

第 1 回植生指標検討部会について

エゾシカによる植生への影響を評価する指標については、これまでのエゾシカ・陸上生態系ワーキンググループにおいて議論されてきたが、具体的な指標の選定について集中的な議論を行ない、個体数調整を開始した区域を中心に調査・評価を進めることとなった。このため9月に梶座長の下、検討部会を実施した。

◆場所:KKR ホテル札幌 4 階

◆日時: 2011 年 9 月 20 日 9:00~15:45

◆出席者: WG 委員 梶座長・宇野委員・宮木委員・日浦委員・石川委員
 アドバイザ 稲富氏 (環科研道東地区野生生物室)・山中氏・眞々部氏 (知床財団)
 行政機関 真庭係長 (北海道森林管理局)・寺内保護官 (釧路自然環境事務所)
 運営事務局 渡辺修・渡辺展 (さっぽろ自然調査館)

◆議題: ・植生指標検討に資する今年度調査結果の報告

- ・委員からの参考情報の紹介
- ・植生区分ごとの指標の考え方について
- ・指標として有効な植物種について
- ・今後の検討の進め方について

1. モニタリング・分析の単位ユニット (区域分け) について

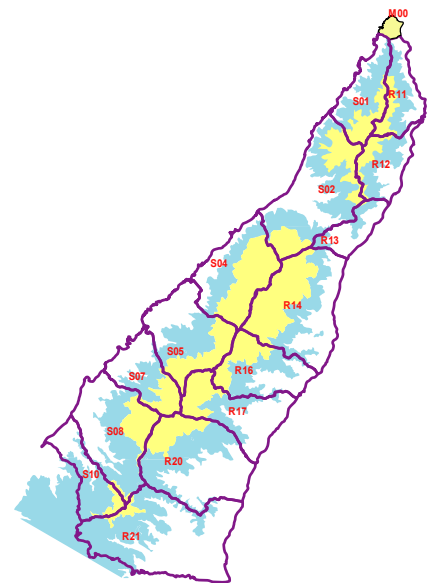
(1) 基本的な考え方

●知床半島を 16 区域 (ユニット) に分けて、それぞれに調査・モニタリングサイトを設置し、データ解析をする。将来的な個体数管理と連動させられるようにする。

●区域は、ヘリセンサスに使用しているユニットを加工して用いる。エゾシカデータと対応することができ、管理計画の地区区分 (A, B, 隣接) とほぼ対応できる。

●各区域は、三つの植生タイプ (海岸植生、森林植生、高山・亜高山植生) に分けて指標を検討し、モニタリングする。森林については、越冬地利用されている標高 300m 未満とそれ以上で 2 区分する。

※今回森林データ解析用に設定したユニット区分をモニタリングユニットの基本とする (ルサ・相泊は結合も検討)。ヘリセンサスデータ等を見ながら、境界線を多少変える検討をしてみてもよい。



(2) 各区域での調査の実施状況について

2002年(平成14年度)以降、各種調査が実施され、モニタリング区が設定されている。

●森林帯 300m 未満	広域調査(固定帯状区によるモニタリング) 51区(2007~2011年) 囲い区調査(1ha 囲い区と対照区) 3地区(2003~2011年)
●森林帯 300m 以上	広域調査(固定帯状区によるモニタリング) 14区(2007~2011年)
●高山・亜高山植生	植生方形区(3横断)・9区(2007~2011年) 羅臼湖・5地区(2010年) シレトコスミレ調査(2006~10年) 広域調査 2005年(全域)、2011年(連山・遠音別)
●海岸植生・草地	囲い区調査(草原の囲い区) 岬3箇所33区(2003~2011年) 採食量調査 岬の金属柵12区(2007~2011年)、20区(2011年) 小型柵による草量調査(2007~2011年)、ササ量(1999~2011年) 海岸植生方形区(海岸に固定区) 100区(2006~09年)

表. 区域区分とエゾシカ採食圧に関するモニタリング調査区の設定状況

エリア	海岸草原				森林帯(300m以下)				森林帯(300-600m)				亜高山・高山帯										
	地区	特徴的植生など	既存区	今年度	地区	面積	ユニット	シカ密度2003	既存区	今年度	地区	面積	ルート	既存区	今年度	地区	特徴的植生など	既存区	広域	今年度	広域		
斜里側	S10 真鯉	隣			隣	963	10	11.9		2	1,588												
	S08 遠音別	隣			隣	2,232	8.9	16.7	4		A,B	2,599			3	A	遠音別岳			○			
	S07 宇登呂	隣	オロンコ岩	3	隣	1,361	7	6.2	2		A,B	1,021				A	知西別岳						
	S06 槻別岩尾別	A			B	1,898	5.6	13.8	3		B	1,770	横	1	2	A	羅臼岳			○		●	
	S04 五湖	A,B	カムイワッカ	9	B	1,301	4	9.8	2		B	1,408	登	4		A	硫黄山、二つ池	5		○		●	
	S02 ルシャ	A		30	A	2,274	2.3	14.0	4	2	3,161												
	S01 岬西側	A	イダシュベワタラ	27	A	793	1	13.2	2		A	1,490				A	知床岳			○			
M00 岬	特	知床岬	5	65	特	324	1.11	213.8	2	4	10												
羅臼側	R11 岬東側	A	赤岩、ペキンノ鼻	19	A	871	11	13.2	2		A	1,128				A	知床沼、ウィーヌプリ	2		○			
	R12 相泊	B	化石浜、観音岩	10	B	1,002	12	17.5	2		A	1,185	沢	1		A	知床岳			○			
	R13 ルサ	B	瀬石、熊岩	4	B	1,258	13	8.4	2	3	613												
	R14 サシルイ川	隣			B	2,439	14.15	3.6	3		A	1,955				A	硫黄山、二つ池			○		●	
	R16 羅臼	隣			隣,B	1,241	16	8.0	3		A	1,603	横、登	2		A	羅臼岳、羅臼湖	3		○		●	
	R17 知西別川				隣	2,117	17.18	3.6	2		B	1,134				A	羅臼湖、知西別岳	2					
	R20 春刈古丹				隣	3,239	19.20	5.9	2		B	2,892	沢	1		A	遠音別岳	●		○	2		●
R21 陸志別				隣	5,353			2	3	3,758													

100	72
	172

23	28
	51
29	36

6	8
	14

12	2	
		14

- 三つの植生タイプ(海岸草原、森林、高山植生)に分けて指標を検討、モニタリングする。
- 区域を16のユニットに分けて解析し、管理との対応が取れるようにする。(エゾシカデータとも対応するように)

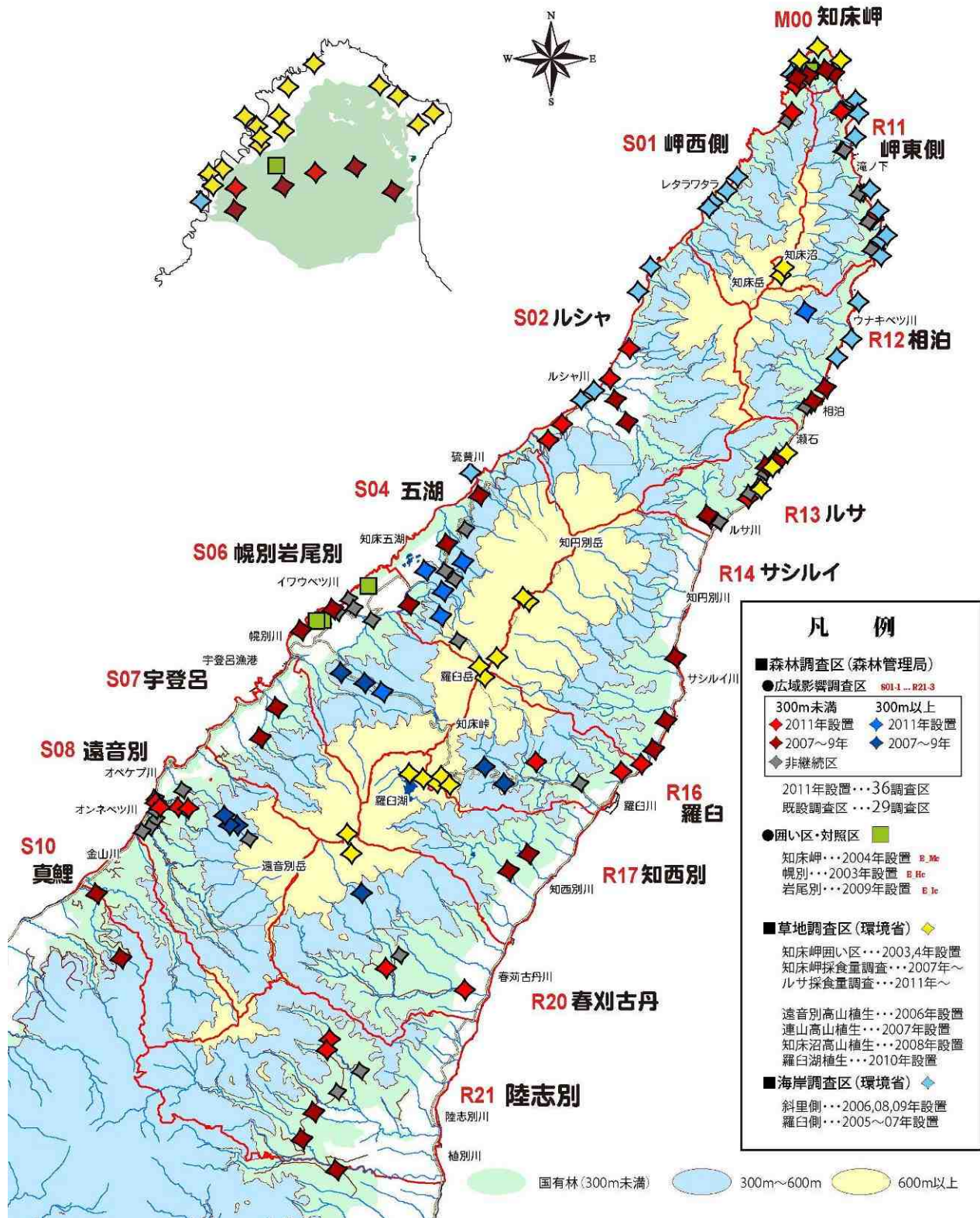


図. 区域区分とエゾシカ採食圧に関するモニタリング調査区の設定状況

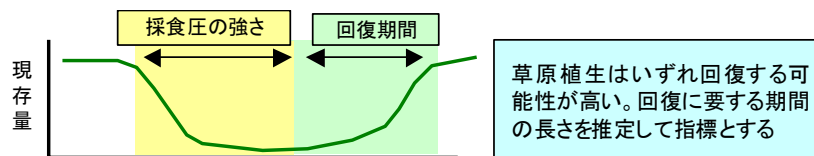
(3) 検討の概要

- 保護管理ユニットの整理方法については、ある程度基準を確認する必要がある。
- この単位で管理していくことは決まっていない。管理計画では遺産地域 A・B と特定管理地域に分けて地区ごとに整理する。このユニットはエゾシカと植生の関係を見るためのものと理解している。
- このユニットはシカ調査のユニットを流域単位になるようにまとめたもの。将来的にはシカの管理と連動するとよい。幌別台地は連続的な越冬地で区分が難しい。
- 沢周辺に集中するシカの分布と対応するように設定したほうが良い。境界線は沢を外して設定すべき。全体的に見ていくときにはこれぐらいのスケールがよいのではないか。
- ヘリセンサスのユニットは北から 10 平方キロずつになるよう機械的に区切っている。これにこだわらず考えてよい。センサスデータはポイントで記録しているので、境界線を変更して再集計することは可能。
S04 南部から S06 は一体の群れとして評価したほうがよい。ルサ・相泊は、R12 の南部からは同じ群れ。
- 密度効果の検証という意味では、改良はルサと相泊を一つにするぐらいと思う。シカ密度推定をしつつ、植生の変化と対応させるのがモニタリングで一番重要なこと。あまり細かくしすぎるとシカ密度がばらつくので、ある程度まとまりあったほうがいい。
- シカ密度との対応を考えるなら、調査区はあまり区域にとらわれずに、一定距離内の越冬データを使って解析しても良い。

2. 指標の考え方について

(1) 指標に関する課題

- ① 影響の出方や推移は、初期状態の違いが重要である。しかし、すでに強い影響を受けた後に開始された調査が多く、初期状態が把握しにくい。
 - 初期状態や推移の段階を推定し、それにあった指標を設定する。
 - 影響を受けてないと推測されるリファレンスサイトを設定して、推移を予測する。
- ② エゾシカの影響は直接的にも間接的にもさまざまな効果を生態系に与えるので、一つの指標に集約しにくい。また同じ調査地点でも微細な差により、推移結果に大きな差が出ることがある。
 - 複雑な系を説明しきることは困難なので、汎用性がある指標、適用しやすい指標を設定する。
 - 回復過程の予測については、高い採食圧後の囲い区の結果を用いる（草原・森林）。
- ③ 植生の反応にはタイムラグがあり、影響は後れて出てくる。さらに過去からの影響を累積して評価する必要がある。
 - 現在の状態がいつまでの影響を受けた結果なのかを把握する必要がある。
 - 採食圧の累積効果を検討する必要がある。
 - 元どおりの植物種が回復するとは限らない。群落構造・機能の回復について評価する必要がある。
- ④ 不可逆的な状態、許容限界点（tipping point）の設定が植生の回復可能性では難しい。
 - 消滅したように見える植物も囲うことによって回復することが多い。強い採食圧の持続期間、個体数管理後の回復に要する期間の長さで評価する。
 - 植食昆虫や植生構造を利用する動物（クモ・鳥）の生存可能性での評価も考えられる。



- ⑤ 希少種・希少群落は、エゾシカの影響が小さいか、影響を確認しづらい。
 - 個体数が少ないものは調査しにくく、餌資源としても利用されない。 ⇒ 高山植生
 - 確率的な予測モデルで推定、評価する。
- ⑥ 影響の出方は植物ごとに一定ではない。
 - 空間分布について考慮する（好適な資源が集中する場合は利用も集中しやすい、よく利用される植生に隣接していると利用される等）。
 - 資源としての評価、嗜好性・選好性が常に一定ではないことも踏まえる（地域による嗜好性の違い等）。

※知床岬地区について、仮の植生指標を作成する。

すでに個体数調整が始まっている知床岬地区の森林植生・海岸植生について、仮の植生指標を作成し、平成24年度の調査から運用しながら改善を行っていくこととする。

(2) 検討の概要

- 1980 年の初期状態は、北海道で鮫島・佐藤が調査したデータは景観として大雑把には使えると見ていいのではないか。
- 1980 年代の調査では佐藤さんが精密にしているが、ちゃんと追跡できているものは限られる。おおまかな比較なら可能。
- その時々指標は、初期状態にこだわらなくてもよくて、どの方向へ推移していて、回復速度はどのくらいかを確認できればいい。植物種ではなく、群落構造・機能の回復を評価する。
- これで例えば数値目標として、これが回復状態にあるというような評価をしていけるのか。
- 岬でやっているシカ管理で個体数を減らしたときの植生の反応をみて、個体数の捕獲数を決めていく形になると思うが、植生は反応が遅くタイムラグが大きいので、植生の変化を捉えにくい。特に個別の種を見ている場合は見づらい。
- 植生への影響は、密度×時間で考えるべきで過去の累積効果がある。シカの影響を受けた植生の反応は遅いため、それに対応した指標を考えていくべき。
- 回復時期によって、すぐに密度に反応するものとそうでない植物を整理すべき。
- 1 年生など生活型により、反応が異なると思うので、それが整理できればいい。
- 丹沢では、ある種が見られなくなっても 10 年以内に囲えば植生が回復するという報告がある。シラネアオイについて、早めに囲った日光では大丈夫だったが、群馬側では囲うのが遅れて手遅れになった。
- 地上から見えなくなってから何年以内ということであれば、いつから見えなくなったかを押さえるが必要ある。

3. 各植生における指標の検討

A. 森林植生

(1) 指標の候補

①利用可能な資源量の減少

- 毎木調査 下枝密度(針葉樹除く)・垂直分布、小径木密度(直径 5cm 以下、針葉樹除く)、可食樹皮面積
- 稚樹調査 稚樹密度(高さ 50cm~200cm、針葉樹除く)
- 林床調査 ササ類被度・高さ・現存量、全植生の被度・現存量・種数、希少種の被度・個体数・開花率、嗜好種の被度・個体数・開花率、不嗜好種の被度、不嗜好種/嗜好種の比率

②食痕率の増加

- 毎木調査 下枝食痕率・樹皮剥ぎ率・樹皮剥ぎ面積(新規・新旧、針葉樹・カンバ類除く)
- 稚樹調査 稚樹食痕率(新規)
- 林床調査 ササ類食痕率、林床植物食痕率

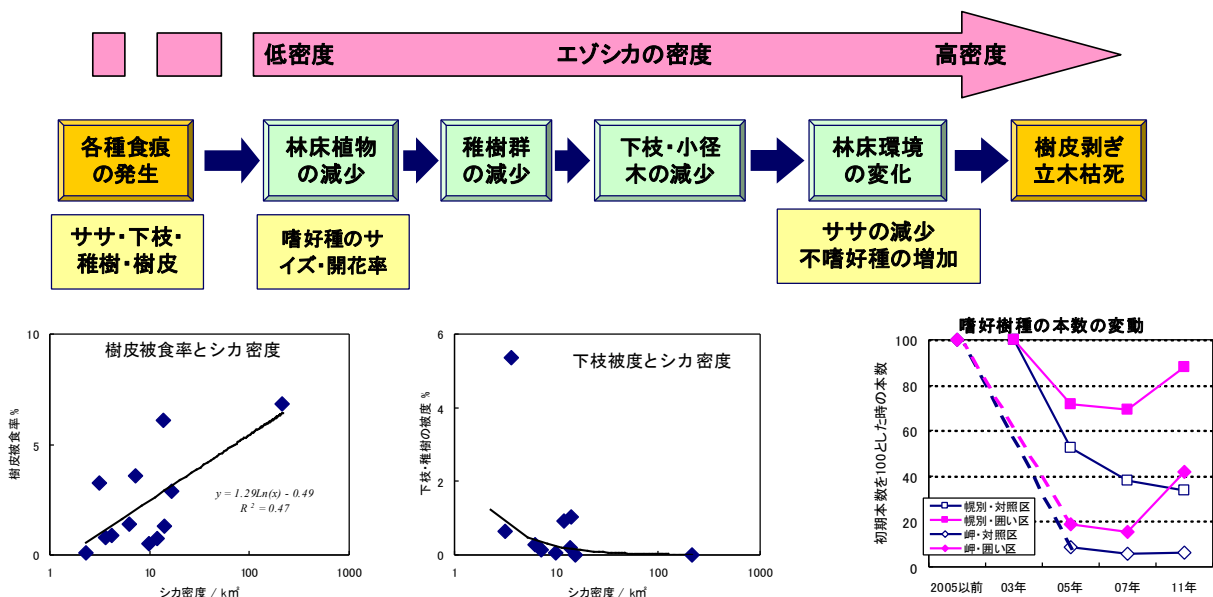
③総合的な評価

- 林分の構造の維持、更新能力 特定樹種の絶滅確率

※密度操作した箇所で、毎年調査していくもの

- ・ 毎木調査/宮木式の層別葉量調査。
- ・ 稚樹調査/稚樹密度(樹高 50~200cm)(毎年でなくてもよいが森林では比較的反応は早い)。
- ・ 林床調査/植生被度、群落高、ササ被度、ササ高さ。嗜好種の個体数と大きさ、開花率、食痕(率)

※5年おきの広域調査の項目は従来の方法を継続する。



2011年の広域調査区における指標と越冬期シカ密度(2003)の関係

困い区(岬・幌別)における嗜好樹種(イチイ・シウリザクラ・ナナカマド・キハダ・オヒョウ)の本数の変動

(2) 検討の概要

- 道内国有林では、シカの影響が「ない」あるいは「少ない」という場所で使える指標を検討しているが、知床半島では既に全域で大きな影響が出ており、使えないものが多い。知床では樹皮はぎが有効。個体数が少なくなった場合には、小径木密度や宮木式の葉量が使えるかと思う。
- 丹沢では植被率だけでみていて、SPUE との関係見ている。
- 北海道ではササが優占するので、本州のような単純な植被率では難しい。稚樹の食痕率、稚樹の食痕率なら密度の低い場所では使えそう。
- クマイザサは影響が出にくく、評価しにくい。阿寒では評価しにくい。
- 知床岬ではササの高さは風や積雪に影響しているので、現存量（被度や密度等）で評価したほうがいい。
- 知床岬のチシマザサが前はかなりの高さだったが今はかなり低いので、評価に使えるのでは。
- 囲ってすぐの回復を見るなら葉量調査がよい。現存量に換算できるのでシカのエサ資源量把握によい。下枝調査より簡便にできる。
- 1.5×1.5m ぐらいの格子状の囲いを作って写真撮って、葉の量を測るのはどうか。
- 小径木 5cm 以下の密度は、5年スパンくらいで見るとよい指標となる。その間、この葉量調査で見ればよい。密度操作実験を実施する場所では、林縁部で葉量調査をし、広域調査では下枝密度・林床植生で見っていく。
- 稚樹密度は環境の他の要因の影響を受けているので、それよりは新規加入木がいい指標になるため、小径木 5cm 未満の本数が森林の指標としてよい。
- ユニット数 16 から岬を除くと 15 個。これを 5 年に分けて 3 個ずつぐらいやる。岬・中部・半島基部にブロック分けて、それぞれ 1 つずつ選ぶ。密度操作するところは毎年調査を行う。

B. 高山・亜高山植生

(1) 指標の候補

①利用可能な資源量の減少

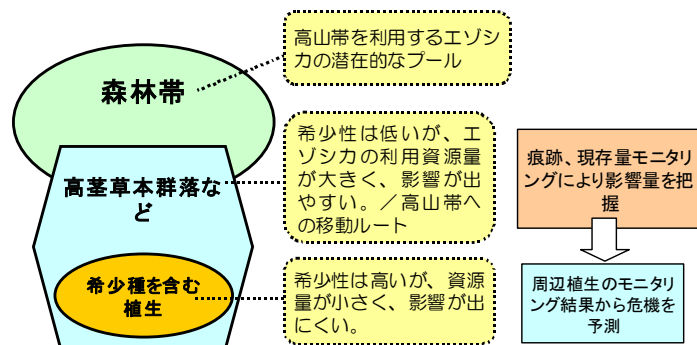
- 植生調査 周辺高茎草本群落における嗜好種の被度・高さ・現存量、対象植生における被度・現存量・種数、希少種の被度・個体数・開花率、不嗜好種／嗜好種の比率

②食痕率の増加等

- 植生調査 周辺高茎草本群落における食痕率、対象植生における食痕率、フン・足跡の密度

③総合的な評価

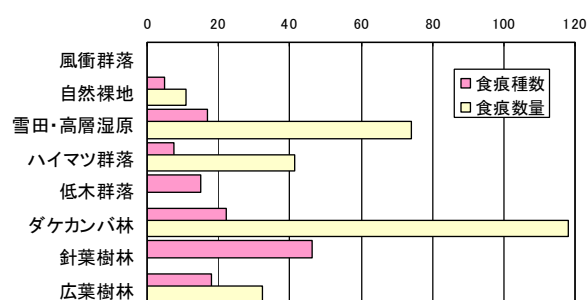
- 希少種の生育面積、絶滅確率



※広域での調査から、エゾシカがどこから登ってくるか推定し、今後の影響を予測できる調査区の設定、指標の検討を引き続き行う。

(2) 検討の概要

- 今年度の結果では、遠音別の雪田調査区でエゾシカの痕跡が多数見られた。5年間で食痕率は23%から65%に上昇、種組成・全体植被率に大きな変化はないが、タカネトウウチソウ・チングルマなどで5%程度の被度の減少があった。
- 高山帯は希少種が多いが影響を把握しにくい。雪田や湿原、高山帯にいたる沢沿いの湿性高茎草本群落などの影響が出やすい場所に注目して、今後の影響を予測するような指標を検討する必要がある。
- 遠音別岳・知床連山の登山ルートにおける食痕の分布は森林帯の沢沿い、雪田群落に集中していた。



登山ルート沿いの食痕の植生別分布(2011年8月)

- 特定の群落タイプを中心的に見ていく。雪田群落を中心に、項目については絞れる段階ではないが、採食痕や植生調査で合わせ技でしぼっていく感じになる。
- 基本は5年に1回で、影響見始められたときには毎年実施するイメージ。
- 食痕の多い場所を整理し、そこに至る沢で調査すれば影響が深刻になる前に把握できるのではないかと。
- 現状ではどこからエゾシカが登っているのか見えない状況なので、広域に調査して影響が出ているところを把握する必要がある。場所が決まれば固定区での植生調査が可能となる。
- 調査区を決めて、特定種だけするならば可能かもしれない。高山植生については、時間をかけて議論したい。

C. 海岸植生

(1) 指標の候補

① 利用可能な資源量の減少

- 植生調査 対象植生における被度・現存量・種数、希少種の被度・個体数・被覆面積・開花率、不嗜好種の被度・個体数・開花率、不嗜好種／嗜好種の比率、イネ科草本・ササ類の被度・高さ・現存量
- 植生分布 偏向遷移群落の面積、高茎草本群落の面積、ササ群落の面積

② 食痕率の増加等

- 植生調査 対象植生における食痕率、フン・足跡の密度
- 採食量調査 イネ科草本等の採食量

③ 総合的な評価

- 群落の被覆面積・種組成の回復に要する年数、希少種の生育面積、絶滅確率

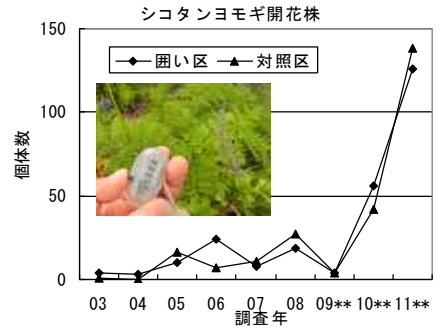
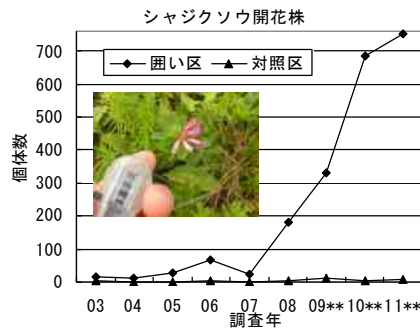
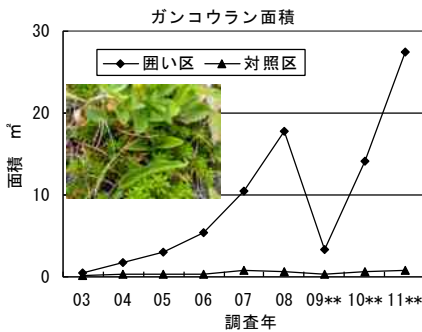
※海岸植生については、影響を受けている場所への調査区の設置を検討する。

※宮木委員の植生指標を改変して段階ごとの指標を作成する。

- ①イネ科草本の増加
- ②ササ類の増加
- ③嗜好性植物の群落の増加（クサフジなど）
- ④大型草本の復活（セリ科草本など
Augustine&DeCalesta (2003) 等を参考にして整理）。

知床岬草原の植生指標について

目標	対象種	モニタリング		経過年
		指標	シカ密度	
1 イネ科草本の増加	ナガハグサ・オオスズメノカタビラ等	現存量	(高)	(短)
2 アメリカオニアザミの衰退	アメリカオニアザミ	個体数 繁殖個体数		
3 ササの増加	クマイザサ	高さ 本数		
4 嗜好性植物群落の増加	広葉草本、エゾイチゴ等	優占度 本数		
5 不嗜好性草本の衰退	ハンゴンソウ・トウゲブキ・エゾオグルマ、ナミキンソウ	本数 高さ		
6 大型草本の復活	カラフトニンジン、エゾノシシウド等	個体数・優占度 繁殖個体数		
7 希少植物の復活	ガンコウラン・シャジクソウ・シコタンヨモギ・シレットトリカブト等	個体数・優占度 繁殖個体数	(低)	(長)



知床岬ガンコウラン群落における主要種の被覆面積・個体数の変動(2003～11年) シコタンヨモギは柵内外で差がなく指標としては疑問。

※2009年の減少は囿い柵の倒壊により採食されたため。

(2) 検討の概要と検討結果

- 採食の影響を受けやすく変化も早いことから、指標化しやすい可能性がある。囿い区試験の成果も出始めている。種構成が多様で、種により影響の出方も異なる。
- 風衝地での群落全体の被度、高さは回復傾向が見える。イネ科草本、ササ類の被度高さも。
- 初期ならササの高さを見ていけばいいかもしれないが、風衝の影響である程度いくと変わらなくなってしまう。現存量での評価が必要になる。
- 高茎草本も割と早い段階で被度はすぐに100%になるが、特定種の回復状況を見ていくのがいい。
- 海岸植生の調査区は、シカの影響を受けにくい場所に多く設置している。森林と同じようなことをするのなら、今年ルサ・相泊で設置したような、影響受けている場所に調査区をとる必要ある。
- 密度操作する場所では、事前に植生調査を行う。5年に1回は植生調査をやり、毎年の調査は今言っていたような指標を調査する。
- 風衝群落、海岸草原、湿性草原などタイプに分けて整理していきたい。
- これを作る過程で、介入をやめる際の指標を決めておくべきでないか。例えば、嗜好種が何種以上出てきて、3～4年なり安定して開花するといった基準など。

4. データの保管・管理体制について

- モニタリングデータは生データをどこかに集めておかなければ、調査者がかわった場合に継続性が担保されない。研究者が参照できる状態にしておくべき。
- JaLTER(日本長期生態学研究ネットワーク)は日本中の生態系データを受け入れるデータベースで、国立環境研地球環境研究センターのサーバにある。公開できないものも含めて、まずはメタデータ(調査に関する基本情報)を入れてはどうか。JaLTERのサーバの安全性に問題はない。
- 知床データセンターは十分に活用されていない現状がある。知床データセンターをどうするか、話し合う必要がある。少なくとも、今回の植生データについては、データ管理をどうするかは決めておくべきである。
- 希少種については、モニタリング 1000 では匿名にするなどして全てのデータを公開している。
- 林野庁と環境省でこういうデータ管理体制に参画していくことを検討していただきたい。

※環境省・林野庁は今後のデータの保管・管理体制について、JaLTER への参画も含めて検討する。