

令和元年度 林野庁九州森林管理局による調査事業

目次

1 調査項目	2
2 調査箇所等	3
3 調査内容	6
(1) 生息密度調査	6
(2) ヤクシカの移動状況等調査	7
(3) 植生の保護・再生手法の検討	9
(4) 高層湿原におけるヤクシカの生態調査	12
(5) 森林生態系の管理目標に関する現状把握・評価及び指標の作成	16

1 調査項目

調査項目については、基本的に昨年度と同様だが、前回の委員会における意見等を踏まえながら調査・分析を行う。

(1) 生息密度調査

糞粒法（ベルトトランセクト法）によるヤクシカの生息密度調査（5箇所）

(2) 移動状況等調査

GPS テレメトリー法による調査 1頭

移動ルートにおける食害等の現地調査

(3) 植生の保護・再生手法の検討

既存の植生保護柵及び萌芽保護柵の内外の植生調査、保守点検、植生及び被害度調査（5箇所）

(4) 高層湿原におけるヤクシカの生態調査

高層湿原（花之江河・小花之江河）に自動撮影カメラを設置し、ヤクシカの生態を把握

(5) 森林生態系の管理目標に関する現状把握・評価及び指標の作成

森林生態系の各管理目標について現状把握及び現状評価

目標達成状況把握のための指標抽出、把握方法・確認地域等の提案

2 調査箇所等

本年度の調査・検証等の項目別の調査箇所を図1に示す。また、糞粒調査及び植生調査等の過年度の実施状況を表1、図2に示す。

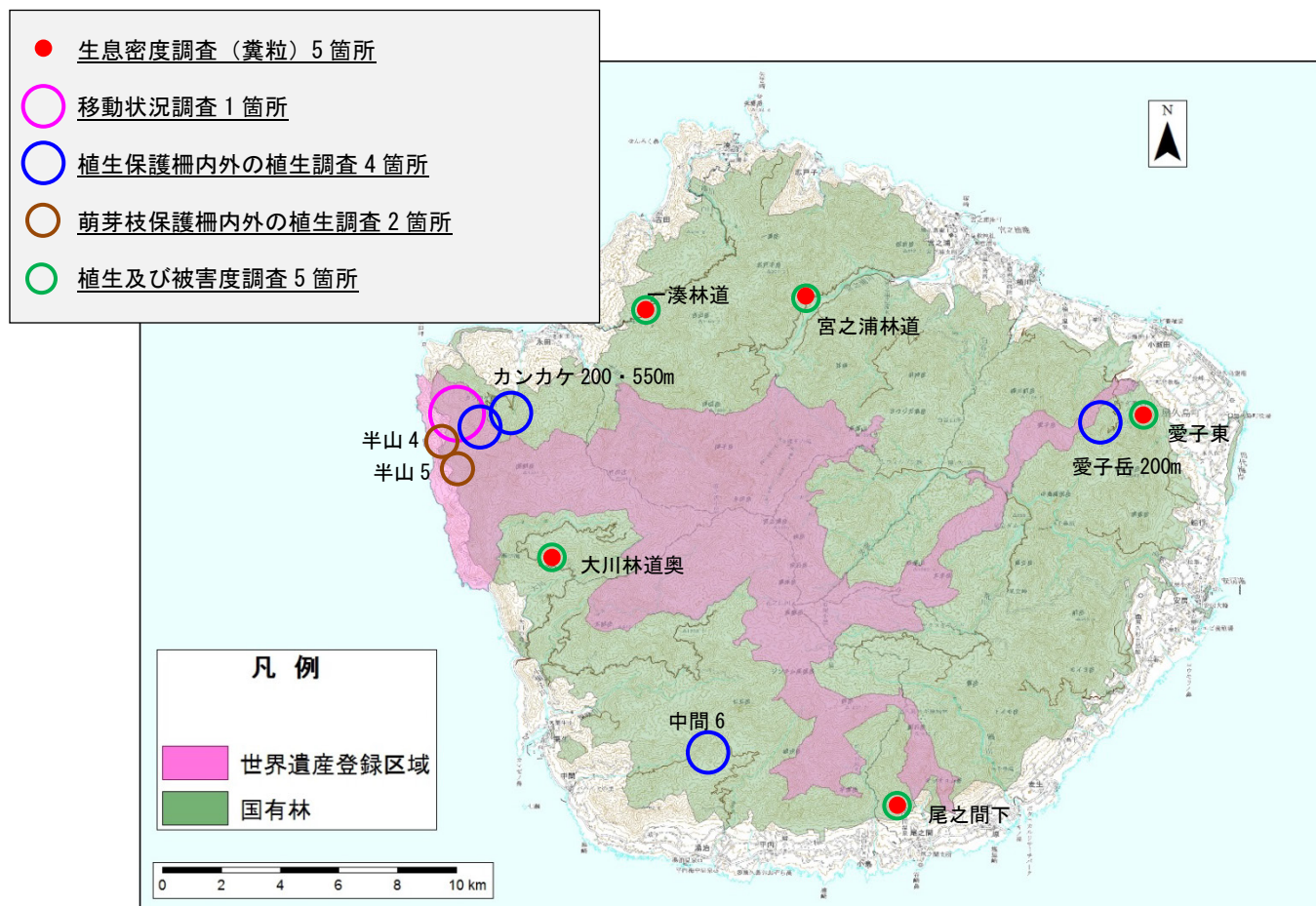


図 1 令和元年度の調査・検証調査予定箇所

表 1 糞粒調査及び植生調査等の実施状況

場所 (※:柵内外)	糞粒調査											植生・毎木・被害ライン調査											備考
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	H21	H22	H23	H24	H26	H27	H28	H29	H30	R1			
205 林班※		◆											○●										
愛子西		◆	◆	□	□								○●◎	○◎	◎						愛子西の被害ライン調査は愛子 200・400・480mを通過		
愛子 200m※													○	○		○				○			
愛子 400m※													○			○							
愛子 480m		◆											○●										
愛子東		◆	◆	□		□	□	□	□	□			○●◎	○◎		◎	◎	◎	◎	◎	小瀬田林道奥		
尾之間上	◆	◆										○●	○●◎										
尾之間中	◆	◆										○●	○●◎	○				○	○				
尾之間下	◆	◆	◆	□	□	□	□		□	□		○●	○●◎	○◎			◎		◎	◎			
湯泊林道			□	□		□								○●◎		◎							
中間前岳下 1※													○●	○		○		○					
中間前岳下 2※													○●	○									
中間 1※			□		□								○●	○◎	◎		○				中間 1 の被害ライン調査は中間 2～7 を通過		
中間 2※													○●	○									
中間 3※													○●	○									
中間 4※													○●	○					○				
中間 5※													○●	○	○								
中間 6※													○●	○						○			
中間 7※													○●	○									
大川林道手前		□											○●◎										
大川林道奥		□	□			□	□	□	□	□			○●◎	○◎		◎	◎	◎	◎	◎			
瀬切			□	□										○●◎									
ヒズクシ※	◆	◆	◆□	□	□			□			○	○●	○●	○◎	○◎		○	○◎					
川原	◆	◆	◆□								○	○●		○◎							H22・23 年度の糞粒調査は複数個所で実施		
半山	◆	◆	◆□			□					○	○●		○◎									
カンカケ 200m※													○●	○			○			○			
カンカケ 300m※													○●	○									
カンカケ 400m※													○●	○					○				
カンカケ 550m※													○●	○						○			
カンカケ 600m※													○●	○									
カンカケ 700m※	◆											○●	○●	○		○			○				
カンノン※													○●	○		○							
一湊林道		□	□		□		□	□	□	□			○●◎	○◎	◎		◎	◎	◎	◎	永田集落側		
宮之浦林道		□	□		□	□	□	□	□	□			○●◎	○◎	捕獲	◎	◎	◎	◎	◎			
ヤクスギランド				□																			
淀川登山口				□	□	□									◎ 捕獲	◎							

【凡例】糞粒調査・◆糞粒（方形）調査、□糞粒（ライン）調査

保護柵内外での植生等調査・○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 年度についても被害ライン調査が実施されているが、かなり手法が異なるので本表では 23 年度から記載。

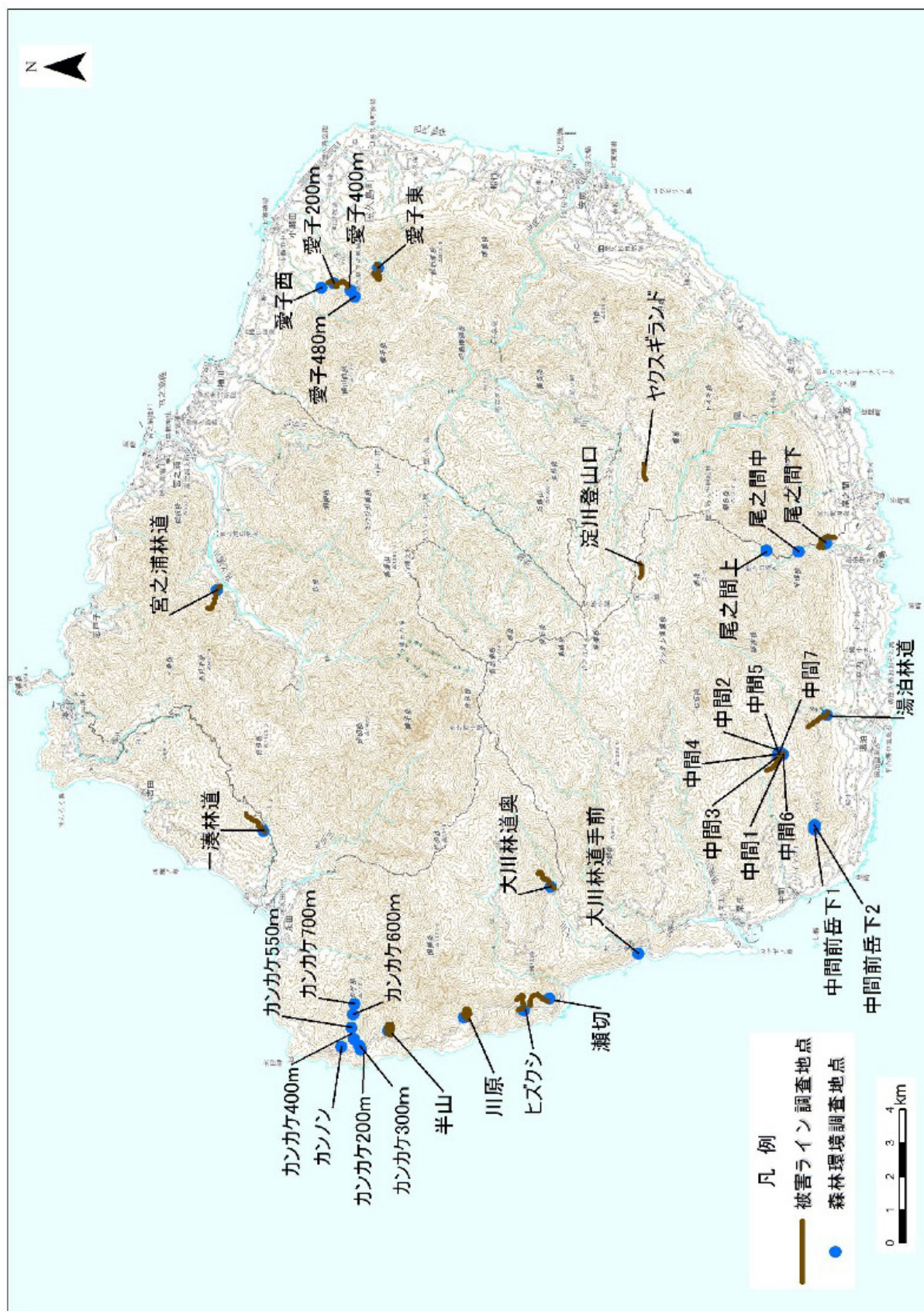


図 2 本事業における過去の植生調査実施箇所

3 調査内容

(1) 生息密度調査

① 調査内容

糞粒法(ベルトランセクト法)による調査プロットを、過年度のヤクシカ捕獲場所等を考慮し、大川林道(西部)、尾之間下(南部)、愛子東(北東部)、一湊林道(北部)、宮之浦林道(中央部)に各1箇所ずつ計5箇所を設定して、ヤクシカの生息密度を推定・分析する。

② 昨年度の調査結果

昨年度の糞粒を用いた生息密度調査は、大川林道奥(西部)、尾之間下(南部)、愛子東(北東部)、一湊林道(北部)、宮之浦林道(中央部)で実施した。

大川林道奥、宮之浦林道においては、昨年と比較すると高い推定値が得られ、これまでの減少傾向から増加傾向に転じた(それぞれ 11.1 頭/km²→40.5 頭/km²、6.1 頭/km²→42.9 頭/km²)。低標高域から高標高域へのヤクシカの流入や、警戒心の強いスレジカの繁殖が起きていることが考えられる。

一方、北東部の愛子東では昨年度から半減し(12.9 頭/km²→5.7 頭/km²)、2年ぶりの調査であるが、南部の尾之間下でも一昨年度よりやや減少した(12.4 頭/km²→7.3 頭/km²)。愛子東では官民界の協定捕獲が、尾之間下では低標高での有害鳥獣捕獲の効果が表れていることが考えられる。

北部の一湊林道では、2年ぶりに誘引捕獲が行われなかったため、増加すると推測されたが、実際は昨年度と同様の傾向を示した(34.6 頭/km²→34.2 頭/km²)。警戒心の強くなったスレジカが他地域へ流出していることが考えられる。

また、国有林の林道別の捕獲数と捕獲効率(CPUE)の関係については、資料2-⑦のとおりである。

③ 分析・とりまとめ

ヤクシカの生息密度の変化と生態系への影響の関連性を下層植生の経年変化や植生等の被害発生の頻度、島内の捕獲状況などを多面的に分析し、取りまとめる。

その際、前回の委員会において、糞塊法による結果では生息密度がこれまでどおり全体的に減少傾向にあったものの、糞粒法による結果では再び増加してきているため、実際に植生被害の状況が過年度より悪化してきているか等、生息密度の増加を示す兆候がないか留意して調査に取り組む。

(2) ヤクシカの移動状況等調査

①調査内容

ヤクシカを1頭捕獲してGPS首輪を装着し、データをカーネル法(密度推定)等により分析したうえで、GPS首輪を装着したヤクシカが移動のために利用する頻度の高いルート、林道等について、食害等の現地調査を実施する。考察に当たっては、これまで九州森林管理局が行った調査や関係機関によるデータを含めて検証する。

②調査地域

GPS首輪を装着した固体の調査地域は、昨年度自動撮影カメラ調査が行われた西部地域とし、特に撮影頭数の多かったカメラNo.4付近(カンカケ岳南斜面)を予定とする。その理由は、西部地域は近年移動状況調査が行われていないが、ヤクシカの生息密度が高く採食圧による森林生態系影響が著しいことが報告されているためである。なお、西部地域については、ヤクシカ密度操作実験実施計画等もあるため、当計画にも資するものとなるよう情報共有しながら進めるものとする。

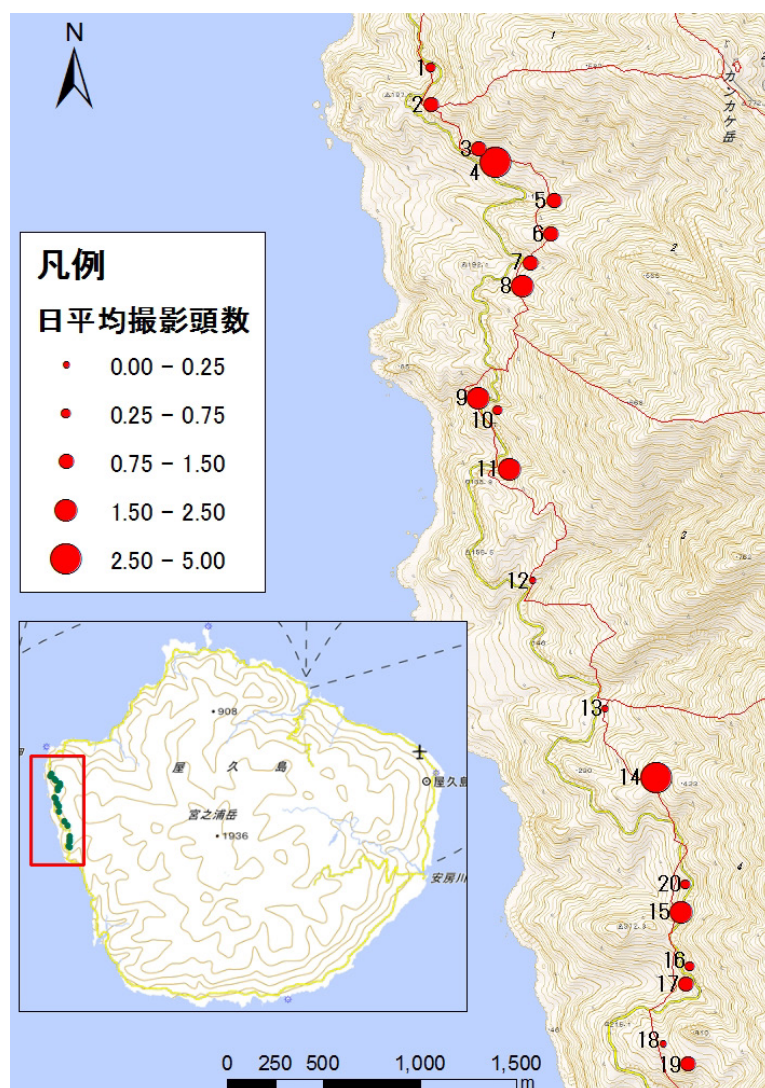


図 3 西部地域における地点別日平均撮影頭数分布図(平成 30 年 8 月～平成 31 年 1 月)

③データ解析

昨年度首輪装着個体の GPS データから、固定カーネル法により行動圏を解析する。

解析においては、利用密度の高い方から 95%の範囲を行動圏、50%の範囲をコアエリア（利用集中地域）として算出し、行動圏面積の把握とコアエリアの抽出を行う。

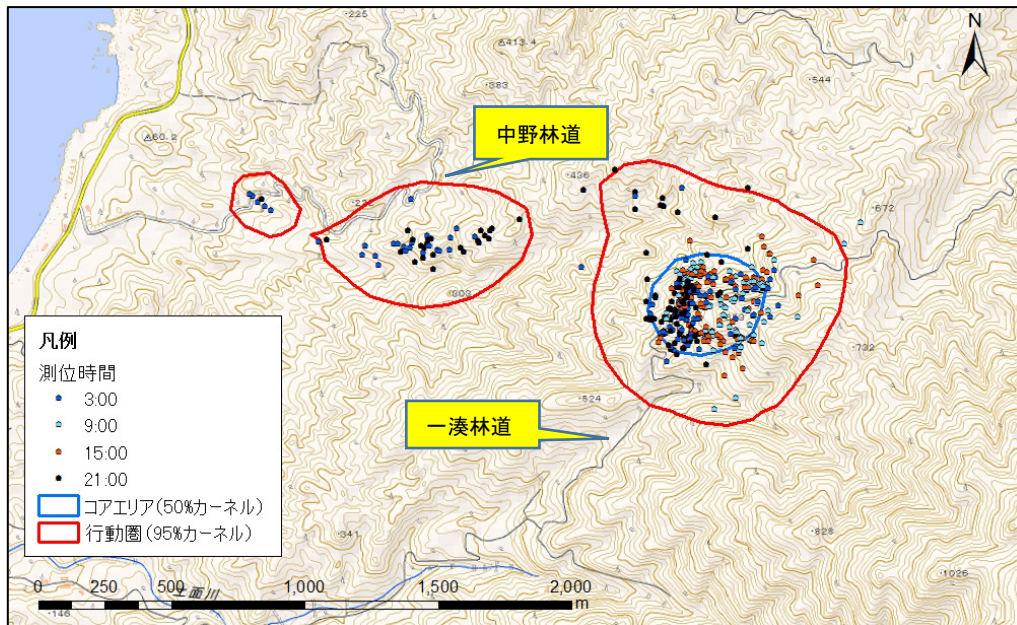


図 4 平成 29 度首輪装着個体の平成 29 年 10 月から平成 30 年 2 月までの移動状況の例
(○は 95%カーネル行動圏、○は 50%カーネル行動圏)

また、平成 29・30 年度調査個体の行動圏周辺では誘引捕獲が行われており、日中と夜間で滞在場所に違いが見られたことから、時間帯の違いによる環境利用の違いについて分析し、日中の観光客や自動車の入込による影響等を考察する。

④現地調査

現地調査の際には、②で分析した行動圏の利用集中地域のほか、ヤクシカの移動のしやすいシカ道（獣道）の両方について、食害状況や植生を調査する。

⑤分析・とりまとめ

前回の委員会において、移動性のあるものと定住性のあるものの 2 タイプがある可能性の指摘や、西部林道沿いの密度は高いものの、標高が上がるにつれて密度が下がるとの情報があったため、移動距離や標高帯（林道からの距離）に留意して行動を分析・考察する。

また、平成 30 年度に過年度調査結果の整理・分析を実施しているため、それに本年度の調査結果を追加し、行動圏や利用集中地域の特徴について、捕獲圧や環境（植生、林道、標高等）、季節等との関係を検証し、とりまとめる。

(3) 植生の保護・再生手法の検討

① 保護柵内外の調査

[調査箇所]

植生保護柵内外及び萌芽枝保護柵の調査地については、過年度の調査実施状況を踏まえ、下記の箇所において調査を実施する。

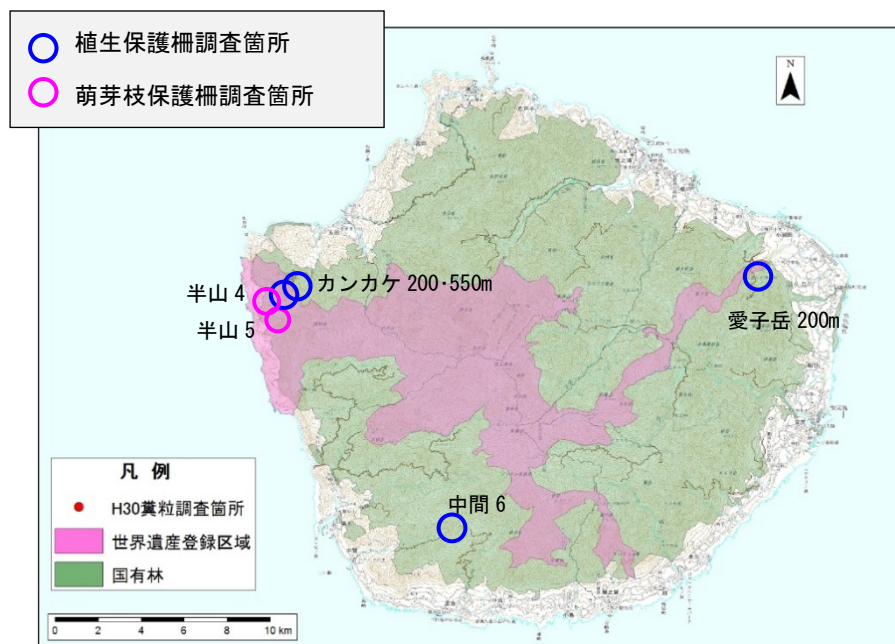


図 5 植生保護柵及び萌芽枝保護柵の調査候補箇所

表 2 植生保護柵及び萌芽枝保護柵の調査候補箇所

柵タイプ	調査候補箇所	設置場所	設置年月日
植生保護柵	カンカケ 200m	平瀬国有林1い林 2 小班	平成 22 年 2 月
植生保護柵	カンカケ 550m	平瀬国有林1ろ林小班	平成 22 年 2 月
植生保護柵	中間 6	七五岳国有林 40 む林小班	平成 22 年 3 月
植生保護柵	愛子岳 200m	愛子嶽国有林 205 く林小班	平成 23 年 3 月
萌芽枝保護柵	半山 4	平瀬国有林 1 い 2 林小班	平成 24 年 1 月
萌芽枝保護柵	半山 5	平瀬国有林 1 い 2 林小班	平成 24 年 1 月

[調査方法]

植生調査については、選定した植生保護柵内外において、過年度と同様、2m×2mの小プロットを設置し、低木層(1m以下)と草本層について植物社会学的調査を行い、草本層の木本種については種毎に個体数を数え、平均的な高さを記録する。萌芽枝成長状況調査についても過年度と同様、母樹と萌芽枝についての生死別本数やサイズを調査し、枯死原因等を考察し、植生保護柵の効果を検証するとともに、今後の対応策を提案する。

②植生被害度調査

糞粒調査箇所において、過年度と同様に 1km の調査ラインを設定し、50m ごとに植生被害の判定を行う。なお、前述のとおり、糞粒法によるヤクシカの生息密度調査結果では、再び増加してきているため、植生や被害度については過年度との変化に留意して調査に取り組む。

表 3 植生被害度区分

被害の有無	被害レベル	区分の考え方	補足説明
ヤクシカによる植生への採食と被害が認められる。	影響ランク 3 (A)	・ヤクシカによる採食圧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、草本層に不嗜好植物が優占し、自然状態の種組成とは異なった林分となる。
	影響ランク 2 (B)	・ヤクシカによる採食圧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、種組成に不嗜好植物の侵入・優占があり、自然状態の種組成に変化が生じ始めている。
ヤクシカによる植生への採食は認められるが、被害はない。	影響ランク 1 (C)	・ヤクシカによる採食圧が軽微で、森林の構造に殆ど変化はない段階。	・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。
	影響ランク 0 (D)	・ヤクシカによる採食圧が殆どない段階。	・森林の階層構造、種組成ともに自然状態。

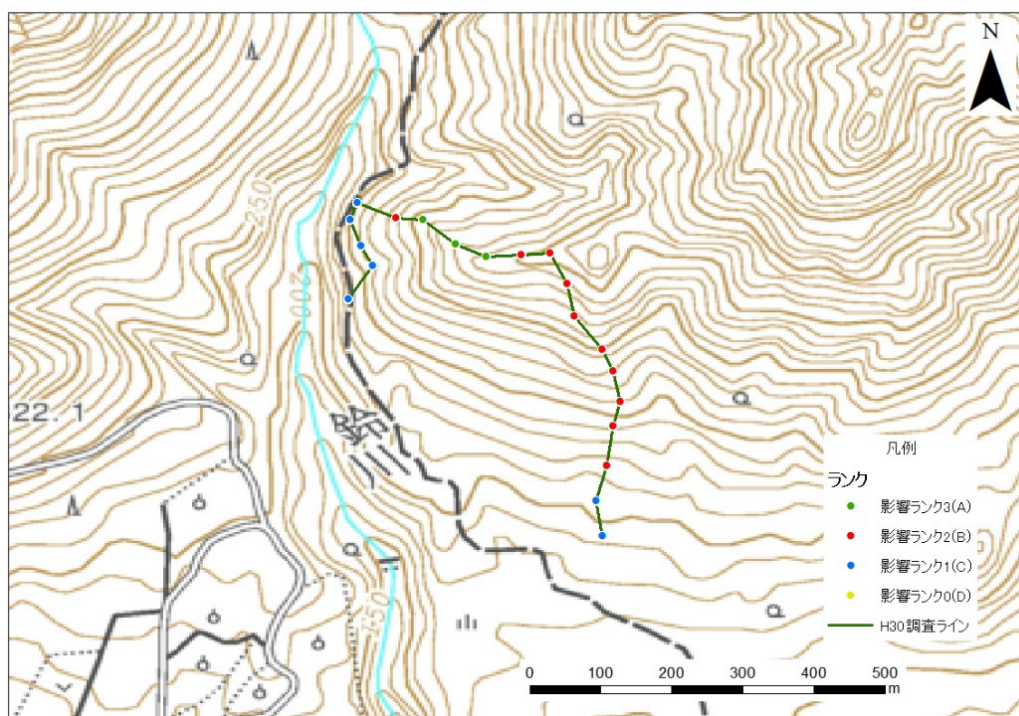


図 6 植生被害影響ランクの例(尾之間中)

③植生保護柵と萌芽枝保護柵の保守点検

過去の傾向として、立木の倒伏による損壊とヤクシカの侵入による損壊が多く見られるため、台風の屋久島通過時の規模・進路及び、予め倒伏が想定される上層木に留意する。なお、前回の委員会において、柵が壊れることにより精確なデータがとれなくなるとの課題が指摘されているため、被害予測箇所については、速やかに点検すること努め、損壊等を確認次第、可能な修繕と報告を行う。また、ヤクシカは柵下部から侵入を試みる特徴があり、その際に破損が生じる状況が多いため、柵の下部に特に留意し、補修に際して柵の下部は念入りに行う。



写真 1 植生保護柵に倒れた風倒被害木(左)と植生保護柵内に侵入を試みるヤクシカ(右)

(4) 高層湿原等におけるヤクシカの生態調査

①調査内容

屋久島高層湿原（花之江河、小花之江河）におけるヤクシカの生態を把握するため、自動撮影カメラを高層湿原に10台を20週間以上設置し、得られた画像データの分析や現地調査を行う。自動撮影カメラで撮影した画像の分析については、出現頭数を日時・場所別に成獣雄・雌、幼獣に分け整理する。現地調査については、カメラ設置と点検または回収の際、糞塊調査を行い、湿原内の植生区画ごとに糞塊数を計数し、利用密度分布図を作成する。

高層湿原におけるカメラ設置位置は次のとおり昨年度と同じ箇所を予定しているが、九州森林管理局「屋久島世界自然遺産地域等における森林生態系に関するモニタリング調査等に係る業務」のうち、試行的保全対策の実施に伴う高層湿原の構造物設置に対するヤクシカの反応にも寄与するように一部、設置位置の微調整も行う予定である。

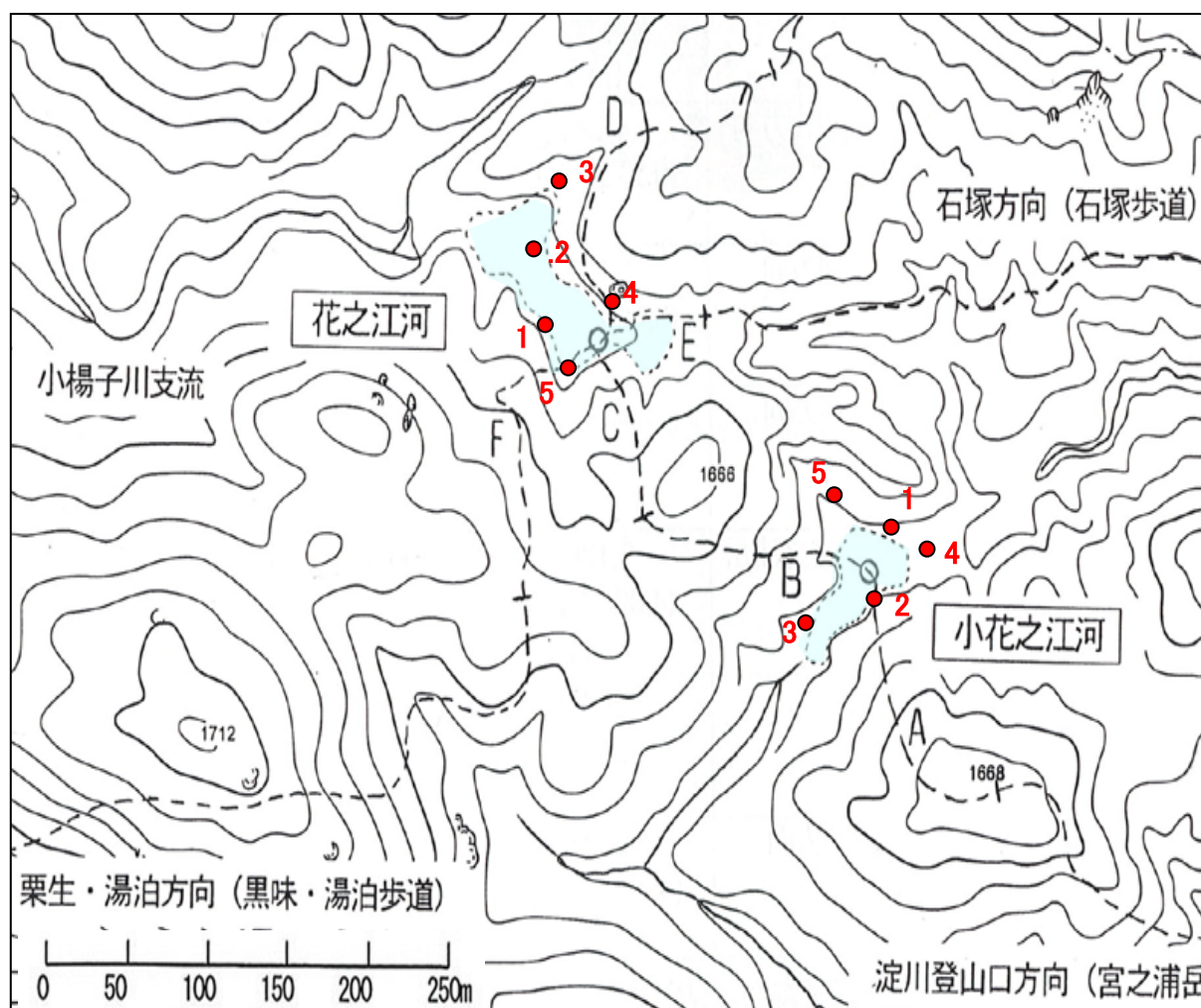


図 7 高層湿原の昨年度のカメラ設置位置

②昨年度調査結果

[高層湿原]

ア 撮影結果

花之江河・小花之江河における撮影動物を昨年度結果を示した（表 4～5）。1 日あたりのヤクシカの撮影頭数を見ると、花之江河・小花之江河とも昨年度と同様に、夏季から秋季にかけての方が、秋季から冬季（積雪）期にかけてよりも多い結果となった。花之江河ではカメラ No.3 地点で、撮影頭数・撮影回数の減少が極端に見られた。自動撮影カメラが獣道のブッシュへの出入口にフォーカスされていることから、獣道に何らかの支障が生じ、使用する動物が減少していることが考えられる。小花之江河では、植生保護柵にフォーカスされているカメラ No.4、No.6 が増加した。この 2 台の自動撮影カメラが写る植生保護柵はいずれも、度々ヤクシカのアタックを受けて破損した経緯がある。一方、新設したカメラ No.30 も別の植生保護柵の近くではあるが、撮影頭数は少なかった。このことから、ヤクシカの侵入が生じないように、見回り・維持管理を定期的に行い、ヤクシカに「ここは入ることができない」と認識させることが必要である。

イ 糞塊調査結果

また、糞塊調査は昨年度、8 月・10 月に行なった。その結果、8 月・10 月とも花之江河のほうが小花之江河よりも糞塊数が多かった。花之江河は昨年度、8 月・10 月ともこれまでで最も多い糞塊数を記録した一方で、小花之江河では 10 月に糞塊数が急減した。

小花江河に設置した自動撮影カメラにより、多くのヤクシカが小花之江河の植生保護柵を警戒することなく、柵内に侵入して採餌していたことや、10 月の調査が台風 24 号通過後に行われており、台風通過時には小花之江河の方が広範囲に渡って浸水したことから、糞塊が流出したことが考えられる。

表 4 平成 30 年度 花之江河における撮影動物結果

カメラNo.	撮影期間	稼働 日数	種	雄成獣	雌成獣	幼獣	頭数計	頭/日
				頭数	頭数	頭数		
花之江河 1 (No.1)	H30.8/31～H30.10/7	38	ヤクシカ	19	17	6	42	1.11
			ヤクシマザル	-	-	-	13	
			キセキレイ	-	-	-	1	
			タヌキ	-	-	-	4	
	H30.10/7～H30.12/27	82	ヤクシカ	28	7	4	39	0.48
			ヤクシマザル	-	-	-	15	
花之江河 2 (No.2)	H30.8/31～H30.9/17	18	ヤクシカ	3	5	3	11	0.61
			ヤクシマザル	-	-	-	23	
			キセキレイ	-	-	-	1	
			タヌキ	-	-	-	1	
	H30.10/7～H31.1/18	104	ヤクシカ	35	16	6	57	0.55
			ヤクシマザル	-	-	-	7	
			ハシボソガラス	-	-	-	1	
			鳥類sp	-	-	-	1	
花之江河 3 (No.3)	H30.8/31～H30.9/18	19	ヤクシカ	2	2	3	7	0.37
	H30.10/7～H30.10/30	24	ヤクシマザル	-	-	-	11	
			ヤクシカ	0	3	0	3	0.13
			ヤクシマザル	-	-	-	30	
			ヤマシギ	-	-	-	1	
花之江河 4 (No.27)	H30.8/25～H30.9/18	25	ヤクシカ	12	17	21	50	2.00
			ヤクシマザル	-	-	-	22	
			ヤマシギ	-	-	-	1	
			ニホンヒキガエル	-	-	-	3	
	H30.10/7～H31.1/18	104	ヤクシカ	6	3	5	14	0.13
			ヤクシマザル	-	-	-	6	
			ハシボソガラス	-	-	-	1	
			鳥類sp	-	-	-	1	
花之江河 5 (No.28)	H30.8/25～H30.9/30	37	ヤクシカ	4	2	3	9	0.24
			ヤクシマザル	-	-	-	24	
			ニホンヒキガエル	-	-	-	2	
	H30.10/7～H30.11/11	36	ヤクシカ	0	6	0	6	0.17
			ヤクシマザル	-	-	-	6	

表 5 平成 30 年度 小花之江河における撮影動物結果

カメラNo.	撮影期間	稼働 日数	種	雄成獣	雌成獣	幼獣	頭数計	頭/日
				頭数	頭数	頭数		
小花之江 河1 (No.4)	H30.8/31～H30.10/7	38	ヤクシカ	17	7	7	31	0.82
			ヤクシマザル	-	-	-	4	
			コイタチ	-	-	-	2	
	H30.10/7～H31.1/13	99	ヤクシカ	6	4	4	14	0.14
小花之江 河2 (No.5)	H30.8/31～H30.10/7	38	ヤクシカ	9	10	5	24	0.63
			ヤクシマザル	-	-	-	9	
			ヤクシカ	6	1	0	7	0.07
	H30.10/7～H31.1/18	104	ヤクシマザル	-	-	-	4	
小花之江 河3 (No.6)	H30.8/31～H30.10/7	38	ヤクシカ	7	10	6	23	0.61
			ヤクシマザル	-	-	-	13	
			ヤクシカ	17	19	10	46	0.46
	H30.10/7～H31.1/14	100	ヤクシマザル	-	-	-	8	
			鳥類sp	-	-	-	4	
			ネズミsp	-	-	-	1	
小花之江 河4 (No.29)	H30.8/25～H30.9/20	27	ヤクシカ	4	9	4	17	0.63
			ヤクシマザル	-	-	-	11	
			キセキレイ	-	-	-	3	
			ニホンヒキガエル	-	-	-	1	
	H30.10/7～H31.1/16	102	ヤクシカ	2	2	0	4	0.04
小花之江 河5 (No.30)	H30.8/25～H30.9/4	11	ヤクシカ	0	0	0	0	0.00
			ヤクシマザル	-	-	-	3	
			ニホンヒキガエル	-	-	-	2	
	H30.10/7～H30.12/27	82	ヤクシカ	6	2	0	8	0.10
			ヤクシマザル	-	-	-	18	

[西部地域]

昨年度は西部地域においてもヤクシカの生態を把握するため、自動撮影カメラ 20 台を設置し、得られた撮影データの分析を行った。撮影データについては日平均撮影頭数データを用いてカメラ設置範囲における生息密度の指標として IDW（逆距離加重内挿）法により撮影頭数分布図を作成したほか、REM 法（Random Encounter Model）により生息密度推定を行った。

カメラ設置位置については、先述の図 4 のとおりである。

ア 撮影結果

ヤクシカとヤクシマザルは全カメラで撮影され、ヤクシカが累計 2881 頭と最も多く撮影されたほか、ヤクシマザルも多く撮影された。この 2 種以外の動物の撮影は少なかったが、国内外来種であるタヌキが 20 箇所中、7 箇所で確認された。

イ ヤクシカの性別・齢別の撮影頭数

成獣雄、成獣雌、幼獣（1 歳未満）に分類したところ、全体では成獣雄と成獣雌がそれぞれ 939 頭、909 頭とほぼ同数撮影された。幼獣はそれらの約半数である 451 頭が撮影された。

幼獣の数が雌成獣の数の約半数であるが、亜成獣（1 歳以上 2 歳未満）の写真による齢判別は難しく、本調査では繁殖をあまりしない亜成獣も成獣として分類しているため、実際には繁殖可能な雌成獣に対し、半数以上の幼獣がいると考えられる。

ウ IDW 法による撮影頭数分布

IDW 法による撮影頭数分布については、次図のとおりであった。カンカケ岳南斜面付近一帯の生息密度（撮影頭数）が高い結果となった。

西部地区は狩猟や捕獲が行われていないため、局所的な生息密度の差はあまりないと当初考えていたが、今回そうした人為的な影響がなくても場所により生息密度に差があった。

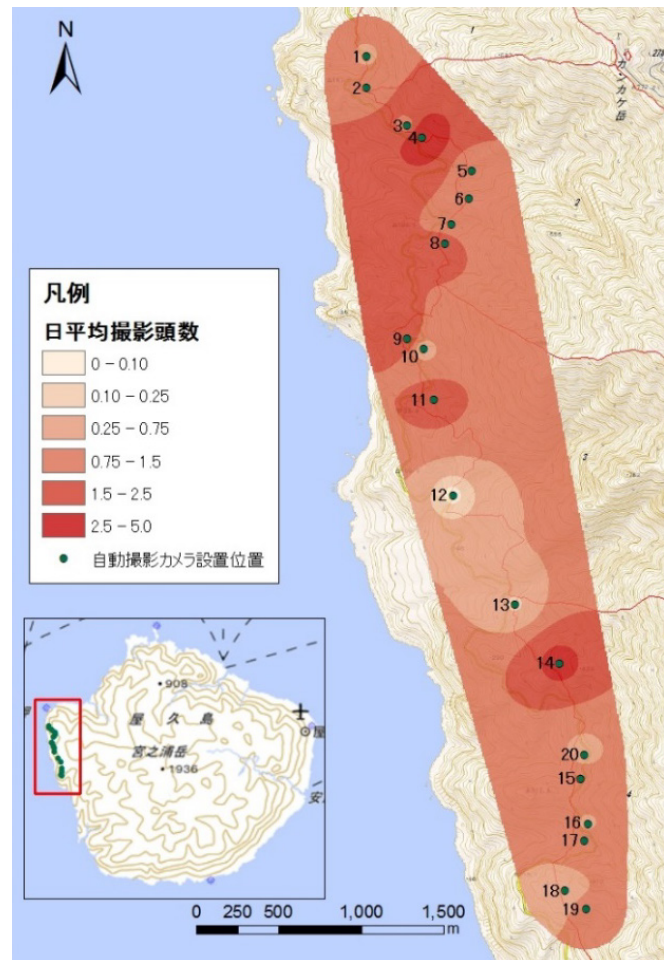


図 8 IDW 法により作成した撮影頭数分布図(平成 30 年 8 月～平成 31 年 1 月)

次に、今回のカメラ設置範囲における推定生息密度を REM 法により算出したところ、平成 30 年 9 月から平成 31 年 1 月の期間で 64.0 ± 12.6 頭/km²(平均値±標準誤差)であった。

本調査地と重なる鹿児島県の調査地点(県 2)の昨年度の推定生息頭数報告は 60.5 頭/km²であったため、本調査の REM 法による生息密度調査結果は鹿児島県の調査地点の糞粒法による推定生息密度と近いという結果となった。

[REM 法による密度推定式]

$$D = gy/t \times \pi / vr(2 + \theta)$$

D: 生息密度 g: ヤクシカ群れサイズ(頭) y: 撮影枚数 t: 調査日数

v: ヤクシカ移動速度 (km/日) r: カメラ検知距離(km) θ : カメラ検知角度(ラジアン)

※ヤクシカ移動速度については過年度の西部地区でのGPSデータから算出。

(5) 森林生態系の管理目標に関する現状把握・評価及び指標の作成

森林生態系の管理目標については、資料 3 のとおりである。