

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	3
3. 植生被害に関する地域別の整理等	5
① 下層植生被害	5
② 希少植物（絶滅危惧種）被害	6
4. その他の簡易モニタリングのデータについて	7
5. 河川界別の生態系管理の方向性について	12
6. 生態系管理の目標策定のための今後の課題	12

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。しかし、基礎データが揃うまでは、東西南北中央部等の地域区分での検討を進めている。

生態系管理の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。ここで、③は森林更新に係る項目であり、照葉樹林のブナ科樹種の更新阻害に逆黙している。また、⑤は山地における農林業被害の一項目としてスギ人工林の剥皮被害に注目し、⑥は生態系サービスの一項目としての土砂流出に着目したものである。

これらの復元目標の設定の項目別指標については、過去から現在に至る地域別、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）と定めるものであるが、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必要がある。

【生態系管理の目標の検討の経過】

i 平成 25 年度

生態系管理の目標は、地域別の生態系の復元目標（案）を作成することとした。また、まずは、植生の復元目標を基礎とするが、土砂流出等生態系サービスについての簡易的な手法を開発して生物多様性等とは項目を分けながら検討を進めることとした。

ii 平成 26 年度

将来的には、河川界別、標高区分別に整理を行なうこととしたが、データが整わないうちは、地域別での整理を行なうこととした。そのため、基礎となるデータの整理が重要であり、まずは林野庁でモニタリングしている植生垂直分布、柵内外の下層植生、植生被害ラインにおけるデータベースを地域（東部、西部、南部、北部、中央部）別に分け作成する方向を提示した。

また、地域別の屋久島固有植物稚樹の生育、ブナ科植物の萌芽枝被害（更新阻害）、人工林の剥皮被害（農林業被害）、林道法面からの土砂流出状況（生態系サービス）について簡易的にモニタリングする手法（案）を提示した。

iii 平成 27 年度

西部及び南部地域における植生垂直分布、柵内外の下層植生、植生被害ラインにおけるデータベース作成（案）を提示した。

また、地域別の屋久島固有植物稚樹の生育、ブナ科植物の萌芽枝被害、人工林の剥皮被害、林道法面からの土砂流出状況を簡易モニタリングする手法（案）を修正して提示した。

iv 平成 28 年度（第 1 回 WG）

西部及び南部のデータベース（案）に新規データを追加するとともに、東部地域における植生垂直分布、柵内外の下層植生、植生被害ラインにおけるデータベースの作成（案）を行っている。

また、地域別の屋久島固有植物稚樹の生育、ブナ科植物の萌芽枝被害、人工林の剥皮被害、林道法面からの土砂流出状況に係る簡易モニタリング資料についても新規データを追加しつつ修正案を作成中である。

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の作成を目的に整理を行ってきた。

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～50m 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 2m×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、毎年毎年の新規データを追加しつつ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。

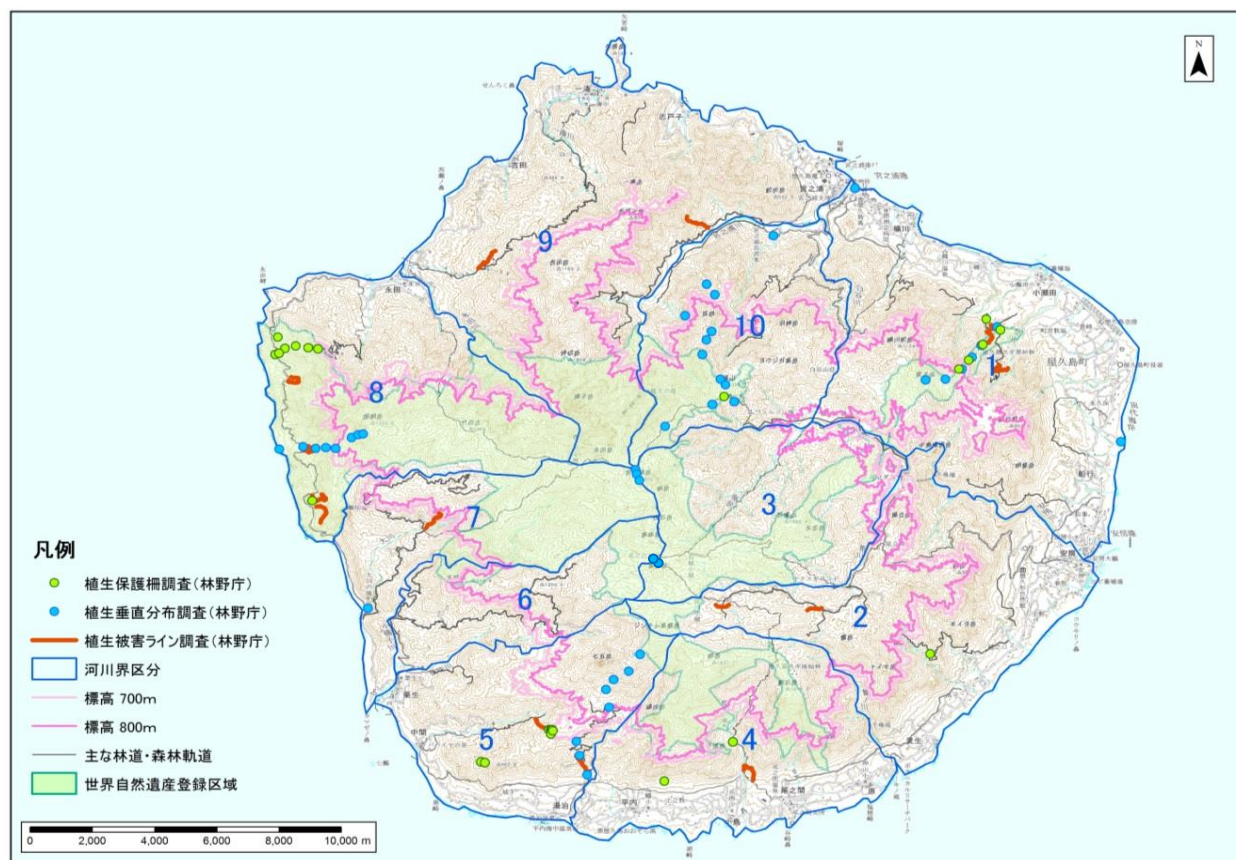


図1 林野庁の植生及び植生被害に関するモニタリングの調査地点

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については、平成 23 年度に案を作成したが、今年度も委員へのヒアリングやデータベースの整理、現地調査を実施し整理する（表 2 参照）。

表 2 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	平成 23 年度	
	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 ～800m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 ～800m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、リュウビンタイ（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 ～800m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、リュウビンタイ（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 ～800m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。

【平成 23 年度のコメント】

- ・「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（ヤクシカの不嗜好植物）」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については、平成23年度に案を作成したが、今年度も委員へのヒアリングやデータベースの整理、現地調査を実施し整理する（表3参照）。

表3 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（H23年度）	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。

【平成 23 年度のコメント】

- ・「食害の著しい稀少種」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事ができる。
- ・キ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、平成 25 年度に、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（案）を設定した。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、今年度も委員へのヒアリングや現地調査を実施し整理を行う。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 2 に、そのモニタリング概要（箇所数及び調査年等）を表 4 に示す。

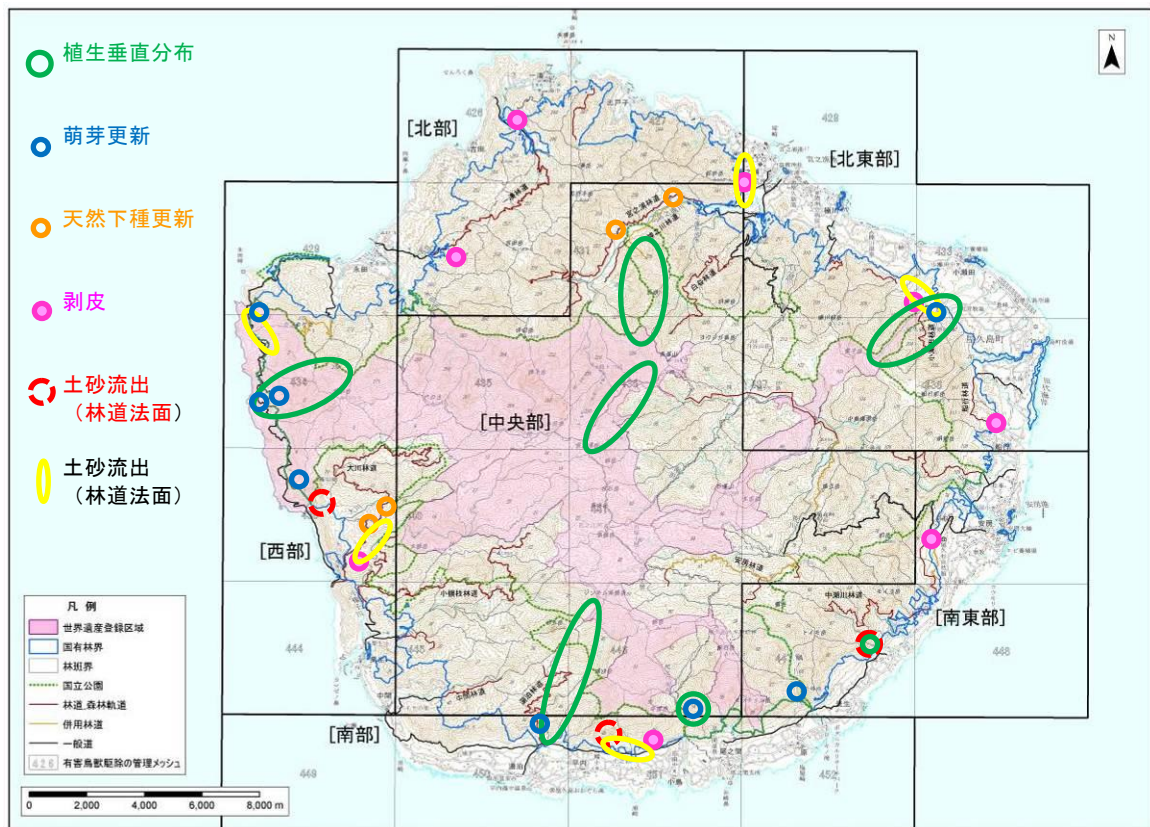


図 2 簡易モニタリングの試行箇所

表4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4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がある。

表4 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（マテバシイ）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5 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	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	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	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	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	5林道	1人日/1林道

なお、平成28年7月23～24日に「林道法面の獣道からの侵食土砂量」の平成25年以降の調査を実施したので次ページに示す。

【 林道法面の獣道からの侵食土砂量 】

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 6、図 4 参照）。

表 6 林道法面の獣道からの侵食土砂量（平成 25 年度と 28 年度の経年変化）

地域	林道名	調査距離 (m)	山側法 面距離 (m/林道 1km)	ヤクシカ等の獣 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)		林道法面のヤクシカ等の獣道にお ける侵食規模の平均値	
				平成 25年度	平成 28年度	平成 25年度	平成 28年度	平成 25年度	平成 28年度	平成 25年度	平成 28年度
北部・ 北東部	宮之浦 桜並木	750	400	28	24	23	16	1.92	1.09	平均侵食幅0.6m 平均侵食長2.8m 平均侵食深 5cm	平均侵食幅0.5m 平均侵食長2.7m 平均侵食深 5cm
	第2小 瀬田	950	700	28	22	18	16	1.02	0.61	平均侵食幅0.4m 平均侵食長2.4m 平均侵食深 6cm	平均侵食幅0.4m 平均侵食長2.4m 平均侵食深 4cm
南東部 ・南部	南部	2,700	500	10	8	3	6	0.27	0.25	平均侵食幅0.6m 平均侵食長3.5m 平均侵食深 4cm	平均侵食幅0.4m 平均侵食長3.5m 平均侵食深 3cm
西部	大川	1,500	300	14	20	10	14	2.01	2.80	平均侵食幅0.8m 平均侵食長2.5m 平均侵食深 10cm	平均侵食幅0.8m 平均侵食長2.5m 平均侵食深 10cm
	西部	1,200	700	23	36	23	27	8.14	11.02	平均侵食幅1.0m 平均侵食長3.2m 平均侵食深 11cm	平均侵食幅1.0m 平均侵食長3.4m 平均侵食深 12cm

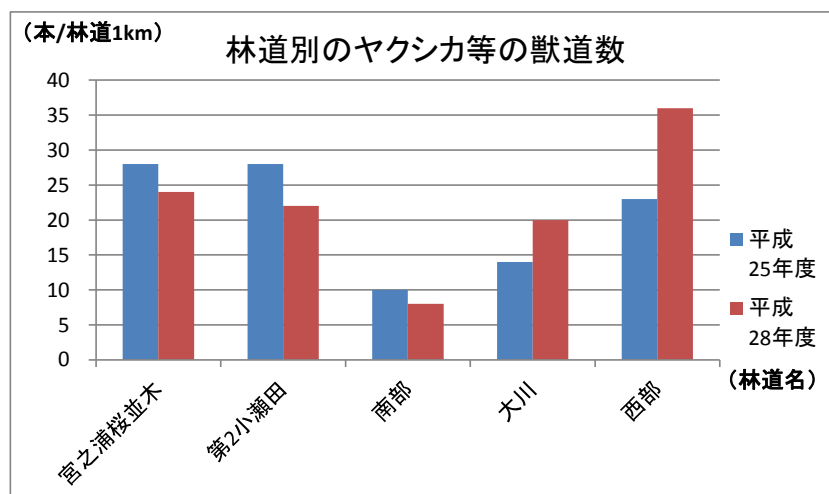


図 4 - 1 地域別の林道法面獣道の数を経年変化

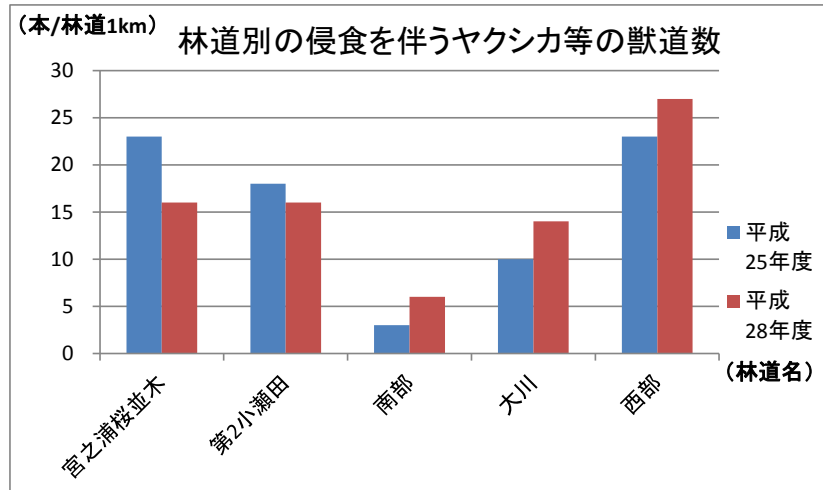


図 4 - 2 地域別の林道法面獣道の表面侵食を伴う数の経年変化

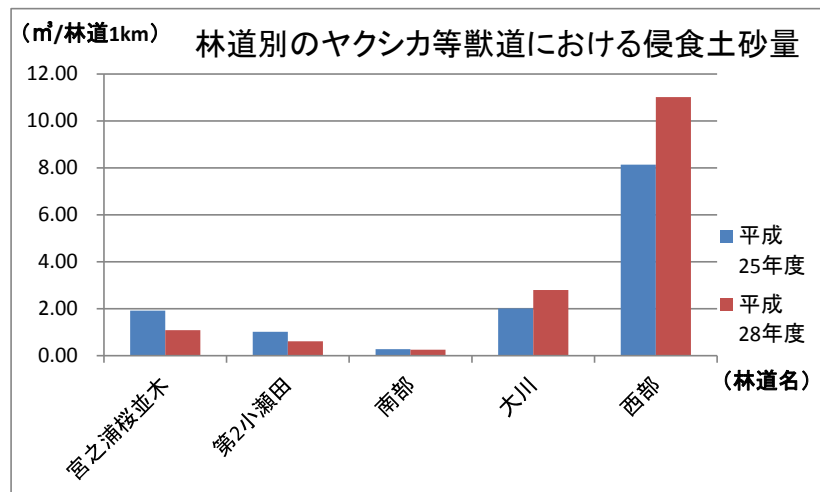


図 4 - 3 地域別の林道法面獣道の表面侵食土砂量の経年変化

【コメント】

- ・ 林道法面のシカ獣道数は北東部の林道 2 本が多かった。
- ・ 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 m³/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 m³/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。



【北東部地域の宮之浦桜並木（平成 25 年度）】



【宮之浦桜並木（平成 28 年度）】



【南部地域の南部林道（平成 25 年度）】



【南部林道（平成 28 年度）】



【西部地域の大川林道（平成 25 年度）】



【大川林道（平成 28 年度）】



【西部地域の西部林道（平成 25 年度）】



【西部林道（平成 28 年度）】

写真 1 林道法面におけるヤクシカの獣道からの土砂流出

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7に示す。

表7 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 iv 27年度	i 24年度 ii 25年度 iii 26年度 iv 27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。

なお、河川界別の検討については、資料6の事例「GPS首輪による移動状況の捕獲圧及び地域毎の環境要因との関係性の分析」のように河川界単位での分析を行い、管理の木曾としている。

6. 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：再掲）について、今後の考え方等を整理する。

- 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。