

屋久島西部地域におけるヤクシカ管理に関するモニタリング結果

1. モニタリング目的

屋久島西部地域の瀬切川右岸におけるヤクシカの個体数調整による森林生態系や広域的なヤクシカ個体群への影響を評価するために、各種モニタリングを令和 2 年度より継続して実施した。

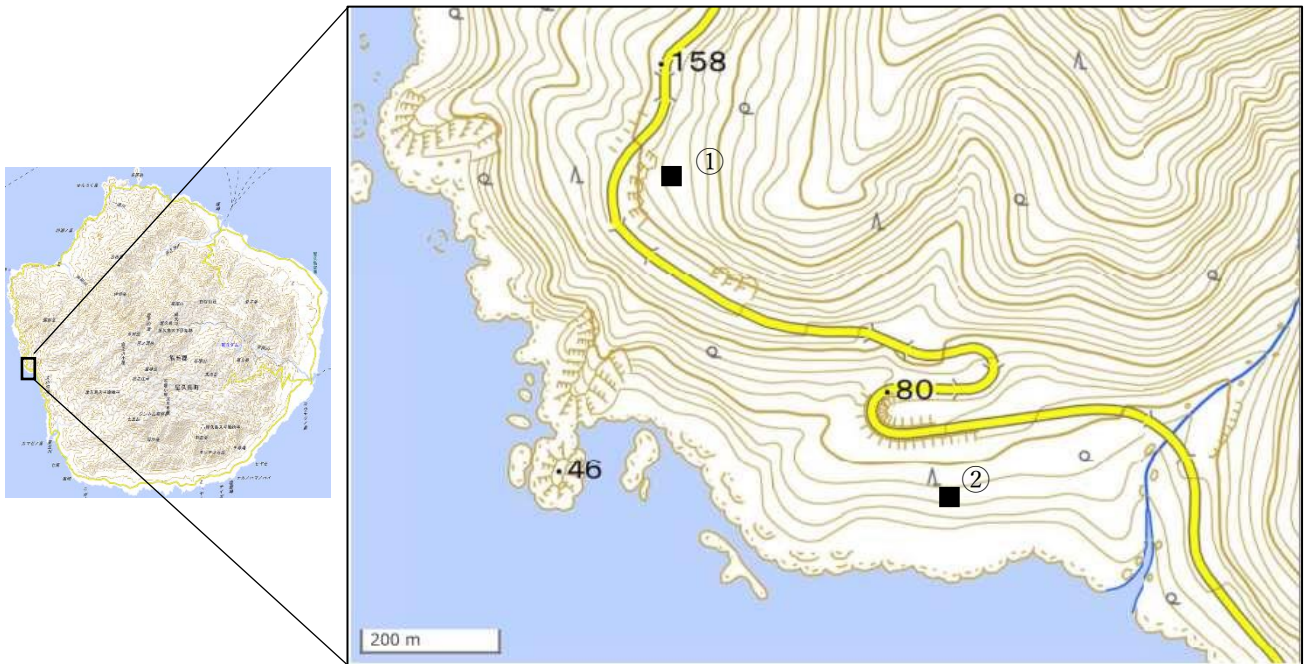


図 1 瀬切地区の囲い罫設置位置 (■は囲い罫設置位置)

2. モニタリング内容及び結果

(1) モニタリング柵内外の林床被度調査

令和 2 年度に瀬切右岸県道下において設置した 3m×3m のモニタリング柵について調査を実施した (閉鎖林冠下及び林冠ギャップの異なる 2 環境を設定して計 6 基設置した)。

調査は 10 月 28 日に 1) の目視、2) の写真解析による方法にて調査を実施した。



図 2 モニタリング柵の概観

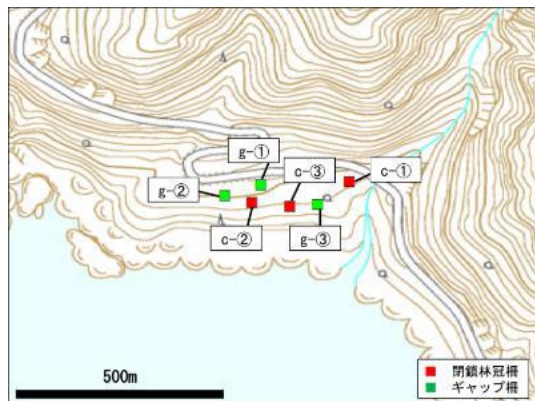


図 3 モニタリング柵の位置

1) 目視による林床被度調査

i) 方法

柵内外に 2m×2m のプロットを設定し、柵内外の調査プロットに生息する植物種と種ごとに林床被度を記録した。林床被度は、種ごとに 10%以上は 10%毎に、9%以下は 1%毎に、1%に満たない種は 0.0125 として算出したものを合計した。

また、森林生態系目標（九州森林管理局 2021 の達成度を評価するために、嗜好性種、シダ類被度、希少種・固有植物種数を算出した。嗜好性種は、森林生態系目標③の対象種とし、希少種・固有植物種数は、森林生態系目標④の対象種 91 種）とした。調査は令和 4 年 10 月に実施した。

ii) 植生調査結果

調査結果を表に示した（表 1）。囲い罫によるヤクシカの捕獲を開始した令和 2 年度に対し、令和 4 年度では c-②柵外を除くすべて調査プロットで種数と林床被度の増加がみられた。シダ類被度については g-③の柵内外の調査プロットにおいてイシカグマが優占し、他の調査プロットでは見られなかった。植生の回復傾向については種数、林床被度、株数共に植生防護柵外でも増加がみられ、囲い罫の捕獲による個体数管理の効果が生じ始めていると考えられる。しかし、多くの調査プロットでは林床被度が 1%程度と低いため、今後も継続してモニタリングする必要がある。

表 1 モニタリング柵内外の目視による林床被度調査結果

地点名	樹冠	柵	植物種数			嗜好性種数			林床被度(%)			シダ類被度(%)			株数		
			R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4
c-①	閉鎖	内	1	3	9	0	0	0	0.01	0.04	1.1	0	0	0	1	3	92
		外	1	8	5	0	0	0	0.01	0.1	1.05	0	0	0	1	13	99
c-②	閉鎖	内	1	6	13	0	1	0	0.01	0.08	0.16	0	0	0	1	18	42
		外	2	0	1	1	0	0	0.03	0	0.01	0.01	0	0	2	0	5
c-③	閉鎖	内	3	9	11	0	1	0	0.04	0.11	86	0	0	0	3	29	2271
		外	1	0	4	0	0	0	0.01	0	0.05	0	0	0	1	0	91
g-①	ギャップ	内	1	12	14	0	2	1	0.01	0.15	1.16	0	0	0	1	30	77
		外	1	5	7	0	0	0	0.01	0.06	0.09	0	0	0.01	1	10	16
g-②	ギャップ	内	1	16	16	0	3	2	0.01	10	27	0	0	0	1	42	51
		外	1	3	3	0	1	0	0.01	0.04	0.04	0	0	0	1	8	6
g-③	ギャップ	内	2	5	14	0	0	1	40	53	74	40	50	50	2	11	37
		外	4	8	11	0	0	0	10	31	32	10	30	30	4	26	67

確認種（不明種を除き、合計 39 種）アカメガシワ、イシカグマ、イヌガシ、ウラジロフジウツギ、カニクサ、カラスザンショウ、カンコノキ、キダチニンドウ、クスノキ、クロキ、クワズイモ、ゴンズイ、サカキカズラ、シマイズセンリョウ、シマサルナシ、シャリンバイ、シラタマカズラ、センダン、タブノキ、ツボクサ、テイカカズラ、トキワガキ、トキワハゼ、ハスノハカズラ、ハゼノキ、ハナガサノキ、ハマセンダン、ハマヒサカキ、ハマビワ、バリバリノキ、ヒメユズリハ、フデリンドウ、ポチヨウジ、モクダチバナ、ヤクシマオナガカエデ、ヤマノイモ、ヤマビワ、ヤマモモ、リュウキュウチク
 ※表中の植物種数には不明種等も含む。希少種は確認されなかったもので表には記載せず。

2) 写真解析による林床被度調査

i) 方法

効率的かつ継続性の高い調査手法として写真による林床被度の調査を実施した。

客観的に林床の被度を評価するため、植生調査時に撮影したプロットの画像を基に算出した植被率を林床被度として評価した。

プロット上部よりプロット全体を撮影し、林床を記録した。林床被度は、岡ら (2008) を参考に、林床の撮影画像からバンド演算により植物体を抽出して植被率とした。植被率の算出過程及び植被率算出過程の各画像は図 4・5 に示し、バンド演算による植物体の閾値は 0.005 とした。また、使用機器及びソフトウェアは、RICOH WG-50 PerspectiveImageCorrection2.0.06、photoscapeXver4.1.1、及び R4.0.5 (パッケージ: imager) を用いた。

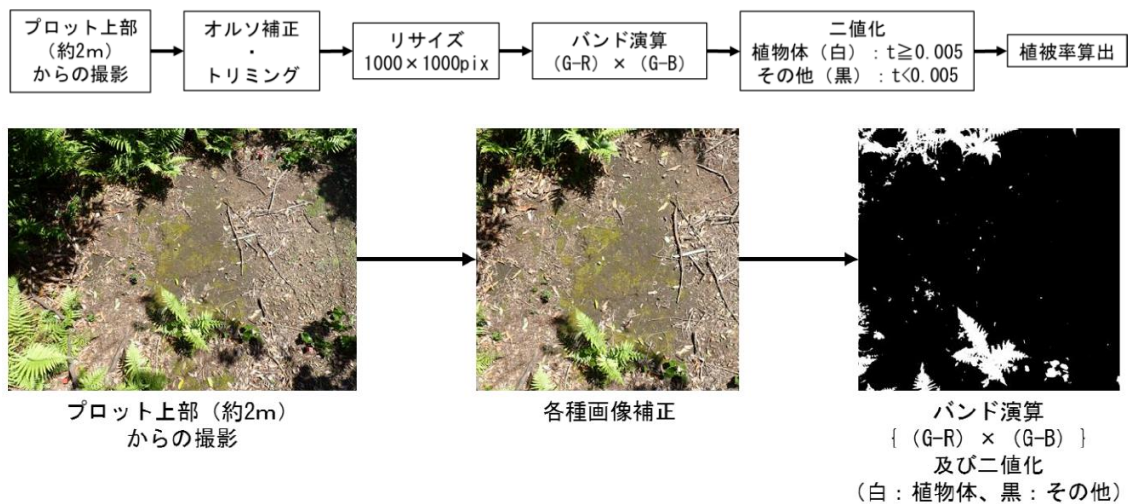


図 4 林床被度 (植被率) 算出過程

ii) 結果

2) i) の方法に従い撮影した各プロット写真から林床被度を算出した(表2)。

算出した令和4年10月の林床被度は令和3年10月の結果に対し、増加もしくは1%以内の増減がみられた。

写真から算出した林床被度算出結果は植生調査で目視により記録した林床被度(10%毎、9%以下は1%毎を基準に種ごとに記録)と比較的値が一致したが、c-③柵内およびg-③柵内の調査プロットでは10%以上の開きがみられた。c-③柵内ではモクタチバナ、g-③柵内ではイシカグマがパッチ状に生育していた。葉と葉の間に見られる地肌の認識のずれが、目視と計算値に対する林床被度の乖離が生じたと考えられる。

表2 モニタリング柵内外の写真解析による林床被度算出結果

地点名	樹冠	柵	林床被度算出結果(%)			林床被度(%)	目視との差
			R3.4	① R3.10	① R4.10	② R4.10	① - ②
c-①	閉鎖	内	0.60	1.2	0.63	1.1	-0.4748
		外	0.38	0.37	0.83	1.05	-0.2168
c-②	閉鎖	内	0.25	0.62	0.80	0.1625	0.6419
		外	0.34	0.72	0.19	0.0125	0.1823
c-③	閉鎖	内	0.37	0.75	44.71	86.1125	-41.4025
		外	1.44	1.61	0.85	0.05	0.7964
g-①	ギャップ	内	0.37	2.9	4.79	1.1625	3.6279
		外	0.03	0.87	0.65	0.0875	0.5593
g-②	ギャップ	内	0.76	12.41	26.40	27.175	-0.7782
		外	0.05	0.3	0.31	0.0375	0.2757
g-③	ギャップ	内	37.04	48.75	57.36	74.0875	-16.7303
		外	8.66	22.95	28.57	32.1125	-3.5385

令和3年度と令和4年度に実施した目視による林床被度と写真解析による林床被度算出結果の相関関係をグラフに整理した(図5)。

林床被度10%以上の範囲においては写真解析による値と高い相関関係を示している。10%未満については種数の数で評価する1%未満のデータであり相関関係は低い。

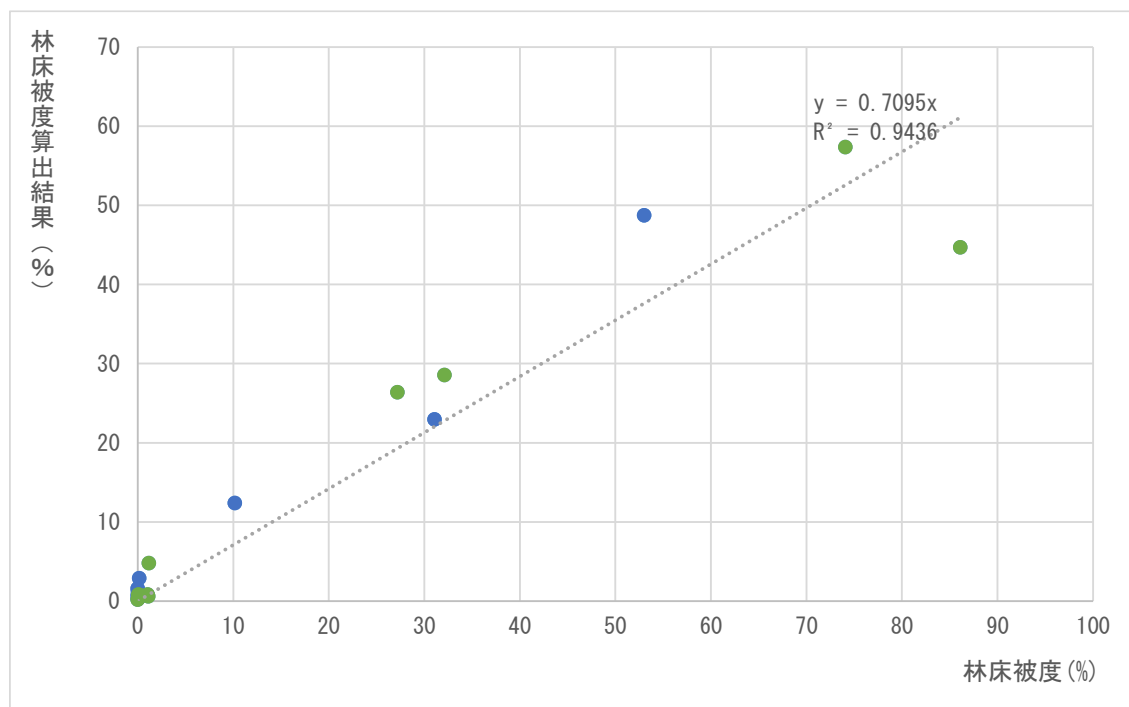


図5 目視による林床被度と写真解析による林床被度算出結果の相関関係
(●令和3年10月、●令和4年10月)

(2) モニタリング柵周辺の定点撮影調査及び林床被度調査

1) 目視による林床被度調査

i) 方法

瀬切右岸 3箇所 に 1m×1m の調査プロットを各 6箇所 (閉鎖林冠下及び林冠ギャップに 3箇所)、計 18ヶ所 のプロットを設定した。プロット内の植物種と種ごとに林床被度を記録し、林床被度は、種ごとに 10%毎、9%以下は 1%毎に記録、1未満の種は 0.05%とした。また、プロット上部より撮影し、林床を記録した。また、森林生態系目標の達成度を評価するために、嗜好性種、シダ類被度、希少種・固有植物種数を算出した。嗜好性種は、森林生態系目標③の対象種とし、希少種・固有植物種数は、森林生態系目標④の対象種 91種)とした。調査は、令和 4年 10月に実施した。

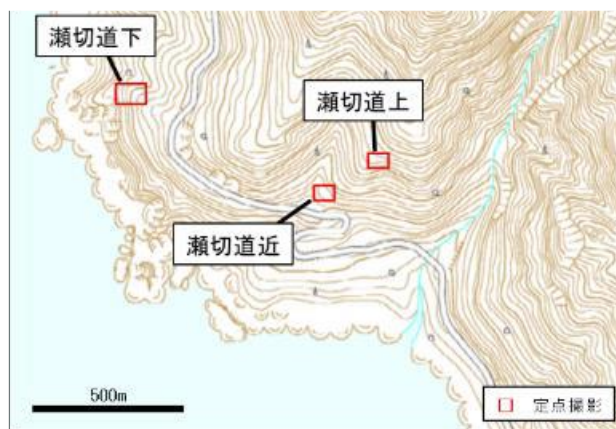


図 6 定点撮影プロット位置

ii) 結果

囲い罫によるヤクシカの捕獲を開始した令和 2年度に対し令和 4年度の確認種数は 12プロットで増加し、1プロットで減少、5プロットで変化なしであった。

林床被度は 2プロットで増加、2プロットで減少し、他のプロットは 1%未満の増減であった。また 13プロットで 1%を下回った。

植生の回復傾向については瀬切道下③、瀬切道上⑤で林床被度が 1%以上の増加がみられたが、全体として林床被度の値が低い。また、株数は令和 2年度に対し増加傾向である。林床被度の回復を把握するために今後も継続してモニタリングを実施する必要がある。

表 3 モニタリング柵周辺の目視による定点撮影調査及び林床被度調査結果

地点 名	樹冠 No	植物種数			嗜好性種数			林床被度(%)			シダ類被度(%)			株数			
		R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	
瀬切 道下	ギャ	①	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ツブ	②	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		③	8	3	4	1	0	1	6.35	7.05	20.1	0	0	0	11	13	16
	閉鎖	④	1	0	1	0	0	0	0.05	0	0.05	0	0	0	1	0	1
		⑤	2	2	2	0	0	0	2.15	2.1	2.5	0	0	0	6	3	2
		⑥	0	1	1	0	0	0	0	0.05	0.05	0	0	0	0	1	1
瀬切 道近	ギャ	①	1	1	1	0	0	0	2.00	5	0.05	0	0	0	2	1	1
	ツブ	②	0	2	4	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0	0	0	2	9
		③	1	5	3	0	0	0	0.10	0.25	0.2	0	0	0	2	6	4
	閉鎖	④	1	0	4	0	0	0	0.05	0	0.1	0	0	0	1	0	2
		⑤	1	2	2	0	0	0	0.05	0.1	0.1	0	0	0	1	4	4
		⑥	1	1	2	0	0	0	0.25	0.05	0.1	0	0	0	5	1	8
瀬切 道上	ギャ	①	2	4	3	0	0	0	3.05	10.15	0.15	0	0	0	2	18	13
	ツブ	②	2	7	4	0	1	0	0.10	0.35	0.2	0	0	0	2	11	13
		③	3	2	4	0	0	0	0.25	0.1	0.2	0	0	0	5	2	17
	閉鎖	④	3	2	6	0	0	0	0.25	0.1	0.4	0	0	0	5	3	8
		⑤	3	4	5	0	0	0	2.25	2.15	4.2	0	0	0.05	6	6	10
		⑥	2	2	3	0	0	0	0.15	0.1	0.15	0	0	0	3	2	11

確認種（合計 17 種）：アオモジ、アデク、イヌガシ、オオアマクサシダ、カラスザンショウ、カンコノキ、クスノキ、クロキ、クワズイモ、サカキカズラ、シラタマカズラ、ハスノハカズラ、ハマヒサカキ、ホウロクイチゴ、モクタチバナ、モッコク、リュウキュウイチゴ

※希少種は確認されなかったため表には記載せず。

2) 写真解析による林床被度調査

i) 方法

効率的かつ継続性の高い調査手法として写真による林床被度の調査を実施した。

客観的に林床被度を評価するため、「(1) モニタリング柵内外の林床被度調査」と同様の方法により植生調査時に撮影したプロットの画像を基に林床被度を算出した。

ii) 結果

(2) 2) i) の方法に従い撮影した写真から林床被度を算出した (表4)。

令和2年度に対し令和4年度は15のプロットで林床被度が増加し、3プロットで減少した。

表4 モニタリング柵周辺の写真解析による定点撮影調査による林床被度算出結果

地点名	樹冠	柵	林床被度算出結果 (%)			林床被度 (%)	目視との差
			R2.10	R3.10	① R4.10	② R4.10	① - ②
瀬切道下	ギャップ	①	0.00	0.00	0.32	0	0.32
		②	0.21	0.05	0.05	0	0.05
		③	7.62	10.52	20.71	20.1	0.61
	閉鎖	④	0.36	0.21	0.27	0.05	0.22
		⑤	1.65	3.07	3.02	2.5	0.52
		⑥	0.39	0.13	0.01	0.05	-0.04
瀬切道近	ギャップ	①	2.37	6.34	0.31	0.05	0.26
		②	0.02	1.02	0.01	0.2	-0.19
		③	0.04	1.23	1.07	0.2	0.87
	閉鎖	④	0.01	0.00	0.05	0.1	-0.05
		⑤	0.16	3.24	0.21	0.1	0.11
		⑥	0.44	5.27	0.87	0.1	0.77
瀬切道上	ギャップ	①	2.20	10.34	0.87	0.15	0.72
		②	0.06	0.67	0.67	0.2	0.47
		③	0.15	0.17	0.38	0.2	0.18
	閉鎖	④	0.10	0.50	0.47	0.4	0.07
		⑤	2.70	3.21	3.55	4.2	-0.65
		⑥	0.10	0.10	0.21	0.15	0.06

令和2年10月から令和4年10月に実施した目視による林床被度と写真解析による林床被度算出結果の相関関係をグラフに整理した(図7)。

写真の撮影時に実施した目視による林床被度と写真から算出した林床被度を比較したところ、比較的一致した値となった。

防護柵内外で実施した写真の算出結果も含め、1%以上の評価に関しては目視による林床被度の結果と比較的一致しており、林床の回復過程における客観的な簡易調査として有効であると考えられる。

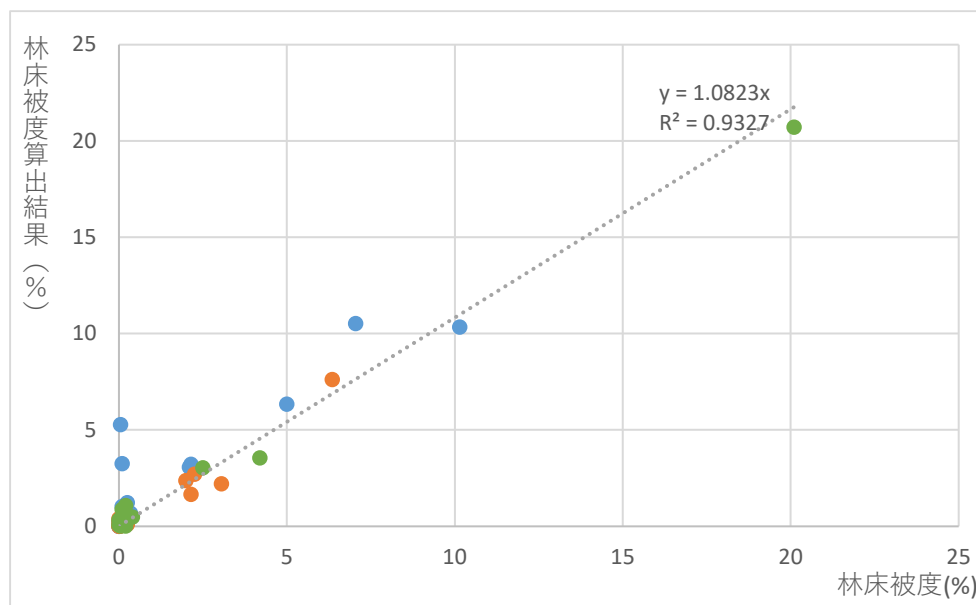


図7 目視による林床被度と写真解析による林床被度算出結果の相関関係
(●令和2年10月、●令和3年10月、●令和4年10月)

(3) 植生調査

1) 調査方法

瀬切周辺に設置した 5m×5m のプロット 7 地点について植生調査を実施した(令和 2 年度に 5 地点設置 (S1~S5)、令和 3 年度に 1 地点設置 (S6)、令和 4 年度に 1 地点設置 (S7))。プロット内の生息種、株数、高さ、被度、階層を記録し、1.5m 以上の木本は胸高直径を記録した。被度は、10%毎、9%以下は 1%毎、1 未満の種は全て 0.002 として記録した。草本・低木層の被度を林床被度とした。また、森林生態系目標の達成度を評価するために、嗜好性種、シダ類被度、希少種・固有植物種数を算出した。嗜好性種は森林生態系目標③の対象種として、希少種・固有植物種数は森林生態系目標④の対象種 91 種) とした。調査は令和 4 年 10 月に実施した。

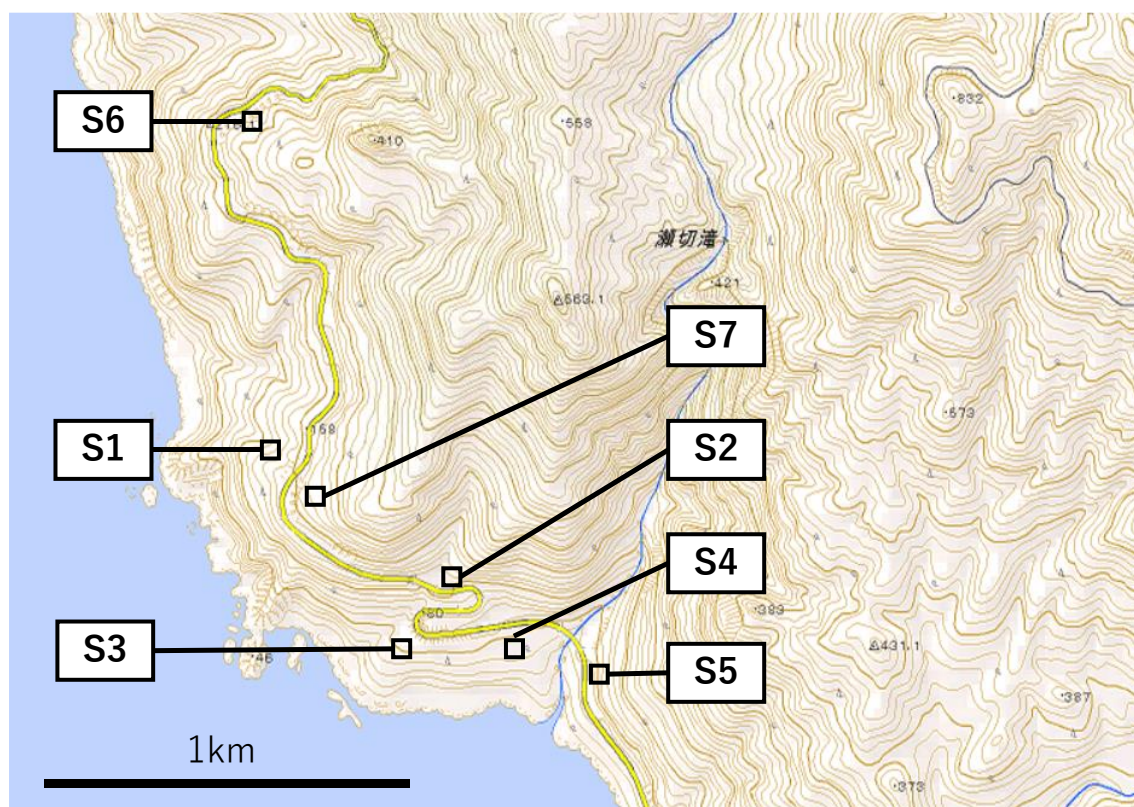


図 8 植生調査プロット位置

2) 調査結果

囲い罫によるヤクシカの捕獲を開始した令和2年度に対し令和4年度の林床被度は地点S1とS2で増加がみられたが、それ以外では被度は1%未満で大きな変化はみられなかった。植物種数は令和2年度に対して4地点で増加、1地点で減少した。令和3年度から調査を開始したS6では確認種数は1種減少した。

植生の回復傾向については林床被度や確認種数が少なく評価が難しい。株数は全体として増加傾向であり植生回復の傾向がみられた。今後も継続してモニタリングして経過を観察する必要がある。

表5 植生調査結果

地点	樹冠	植物種数			嗜好性種数			林床被度(%)			シダ類被度(%)			株数		
		R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4	R2	R3	R4
S1	閉鎖	22	19	19	1	1	0	1.254	4.034	2.032	0.014	0.004	0.004	129	108	231
S2	閉鎖	8	7	10	2	1	1	0.084	0.012	0.018	0.040	0.004	0.004	44	23	38
S3	閉鎖	6	4	7	0	1	0	0.062	0.008	0.014	0	0.004	0	31	23	98
S4	閉鎖	3	9	6	0	0	0	0.030	0.016	1.008	0.020	0	0.002	16	41	164
S5	閉鎖	4	4	8	0	0	0	0.028	0.004	0.014	0.022	0	0.002	16	4	15
S6	閉鎖	-	5	4	-	0	0	-	0.008	0.008	-	0	0	-	17	4
S7	閉鎖	-	-	5	-	-	0	-	-	0.008	-	-	0	-	-	16

確認種(合計27種) アブラギリ、イシカグマ、イヌガシ、イヌビワ、カンコノキ、クスノキ、クロキ、クワズイモ、サカキカズラ、サネカズラ、シラタマカズラ、センリョウ、タマシダ、ツタ、ハスノハカズラ、ハマヒサカキ、バリバリノキ、ヒサカキ、ヒメイタビ、ヒメユズリハ、フデリンドウ、ホウロクイチゴ、ホソバカナワラビ、モクタチバナ、ヤブツバキ、ヨゴレイタチシダ、リュウキュウイチゴ

※希少種は確認されなかったもので表には記載せず。

(4) 糞粒調査

1) 調査方法

令和 2 年度に既存手法に基づく 220m の糞粒調査ラインを瀬切川右岸 3 地点に設定し、調査地点毎のヤクシカの生息密度を推定した。生息密度推定には、FUNRYU1.2 を用いた。調査は、令和 4 年 11 月に実施した。

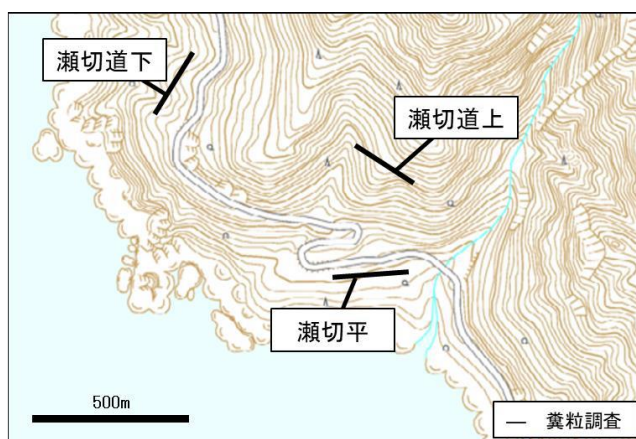


図 9 糞粒調査位置

2) 調査結果

糞塊調査の結果を表に示す。囲い罫の捕獲を開始した令和 2 年度の調査と比較すると、各調査地点で 1/3~1/4 に生息密度が減少した。

令和 2 年度から 2 年間の捕獲の効果が示されていると考えられる。本年度までの結果では林床被度の変化が 1%以下の地点が多く、生息密度と林床被度の推移の傾向を定量的にみることは難しい。ヤクシカの生息密度と林床被度の相関性を把握するため今後も継続的なモニタリングを実施する必要がある。

表 6 糞粒調査結果

地点名	生息密度 (頭/km ²)		
	R2. 10	R3. 11	R4. 11
瀬切平	170.5	164.5	54.3
瀬切道下	176.1	74.7	51.7
瀬切道上	189.0	46.4	41.4