

第2章 事業内容

2-1 生息密度調査

2-1-1 糞粒法による生息密度調査

(1) 目的

九州中央山地等の各地域におけるシカの生息密度の現況を把握するため、平成27年度と同様の調査方法により、秋季に1回調査を実施する。

(2) 方法

① 調査地域

調査地域は、祖母傾地域（祖母山地区）、祖母傾地域（傾山地区）、祖母傾地域（佐伯地区）、菅内大臣国有林、三方界国有林、八重山地域、盤若寺国有林の7地域である。

各調査地域に、標準地域メッシュの第3次メッシュ^{※1}（約1km×1km）を重ね、それぞれ9メッシュを調査する。各地域の調査メッシュは図 2-1-1-1 (1)～(7)に示した緑枠である。

※1 「標準地域メッシュ・システム（昭48.7.12 行政管理庁告示第143号「統計に用いる標準地域メッシュ及び標準地域メッシュコード」）に基づくもので、一定の経線、緯線で地域を網目状に区画する方法である。第3次メッシュは基準地域メッシュと呼ばれ、範囲は約1km×1km。

祖母傾地域(祖母山地区)；大分森林管理署管内、宮崎北部森林管理署管内

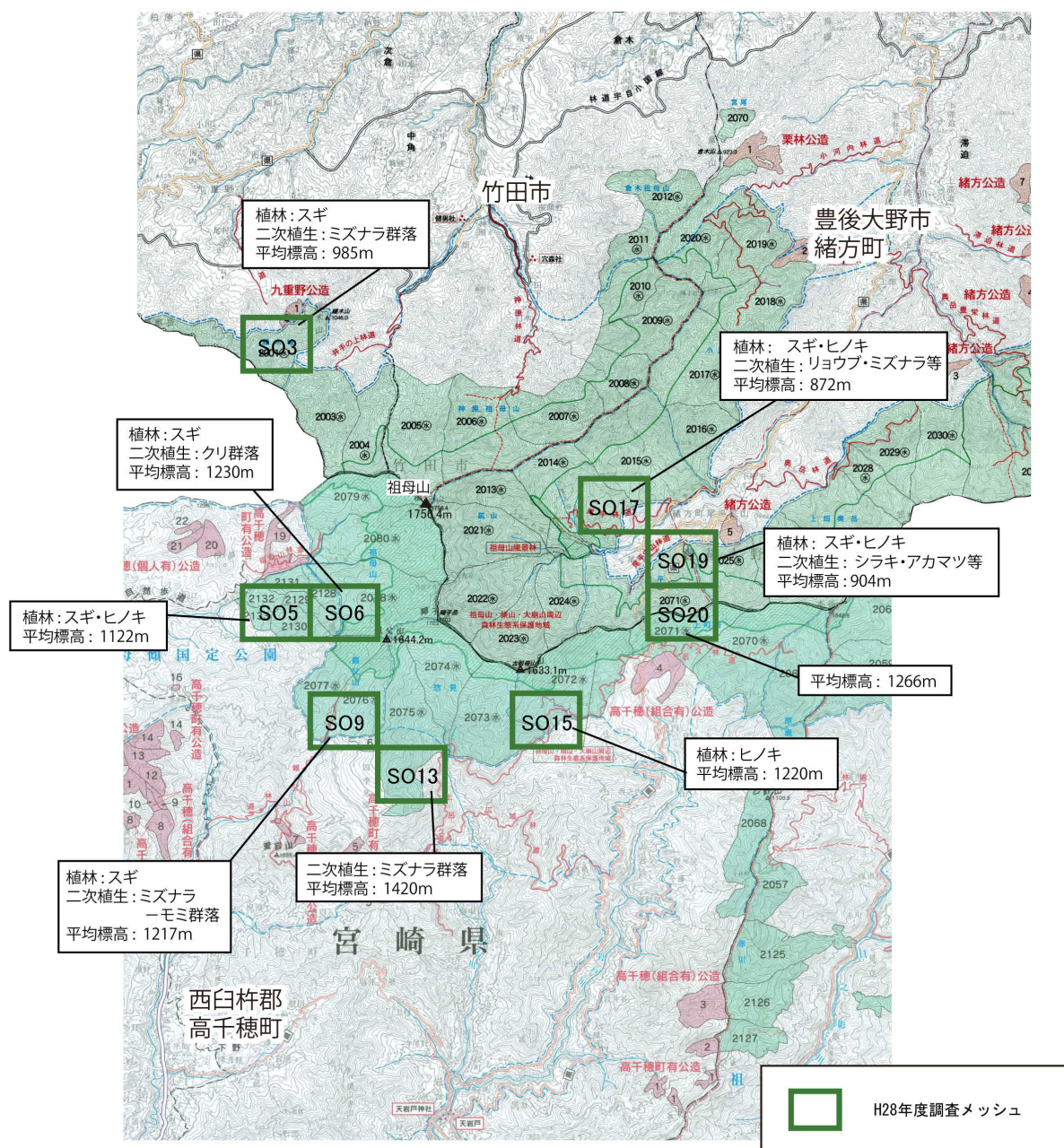


図 2-1-1-1 (1) 祖母傾地域 (祖母山地区) 生息密度調査位置

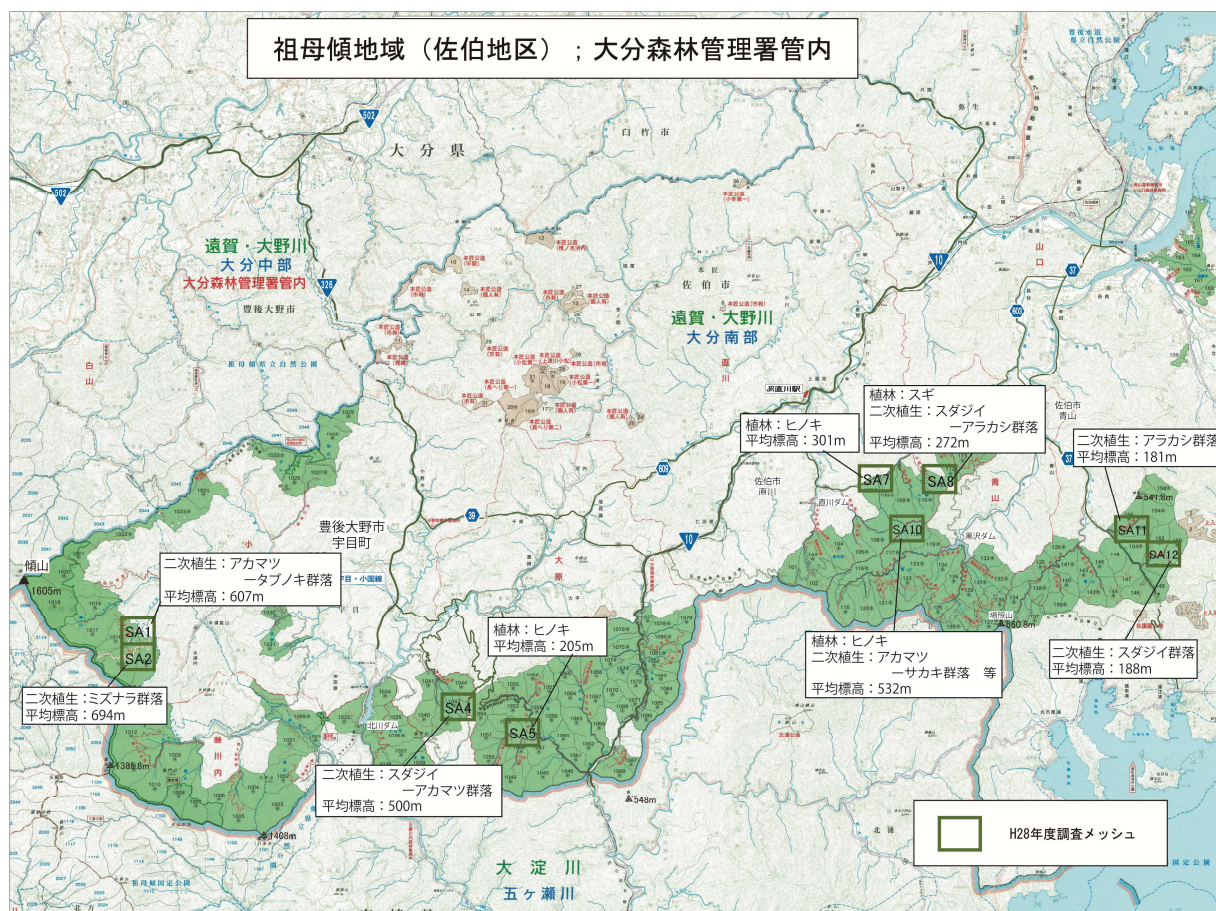


図 2-1-1-1 (3) 祖母傾地域（佐伯地区） 生息密度調査位置

三方界国有林；宮崎北部森林管理署管内

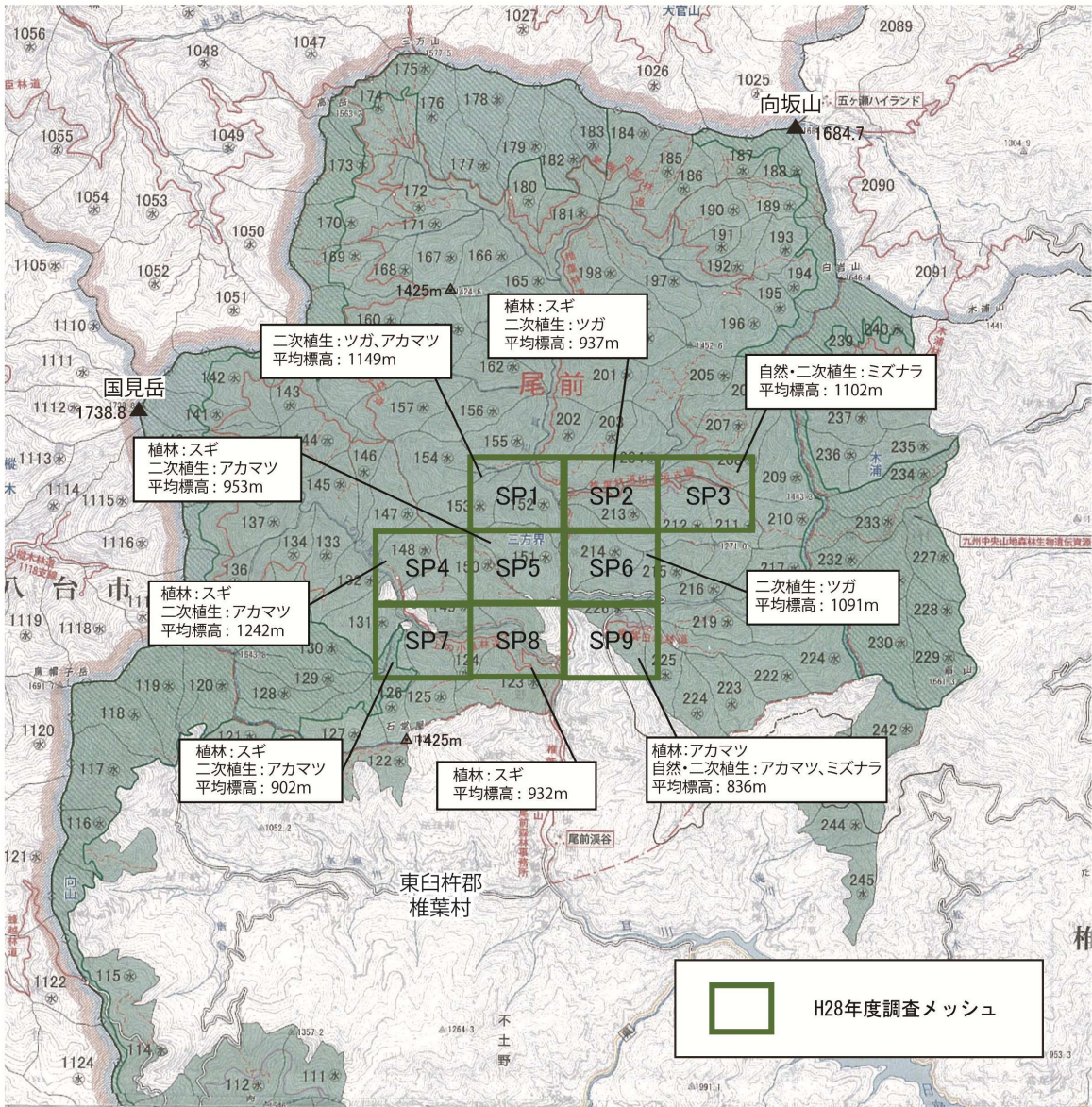


図 2-1-1-1 (5) 三方界国有林 生息密度調査位置

八重山地域；北薩森林管理署管内、鹿児島森林管理署管内

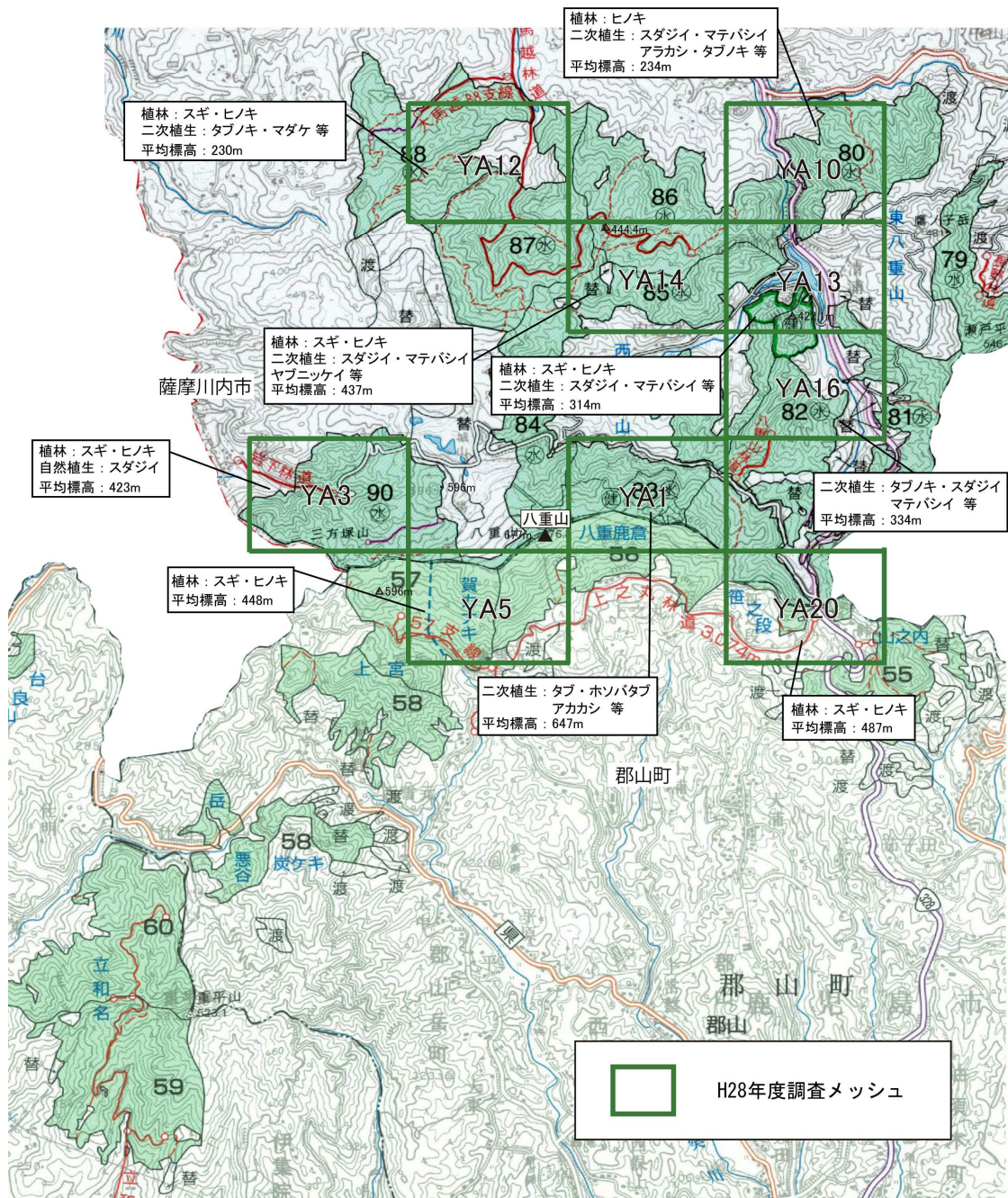


図 2-1-1-1 (6) 八重山地域 生息密度調査位置

盤若寺国有林；鹿児島森林管理署管内

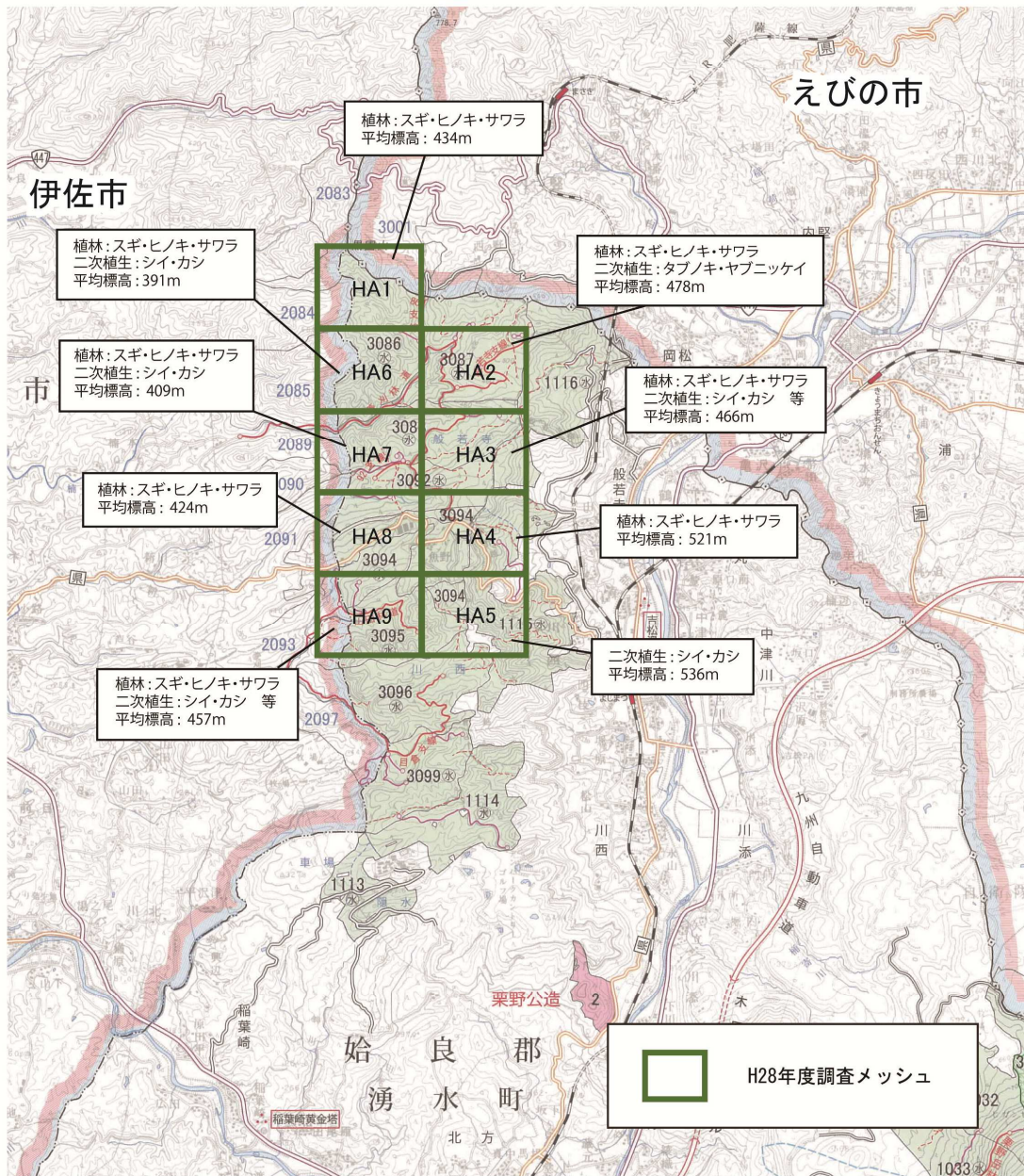


図 2-1-1-1(7) 盤若寺国有林 生息密度調査位置

② 調査方法

生息密度調査は、平成 27 年度と同様の方法である糞粒法により実施する。

糞粒の調査は、大面積で小数設置した場合より小面積で多数設置した場合が効果的であること (Neff, 1968)、 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ のコドラート (調査枠) であれば糞の見落とし率を考慮しないですむこと (小野ほか, 1983)、調査面積が 110 m^2 以上から糞粒数の調査誤差が安定すること (西下, 1999) から、各調査メッシュに $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ のコドラートを 110 個設置して、その中のシカの糞粒数を数える。

コドラートの設置には、ベルトトランセクト法を用いる。各調査メッシュにおいて、直線延長 440m を基本とするベルトトランセクト (帯状調査区) を設定し (図 2-1-1-2)、3 m 毎に $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ のコドラートを設けて調査を実施する。なお、林道や遊歩道沿いの糞粒数は、林分奥に比べ有意に多くなる傾向が確認されている (環境省, 2009)。その林道効果を回避するため、ベルトトランセクトの設定に当たっては、林縁部から林内へ入ったところを始点とし、また、林道や歩道に対して垂直に設定する。



図 2-1-1-2 ベルトトランセクト法のイメージ

③ 調査時期

過年度の調査結果と比較を行うため、調査は過年度と同様の時期である秋季に1回実施する。地域別の調査実施時期は、表 2-1-1-1 に示すとおりである。

表 2-1-1-1 各地域における調査実施時期

調査地域	調査時期
① 祖母傾地域(祖母山地区)	H28.11.19～11.28
② 祖母傾地域(傾山地区)	H28.11.16～12. 2
③ 祖母傾地域(佐伯地区)	H28.11.17～12. 6
④ 菅内大臣国有林	H28.11.30～12. 7
⑤ 三方界国有林	H28.11.21～11.29
⑥ 八重山地域	H28.11.14～11.22
⑦ 盤若寺国有林	H28.11. 8～12. 5

④ 解析方法

各調査メッシュにおいて得られた糞粒数を基に、密度推定プログラム「FUNRYU Pa ver. 2(2013 年 6 月版)」を用いてシカの生息密度を推定する。これは「FUNRYU」(岩本ほか, 2000)を改良した「FUNRYU Ver. 1.2.1(=FUNRYU Pa)」(池田, 2005; 池田, 2007)の改訂版である。

本プログラムは Microsoft 社製 Excel の Visual Basic で作成されており、調査地における過去 5 年間の月平均気温、調査月直近 12 ヶ月の月平均気温、調査した月、調査で得られた 1 m²当たりの糞粒数を入力すると、1 km²当たりのシカの生息密度が算出される。

調査地における過去 5 年間の月平均気温及び調査月直近 12 ヶ月の月平均気温は、調査地に最も近い気象観測所の過去のデータを基に、標高差 100mにつき 0.65℃の補正気温を用いる。

各メッシュの推定生息密度を算出した後、調査を実施したベルトトランセクトの中心を観測点として地形図に重ね合わせ、地理情報システム (ESRI 社製 ArcGIS10.4.1) を用いて、空間補間法の一つである逆距離加重法 (Inverse Distance Weighted: IDW、以下「IDW 法」とする。) で、各地域の生息密度分布図を作成する。空間補間とは、観測点の属性値に基づき地理空間で観測されない場所の属性値を推定することである。

IDW 法は、空間補間をする際に、観測点までの距離の逆数で重み付けした属性値平均を用いることで、近くの属性値を大きく評価する方法である。過年度は、観測点の属性値の統計的な関係も反映され、土壌学や地質学の分野で多用されるクリギング法で補間を行った。本年度使用する IDW 法は、空間における自己相関係数を考慮に入れる必要がなく簡単に処理でき、局所的に属性値が高くなった場所でも利用できることとされている (近藤ほか, 2003)。

(3) 結果

『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)のシカによる森林被害対策の基本的な考え方に基づいて、シカの生息密度を「無～低密度 (1 頭/km²未満)」、「低～中密度 (5 頭/km²未満)」、「中～高密度 (10 頭/km²未満)」、「極大 (10 頭/km²以上)」の4つに区分し、整理した。

① 祖母傾地域 (祖母山地区)

祖母山地区における推定生息密度を、表 2-1-1-2 及び図 2-1-1-3 に示す。

推定生息密度の平均は 6.94 頭/km² (0.08～24.81 頭/km²) で、中～高密度に該当した。密度分布をみると、大分県側に位置する祖母山の北西から東では中～高密度と高い一方、宮崎県側に位置する祖母山の南西から南にかけてでは低～中密度と比較的低い傾向が見られた。

表 2-1-1-2 推定生息密度 (祖母傾地域 (祖母山地区))

調査メッシュ番号	調査年月日	平均標高(m)	総糞粒数	糞粒密度 (粒/m ²)	H28年度 シカ密度 (頭/km ²)
S03	平成28年11月26日	985	146	1.33	8.20
S05	平成28年11月25日	1122	37	0.34	1.74
S06	平成28年11月19日	1230	78	0.71	3.19
S09	平成28年11月20日	1217	19	0.17	0.79
S013	平成28年11月20日	1420	45	0.41	1.43
S015	平成28年11月23日	1220	2	0.02	0.08
S017	平成28年11月28日	872	77	0.70	4.98
S019	平成28年11月27日	904	399	3.63	24.81
S020	平成28年11月28日	1266	442	4.02	17.19
				平均	6.94

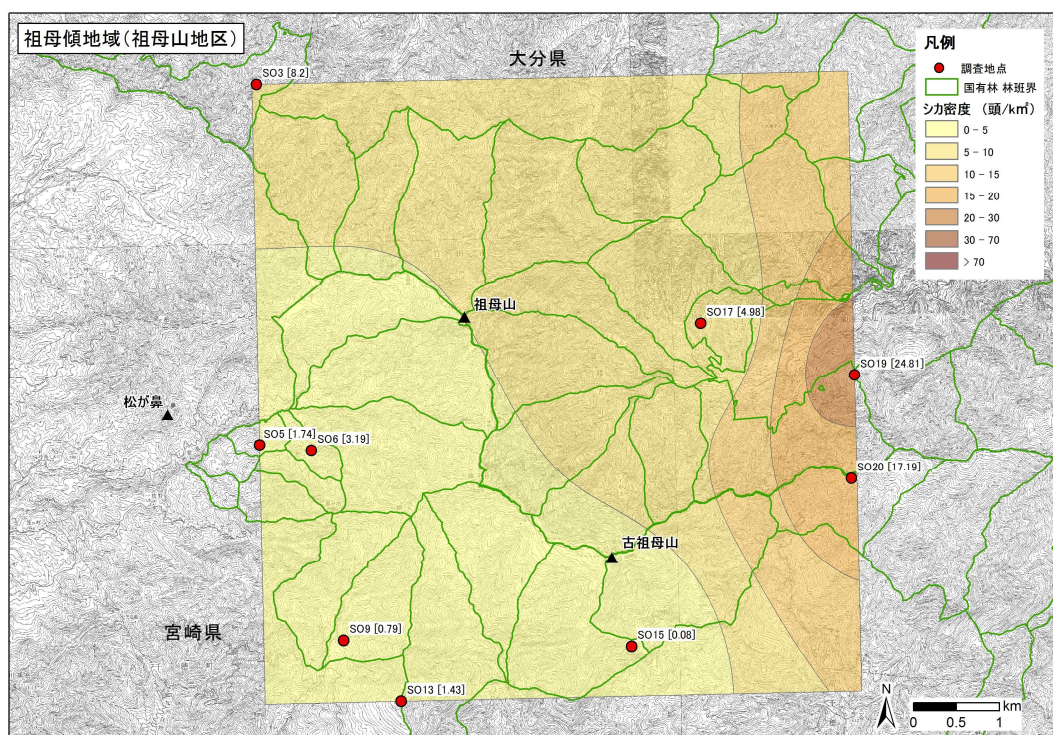


図 2-1-1-3 祖母傾地域 (祖母山地区) における生息密度分布

② 祖母傾地域（傾山地区）

傾山地区における推定生息密度を、表 2-1-1-3 及び図 2-1-1-4 に示す。

推定生息密度の平均は 2.64 頭/km² (0.00~8.67 頭/km²) で、低～中密度に該当した。9 メッシュ中 4 メッシュが無～低密度である一方、2 メッシュが中～高密度であった。密度分布をみると、調査地域中央部の密度は低く、五葉岳の西に位置する KA31 (8.24 頭/km²) 及び夏木林道の北に位置する KA23 (8.67 頭/km²) の密度が高かった。

表 2-1-1-3 推定生息密度（祖母傾地域（傾山地区））

調査メッシュ番号	調査年月日	平均標高(m)	総糞粒数	糞粒密度 (粒/m ²)	H28年度 シカ密度 (頭/km ²)
KA23	平成28年11月16日	715	110	1.00	8.67
KA24	平成28年11月18日	643	29	0.26	2.50
KA25	平成28年12月 1日	979	10	0.09	0.57
KA26	平成28年12月 1日	959	40	0.36	2.32
KA27	平成28年11月29日	1132	0	0.00	0.00
KA28	平成28年12月 2日	1338	32	0.29	1.13
KA29	平成28年12月 2日	1368	1	0.01	0.03
KA30	平成28年11月29日	1014	5	0.05	0.27
KA31	平成28年12月 2日	1271	213	1.94	8.24
				平均	2.64

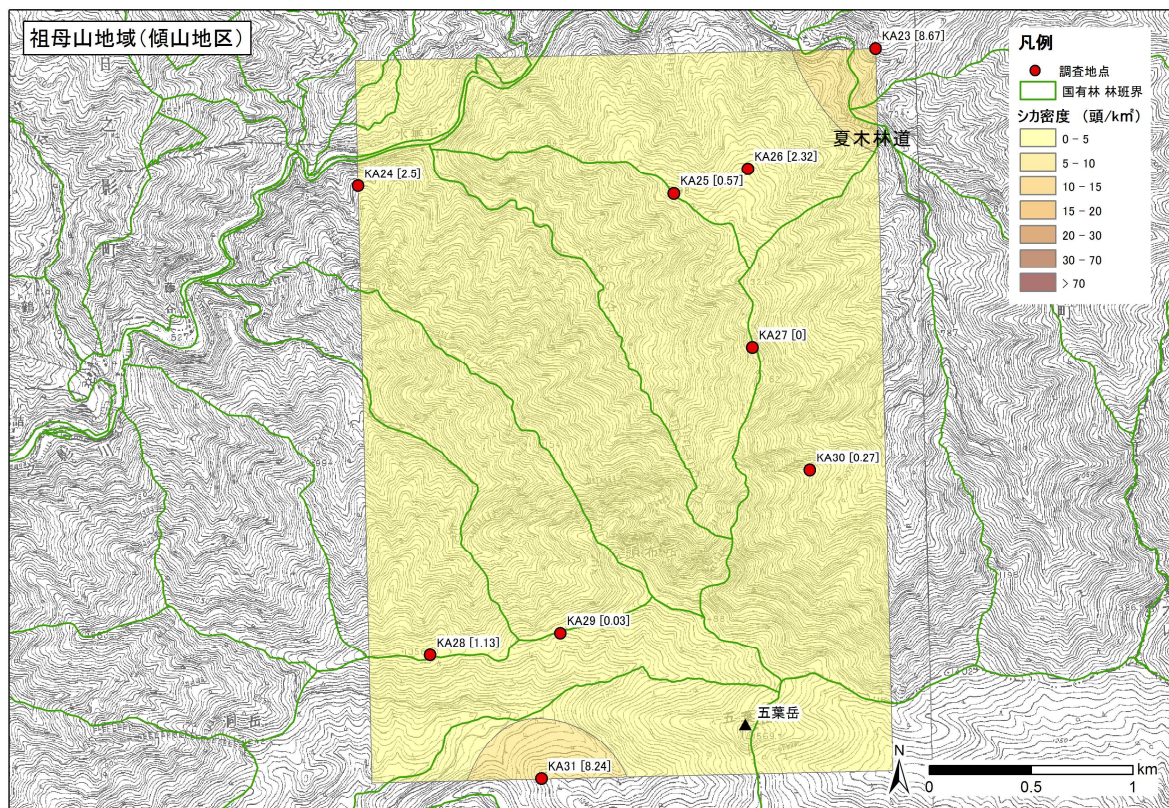


図 2-1-1-4 祖母傾地域（傾山地区）における生息密度分布

③ 祖母傾地域（佐伯地区）

佐伯地区における推定生息密度を、表 2-1-1-4 及び図 2-1-1-5 に示す。

推定生息密度の平均は 2.94 頭/km² (0.00~9.49 頭/km²) で、低～中密度に該当した。9 メッシュ中 5 メッシュが無～低密度である一方、2 メッシュが中～高密度であった。密度分布をみると、新百姓山の北に位置する SA2 (9.49 頭/km²) 及び神楽山の西に位置する SA8 (9.09 頭/km²) では密度が高く、それ以外の広い範囲では低かった。

表 2-1-1-4 推定生息密度（祖母傾地域（佐伯地区））

調査メッシュ番号	調査年月日	平均標高(m)	総糞粒数	糞粒密度 (粒/m ²)	H28年度 シカ密度 (頭/km ²)
SA1	平成28年11月17日	607	8	0.07	0.64
SA2	平成28年11月17日	694	132	1.20	9.49
SA4	平成28年12月 4日	500	4	0.04	0.37
SA5	平成28年12月 4日	205	0	0.00	0.00
SA7	平成28年12月 3日	301	24	0.22	2.82
SA8	平成28年12月 3日	272	75	0.68	9.09
SA10	平成28年12月 6日	532	6	0.05	0.53
SA11	平成28年12月 5日	181	25	0.23	3.35
SA12	平成28年12月 5日	188	1	0.01	0.13
				平均	2.94

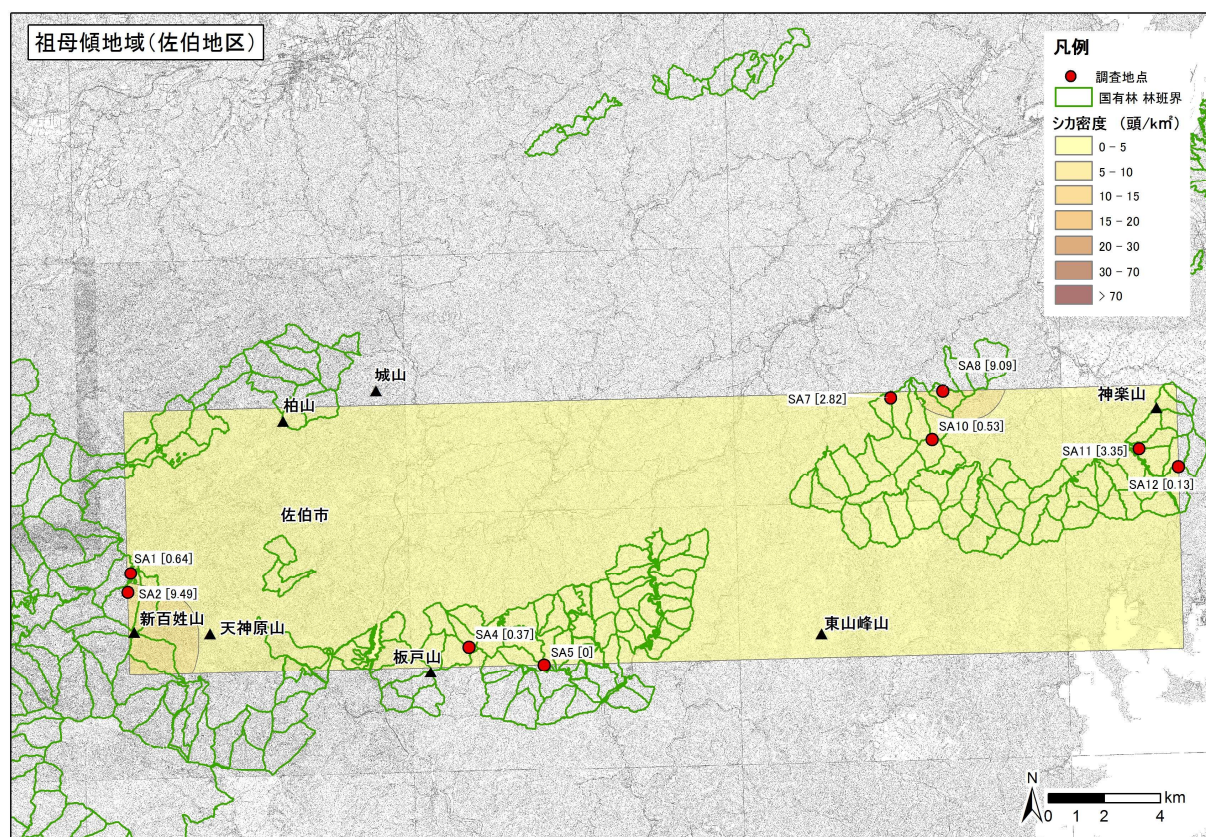


図 2-1-1-5 祖母傾地域（佐伯地区）における生息密度分布

④ 管内大臣国有林

管内大臣国有林における推定生息密度を、表 2-1-1-5 及び図 2-1-1-6 に示す。

推定生息密度の平均は 13.12 頭/㎢ (0.68～25.59 頭/㎢) で、極大に該当した。なお、SU9 (0.68 頭/㎢) は無～低密度、SU1 (3.89 頭/㎢) は低～中密度に該当し、9 メッシュ中 2 メッシュが比較的低い密度であった。密度分布をみると、調査地域の北西と南東部に広く高密度域が存在し、天主山の北西および鴨猪川の北でやや密度が低かった。

表 2-1-1-5 推定生息密度 (管内大臣国有林)

調査メッシュ番号	調査年月日	平均標高(m)	総糞粒数	糞粒密度 (粒/㎡)	H28年度 シカ密度 (頭/㎢)
SU1	平成28年12月 1日	856	57	0.52	3.89
SU2	平成28年12月 1日	818	271	2.46	19.41
SU3	平成28年11月30日	854	80	0.73	5.48
SU4	平成28年11月30日	1045	203	1.85	10.93
SU5	平成28年12月 2日	899	223	2.03	14.43
SU6	平成28年12月 7日	932	316	2.87	19.64
SU7	平成28年12月 6日	897	278	2.53	18.05
SU8	平成28年12月 6日	1052	480	4.36	25.59
SU9	平成28年12月 2日	938	11	0.10	0.68
				平均	13.12

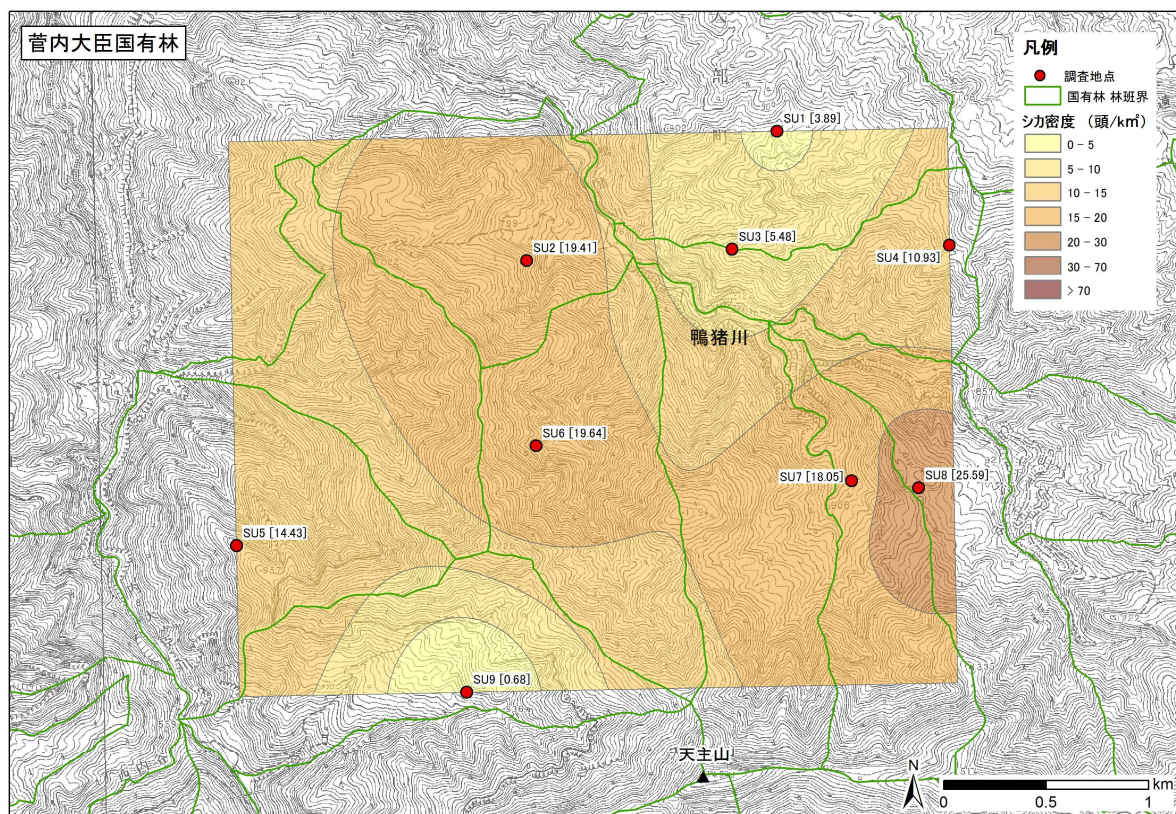


図 2-1-1-6 管内大臣国有林における生息密度分布

⑤ 三方界国有林

三方界国有林における推定生息密度を、表 2-1-1-6 及び図 2-1-1-7 に示す。

推定生息密度の平均は 7.72 頭/km² (0.00~37.28 頭/km²) で、中～高密度に該当した。SP3 のみが 37.28 頭/km²と突出して高い値を示し、SP1、SP6、SP7、SP8 の 4 メッシュは中～高密度、SP2、SP4、SP5、SP9 の 4 メッシュは無～低密度に該当した。密度分布をみると、調査地域の中央部分には密度が低く、北側、南側、東側で生息密度が高かった。

表 2-1-1-6 推定生息密度（三方界国有林）

調査メッシュ番号	調査年月日	平均標高(m)	総糞粒数	糞粒密度 (粒/ m ²)	H28年度 シカ密度 (頭/km ²)
SP1	平成28年11月29日	1149	131	1.19	6.36
SP2	平成28年11月22日	937	6	0.05	0.38
SP3	平成28年11月24日	1102	723	6.57	37.28
SP4	平成28年11月29日	1242	3	0.03	0.13
SP5	平成28年11月28日	953	0	0.00	0.00
SP6	平成28年11月22日	1091	163	1.48	8.53
SP7	平成28年11月23日	902	136	1.24	9.03
SP8	平成28年11月23日	932	113	1.03	7.23
SP9	平成28年11月21日	836	7	0.06	0.50
				平均	7.72

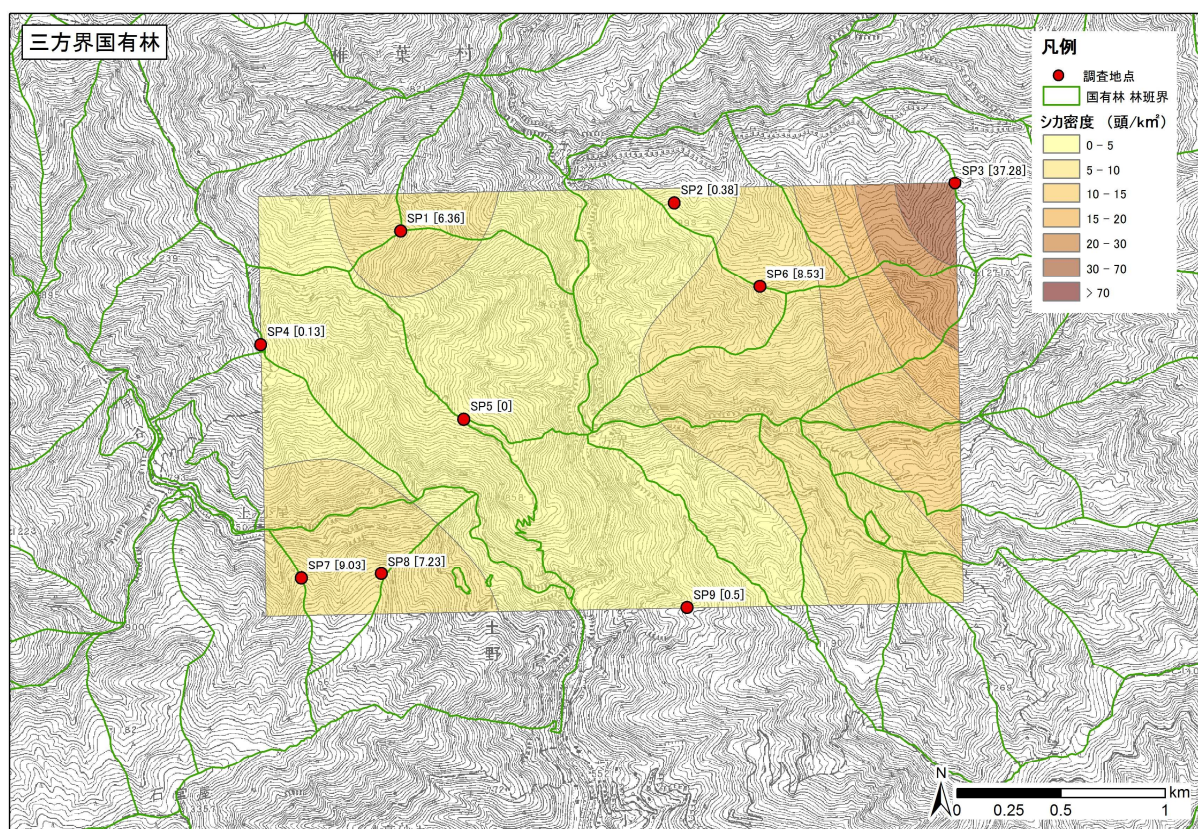


図 2-1-1-7 三方界国有林における生息密度分布

⑥ 八重山地域

八重山地域における推定生息密度を、表 2-1-1-7 及び図 2-1-1-8 に示す。

推定生息密度の平均は 14.72 頭/km² (0.68～36.81 頭/km²) で、極大に該当した。YA3、YA5、YA12、YA20 の 4 メッシュは無～中密度と比較的低い密度であったが、YA1、YA10、YA13、YA14 の 4 メッシュが高い値であったために、本地域全体での平均密度が極大となった。密度分布をみると、八重山の東から清浦ダム周辺にかけて極大が存在し、それ以外は比較的低い密度であった。

表 2-1-1-7 推定生息密度（八重山地域）

調査メッシュ番号	調査年月日	平均標高(m)	総糞粒数	糞粒密度 (粒/ m ²)	H28年度 シカ密度 (頭/km ²)
YA1	平成28年11月22日	647	184	1.67	20.89
YA3	平成28年11月16日	423	14	0.13	2.06
YA5	平成28年11月22日	448	11	0.10	1.57
YA10	平成28年11月14日	234	215	1.95	36.81
YA12	平成28年11月15日	230	21	0.19	3.74
YA13	平成28年11月15日	314	204	1.85	33.53
YA14	平成28年11月15日	437	178	1.62	25.77
YA16	平成28年11月16日	334	46	0.42	7.41
YA20	平成28年11月16日	487	5	0.05	0.68
				平均	14.72

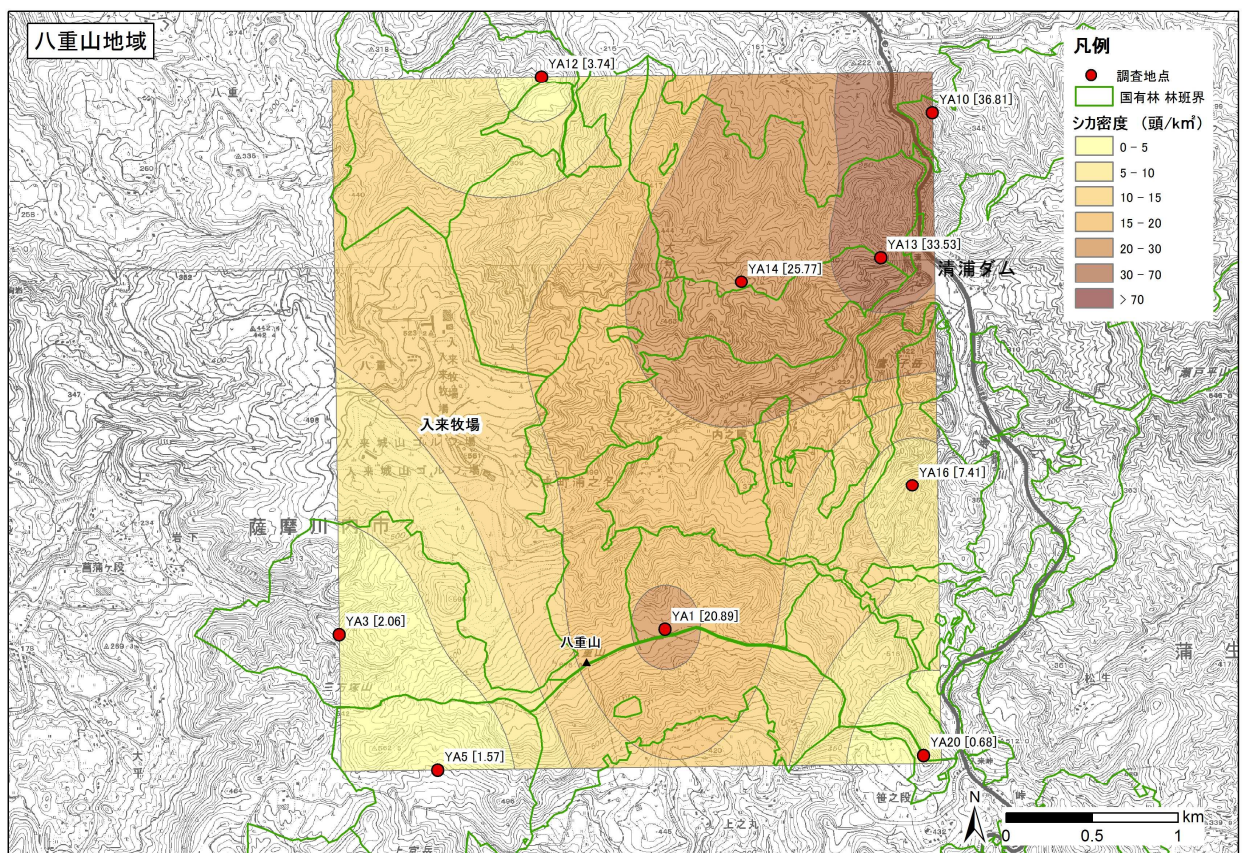


図 2-1-1-8 八重山地域における生息密度分布

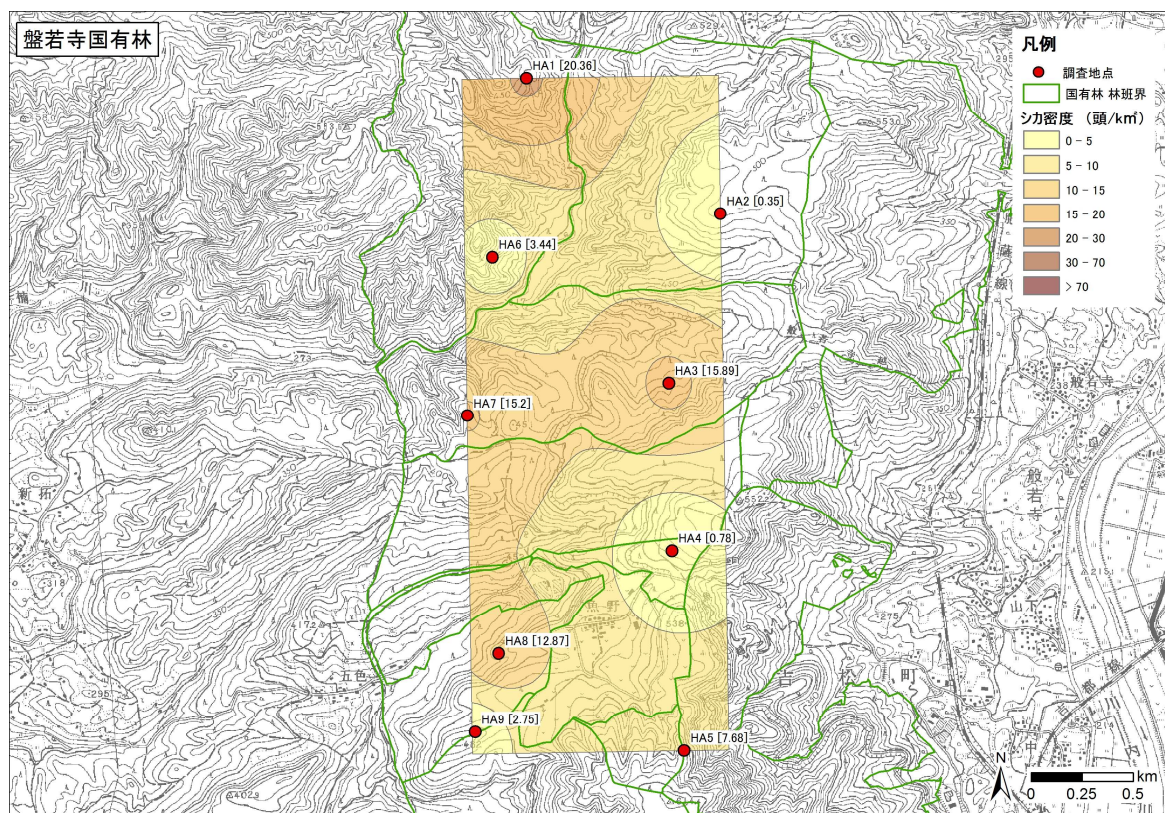
⑦ 盤若寺国有林

盤若寺国有林における推定生息密度を、表 2-1-1-8 及び図 2-1-1-9 に示す。

推定生息密度の平均は 8.81 頭/km² (0.35～20.36 頭/km²) で、中～高密度に該当した。HA2、HA4、HA6、HA9 の 4 メッシュは無～中密度である一方で、HA1、HA3、HA7、HA8 の 4 メッシュは極大であった。密度分布をみると、集落から遠ざかった調査地域の西側で密度が高い傾向があった。

表 2-1-1-8 推定生息密度（盤若寺国有林）

調査メッシュ番号	調査年月日	平均標高(m)	総糞粒数	糞粒密度 (粒/m ²)	H28年度 シカ密度 (頭/km ²)
HA1	平成28年12月 5日	434	168	1.53	20.36
HA2	平成28年11月18日	478	3	0.03	0.35
HA3	平成28年11月17日	466	136	1.24	15.89
HA4	平成28年11月 9日	521	7	0.06	0.78
HA5	平成28年11月11日	536	70	0.64	7.68
HA6	平成28年11月18日	391	27	0.25	3.44
HA7	平成28年12月 5日	409	122	1.11	15.20
HA8	平成28年11月 9日	424	104	0.95	12.87
HA9	平成28年11月8～9日	457	23	0.21	2.75
				平均	8.81



(4) 考察

① シカの生息密度と標高の関係

シカの生息密度と標高の関係をみるために、a. 祖母傾地域（祖母山地区、傾山地区、佐伯地区）のデータ、b. 平成 28 年度の全調査地域のデータ、平成 28 年度の全調査地域のうち、c. 高標高地域のデータと、d. 低標高地域のデータの 4 データを用い、それぞれについて Kruskal-Wallis 検定^{※2}を行って有意差の有無を調べた。

※2 独立する多群の差を検定する方法で、母集団の分布型に関して特別の仮定をおく必要がないノンパラメトリック検定法。帰無仮説 H_0 を「群間で測定値に差が無い」とし、統計量 H の確率 p と帰無仮説を棄却する有意水準 0.05 を比較する。 $p < 0.05$ の場合に、帰無仮説が棄却され、群間で測定値に差があると判断する。

a. 祖母傾地域（祖母山地区、傾山地区、佐伯地区）

祖母傾地域の調査メッシュ 27 箇所の生息密度を標高 200m ごとに抽出、整理した。祖母傾地域における生息密度と標高との関係を図 2-1-1-10 に示す。

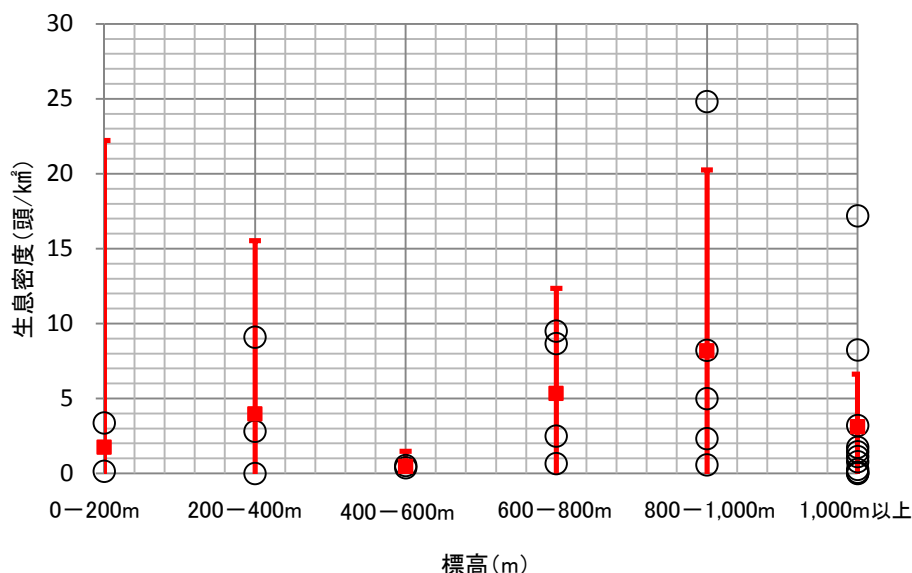


図 2-1-1-10 生息密度と標高の関係（祖母傾地域）

（赤色四角は平均値、上下のバーは 95%信頼区間を示す）

祖母傾地域では、生息密度の分布に標高 200-400m と 800-1000m をピークとする 2 山型の傾向が見られたが、データにばらつきがあった。Kruskal-Wallis 検定の結果においても、統計量 $H=5.09$ 、 $p=0.41$ であり、祖母傾地域における標高ごとのシカの生息密度に有意差は認められなかった。

b. 平成 28 年度の全調査地域

本年度の全調査地域における調査メッシュ 63 箇所のシカの生息密度を、標高 200m ごとに抽出し、整理した。平成 28 年度の全調査地域における生息密度と標高との関係を図 2-1-1-11 に示す。

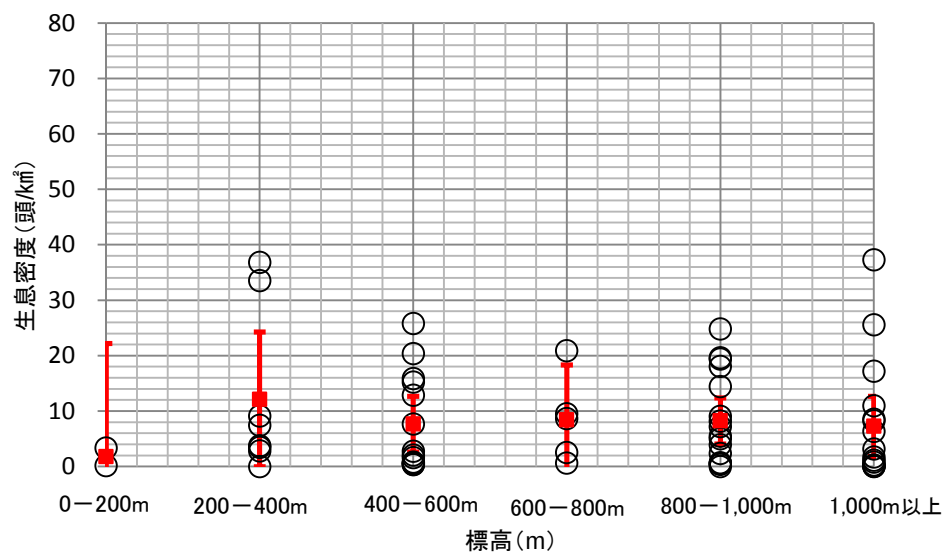


図 2-1-1-11 シカの生息密度と標高の関係（平成 28 年度の全調査地域）
（赤色四角は平均値、上下のバーは 95%信頼区間を示す）

平成 28 年度の全調査地域では、標高ごとの生息密度に特徴的な傾向は見られなかった。Kruskal-Wallis 検定の結果においても、統計量 $H=3.13$ 、 $p=0.68$ であり、平成 28 年度の全調査地域における標高ごとのシカの生息密度に有意差は認められなかった。

c. 高標高地域

本年度の全調査地域において、調査メッシュの平均標高が 600～1500m の範囲にある 4 地域（祖母山地区、傾山地区、菅内大臣国有林、三方界国有林）を高標高地域として、調査メッシュ 36 箇所の生息密度を標高 200m ごとに抽出、整理した。高標高地域におけるシカの生息密度と標高の関係を図 2-1-1-12 に示す。

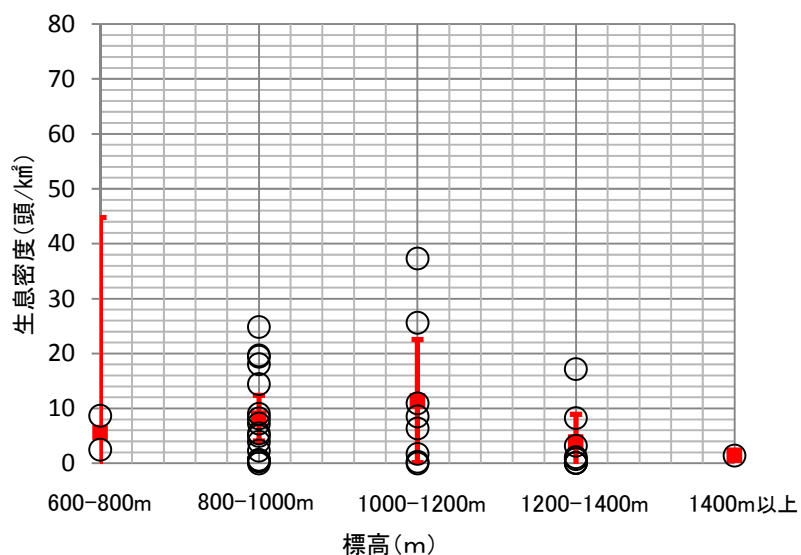


図 2-1-1-12 シカの生息密度と標高の関係（高標高地域）

（赤色四角は平均値、上下のバーは 95%信頼区間を示す）

標高ごとの生息密度をみると、標高 1000-1200m をピークとする 1 山型の傾向が見られたが、Kruskal-Wallis 検定の結果は、統計量 $H=3.06$ 、 $p=0.55$ であり、高標高地域における標高ごとの生息密度に有意差は認められなかった。

d. 低標高地域

本年度の全調査地域において、調査メッシュの平均標高が 100～700m の範囲にある 3 地域（佐伯地区、八重山地域、盤若寺国有林）を低標高地域として、調査地点 27 箇所の生息密度を標高 200m ごとに抽出、整理した。低標高地域におけるシカの生息密度と標高との関係を、図 2-1-1-13 に示す。

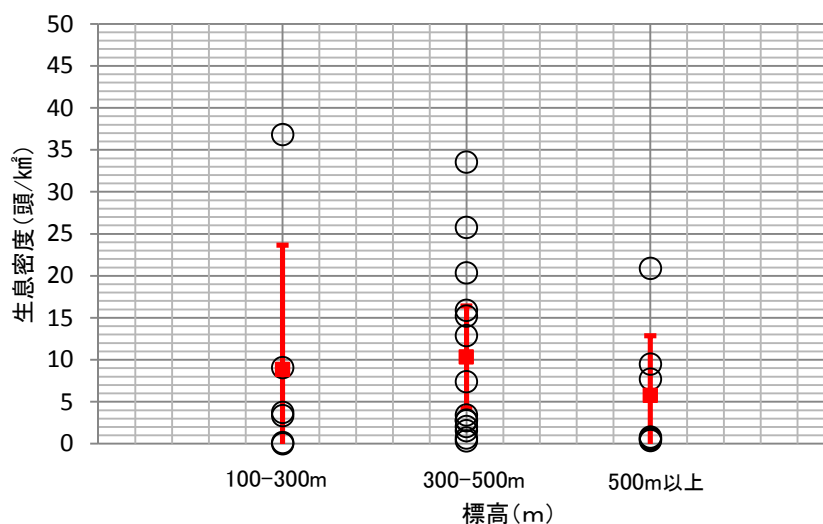


図 2-1-1-13 シカ生息密度と標高の関係（低標高地域）

（赤色四角は平均値、上下のバーは 95%信頼区間を示す）

標高ごとの生息密度をみると、標高 300-500m をピークとする 1 山型の傾向が見られたが、各標高における生息密度にはばらつきがあった。Kruskal-Wallis 検定の結果においても、統計量 $H=1.28$ 、 $p=0.53$ であり、低標高地域における標高ごとのシカの生息密度に有意差は認められなかった。

以上のことから、平成 27 年度と同様に、本年度もシカの生息密度と標高には明確な関係がないと考えられる。

② 各地域の生息密度について

調査対象とした7地域では、管内大臣国有林と八重山地域の平均推定生息密度が極大に該当した。また、祖母傾地域（祖母山地区）、三方界国有林、盤若寺国有林では中～高密度、祖母傾地域（傾山地区）と祖母傾地域（佐伯地区）では低～中密度であった。自然植生にあまり目立った影響がでないシカ密度は3～5頭/㎥以下と言われており、本年度の結果では、祖母傾地域（傾山地区）と祖母傾地域（佐伯地区）がこれに該当した。

管内大臣国有林では、調査メッシュ間の生息密度の偏りは比較的小さく、全体的に生息密度が高かった。一方、それ以外の6地域では生息密度の低いメッシュと高いメッシュが混在した。

管内大臣国有林は、優先して重点的に対策を実施し、早急に生息密度を下げる必要がある。九州森林管理局による平成28年度の森林保全再生整備に係る鳥獣の誘引捕獲事業において、管内大臣国有林はシカ管理捕獲の対象地域に該当していたが、国有林へ通じる林道が斜面崩壊により塞がれており、車両が通行できない状況であったため、本地域でのシカの管理捕獲は実施されなかった。次年度以降、林道整備並びにシカの管理捕獲の実施が望まれる。

八重山地域は、八重山の東から清浦ダム周辺にかけて生息密度が非常に高い地域が存在しており、ここを対象に集中的・効果的な対策が必要である。八重山地域は以前から生息密度が非常に高く、平成26年度からは九州森林管理局により森林保全再生整備に係る鳥獣の誘引捕獲事業が毎年実施され、シカの管理捕獲の取組みが行われてきた。本取組みが功を奏してか、本年度、八重山の西から南西にかけての地域ではシカ密度が低くなっていた。一方、シカ密度が高かった八重山の北側一帯は特定猟具使用禁止区域（銃猟）に、また清浦ダム周辺は鳥獣保護区に指定されており、シカの捕獲推進への障害となっている。さらに、八重山の北に位置するゴルフ場や牧場は、一年を通してシカの餌場と成り得ることから、今後もシカ密度の増加が懸念される。

こうした現状を踏まえ、八重山地域の早急な対策としては、関係各所が連携し、役割分担して継続的に捕獲圧を掛ける必要がある。狩猟に係る規制がある地域においては、本結果を基に鹿児島県へ規制緩和の働きかけを行うことも重要である。また、民有地におけるシカの餌場環境を侵入防止柵等で囲みシカが利用できない状態にする等、民有地と協力した生息地の管理も併せて実施していく必要がある。

推定生息密度の平均が中～高密度であった祖母傾地域（祖母山地区）と三方界国有林の2地域では、一部にシカ密度が突出して高いメッシュが存在した。これらは、地形的に管理捕獲が困難な場所であることが考えられる。また、同じく中～高密度であった盤若寺国有林は、集落から離れた西側地域でシカ密度が高い傾向があったことから、西側に狩猟や管理捕獲の手が届いていないことが考えられる。これらの問題点を解決しつつ、シカの管理捕獲を進めていく必要がある。

2-1-2 継続調査地域における生息密度の推移

(1) 目的

継続して調査を実施している地域において、過年度からの調査結果を比較し生息密度の推移を分析する。

(2) 方法

比較対象地域は、表 2-1-2-1 に示す祖母傾地域（祖母山地区）、祖母傾地域（佐伯地区）、八重山地域の 3 地域である。過年度に、ベルトトランセクト法により継続して生息密度調査が実施されている調査メッシュを抽出し、比較する。年度間で調査メッシュが異なる場合には、本年度の調査メッシュと同一の調査メッシュのみを抽出する。

また、生息密度の増減に有意差があるかを判定するために、Friedman 検定※を行う。

年度間の密度の比較には生息密度分布図も使用する。なお、平成 24～27 年度の生息密度分布図はクリギング法、本年度は IDW 法により空間補間したものを使用している。

※ 関連する多群の差を検定する方法で、母集団の分布型に関して特別の仮定をおく必要がないノンパラメトリック検定法。帰無仮説 H_0 を「要因 A、B の水準間で測定値に差が無い」とし、統計量 χ^2 の確率 p と帰無仮説を棄却する有意水準 0.05 を比較する。 $p < 0.05$ の場合に、帰無仮説が棄却され、要因 A または B の水準間で測定値に差があると判断する。要因 A、B は、ここでは年度とメッシュのこと。

表 2-1-2-1 比較対象地域（表内赤色箇所）

調査地域	調査年度 調査方法	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
		方形枠法		50m ライン法	ベルトトランセクト法				
祖母傾地域（祖母山地区）		－	－	－	－	○	○	○	○
〃（傾山地区）		－	○	－	○	○	－	○	○
〃（佐伯地区）		－	－	－	－	－	○	○	○
向坂山地域		－	－	－	○	○	○	－	－
霧島山地域（西岳地区）			○	○※2	○※3	○※4	○	－	－
〃（上床地区）	○※1		－	○	○	○	○	－	－
青井岳地域		－	－	○	○	○	－	－	－
八重山地域（旧鹿兒島地域）		－	－	－	○	○	○	○	○
白髪岳地域		－	○	－	－	－	－	－	－
大矢国有林		－	－	－	－	－	○	－	－
大洞国有林		－	－	－	－	－	○	－	－
永尾国有林		－	－	－	－	－	○	－	－
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		－	－	－	－	－	－	○	○

「○」：調査実施、「－」：調査未実施。

※1：平成21年度は霧島山地域全体を対象とし2.5km×2.5kmの範囲で調査を実施。

※2：50mライン法以外に、方形枠法でも調査を実施。

※3：ベルトトランセクト法以外に、方形枠法及び50mライン法でも調査を実施。

※4：ベルトトランセクト法以外に、方形枠法でも調査を実施。

(3) 結果

① 祖母傾地域（祖母山地区）

祖母山地区においては、平成 25 年度から調査が実施されている。平成 25～28 年度の同一メッシュにおける生息密度の変化を表 2-1-2-2、図 2-1-2-1 に示す。生息密度調査の結果を、平成 27 年度と本年度で比較すると、比較対象となる 8 メッシュ中 7 メッシュで減少しており、比較したメッシュ全体で平均 4.52 頭/㎢の減少であった。また、平成 25 年度から本年度にかけて、S03、S05、S06、S09 では密度に減少傾向がみられた。

表 2-1-2-2 祖母傾地域（祖母山地区）における生息密度の変化

調査メッシュ 番号	H25年度 シカ密度 (頭/㎢)	H26年度 シカ密度 (頭/㎢)	H27年度 シカ密度 (頭/㎢)	H28年度 シカ密度 (頭/㎢)	H28年度- H27年度 (頭/㎢)
S03	35.50	3.28	21.14	8.20	-12.93
S05	28.56	8.57	5.85	1.74	-4.11
S06	8.50	22.97	11.99	3.19	-8.80
S09	5.04	6.03	6.02	0.79	-5.23
S013	-	1.07	16.56	1.43	-15.13
S015	-	1.35	8.54	0.08	-8.46
S017	-	-	5.34	4.98	-0.36
S019	-	-	5.93	24.81	18.88
S020	-	-	-	17.19	-
平均	19.40	7.21	10.17	6.94	-4.52

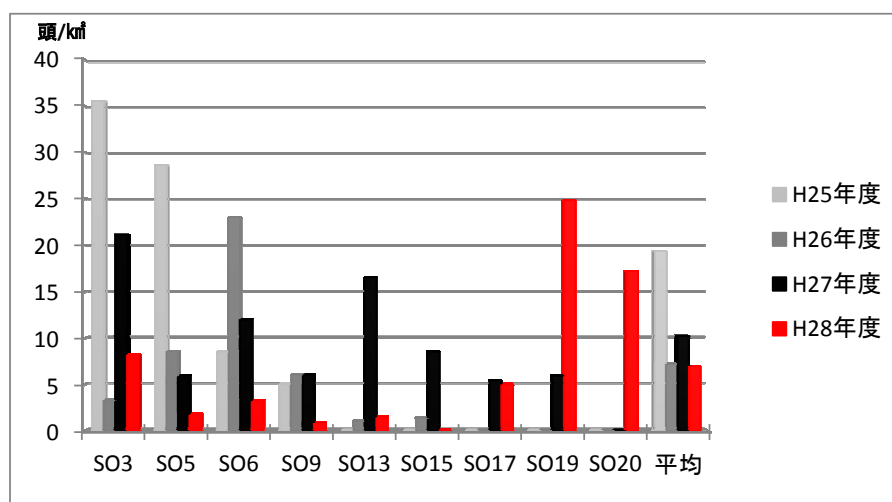


図 2-1-2-1 祖母傾地域（祖母山地区）における生息密度の変化

過年度からの生息密度を地図上に示した図 2-1-2-2 によると、昨年度にシカの生息密度が極大であった祖母山の北西～南西側の調査地点 S03(21.14 頭/km²)、S06(11.99 頭/km²)、S013(16.56 頭/km²)は、本年度それぞれ 8.20 頭/km²、3.19 頭/km²、1.43 頭/km²と大幅な減少が見られた。一方、古祖母山の北東に位置する S019 は昨年度 5.93 頭/km²であったのに対し、本年度は 24.81 頭/km²と 4 倍もの増加が見られた。

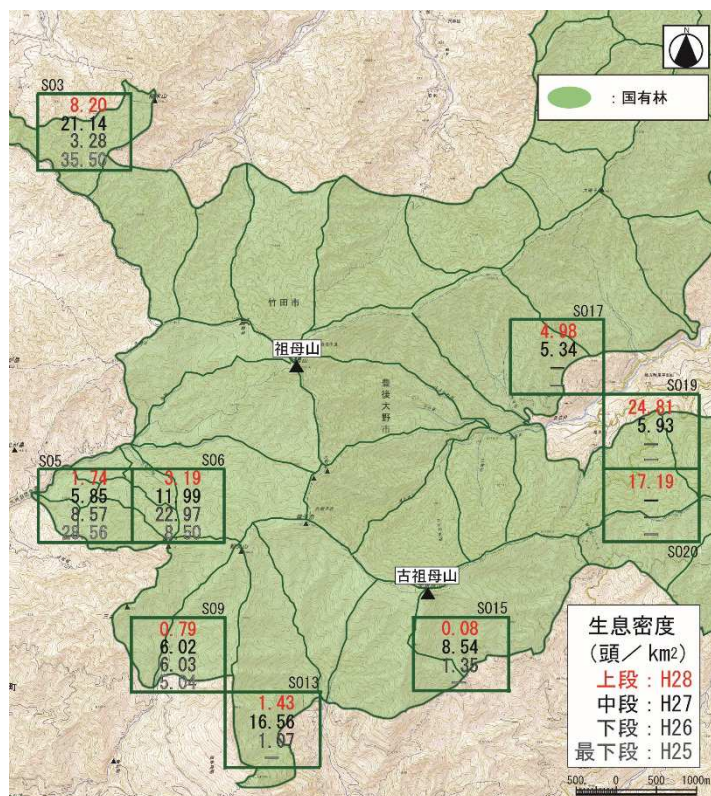


図 2-1-2-2 推定生息密度の年度比較 (祖母傾地域 (祖母山地区))

平成 26～28 年度の推定生息密度の平均を図 2-1-2-3 に示す。

比較対象の全 6 メッシュにおいて Friedman 検定を行ったところ、統計量 $\chi^2=4.33$ 、 $p=0.11$ となり、年度間で本地域におけるシカの生息密度の増減に有意差は認められなかった。

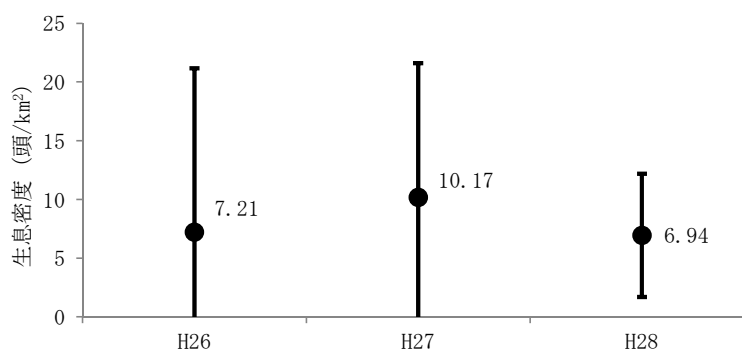


図 2-1-2-3 推定生息密度の経年変化

(黒丸は平均、上下のバーは 95%信頼区間を示す)

過年度からのシカの生息密度分布を図 2-1-2-4(1)～(2)に示す。これらの図からも、大分県竹田市に位置する祖母山北西側の地域と、宮崎県高千穂町に位置する祖母山南西側の地域で減少している一方、大分県豊後大野市に位置する祖母山東側の谷部では増加する傾向がみられた。

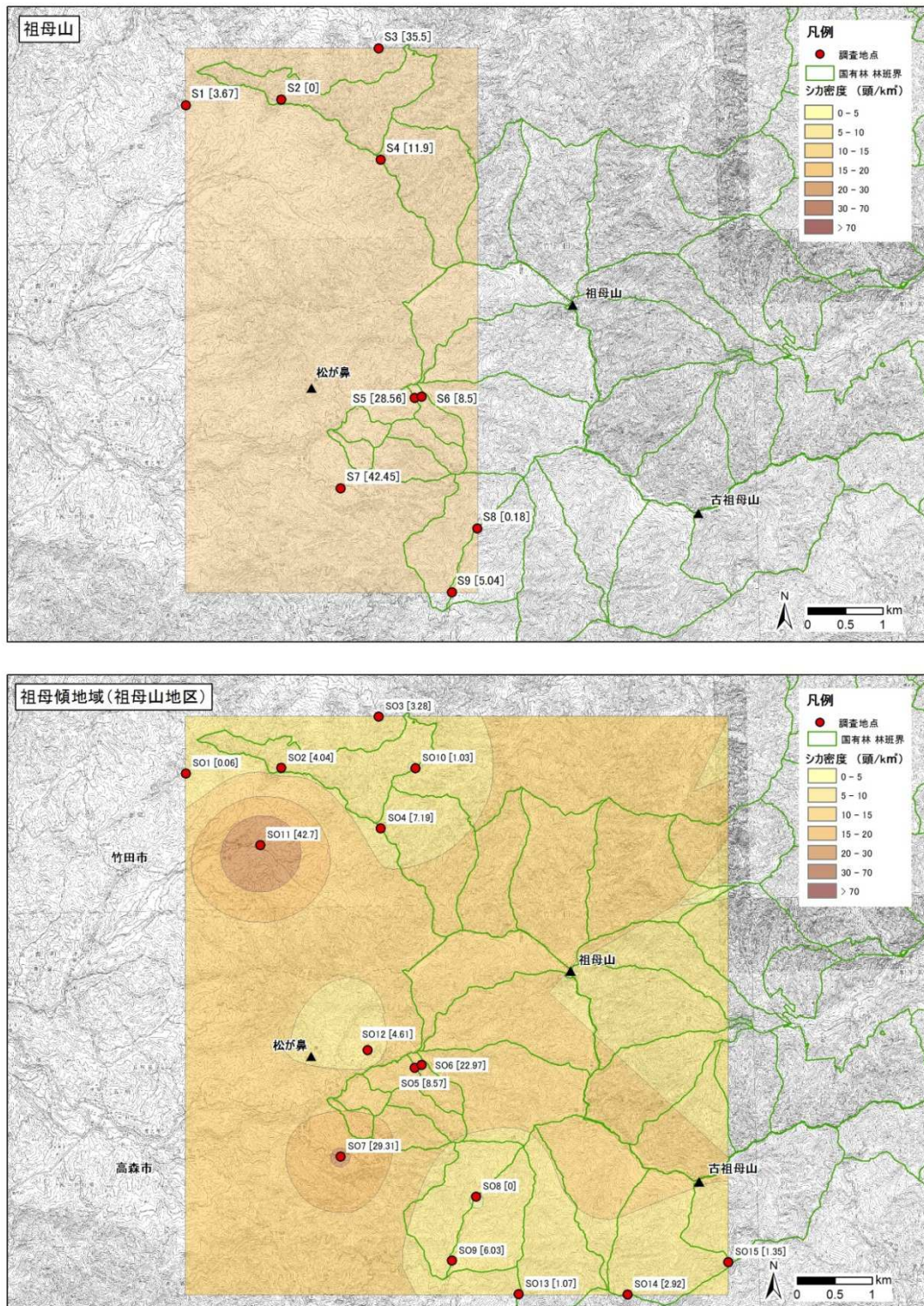


図 2-1-2-4(1) 祖母傾地域（祖母山地区）における生息密度分布の比較
（上：平成 25 年度、下：平成 26 年度）

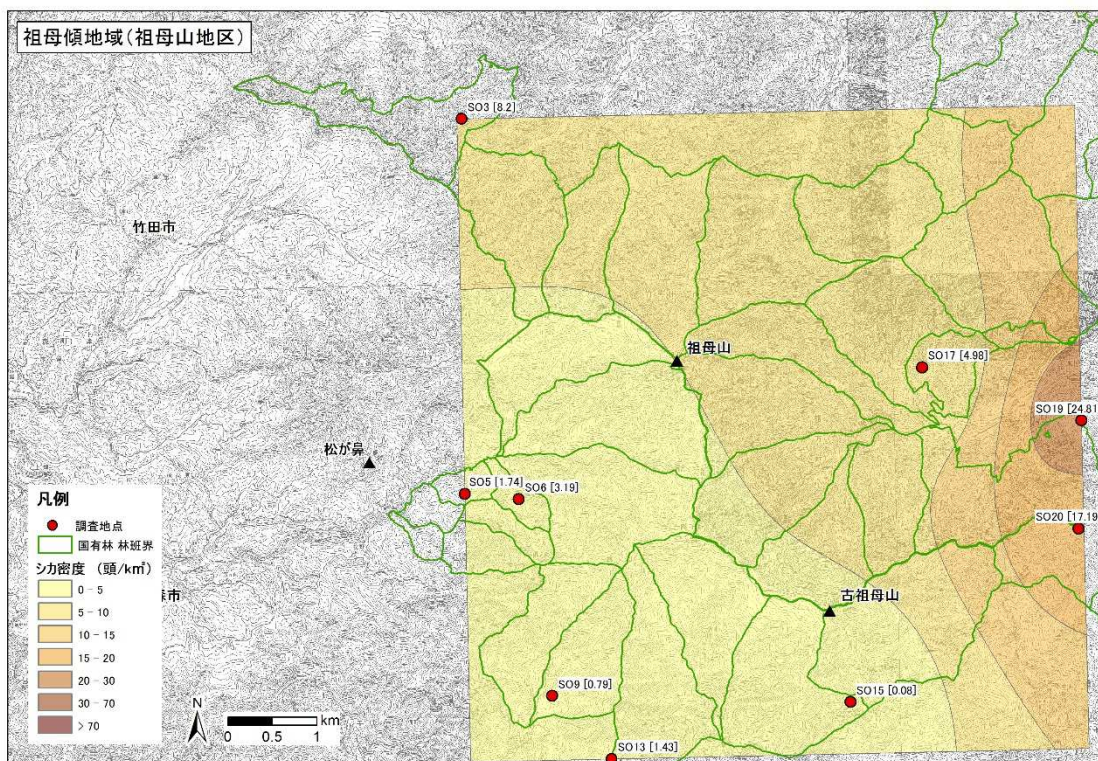
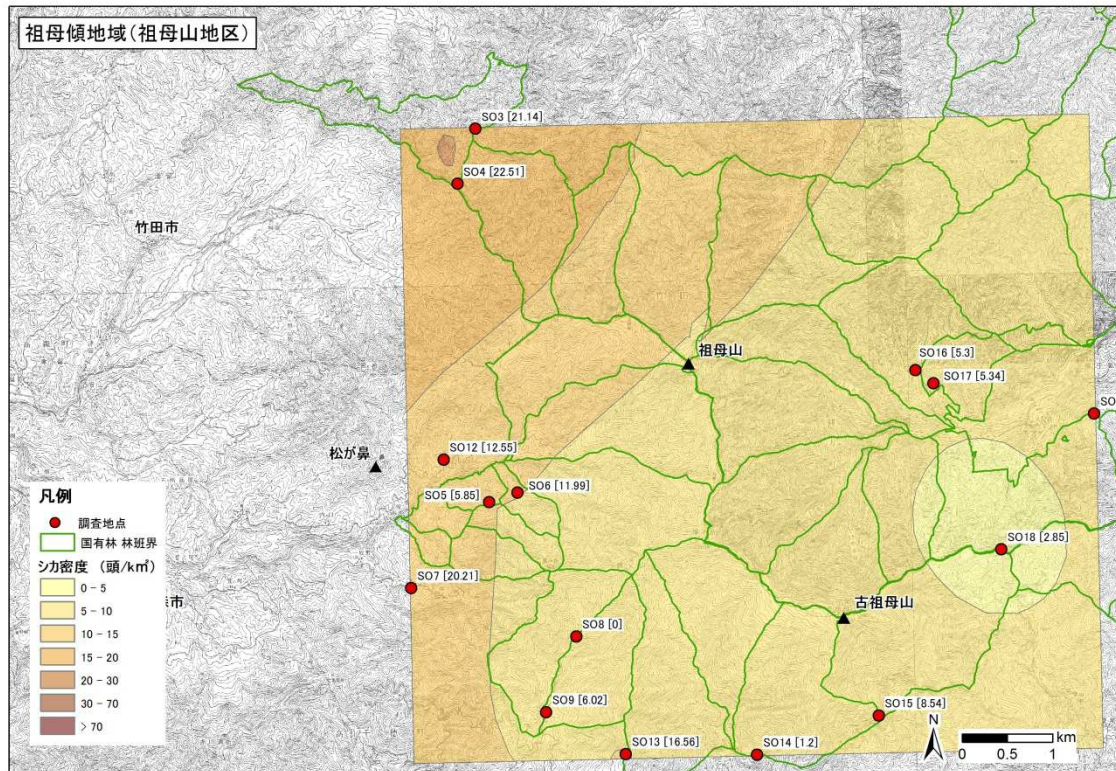


図 2-1-2-4(2) 祖母傾地域 (祖母山地区) における生息密度分布の比較
(上：平成 27 年度、下：平成 28 年度)

② 祖母傾地域（佐伯地区）

佐伯地区においては、平成 26 年度から調査が実施されている。平成 26～28 年度の同一メッシュにおける生息密度の変化を表 2-1-2-3、図 2-1-2-5 に示す。生息密度調査の結果を、平成 27 年度と本年度で比較すると、比較対象となる 9 メッシュ中 5 メッシュで減少しており、比較したメッシュ全体で平均 2.17 頭/㎢の減少であった。また、平成 26 年度から本年度にかけて、SA10 と SA12 では密度に減少傾向がみられた。

表 2-1-2-3 祖母傾地域（佐伯地区）における生息密度の変化

調査メッシュ 番号	H26年度 シカ密度 (頭/㎢)	H27年度 シカ密度 (頭/㎢)	H28年度 シカ密度 (頭/㎢)	H28年度- H27年度 (頭/㎢)
SA1	2.26	4.92	0.64	-4.28
SA2	3.79	0.00	9.49	9.49
SA4	3.33	19.50	0.37	-19.13
SA5	0.00	0.00	0.00	0.00
SA7	0.00	0.00	2.82	2.82
SA8	0.00	3.41	9.09	5.68
SA10	6.78	2.04	0.53	-1.51
SA11	0.00	5.67	3.35	-2.32
SA12	16.13	10.39	0.13	-10.26
平均	3.59	5.10	2.94	-2.17

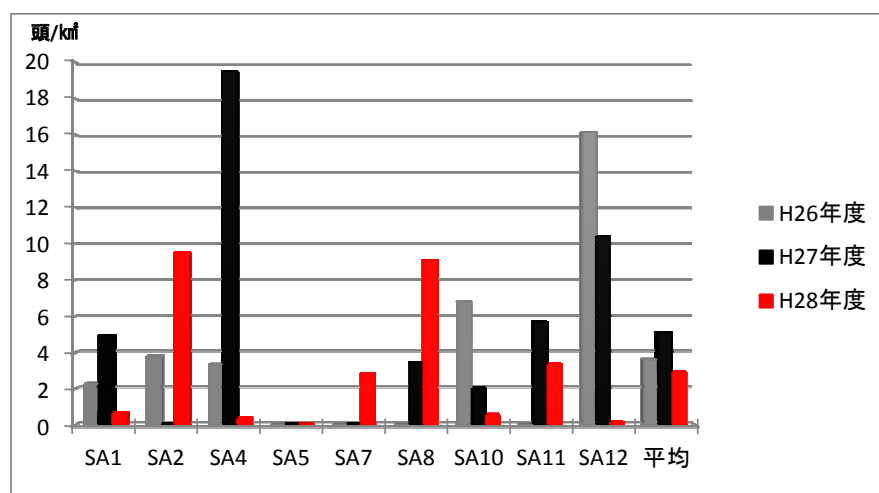


図 2-1-2-5 祖母傾地域（佐伯地区）における生息密度の変化

過年度からの生息密度を地図上に示した図 2-1-2-6 によると、昨年度にシカの生息密度が極大であった板戸山北東側の SA4(19.50 頭/km²)と、神楽山南東側の SA12(10.39 頭/km²)は、本年度それぞれ 0.37 頭/km²、0.13 頭/km²と減少が見られた。一方、昨年度の無～中密度であった新百姓山北側の SA2(0.00 頭/km²)及び黒沢ダム北側の SA8(3.41 頭/km²)は、本年度それぞれ 9.49 頭/km²、9.09 頭/km²と中～高密度へ増加した。

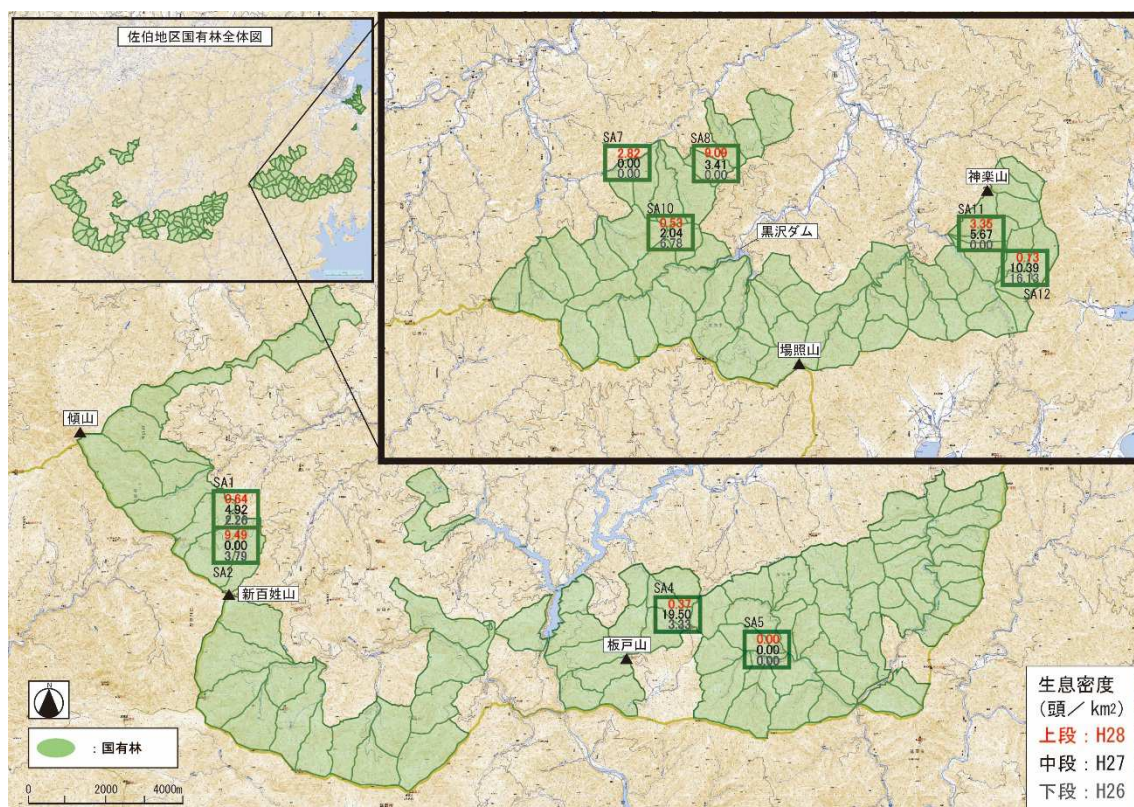


図 2-1-2-6 推定生息密度の年度比較 (祖母傾地域 (佐伯地区))

平成 26～28 年度の推定生息密度の平均を図 2-1-2-7 に示す。

比較対象の全 9 メッシュにおいて Friedman 検定を行ったところ、統計量 $\chi^2=0.45$ 、 $p=0.80$ となり、年度間で本地域におけるシカの生息密度の増減に有意差は認められなかった。

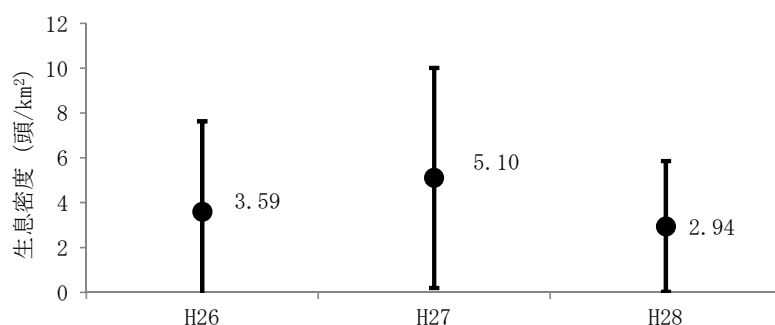


図 2-1-2-7 推定生息密度の経年変化
(黒丸は平均、上下のバーは 95%信頼区間を示す)

過年度からのシカの生息密度分布を図 2-1-2-8(1)～(2)に示す。これらの図からも、大分県佐伯市に位置する板戸山北東側の地域と神楽山南側の地域で減少している一方で、新百姓山の周辺地域では増加していた。

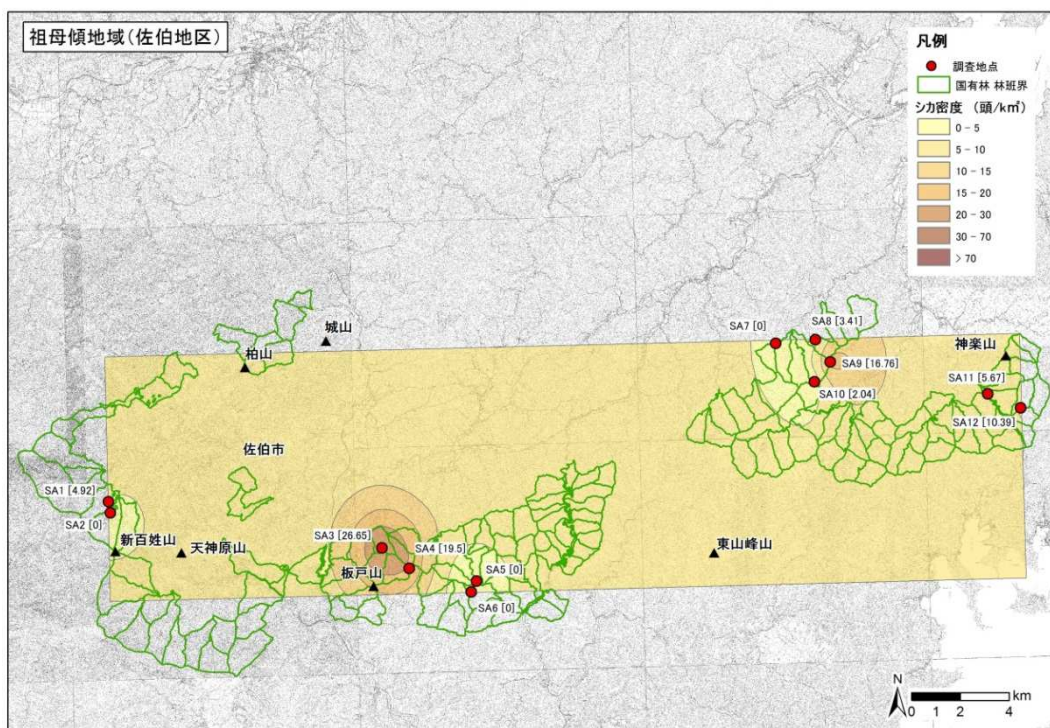
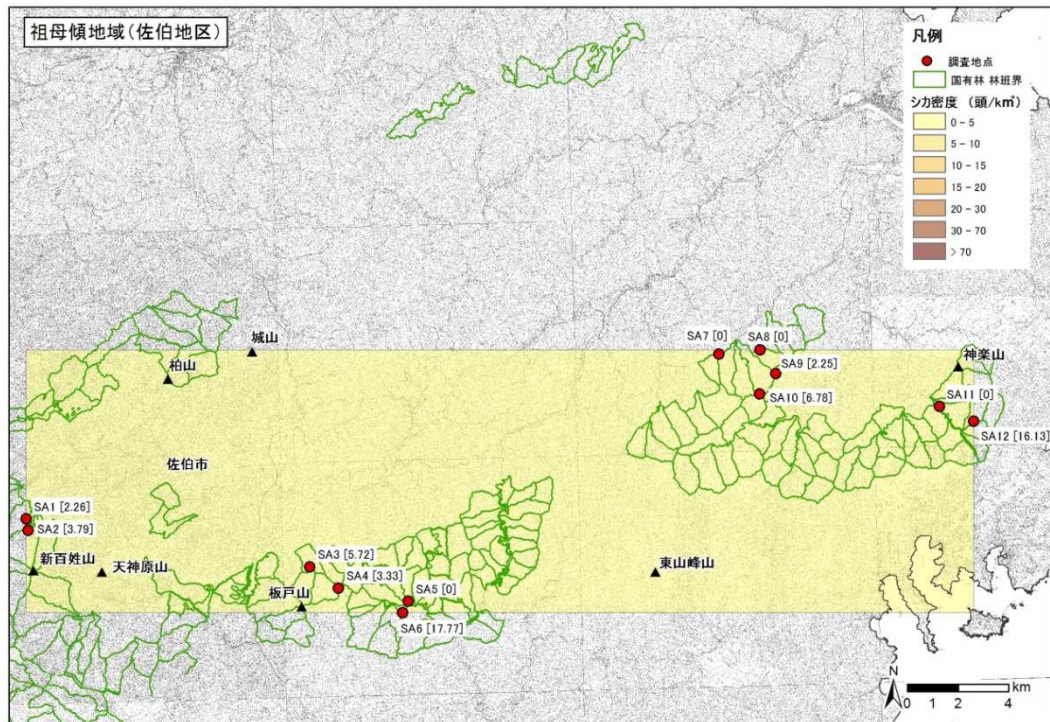


図 2-1-2-8(1) 祖母傾地域（佐伯地区）における生息密度分布の比較
(上：平成 26 年度、下：平成 27 年度、)

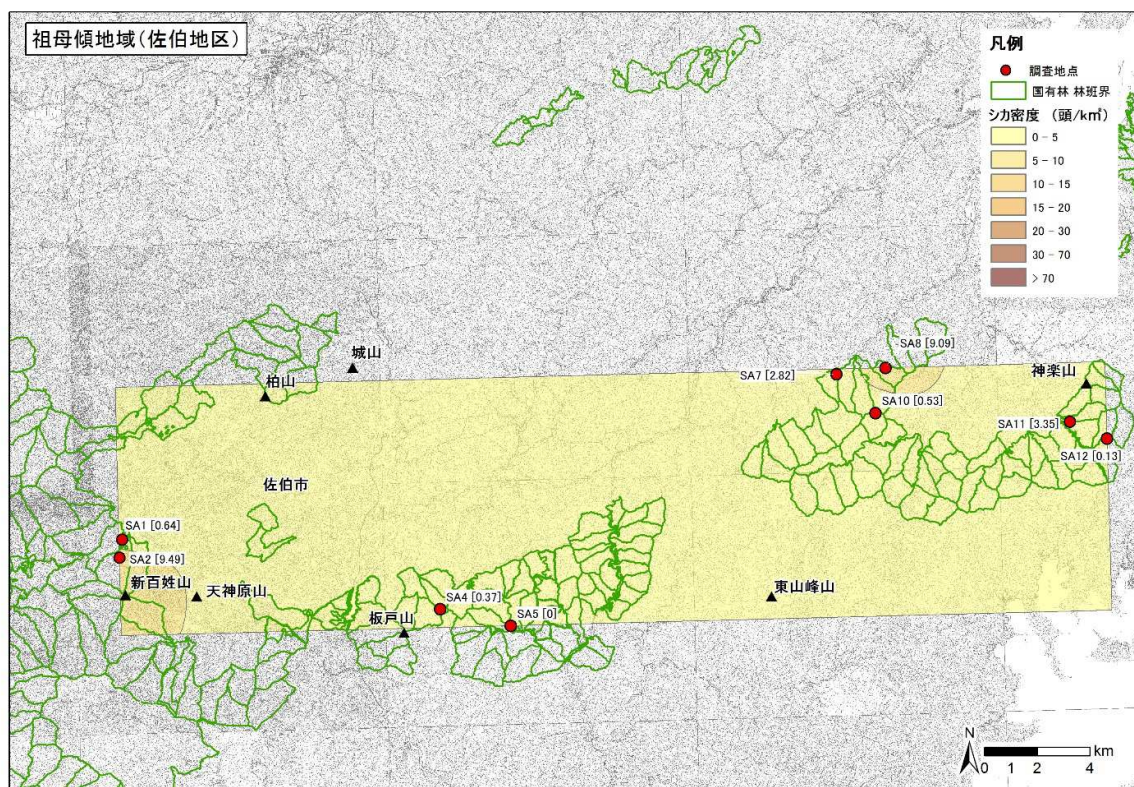


図 2-1-2-8(2) 祖母傾地域（佐伯地区）における生息密度分布の比較
（平成 28 年度）

③ 八重山地域

八重山地域においては、平成 24 年度から調査が実施されている。平成 24～28 年度の同一地点における生息密度の変化を表 2-1-2-4、図 2-1-2-9 に示す。生息密度調査の結果を、平成 27 年度と本年度で比較すると、9 メッシュ中 7 メッシュで減少しており、比較したメッシュ全体では平均 7.83 頭/㎢の減少であった。また、平成 24 年度から本年度にかけて、YA1、YA3、YA5、YA13、YA16 では密度に減少傾向がみられた。さらに、密度が極大に該当するメッシュは、平成 25 年度が 7 つ、平成 26 年度が 6 つ、平成 27 年度が 7 つであったが、本年度は 4 つに減少した。

表 2-1-2-4 八重山地域における生息密度の変化

調査メッシュ 番号	H24年度 シカ密度 (頭/㎢)	H25年度 シカ密度 (頭/㎢)	H26年度 シカ密度 (頭/㎢)	H27年度 シカ密度 (頭/㎢)	H28年度 シカ密度 (頭/㎢)	H28年度- H27年度 (頭/㎢)
YA1	64.46	33.80	66.85	40.08	20.89	-19.19
YA3	41.37	47.33	36.70	24.54	2.06	-22.48
YA5	24.03	8.18	0.14	8.90	1.57	-7.33
YA10	-	51.92	10.82	23.77	36.81	13.04
YA12	-	0.32	0.00	9.77	3.74	-6.03
YA13	-	88.51	126.59	48.24	33.53	-14.71
YA14	-	20.90	14.67	14.71	25.77	11.06
YA16	-	32.67	18.21	10.10	7.41	-2.69
YA20	-	10.17	2.23	22.86	0.68	-22.18
平均	43.29	32.64	30.69	22.55	14.72	-7.83

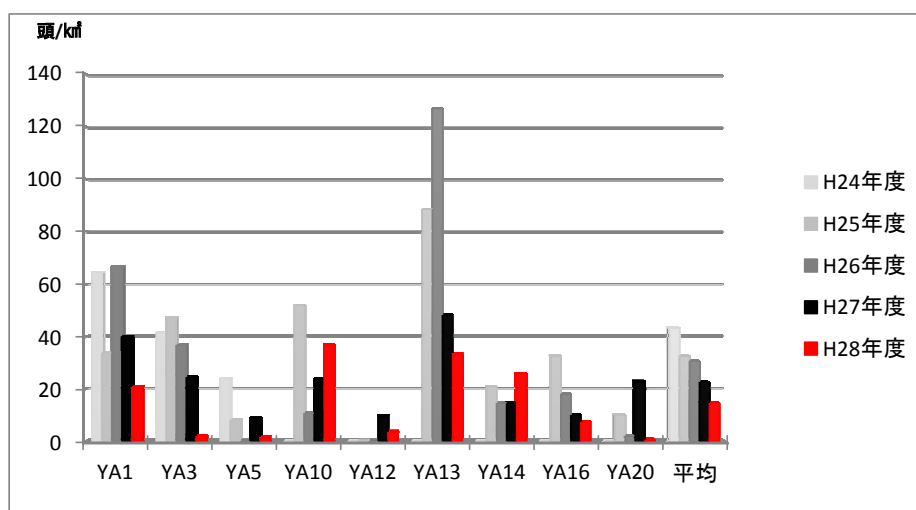


図 2-1-2-9 八重山地域における生息密度の変化

過年度からの生息密度を地図上に示した図 2-1-2-10 によると、清浦ダムに近い YA10、YA13、YA14 では継続して密度が高く、増加しているメッシュも存在する。また、八重山の東に位置する YA1 も減少はしているが継続して密度は高いままである。一方、その他のメッシュでは、平成 27 年度に比べ本年度は減少しており、密度が 10 頭/km²未満となった。

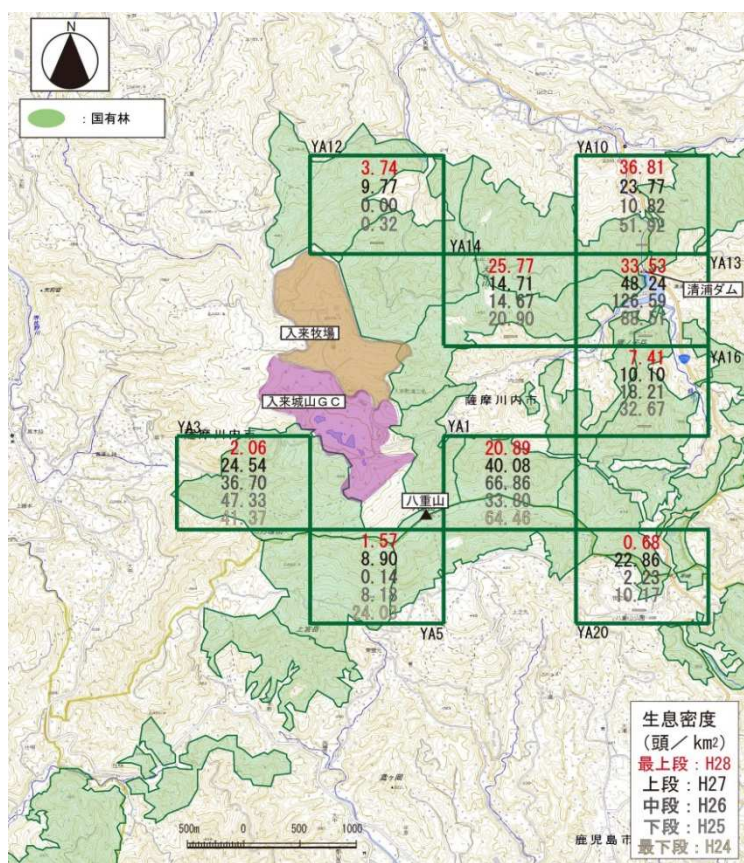


図 2-1-2-10 推定生息密度の年度比較（八重山地域）

平成 25～28 年度の推定生息密度の平均を図 2-1-2-11 に示す。

比較対象の全 9 メッシュにおいて Friedman 検定を行ったところ、統計量 $\chi^2=3.8$ 、 $p=0.28$ となり、年度間で本地域のシカの生息密度の増減に有意差は認められなかった。

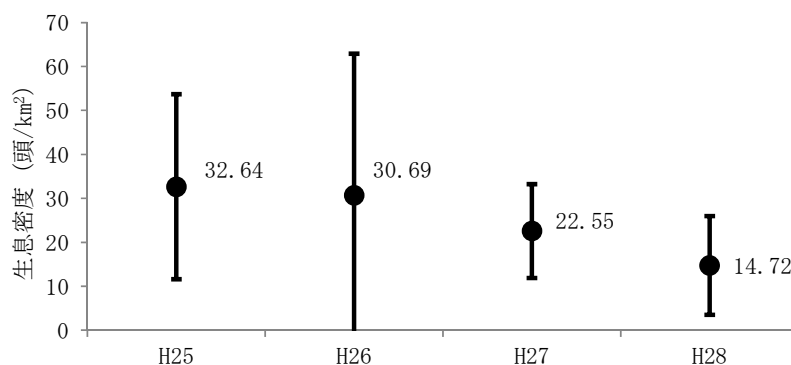


図 2-1-2-11 推定生息密度の平均と標準誤差
(黒丸は平均、上下のバーは 95% 信頼区間を示す)

過年度からのシカの生息密度分布を図 2-1-2-12(1)～(3)に示す。これらの図からも、八重山の南部ではシカ密度に減少がみられるものの、八重山の北東に位置する清浦ダム周辺では、密度の高い状態が続いていることがわかる。

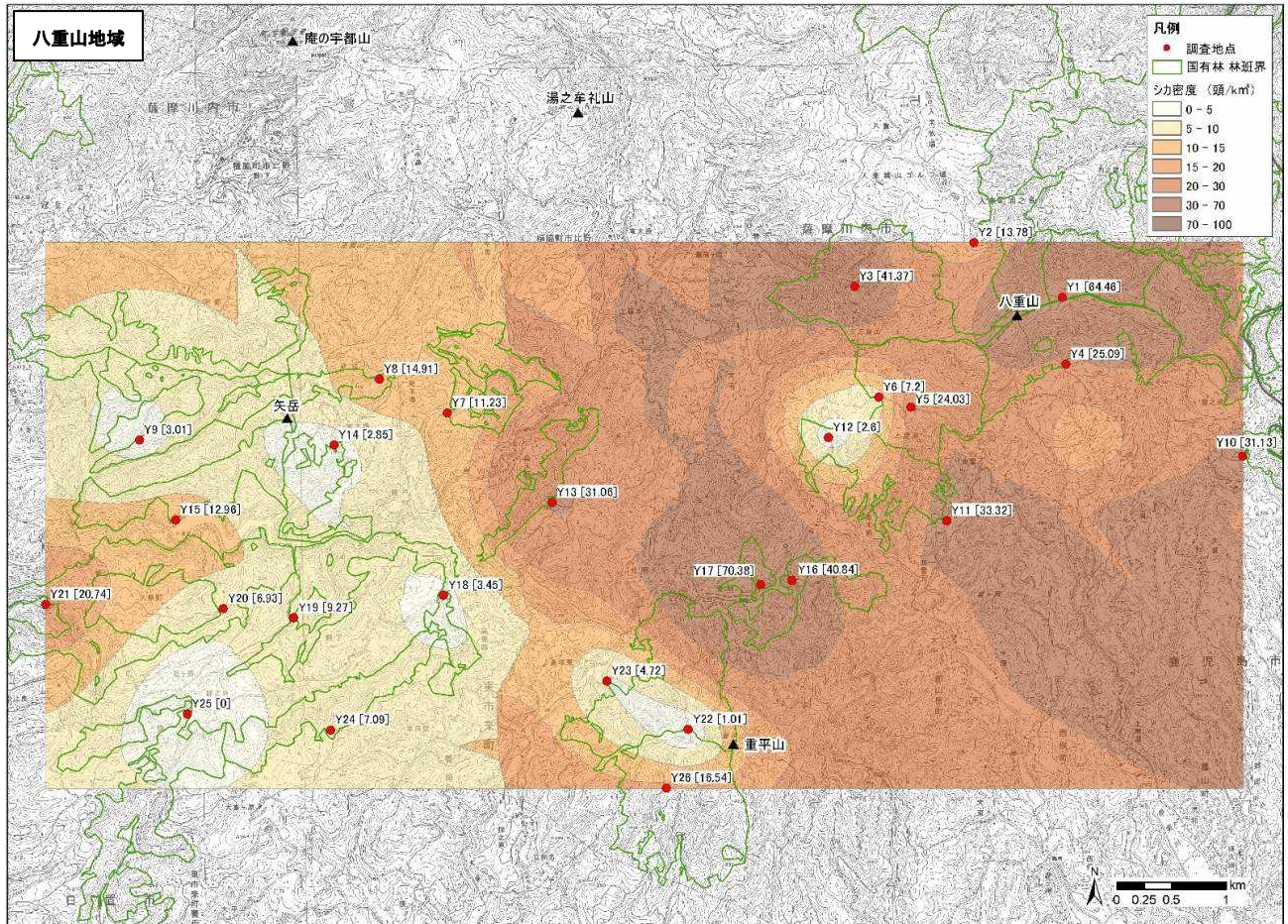


図 2-1-2-12(1) 八重山地域における生息密度分布の比較（平成 24 年度）

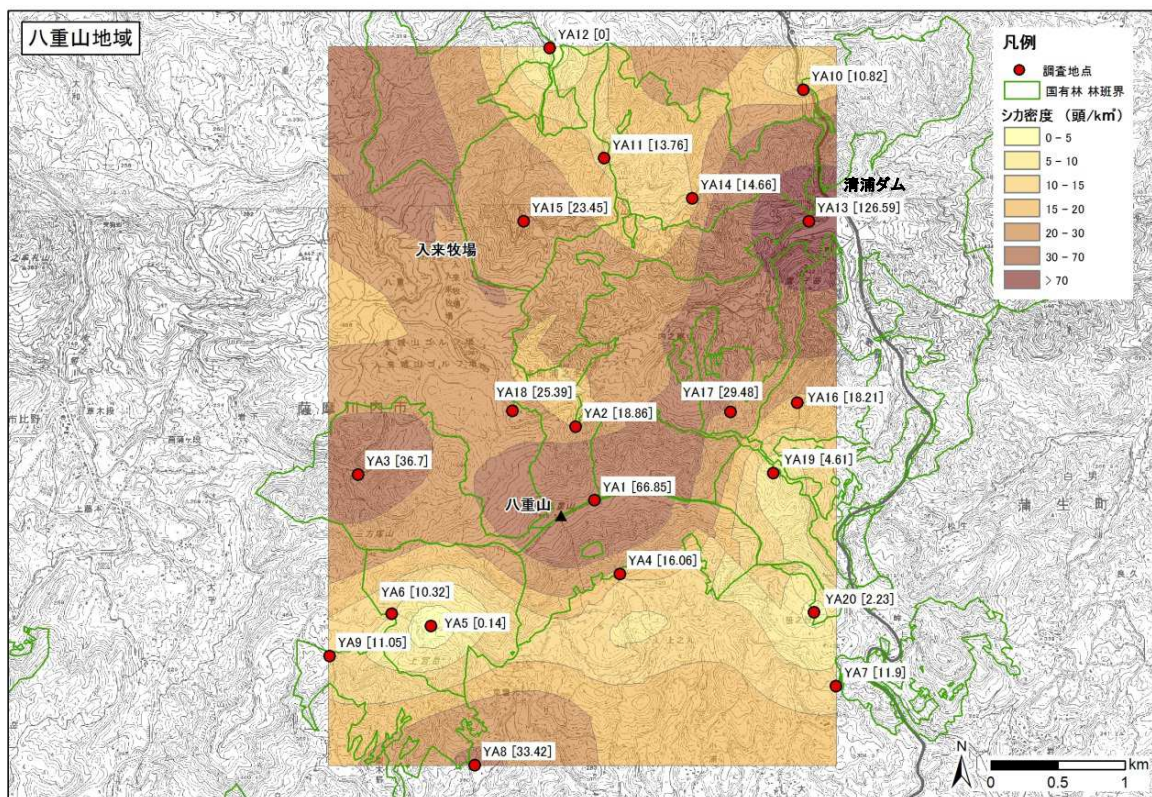
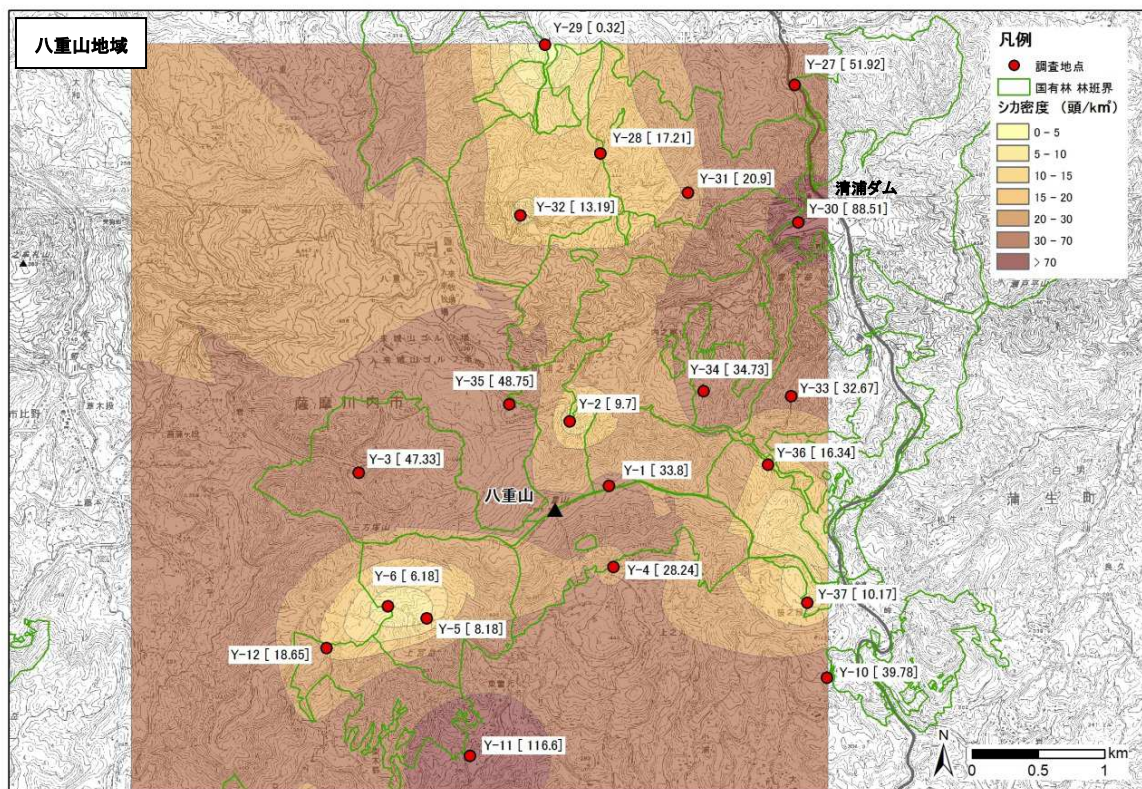


図 2-1-2-12(2) 八重山地域における生息密度分布の比較
(上：平成 25 年度、下：平成 26 年度)

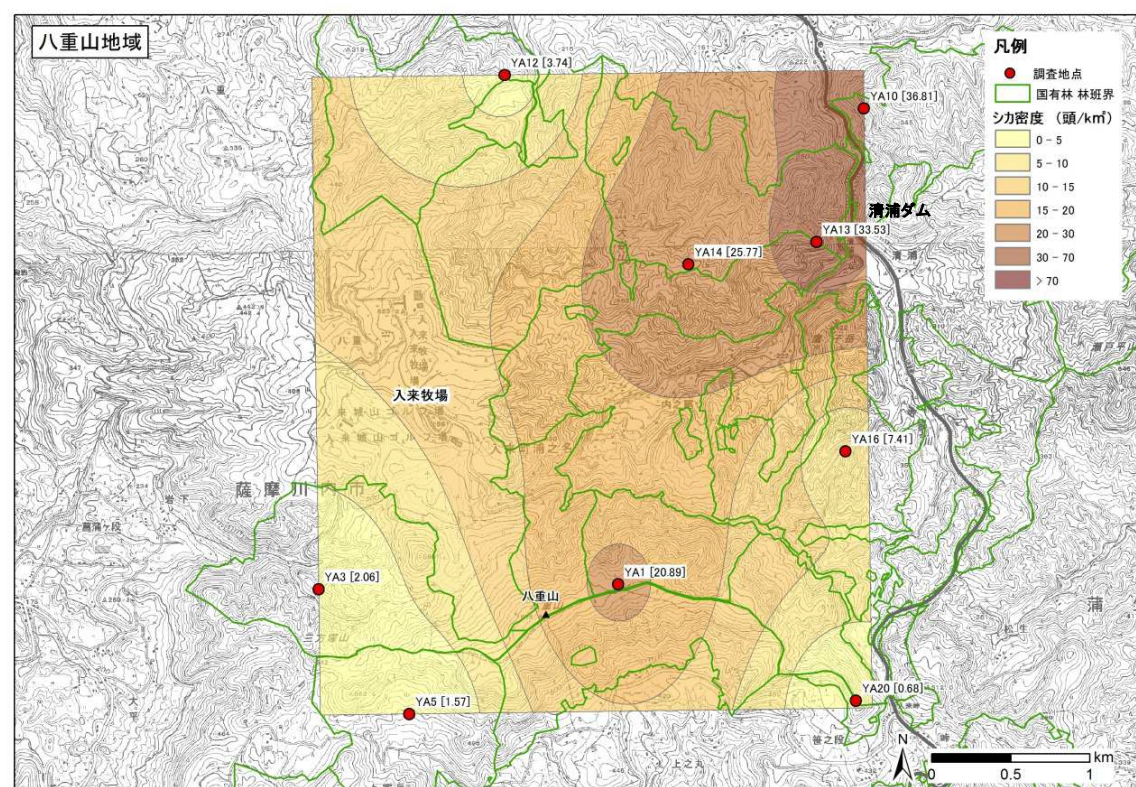
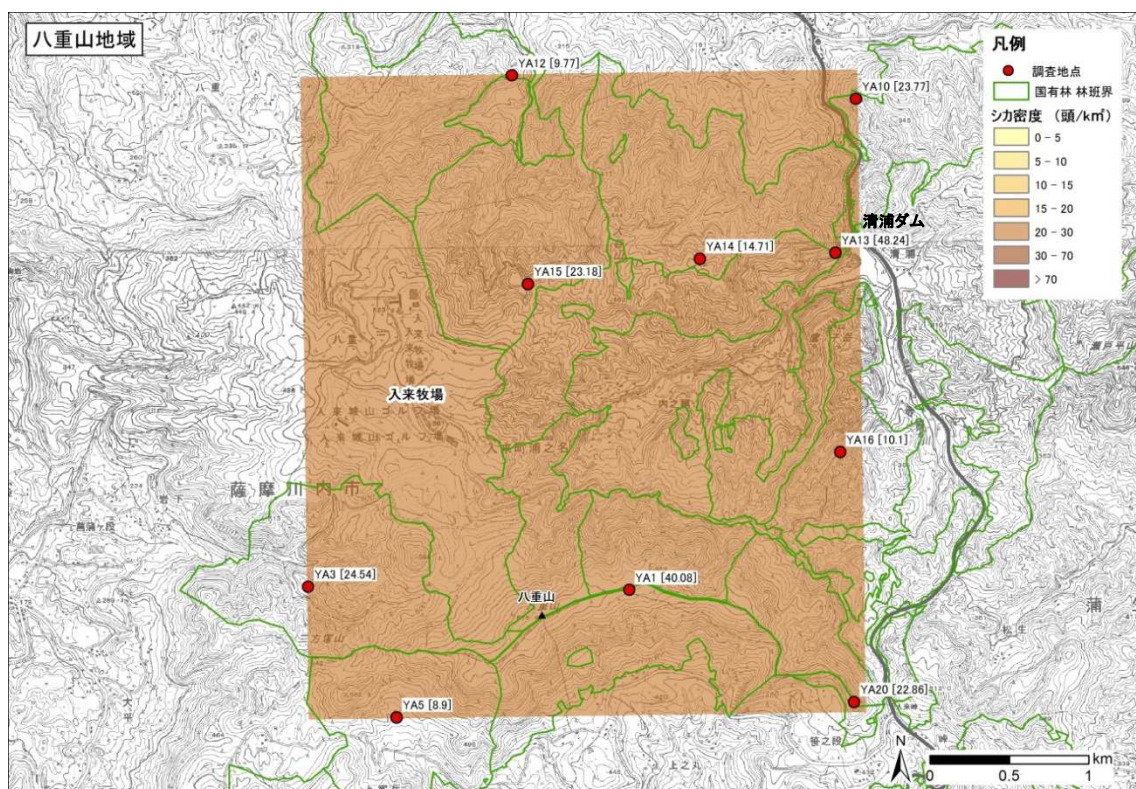


図 2-1-2-12(3) 八重山地域における生息密度分布の比較
(上：平成 27 年度、下：平成 28 年度)

(4) 考察

継続調査地域におけるシカの生息密度の増減について、管理捕獲や林道工事、森林施業等の実施の有無について、森林官へ聞き取りを行った。

また、調査地域周辺におけるシカの捕獲頭数について整理した。捕獲頭数の聞き取り先ならびに各県においてシカの捕獲頭数が集計されている「鳥獣保護区等位置図」の該当メッシュ（5km×5km）の番号を表2-1-2-5に示す。

さらに、継続年で同一時期、同一メッシュにおいて実施した生息密度調査で確認された糞粒総数を、年度間で比較した。

表 2-1-2-5 シカ捕獲頭数の聞き取り先および該当メッシュ番号

地域	聞き取り先	鳥獣保護区等位置図 該当メッシュ番号
祖母傾地域 (祖母山地区)	熊本県 環境生活部環境局自然保護課	4931221
		4931222
	大分県 農林水産部森との共生推進室	283
		295
		296
	宮崎県 環境林務部自然環境課	2(4931-12-77)
		11(4931-12-27)
祖母傾地域 (佐伯地区)	大分県 農林水産部森との共生推進室	290
		291
		292
		298
		300
		309
八重山地域	鹿児島県 環境林務部自然保護課	119
		132
		133

① 祖母傾地域（祖母山地区）

聞き取りの結果、シカの生息密度の減少に影響した可能性が考えられる事項が2点挙げられた。

- メッシュ S09 が位置する親父山林道では、平成 26～28 年度にそれぞれ 200m 前後の林道工事が実施された。
- メッシュ S015 が位置する土呂久林道一帯では、平成 28 年度に実施された森林保全再生整備に係る鳥獣の誘引捕獲事業及び森林管理署職員による捕獲で、計 70 頭のシカが捕獲された。

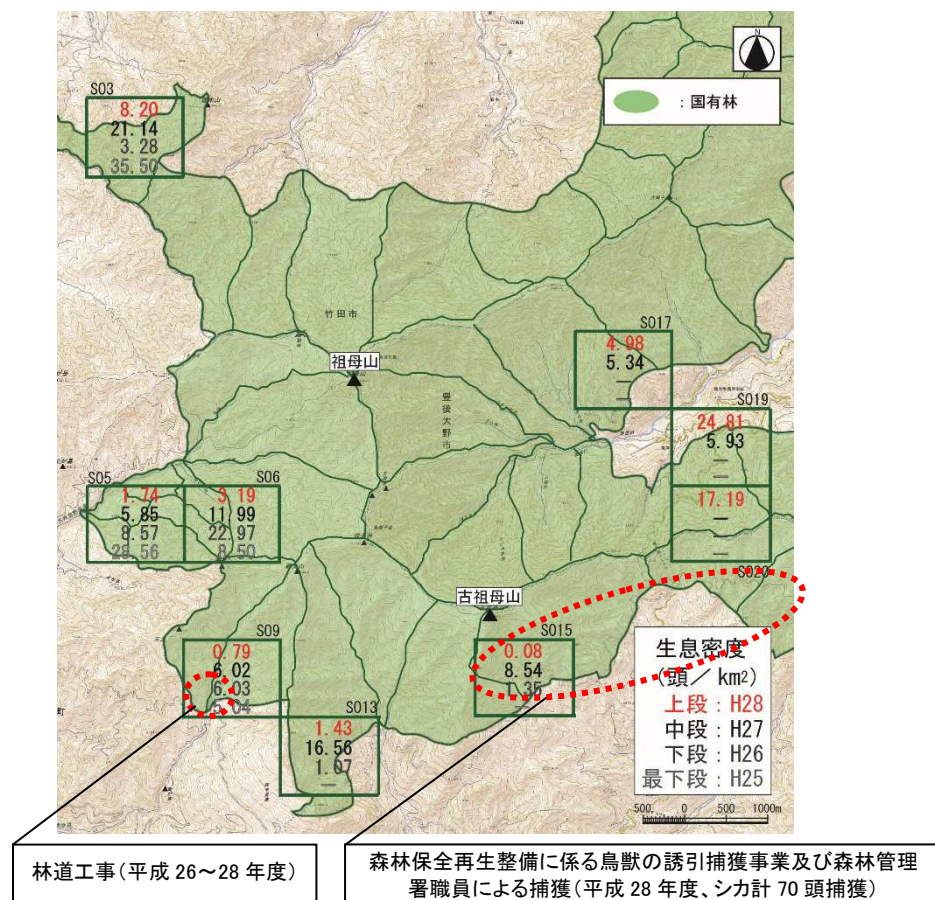


図 2-1-2-13 国有林内で実施された事業等（祖母傾地域（祖母山地区））

同一メッシュにおける糞粒総数とシカ捕獲頭数の推移を図 2-1-2-14 に示す。シカの捕獲頭数は、平成 25 年度の 419 頭から平成 26 年度の 652 頭へ増加した。さらに、平成 27 年度は前年の約 1.6 倍の 1,010 頭が捕獲された。一方、比較した 6 メッシュにおける糞粒総数は、平成 26 年度に比べ平成 27 年度は 1.8 倍に増加したが、平成 28 年度には大幅に減少した。

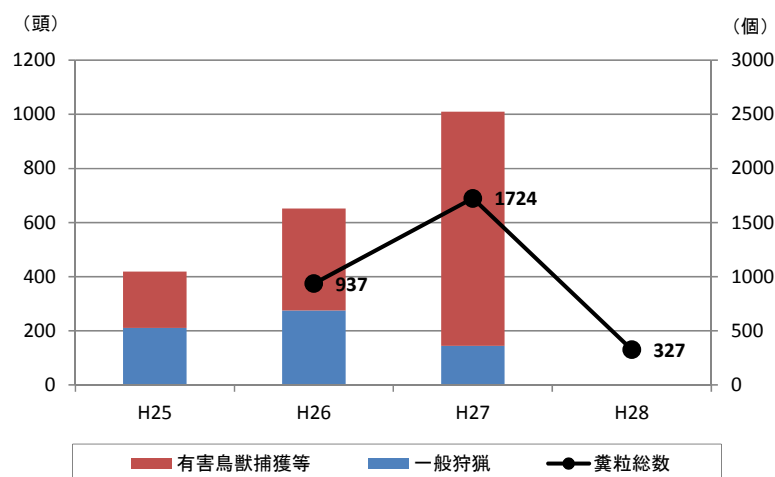


図 2-1-2-14 同一調査メッシュにおける糞粒総数とシカ捕獲頭数の推移
(祖母傾地域 (祖母山地区))

以上のことから、平成 26～28 年度の生息密度の比較では、メッシュ毎で増減があり全体的には有意差は見られなかったが、管理捕獲事業の実施や、本地域周辺での 1,000 頭を超える捕獲により、シカの個体数は減少していることが示唆される。ただ、メッシュ S019 では平成 27 年度に比べ本年度に生息密度が増加していた。これは、宮崎県側の国有林で管理捕獲事業が実施されたことで、大分県側へシカが分散した可能性も考えられる。

② 祖母傾地域（佐伯地区）

聞き取りの結果、シカの生息密度の減少に影響した可能性が考えられる事項が2点挙げられた。

- メッシュ SA5 が位置する切込林道第1支線～切込林道第1支線48分線では、平成26年度から九州電力による林道拡幅工事に鉄塔工事が実施されている。
- メッシュ SA4 の北側では、平成27、28年度に砂防工事（谷止工）が実施された。

なお、密度が増加したメッシュ SA8 が位置する大越林道（111 林班）では間伐作業が行われたが、シカの生息密度に影響した可能性は低いと考えられる。

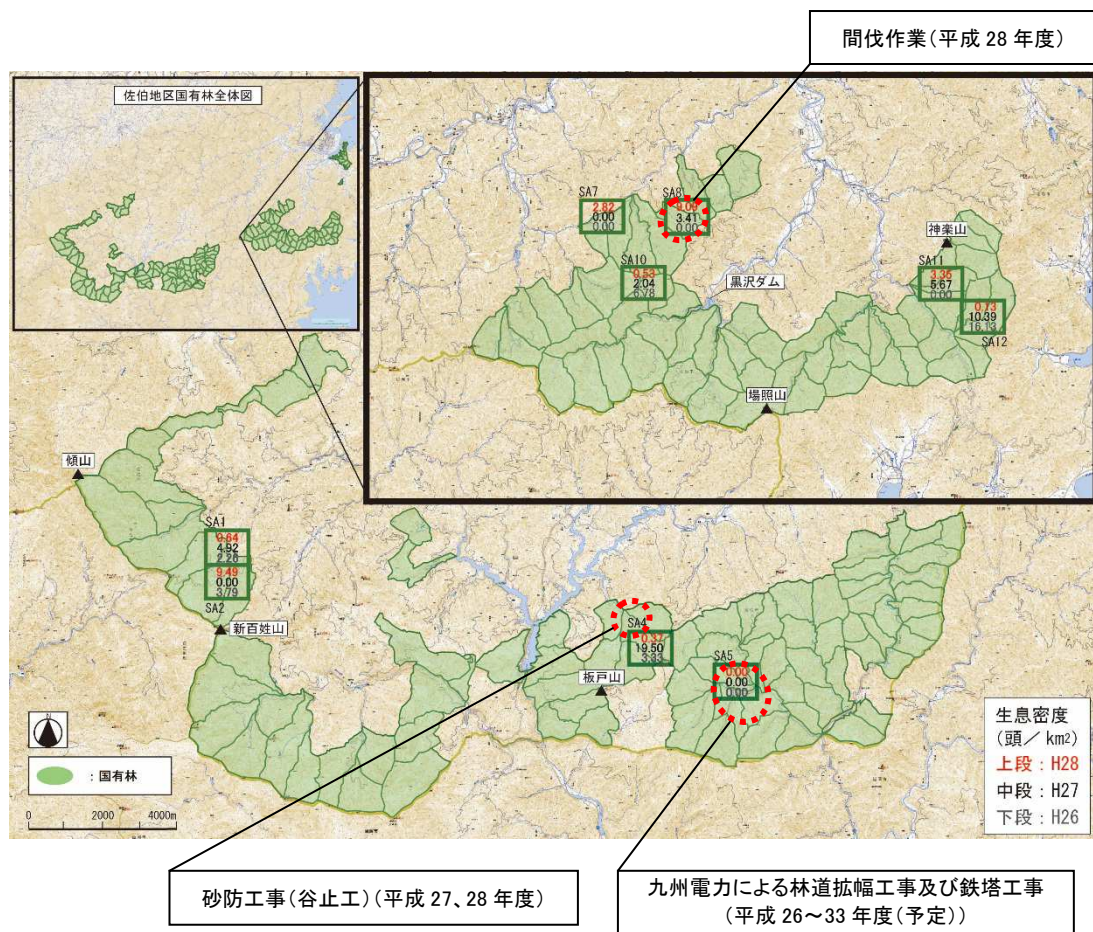


図 2-1-2-15 国有林内で実施された事業等（祖母傾地域（佐伯地区））

同一メッシュにおける糞粒総数とシカ捕獲頭数の推移を図 2-1-2-16 に示す。シカは、平成 25～27 年度に毎年 700 頭前後が捕獲されている。一方、比較した 9 メッシュにおける糞粒総数は、平成 26～28 年度でいずれも比較的少なく、また大きな増減は見られなかった。

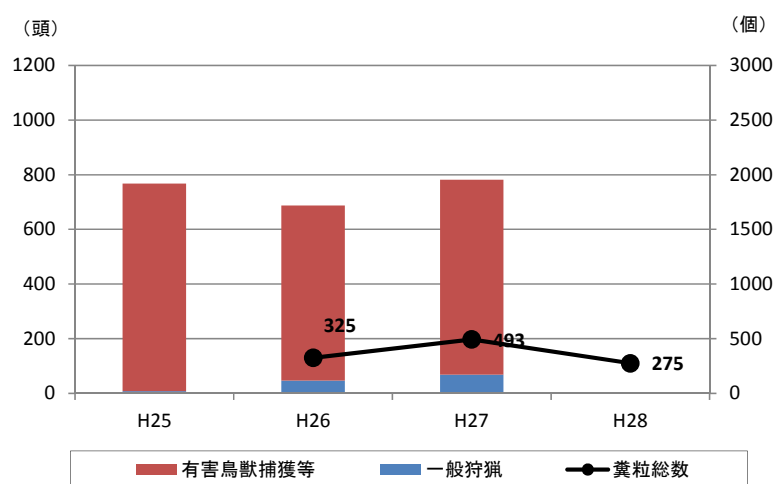


図 2-1-2-16 同一メッシュにおける糞粒総数とシカ捕獲頭数の推移
(祖母傾地域 (佐伯地区))

以上のことから、本地域では全体的にシカの生息密度は低く、また毎年 700 頭前後が捕獲されることで、密度がほぼ一定に保たれていると考えられる。一部では、工事の影響によりシカが分散している可能性が示唆された。

本地域が位置する佐伯市では猟友会が精力的に活動しており、狩猟圧が高い状態が継続している。経過を見守る必要があると考えられる。

③ 八重山地域

聞き取りの結果、シカの生息密度が減少した可能性が考えられる事項が1点挙げられた。

- メッシュ YA1 と YA5 が位置する上之丸林道及び上之丸林道 57 支線、YA3 が位置する岩下林道、YA14 が位置する大馬越林道周辺では、平成 26 年度に実施された森林保全再生整備に係る鳥獣の誘引捕獲事業で、97 頭のシカが捕獲された。また、メッシュ YA1 と YA5 が位置する上之丸林道及び上之丸林道 57 支線では、平成 27、28 年度に実施された同事業で、それぞれ 50 頭、41 頭のシカが捕獲された。

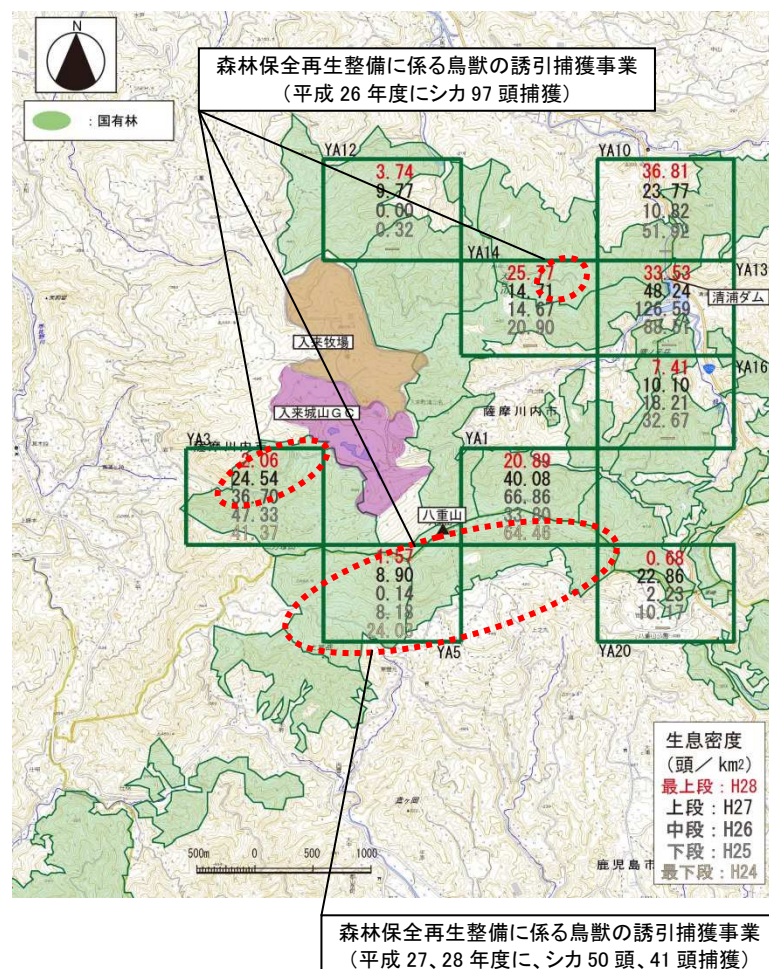


図 2-1-2-17 国有林内で実施された事業等（八重山地域）

同一メッシュにおける糞粒総数とシカ捕獲頭数の推移を図 2-1-2-18 に示す。シカの捕獲頭数は、平成 24 年度から平成 27 年度へかけて増加し、平成 27 年度は 1,159 頭と、平成 24 年度に比べ約 4 倍にもなった。一方、比較した 9 メッシュにおける糞粒総数は、平成 25 年度から平成 28 年度へかけて半分以下に減少した。

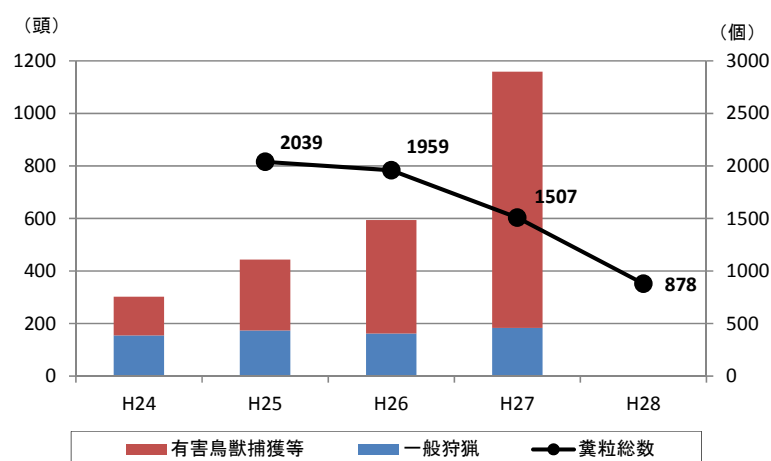


図 2-1-2-18 同一メッシュにおける糞粒総数とシカ捕獲頭数の推移
(八重山地域)

以上のことから、平成 25～28 年度の生息密度は、メッシュ毎で増減があり、全体的には有意差は見られなかったが、本地域周辺における 1,000 頭を超えるシカの捕獲により、個体数は確実に減少していることが考えられる。一方で、八重山の東側から清浦ダムにかけては継続して生息密度が高く、今後も引き続きこれらの地域を中心に管理捕獲を継続していくことが望まれる。