

參考資料

湿原植生に及ぼすニホンジカの影響把握に関する調査の手引き
～釧路湿原での研究事例から～

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構

環境科学研究センター

学校法人 酪農学園

酪農学園大学

釧路公立大学事務組合

釧路公立大学

平成 29 年（2017 年）7 月

はじめに

近年、日本各地でニホンジカ（以下「シカ」）の生息数が増加し、それに伴い農林業被害や交通事故も増加するなど人とシカとの軋轢が増しています。シカの増加は人との軋轢を引き起こすだけでなく、生態系にも多大な影響を及ぼしていることが報告されています。このうち森林生態系については、多数の研究事例があり、シカの影響を評価するための様々な調査手法が提案されています。

湿原は、水の循環を調整し、様々な生物の生息地を提供するなど、重要な生態的機能を有するだけでなく、経済、文化、科学及びレクリエーションの場としても大きな価値を有しています。湿原に対するシカの過度の利用は、これらの価値を低減させることにもつながりかねないため、湿原に及ぼすシカの影響をモニタリングすることが重要です。しかし、湿原生態系では生息するシカの情報が不足していることやアクセスが困難であるなどの理由により、森林生態系のように研究事例が豊富ではなく、シカの影響を定量的に把握する手法は確立されていません。

本手引きは、湿原植生に及ぼすシカの影響を定量的に評価するための調査手法とその結果を活用する方法について、釧路湿原での研究事例をもとに取りまとめたものです。湿原の保全・管理に携わる皆さまが本手引きを参考としていただくことによって、適正な湿原保全とシカ管理に寄与することができれば幸いです。なお、本手引きは、酪農学園大学、環境科学研究センター及び釧路公立大学が共同で実施した環境研究総合推進費「釧路湿原にて超高密度化状態となったシカの管理を成功させる戦略と戦術」（課題番号 4-1405）の成果として作成しました。



目次

はじめに	1
第1章 釧路湿原におけるシカの生息状況	3
第2章 調査の意義と種類	4
第3章 調査地の設定	5
第4章 詳細調査	9
第5章 簡易調査	13
第6章 調査手法の活用	17

第1章 釧路湿原におけるシカの生息状況

北海道の釧路湿原やサロベツ湿原、別寒辺牛湿原、霧多布湿原、雨竜沼湿原、本州の尾瀬ヶ原や深泥池湿原、戦場ヶ原湿原など、日本各地の湿原でシカの増加やそれに伴う植生への影響が報告されています。私たちは、これらの湿原のうち釧路湿原を調査地として、調査研究に取り組んできました。

釧路湿原は、タンチョウやキタサンショウウオ、イイジマルリボシヤンマなど貴重な動物種が生息する国内最大の湿原です。1980年に日本で最初のラムサール条約登録湿地となり、1987年には湿原周辺の森林部を含めた面積約30,000haの区域が釧路湿原国立公園に指定されました。国立公園の湿原域には、ヨシやスゲ類を主体とする低層湿原とハンノキ林が主に広がり、一部にミズゴケ類を主体とする高層湿原が分布します。湿原域外には、低地にササ群落や牧草地、台地上にミズナラを主体とした広葉樹林、河川上流部の山地にはカラマツやトドマツなどの植林地が広がっています。

2004年と2010年に釧路湿原の同じ地点で撮影された空中写真からシカ道を抽出したところ、シカ道の総延長が7年間で1.9倍～2.6倍に増加していたことが報告されています(図1-1)。また、湿原の東側を縦断する釧網本線では、1993年から2015年にかけてシカによる列車の支障件数が5倍以上に増加していました。シカの増加に伴い高層湿原が破壊され、代償植生が成立するなど湿原植生への影響も顕著になっています。このようなことから、環境省はシカによる影響をラムサール条約登録以前の状態に低減し、生態系の維持・回復を図ることを目標とする「釧路湿原生態系維持回復事業計画」を2016年に策定しました。

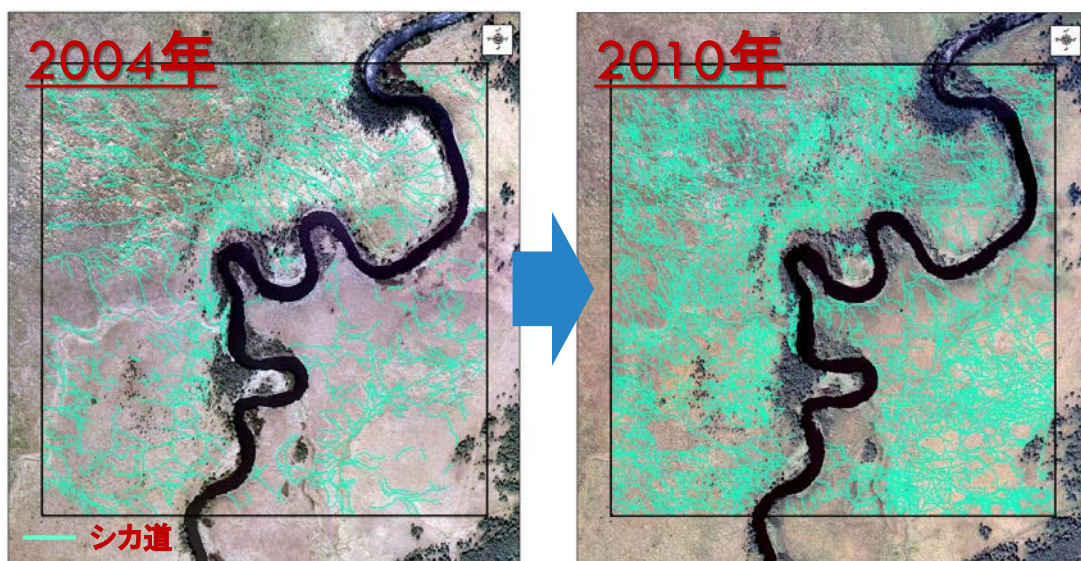


図1-1 釧路湿原上空の空中写真から判別したシカ道(環境省資料より作成)

第2章 調査の意義と種類

1. 調査の意義

シカの影響を低減し、湿原を保全するためには、シカ排除柵による植生保護や捕獲によるシカの個体数管理などの対策を講じる必要があります。これらの対策を効果的・効率的に実行するには、シカが湿原の「どこで」、「どのような植生（植物種）に対し」、「どの程度」影響を及ぼしているのか、といった情報を収集することが重要です。また、調査を継続的に実施（モニタリング）することによって、対策の効果をチェックし、必要に応じて対策を見直さなければなりません（図2-1）。

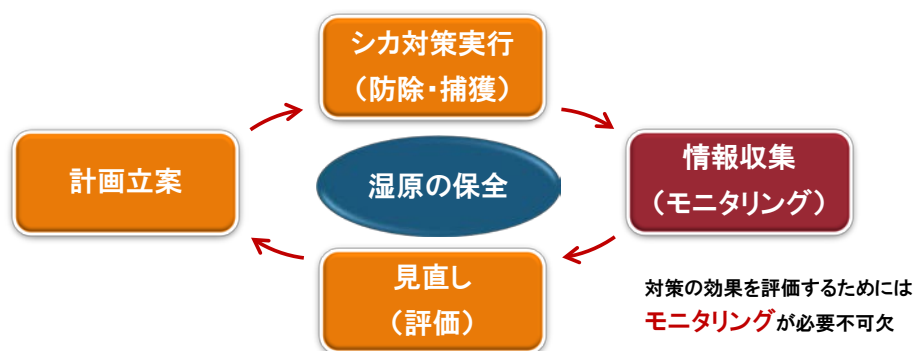


図2-1 湿原におけるシカ調査の意義

2. 調査の種類

シカは様々な植物種を選択的に採食し、多年生植物や木本類はその年に採食された影響だけでなく、過去に採食された累積的な影響も受けているので、植生への影響は様々な形で現れ、その影響が顕著になる時間スケールも異なります。そこで本手引きでは、現存量や種組成の変化など中・長期的に生じる影響を評価できる調査手法（詳細調査）と食痕数の変化など短期間で生じる影響を評価できる調査手法（簡易調査）を紹介します（図2-2）。

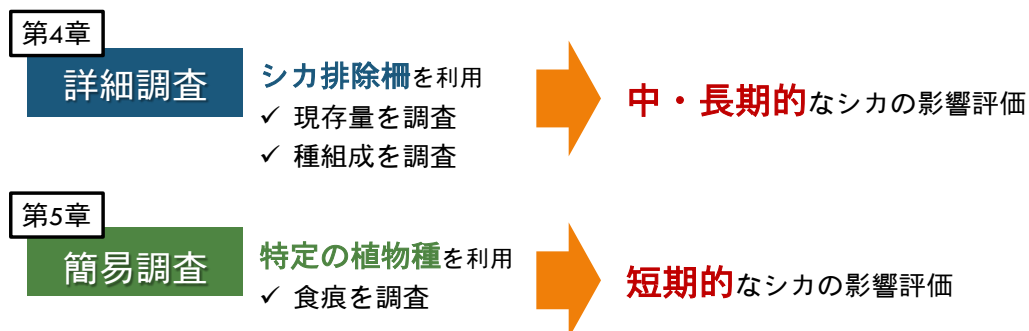


図2-2 湿原植生に及ぼす調査の種類

第3章 調査地の設定

1. 植生タイプの区分

調査を行う地域には、様々なタイプの植生が成立しており、それぞれのタイプによってシカの生息状況や植生に及ぼす影響が異なることが予想されます。調査地を設定する際は、あらかじめ対象となる湿原を**植生タイプ**に区分し、それぞれの植生タイプで調査することを推奨します。

私たちが釧路湿原で調査した際は、ミズゴケ類を主体とする「高層湿原」、ヨシやスゲ類を主体とする「低層湿原」、ハンノキやヤチダモを主体とする「湿地林」、ミズナラを主体とする「広葉樹林」の4種の植生タイプに区分しました（図3-1）。

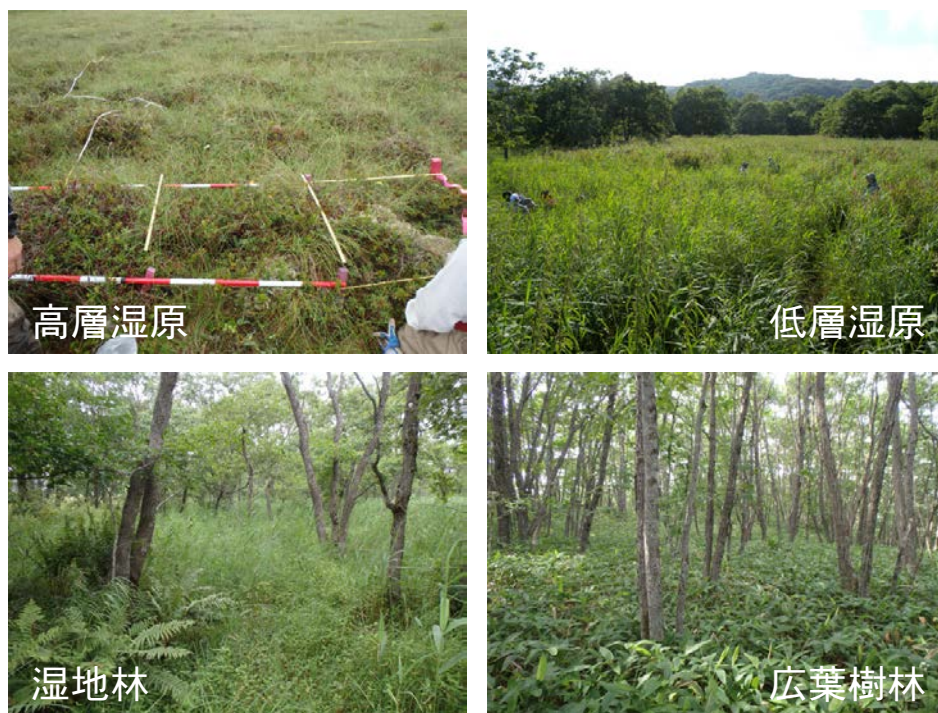


図3-1 釧路湿原で区分した4種の植生タイプ

2. 調査地の位置

調査地の位置は、調査の目的を踏まえて設定することが重要です。例えば、調査地域内におけるシカの影響の「場所の差」を評価し、今後の対策に活用したい場合は、調査地域全体にまんべんなく、バランスのとれた位置に設定する必要があります。また、シカ対策の候補地選定や対策の効果測定をしたい場合は、シカ対策を実施しやすい地域（アクセスしやすい地域や利害関係者の同意が得やすい地域など）や既にシカ対策を実施している地域に調査地を重点的に設定する必要があります。さらに、貴重な植生

や植物の保全を目的とする場合は、それらの植生が分布する地域に調査地を重点的に設定する必要があるでしょう。

釧路湿原の調査では、釧路湿原におけるシカ影響の「場所の差」や「植生タイプの差」を評価しなかったため、まんべんなく調査地を配置することを重視しました。また、シカ捕獲の有力な実施地域と考えられた「右岸堤防」と「コッタロ」にも調査地を設定するとともに、「右岸堤防」は貴重な高層湿原が広く分布するため、調査地の数を増やし、重点的にデータを取得できるように設定しました（図 3-2）。

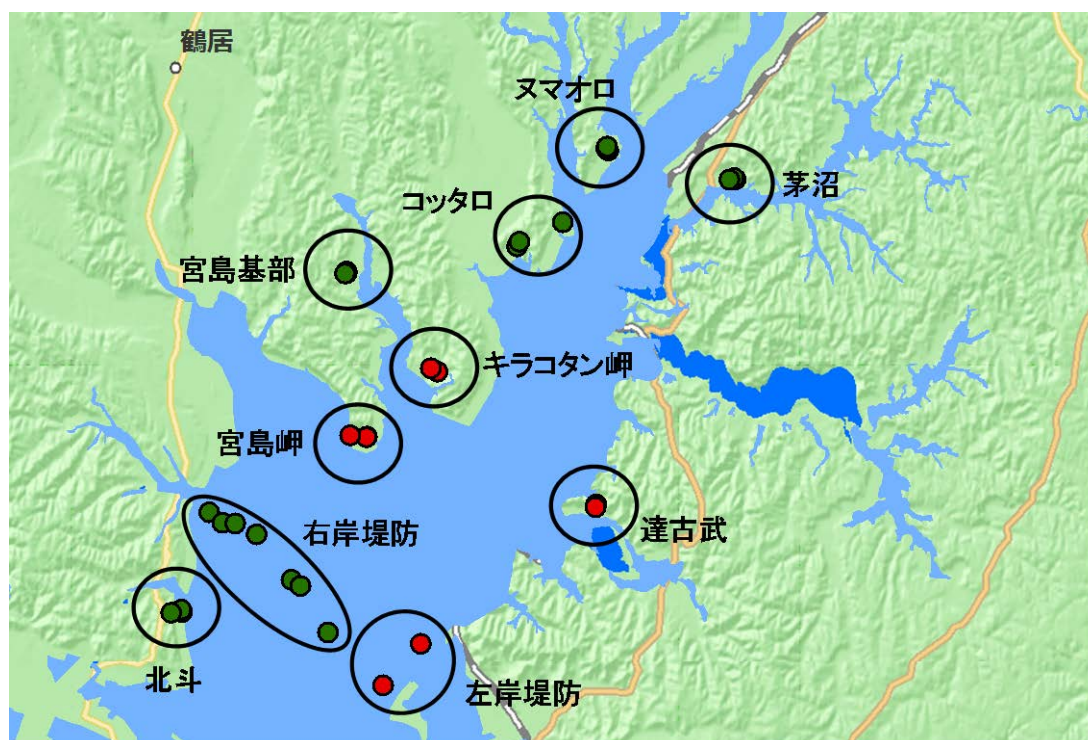


図 3-2 釧路湿原に設定した調査地の位置。緑丸は詳細調査と簡易調査どちらも実施した調査地を示し、赤丸は簡易調査のみ実施した調査地を示す。

3. 詳細調査区（方形区）の設定

詳細調査では、それぞれの調査地にシカの影響を受けない**シカ排除柵**を設置します。次に、柵内外に**2m×2m**の方形区（**シカ排除区・対照区**）を1箇所ずつ設置し、植生を比較します。柵外の影響を受けにくくするため、シカ排除区は柵内の中央に設置しましょう。したがって、少なくとも**2m×2m**よりも大きいシカ排除柵を設置する必要があります。シカ排除区と対照区は、植生が同じように見える場所を選定する必要があります。また、方形区の四隅には目印となる杭を設置し、継続的に調査ができるようにします。

私たちの調査では、**2.1m×2.1m×2.5m**の簡易的なシカ排除柵を作成し（図3-3）、44基のシカ排除柵を約10名で5日間かけて設置しました。簡易的なシカ排除柵は、低コストでアクセスが困難な場所においても設置しやすいというメリットがある一方で、増水や凍結によって柵の破損が生じやすいというデメリットも挙げられます。

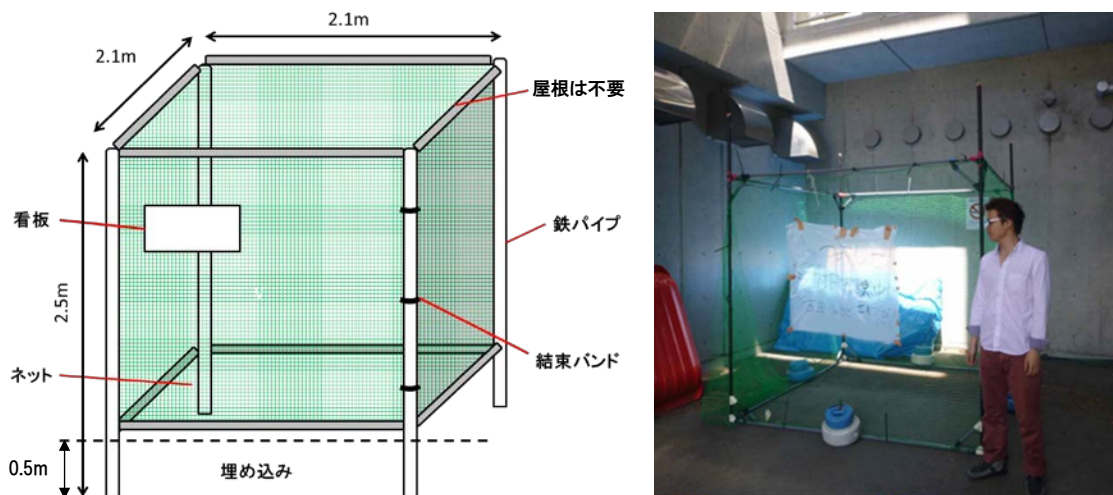


図3-3 シカ排除柵の立面図と実物写真(地下の埋没部分が分かるように上下逆に撮影)

4. 簡易調査区（帯状区）の設定

簡易調査では、幅**2m**の**帯状区**を各調査地に少なくとも**2本**設定します。この際、それぞれの帯状区の起点が、離れすぎないように配慮しましょう（**10m×10m**の範囲に収まる程度）。詳細調査も実施する調査地では、詳細調査の方形区の1辺を起点とすると効率的です。調査個体数や調査面積が増加するほど、労力も大きくなるため、釧路湿原の調査では、帯状区の調査個体数が**50個体**に達するか、帯状区の長さが**50m**に達した時点で調査終了としました（第5章参照）。途中で河川等の障害物があり、直線の帯状区を設定できない場合は、帯状区を折り曲げても構いません（図3-4）。帯状区の幅と調査終了距離から調査面積を算出しましょう。調査個体が多く、**2本の帯状区**で十分な調査面積を確保できない場合（**10m²以下**）は、調査地の食痕に偏りが生じる可能性もあるため、**3本以上帯状区**を設定することを推奨します。

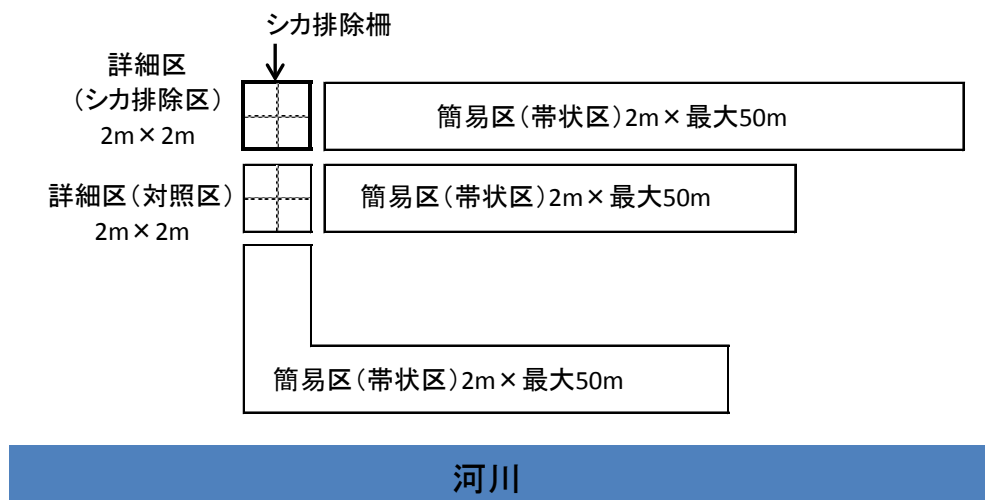


図 3-4 各調査地における詳細区と簡易区の配置例

第4章 詳細調査

1. 調査の目的と概要

詳細調査では、シカ排除柵を用いて、柵内のシカ排除区と柵外の対照区の植生を比較します。植生の種組成や現存量は、その年のシカの影響だけでなく、過去の影響も受けて変化します。詳細調査は、このような**累積的なシカの影響を中・長期的に評価すること**を目的としています。

詳細調査では、まず**種組成の調査**を実施します。種組成を把握することによって、エゾシカの影響を軽減し、最終的な目標としている湿原植生と現在の植生を比較することができます。種組成の調査結果を活用することによって、シカ対策の達成状況を評価することができるでしょう。

種組成の調査を毎年広い範囲で実施することができれば理想的ですが、種組成の調査には植物種の識別に関する専門的な知識と、多くの時間や労力が必要なため、多数の調査地で毎年実施することは現実的ではありません。そこで、種組成の調査結果から、柵内外の現存量の違いを判別しやすい**植生指標種**を選定し、植生指標種を用いて簡便に植生への影響をモニタリングする手法もあわせて提案します。



図 4-1 釧路湿原の調査地における対照区とシカ排除区内の植生の違い。
シカ排除区内でのみエゾオオヤマハコベの白い花が開花していた。

2. 調査のながれ

(1) 種組成の調査

詳細調査では、まずシカ排除区と対照区において種組成の調査を実施します。種組成の調査は、2m×2m の方形区を、さらに 1m×1m 単位の小区画に分けて行います(図 4-2)。小区画ごとに、出現した全種について**被度 (%)**と**最高草高 (cm)**を記録します。詳細調査の調査票の一例を図 4-3 に示します。必要な調査道具は、植生調査票のほか、植

物の最高草高を測る折尺やコンベックス、方形区を仕切るためのポールがあると良いでしょう。**調査を行う季節**は、植物の生長最盛期を過ぎた**夏頃**が適しています。

釧路湿原の調査では、シカ排除柵によってシカの影響を排除しても2年間で柵内の種数は大きく変化していないことがわかりました（図4-4）。シカの影響による種組成の変化は、現存量の変化に比べて顕在化するのに時間がかかるため、モニタリングを長期的に実施することが重要です。もし、過度の採食圧を長期にわたって受けると、たとえ影響を排除してもシカが好む植物（嗜好性植物）の回復やシカが好まない植物（不嗜好性植物）の消失に長い年月がかかり、場合によっては元の種組成に戻らないことも考えられます。

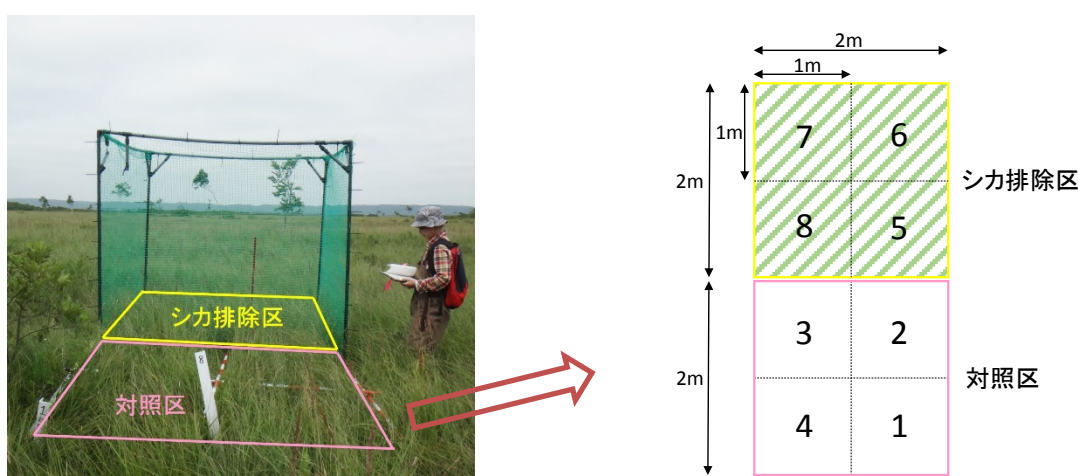


図4-2 釧路湿原での詳細調査区の設定例。

2m×2mのシカ排除区および対照区を1m×1mの小区画（右図の番号1～8）に分割した。

植生調査票（種組成）																
調査区名	釧路湿原 右岸堤防 湿地林 3															
調査区サイズ	1m×1m×8															
調査者	環境 研太郎															
調査年月日	2016.8.5															
小区画番号	対照区								シカ排除区							
	1		2		3		4		5		6		7		8	
記録項目	高さ	被度	高さ	被度	高さ	被度	高さ	被度	高さ	被度	高さ	被度	高さ	被度	高さ	被度
出現種名	(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(%)
エゾオオヤマハコベ	85	20	110	30	90	45	110	45	75	1	100	3			102	20
ヨシ	210	5	165	3	150	3	205	15	170	8	210	5	210	10	200	10
アカネムグラ	80	3														
カサスゲ	50	2	140	3					120	20	130	10	90	5	107	3
イヌスギナ	40	1									70	1	70	5	102	2
エゾシロネ	45	1	45	0.1	30	1	10	0.1	20	1					58	10

図4-3 詳細調査における調査票の一例。

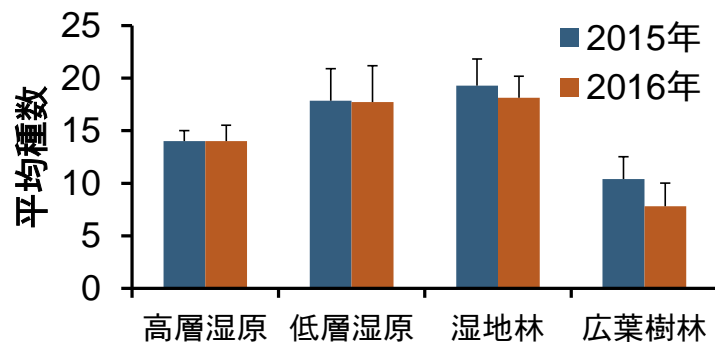


図 4-4 釧路湿原のシカ排除区における平均種数の変化

(2) 植生指標種の選定

上述したように種組成の変化のモニタリングは、長い年月をかける必要がありますが、シカの採食による**現存量** (**バイオマス**とも言います) の変化は、もっと短い期間で生じると考えられます。そこでシカによる影響の変化に伴って現存量が変化しやすい「植生指標種」を選定する方法を紹介します。

現存量を正確に測定するには、植物を刈り取る必要がありますが、種組成の調査で測定した被度と最高草高を用いて、現存量と相関のある指数を算出することが可能です。本手引きでは、高槻 (2009) を参考にして、被度と最高草高の積を cm^3/m^2 の単位に換算した**バイオマス指数** (BioMass Index ; 以下「**BMI**」) を用いました。BMI は次の式で計算できます。

$$(\text{BMI}) = \frac{(\text{被度}) \times (\text{最高草高})}{100}$$

種ごとの BMI を用いて、シカ排除柵内外の比較を行い、植生指標種を選定します。本来は統計学的手法を用いる方が良いのですが、本手引きでは、植生データの表操作によって植生指標種を簡便に選定する方法を提案します。

植生指標種の選定方法

- ① 植生調査票のデータから、種ごとの BMI を算出します。
- ② 種ごとの BMI を同じ植生タイプのシカ排除区と対照区ごとに集計し、平均値 (平均 BMI) を算出します。
- ③ 対照区に対するシカ排除区の平均 BMI の変化率(%)を種毎に求めます。

$$(\text{平均BMIの変化率}) = \frac{(\text{シカ排除区内の平均BMI}) - (\text{対照区内の平均BMI})}{(\text{対照区内の平均BMI})} \times 100$$

④ 平均 BMI の変化率が大きい順に種を並び替え、変化率が 30%以上の種を選びます。

⑤ さらに、シカ排除柵内の平均 BMI が 0.5 以上の種を抽出します。

※BMI の $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ は、被度が 1% で高さが 100cm の植物に相当します。

⑥ この中に一年生草本が含まれている場合は除外します。

※一年生草本は、毎年の種子繁殖によって増減するため、現存量の変化のような累積的な影響を評価するには不向きであると考えられます。釧路湿原における調査でも、調査地によって柵内で多かったり、柵外で多かったりと安定しませんでした。

※植生指標種の数が少ない場合は、シカの影響をあまり受けていない可能性が考えられます。15 種以上など数が多い場合には、調査労力を考え、平均 BMI が 1.0 以上の種を抽出するなど、⑤や⑥の条件を少し変えて種数を調整してください。

釧路湿原の調査では、指標種分析 (INSPAN; Dufrene and Legendre (1997)) という方法を用いて解析を行いました。今回の簡便な方法で得られた植生指標種は概ね INSPAN で得られた植生指標種と一致しました。

(3) 植生指標種を用いたモニタリング

植生指標種を選定すれば、その翌年以降は植生指標種を用いたモニタリングの実施が可能となります。シカ排除区と対照区に生育する植生指標種の被度 (%) と最高草高 (cm) を測定し、BMI を算出します。柵内外の BMI の差が年々小さくなるようであれば、その植生は回復傾向、BMI の差が大きくなるようであれば、その植生は衰退傾向にあると評価することができるでしょう。このように植生指標種を利用すれば、種組成の調査のように全種を調査しなくてもシカによる植生への影響を簡便に評価することが可能になります。

長期的にみると、シカによる影響の変化や方形区内で起こる植物種間の競争などによって、植生指標種の組合せは変わっていくことが予想されます。種組成の調査を実施し、大きく変化した際は、改めて植生指標種を選定を行い、見直していく必要があります。

第5章 簡易調査

1. 調査の目的

簡易調査では、草本類の**食痕率***を調査します。草本類に対する食痕は、その年の生育期にシカが利用した痕跡なので、現存量や種組成のように累積的なシカの影響を考慮する必要はありません。したがって、草本類の食痕率は、調査年の影響のみ、つまり**短期的なシカの影響を評価できる**数値と捉えることができます。しかし、全ての草本類の食痕率を調査するには、多大な労力がかかります。そこで本手引きでは、数種の**食痕指標種**を選定し、それらの食痕率を評価するという簡便な手法を紹介します。簡易調査では、調査年にどの植生をシカが利用していたのかという影響の**場所差**を明らかにできるので、**重点的なシカ対策地域の早期検出**などに活用することができます。また、継続的に調査することによって、影響の**年変化**も明らかにできるので、前年に実施した**シカ対策の効果測定**にも活用できます。

*食痕率：ある植物種の全個体に占めるシカの食痕があった個体の割合（%）

2. 調査の流れ

（1）食痕指標種の選定

調査を実施するには、**食痕指標種**を選定する必要があります。まずは、調査地の植生調査に関する既存の文献や図鑑で情報収集を行うとともに、各調査地を踏査しましょう。食痕指標種の選定に当たっては、以下の4点に注目するとよいでしょう。

- ①調査地に広く分布し、現存量の多い種（属）であること
- ②シカによる食痕の判別が容易な種（属）であること
- ③種の識別が容易な種（属）であること
- ④サイズが大きく（概ね15cm以上）、発見しやすい種（属）であること

1種の食痕指標種だけで全ての調査地をカバーするのは困難なので、数種を選定しましょう。ただし、種数を多くすればするほど、調査労力も大きくなるので、多くても5種程度が適当だと考えられます。

シカの食痕を判別する際は、他の動物と混同しないよう注意しましょう。例えば、シカは植物をむしり取るように食べるため、食痕は不揃いで繊維質が残る場合がある一方で、ウサギ類は、鋭く切り落とされたような食痕になります。

私たちが釧路湿原で実施した調査では、**ミゾソバ**、**キツリフネ**、**ツリフネソウ**、**コガネギク**、**オカトラノオ属**、**カラマツソウ属**の6種（属）を食痕指標種として選定しました（図5-1）。これらの食痕指標種は、上述した4つの条件を満たしていただけでなく、その食痕率と全植物種を対象とした食痕の頻度とが同様の傾向を示しました。つまり、全植物種を調査対象としなくても、シカの影響を簡便に評価できることがわかりました。



図 5-1 釧路湿原で選定した食痕指標種。左上：ミゾソバ，中央上：キツリフネ，右上：ツリフネソウ，左下：コガネギク，中央下：オカトラノオ属，右下：カラマツソウ属。

(2) 食痕の把握

簡易調査では、幅 2m の带状区をそれぞれの調査地に少なくとも 2 本以上設定します（第 3 章参照）。带状区に出現した**全ての食痕指標種**について、**食痕の有無、開花の有無、草丈**を記録します。また、带状区の起点から調査終了地点までの距離を記録し、带状区の面積を算出しましょう。

食痕指標種以外にも絶滅危惧種等の**希少植物**を発見した場合は、食痕指標種と同様の記録を残しておきましょう。これらの種が採食された場合には、シカ排除柵を設けて緊急的に保護する必要があるかもしれないからです。また、基盤情報として調査地の植生タイプや位置データ、全体の植被率（全体被度）、群落高（全体高さ）、調査時間等も記録しましょう。調査時期は、食痕の判別や種の識別をしやすい**開花期**が適しています。

調査個体数や調査面積が増加するほど、労力も大きくなるため、釧路湿原の調査では、一つの带状区に食痕指標種が**合計 50 個体**に到達した時点で調査を終了するとともに、50 個体に到達しなかった場合は、带状区を**最大 50m**まで延長しました。50m まで延長しても調査個体数を十分に確保できなかった場合は、別の場所に带状区を設置する、別の食痕指標種を検討する、などの対応をするようにしましょう。図 5-2 のような調査票を作成し、8 月に調査を実施しました。一つの带状区当たりの調査時間は、2 名体制（調査者と記録者）で 10～20 分程度だったため、詳細調査よりも短時間で多くの場所を調査することができました。また、ある带状区では北海道の絶滅危惧種に指定されているヤナギタウコギを発見し、9 個体中 4 個体がシカによって採食されていたことを確認しました（図 5-3）。

調査に必要な機材は、带状区の幅と草丈を測定するための測定ポールや带状区の長さ

を測定するための巻尺(50m以上)、帯状区の位置データを記録するための携帯型GPS、調査票などです。

釧路湿原 植物指標種調査票					1枚目			
調査日		調査地域		調査区No				
調査時間		調査者		GPSNo				
					植生タイプ			
					広葉樹・湿地林・低層・高層			
全体被度(%)		全体高さ(cm)		調査終了距離(m)				
ササ類被度		ササ類高さ						
No	指標種				草丈(cm)	開花の有無	食痕の有無	備考
1	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
2	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
3	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
4	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
5	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
6	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
7	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
8	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
9	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
10	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
11	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	
12	ミゾソバ・キツリフネ・ツリフネソウ・カラマツソウ属 トクサ属・コガネギク・クサレダマ属・その他()					有・無	有・無	

図 5-2 簡易調査における調査票の一例



図 5-3 シカに採食されたヤナギタウコギ。図中の矢印は採食痕を示す。

3. データの整理・解析

それぞれの食痕指標種の食痕率を算出し、調査地や植生タイプ、調査年ごとに比較しましょう。食痕率は以下の式で算出します。

$$\text{食痕率 (\%)} = \frac{\text{食痕があった個体}}{\text{食痕があった個体} + \text{食痕がなかった個体}} \times 100$$

釧路湿原の調査では、高層湿原や低層湿原に比べて湿地林や広葉樹林でほとんどの食痕指標種の食痕率が高い傾向を示したことが明らかになりました（図 5-4）。また、全ての調査地に出現したミゾソバの食痕率を調査地ごとに比較すると、北斗や達古武の採食圧が高いことが明らかになりました（図 5-5）。今後、採食圧の高かった植生タイプや調査地で重点的な対策を実施していくことが重要だと考えられます。

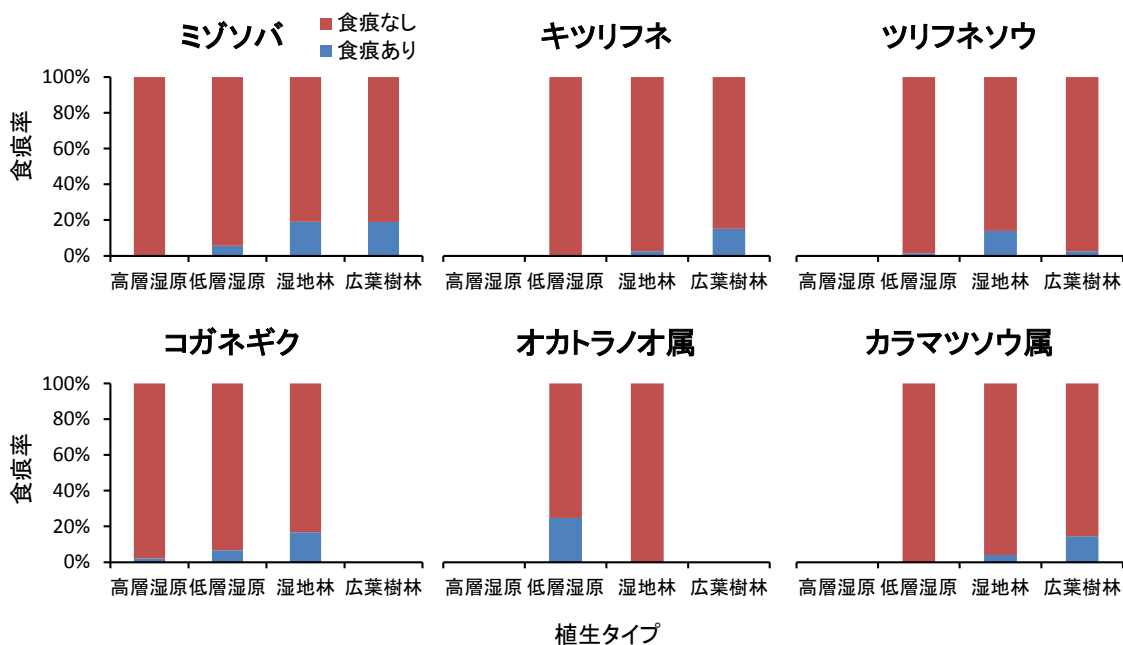


図 5-4 釧路湿原の植生タイプにおける食痕指標種ごとの食痕率

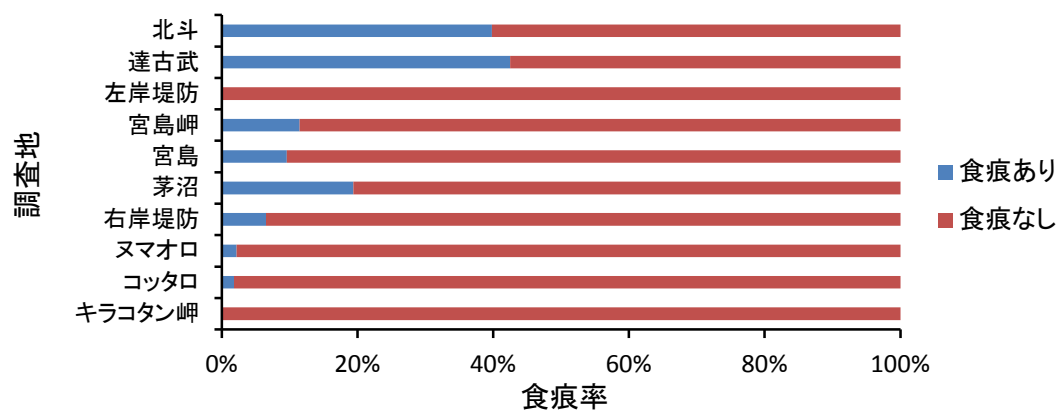


図 5-5 釧路湿原の調査地におけるミゾソバの食痕率

第6章 調査手法の活用

植物に対するシカの採食圧が高まると、まず食痕数の増加という形でシカの影響が現れます。採食圧が継続すると、個体の矮小化や新たに更新できない個体の増加などを通じて植物の現存量が変化します。さらに、過度の採食圧が長期間継続すると、嗜好性種の消失や不嗜好性種の増加によって種組成が変化します。本手引きでは、シカ排除柵を使って中長期的なシカの影響を評価する詳細調査と食痕指標種を使って短期的なシカの影響を評価する簡易調査という二つの調査手法を提案しました（図 6-1）。さらに詳細調査では、植生指標種を使って現存量の変化を早期に検出する手法と方形区内の全種を調査し、種組成の変化を把握する手法を提案しました（図 6-1）。これらのモニタリング体制を構築し、現場で効率的に調査を実施するためには、各手法の労力や特性を踏まえ、うまく組み合わせる必要があります。

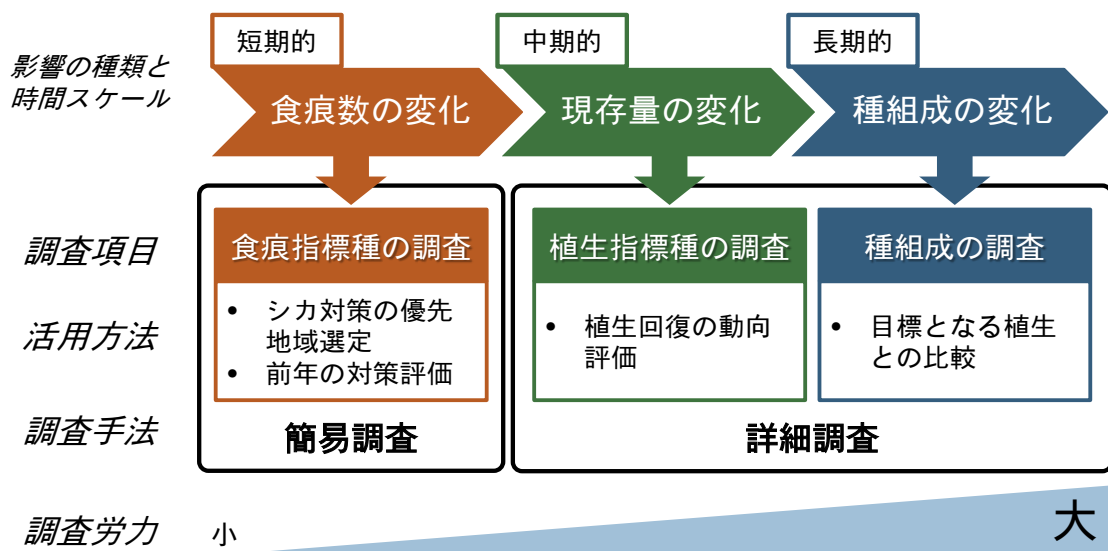


図 6-1 植生に及ぼすシカの影響の種類とその時間スケール、調査項目、調査手法及び調査労力の概念図。

詳細調査は、シカ排除柵の設置労力がかかるうえ、工作物の設置に伴う関連法令の手続きが必要になる場合もあります。さらに、詳細調査のうち種組成の調査は、植物種の識別に関する専門的な知識が求められ、全種を調査する必要があるため、かかる労力も大きくなります。一方、簡易調査では、食痕の判別が容易であること、種の同定が容易であること、サイズが大きく発見しやすいことを考慮して食痕指標種を選定しているので、調査労力の軽減を図ることができますし、調査者間の偏りを少なくすることができます。

調査労力が大きく、中長期的な影響を評価できる詳細調査は、数年かけて全ての調査地をモニタリングするローテーション方式が適しています（表 6-1）。一方、調査労力が小さく、短期的な影響を評価できる簡易調査は、全ての調査地を毎年モニタリングするのに適した調査手法だといえます（表 6-1）。

種組成の調査は、専門的な知識が求められ、調査労力が大きいという欠点もありますが、湿原を保全するための最終的な目標とする植生と現在の植生との比較が可能な手法です。種組成の調査結果を活用することによって、シカ対策の達成状況を評価することができるでしょう。

植生指標種を用いた調査は、シカの影響に伴う現存量の変化を簡便に評価できるので、中期的なシカの影響を評価するのに適しています。植生指標種を利用し、シカ排除柵内外の BMI を比較すれば、シカ対策の結果、植生がどのような方向に変化しているのかを種組成の調査よりも早く検出することができるでしょう。

簡易調査では、目標とする植生との比較はできませんが、湿原植生に対するシカの利用状況の変化を毎年、広い範囲で評価できます。簡易調査でシカの短期的な影響を評価することによって、各年のシカ対策の効果測定や重点的な対策地域の早期検出に活用することができるでしょう。

シカ排除柵は、シカの採食圧や踏圧から物理的に湿原植生を保護することができるため、絶滅リスクが高い希少植物やシカの影響を受けやすい脆弱な植生を緊急的に保護するのに有効な手法です。詳細調査や簡易調査のモニタリングを通じて、緊急的な保護の必要性の有無を検討するとともに、保護する必要がある場合は、速やかに設置できるよう準備しておくことが重要です（表 6-1）

表 6-1 シカの影響を評価するための湿原植生モニタリング実施体制の一例

モニタリングの種類		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目
詳細調査	種組成の調査	6年かけて全ての調査地を調査 (6年ローテーション)						
	植生指標種の調査	3年かけて全ての調査地を調査 (3年ローテーション)						
簡易調査	食痕指標種の調査	毎年調査						
シカ排除柵による緊急防除		必要に応じて随時調査						

私たちの研究では、釧路湿原で16種の植生指標種と6種の食痕指標種を選定しました（表6-2）。それぞれの湿原で生育する植物やシカの生息状況が異なるため、適切な指標種は、地域によって釧路湿原とは異なることが予想されます。しかし、植生指標種や食痕指標種を選定するための考え方は、他の湿原でも適用できるので、今後様々な湿原で本手法が活用されることを期待します。

表6-2 釧路湿原で選定した植生指標種と食痕指標種

指標種の種類	種（属）名	適用可能な植生タイプ			
		高層湿原	低層湿原	湿地林	広葉樹林
植生指標種	コガネギク	●			
	ホロムイツツジ	●			
	ミズドクサ	●			
	アキノウナギツカミ		●	●	
	オオヨモギ		●		
	ツルスゲ		●	●	
	カラマツソウ属		●		●
	ホソバイラクサ		●	●	
	ヤナギトラノオ		●		
	エゾノレンリソウ		●		
	エゾオオヤマハコベ		●		
	オニナルコスゲ		●		
	イワノガリヤス		●	●	
	イヌスギナ			●	
	カサスゲ			●	
ミヤコザサ				●	
食痕指標種	ミゾソバ		●	●	
	キツリフネ		●	●	●
	ツリフネソウ		●	●	
	コガネギク	●			
	カラマツソウ属		●	●	●
	オカトラノオ属			●	

参考文献

- 番匠克二・雨宮俊 (2010). 日光国立公園戦場ヶ原湿原におけるシカ対策の変遷に関する研究. ランドスケープ研究, 73, 509-512.
- 北海道 (2001). 北海道の希少野生生物 北海道レッドデータブック 2001. 北海道.
- 北海道 (2016). 平成 27 年度エゾシカが関係する JR 列車支障発生状況, <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/est/jr-jiko-H27-rosenbetu.pdf>. (参照 2017 年 4 月 24 日)
- 富士田裕子・高田雅之・村松弘規・橋田金重 (2012). 釧路湿原大島川周辺におけるエゾシカ生息痕跡の分布特性と時系列変化および植生への影響, 日本生態学会誌, 62, 143-153.
- 富士田裕子 (2015). 湿原へのシカの影響. シカの脅威と森の未来 (前迫ゆり・高槻成紀編), 197-207, 文一総合出版.
- Igarashi T, Takatsuki S (2008) Effects of defoliation and digging caused by sika deer on the Oze mires of central Japan. *Biosphere Conservation* 9, 9-16.
- 稲富佳洋・宇野裕之・上野真由美 (2014). 釧路湿原国立公園における冬期のエゾシカの生息地選択, 哺乳類科学, 54, 33-41.
- 稲富佳洋・日野貴文・島村崇志・長雄一・宇野裕之・吉田剛司. 釧路湿原国立公園の異なる植生タイプにおけるニホンジカの採食の影響評価, 湿地研究 (印刷中)
- 環境省 (2016). 釧路湿原生態系維持回復事業計画, https://www.env.go.jp/park/common/data/eco_kushiro2016.pdf. (参照 2017 年 4 月 24 日)
- 村松弘規 (2014). 湿原のエゾシカ. サロベツ湿原と稚咲内砂丘林帯湖沼群 (富士田裕子編著), 129-133, 北海道大学出版会.
- 村松弘規・富士田裕子 (2015). エゾシカが釧路湿原の高層湿原植生に及ぼす影響, 植生学会誌, 32, 1-15.
- 橘ヒサ子・佐藤雅俊・新庄久志 (2001). 釧路湿原キラコタン崎高層湿原の形状と植生. 沖積地植生の研究: 奥田重俊先生退官記念論文集 (奥田重俊先生退官記念会編), 75-84, 奥田重俊先生退官記念会.
- 辻野亮・松井淳・丑丸敦史・瀬尾明弘・川瀬大樹・内橋尚妙・鈴木健司・高橋淳子・湯本貴和・竹門康弘 (2007). 深泥池湿原へのニホンジカの侵入と植生に対する採食圧. 保全生態学研究, 12, 20-27.
- Dufrene M., Legendre P (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67(3), 345-366.
- 高槻成紀 (2009) 野生動物生息地の植物量的評価のためのバイオマス指数について. 麻布大学雑誌, 19・20, 1-4.

**湿原植生に及ぼすニホンジカの
影響把握に関する調査の手引き**
～釧路湿原での研究事例から～

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
環境科学研究センター
学校法人 酪農学園
酪農学園大学
釧路公立大学事務組合
釧路公立大学

平成 29 年（2017 年）7 月発行

編集・発行 北海道立総合研究機構
環境・地質研究本部
環境科学研究センター

〒060-0819 札幌市北区北 19 条西 12 丁目
電話：011-747-3521 FAX：011-747-3254

（無断複製、転載を禁ず）