

平成 28 年度国有林における委託調査の概要

内容

1 事業の目的	1
2 調査内容	1
3 本年度の調査実施状況と実施箇所を表 1、図 1 で示す。	2
(1) モニタリング調査　生息密度状況	4
(2) ヤクシカの移動状況等調査	6
(3) ヤクシカ捕獲の推進に必要な支援の検討	7
(4) 植生の保護・再生手法の検討	9
(5) 萌芽枝の生育状況の調査	10
(6) 植生被害度調査	12

1 事業の目的

屋久島における健全な森林生態系の維持・回復を図るため、森林の生物多様性の保全や国土の保全等の観点から、関係行政機関及び屋久島世界遺産地域連絡会議、屋久島世界遺産地域科学委員会、ヤクシカワーキンググループ、その他関係団体と連携しながら、ヤクシカの生息、移動状況や被害の状況などを把握した上で、植生の保護・再生方策、ヤクシカの個体数調整方策を含むヤクシカに関する総合的対策を早急に検討・実施することを目的とする。

2 調査内容

平成 28 年度の調査・検証などについては下記のとおり実施した。

(1) 生息密度調査（糞粒）

糞粒ライン調査 5 箇所、捕獲実施箇所 2 箇所

(2) 移動状況等調査

GPS テレメトリー調査 2 頭

(3) 捕獲推進に必要な支援

捕獲に用いる誘引用の嗜好種増殖試験地の設定および検討

(4) 植生の保護・再生手法の検討

植生調査 4 箇所、植生被害ライン調査 5 箇所、植生保護柵の保守点検 20 箇所、萌芽枝保護柵の保守点検等 8 箇所

(5) 生態系管理目標の設定

西部地区、南部地区 2 箇所の指標のとりまとめ、各機関共通のモニタリング方法の提案

3 本年度の調査実施状況と実施箇所を表 1、図 1 で示す。

表 1 糞粒調査及び植生調査等の実施状況

地域	場所 (※：柵内外)	糞粒調査							植生・毎木・被害ライン調査							河川界
		H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H21	H22	H23	H24	H26	H27	H28	
北東	205 林班※		◆								○●					河川界 1
	愛子西		◆	◆	□	□					○●◎	○◎	◎			河川界 1
	愛子 200m※											○	○		○	河川界 1
	愛子 400m※											○		○		河川界 1
	愛子 480m		◆								○●					河川界 1
	愛子東		◆	◆	□		□	□			○●◎	○◎		◎	◎	河川界 1
南部	尾之間上	◆	◆							○●	○●◎					河川界 4
	尾之間中	◆	◆							○●	○●◎	○	○			河川界 4
	尾之間下	◆	◆	◆	□	□	□	□		○●	○●◎	○◎			◎	河川界 4
	湯泊林道			□	□		□					○●◎		◎		河川界 4
	中間前岳下 1※										○●	○		○		河川界 4
	中間前岳下 2※										○●	○				河川界 4
	中間 1※			□		□					○●	○◎	◎		○	河川界 4
	中間 2※										○●	○				河川界 4
	中間 3※										○●	○				河川界 4
	中間 4※										○●	○				河川界 4
	中間 5※										○●	○	○			河川界 4
	中間 6※										○●	○				河川界 4
	中間 7※										○●	○				河川界 4
西部	大川林道手前		□								○●◎					河川界 7
	大川林道奥		□	□			□	□			○●◎	○◎		◎	◎	河川界 7
	瀬切			□	□							○●◎				河川界 8
	ヒズクシ※	◆	◆	◆□	□	□			○	○●	○●	○◎	○		○	河川界 8
	川原	◆	◆	◆□					○	○●		○◎				河川界 8
	半山	◆	◆	◆□			□		○	○●		○◎				河川界 8
	カンカケ 200m※										○●	○			○	河川界 8
	カンカケ 300m※										○●	○				河川界 8
	カンカケ 400m※										○●	○				河川界 8
	カンカケ 550m※										○●	○				河川界 8
	カンカケ 600m※										○●	○				河川界 8
	カンカケ 700m※	◆								○●	○●	○		○		河川界 8
	カンノン※										○●	○		○		河川界 8
北部	一湊林道		□	□		□		□			○●◎	○◎	◎		◎	河川界 9
中央部	宮之浦林道		□	□		□	□	□			○●◎	○◎	捕獲	◎	◎	河川界 9
	ヤクスギランド				□											河川界 2
	淀川登山口				□	□	□						◎捕獲	◎		河川界 2

表 1 糞粒調査及び植生調査等の実施状況

【凡例】糞粒調査…◆糞粒（方形）調査。□糞粒（ライン）調査。

植生等調査…○植生（低木・稚樹）調査。●毎木調査。◎被害ライン調査。

（注）平成 23 年度の被害ライン調査は、平成 24 年度とは調査手法が異なる。また平成 21・22 年度にも被害ライン調査が実施されているが、さらに手法が異なるので本表には提示していない。なお、厳密には中間は中央部に含まれるが南部との境界付近にあり、便宜的に南部に含めた。

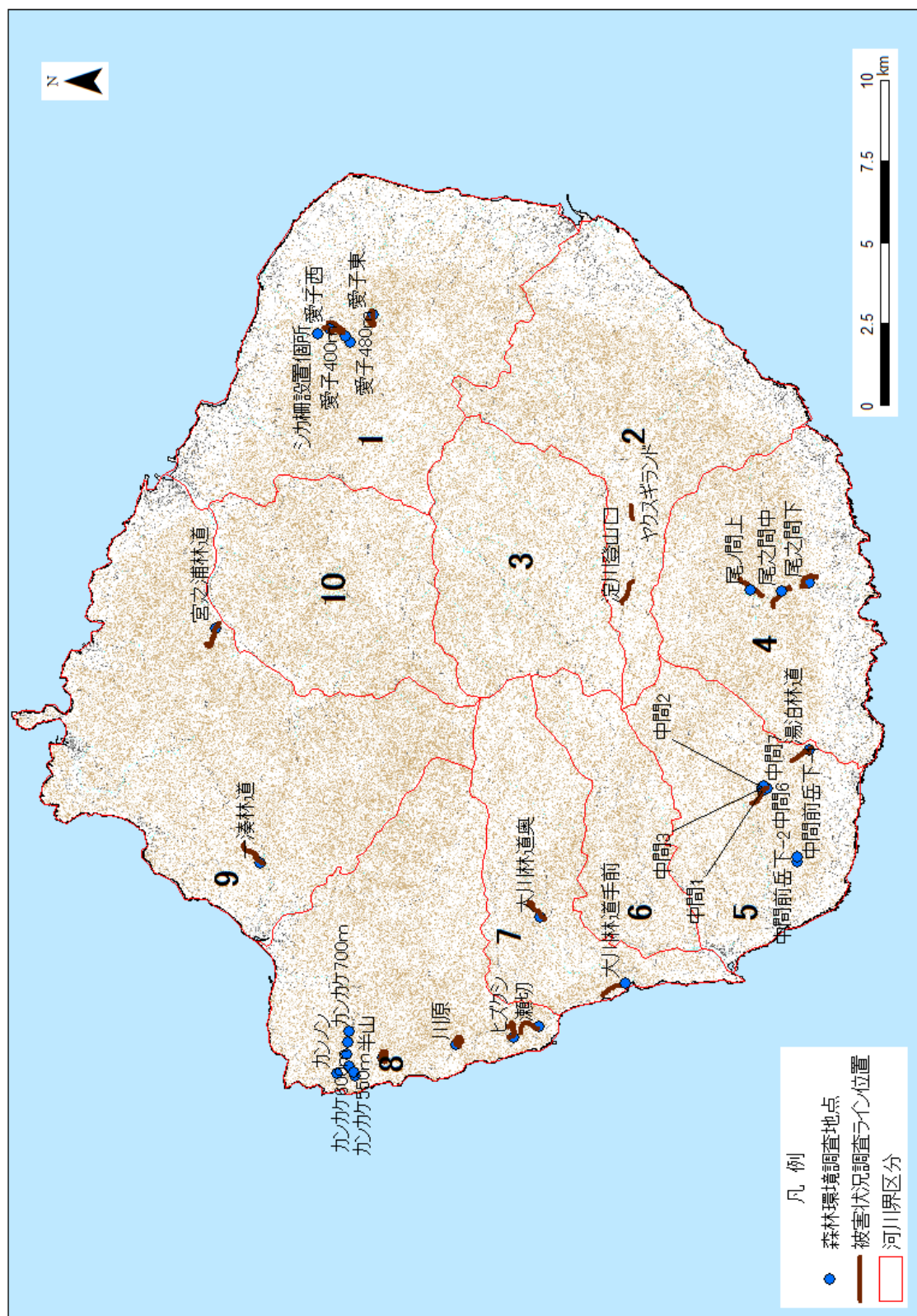


図1 本事業における過去の植生調査実施箇所

(1) モニタリング調査 生息密度状況

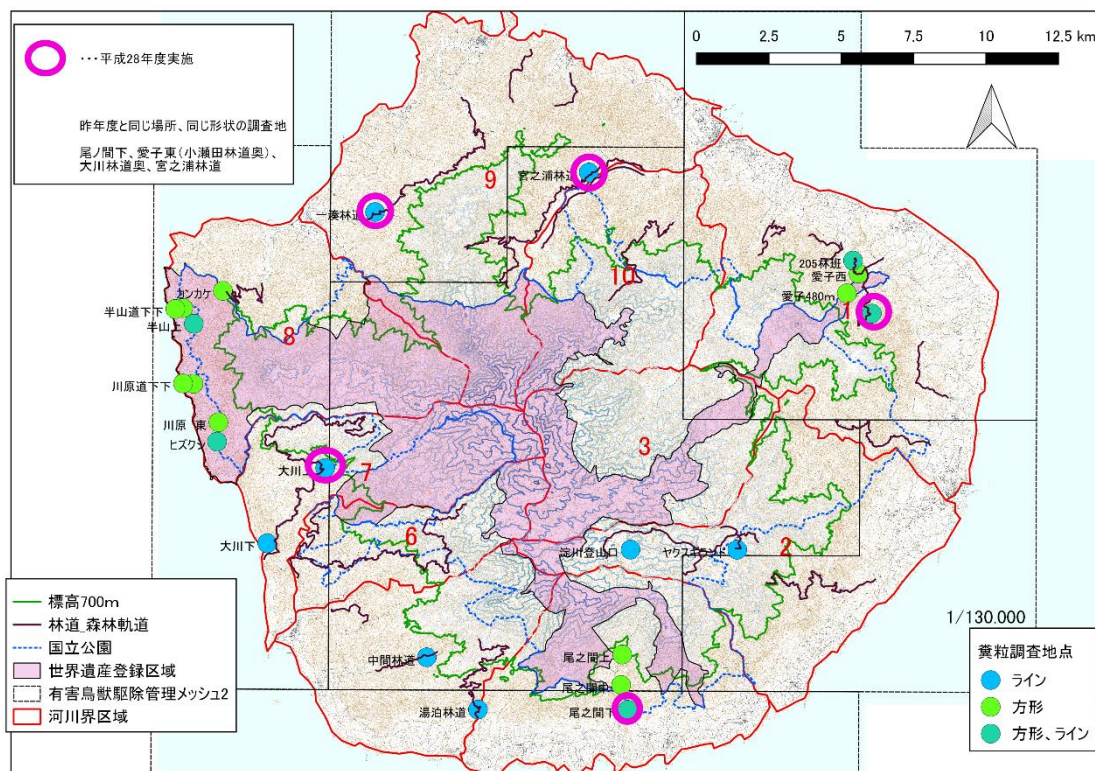


図2 本年度糞粒調査実施地点

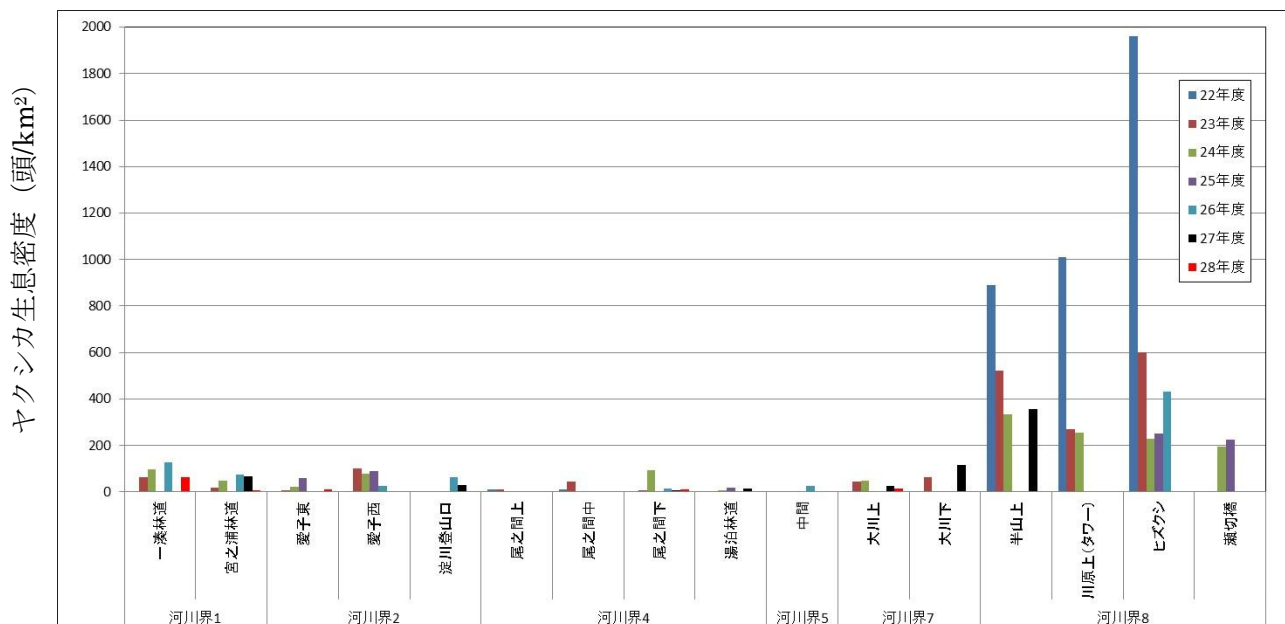


図3 各調査地点の推定生息密度の経年変化

糞粒調査の結果を基に、シカ密度推定プログラム「FUNRYU ver1.2」を用いて、各調査地のヤクシカ

生息密度の推定を行った。

本年度の調査結果では、尾ノ間下と愛子東でヤクシカの推定生息密度が上昇傾向であった。一方大川上、一湊林道、宮之浦林道では減少傾向となった。

尾ノ間下、愛子東ではともに昨年度は減少傾向であったにもかかわらず、本年度は推定生息密度がわずかながら上昇したため、他地域からの流入によるものであると考えられる。また、昨年度捕獲事業を実施した、大川上地域では、推定生息密度は減少傾向を示した。

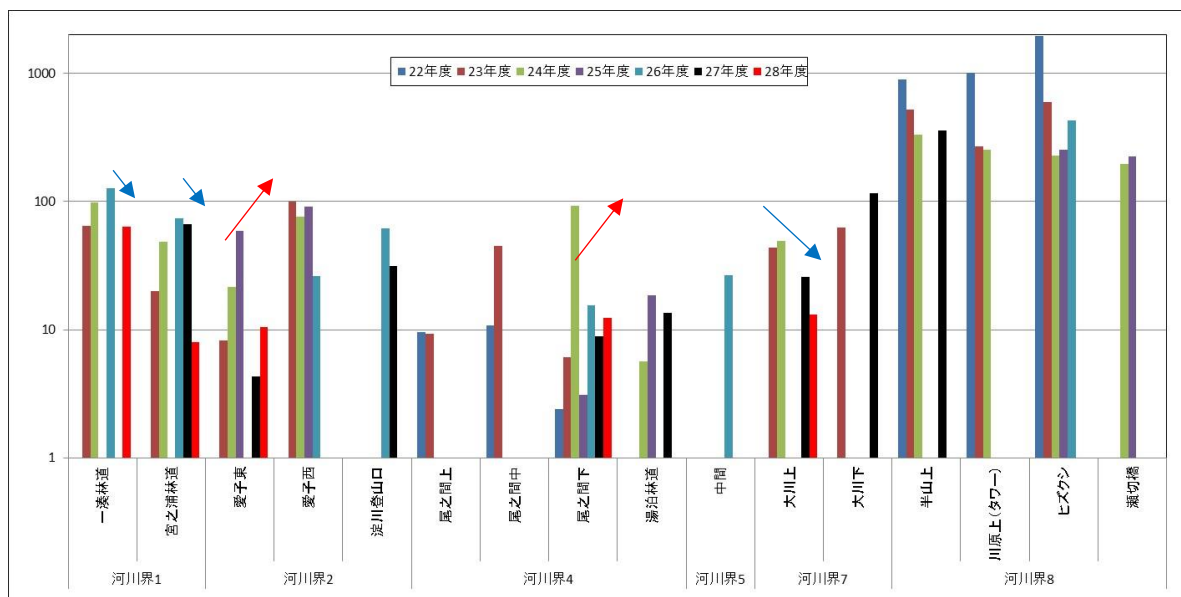


図4 各調査地点の推定生息密度の経年変化（対数表示）

※生息密度を対数表示し、傾向を見やすくした。

(2) ヤクシカの移動状況等調査

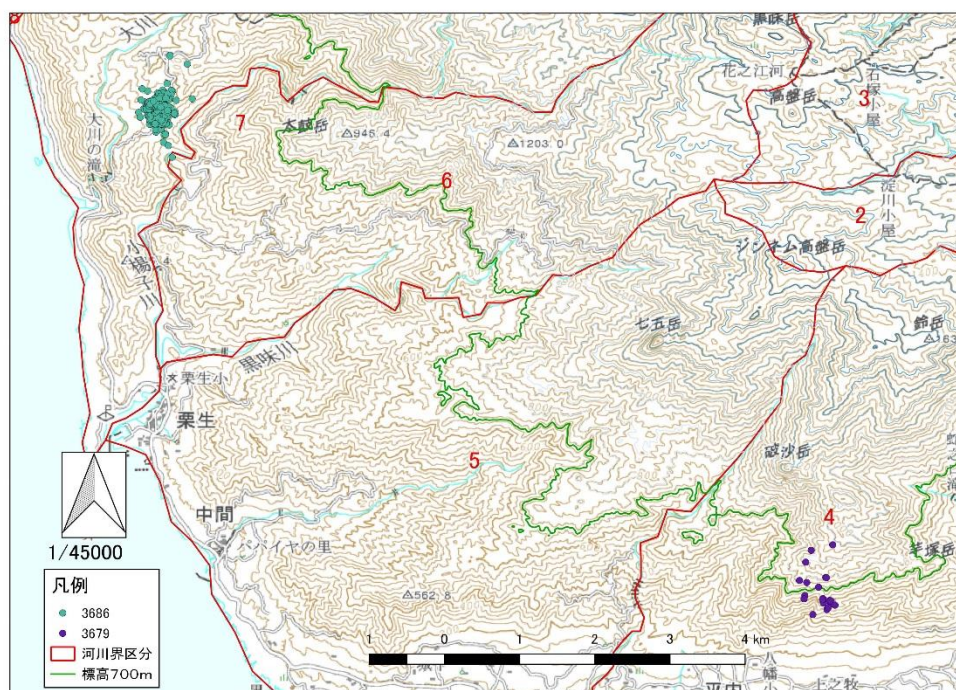


図5 平成28年度GPS首輪装着個体のポイントデータ

本年度モニタリング調査を行った2個体について示した。大川林道沿いで取り付けた個体はひきつづき定住的な移動パターンを示したが、南部林道に取り付けた個体は、人里には下りず標高700m付近で活動していた。

表2 GPS首輪を取り付けた個体の行動圏の直径、標高

ID	行動圏の直径	行動圏の標高
No.3686_2	1310m	120~421m
No.3679	1014m	410~813m

・個体番号 No.3686_2 (大川林道付近)

標高300m程度。林縁が照葉樹林、谷に向かってスギ人工林であった。ヤブニッケイなどの食痕がみられ、上層は鬱閉している。

・個体番号 No.3679 (南部林道付近)

標高300m付近の場所に取り付けた個体だったが、標高800m付近まで移動し、低標高域にあるポンカン畑などには下りてこなかった。標高600m付近ではシカ糞がみられ、ヤマビワなど嗜好植物のほか、イヌガシの新芽など不嗜好植物にも食痕が見られた。

(3) ヤクシカ捕獲の推進に必要な支援の検討

この試験は、シカの嗜好種で保残対象母樹となりうるカラスザンショウ及び埋土種子由来のその他の嗜好種実生の発芽を促すことを第一とする。また、既存の生育途上の嗜好性樹種についても、保残対象として育成していくこととする。植生保護柵内に設定された区画 A 及び区画 B については、丁寧に下刈りを行い、有用広葉樹及びヤクシカ嗜好種（カラスザンショウやタラノキ等）を保残対象とした。区画 C については、対照区として下刈りを実施しなかった。なお、区画 A と区画 B の違いは、区画 A は樹木が密集しており、常緑樹であるアオモジも多く暗い林床であったのに対して、区画 B は区画 A と比べると樹木が粗密であり、アオモジも少なく比較的明るい林床である。

①実生の発見と下刈り後の影響

下刈り前に、踏圧を避けるために標識テープでマーキングした実生を、下刈り後に再度踏査して、経過観察した結果を表 1 に示した。C エリア（対照区）については下刈りを実施しないため、実生の踏査は A、B エリアについてのみ行った。

実生はタラノキが最も多く発見され、A エリアでは残存率は 94.6%、B エリアでは 78.6%だった。イヌビワも A エリアは 92.9%と同程度の残存率を示したが、B エリアでは 55.6%とやや低かった。カラスザンショウは A、B エリアとも 60%程度だった。ゴンズイ、ヤクシマオナガカエデもわずかながら発見された。上層木はカラスザンショウが最も多く、タラノキは 3 本、イヌビワ・ゴンズイは 1 本であり、ヤクシマオナガカエデは調査地内に存在しない。イヌビワ・ゴンズイについても開花しない若木であり、こうしたカラスザンショウ以外の実生の多くは、遠方から鳥散布・風散布により運ばれてきたと考えられる。下刈り後に枯死・不明となった実生は、下刈り時による損傷、日照・乾燥・湿潤など環境の変化、新規参入してきた植物種との競合に対応できなかったものと考えられる。

表 1. 嗜好植物（実生）の下刈り 2 ヶ月後の経過状況

		生存	枯死	不明	合計	生存率	新規確認	生存計
Aエリア	イヌビワ	13		1	14	0.928571	4	17
	カラスザンショウ	9	4	2	15	0.6		9
	タラノキ	53	1	2	56	0.946429	5	58
	ゴンズイ	2			2	1		2
	ハマクサギ	1			1	1		1
	ヤクシマオナガカエデ	1	1	1	3	0.333333		1
Bエリア	イヌビワ	5		4	9	0.555556		5
	カラスザンショウ	10	4	2	16	0.625	6	16
	タラノキ	22		6	28	0.785714		22
	ゴンズイ				0			0
	ハマクサギ				0			0
	ヤクシマオナガカエデ	1	1	1	3	0.333333		1

②プロット内照度試験

対照区である C1、C2 の照度が約 0.064～0.134 と低く、その次にカラスザンショウ実生 5 個体が生存している A1 が、約 0.194 と低い結果となった。逆に最も照度が高かったのは、カラスザンショウ実生 2

個体が9月に消失したB1で、0.560だった。上層の開空度が高く、且つ照度が高いと、多種多様な植物の種子が飛来・発芽することで、他種との競合が激化し、負けてしまうことが考えられる。

また、上層にカラスザンショウがあるA2、B1は9月の時点で実生が確認できなかった。カラスザンショウ実生5個体が生存しているA1の上層はすべてアオモジだった。比較的照度が高いB2にもカラスザンショウ実生は生存しているが、上層にカラスザンショウはなかった。実生の生き残る確率は母樹から離れるに従い高くなるという、ジャンゼン-コンネル仮説に沿う結果がカラスザンショウにも現れていると推測され、上層木との位置関係にも注意を払う必要がある。

表 2. 照度試験結果と植生変化及び上層木の構成

プロット	相対照度	昨年度下刈り後種数	7月(下刈り前)新規参入種数(カッコ内は総種数)	9月(下刈り2ヵ月後)新規参入種数(カッコ内は総種数)	7月カラスザンショウ実生個体数	9月カラスザンショウ実生個体数	上層木の構成(カッコ内は鬱閉度)
A1	0.194667	17	7(22)	2(23)	5	5	アオモジ(90%)
A2	0.325786	20	9(29)	2(29)	1	0	カラスザンショウ2、アオモジ2、ハマセンダン1(60%)
B1	0.560447	12	11(22)	6(24)	0	0	カラスザンショウ1、アマクサギ1、シマイズセンリョウ(40%)
B2	0.378486	13	9(22)	1(19)	1	2	アマクサギ2(50%)
C1※	0.13429	12	0(13)	0(13)	0	0	トキワガキ1、イヌビワ1(100%)
C2	0.064974	18	0(18)	3(20)	0	0	カラスザンショウ2、トキワガキ1、アカメガシワ1(100%)

※昨年度未記載が1種あるため、本年度は総種数で1種追加している

③その他の嗜好樹種の出現と特徴について

イヌビワ (クワ科)

落葉小高木。柵外及び愛子岳ではほとんど見られない。調査地内では地表だけでなく、伐根・倒木上に実生が見られる。地域によってはシカの嗜好性が極めて高い。低木で採取が容易。叢生しないため、栽培数が必要。

ハマクサギ (クマツヅラ科)

落葉低木。柵外では見られない。昨年度の除伐時、高木化しているものがあつたが、伐採されていた。今年度になってAエリアを中心に数箇所萌芽更新が見られており、刈り込みに強いと推測される。低木で採取が容易。



写真 イヌビロ



写真 ハマクサギ

(4) 植生の保護・再生手法の検討

本年度1月中に既存植生保護柵28箇所（植生保護柵20箇所・萌芽枝保護柵8箇所）の維持管理を行った。その際、柵内外の植生の概況を調査し整理した。

植生保護柵20箇所・萌芽枝保護柵8箇所の点検

植生保護柵の点検については、平成29年2月1日現在20箇所のうち9箇所の調査が終了している。

植生保護柵内外の植生調査

データ収集中である。

表 4 平成 27 年度の植生保護柵内外の植生調査結果

調査箇所	H24 出現種数	H26 出現種数	H28 出現種数	H24 実生本数 (本/100㎡)	H26 実生本数 (本/100㎡)	H28 実生本数 (本/100㎡)
ヒズクシ 柵内	8	9	9	725	1125	1188
ヒズクシ 柵外	6	7	10	75	144	319
愛子200m柵内	33	30	66	556	625	625
愛子200m柵外	25	29	61	375	500	513
中間1柵内	31	—	51	856	—	713
中間1柵外	18	—	34	675	—	613
カンカケ200m柵内	10	—	59	125	—	375
カンカケ200m柵外	5	—	12	6	—	206

保護柵内外では基本的に出現種数と実生本数に大きな差が見られたが、カンカケ 200m の柵内外の植生には出現種数には差がなく、実生本数も平成 24 年度調査結果と比較して減少した。これは、植生保護柵の点検の際に大径木が倒木しており、網の破損個所からヤクシカが侵入し、保護柵内部の植生被害があったためと考えられる。

愛子 200m 柵外では、嗜好性植物であるルリミノキやタイミンチバナなどがみられたが、不嗜好植物の生存数も多く、過去の食害の履歴やある一定の採食圧を被っていることを反映した植生となっていた。

ヒズクシでは植生保護柵内外で不嗜好植物が繁茂し、種数や実生本数が増加しており、過去に激甚な植生被害をこうむったところでは、植生回復に時間を要することがわかった。

中間 1 の柵内外では、嗜好植物であるイスノキなどの本数がわずかながら減少しており、一定の採食圧がかかっているが、種がなくなるほどの採食圧はかかっていない。また、不嗜好植物の種数が増加していた。

カンカケ 200m の植生保護柵内では嗜好植物種が増加傾向にあるが柵外は不嗜好植物のみが生存しており激甚な植生被害を被っていた。

(5) 萌芽枝の生育状況の調査

本年度実施した萌芽枝の生息状況調査では、柵の外ではヤクシカの食害により枯れた萌芽枝が数多く見られたのに対し、柵の内部では生萌芽枝が多く見られた。

一方で柵の内部でも、裏黒点病やカイガラムシにより枯れた萌芽もあった。

半山と河原、両試験地で保護柵により萌芽枝数が前回調査時から大幅に増加した。



(左写真) 萌芽枝保護柵内のマテバシイ、(中写真) マテバシイ母樹へのカシノナガキクイムシの穿孔
(右写真) 隣接する萌芽枝保護柵外のマテバシイ (毎年出てくる萌芽枝が継続的に採食されている)

標高 400m程度以下のマテバシイ、ウバメガシ、ウラジロガシ、スダジイ等は毎年継続的なカシノナガキクイムシの攻撃を受け、最初にアタック後、その年に枯死するものはほとんどないが、5～6年継続的にアタックを受け続けることにより母樹が枯れるものも見受けられようになってきた。

特に西部地域のマテバシイ、東部地域のスダジイでは、今年度、母樹の立ち枯れが目立ち始めてきた。

カシノナガキクイムシにアタックされた木々等は、数多くの萌芽枝を毎年継続的に出し続けているが、ヤクシカの繰り返しの食害により萌芽枝が生き残っているものはほとんど見られず、天然更新が危ぶまれている。

ただし、東部地域のスダジイ萌芽枝については、他のブナ科樹木に比較すると、ヤクシカの嗜好性が低いの

No.		2				7			
場所		半山				河原			
樹種		マテバシイ				マテバシイ			
緯度		N30.37345				N30.34540			
経度		E130.38245				E130.39403			
標高(m)		214				280			
局所地形		凸型山腹斜面				凸型山腹斜面			
年度		平成25年度		平成27年度		平成25年度		平成27年度	
柵内外		柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外	柵内	柵外
成木(株立ち)	生木本数①	4	5	4	5	2	2	2	1
	枯木本数②	3	0	3	0	1	1	1	2
	成木本数①+②	7	5	7	5	3	3	3	3
	DBH範囲(cm)	4～23	8～23	4～23	8～23	15～34	10～20	15～34	10～20
	平均DBH(cm)	12	15	12	15	25	13	25	13
	樹高範囲(m)	4～13	9～14	4～13	9～14	11～13	8～12	11～13	8～12
	平均樹高	11	12	11	12	2	11	12	11
	カシノナガキクイムシ痕	12(+1)	29(+10)	14(+2)	113	31(+16)	12(+1)	5	10
	枯木原因	幹折れ	—	幹折れ	—	幹折れ	幹折れ	幹折れ	幹折れ
萌芽枝(根元萌芽)	樹木タグNo.	No.215～218	No.212～214	No.215～218	No.212～214	—	—	—	—
	生萌芽枝本数③	9(-7)	0	31	3	14(+5)	0	14	0
	枯萌芽枝本数④	12(+9)	19(+3)	6	54	3	6	7	6
	萌芽枝本数③+④	21(+2)	19(+3)	37	57	17(+5)	6	42	6
	高さ範囲(m)	0.3～1.5	0.05～0.1	0.2～2.7	0.1	0.3～0.9	0.05～0.3	0.3～0.9	0.05～0.3
	平均高さ(m)	0.8	0.06	0.8	0.1	0.6	0.09	0.6	0.09
	枯萌芽枝原因	裏黒点病・カイガラムシ	ヤクシカ食害	裏黒点病・カイガラムシ	ヤクシカ食害	ウドンコ病	ヤクシカ食害	ウドンコ病	ヤクシカ食害

か、生き残っている萌芽枝も多い。 表 5 萌芽枝の生育状況調査結果

※全7箇所の調査結果表に差し替え予定

（６）植生被害度調査

ヤクシカによる被害状況を把握するために西部地域の大川林道、南部地域の尾ノ間下、北東部地域の愛子東、北部地域の一湊林道、宮之浦林道の五箇所で行線調査を実施した。

調査方法は長さ 1km の範囲を 50m ごとに植生被害のランク分けを行った。また、1 kmの範囲における 0～50m、300m～350m、600～650m、900～950m の左右 1m ずつの範囲に出現した木本植物と草本植物については希少種の被害の有無を記録し、被害がある場合は被害部位も記録した。調査結果については、調査実施地域のヤクシカの嗜好性を確認するために Ivlev の選択性指数を算出し、既往の調査結果と比較し、植生被害状況の変化に伴うヤクシカの嗜好性の変化について考察を行った。

ヤクシカによる被害状況は、不嗜好植物が繁茂している場所でも、萌芽力の強い植物を繰り返し採食することで、継続的に被害が頻発していた。図 6，7 にヤクシカによる植生被害の例を示す。

平成 24 年度一湊林道・宮之浦林道の調査結果から、経年で出現植物種を比較した。一湊林道では、平成 24-26 年度間はシカの推定生息密度が増加し、出現植物種数が減少した。消滅した種の中にはサクラツツジ・トキワガキ・マンリョウといった不嗜好植物まで含まれており、嗜好植物が不足したことで、シカがやむなく不嗜好植物を採食したり、林内環境そのものが変化した可能性が高い。一湊林道では平成 27 年度に捕獲が実施されており、平成 26 年度にはイヌガシなどの不嗜好植物が正の値を示していたが、今年度調査結果では、嗜好植物が正の値を示している。シカの生息密度が減少したことで、回復した嗜好植物がシカに食べられるようになり、不嗜好植物を食べなくても済む環境になったと推測される。しかし、この間に 11 種もの植物が消滅し、新たに出現した種はなく、生物多様性の低下が危惧される。

また、宮之浦林道では毎年捕獲が行われ、常に捕獲圧がかかっている。平成 24-27 年度間ではシカの推定生息密度が減少し、平成 27-28 年度間では 8 頭/Km²まで減少した。カラスザンショウ等の嗜好植物が出現して食害を受けずに生長し、嗜好植物だけでシカの採餌が済むようになったと推測される。

萌芽力の強い植物に対してのヤクシカによる採食活動は、年々異なる挙動が見られるため、経年的なデータの分析が求められる。

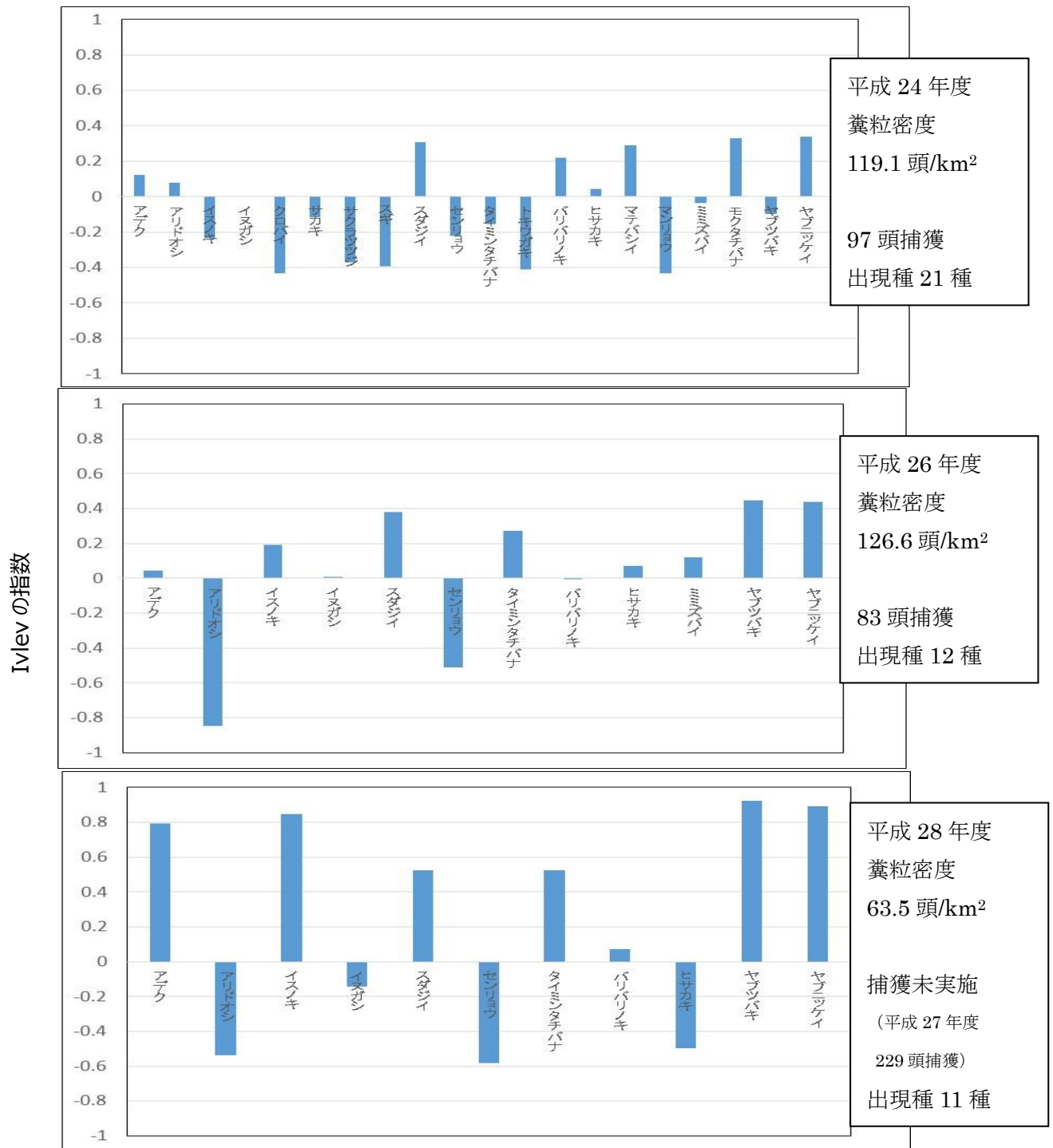


図 6 Ivlev の選択性指数（一湊林道 平成 24 年度上図、平成 26 年度中図、28 年度下図）

※傾向を明らかにするため、総計 10 本以上のものを示した。

	消滅した種（10 本以下になった種）	出現種（10 本以上になった種）
H24-h26	クロバイ、サカキ、サクラツツジ、スギ、スダジイ、トキワガキ、マテバシイ、マンリョウ、モクタチバナ、ヤマビワ	—
H26-H28	ミズバイ	—

Ivlev の指数

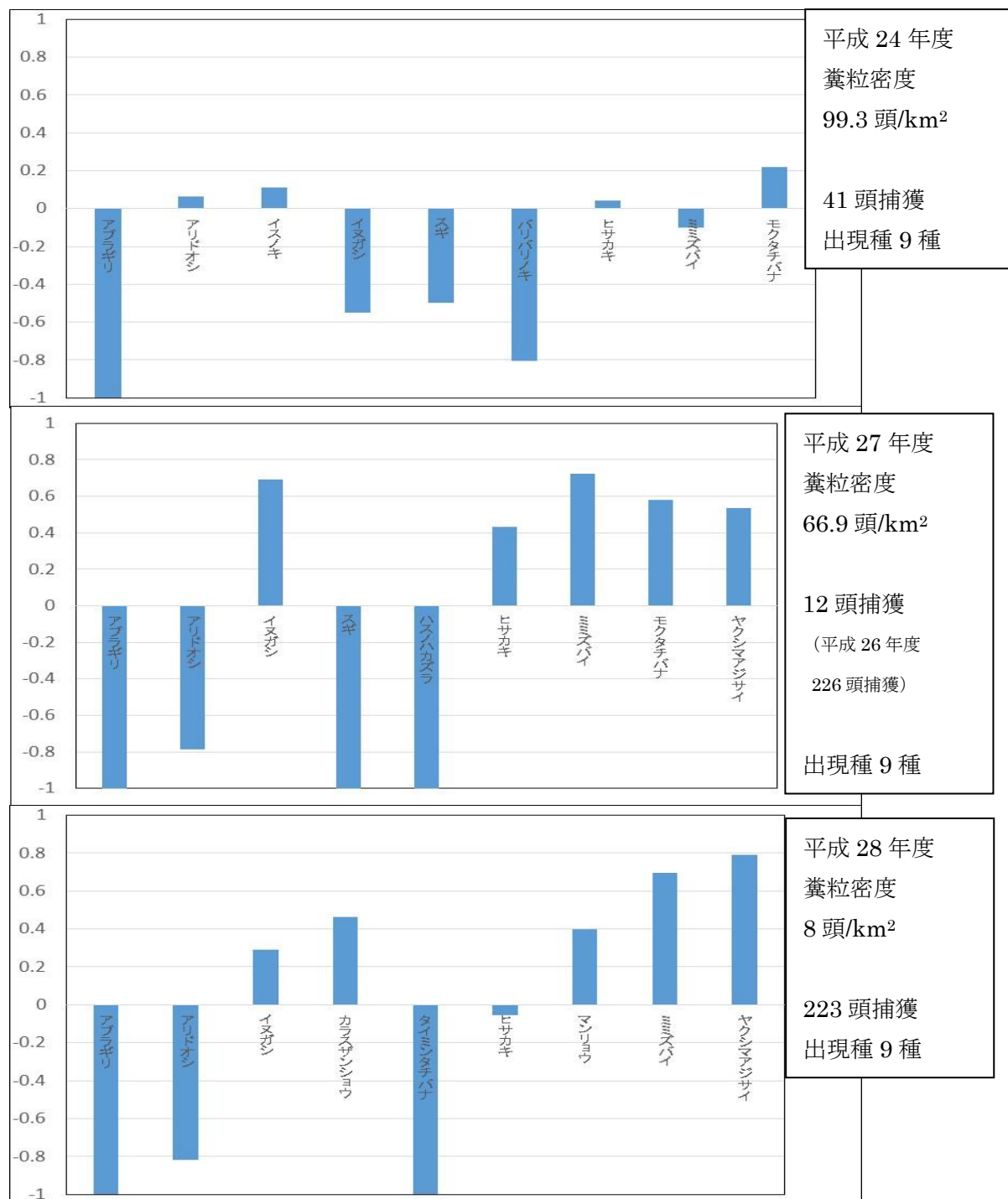


図 7 Ivlev の選択性指数（宮之浦林道 平成 24 年度上図、平成 27 年度中図、28 年度下図）

※傾向を明らかにするため、総計 10 本以上のものを示した。

	消滅した種（10 本以下になった種）	出現種（10 本以上になった種）
H24-h27	イスノキ、バリバリノキ	ハスノハカズラ、ヤクシマアジサイ
H27-H28	スギ、ハスノハカズラ、モクタチバナ	カラスザンショウ、タイミンタチバナ、マンリョウ