

2-2 各地域等におけるシカの個体数管理の検討

(1) 目的

シカの個体数管理を実施していく上では、目標とする生息個体数や捕獲頭数を各地域において設定するなど、管理計画を策定し進めていく必要がある。この際、目標とする捕獲頭数の設定には、地域における個体数の変動を予測し、そこから導くことが有効な方法である。ここでは、シカの個体数管理の検討資料とするため、各地域において、現時点における生息個体数の推定と、近い将来における生息個体数の変動予測を行う。

(2) 方法

① 各地域における生息個体数の推定

対象地域は、祖母傾地域（祖母山地区、傾山地区、佐伯地区）、大矢国有林、山ノ上国有林、菅内大臣国有林、向坂山地域、三方界国有林、大洞国有林、八重山地域、盤若寺国有林、永尾国有林の12地域である。

各地域における生息密度調査結果を基に、FUNRYU プログラム（FUNRYU Pa ver.2（2013年6月版））を用いて、シカの生息密度を算出した。そして、生息密度調査地点における密度推定値を基に、地理情報システムソフト QGIS 及び統計ソフト R を用いて、逆距離加重法（IDW; Inverse Distance Weighted）により調査地点以外の地点の生息密度値を推定しコンターモデルを作成した（図 2-2-13～24）。

その後、各地域のコンターモデルにおいて、範囲を 10m×10m メッシュに区分し、各メッシュの密度から個体数を算出し、これを積算して地域の生息個体数とした（積み上げ法）。こうすることで、コンターモデルで推定された密度分布に則した個体数予測になり、局所の偏りを考慮した推定値が得られる。なお、比較のために、これまで補間法に使用してきたクリギング法（Ordinary Kriging）でも同様にコンターモデルを作成し、積み上げ法により生息個体数を算出した。

一方、積み上げ法以外に、地域で平均生息密度を算出し、これを地域の面積に積する平均法でも生息個体数を求めた。この方法は、局在する高密度地点がある場合、この値に総個体数が影響を受ける可能性があるが、調査地点数が十分であれば積み上げ法との個体数差はほとんどなくなると考えられる。

なお、本年度生息密度調査を実施した地域については、その結果から平成 27 年度時点の生息個体数を推定した。一方、大矢国有林、向坂山地域、大洞国有林、永尾国有林の4地域は、本年度生息密度調査を実施していない。これらの地域については、平成 26 年度の IDW 法による推定個体数を基に、次に記述するシミュレーションを行って平成 27 年度時点の生息個体数を推定した。併せて、祖母傾地域（祖母山地区）、祖母傾地域（佐伯地区）、八重山地域についても、同様にシミュレーションを行い、平成 27 年度時点の推定生息個体数を算出した。

② 生息個体数の変動予測

解析には、動物の生命表や捕獲頭数をもとに動物個体群の変化をグラフ表示する簡易シミュレーションプログラム「SimBambi4.3」（堀野・三浦，2002）を用いて、10,000回のシミュレーションを行った。

シミュレーションで必要となる捕獲頭数については、各地域の森林管理署職員による平成26年度のシカ捕獲結果と、平成26年度森林保全再生整備に係る鳥獣の誘引捕獲事業でのシカ捕獲結果を用いた（表2-2-1）。対象個体群の性比については、平成26年度の捕獲個体から、オス：メス＝1.00：1.18として計算を行った。年齢構成比は、現在のところ解明されていないため、鹿児島県の特定鳥獣（ニホンジカ）保護管理計画において採用されている年齢構成の値を用いた。増加率については、今回1.2と仮定した。これまで知られている九州圏内のシカの増加率は1.11程度であるが（例えば、Fujimaki et al. 2016）、捕獲が進むと移入が生じて見かけ上の増加率が上昇する。その見かけ上の値は、屋久島などでは1.2程度まで増加している（財団法人鹿児島県環境技術協会，2015）。

シミュレーションにおける今後の捕獲頭数は、平成26年度の実績を基本としたが、これが捕獲圧として不十分な場合には、今後3年程度で個体数が半減されるか、もしくは適正個体数の水準にするための捕獲頭数を前提にしてシミュレーションを行った。

表2-2-1 各地域におけるシカの捕獲頭数

調査地域		平成26年度		
		オス	メス	合計
1	祖母傾地域(祖母山地区)			0
2	祖母傾地域(傾山地区)			0
3	祖母傾地域(佐伯地区)	2	7	9
4	大矢国有林	5	8	13
5	山ノ上国有林	2	4	6
6	菅内大臣国有林	0	10	10
7	向坂山地域			11
8	三方界国有林			0
9	大洞国有林	57	67	124
10	八重山地域	82	78	169 [※]
11	盤若寺国有林			0
12	永尾国有林	29	35	64
合 計		177	209	406

※性不明の9個体を含む

(3) 結果

① 各地域の推定個体数

逆距離加重法（以下 IDW 法とする）、クリギング法、平均法による評価面積内の密度および推定個体数を表 2-2-2 に示す。IDW 法による値は、参考値として併記したクリギング法や平均法の値とそれほど乖離していなかった。

各地域で任意に区切った国有林範囲（図 2-2-13～24）における IDW 法での推定生息密度は、八重山地域が 22.4 頭/km² と最大で、次いで三方界国有林 15.9 頭/km²、山ノ上国有林 14.3 頭/km²、菅内大臣国有林 13.9 頭/km² と続いた。

平成 27 年度の推定個体数は、祖母傾地域（祖母山地区）が 342 頭、祖母傾地域（傾山地区）が 113 頭、祖母傾地域（佐伯地区）が 1,011 頭、山ノ上国有林が 69 頭、菅内大臣が 258 頭、三方界国有林が 157 頭、八重山地域が 395 頭、盤若寺国有林が 137 頭であった。平成 26 年度の推定結果からシミュレーションによって算出した平成 27 年度の推定個体数は、祖母傾地域（祖母山地区）が 299 頭、祖母傾地域（佐伯地区）が 839 頭、大矢国有林が 123 頭、向坂山地域が 287 頭、大洞国有林が 78 頭、八重山地域が 383 頭、永尾国有林が 86 頭であり、大洞国有林、八重山地域、永尾国有林は平成 26 年度に比べ個体数が減少した。

表 2-2-2 コンターモデルによる個体数推定値および管理目標

番号	地域	評価面積 (km ²)	平成27年度推定平均密度 (頭/km ²)				平成27年度推定個体数(頭)				平成26年度推定平均密度(頭/km ²)			平成26年度推定個体数(頭)			目標密度 (頭/km ²)	目標個体数 (目標密度×評価面積) (頭)	超過個体数 (IDW-目標個体数) (頭)	平成27年度推定個体数/目標個体数
			平均法	IDW法	クリギング法	シミュレーション ¹⁾	平均法	IDW法	クリギング法	シミュレーション ¹⁾	平均法	IDW法	クリギング法	平均法	IDW法	クリギング法				
1	祖母傾地域 (祖母山地区)	35.9	9.7	8.7	9.6	8.3	347	313	345	299	9.0	6.9	8.2	324	246	296	5	180	134	1.7
2	祖母傾地域 (傾山地区)	21.5	5.4	5.2	4.9	-	117	113	105	-	-	-	-	-	-	-	5	108	5	1.0
3	祖母傾地域 (佐伯地区)	135.3 (90.6) ²⁾	7.4	7.5	6.9	6.2	1,007	1,011	935	839 ³⁾	4.8	5.6	5.1	438 (649) ⁴⁾	505 (674) ⁴⁾	458 (658) ⁴⁾	5	677	334	1.5
4	大矢国有林	19.4	-	-	-	6.3	-	-	-	123	6.6	5.5	7.1	128	107	124	5	97	26	1.3
5	山ノ上国有林	4.8	14.3	14.3	13.8	-	69	69	66	-	-	-	-	-	-	-	5	24	44	2.8
6	菅内大臣国有林	18.5	14.1	13.9	13.5	-	260	258	249	-	-	-	-	-	-	-	5	93	165	2.8
7	向坂山地域	37.7	-	-	-	7.6	-	-	-	287	9.3	6.2	8.9	352	235	337	5	189	99	1.5
8	三方界国有林	9.9	15.9	15.9	15.1	-	157	157	150	-	-	-	-	-	-	-	5	49	108	3.2
9	大洞国有林	21.7	-	-	-	3.6	-	-	-	78	7.3	7.6	7.3	159	164	159	5	109	-31	0.7
10	八重山地域	17.6	22.6	22.4	21.6	-	398	395	380	383	23.7	24.7	21.4	417	433	416	5	88	307	4.5
11	盤若寺国有林	16.4	8.4	8.4	8.2	-	137	137	135	-	-	-	-	-	-	-	5	82	55	1.7
12	永尾国有林	9.0	-	-	-	9.5	-	-	-	86	9.9	13.3	10.3	89	120	93	5	45	41	1.9

1) 既存文献等から自然増加率1.2を採用して実施した結果の中央値。計算に移入効果は入れていない。
 2) 平成26年度までの調査対象地域面積。
 3) 平成26年度のデータより平成27年度に拡大した領域内の個体数を674頭と算出し、それを元に計算。
 4) 括弧内数値は平成26年度のデータを基に、平成27年度に拡大した領域面積135.3km²内の個体数を算出。

「特定鳥獣保護管理計画作成のためのガイドライン（ニホンジカ編）」（環境省，2010）において、自然植生にあまり目立った影響がでない密度は平均で3～5頭/km²以下とされている。最大値である5頭/km²を管理目標と仮定し、目標個体数を算出すると、現状では八重山地域の推定個体数が目標個体数の4.5倍あり、307頭の超過であった。次いで、三方界国有林の推定個体数が目標個体数の3.2倍あり、108頭の超過であった。さらに、山ノ上国有林と菅内大臣国有林の推定個体数が目標個体数の2.8倍あり、それぞれ44頭と165頭の超過であった。

② 個体数変動の予測

a. 祖母傾地域（祖母山地区）

推定個体数を IDW 計算による 313 頭として、雄 50 頭、雌 50 頭の捕獲を進めた場合、4 年で半減、6 年で極少値となる結果となった。

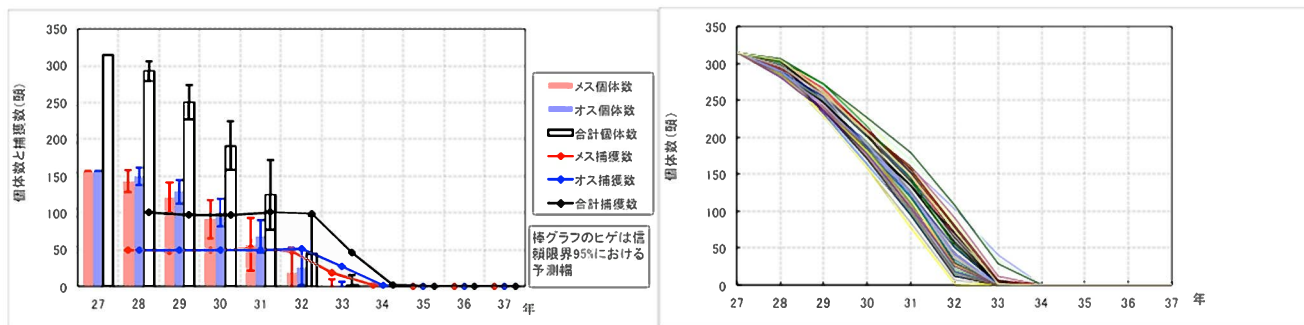


図 2-2-1 個体数変動シミュレーション（祖母傾地域祖母山地区）

b. 祖母傾地域（傾山地区）

推定個体数を IDW 計算による 113 頭として、雄 20 頭、雌 20 頭の捕獲を進めた場合、3 年で半減、5 年で極少値となる結果となった。

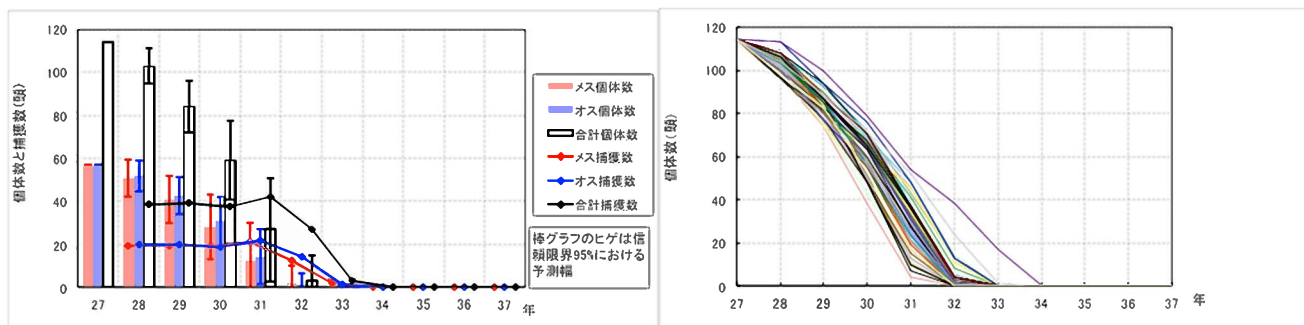


図 2-2-2 個体数変動シミュレーション（祖母傾地域傾山地区）

c. 祖母傾地域（佐伯地区）

推定個体数を IDW 計算による 1,011 頭として、雄 150 頭、雌 150 頭の捕獲を進めた場合、4 年で半減、6 年で極少値となる結果となった。

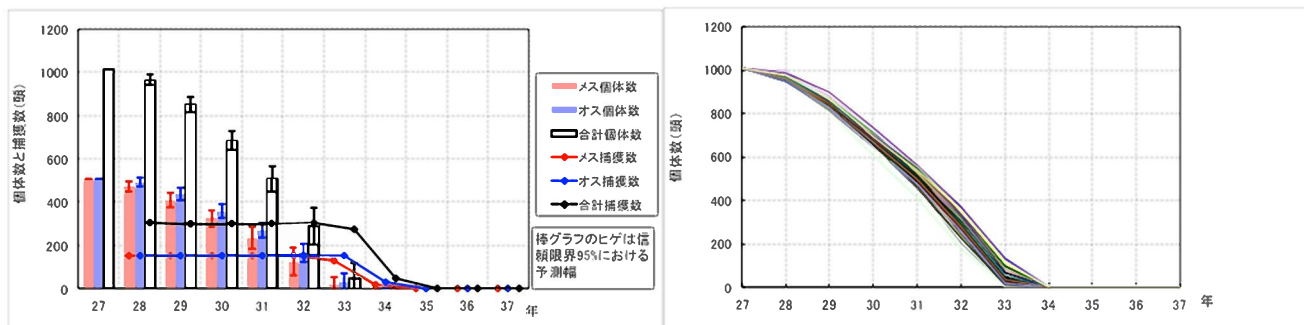


図 2-2-3 個体数変動シミュレーション（祖母傾地域佐伯地区）

d. 大矢国有林

推定個体数を前年度からのシミュレーション計算による 123 頭（平均密度 6.3 頭/km²）として、雄 20 頭、雌 20 頭の捕獲を進めた場合、3年で3割以上減少して適正密度以下に、6年で極少値になる結果となった。

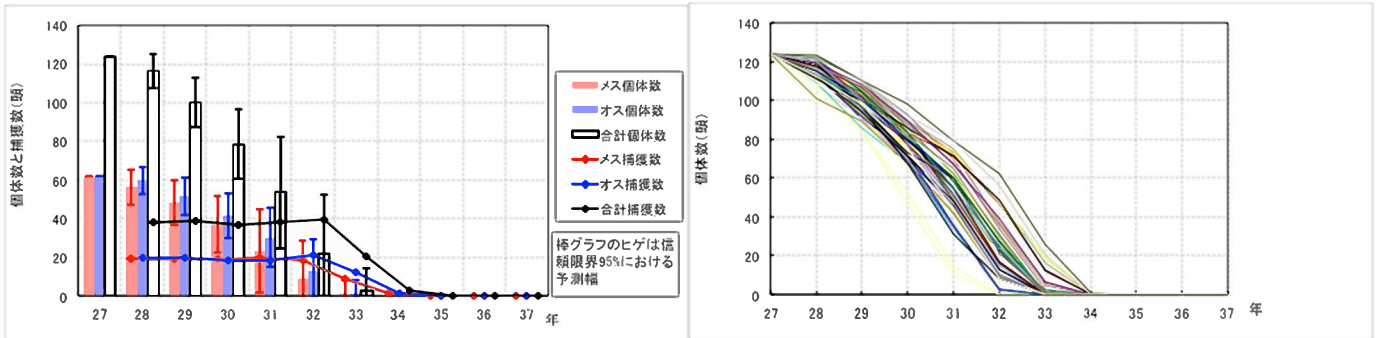


図 2-2-4 個体数変動シミュレーション（大矢国有林）

e. 山ノ上国有林

推定個体数を IDW 計算による 69 頭として、雄 20 頭、雌 20 頭の捕獲を進めた場合、1年で4割減少、3年で極少値となる結果となった。

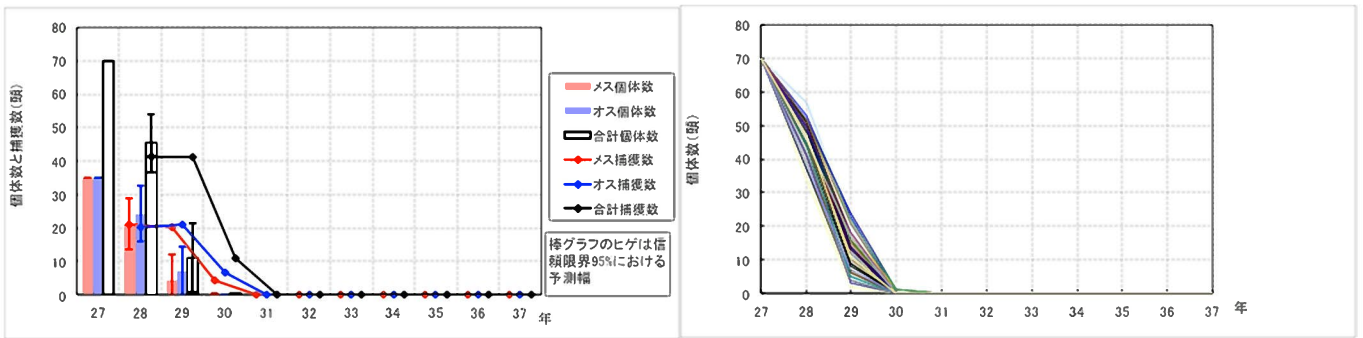


図 2-2-5 個体数変動シミュレーション（山ノ上国有林）

f. 菅内大臣国有林

推定個体数を IDW 計算による 258 頭として、雄 50 頭、雌 50 頭の捕獲を進めた場合、3年で半減、4年で極少値となる結果となった。

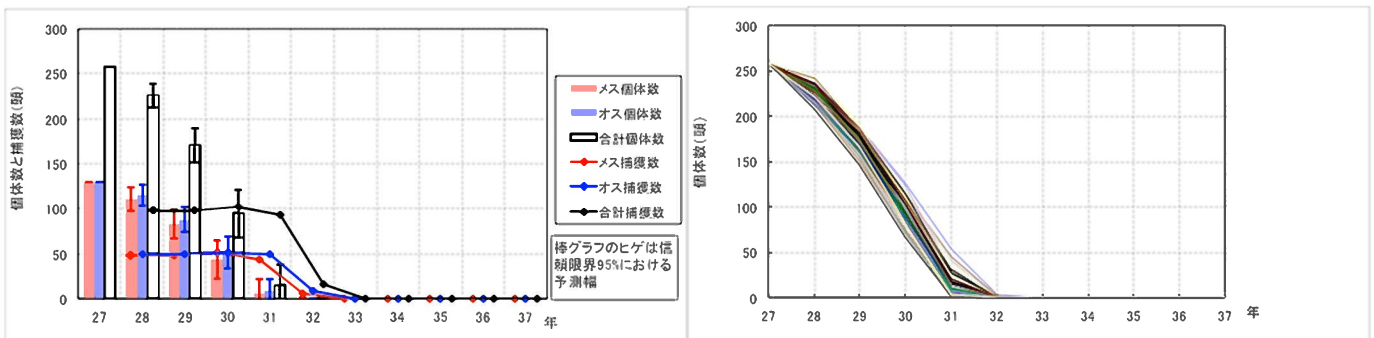


図 2-2-6 個体数変動シミュレーション（菅内大臣国有林）

g. 向坂山地域

推定個体数を前年度からのシミュレーション計算による 287 頭（平均密度 7.6 頭/km²）として、雄 50 頭、雌 50 頭の捕獲を進めた場合、3 年で半減、5 年で極少値となる結果となった。

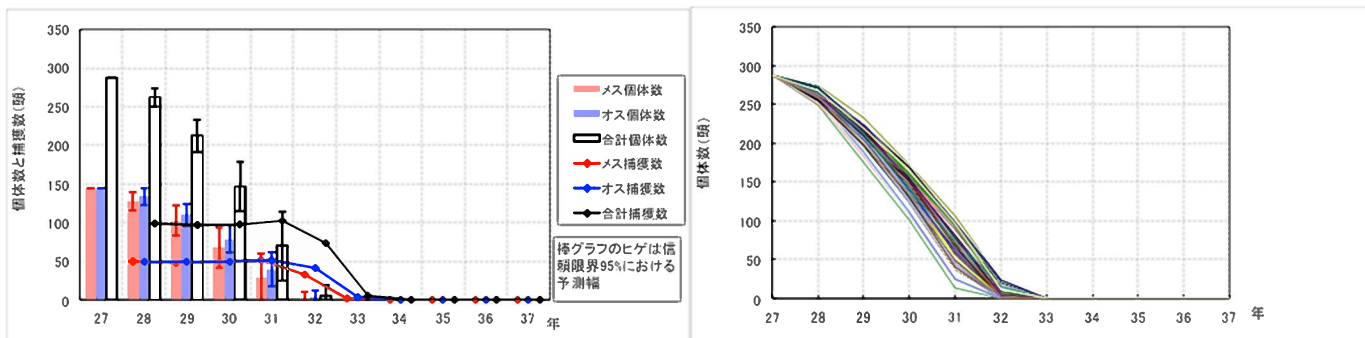


図 2-2-7 個体数変動シミュレーション（向坂山地域）

h. 三方界国有林

推定個体数を IDW 計算による 157 頭として、雄 30 頭、雌 30 頭の捕獲を進めた場合、3 年で半減、5 年で極少値となる結果となった。

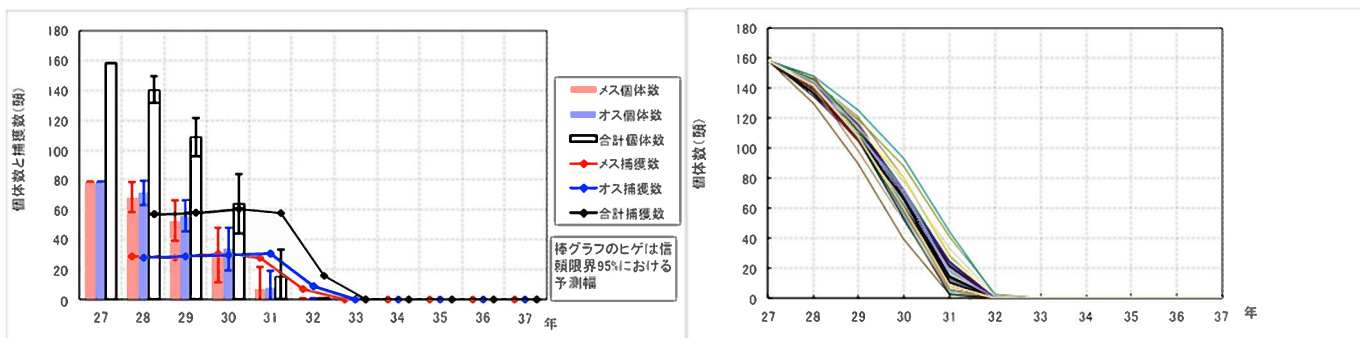


図 2-2-8 個体数変動シミュレーション（三方界国有林）

i. 大洞国有林

推定個体数を前年度からのシミュレーション計算による 78 頭（平均密度 3.6 頭/km²）とすると、適正密度以下である。平成 26 年度の捕獲実績は、雄 57 頭、雌 67 頭とかなり多く、移入効果などを考慮すると、推定個体数は過小評価されている可能性がある点に気を付ける必要はある。

雄 20 頭、雌 20 頭の捕獲を進めた場合、2 年で半減、4 年で極少値となる結果となった。

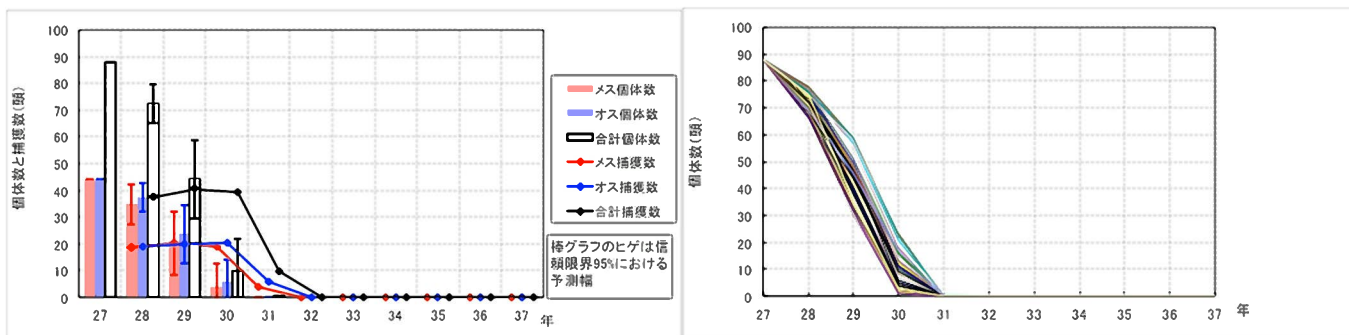


図 2-2-9 個体数変動シミュレーション（大洞国有林）

j. 八重山地域

推定個体数を IDW 計算による 395 頭として、過年度捕獲実績に近い雄 80 頭、雌 80 頭の捕獲を進めた場合、3 年で 7 割減少、5 年で極少値となる結果となった。

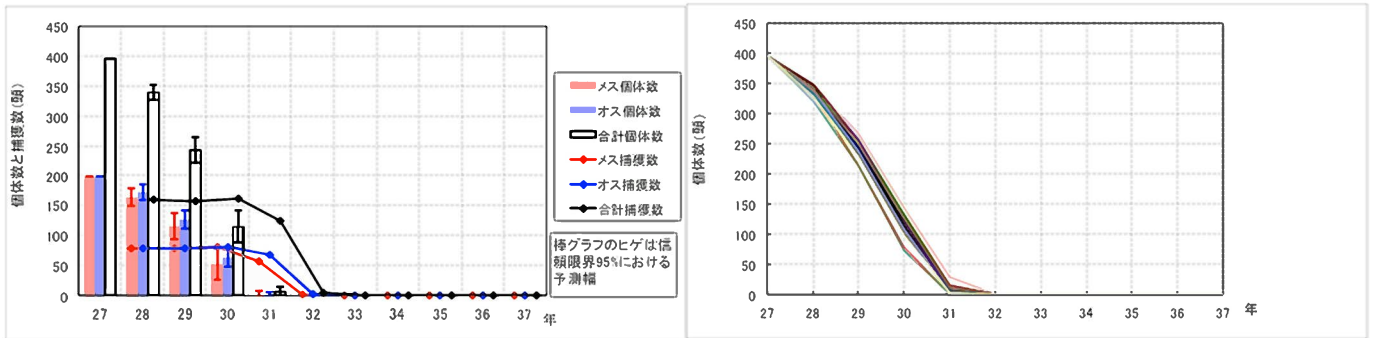


図 2-2-10 個体数変動シミュレーション（八重山地域）

k. 盤若寺国有林

推定個体数を IDW 計算による 137 頭として、過年度捕獲実績に近い雄 30 頭、雌 30 頭の捕獲を進めた場合、2 年で半減、4 年で極少値となる結果となった。

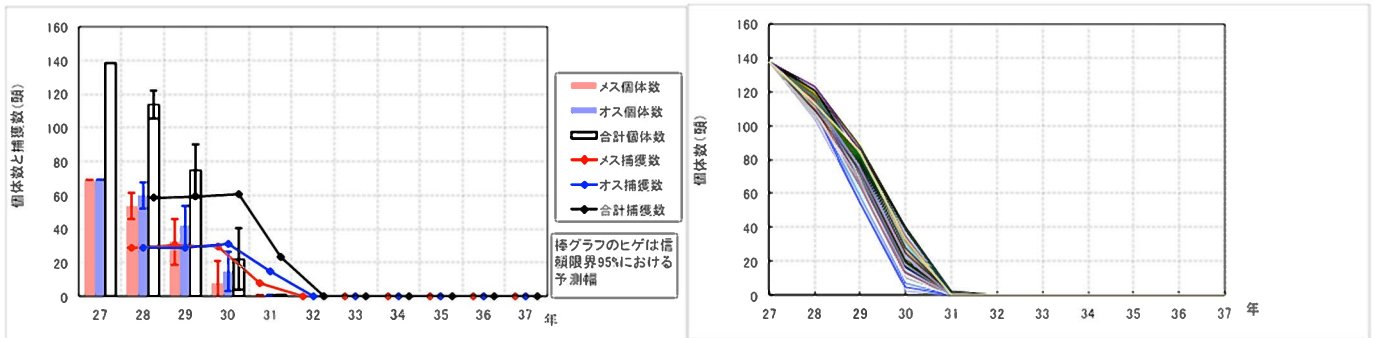


図 2-2-11 個体数変動シミュレーション（盤若寺国有林）

l. 永尾国有林

推定個体数を前年度からのシミュレーション計算による 87 頭（平均密度 9.5 頭/km²）として、過年度捕獲実績から、雄 20 頭、雌 20 頭の捕獲を進めた場合、2 年で半減、4 年で極少値となる結果となった。

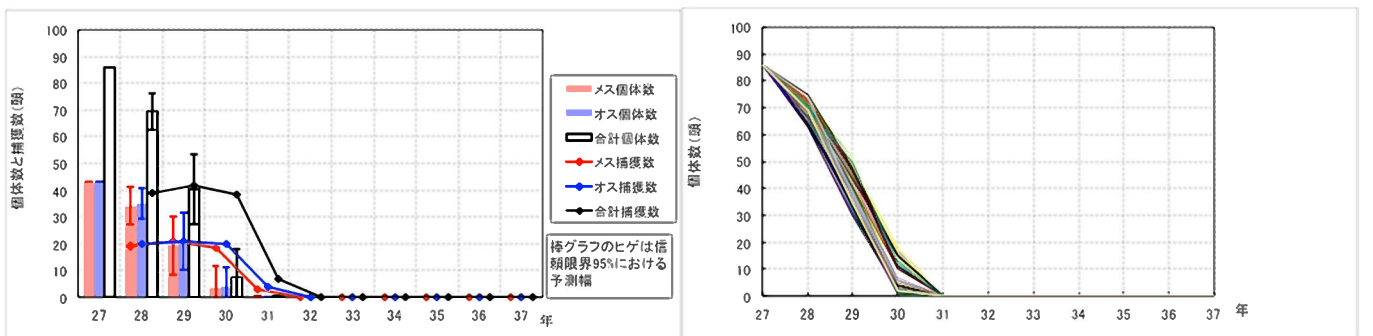


図 2-2-12 個体数変動シミュレーション（永尾国有林）

(4) 考察

八重山地域、三方界国有林、山ノ上国有林、菅内大臣国有林は、IDW 法による推定生息密度が特に高く、また、管理目標の密度を 5 頭/km²と仮定した場合、現在の推定個体数は目標個体数に対して 2.5 倍以上であった。以上のことから、これら 4 地域は重点的に管理捕獲を進める必要がある。

シミュレーションにより推定された大洞国有林、八重山地域、永尾国有林の平成 27 年度の個体数は、平成 26 年度の推定個体数よりも減少していた。これら 3 地域では、平成 26 年度森林保全再生整備に係る鳥獣の誘引捕獲事業において、シカの捕獲が重点的に実施されたことから、捕獲の効果が出ていることが示唆される。

本シミュレーション結果は、シカの流出入がないとした限定空間におけるモデルである。現実的には、管理捕獲が進んだ結果、間引きされることにより、残存するシカ個体群の増加率が上がることや、捕獲個体が生活していた空間に外部からの個体に移入する率が増加することが考えられ、その場合シミュレーションによる減少傾向と実情とは乖離する可能性がある。間引きによる増加率は、母集団の大きさに影響を受ける。また、間引きによる移入率は、周辺個体群の多寡や捕獲圧などの状況により影響を受ける。これらを前提として、今後も継続してモニタリングを実施し、その都度、効果的な捕獲頭数の水準を検討していく必要がある。

今後も SimBambi を用いたシミュレーションを実施する場合、九州中央山地地域独自のシカの年齢構成や増加率などのパラメータと成り得る値を取得するための調査を実施するとともに、過去の推定生息頭数や捕獲頭数を用いて、シミュレーションの妥当性について検証を重ねる必要がある。

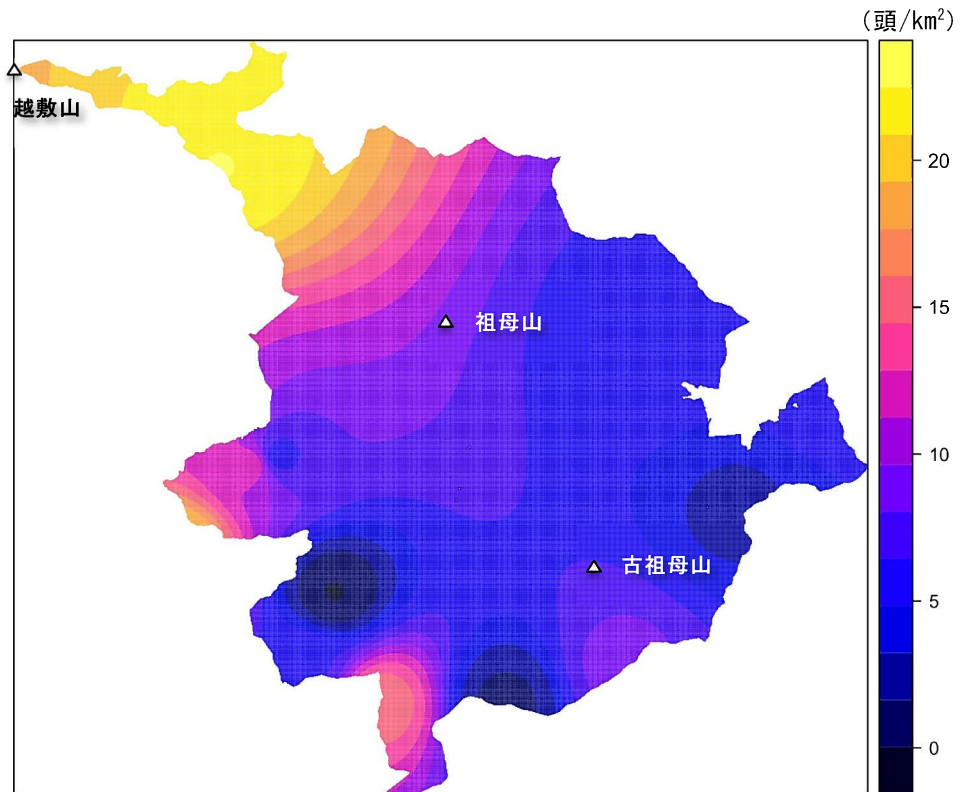


図 2-2-13 祖母傾地域（祖母山地区）の IDW グラデーションコンター（平成 27 年度）

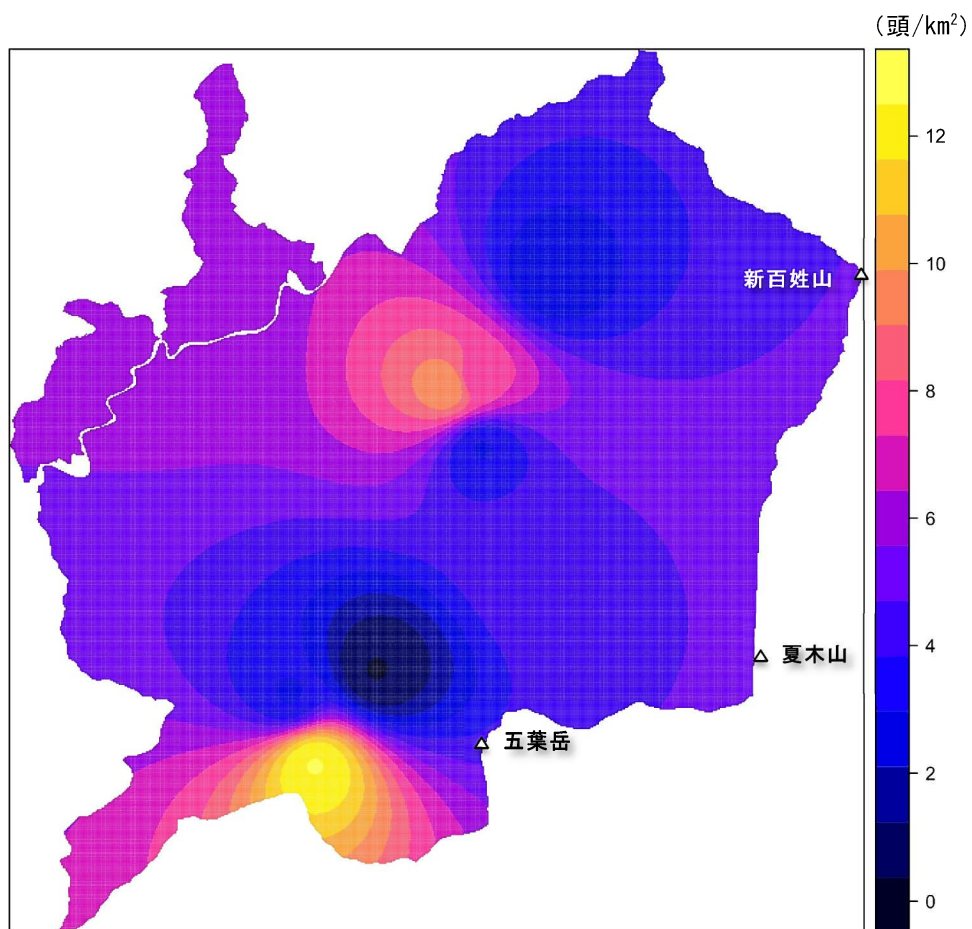


図 2-2-14 祖母傾地域（傾山地区）の IDW グラデーションコンター（平成 27 年度）

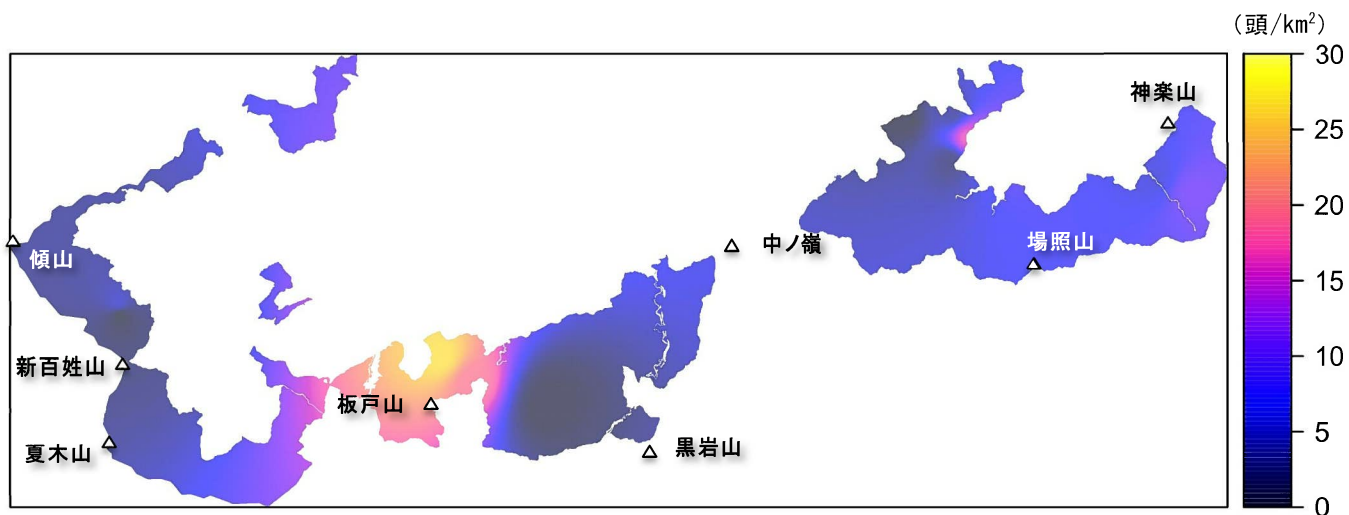


図 2-2-15 祖母傾地域（佐伯地区）の IDW グラデーションコンター（平成 27 年度）

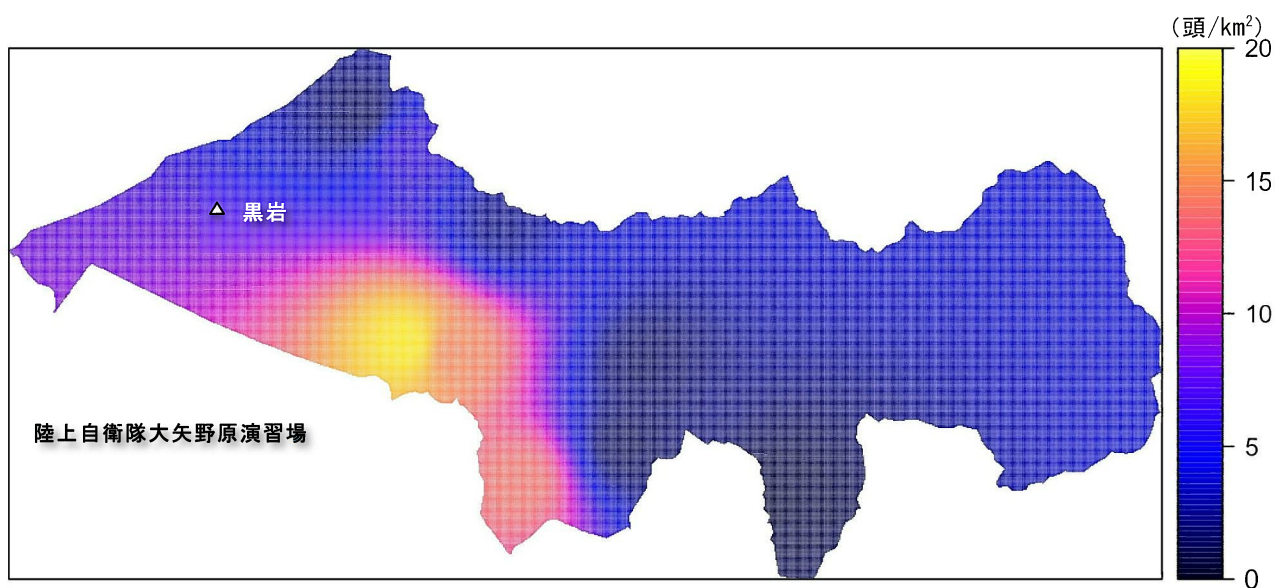


図 2-2-16 大矢国有林の IDW グラデーションコンター（平成 26 年度）

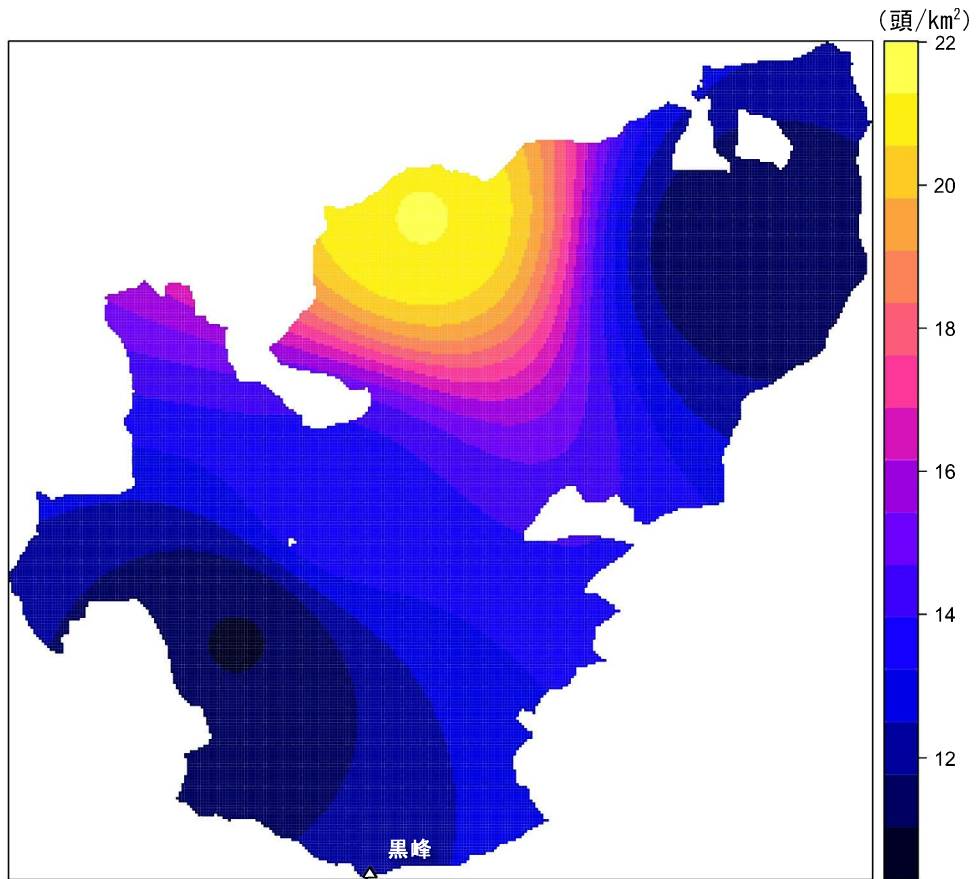


図 2-2-17 山ノ上国有林の IDW グラデーションコンター (平成 27 年度)

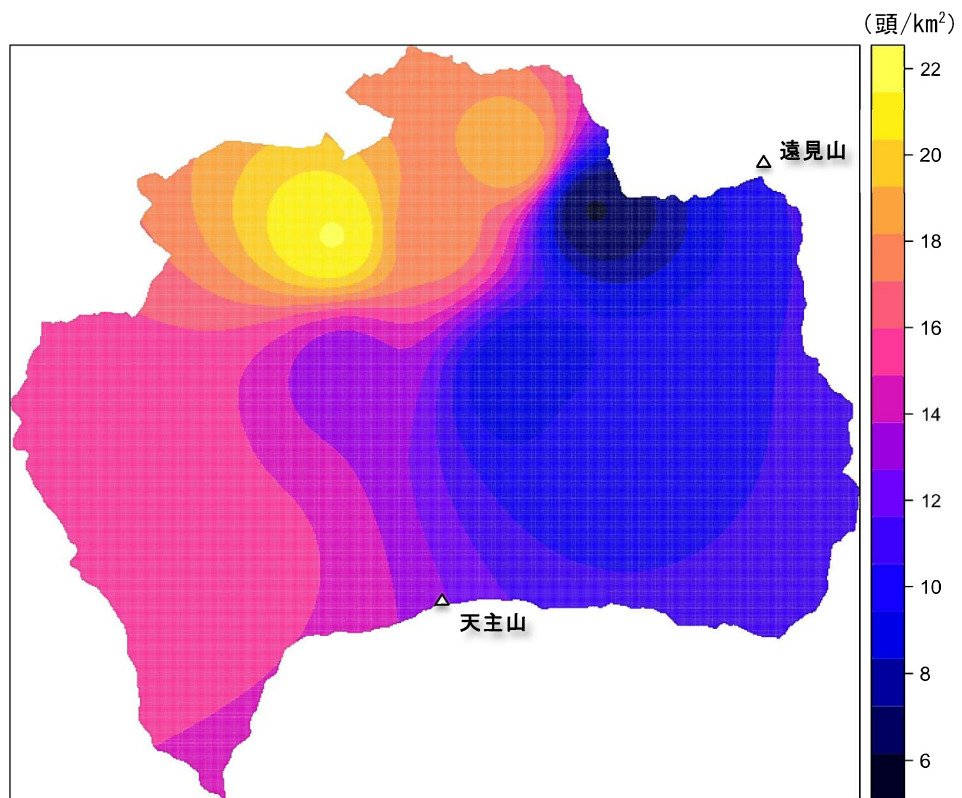


図 2-2-18 菅内大臣国有林の IDW グラデーションコンター (平成 27 年度)

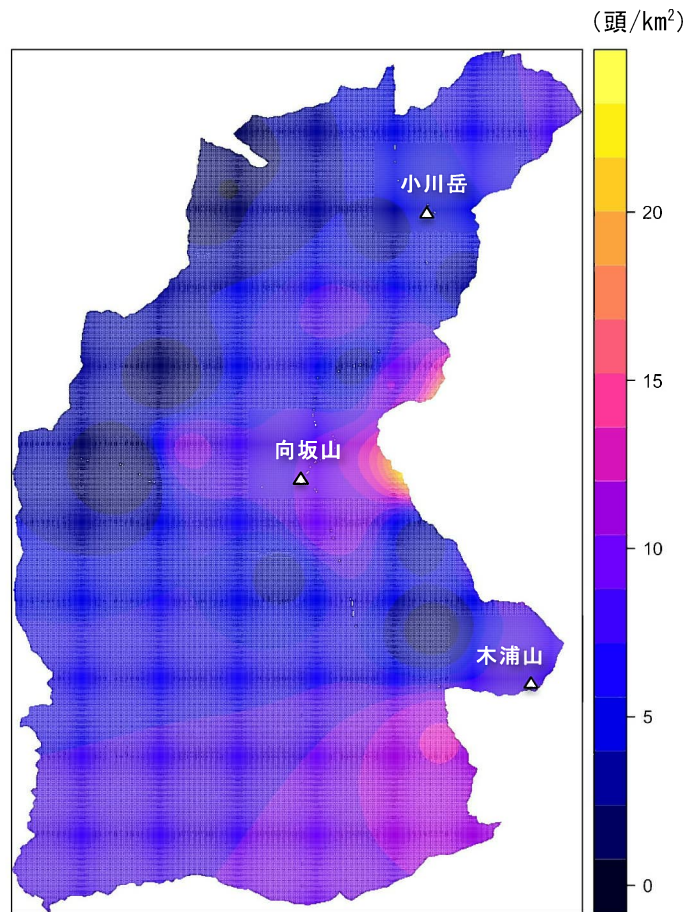


図 2-2-19 向坂山地域の IDW グラデーションコンター (平成 26 年度)

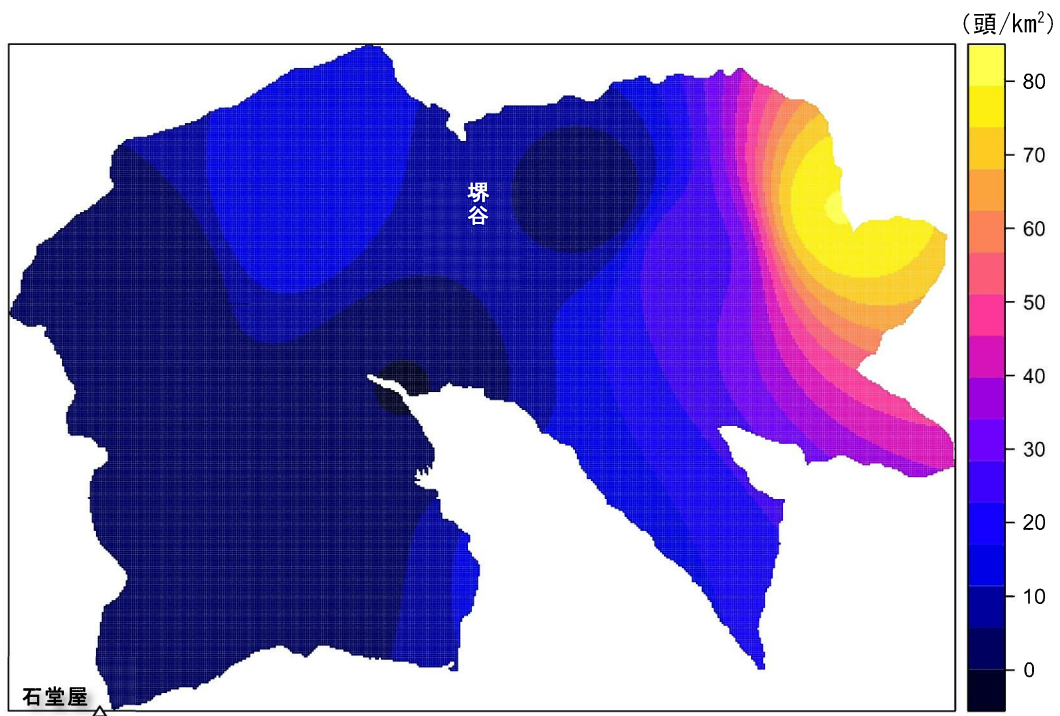


図 2-2-20 三方界国有林の IDW グラデーションコンター (平成 27 年度)

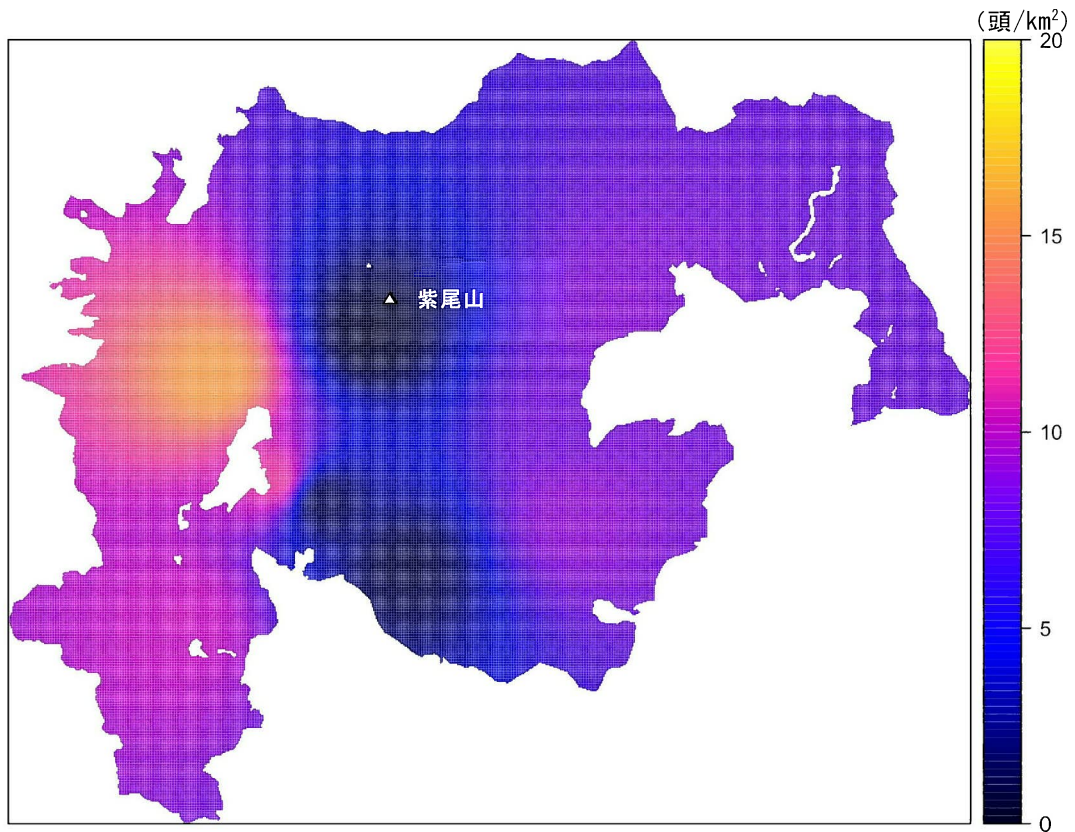


図 2-2-21 大洞国有林の IDW グラデーションコンター（平成 26 年度）

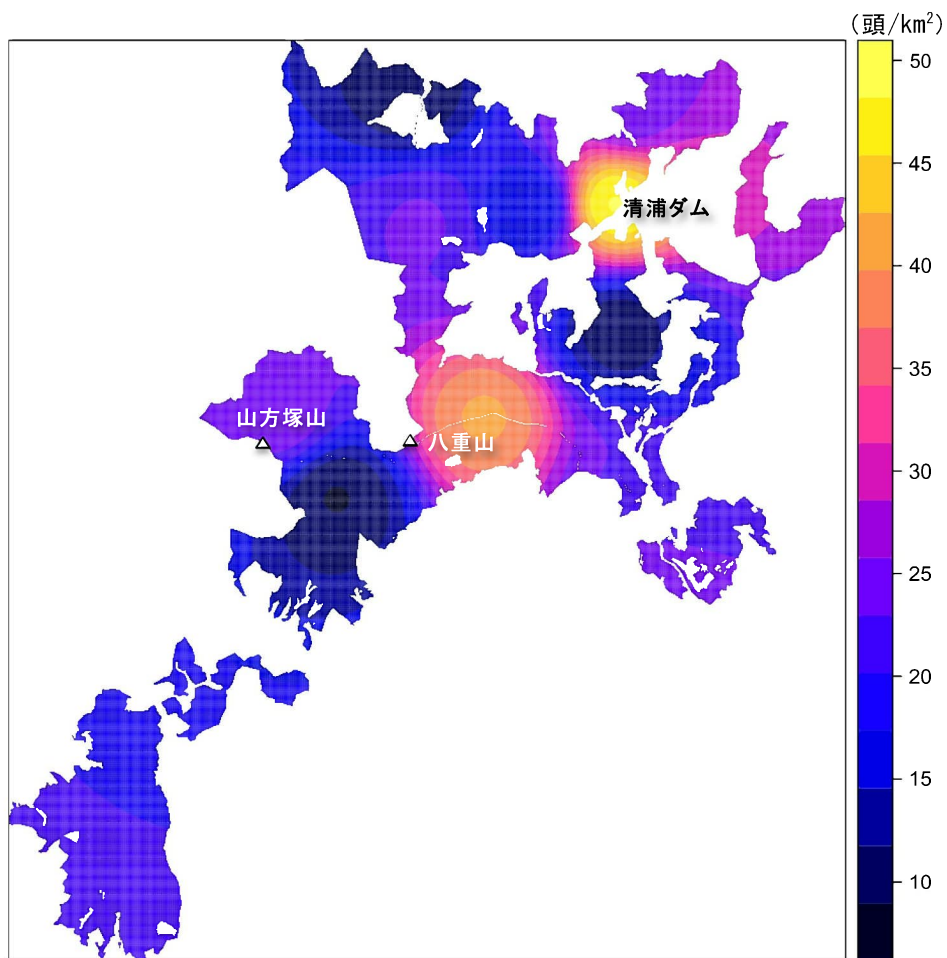


図 2-2-22 八重山地域の IDW グラデーションコンター（平成 27 年度）

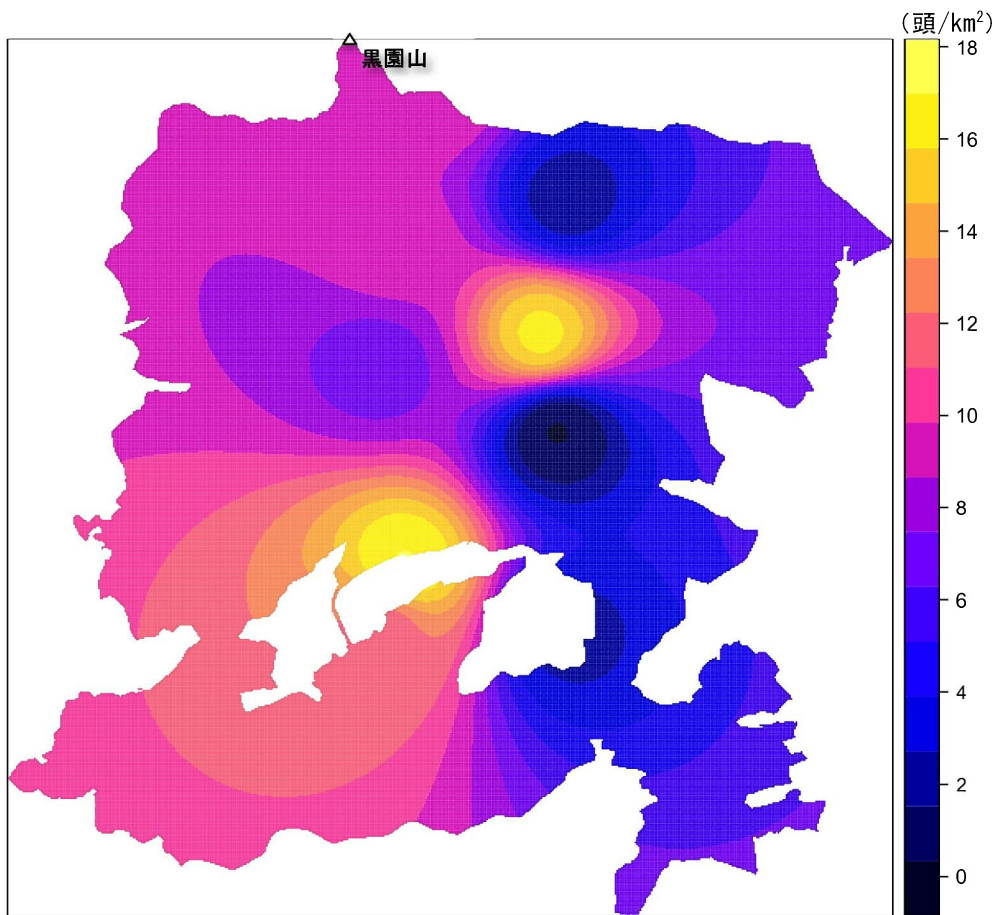


図 2-2-23 盤若寺国有林の IDW グラデーションコンター (平成 27 年度)

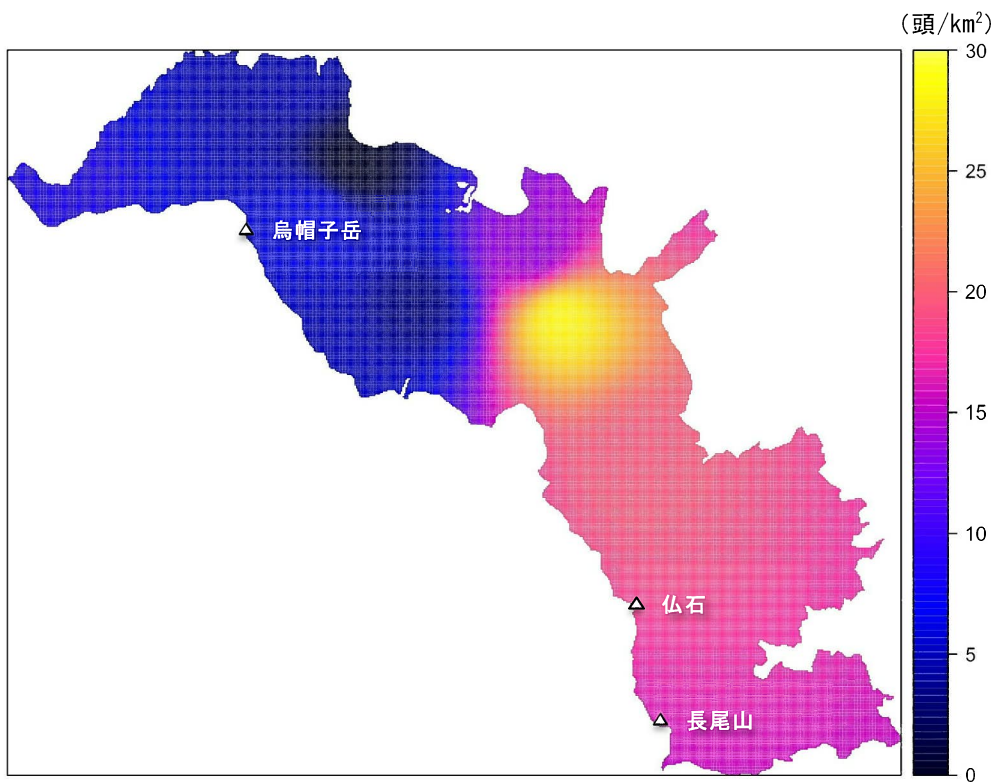


図 2-2-24 永尾国有林の IDW グラデーションコンター (平成 26 年度)

2-3 植生被害レベル調査

2-3-1 植生被害レベル調査

(1) 目的

祖母傾地域（傾山地区）山ノ上国有林、菅内大臣国有林、三方界国有林、盤若寺国有林の5地域等においては、生息密度調査を行うベルトトランセクト法の各ベルト上で「平成22年度野生鳥獣との共存に向けた生息環境等整備調査事業（九州中央山地地域）報告書」において策定された被害レベル区分とその概要に基づき、植生被害レベルを0～4までの5段階で判定する。

(2) 方法

① 調査地域

調査地域は、②祖母傾地域（傾山地区）、⑤山ノ上国有林、⑥菅内大臣国有林、⑧三方界国有林、⑪盤若寺国有林の計5地域等である。

② 調査時期及び回数

調査は、表2-3-1-1に示すように過年度データとの比較や高標高地における積雪等を考慮して、おおよそ同一時期である10月下旬から12月中旬にかけて1回実施する。

表2-3-1-1 植生被害レベル調査の実施予定期間

調査年度	調査実施期間
H24	H24.10.30～12.04
H25	H25. 9. 6～11.25
H26	H26.11.7～12.22
H27	10月下旬～12月中旬

③ 調査方法

シカ生息密度調査におけるベルトトランセクト上の9地点において植生被害レベルの調査を実施する。シカの生息密度調査を実施したベルトトランセクトを50mごとに区切り、ベルトの中心から幅左右10mずつ、9つの調査方形区（20m×20m）を設ける。各方形区において、「平成21年度野生鳥獣との共存に向けた生息環境等整備調査（九州中央山地地域）報告書」の「シカによる植生への影響チェックシート」（図2-3-1-2）を基に植生被害を把握する。その後、「平成22年度野生鳥獣との共存に向けた生息環境等整備調査（九州中央山地地域）報告書」の「被害レベル区分とその概要」（表2-3-1-2）に基づいて、各方形区内の植生被害レベルを0～4の5段階で判断し、方形区9つのうち最も多い被害レベルを当該3次メッシュの評価とする。ここで、被害レベル

判定の最多数が重なった場合は、被害レベルの高い方を評価に用いる。

例えば、下図 2-3-1-1 の場合、9つの調査方形区のうちレベル3が4つと最も多いため、該当メッシュの被害レベルは3と判定する。

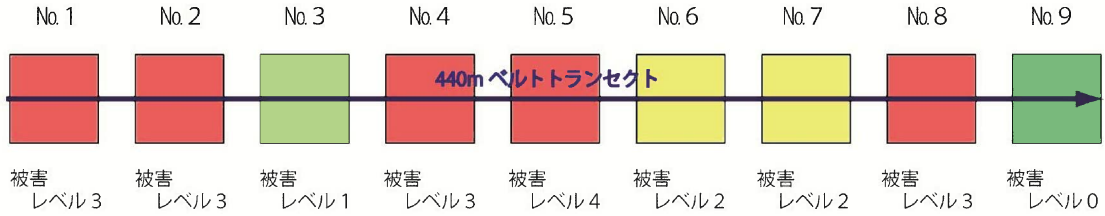


図 2-3-1-1 被害レベルの評価例

調査地域: 調査年月日: 年 月 日	調査者: 調査時刻: ~	天候:
◆箇所情報: 群落・群集名(優占種) 群落タイプ (植生タイプ) (森林タイプ) (人為影響)	コードラート番号: ヒノキ植林 (ヒノキ) <input type="checkbox"/> 森林(10m以上) <input type="checkbox"/> 低木(10m以下) <input type="checkbox"/> 草原 <input type="checkbox"/> 常緑広葉 <input type="checkbox"/> 夏緑広葉 <input type="checkbox"/> 常緑針葉 <input type="checkbox"/> 夏緑針葉 <input type="checkbox"/> 混交 <input type="checkbox"/> 自然植生 <input type="checkbox"/> 二次植生 <input type="checkbox"/> 植林	群落位置(任意記入) 主稜線・中腹・山麓 緩傾斜・急傾斜 尾根・谷
◆群落全般への影響	なし 個体に食害 林内構造変化 林床衰退 林床裸地	
樹皮剥ぎ(角研ぎ) 樹皮剥ぎのある樹種(複数種・胸径)	なし・古い少数 少数・一部枯死 多数 (10~30%など) 多数・少数枯死 (30%以上など)	食害枯死・消失
草本・低木の食痕・食害 植物個体への影響 高木間低木密度指標	食痕なし 食痕少数 食痕多数 概ね食害	食害枯死・消失
ササ(スズクサ・ヒメササ)への影響 <input type="checkbox"/> 本来なし	食痕なし 食痕少数 食痕多数 概ね食害	食害枯死・消失
目立つ不嗜好種/嗜好種(複数) 特に優先的に嗜好するものに下籤		
◆シカの影響・痕跡 (目撃・フィールドサイン種別)	<input type="checkbox"/> 糞(少・多) <input type="checkbox"/> シカ道 明瞭 <input type="checkbox"/> 鳴声 <input type="checkbox"/> ディアライン <input type="checkbox"/> 生体目視 <input type="checkbox"/> 他のシカの影響() <input type="checkbox"/> 樹皮剥ぎ <input type="checkbox"/> 落葉食い <input type="checkbox"/> 根食い・皮食い	
(指標現象詳細) シカ道(獣道) 食痕分布	なし 横断・線的 林内縦横 全面に攪乱 裸地化等で不明瞭	
ディアライン(1.5m高)	なし 獣道沿いのみ 林内に全体的 根のこすれ・根食い→拡大	
(林相・機能) 表土の流亡・斜面の崩壊 低下指標) 枯死木・倒木・樹勢衰退 (ヒコバエ・風倒・根の浮上り)	なし 低木に少数* 若しく至高木に及ぶ 樹種() () ()	表土流亡の兆候 表土の流亡・斜面の崩壊 下層の空洞化顕著
乾燥化、コケ・土壌動物の減少	なし 顕著	激しい
イノシシの掘り返し増大・リター層攪乱 その他の具体的状況 (現況、過去の状況・経過、尾根と谷の被害の差)	なし 少数 痕跡目立つ 全域に及ぶ	著しい攪乱または表土が無い
生態系の重要な要素:シカ類 植物希少種・多様性 鳥類生息地 昆虫 特徴的な表土・菌類・コケ類 その他		

図 2-3-1-2 シカによる植生への影響チェックシート

(出典:平成21年度野生鳥獣との共存に向けた生息環境等整備調査(九州中央山地地域)報告書)

表 2-3-1-2 被害レベル区分とその概要

被害レベル区分	被害レベル段階内容	森林植生の状況	特徴的な指標			備考
			林冠の状況	林内の状況	忌避植物の割合	
被害レベル0	シカによる被害がほとんどない段階	森林の階層構造、種組成ともに自然状態。	林冠閉鎖	低木層、草本層にほとんど食痕が見られない。	小 ↓ 大	
被害レベル1	シカによる被害が軽微で、森林の構造にほとんど変化はない段階	森林の階層構造、種組成ともに自然状態であるが、構成種に食痕が頻繁に認められる。		低木層、草本層に食痕が見られる。階層構造、種組成への影響は少ない。		一見被害がなさそうに見えるが、調査を行うと、被害の痕跡が見られる。
被害レベル2	シカによる被害により森林の内部構造に変化が生じている段階	森林の階層構造（特に低木層・草本層）に欠落が生じ始める。また、種組成に忌避植物の侵入・優占が始め、自然状態の種組成に変化が生じ始めている。		低木層、草本層に食痕が見られる。階層構造、種組成に変化が生じる。		低木層、草本層の種数の減少や、特定の種（忌避植物ほか）の優占等が見られる。
被害レベル3	シカによる被害により森林の内部構造が破壊された段階	森林の階層構造（特に低木層・草本層）に欠落が生じる。また、低木層、草本層に忌避植物が優占し、自然状態の種組成とは異なった林分となる。		低木層、草本層に食痕が見られる。階層構造、種組成に欠落が生じる。		林床にスズタケの優占する森林では、枯死桿の存在で比較的簡単にわかる。
被害レベル4	シカによる被害により森林が破壊された段階	森林の低木層・草本層に加え、亜高木層・高木層等の林冠構成種の一部が枯死し、森林としての階層構造に欠落が生じる。また、低木層、草本層に忌避植物が優占し、自然状態の種組成とは異なった林分となる。	林冠に（シカによる）ギャップ生じる	低木層、草本層に食痕が見られる。階層構造、種組成に欠落が生じる。	高木層の枯死及び消失が散見される。また被害の酷いところでは、土柱等表土流亡の兆候が見られる。	

(出典：平成 22 年度野生鳥獣との共存に向けた生息環境等整備調査（九州中央山地地域）報告書)

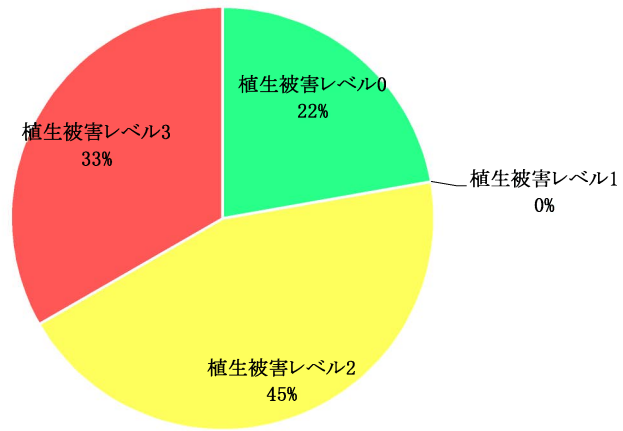
(3) 結果

5地域 40メッシュ 360コドラートの植生被害レベル調査の結果を表 2-3-1-3 に示す。また、各地域における植生被害レベルの割合を図 2-3-1-3 に示す。

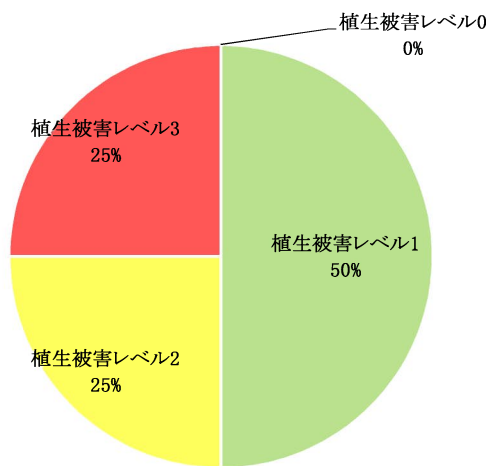
表 2-3-1-3 植生被害レベル

地域	調査メッシュ	現況植生(優占種)	植生被害レベル
祖母傾地域 (傾山地区)	KA23	アカマツ	0
	KA24	アカマツ、ツガ	0
	KA25	ツガ	2
	KA26	スギ、シイ・カシ類	3
	KA27	ツガ	2
	KA28	ヒノキ、アカマツ	2
	KA29	ヒノキ、アカマツ	2
	KA30	ツガ、アカマツ	3
	KA31	スギ、シイ・カシ類	3
山ノ上国有林	YM1	アカマツ、スギ、コナラ	2
	YM2	スギ	1
	YM3	スギ、ヒノキ、コナラ、イヌシデ	3
	YM4	ヒノキ、スギ	1
管内大臣国有林	SU1	スギ、アカマツ、シラカシ	3
	SU2	スギ、ヤブツバキ、アセビ	2
	SU3	ハイノキ、モミ	2
	SU4	ヒノキ、スギ、ヤブツバキ、モミ	2
	SU5	ヒノキ、クマシデ、ハイノキ	0
	SU6	スギ、ケヤキ、イヌシデ	0
	SU7	アカシデ、コハウチワカエデ	3
	SU8	スギ、シキミ	2
	SU9	ヒノキ、スギ、ミズナラ、モミ	0
三方界国有林	SP1	ツガ、アカマツ	2
	SP2	ツガ、スギ	2
	SP3	ミズナラ	3
	SP4	アカマツ、スギ	3
	SP5	スギ、アカマツ	0
	SP6	ツガ	3
	SP7	スギ、アカマツ	0
	SP8	アカマツ	0
	SP9	アカマツ、ミズナラ	1
盤若寺国有林	HA1	スギ、ヒノキ、サワラ	1
	HA2	スギ、ヒノキ、サワラ、タブノキ、ヤブニッケイ	2
	HA3	スギ、ヒノキ、サワラ、シイ・カシ類	1
	HA4	スギ、ヒノキ、サワラ	1
	HA5	シイ・カシ類	1
	HA6	スギ、ヒノキ、サワラ、シイ・カシ類	1
	HA7	スギ、ヒノキ、サワラ、シイ・カシ類	2
	HA8	スギ、ヒノキ、サワラ	1
	HA9	スギ、ヒノキ、サワラ、シイ・カシ類	1

祖母傾山地域(傾山地区)



山ノ上国有林



菅内大臣国有林

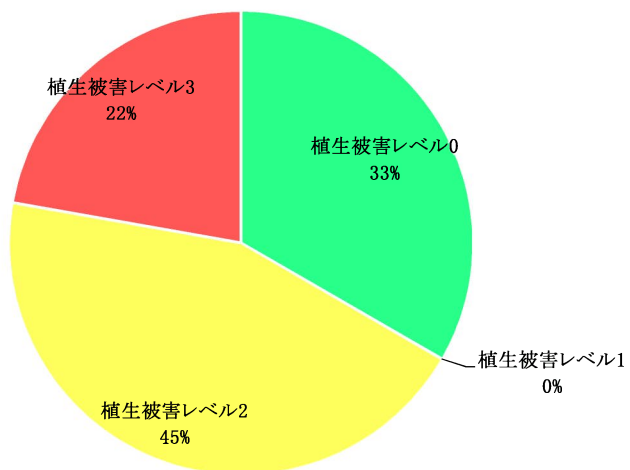


図 2-3-1-3(1) 各調査地域における植生被害レベルの割合

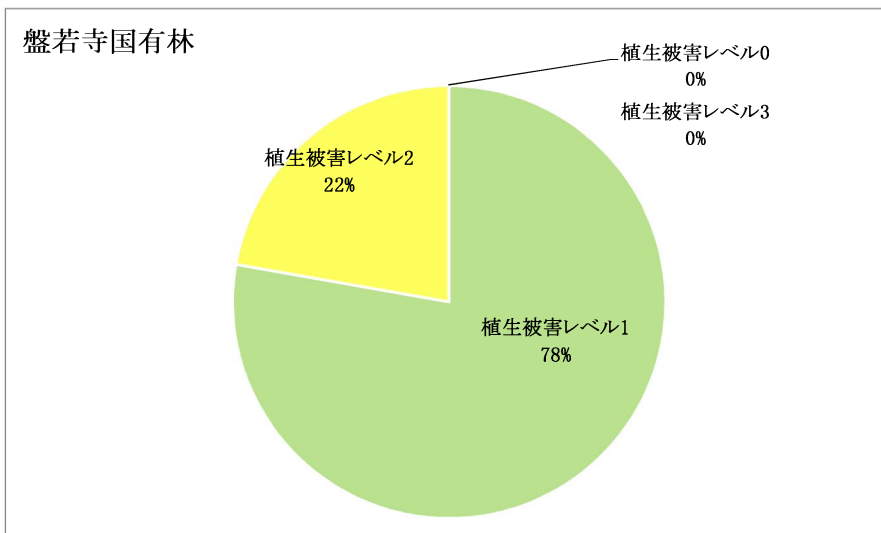
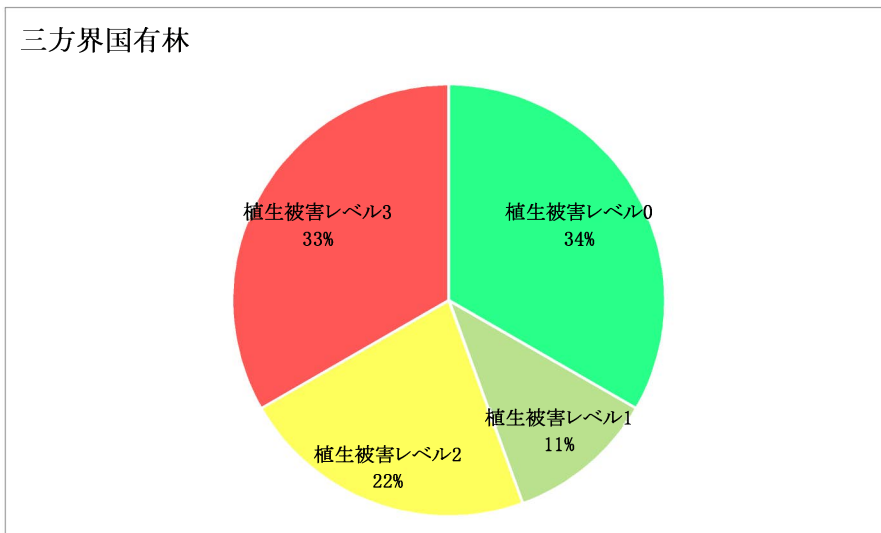


図 2-3-1-3(2) 各調査地域における植生被害レベルの割合

祖母傾山地域（傾山地区）全体の植生被害レベルは0～3までで、植生被害レベル1と4を除き各段階で被害レベルが認められた。同地区では、スギ、シイ・カシ、ツガ、アカマツが優占する林分に森林の構造に欠落が生じる植生被害レベル3の地点が見られ、レベル2と3を併せると全体の約8割にも上った。

山ノ上国有林では、全体の植生被害レベルは1～3までで、スギ、ヒノキ、コナラ、イヌシデが優占する林分に植生被害レベル3の地点が見られ、レベル2とレベル3を併せると全体の半数を占めていた。

菅内大臣国有林では、スギ、アカマツ、シラカシ、アカシデ、コハウチワカエデが優占する林分で被害レベル3が見られ、レベル2と3を併せると全体の約7割にも上った。

三方界国有林では、全体の植生被害レベルは0～3までで、ミズナラ、アカマツ、スギ、ツガが優占する林分に植生被害レベル3の地点が見られ、レベル2と3を合わせて全体の半数以上を占めていた。

盤若寺国有林では、全体の植生被害レベルは1または2であり、調査地の林分は、ほとんどがスギ、ヒノキ、サワラの植林であった。被害レベル2は、スギ、ヒノキ、サワラ、タブノキ、ヤブニッケイ、シイ・カシ類のような、植栽木と常緑広葉樹が混交する地点で見られ、全体の約2割程度であった。

(4) 考察

今回の調査結果から、植生への被害が深刻なのは、調査地点の半分以上が植生被害レベル2および3と判定された祖母傾山地域（傾山地区）と菅内大臣国有林であり、次いで三方界国有林、山ノ上国有林であった。これらの国有林においては、森林の階層構造に欠落が生じ始める、あるいは生じている段階であり、シカの密度も中～高密度となり、緊急対策を実施する必要がある。その対策としては、植生保護柵により希少種の保護や造林地では剥皮防止、新植地での防除措置等、さらに被害が既に著しい場所では埋土種子の発芽・生育を促す等植生の回復を目的とした森林整備の実施が望まれる。

盤若寺国有林においては、植生被害レベル1が全体の約8割を占めており、現段階での緊急措置の必要はないものの、各コドラート単位では被害が進行している箇所も見受けられるため、今後もシカの動向には注目しつつ定期的なモニタリングを行うことが望まれる。

2-3-2 シカの生息密度と植生被害レベルの関係

(1) 目的

糞粒法の結果から推定したシカの生息密度と同地域における植生被害レベルとの関係を、過年度の調査結果も含めて比較分析するとともに、生息密度は低い植生被害レベルが高い箇所の評価方法について検討する。

(2) 方法

① 各地域におけるシカの生息密度と植生被害レベルとの関係

各地域の生息密度調査結果と植生被害レベル調査結果についてグラフ化し、その関係性を調べる。

② 平成 27 年度の全調査地域におけるシカ生息密度と植生被害レベルとの相関

今年度実施したシカの生息密度調査結果と植生被害レベル調査結果を、地域ごとに抽出、整理し以下のスピアマン (Spearman) の順位相関係数を用いて、その相関をみる。

○スピアマン (Spearman) の順位相関係数(ノンパラメトリック法)

本データが正規分布しないためスピアマンの順位相関係数 r_s で検定する。

・仮説の設定

帰無仮説(H0) : 「相関はない」と仮定する。

対立仮説(H1) : 「相関はある」と仮定する。

・確率を求める

[計算法 1]

まず、 x, y ごとに $1 \rightarrow n$ 番まで順位を付ける。順位を付けたら、対応する x の順位 r_{xi} と y の順位 r_{yi} の差 d_i を求める。 d_i を計算したら、その二乗 d_i^2 を求める。

d_i と d_i^2 を求めることができれば、下の計算式によって r_s を導く。

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^3 - n}$$

[計算法 2]

x の順位 r_{xi} と y の順位 r_{yi} から相関係数を求める。

$\sum r_{xi}$, $\sum r_{yi}$, $\sum r_{xi}^2$, $\sum r_{yi}^2$, $\sum r_{xi}r_{yi}$ を求めた後、偏差平方和 (S_{xx} , S_{yy}) と偏差積和 (S_{xy}) を計算して下の式に代入する。

$n \leq 30$ のとき、Spearman 検定表から判定する。

[判定]

$P \geq \alpha$ のとき帰無仮説を棄却できない。

$P < \alpha$ のとき帰無仮説を棄却する。

$n > 30$ のとき、 t が自由度 $df = n - 2$ の t 分布をする → t 分布表から判定

$|t| \leq t_{\alpha}$ のとき、 $P \geq \alpha$ となり帰無仮説を棄却できない。

$|t| > t_{\alpha}$ のとき、 $P < \alpha$ となり帰無仮説を棄却する。有意差あり。

相関係数は $-1 \sim 1$ の間で変動する値となる。1 に近づくほど正の相関 (正比例) の関係が強くなり、 -1 に近づくと負の相関 (反比例) の関係が強くなる。

③ 平成 23～27 年度の植生被害レベルとシカの平均生息密度との関係

過年度及び本年度のデータを用いて植生被害レベルで区分したシカ生息密度の平均を求め、シカ生息密度と植生被害レベルとの関係を調べる。なお、平成 23 年度から平成 25 年度まで植生被害レベル調査が毎年継続して実施された霧島山地域 (西岳地区) 及び青井岳地域のデータも含め比較検討を行う。

(3) 結果

① 各地域におけるシカの生息密度調査結果と植生被害レベル調査結果との関係

a 祖母傾地域（傾山地区）

シカの生息密度と植生被害レベルの比較結果を表 2-3-2-1(1)と図 2-3-2-1(1)に示す。傾山地区では、生息密度が増加すると、それに比例して被害レベルも上がる傾向がみられた。しかし一方で、K24 では 5.75 頭/km² で被害レベル 0、K29 では生息密度は 0.35 頭/km² と低い被害レベルは 2 となり相反する関係の地点も見られた。

表 2-3-2-1(1) 生息密度と植生被害レベル

祖母傾地域 (傾山地区) 地点No.	生息密度 (頭/km ²)	植生被害 レベル
KA23	2.40	0
KA24	5.75	0
KA25	9.72	2
KA26	7.64	3
KA27	2.94	2
KA28	2.93	2
KA29	0.35	2
KA30	4.54	3
KA31	12.59	3

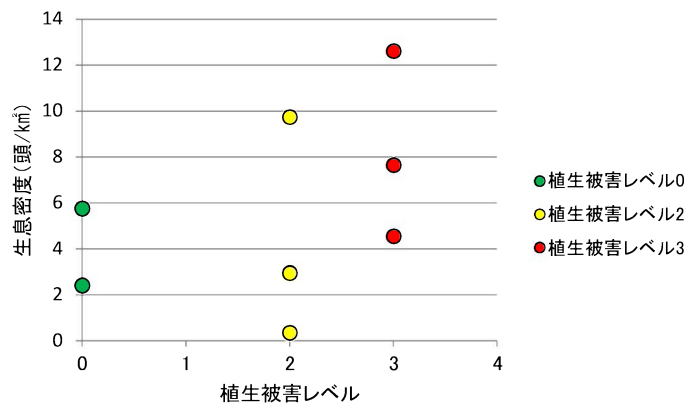


図 2-3-2-1(1) 生息密度と植生被害レベルの関係

b 山ノ上国有林

シカの生息密度と植生被害レベルの比較結果を表 2-3-2-1(2)と図 2-3-2-1(2)に示す。山ノ上国有林では、4 地点共に生息密度はいずれも 10 頭/km²以上と高いが、YM2 と YM4 は被害レベル 1 と低い判定であった。

表 2-3-2-1(2) 生息密度と植生被害レベル

山ノ上国有林 地点No.	生息密度 (頭/km ²)	植生被害 レベル
YM1	21.29	2
YM2	11.29	1
YM3	11.02	3
YM4	13.69	1

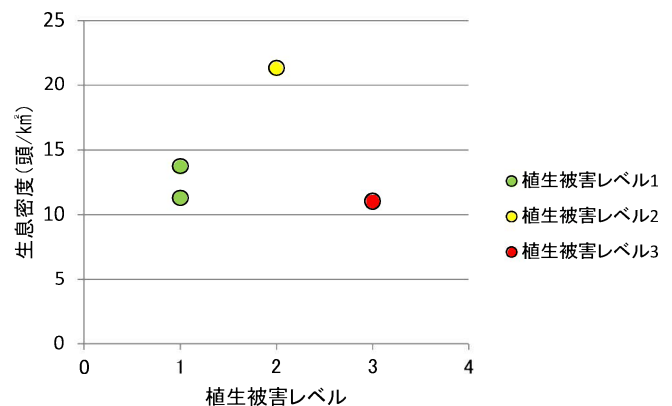


図 2-3-2-1(2) 生息密度と植生被害レベルの関係

c 菅内大臣国有林

シカの生息密度と植生被害レベルの比較結果を表 2-3-2-1(3)と図 2-3-2-1(3)に示す。菅内大臣国有林では、9地点中6地点で生息密度及び被害レベル共に高かった。しかしKN5、KN6、KN9では、生息密度が高い一方で、被害レベルは0と判定された。これら3つの調査地はヒノキ人工林で、高さ10m以上の大木が林立する森となっている。そのため、林内は暗く下層植物が育たないこと、また、シカの痕跡がを見つけにくいということで、過小評価されていた。

表 2-3-2-1(3) 生息密度と植生被害レベル

菅内大臣国有林 地点No.	生息密度 (頭/km ²)	植生被害 レベル
SU1	18.99	3
SU2	21.47	2
SU3	17.69	2
SU4	6.14	2
SU5	15.68	0
SU6	13.32	0
SU7	8.38	3
SU8	9.82	2
SU9	15.10	0

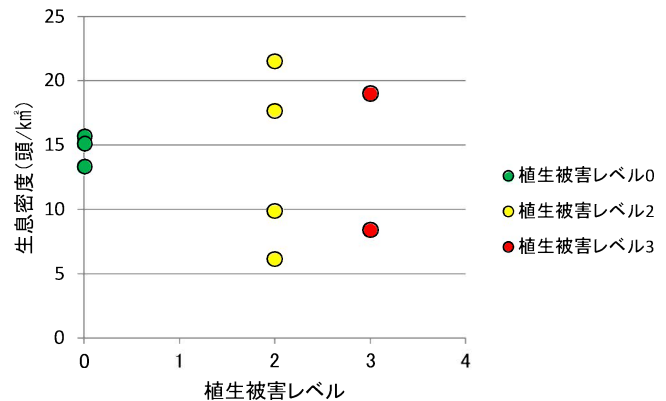


図 2-3-2-1(3) 生息密度と植生被害レベルの関係

d 三方界国有林

シカの生息密度と植生被害レベルの比較結果を表 2-3-2-1(4)と図 2-3-2-1(4)に示す。三方界国有林では、生息密度が増加すると、それに比例して被害レベルも高くなる傾向がみられた。しかし一方で、SP2では生息密度 2.12 頭/km²のときに被害レベル 2、SP4では生息密度 0.98 頭/km²のときに被害レベル 3と判定され、生息密度は低いですが被害レベルは高い地点も見られた。

表 2-3-2-1(4) 生息密度と植生被害レベル

三方界国有林 地点No.	生息密度 (頭/km ²)	植生被害 レベル
SP1	16.27	2
SP2	2.12	2
SP3	79.50	3
SP4	0.98	3
SP5	0.00	0
SP6	26.62	3
SP7	0.38	0
SP8	1.30	0
SP9	16.04	1

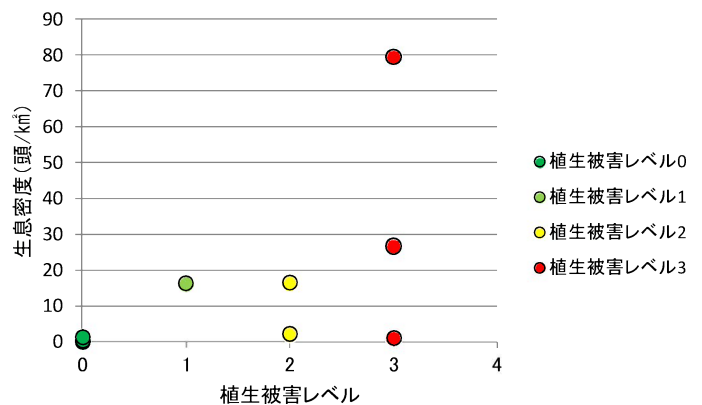


図 2-3-2-1(4) 生息密度と植生被害レベルの関係

e 盤若寺国有林

シカの生息密度と植生被害レベルの比較結果を表 2-3-2-1(5)と図 2-3-2-1(5)に示す。盤若寺国有林では、レベル1に低い生息密度と高い生息密度を示す値があり、レベル2よりも高い生息密度を示す値が存在した。

表 2-3-2-1(5) 生息密度と植生被害レベル

盤若寺国有林 地点No.	生息密度 (頭/km ²)	植生被害 レベル
HA1	9.73	1
HA2	2.01	2
HA3	16.07	1
HA4	0.32	1
HA5	2.33	1
HA6	9.30	1
HA7	6.88	2
HA8	17.01	1
HA9	11.69	1

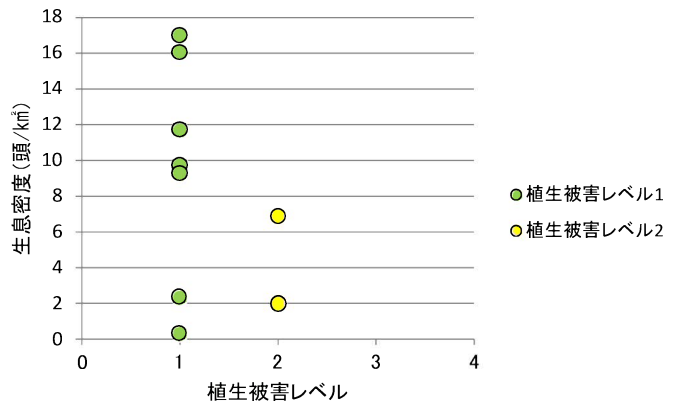


図 2-3-2-1(5) 生息密度と植生被害レベルの関係

② 平成 27 年度全調査地域における生息密度と植生被害レベルとの相関
 今年度の全調査地域における植生被害レベル結果とシカの生息密度との関係を図 2-3-2-2 に示す。この図によると過年度同様にシカの生息密度が高くなるにつれ被害レベルはレベル 1 からレベル 3 へ緩やかに増加する傾向にある。しかし、スピアマンの順位相関係数を用いて検定を行った結果においては、0.20 [検定統計量：1.2332378、自由度：38、有意確率：0.2250615、検定結果： $P > 0.05$] という数値が算出され、シカの生息密度と植生被害レベルには相関関係が認められなかった。

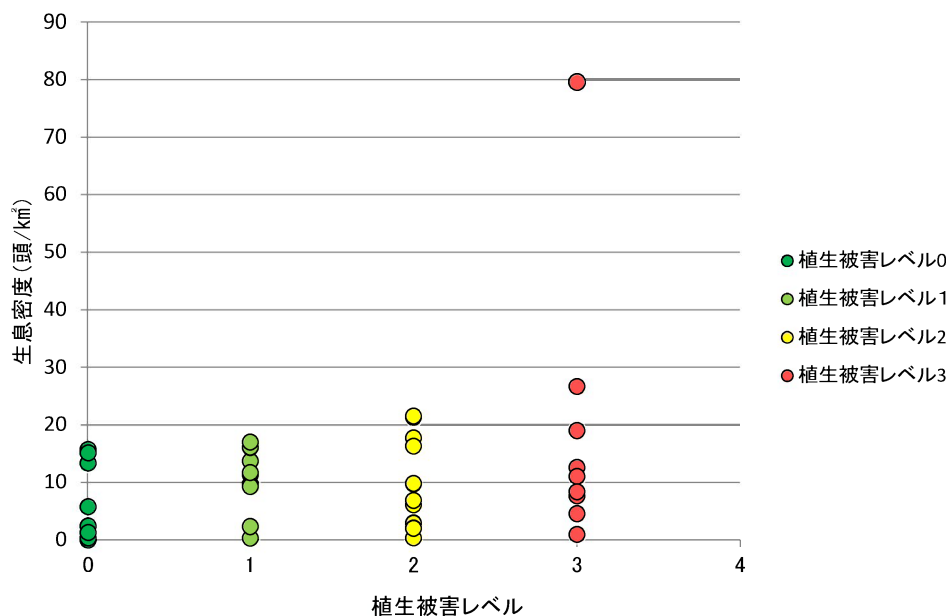


図 2-3-2-2 H27 年度全調査地域における植生被害と生息密度の関係

次に、各メッシュにおいて被害レベル調査を実施した 9 つのコドラートのうち、最も高い被害レベルをそのメッシュの被害レベルとして採用した場合の、植生被害レベル結果とシカの生息密度との関係を図 2-3-2-3 に示す。この場合も、シカの生息密度が高くなるにつれ、被害レベルはレベル 1 からレベル 3 へ緩やかに増加する傾向にある。被害レベル 4 はサンプル数が 1 つしかなかったが、シカの生息密度は低い値であった。さらに、スピアマンの順位相関係数を用いて検定を行った結果、0.33 [検定統計量：2.1681452、自由度：38、有意確率：0.036、検定結果： $P < 0.05$] という数値が算出され、シカの生息密度と植生被害レベルにはやや弱い正の相関関係が認められた。

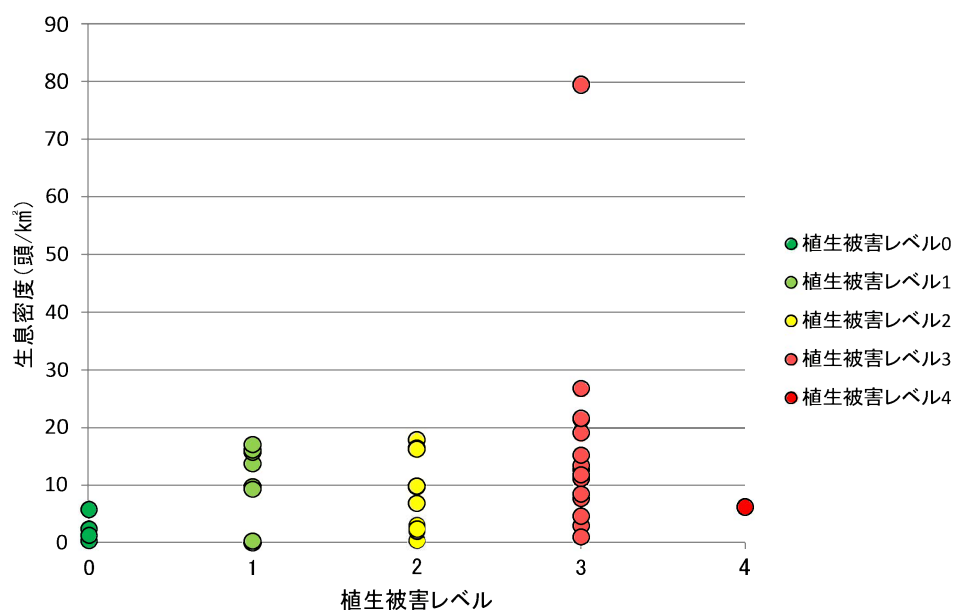


図 2-3-2-3 H27 年度全調査地域における植生被害と生息密度の関係
(メッシュ内のコードラート 9 つのうち最も高い被害レベルを採用した場合)

今年度の全調査地域における各被害レベルのデータ数をシカの生息密度ごとに図 2-3-2-4 に示す。

生息密度が 0～5 頭/km²と少ないときのデータ総数は 13 件あり、その内被害レベル 0 が 4 件、レベル 1 が 2 件、レベル 2 が 5 件、レベル 3 が 2 件と、レベル 2 のデータ数が最も多く、低い生息密度でも被害レベルが高い箇所があった。一方、15～20 頭/km²と高い生息密度でも被害レベル 0 の箇所が存在した。全体的には、生息密度が 5～10 頭/km²になると、生息密度に合わせて被害レベルも高くなる傾向がみられた。さらに、20～25 頭/km²を境に、被害レベル 0 や 1 の低被害レベルが無くなり、高被害レベルのみが 55 頭/km²<になるまでデータが存在する形となった。

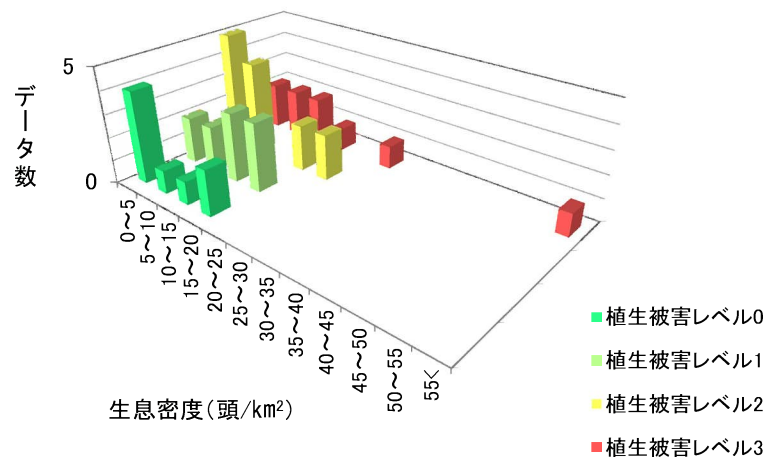


図 2-3-2-4 H27 年度全調査地域における生息密度と被害レベルのデータ数の関係

次に、各メッシュにおいて被害レベル調査を実施した9つのコードラートのうち、最も高い被害レベルをそのメッシュの被害レベルとして採用した場合の、各被害レベルのデータ数をシカの生息密度ごとに図 2-3-2-4 に示す。

生息密度が0～5頭/km²と少ないときの、データ総数は13件あり、その内被害レベル0が3件、レベル1が2件、レベル2が5件、レベル3が3件と、ここでもレベル2のデータ数が最も多く、低い生息密度でも被害レベルが高い箇所があった。全体的には、生息密度が5～10頭/km²になると、生息密度に合わせて被害レベルも高くなる傾向がみられた。さらに、10～15頭/km²を境に被害レベル0が、20～25頭/km²を境に被害レベル1と被害レベル2が無くなり、被害レベル3のみが55頭/km²<になるまでデータが存在する形となった。

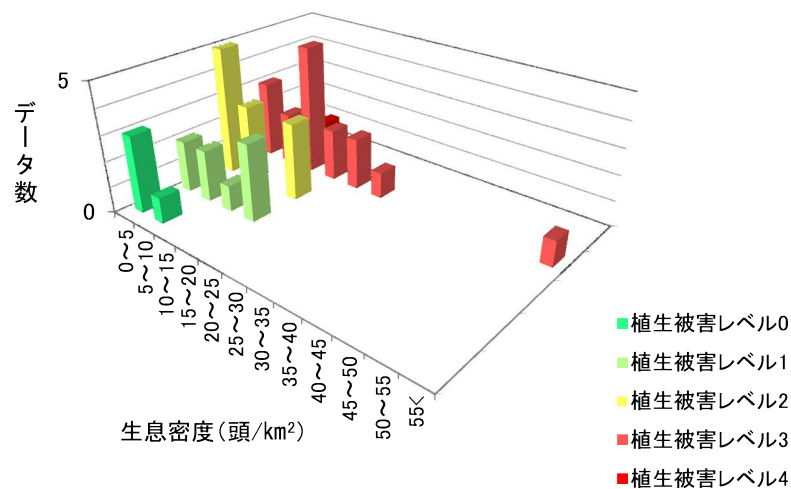


図 2-3-2-5 H27 年度全調査地域における生息密度と被害レベルのデータ数との関係 (メッシュ内のコードラート9つのうち最も高い被害レベルを採用した場合)

③ 平成 23～27 年度の植生被害レベルとシカの平均生息密度との関係

年度毎の植生被害レベルと平均生息密度を表 2-3-2-2 に示す。H23～27 における植生被害レベルと平均生息密度の関係を見ると、被害レベルが 0 と判定された地点では、平均生息密度は 3.06(最小値 0.00～最大値 18.17)、被害レベル 1 では、6.20 (最小値 0.00～最大値 17.77)、被害レベル 2 では、8.30 (最小値 0.00～最大値 42.70)、被害レベル 3 では、20.40 (最小値 0.00～最大値 126.59) となった。なお、被害レベル 4 では、1 例のみでサンプルは数少なく判断する材料として採用しなかった。平均だけ見ると被害レベルの数値が上昇するに伴って、比例するように生息密度も上昇する傾向が見られた。これは過年度策定の「九州におけるシカ被害対策の推進について」の被害レベル区分とシカの生息頭数の目安とほぼ同一の傾向にあるといえる。しかし、最小値をみると、レベル 0 からレベル 3 まで 0.00 (頭/km²) が存在した。また、平成 26、27 年度の結果においては、被害レベルは 0 または 1 でも、生息密度の最大値が 15.68～18.17 頭/km² という地点があった。

表 2-3-2-2 年度毎の植生被害レベルと平均生息密度 (H23～27 年度)

植生被害レベル		0	1	2	3	4
区分目安		無～低密度 (1頭/km ² 未満)	低～中密度 (5頭/km ² 未満)	中～高密度 (10頭/km ² 未満)	極大	高～中密度
H27年度	調査地点数	8	10	13	9	
	シカ生息密度 (頭/km ²)	平均: 6.74	平均: 10.75	平均: 9.20	平均: 18.92	平均: —
		最小値: 0.00 最大値: 15.68	最小値: 0.32 最大値: 17.01	最小値: 0.35 最大値: 21.47	最小値: 0.98 最大値: 79.50	最小値: — 最大値: —
H26年度	調査地点数	14	24	26	38	
	シカ生息密度 (頭/km ²)	平均: 4.52	平均: 5.43	平均: 10.38	平均: 15.83	平均: —
		最小値: 0.00 最大値: 18.17	最小値: 0.00 最大値: 17.77	最小値: 0.00 最大値: 42.70	最小値: 0.14 最大値: 126.59	最小値: — 最大値: —
H25年度	調査地点数	15	4	8	12	1
	シカ生息密度 (頭/km ²)	平均: 0.12	平均: 2.49	平均: 6.22	平均: 27.88	平均: 251.22
		最小値: 0.00 最大値: 1.08	最小値: 0.00 最大値: 8.38	最小値: 0.00 最大値: 15.29	最小値: 1.40 最大値: 78.16	最小値: — 最大値: 251.22
H24年度	調査地点数	2	2	2	14	0
	シカ生息密度 (頭/km ²)	平均: 0.10	平均: 0.00	平均: 5.30	平均: 32.59	平均: —
		最小値: 0.00 最大値: 0.20	最小値: 0.00 最大値: 0.00	最小値: 0.60 最大値: 10.00	最小値: 0.60 最大値: 72.80	最小値: — 最大値: —
H23年度	調査地点数	0	0	8	10	0
	シカ生息密度 (頭/km ²)	平均: —	平均: —	平均: 2.86	平均: 13.10	平均: —
		最小値: — 最大値: —	最小値: — 最大値: —	最小値: 0.00 最大値: 13.10	最小値: 0.00 最大値: 43.90	最小値: — 最大値: —
合計 (H23～27)	調査地点数	39	40	57	83	1
	シカ生息密度 (頭/km ²)	平均: 3.06	平均: 6.20	平均: 8.30	平均: 20.40	平均: —

(4) 考察

シカの生息密度と植生被害レベルの関係について問題点の抽出を行い、以下に整理した。

① 各地域におけるシカの生息密度調査結果と植生被害レベル調査結果との関係

【問題点 1】 被害レベルが高くなってシカの生息密度が極大期を過ぎると、下層植生やその他の餌資源が枯渇し、シカの生息密度は減少に転ずるため、被害レベルと生息密度との関係が反転する。

【問題点 2】 人工林内では、林内に光が届かず下層植物が育たないこと、また、暗いためにシカの痕跡が見つけにくいということで、被害レベルが過小評価される。

② 平成 27 年度全調査地域における生息密度と植生被害レベルとの相関

【問題点 1】 シカの生息密度が低い場合、植生被害レベルの判定が 0～4 まで広範囲にわたっていた。過去に生息密度も被害レベルも高かった場所では、シカが生息しなくなった後も、植生被害レベルは高いまま維持されるため、誤判定され易いと考えられる。

【問題点 2】 大径木が林立するような人工林では、本来下層植生も少なく被害が判りにくいため、被害レベルが低めに判定されるのではないかと推測される。

【問題点 3】 盤若寺国有林については、生息密度は高いが被害レベルが低いという判定になっている箇所が存在した。最近になってシカの移入があり、植生被害がこれから高くなる状況にあると考えられる。

③ 平成 23～27 年度の植生被害レベルとシカの平均生息密度との関係

【問題点 1】 特にレベル 2 から 3 では、シカの食害により餌資源が少なくなり、その場所からシカが餌を求めて別の場所へ移動したため、生息密度が高くなっていないと考えられる。そのため、こうした場所では被害レベルと生息密度は反比例の関係である。また、食害が終わっている場所では、下層植生も既に消失しているため、一見被害が無いように見受けられ、被害レベルが過小評価されている可能性がある。

以上の問題点から、生息密度は低いが高被害レベルは高い箇所についての評価方法について検討した。被害レベルチェックシートの各項目について、想定される被害レベルとの関係を模式図 2-3-2-6 に示す。

「草本・低木の食痕・食害」が増加し被害レベル 2 の後半になると、草本・低木が少なくなることで「草本・低木の食痕・食害」が減少に転じる。また、シカの生息密度も低下する。被害レベル 4 になると、草本・低木が無い場合「草本・低木の食痕・食害」に関しては、被害レベル 0 と同等の判定になる。被害レベル 2 と被害レベル 3 の後半でシカの生息密度が同程度になると仮定すると、被害レベル 2 と 3 での違いを評価するには、被害レベル 3 で減少は出始めるが、評価に手間が掛かる「表土流亡・斜面の崩壊」、「乾燥化、コケ・土壌動物減少」、「林床の裸地化」以外の、「不嗜好性植物」、「樹皮剥ぎ」、「ディアライン」、「枯死木・倒木・樹勢衰退」の 4 項目を比較する必要がある。ただ、「樹皮剥ぎ」と「ディアライン」は、一旦形成されると状態がその後も残ること、「枯死木・倒木・樹勢衰退」はシカによる影響かどうかが不明確であることから、被害レベルの判定根拠要因としては扱いにくい。一方、「不嗜好性植物」は被害レベルとともに増加し、また評価法も比較的容易であると考えられる。このため、今後被害レベルを判定する際には、「不嗜好性植物」のなかでも特にシカが食べないとされる忌避植物について着目し詳しく評価することで、被害の進行をよりの確に区分することができると考えられる。

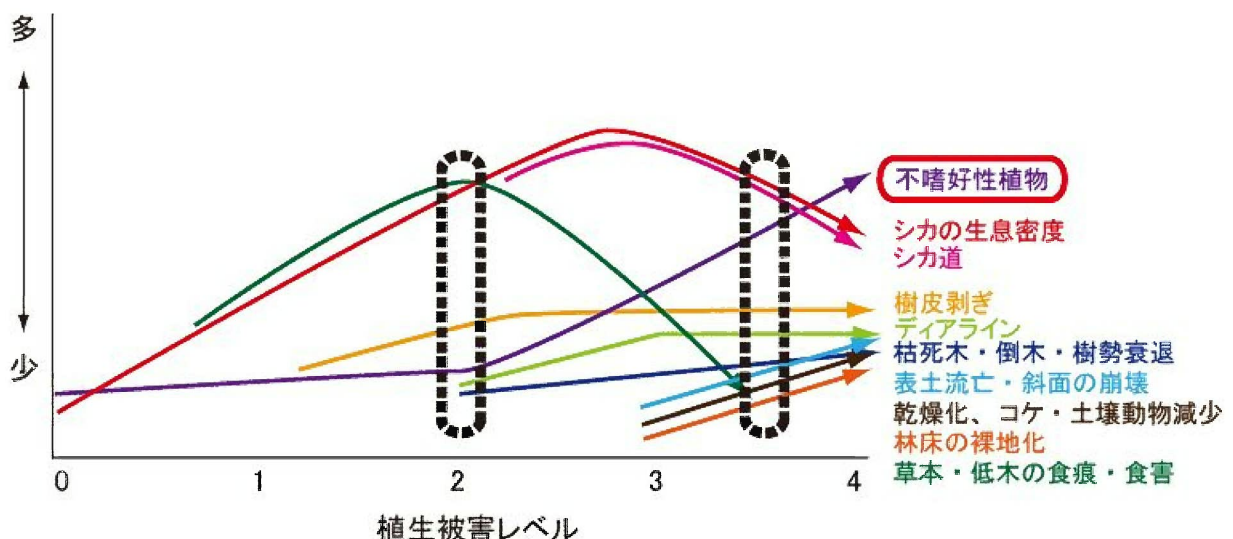


図 2-3-2-6 植生被害レベルチェックシートの項目・シカの生息密度と植生被害レベルの関係（模式図）

2-3-3 シカ被害レベル判定シート（簡易版）の検証

(1) 目的

平成 25 年度作成の「シカによる被害レベルのチェックシート」簡易版（以下、簡易版チェックシートとする）を用いた被害レベルの検証を平成 26 年度に実施した。本年度はこの結果から「植生の同定知識が乏しい人でも判定ができる」、「嗜好性植物^{※1}の元来の生育の有無等を考慮する」などの課題を踏まえつつ、「シカによる植生への影響チェックシート」従来版（以下、従来版チェックシートとする）を用いた被害レベルの判定結果と比較検証を行い、簡易版チェックシートの改訂を行う。

※1 嗜好性植物：シカが好む植物。簡易版チェックシートでは、アオキ、シイカシ類、ササ類、イヌガヤ、イヌツゲ、イネ科草本等が選択肢に入る。

(2) 方法

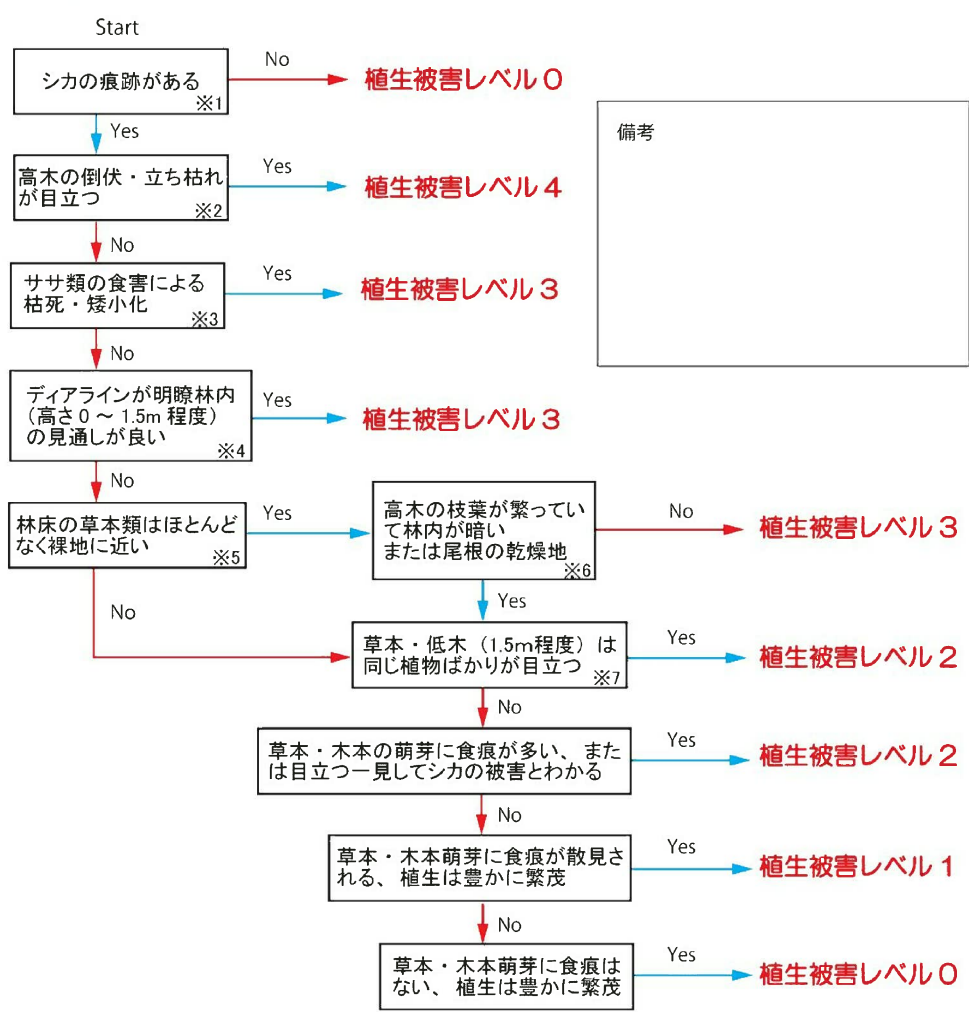
昨年度の課題点を踏まえて、簡易版チェックシートの改訂案（図 2-3-3-1）を作成し、現地調査を行う。簡易版チェックシートを用いた調査は、②祖母傾地域（傾山地区）、⑤山ノ上国有林、⑥菅内大臣国有林、⑧三方界国有林、⑩盤若寺国有林の計 5 地域において、それぞれ任意で 5 箇所（⑤山ノ上国有林では植生被害レベル調査を 4 箇所を実施するため 4 箇所のみ）を選定し、植生被害レベル調査と同時期に同地点で実施する。その後、簡易版チェックシートと従来版チェックシート（図 2-3-1-2）で得られた植生被害レベルの結果を比較して改訂案を検証する。

シカ被害レベル判定のための
簡易版チェックシート

調査日 _____ 調査者名 _____

調査地点名 _____ 標高 _____ m GPS No. _____ 写真 No. _____

植生タイプ: 植林 常緑広葉樹林 落葉広葉樹林 針葉樹林
 地形: 尾根上 斜面 谷
 微地形: 平地 傾斜地 凹地 凸地



- ※1 シカの目撃、声、糞、角こすり、食痕などを探してみる。足跡やシカ道はイノシシとの区別がむずかしいので注意。
- ※2 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。
- ※3 ササ類はシカの嗜好植物。シカの高密度地域では、スズタケなどがすでに消失している場所も多い。本来ササ類がない場合はNoへ。
- ※4 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。
- ※5 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。
- ※6 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。
- ※7 シカの食害が多くなると、シカの嫌いな植物だけが生き残るため多様性が失われる。数種類の忌避植物だけになってしまう。

図 2-3-3-1 簡易版チェックシート (改訂案)

(3) 結果

簡易版チェックシートの改訂案および従来版チェックシートを用いた植生被害レベルの判定結果を表 2-3-3-1 と図 2-3-3-2 に示す。また、本年度の調査結果と比較するために、平成 26 年度に簡易版および従来版チェックシートを用いて調査を実施した結果を図 2-3-3-3 に示す。

調査の結果、従来版との差異は 29% (計 24 箇所中 7 箇所) で、このうち 16.7% は簡易版による被害レベルが高く判定された一方で、12.5% は簡易版による被害レベルが低く判定された。平成 26 年度は、簡易版と従来版チェックシートの差異が 60% (計 40 箇所中 24 箇所) であったことから、本年度改訂案として試作した簡易版チェックシートは、従来版チェックシートとの差異が大幅に縮まった。

表 2-3-3-1 植生被害レベル判定結果

地域	調査メッシュ	従来版チェックシート	簡易版チェックシート	差異※
祖母傾地域 (傾山地区)	KA23	0	0	○
	KA24	0	0	○
	KA28	2	2	○
	KA29	2	2	○
	KA30	3	3	○
山ノ上国有林	YM1	2	3	↗
	YM2	1	0	↘
	YM3	3	3	○
	YM4	1	1	○
菅内大臣国有林	SU1	3	2	↘
	SU3	2	1	↘
	SU5	0	0	○
	SU7	3	3	○
	SU9	0	0	○
三方界国有林	SP1	2	2	○
	SP2	2	3	↗
	SP3	3	3	○
	SP4	3	3	○
	SP6	3	3	○
盤若寺国有林	HA2	2	2	○
	HA3	1	1	○
	HA4	1	2	↗
	HA5	1	2	↗
	HA7	2	2	○

※ ○:合致 ↗:簡易版が高く判定 ↘:簡易版が低く判定

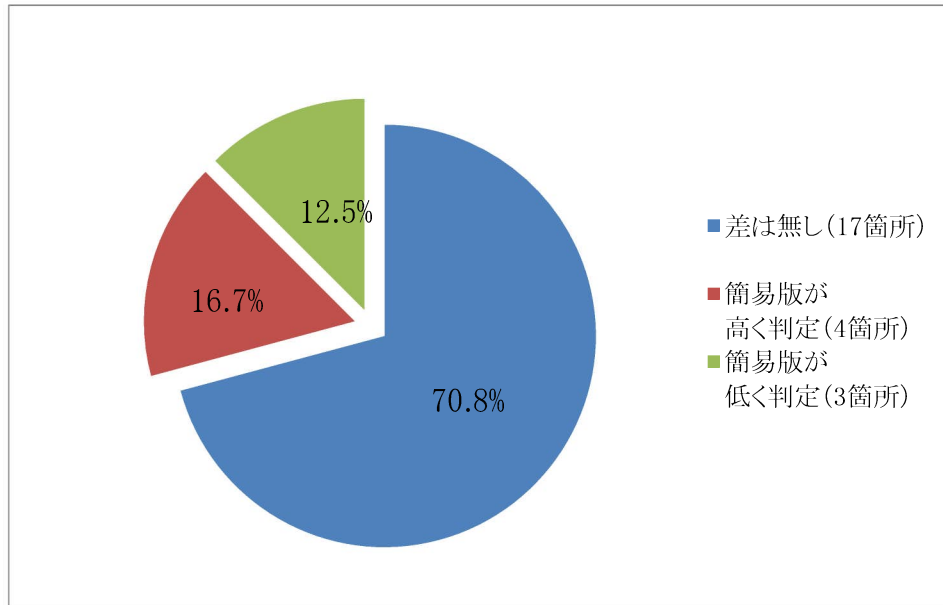


図 2-3-3-2 簡易版チェックシート（改訂版）と従来版チェックシートとの判定差異

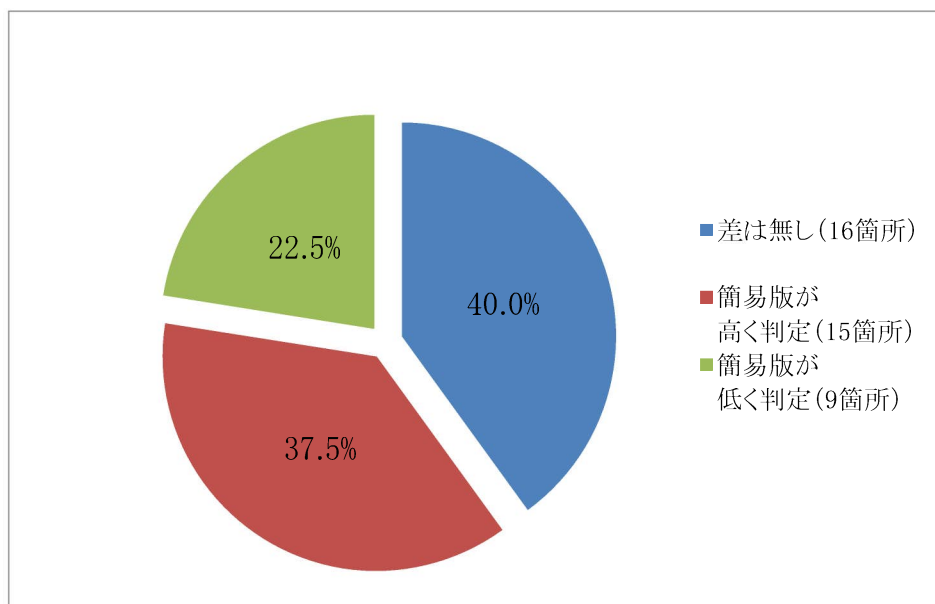


図 2-3-3-3 平成 26 年度の簡易版チェックシートと従来版チェックシートとの判定差異

簡易版が従来版より被害レベルを高く判定した4箇所の植生被害レベルと箇所数の関係を表2-3-3-2に示した。従来版の判定より簡易版が高く判定した植生被害レベルは1と2であり、従来版では植生被害が出始めている、または被害が拡大していると判断された箇所で、簡易版で高く判定される傾向にあった。

簡易版が従来版より低く判定した3箇所の植生被害レベルと箇所数の関係を、表2-3-3-3に示した。従来版の判定より簡易版が低く判定した植生被害レベルは、1～3であり、被害の出始めから森林構造に欠落が生じていると判断される幅広いレベルにおいて、簡易版では低く判定された。

表 2-3-3-2
被害レベルと箇所数の関係(1)

簡易版が高く判定(4箇所)	
従来版チェックシートによる被害レベル	箇所数
0	0
1	2
2	2
3	0

表 2-3-3-3
被害レベルと箇所数の関係(2)

簡易版が低く判定(3箇所)	
従来版チェックシートによる被害レベル	箇所数
0	0
1	1
2	1
3	1

(4) 考察

改訂案として試作した簡易版チェックシートは、従来版チェックシートとの差異が29%という結果であり、平成25年度版から大きく改善された。改訂案は、調査地の状態について、項目を追ってYesまたはNoで判断し、最終的に被害レベルが判定されるチャート式となっており、比較的容易に被害レベルが判定できる。内容としては、森林構造の項目以外にも、シカの痕跡や地形に関する項目が含まれており、総合的に判定されるようになっている。さらに、植物種名が出てこないため植物の知識が乏しくても判定が可能であること、嗜好性植物の元来の生育の有無を考慮せずとも判定が行えることなど、昨年度の課題点を踏まえたチェックシートに仕上がっている。以上のことが、従来版チェックシートとの差異が少なくなった理由であると考えられる。

改訂案として今回使用した簡易版チェックシートには、さらなる三つの問題点があげられた。第一に、「ササ類の食害による枯死・矮小化」の扱いである。かつては九州中央山地地域に広く分布していたスズタケはシカの採食によって既に多くの地域で消失してしまっている可能性が高い。そうした場所では本来ササがあったことすら判りにくい場合があり被害が過小評価される恐れがある。また、現況でササが残っているような場所は被害が初期段階である場合も考えられるため、一概にYESを選択して植生被害レベル3に判定するのは現状にそぐわない可能性がある。

そのため、下段マスの選択枝にあるシカのディアラインが明瞭か否かと併せて総合的に判断することとした。

第二に「草本・低木（1.5m程度）は同じ植物ばかりが目立つ」の部分で、「同じ植物」を「忌避植物」に変更し、それがどれだけ目立っているのかを、調査コードラートの50%以上か否かを判断することで、曖昧さを無くし、難しいとされる被害レベル2と被害レベル3が進行した状態を的確に区分できるようにした。

そのためには、植生被害レベル調査を実施する調査コードラート（20m×20m）において、忌避植物種の優占度について調査を行う。対象種は、「九州におけるシカ被害対策の推進について（概要）」（九州森林管理局、2015）に挙げられた草本、シダ、木本からなるシカの忌避植物で、マツカゼソウ、コシダ、ユズリハ、アセビ等の27種である。また、これら27種の優占度の合計が、調査コードラートの50%以上か否かを判断する。



図 2-3-3-4 九州におけるシカ被害対策の推進について（概要）抜粋

このように忌避植物に注目することで、被害レベル3～4で被害割合は高いがシカ密度は既に低くなってきている箇所と、被害レベル2でシカ密度はまだそれほど多くは無く今後被害が進行すると想定される箇所との区別が明確になると考えられる。

第三に草本、低木への食痕と、植生の繁茂状況がレベル判定の条件になっているが、林床に草本や低木が無く、高木のみがあるような環境（写真2-3-3-1）では「林床の草本類はほとんどなく裸地に近い」→YES→「高木の枝葉が繁っていて林内が暗い。または尾根の乾燥地」→YESと進むと「草本・低木(1.5m程度)は同じ植物ばかり目立つ」は草本、低木がないのでNOとなり、次の「草本・木本の萌芽に食痕が多い、または目立つ。一見してシカの被害とわかる」も草本、低木がないのでNOとなる。最後の項目の「草本・木本の萌芽に食害はない。植生は豊かに繁茂」も草本、低木がないのでYESとはならず、植生被害レベルの判断がつかなくなることがあった。こうした森林は、発達した人工林が該当する。そうした環境では、調査コードラートの周辺でもシカの根くいや樹皮剥ぎ等の痕跡の確認を行うことで判断材料が補完できると考えられる。



写真2-3-3-1 林床に草本や低木が無く高木のみがある環境
(左：人工林、右：自然林)

以上のことを踏まえ簡易版チェックシート改訂案を見直し改訂版として図2-3-3-5に示す。

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)		調査日	調査者名
調査地点名	標高	m	GPS No.
			写真 No.

植生タイプ: 植林 常緑広葉樹林 落葉広葉樹林 針葉樹林

地形: 尾根上 斜面 谷

微地形: 平地 傾斜地 凹地 凸地

Start

シカの痕跡がある ※1

→ NO → **植生被害レベル 0**

→ YES → 高木の倒伏・立ち枯れが目立つ ※2

→ YES → **植生被害レベル 4**

→ NO → ササ類の食害による枯死・矮小化 ※3

→ YES → **植生被害レベル 3**

→ NO → デアラインが認められる林内の見通しが良い (高さ0 ~ 1.5m 程度) ※4

→ YES → 高木の枝葉が繁っていて林内が暗いまたは尾根の乾燥地 ※6

→ NO → **植生被害レベル 3**

→ YES → 林床の草本類はほとんどなく裸地に近い ※5

→ YES → 忌避植物の優占度が調査コドラートの50%以上である

→ YES → **植生被害レベル 3**

→ NO → **植生被害レベル 2**

→ YES → 草本・低木 (1.5m程度) は忌避植物ばかりが目立つ ※7 (調査コドラートの30%以上)

→ YES → 忌避植物の優占度が調査コドラートの50%以上である

→ YES → **植生被害レベル 3**

→ NO → **植生被害レベル 2**

→ YES → 草本・木本の萌芽に食痕が多いまたは目立つ一見してシカの被害とわかる

→ YES → **植生被害レベル 2**

→ NO → 草本・木本萌芽に食痕が散見される、植生は豊かに繁茂

→ YES → **植生被害レベル 1**

→ NO → 草本・木本萌芽に食痕はない植生は豊かに繁茂 ※8

→ YES → **植生被害レベル 0**

メモ

※1 シカの目撃、声、糞、角こすり、食痕などを探してみる。足跡やシカ道はイノシシとの区別がむずかしいので注意。

※2 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。

※3 ササ類はシカの嗜好植物。シカの高密度地域では、スズタケなどがすでに消失している場所も多い。本来ササ類がない場合はNOへ。

※4 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。

※5 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。

※6 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。

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

※8 発達した人工林では林床植生が本来ない場合がある。この項目がNOのときは調査コドラートの周辺にシカによる根くい、樹皮剥ぎ等の痕跡を探してみる。痕跡がある場合は植生被害レベル3と判断する。

図 2-3-3-5 簡易版チェックシート (改訂版)