

琵琶湖の水源 滋賀の森のちからを守る

ニホンジカ森林土壌保全対策マニュアル



本県に生息するシカ（ニホンジカ）は年々増え続けており、**わたしたちの暮らしを支える琵琶湖の森が危機に瀕しています。**本書は増え過ぎたシカが森林や草原に及ぼしている影響と、その対策の概要を示しています。

「琵琶湖の水源林を健全な姿で未来の世代に」そのため今できることから、皆様が行う対策に本書をお役立てください。



写真解説

シカの口が届く範囲の植物が食べ尽くされた森林内の状況
シカにより樹皮が剥かれた造林木
土を守る背の低い植物や下草がかるうじて残る森林内の状況
造林木にはシカに樹皮を剥されないよう対策が施されている

- ② 地表を覆う植物が失われ土が流れ、根が洗い出された状況
- ④ 広い面積で植物が失われ、土が流れ出している状況（三十三間山）
- ⑥ 水が集まり易い箇所での土の流出が拡大することを防止するための対策例

1. 増え過ぎたシカが引き起こす問題

森林の土壌は、雨を蓄え植物の生育に必要な水分を提供するとともに、浸透した水をゆっくりと川に流すことで安定的に水を供給する機能を持ちます。

また、土壌中の養分を蓄えた水はやがて琵琶湖に注ぎ、そこに住む生物を育みます。

この大切な土壌は植物が雨を遮り、落ち葉や枯れ枝などを供給し地表を流れる水から守る働きにより、雨に流されることなく森林内に保たれています。



増え過ぎたシカは森林内の植物を次々に食べ、やがて土壌を守っている背が低い植物や下草は失われてしまいます。シカにより植物が失われると、森林土壌を守る働きも失われ、むき出しになった土壌はやがて雨に流されてしまいます。

森林から流れ出た土砂は、流れ落ちた先の溪流にたまり、豪雨時には土砂災害を大きくする要因となる恐れがあります。

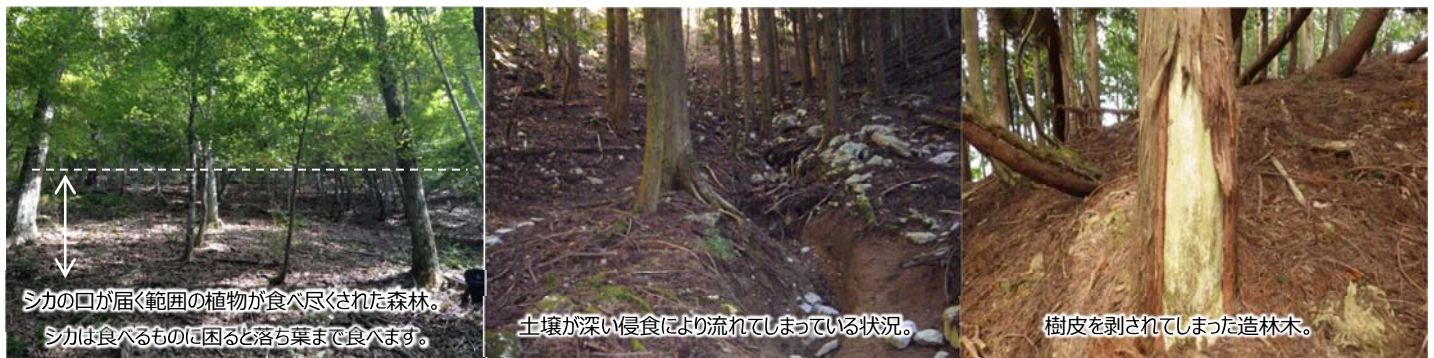


シカの採食活動により土壌への影響以外にも、背の高い木が樹皮を剥される被害が見られます。

造林地ではせっかく手入れを続けてきたスギやヒノキが樹皮を剥されると、材としての価値が下がってしまう恐れがあります。

また、高標高地の草原では広い面積で植物が失われる状況が見られます（表紙写真④）。

伊吹山のお花畑や御池岳のオオイタヤメイゲツの樹林など日本でも貴重な植生群落にも影響が及んでいます。



以上に示すシカの影響は、すでに県下の至る所で見られ、対策が急がれる状況です。

本書では特にスギ・ヒノキの造林地および広葉樹林における森林土壌保全対策を解説します。

2. 森林土壌保全対策の考え方

シカの増加に起因する問題は、根本的には、増え過ぎたシカの頭数を減らすことで解決します。

滋賀県では、特定鳥獣保護管理計画（特定計画）¹に基づく頭数の維持のための対策を進めています。

しかしながら、シカの頭数の適正化は短期間には達成が難しく、こうしている間にも森林土壌への影響は進行しています。

そのため、森林土壌を守るためにはシカの頭数管理の取り組みと並行して、当面の被害防除と土壌保全対策が必要です。

● 森林土壌保全対策の体系

森林土壌保全対策はシカの頭数管理に加えて、「植物による土壌の保護」と「土壌侵食の拡大防止」を基本方針とします。

・植物による土壌の保護 ……植物の発達を助け、自然の力で土壌の流出を防ぐ考え方です。

・土壌侵食の拡大防止 ……土壌が流れ出している状況に対し、直接的に土壌の移動を抑える考え方です。

樹皮剥ぎ対策は直接的な土壌保全対策にはなりませんが、被害を防ぐことで森林所有者の手入れ意欲の低下を防止し、植物の発達に必要な間伐等の手入れを促すことで土壌保全対策に貢献します。

目的	手法	分担	
シカの頭数管理	特定計画に基づく捕獲	シカを捕獲し頭数を調整します。	県・自治体が主体となり実施
	餌場価値の低減	シカが利用しづらい環境をつくり、餌場から遠ざけます。	地域と山主が協力して実施
	緩衝帯の造成	シカが近寄りにくい地域環境をつくります。	地域と山主が協力して実施
植物による土壌の保護	間伐・受光伐	森林に光を入れ、植物の生育を促します。	山主が主体となり実施し、県は技術支援
	防鹿柵	柵内の植物をシカの採食から守ります。	県・自治体と山主が協力して実施
	樹皮剥ぎ対策	造林木の樹皮剥ぎ被害を防止します。	山主が主体となり実施し、県は技術支援
	植栽木の食害対策	植栽木の梢端・枝葉採食害を防止します	山主が主体となり実施し、県は技術支援
土壌侵食の拡大防止	流水対策	地表を流れる水による土壌の侵食を防止します。	山主が主体となり実施し、県は技術支援
	傾斜緩和	斜面の傾斜を緩和し、土壌が動きにくい環境をつくります。	山主が主体となり実施し、県は技術支援

－ 森林土壌保全対策の体系図 －

本書で示す土壌保全対策の目標は、「土壌流出の発生が抑えられている状態」の達成です。

土壌を守る植物の生息環境を整える対策と、シカにより植物の発達が妨げられることを防ぐ対策が必要です。

土壌保全対策上の課題	土壌保全対策の方針
植物は土壌が安定し、適度な光を得ることで発達します。	間伐・受光伐と傾斜緩和により植物の生育環境を整えます。
シカが多い状況下では成長した植物が食べられることで植物の発達が妨げられてしまう恐れがあります。	防鹿柵を設置してシカの採食から柵内の植物を守ります。
既に発生している土壌の侵食や、造林木の被害防除対策は、できるだけ早く実施することが重要です。	土壌の侵食拡大を防ぐ対策工を施し、造林地では樹皮剥ぎや植栽木の食害対策を施します。
土壌保全対策の目標	植物の発達により土壌が守られ、シカによる植物が失われる恐れが小さい状態を目指します。

1 特定鳥獣保護管理計画（二ホンシカ）第二期（滋賀県、2010）

3. 森林土壌保全対策の組み立て

●対象とする森林の状況を把握する

土壌保全対策の組み立てにあたっては、まず対象とする森林の状況を把握する必要があります。

確認する項目	確認の目的
① 森林のタイプ	スギ、ヒノキ、広葉樹林ではそれぞれ土壌の流れやすさに違いがみられます。スギ、ヒノキの造林地では林業被害を防止する対策が必要になります。
② 傾斜	傾斜が急になるほど土壌は流れやすくなります。反対に緩やかな傾斜地では土壌は流れにくいので、傾斜によって必要な対策が異なります。
③ 土壌侵食の有無	既に発生している土壌侵食は、その拡大を防止する対策が必要となります。
④ 植物の発達状況	植物の発達状況から土壌流出の発生抑制が期待できる状況にあるかを確認します。また、植物の発達状況からシカの影響の度合いを判断します。

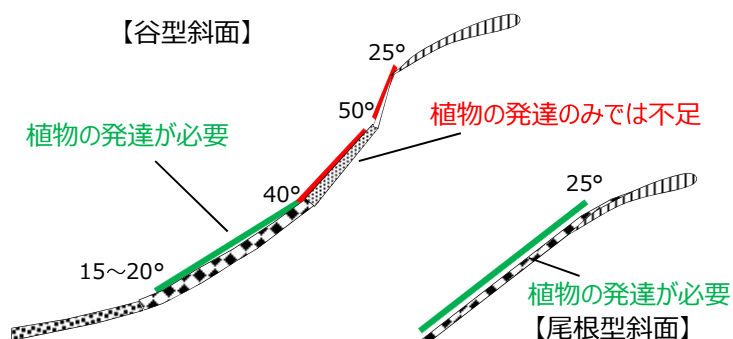
① 森林のタイプの確認

スギ林では傾斜地でも土壌は流れにくいですが、ヒノキ林や広葉樹林ではある程度、植物が発達していないと土壌が流されやすくなります。また、スギやヒノキの造林地は林業の場として広葉樹林とは扱いが異なります。

② 傾斜の確認

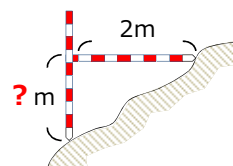
傾斜が20度未満の場合、土壌は流れにくいですが、20度を超えると流れやすくなります。20度以上の傾斜地ではスギ林を除き植物の発達を促す必要があります。40度以上では植物の働きにより土壌流出を抑えきることが難しくなります。

傾斜	スギ林	ヒノキ林	広葉樹林
20度未満	土壌の流出は起こりにくい。凹地など水が集まりやすいところでは流水対策が必要。		
20度以上 40度未満	20度未満と同様、スギ林では土壌の流出は起こりにくい。	一定の植物の発達が無ければ土壌の流出が発生する。植物の発達を促す対策が必要。	
40度以上	植物のみでは土壌の流出を抑えきることができない。可能な範囲で傾斜緩和が必要。		



斜面に応じた植物による土壌流出の発生抑制効果の模式図²

傾斜	補足
20度	36% 水平2mに対し垂直72cm
30度	58% 水平2mに対し垂直116cm
40度	84% 水平2mに対し垂直168cm



赤白ポールを用いた簡易的な傾斜確認方法

2 新砂防工学（塚本ら,1991）を参考に作成

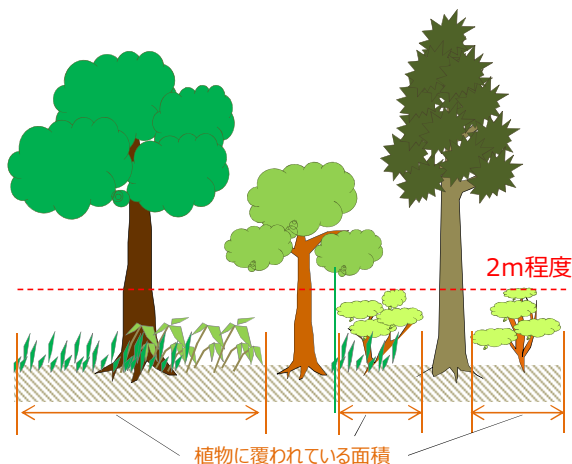
③ 土壌侵食の有無

既に深い侵食が見られる場合は、これ以上侵食が拡大しないよう流水対策を講じる必要があります。



④ 植物の発達状況

植物の発達状況により、土壌の流出しやすさは異なります。2 m程度の背が低い木や下草が地表を覆う面積が3割程度あれば、40度未満の傾斜地では土壌流出の抑制が期待できます。



植物に覆われている面積の考え方の模式図



植物による土壌流出の抑制が期待できる状況

シカの採食行動には嗜好性（選り好み）があります。

植物自体にシカが嫌う成分を含んでいるなど、シカが好んで食べない植物を不嗜好性植物と呼んでいます。

不嗜好性植物ばかりが目立つ森林ではシカの影響が強い（シカが多い）状況と判断できます。

不嗜好性植物としては「アセビ」、「マツカゼソウ」、「イワヒメワラビ」が代表例となります³。

手入れ不足のスギやヒノキの造林地では森林内が暗く、不嗜好性植物も発達しない場合がしばしば見られます。

その場合は林地に残された糞や、周辺の道路脇など日当たりがよい場所での不嗜好性植物の発達状況で判断します。



林内に残されたシカの糞



林縁に群生するアセビの例

3 森林における鳥獣被害対策のためのガイド（林野庁、2012）等にも不嗜好性植物の例が示されています。

● 土壤保全対策の組み立て

森林の状況に応じて対策の基本的な要件を決定します。

	シカの影響が小さい（シカが少ない）	シカの影響が強い（シカが多い）
傾斜が緩やか	A: 土壌流出は発生しにくい。 土壌保全対策の優先度は低い。	B: シカの餌場にならないように遠ざける工夫が望ましい。（シカの頭数管理）
傾斜が急	C: 土壌を安定させ光を取り入れることで植物の発達を促すことが望ましい。	D: 植物の発達を促すとともに、シカの採食活動から植物を守る必要がある。

土壌保全対策の基本的な手順は次の通りです。

- ① 流水対策と造林木の樹皮剥ぎ被害の防止対策を行います。（A～D のいずれも必要に応じて実施）
- ② 間伐・受光伐および傾斜緩和を行い植物の生息環境を整備します。（C、D で植物の発達が不十分な場合に実施）
- ③ 防鹿柵を設置し、シカから柵内の植物を守ります。（B、D でシカを物理的に排除する必要がある場合に実施）

	対策メニュー	概要	スギ林	ヒノキ林	広葉樹林	
①	樹皮剥ぎ対策	造林木を樹皮剥ぎから守る対策	◎	◎	-	造林地では実施を推奨
	流水対策	深い溝状の土壌侵食の拡大を防ぐ対策	◎	◎	◎	状況が見られれば原則実施
②	間伐・受光伐	森林の中に光を取り入れる対策	◎	◎	◎	20度以上の傾斜地で
	傾斜緩和	下層植生の生育環境を安定させる対策	○	◎	○	植物が乏しい場合に実施
③	防鹿柵	シカの侵入を防ぎ植生を守る対策	○	○	○	シカの影響が強い場合推奨

◎：実施を推奨します。 ○：条件により実施を推奨します。 -：通常は実施する必要はありません。



4. 土壌保全対策の実施要領

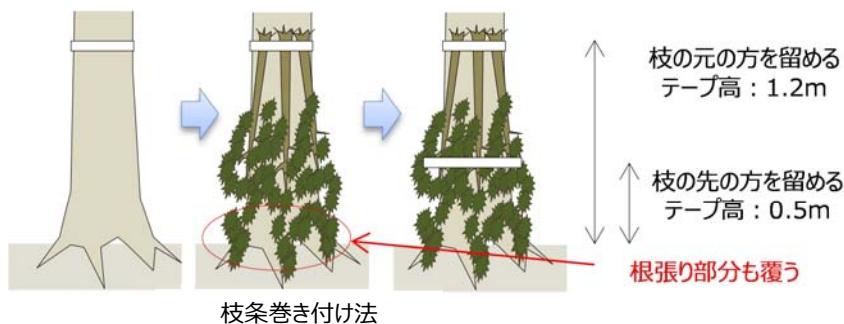
各対策手法は正しい方法で実施することではじめて効果が得られます。各対策の要点を押えた実施・施工が重要です。

① 樹皮剥ぎ対策

樹皮剥ぎ対策の手法は、大きく2つに分けられます。

樹皮剥ぎ対策の手法	対策手法の選び方
ア:シカの行動を簡易的に妨げ、シカが選ぶ優先度を下げる。	当面の対策として手軽なものを求める場合に適しています。 将来材として収穫する見込みがない木にはあえて対策を施さないことで守りたい木からシカの目をそらすことができます。
イ:造林木の幹を資材で覆い、物理的に食害を防ぐ。	既に被害が発生している場合や、予防としても確実に被害を防ぎたい場合は物理的にシカの食害を防ぐ手法を選択します。

アの実績ある方法として、「枝条巻き付け法」⁴を紹介しします。必要な資材は荷造り用のビニールテープと木の枝のみです。きちんと設置すれば実施後8年程度効果があることが実証されています。その他、滋賀県でも一般的に行われている手法として生分解性のテープを幹に巻きつける手法があります。こちらは、施工後5年程度は効果が持続すると言われています。いずれの方法も根張り部分まで覆うことが大切です。



テープ等巻き付け

イの方法を選ぶ場合は既製品として様々な商品が販売されています。関係市町や森林整備事務所等に相談してください。

② 流水対策

深い溝状の土壌侵食が見られる場合は、流水対策を計画します。

水が集まりやすいところになりますので、水を通しつつ、土砂を徐々にとどめてためていく工法が適しています。

実績ある方法として、イノシシ用の防護柵の金属部品を使った金網柵工を紹介しします。比較的施工が容易であり、金属製のため長持ちします⁶。



イノシシ用防護柵の金属部品を使用した例

③ 間伐・受光伐と傾斜緩和

間伐・受光伐は関係市町が作成している森林整備計画に示された標準的な方法により実施します。

傾斜緩和はスギやヒノキの人工林であれば間伐時に伐採した木を用いて「丸太筋工」を実施することができます。

広葉樹林では金網柵工や、ヤシ繊維ネットでリター等をロール状に巻いたものを筋工の材料とする手法があります。

筋工による傾斜緩和は、間伐・受光伐の際に合わせて実施すると、作業の効率面でも間伐後の植生の生育環境の改善の面でも合理的です。森林組合等の林業事業体に依頼できるため、間伐時の筋工の実施も含めて相談することを推奨します。

5 獣害対策最前線 (全国林業改良普及協会、2010)

6 丹沢大山の保全・再生対策 (神奈川県自然環境保全センター、2012)

④ 防鹿柵

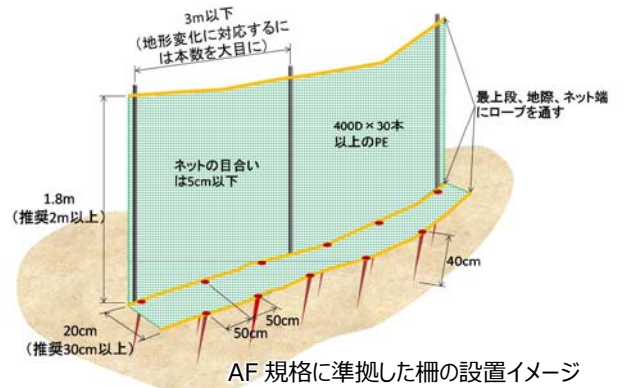
防鹿柵は、柵内へのシカの侵入を防ぐことを目的とした対策です。侵入を許してしまえば対策の意味はありません。

シカが侵入してしまう原因は、大きくは次の2つです。

- 正しい仕様を守って柵が設置されていない。
- 設置後に柵が必要な要件を満たさなくなる。

「正しい仕様」とは、シカが柵を乗り越えたり、下からもぐり込んだり、柵をかみ切って侵入することを防ぐために考慮すべき要件を指します。

「AF 規格」⁷ に準拠することにより、正しい仕様で防鹿柵を設置することができます。



－ AF 規格のうち特に重要なポイント －

規格項目	仕様	解説
柵の高さ	1.8m 以上（推奨 2m 以上）	高さを 1.8m とすることで通常シカの乗り越えを防止することができます。
支柱の間隔	3m 以下	柵の強度を保ち、ネットのたるみを防止するため、支柱の間隔は 3m 以下とします。
もぐりこみ防止対策	20cm 以上地面を覆う（推奨 30cm 以上）	柵の下部が地面を覆う構造とし、柵の外側を 20cm 以上覆う構造とします。シカの侵入はもぐりこみが最も多く、この点が特に重要です。
アンカーの間隔	50cm 程度	地際のアンカーは 50cm 程度の間隔で内側・外側に交互に差し込みます。
ネットの目合い	5cm 以下	目合いを小さくすることでネットの噛み切りや小さな個体が絡まることを防止できます。
入口の処理	地際に隙間を作らない	地際に隙間をつくらず、めくりあげられないように棒を通し、敷居のように丸太を置きます。

「設置後に柵が必要な要件を満たさなくなる」ことの原因は、実に様々です。重要なことは定期的な見回りを怠らないことです。仮に侵入を許しても、発見が早ければ影響を最小限に抑えることができます。

防鹿柵は最低でも冬が終わり、餌となる植物が少ない春先、地盤の緩みや風倒木の発生が起りやすい梅雨、台風・暴雨風の直後、見回りや補修ができていない冬季に入る前の年 4 回の点検・補修が必要です⁸。

－ 点検項目と補修方法 －

点検項目	補修が必要となる判定基準	侵入する気を起こさせない補修	物理的に侵入を遮断する補修※
下あき	下が 20cm 以上開いている。	目の粗い網で柵の外側 40cm 程度這わせ、1m 間隔以内で地面に固定。	目の細かい網で柵の外側 40cm 程度這わせ、50cm 間隔以内で地面に固定。
浮き	地際が、つま先が入る程度に持ちあがる。		
たるみ	柵の高さが 180cm 以下	支柱の高さが足りない場合は棒を継ぎ足しロープや番線を張る。柵が 1.6m より低い場合は目の粗い網で 1.8～2m までふさぐ。	支柱の高さが足りない場合は棒を継ぎ足し 1.8～2m にかさ上げし、目の細かい網で完全にふさぎます。
上あき	高さ 120～160cm の間に 20cm 以上の隙間がある。		
穴	直径 30cm 以上の穴がある。	目の細かい網で隙間・穴をふさぎます。	
隙間	支柱の間に網が無く隙間がある。		
倒れ	支柱や網が大きく傾いて斜めになっている。	支柱が倒れた、壊れた原因をとり除く。支柱が無事な場合は引き抜いて打ちなおす。	
壊れ	網が外れたり支柱が曲がったりして壊れている。	・網に破損がある場合は目の細かい網でふさぐ。支柱が破損されている場合は新しい支柱を網の内側に打ち直し、網を取り付ける。	

※足跡、毛、けもの道など柵内にシカが侵入した痕跡がある場合は「物理的に侵入を遮断する補修」を行います。

7 野生動物保全における必須対策としての被害防除（高柳、2013）

8 野林業新知識（2010 年、NPO かもしかの会関西）

以上、本書では森林土壌を守る対策の概要を示しました。滋賀県ではより詳しい内容を「ニホンジカ森林土壌保全対策指針」として示しています。そちらも是非ご参考にいただき、皆様が実施する対策にお役立てください。

●本書の内容に関するお問い合わせ先

滋賀県 琵琶湖環境部 森林保全課 〒520-8577 滋賀県大津市京町四丁目 1-1 TEL. 077-528-3932 FAX. 077-528-4886