

生態系管理の目標（素案）について

目 次

1. 生態系管理の目標及びそのモニタリング手法の考え方	2
2. データベース作成の検討	2
3. 植生被害に関する地域別の整理等	7
① 下層植生被害	7
② 希少植物（絶滅危惧種）被害	8
4. その他の簡易モニタリングのデータについて	9
5. 河川界別の生態系管理の方向性について	13
6. 地域別の生態系の復元目標（案）	15
7. 生態系管理の目標策定のための今後の課題	17

1. 生態系管理の目標及びそのモニタリング手法の考え方

地域別の生態系管理の暫定的な目標の設定については、10 河川界別、標高区分別（標高 700 ～800m 上下 2 区分）とする。

復元目標とする項目は、①下層植生、②希少植物種、③萌芽更新、④天然下種更新、⑤剥皮、⑥土砂流出の 6 項目とする。この復元目標の設定の項目別の指標については、過去から現在に至る地域別、標高別、項目別の既往データを比較し、シカによる影響の多少を念頭に置きながら暫定的なものとしての指標及び目標（案）を定める。ただし、シカの影響の少なかった年代の植生は定量的なデータが少ないため明確ではないことから、今後の関係機関のモニタリング調査結果により、目標の見直しを行う。

2. データベース作成の検討

生態系管理の目標の主要項目である、①下層植生、②希少植物種の暫定的な目標設定にあたっては、既往データを比較し選定する。そのため、誰もが見やすく解りやすい既往データのデータベースを作成する。

まずは、林野庁がモニタリングしている既往調査結果を整理し、データベースの作成の案を示す。林野庁では、植生垂直分布調査を平成 11 年度から、ヤクシカによる植生への被害調査を平成 22 年度から実施している。その調査概要を表 1 に、調査地点を次ページの図 1 に示す。

表 1 林野庁の植生及び植生被害に関するモニタリングの概要

調査項目		調査概要	調査地の大きさ
① 植生垂直分布調査		平成 11 年度から東西南北中央部の 5 地域 43 地点にて標高 200m 毎の毎木調査、下層植生調査を 1 年に 1 地域ずつ実施している。なお下層植生調査（被度・群度調査）は平成 13 年度から実施している。	標準的な毎木調査プロットは、地形により変わるが 10m 四方～50 m 四方（100 m ² ～2,500 m ² ）で、下層植生調査プロットは 10m 四方が 1～2 箇所（100 m ² ～200 m ² ）である。
ヤクシカによる植生への被害調査	② 植生保護柵等設置箇所の下層植生調査	平成 22 年度から 19 地点の植生保護柵、12 地点の柵のない場所にて毎木調査、下層植生調査（被度・群度調査）を実施している。内 16 地点にて柵内外の調査も実施している。これらの計 47 箇所に①～④の少プロットが 4 箇所ずつ設定されている。	標準的なプロットは 1 地点につき柵外、柵内それぞれに毎木調査プロットが 10m×20m（200 m ² ）1 箇所、下層植生調査プロットが 2 m×2m（4 m ² ）が 4 箇所（①～④：計 16 m ² ）である。
	③ 植生被害ライン調査	平成 22 年度から長さ 1km の 13 ラインにて被害ランク区分調査を実施している。また平成 24 年度からは、ライン内にて低木及び下層植生の出現種別の本数と被害状況を調査している。なお、このひがいらいん調査ルート（地点）は、糞粒調査によるヤクシカ密度調査ルートと重ねて設定している。	出現種別本数調査は、1km ラインの内の 50m ライン×4 箇所（計 200m）の左右 1m ずつ（計 400 m ² ）である。なお、スタート地点から約 240m 区間は糞粒調査ラインと合わせて実施している。

今後、モニタリングを継続してデータベースを蓄積していくことにより、経年的な変動を把握することが可能となる。また、変動の現われやすい植物種を指標種にして、その指標種を簡易的、継続的にモニタリングしていくことにより、シカによる影響の程度をリアルタイムに把握していくことが可能となり、ヤクシカの順応的管理の基礎資料となる。

ただし、広い屋久島各所のデータを経年的に網羅していくためには、これらのデータだけでは足りず、学識者やボランティア団体等による研究成果、関係行政機関のモニタリング成果を合わせて活用し、それらの成果もデータベース化して順応的管理に役立てていくことが重要となろう。特に、屋久島各種における希少植物種や植生保護柵内外のデータ（屋久島生物多様性保全協議会、矢原プロジェクト、環境省等）、花山歩道沿いの植生垂直分布のデータ（環境省等）なども含めた検討が望まれる。

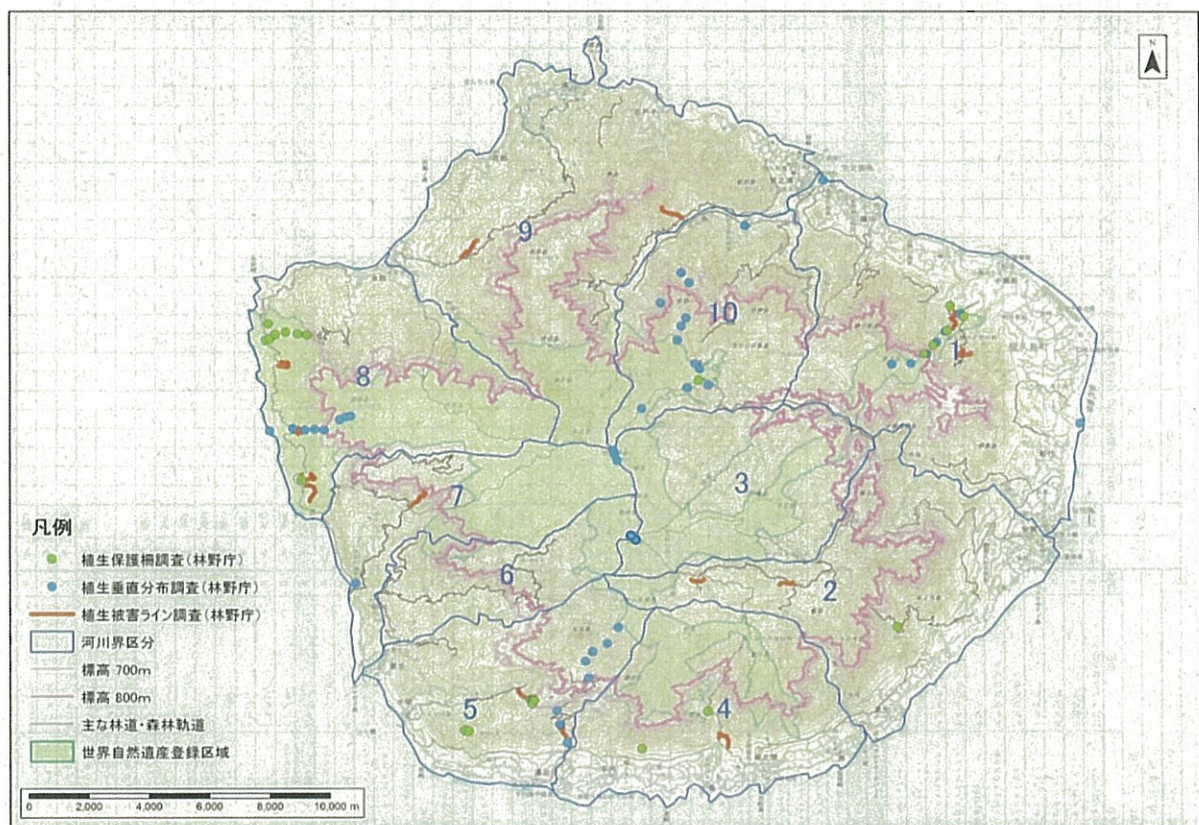


図1 林野庁の植生及び植生被害に関するモニタリングの調査地点

表2 植生垂直分布のデータベースの作成例 【場所：南部地域（湯泊～烏帽子岳）】

標高 (小ブロード)

河川 平 度

年

文 献 1

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

科 名

(注) 本表は、プロット内で確認された草本層の出現種のみを記載している(草本層全出現種数 437 種の内 56 種を提示)。また本表では、ヤクシカの嗜好性を下記文献を基に参考までに記載した。この嗜好性は暫定的なものであり、実際の嗜好性は地域や標高、季節、シカ密度、経年変化等により様々である。なお、本表は該当地域のデータの一部である。

(文献1) ヤクシカ好き嫌い植物図鑑(暫定版) H24.3:九州森林管理局 (★★★:特に好んで食する植物、★★:好んで食する植物、★:好まないが食する植物、不嗜好:不嗜好植物、空白:記載されていない種)

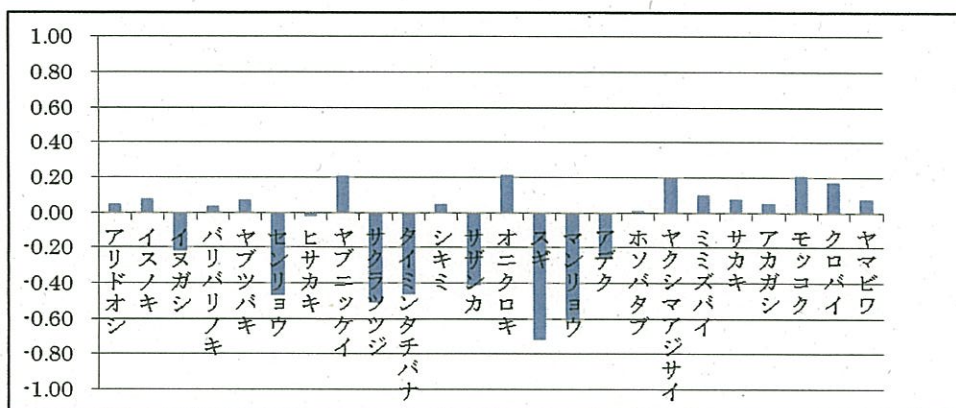
(文献2) ヤクシカ好き嫌い植物図鑑 (図鑑編) H24.3: 屋久島森林生態系保全センター

表3 出現種毎の柵内外における年度別、被度別の少プロット数の検討【場所：西部地域カンノン】

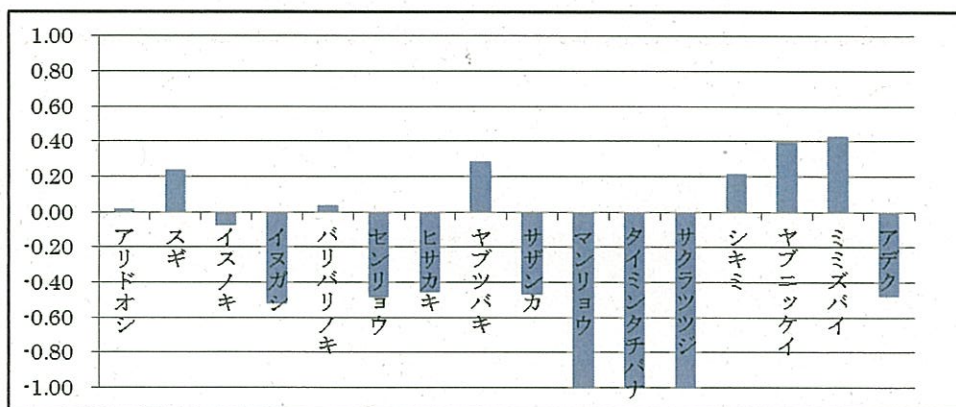
河川 界No.	プロット	標高 (m)	科名	種名	階層	文献1	文献2	小ブ ロット	平成23年度				平成24年度				平成26年度																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
									掘外		掘内		掘外		掘内		掘外		掘内																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
									被度	群度	被度	群度	被度	群度	被度	群度	被度	群度	被度	群度																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
5	中間5	775	ブナ科	アカガシ	H	★★★	好き	③	+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</

(注) 本表は、プロット内で確認された草本層の出現種のみを記載している。また、本表におけるヤクシカの嗜好性の文献表記は、前述表2と同じである。なお、本表は該当地域のデータの一部である。

24 年度



26 年度



(注) Ivlev の選択性指数は、ヤクシカの嗜好性について検討しているもので、正の値は嗜好性を示し、負の値は不嗜好性を示す。また、選択性指数の具体的数値は、年度内の樹種間の相対的比較に示すものであり、年度間の絶対的比較はできない。

図2 平成24年度と26年度の Ivlev の選択性指数 【場所：西部地域ヒズクシ】

3. 植生被害に関する地域別の整理等

① 下層植生被害

地域別の下草植生（林床植生）に対するヤクシカの食害状況を整理し表4に示す。

表4 森林内の下草植生（林床植生）に対するヤクシカの食害

地域	食害の著しい種 (嗜好植物)	あまり食害の見られない種 (不嗜好植物)
北部・北東部 (※標高700～800 m程度までの照葉 樹林帯が対象)	【低木】タブノキ、カラスザンショウ、イヌビワ、ヤクシマアジサイ、ヤブニッケイ、ルリミノキ 【草本・シダ類】トクサラン、ガンセキラン、アオノクマタケラン、ヘゴ(幼シダ)	【低木】アデク、アリドオシ、バリバリノキ、イスノキ、アブラギリ 【草本・シダ類】クワズイモ、ハスノハカズラ、コシダ(シダ)、ウラジロ(シダ)
南東部・南部 (※標高700～800 m程度までの照葉 樹林帯が対象)	【低木】ボチョウジ、イヌビワ、ヤクシマアジサイ、カラスザンショウ、ヤブニッケイ 【草本・シダ類】トクサラン、ガンセキラン、アオノクマタケラン、リュウビソウ(シダ)、ヘゴ(幼シダ)	【低木】アデク、アリドオシ、バリバリノキ、ヒメユズリハ、アブラギリ 【草本・シダ類】クワズイモ、ハスノハカズラ、マムシグサ、コシダ(シダ)、ウラジロ(シダ)
西部 (※標高700～800 m程度までの照葉 樹林帯が対象)	【低木】ボチョウジ、イヌビワ、モクダチバナ、カラスザンショウ、ヤブニッケイ、オニクロキ 【草本・シダ類】カンツワブキ、トクサラン、ガンセキラン、リュウビソウ(シダ)、ヘゴ(幼シダ)	【低木】イヌガシ、バリバリノキ、イスノキ、クロバイ、サザンカ、アブラギリ 【草本・シダ類】クワズイモ、ハスノハカズラ、マムシグサ、コシダ(シダ)、ウラジロ(シダ)
中央部 (※標高700～800 m以上のスギ樹林 帯～ヤクシマダケ 草原帯が対象)	【低木】ホソバタブ、ヤマグルマ、コハウチワカエデ、ヤクシマダケ(ササ) 【草本・シダ類】ヒメウマノアシガタ、ウバユリ、ヒメコナスビ	【低木】ハイノキ、サクラツツジ、ヒサカキ、シキミ、ユズリハ、ツガ 【草本・シダ類】フタリシズカ、テンナンショウ、ミヤマウズラ、シュスラン、ヤクシマヒロハノテンナンショウ、コバノイシカグマ(シダ)

(注) ブナ科植物の萌芽枝に対する食害は(2)①に後述。食害の著しい種は、シカの立ち寄れる場所でおおむね7割以上の個体が食害を受けている種。あまり食害の見られない種は、シカの立ち寄れる場所でおおむね7割以上の個体で食害が見られない種。ただしアリドオシは食害を多く受けるが、耐性が強いので食害影響が少なく、あまり食害の見られない種に含めた。また、ヤクシマオナガカエデの稚樹は屋久島各所で食害を受けているので②-2に後述。

【コメント】

- ・「食害の著しい種」、「あまり食害の見られない種」は、地域性が若干あるものの、標高の高い中央部以外ではおおむね同じ種が該当する。
- ・西部地域では、ここに掲げた「あまり食害の見られない種」であっても、近年ヤクシカの食害を受けやすくなっている。
- ・高木性樹種の稚樹であるタブノキ、ヤブニッケイ、ホソバタブ、ヤマグルマ等やシダ類のヘゴは、母樹を多く見かけるが、稚樹や幼シダはヤクシカの立ち寄れる場所ではほとんど見か

けない。

- ・ボチョウジ、イヌビワ等の低木性の広葉樹は、ヤクシカの立ち寄れる場所ではその姿を見かけることがまれになった。
- ・ヤクシマアジサイは地域や標高に関係なくヤクシカの食害を多く受けるが、比較的回復力が強く、登山道沿いで目にすることが多い。
- ・トクサラン、カンツワブキ、リュウビンタイ（シダ）等は、ヤクシカの立ち寄れない急斜面地や岩場（溪岩）でも生育可能であり、そのような場所では目にすることができる。
- ・ヤクシカの密度の高い西部地域や北部・北東部では、「あまり食害の見られない種（ヤクシカの嗜好植物）」のみで形成された群落を比較的多く見かける。特に、クワズイモやハスノハカズラ、コシダ（シダ）、ウラジロ（シダ）は顕著である。
- ・高標高域のヤクシマダケは、ヤクシカの食害を受けるが、現在までのところ群落がダメージを受けるほどの被害は見られない。
- ・高層湿原（花之江河・小花之江河）の植生は、度重なる食害を受け、ミズゴケが矮小化している。
- ・20年程前までは普通に見られたヒメコナスビやヒメウマノアシガタは、現在ではあまりみられなくなった。

② 希少植物（絶滅危惧種）被害

地域別の希少植物（絶滅危惧種）に対するヤクシカの食害状況を整理し表5に示す。

表5 森林内の希少植物（絶滅危惧種）に対するヤクシカの食害

地域	食害の著しい希少種	備考
北部・北東部 (※標高 700～800m程度までの照葉樹林帯が対象)	ツルラン、オオタニワタリ	ツルランは食害頻度が多いと矮小化する。
南東部・南部 (※標高 700～800m程度までの照葉樹林帯が対象)	ツルラン、ヤクシマラン、キリシマエビネ、カンラン	ツルランは食害頻度が多いと矮小化する。
西部 (※標高 700～800m程度までの照葉樹林帯が対象)	ヤクシマラン、オオタニワタリ	ヤクシマランは食害頻度が多いと矮小化する。
中央部 (※標高 700～800m以上の照葉樹林帯～スギ樹林帯～ヤクシマダケ草原帯が対象)	カンラン、ヤクシマシライトソウ、ヤクシマホシクサ、ヤクイヌワラビ	ヤクイヌワラビは植生保護柵外では見かけない。

(注) シカの立ち寄れる場所でおおむね7割以上の個体が食害を受けている希少種を示した。なおここに提示した希少種は、環境省絶滅危惧ⅠA・ⅠB・Ⅱ類又は鹿児島県絶滅危惧Ⅰ・Ⅱ類である。

【コメント】

- ・「食害の著しい希少種」は、地域性が若干あるものの、標高の高い中央部以外ではおおむね同じ種が該当する。
- ・ツルランは、ヤクシカの立ち寄れない岩棚でも生育しており、そのような場所では目にする

ことができる。

- ・キリシマエビネやカンランは、比較的ヤクシカの密度の低い南部等の山腹で稀に見かけるが、かつては人による盗掘を受けていて、その影響も受けている。

4. その他の簡易モニタリングのデータについて

林野庁では、萌芽更新、天然下種更新、樹皮の剥皮、土砂流出の4項目について、それぞれプロット調査や土砂流出測定装置などによる詳細なモニタリングを実施しているが、箇所数も限られ屋久島各所にて経年的に、かつ頻繁にモニタリングを行うのは困難である。

そこで、昨年度、これらの項目の簡易的なモニタリング手法の開発と実証を行い、それぞれの指標ごとに暫定的な目標を設定している。これらの指標については、地域により変動があり、また標高やシカ密度によっても異なってくるので、屋久島全域の指標値が得られているわけではないが、簡易的な実施なので、他の指標のチェックに合わせながら、今後もデータを蓄積していくことが望まれる。

参考までに、平成25年度に実施したこれらの指標の簡易モニタリング箇所を図3に、そのモニタリング概要（箇所数及び調査年等）を表6に示す。

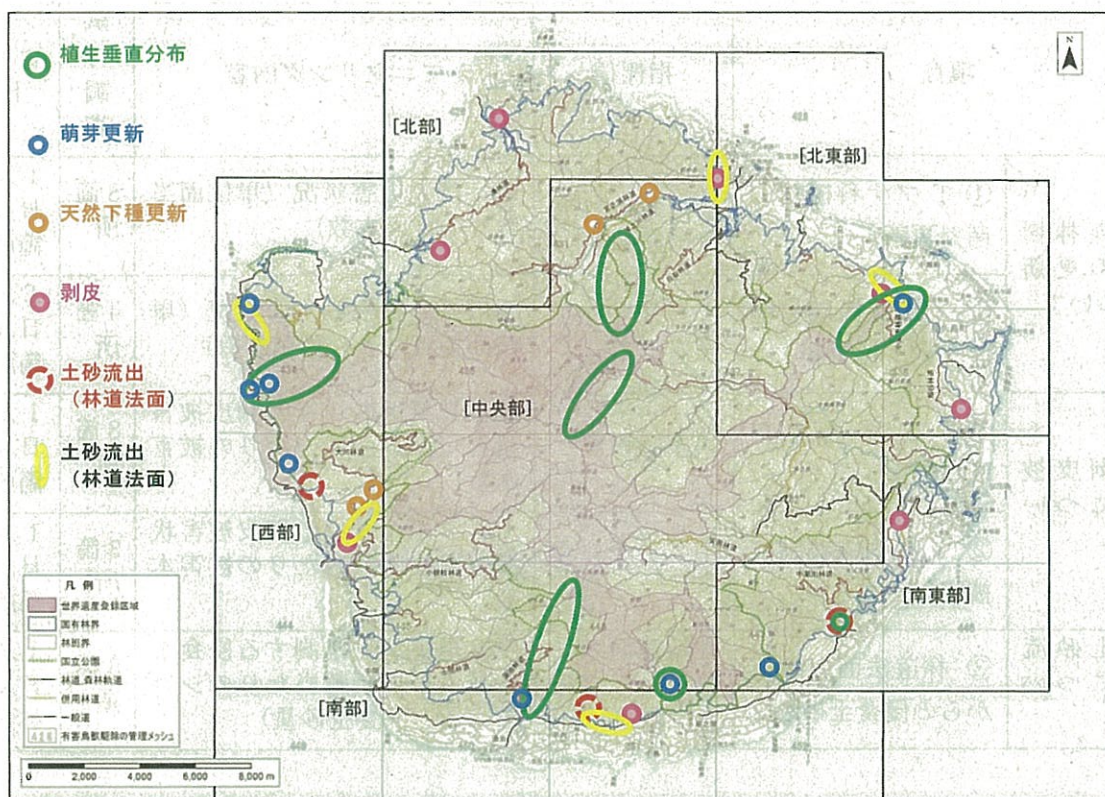


図3 簡易モニタリングの試行箇所

なお、表6の中で萌芽更新のモニタリングを西部地域にて実施しているが、いずれの場所も平成23年度にナラ枯れ被害を受けたブナ科樹種の母樹が、被害部位の腐れが原因して風倒被害を受け始めていて、天然林の更新阻害が顕在化しつつある。

また、表6では屋久島固有種のヤクシマオナガカエデを指標として調査を進めているが、ヤクシカの嗜好植物であるアブラギリの侵入と合わせ、ヤクシマオナガカエデだけではなく、その他の樹種の動態を把握していく必要性がある。

表6 その他のモニタリング概要（箇所数及び調査年等）

項目	指標	モニタリング内容	箇所
萌芽更新	ブナ科樹種（マデバシイ）の萌芽枝	萌芽枝の被害状況（単位面当たりの被害本数）	2地域 8箇所
天然下種更新	屋久島固有種（ヤクシマオナガカエデ）の稚樹	柵内外の稚樹の生育状況（単位面積当たりの稚樹本数）	4箇所
剥皮（スギ人工林）	スギ植栽木の剥皮被害	間伐有無別のスギの剥皮被害状況（単位面積当たりの被害本数）	8箇所
剥皮（希少植物）	ヤクタネゴヨウの剥皮被害	ヤクタネゴヨウの剥皮被害状況（単位面積当たりの被害本数）	3箇所
土砂流出	林道法面のシカ道の本数	侵食規模から推測する侵食土砂量（単位距離当たりのシカ道本数と侵食土砂量）	5林道

表7 簡易モニタリングの内容とコスト等

項目		指標種	モニタリング内容	試 行 調 査	コ ス ト
① 森林樹木の更新について	①-1 ブナ科植物の萌芽更新	ブナ科樹木のナラ枯れ被害木の萌芽枝	萌芽枝の被害状況（単位面当たりの被害本数）	8箇所	1人 日/2 箇所
	①-2 屋久島固有種の天然下種更新	ヤクシマオナガカエデ	柵内外の稚樹の生育状況（単位面積当たりの稚樹本数）	4箇所	1人 日/2 箇所
② 剥皮被害について	②-1 スギ人工林の剥皮被害	スギ植栽木	間伐有無別のスギの剥皮被害状況（単位面積当たりの被害本数）	8箇所	1人 日/4 箇所
	②-2 希少種の剥皮被害	ヤクタネゴヨウ	ヤクタネゴヨウの剥皮被害状況（単位面積当たりの被害本数）	3箇所	1人 日/1 箇所
③ 土砂流出について	③ 林道法面の獣道からの侵食土砂量	林道法面のシカ道からの流出土砂量	侵食規模から推測する侵食土砂量（単位距離当たりのシカ道本数と侵食土砂量）	5林道	1人 日/1 林道

【土砂流出について】

地域別の林道法面の獣道からの侵食土砂量を土砂流出を測るモニタリングの指標とし、その実態を調査した（表8、図4参照）。

表8 林道法面の獣道からの侵食土砂量の実態

地域	林道名	山側法面 距離 (m/ 林道 1km)	シカ獣道数 (本/林道 1km)	侵食を伴う獣道 数 (本/林道 1km)	侵食土砂量 (m^3 /林道 1km)
北部・ 北東部	宮之浦桜並木通	400	28	23	1.92
	第二小瀬田林道	700	28	18	1.02
	平均	550	28	21	1.47
南東部 ・南部	南部林道	500	10	3	0.27
西部	大川林道	300	14	10	2.01
	西部林道	700	23	23	8.14
	平均	500	19	17	5.08

(注) 表中、灰色 は項目ごとに最も数値の大きい林道。

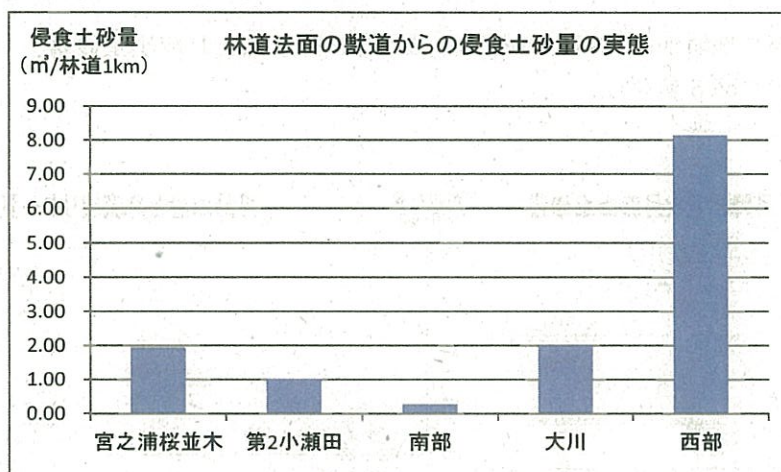
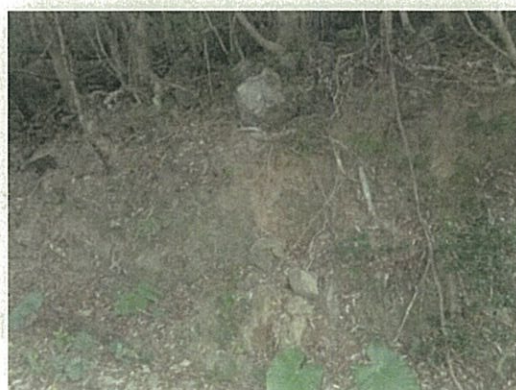


図4 林道法面の獣道からの侵食土砂量

【コメント】

- ・林道法面のシカ獣道数は北東部の林道2本で多かった。
- ・林道法面のシカ獣道における侵食土砂量は、西部林道が最も多かった。その数値は、 8.14 m^3 /林道 1km と他の林道と比較し 4~30 倍多かった。
- ・反対に南部林道は、シカ獣道における侵食土砂量が 0.27 m^3 /林道 1km と最も少ない。調査を行った法面は、完成してから数年しか経過しておらず、また全体的に法面が高かった。



【西部（大川林道）】



【西部（半山：西部林道）】



【南部（小島：南部林道）】



【北東部（宮之浦：桜並木林道）】

写真7 林道法面におけるヤクシカの獣道からの土砂流出

また、南部・西部地域別の林内の柵内外における月降水量と月流出土砂量、月流出リター量の分析結果を示す（図5参照）。

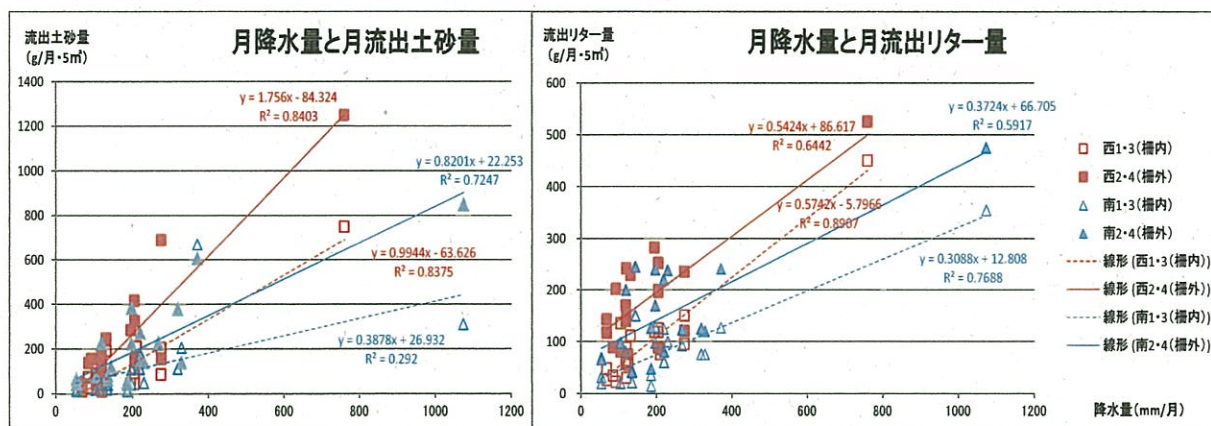


図5 植生保護柵の内外別の月流出土砂量・リター量と降水量（平成24年1月～25年10月）

【コメント】

- ・年土砂流出量は、柵外は柵内より1.7～2.0倍多く、また年リター流出量は1.6～1.7倍多い。これは、柵外はヤクシカの影響で下層植生が乏しく、また表土が削られ地表流が発生し、表面流出しやすいことが原因と思われる。また、同じ月降水量であっても南部よりは西部の方が、回帰式の傾きが急で流出する土砂量やリター量が多い。このことは、ヤクシカの生息密度の多少との関係が考えられる。
- ・流出土砂量や流出リター量が多い月の現地状況をみると、シカ柵外の枠内に多くのシカの踏み跡（蹄跡）がみられ、シカによる表層土壌の踏み荒らしが流出土砂量や流出リター量の多少に大きな影響を与えていた。
- ・そのため、i 降水量、ii 下草植生の植被率、iii ヤクシカによる表層土壌の攪乱という主な3要因が相まって土砂流出、リター流出の多少に影響が出ていた。これらi～iiiの要因の中で、シカの生息密度は、下草植生の食害という観点から要因iiに、表層土壌の攪乱という観点から要因iiiに直接的に関与しており、生息密度が高い西部地域のシカ柵外で土砂やリター流出が多いことと一致していた。

5. 河川界別の生態系管理の方向性について

前述までの各種生態系指標の状況については、河川界別に整理し、河川界におけるヤクシカの密度や捕獲数等との整理を行う必要性が高い。そこで、河川界別の整理の概要（項目）案について表9に示す。

表9 河川界別の整理の項目（ヤクシカ被害実態や密度、捕獲数等と生態系の実態の整理）案

区分	河川界の概況	生態系への被害の状況	推定生息密度・頭数	捕獲の実態
1	i 地形：含む標高等 ii 集落 iii 農地：含む果樹園等 iv 森林：人天別、民国別の概要等 v その他：牧場や耕作放棄地、電柵等	①下層植生 ②希少植物種 ③萌芽更新 ④天然下種更新 ⑤剥皮 ⑥土砂流出	i 24年度 ii 25年度 iii 26年度	i 24年度 ii 25年度 iii 26年度

※ 上記表を河川界区分毎、標高別に整理していくことが必要である。

また、表10は、地域別のヤクシカ被害の実態や頭数、捕獲数の実態を平成25年度のデータを基に整理したものであるが、今後は、地域区分を河川界区分に変えて行かなければならず、推定生息密度や捕獲実態の整理と合わせながら、分析区分を河川界区分に統一していくことが望まれる。

表10 地域別のヤクシカ被害の実態や頭数、捕獲数の実態

地域区分	地域の概況	ヤクシカ被害の実態	ヤクシカ推定頭数	捕獲の実態
北部	海沿いのいくつかの集落を中心に緩傾斜地に果樹園や畑がある。多くは照葉樹二次林やスギ人工林で占められる。	果樹園や畑を中心に被害が多いが、多くの果樹園は電気柵が設置された。家庭菜園や庭木への被害が多い。林床植生や希少種への被害が多い。間伐後のスギ人工林などでの採食が目立つ。	平成24年度の推定個体数は2,654頭(約44頭/km ²)で20年度からは854頭増加した。	平成24年度の捕獲数は1,064頭、平成25年11月までの捕獲数は493頭である。わな猟での捕獲がほとんどである。
北東部	開けた海沿いに集落が広がり、広い山麓部には畑や牧場がある。森林はスギ人工林や照葉樹二次林で占められているが、愛子岳周辺にはまとまった面積の照葉樹天然林があり遺産地域に指定されている。	電気柵の設置が進んでいない茶畑等への被害が多い。家庭菜園や庭木への被害が多い。林床植生や希少種への被害が多い。放棄牧草地や耕作放棄地、間伐後のスギ人工林などでの採食が目立つ。	平成24年度の推定個体数は2,796頭(約32頭/km ²)で20年度からは223頭増加した。	平成24年度の捕獲数は1,565頭、平成25年11月までの捕獲数は1,204頭である。わな猟での捕獲が多く、銃猟の比率は1割程度である。
南東部	開けた海沿いに集落が広がり広い山麓部には	家庭菜園や庭木への被害や林床植生や希少種への	平成24年度の推定個体	平成24年度の捕獲数は52頭、平成25年

	畑や果樹園が多い。また耕作放棄地も多い。森林はスギ人工林や照葉樹二次林で占められる。	被害が目立ち始めてきた。かつての水田等の耕作放棄地が多く、そのような場所で採食をしている。	数は 310 頭（約 8 頭/km ² ）で 20 年度からは 325 頭減少した。	11 月までの捕獲数は 219 頭である。平成 24 年度の銃猟の比率は 5 割だったが、25 年度はほとんどわな猟である。
南部	開けた海沿いに集落が点在し、広い緩傾斜の山麓部から海沿いにかけて果樹園が広がる。森林は照葉樹二次林が多く、林床には希少な植物も見られる。	近年、電気柵のない果樹園や、家庭菜園、庭木への被害が多くなった。林床植生や希少種への被害が目立つ。耕作放棄地も多く、そのような場所での採食が目立つようになってきた。	平成 24 年度の推定個体数は 772 頭（約 18 頭/km ² ）で 20 年度からは 40 頭増加した。	平成 24 年度の捕獲数は 508 頭、平成 25 年 11 月までの捕獲数は 224 頭である。平成 24 年度の銃猟の比率は 4 割だったが、25 年度は 3 割程度である。
西部	・遺産地域内の西部林道より下側（県有林）はかつての照葉樹二次林で、上側（国有林）はヤクタネゴヨウを含む照葉樹天然林である。 ・遺産地域外は、集落を中心に緩傾斜地に果樹園や畑がある。森林の多くは照葉樹二次林やスギ人工で占められる。	・遺産地域における林床植生や希少種への被害が多くほとんどが不嗜好植物で占められる。 ・遺産地域外では電気柵のない果樹園や、家庭菜園、庭木への被害が多い。耕作放棄地も多く、そのような場所や間伐後のスギ人工林などでの採食が目立つ。照葉樹二次林の林床の希少種への被害が目立つ。	平成 24 年度の推定個体数は 4,793 頭（約 88 頭/km ² ）で 20 年度からは 888 頭増加した。	・遺産地域では捕獲は行われていない。 ・遺産地域外では、平成 24 年度の捕獲数は 440 頭、平成 25 年 11 月までの捕獲数は 716 頭である。平成 24 年度の銃猟の比率は 1 割程度だったが、25 年度は 0.5 割程度である。
中央部	国立公園や遺産地域、国有林が多く該当する。ヤクスギ天然林が多くを占め、標高 1,700m 位から上は、ヤクシマダケ群落等が出現する。林道の周辺を中心にスギ人工林も見られ、また標高 700～800m 程度のスギ天然林移行帯ではアカガシやイスノキ等が優占する照葉樹天然林も見られる。	林床植生や希少種への被害が多く、林床のほとんどが不嗜好植物で占められる。	平成 24 年度の推定個体数は 7,352 頭（約 35 頭/km ² ）で 20 年度からは 660 頭増加した。	・遺産地域内では捕獲は行われていない。 ・遺産地域外では、平成 24 年度の捕獲数は 187 頭、平成 25 年 11 月までの捕獲数は 147 頭である。捕獲はほとんど国有林内で、わな猟のみである。

（注）推定頭数は、第 8 回ヤクシカWGの資料 2-2（鹿児島県資料：H26.3）を使用。捕獲数の実態は有害鳥獣捕獲の平成 24 年度と平成 25 年 11 月末までのデータを使用。

6. 地域別の生態系の復元目標（案）

地域別の生態系管理の復元目標（案）を検討し表11～12に示す。この案は、基本的には遺産登録時（平成5年当時）の生態系の状況に復元することを暫定的な目標として検討した。しかし、登録時の生態系の状態が記録として残されているものが少なく、現段階ではあくまで案とし、生息密度の少ない南部等の現状を念頭に置きながら思考したものである。

表11 南東部・南部地域の生態系の復元目標（平成27年度見直し予定）

項目	【希少種】	【草本・シダ類】	【低木】
現状	シカの立ち寄れない岩棚や倒木の脇で僅かに見られる。また、窪地等の目立ちにくい場所で僅かにみられる。	ほとんど不嗜好植物のクワズイモ、ハスノハカズラ、マムシグサ、コシダ（シダ）、ウラジロ（シダ）のみであるが、時々不嗜好植物でも嗜好植物でもない植物が残されている。	僅かに嗜好植物のボチョウジ、イヌビワ、ヤブニッケイがみられるが、ほぼ不嗜好植物のアデク、アリドオシ、バリバリノキ、ヒメユズリハ、アブラギリが多い。
目標	ツルラン、ヤクシマラン、キシマエビネ、カンランが、シカの立ち寄り可能な場所でも見られるようになる。	トクサラン、ガンセキラン、アオノクマタケラン、リュウビンタイ（シダ）、ヘゴ（幼シダ）が、シカの立ち寄り可能な場所でも見られるようになる。	嗜好植物のボチョウジ、イヌビワ、ヤブニッケイに対する枯れ等の被害がなくなる。
項目	【更新（萌芽枝・天然下種）】	【剥皮被害】	【土砂流出】
現状	・主にスダジイで3～4割の萌芽枝が食害されている。 ・周辺にヤクシマオナガカエデの母樹（雌雄異株）が存在するギャップや林道沿いに稚樹がまったく見られない。	・間伐前のスギ人工林への剥皮被害が1割程度発生している。 ・希少種のヤクタネゴヨウへの剥皮被害が0～2本/ha発生している。	林道の上側法面のシカ獣道が1本/100m（侵食土砂量0.03 m ³ /100m）見られる。
目標	・主にスダジイで成長可能な萌芽枝が8～9割以上確認される。 ・ヤクシマオナガカエデの母樹（雌雄異株）の見られる林道沿いで、シカの立ち寄り可能な場所でも稚樹が普通に見られる。	・間伐後2～3年経過したスギ人工林への剥皮被害が2～3%しか見られなくなる。 ・希少種のヤクタネゴヨウへの剥皮被害がまったく見られなくなる。	林道の上側法面のシカ獣道がほとんど見られなくなる。

【希少種の被害程度について】

- ・ツルラン等は食害頻度が多いと矮小化し、絶滅前には高さ10cm未満の個体が多くなる。

【植生や更新から見た林種別の目標について】

- ・間伐を実施したスギ人工林の林床が、嗜好植物を多く含む下層植生で覆われる。
- ・照葉樹二次林の林床に嗜好植物が多く見られ、その中に希少種が含まれる。
- ・ブナ科植物の萌芽枝への食害が少なくなり、ナラ枯れ等により母樹が枯れた後に、速やかに更新が行われる。

表 1 2 西部地域の生態系の復元目標（平成 27 年度見直し予定）

項目	【希少種】	【草本・シダ類】	【低木】
現状	シカの立ち寄れない岩棚にのみ、僅かにみられる。	不嗜好植物のクワズイモ、ハスノハカズラ、マムシグサ、コシダ（シダ）、ウラジロ（シダ）のみで、シカの立ち寄れない岩棚にのみ嗜好植物のが僅かにみられる。	不嗜好植物のイヌガシ、バリバリノキ、イスノキ、クロバイ、サザンカ、アブラギリ等か、低木の見られない状態である。
目標	ヤクシマラン、オオタニワタリが、シカの立ち寄り可能な場所でも見られるようになる。	カンツワブキ、トクサラン、ガンセキラン、リュウビンタイ（シダ）、ヘゴ（幼シダ）が、シカの立ち寄り可能な場所でも見られるようになる。	嗜好植物のボチョウジ、イヌビワ、モクタチバナ、ヤブニッケイ、オニクロキに対する枯れ等の被害がなくなる。
項目	【更新（萌芽枝・天然下種）】	【剥皮被害】	【土砂流出】
現状	・主にマテバシイでほとんど全ての萌芽枝が食害されている。 ・周辺にヤクシマオナガカエデの母樹（雌雄異株）が存在するギャップや林道沿いに稚樹がまったく見られない。	・間伐前のスギ人工林への剥皮被害が 1 割程度発生している。 ・希少種のヤクタネゴヨウへの剥皮被害が 0～3 本/ha 発生している。	林道の上側法面のシカ獣道が 2 本/100m（侵食土砂量 5.08 m ³ /100m）見られる。
目標	・主にマテバシイで成長可能な萌芽枝が 6～7 割以上確認される。 ・ヤクシマオナガカエデの母樹（雌雄異株）の見られる林道沿いで、シカの立ち寄り可能な場所でも稚樹を見つけられる。	・間伐後 2～3 年経過したスギ人工林への剥皮被害が 2～3% しか見られなくなる。 ・希少種のヤクタネゴヨウへの剥皮被害がまったく見られなくなる。	林道の上側法面のシカ獣道が 1 本/100m（侵食土砂量 2.01 m ³ /100m）に減少する。

【希少種の被害程度について】

- ・ヤクシマラン等は食害頻度が多いと矮小化し、絶滅前には高さ 1～2cm 程度の個体が多くなる。

【植生や更新から見た林種別の目標について】

- ・間伐を実施したスギ人工林の林床に、嗜好植物が見られるようになる。
- ・照葉樹二次林の林床に嗜好植物が見られ、その中に希少種が含まれる。
- ・ブナ科植物の萌芽枝への食害が少なくなり、ナラ枯れ等により母樹が枯れた後に、速やかに更新が行われる。

7. 生態系管理の目標策定のための今後の課題

以上の指標及び生態系の復元目標（案）について、今後の考え方を整理する。

- 生態系管理の目標（案）は、今後の順応的な捕獲の検証にあたって、シカの密度や捕獲数、現状の被害状況に応じ、森林生態系等に対する影響の分析を行うための指針とする。
- 屋久島には、照葉樹二次林やスギ人工林、照葉樹天然林、ヤクスギ天然林、ヤクシマダケ群落等多くの森林が存在し、それらの森林は、おおむね標高 700～800mを境として代表的な状況を表現することが可能と思える。今後は、そのような標高別の森林タイプ等に着目し、その森林が林分の発達段階や遷移過程の中で、どのような位置にあり、将来どのような方向に向かうことが望まれるのか等を整理する必要がある。その中で、望むべき方向に誘導するため（手助けするため）のヤクシカ管理の方法や森林施業について順応的に検討を進めていく必要がある。
- 今後は、シカの捕獲と合わせ、捕獲効果の検証のため、提案した各指標の状態をモニタリングにより把握し、生態系管理の目標（案）と照らし合わせながら、順応的に捕獲等を進めていくことが望まれる。
- なお、復元目標を具体的に定める場合、一般的には、シカが現状の何割程度に減ることを考えているのか、何年前の植生の状態に戻すことを考えているのか等についての根拠が必要になる。また、シカが減ることによって達成される目標なのか、それともそれに合わせて人工的な森林施業が必要とされるのか等の検討も望まれる。
- また、生態系管理の目標を設定するためには、現在の地域区分を河川界区分に統一していかなければならない。しかし現状は、全てのモニタリング項目（生息密度や捕獲実態、移動状況、植生や被害状況調査等）を河川界で整理するには至っていない。前述した生態系の復元目標（素案）についても、これを10河川界、2標高区分別に細分していくには調査地点が少なく課題になっている。そこで今後は、関係機関及び大学等研究機関の成果も合わせ、総合的なデータベースを作成し、それを基礎とした分析を行うことが望まれる。

