

## 参考文献

### <全体>

- ・環境省(2021)第二種特定鳥獣管理計画作成のためのガイドライン（ニホンジカ編）改定版.112pp
- ・農林水産省(2021)令和3年度鳥獣対策全国会議資料.

### <第1章>背景、植生等

- ・小林圭介(2021)滋賀県レッドデータブック 2020年版について.滋賀県で大切にすべき野生生物.675pp.6-7
- ・小山泰弘,岡田充弘,山内仁人(2010)ニホンジカの食害による森林被害の実態と防除技術の開発.長野県林業総合センター研究報告 24:1-24
- ・中静透(2003)冷温帯林の背腹性と中間温帯論.植生史研究 11:39-43

### <第5章>現況

- ・藤木大介(2017)兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるニホンジカの影響による下層植生衰退度の変動と捕獲の効果（2010年～2014年）.兵庫ワイルドライフモノグラフ 9-1:1-16
- ・藤木大介(2012)兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるニホンジカによる下層植生の衰退状況－2006年から2010年にかけての変化－.兵庫ワイルドライフモノグラフ 4-2:17-31
- ・藤木大介,鈴木牧,後藤成子,横山真弓,坂田宏志(2006)ニホンジカ(*Cervus nippon*)の採食下にある旧薪炭林の樹木群集の構造について.保全生態学研究 11:21-34
- ・東近江市(2010)平成21年度 東近江市ニホンジカ保護管理事業 自然植生調査業務報告書.36pp
- ・彦根地方气象台 <https://www.data.jma.go.jp/hikone/> 2021年7月確認
- ・滋賀県琵琶湖環境部(2020)滋賀県森林・林業統計要覧 令和元年度.147pp
- ・滋賀県森林政策課(2018)平成29年度 琵琶湖の保全・再生に資する森林整備指針策定業務（森林整備指針策定のための調査研究）森林植生衰退度調査報告書.37pp

- ・高島市(2011)ニホンジカの食害状況調査および植生回復調査（平成 22 年度）.32pp
- ・株式会社野生動物保護管理事務所(2013)平成 24 年度森林環境保全総合対策事業－森林被害対策事業－野生鳥獣による森林生態系への被害対策技術開発事業報告書.151pp

## ＜第 6 章＞基本的な考え方

- ・かもしかの会関西(2008)ニホンカモシカ、ニホンジカによる幼齢造林地被害防除マニュアル－防除からはじまる野生動物文化への架け橋－.158pp
- ・関西広域連合(2021)鳥獣捕獲等事業設計・監理のガイドライン(ver.3).114pp.6-10
- ・三浦慎吾(1996)わが国の哺乳類の多様性とその保全－とくに大型哺乳類との共存をめぐって－.森林科学 16:52-56
- ・斎藤寛,三浦慎吾,斉藤千映美,岡輝樹,斉藤正一,長岐昭彦,石井洋二(2003)生息地管理による獣害防除について－生息環境保全に配慮した土地利用や森林施業への提案－.東北森林科学会誌 8:19-22
- ・高柳敦(2014)野生動物保全における必須対策としての被害防除.森林野生動物研究会誌 39:39-43
- ・高柳敦,合田緑(2011)シカの利用強度の違いが開放地の草本植生に与える影響.第 122 回日本森林学会大会.セッション C31.2011-03-22
- ・武山絵美,笹山新生,野中仁智,九鬼康彰(2015)樹園地周辺における耕作放棄地および防護柵がイノシシ生息地の集塊性・連結性に及ぼす影響－瀬戸内海島嶼部の柑橘栽培地域を対象として－農業農村工学会論文集 296:25-31
- ・武山絵美,九鬼康彰,東口阿希子,奥村啓史(2011)中山間水田農業地域における農地周辺バッファゾーンの空間特性と獣害対策.農村計画学会誌 30.論文特集号.405-410
- ・九鬼康彰,武山絵美(2014)獣害対策の設計・計画手法－人と野生動物の共生を目指して－.農林統計出版.135pp
- ・九鬼康彰,武山絵美,岸岡智也(2014)獣害及びその対策に関する研究動向と展望.農村計画学会誌 33:362-368

## ＜第7章＞数の調整に関する事項

- ・平田滋樹,八代田千鶴,古澤仁美,横田勉(2019)Ⅱ－3捕獲個体(ニホンジカ)の放置、埋設等による環境負荷に関する研究.イノシシ、ニホンジカ等の適正かつ効率的な捕獲個体の処理および完全活用システムの開発に関する研究(3K163003).31-39
- ・関西広域連合(2021)鳥獣捕獲等事業 監理監督要領(ver.1).9pp.
- ・関西広域連合(2021)鳥獣捕獲等事業設計・監理のガイドライン(ver.3).114pp.6-10
- ・国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター,農研機構 中央農業研究センター,宇都宮大学 雑草と里山の科学教育研究センター,森林研究・整備機構 森林総合研究所(2019)有害鳥獣の捕獲後の適正処理に関するガイドブック.42pp
- ・前田健(2021)マダニが運ぶ怖い病気.森林科学 92:16-21
- ・辻岡秀樹,高見美智夫,野溝昌宏,細田宏(2015)土層強度検査棒を用いた0次谷斜面における土砂流出危険個所の抽出.応用地質技術年報 34:57-64

## ＜第6, 8章＞被害防除対策

- ・堂山宗一郎,江口祐輔,上田弘則(2016)ホンシュウジカが通り抜けられる隙間サイズの測定.日本家畜管理学会誌・応用動物行動学会誌 52:171-179
- ・かもしかの会関西(2008)ニホンカモシカ、ニホンジカによる幼齢造林地被害防除マニュアルー防除からはじまる野生動物文化への架け橋ー.158pp
- ・西村知記(2009)侵入に強い食害防護柵設置にかかるコスト~従来型との比較.琵琶湖博物館 2008年度第11回研究セミナー 2009-02-20
- ・農林水産省(2018)野生鳥獣被害防止マニュアルー総合対策編ー.農文協プロダクション.63pp.
- ・滋賀県(2021)令和3年度(2021年度)農作物病虫害雑草防除基準.363pp
- ・高柳敦・吉村健次郎(1988)カモシカ・シカの保護管理論に関する一試論:防護柵の効果と機能 京都大学農学部演習林報告 60:1-17
- ・高柳敦(2010)効果を上げる獣害防除.林業新知識 2月号~7月号:20-21

## ＜第6, 8, 9章＞生息環境管理

- ・江口祐輔(2003)イノシシから田畑を守る おもしろ生態とかしこい防ぎ方.149pp.
- ・福島慶太郎,立岩沙知子,高柳敦,吉岡崇仁(2015)京都府芦生研究林におけるニホンジカによる植生被害と森林生態系への影響.水利科学 59:65-83
- ・橋本佳延,藤木大介(2014)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.人と自然 25:133-160
- ・岩切康二・伊藤哲・光田靖・平田令子(2019)異なる間伐手法がヒノキ人工林の下層植生の衰退および回復に与える短期的影響.植生学会誌 36:43-59
- ・三井香代子,山本克己,小島永裕,須永哲明(2017)琵琶湖を育む森林の適切な管理方策に関する研究.滋賀県琵琶湖環境科学研究センター研究報告書 13:76-93
- ・酒田真澄美(2013)シカによる森林被害の実態解明と被害防止対策の検討.平成 25 年度森林・林業交流研究発表会.2013-12-13
- ・滋賀県琵琶湖環境部(2015)ニホンジカ森林土壌保全対策指針.82pp.62-72
- ・島田博匡,野々田稔郎(2009)針葉樹人工林における強度間伐後の広葉樹侵入に及ぼすシカ採食の影響.日本森林学会誌 91:46-50
- ・山瀬敬太郎・藤堂千景・柴原隆(2014)ニホンジカ高密度生息域における森林伐採 10 年後の埋土種子相.日本緑化工学会誌 40:265-268

## ＜第10章＞その他モニタリング、普及啓発・合意形成、関係機関の実施体制

- ・加藤恵里(2018)自治体の施策と地域ぐるみの獣害対策の関係－2 県の比較による行政課題の一考察－.農業経済研究 89:323-328
- ・加藤恵里(2018)複数集落単位による獣害対策の可能性－栃木県佐野市と大分県を事例に－.農村計画学会誌 36:548-553
- ・関西広域連合(2020)ニホンジカ、イノシシの利活用に関する実態の概況調査.36pp
- ・河本大地(2019)農山村でのフィールドワークを通じた持続可能な「関係人口」づくり「の実践

—兵庫県美方郡香美町小代区におけるゼミ活動から卒業生の「嫁入り」まで— 経済地理学年報 65:96-116

- ・農林水産省(2018)行政担当者が知っておくべき獣害対策の基本—被害防除・個体数管理・集落づくり・関係機関の体制づくり—.農文協プロダクション.16pp.
- ・日本学術会議(2019)人口縮小社会における野生動物管理のあり方.47pp
- ・さともん 非営利活動法人里地里山問題研究所 <http://satomon.jp/> 2021-07-26 確認
- ・鈴木克哉(2018)獣がい対策で地域を元気に関係人口による獣害の創造的な解決を目指して.第5回全国鳥獣被害対策サミット 鳥獣被害対策と利活用の継続的な活動に向けて.2018-02-27
- ・山端直人,池田恭介,飯場聡子(2021)「獣害に強い集落づくり」支援における県の体制比較.農村計画学会論文集.1(2021):1-7
- ・山端直人(2021)これからの地域社会のための獣害対策.農業.1677:26-39
- ・山端直人(2017)地域社会のための総合的な獣害対策 被害防除・個体数管理・集落支援・関係機関の体制づくり.農文協プロダクション.19pp.
- ・山中成元,上田栄一,藤井吉隆(2008)放牧ゾーニングによるイノシシの農作物被害防止効果と多面的効果.滋賀県農業技術振興センター研究報告.47:51-60
- ・八代田千鶴,岡輝樹,小泉透(2018)カメラトラップを用いたシカ個体数低減効果の検証.第129回日本森林学会大会.セッション ID T3-8,p.832.2018-05-28

※なお、この参考文献の表記方法は、独立行政法人 科学技術振興機構の「参考文献の役割と書き方」を参考に、一般社団法人 日本森林学会ほか各学会の一般的な様式に従った。

## 1. 推定モデルの概要

捕獲数に基づく階層ベイズモデルにより、令和元（2019）年度までのシカの個体数を推定した。前回推定の最終年度である平成 27（2015）年度について、前回推定の結果と比較すると、今回推定の平成 27（2015）年度の個体数は下方修正となった。下方修正の原因としては、平成 28（2016）年度以降に蓄積されたデータを加えたこと、推定の地域を 4 地域（湖北、湖東、湖西、湖南）から 5 地域（湖北、湖東、湖西、湖南東、湖南西）に変更したこと、今回加えたデータに合わせて推定モデルの構造を変更したことが挙げられる。今回の推定モデルの構造と変更点を以下に示す。

### （1）個体数推定を構成する 2 種類のモデル

捕獲数に基づく階層ベイズモデルは、以下に示す通り、過程モデル及び観測モデルの、2 種類のモデルによって構成されている。

#### ① 個体群動態モデル（過程モデル）

シカの個体群動態を規定するモデルを過程モデルといい、構造式 i のように設定した。

構造式 i：個体数  $N_t$  = 個体数  $N_{t-1}$  × 増加率  $r$  × 捕獲回避率

- ・ 個体数  $N_t$  はある年度の年度末時点の個体数、個体数  $N_{t-1}$  はその前年度の年度末時点の個体数を示す。
- ・ 増加率  $r$  は密度効果（シカの生息密度が個体数に与える影響を指し、生息密度が高い場合は、資源等を巡る競争から増加率が鈍化する）を考慮した。
- ・ 捕獲の影響を考慮するために、各年度の個体数  $N_t$  と捕獲数の関係から、捕獲回避率（捕獲回避率の考え方については、後述する）を推定した。

#### ② 観測モデル

それぞれの年度  $t$  における個体数と観測値（密度指標）の関係を、構造式 ii、構造式 iii のように設定した。

構造式 ii : 糞塊密度  $t = \text{糞塊係数} \times \text{調査実施時点の個体数 } t \div \text{森林面積}$

構造式 iii : 目撃効率  $t = \text{目撃係数} \times \text{調査実施時点の個体数 } t \div \text{森林面積}$

- ・ 11 月上旬に実施した糞塊調査の調査実施時点では、総捕獲数の 3/4 がすでに捕獲されていると想定した。これをもとに、糞塊密度が示している生息密度は、年度末の個体数に総捕獲数の 1/4 を加えた個体数を反映していると想定した。
- ・ 出猟カレンダー調査が実施された時期を代表する時点を、猟期の中間点となる 1 月上旬とし、その時点においては総捕獲数の 5/6 がすでに捕獲されていると想定した。これをもとに、目撃効率が示している生息密度は、年度末の個体数に総捕獲数の 1/6 を加えた個体数を反映していると想定した。

## 2. 推定モデルの設定

### (1) 推定モデルの設定

捕獲数に基づく階層ベイズモデルの主要な設定を表 I に示す。

表 I 推定モデルにおける事前分布の設定

項目	内容
内的自然増加率	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 事前分布に調整一般化正規分布（特許 5992369 号）を採用した</li><li>・ シカの生態特性を考慮し、上限値を 1.5、下限値を 0.9 とした</li><li>・ 各地域に固有の値を推定した</li></ul>
糞塊密度	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 踏査距離 1km 当たりの糞塊数</li><li>・ 全地域・全年度共通の係数を推定した</li></ul>
目撃効率	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 出猟 1 人日当たりの目撃数（捕獲数含む）</li><li>・ H27 の様式の変更、H30 のデータ取得状況に応じ、係数を変更した（係数 1 : H21~H26、係数 2 : H30 を除く H27~R1、係数 3 : H30）</li><li>・ 上記の 3 係数は各地域で異なると想定した（3 係数 × 5 地域 = 全 15 係数）</li></ul>

## (2) 前回推定からの変更点

前回推定からの変更点を以下に示す。

- ・ 内的自然増加率の事前分布を、一様分布からシカの繁殖特性を考慮できる調整一般化正規分布に変更した。
- ・ 出猟カレンダー様式の変更に伴い、目撃効率に複数の係数を設定した（表 I を参照）。
- ・ 推定の地域区分を、湖北、湖東、湖西、湖南の 4 地域から、湖南地域を分割した湖北、湖東、湖西、湖南（東）、湖南（西）の 5 地域とした。
- ・ 推定の地域区分の変更等による集計誤差が考えられたため、捕獲効率を不採用とした。
- ・ 推定の地域区分の変更等による集計誤差が考えられたため、捕獲数を不採用とした。
- ・ 個体群動態モデルに捕獲数は用いず、捕獲の影響を考慮するために、各年度の個体数と捕獲数の関係から、捕獲回避率を推定した。

## 3. 捕獲回避率の考え方

今回の推定には、シカの個体群に対して捕獲が与える影響を評価するために捕獲回避率を採用した。捕獲回避率とは、年間の最大個体数のうち、捕獲されずに生存した個体の比率を示すものである。捕獲回避率の考え方については、以下に詳述する。

個体群動態を表す過程モデルにおいて、捕獲回避率  $q$  を採用した（式 i）が、前回推定では、式 i における「 $\times$ 捕獲回避率  $q$ 」の代わりに「 $-$ 捕獲数  $C_t$ 」となっていた（式 ii）。

式 i : 個体数  $N_t =$  前年度の個体数  $N_{t-1} \times$  増加率  $r \times$  捕獲回避率  $q$

式 ii : 個体数  $N_t =$  前年度の個体数  $N_{t-1} \times$  増加率  $r -$  捕獲数  $C_t$

※  $t$  はある年度の個体数や捕獲数、 $t-1$  はその前年度のものを意味する。

この二つの式は、式としては異なっているものの、意味するものは同じである。これを理解するために重要なのが、式 iii で表す「年間の最大個体数」である。年間の最大個体数は、前年度の個体数に、その年の出産数を加え、自然死した個体数を差し引いた個体数となる。つまり、年間の最大個体数は、捕獲を全く行っ

ていない場合の個体数を意味する。個体群動態を表す式 ii に式 iii を代入すると、式 iv に変換できる。式 iii と式 iv から、年間の最大個体数は、式 v に変換できる。

$$\text{式 iii: 年間の最大個体数} = \text{前年度の個体数 } N_{t-1} \times \text{増加率 } r$$

$$\text{式 iv: 個体数 } N_t = \text{年間の最大個体数} - \text{捕獲数 } C_t$$

$$\text{式 v: 年間の最大個体数} = \text{個体数 } N_t + \text{捕獲数 } C_t$$

捕獲数に基づく階層ベイズモデルにおいて捕獲率  $p$  が表しているのは、年間の最大個体数 (式 iii) のうちの捕獲された個体の比率となるため (式 vi)、式 v を当てはめて、式 vii に変換できる。

$$\text{式 vi: 捕獲率 } p = \text{捕獲数 } C_t \div \text{年間の最大個体数}$$

$$\text{式 vii: 捕獲率 } p = \text{捕獲数 } C_t \div (\text{個体数 } N_t + \text{捕獲数 } C_t)$$

捕獲回避率  $q$  は年間の最大個体数のうち、捕獲されずに生残した個体の比率を表すもので、全体 (1) から捕獲率  $p$  を引いたものである (式 viii)。

$$\text{式 viii: 捕獲回避率 } q = 1 - \text{捕獲率 } p$$

捕獲数に基づく階層ベイズモデルで推定している個体数  $N_t$  は、各年度における年度末時点の個体数であり、年間の最大個体数のうち、捕獲を回避した個体数と考えることができる。これを表しているのが式 ix 及び式 x である。

$$\text{式 ix: 個体数 } N_t = \text{年間の最大個体数} \times \text{捕獲回避率 } q$$

$$\text{式 x: 個体数 } N_t = \text{年間の最大個体数} \times (1 - \text{捕獲率 } p)$$

捕獲率  $p$  は、年間の最大個体数のうちの捕獲数の比率を表しているため (式 vii)、式 x は式 xi に書き換えることができる。式 xi を展開し、2 番目に来る

$$\text{年間の最大個体数} \times \text{捕獲数 } C_t \div \text{年間の最大個体数}$$

を約分すると、式 xii となり、式 iv と同一になる。

$$\text{式 xi: 個体数 } N_t = \text{年間の最大個体数} \times (1 - \text{捕獲数 } C_t \div \text{年間の最大個体数})$$

$$\text{式 xii: 個体数 } N_t = \text{年間の最大個体数} - \text{捕獲数 } C_t$$

捕獲数  $C_t$  は観測された実数値であるのに対し、捕獲回避率  $q$  は確率を表すため、捕獲数  $C_t$  の代わりに用いることで、推定された個体数は不確実性をより多く含んだ値となる。(3) ②で示した通り、地域区分の変更等による捕獲数の集計誤差が考えられたため、捕獲回避率  $q$  を採用した。

#### 4. 前回推定結果との比較

##### (1) 生息個体数

生息個体数は、各年度における年度末時点の個体数となる。前回および今回の推定結果の比較表を表Ⅱ(平成27(2015)年度個体数)および表Ⅲ(平成25(2013)年度個体数)に示した。平成27(2015)年度個体数について、各地域の推定個体数は、5%~29%の下方修正、県全域の推定個体数は23%の下方修正となった。

表Ⅱ 前回推定結果との、各地域の平成27(2015)年度(前回推定の最新年)個体数推定値の比較

地域	前回推定		今回推定		修正比(%)	
	中央値	90%信用区間	中央値	90%信用区間	中央値	90%信用区間
湖北	31,262	18,694~58,883	22,126	18,361~26,805	-29.2	-79.0
湖東	14,150	7,673~28,393	10,588	8,628~13,397	-25.2	-77.0
湖西	16,074	8,025~34,027	12,615	10,818~15,122	-21.5	-83.4
湖南	9,637	5,142~19,663	9,153	8,284~10,376	-5.0	-85.6
県全域	71,154	41,736~139,015	54,645	47,803~63,404	-23.2	-84.0

本業務の湖南地域については、湖南(東)と湖南(西)の推定結果を合計した。

表Ⅲ 県全域における平成 25（2013）年度（国基準年）個体数推定値の前回推定結果との比較

	前回推定		今回推定	
	中央値	90%信用区間	中央値	90%信用区間
県全域	70,832	45,137～131,651	57,050	49,747～66,348

（2）増加個体数

増加個体数は、その年の出産数から自然死した個体数を引いたもので、個体数の前年度末時点からの増加分を意味する。平成 27（2015）年度増加個体数について、前回推定との推定値の比較と修正比を表Ⅳに示した。各地域の推定増加個体数は、湖南を除き、9%～20%の下方修正となった。湖南では、24%の上方修正となった。県全域では7%の下方修正となった。

表Ⅳ 前回推定結果との、各地域の平成 27（2015）年度（前回推定の最新年）増加個体数推定値（中央値）の比較

地域	前回推定	今回推定	修正比（%）
湖北	4,936	3,937	-20.2
湖東	2,758	2,504	-9.2
湖西	3,830	3,290	-14.1
湖南	2,365	2,927	23.8
県全域	13,980	12,956	-7.3

本業務の湖南地域については、湖南（東）と湖南（西）の推定結果を合計した。

## 4 章 森林土壌保全対策の実施要領

### 4-1. 土壌保全対策手法の適用

土壌保全対策として実施する対策手法は、正しい仕様による実施・施工、及び、効果を維持するための見回り、点検、補修を含む維持管理が不可欠である。

土壌保全対策の対象とする森林の状況にあわせて組み立てた対策手法の適用方法を以下に示す。

#### 1) 流水対策

流水対策は、面状侵食や雨滴侵食を防止するための対策である。凹地等の水が集まりやすく、既に面状侵食やリル・ガリ侵食が見られる場合は、可能な限り従来から治山事業で行われている柵工や筋工を実施する。

##### ① 対策手法の選択

地表流による面状侵食が激しい場合は、伏工などで人為的に地表面を被覆する方法を推奨する。

局所的なリル・ガリ侵食が見られる場合は、流下方向と垂直方向に柵工を設置する。柵工は設置後に下部の洗掘を防止する対策（土のう積み等）が必要である。

通水性がある素材を選択し、リターを留めて侵食の拡大を留める手法も選択できる。

##### ② 具体的な製品・施工例

伏工は天然繊維や化学合成繊維のネットを使用した「ネット伏工」、ヤシの繊維を用いた「ヤシ繊維ネット」等を選択する。稲のわらを素材として用いているものはシカが食べる恐れがあるため選択しない。

リル・ガリ侵食の対策としては、神奈川県の日沢でイノシシ用の防鹿柵の金網部品を使った金網柵工が施工されており、効果が認められている。金網柵工は通水性があり、頑丈で耐用年数が長い。金網柵工の資料を表 4.1.1 および図 4.1.2 に示す。

表 4.1.1 金網柵工の資料

柵工の種類	金網柵工
製品名	イノシッシ
販売元	近江屋ローブ
重量 (2m設置した場合)	8.1kg
1m当たり価格	3920円
備考	2m単位で販売



図 4.1.2 金網柵工の施工例

## 2) 傾斜緩和

傾斜緩和は重力による土壌やリターの移動を抑制するために、土留工や筋工によって連続した傾斜面を分断し、傾斜角を緩和する対策である。土壌やリターが固定されることによって、下層植生の生育基盤も安定することから、長期的には土壌侵食の発生抑制効果にもつながる。

### ① 対策方法の選択

傾斜緩和に用いる資材として、人工林では間伐発生材を利用できる。間伐時期を終えている人工林や広葉樹林では資材を持ち込む必要がある。

### ② 具体的な製品・施工例

人工林では丸太を使って高さ 10cm から 20cm 程度の低い木柵を設置する丸太筋工が一般的に実施されており、効果が認められている。

図 4.1.3 に兵庫県での施工事例を示す。この事例では施工の 3 年後には下層植生が回復しており、「災害に強い森づくり」整備効果検証事業において無処理（間伐のみ）のヒノキ人工林と比較して 6 割以上の土砂流出量の減少が確認されている。

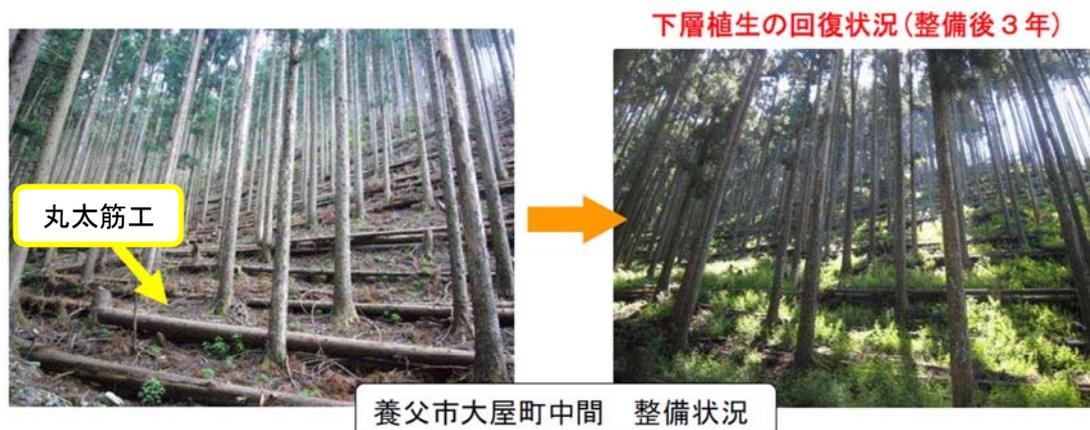


図 4.1.3 間伐木を利用した筋工の例（生物多様性配慮事項事例集(森林)、兵庫県）

神奈川県の丹沢では、1m幅のヤシ繊維ネットをロール状に巻いた二次製品を用いた筋工の試験施工が行われている。ヤシ繊維ネットロールは、ヤシ繊維ネットでリターや木材チップ等をロール状に巻き、等高線に沿って並べる工法である。急斜面でも施工できることや、材料費が安いことが特徴である（図 4.1.4）。

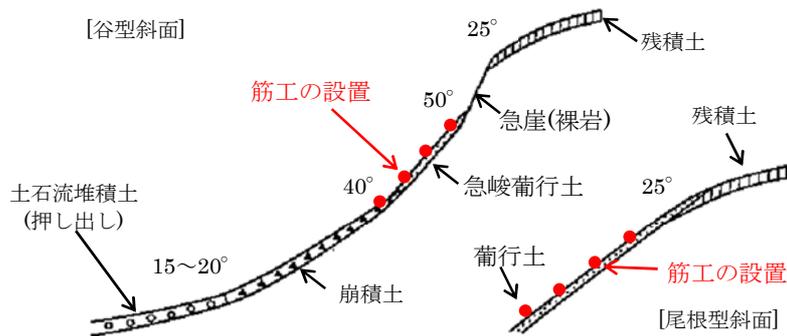


図 4.1.4 ヤシ繊維ネットロール筋工

丸太筋工は、間伐時の伐倒木を枝払いや玉切り（3～4m 程度）を行った上で、等高線方向に設置する。このとき、伐採木を地面に密着させることが重要である。伐採木と地面に隙間がある場合は効果が得られない。

伐採木を安定させるため、間伐木等を使って作成した杭を打ち込み固定する。杭で打ち込むことが難しい場合は斜面から落下しないよう切り株の山側に伐倒木を設置し固定する。杭は径 8～12cm、長さ 80cm 程度で、地中に 50cm 程度まで打ち込ことが望ましい（平成 24 年版森林土木木製構造物施工マニュアル p293「丸太筋工」標準図を参考）。杭を打ち込み、伐採木と括りつける場合は、3 段までとする。

筋工を設置する際、斜面上の位置は図 4.1.5 に示す通り、傾斜 40 度以上の急峻葡行土や尾根型斜面の尾根部の残積土からの地形変化点より斜面下側の葡行土にあたる箇所を設置する。高標高地で裸地化した箇所でも土壌流出が確認される場合も葡行土にあたる箇所に設置する。

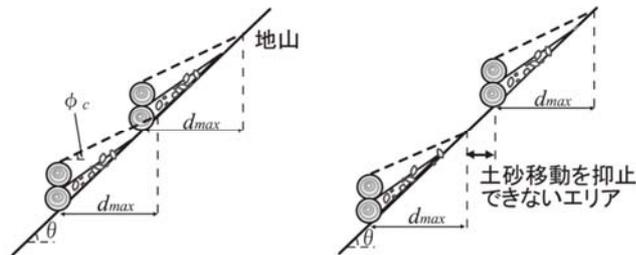


「新砂防工学」p11 図 2.1 をもとに作成

図 4.1.5 筋工の設置イメージ

斜面方向の筋工の設置間隔は、斜面角度と土質に応じた安息角または、目標とする傾斜緩和後の角度を想定して決定する。

図 4.1.6 に示す通り、筋工の間隔が広すぎると、傾斜緩和の効果が得られない領域が生じる。部分的に傾斜緩和を図り、下層植生の生息基盤を安定させる場合は、必ずしも傾斜緩和の効果が得られない領域を完全に無くす必要はない。



山岳域人工林内での土砂移動と間伐材を利用したその抑止手法（今泉ら、2012、日林誌）より引用

図 4.1.6 筋工の設置イメージ

直径 20cm 程度の伐採木を 2 段積みした場合を想定し、筋工の高さ (a) を約 40cm と仮定すると、斜面傾斜 ( $\theta$ ) に応じた安息角または目標とする角度 ( $\phi$ ) に斜面全体の傾斜を緩和する際の筋工間隔の水平距離 (d) は、次式により求められる (今泉ら、2012)。

$$d = a / (\tan \theta - \tan \phi)$$

これに基づき斜面傾斜、安息角または目標とする角度別の筋工間隔を計算すると表 4.1.2 に示す通りとなる。この結果より、概ね 3~4m 以内の間隔で、筋工を設置することが無理なく効果を得られる設置間隔と考えられる。

表 4.1.2 斜面傾斜、安息角または目標とする角度別の筋工間隔の計算例

斜面傾斜 (θ)	安息角・目標とする角度 (φ)		
	20度 (36%)	30度 (58%)	40度 (84%)
15度 (27%)	-	-	-
20度 (36%)	-	-	-
25度 (47%)	3.9 m	-	-
30度 (58%)	1.9 m	-	-
35度 (70%)	1.2 m	3.3 m	-
40度 (84%)	0.8 m	1.5 m	-
45度 (100%)	0.6 m	0.9 m	2.5 m
50度 (119%)	0.5 m	0.7 m	1.1 m

なお、傾斜緩和は下層植生の生育基盤を安定させる目的があることから、林分内で植生の発達状況にムラが見られる場合は、植生が乏しい箇所を優先して実施する。

### 3) 間伐・受光伐

土壌保全対策上の間伐、受光伐は林内照度を改善し、下層植生の発達を促すことを目的として実施する。

#### ① 間伐・受光伐の実施

人工林における間伐は、市町村森林整備計画に示される伐採率、保安林では間伐率の上限以内で実施する。

受光伐は後継稚樹の成長を図り更新を促すために上木をすかすことが本来の目的であるため、実施にあたっては母樹となる樹木を保残する。

林内照度の改善を図るとともに、土壌の安定化を図るため、人工林では間伐発生材を用いた丸太筋工を合せて実施することを推奨する。

#### ② 間伐・受光伐の継続的な実施及び実施後のモニタリング

人工林における間伐は、市町村森林整備計画に示される間伐時期に沿って、継続的に、繰り返し行うことが望ましい。

間伐・受光伐は実施後に下層植生の発達状況をモニタリングすることが重要である。植生が失われた期間が長く、表土に含まれる埋土種子が乏しい場合は、林内照度の改善のみでは植生の発達は望めない。通常、間伐後 3 年以内には植生の発達が見られるため、植生の発達が見られない場合は、シカの影響を注意深く観察し、原因の特定に務める必要がある。シカの影響がみられない場合は経過観察とし、次回の間伐を待つか、保安林等の対策優先度が高い場合は再度の間伐・受光伐を検討する。継続的なモニタリングの際、林内に人が出入りすることにより、シカが寄り付きにくい環境となるという効果も期待できる。

#### 4) 防鹿柵

防鹿柵は、物理的にシカの侵入を防止する対策であり、シカの採食及び踏みつけによる土壌の攪乱を防ぐことができる。但し、侵入を防ぐための正しい仕様で設置し、効果を維持するための継続的な点検・補修が不可欠である。立地条件や予算面で、十分な仕様での施工及び、継続的な点検・補修が可能と判断される場合のみ、採用することが重要である。

##### ① 防鹿柵の設置

###### ア. 防鹿柵の仕様

高柳（2013）は、シカの防除に適した柵の構造として、11の構造的特徴をAF規格としてまとめている。AF規格として示されている仕様を表4.1.3に示す。また、表中に示す規格のイメージを図4.1.7に示す。

表 4.1.3 防鹿柵の設置仕様（AF 規格）

規格項目	仕様	解説
柵の高さ	1.8m 以上 (推奨 2m 以上)	高さ 1.8m を確保する必要がある。条件により 1.8m を下回る箇所ができないよう 2m 以上の高さで設計されていることが望ましい。
支柱の地上高 (打ち込み後の地上部の長さ)	2m 以上 (推奨 2.3m 以上)	支柱は柵の高さを確保するとともに、打ち込み過ぎや将来の沈みこみを考慮し、40cm 程度地中へ打ち込むことを想定すると長さは 2.4m 以上 (推奨 2.7m 以上) 必要である。
支柱の間隔	3m 以下	柵の強度を保ち、ネットがたるむことによる高さの不足を防止するため、支柱の間隔は 3m 以下とする。地形に応じてさらに狭める必要を考慮し、準備する本数は柵延長÷3m より 1 割程度多くする。
支柱の強度	FRP 製 直径 33mm 以上	FRP (繊維強化プラスチック) は軽量で強度があり、弾力性があるため折れにくい。
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 (推奨 30cm 以上) 覆う構造とする。シカの侵入はもぐりこみが最も多く、この点が重要である。
アンカーの間隔	50cm 程度 柵の内側・外側に交互に差し込む	地際のネットを打ち込むアンカーは 50cm 程度の間隔で設置する。差し込む方向を柵の内側・外側に交互とし、持ち上がりにくくする。
ネットの目合い	5cm 以下	目合いを小さくすることでシカが柵のネットを噛み切ることを防ぎ、小さな個体が絡まることを防止する。
ネットの素材の強度	400D×30 本以上のポリエチレン ※D は繊維の太さの単位	重さ、価格との兼ね合いで左記の規格以上の強度と耐久性があれば選択可能。
補強ロープ	上段 8mm 下段・地際 6mm	柵の上段、下段、もぐりこみ対策のネットの端の 3 本のロープを水平に通す。ロープ径は上段を 8mm とし、その他は 6mm とする。
ネットの着脱	着脱が容易であること	着脱可能であると、柵のメンテナンス時に外して作業が可能であり、補修がしやすい。多雪地帯でも冬季にネットを下すことができるため適応性が高い。
入口の処理	地際に隙間を作らない	入口部分もネットと地面の間に隙間ができないよう処理する。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く。

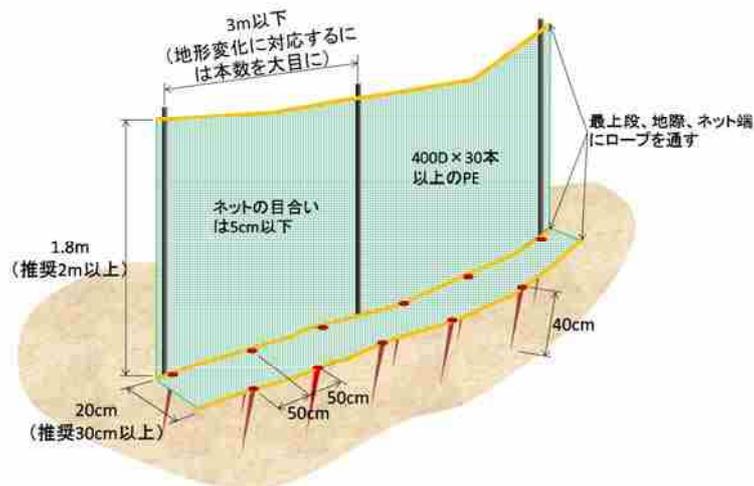


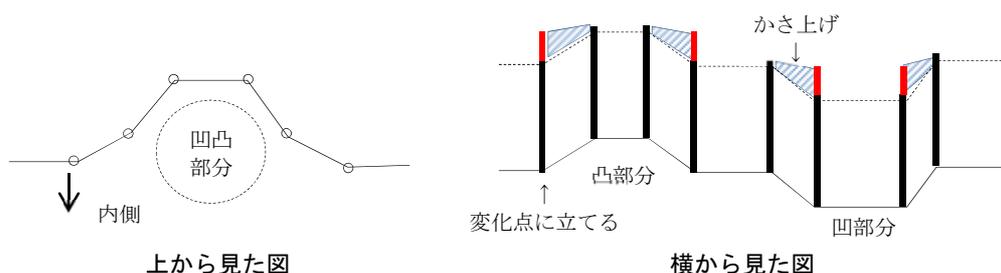
図 4.1.7 AF 規格により設置した防鹿柵のイメージ

本指針では原則として AF 規格に準拠した防護柵を設置することとする。

#### イ. 設置上の重要ポイント

防鹿柵内への侵入は、もぐりこみによるものが大半であるため、地際の処理が特に重要である。地際に打ち込むアンカーは強度が弱いものや短いもの、かえしがついていないものは選択しない。

支柱は 3m 以内の間隔で立てることに加え、地際に隙間を作らないためには地形に合わせてさらに狭い間隔で立てる必要がある。局所的な凹凸は柵の内側に取り込む形で回避する。凹凸地形を超える必要がある場合は、傾斜変化点に支柱を立て、凸部から見て柵の高さが不足する部分にはかさ上げを行う（図 4.1.8）。



(林業新知識 2010 年 3 月、NPO かもしかの会関西 より引用)

図 4.1.8 凹凸地形への対応

傾斜地では支柱を鉛直方向に打ち込んだ場合、斜面上方からは相対的に柵の高さが不足する可能性がある。その場合は支柱に棒を継ぎ足し、かさ上げする。

入口は特に侵入されやすいため、特にめくりあげられないように横棒を通し、敷居のように丸太を設置するなどにより、隙間を完全に防ぐ。

設置後、高さが足りない箇所や地際に隙間が無いか、必ず点検する。点検は柵の外側から全周を確認する。高さが低い箇所は支柱に棒を継ぎ足しかさ上げし、2m 程度の高さに番線やロープを張る。アンカーで固定できず、どうしても隙間ができる箇所には丸太を置きネットで固定する、それが難しい場合は枝などを詰め込み完全にふさぐ。けもの道がある場合は切り捨てされた丸太や枝等を使って徹底的にふさぐ。柵がけもの道を横切るとそこから執拗に入ろうとし、突破される危険性が高まる。

#### ウ. 多雪地での施工

多雪地（最大積雪深 30cm 以上、金網柵の場合は最大積雪深 50cm 程度でも県内で実績がある。）では冬季にネットを降ろすことができるものを選択する。防鹿柵の規格は AF 規格に準拠し、特に支柱上部に網をかけ外し可能なものを選択する。網の融雪後の網の張り直しは、網を引き揚げて支柱上部に掛けるだけで対応できるものが望ましい。網の引き降ろし後は引き降ろした網が雪の葡行圧で広がらないように適宜結わえ付けておく必要がある。

網を引き降ろす以外の部分はそのまま残しておく。

多雪地における防鹿柵の管理スケジュールの例を表 4.1.4 に示す。

表 4.1.4 多雪地における防鹿柵の管理スケジュール

時期		作業内容
4 月（融雪後）		残雪状況と積雪による破損状況の確認
		網の引き上げ・柵内のシカの追い出し
5～11 月	定期	定期点検・補修
	気象イベントごと	梅雨・台風・その他暴風雨後
12 月（初旬）		積雪前の網の引き降ろし・結わえ付け

（平成 23 年度森林環境保全総合対策事業 野生鳥獣による森林生態系への被害対策技術開発事業報告書 を参考に作成）

防鹿柵は冬期最初の積雪前に降ろし、消雪の直前に再び引き上げる。

網の引き上げ時には柵内のシカを計画的に追い出す必要がある。

シカの追い出しは網を引き上げる班とシカを追い上げる班に分かれて実施する必要がある。網を引き上げる班は引き上げ開始地点から両側に向かって 2 班必要である。開始地点から両側に向かって網を引き上げつつ、追い出し班がシカを追い出していく。開始地点は流域の谷側におき、シカを尾根に向かって追い上げていく。追い出し班が網を引き上げる班を追い抜かないように注意する。網の引き上げが完了したら、柵の外側を 2 班に分かれて両側から点検する。もう 1 班で柵内にシカがいないか再確認する。

## エ. その他の留意事項

病虫害や気象害により生じたギャップ等に局所的に防鹿柵を設置する小規模柵（パッチディフェンス）と呼ばれる対策手法がある。小規模柵は、土壌保全対象とする森林等に複数設置することにより、一つの柵が突破されてもその他の柵で侵入防止が図られることで全体として被害防除効果を残すことができるという利点もある。

但し、防鹿柵は AF 規格に準拠することが重要であり、小規模柵を複数配置するためには相応のコストが必要となる。防除効果が不十分（仕様が甘い）な防鹿柵は複数設置しても防除効果は無いと心得る必要がある。この手法は現在検証段階であり、適切な配置等も明らかになっていない点に注意が必要である。

また、コストを抑える目的で資材をアレンジすることは、メーカーの保証を得られず、想定しない問題が発生する可能性が排除できないため、避けるべきである。中古の魚網や海苔網等の再利用も、付着した塩分がシカを誘引する恐れがあるため避ける。

### ② 防鹿柵の設置後の見回り・補修

防鹿柵は設置後、様々な要因で破損する。一部でも破損すると、シカの侵入を許すことになる。仮に侵入を許した場合でも、影響が小さいうちに対処するには、見回りにより早く発見し、補修することが重要である。

金網柵のような比較的強度が高い防鹿柵を設置する場合でも、年 4 回は見回りが必要である。原則として次に挙げるタイミングでは見回りを行う。

- ・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にくい冬季に入る前

点検時には表 4.1.5 に示す基準で判断し、基準にあてはまる場合は補修を実施する。

表 4.1.5 点検時の破損の判断基準

破損規模	点検項目	基準
小破損	下あき	下が 20cm 以上開いている。
	浮き	下に 20cm 以上の隙間はないが、簡単につま先が入る程度まで持ちあがる。
	たるみ	柵の高さが 180cm 以下
	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。
	隙間	支柱と支柱の間に網が無く、わずかでも隙間がある。
大破損	倒れ	支柱や網が大きく傾いて斜めになっている。
	壊れ	網が外れたり支柱が曲がったりして柵が壊れている。
	侵入	足跡、毛、けもの道など侵入した痕跡がある。

(林業新知識 2010 年 6 月、NPO かもしかの会関西 より引用)

補修時は下あきと浮きを重点的に補修する。侵入の痕跡が無い場合は簡単な補修で効果があるため、侵入の有無で補修の強弱をつけることができる。表 4.1.6 に、破損の種類、侵入の有無に応じた補修方法を示す。

表 4.1.6 破損の種類、侵入の有無別の補修方法

補修方法の強弱の区別	侵入が無い場合	侵入があるまたは侵入の恐れが高い場合
目的	侵入する気を起こさせない	物理的に侵入を遮断する
破損の種類	補修方法	
下あき・浮き	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する。	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する。
たるみ・上あき	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、ロープや番線を張る。 柵が 1.6m より低い場合は乗り越えてくる可能性があるため目の粗い網で 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ぐ。
穴・隙間	目の細かい網で隙間・穴をふさぐ。	
倒れ・壊れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支柱が倒れた、壊れた原因をと取り除く</li> <li>・支柱が無事な場合は引き抜いて打ちなおす。</li> <li>・網に破損がある場合は目の細かい網でふさぐ。</li> <li>・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。</li> </ul>	

(林業新知識 2010 年 7 月、NPO かもしかの会関西 より引用)

また、防鹿柵の点検・補修時には、周囲の状況もあわせて確認する。立ち枯れした樹木は早晚倒れて柵が破損する原因となり得る。また、柵周辺の転石なども転がって柵を破壊することが懸念される。点検・補修時に発見されたこれらの柵が破損する要因となり得るものは、その都度除去しておくことで、補修の機会を減らし、維持管理コストを低減できる。これらの要因の除去にあたっては、安全面に十分配慮し、事前に関係行政機関や林業事業体等に相談することが推奨される。

### ③ 具体的な製品・施工例

NPO かもしかの会関西は甲賀市土山町カモシカ被害対策仕様としてシカにも対応できる金網製の防鹿柵を紹介している（林業新知識 2010 年 2 月～8 月）。

その基本構造を図 4.1.9 に示す。

資材費は 900 円/m、作業効率は 10m/時間・人とされている。

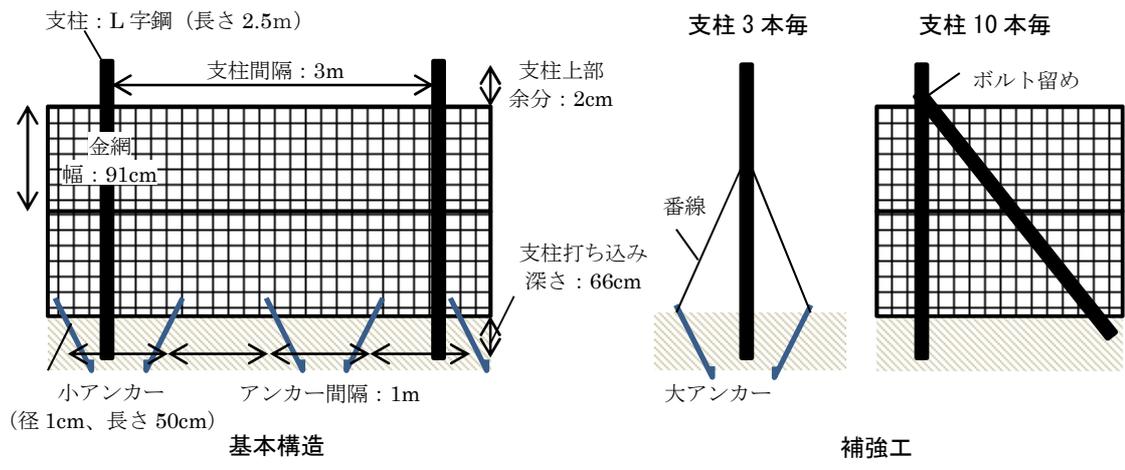


図 4.1.9 甲賀市土山町カモシカ被害対策仕様（詳細は林業新知識 2010 年 2 月～8 月参照）

その他、既製品の例を表 4.1.7 と図 4.1.10 に示す。  
 既製品を選択する際にも被害防除効果を発揮するためのポイントを押えるため、AF 規格に準拠していることを確認する。  
 施工時の資材運搬や撤去に要する労力を考慮し、製品を選択する。また、防除対策を継続する必要がある期間は耐用年数が保証されているものを選択する。  
 破損時に補修が容易（部分的な張り替え等）な製品も選択時のポイントとなる。

表 4.1.7 防鹿柵の既製品の一例

防鹿柵の種類	丸パイプ+プラスチックネット	丸パイプ+スチールネット	被覆鋼管+プラスチックネット
製品名	グリーンブロックネット	イノシッシ	防獣ネット
販売元	近江屋ロープ	近江屋ロープ	大同商事株式会社
重量 (100mの柵を設置した場合)	120.3kg	378.7kg	77.5kg
高さ	180cm	180cm (200cmあり)	180cm (200cmあり)
積雪耐性	積雪期間は撤去		
1m当たり価格	1460円	2900円	1195円
備考	標準材料は100m。 追加分は50m単位で販売可能。 通販あり。	標準材料は100m。通販あり。	50m単位で販売。通販なし。

※表 4.1.7 に示す製品の外、県内には株式会社キャムズ等が獣害対策製品を取り扱っている。

なお、地際の潜り込み防止対策として地際にスカートネットを採用している製品は、シカやカモシカが足を絡ませる可能性がある。足を絡ませたシカやカモシカがもがくことで柵が破損する可能性があり、また、特別天然記念物に指定されているカモシカが死んでしまう可能性もある。スカートネット部分は AF 規格に従い地面を這わせる必要がある。



目的であれば前者の手法を選ぶ。但し、シカの密度や行動の変化を継続的に観察する必要がある。樹皮剥ぎ被害をより確実に防止し、材価の低下を防ぐ必要がある場合や、既に樹皮剥ぎ被害を受け始めており、防除対策が急がれる場合は、後者の手法を選ぶ。

## ② 具体的な製品・施工例

### ア. 簡易的にシカの採食行動を妨げ、シカが選択する優先度を下げる手法

長崎県対馬支庁（現対馬振興局）で考案された「枝条巻き付け法」は、平成元年より試験施工が実施され、平成3年度施工地からは防除効果と耐用年数の検証を開始し、施工後8年程度経過しても6割以上の施工対象木に残存し、効果が続くことが確認されている。ツシマジカを対象とした検証であるが、岐阜県でもニホンジカを対象として効果が確認されている。資材は間伐木または枝打ちした枝と、間伐選木テープや荷づくり用のビニールテープのみでよい。地際の根張り部分を食われることを防止するために、根張り部分も覆うように設置する。設置手順を図4.1.11に示す。

選木の上、無処理木を残すことで、守りたい立木の被害防除効果をより高めることができる。

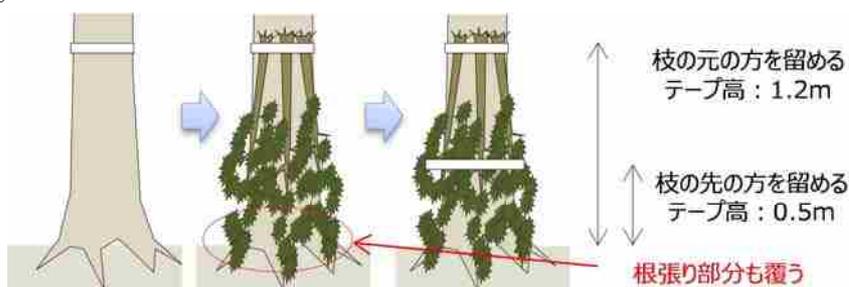


図 4.1.11 枝条巻き付けの設置手順

その他、一般的に県下でも行われている手法としてテープを巻きつける手法がある。生分解性のテープを幹に巻きつける手法である。施工後5年程度は効果が持続し、テープ自体は生分解するため回収の必要がない（図4.1.12）。但し、テープ巻きはツノ研ぎによる樹皮の損傷を受ける場合があることと、根張り部分も保護する必要がある点に注意する。



図 4.1.12 テープ等巻き付けの一例

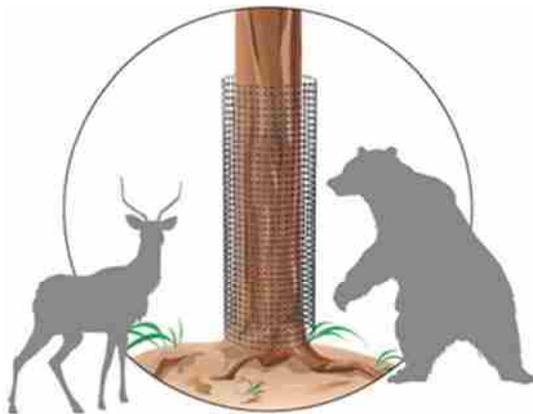
イ. 樹皮全体を覆うことで物理的に樹皮剥ぎを防ぐ手法

物理的に樹皮剥ぎを防ぐ手法を選択する場合は、既製品を用いる。製品の選択にあたっては、価格、施工性、樹木自体へ影響、耐用年数、販売元の保証等を確認し判断する。

表 4.1.8、図 4.1.13 に、既製品の一例を示す。

表 4.1.8 樹皮剥ぎ対策の既製品の一例

製品の種類	ビニール金網	プラスチックネット	プラスチックネット
製品名	ビニール金網 1.8m×30m巻	ミキガード成木巻きつけ用	パークガードLサイズ
対象	成木	成木	成木
販売元	エーワン	エーワン	大同商事株式会社
サイズ	幅30m巻×高さ1.5m (高さ1.2m、2.0mあり)	幅80m巻×高さ1.5m (高さ1m、2mあり)	幅90cm×高さ142cm (高さ100cmあり)
目合い	18mm×26mm	20mm×20mm	13mm×13mm
固定方法	針金またはビニールタイで 固定	専用の固定具、または針金・タイ ラップ等で固定	専用の固定具
重量			7kg/100枚
価格	827円/1m当たり	600円/1m当たり	333円/本
備考			



1) ミキガード成木巻きつけ用



2) パークガードLサイズ

ミキガード成木巻きつけ用 : [http://www.daipia.co.jp/product/ground/mikiguard\\_seiboku.html](http://www.daipia.co.jp/product/ground/mikiguard_seiboku.html)

パークガード : <http://www.daido-syo.co.jp/boujyu/bg.html>

図 4.1.13 樹皮剥ぎ対策の既製品の一例

## 6) 植栽木（新植）の食害対策

植栽木（新植）の食害対策は、伐採後の造林地に植栽する幼木の梢端や枝葉をシカに採食されることを防止する対策である。植栽木が被害を受けると、森林所有者の施業意欲の低下を招き、保育過程での間伐等の下層植生の発達を促すために必要な施業が実施されなくなる恐れがあるため、土壌保全対策の一環として実施する。

### ① 対策手法の選択

植栽木（新植）の食害対策は様々な手法が一般的に実施されており、運搬性、施工性、使用後の回収の必要性、植栽木自体への影響を考慮し、選択する必要がある。

対策に用いる資材は、形（筒型、ネット型）、素材の強度（硬いもの、柔らかいもの）、材質（生分解性かそうでないか）に分けることができる。ネット型は通気性を考慮しており、素材の強度は硬いものは施工性に優れ、柔らかいものは素材が軽く運搬性に優れる。生分解性の資材は比較的高価だが回収不要という利点がある。

既製品以外ではポリネット（ミカンなどを入れるポリエチレン製のネット）を用いた簡易的な手法が NPO かもしかの会関西により提案されており、検証・成林の実績があり有効な手法である。広葉樹の防除には適さず、毎年かけはずしの作業が必要であるが、価格は約 5 円/本と安価であり、資材も軽く運搬性に優れるという利点がある。

対象とする森林の立地条件や作業条件に応じて適切な手法を選択する。

### ② 具体的な製品・施工例

表 4.1.9 に、植栽木（新植）の食害対策手法の例を示す。

表 4.1.9 植栽木（新植）の食害対策手法の特徴

防除手法	資材費* (/本)	作業効率** (/本・人)	維持管理	耐久性	撤去	特徴 注意点
ポリネット防除	約 5 円	約 1～2 分	年 2 回～	1 年	容易 毎年必要	運搬・設置容易。ネットの回収が必要。風で飛ぶことがあるため固定が重要。
幼齢木ネット	750～ 1,300 円	約 5 分	年 1 回 ～4 回	5 年以上	容易	ネット部分は生分解性。回収は支柱だけでよい。
くわんたい	685 円	約 5 分	年 1 回 ～4 回	5 年程度	やや難	既製品では最も安い。ペグ以外の回収は難しくない。
ウッドガード	1,340～ 1,420 円	約 6 分	年 1 回 ～4 回	5 年以上	不要	全て生分解性で回収不要。やや紫外線劣化が早い。
ヘキサチューブ	1,110 円	約 7 分	年 1 回 ～4 回	5 年以上	難	成長後に部材を壊す必要がある。
サブリガード	706 円	約 9 分	年 1 回 ～4 回	5 年以上	難	頑丈で通気性に富む。設置にやや時間を要する。
ミキガード	約 1,200 円	約 7 分	年 1 回 ～4 回	5 年以上	難	極めて頑丈で通気性もある。成長後の回収が難しい。

\*2008 年 3 月時点の標準的な 1 セットあたりの価格。価格の幅は耐雪仕様・強度の違い。

\*\*ポリネット以外は 2 人 1 組の共同作業、ポリネットは 1 人作業でかかった時間から算出

(林業新知識 2010 年 8 月、NPO かもしかの会関西 より引用)

設置手順の詳細は NPO カモシカの会関西が林業新知識 (2010 年 10~12 月) で紹介している。設置上のポイントとして、次の点を挙げている。

- ・ 幼齢木ネットは支柱の配置を風向きや傾斜等の状況にあわせて上下方向に変える。
- ・ くわんたいは急傾斜地や積雪地では支柱の位置を上下逆にして設置する。
- ・ サプリガードやミキガードは素材が硬いため地際が開きやすい。設置前に地面を平らに整地する、支柱をしっかり打ち込み隙間を作らないことに注意する。
- ・ 苗木の頂端が資材から突出しないように注意する。
- ・ ポリネット防除は頂端部からポリネットの先端が指 3 本分余る程度とする。長すぎると雪に埋まり引っ張られる場合がある。
- ・ ポリネット防除は苗木の旺盛な成長期に成長を阻害しないように 8 月下旬ごろに設置し、翌年 5 月上旬までに撤去する。

## 巻末資料 2 : ニホンジカ森林土壌保全対策指針(2015)を参考転記 附属資料

### 土壌保全対策が必要な区域の分布図

平成 24 年度調査及び平成 26 年度調査に基づき整理した、傾斜及び林種に応じた土壌侵食を防止するために必要な下層植生植被率の基準（表 2.2.5）をもとに、土壌保全対策が必要な区域の分布図を作成した。

表 2.2.5 傾斜区分ごとの土壌侵食を防止する下層植生植被率の基準値（再掲）

傾斜区分	スギ	ヒノキ	落葉広葉樹
20 度未満	下層植生植被率の基準は設けない		
20 度以上 40 度未満	下層植生植被率の基準は設けない。	下層植生植被率を 30%以上にする。	下層植生植被率を 10%以上にする。 侵食の起きやすい地形では 20%以上を推奨。
40 度以上	下層植生が発達する場合でも表土移動防止、傾斜緩和が必要。		

リスクマップの作成にあたっては、現地調査により確認した下層植生の発達状況の情報、森林簿に基づく林種区分図、及び、国土地理院が公開している基盤地図情報のうち 10m メッシュ標高データを用いた。

傾斜区分の情報は、ESRI 社製 GIS ソフトウェアである ArcGIS のエクステンション Spatial Analyst を用いて 10m メッシュ単位の傾斜角を計算し、20 度未満、20 度以上 40 度未満、40 度以上の 3 つに区分することにより整備した。傾斜区分図を図 1 に示す。

林種区分図は森林簿の樹種に基づきスギ、ヒノキ、スギ・ヒノキ以外に区分した。スギ・ヒノキ以外に区分した林分をここでは落葉広葉樹林として扱うこととした。林種区分図を図 2 に示す。

下層植生植被率は、林種分類図上のスギ、ヒノキの区域とスギ・ヒノキ以外の区域について、それぞれ平成 26 年度調査、平成 24 年度調査における各地点の下層植生植被率をもとに IDW 法による空間内挿処理を行い、両者を統合した後、10%未満、10%以上 20%未満、20%以上 30%未満、30%以上に区分することにより整備した。下層植生植被率区分図を図 3 に示す。

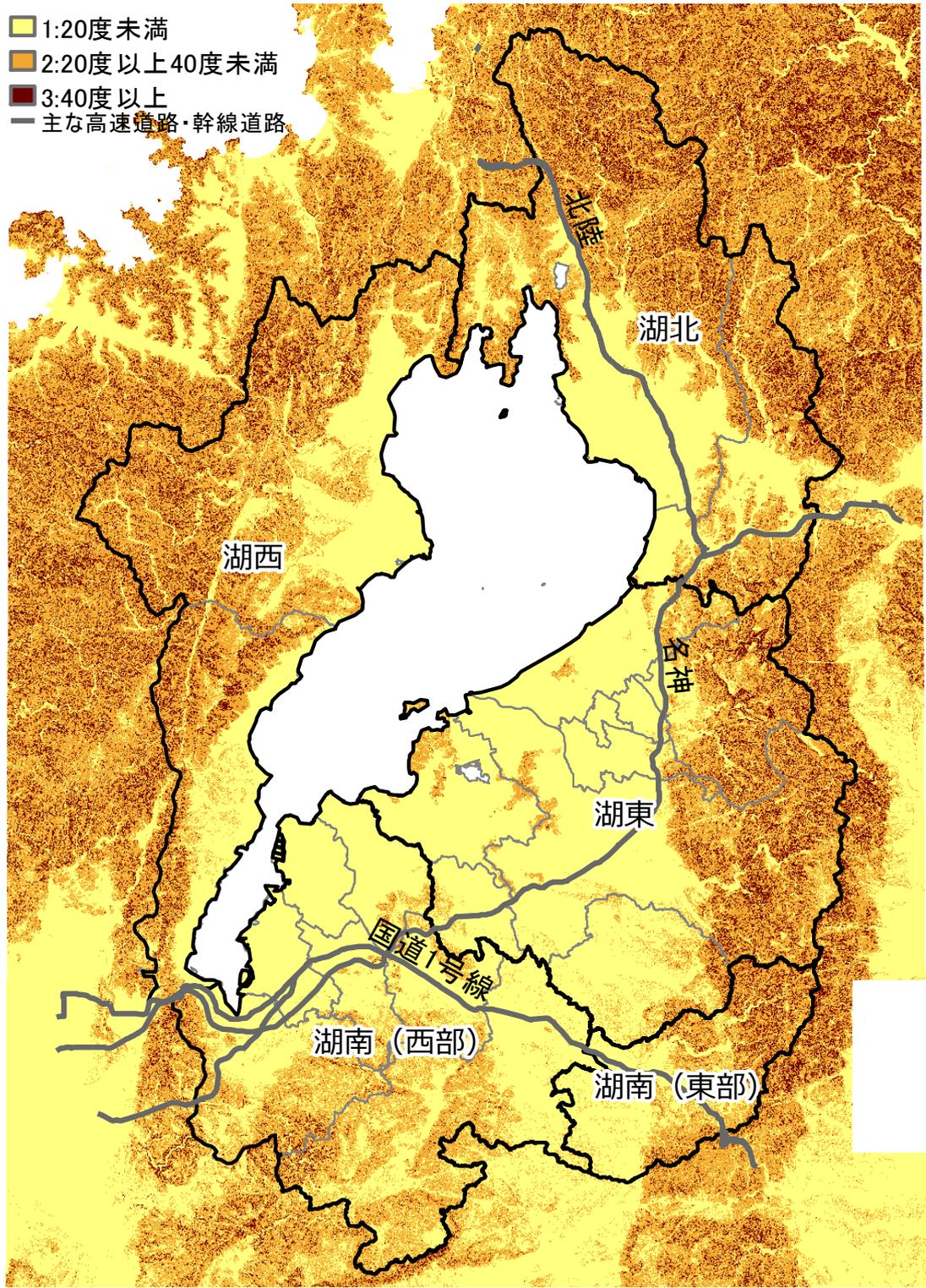


图1 傾斜区分图

- 10:スギ
- 20:ヒノキ
- 30:落葉広葉樹
- 主な高速道路・幹線道路

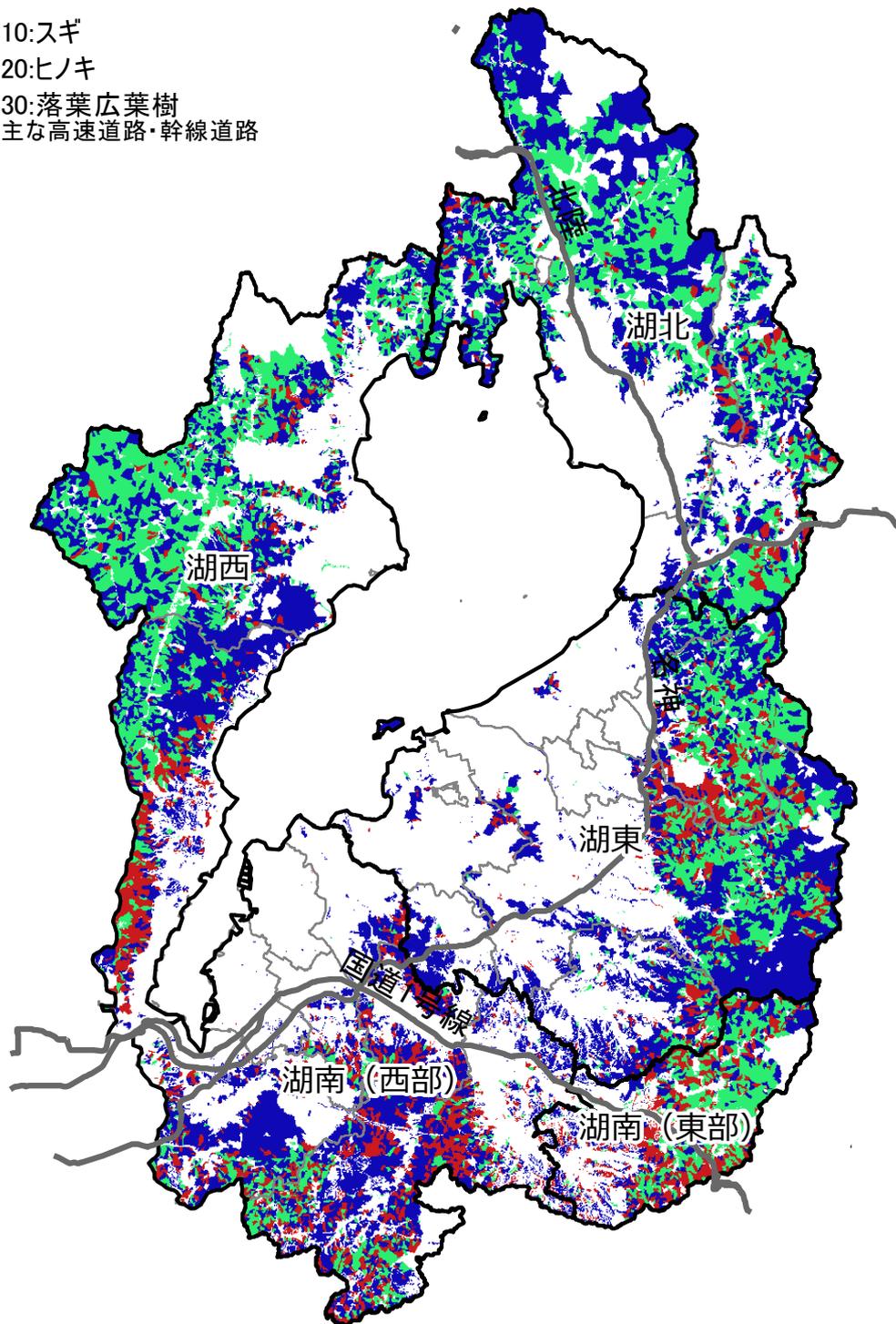


図2 林種区分図

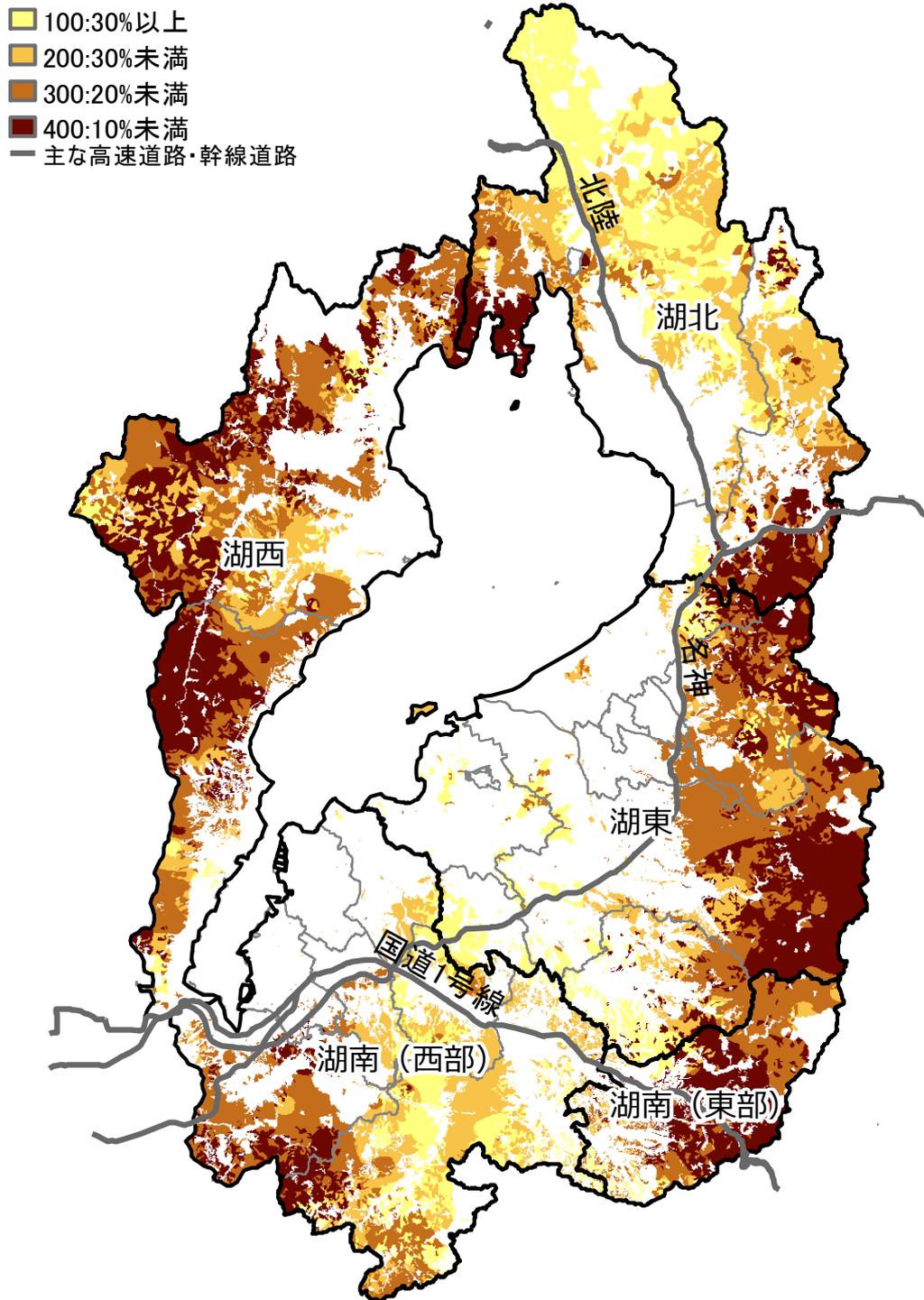


图3 下層植生植被率区分图

傾斜区分図、林種区分図、下層植生植被率区分図を 10m メッシュ単位で重ね合わせ、表 2.2.5 の基準に基づき次の通り分類した。

クラス 1	20 度未満のヒノキ・広葉樹と 20～40 度のスギ
クラス 2	20～40 度のヒノキ・広葉樹で植被が基準値以上
クラス 3	20～40 度のヒノキ・広葉樹で植被が基準値未満
クラス 4	20～40 度のヒノキ・広葉樹で植被が 10%未満
クラス 5	40 度以上のスギ
クラス 6	40 度以上のヒノキ・広葉樹

図 4 に、上記のクラス別の分類図を示す。

クラス 1、2 にあたるメッシュは傾斜が緩やかで表土移動が起こりにくい、または 40 度までのスギ林にあたり、土壤保全の優先度が比較的低い区域に該当する。

クラス 3 以上は土壤保全対策が望まれる森林に該当し、特にクラス 5、6 は植生の発達のみでは土壤侵食の発生を抑えきれないことが予想され、傾斜緩和を行うことが望ましい区域に該当する。

クラス 3、4 では下層植生の発達を促すことで土壤侵食のリスクを低減する必要がある区域に該当し、シカの影響が強い地域では防鹿柵等の対策も検討する必要がある区域に該当する。

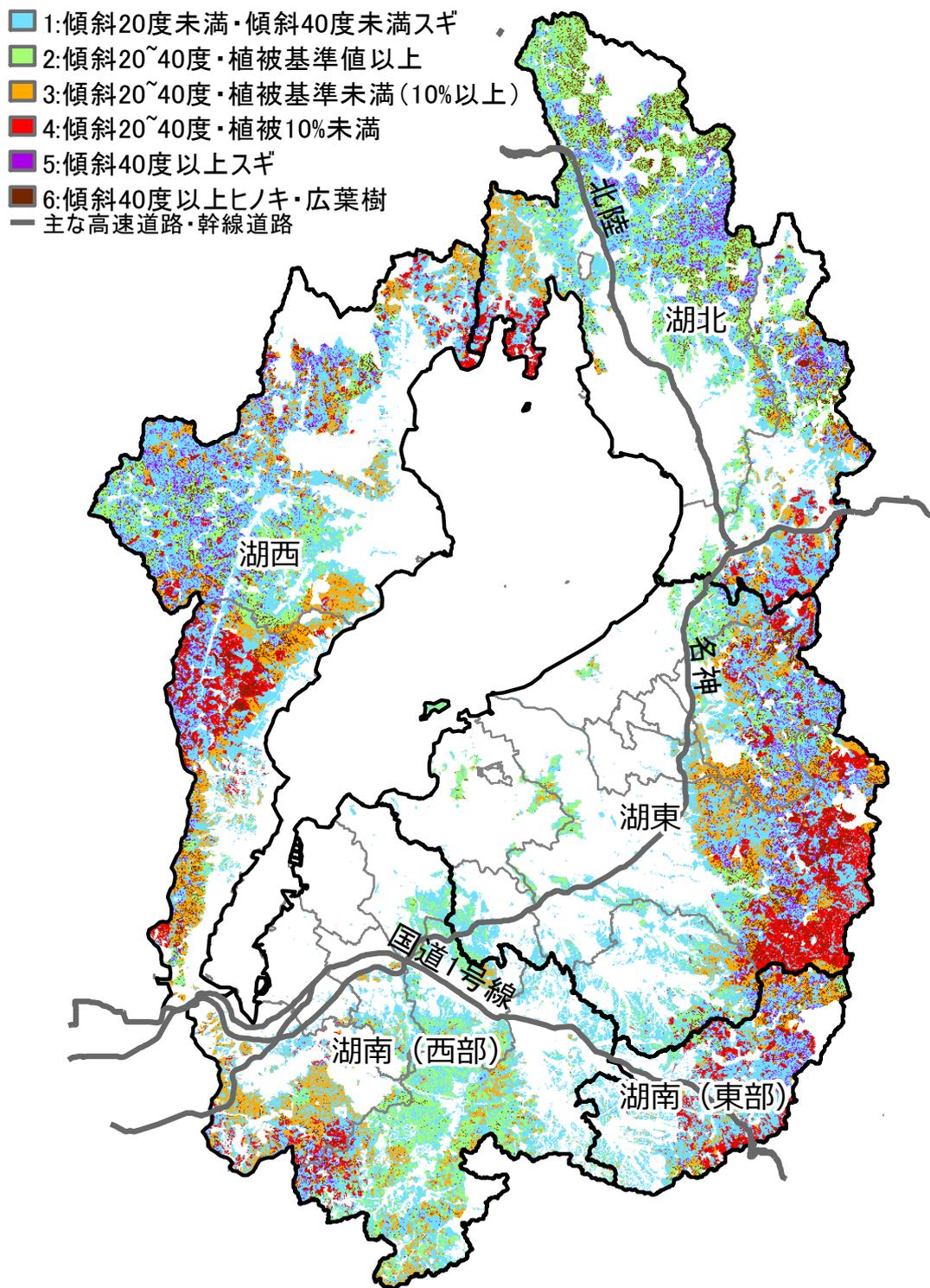


図4 土壤保全対策の必要性に応じたクラス別の分類図

図 4 に示すクラス別の分類図を流域管理の単位で示すために、森林簿における林班ごとに、土壤保全対策の優先度が高いクラス 3、4、5、6 のメッシュが林班内の森林面積に対して占める面積割合を算出した。算出した面積割合により林班を色分けした結果を図 5 に示す。

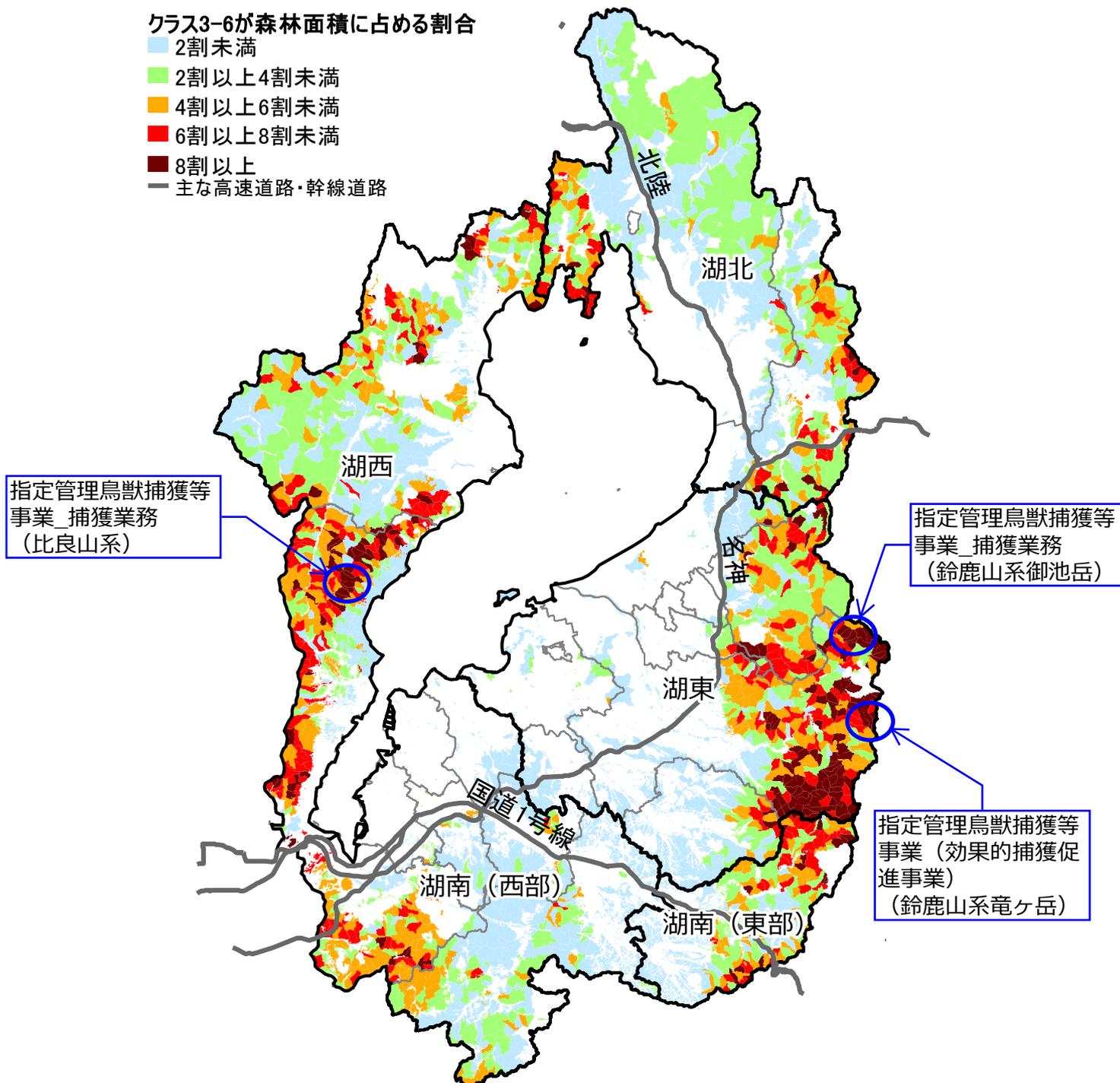


図 5 土壤保全対策の優先度が高いメッシュの各林班に占める面積割合による分類図  
(※指定管理鳥獣捕獲等事業の実施箇所を加筆)

図 4 及び図 5 に示す土壤保全対策が必要なメッシュの分布図は、現状において土壤侵食の発生の可能性が高まっている区域と推察される。これらの区域では傾斜緩和や下層植生の発達を促すことにより土壤侵食の発生を防止する必要があり、下層植生の発達がシカにより妨げられることを防ぐ対策も必要となる。第 2 章に示す通り、シカの影響が強いとみられる湖西、湖東、湖南（東部）地域では特にシカによる影響を考慮した土壤保全対策が必要と考えられる。

なお、図 4 及び図 5 は平成 24 年度及び平成 26 年度調査時点の情報に基づくものであり、また、調査地点ごとの情報を空間補完することにより得られた結果であるため、現地の状況を踏まえて今後補正や継続的な更新が必要な資料であることに留意されたい。