、その平均値を判読結果として採用しました。

判読結果は35本/400m²(875本/ha)で1.64haあたり1,435本、誤差率0%となりました。

ドローンの撮影写真のオルソ化処理には一定の時間が必要でしたが、外部の業者に依頼することなく、自ら精度の高いオルソ画像を作成することができました。作成したオルソ画像は鮮明であり、樹冠形状や樹頂点だけでなく植栽木等の小さな対象物も判読することができ、補助事業の確認時の補足資料として活用することができました。



PhotoScanで作成したオルソ画像

4 まとめ

ドローンの撮影成果は、森林調査において非常に有効です。特に現況調査や本数調査については高い精度が期待できることが分かりました。

今後、集約化を計画する団地や林分での本数調査や現況調査、補助事業の検査の精度向上など、様々な森林調査に応用が可能なので積極的に活用すべきだと思います。

発表番号 8

民国連携推進地区（秩父市）における活動実績報告

埼玉森林管理事務所 主事 濱砂 俊介
秩父市 環境部森づくり課 主任 阿部 圭佑

1 課題を取り上げた背景

関東森林管理局では、都県の森林総合監理士等と連携した市町村の技術的支援等を重点的に実施するため、森林計画を樹立する計画区内の市町村の中から「民国連携推進地区」を設定し、各県の森林総合監理士等と連携し、地域課題の解決に向けた取組や市町村森林整備計画の作成・実行監理への支援等の取組を、平成28年度より実施することとなりました。

これを受け、埼玉森林管理事務所では、平成29年度に秩父市を「民国連携推進地区」に設定し、市森林整備計画の作成支援等を重点的に実施することとしました。

2 具体的な取組

秩父市には3,000haを超える市有林がありますが、最大の特徴は栃本市有林に100年生をはじめとする人工林が60haまとまって存在することです。この市有林を寺社仏閣等の修復用資材として供給することを目的に「200年の森づくり」の基本方針を策定し、市森林整備計画に盛り込むこととなりました。

このため、「民国連携推進地区」での会議を開催し、県の総合監理士等と連携を取り整備計画の作成や基本方針の策定、課題解決への協議や支援等を次のとおり行いました。

- ① 他局で取り組んでいる寺社仏閣等の修復用資材の供給・備蓄の取組及び檜皮採取の対象林の設定などに係る情報提供
- ② 200年生まで残す木の選木技術指導
- ③ 大径木生産地や超長伐期施業地の視察の実施

3 取組の結果

今回の支援により、平成30年樹立の秩父市森林整備計画内に『栃本市有林「200年生の森づくり」基本方針』が策定され、超長伐期施業に関する基本方針が確立しました。

4 まとめ（今後の方向性）

秩父市森林整備計画に「200年生の森づくり」の方針が盛り込まれ、現在では市森林整備計画の達成に向けた実行監理の支援を行う段階です。

最終的な目標は

- ① 定性間伐による将来木施業を実施することで、現在の100年生の人工林を200年生の森林に育てる。
- ② 寺社仏閣等の修復用資材として活用する。
- ③ 檜皮茸等の原料地として活用する。
- ④ 秩父市のシンボルとして、市民に開かれた森林を目指す。

となっているので、今後とも秩父市森林整備計画の目標達成に向けた実行監理を秩父市、埼玉森林管理事務所及び県の森林総合監理士等と連携して行っていくこととしています。



（民国連携推進地区会議の様子）



（選木技術指導の様子）

発表番号 9

無人航空機による写真測量について

天竜森林管理署 主事 渡邊 雅弘

1 課題を取り上げた背景

近年、局地的な豪雨等が引き起こす自然災害が多発しており、その被害規模も甚大なものとなっています。

これらの災害が発生した場合には速やかな情報収集と状況確認が必要となり、現地では、写真撮影や位置確認、計測等が必要となります。

しかし、災害調査では急傾斜や荒廃地が多く、滑落や転落の二次災害を伴う等危険な作業となります。

そのため、災害箇所を出来るだけ正確に広範囲に安全かつ速やかに把握する方法として無人航空機を活用し、誰でも入手可能なフリーソフトを利用した写真測量の業務利用の可能性を検討しました。



図-1 災害状況

2 具体的な取組

今回は、コストがかからず、一般的なツールとして、無人航空機は各署に配備されている「Phantom4」を使用し、解析ソフトは特殊な作業環境を必要としない署のパソコンで動作するフリーソフトの「lenaraf220b」と「Photog-CAD」を使用しました。

「lenaraf220b」はExcelソフト上で面積計測をするソフトです。「Photog-CAD」は「lenaraf220b」同様、面積計測を行えることと、勾配、横断等を算出できるソフトです。

測量の検証を行った箇所は、実測を行った崩壊地と治山工事箇所の構造物等

の面積、延長で行いました。

写真測量により得られた結果を実測した数値と比較し、計測が可能かどうかを検証しました。

3 取組の結果

「lenaraf220b」で面積を比較した結果は、実測が0.14ha、ソフトが0.16haとなり、誤差が0.02haでした。

「Photog-CAD」で面積を比較した結果は、実測が115.76m²、ソフトが113.75m²となり、誤差が2.01m²でした。また、構造物の延長の比較も行い、水路工で実測が14.30m、ソフトが13.33mとなり、誤差が0.97mでした。

面積と延長どちらも誤差は発生するものの、写真上でも計測が可能になりました。

4 まとめ

今回の検証により無人航空機とフリーソフトを活用して写真測量が出来ること、危険な箇所での作業を出来るだけ回避出来る可能性があることがわかりました。

しかし、撮影方法や環境、規模等により、誤差が大きくなる場合があったため、ソフト特性等を把握し、活用できるようにする必要があります。

そこで現在、マニュアルの作成の検討をしているところです。

危険な箇所での二次災害をなくすため、災害時の早期の状況把握のためにも無人航空機を活用した調査は必要と考えます。

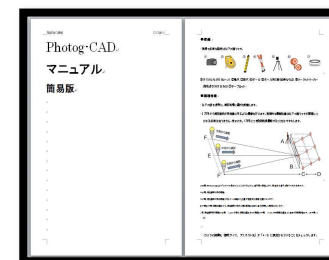


図-2 マニュアル

発表番号 10

森は友だち「山と心に木を植える」

～人と自然を大切に作る心を育む15年間の森づくり報告～

日光森林管理署 神子内森林事務所 森林官補 新屋 将希
NPO法人森びとプロジェクト委員会 理事 大野 昭彦

1 課題を取り上げた背景

地球温暖化を何とか防げないかと足尾銅山周辺荒廢地に森づくりを始めました。同じ過ちを繰り返さないようにと、森づくりを通じて自然環境と人間の生命を大切に作る心を育んできました。温暖化防止は地球上の全ての人々の取り組むテーマ、この活動を日本社会から世界へ広げたい。そんな願いと目的をもって2005年から荒廢地に木を植えてきました。

そこから見てきたことは、人間のくらしは“森に寄り添いながら営まれている”ということです。この視点を社会へ、世界へひろげていきたいと思えます。



2005年白沢の写真

2 具体的な取組

素人の森づくりなので日光森林管理署のアドバイスをいただき、以前に栃木県が植林した傾斜30度もある草地に、ミズナラ、コナラ、トチノキ、クヌギ、ヤマザクラなど16種類を植えた「白沢の森」をつくりました。植樹後は最低3年間の草刈り、獣害防止柵の補強で育樹をしてきました。

「松木の杜」は、草地に1m四方の穴を掘り、



「孤高のブナ」

黒土、腐葉土、炭を混ぜて、最低3本の木を植えました。23種類を植えましたが、クヌギ、コナラ、クリ、ナツツバキ、シラカンバは生長しているものの、その他の種は生長が鈍く、枯れた木もありました。

2011年からは「新松木」、2014年からは「民集の杜」の植樹を開始しました。この2か所の杜は、植樹地全体を重機で開墾し、黒土、腐葉土、炭、パーク堆肥などをその土地の土に混ぜ、22種類の苗木を植えました。植えた木々はどの樹種もすべて生長し、3年位で「松木の杜」に植えた木々の樹高を超えました。

植樹面積は、47,554㎡、15年間に10,887人が植樹に参加し、71,509本の苗木を植えました。この地も3年間の下草刈り、獣害対策を自然の動きに合わせて育樹してきました。

3 取組の結果

令和元年の台風15号、19号の豪雨は、足尾にも被害をもたらしました。沢では土砂が崩れ落ち、草地の溝には土砂が大量に流されました。植樹してきた森（杜）内を見ると、土砂が流れた跡はありませんでした。

「白沢の森」内は、幹径20cm程の木が落岩をくい止め、地表には苔が広がっています。また、ミズナラ、コナラの実生が生えて、主役の出番を待っています。夏の森内は涼しく、気持ち落ち着く環境になっています。鳥や昆虫、動物たちの姿も増え、生態系が豊かになっています。さらには、生きものたち運んできた種、風などで運ばれた種が芽生え、森の新しい仲間が増えています。

7万本以上の若木は、約3,100人が1年間に排出する二酸化炭素を吸収しています。そして、約3,300人分の酸素を生産しています（森林総研資料を基に算出）。

4 まとめ

草地を放置していると50年以上も草地でしかありません。森づくりの命は土壌改良、草との競争に負けない環境づくりをしなければならないことが分かりました。人間が自然に働きかけることの大切さを学びました。やがてそれは、人間の命を育む社会の基盤になることが明確となりました。

発表番号 11

東日本大震災における海岸防災林の復旧状況 (5) ～クロマツ植栽木の生育状況～

磐城森林管理署 治山技術官 長野 祐介
主事 武藤 暢光

1 課題を取り上げた背景

大洲国有林は、県内有数の景勝地である松川浦と太平洋を隔てる砂州上に位置し(図-1)、クロマツを主体とする海岸林が広がっていましたが、東日本大震災に伴い発生した津波により壊滅的被害を受けました。流失したクロマツの多くは、当地の地下水位が高いことで根張りが浅くなっており、津波に対する抵抗力が弱まったものと考えられました。そのため復旧計画では、クロマツの生育基盤となる盛土工を施工し、地下深くまで根の張った津波に強い海岸防災林を造成することとしました。

盛土上に植栽されたクロマツの多くは順調に生長し、枯死個体もほとんど見られません。一方で、同じ年度に植栽された区画内においても生長にばらつきが見られたことから(写真-1)、樹高の分布調査等によりその要因について検討を行いました。



図-1 大洲国有林



写真-1 生長にばらつきが見られる平成26年度の植栽区画

2 具体的な取組

防災林復旧の工事は、平成25年度から防災林の生育基盤となる盛土工を実施し、平成26年度からは盛土が完了した箇所から植栽工を実施しています。植栽樹種はマツクイムシ抵抗性のクロマツコンテナ苗を基本とし、海岸付近の厳しい気候環境に耐えうるように防風柵工、静砂垣工などを併せて施工しています(写真-2)。また、盛土上に滞水が発生し、一部区域で植栽木の枯死が発生したことから滞水対策として排水工(浸透工)を施工しています。



写真-2 クロマツコンテナ苗(左)、防風柵工(中)、静砂垣工(右)

今回は、植栽年度ごとに植栽木の樹高や根元径等を測定し、これら工種及びそれぞれの配置等が植栽木の生長へどのような影響を及ぼしているかについて考察を行いました。

3 取組の結果

平成26年度に植栽された個体については防風柵(H=2.0m)を超える高さにまで生長した個体も見られます。また、防風柵や静砂垣に沿った個体は生長が良いなどのいくつかの傾向が見られました。

4 まとめ

震災から約9年が経過し、防災林造成の工事も終盤にさしかかる中で、今後は防災林を健全に生長させていくための保育管理も必要となります。今回の結果も踏まえ、現地の状況を注視しながら事業を進めていきたいと考えています。

発表番号 12

「森林環境教育」を充実するための取組について

高尾森林ふれあい推進センター 専門官 磯田 伸男

1 課題を取り上げた背景

林野庁では、「森林環境教育」を充実するために、平成28年5月、「森林・林業基本計画」により、「青少年等が森林・林業について体験・学習する機会の提供や木の良さやその利用の意義を学ぶ活動である“木育”を推進し、国有林においてもフィールドの提供や情報の提供、技術指導等を推進する。」としています。

このような状況から、当センターの果たす役割は益々高まっています。そのために、当センターが実施している活動を検証し、将来に向けて充実した「森林環境教育」を実施するための考察を行ったので報告します。

2 具体的な取組

「森林環境教育」として次のとおり、子供から大人まで幅広く実施しています。

- (1) 幼稚園等・小学生を対象とした「森林教室」
- (2) 一般を対象とした「森林カレッジ」
- (3) 中学生を対象とした「職場体験」
- (4) 中学・高校・大学生を対象とした「体験林業」
- (5) 幅広い世代を対象とした「公募イベント」
- (6) 協定団体による「協定イベント」

3 取組の結果

- (1) 「森林教室」では、森林の働きや林業のありかた、地球温暖化などの環境問題を学習し、丸太切りや森林観察等を体験することができました。また、特別支援学校等からの要請を受けて実施しました。
- (2) 「森林カレッジ」は年4回実施し、森林・林業、環境について学習すると

ともに下刈や間伐等の作業を体験することができました。

- (3) 「職場体験」では、当センターが実施している作業を通して森林・林業の重要性を理解するとともに、将来の職業を選択する際に“林業”に興味を持つ機会を与えることができました。
- (4) 「体験林業」では、高度な知識と森林・林業についての情報を提供し、林業の発展に貢献する人材育成の場となっています。
- (5) 「公募イベント」では、林業にかかわる作業で“楽しむ”ことにより、森林・林業への関心を持っていただきました。
- (6) 「協定イベント」では、年間を通してバラエティーに富んだプログラムを提供しました。



4 考察・まとめ

小学生が書いてくれた作文に、今まで森林や自然、環境に興味が無かった子どもたちが森林教室を受けて、森林の働きを学び、丸太を切ったり体験することにより森林・林業に興味をわき、環境問題等について考えてくれました。

また、中学生や一般の方が下刈や間伐の作業を体験しての感想は、非常にきつくて体力と技術が必要な仕事であること、そして、林業を経営するうえでは必要な作業であることを理解していただきました。

このように、「森林環境教育」は、森林・林業に興味を持っていただき、学び、体験し、理解して、一人一人がどのように取り組んでいくのかを考えていくことが重要だと思います。また、学校等からの要請等に応えるプログラムを実施することで、より一層「森林環境教育」を充実できるものと考えています。

発表番号 13

希少猛禽類の生態系に配慮した林道工事について

福島県会津農林事務所 森林土木課 技師 半沢 竜馬

1 課題を取り上げた背景

イヌワシ、クマタカなど 10 種の猛禽類が当県レッドリストにおける絶滅危惧種に指定されています。

会津農林事務所では、林道大滝線（会津美里町）でイヌワシの生息が判明した平成 4 年より猛禽類保護の取組を 5 路線で実施しております。これは当県レッドリストが策定される前からの独自のものです。

今回の発表では、施工地周辺の生態系に配慮した林道の施工など過去 20 年以上の継続した取組事例を紹介し、その効果についての検証内容を報告します。



クマタカ

2 具体的な取組

当事務所では環境省発行『猛禽類保護の進め方』等に基づき、次の取組を実施しています。具体的には、①生息状況の 1 次検索、②生息状況のモニタリング調査、③専門家を交えた保全措置の検討、④専門家の指導助言を元にした保全対策です。

①生息状況の 1 次検索では、県自然保護課が管理するデータベースから情報を検索します。次に自然保護課の情報に基づき猛禽類が生息していると判断されれば、②モニタリング調査を行います。こうした調査は専門知識を要することから、当事務所では工事に付随する業務として専門のコンサルタント会社に委託し、工事が行われる路線について毎年実施しています。③専門家を交えた保全措置の検討については、当事務所で毎年、前年度の結果を踏まえて 5 月下旬に「猛禽類検討委員会」を開催してきました。今年度は猛禽類の専門家 3 名、

市町村の担当者、モニタリング調査受託者などが一堂に会して工事が与える猛禽類への影響について意見交換を行いました。④委員会での検討結果を施工業者に共有し、保全対策を実践しています。

3 取組の結果

取組を始めて以来、委員会から調査結果の評価を受けていますが、これまで工事が繁殖活動に影響したことは確認されていません。留鳥であるクマタカにおいても巣の放棄はなく、継続した繁殖活動が確認されています。

工事内容の検証として、5 路線に生息するクマタカについて過去 20 年（9 ペア、合計 111 件）の繁殖履歴のデータを分析しました。

クマタカの繁殖に影響があると推定される範囲で工事を実施した 111 件のうち繁殖成功数は 37 回であり、繁殖成功率は 33.3%でした。これはクマタカの自然界の繁殖成功率が 33.2%であることを考慮すると、当事務所の繁殖成功率は有意に減少していないことが判りました。

こうしたデータを猛禽類の専門家に提示したところ、継続したデータの蓄積は学術的にも貴重であり、猛禽類に配慮した施工の効果が着実に現れているとの意見を頂きました。

4 まとめ

本発表では、林道工事での猛禽類への配慮の具体的な取組事例を紹介するとともにその影響について検証しました。適切な配慮を行えば猛禽類の生態を脅かすことなく林道工事を進められることを示す一つの事例となります。今後も猛禽類と良好な関係を築く林道事業を展開したいと考えます。



保全対策（注意喚起）

発表番号 14

民国連携「その先」を目指して。－シカ情報発信の取組から－

茨城森林管理署 地域林政調整官 菊池 毅

1 課題を取り上げた背景

公益重視の管理経営を目指した平成 25 年度の一般会計化から 6 年が経過する中で、プレスリリースや情報発信の重要性が増しており、とりわけ「民国連携に係る業務」などは特に重要視されているところです。

また、民国連携関係の研修では、一般的な「共同施業団地」等にとどまらない「その先」を目指すべきとの提言がありましたが、現実的には森林整備や林業の現地検討会などには一般的なマスコミの関心は低く、様々な角度から情報発信のあり方を摸索してきました。

2 具体的な取組

茨城県は全体的にも珍しいニホンジカ（以下、シカ）が生息していない県でしたが、平成 30 年 5 月、茨城新聞にシカがセンサーカメラに撮影された旨の記事が掲載されました。（（国研）中央農業研究センター撮影）

同年 11 月には国有林でも撮影されたことを踏まえ、私自身が他県を異動してきた経験から、シカが生息することによる林業被害などへの様々な影響に危機感を抱き、茨城県や公益社団法人茨城県林業協会と連携し、シカに関する情報発信に取り組むこととしました。

平成 31 年 2 月、前述の三者共催により「森林・林業におけるニホンジカの影響に関する情報発信」（以下、シカ情報発信）を水戸市内で開催。更に同年 6 月、国有林関係機関で「八溝山周辺国有林ニホンジカ対策協議会」（以下、協議会）を発足させました。

3 取組の結果

シカ情報発信は予想を超えた反響があり、新聞掲載やラジオでの報道、ネット関連ニュースでの配信のほか、テレビ局の取材もありました。

また、棚倉森林管理署で設立総会を開催した協議会への関心も高く、福島県や栃木県、それに茨城県からもテレビ局や新聞などの取材があり、幅広くシカに関する情報を発信することができました。

また、県の動きとしては 7 月に「福島茨城栃木連携捕獲協議会」が三県構成で設立されるなど、シカ対策に対する機運が広域的に醸成されました。



「シカ情報発信」の様子



NHK NEWS WEB 等で報道

4 まとめ

1. シカ案件がマスコミに大きく取り上げられたことで、一般の方々へ広く状況を伝えることができました。また、以前に比べて取材機会が増えました。
2. 関係機関間における問題意識の醸成に資することができました。結果的に、県がシカの情報提供を県民へ呼びかける契機になったようです。
3. 県関係部局や研究機関などとの情報共有のネットワークが構築できました。12 月にも森林・林業活性化セミナーにおいて講師を依頼しています。
4. 研究者から「シカが本格的に生息する前段で対策している唯一の県」と評価がありました。現在、地域の協議会等を設立する方向で検討しています。
5. 民国連携の「その先」とは、特別な事を行うのではなく、国有林勤務等を通じて得た経験などを踏まえ、地域の実情を勘案して構想することでした。

発表番号 15

お幕場海岸防災林造成事業について

下越森林管理署村上支署 一般職員 吉川 貴光
治山技術官 井上 賢

1 課題を取り上げた背景

新潟県村上市の塩谷海岸に面した約280haの松林は「お幕場」と呼ばれており、この内、海岸線に接する約175haが国有林で防風・保健保安林に指定されています。

「お幕場」の国有林境界では高波等の浸食によって、高さ10m程の浜崖が形成されており、既存の防風柵や植栽木が根元から崩れ落ちる被害が発生しました。

浸食の要因は近隣に整備された防波堤による漂砂の流入阻害、海面上昇、台風等によって発生した高波が砂浜を削り取るためと考えられています。

地域からの要望もあり、深刻な浸食被害に対して国土の保全対策が必要と判断し、平成27年度から令和元年度の5年間で海岸防災林造成事業を実施しました。

2 防潮護岸の施工

国有林が浸食されている区間に対して、防潮護岸を施工しました。構造は、複数の自然石とコンクリートで製作した自然石被覆ブロックを法面に設置し、ブロック上部の法面に植生シート工及び木製鉄芯法枠工を施工し、最上部に丸太防風柵を設置しています。自然石被覆工を採用した理由は、自然石を使用するため景観に馴染むことや波が自然石被覆ブロックの下に敷いた間詰割栗石層に浸



(写真-1) 事業箇所



(写真-2) 防潮護岸

透することで洗堀量が抑えられる特徴がお幕場の海岸に適していたためです。

3 施工中の課題点

- ① 自然石被覆ブロック製作ヤード：当初から使用していたヤードでは、ブロックの必要数量の増加に伴い1度での製作が困難となりました。2度に分けての製作も検討されましたが工期・気象条件を考慮し、事業箇所の近隣地かつ全ての数量が製作できる広いヤードを確保する必要性がありました。
- ② 波浪対策：初年度、作業中の施工箇所が高波による浸水・浸食被害を受けた教訓を生かし、大型土のう積工と異形矢板との一体的な波浪対策を講じました。
- ③ 湧水：基礎コンクリート打設時に掘削した際、地山より湧水が発生したため、常時排水ポンプを稼働させて施工を実施しました。



(写真-3) 施工箇所の波浪被害

4 取組の結果

防潮護岸設置箇所の浸食状況については、再崩落・浸食等の被害は確認されていません。また、景観については構造資材の大部分を木材と自然石がしめられているため、周辺の風景との調和が図られています。植生については、丸太防風柵によって強風が遮られている箇所では下草が繁茂し、良好な環境に整いつつあると見受けられます。しかし強風や強い陽射しが降り注ぐ法面側の木製鉄芯法枠内の植生は、生育がやや不良と見受けられるので、今後原因解明および対策が必要になると考えています。

5 まとめ

海岸浸食による国有林への被害を防止するため、海岸防災林造成事業を実施してきました。現在、防潮護岸の設置箇所では高波等に対して海岸の浸食防止が図られています。今後、近年の異常気象や自然石被覆ブロックの経年劣化を考慮し、経過観察していく必要があります。これからも地域住民や関係機関と協力・連携し、引き続きお幕場の森林保全に取り組みしていきます。

1 はじめに

2016年に制定された森林・林業基本計画では、生産目的の人工林においても一定の広がりにおいて、様々な生育段階や樹種から構成される森林がモザイク状に配置される状態を目指し、森林における生物多様性の保全と木材の持続的利用の調和を図るとしています。このような森林を造成するために、今後は高標高地帯の針広混交林化のみならず、低標高地帯の林業地帯においても、植栽した針葉樹と同時に造林地に侵入した有用な広葉樹を育てることで、多様な樹種によって構成された森林を造成することも必要だと考えられます。そこで本課題はヒノキ90年生の再造林地において、林縁近くで下刈期間を3年間とした場所、6年間とした場所、広葉樹林下の林縁と林内にプロットを設置し、木本類の侵入過程を調査しました。これらの結果をもとに、皆伐後の再造林地において混交林化を目指すうえで留意すべき点は何かを検討しました。

2 調査地

調査地は茨城県北西部に位置する常陸大宮市、鷲ノ子山国有林45林班は・へ・ね小班です(図-1)。標高は380~410m、傾斜約30度の南向き斜面で、気候的に暖温帯から冷温帯の移行帯にあたります。1910年植栽のヒノキ人工林は2000年に皆伐され、2002年にヒノキの再造林が行われました。この造林地

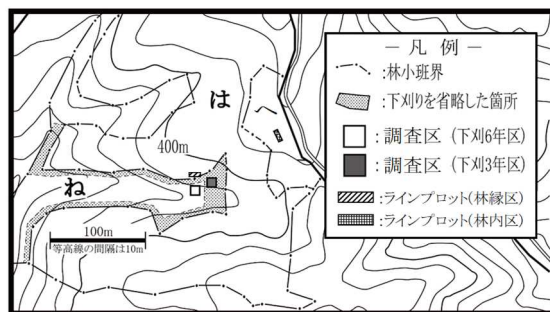


図-1.プロット位置図

に2002年から2007年まで毎年8月に下刈が行われましたが、広葉樹林に接する10~20mの区画では2005年以降の下刈を省略しました。隣接する林地(45は・へ・ね小班)は1910~1911年にかけてヤマトアオダモ、ケヤキが植栽され、現在は樹高約15mのコナラ、ヤマトアオダモ、ヤマザクラが混交した林相となっています。

3 調査方法

下刈6年区と下刈3年区にそれぞれ10m×10mの調査区を設け、その中に斜面と平行に1m×10mのラインプロットを設置しました。また広葉樹林下の林縁区と林内区に、それぞれ1m×10mのラインプロットを設置しました。調査は2005、2006、2008、2010、2012年(それぞれ林齢4.5.7.9.11年生に相当)に行い、調査区内では植栽木のヒノキを対象として樹高は各年の12月に測定し、ラインプロットでは植生の調査を成長期末の9月に実施しました。

4 結果と考察(抜粋)

下刈6年区、下刈3年区ではコナラなど重力散布型樹種の移入は見られず、ヤマトアオダモなど風散布型樹種、カスミザクラなど鳥散布型樹種が更新しました。11年生の時点で下刈6年区では、ヒノキ林冠と侵入広葉樹との階層の分化が明確になっていました。下刈3年区のヒノキの平均樹高は下刈6年区よりも低く、侵入した木本類がヒノキの平均樹高を上回る場所も見られましたが、それらはイヌザンショウやヌルデなどの低木種でした。したがって今回の事例では、下刈の省略は植栽木の成長を妨げたうえ、高木種の移入にも寄与しなかったと考えられます。林縁区では下刈3年区よりも樹高は低いが、重力散布型樹種や現在の林冠層では低頻度の樹種を含む多様な前生稚樹群が成立していました。一方で林内区ではイヌシデ、カヤなどの高木種が更新したが樹高は1mを超えず、林縁区とは異なり前生稚樹が形成されない環境と言えます。以上の結果からヒノキと多様な広葉樹からなる混交林を造成する手法として、再造林地における下刈の省略は効果が低いと考えられました。このため当初は通常の針葉樹一斉林の施業を進めながら、多様性は林縁で確保し、高齢化した段階で侵入した広葉樹を生かす施業を実施する事が適切と考えられます。

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林整備センター
関東整備局 保護係長 田中 浩二
分収林契約係 長柄 豊

1 課題を取り上げた背景

シカ等による食害は、年々増加傾向となっており、新たに植栽を行う際にはシカ防護柵の設置が不可欠となっていますが、これら防護柵の破損をいかに回避するかが成否のカギであり、破損の一因である動物による干渉を軽減することが重要となっています。森林整備センター関東整備局では、森林総合研究所と協力し、平成27年から、柵を設置する区画を細かく区分し動物の通行を妨げないことで破損を回避する「ブロックディフェンス」に取り組み、一定の成果を得ているところです。今回は、この取り組み事例と課題について紹介致します。

2 具体的な取組

シカによる防護柵への干渉を避けるため、約2haの植栽地の全周を防護柵で囲うのではなく小規模なブロックに分け、動物が通行できる通り道を作り、各々のブロック毎に防護柵を設置しました。また、落石等による破損を避けるため、崖地形を回避したり、植栽地の周囲の林縁木から距離をとるなどの設置の工夫も同時に行いました。



(ブロックディフェンスの設置状況)

3 取組の結果

区分けしたブロックディフェンスに設置したモニターカメラや現地踏査から次のことが確認されました。

①大きな破損箇所は確認されず、シカによる食害を受けた木もありませんでした。

②通り道は、シカによる捕食がみられ造林地に比べて植生が少なくなっていました。

③シカが獣道を通りたがる様子が見られましたが、付近の通り道を通行することが確認されました。

4. 効果の検証
ブロックディフェンスの実施による効果



(通り道の下層を補食するシカ)

4 まとめ

森林整備センターでは、これまでに群馬県、山梨県、静岡県においてブロックディフェンスを実施しているところですが、動物による防護柵への干渉に対しては有効な手段であることが確認されました。なお、ゾーンディフェンスに比べて、防護柵の設置延長が長い初期投資が高くなりますが、食害に伴う再植栽等を考慮すれば、当初植栽時からブロックディフェンスを実施すれば、経費はほぼ変わらずに食害リスクの低い山林が形成されると考えられます。また、ブロックディフェンスは動物の通り道を固定し、誘導することが出来るため、くくりワナの設置など捕獲対策との連携も今後の課題として検討しているところです。これまでの取り組みやブロックディフェンスの実証を踏まえ、【こわれにくいシカ防護柵の手引き「ブロックディフェンス」への取り組み】を作成しておりますので、皆様のご参考になれば幸いです。

天竜森林管理署 総括森林整備官 岩崎 隆裕

関東森林管理局計画課 課長補佐 原口 尉

浜松市林業振興課 森林・林業グループ長 藤江 俊允

1 課題を取り上げた背景

浜松市では、森林・林業ビジョンを策定し、天竜美林の多面的機能の維持拡大と林業・木材産業の成長産業化に向けて、林業再生のモデルとして林野庁が重点的に支援する「林業成長産業化地域」の指定を受け、FSC 認証制度に基づく持続可能で適切な森林経営と官民連携による天竜材・天竜材製品の流通・販路拡大に取り組んでいます。

一方、関東森林管理局では、公益重視の管理経営を推進しつつ、林業の成長産業化に貢献するため、生産性向上に関する現地検討会の開催、共同施業団地の設定等、管内各地で民有林支援に積極的に取り組んでいます。

その様な中、地域の森林の5割以上がFSC認証林（以下、認証林）であり、森林認証を軸に林業成長産業化を図る浜松市において、国有林の認証林面積の拡大は、地域に密着する森林管理署の最大の責務と考え、今般、認証面積を拡大したので、これまでの成果と今後の展望を報告します。

2 具体的な取組

浜松市では、平成18年度に森林・林業ビジョンを策定。その中でFSC森林認証の取得を推進し、天竜材のブランド化により他地域との差別化等を図ることを掲げました。その後、同市の認証面積は年々増加し、現在では、民有林の5割以上が認証を取得し、関係する森林所有者数は8千人に至っています。また、素材生産業者、製材・加工業者等によるCOC認証取得も80事業体に及んでおり、市長のトップセールスをはじめ、官民が一体となって森林認証による天竜材のブランド化に取り組み、全国屈指のFSC認証材供給能力を発揮し、地産地消はもとより、県外・国外への「地産外商」を推進等による林業の成長産業化を

図っています。最近では、東京オリンピック・パラリンピック関連施設に天竜のFSC認証材が提供されるなど認証材需要は今後も高まることが予想されていません。

一方、大幅な増加傾向を辿っていた同市の認証面積も徐々に適地の奥地化や急傾斜地の増加等により、認証林面積の拡大が頭打ちとなっており、近年では、豪雨災害時の認証材の供給量不足などの課題もあるところです。

天竜森林管理署では、その様な課題に対応し、浜松市の林業成長産業化地域構想を支援するため、関東森林管理局計画課と連携し、国有林約3,000haの追加認証に取り組みました。（図-1：R1.12.31現在の認証林面積45,364ha）

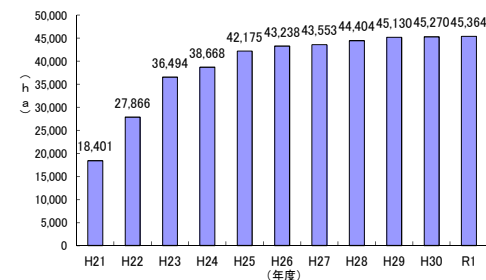
3 取組の結果

天竜森林管理署による森林認証の追加取得は、地域貢献の観点から、国有林の認証林取得の優良事例になり得るものとして林野庁からも評価され、1月28日に開催された天竜林業振興協議会臨時総会において国有林約3,000haの追加認証が承認されました。このことにより、これまで課題となっていた認証材の安定供給体制の整備等、地域に貢献することができました。

4 まとめ

FSC認証制度については、県民や企業の理解が十分進んでいない現実があります。天竜材利用拡大には制度の周知が不可欠であり、認証された世界基準の森林から生産される認証材利用の意義への理解を関係者が連携して促進させる必要があります。

引き続き浜松市・局署・地域の関係者が連携し、FSC認証を通じた天竜材の他産地との差別化、高付加価値化等を図り、天竜材の需要拡大に取り組み、ひいては浜松市から林業の成長産業化を実現すべく努めてまいります。



（図-1）FSC森林認証（FM認証）取得状況

1 課題を取り上げた背景

我が国では、人工林の確実な更新を妨げる障害としてニホンジカ（以下、シカという。）による苗木被害が全国的な問題となっており、その対策には防除柵（以下、柵という。）が最も多く採用されています。柵はその素材や施工方法によって防除効果・耐久性・必要コストが大きく異なりますが、試算が容易な作設コストのみを比較して柵を選択しているケースが多く、点検補修や撤去まで含めた総コストや防除効果を踏まえた定量的な評価が殆どされていません。そのため、今後、適切に柵の選択を行うためには、現在用いられている主な柵について、総コストを分析し、防除効果と併せて評価する必要があります。

2 具体的な取組

平成 30 年 11 月に、群馬県桐生市のカラマツ新植地（425 林班、9.77ha）を保護するため、縦張型樹脂ネット柵（以下、縦張柵という。）と近年軽量化が進められている軽量金網柵（以下、金網柵という。）を隣接して作設しました。また、翌年 7 月には、同県みどり市のスギ新植地（450 林班、9.07ha）に縦張柵、金網柵、斜張型樹脂ネット柵（以下、斜張柵という。）を作設しました。

425 林班は平成 31 年 4 月～令和元年 11 月、450 林班は同年 8 月～11 月の期間、毎月 1 回の柵点検・補修を実施しました。その際、防除効果を評価するために、柵の補修箇所数、柵内のシカ痕跡の有無、柵内外の苗木被害の状況を調査しました。また、作設、点検補修、撤去コストを試算するため、作設・点検補修については功程調査を、撤去については作業に必要な人工の聞き取り調査を事業体に対して実施し、これらの結果から、点検補修を 10 年（初期保育期間）継続すると想定した場合の総コストを算出し、3 種類の柵を評価しました。

3 取組の結果

斜張柵及び縦張柵の補修箇所数は、金網柵より約 10 倍多くなりました。これは金網柵で殆ど発生しなかった、動物の絡まりや流出土砂によるネットの緊張が原因の破損が、斜張柵及び縦張柵では頻繁に発生したことに起因します。

また、シカ侵入率（1 点検あたりのシカ痕跡発見頻度の割合）も、斜張柵及び縦張柵が金網柵より 10 倍以上高くなり、その結果、柵内の嗜好性植物の殆どがシカに採食されていました。ただし、毎月 1 回の点検補修をしたことで、令和元年 11 月時点の苗木被害率が柵外では 8 割を超えましたが、柵内では全て 1 割以下に留まりました。これは、苗木より嗜好性の高い植物が豊富に生育する造林地では、適切な点検補修によりシカの柵侵入圧を低位に保つことで、侵入率の高い柵でも一定程度苗木を守ることが可能であることを示しました。

コスト分析の結果、総コストが最も低くなる柵は斜張柵でした。ただし、斜張柵が一定の防除効果を発揮するには、大きな点検補修コストをかける必要があることから、それが困難な条件下では金網柵を選択するのが望ましいです。

表. 各柵における柵内侵入率、苗木被害率（R元.11）及びコスト

	シカ 侵入率(%)	苗木 被害率(%)	費用（万円/100m）				人工（人日/100m）			
			作設	点検補修	撤去	合計	作設	点検補修	撤去	合計
斜張柵	100 (n=4)	10 (n=60)	20.6	33.7	10.7	66.0	1.5	9.7	3.0	14.2
縦張柵	92 (n=12)	9 (n=120)	34.6	25.5	23.6	83.7	2.6	7.3	6.8	16.7
金網柵	8 (n=12)	3 (n=120)	41.5	4.7	25.6	71.8	5.7	1.3	7.5	14.5

4 まとめ

本研究では、点検補修に適切なコストをかけたことで、取り上げた 3 種類の柵については一定の防除効果を発揮しました。ただし、斜張柵及び縦張柵のような樹脂ネット柵へのシカの侵入率は非常に高く、本調査地よりシカの採食圧が高い地域や苗木以外の嗜好性植物が少ない造林地においては、本研究と同じ点検補修頻度（月 1 回）では十分な防除効果を発揮できない可能性があります。

柵の選択にあたっては、作設コストのみ着目した判断ではなく、各造林地の条件や実行可能な点検補修体制を踏まえて適切に実施することを推奨します。

発表番号 20

国と市町村の新たな関わり方

～掛川市における森林経営管理制度の検討を通じて～

天竜森林管理署 掛川森林事務所 主事 石倉 悠裕

1 課題を取り上げた背景

昨年4月の森林経営管理制度や森林環境譲与税の導入に伴い、森林・林業行政において市町村の果たす役割は大きくなっています。当森林事務所が所在する掛川市においても、森林・林業、企業、教育、行政の代表者らで構成する「掛川市森林経営管理推進協議会」を組織し、地域の実情に応じた森林経営の促進や森林環境譲与税の活用について検討を行っているところです。

「民国連携の推進」は関東森林管理局の重点取組事項であり、森林管理署としても民有林行政へ積極的な関与が求められる昨今、新たな制度の実行体制の構築に向けて動き出すタイミングであること、林野庁職員として民有林行政を学ぶ絶好の機会であることから、森林総合監理士である天竜署長の指導の下、協議会運営（ロジ）など民有林行政の支援に携わらせていただいたので、その活動内容について報告します。（協議会には森林技術指導官が別途オブザーバー参加）

2 具体的な取組

掛川森林事務所と掛川市の連携にあたっては、天竜署長と掛川市産業経済部長が面談を行い、支援内容を確認した上で、日常業務の傍ら可能な範囲で積極的に掛川市農林課を訪問し、地域林政アドバイザー（林野庁OB）等との打合せの中で森林管理署職員として自らが持つ森林・林業に関する専門的知識や技術に基づく提案（写真-1）、技術支援を行いました。

- (1) 掛川市森林経営管理推進協議会で国有林の取組を紹介。（写真-2）
- (2) 掛川市森林整備計画の見直し、変更の提案。
- (3) FSC認証森林（民有林）のモニタリング調査を支援。

(4) 協議会主催の講演会や協議会メンバーが主催するイベントに参加。



(写真-1) 市職員との打合せ



(写真-2) 協議会で国の取組を紹介

3 取組の結果

協議会運営に関わることで森林経営管理制度や森林環境譲与税に関する民有林行政の動向を知ることができ、国有林業務だけでは得られない経験を積むことができました。また、協議会等で多くの方と知り合い地域のネットワークを広げることができ、森林事務所での業務にも活かすことができました。さらに、市職員との打合せ等による情報の共有により、国有林に対する要望等を直接聞くことができ、森林管理署と市役所、お互いの役割や活動内容など地域の森林・林業のビジョンについても日常業務の中で意識するようになりました。

4 まとめ

日頃、「森林官」として、地域の国有林を管理していますが、今回の掛川市との連携を経験し、地域全体の森林の整備・保全を通じて林業の成長産業化や地域の活性化を考え、構想の実現に向けて地域の森林・林業関係者や市民代表との合意形成を図り、具体的な取組を進めていくプロセスの重要性を認識しました。

市町村の林務担当者は少なく、地域の課題に対応するためには、制度や予算を充実させるだけではなく、それぞれの地域において具体的な取組を考え、実行していく人材が不可欠です。私たち現場の職員が「民国連携」の名の下に地域貢献として日常的に業務支援を行うことは、国と市町村の新たな関わり方でもあります。そして、そういった場面に若手職員が関わることで視野が広くなり、モチベーションとスキルの向上につながるのではないのでしょうか。

発表番号 21

新たな獣害防除資材「単木柵」の開発

群馬県林業試験場 技師 坂和 辰彦

1 課題を取り上げた背景

人工林獣害は、植栽初期から伐期まで継続して発生し、特に幼齢木ではニホンジカ等から多くの獣害を受けます。獣害対策は、忌避剤散布やネット柵及び単木防除資材の設置が主流です。しかし、忌避剤はシカによる樹皮剥ぎ、角擦りにはほとんど効果がありません。

ネット柵は適切な管理を怠ると資材破損が生じ、動物は容易に侵入します。また動物が侵入すると全滅するリスクもあります。既存の単木防除資材は高コストであり、樹種によっては一部資材による成長阻害も指摘されています。

このため、既存対策の欠点を改善する新たな防除資材を試作し、これを「単木柵」として開発を行い、その効果を検証しました（写真1）。



写真1 単木柵

2 具体的な取組

経年劣化や破損、動物による噛み切りに強いワイヤーメッシュを利用し、単木柵を試作しました。シカの生息密度が高いと思われる地域を試験地として選定し、スギ、ヒノキ、広葉樹（コナラ等4種）を対象に単木柵を設置しました（表）。各試験地は、単木柵設置区と設置なしの対照区を併設し、両者を比較してシカ被害の防除効果を検証しました。

No.	設置箇所	標高	樹種	苗	植栽月	設置月	植栽本数	設置数
1	前橋市富士見町	603	スギ、ヒノキ	コンテナ苗	H30.6	H30.6	100	70
2	下仁田町南野牧	697	スギ	裸苗	H30.5	H30.12	1,500	50
3	藤岡市上日野	842	ヒノキ	規格外大苗	H31.4	H31.4	25	20
4	前橋市富士見町	606	ヒノキ	規格外大苗	H31.5	H31.5	25	20
5	前橋市富士見町	700	広葉樹	裸苗	H30.4	H30.5	253	144

表 試験地概要

3 取組の結果

スギ、ヒノキでは、単木柵を設置したものはシカの被害をほとんど受けず、単木柵の防除効果が確認できました（写真2及び3）。

広葉樹では、柵の高さである1m付近で食害が発生しましたが、柵の高さを1.5mに改良した結果1mを越える成長が見られました。一方で、主軸が偏った成長をするモミジなどは、柵外に頂部が出てしまい食害を受ける傾向が確認されたため、通直に成長する樹種が効果的であることが示唆されました。



写真2 単木柵設置区



写真3 対照区

4 まとめ

単木柵によるシカ被害の防除効果が確認できました。1基の資材費は約450円と既存資材の半分程度でした。台風による倒木や、イノシシによる倒柵が全体の8%程度見られましたが、1基単位での設置のため、リスク分散が図れました。管理手間もほとんど掛かりません。単木柵による成長阻害も現状見られません。

この防除法は、傾斜が緩い場所（20°以下程度）で、低密度な植栽地で特に有効性が高いと考えます。今後様々な条件下での新植地が増えていく中で、有効な獣害対策の選択肢の1つになり得ると考えています。

赤谷森林ふれあい推進センター 自然再生指導官 松井 琢郎
日本自然保護協会 生物多様性保全部長 出島 誠一

1 課題を取り上げた背景

イヌワシは、森林生態系における食物ピラミッドの上位に位置することから、赤谷プロジェクトにおいてその繁殖成功率を生物多様性の豊かさの指標に位置付けています。

しかし、赤谷プロジェクトエリアに生息する一つがいのイヌワシは、2010年から5年連続で繁殖に失敗していたことから、成熟した人工林を伐採して狩り場を創出することにより、イヌワシの生息環境の質の向上を目指す取り組みを2014年から開始しました（図-1）。

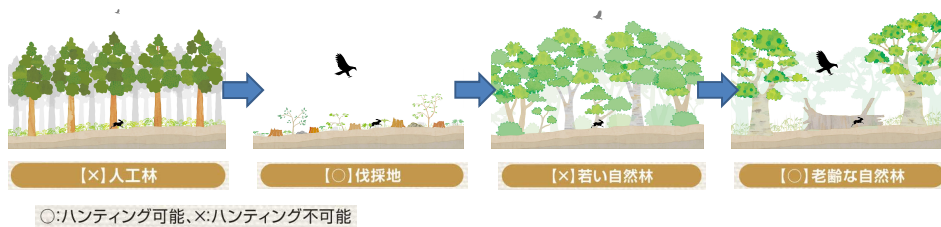


図-1 狩り場創出実験のイメージ

2 具体的な取組

2014年にイヌワシのハビタットの質を向上させる森林管理手法の開発—基本計画書を策定し、同年9月からモニタリングを開始しています。2015年秋に成熟した人工林約2haを伐採し



図-2 第1次狩り場創出試験地

（図-2）、2017年秋と2019年秋に約1haずつの人工林を伐採し、イヌワシの利用状況についてモニタリング調査を行ってきました。

3 取組の結果

人工林伐採後、イヌワシは試験地で獲物を探す行動が見られるようになり（図-3）、試験地で狩りを行う行動も複数回観察されました（図-4）。また、直接的な効果であるかは明らかではありませんが、伐採開始後の2016年からの4年間で2回繁殖に成功しました。

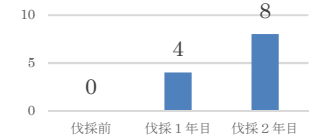


図-3 イヌワシが第1次試験地の上空で獲物を探す行動をした回数



図-4 皆伐した狩場創出試験地の獲物に向かって急降下するイヌワシ

4 まとめ

全国で絶滅の危機にあり、繁殖成功率が低下しているイヌワシの生息環境の質を向上する具体的な手段として、成熟した人工林を伐採することが有効であると考えられます。

赤谷の森においては、引き続き、人工林を自然林に誘導する過程において、イヌワシが狩りをする環境を創出するとともに、その効果についてモニタリングを継続し、全国へ発信します。長期的には、伐採した試験地を老齢林に誘導し、継続的、安定的に、イヌワシが狩りをする環境を保全することを目指します（自然林の壮齢林及び老齢林におけるギャップ面積の割合は、15%~20%と報告されています（McCarty 2001））。

（参考文献：McCarty, j. (2001) Gap dynamics of forest trees: A review with particular attention to boreal forests, Environmental Reviews, 9, 1-59

発表番号 23

早生樹の利活用を考える

富士森林組合 事業部長 浅沼 憲太
掛川市森林組合 業務統括部長 尾崎 友昭

1 課題を取り上げた背景

国内の森林資源が充実する中、製材をはじめとして、合板、集成材、GLT、チップ用等への国産材需要が高まり、それに伴い全国的に素材生産量は増加傾向にあります。一方、森林資源の循環利用に向けて主伐再生林の推進が図られていますが、主伐後の再生林、下刈りなど保育作業に要する経費が大きいうえ、近年の獣害の被害は年々拡大していることから、ますます森林所有者の林業経営への意欲が薄れ、思うように主伐が進まない状況です。

このような中で、森林組合（山側）として、需要者が求める木材（樹種）を将来に亘って供給するため、成長が早く短伐期で収益が得られる早生樹に着目し、造林樹種として選択することが出来ないか、木材需要者の協力も仰ぎ、検討することとしました。今回、いくつかの早生樹種について、企業や研究機関（川中・川下）の協力を得て行ってきた2年間の様々な試験状況を報告します。

2 具体的な取組

検討した早生樹種：コウヨウザン・テーダマツ・スラッシュマツ、ユリ、ホウ、カツラ他

取組体制：静岡県内の森林組合・林ベニア産業株式会社・株式会社ノダ・静岡県森林・林業研究センター・銘建工業株式会社・静岡県内製材業者ほか

取組の内容：○海外視察…中華人民共和国における林業の生産的人工林の育苗状況、林分生育状況、木材の活用状況を視察しました。



コウヨウザン試験体状況

○国内の林分調査…静岡県や広島県の早生樹の林分調査を実施しました。

○物性試験…静岡県内で伐採した早生樹（コウヨウザン・テーダマツ・スラッシュマツ、ユリ、ホウ、カツラ他）を試験体として、合板、構造材、ラミナ材の強度試験および接着試験等を実施しました。

○育苗試験・植栽試験…コウヨウザンをはじめとして、播種、挿し木による育苗試験、山への植栽試験を行い、成長等を記録しました。

○造林プランニングと収支試算…早生樹を用いて短伐期で収穫した場合の収支試算を行いました。



3 取組の結果

様々な試験により、いくつかの早生樹の特性や傾向を掴むことができました。樹種それぞれの育林上の課題や、材としての活用上の課題があり、今後も川上・川中・川下の連携により、将来の活用が担保された樹種を選択し、連携しながら造林に取り組むことの重要性が分かってきました。

4 まとめ

様々な試験やプランニングの結果から、早生樹は材として有用であると同時に、短い投資期間による保育作業の軽減や短伐期による収益アップ、萌芽更新による再生林経費縮減などの今後の可能性がある樹種があることも分かり、加えて利回りの良いことも分かってきました。このことは森林経営が難しい小規模山林においても収益性の向上につながることを期待させます。

今後も様々な検討を重ね、静岡県内での早生樹の将来について可能性を見出し、経営意欲の低下した森林所有者に将来の希望を示し、持続可能な森林経営を目指し、地域経済と社会に貢献したく考えています。

1 課題を取り上げた背景

森林管理署では、製品（丸太）販売業務において収穫調査の省力化が課題となっている一方で、ドローンを導入して森林管理業務の効率化を図っています。そこで、静岡県森林・林業研究センター（以下、センター）の開発した、ドローンを用いた収穫調査手法を実証することで、業務の省力化の可能性を検討します。

2 具体的な取組

調査地は、瀬尻国有林 880 ろ林小班（静岡県浜松市天竜区龍山町瀬尻）の 0.65 ha です。センターの開発した収穫調査手法は以下の流れで行いました。はじめに、ドローンを用いてプログラム飛行による空撮を行いました（Phantom4 RTK、高度 100m、ラップ率 85%、飛行時間 10 分）。次に撮影した画像から SfM-MVS という写真測量の技術を用いて 3次元モデルを作成しました。3次元モデルから、樹頂点を検出するアルゴリズムを用いて単木抽出を行いました。その際に樹木検出アプリケーション（drone2cw）を用いました。一方で、3次元モデルからオルソ画像を生成し、プログラムにて樹木単位で樹種判別を行いました。プログラムは、センターが静岡県内のスギ・ヒノキ人工林で収集したデータで作成したディープラーニングのモデルで、今回は、その正解率を検証するために行いました。さらに、材積を推定するために現地調査を行い、材積と、樹高・樹冠面積・樹種の関係を統計モデルとして表しました。こうして得られた林分内に生育する樹木の樹種別の本数・材積を、森林管理署の収穫調査データと比較して精度を検証しました。

3 取組の結果

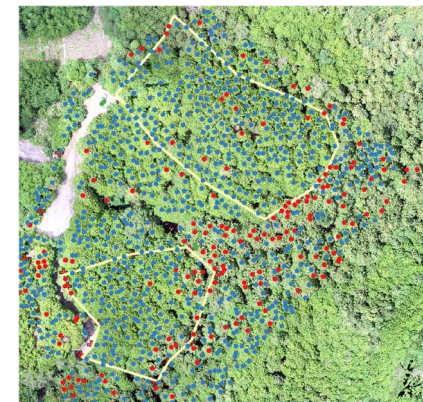
センターで開発したドローンによる収穫調査を行ったところ、総材積 326 m³と計算され、毎木調査 341 m³に対して 4%の誤差がありました。総本数はドローンで 360 本に対して毎木調査 495 本で 27%の誤差がありました。ドローンでは下層木を検出できないため本数に大きな誤差が生じたと考えられます。また、周囲測量図により範囲を決定しましたが、立木位置、周囲測量ともに位置誤差があるため、集計範囲に含まれるか含まれないかで誤差が生じたと考えられます。樹種判別は、画像から確認した 358 本のうち 317 本（91.3%）で正解が得られました。

4 まとめ

従来の方法による立木調査は 1.5 人工（歩掛）であるのに対して、ドローンによる調査は、フライトと現地調査を合わせて 0.7 人工であり 50%以上の省力化が可能と考えられます。今後は、現地調査が不要となる方法を開発し、更なる省力化を目指します。

表 ドローンによる収穫調査の本数および材積の精度

樹種	データ	本数	材積 (m ³)
ヒノキ	ドローン	328 (-26%)	287 (0%)
	毎木調査	445	287
スギ	ドローン	32 (-22%)	39 (-17%)
	毎木調査	41	47
合計	ドローン	360 (-27%)	326 (-4%)
	毎木調査	495	341



樹種区分による立木の表示
青：ヒノキ、赤：スギ

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践事業を中心として～	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

※発表課題名・発表者等につきましては、変更となる場合がございます。

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

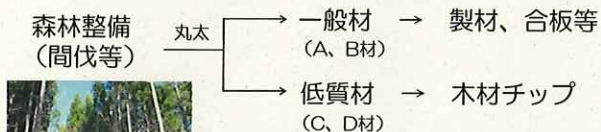
■目的

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



広葉樹材は人工林の森林整備で発生する副産物

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



出典：日刊木材新聞
平成30年5月9日

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
用材の選別（チップ工場）



◎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。



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 (4.6m³)
- ・ 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

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

使用された場所

主要三殿

- ・ 廻立殿 (かいりゆうでん)
- ・ 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

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

- 請負事業者への早期発注
- 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



【防鹿柵の設置状況】



【ボランティアによる設置】

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。



【協議会・ボランティア参加者】

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。



【令和元年7月のニッコウキスゲ開花状況】

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）

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いたします。

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)

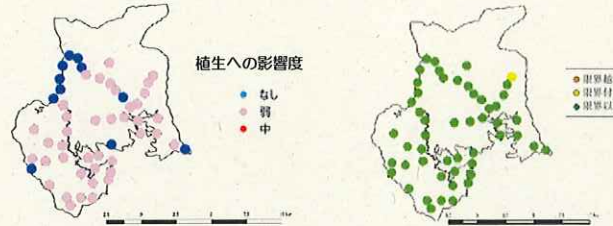


図2. カメラトラップ51地点におけるニホンジカの摂食による植生への影響(a)と許容限界(b)(2019年度簡易モニタリングに基づく)

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、鉱塩^{※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、鉱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糖蜜などに混ぜて成型したものが多く、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、鉱塩により誘引し、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思われます。(※2 高い技能を持った射手が一度に「全頭」狙撃可能な場合にのみ狙撃し、狙撃ミスによって学習したストレス(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鉱塩による誘引を行いました。林内設置型罠(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、罠の稼働加重をえられ小型動物(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. 鉱塩に誘引されるシカ

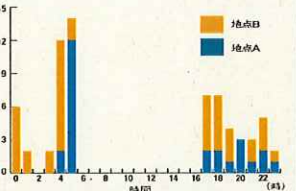


図3. 時間帯別の出現量



写真2. 林内設置型罠



写真3. 箱罠

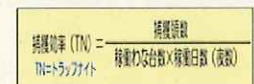


図4. 捕獲効率の計算式



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が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)



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)



高野敦/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



みかんネット
みかんなどを入るポリネット(長さ約50cm)を苗木頂端部に
取り付けて、紐タイで苗木に固定。
→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)をバツカーで固定。
→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

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

試算 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



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年以降は、50cmネットを追加して計130cmのネットを設置する

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

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・設置時の工程
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：各資材の付替工程
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

	設置工程	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 設置工程及び導入コストは、2,000本/haで算出している
※2 設置工程には、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

防除効果 成長への影響

	防除効果				成長への影響			
	あり a	なし b	あり c	なし d	あり a	なし b	あり c	なし d
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%	—	—	—	—

資材の状況 みかんネット



・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
→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



・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
→バツ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？

本調査は、関東森林管理局技術開発課題として設定されており、令和2年度から令和4年度まで技術開発を行います。
登録課題名：農業用包装資材(ポリネット)を用いた単木保護によるシカ被害対策の低コスト化の検証 研究機関：群馬森林管理署

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二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、当署管内で二ホンジカ（以下、シカ）による森林被害は確認されていないものの、

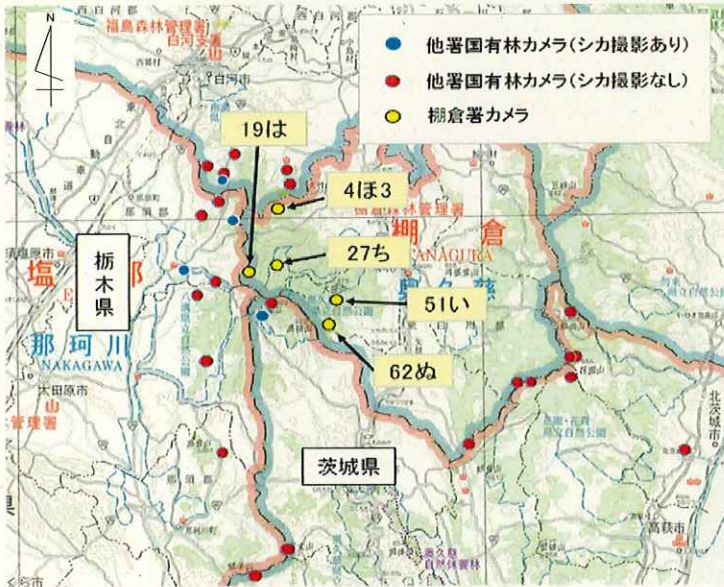
- (1)近年、管内でのシカ目撃情報が相次ぐ
 - (2)近隣の署管内での生息が確認される
- 生息域拡大の兆候**

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

試験地

- 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ほ林小班
- 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
- 福島県東白川郡埴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

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ほ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

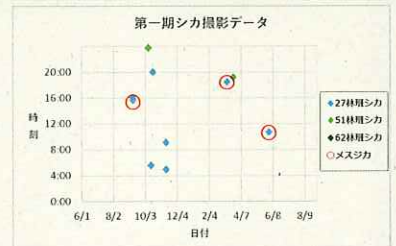
- ・撮影方法 静止画
- ・連続撮影枚数 2枚
- ・撮影感度は現地の状況に合わせて設定

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ほ林小班では、第二期の中で最も多くのシカが撮影された。



↑図2



↓表1 ↑図3

林小班	第一期	
	シカ	(うちメス)
4ほ3	0	(0)
19ほ	-	-
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ほ	11	(3)
27ち	5	(1)
51い	0	(0)
62ぬ	3	(0)

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ほ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。

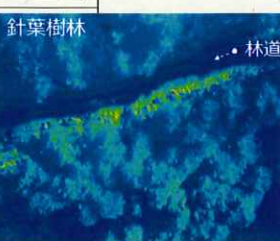
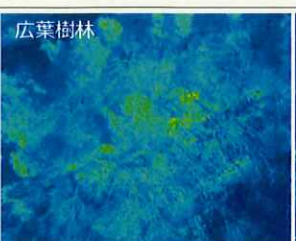
使用した機材

使用機種

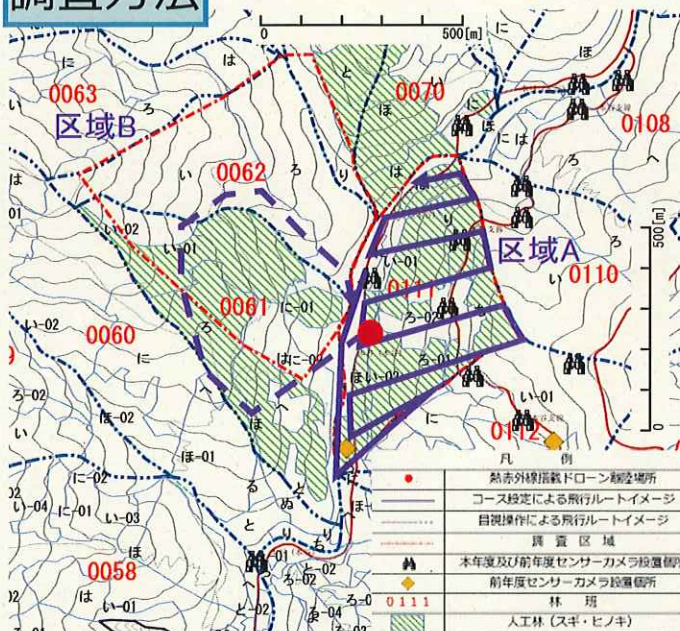
- ドローン DJI Matrice 210 V2
仕様 飛行時間：XT2+Z30搭載時 最大24分
- カメラ
ア 可視光カメラ Zenmuse Z30
イ 熱赤外線カメラ Zenmuse XT2
仕様 温度分解能：<50mK
ビジュアルセンサー：12MP
フレームレート：30Hz



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

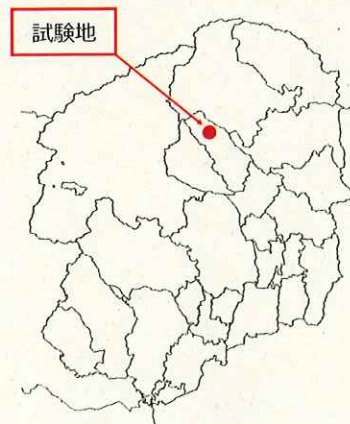
栃木県矢板市下伊佐野字タゲ国有林356ほ林小班外

標高：680m～730m

樹種：356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（356
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(glmm)(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。

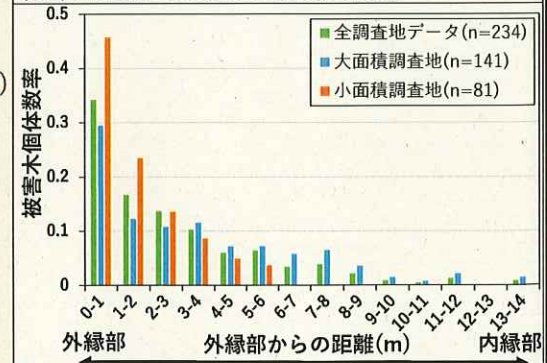
(表1) 実生群の樹齢・樹高・根元直径等

	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(/m ²)	6.67	8.90	7.79	26	2
食害の割合	0.31	0.14	0.23		
密度(/m ²)(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) glmmによる統計解析結果

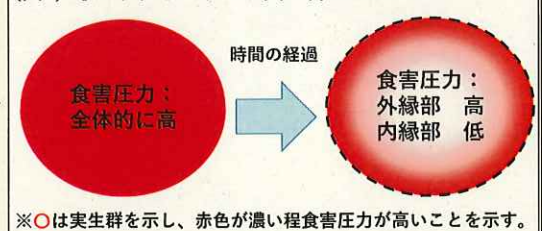
```
result <- glmmTMB(被害本数 ~ 位置+offset(log(全本数))+(1|実生群),
family = "poisson", data=data)
Conditional model: Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -1.6592 0.4267 -3.888 0.000101
位置内縁部 -0.8922 0.2949 -3.025 0.002485
```

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、外縁部しか食害を受けないため、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。

カラマツ低密度植栽試験

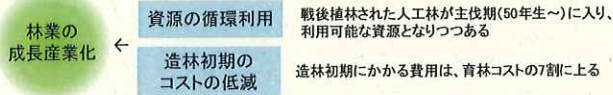
小澤一輝^{*1} 小松玄季^{*2} (^{*1}群馬森林管理署 ^{*2}関東森林管理局技術官)

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)



→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

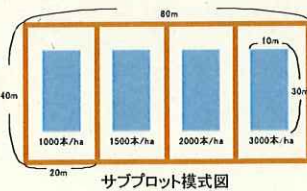
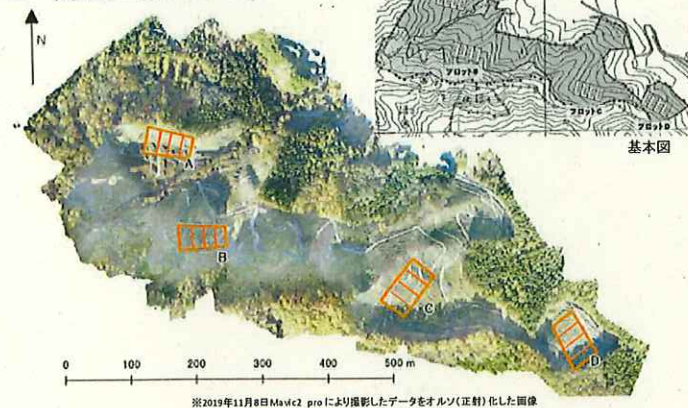
試験地&調査方法

群馬県桐生市黒保根町麦久保国有林422リ林小班

- 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 (伐採跡地を除いた造林地の周囲に設置)



□ 調査プロット(A~D)



□ 調査木の選定

サブプロット中央部(10m×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外した。

□ 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)



□ 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)



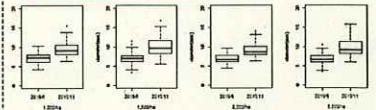
(a)\(b)	1500本/ha	2000本/ha	3000本/ha
1000本/ha	-0.06	0.09	-9.20 × 10 ⁻⁴
1500本/ha		0.15	0.06
2000本/ha			-0.09

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

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)



(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**

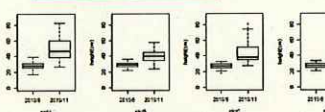
※平均値の差 pairwise.t.test ***: p<0.001 **: p<0.01 *: p<0.05

1500本、3000本区での成長量が大さい
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)



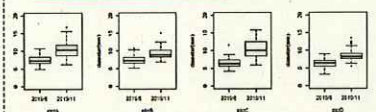
(a)\(b)	Plot B	Plot C	Plot D
Plot A	0.39***	0.16*	0.44***
Plot B		-0.22***	0.06
Plot C			0.28***

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

Plot A, Cの成長量が大さい

地際径成長

プロット間で有意な差がある (ANOVA, p<0.001)



(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***

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

Plot Cの成長量が大さい

考察

Plot A, Cで成長量が大さい、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区で成長量が大さいが、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)]

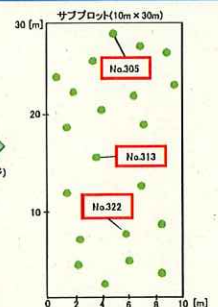
→現時点での説明が困難なので、今後も長期的に継続調査

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



2. 今後の成長調査

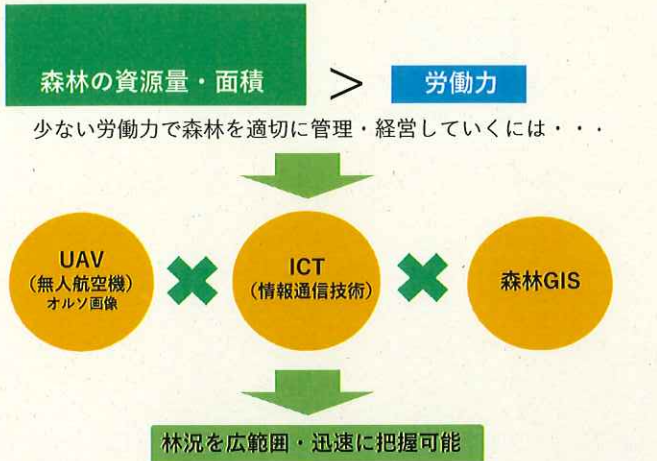
- ・成長傾向に変化が生じるか?

(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

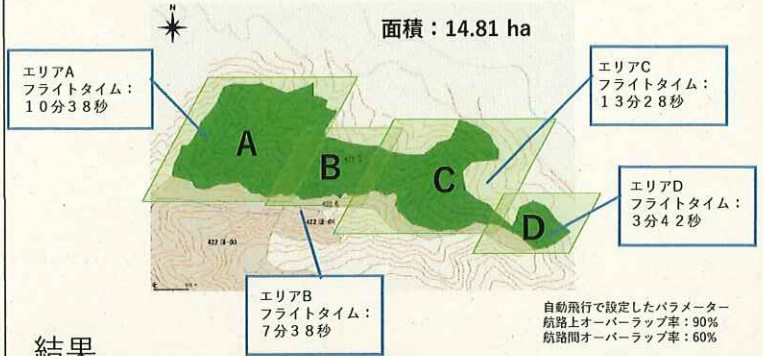
- ◆ 使用機体・・・DJI Mavic2 PRO
- ◆ 使用機器・・・iPad
- ◆ 使用ソフトウェア・・・iPad：DJI GS PRO
 PC：Metashape、QGIS

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GS PRO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	撮影対象が画面に入っているか確認
		撮影写真の確認		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

群馬県桐生市黒保根町下田沢字麦久保国有林422リ林小班



結果

Metashapeで作成したオルソ画像(QGISで表示)

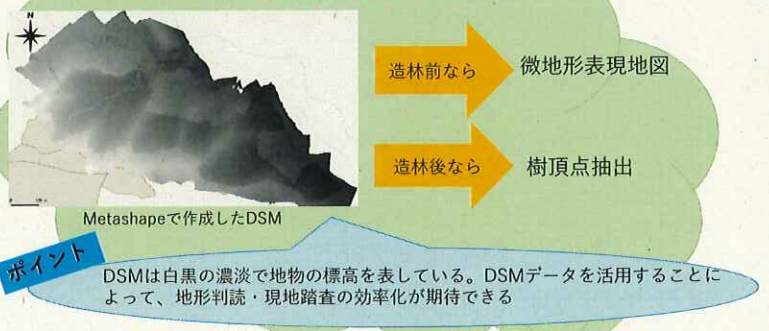


Metashapeで作成した3Dモデル(Metashape上に表示)



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署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。

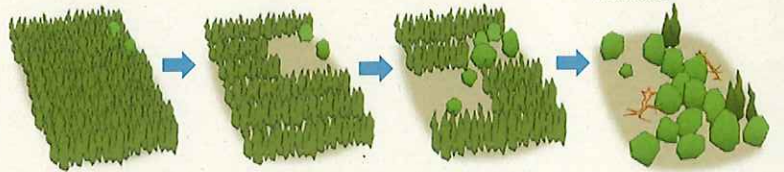
そこで、中越森林管理署では生息個体数の維持及び回復、繁殖成功率の向上を目指し、イヌワシの生息環境を保全するための森林施業に実験的に取り組むと共に、その成果の発表や検討会、シンポジウム等を開催し広く啓発してきました。

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。

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)

- ① 密生した人工林 ② 群状伐採と間伐 ③ 群状伐採地増設 ④ 大木の自然倒木による狩場形成



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寝中に狩りを行う

・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

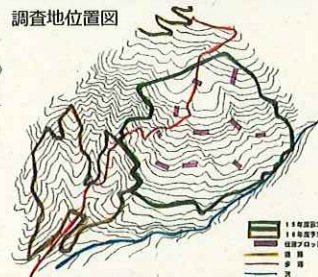
- ・山地の老齢広葉樹をお手本に群状択伐や小面積皆伐によって様々な高さの木々からなる林分構成に誘導

イヌワシ・ノウサギ・食肉目に配慮した森林管理



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

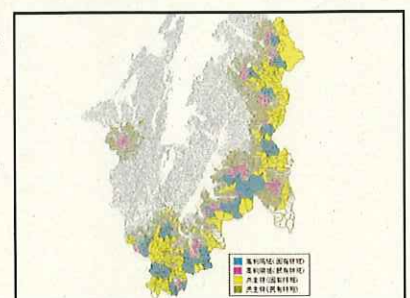


イヌワシが飛び込んだ群状伐採プロット

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)



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

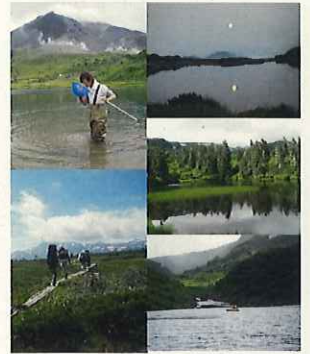
- 山岳湖沼食物網の陸上有機物への依存度を分析
- 陸上生態系と強く連結した湖沼の特徴を抽出
- 植生変化に脆弱な山岳湖沼を明らかにする



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

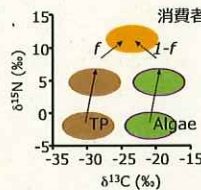


野外調査と分析



安定同位体食物網解析

食物網の陸上炭素への依存度 f

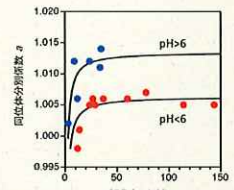


生産者と消費者の $\delta^{13}C$ から、陸上Cの寄与率を推定

$$f = (\delta^{13}C_{con} - \delta^{13}C_{algae}) / (\delta^{13}C_{tp} - \delta^{13}C_{algae})$$

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



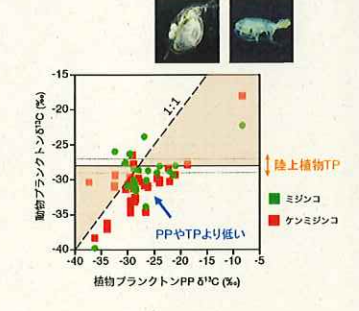
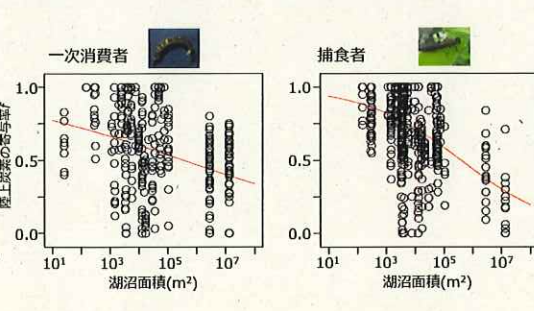
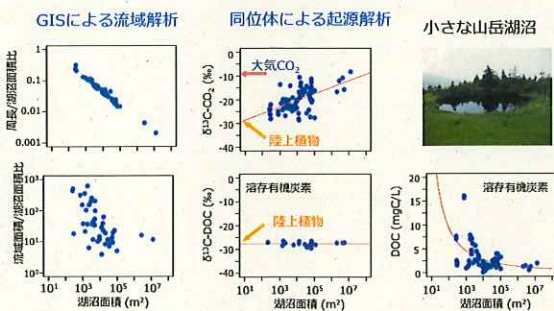
$$\alpha = 1 + \Delta k_1 + (\Delta k_2 - \Delta k_1)(1 - f) C_i / C_e$$

Δk_1 : CO₂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、
 C_e : C_i : 湖水・細胞中のCO₂濃度

湖沼サイズと炭素の起源

沿岸食物網と陸上炭素

プランクトン食物網



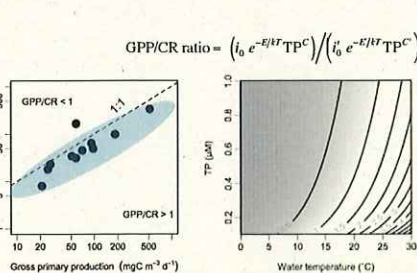
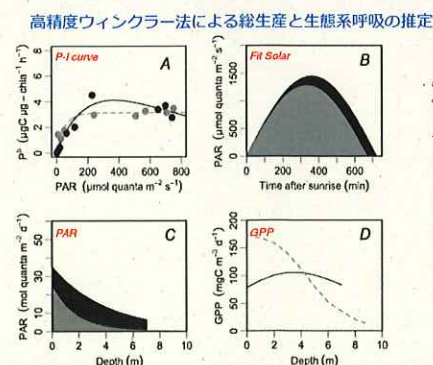
小湖沼ほど、水表面積あたりの周囲長と流域面積が大きく、陸起源の有機物が多く流入している。

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

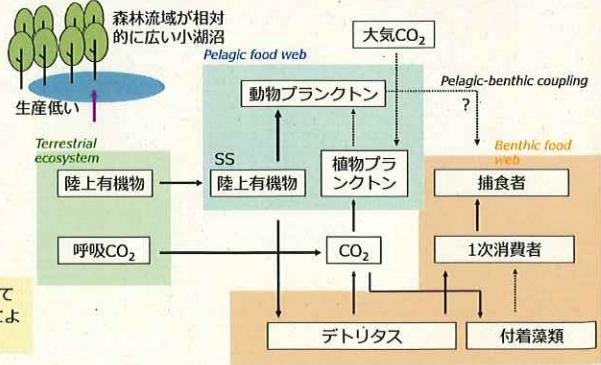
動物プランクトンの $\delta^{13}C$ は植プラや陸上Cより低いことが多く、メタン由来の炭素利用を示唆

水柱の生産／呼吸代謝バランス

陸上炭素と山岳湖沼食物網



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CO₂は底生環境における呼吸による可能性が高い



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渓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 | 大日沢支流の溪谷 (標高1400~1600m区間)

原因 | 降雨と融雪水による多量の水の溪谷への流入

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。



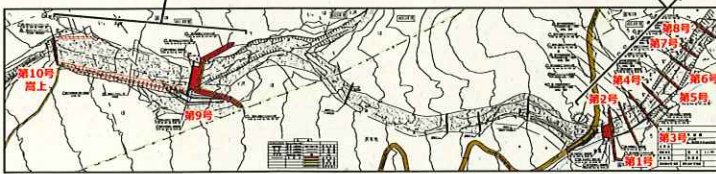
(1) 方針の決定

- 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

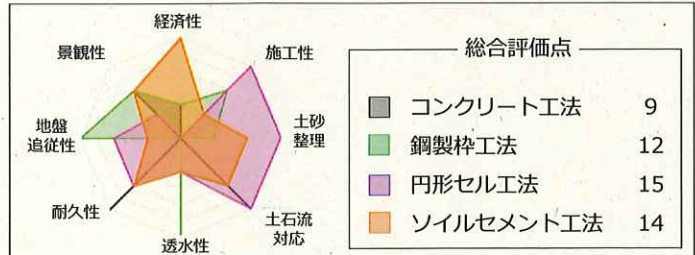
(2) 工種の決定

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!



- 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

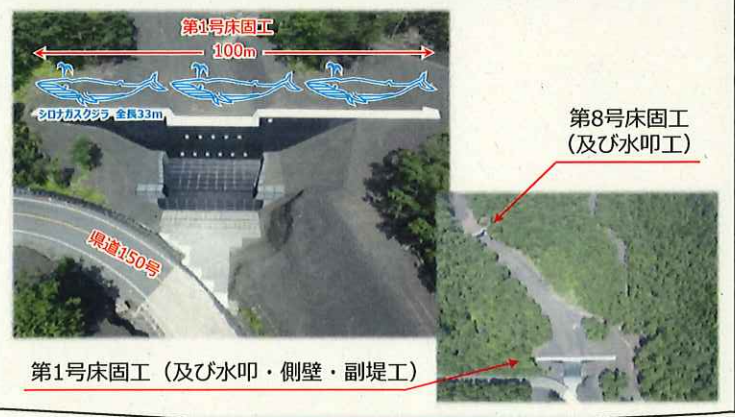
地盤改良の実施

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。

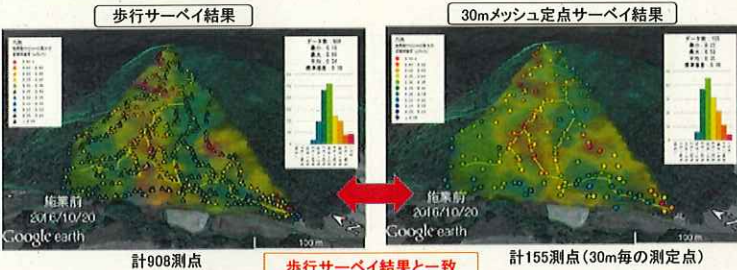
取組のポイント

- 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

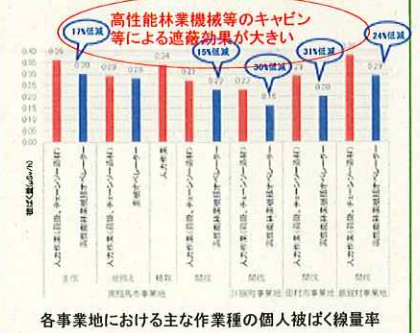
④【伐採木の流通販売】

伐採木の放射性濃度を測定し、国有林では初となる旧避難指示区域内から市場へ木材を出荷。



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、高性能林業機械を活用した作業システムにより実施し、その効果を検証。



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を下回ることなどを確認し、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。

事業地

実証事業地の概要



造林の低コスト化に向けた取り組みについて

福島森林管理署白河支署
業務グループ 山浦 洋治

～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**

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、調査箇所の検証も出来ないのが、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

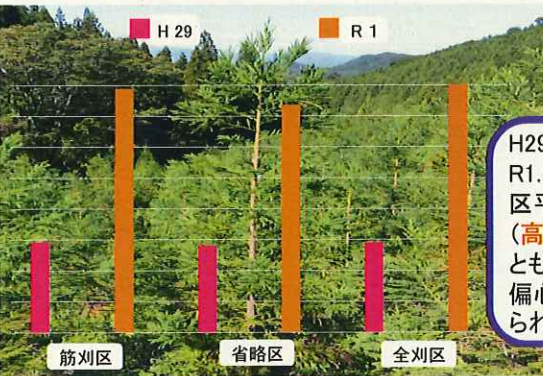
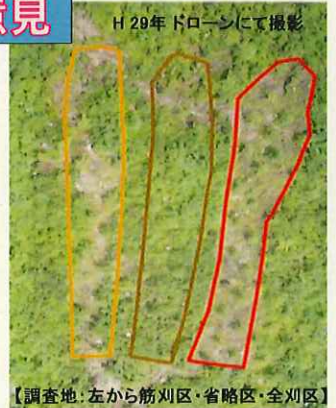
- 1) 下刈の有無、方法による**樹高成長への影響はほぼなかった。**
- 2) 草本類は6月から7月に大きく成長するが9月以降衰退して枯れていく。**スギは調査を終了した11月まで伸びた。**
- 3) ドローンを使用しプロットを上空から撮影した結果、どの部分に雑草木が繁茂しているのかを判断することが出来た。
- 4) 労賃の増加により、請負経費を平成24年度ベースまで下げるには、**下刈5回は1回に出来ないか。**
- 5) 立木販売価格が120万円/ha程度なので、黒字にするには**下刈以外についても低コスト化が必要。**

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。

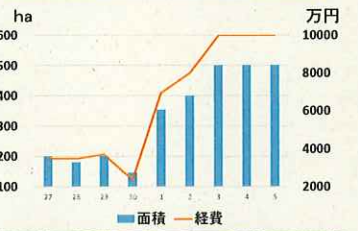


H29.5.31及びR1.10.30の各調査区平均樹高樹高(高さは各調査区とも**2倍以上**)。偏心等の異常も見られなかった。

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



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度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。

O.M社: 「クマイチゴ」のような棘のある木は、来年は今の倍以上の大きさになり2段～3段刈りしないと地面に安定させることは出来ないことから作業効率は2倍にも3倍にもなる。

N: 毎年同じように経費削減をしていくのではなくど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。

いろいろ: 単価安い!

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。

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。ただ様々な箇所状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、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。

O社: 下刈省略後翌年の下刈の植生密度は「中」ではない。

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。

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。

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

- ・積極的な対心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

小笠原諸島森林生態系保全センター
角崎和夫
一般社団法人日本森林技術協会
村尾未奈・前澤潤

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

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**て持続的に！

【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

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、適度な温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。

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。



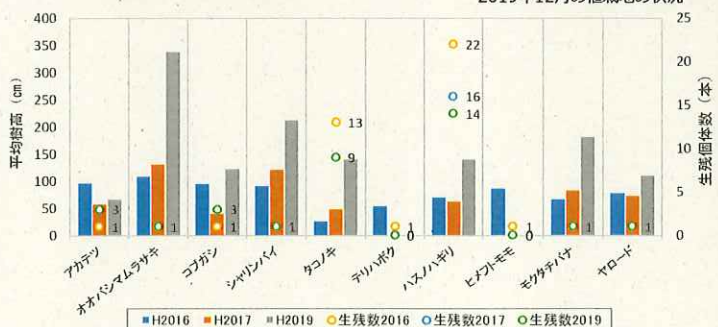
【取組事例】在来植物の植栽・播種

➢ 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。



2019年12月の植栽地の状況



➢ 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。雨が多く、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。



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・テイルを使用） 植栽木には獣害対策として資材を設置

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

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

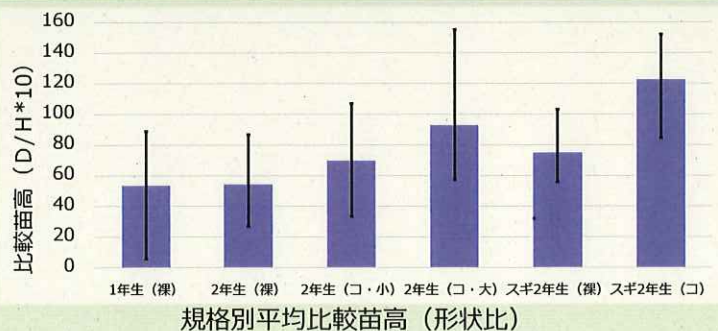
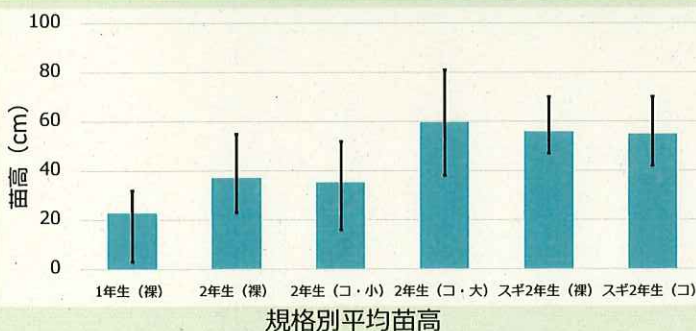


試験地や植栽木の説明

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選択肢が広がる
- 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
Tel.0278-24-5535
群馬県林業試験場 森林科学係
Tel.027-373-2300

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

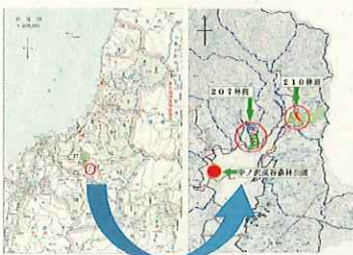
○県内クマ剥ぎ被害地域において、
被害が見られないヒノキアスナロ林の実例

○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**

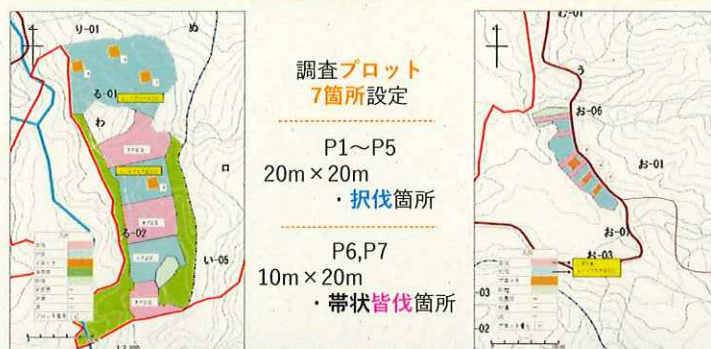
スギからヒノキアスナロへ
複層林化・樹種転換のモデルケース足を期待

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 ○雪害調査 ○獣害調査(ウサギ・ネズミ等) ○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箇所にて開空度を測定 (令和元年度は6,7月に実施)



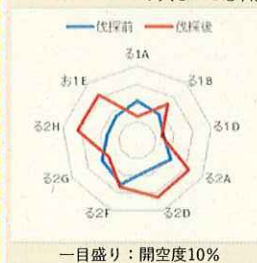
Aの結果

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%上昇

・両撮影日の
気象条件の違いによる系統誤差
・二値化作業時に
解析者間で生じる偶然誤差
が大きいと史料。

●今後の課題・計画

- 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
- 光環境調査
誤差低減のため、実施体制の改善を図る
- 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



●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

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(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 (四国以東の亜高山帯)。
 - ・特徴・・・生長の早い先駆種。森林限界付近まで分布。



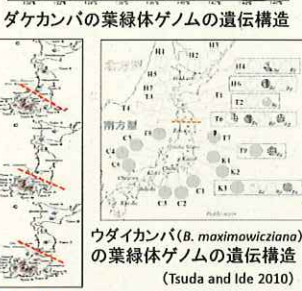
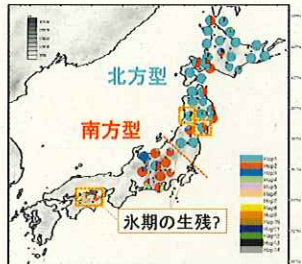
- 今後の温暖化に鋭敏に反応して分布域をシフトさせると予想。
- 温暖化の影響評価に適したモデル樹種。(津田 2018)

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？



- 〈課題〉— 幅広い標高帯に分布するダケカンバ —



〈検証したい仮説〉

仮説1 遺伝的組成は山ごとに異なる。

仮説2 遺伝的組成は標高ごとに異なる。

仮説3 遺伝的組成は集団間の水平・垂直距離 (景観異質性) の影響を受ける。

仮説1,2の中間パターン

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〉

標高上昇に伴う矮性低木化

岩手山 (2019.10.22)

Google Earth

山頂 1624 m asl.

1350 m asl.

1150 m asl.

同じ山の標高別集団 計19地点52集団

2018年度

2019年度

山頂 2600 m asl. 2200 m asl.

1800 m asl.

宝剣岳 (2019.7.26)

Google Earth

岩場に生えるダケカンバ

フェノロジー違い?

月山

鳥海山

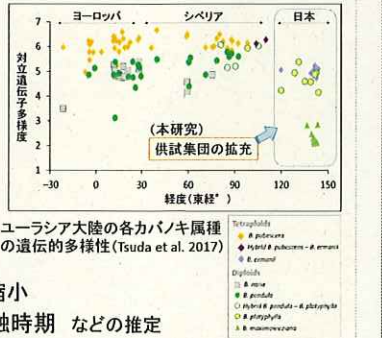
遺传的関係性は？

栗駒山 (宮城県) からの展望 (sky islands)

細長い樹形

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
- 〈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史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

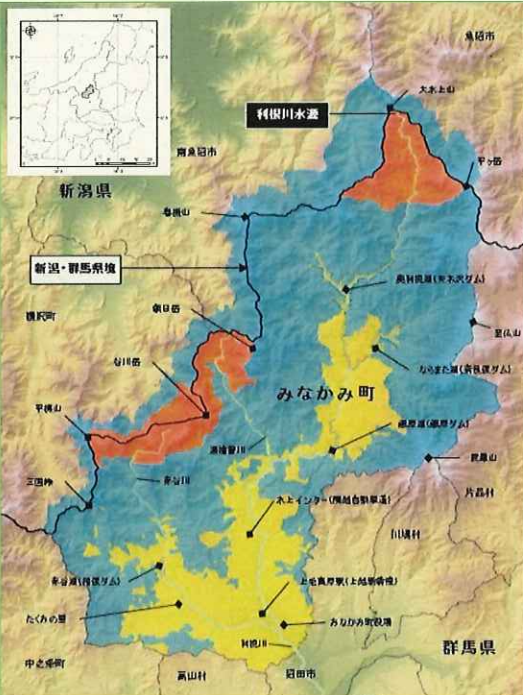
手つかずの自然等を
厳重に保護する地域

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。

