



林業へのシカ被害対策を考える



2016年11月29日（火） 高知会館

主催：国立研究開発法人 森林総合研究所四国支所

後援：農林水産省四国森林管理局、高知県、高知県森林組合連合会、NHK高知放送局、高知新聞社、RKC高知放送
KUTVテレビ高知、KSSさんさんテレビ

森林総合研究所四国支所 公開講演会

林業へのシカ被害対策を考える

13:00 主催者挨拶

原田 寿郎（森林総合研究所四国支所長）

<基調講演>

13:05 「ニホンジカの爆発的増加と管理」

梶 光一（東京農工大学農学部地域生態システム学科 教授）

<講演>

13:45 「再造林地におけるシカの誘引捕獲」

藤井 栄（徳島県立農林水産総合技術支援センター資源環境研究課新次元林業担当 主任）

14:15 「シカ捕獲による苗木被害抑制効果の検討」

大谷 達也（森林総合研究所四国支所森林生態系変動研究グループ 主任研究員）

14:45 「シカ柵はシカ被害を食い止められるか」

酒井 敦（森林総合研究所四国支所 チーム長（人工林保育管理担当））

15:15 休憩

<パネルディスカッション>

15:30 コーディネータ：田中 浩（森林総合研究所 研究担当理事）

パネリスト： 伊藤 哲（宮崎大学農学部森林緑地環境科学科 教授）

木村 穰（四国森林管理局 業務管理官）

徳増 秀敏（高知県香美森林組合業務課森林整備係 係長）

基調講演者、講演者

16:50 閉会挨拶

鹿島 潤（森林総合研究所四国支所 産学官民連携推進調整監）

ニホンジカの爆発的増加と管理

東京農工大学農学部

梶 光一

1. シカ類の爆発的増加モデル

大型草食獣の生態学と管理における卓越したパラダイムとして爆発的増加モデルが知られている。このモデルは、新天地に導入されたり、狩猟などから開放された草食獣個体群が、急激に増加してピークに達し、餌不足によって大量死が生じること、群れの崩壊後には初回のピークよりも低密度で安定することを想定している。しかし、崩壊後の個体数変化を追跡した事例も乏しく、爆発的増加と崩壊の全体像は未解明であり、その検証は重要な課題であった。

2. エゾシカの爆発的増加

そこで、この爆発的増加の現象を解明するために、1980年に洞爺湖中島に調査地を設定し、島に導入されたシカの個体数変動のプロセスとその要因解明の研究を開始した。約30年にわたる調査によって2度の爆発的増加を観察した。洞爺湖中島のシカは嗜好植物を食い尽くしたのちに、新たな餌を開拓して初回のピークよりも高い密度に達し、餌資源制限下でも高密度を維持することが明らかになった。

次いで半閉鎖的な環境にある知床岬のシカの個体数変動の追跡を1980年代半ばから開始し、20年間に3回に及ぶ爆発的増加と崩壊現象を観察した。知床岬では爆発的増加と崩壊を繰り返したが、森林や草原の植生には強い影響を与え続けたが、ピークの個体数が変化しなかった。すなわち、環境収容力は変化しなかったことが示唆された。知床岬では厳しい冬に大量死亡が生じていたことから、冬季の気象が個体数の制限要因となっていた。

これらの閉鎖環境下での個体群動態の研究から、個体数変動は生息地（餌資源）の質と量の変化、個体群密度、冬季気象が影響していることが明らかになった。また、開放的環境でも捕獲が不十分な場合には、爆発的増加が生じることを確認した。以上から、低密度から出発したエゾシカは保護下あるいは不十分な捕獲により年率16–20%で増え続け、4年で倍増することが明らかになった。

3. エゾシカのモニタリング

エゾシカの個体群を管理するためには、分布と生息数の動向把握が必須である。そこで、継続的にエゾシカの生息動向を監視する仕組みづくりを行った。エゾシカの分布は積雪とササのタイプで制限されてきたが、分布拡大によって制限要因の影響力が弱くなってきたことが明らかになった。正確な個体数を広域で数えるためには莫大な労力と予算を必要とするので、個体数にかわる生息数指標として、ライトセンサス、狩猟報告の収集、モデル調査地におけるヘリコプター調査などを実施してきた。また、個体群の分布範囲を把握するため、メスジカを対象に電波発信器を装着して季節移動調査や遺伝的な個体群構造の解析により、個体群管理の単位についての基礎情報を得てきた。これらの長期研究によって、ニホンジカは他種のシカに比較して、密度効果が表れにくいこと、なんでも食べて植生に壊滅的な影響を与えること、捕食者が不在で狩猟者が減少する一方、生息地の改変や耕作放棄地の増加で餌資源が増加しているた

め、シカの爆発的増加は継続することなどが明らかになった。

4. エゾシカの順応的管理

モニタリングの仕組みができたので、絶対数がわからなくても個体数動向を把握することによって個体数管理を行う捕鯨の改訂管理方式（RMP）に準拠した、フィードバック管理を導入した。個体群管理には、1993年の個体数を100として基準化し、許容加減水準（5%）、目標水準（25%）、大発生水準（50%）の3段階の個体数基準を定め、個体数の指数に応じて4段階の管理を選択する管理方針を採用した。メスジカに高い捕獲圧をかけることによって、ようやく個体数を低減させることができた。ニホンジカの個体数管理を成功させるためには高い捕獲圧をかけ続ける必要がある。持続的な管理のためには、モニタリングが必須であり、為すことによって学ぶ順応的管理の枠組みのもと、資源利用の仕組みづくりとともに、野生動物管理専門官や捕獲技術者の養成が不可欠である。

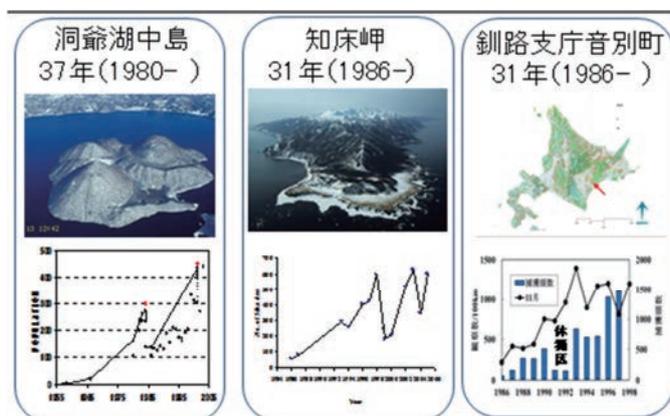


図1. 洞爺湖中島（閉鎖系）。知床岬（半閉鎖系）、音別町（開放系）におけるエゾシカの個体数変動。

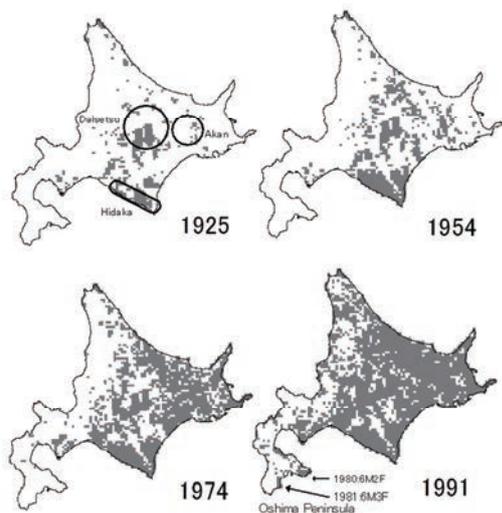


図2. エゾシカの分布の歴史的変化。

再造林地におけるシカの誘引捕獲

徳島県立農林水産総合技術支援センター
資源環境研究課新次元林業担当
藤井 栄

どうして再造林地でシカを捕獲するのか

徳島県において、シカによる植栽木の採食害や皮剥は深刻であり、ほぼ全ての再造林地で物理的な被害対策が講じられている。使用する対策資材は再造林地を囲う防護柵や単木を守るツリーシェルターであるが、特にシカ密度が高いと推定される地域では数年のうちに被害を受け、植栽木が全滅する現場も少なくない。

被害対策には防除に加え、個体数調整のための捕獲の実施も有効であると提案されていることから、シカ密度が高い地域では、捕獲を実施することが有効であると考えられる。現状、本県において捕獲の担い手は猟友会員のみで、主に広域スケールでの密度低下が目的とされ、林業事業者のような被害者自らが捕獲を実施する事例はない。一般に、シカ（特にメス）の行動圏は狭く、局地的に排除すれば、数年間低密度状態を維持できるといった報告がされている（Porter et al. 1991）。従って、再造林地及びその周辺で局地的な捕獲を実施することが効果的であると想定され、再造林地に行く機会が多い林業事業者が自ら捕獲を担うことは合理的であるといえる。被害を軽減するには、再造林地に出没して苗木を採食する加害個体を捕獲することが重要であること。また、担い手となるべき林業事業者が所有権を持つため捕獲実施や埋設処理等を実施しやすいことから、まずは再造林地内での捕獲を想定すべきであると考えた。

捕獲地の概要と捕獲方法

標準的な皆伐地（私有林、3.9ha）で捕獲を実施した。捕獲実施前の2014年10月に捕獲地周囲（林縁から30m程度）及び周辺（伐採地からの距離1.5~3km、4方向の4箇所平均値）で糞粒調査を行いシカ生息密度推定プログラム「FUNRYU」により密度を推定した結果、周囲は30頭/km²、周辺は15頭/km²であった。

捕獲方法は再造林地内での捕獲を目的としているので、給餌により誘引し捕獲できる手法として、誘引狙撃法と囲いワナによる捕獲を実施することとした。前者は個体を選択的に捕獲することが可能であるが、後者は仕掛け線によってワナが作動するため選択的な捕獲が難しくシカの警戒心を高める可能性がある。そのため、誘引狙撃を先に実施し、その後囲いワナによる捕獲を実施することとした。2015年6月より再造林の計画を想定する伐採跡地内数か所に給餌を開始し、日中の誘引に成功した10月に誘引狙撃法による捕獲を中心に実施した。10月後半より日中の出没が減少したため、12月より囲いワナによる捕獲を開始した。捕獲にはEN-TRAP（遠藤ら2000）を参考に、多少の傾斜地にも対応可能で人力運搬が可能なネット式囲いワナ（森2015）を用いた。ワナサイズは徳島県の森林域ではシカが大きな群れを作らないと想定し、2頭程度まで捕獲可能な2m×4mのサイズとした（1箇所のみ3m×6mのサークルDを使用）。捕獲の監

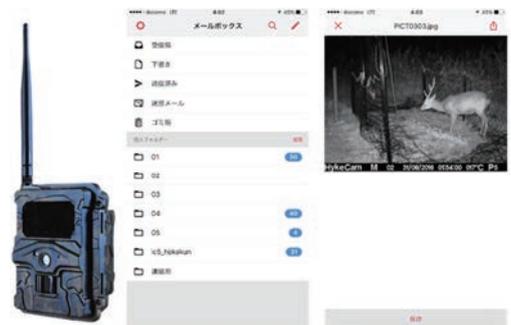


図1. 左：メール送信機能付きカメラ 中：フリーメール画面1 右：フリーメール画面2

視はメール送信機能付きセンサーカメラ（ハイクカム sp158-j）や遠隔監視・捕獲装置（まる三重ホカクン）を活用し、出没・捕獲状況をフリーメールで関係者が共有した（図 1）。ワナの作動は、仕掛け線にシカが触れた場合であるが、遠隔監視・捕獲装置ではリアルタイム画像を確認し、遠隔操作による捕獲を実施した。止め刺しには電気ショッカーを用いた。囲いワナは伐採跡地内に 5 基設置した。誘引狙撃及び囲いワナ設置箇所について図 2 に示す。



図 2. 誘引狙撃及び囲いワナ設置箇所

捕獲結果と考察

図 3 のとおり、給餌によりシカが日中に出没することを確認できたため、誘引狙撃を実施した結果、12 回射手が待機し、日中のシカ出没は 9 回であった。内 1 回は狙撃に成功し、メス成獣を捕獲した。今回はシカの侵入経路に配慮した結果、狙撃困難な箇所に狙撃手が待機せざるを得なかったため、1 頭の捕獲に留まったが、条件が揃えば、再生林地での誘引狙撃が有効である可能性を示唆する結果となった。

囲いワナによる捕獲では 14 回の捕獲機会があり、11 回の捕獲に成功し、13 頭のシカを捕獲した（ネット式囲いワナ 10 頭うち 2 回 2 頭捕獲、サークル D 1 頭）。

3 回の失敗はネット式囲いワナによるものだが、結果として問題点が洗い出され、ワナの強度を改良することに繋がった。ワナの作動方法について、仕掛け線を用いた場合は選択的な捕獲が出来ないことから、周辺に個体がいる場合や、幼獣のみの場合でも捕獲してしまう。一方、遠隔監視・捕獲装置は周辺の状況や捕獲前日の出没状況を把握して捕獲が可能であるため、他の個体の警戒心を高めにくく、捕獲効果の高い成獣を選択的に捕獲することが出来る。今回の捕獲においても遠隔監視時に囲いワナ周辺に他個体が確認された場合はワナを作動させなかった。今回は仕掛け線により 11 回作動したうち、幼獣のみの捕獲は 5 回であった。捕獲地のシカの警戒心を高めず、捕獲難易度を保ったまま効率的な被害対策となる捕獲を実施するためには、遠隔監視・捕獲装置による方法を用いるべきであると考えられる。この方法は作業者の都合に応じた捕獲が可能といったメリットもある。

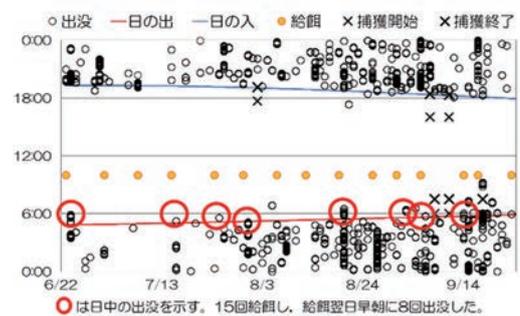


図 3. モニタリング時のシカ出没状況

林業事業体による捕獲方法の実証

今回実施した捕獲方法のうち、ネット式囲いワナによる捕獲について、捕獲未経験の林業事業体による実証試験を実施中である。実証地ではコンテナ苗による 1 年を通した（積雪期を除く）植栽を実施中であるため、作業者が長期間捕獲地に滞在している。2 ヶ月の試行期間を経て、2016 年 9 月より約 15ha の植栽地内に 6 基の囲いワナ（うち 1 基は遠隔監視・捕獲装置＋サークル D）を設置し、10 月末現在で 18 頭の捕獲を成功させていることから、林業事業体においても実施可能な技術であるといえる。しかし、遠隔監視・捕獲装置ではすべて成獣を捕獲しているが、仕掛け線による捕獲では、幼獣のみの捕獲率が約 7 割と非常に高く、効果的かつ継続的に捕獲するための課題である。

シカ捕獲による苗木被害抑制効果の検討

森林総合研究所四国支所
森林生態系変動研究グループ
大谷達也

林業現場でのシカ被害

全国的にニホンジカの増加や生息域の拡大が知られており、林業や農業への被害はもちろん、自然林においても希少植物の減少や土壌の流出など深刻な影響がでている。林業分野においては、新植地での苗木食害と成木への皮剥がおもな被害である。その対策として、防護柵を設置して林地への侵入を防ぐ物理防御や、シカの個体数を適正なレベルまで減らす個体数管理がおこなわれてきた。

一方、近年の大規模製材工場やバイオマス発電所の稼働によって、四国地域では皆伐地が増えている。しかし一部の皆伐地では再生林をおこなわずに天然更新に委ねる場合もあり、その一因としてはシカによる苗木食害が挙げられる。シカ生息地において苗木を守りながら確実に再生林をすすめる方法を確立することは急務である。

これまでに設置されてきた防護柵では、設置後に壊れたりシカに飛び越えられたりといった失敗例が報告されている。広域的におこなわれる個体数管理では、特殊技能をもつ専門家を含めた特別な体制をつくる必要がありシカ捕獲作業に多大な資金と労力がかかる。そこで防護柵を使わずにシカ捕獲を限定した場所でおこなう方法として、植栽の対象となる皆伐地だけでシカを捕獲することによってスギ・ヒノキの苗木食害を軽減できるかどうか実証試験をおこなった。

徳島県つるぎ町での実証試験

2015年5月末、周辺のシカ生息密度が30頭/km²ほどと推定される2箇所の皆伐地にそれぞれ捕獲試験地と対照試験地を設けた。捕獲試験地では、2015年10月から2016年6月初旬にかけて合計14頭のシカをおもに囲い罠で捕獲した（詳細については藤井氏の発表を参照のこと）。対照試験地ではシカを捕獲しなかった。両試験地に25m四方の植栽区を複数設置し、ひとつの植栽区にはスギ・ヒノキ苗（2年生コンテナ苗）を合計144本ずつ植えた。およそ1ヶ月ごとに苗木1本ごとにシカに食べられた枝を数えた（写真1）。各植栽区には、赤外線に反応して自動的に作動するカメラを設置した。2016年5月末にはすべての苗木を刈り払って新しい苗木を植え、前年と同様に被害を定期的に記録した。この作業は現在も継続中である。

その結果、2015年に植栽した苗木は280日を経過して、苗木あたり20カ所ほどの被害を受けた（図1）。シカを捕獲する前の2015年における植栽後3ヶ月間とシカを捕獲した後の2016年における同期間での苗木被害を比較すると、前年に比べて軽減された植栽区がある一方（同4）、被害が多くなった植栽区もあり（同7）8）、全体として両者に大きなちがいはなかった。ひとつの皆伐地に出没するシカの一部を捕獲しても、捕獲の次の年には獲り残したシカによって前年と同様な苗木被害が発生するようだ。植栽区に設置した自動カメラによれば、シカの出没頻度についても捕獲前後の同時期でちがいはなかった。このことから、捕獲によって個体数を減らすことができても、残った個体1頭あたりの苗木被害量が増えたということが考えられた。一部のシカを取り除いたことによって残った個体の行動が変化すること、その変化が苗木被害をひどくすることもあり得ることには注意すべきである。

今後の課題

今回の試験では、1カ所の皆伐地内でシカを捕獲してもそこに出没するシカをすべて獲りきることはできなかった。皆伐地内だけではなく周辺地域も含めた捕獲努力をすれば、対象とする皆伐地に出現するシカをもっと減らすことができるかも知れない。その場合でも、特別な捕獲体制を組まなければシカ捕獲だけで苗木食害をゼロにすることは困難だと思われるので、やはり防護柵を適切に設置し有効に運用していくことは必須だと考えられる。

今後は、防護柵の見回り体制や防護柵と組み合わせたシカ捕獲など、防護柵による苗木保護を確実なものとする手法を探ることが必要だと思われる。

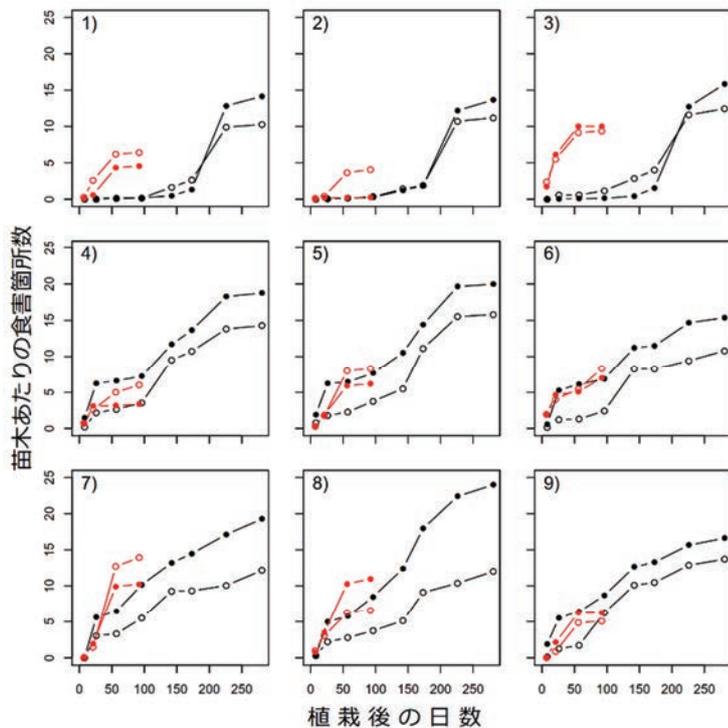


図1. 期間の後半にシカを捕獲した2015年(黒線)とシカ捕獲後の2016年(赤線)の苗木被害の経過。1)~3)はシカを捕獲しない対照試験区、4)~9)はシカを捕獲した試験区。●: スギ、○: ヒノキ。



写真1. 左) 植栽直後のスギ苗(二年生コンテナ苗)。右) 植栽後5ヶ月が経ってひどく食害されたスギ苗。頂芽や側枝が失われている。

シカ柵はシカ被害を食い止められるか

森林総合研究所四国支所

酒井 敦

はじめに

再造林地でシカ被害を防ぐ場合、防護柵（以下、「シカ柵」とする）は比較的「現実的な」方法とされている（写真1）。しかし、シカ柵を設置しても中に入られて、投資したお金が無に帰するケースが後を絶たない。一方でシカがかなりいても無事に成林している場所もある。シカ柵を機能させ、シカ被害を食い止めるためにはどのような設置条件、どのような管理が必要なのだろうか？こうした疑問に答えるためシカ柵を設置した再造林地で多点調査を実施した。

調査方法

高知県内のシカ柵を設置した 50 か所の再造林地で調査を行った。シカ柵を設置した事業体は国有林、森林組合、民間会社など多岐にわたる。再造林地はスギ植栽地が 20 か所、ヒノキが 30 か所であり、林齢は 2～7 年、伐採面積は 0.5～11.6ha だった。対象の再造林地から最も近い糞粒調査地点のシカ推定密度は 0.0～49.8 頭/km²（平成 24 年度と 25 年度の平均値）と幅があった。事業体の聞き取りによると、シカ柵の見回りは年に 0.5 回（2 年に 1 回）から 6 回であった。造林木の被害調査は 50m のラインを等高線沿いに、植栽列をやや斜めに横切るように張り、ラインの両側 1m に入る植栽木をカウントし、被害の形態（葉喰われ、頂端喰われ、皮剥ぎなど）と程度を記録した。

スギはヒノキより成林しやすい

調査した 50 件のうちシカの痕跡がまったく認められない場所はわずか 6 か所（12%）で、他は葉が喰われるなど何らかの痕跡があった（図 1）。仮に 1500 本/ha 以上を最低限の造林成功ラインとすると、スギは 20 件中 4 件（20%）が、ヒノキは 30 件中 15 件（50%）が基準を満たしていなかった。林業関係者の間ではよく言われていることだが、スギよりもヒノキがシカの食害を受けやすいことが再確認できた。一般化線形モデルという方法で解析を行っても、樹種の違いが強く健全木（シカの被害を受けていない木）の本数に影響を与えていた。

シカの生息密度と柵の見回り頻度

一般化線形モデルでは、樹種の違いの他にも、柵の見回り回数が多いほど健全木の本数が多くなり、また、最寄りの糞粒モニタリングサイトの推定シカ生息密度が低いほど、健全木の本数が多くなる傾向が明らかになった。今回の調査はシカ柵のすぐ近くでシカ密度を推定したわけではなく、また見回りも点検の強度が人によって異なることが推量される。しかし、このような「粗い」データでも、統計的に有意に樹種とシカ密度と見回り頻度が効いていた。

図 2 はシカが 10 頭/km²以下の場所では健全木 1500 本/ha 以上の造林地が多いことを示している。特にスギは 8 件中すべてで 1500 本/ha 以上を達成していた。シカの密度が 10 頭/km²以下のところでは見回り頻度が年 1 回でも 1500 本/ha 以上を維持しているところが多かったが、20 頭/km²を超えると成功率は急激に下がった。逆に、柵の見回りを年 4 回以上行っているところでは、10 件中 8 件（80%）が 1500 本/ha 以上を達成していた。このことから、シカ密度が 10

頭/km²を超えるような場所では見回り・補修の頻度を上げる必要があると考えられる。また、捕獲によりシカの密度を低く抑えることも有効と考えられる。

なお、調査地の中にはシカ密度が高く見回り頻度が少なくても成林している場所も見られた。こうした場所は、地形がなだらかで尾根に沿って「きれいに」柵が張られていた。逆に、見回りを年6回行っていても地形が急峻であちこちから土砂が流れているような場所（写真2）ではシカが入り込み被害を与えていた。今後はこのような要素も数値化できるようにしていきたい。

調査結果を受けて

シカ柵を機能させるためには、見回り・補修を必ず行うこと、また捕獲によりシカの密度を一定以下に下げることが必要である。シカ柵の設置までは補助金で行えるが、柵の保守・管理は事業者の自助努力に頼っているのが現状である。しかし、林業事業者がすべて担うのは到底現実的ではない。不成績造林地とシカの蔓延という悪夢を回避するためには、シカ柵の保守・管理を補助金や森林環境税の活用など公的資金に頼る以外ないと考える。

最後に、調査にご協力頂いた林業事業者、高知県職員の皆様に厚く御礼申し上げます。



写真1. シカ防護柵（ネット柵）



写真2. 急峻な地形でシカが入り込んだ再造林地

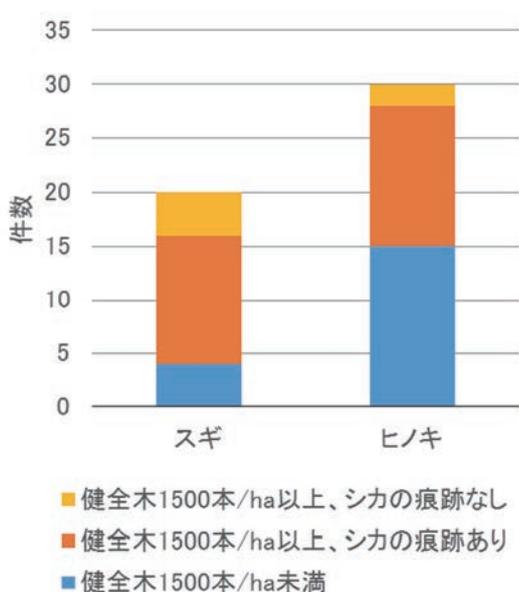


図1. 健全木の本数で分けた再造林地件数

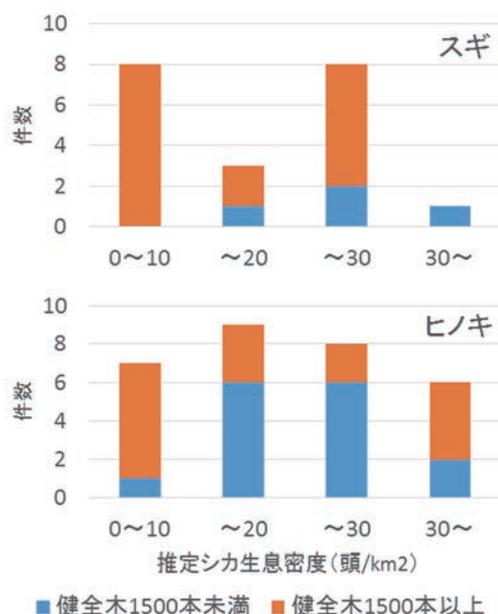
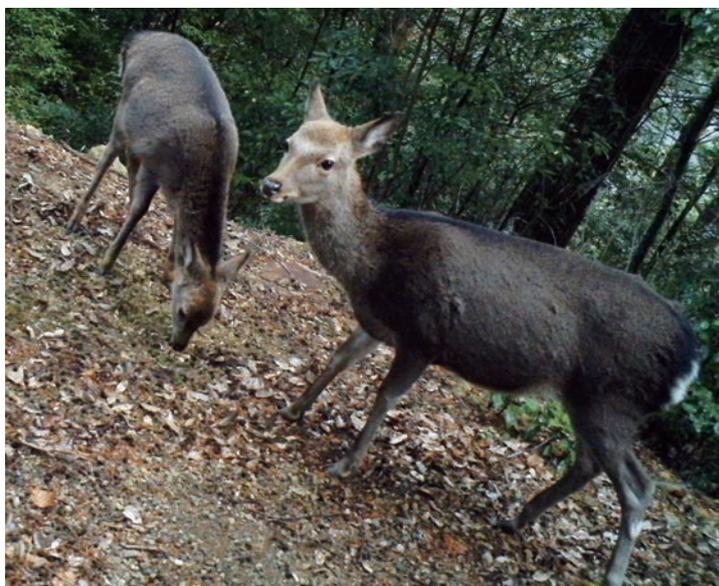


図2. 推定シカ密度と再造林地件数

メモ等にご利用下さい

ご静聴ありがとうございました。



森林総合研究所四国支所 公開講演会講演要旨集



2016年11月

編集・発行 国立研究開発法人 森林総合研究所四国支所
780-8077 高知市朝倉西町2-915
TEL.088-844-1121(代) FAX.088-844-1130

お問い合わせ 地域連携推進室 koho-ffpri-skk@gp.affrc.go.jp

ホームページ <http://www.ffpri.affrc.go.jp/skk/>

印刷所 (有)西村謄写堂
780-0901 高知市上町1-6-4 TEL.088-822-0492

本誌から転載・複製する場合は、森林総合研究所四国支所の許可を得て下さい。



【この印刷物は、印刷用の紙にリサイクルできます】