

(林野庁委託事業)

令和3年度

皆伐再造林促進に向けた  
シカ被害対策検討事業

報告書

令和4年2月



## 目 次

1. 業務概要 .....	1
1-1.事業の背景及び目的 .....	1
1-2.事業の内容及び流れ .....	1
1-3.検討委員会の開催 .....	2
1-4.実施スケジュール .....	3
2. 業務内容及び調査結果等 .....	4
2-1. シカの生息状況に応じた皆伐実施の判断目安 .....	4
2-1-1.検討内容及び方法 .....	4
2-1-2 .シカ影響度に応じた皆伐・再造林の実施判断 .....	19
2-2. 既存の防護柵設置等の獣害対策の知見の整理、評価 .....	22
2-2-1.検討内容及び方法 .....	22
2-2-2.検討結果 .....	24
2-2-3.まとめ .....	37
2-3. エリートツリー苗木を植栽する場合の防護手法 .....	49
2-3-1.検討内容及び方法 .....	49
2-3-2.検討結果 .....	49
2-2-3.まとめと課題 .....	51
3. 本年度業務のまとめ .....	52
巻末資料 .....	53



# 1. 業務概要

## 1-1. 事業の背景及び目的

我が国の森林資源は本格的な利用期を迎え、資源を有効に活用し林業の成長産業化を実現することと、次世代の森林を確実に造成することが極めて重要な課題となっている。

しかし、ニホンジカ（以下、「シカ」という）の生息範囲の拡大を踏まえると、皆伐再造林はシカの餌場の創出につながりかねないことや、防護柵等の被害対策は各地で個別に実施され、有効な対策でも全国的に共有されていない状況にある。

このことから、皆伐再造林の過程においてシカ被害対策を効果的・効率的に実施するため、シカの生息状況に応じた皆伐実施の判断目安を検討するとともに、既存の防護柵設置等の獣害対策の知見の整理、評価を行うものである。

## 1-2. 事業の内容及び流れ

本事業の内容及びその実施概要は、表 1-1 のとおりである。

表 1-1 事業内容及び実施概要

事業実施項目	実施概要
(1) シカの生息状況に応じた皆伐実施の判断目安の検討	シカの食痕等の状況から皆伐実施の適否を判断できる目安を検討するとともに、今後必要となる取組について提案する。
(2) 既存の防護柵設置等の獣害対策の知見の整理と評価	全国各地で施工されている防護柵や単木保護資材、忌避剤等の事例について設置コストや効果等を整理し、その上で、シカの生息状況や林地の地形、植栽木の種類等に応じた適切な防護対策を整理する。あわせて、防護対策選定のためのシカの生息状況等の判断目安の検討を行う。なお、事例収集では国有林野事業で取組んだ事例を活用するとともに適切な防護対策の提案に当たり研究者等へのヒアリングを実施する。
(3) エリートツリー苗木を植栽する場合の防護手法の検討	普通苗よりも短期の下刈期間が見込めるエリートツリー苗木について、防護対策のあり方を提案する。
(4) 委員会の設置・運営	客観的な成果を得るために、シカ被害対策関連の有識者3名から構成される検討委員会を組織する。委員会は事業期間中3回程度開催し、事業内容の方向の妥当性や結果の客観性の確保を図る。

本事業における調査項目及び作業フローは、図 1-1 のとおりである。

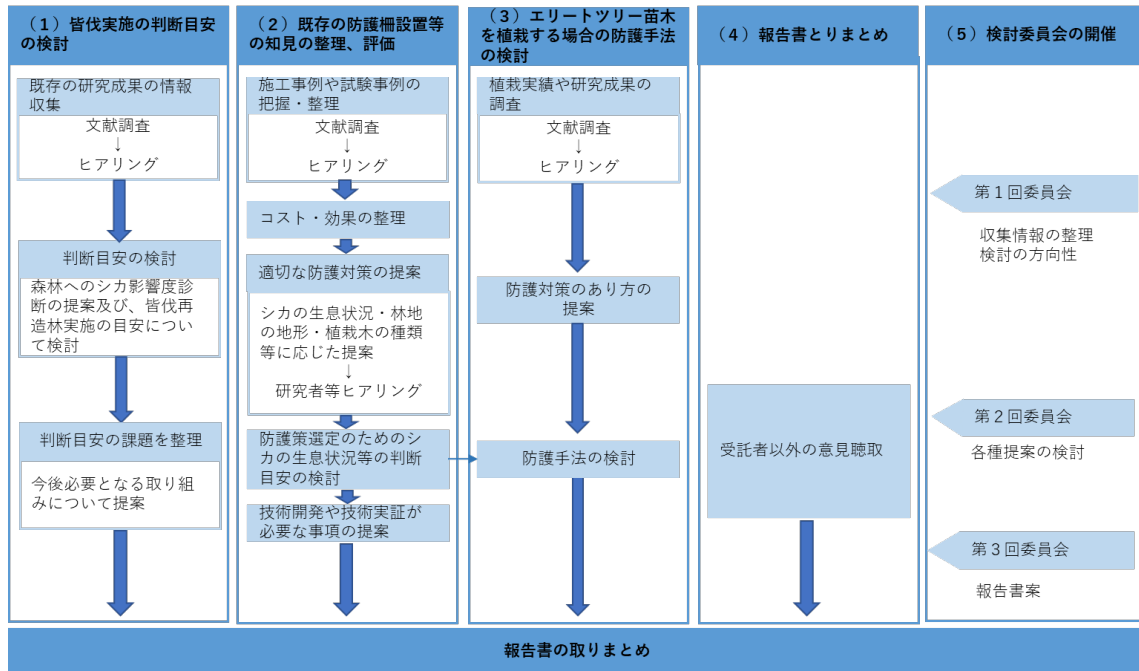


図 1-1 本事業における調査項目及び作業フロー

### 1-3. 検討委員会の開催

検討委員会の委員及び開催状況は、表 1-2 及び表 1-3 のとおりである。

表 1-2 検討委員一覧 (50 音順、敬称略)

氏名	所 属
飯島 勇人	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 鳥獣生態研究室 主任研究員
大場 孝裕	静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター 森林育成科 上席研究員
山川 博美	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 九州支所 森林生態系研究グループ 主任研究員

表 1-3 検討委員会開催日一覧

回	開催年月日	開催場所等
1	令和3年 8月 5日 13:30~15:30	日林協会館大会議室及びWEB
2	令和3年 12月 20日 10:00~12:00	日林協会館中会議室及びWEB
3	令和4年 1月 18日 10:00~12:00	日林協会館大会議室及びWEB

## 1-4.実施スケジュール

本事業の実施期間は、令和3年6月29日から令和4年2月10日である。調査実施スケジュールは、表1-4のとおりである。

表 1-4 調査工程表

項目	令和3年						令和4年	
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
計画・準備	■ 事業実施計画・委員委嘱							
打合せ（必要に応じて適宜実施）		◆			◆	◆	◆	◆
1. 皆伐実施の判断目安の検討								
ア. 皆伐実施の適否目安の検討		■						
イ. 今後必要となる取組の提案			■					
2. 既存の防護柵設置等の知見の整理、評価								
ア. 防護柵等の事例収集・設置コストや効果の整理		■						
イ. 防護対策選定のための判断目安の検討および現場条件に合わせた適切な防護対策の提案			■					
ウ. 技術開発や技術実証が必要な事項の提案						■		
3. エリートツリー苗木を植栽する場合の防護手法の検討								
ア. 情報収集	■							
イ. 防護対策のあり方や注意点の整理			■					
ウ. 防護手法の検討				■				
4. 検討委員会開催		●				●	●	
5. 報告書とりまとめ						■		★

## 2. 業務内容及び調査結果等

### 2-1. シカの生息状況に応じた皆伐実施の判断目安

#### 2-1-1. 検討内容及び方法

##### (1) 我が国におけるシカによる森林被害及びシカの生息分布の状況

我が国の森林面積のうち約4割は人工林であり、図2-1のとおりその半数は一般的な主伐期である50年生を超え、本格的な利用期を迎えており、「森林・林業基本計画」（令和3年6月閣議決定）では、この利用期を迎えた森林資源を有効に活用するために、主伐と再造林対策の強化を進め、林業・木材産業の成長産業化を図ることとされている。

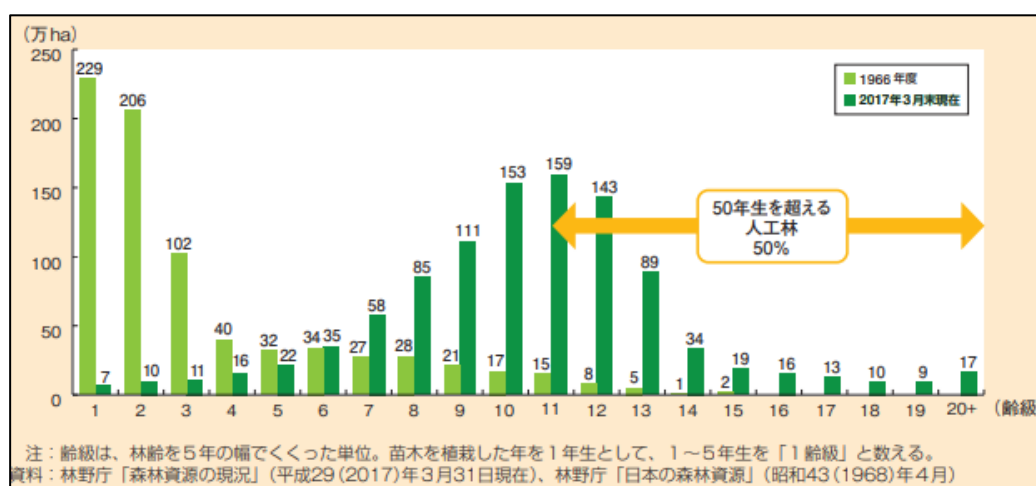


図2-1 人工林の年齢構成の変化

一方、野生鳥獣による森林被害は高い水準で続いており、特に図2-2のとおり被害の約7割を占めるシカ被害では、造林地の植栽木が被食されることで、生長の阻害や枯死等の発生のほか、立木の樹皮が剥がされて、立木の枯損や木材としての価値の低下等の被害が深刻となっている。また、再造林地は、適切な対策が実施されない場合は植栽木や下草がシカの餌となり、シカを増加させる要因となる可能性もある。

シカの生息域は年々さらに拡大しており、昭和53（1978）年度から平成30（2018）年度の間には約2.7倍に拡大したと推定されている（図2-3）。特に、直近の平成26（2014）年度から平成30（2018）年度の間では、東北地方や北陸地方、中国地方を中心に新たな分布域が発生している。





## (2) シカの生息密度に応じた対策の必要性

シカの生息密度は、比較的古くからシカが生息し密度が既に高くなっている地域や、最近になって侵入してきたばかりで密度はまだ低い地域など、全国各地で様々な状況にあるものと考えられるが、生息密度の高まりに応じて森林被害の状況、段階に応じて採るべき対策を検討する必要がある。

一般的に生息密度が高くなると、シカの好む植物種に対する採食圧が高くなり、種構成が変化し種の多様性の低下がみられるようになる。また、スギやヒノキの造林地では、シカによる苗木の頂芽の被食により、伸長成長が阻害され、側芽などが頻度高く被食されることで盆栽状となったり、枯死することもあるため、防護対策が必要となる。

さらに、生息密度が高くなり、造林地周辺の草本類が減少すると、シカは防護柵の突破を試みたり、僅かな隙間から侵入しようとするほか、忌避剤が塗布された植栽木でもかまわずに食べるようになる。このため、生息密度が著しく高い場所では、堅牢な防護柵の設置が必要となるが、コストが相当かかるうえ、何らかの原因で隙間などが生じると激しい食害を受け、成林が見込めないこととなる。そのため、このような高密度な生息地域では、皆伐再造林を行う前に、捕獲を行い生息数を減らすことが必要である。

防護対策と捕獲の方法については、主に次のような種類がある。

### ① 防護対策

忌避剤の使用、単木保護、防護柵等による防護が基本になる。臭いや光、爆音などによる侵入防止策は、シカの慣れや学習により効果が小さいと言われている。

#### a 忌避剤

忌避剤は幼齢木の枝葉や幹に噴霧器で散布するものが一般的である。生息密度が低い場合は有効だが、生息密度が高くなると効果は小さいとされている。また、散布後に伸びる新葉には効果がない。

#### b 単木保護

植栽木をポリエチレンチューブや樹脂製ネット、テープなどで囲い、あるいは巻き付けて、シカの食害、角擦りから保護する方法である。苗木をチューブで保護する場合は下刈り省力化の効果もあるが、一方では風や雪で倒壊しないように設置場所に注意が必要である。

#### c 防護柵

1～10 ha程度の面積の新植造林地を面的に柵で囲う方法である。一旦柵内にシカが侵入すると被害が大きくなるため、シカが跳び越えることのできない高さで柵を設置し、柵の破損・変形が起これないように設置時に隣接林分の枯れ木や枝張りなどに配慮して支柱を配置すること、谷地形の設置を避けること、台風や強風の後の点検を確実に実施することなどの注意が必要である。

## ② 捕獲

シカの生息密度が高い場合には、防護だけでは被害を防ぎきれなくなる可能性が高まることから、捕獲にも取り組む必要がある。

### a 箱わな・囲いわな

餌付けによりシカを誘引して捕獲する。しっかりした構造の檻や柵などの中にシカを閉じ込めて捕獲することから、比較的安全に個体の処理ができる。

### b くくりわな

シカが移動しそうなルート上にワイヤーなどを設置して、脚などの体の一部をくくって捕獲する。軽量で小さいことから、一定数を山中に仕掛けることができる。

### c 銃猟

銃による捕獲は、自由に移動しながら捕獲でき、錯誤捕獲が生じないなどのメリットがある。しかし、安全に射撃できる場所でなければ捕獲はできない。

## (3) シカの生息密度の推定方法

生息密度を推定する方法としては、ある一定面積内のシカの個体数を直接数える方法である区画法、航空機センサス法などがある。また、個体数を間接的に推定する方法には、糞粒法、距離標本法、カメラトラップ法などがある。

### a 区画法

地上で複数名の調査員が定められた範囲を踏査し、シカの個体数を数える方法である。

### b 航空機センサス法

ヘリコプターなどに調査員が搭乗し、上空からシカの個体数を数える方法である。

### c 糞粒法

糞の数を数えて、1個体が1日に排泄する糞粒の数や消失速度などに基づいてシカ個体数を推定する方法である。

### d 距離標本法

一定ルートを踏査あるいは低速度の車両で走行し、発見されたシカの個体数と調査者からの距離を測定し、距離に応じて発見確率が減少する関数からシカの個体数を推定する方法であり、ライトセンサス法もこれに含まれる。

### e カメラトラップ法

自動撮影カメラを一定の密度で設置し、カメラの検出角や検出可能距離、シカの移動速度などのパラメータから個体数を推定する方法である。

しかしながら、これらの方法は、いずれも時間と費用がかなり必要であり、一般の森林所有者や林業経営体が容易に行えるものではない。

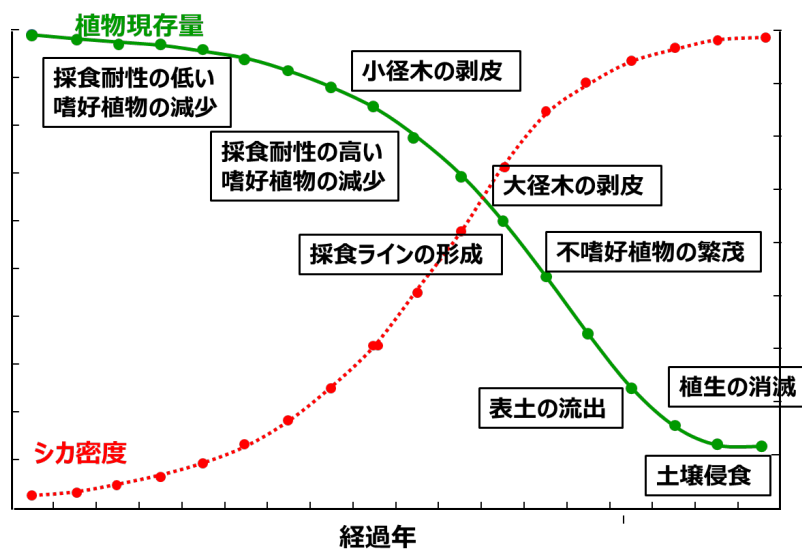
また、このような方法によるシカの個体数推定結果から都道府県や環境省が生息密度分布図を作成している（コラム①参照）が、数km単位のメッシュで表示しているため、特定の施業地における生息密度をピンポイントで把握することは不可能である。

#### （４）生息密度と植生への影響の関係

このため、これまでいくつかの研究において、生息密度の代わりとなるシカ影響度の判定材料として、現地の植生等の状況を使用する可能性が検討されている。

一般的に生息密度が高くなるにつれて、嗜好性植物（一般的にシカの好む植物）の減少や樹皮剥ぎが目立つようになり、林分の下層植生や木の枝葉がシカの口の届く高さまで食害を受け、採食ライン（ディアラインやブラウジングラインと表記されることもあるが、ここでは、以下「採食ライン」という。）が出現する。さらに、下層植生や地被物が無くなることで裸地化し表土が流出するなどの現象がみられる。このような現象に至ると、生息密度は極めて高いと考えられる。

このようなシカの影響の進行段階について、小泉はニホンジカ管理に係る研修会（令和元年度）において、図 2-4 のとおりの模式図を用いて説明している。



出典：ニホンジカ管理に係る研修会（環境省 令和元年度鳥獣保護管理に係る人材育成研修事業）<https://www.env.go.jp/nature/choju/effort/effort5/effort5-3h/sika/document3-1.pdf> を一部改変

図 2-4 ニホンジカの増加にともなう植生への影響模式図

#### (5) チェックシート方式による影響度判定方法の事例

シカによる影響の段階に応じて必要な対策等の種類も規模も異なることから、シカ防除計画を立案する事業地においては、影響度を把握してから対策を検討することが効果的・効率的である。

このため、前記(4)の生息密度と植生への影響の関係を踏まえ、下層植生の食痕、林木の樹皮剥ぎ、採食ライン等の痕跡からシカによる影響度を評価する手法として、森林生態系被害の把握や人工林被害の把握などのために、チェックシート方式による影響度を把握する手法が各地で提案されている。これらのうち主なものは、表 2-1 のとおりである。

ここに記載した文献・資料等で使用されているチェックシートのメリットは、専門的な知識がなくても調査ができること、現場で観察した状態をそのまま記入するだけでよいので調査に労力があまりかからないこと、共通した項目で広域での被害状況を把握できること、また同一地点でのモニタリングが比較的容易であり、シカの捕獲が植生への影響をどの程度解消しているか検証できること、新たな被害の発生場所が分かり、最新のシカの動向が把握できることなどが挙げられる。

しかし一方では、林床植生が欠損している林分について、それがシカの生息密度によるものなのか、間伐の遅れによる光不足によるものなのか、現状では難しいなどの問題点も挙げられており、今後とも改善の必要があると言われている。

また、チェックシートを使用する地域に生育する植物種や嗜好植物、不嗜好植物の傾向などの地域植生に応じた評価項目の修正も必要である。

表 2-1 チェックシートを用いて森林へのシカの影響度等を把握している文献・資料等

No.	チェックシート・文献・資料名	出典	概要
1	エゾシカ影響調査・簡易チェックシート（天然林・人工林共通）	北海道森林管理局	角こすり、樹皮食痕、頂芽の食痕及び林床のササ、シカの生息痕跡により、被害状況を把握する。
2	簡易チェックシートによる天然林へのシカの影響評価	北海道 林業試験場	北海道森林管理局「エゾシカの立木食害等が天然更新等に与える影響調査」において、実施された簡易チェックシートによる調査の結果に基づき、影響を点数化し森林の状況を把握。
3	ニホンジカ影響調査・簡易チェックシート	東北森林管理局	ニホンジカの確認、食痕、周辺植生及び植栽木の被害について記録し、その結果をグーグルアースによりマップ化。東北地方におけるシカ対策の基礎資料として活用。
4	ニホンジカ影響簡易チェックシート	関東森林管理局	林小班単位における、植物への影響及びシカの生息痕跡等の継続的な記録より、広範囲におけるシカの被害状況を把握する。
5	ニホンジカ影響簡易チェックシート	山梨県森林総合研究所	植物への影響及びシカの生息痕跡等について県内広範囲の記録により、山梨県におけるシカの被害状況を把握する。
6	シカ痕跡チェックシート	長野県林業総合センター「シカなど獣類による森林被害に対する総合的対策に関する研究」	造林木、下層木の剥皮嗜好性、ササの食害状況などを指標として作成したチェックシートで調査を行い、シカの多寡、被害程度等を把握。
7	シカによる森林植生衰退状況調査票	兵庫県森林動物研究センター	アカマツ林、アベマキ-コナラ林、ブナ林等を対象として、低木類やササの被度、高木の被害程度から衰退度（被害）ランクを算出し、県レベルで地図化し、被害エリアや経年変化を把握。
8	再造林地におけるニホンジカ被害危険度の判定-四国版	森林総合研究所四国支所・高知県立森林技術センター(H29)	再造林地予定の周辺植生及び食痕の観察から危険度（Ⅰ・Ⅱ）を判定し、危険度に応じた留意点について説明。
9	シカ被害レベル判定のための簡易版チェックシート（改訂版）	九州森林管理局(H27)	シカの生息状況及び植生等の被害状況について、YES・NO チャート式に設問を進めると、当該地点の植生被害レベルが出る。
10	シカ害防除マニュアル～防護柵で植栽木をまもる～	R2.3 森林整備センター	被害の予測・雪の影響・その他の要因を加味し、対象とする造林地における防除方法の選定について解説。
11	西日本の若齢造林地におけるシカ被害対策選択のポイント	R3.3 森林総合研究所九州支所	九州・四国の造林地における、シカ対策について、対策別（柵、単木、大苗）について、その特徴を説明。さらに、シカ被害の予測から対策への検討のポイントについて解説。

## (6) シカ影響度簡易チェックシートの雛形の検討、作成

現地状況に応じた有効な被害対策の選択に資するよう、シカによる現在の影響度を把握するための全国で共有可能なチェックシートのひな型を検討した。

(5) で収集したシカ影響度調査で使用しているチェックシートは、目的が少しずつ違い、全て同じ項目、同じ内容で被害度を確認しているわけではないが、共通している項目、内容も数多くあり、これらの共通している項目は、全国の調査地においてシカによる影響度の現況を把握するために特に重要な項目と考えられる。このため、11種の既存資料のうち4種以上(36.4%以上)で確認している項目を抽出するために項目の整理をすると表2-2のとおりであった。

既存資料等のチェックシートで共通しているこれらの項目を中心に、皆伐後の再造林時の植栽木の保護手法等を検討することも念頭に置いて、新たなシカ影響簡易チェックシートのひな型となるように確認すべき項目を検討した結果は表2-3のとおりである。

表 2-2 各種チェックリストにおけるチェック項目一覧

項目	北海道森林管理局	北海道	東北森林管理局	関東森林管理局	山梨県	長野県	兵庫県	四国支所	九州森林管理局	九州森林総研	森林整備センター	割合	備考
調査地諸元	調査日	○		○	○	○	○	○	○	○	○	90.9%	
	調査者						○		○	○		27.3%	
	場所	○		○	○	○	○	○	○	○	○	90.9%	
	位置座標			○		○		○	○	○		45.5%	
	標高								○			9.1%	
	傾斜				○		○	○				27.3%	
	調査区規模						○					9.1%	
	地形							○		○		18.2%	
	斜面方位							○				9.1%	
写真									○		9.1%		
隣接林分の林相と被害状況	植生タイプ/林相	○		○	○				○	○		45.5%	
	林種	○			○	○						27.3%	
	樹種				○	○	○			○		45.5%	
	DBH				○	○	○					27.3%	
	植栽本数					○						9.1%	
	樹高						○					9.1%	
	施業実施状況						○					9.1%	
	被害割合	○	○	○	○	○	○	○	○	○		81.8%	対象：成林木
	剥皮	○				○	○	○				36.4%	
	未被害				○		○					18.2%	
隣接林分・解放地の植生と被害状況	隣接林分	○		○						○		27.3%	対象：下層木
	被度			○	○	○	○		○	○		54.5%	
	植生プロット内植物種				○	○				○		27.3%	
	林床の嗜好性植物の量	○		○			○			○		36.4%	対象：低木層
	嗜好性植物種の高さ	○			○	○	○			○		45.5%	
	嗜好性植物種の食害被度	○	○	○		○	○		○			63.6%	
	嗜好性植物種の種類						○					9.1%	
	嗜好性植物種の被覆率						○	○				18.2%	
	食痕の量	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	100.0%	
	枝葉食害/新旧						○					9.1%	
剥皮害/新旧						○					9.1%		
角こすり/新旧						○					9.1%		
植栽木被害	○		○						○		27.3%		
食痕	○		○								18.2%		
幹折れ	○		○								18.2%		
植栽木諸元	○		○								18.2%		
忌避植物割合/樹種				○					○	○	○	36.4%	
シカの痕跡	シカ糞	○	○	○	○	○	○		○	○		81.8%	
	シカ道	○	○	○	○	○	○			○		63.6%	
	足跡	○	○	○						○		36.4%	
	骨	○		○						○		27.3%	
	死体	○		○						○		27.3%	
	角	○		○						○		27.3%	
	目撃（姿等）	○		○	○				○	○		45.5%	
	鳴き声	○		○	○				○			36.4%	
	シカの痕跡なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○		81.8%	
その他特徴	回答者の経験	○										9.1%	
	関係者からの情報			○								9.1%	
	その他動物情報				○							9.1%	
	ディアラインの形成						○					9.1%	
	食害程度						○					9.1%	
	リター層の被覆度						○					9.1%	
	面状侵食の面積割合						○					9.1%	
	リル侵食						○					9.1%	
	土壌表面硬度						○					9.1%	
	土性						○					9.1%	
高木性雑樹の有無						○					9.1%		
積雪深									○		9.1%		

注) 灰色の網掛けをしている箇所は、全体の3分の1以下でしか調査されていない項目である。



表 2-3 シカ影響度簡易チェックシート(ひな型例)

シカ影響度簡易チェックシート ver. 202203xx						
1 調査日		西暦	年	月	日	2 調査者
3 調査地 諸元	3-1 場所	都道府県	市町村		林班	小班
	3-2 GPS測位結果	GPSNo.	北緯	° ' . "	東経	° ' . "
	3-3 傾斜 (平均)	<input type="checkbox"/> ~10°	<input type="checkbox"/> 10°~30°	<input type="checkbox"/> 30°~	計測値: ( )°	
4 林相 等	4-1 植生タイプ	<input type="checkbox"/> 針葉樹林	<input type="checkbox"/> 広葉樹林	<input type="checkbox"/> 針広混交林		
	4-2 林種	<input type="checkbox"/> 人工林	<input type="checkbox"/> 天然林			
	4-3 樹種	<input type="checkbox"/> スギ	<input type="checkbox"/> ヒノキ	<input type="checkbox"/> アカマツ	<input type="checkbox"/> カラマツ	<input type="checkbox"/> その他N
5 下層 植生 の 状 況	5-1 下層植生の被度	<input type="checkbox"/> 0~24%	<input type="checkbox"/> 25~49%	<input type="checkbox"/> 50~74%	<input type="checkbox"/> 75~100%	
	5-2 下層植生の種類数	<input type="checkbox"/> いろいろな種類の植物が生えている		<input type="checkbox"/> わずかな種類の植物しかみられない		
	5-3 下層植生食痕の量	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体	
	5-4 林床の嗜好性植物(ササ・アオキ等)の量	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体	
	5-5 嗜好性植物種(ササ・アオキ等)の高さ	<input type="checkbox"/> 50cm未満(ひざの高さ程度)		<input type="checkbox"/> 50~150cm未満(ひざの高さ~自分の背丈程度)		<input type="checkbox"/> 150cm以上
	5-6 嗜好性植物種(ササ・アオキ等)の食害被度	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体	
	5-7a 不嗜好性植物割合/種類	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体	
5-7b 「目立つ」以上の場合に種名に▽	<input type="checkbox"/> ススキ	<input type="checkbox"/> タケニグサ	<input type="checkbox"/> メドハギ	<input type="checkbox"/> イワヒメワラビ	<input type="checkbox"/> マツカゼソウ	
	<input type="checkbox"/> クサギ	<input type="checkbox"/> ミツマタ	<input type="checkbox"/> アセビ	<input type="checkbox"/> ナガバヤブマオ	<input type="checkbox"/> その他 ( )	
6 被害 状況	6-1 樹皮剥ぎ	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体	
	6-2 角研ぎ	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体	
	6-3 採食ラインの形成	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> 不明瞭	<input type="checkbox"/> 明瞭		
	6-4 土砂の流出	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体(裸地化している)	
7 シカ の 痕 跡	7-1 シカ糞	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体(調査箇所全域で見られる)	
	7-2 シカ道	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体(調査箇所全域で見られる)	
	7-3 足跡	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> ほぼ全体(調査箇所全域で見られる)	
	7-4 その他	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> 骨	<input type="checkbox"/> 角	<input type="checkbox"/> 死体	<input type="checkbox"/> 目撃(姿等)
8 積雪深	<input type="checkbox"/> 50cm未満		<input type="checkbox"/> 50~150cm未満、または湿り雪		<input type="checkbox"/> 150cm以上	

備考

現地調査時に気づいたことを何でも書いてください

■ 各項目に共通する判断の目安は次のとおりです

- 「なし」 → ほとんど該当する被害や状況がない状態
- 「わずか」にある → 探さないと見つからない程度
- 「目立つ」 → 意識しないで目につく程度
- 「ほぼ全体」 → 林地全体・解放地全体で該当する被害や状況が見られる状態

表 2-3 に示すチェックシートにおける各項目の考え方は以下のとおりである。

#### ① 調査地諸元等

調査地は皆伐・再造林を計画する林分及びその周辺の林分とする。状況の変化を比較するためには同じ時期、同じ場所で調査することが必要であることから、調査年月日、調査者、調査地の諸元（林小班、GPS ログデータで捕捉した緯度、経度）を記録する。

また、傾斜が急になるほど防護柵が壊れやすいということが言われている（コラム②参照）ため、植栽時の保護策を検討するために、調査地の局所的な斜面傾斜（斜面上部と下部約 40m程度の間をクリノメーターやバーテックスを用いて角度）も計測することとする。

#### ② 林相

調査地（皆伐再造林を計画する林分及びその周辺の林分）における植生タイプ（広葉樹、針葉樹）、林種（人工林、天然林）、樹種（スギ、ヒノキ、カラマツ等）を記録する。

#### ③ 下層植生の状況

調査地（皆伐再造林を計画する林分及びその周辺の林分）や林道・作業道等周辺の明るい開放地における下層植生について、被度（全体との割合）、植物の種数、そしてそれらに対するシカによる影響（食痕）の状況を確認することで、その地域に生息するシカの嗜好性植物を把握し、その被害程度を把握することが可能となると考える。

さらに、シカには嗜好性植物と不嗜好性植物（一般的にシカの好まない植物）があることが知られており、生息数が多くなると嗜好性植物の種類・量が減り、逆に不嗜好性植物の種類・量が増えることが知られている。対象地域におけるそれぞれのシカの嗜好性植物種（ササ、アオキ、イヌツゲ、クロモジ等）の賦存量、草丈・樹高等の高さ、及び食害の被度（量）を観察し把握すること、また逆に不嗜好性植物種（ススキ、タケニグサ、マツカゼソウ等）の繁茂割合、あるいは種名を観察し把握することで、シカによる影響度を把握することが可能と考える。

また、施業地だけでなく、林道・作業道等周辺の開放地で、不嗜好性植物が多く見られれば、シカの個体数が増加していると考えられる必要がある。

なお、嗜好性植物と不嗜好性植物の種類については、植物種の生育分布やシカの嗜好性も異なっているため、地域に応じて指標となる植物種の抽出が必要である。表 2-3（調査項目 5-7）に示す不嗜好性植物は主に西日本から九州地方のものを例示しているが、不嗜好性植物を紹介した文献・資料としては、次のようなものがある。

- ・シカの好き嫌い植物図鑑（2010年 九州森林管理局）
- ・日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト（2014年 橋本・藤木人と自然）
- ・神奈川県シカ不嗜好性植物図鑑（2016年 神奈川県自然環境保全センター）

#### ④ 被害状況

樹皮剥ぎ：シカは植物の葉だけではなく、樹皮を剥いで食べるにより樹木の成長を阻害することもある。樹皮剥ぎや角擦りなどの被害の状況を把握することで、植栽する箇所の周辺にどの程度シカが好む樹種があるのかを把握する。

樹皮剥ぎ被害は、若年生から壮年生のヒノキ林に多く、スギ林ではあまり見られない。しかし、地域によってはその傾向が変わるため、施業を実施しようとする地域での被害状況の特徴を把握するように心掛けることも大切である。

採食ラインの形成：シカの密度が高くなるにつれて、林分の下層植生や木本の枝葉がシカの口の届く高さまで食害にあい、採食ラインが明確にみられるようになる。採食ラインの形成が観察されればシカの密度が極めて高いと判断されているため、採食ラインの出来具合に注意して確認する。

土砂の流出：食害によって、下層植生がほとんど消失した場所では、地表面を被覆するものが無くなり、降雨に伴う土壌の流出等が起こるようになる。ここでは、下層植生の繁茂状態、被覆物の量の変化、及び土砂流出の発生状況を確認する。

なお、間伐が遅れた薄暗い林床でも下層植生が繁茂しないが、そのような林分では一般的に形状比が高く、樹冠長率が 30%に満たない林分となることから、調査者が立木の状態を確かめると同時に、シカの痕跡等から判断して、シカによる土砂流出か、それ以外の要因かを見極める必要がある。

#### ⑤ シカの痕跡

調査地周辺にシカが生息しているのか概況を把握するため、近接林分においてシカの痕跡（糞の有無等、シカ道の有無、足跡の有無、シカの日撃・鳴き声の有無等）を確認する。

#### ⑥ 積雪深

積雪のある地域においては、積雪量がシカの行動を制限すること、防護対策にも影響を及ぼすことが知られていることから、植栽時の防護対策を検討するために、調査地における例年の積雪量、積雪期間を現地観測や聴き取りにより確認する。

(7) 簡易チェックシートを用いたシカ影響度診断指標の例

- ① シカ影響度の診断指標の例としては、「森林における鳥獣被害対策のためのガイド」（平成24年3月 林野庁森林保護対策室）があるが、これを参考にして、表2-3の簡易チェックシートの調査項目との対応を表2-4のとおり整理した。また、参考事例となるものを写真2-1～6に示した。

表 2-4 シカ影響度診断指標例

指 標	下層植生	樹皮剥ぎ	採食ライン	土砂流出
表 2-3 チェックシートの 項目番号	5-1～7	6-1	6-3	6-4
影響小	食み痕程度で被 度が高く、いろい ろな種類の下層植 生が生育している	樹皮剥ぎはほとん どない	採食ラインはみられ ない	森林内の階層構 造が発達し、下層 植生の被度が極め て高い
影響中	不嗜好性植物が 目立つ	樹皮剥ぎがわずか にみられる	まだ明瞭なラインは 出来ていない	下層植生の被度 が高く、土砂流出 は少ない
影響大	不嗜好性植物が ほぼ全体にみられ る	樹皮剥ぎされてい る立木が目立つ	森林内にくっきりみ られる	下層植生が少しあ り、表面侵食が目 立つ
影響甚大	被度が低く、わずか な種類の植物しか みられない	ほぼ全体で樹皮剥 ぎがみられる	森林内にくっきりみ られる	裸地化し、雨烈が みられる。土砂流 出が激しい、溪流 に泥分が多い



写真 2-1 【樹皮剥ぎ-影響小】  
スギ植栽、樹皮剥ぎはほとんどなし



写真 2-2 【樹皮剥ぎ-影響中】  
樹皮剥ぎによる立ち枯れが点在



写真 2-3 【下層植生-影響中】  
植生被度は高いが単純



写真 2-4 【下層植生-影響大】  
下層植生が不嗜好性のマルバダケブキのみ



写真 2-5 【樹皮剥ぎ-影響大】  
ヒノキ林、ほとんどが食害・樹皮剥ぎあり



写真 2-6 【採食ライン-影響甚大】  
採食ラインが明瞭（赤点線）

② 森林へのシカ影響度を表 2-4 の 4 つの指標から総合的に評価、診断する方法の例を図 2-5 に示した。基本的には例㉑のとおり最も多くチェックが付いた影響度をその場所の総合的な影響度として診断する。

③ なお、伐採予定地周辺のシカ影響度をこの方法により診断する場合、ピンポイントの時間と場所で調査及び判断を行うことになるため、シカの行動圏や地形、路網等の状況により、たまたまその期間に被害が発生していないという可能性も想定し、ある程度広い範囲で複数の調査地点の設定や、シカを目撃情報、年単位でのシカ被害の傾向などの情報収集の必要性についても検討することが必要である。

また、シカ影響度の診断結果と植栽木への実際の被害程度の関係は画一ではないため、今後ともより多くのデータを蓄積し、分析を繰り返して、よりその現場にあった順応的な判断指標を作成することが必要と考える。

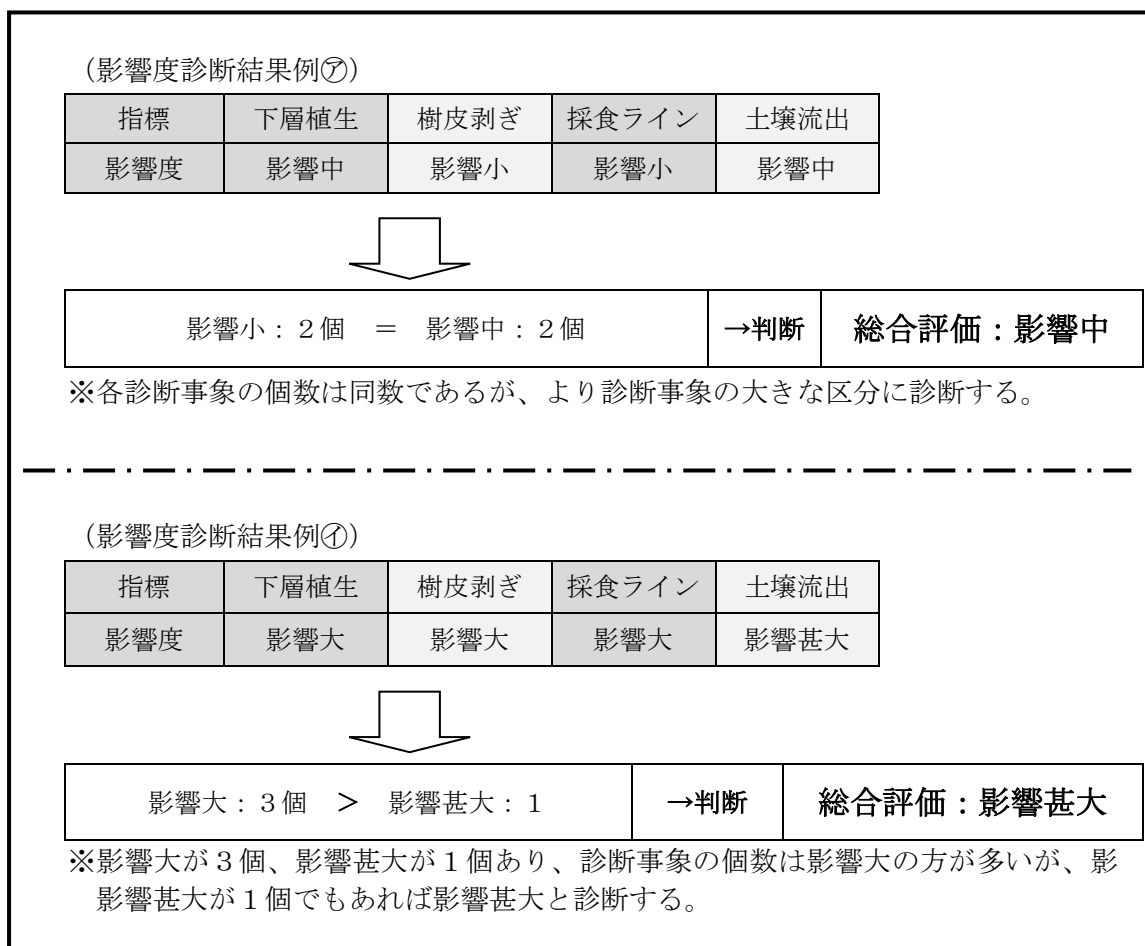


図 2-5 簡易チェックシートに基づく森林へのシカ影響度診断フロー例

## 2-1-2.シカ影響度に応じた皆伐・再造林の実施判断

前述の森林へのシカ影響度の総合診断結果に応じた皆伐・再造林の実施の判断、及び被害軽減対策の考え方を簡単に整理すると表 2-5 のとおりである。

皆伐・再造林の実施の判断については、シカ影響度が甚大であればどのような防護対策をとっても適切な更新が現実的に不可能となる状況もあり、こうした場合には表に示すようにまずは捕獲によりシカ密度の減少を図り、シカ影響度が一定程度まで低下したことを確認したうえで、必要な防護対策を講じつつ伐採、植栽、保育を行うようにするなどして、安易に皆伐・再造林を行うことのないよう十分留意する必要がある。

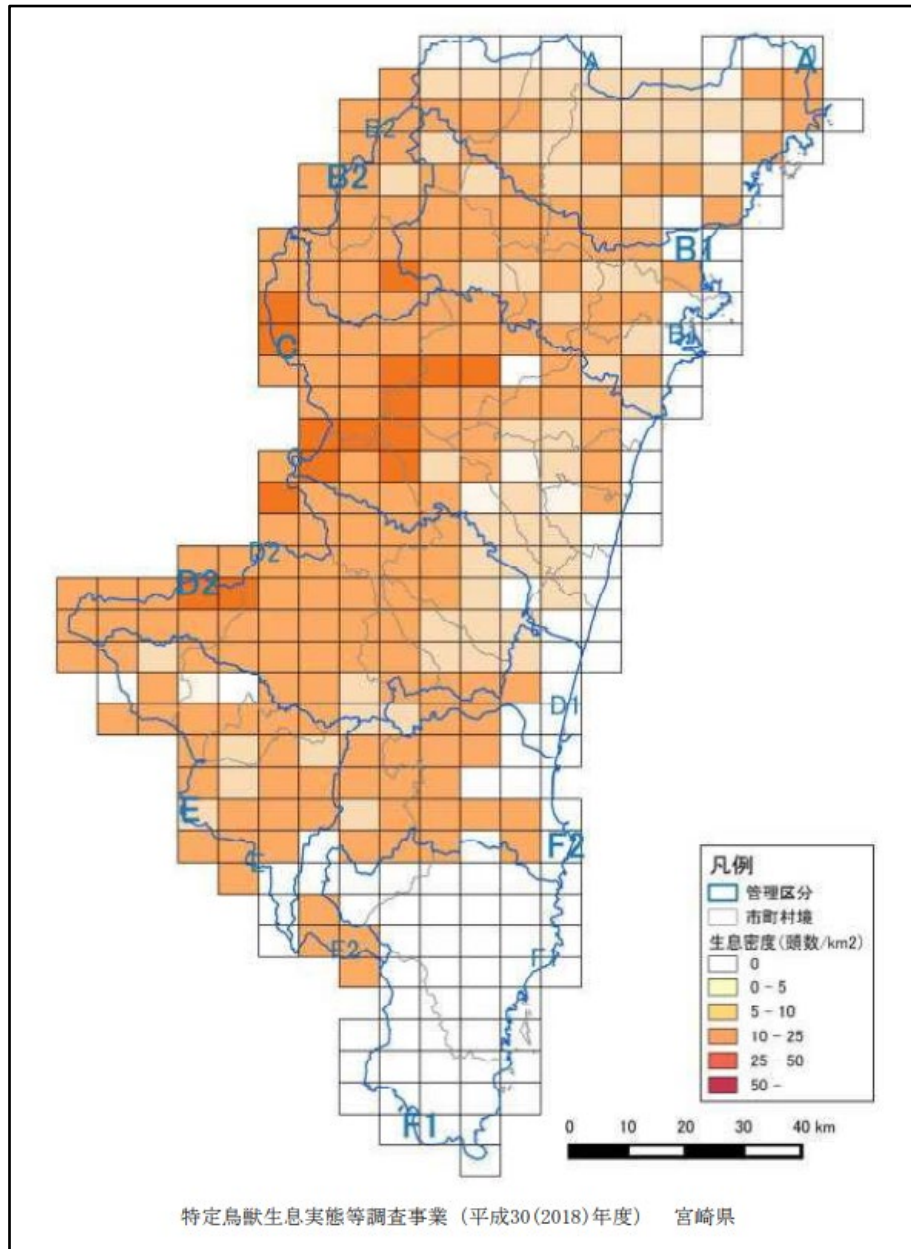
なお、下表で示す判断及び対策の考え方は一例であり、対策の要否や手法については、機械的に線引きできるものではないため、各地域において、現地事例等を収集分析・評価を行いつつ、それらも踏まえて判断することが望まれる。

表 2-5 シカ影響度に応じた皆伐・再造林の実施判断等（例）

シカ影響度	皆伐・再造林実施の判断	対 策			
		捕 獲	防 護		
			忌避剤	単木保護	防護柵
(影響なし)	そのまま可能				
(影響小)	対策を実施した上で可能	特定計画に基づく必要な捕獲範囲での実施(都道府県等)。	各手法の特徴を踏まえて、シカ影響度や立木条件等に応じた対策を選択する(具体的には、2.2で検討)。		
(影響中)					
(影響大)	当該事業計画地周辺の加害個体を、短期間に集中的に捕獲して、削減(市町村、山林所有者等)。				
(影響甚大)		捕獲の実施をまず検討する			

### コラム① シカの生息概況を把握する資料

各地域におけるシカの生息状況を把握するための資料としては、都道府県知事が定める第二種特定鳥獣管理計画（シカ）（「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」第7条の2）がある。この中で図コ-1のようなシカの生息密度分布図がほとんどの都道府県で作成されているため、これを用いて施業実施予定箇所周辺のシカの生息密度の概要を把握することができる。



図コ-1 シカの生息密度分布図（例）（宮崎県）



## コラム② シカの生息状況と傾斜角度の関係についての資料

シカは険しい山岳地以外の草地を含む森林地帯を中心に生息する草食獣である。近年、全国各地で個体数が著しく増加している生息地が多くなり、傾斜ごとの森林への被害の差異、下層植生の消失による土砂流出の発生、あるいは急傾斜地における防鹿柵の破損状況など、立地している傾斜度とシカの行動等に関する報告がされている。

シカの糞粒密度と傾斜角度の関係をモデル解析した結果、糞粒密度は傾斜角度が10～30度の地点で高く、10度未満及び30度以上の立地では低下する傾向が認められた。結果から、シカは緩傾斜地（10～30度）を好んで利用することが示唆されている。また、糞粒密度が10度未満の立地で低下した要因としては、傾斜が緩やかな地点は人間に利用されることが多いことからシカがこのような立地を避けている可能性があるとされている（自然科学系プロジェクト報告「ニホンジカの土地利用特性と個体数監視」比嘉基紀 高知大学）。

スギ大苗に対するシカの食害率・食害痕数と斜面傾斜に関する研究では、斜面傾斜が急なほど食害率は低い傾向があり、5度区の食害率（90.8%）に対して、35度～45度区の食害率が有意に低かった（それぞれ62.8, 47.1, 60.0%）。また、食害率と同様に食害痕数も斜面傾斜が急なほど少ない傾向にあり、5度区の食害痕数（中央値は6個）に対して35度と40度の区では有意に低かった（中央値はそれぞれ1個, 0個）（植栽したスギ大苗に対するシカ食害痕の高さ分布は斜面傾斜に影響される 野宮治人ほか 日林誌（2019）101: 139-144）。

前述の2つの報告から、シカは傾斜が30度以上の斜面を好まず、急傾斜地では食害率・食害痕数は相対的に低いことがわかる。

また、造林地の地形（傾斜及び起伏）に着目して、防鹿柵の破損の有無をみると、平坦地や緩傾斜地では3～5割の造林地で防鹿柵の破損が見られた。一方、急傾斜地や沢・谷を含んだ林地では6～8割の造林地で防鹿柵の破損が見られ、傾斜が急なほど、また地形の起伏が複雑になるほど、柵が破損しやすいことが示唆されている（西日本の若齢造林地におけるシカ被害対策選択のポイント～防鹿柵・単木保護・大苗植栽～（国研）森林総合研究所九州支所 令和3年3月）。

このようなことから、皆伐再造林地で防護柵を設置する場合には、皆伐地の外周全体を囲うように設置するのではなく、費用が余計に掛かるが局所的に含まれている傾斜角度30度以上の沢・谷を含む急傾斜地を迂回するといった設置方法の工夫、あるいはそのような個所に優良木があり保全が必要と考える場合には単木保護を行うことも考えて、細やかな植栽木の保全対策が必要である。

## 2-2. 既存の防護柵設置等の獣害対策の知見の整理、評価

### 2-2-1. 検討内容及び方法

#### (1) 検討方針

全国各地で造林地におけるシカの被害防止のため様々な防護柵や単木保護資材等が施工され、設置の必要性は認識されているが、設置の効果検証はあまり実施されていない。

シカ防護対策が一般的になってから一定期間が経過し、近年防護柵等の設置の効果を検証した結果が発表されはじめていることから、これらの検証結果を調査・収集するとともに、それを踏まえてコスト・メリットの整理を行い、最善の防護手法や、防護柵等によらない被害対策、捕獲との連携も想定した対策案を検討した。

#### (2) 調査方法

全国各地で施工されている既存の防護柵や単木保護、忌避剤等の事例を収集するとともに、森林管理局・署等で実施された各種防護対策について、施工後の効果等についてヒアリングを行った。

##### ①防護手法の種類

防護手法を表 2-6 のとおり類型化し、類型化したタイプごとに情報を整理し、設置コストや効果の比較をしやすいようにした。

表 2-6 防護手法の種類

種類	概要
防護柵	柵により物理的にシカを植栽木に近づけないようにする手法
単木保護	1本1本の植栽木を資材で保護する手法
忌避剤	シカが忌避する成分を塗布することにより食害を防止する手法

##### ②施工事例の設置コストや効果の整理

(国研) 森林総合研究所等が実施した既存の研究成果や国有林野事業等により全国各地で施工した防護対策の事例を収集・整理した。

- ・ 地域（地域または都道府県）
- ・ 植栽年（皆伐から期間が空いた場合には、伐採を行った年の情報も含める）
- ・ 植栽木（保護対象）についての情報（樹種、苗の種別、植栽時の苗高、等）
- ・ 防護手法（柵、単木保護、忌避剤）
- ・ シカの生息・被害状況（不明の場合、環境省や都道府県等の調査結果よりデータを

補完)

- ・ 防護の効果（検証結果）
- ・ 地形（尾根、谷、沢筋、等。）
- ・ コスト（資材費、人件費、初期費用、メンテナンス費用、等）

### ③参考とした文献・資料

参考とした主な文献及び資料は、表 2-7 のとおりである。また、国有林野事業で実施した獣害対策事例については、巻末資料 2 に示した。

表 2-7 主な文献・資料

文献・資料名	出典	概要
造林地のシカ密度に応じた防護資材の選択基準を明らかにしました	2020 森林総合研究所 飯島勇人・岡輝樹他	水源林造成事業地のデータ解析により、シカ密度区分ごとに防除方法の基準を提案。
シカネット設置後の効果検証及び被害の傾向と対策調査について	2018 九州森林管理局 森林技術・支援センター	シカネットの垂直張り、斜め張り、寝かせ張り、ツリーシェルターについて、それぞれ設置・補修等のコスト比較及び防護効果と課題について報告。
シカ等に対する新たな物理的防除を中心とした森林被害対策技術に関する研究	2020 長野県林業総合センター	獣害対策の低コスト化を目指し、柵・単木防護・忌避剤についてその手法と可能性を説明。
シカ剥皮被害の実態解明と発生要因の解析	2013. 11 森林防疫 岡田充弘他	剥皮被害の発生する時期、樹種、被害状況とシカ密度の関係を解析。
シカ防護柵の破損リスク低減に向けた取り組み	2015 森林整備センター 斉藤真樹他	落石・倒木・動物の絡み等による防護柵の破損や緩みに対し、その被害リスクを低減するためのブロックディフェンスの考案と費用比較について説明。

## 2-2-2. 検討結果

防護手法の種類別に、既存の研究やヒアリング結果等により条件や留意事項について下記のとおりまとめた。

### (1) 防護柵

防護柵は、一定面積の造林地をネットで囲うことでシカの侵入・食害等を防ぐ手法である。防護柵の主な長所及び短所は、以下のとおりである。

#### 【長所】

- ・ 広範囲を防護できる。
- ・ 広範囲であるほど、単位面積当たりのコストは下がる。
- ・ 植栽木と接触しないため、成長を阻害する恐れがない。

#### 【短所】

- ・ シカを排除しても柵内にウサギやネズミがいた場合、食害を受ける可能性がある。
- ・ 1箇所でもシカの侵入箇所が生じると、柵内の植生被害リスクは高くなる。
- ・ 定期的な点検・補修が必要。
- ・ 傾斜地における土砂堆積・侵食、積雪地における雪害に弱い。
- ・ 多雪地帯では、積雪により柵がうまるので、飛び越えによる侵入がしやすくなる。

この防護柵については、設置の構造や使用する材料によって防護効果やコストが異なってくる。現在、採用されている主な構造と使用する材料は表 2-8 に示すとおりである。

表 2-8 防護柵の構造及び使用する材料

区分		概要
構造	①垂直張り	最も基本的な構造の防護柵であり、支柱にネット等を取り付け、ペグなどで地面に固定するもの。I型ともいわれる。
	②スカートネット	垂直に張ったネットにスカートネットを追加設置するもので、下部からの動物侵入に対して防護効果を補強するもの。
	③斜め張り	支柱から斜めにネットを設置して、シカの踏み込みにくさを考慮した張り方。
	④L字張り	垂直張りとはスカートネットが一体となる形状で、下部からの動物侵入に対して防護効果を強固にするもの。
	⑤寝かせ張り、宙かせ張り	支柱を用いず、周辺の枝条を積み上げ、ネットで被覆し、シカの踏み込みにくさを考慮した張り方。
使用材料 (ネット部)	⑥金属製	柵の防護面に金属製品を用いるもの。
	⑦合成樹脂製	柵の防護面に合成樹脂製品を用いるもの。
(支柱)	⑧金属製	柵の支柱に金属製品を用いるもの。
	⑨合成樹脂製	柵の支柱に合成樹脂製品を用いるもの。
	⑩立木利用	周辺部の立木を支柱として利用するもの。
	⑪木製	柵の支柱に木材を用いるもの。

各区分における、長所・短所及びヒアリング等で得られた留意点などの情報を次ページに示す。


①垂直張り



長所	構造が簡易で設置が容易。 修繕が容易。
短所	シカによる本体ネットの損傷を受けやすい。 シカの潜り込みによる被害を受けやすい。 多雪地帯では傾斜または破損の可能性あり。
資材費	1,000円～3,000円/m ※使用材料により変化
ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等	<p>事例1 東北地方（木材支柱、50mmメッシュネット） 設置年月：H27.3、面積：5.57ha、傾斜：35度、最大積雪量：30cm、シカ密度：8～13頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 噛み切り被害について、隣接地に設置した100mmメッシュが10箇所に対し、50mmメッシュでは1箇所であった。</li> <li>・ 支柱は木材（径70mm、長さ3m）を用いたが、重量が重く、打ち込みに時間がかかり、労務コストは掛かり増しとなった。</li> <li>・ シカ被害は見られず、順調に植栽木は生育している。</li> </ul>
	<p>事例2 東北地方 設置年月：H29.6、面積：3.11ha、傾斜：33度、最大積雪量：130cm、シカ密度：8～13頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置直後に倒木による被害が3箇所生じたが、噛み切り被害は1箇所であった（50mmメッシュ）。</li> <li>・ 令和2年時の下刈りの際には、大きな破損は確認できず、植栽木は概ね順調に生育している。</li> <li>・ 柵内には、樹皮剥ぎが若干見られたが、柵外の樹皮剥ぎに比べると少ない。柵の跳び越えや積雪時に侵入の可能性が考えられる。</li> <li>・ 積雪量が多いが、地形変換点などに、控えロープを丁寧に設置したことによって致命的な破損は生じていない。</li> </ul>
	<p>事例3 中部地方（立木利用） 設置年月：H26.10、面積：0.09ha、傾斜：34度、最大積雪量：50cm、シカ密度：10頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 立木径が細い林分や、広葉樹等幹が曲がった立木については、利用が困難であった。</li> <li>・ 雪の重みで垂れ下がることが頻繁に生じた。</li> </ul>

②スカートネット

長所	シカが本体ネットに近づきにくい（本体ネットを破損しにくい） ネットの修繕が容易（スカート部分のみの付け替えで完了する場合が多い） シカの潜り込みによる侵入が減少
短所	スカートネット分、資材費、設置工程が掛かり増しになる。 多雪地帯では傾斜または破損の可能性あり。
資材費	1,000 円～4,000 円/m ※使用材料により変化
ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等	<p>事例 1 九州地方（簡易防護 安価防風ネット、高さ 1.7m、スカートネット 0.3m） 設置年月：H24.5、面積：1.00ha、傾斜：20 度、最大積雪量：50 cm、シカ密度：8.7 頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ イノシシの生息地であり、イノシシが柵の下部を破壊し、その穴を利用し、シカが侵入している模様。そのため食害が続き、植栽木は高さ 30～40 cm 程度の盆栽状となっている。</li> </ul> <p>事例 2 四国地方（現地状況に応じた柵の設置） 設置年月：H30.2、面積：2.25・3.95ha、傾斜：35・28 度、最大積雪量：0 cm、シカ密度：不明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ シカの生息密度が不明（少数）な地域であるが、植栽木は順調に生育している。</li> </ul>

### ③斜め張り

<p>・支柱に対し、ネットを斜め（防護対象の外側）に張り、シカの踏み込みを阻止する張り方。</p> <p>・埼玉県で開発された張り方であり、「埼玉方式」や「さいねっと」とも呼ばれる。</p>	
---	--



<p>長所</p>	<p>構造が簡易で設置が容易（比較的安価）。</p> <p>斜めに浮き上がったネットにシカの足が引っ掛かり、侵入を回避（ネットが損傷しにくい）</p> <p>修繕が容易</p>
<p>短所</p>	<p>斜めに張るため周囲の刈払い（伐根の除去）が必要であり、設置面積も大きい。</p> <p>多雪地帯では傾斜または破損の可能性あり（斜めに張ることにより積雪の影響を受けやすい）。</p> <p>ウサギにより、ネットを噛み切られることが多い。</p>
<p>資材費</p>	<p>1,200円～2,000円/m ※使用材料により変化</p>
<p>ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等</p>	<p>事例1 関東地方 設置年月：H27.1、面積：0.25ha、傾斜：37度、最大積雪量：50cm、シカ密度：10頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒノキの植栽地で、生育は順調（現在樹高3m程）である。</li> <li>・年1回は補修点検を実施している。</li> </ul> <p>事例2 中部地方 設置年月：H26.11、面積：0.16ha、傾斜：30度、最大積雪量：40cm、シカ密度：25頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カラマツの植栽地で、シカの被害はあまりない。</li> <li>・40cm程度の雪に見舞われたことがあるが、積雪時はたわんだが融雪とともに、柵は回復した。</li> </ul> <p>事例3 中部地方 設置年月：H26.12、面積：検証のため直線（25m）、傾斜：20度、最大積雪量：160cm、シカ密度：3頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・雪の影響で支柱の傾斜やネットのずり落ちが生じ、積雪の多い地域では不向きと思われる。</li> </ul>
 <p>設置から6年後</p>	<p>事例4 中部地方 設置年月：H28.8、面積：4.36ha、傾斜：30度、最大積雪量：30cm、シカ密度：20頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オスジカの角がネットに絡み死亡していたことがある。その際に支柱5本分におけるネットがまくり上がったが、支柱は折れていなかった。</li> <li>・年1回は補修点検を実施している。</li> <li>・ヒノキの植栽地で、生育は順調である。</li> </ul>
 <p>設置から6年後</p>	<p>事例5 中国地方（立木利用） 設置年月：H28.1、面積：1.41ha、傾斜：20度、最大積雪量：0cm、シカ密度：50頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2か月に1回は補修点検を実施している。</li> <li>・ヒノキの植栽地で、生育は順調である。</li> </ul>




④L字張り

長所	設置する刈払い幅が狭く、省力化が可能。 シカの潜り込みによる侵入が減少。
短所	垂直張りに対し、資材費、設置工程が掛かり増しになる。
資材費	1,200円～3,000円/m ※使用材料により変化
ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等	<p>事例1 四国地方（L字張り ステンレス線入りネット、10cmメッシュ） 設置年月：H30.2、面積：4.06ha、傾斜：30度～、最大積雪量：0cm、シカ密度：15頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ イノシシの生息地であり、イノシシが柵の下部を破壊し、その穴を利用してシカが侵入している模様。</li> <li>・ 10cmメッシュではウサギの侵入が可能なため、ウサギによる食害も見られる。</li> </ul> <p>事例2 中部地方（強化繊維ネット 木材支柱） 設置年月：H30.2、面積：2.25・3.95ha、傾斜：35・28度、最大積雪量：0cm、シカ密度：25頭/km<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 積雪対策として、支柱は木材（径80mm、長さ2.5m）を用いたが、重量が重く、打ち込みに時間がかかり、労務コストは掛かり増しとなる。</li> <li>・ 年2回（春秋）の巡視により点検補修、主に支柱傾斜への対応。</li> <li>・ シカによる目立つ被害は認められなかった。</li> </ul>

⑤寝かせ張り、宙かせ張り

<p>寝かせ張り</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 枝条等を植栽地の林縁部に列状に集積し、その上にネットで覆い設置するもの。</li> <li>・ 資材はネットのみであり、設置の手間、資材コストは低く抑えられる。</li> </ul>	
<p>宙かせ張り</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地面から 50 cm程ネットが宙に吊られている状態になるように、支柱を用いて設置するもの。</li> </ul>	

<p>長所</p>	<p>設置が容易 支柱が不要（宙かせ張りは低い支柱が必要）</p>
<p>短所</p>	<p>落葉・落枝が多い場所では、ネット上部に堆積し防護効果が低下。 枝条の腐朽により徐々に防護効果が消失。 積雪地では不適。 場所によっては枝条の集積が難しい。</p>
<p>資材費</p>	<p>600～1,000 円/m ※使用材料により変化</p>
<p>ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等</p>  <p>設置から 6 年後</p>	<p>事例 1 九州地方（寝かせ張り） 設置年月：H23、面積：2.03ha、傾斜：緩、最大積雪量：0 cm、シカ密度：85/km<sup>2</sup> ・ センサーカメラにより、シカの侵入が確認された。</p> <p>事例 2 九州地方（宙かせ張り） 設置年月：H28.2、面積：0.16ha、傾斜：緩、最大積雪量：0 cm、シカ密度：15.7 頭/km<sup>2</sup> ・ ヒノキの植栽地で、生育は順調と認められる（樹高 4m 程度）。 ・ イノシシ、ウサギの生息地では侵入を防ぐことはできない。 ・ シカの跳び越えを配慮し、設置個所は緩斜面に限られる。</p>

⑥ネット部（金属製）

長所	耐久性が高い（メンテナンス経費が安くなる） 比較的積雪に強い
短所	資材費が比較的高い 資材が重く、設置が容易ではない 修繕が容易ではない
資材費	2,000～3,000 円/m ※使用材料により変化
ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等	事例1 東北地方（金属製ネット防護柵） 設置年月：H30.1、面積：4.48ha、傾斜：23 度、最大積雪量：5 cm、シカ密度：16.8 頭/km <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 周辺の防護柵のない箇所では、被害は著しいが、柵内では比較的順調に生育しているとみられる。</li> <li>・ セパレートタイプの支柱であり、脚立や杭打機は不要で施工性に優れている。</li> <li>・ 台風後などは補修・点検を行っている。また、2～3 回/年巡視を行っている。</li> </ul>
	事例2 関東地方（簡易金網） 設置年月：H28.11、面積：0.52ha、傾斜：21 度、最大積雪量：30 cm、シカ密度：13 頭/km <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植栽木の生育は概ね順調と認められる（樹高2～3m程度）。</li> <li>・ 見回りは2か月に1回、また場所により1年に2～3回の頻度で行っている。</li> <li>・ ウサギの生息地であり、シカよりもウサギによる被害の方が多い可能性がある。</li> </ul>
	事例3 関東地用（簡易金網＋亀甲金網） 設置年月：H28.3、面積：0.56ha、傾斜：31 度、最大積雪量：15 cm、シカ密度：13 頭/km <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ウサギ対策として下部に亀甲金網を追加設置した。</li> <li>・ 植栽木の生育は概ね順調と認められる。</li> <li>・ 見回りは1年に10回の頻度で行っている。</li> <li>・ 強度や耐久性に優れるが、倒木やイノシシによる破壊も発生することから、点検補修は必須である。</li> </ul>

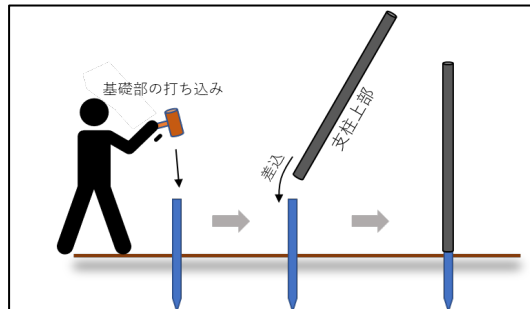
⑦ネット部（合成樹脂製）

種類	長所	短所	資材費
PE ネット （ポリエチレンのみのネット）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 価格が安い。</li> <li>・ 軽量。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 強度がなく、損傷しやすい（場合によっては積雪のみで破損）。</li> </ul>	400～1,000 円/m ※使用材料により変化
ステンレス入りネット （PE にステンレス線を編み込んだネット）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PE ネットと比較し、強度があり、シカによる噛み切りにも強い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 価格が高い。</li> <li>・ 重量がある。</li> <li>・ 編み目が大きいとシカの奥歯で噛み切られる可能性がある。</li> </ul>	800～1,400 円/m ※使用材料により変化
強化繊維入りネット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PE ネットと比較し、引っ張り高度があり、ネットが損傷しにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 価格が高い。</li> <li>・ シカによる噛み切りに対しては効果が薄い。</li> </ul>	1,000～1,200 円/m ※使用材料により変化

⑧～⑪支柱

種類		長所	短所	資材費
⑧ 金属製	亜鉛メッキ加工	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 耐久性に優れる。</li> <li>・ 積雪に強い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 価格が高い。</li> <li>・ 重量があり、施工性が悪くなることがある。</li> </ul>	1,000～2,500 円/本 ※使用材料により変化
⑨ 合成樹脂製	FRP 支柱 〔強化繊維プラスチックの支柱。〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 軽量で丈夫。</li> <li>・ 腐食しにくい。</li> <li>・ 安価。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 多雪地帯では積雪により大きく傾斜する。</li> </ul>	1,000～2,000 円/本 ※使用材料により変化
	SLP (セパレート) 支柱 〔地面に短い支柱を先行して打ち込み、本体支柱を上から差し込みたいの鋼管支柱。〕	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 支柱の打ち込み工具が軽量化でき、工期が削減。</li> <li>・ 差し込み式のため、支柱の高さを一定に保つことが可能。</li> <li>・ 折損した場合、交換が容易。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 支柱が分かれている分、資材費、資材運搬工期が掛かり増しになる。</li> </ul>	1,800～2,000 円/本 ※使用材料により変化
⑩立木使用 (支柱に立木を活用。)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 支柱本数が削減可能 (低コスト化)。</li> <li>・ 積雪に強い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 細やかな設計が必要 (補足支柱本数の決定、主伐時の存置立木の検討など)。</li> <li>・ 直線的な設置が困難で、延長が長くなりやすい。</li> <li>・ 立木が損傷することがある。</li> <li>・ 場所によっては、地際の固定ができない。</li> <li>・ 立木間の雑灌木を除去する必要がある。</li> </ul>	-
⑪木製 (木杭)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 間伐材等の使用が可能。</li> <li>・ 比較的積雪に強い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重量があり、設置が容易でない。</li> </ul>	1,950～2,500 円/本 ※使用材料により変化

【参考：SLP (セパレート) 支柱の設置イメージ】



## (2) 単木保護

単木保護は、資材により1本1本の植栽木を保護する手法である。単木保護の主な長所及び短所は以下のとおりである。

### 【長所】

- ・防護柵が設置しにくい地形（急傾斜地等）でも柔軟に対応できる。
- ・落石、林縁木の倒伏、大雨による増水に対し、被害を限定的に抑えることができる。
- ・食害の激しい箇所では、下刈の省略によるコストの削減が期待できる。
- ・植栽木を覆うタイプの単木防護ではシカだけでなく、ウサギやネズミ被害も防止できる。

### 【短所】

- ・資材費が高く、植栽本数が多いほど高コストとなる。
- ・強風や積雪により倒伏する恐れがある。
- ・植栽木を覆うタイプの単木防護では、植栽木の接触や内部環境（温度・湿度等）などにより、成長を阻害する恐れがある。
- ・植栽木の成長に応じて、資材を撤去する必要がある。

単木保護は、植栽木に施す資材によって、主として①チューブタイプ（半透明の保護資材）と②ネットタイプ（網状のネット）に分けることができる。

#### ①チューブタイプ

長所	防護効果が高い 成長促進効果により下刈が省略できる可能性がある
短所	資材費が高い。 積雪等により内部で変形が起きる可能性がある（春先に要点検）。 構造によっては将来取り外さないと成長を阻害するおそれがある。 急傾斜地ではシェルターから飛び出た葉先が食害を受ける可能性がある。
資材費	1,000～1,200円/本 ※使用材料により変化
ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等	事例1 中部地方 設置年月：H24.5、面積：0.10ha、傾斜：41度、最大積雪量：100cm、シカ密度：5頭/km <sup>2</sup> ・生育しても頂芽がチューブより上部に出ると被食されてしまう（シカだけでなくカモシカの可能性もある）。 ・雪が多い地域では、雪が中に詰まったり、支柱が倒れる等のためメンテナンスが必須である（豪雪地では不向きと感じる）。
	事例2 東北地方 設置年月：H29.6、面積：1.40ha、傾斜：30度、最大積雪量：30cm、シカ密度：52頭/km <sup>2</sup> ・台風による被害が発生し、8割は傾き、支柱折れ、吹き飛ばされなどが生じた。

②ネットタイプ

長所	防護効果が高い。 設置が容易。 網目状であることから内部が蒸れない。
短所	資材費が高い。 多雪地帯では不適。 構造によっては将来取り外さないと成長を阻害するおそれがある。
資材費	700～1,000 円/本 ※使用材料により変化
ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等	事例1 中部地方（上部をバネで固定） 設置年月：H27.10、面積：3.52ha、傾斜：23.7 度、最大積雪量：400 cm、シカ密度：20 頭/k㎡ <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生分解性支柱の多くが雪により折れ、FRP 製支柱も一部に折損が見られた。</li> <li>・ 積雪が2m以上となる豪雪地帯では、雪の凍み解け等により、ネットが引っ張られる状態となり、使用資材の特徴であるバネが破断、ネットによる植栽木の変形木が多くなった。</li> </ul>
	事例2 中部地方 設置年月：H27.10、面積：3.52ha、傾斜：23.7 度、最大積雪量：400 cm、シカ密度：20 頭/k㎡ <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 支柱の多くが雪により折れが生じた。</li> <li>・ 積雪が2m以上となる豪雪地帯では、雪の凍み解け等により、支柱が雪で押され破損したり、ネットによる植栽木の変形木が多くなった。</li> </ul>

### (3) 忌避剤

忌避剤は、植栽木にシカが忌避する成分を含む忌避剤を塗布することにより食害を防止する手法である。忌避剤の主な長所及び短所は以下のとおりである。

#### 【長所】

- ・基本的にメンテナンスの必要はない。
- ・資材撤去の必要が無い。
- ・施工が容易。

#### 【短所】

- ・年に複数回の塗布・散布が必要。
- ・シカの密度が一定量を超えると効果がなくなる。
- ・種類によっては水産動植物（魚類）への影響が高く、水源地での使用や散布回数に制限がある場合がある。

現在、林業用（使用目的にシカが含まれる）に使用されている主な忌避剤として、①「ジラム水和剤」、②「全卵粉末水和剤」及び、比較的新しい製品として③「水和硫黄剤」がある。

#### ①ジラム水和剤

長所	施工が容易(立ったまま作業できる)。 コストが安い。
短所	当年度成長した部分に食害を受ける(毎年散布・塗布が必要)。 水産動植物（魚類）に強い影響があるため、施工地に注意が必要である。 使用回数が限定されている（2回/年以内）。 水に溶けやすいため作業時の天候に効果が左右される。
資材費	10.1 円/苗
ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等	事例1 中部地方 設置年月：H26.5～11、面積：0.02ha、傾斜：急、最大積雪量：30cm、シカ密度：25頭/km <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>・シカによる被害もあるが、ウサギによる被害が著しく、忌避剤が塗布されていない部位は特に被害を受けることもある。</li> <li>・他の防護対策との併用も検討される地域と考えている。</li> </ul> 事例2 中部地方 設置年月：H28.5～11、面積：4.85ha、傾斜：32度、最大積雪量：90cm、シカ密度：5.2頭/km <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>・春と秋に毎年散布し、5年を経た植栽木（ヒノキ）は現在樹高2mを超えた。</li> <li>・当地は積雪のある地域のため、雪による破損を回避するため忌避剤を採用した。</li> <li>・もともと、シカ密度も高くないので忌避剤が効果的であった可能性もある。</li> </ul>

②全卵粉末水和剤

長所	水産動植物（魚類）への影響は低く、使用回数の制限はない。 施工が容易である。 コストが安い。
短所	当年度成長した部分に食害を受ける（毎年散布・塗布が必要）。 水に溶けやすいため作業時の天候に左右される。
資材費	10.1 円/苗
ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等	事例1 中部地方 設置年月：H26.5～11、面積：0.02ha、傾斜：急、最大積雪量：30 cm、シカ密度：25 頭/k㎡ ・ウサギによる被害が著しく忌避剤が塗布されていない部位は特に被害を受けている。

③水和硫黄剤

長所	天然成分である硫黄が主成分で、水産動植物（魚類）への影響は低く、使用回数の制限はない。 薬剤調整時に粉立ちしないフロアブルタイプ。 コストが安い。
短所	水に溶けやすいため作業時の天候に左右される。
資材費	8.7 円/苗
ヒアリング等で得た施工後の状況及び留意点等	・令和元年に農薬登録された比較的新しいもので、現場における使用事例が少ない。



## 2-2-3.まとめ

### (1) 防護対策の手法・選択の考え方と各手法の留意点

シカ被害防護対策の手法として、①防護柵、②単木保護、③忌避剤について知見・実施事例の収集及びヒアリング等により成果や留意事項について調査を行った。

その結果を踏まえて、防護対策の手法の選択の考え方、各手法において効果的な設置方法や留意事項等について以下のとおりまとめる。

#### ①防護柵

防護柵の基本構造は、支柱とネット（網）で構成されており、積雪深や傾斜（30度以上は壊れやすい）によって採用の可否を検討する必要がある。また、採用する資材についても、造林地周辺のシカ密度やイノシシやウサギなどの生息状況等により、強度や資材、柵の張り方（仕様）を検討する必要がある。

例えば、ネット資材の種類別のコストと効果についてのイメージを整理すると、図 2-6 のとおりである。





【PE ネットのみ】	【一部ステンレス線入り ネット】	【全面ステンレス線入り ネット】	【金属製ネット】
			
低い	← 防護効果 →		高い
低い	← 設置コスト →		高い
安価であるが、シカに対し物理的な耐久性は無いに等しい。色や新規工作物として、一時的な忌避効果はあるかもしれない。	写真では、ネットの下部（点線下）にステンレス線が編み込んであるが、上部の無いところで噛み切り侵入した形跡が見られている（矢印）。	全面にステンレス線が入り、L字型のもので、現在防護柵の一般的なタイプ。さらに、防護効果を高めるためには、目合いを5cmにしたり、ネットの上部固定補助具採用が考えられる。	支柱、ネットとも金属製で、最も、設置コストが高いが、防護効果も高い。事例写真では、下部に細かい金網を追加装着し、ウサギの侵入抑止や、下部からの侵入抑制の強化を図っている。

図 2-6 防護柵のコストと防護効果イメージ

防護柵の構造には、地面に対し垂直方向に柵を設置し、シカの跳び越えや地上部からの潜り込みを防ぐ“L字張りタイプ”と、支柱からネットを斜め方向に張り、シカの踏み込みにくさで防護する“斜め張りタイプ”などがあるが、これらの効果的な設置方法のポイントはそれぞれ図2-7、8に示すとおりである。

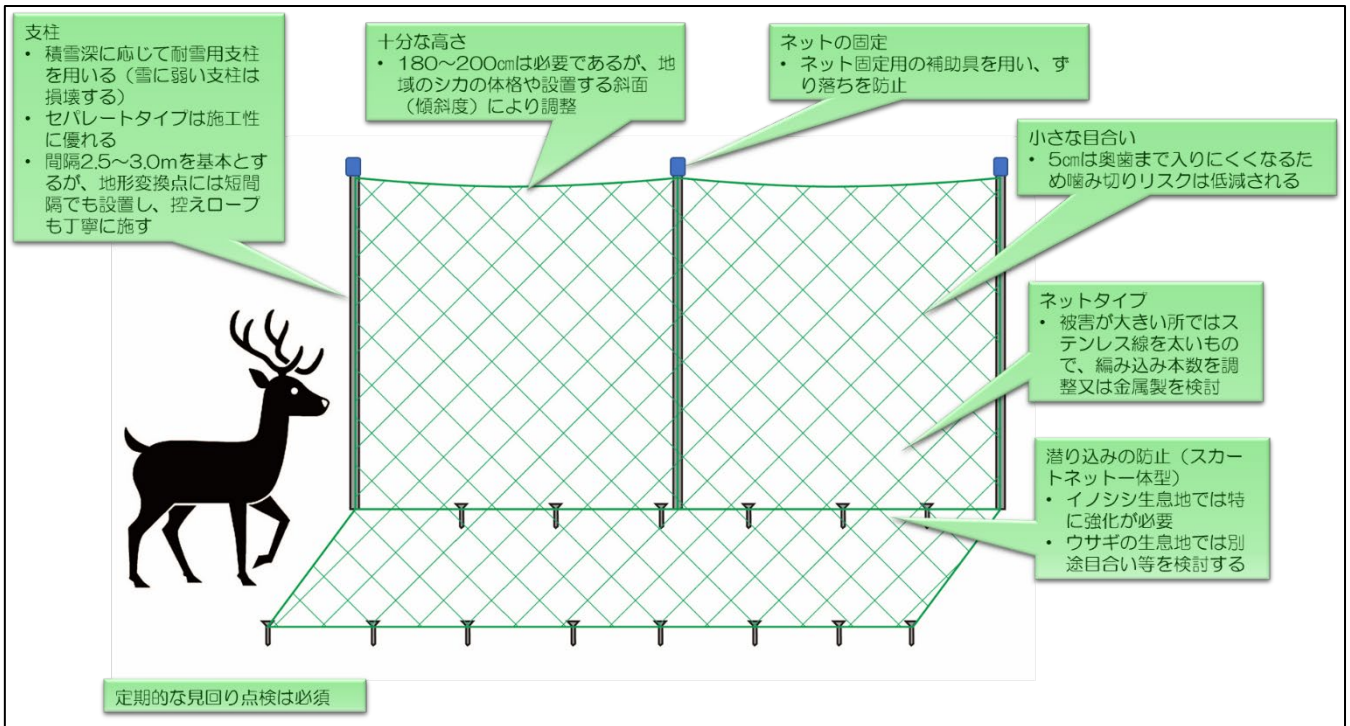
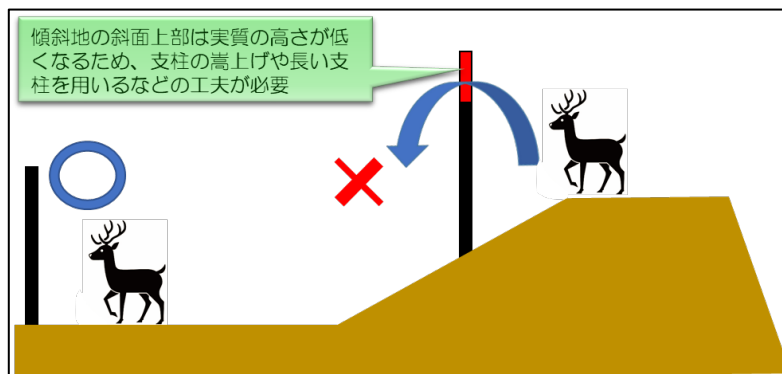


図2-7 L字張りタイプのポイント

【参考：傾斜度と支柱の留意点】



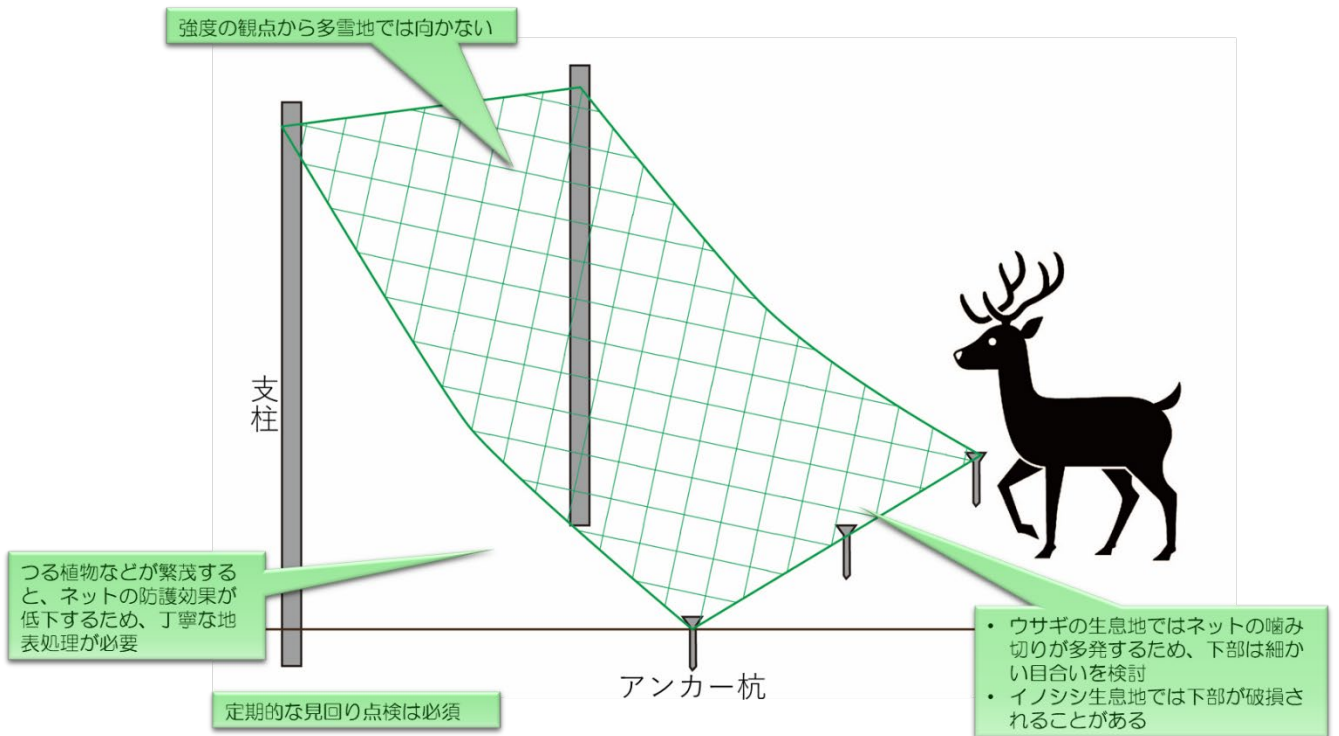


図 2-8 斜め張り（さいねっと・埼玉方式）タイプのポイント

これまでの検討等をもとに防護柵を採用するにあたっての考え方等は、図 2-9 のとおりである。

なお、どのような防護柵であっても、維持管理が必須の課題となっている。事例ヒアリングにおいても、より頻繁な見回りと点検及び補修を実施している造林地では、植栽木は順調に生育しているという結果を得ている。

一方で、維持管理に要するコストが重要な課題となる。この見回り回数（頻度）や見回りの際に実際に生じた破損の箇所数及び柵内の植栽木の防護状況について、適切なデータ（人工数や補修資材費等を含む）を記録することが望まれる。このデータから、将来近隣で皆伐再造林を実施する際に、コスト面も含めた、より適切な設置設計と点検等の維持管理計画が可能となると考えられる。

## 防護柵

### 手法選択の判断目安

- すでにシカの影響や被害が明らかに生じている場所(シカ影響度大～小)である
- 1ha を超える規模の面積を防護したい場合
- 傾斜 30 度未満の場所である  
(急斜面の場合は、柵が壊れやすくなるので資材選択や張り方の工夫を要する；コスト増)
- 積雪深が 150 cm以下の地域である  
(積雪深が 50～150 cm未満の地域は耐雪用支柱を採用する)
- 近接林分からの落枝等による柵の損壊リスクを避ける配置ができる場所である
- 複数年にわたる見回り・点検補修を的確に実施することができる場所である

### シカ影響度の大小による選択

- 影響度大～中：スカートネット・L 字張り：ステンレス線入り（目合い 5 cm）又は金網ネットを用い、スカートネット又は L 字張りで下部侵入への防護を強化
- 影響度中（非積雪地）：上記の他、斜め張りも検討
- 影響度中～小：垂直張り・スカートネット・L 字張り：強化繊維やステンレス線入り（目合い 10 cm）

### 構造や資材の選択に当たっての留意点

- 垂直張り：設置コストは低いが、イノシシや転石等による下部破損に弱い
- スカートネット式：下部からの侵入が減少するが、設置コストも増す
- 斜め張り：設置コストは低いが、多雪地及びウサギの生息地では破損が増す丁寧な地表処理が必要
- L 字張り：下部からの侵入が減少する。資材により設置コストの幅が大きい
- PE ネット：コストは安いが強度はない。斜め張りの場合に採用
- ステンレス線入りネット：歯による噛み切り対策のために、現在最も使用されている資材。被害大では目合い 5 cm、被害小では目合い 10 cmのものを採用
- 金網：被害大で、耐久性が望まれる場合に採用
- FRP 支柱：一般的な支柱である 積雪深により耐雪用支柱を検討する
- セパレート支柱：資材単価は高いが施工性はよい
- 立木利用：立木の配置やネットの括りつけに作業は手間取るが、支柱経費は削減できる
- 固定補助具：支柱とネット上部の固定に用いるとコストは増すが、ずり落ちを防止できる

### その他効果的な施工、設置に向けての留意点

- 急傾斜地や谷筋地形：谷を迂回すること、資材の強化、支柱間隔を狭める等の配慮が必要
- 多雪地：地域の事象特性を事前に把握すること、地形変換点や屈曲箇所では控えロープを丁寧に配置することが必要
- 他動物：イノシシ生息地ではアンカー杭の追加設置、金属製ネットの採用等、ウサギ生息地では亀甲金網の併設など、下部対策を丁寧に、かつ慎重に行うことが必要

図 2-9 防護柵の目安と資材等の考え方（案）

## ②単木保護

単木保護は、防護柵の設置が困難な急傾斜地や、設置コスト（資材費）が本数に左右されるため、比較的小面積であったり低密度での植栽造林地が対象となる。また、積雪の多い地域では破損するリスクが高く、資材による内部のムレや乾燥による生育異常も懸念されることから、防護柵と同様に、点検や補修の実施に留意し、適切なデータ（人工数や補修資材費等を含む）を記録することが望まれる。このデータから、将来近隣で皆伐再造林を実施する際に、より適切な設置設計と点検等の管理計画が可能となると考えられる。

単木保護には半透明の保護資材で植栽木を覆う“チューブタイプ”と、網状資材で覆う“ネットタイプ”がある。

単木保護の基本的な構造は図2-10のとおりであり、採用するにあたっての考え方を図2-11のとおりとりまとめた。

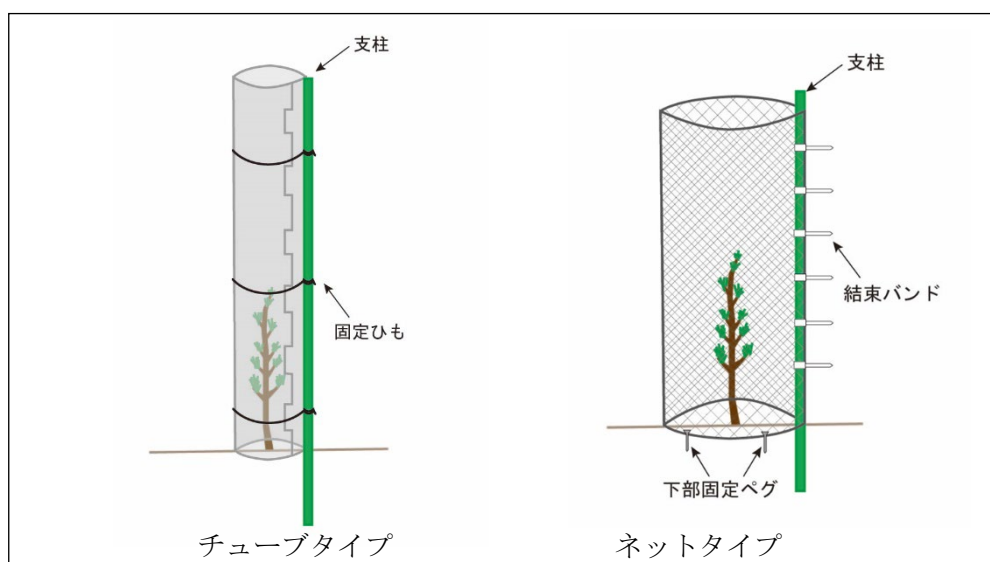


図 2-10 単木保護の基本的な構造

## 単木保護

### 手法選択の判断目安

- すでにシカの影響や被害が明らかに生じている場所(シカ影響度大～小)である
- 防護対象森林が 1ha を超えない規模の面積を防護したい場合（コストの観点による）
- 傾斜 30 度以上急斜面（柵は急傾斜地で壊れやすくなるのでリスク分散の観点による）
- 傾斜 30 度未満では植栽密度を判断し検討
- 積雪深が 150 cm以下（積雪がある地域では、凍れや重みに対する対応が必要）
- 複数年にわたる見回り・点検補修を的確に実施することができる場所である

### 構造や資材の選択に当たっての留意点

- チューブタイプ：乾燥やムレにより、特にヒノキはその影響を受けやすい
- ネットタイプ：角こすりによる資材の破損に注意が必要

### その他効果的な設置に向けての留意点

- 保護する高さ：成長した頂芽が資材上部から露出する前に追加対策を検討することが必要
- 積雪地：地域の事象特性を事前に把握すること、雪解け後のメンテナンスが必要
- 台風、強風通過地：地域の事象特性を事前に把握すること、破損しないような資材や設置方法の検討が必要

図 2-11 単木保護の目安と資材等の考え方（案）

### ③忌避剤

シカ密度の低い地域や、物理的な防護施設の設置が困難な地域で実施されるが、適切な時期に的確に忌避剤が散布・塗布されることが防護効果発揮の前提となる。忌避剤の散布・塗布後も植栽木の被害状況については、適宜監視（モニタリング）を行い、効果の確認できる適切なデータ収集・蓄積を実施することにより、将来近隣で皆伐再造林を実施する際に、忌避剤による防護計画の策定が可能となると考えられる。

現在、林業用に使用されている忌避剤として、「ジラム水和剤」や「全卵粉末水和剤」があるが、最近「水和硫黄剤」も獣害忌避剤に登録されている。

採用するにあたっての考え方は、図 2-12 のとおりである。

## 忌避剤

### 手法選択の判断目安

- 周辺部において被害はみられないが、シカの生息痕跡が見られたり、シカの影響が少し生じている場所（影響度小）である
- 柵や単木保護のような物理的な防護施設の設置が困難な場所である（急傾斜地、豪雪地帯積雪など）
- 使用する薬剤仕様に応じて複数回/年を確実に実施することができる場所である

### 資材の選択に当たっての留意点

- ジラム水和剤：水産動植物（魚類）への影響が高く、使用箇所の立地に留意が必要
- 全卵粉末水和剤：植栽木成長に配慮した時期に塗布ができる
- 水和硫黄剤：（現場による使用事例が少ない）

### その他効果的な施工に向けての留意点

- シカの生息密度：対象造林地におけるシカの生息密度を把握したうえで使用の有無を検討することが必要
- 塗布・散布回数：採用忌避剤の使用を十分に理解し、植栽木の成長による薬効部位を確認して、適時・的確に使用することが必要

図 2-12 忌避剤使用の目安と資材等の考え方（案）

(2) 森林へのシカ影響度に応じた皆伐・再造林の実施判断及び被害対策

以上の検討結果を表 2-5 に反映すると、表 2-9 のとおりである。

繰り返しになるが、この表で示す判断及び対策の考え方は一例であり、対策の要否や手法については、機械的に線引きできるものではないため、各地域において、現地事例等を収集分析・評価を行いつつ、それらも踏まえて判断することが望まれる。

表 2-9 シカ影響度に応じた皆伐・再造林の実施判断及び被害対策等 (例)

シカ影響度	皆伐・再造林実施の判断	対 策			
		捕 獲	防 護		
			忌避剤	単木保護	防護柵
(影響なし)	そのまま可能				
(影響小)	対策を実施した上で可能	特定計画に基づく必要な捕獲範囲での実施 (都道府県等)	シカの個体数が少ない場合に実施する	面積が広くない、あるいは細長いなど部分的な箇所、急傾斜地など、防護柵では破損のリスクが高い個所で実施する	面積が広い箇所、傾斜が30度未満で破損リスクの低い箇所で実施する
(影響中)					
(影響大)	捕獲の実施をまず検討する	当該事業計画地周辺の加害個体を、短期間に集中的に捕獲して、削減 (市町村、山林所有者等)	単木保護や防護柵の設置が困難な場所など		
(影響甚大)					
適用	—	捕獲強度の差はあるが必要な作業である。	効果は限定的であり、単木保護や防護柵への補完的役割として位置づけられる。	この2種は、保護する面積や立地条件によって使い分けることが肝要である。	



### (3) 防護対策の費用（参考）

防護対策に係る費用の概算は、表 2-10 のとおりである。ここに示す価格は、令和 4 年 2 月現在における販売業者からのヒアリングにより得られたものであり、あくまでも一事例としての数値である（基準単価となるものではない）。

作業性や費用対効果、防護効果の高さからみると、太めのステンレス線を数本編み込んだネットを用いた防護柵が有利であるとみられる。実際の出荷状況の印象では、ネットによる防護柵が 90%以上を占めており、単木保護や忌避剤は数%程度で、防護柵が主流となっている。

### (4) その他の留意点

- ① 今回検討対象とした防護対策は、いずれの手法についても施工後においてその手法の防護効果が十分発揮されているか、対象とする植栽木が目標に見合う生育をしているかについての定量的な把握（モニタリング）を行うとともに、少しでも防護対策の効果が低下している場合には、早急に修理や防護手法の見直し等の対応を行い、防護機能を維持することが重要である。
- ② プラスチックの資源循環については、廃プラスチック有効利用の低さや海洋プラスチック等による環境汚染が問題となっており、プラスチック廃棄物の適正な処理と 3R（リデュース、リユース、リサイクル）の推進が国の施策として図られているところであり、本年（令和 4 年）4 月からは、プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律が施行されることとなっている。

防護資材にも支柱やネット、チューブなどとして多くのプラスチック製品が使用されており、これらの資材は使用期間終了時には確実に回収し、適切に廃棄処分を行うことが重要である。

表 2-10 防護対策の費用例（参考）

区分	仕様	商品等	作業性	運搬配材	資材価格	1ha 3000 本 5 年間	1ha 3000 本 歩掛	労務価 2 万/ 人として	材料+労務価	
防護柵	ポリのみ ネット		○	○	1,000 円/m	¥400,000	4 人工	¥80,000	¥480,000	
	斜め張り		○	○	1,200 円/m	¥480,000	4 人工	¥80,000	¥560,000	
	ステン入 ネット	ステン 0.19×8		○	○	800 円/m	¥320,000	4 人工	¥80,000	¥400,000
		ステン 0.3×4~8		○	○	1,000 円/m	¥400,000	4 人工	¥80,000	¥480,000
		ステン 0.47×2~6		○	○	1,200 円/m	¥480,000	4 人工	¥80,000	¥560,000
		下 1m のみステン		○	○	900 円/m	¥360,000	4 人工	¥80,000	¥440,000
	ステン入 スカート 付ネット	ステン 0.19×8		○	○	900 円/m	¥360,000	5 人工	¥100,000	¥460,000
		ステン 0.3×4~8		○	○	1,200 円/m	¥480,000	5 人工	¥100,000	¥580,000
		ステン 0.47×2~6		○	○	1,400 円/m	¥560,000	5 人工	¥100,000	¥660,000
		下 1m のみステン		○	○	1,000 円/m	¥400,000	5 人工	¥100,000	¥500,000
	超高分子量 PE 入ネット (スカート 付)	全面入		○	○	1,200 円/m	¥480,000	5 人工	¥100,000	¥580,000
		下 1m 入		○	○	1,000 円/m	¥400,000	5 人工	¥100,000	¥500,000
	金属フェ ンス	ロール金網		×	×	2,000 円/m	¥800,000	10 人工	¥200,000	¥1,000,000
		折畳式金網		○	△	3,000 円/m	¥1,200,000	5.7 人工	¥114,000	¥1,314,000
単木保護	チューブタイプ (板)		△	×	1,000~ 1,200 円/本	¥1,200,000	10 人工	¥200,000	¥1,400,000	
	チューブタイプ (樹脂メッシュ)	A	△	×	1,000~ 1,200 円/本	¥1,200,000	10 人工	¥200,000	¥1,400,000	
		B	△	×	800~1,200 円/本	¥1,200,000	10 人工	¥200,000	¥1,400,000	
	ネットタイプ	A	△	×	700~1,000 円/本	¥1,000,000	10 人工	¥200,000	¥1,200,000	
		B	△	×	800~1,000 円/本	¥1,000,000	10 人工	¥200,000	¥1,200,000	
忌避剤	農薬登録品	ジ ラ ム	△	○	10.1 円/苗	¥303,000	4 人工	¥400,000	¥703,000	
		全 卵	△	○	10.1 円/苗	¥303,000	4 人工	¥400,000	¥703,000	
		硫 黄	○	○	8.7 円/苗	¥261,000	4 人工	¥400,000	¥661,000	

※令和 4 年 2 月ヒアリング事例（標準単価を示すものではない）

※防護柵は支柱、アンカーピンの資材価格を含む

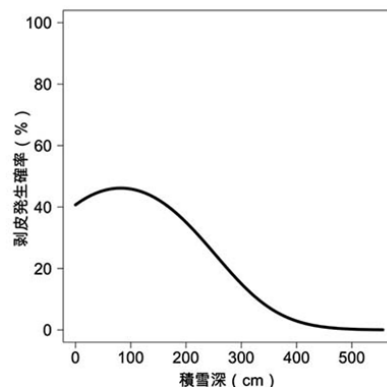
※作業性及び運搬配材の記号は、現場の印象による

### コラム③ シカの生息状況と積雪に関する資料

ニホンジカの活動と積雪深については、積雪深と剥皮発生確率に関して、過去の研究では積雪深が深いほどシカ類による立木の剥皮発生確率が高まるという報告がされている。

積雪の多い場所では、樹皮以外の餌資源が利用できなくなること、ニホンジカの移動が困難になることから剥皮発生確率が高くなると考えられる。

一方、飯島ら（ニホンジカによる立木の剥皮発生に影響する要因の地域間での類似点と相違点－複数都県のデータを用いた検証－日林誌（2021））によれば、積雪深が一定以上になると剥皮発生確率は減少することを示している(図コ-2 参照)。



出典：シカによる立木の皮剥ぎの起こりやすさはシカの多さ、雪の深さとシカの好みで決まる

図コ-2 剥皮発生に関わる要因のうち積雪深のみが与える影響  
(解析によって得られたモデルを用いて計算し、わかりやすく予測値を描画したもの)

また、（国研）森林研究・整備機構 森林整備センターが発行しているシカ害防除マニュアルでは、経験値として積雪深が 150 cmを超える場合には、積雪後の雪の動き等により、防護柵が破壊・破損することが多く、防護柵による防除が難しい場合があるとしている。

このようなことから、積雪深が 150 cmを超えるような皆伐再造林地では、防護柵の設置は行わず、優良木がある場合でシカの生息密度が 5 頭/km<sup>2</sup>までは効果が期待できるとされている忌避剤での保護を検討する必要がある。



写真コ-1, 2 積雪による防護柵の破損状況

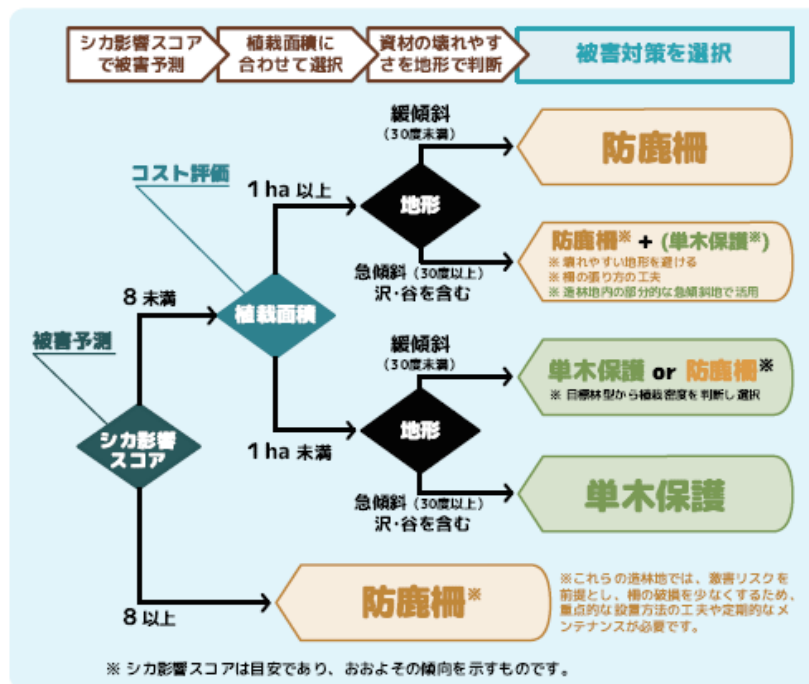
#### コラム④ 防護対策の選択に関する資料

ニホンジカによる被害が認められる地域において、どのような被害対策を選択すべきかについて、その判断は様々な観点から検討され、的確に判断されることが望まれる。ここでは、その一つの資料として、「西日本の若齢造林地におけるシカ被害対策選択のポイント～防鹿柵・単木保護・大苗植栽～」(森林総合研究所九州支所(2021))がある。

これは、シカ被害対策を激害リスクやコスト面から比較し、その結果から、シカ影響スコアで植栽後の被害レベルを予測し、植栽面積や地形に合わせた被害対策を選定する方法を提案している(図コ-3参照)。

剥皮跡やシカの糞、植物への食痕等の確認程度により項目ごとに点数を配点し、その合計点である「シカ影響スコア」、コスト面からの評価される「植栽面積」、柵の破損リスクを左右する「地形」にから、防護対策を選定するものとなっている。

このフロー図は、西日本(主に九州、四国)を対象として、作成されたものであり、全国的にそのまま使用することはできない。積雪の有無や忌避剤採用等、各地域の特性等の応じた選択の検討が必要である。



出典：西日本の若齢造林地におけるシカ被害対策選択のポイント～防鹿柵・単木保護・大苗植栽～  
(森林総合研究所九州支所(2021))

図コ-3 被害対策選択のフロー図

## 2-3. エリートツリー苗木を植栽する場合の防護手法

### 2-3-1. 検討内容及び方法

エリートツリーとは、地域の人工造林地において最も成長が優れた木として選抜された精英樹のうち、優良なもの同士をかけ合わせ、その中からさらに優れた個体を選んだものである。

平成 25 年の間伐等特措法改正により、成長に優れた特定母樹の増殖を推進することとされ、今後エリートツリーの植栽面積増加が見込まれる。

平成 25 年よりエリートツリーの苗木が普及され始め、一部植栽後十数年を経過した植栽実績が存在するが、これまでは試験地や採種園・採穂園等での育成が中心で、様々な地位級の皆伐跡地に造林した場合の成長過程やエリートツリーに適したシカ防護手法等の検討はこれからである。

そのため、シカ被害対策が必要な期間や下刈り回数を念頭に置き、防護手法について若干の考察を行った。

### 2-3-2. 検討結果

再造林地におけるシカ被害として影響が大きいのは、スギやヒノキの頂芽（主軸）への食害であるが、エリートツリーは図 2-13 のとおり初期成長が早く、シカによる頂芽の食害は従来苗より早く免れることが期待できる（図 2-12 参照）。

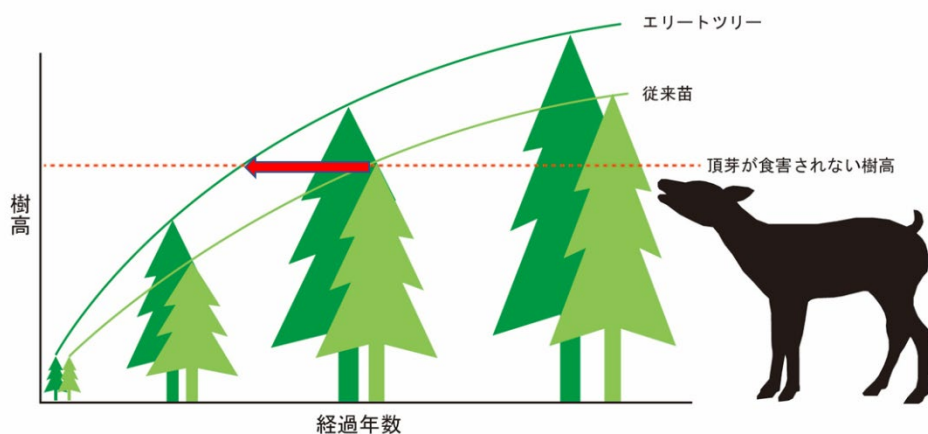


図 2-13 エリートツリーと従来苗の初期成長イメージ

関東地方（実生苗）、及び九州地方（さし木苗）の試験地における初期成長の例は、図 2-14 のとおりである。エリートツリー植栽木の樹高が約 2m に達する樹齢はともに約 3 年となり、従来種よりも 1・2 年早い。少しでも早くシカの口が頂芽に届かなくなる高さ（概ね 2m）になることで、エリートツリーの初期成長の早さに期待するところである。

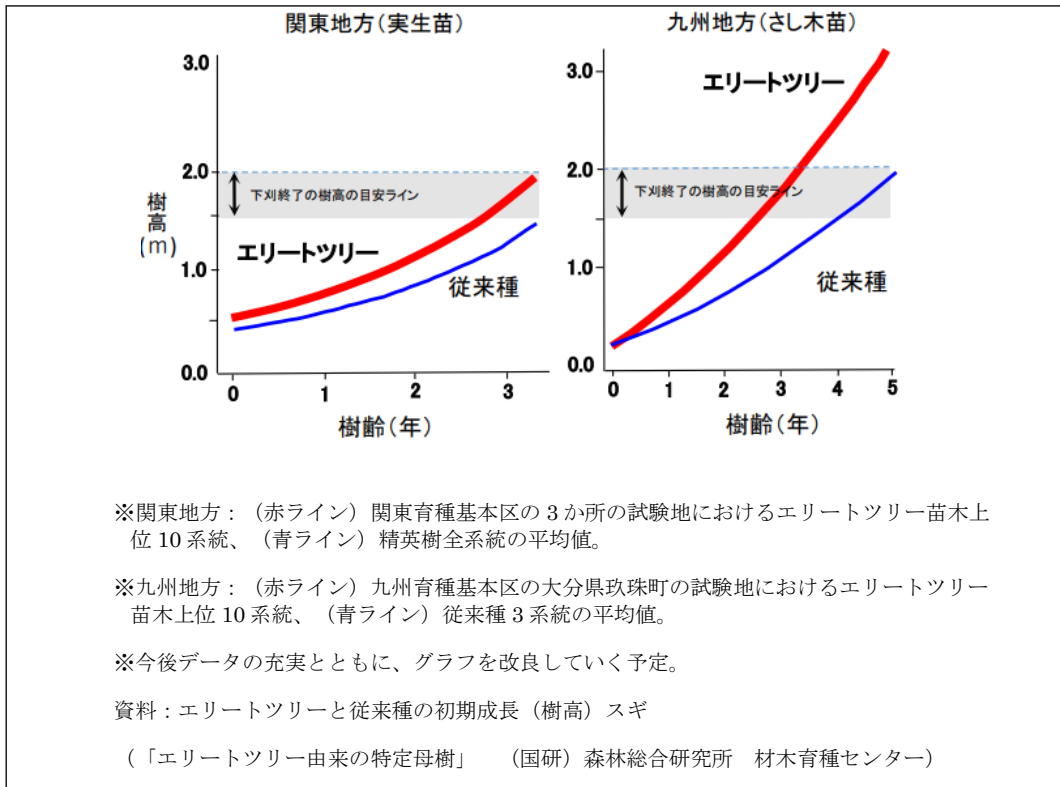


図 2-14 エリートツリーと従来種の初期成長（樹高）スギ

今後の造林地における実績の蓄積が必要であり、想定ではあるがエリートツリーにおける防護の考え方は、表 2-11 のとおりである。

表 2-11 エリートツリーの特性を踏まえた防護手法のあり方

エリートツリーの育林上の特性や施業方法	防護のあり方	留意点
初期伸長成長が早い	防護期間が短くなるが、従来苗と同様に、シカの口が頂芽に届かない樹高になるまでは、防護対策が必要である。	地位の低い箇所でも期待される成長を發揮するか検証する必要がある。頂芽の摂食は早く回避できる可能性はあるが、樹幹への加害リスクは従来苗と同様である。
低密度植栽	単木保護については、低密度植栽により低コスト化につながる可能性がある。	被害が発生した場合、もともと苗木本数が少ないため、成林への不安が生じる。
育苗	—	樹種や育苗（施肥）により、シカの嗜好性（施肥された苗を好む）が高くなる可能性がある。

### 2-2-3.まとめと課題

エリートツリーは初期成長が早いため、防護期間が短縮される可能性は期待できるが、最低限シカの口が届かない高さ（樹高 2m以上）に成長するまでは、普通苗と同様に、必要に応じて防護対策を施す必要があると考えられる。エリートツリーについては比較的新しいもので、全国の皆伐再造林地における生育データはまだ少ないことから、今後も造林地における経過観察を実施し、成長や食害についてのデータ蓄積が必要である。

### 3. 本年度業務のまとめ

当該業務では、①シカの生息状況に応じた皆伐実施の判断目安、②既存の防護柵設置等の獣害対策の知見の整理、評価、③エリートツリー苗木を植栽する場合の防護手法について検討を行った。

「シカの生息状況に応じた皆伐実施の判断目安」については、皆伐再造林を実施するのに先立ち、周辺部におけるシカによる被害状況を十分把握し、すでに高密度にシカが生息している地域や激甚な被害を呈している箇所については、捕獲によりシカの頭数を減らし、ある程度の被害を低減した後に、防護柵、単木保護、忌避剤などの防護対策を選定し、実施することが必要である。

被害状況の把握に関しては、既知のチェックシート等を参考に、シカ影響度簡易チェックシート(例)及び、このチェックシートにおける森林被害度の判断目安となるものを検討した。ただし、このチェックシート(例)及び再造林時の対策(例)については、今後、各地域における“現場”において検証されることが望ましい。

「既存の防護柵設置等の獣害対策の知見の整理、評価」では、防護柵、単木保護、忌避剤についての、特徴や実施事例の整理・ヒアリング等から、各防護手法における留意点や効果的な防護対策選定の検討を行った。

積雪の少ない地域で、斜面傾斜が緩い場所での1haを超えるような造林地では、面的に防護する防護柵がコスト的に適している。雪の影響が少ないところで、防護柵では設置が困難な急傾斜地や造林地の形によっては単木保護の選択が適当と考えられる。また、積雪が多く、防護柵や単木保護のように物理的資材では損壊の恐れがある場所、又はシカの影響度が低い地域では、忌避剤が適当と考えられる。しかし、忌避剤については使用できる条件(環境配慮等)を十分配慮して検討する必要がある。

いずれの手法においても、施工後の経過観察、維持管理が重要であるが、メンテナンスコストについては定量化されておらず、今後の課題である。このため、そのような視点からの防護効果(植栽木への食害程度)と点検やメンテナンスにかかったコストについてのデータの蓄積が必要と考えられる。

エリートツリーについてはまだ新しい技術であり、皆伐造林地における植栽実績及び成長データは少なく、シカの食害状況についても不明である。いずれにせよ初期成長が早いエリートツリーでも、植栽から数年間は一般苗とシカの被食に対するリスクは同等と考えられることから、防護についても必要に応じて対策を講じる必要がある。

今後、エリートツリーを用いた造林が実施される場合には、その成長過程及び、被害状況の把握に関するデータの蓄積が望まれる。



## 巻末資料

### 【1. シカ影響度を判定するためのチェックシート等の事例】

No.	出版者等	文献名 チェックシート名	URL
1.	北海道森林管理局	エゾシカ影響調査・簡易チェックシート（天然林・人工林共通）	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjfs/95/5/95_259/_pdf">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjfs/95/5/95_259/_pdf</a>
2.	北海道林業試験場	簡易チェックシートによる天然林へのシカの影響評価	<a href="https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/hogo/deer_nat/deer_naturalforest.htm">https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/hogo/deer_nat/deer_naturalforest.htm</a>
3.	東北森林管理局	ニホンジカ影響調査・簡易チェックシート	<a href="https://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/policy/business/management/hozen/cheltukusiitosyuukei.html">https://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/policy/business/management/hozen/cheltukusiitosyuukei.html</a>
4.	関東森林管理局	ニホンジカ影響簡易チェックシート	<a href="https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/sidou/attach/pdf/27minyuurinnrennkei-shinnrinnseibi-9.pdf">https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/sidou/attach/pdf/27minyuurinnrennkei-shinnrinnseibi-9.pdf</a>
5.	山梨県森林総合研究所	ニホンジカ影響簡易チェックシート	<a href="https://www.pref.yamanashi.jp/shinsouken/research/kankyo/documents/sheet.pdf">https://www.pref.yamanashi.jp/shinsouken/research/kankyo/documents/sheet.pdf</a>
6.	長野県林業総合センター	シカなど獣類による森林被害に対する総合的対策に関する研究（シカ痕跡チェックシート）	<a href="https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010901061.pdf">https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010901061.pdf</a>
7.	兵庫県森林動物研究センター	ニホンジカによる森林生態系被害の広域評価手法マニュアル（シカによる森林植生衰退状況調査票）	<a href="https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030912683.pdf">https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030912683.pdf</a>
8.	森林総合研究所四国支所・高知県立森林技術センター	再造林地におけるニホンジカ被害危険度の判定-四国版	<a href="http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp/seika/nihonnzika_higaikikendo.pdf">http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp/seika/nihonnzika_higaikikendo.pdf</a>
9.	九州森林管理局	野生鳥獣との共存に向けた生息環境等整備調査（シカ被害レベル判定のための簡易版チェックシート）	<a href="https://www.rinya.maff.go.jp/kyusyu/fukyu/policy/business/sika/tyuousanchityousajigyou.html">https://www.rinya.maff.go.jp/kyusyu/fukyu/policy/business/sika/tyuousanchityousajigyou.html</a>
10.	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林整備センター	シカ害防除マニュアル～防護柵で植栽木をまもる～	<a href="https://www.green.go.jp/gijutsu/pdf/zorin_gijutsu/deer_pest_control_manual.pdf">https://www.green.go.jp/gijutsu/pdf/zorin_gijutsu/deer_pest_control_manual.pdf</a>
11.	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所	西日本の若齢造林地におけるシカ被害対策選択のポイント～防鹿柵・単木保護・大苗植栽～	<a href="http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/4th-chuukiseika40.pdf">http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/4th-chuukiseika40.pdf</a>

平成 25 年度簡易チェックシート

エゾシカ影響調査・簡易チェックシート(天然林・人工林共通)

場所	署名	事務所	林班	小班	面積	林齢
調査日	平成 年 月 日		林相	<input type="checkbox"/> 針広混交林	<input type="checkbox"/> 針葉樹林	<input type="checkbox"/> 広葉樹林
周辺環境	<input type="checkbox"/> 沢と隣接	<input type="checkbox"/> 畑と隣接	<input type="checkbox"/> 牧草地と隣接			

※ 該当する□にチェック  を入れる。チェック漏れのないよう確認すること。  
 ※ 針葉樹林・広葉樹林とは、それぞれの針葉樹・広葉樹の材積歩合が75%を指し、それ以外を針広混交林とする。  
 ※ ササの食痕の判断については、意識しないで食痕等が目につくのは「多い」、探さないで食痕等が見つからない場合は「わずかにある」とする。  
 ※ 樹皮剥ぎ等の「新しい」は、直近の積雪期の樹皮剥ぎ等とする(暗く変色していないもの)。樹皮剥ぎ等比率は本数比率とし、目測でよい。  
 ※ 植栽木の痕跡調査本数は、下刈りのは50本を目安とするが、それ以上の林齢の箇所は適宜減らしてよい。

<p><input type="checkbox"/> 天然林・天然更新木</p> <p><b>■A 樹高2m以上の天然木</b></p> <p><b>A1. 樹皮剥ぎ/角こすり</b>  <input type="checkbox"/> 見られる ( <input type="checkbox"/> 新しい / <input type="checkbox"/> 古い )                  (樹種: _____)                  樹皮剥ぎ等比率(目測): 約 _____ 割  <input type="checkbox"/> 見られない</p> <p><b>A2. 高さ2m以下に出ている下枝や萌芽</b>  <input type="checkbox"/> ある  <input type="checkbox"/> 少ないか、ない(目安: 5本/100㎡以下)</p> <p><b>A3. 下枝、萌芽枝、稚樹などのシカの食痕</b>  <input type="checkbox"/> ある  <input type="checkbox"/> ほとんどない <input type="checkbox"/> 食痕が分からない</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">育成天然林の植栽木は、右表「人工林」Aにもチェックする</p>	<p><input type="checkbox"/> 人工林植栽木</p> <p><b>■A. 植栽木の被害調査</b> 植栽樹種名: _____</p> <p>調査本数(約 _____ 本) 植栽年: _____ 年</p> <p>A1. 新しい角こすりがみられる (約 _____ 本)                  A2. 樹皮の食痕が見られる (約 _____ 本)                  A3. 頂芽の食痕がみられる (約 _____ 本)                  A4. シカによる幹折れの痕跡がみられる (約 _____ 本)</p> <p>植栽木の平均胸高直径(目測でよい)  <input type="checkbox"/> 10cm未満 <input type="checkbox"/> 10~20cm <input type="checkbox"/> 20cm以上</p> <p>植栽木の平均樹高(目測でよい)  <input type="checkbox"/> 1m未満 <input type="checkbox"/> 1m~2m <input type="checkbox"/> 2m以上</p> <p>近年の施業 <input type="checkbox"/> なし  <input type="checkbox"/> 今年下刈りを実施(予定)  <input type="checkbox"/> 昨年まで下刈りを実施  <input type="checkbox"/> ( _____ )年前に除間伐実施  <input type="checkbox"/> その他( _____ )</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">人工林内に樹高2m以上の天然木がある場合、左表「天然林」Aにもチェックする</p>
--	---


**■B. 林床植生**

B1. ササの量  密生  疎生または散在  ない ・ササの種類(ミヤコササ・スズク・クマイザサ・チマザサ)

B2. ササの高さ  50cm未満  50~150cm  150cm以上

B3. ササの食痕  多い  わずかにある  ほとんどない  食痕が分からない


B4. 稚樹(天然更新木)  見られる  少ない(目安: 5本/100㎡以下)



**■C. シカの痕跡(調査箇所周辺も含む)**

E1. シカの痕跡 次のシカの痕跡等が見られる  
 痕跡はない  シカ道  足跡  糞  骨・死体  角

E2. シカの目撃または鳴声の確認  
 あり  なし 目撃した場合( \_\_\_\_\_ 頭)



**■D. 回答者について**

森林現場での業務経験年数( \_\_\_\_\_ )年 自信ある  5  4  3  2  1 → あまり自信ない

この調査箇所の森林現場での年数( \_\_\_\_\_ )年 シカの食痕の判別について

自由記述欄(下層植生の変化やエゾシカによる影響など気がついた点があれば記述する)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 2. 北海道林業試験場

### 簡易チェックシートによる天然林へのエゾシカの影響評価

北海道森林管理局「[エゾシカの立木食害等が天然更新等に与える影響調査](#)」において、2014年度に実施された簡易チェックシートによる調査の結果に基づき、エゾシカの影響を点数化しました。

林道から一步林内に入って周囲を観察し、つぎの項目について、あてはまる選択肢をチェックしてください。

[計算]ボタンをクリックすると、点数が表示されます。

樹皮剥ぎ	<input type="radio"/> 新しい被害木がある <input type="radio"/> 新しい被害木はないが、古い被害木がある <input type="radio"/> 被害木はみられない
枝葉の食痕	<input type="radio"/> ある <input type="radio"/> ほとんどない <input type="radio"/> わからない <input type="radio"/> 枝葉がない
ササの食痕	<input type="radio"/> 多い <input type="radio"/> わずかにある <input type="radio"/> ほとんどない <input type="radio"/> わからない <input type="radio"/> ササがない
シカ道	<input type="radio"/> ある <input type="radio"/> ない
足跡	<input type="radio"/> ある <input type="radio"/> ない
糞	<input type="radio"/> ある <input type="radio"/> ない
<input type="button" value="計算"/> <input type="button" value="クリア"/>	

3. 東北森林管理局

東北森林管理局  
Ver.1.2 (H28.4.1改正)

【別添】

ニホンジカ影響調査・簡易チェックシート

データのチェック

場 所	署名	事務所	林班	小班	<input type="checkbox"/> 民有地
測地系 (※1を参考に選択)		<input type="checkbox"/> 日本測地系	<input type="checkbox"/> 世界測地系	北緯(必須)	東経(必須)
調査日	年 月 日	林相 ※2	<input type="checkbox"/> 針広混交林	<input type="checkbox"/> 針葉樹林	<input type="checkbox"/> 広葉樹林
周辺環境	<input type="checkbox"/> 沢と隣接	<input type="checkbox"/> 畑・田と隣接	<input type="checkbox"/> 牧草地と隣接	<input type="checkbox"/> 左記以外	<input type="checkbox"/> 関係者からの情報である ※3

該当する口をチェック  を入れる。チェック漏れのないよう確認すること。

※1【日本測地系】 衛星測位装置、国有林GIS(初期設定)、PDA(ArcPad)【世界測地系 WGS84】 GoogleEarth

※2 針葉樹林・広葉樹林とは、それぞれの針葉樹・広葉樹の材積歩合が75%を指し、それ以外を針広混交林とする。

※3 関係者(職員、関係者、猟友会、国有林入林者等)からの目撃情報を聞いた場合も記入する。

※4 樹皮剥ぎ等の「新しい」は、直近の調査期の樹皮剥ぎ等とする(暗く変色していないもの)。樹皮剥ぎ等比率は本数比率とし、目測でよい。

※5 植栽木の傷跡調査本数は、下刈期のものは50本を目安とするが、それ以上の林齢の箇所は適宜減らしてよい。

■A. ニホンジカの確認について (頭数)


<input type="checkbox"/> 見た A1. シカを見た、または声を聞いた。	♂	成獣	幼獣	不明	<input type="checkbox"/> 以前ここで見た  <input type="checkbox"/> 見ていない
	♀				
	不明				

声を聞いた

A2. シカの痕跡があったか。  死体・骨  角  痕跡はない

足跡・シカ道(ニホンジカ)  足跡・シカ道(シカ・カモシカ不明)  糞(ニホンジカ)  糞(シカ・カモシカ不明)

■B. 食痕について(明らかにカモシカの食痕とわかる場合は除く)

B1. 樹皮はざがあるか。 ※4  見られる (○新しい○古い)  見られない 

B2. 下枝に食痕があるか。  見られる (○新しい○古い)  見られない  傷があるが食痕は不明

B3. 草本・灌木に食痕があるか。  見られる (○新しい○古い)  見られない  傷があるが食痕は不明  雑生がない

B4. ササに食痕があるか。  見られる (○新しい○古い)  見られない  傷があるが食痕は不明  ササがない

■C. 周辺雑生について

C1. 樹木(2m以上)の枯死  立ち枯れがある  見られない

C2. 下枝(2m以下)  少ない(目安:5本/100m2以下)  多い 


C3. 小径木や灌木(2m未満)  少ない(目安:5本/100m2以下)  多い

C4. 草本・ササの量  豊富  疎生(原因 ○シカ ○日照不足)  ほとんどない(原因 ○シカ ○日照不足)

※ 人工林では次の調査についても実施する。(植栽木50本程度について) ※5

■D. 植栽木の被害について(明らかにカモシカの食痕とわかる場合は除く)

調査本数:	本	植栽樹種名:	植栽年
D1. 新しい角こすりがみられる	約	本	
D2. 樹皮の食痕が見られる	約	本	
D3. 頂芽の食痕が見られる	約	本	
D4. シカによる幹折れの痕跡が見られる	約	本	



自由記述欄(シカの被害状況や下層雑生に関する事で、気がついた点があれば記述する)




\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. 関東森林管理局

別紙2		ニホンジカ影響簡易チェックシート				技術普及課作成 森林管理署 森林事務所				
1 場所の 情報	日時:	年 月 日			備考					
	場所:	林小班			気がついた情報があれば記載					
	傾斜: 該当を選択	<input type="checkbox"/> 平坦~10°	<input type="checkbox"/> 10~30°	<input type="checkbox"/> 30° ~						
	森林タイプ 該当を選択	人工林 → 樹種 該当を選択	<input type="checkbox"/> スギ <input type="checkbox"/> ヒノキ <input type="checkbox"/> アカマツ <input type="checkbox"/> カラマツ			<input type="checkbox"/> 伐採跡地・雑地 など孤立木地				
			<input type="checkbox"/> その他針葉樹 <input type="checkbox"/> 広葉樹							
	天然林 → 樹種 該当を選択	<input type="checkbox"/> 広葉樹 <input type="checkbox"/> 針広混交林 <input type="checkbox"/> 針葉樹								
上層木の平均胸高直径:		cm (目測で10cm刻み)								
2 植物への 影響	【2-1. 立木(高さ2m以上)又は植栽地】									
	剥皮の程度: 1個体でもあれば  (人工林、天然林 とも記入)	<input type="checkbox"/> 0%	<input type="checkbox"/> 1~10%	<input type="checkbox"/> 10~30%	<input type="checkbox"/> 30%以上					
		新しい剥皮の有無:		<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり					
	※新しい剥皮の日数 1.剥皮箇所がみずみずしい 2.剥皮箇所の外側の樹皮が内側に巻き込んでいない									
	枝葉摂食の程度 (↓高さ2m未満の植栽地の場合のみこちらも記入) (人工林のみ記入)									
	枝葉の摂食:		<input type="checkbox"/> 0%	<input type="checkbox"/> 1~10%	<input type="checkbox"/> 10~30%	<input type="checkbox"/> 30%以上				
	【2-2. 下層植生(自然に生えてきた2m未満の植物)】									
	下層植生の種類: (一番多いもの)	<input type="checkbox"/> ササ	<input type="checkbox"/> ササ(枯)	<input type="checkbox"/> 草本	<input type="checkbox"/> 木本	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> なし (表土流失の発生がみられる)			
	ササの高さ:	<input type="checkbox"/> ひざより下		<input type="checkbox"/> ひざより上						
	下層植生量:	<input type="checkbox"/> ほとんどなし(0~20%)		<input type="checkbox"/> ある程度あり(20~80%)		<input type="checkbox"/> 豊富(80%以上)				
上記原因について選択	<input type="checkbox"/> シカ食害		<input type="checkbox"/> 光量不足	<input type="checkbox"/> 不明	※下層植生が衰退している理由を推定して選択					
不嗜好性植物による単相化	<input type="checkbox"/> している	<input type="checkbox"/> していない		※代表的なシカ不嗜好植物:ススキ、マツカゼソウ、タケニグサ、クサギ、ミツマタ、アセビなど、種名が分かれれば記載して下さい						
種名:										
3 その他	シカ糞:	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> 判別困難						
	シカ道:	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/> 判別困難						
	シカ鳴き声:	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり							
	シカ目撃:	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり (個体数: 頭)							
動物 情報	クマ:	<input type="checkbox"/> なし	<input type="checkbox"/> あり	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> その他
			剥皮	食痕	糞	足跡	体毛			

該当する箇所の  にチェック、又は該当文字に○付けて下さい。

ニホンジカ影響簡易チェックシート																				
Ver 3.0 山梨県森林総合研究所																				
<p>全ての質問に回答して下さい。枝番は必要に応じて回答して下さい。 記入上の注意点(注*)は、裏面に記載してあります。</p>																				
<p>質問①: 調査日</p> <p style="text-align: center;">年                      月                      日</p>																				
<p>質問②: 調査した場所<sup>注1</sup></p> <p>緯度経度がわかる場合<sup>注2</sup>:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border: none;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: none;">↓</td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: none;">該当部分に○</td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: none;">↓</td> <td style="width: 30%; border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">小班名がわかる場合:</td> <td style="border: none;">県有林</td> <td style="border: none;">中北</td> <td style="border: none;">峡東</td> <td style="border: none;">林班                      小班</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">場所名がある場合:</td> <td style="border: none;">民有林</td> <td style="border: none;">峡南</td> <td style="border: none;">富士・東部</td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>						↓	該当部分に○	↓		小班名がわかる場合:	県有林	中北	峡東	林班                      小班	場所名がある場合:	民有林	峡南	富士・東部		
	↓	該当部分に○	↓																	
小班名がわかる場合:	県有林	中北	峡東	林班                      小班																
場所名がある場合:	民有林	峡南	富士・東部																	
<p>質問③: 木<sup>注3</sup>の皮剥ぎ(剥皮)の状況について</p> <p>森林の木のうち、何パーセントが皮をはがれているか? _____ % (10%刻みで)<sup>注4</sup></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border: none;">剥皮が全く</td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: none;">↓</td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: none;">1個体でも剥皮があった場合はこちらも</td> <td style="width: 50%; border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">質問③-1: 新しい剥皮はあったか?<sup>注5</sup></td> <td style="border: none;">_____  あった    なかった</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">質問③-2: 剥皮されていた木の直径<sup>注6</sup>は?</td> <td style="border: none;">_____ cm (10cm刻みで)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">質問③-3: 剥皮されていた樹種は?</td> <td style="border: none;">_____</td> </tr> </table>					剥皮が全く	↓	1個体でも剥皮があった場合はこちらも				質問③-1: 新しい剥皮はあったか? <sup>注5</sup>	_____  あった    なかった			質問③-2: 剥皮されていた木の直径 <sup>注6</sup> は?	_____ cm (10cm刻みで)			質問③-3: 剥皮されていた樹種は?	_____
剥皮が全く	↓	1個体でも剥皮があった場合はこちらも																		
		質問③-1: 新しい剥皮はあったか? <sup>注5</sup>	_____  あった    なかった																	
		質問③-2: 剥皮されていた木の直径 <sup>注6</sup> は?	_____ cm (10cm刻みで)																	
		質問③-3: 剥皮されていた樹種は?	_____																	
<p>質問④: 高さ約1.5m以下の植生<sup>注7</sup>の量について(以下の写真を参考にどちらか判定して○をつけて下さい)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">1.5m以下のみ植生が極端に少ない</td> <td style="width: 50%; border: none;">1.5m以下にも植生がある又は暗くて植生が少ない</td> </tr> </table>					1.5m以下のみ植生が極端に少ない	1.5m以下にも植生がある又は暗くて植生が少ない														
1.5m以下のみ植生が極端に少ない	1.5m以下にも植生がある又は暗くて植生が少ない																			
<p>1.5m以下のみ植生が極端に少ない</p> 		<p>1.5m以下にも植生がある</p>  <p>暗くて植生が少ない</p> 																		
<p>質問⑤: 高さ2m以下の植生の種類について</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">主にササ(枯れているササも含む)</td> <td style="width: 50%; border: none;">それ以外</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border: none;">それ以外の</td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: none;">↓</td> <td style="width: 10%; text-align: center; border: none;">主にササの場合はこちらも</td> <td style="width: 50%; border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">質問⑤-1: ササは全面的に枯れていたか?</td> <td style="border: none;">_____  いた    いなかった</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">質問⑤-2: ササの高さは? 膝より</td> <td style="border: none;">_____  下                      上</td> </tr> </table>					主にササ(枯れているササも含む)	それ以外	それ以外の	↓	主にササの場合はこちらも				質問⑤-1: ササは全面的に枯れていたか?	_____  いた    いなかった			質問⑤-2: ササの高さは? 膝より	_____  下                      上		
主にササ(枯れているササも含む)	それ以外																			
それ以外の	↓	主にササの場合はこちらも																		
		質問⑤-1: ササは全面的に枯れていたか?	_____  いた    いなかった																	
		質問⑤-2: ササの高さは? 膝より	_____  下                      上																	
<p>質問⑥: 高さ2m以下の植生におけるシカの食べ痕</p> <p>_____  あった                      なかった</p>																				
<p>質問⑦: シカ糞<sup>注8</sup>の有無</p> <p>_____  あった                      なかった</p>																				
<p>質問⑧: シカ道の有無</p> <p>_____  あった                      なかった</p>																				
<p>質問は以上です。ご協力ありがとうございました。</p>																				
<p>送付方法: FAX(0556-22-8002)、電子メール(iijima-akks@pref.yamanashi.lg.jp)、ホームページ(<a href="http://www.pref.yamanashi.jp/shinsouken/research/hogo/sikahigai.html">http://www.pref.yamanashi.jp/shinsouken/research/hogo/sikahigai.html</a>)のいずれか 送付先: 山梨県森林総合研究所森林保護科 飯島勇人</p>																				

6. 長野県林業総合センター

シカなど獣類による森林被害に対する総合的対策に関する研究

資料-1 シカ痕跡チェックシート

シカ痕跡チェックシート

調査年月日		調査場所	緯度 _____、経度 _____					
調査区の大きさ	方形区( _____ × _____ m)、円形区(径 _____ m)、帯状区( _____ × _____ m)							
どんな山ですか	ヒノキ・スギ・カラマツ・アカマツ・ナラ・雑木林・その他( _____ )							
	人工林・天然林(およその林齢 _____ 年生) 人工林の間伐などの管理(されている・されていない)							
	胸高直径 <5cm・<10cm・<20cm・<30cm・<40cm・<50cm			立木密度		傾斜		
シカの被害はありますか。 (本数を「正」の字で記録下さい。)	枝葉食害		角こすり		剥皮食害		未被害	糞の有無
	新	本	新	本	新	本	本	
	古	本	古	本	古	本		
他に生えている木はどうですか(本数を「正」の字で記録下さい。)								
胸高直径	樹種	剥皮食害 新	剥皮食害 古い	角こすり 新	角こすり 古い	枝葉食害 新	枝葉食害 古い	備考
5cm未満								
5cm以上								
10cm以上								

7. 兵庫県森林動物研究センター

**シカによる森林植生衰退状況調査票 ver.2**

【調査場所】	【調査日時】	【GPS 記録番号】	
【調査者氏名】			注意点!
【林の種類】	アカマツ林 ブナ林	コナラ-アベマキ林 その他( )	クリーミズナラ林
【傾斜】( )°	【地形】	尾根	谷 斜面上部 斜面中部 斜面下部
斜面方位(斜面下側の方位):	東 東南 南 南西	西 北西 北 北東	

調査の前に GPS(または地図)上に調査地点を記録してください。

調査地点の写真を撮影してください。

林内で 20m 四方程度の面積を歩き回り、以下の調査項目について解答、

または該当する項目をチェックしてください。

(注：不明な項目は、不明と書いてください！)

**1. 林冠層** \* この調査は目測でも可です

- 【1-1】林冠木のサイズ (林冠木を太いものから 5 本選び、種名と胸高直径(cm)を記入せよ.)  
 ①( : cm) ②( : cm) ③( : cm)  
 ④( : cm) ⑤( : cm)
- 【1-2】林冠の高さ 20m以上 20m未満 10m以上 10m未満 5m以上 5m未満
- 【1-3】林冠木への樹皮剥ぎ 有(樹種: ) 無

**2. 亜高木層**

- 【2-1】樹皮剥ぎによる亜高木層衰退の有無 顕著 微弱 無し よくわからない
- 【2-2】リュウブの樹皮剥ぎ被害個体割合 50%以上 50%未満 25%以上 25%未満 10%以上 10%未満 5%以上 0%  
リュウブの分布なし よくわからない

**3. 低木層** (樹高 1~3m の植物の被覆度) ※ササは低木層に含める

- 【3-1】木本類の被覆率 50%以上 50%未満 25%以上 25%未満 10%以上 10%未満 5%以上 1%未満
- 【3-2】ササの被覆率 (種名: ) 50%以上 50%未満 25%以上 25%未満 10%以上 10%未満 5%以上 1%未満
- 【3-3】ササの状態 健全 枯死稈多数 ほぼ全枯れ 群落消失
- 【3-4】低木層の優占種 (複数回答可) ヒサカキ ササ類 アセビ シキミ  
その他( ) 特になし よくわからない
- 【3-5】ディアラインの形成 明瞭 不明瞭 無し よくわからない
- 【3-6】特定低木種の分布と食害の有無 林内における分布 枝葉上のシカの採食痕
- |                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| ① イヌツグ                  | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
| ② クロモジ                  | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
| ③ アオキ(ヒメアオキ含む)          | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 | <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 |
| ④ その他に顕著な食害を受けていた植物 ( ) |   |   |



## #調査林分の選定に関する注意点！

調査の対象とする林分は、①アカマツ林、②アベマキコナラ林、③クリーミズナラ林、④ブナ林の4種類である。但し、シカの採食の影響を激しく受けた特徴的な林分がある場合は、上記以外の林分についても調査してよい。尚、①～④の林分とは以下の林分のことである。

- ① アカマツ林 : アカマツが優占した林。アカマツ枯損林も含めてよい。  
② アベマキコナラ林 : アベマキ、またはコナラが優占する林  
③ クリーミズナラ林 : クリ、またはミズナラが優占する林  
④ ブナ林 : ブナが優占する林

◎不明な点に関する問い合わせ先  
研究室 - - (携帯) - -

### 草本層 (地上高1m以下の植物の被覆度)

- [4-1] 草本層(ササ除く)の植被率 50%以上 50%未満 25%未満 10%未満 1%未満  
25%以上 10%以上 1%以上

### 4. 地表層

- [5-1] リター層の被覆度 99%以上 99%未満 75%未満 50%未満  
75%以上 50%以上  
[5-2] 面状侵食の面積割合 (土柱形成) 10%未満 25%未満 50%未満 50%以上  
10%以上 25%以上  
[5-3] リル侵食 有 無  
[5-4] 土壌表面硬度 (※山中式土壌硬度計を使用する)

	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5
落葉の上から	mm	mm	mm	mm	mm
遊離した落葉は 除いた上で	mm	mm	mm	mm	mm

- [5-5] 土性 粗礫質 礫質 砂質 粘土質  
※粗礫質・礫質とは、それぞれ粒径20mm・2mm以上の石が50%以上をしめる土

### 5. シカの生息痕跡

- [6-1] 採食痕跡 有 無 ※痕跡は過去2～3年のもの  
[6-2] 糞 有 無  
[6-3] シカ道 有 無

### 6. その他

- [7-1] 高木性稚幼樹の林床での有無 有(樹種: ) 無  
#樹高≥30cmのもの #複数樹種回答可

### 7. 備考 [ ]

8. 森林総合研究所四国支所・高知県立森林技術センター

ニホンジカ被害危険度チェックシート					
調査日時	年 月 日 : ~ :				
地点 ID		規模	m × m	調査者	
地点 GPS		座標	N ° ' "、E ° ' "		
<b>ア 再造林予定地のまわりの植生の状況</b>					
食痕のある植物の種類数	<input type="checkbox"/> 1. なし				
	<input type="checkbox"/> 2. 2～3種類				
	<input type="checkbox"/> 3. 5～7種類以上 (出現種全体の25%)				
<b>備考</b>					
↑					
↑					
↑					

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・高知県立森林技術センター

9. 九州森林管理局

シカ被害レベル判定のための 簡易版チェックシート(Ver.3)	調査日	調査者名	表面
調査地点名	標高 m	緯度・経度	

林種 : 人工林  天然林  二次林

植生タイプ : 常緑広葉樹林  落葉広葉樹林  針葉樹林  針広混交林

地形 : 尾根上  斜面  谷

微地形 : 平地  傾斜地  凹地  凸地

シカの生息情報の有無 : あり  なし  不明

メモ欄

林内環境: 写真No.  
シカの被害: 写真No.  
被害内容...  
被害レベル3以上の調査地で目立つ植物  
低木 種名: (写真No. )  
草本 種名: (写真No. )  
所見:

**人工林**  
(人工林・植栽されたスギまたはヒノキの林)

Start

```

    graph TD
      Start[Start] --> Q1{高木の倒伏や立ち枯れが3本以上ある  
※1  
または表土流亡がある}
      Q1 -- YES --> L4[被害レベル4]
      Q1 -- NO --> Q2{草本層から低木層は、1~2の特定の種ばかりが繁茂  
※3  
(地上高0~1.5mの範囲)}
      Q2 -- YES --> Q3{アオキ、イヌビワ、ササ類が繁茂}
      Q2 -- NO --> L3[被害レベル3]
      Q3 -- YES --> Q4{草本、木本の萌芽にシカ食痕がある  
又は、新しい角とぎや剥皮被害がある}
      Q3 -- NO --> Q5{林床の草本類はほとんど生育していない  
※4}
      Q4 -- YES --> L2[被害レベル2]
      Q4 -- NO --> Q6{近年、森林施業が行われた林である}
      Q5 -- YES --> Q7{高木の枝葉が繁り、林内が暗い  
又は尾根の乾燥地である ※5}
      Q5 -- NO --> Q4
      Q6 -- YES --> Q8{植生は豊かに繁茂しているが、古いシカ被害がある}
      Q6 -- NO --> Q4
      Q7 -- YES --> Q4
      Q7 -- NO --> Q4
      Q8 -- YES --> L1[被害レベル1]
      Q8 -- NO --> Q9{シカ被害はなく、植物は豊かに繁茂}
      Q9 -- YES --> L0[被害レベル0]
      
```

※1 高木は森の樹冠を形成する樹木。シカにより林床の植物が減少すると、乾燥に弱いブナなどが影響を受ける。

※2 シカの口がとどく範囲である高さ1.5m程度までの植物がシカから食べられるので、林内の見通しが良くなる。

※3 シカの食害が多くなると、シカの嫌いな種物だけが生き残るため多様性が失われる。数種類の忌避種物だけになってしまう。

※4 シカの食害が多くなると、シカがそれまで食べなかったものまで食べるので林床植物が減少する。

※5 林内が暗かったり、乾燥した場所では、もともと林床に草本類が少ない場所も多い。

10. 森林整備センター

シカ影響チェックシート				
調査日時	年 月 日 : ~ :			
地点ID		規模	m × m	調査者
地点GPS		座標	N ° ' "、E ° ' "	
<b>ア 道路脇の植生の状況</b>				
食痕のある植物の種類数	<input type="checkbox"/> 1. なし			
	<input type="checkbox"/> 2. 1～2種類			
	<input type="checkbox"/> 3. 3種類以上			
<b>イ 下層植生の状況</b>				
下層植生の状況	<input type="checkbox"/> 1. 不嚙子性植物が優占していない			
	<input type="checkbox"/> 2. 不嚙子性植物がやや優占している、又は、植生が少ない			
	<input type="checkbox"/> 3. 不嚙子性植物が優占している、又は、植生がほとんどない			
<b>ウ 近隣人工林の被害状況</b>				
近隣人工林の被害状況	<input type="checkbox"/> 1. ほとんど被害がない			
	<input type="checkbox"/> 2. 軽度の食害又は樹皮剥ぎ被害がある			
	<input type="checkbox"/> 3. 過半が食害又は樹皮剥ぎ被害を受けている			
<b>エ 雪の影響</b>				
積雪深・雪質	<input type="checkbox"/> 1. 積雪深が 50cm 未満			
	<input type="checkbox"/> 2. 積雪深が 50cm 以上 150cm 未満、又は湿り雪			
	<input type="checkbox"/> 3. 積雪深が 150cm 以上			
<b>備 考</b>				

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林整備センター

11. 森林総合研究所九州支所

シカ影響簡易チェックシート ver.20200806																					
<b>調査日</b>	西暦	<input type="text"/>	年	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	調査者	<input style="width: 100%;" type="text"/>												
場 所																					
<input style="width: 100%;" type="text"/>	森林管理署	<input style="width: 100%;" type="text"/>	森林事務所	県名						<input style="width: 100%;" type="text"/>											
<input style="width: 100%;" type="text"/>	林班	<input style="width: 100%;" type="text"/>	小班	市町村名						<input style="width: 100%;" type="text"/>											
位置座標(世界測地系)	北緯	<input type="text"/>	度	<input type="text"/>	分	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	秒												
	東経	<input type="text"/>	度	<input type="text"/>	分	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	秒												
成林した人工林の林相と樹皮剥ぎ																					
<b>林 相</b>	<input type="checkbox"/> スギ <input type="checkbox"/> ヒノキ																				
<b>樹皮剥ぎ・角擦り</b>	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> わずか <input type="checkbox"/> 目立つ <input type="checkbox"/> ほぼ全体																				
林道/作業道周辺（明るい開放地）の植生と食痕																					
<b>植生の被度</b>	<input type="checkbox"/> 0～25% <input type="checkbox"/> 25～50% <input type="checkbox"/> 50～75% <input type="checkbox"/> 75～100%																				
<b>植物の種数</b>	<input type="checkbox"/> 色々な植物が生えている <input type="checkbox"/> わずかな種類の植物しか見られない																				
<b>食 痕</b>	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> わずか <input type="checkbox"/> 目立つ <input type="checkbox"/> ほぼ全体																				
<b>忌避植物の繁茂 (目立つ場合は種名に✓)</b>	<input type="checkbox"/> なし	→	<input type="checkbox"/> ススキ <input type="checkbox"/> タケニグサ <input type="checkbox"/> イワヒメワラビ																		
<input type="checkbox"/> わずか	<input type="checkbox"/> メドハギ <input type="checkbox"/> マツカゼソウ <input type="checkbox"/> ナガバヤブマオ																				
<input type="checkbox"/> 目立つ	<input type="checkbox"/> その他(                            )																				
シカの痕跡（林内・林外の両方で観察）																					
<b>シカ糞</b>	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> わずか <input type="checkbox"/> 目立つ																				
<b>シカ道</b>	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり																				
<b>足跡</b>	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり																				
<b>シカの痕跡</b>	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> 骨 <input type="checkbox"/> 死体 <input type="checkbox"/> 角 <input type="checkbox"/> 目撃																				
<b>アオキの有無</b>	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> わずか <input type="checkbox"/> 目立つ																				
<b>アオキの枝折/食痕</b>	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> わずか <input type="checkbox"/> 目立つ <input type="checkbox"/> ほぼ全部																				
備 考																					
気付いたことを何でも書いてください																					
<p>■各項目に共通する判断の目安</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%;"><input type="checkbox"/>ない</td> <td style="width: 5%;">→</td> <td>ほとんど該当する被害や状況がない状態</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/>わずかにある</td> <td>→</td> <td>探さないと見つからない程度</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/>目立つ</td> <td>→</td> <td>意識しないで目に付く程度</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/>ほぼ全体</td> <td>→</td> <td>林地全体で該当する被害や状況がみられる</td> </tr> </table>										<input type="checkbox"/> ない	→	ほとんど該当する被害や状況がない状態	<input type="checkbox"/> わずかにある	→	探さないと見つからない程度	<input type="checkbox"/> 目立つ	→	意識しないで目に付く程度	<input type="checkbox"/> ほぼ全体	→	林地全体で該当する被害や状況がみられる
<input type="checkbox"/> ない	→	ほとんど該当する被害や状況がない状態																			
<input type="checkbox"/> わずかにある	→	探さないと見つからない程度																			
<input type="checkbox"/> 目立つ	→	意識しないで目に付く程度																			
<input type="checkbox"/> ほぼ全体	→	林地全体で該当する被害や状況がみられる																			
九州森林管理局・森林総合研究所九州支所																					

## 【2. 国有林野事業による防護対策の実施事例】

\* 森林管理局署等への聞き取り調査による

No.	工法	防護の種類	森林管理局	森林管理局・所	国有林名	設置年月	面積 (ha)	延長 (m)	傾斜度	シカ密度 (kn/あたり)	積雪	最大積雪量 (cm)	コスト1【設置費含間接費】	コスト2【うち資材費】	評価等
1	50mmメッシュ獣害防止ネット	柵	東北	三陸中部	佐沼山	平成27年3月	5.57	1203	35	8~13	有り	30	456,000円/100m	140,000円/100m	木製支柱のため、重く、打ち込みに時間を要する（人件費コスト増）
2	垂直張り	柵	東北	三陸中部	子飼沢	平成29年6月	3.11	815	33	8~13	有り	130	385,000円/100m	161,000円/100m	スカートネット分のコストをアンカーピンの増設でカバーを試みる
3	簡易防護柵	柵	九州	大分西部	松木平家山	平成24年5月	1	1000	20	8.7	有り	50	38,756円/100m	29,000円/100m	強度不足
4	斜め張り（さいねっと）	柵	関東	埼玉所	中川	平成27年1月	0.25	200	37	10	有り	50	220,500円/100m	130,500円/100m	地表整理が大変
5	斜め張り（埼玉方式）①	柵	中部	東信署	浅間山	平成26年11月	0.16	16	30	25	有り	40	210,000円/100m	67,270円/100m	40cmの雪に耐えたが、それ以上は破損。積雪地では不向き
6	斜め張り（埼玉方式）②	柵	中部	北信署	飯綱山	平成26年12月	直線張り	25	20	3	有り	160	210,000円/100m	67,270円/100m	40cmの雪に耐えたが、それ以上は破損。積雪地では不向き
7	斜め張り（埼玉方式）③	柵	中部	愛知事務所	段戸	平成28年8月	4.36	2000	30	20	有り	30	210,000円/100m	68,330円/100m	シカ侵入、角絡みで破損（個体は死亡）
8	L字張り	柵	四国	安芸署	矢筈谷山	平成30年2月	4.06	1750	30	15	無し	0	299,200円/100m	134,000円/100m	巻結びによる支柱キャップの省略及び、吊り・押さえるロープのネット通し済みの規格使用で、工期コストの低減
9	強化繊維ネット防護柵①	柵	中部	岐阜署	門坂	平成27年11月	4.45	1250	38	25	有り	200	381,650円/100m	188,760円/100m	ネットは1mごとゼブラ色で緊張確認が容易
10	強化繊維ネット防護柵②	柵	中部	飛騨署	黒内	平成26年10月	3.52	1000	23.7	20	有り	400	381,605円/100m	188,760円/100m	雪による破損大（豪雪地は不向き）
11	鉄製ネット防護柵	柵	東北	宮城北部署	波板	平成30年1月	4.48	1285	23	16.83	有り	5	418,000円/100m	123,000円/100m	二段支柱のため、脚立不要
12	鉄製ネット防護柵	柵	関東	静岡署	富士山	平成26年5・6月	2.95	990	12	62	有り	15	632,687円/100m	223,484円/100m	野兎対策の亀甲金網を付加

No.	工法	防護の種類	森林管理局	森林管理署・所	国有林名	設置年月	面積 (ha)	延長 (m)	傾斜度	シカ密度 (kmあたり)	積雪	最大積雪量 (cm)	コスト1【設置費含間接費】	コスト2【うち資材費】	評価等
13	鉄製ネット防護柵	柵	中部	南信署	黒河内	平成28年9月	5	1550	37	50	有り	150	361,000円/100m	142,000円/100m	重量があり、運搬が大変
14	鉄製ネット防護柵	柵	中部	中信署	奈良井	平成25年10月	4.51	1200	32	5	有り	150	235,025円/100m	129,600円/100m	木杭であり、運搬が大変
15	簡易金網	柵	関東	伊豆署	梨本	平成28年11月	0.52	650	21	13	有り	30	363,000円/100m	90,000円/100m	支柱間隔を2.5mから5.0mへ、控え柱無設置、網の軽量化で実施
16	亀甲金網(野兎対策)	柵	関東	伊豆署	湯ヶ島	平成28年3月	0.56	300	31	13	有り	15	800,000円/100m	233,500円/100m	倒木、獣による破損発生
17	鉄製ネット防護柵	柵	九州	鹿児島署	萬膳	平成28年3月	2.73	600	7	29.54	有り	30	393,372円/100m	241,058円/100m	重量があり、運搬が大変。重機併用で設置
18	立木利用獣害防止柵	柵	中部	東濃署	上村恵那	平成26年10月	0.09	104	34	10	有り	50	281,900円/100m	174,000円/100m	ゴムバンドは経年劣化で破断、立木径の細いものは利用が困難
19	伐根利用獣害防止柵	柵	中部	岐阜署	堅原谷	平成27年11月	0.125	1000	39	25	有り	150	198,940円/100m	117,940円/100m	伐根を利用した斜め張りだが、シカは侵入し、失敗と自己評価
20	立木利用斜め張り	柵	近畿中国	岡山署	大師谷	平成28年1月	1.41	0.71	20	50	無し	0	126,166円/100m	126,166円/100m	自動撮影カメラでは2年半(現在)侵入なし。立木の選木及び保護資材の設置に手間を要する。
21	伐根利用斜め張り	柵	九州	都城支署	雑守	平成24年2月	2.69	1800	急	85	無し	0	56,845円/100m	31,591円/100m	伐根高を100cm以上残すことから、安全上現在は不可
22	寝かせ張り	柵	九州	都城支署	雑守	平成23年	2.03	1200	緩	85	無し	0	69,000円/100m	53,500円/100m	統一規格は無理、経年変化で高さが無くなる。シカの侵入確認。
23	宙かせ張り	柵	九州	西都児湯署	尾鈴	平成28年2月	0.16	0.11	緩	15.7	無し	0	97,236円/100m	71,148円/100m	二重にして効果が見えた。緩斜面地に限られる。
24	現地状況に応じたシカ防護柵の設置	柵	四国	香川所	清水	平成30年	3.95	1770	28	不明(少数)	無し	0	353,000円/100m	148,000円/100m	2タイプ(スカートのあるなし)。地山形状により使い分け。
25	現地状況に応じたシカ防護柵の設置	柵	四国	香川所	末美谷	平成30年	2.25	1270	35	不明(少数)	無し	0	339,000円/100m	156,000円/100m	上記タイプに立木利用によるコスト削減タイプを追加。

No.	工法	防護の種類	森林管理局	森林管理署・所	国有林名	設置年月	面積 (ha)	延長 (m)	傾斜度	シカ密度 (kn/あたり)	積雪	最大積雪量 (cm)	コスト1【設置費含間接費】	コスト2【うち資材費】	評価等
26	獣害防止電気柵	柵	四国	高知中部署	麦生土	平成 29 年 12 月	5.52	250	38	27.3	有り	30	職員実行	80,936 円 /100m	看板表示が必要、週 1 回の見回りが必要。大面積に向かず、せいぜい 1ha 程度。
27	チューブタイプ (野兎対策)	単木	北海道	釧路湿原森林ふれあい推進センター	根釧西部	平成 27 年 6 月	0.1	-	0	不明	有り	60	未記載	1,500 円 /100m	野兎対策には有効。ボランティアによる実行。
28	チューブタイプ	単木	中部	東濃署	加子母裏木曾	平成 24 年 5 月	0.1	-	41	5	有り	100	50 本/日・人	1,357 円/本	日光不足で大半が活着しない。活着してもササに負ける。雪が詰まり成長の阻害。春先のメンテ必要。→積雪地では不向き。
29	チューブタイプ	単木	四国	安芸署	未記載	未記載	未記載	-	未記載	30	未記載	未記載	1,490,000 円 /ha	1,200 円/本	下刈、除伐軽減が見込まれる。550 本/ha 以下では、単木保護がコスト的には有利？
30	チューブタイプ	単木	関東	群馬署	稲含山	平成 28 年 7 月	2.87	-	15	6	有り	100	2,053 円/セット	890 円/セット	検証中。倒壊は柵と比較し限定的には抑えられる。ヒノキには不向き。先端が出た頂芽を食べられるとともに、シェルターの破壊も見られた。
31	チューブタイプ	単木	九州	森林業務・支援センター		平成 27 年 11 月	0.24	-	33	13.8	無し	0	950 円/本	700 円/本	シカに対する忌避効果はなく、倒伏も見られた。結束テープや支柱等、木の成長に合わせた撤去等が必要。
32	チューブタイプ	単木	東北	宮城北部署	大沢山	平成 29 年 6 月	1.4	-	30	52	有り	30	1,105 円/本 (30 人工 /ha)	485 円/本	台風により 8 割は傾き、支柱折れ、吹き飛ばされの被害が生じた。支柱は 2 本にすべき？
33	チューブタイプ	単木	近畿中国	福井署	野鹿谷	平成 23 年 9 月	0.26	-	40	40~50	有り	100	1,196,000 円 /ha	598 円/2 本	平成 18 年より、風倒・シカ・雪の被害で幾度も柵や保護管を設置するが失敗（平成 29 年は雪が少なく被害はなかった）。支柱の太さと本数を工夫している。



No.	工法	防護の種類	森林管理局	森林管理署・所	国有林名	設置年月	面積 (ha)	延長 (m)	傾斜度	シカ密度 (kn/あたり)	積雪	最大積雪量 (cm)	コスト1【設置費含間接費】	コスト2【うち資材費】	評価等
34	ネットタイプ	単木	中部	飛騨署	黒内	平成27年10月	3.52	-	23.7	20	有り	400	150本/日	1,500円/本	資材費も高く、雪（豪雪地）による損壊が多く、不適では。
35	ネットタイプ	単木	中部	飛騨署	黒内	平成27年10月	3.52	-	23.7	20	有り	400	400本/日	500~950円/本	雪の加重がかかりにくい資材であるが、豪雪地では損壊が多く、不適では。
36	ネットタイプ	単木	四国	安芸署	未記載	未記載	未記載	-	未記載	30	未記載	未記載	880,000円/ha	600円/本	梢端部が曲がる樹形異常が見られる。
37	竹を利用した単木防護	単木	四国	高知中部署	檜谷山	平成28年6月	0.1	-	38	27.3	有り	5	未記載	1,000円/本	-
38	先端クリップ	単木	四国	高知中部署	未記載	平成26年4月	未記載	-	未記載	未記載	未記載	未記載	未記載	23円/本	クリップのずれ、外れ、はみだして食害発生。
39	ジラム水和剤	忌避剤	関東	利根沼田署	天沼乙1ノ1	平成28年9月	65.24	-	10	0~10	有り	100	49円/本	2回/年(4か月毎)	単価は安い。水の確保及び、魚類への配慮が課題。
40	ジラム水和剤	忌避剤	中部	森林業務・支援センター	七宗	平成26年5~11月	0.02	-	急	25	有り	30	60円/本	3か月毎	半数近くが被害に遭っている。高密度地域では効果が低い？ウサギ被害はなかった。
41	ジラム水和剤	忌避剤	中部	南木曾支署	阿寺	平成28年5・11月	4.85	-	32	5.2	有り	90	60円/本	2回/年(6か月毎)	単価は安い。水の確保及び、魚類への配慮が課題。塗布した苗木を植栽。
42	全卵粉末水和剤	忌避剤	中部	森林技術・支援センター	七宗	平成26年5~11月	0.02	-	急	25	有り	30	60円/本	3か月毎	魚類への影響は低い。2か月経過で96%が被害を受けた。ウサギ被害も多い
43	肉食獣尿臭	忌避剤	四国	四万十署	野々山川山	平成27年5月	15.31	-	35	20	有り	20	756,000円/式	2回/年(1か月毎)	設置個所にシカの絡みあり。効果薄いと思われる。
44	ササを活用した防護	その他	中部	森林業務・支援センター	御厩野	平成24年5月	0.1	-	急	10	有り	200	未記載	未記載	ササ地にあえて、植栽。気象害及びササに負けあえるは獣害により成長は見込めない状況。

No.	工法	防護の種類	森林管理局	森林管理署・所	国有林名	設置年月	面積 (ha)	延長 (m)	傾斜度	シカ密度 (kn/あたり)	積雪	最大積雪量 (cm)	コスト1【設置費含間接費】	コスト2【うち資材費】	評価等
45	採食嗜好性を利用した混植による防護	その他	中部	森林業務・支援センター	七宗	平成 24 年 4 月	0.49	-	急	25	有り	30	未記載	未記載	全て被食に遭い、効果なし。1対1の混植だからか？
46	枝条利用による防護	その他	中部	東信署	大門山	平成 28 年 7 月	4.87	-	3	50	有り	70	未記載	未記載	枝条による防護を試みるが、冬季は普通に侵入している。
47	広域移動規制柵	その他	九州	森林技術支援センター		平成 24 年 3 月	直線張り	2440	中	11.4	無し	0	656,015 円 /100m	408,005 円/100m	シカの移動をある程度規制するが、他所からの移動により食害対策としては低い。

### 【3. 参考文献】

著者名等	発行年	文献名等	URL
飯島 勇人, 丸山 哲也, 坂庭 浩之, 森田 厚, 新井 一司, 岩井 淳治, 大澤 正嗣, 岡本 卓也, 小松 鷹介, 石田 朗	2021	ニホンジカによる立木の剥皮発生に影響する要因の地域間での類似点と相違点—複数都県のデータを用いた検証—	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjfs/103/5/103_344/_article/-char/ja/">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjfs/103/5/103_344/_article/-char/ja/</a>
藤堂 千景, 藤木 大介	2017	植生保護柵としてのネット柵、金網柵の成績評価	<a href="https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010912945">https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010912945</a>
青田勝	2020	再造林に欠かせないシカ害防除技術の確立	<a href="https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3030259138">https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3030259138</a>
小澤 一輝	2020	ニホンジカ防護柵（縦張柵・斜張柵・金網柵）の比較検討	<a href="https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/gijutu/kenkyu_happyo/attach/pdf/R2_happyo-4.pdf">https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/gijutu/kenkyu_happyo/attach/pdf/R2_happyo-4.pdf</a>
野生動物保護管理事務所	2014	森林管理者が行うシカ対策の手引き	<a href="http://wmo.co.jp/wp-content/uploads/H25wmo_rinya_3.pdf">http://wmo.co.jp/wp-content/uploads/H25wmo_rinya_3.pdf</a>
酒井敦	2018	皆伐再造林地におけるシカ防護柵の実態と被害対策	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/suirikagaku/61/6/61_101/_pdf">https://www.jstage.jst.go.jp/article/suirikagaku/61/6/61_101/_pdf</a>
酒井敦, 大谷達也, 宮本和樹, 八代田千鶴, 藤井栄	2019	ニホンジカの被害対策に伴う人工林皆伐跡地の植生変化	<a href="https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010930105.pdf">https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010930105.pdf</a>
柳澤賢一, 清水香代, 大矢信次郎, 秋山巖, 西岡泰久, 岡田充弘	2020	シカ等に対する新たな物理的防除を中心とした森林被害対策技術に関する研究	<a href="https://www.pref.nagano.lg.jp/ringyosogo/seika/kenkyu/shido/documents/34iku6.pdf">https://www.pref.nagano.lg.jp/ringyosogo/seika/kenkyu/shido/documents/34iku6.pdf</a>
丸山晃央	2017	立木を利用した斜め張り防護柵のシカ侵入防止効果の検証について	<a href="https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/gijutu/kenkyu_happyo/attach/pdf/H29_happyo-34.pdf">https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/gijutu/kenkyu_happyo/attach/pdf/H29_happyo-34.pdf</a>
埼玉県寄居林業事務所	—	さいねっと	<a href="https://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/pdf/sainet.pdf">https://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/pdf/sainet.pdf</a>
飯島勇人, 岡輝樹, 渡辺康文, 久保田拓也	2020	造林地のシカ密度に応じた防護資材の選択基準を明らかにしました	<a href="https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/seikasenshu/2020/documents/p18-19.pdf">https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/seikasenshu/2020/documents/p18-19.pdf</a>
九州森林管理局 森林技術・支援センター	2018	シカネット設置後の効果検証及び被害の傾向と対策調査について	<a href="https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/gijutu/portal/pdf/g2018-1.pdf">https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/gijutu/portal/pdf/g2018-1.pdf</a>
岡田充弘, 小山泰弘	2013	シカ剥皮被害の実態解明と発生要因の解析	<a href="https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3020188748">https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/3020188748</a>
斉藤真樹, 小泉裕樹, 佐藤優	2015	シカ防護柵の破損リスク低減に向けた取り組み	<a href="https://www.green.go.jp/gijutsu/pdf/kenkyu_zorin/zorin_h27_06.pdf">https://www.green.go.jp/gijutsu/pdf/kenkyu_zorin/zorin_h27_06.pdf</a>
林野庁	2012	森林における鳥獣被害対策のためのガイド-森林管理技術者のためのシカ対策の手引き-	<a href="https://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/pdf/gaide_all.pdf">https://www.rinya.maff.go.jp/j/hogo/higai/pdf/gaide_all.pdf</a>

令和3年度皆伐再造林促進に向けたシカ被害対策検討事業  
委託事業報告書

令和4年2月

業務受託：一般社団法人日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地 TEL：03-3261-5281（代表）