

平成 28 年度

稚咲内国有林におけるエゾシカの個体数管理に向けた
調査業務
報告書

平成 29 年 3 月

宗 谷 森 林 管 理 署

目次

1. 事業の概要	1
1-1 事業の目的と実施内容	1
1-1-1 事業目的	1
1-1-2 実施内容	1
1-2 事業のスケジュールと実施体制	3
1-2-1 事業スケジュール	3
1-2-2 実施体制等	3
1-3 調査対象地の概要	4
1-3-1 森林概況	4
1-3-2 対象地域のエゾシカの生息密度	4
1-3-3 エゾシカの捕獲状況	6
1-3-4 文献調査等による稚咲内国有林周辺におけるエゾシカの対策事業の概要	7
1-3-5 稚咲内国有林周辺における被害の概況	8
1-3-6 ライトセンサスのコース	11
2. 植生被害調査	12
2-1 調査地の選定	12
2-1-1 調査地の基本条件	12
2-1-2 現地踏査による候補箇所の選定	12
2-2 植生被害調査方法	13
2-2-1 現地調査の日程	13
2-2-2 固定調査区の設定	13
2-2-3 毎木調査	13
2-2-4 稚樹調査	14
2-2-5 林床植生調査	14
2-2-6 周辺環境の記録、写真撮影	14
2-3 各調査地の調査結果	15
2-4 調査結果の概要と解析結果	21
2-4-1 データの概要と整理・解析方法	21
2-4-2 プロットにおける SPUE と各指標値	23
2-4-3 主な出現種とエゾシカの選好性	24
2-4-4 天然更新に関する指標と課題	26
2-5 とりまとめ	27
3. ライトセンサス	28
3-1 目的	28
3-2 調査方法	28
3-2-1 調査コース	28
3-2-2 調査実施日	32
3-2-3 調査手法	32

3-3	調査結果.....	33
3-4	他事業との比較.....	36
3-4-1	北海道庁事業.....	36
3-4-2	環境省事業.....	37
3-4	とりまとめ.....	37
4.	個体数推定.....	38
4-1	目的.....	38
4-2	ライントランセクト法による推定.....	38
4-2-1	方法.....	39
4-2-2	結果.....	40
4-3	階層ベイズ法による個体数推定.....	41
4-3-1	経緯.....	41
4-3-2	推定方法の概要.....	41
4-3-3	結果.....	42
4-3	推定結果のとりまとめと捕獲目標.....	44
5.	検討会の開催.....	45
5-1	日程及び参加者.....	45
5-2	現地検討会.....	46
5-3	室内検討会.....	48
6.	エゾシカ対策の検討と今後の課題と提案.....	50
6-1	稚咲内国有林における今後のエゾシカ対策事業と課題.....	50
6-1-1	森林被害の防止の観点からのエゾシカの捕獲.....	50
6-1-2	捕獲による周辺自治体への貢献の観点からのエゾシカの捕獲.....	50
6-1-3	関係機関と連携するためのモニタリングデータの提供.....	50
6-1-4	宗谷森林管理署としての取り組むべき姿勢.....	51
6-2	今後のモニタリングについて.....	52
6-2-1	植生被害調査.....	52
6-2-2	ライトセンサス.....	52
6-2-3	個体数推定.....	53
6-3	次年度以降の提案.....	54
	参考資料.....	55
	参考資料 1 サロベツ地域のエゾシカ確認状況.....	56
	参考資料 2 上サロベツ湿原全域および下サロベツ湿原の一部シカ道分布図.....	57
	参考資料 3 ロード・ライトセンサスの結果（環境省事業）.....	58
	参考資料 4 GPS 首輪による移動状況の結果.....	59

1. 事業の概要

1-1 事業の目的と実施内容

1-1-1 事業目的

稚咲内国有林は、利尻・礼文・サロベツ国立公園に指定されており国内最大級の高層湿原が豊富町、幌延町と広がっており貴重な動植物の宝庫である。

近年、エゾシカによる樹木への食害及び角研ぎにより樹皮の損傷が見受けられ生息数の増加とともに森林への被害が拡大しているとともに貴重な湿原の植物への影響も考えられ、周辺の農地では、牧草やサイレージなどへの食害、自動車や JR の列車との衝突により運行遅延など社会問題ともなっている。

宗谷森林管理署では、平成 26 年度から罠いワナによるエゾシカの捕獲を実施してきており、平成 26 年度が 31 頭、平成 27 年度が 16 頭と捕獲実績は上げてきたが、エゾシカ対策として十分とは言えない状況にある。

エゾシカの生息状況と生息数調査を実施し、平成 28 年度の捕獲事業に活用するとともに今後の科学的な個体数管理のあり方を有識者を含めて町、環境省稚内自然保護官事務所、宗谷総合振興局などの野生鳥獣対策担当と連携しながら検討を行う。

1-1-2 実施内容

以下に仕様書に基づいた本年度の実施内容を示す。

(1) 現地調査

① 調査対象地

宗谷森林管理署管内 稚咲内国有林

② 影響調査（詳細調査）の方法

稚咲内国有林内における林況調査（シカ被害を含めて検証）を調査期間内に 1 回実施。調査箇所は、2 箇所。

③ 捕獲頭数の把握

町が実施している狩猟及び有害駆除による捕獲状況に関する調査。

④ 生息数の把握

ライトセンサス調査

ライトセンサス調査手法に加えて、熱感知カメラ（サーマル暗視スコープ）で補完し生息数の把握を調査期間内に 3 回実施する。

(2) 既存の文献等の調査

過去に北海道庁及び環境省等が稚咲内国有林の周辺で、エゾシカの生息に関する

調査事業を実施していることから、これらの文献及び過去のライトセンサスなどのデータを整理し、活用を図る。

(3) 個体数の推計

エゾシカ生息調査及び過去の調査データなどを整理し、分析するとともに稚咲内国有林周辺におけるエゾシカの個体数推計を階層ベイズ法等を用いて行う。

(4) 検討会及び現地検討会の実施

学識経験者2名からなる検討会（室内、現地）を宗谷森林管理署管内で1回実施する。

(5) 調査結果等の分析・とりまとめ

以下の観点からの分析と取りまとめを行なう。

- ①エゾシカが森林に与えている影響の評価
- ②次年度以降の調査についての提言
- ③その他宗谷森林管理署がエゾシカ対策を進めるにあたって有用な分析や提言

1-2 事業のスケジュールと実施体制

1-2-1 事業スケジュール

業務の履行期間は、平成28年10月5日～平成29年3月27日までである。現地調査は、植生調査を10月に実施し、ライトセンサスを11月に実施した。本調査による結果と過去の他事業による調査等の結果のとりまとめを12月～1月に行った。

現地検討を含めた検討会を2月16日、17日に実施して意見を取りまとめた。

1-2-2 実施体制等

本事業は、図1-2-1のような体制で実施した。

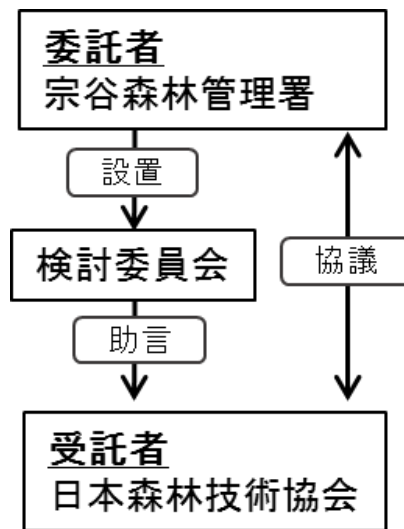


図 1-2-1 業務の実施体制

1-3 調査対象地の概要

1-3-1 森林概況

調査地の森林情報について森林 GIS 等を用いて整理した。稚咲内国有林は、宗谷森林管理署管内の西側の海岸沿いに位置し、ほとんどが天然林で構成されている（図 1-3-1）。

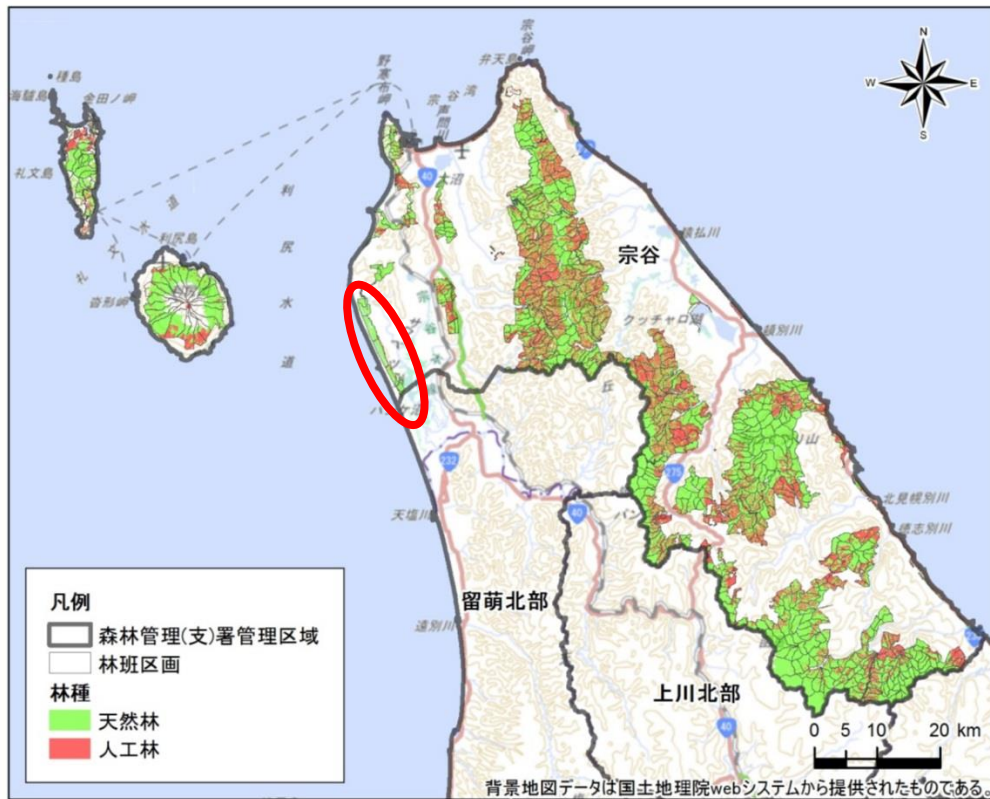


図 1-3-1 林種の分布（宗谷森林管理署）

赤丸の範囲が稚咲内国有林

1-3-2 対象地域のエゾシカの生息密度

対象地域における近年のエゾシカ生息密度について、北海道エゾシカ対策課提供のエゾシカ生息密度指標（5km メッシュごとの単位努力量あたり目撃数。以下「SPUE」という。）を用い、稚咲内国有林とその周辺について近年の SPUE を整理した。

豊富町及び幌延町における SPUE の推移（各町を含む 5km メッシュの平均値）を図 1-3-2 に示す。平成 12 年（2000 年）よりエゾシカが目撃が始まり、平成 23 年（2011 年）に急激にエゾシカが目撃が高まったことがわかる。

稚咲内国有林を含む宗谷森林管理署管内の各 5km メッシュの直近 SPUE（2012 年～2014 年の平均値）を図 1-3-3 に示す。稚咲内国有林周辺は、SPUE が比較的高いメッシュが多いことがわかる。

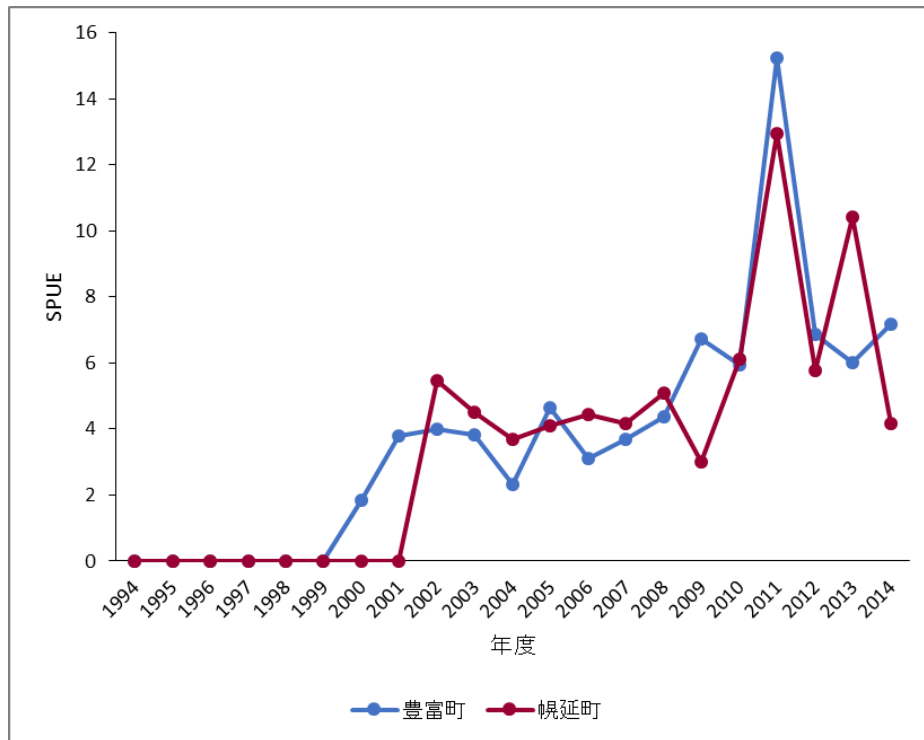


図 1-3-2 豊富町及び幌延町のシカの密度 (SPUE) の推移

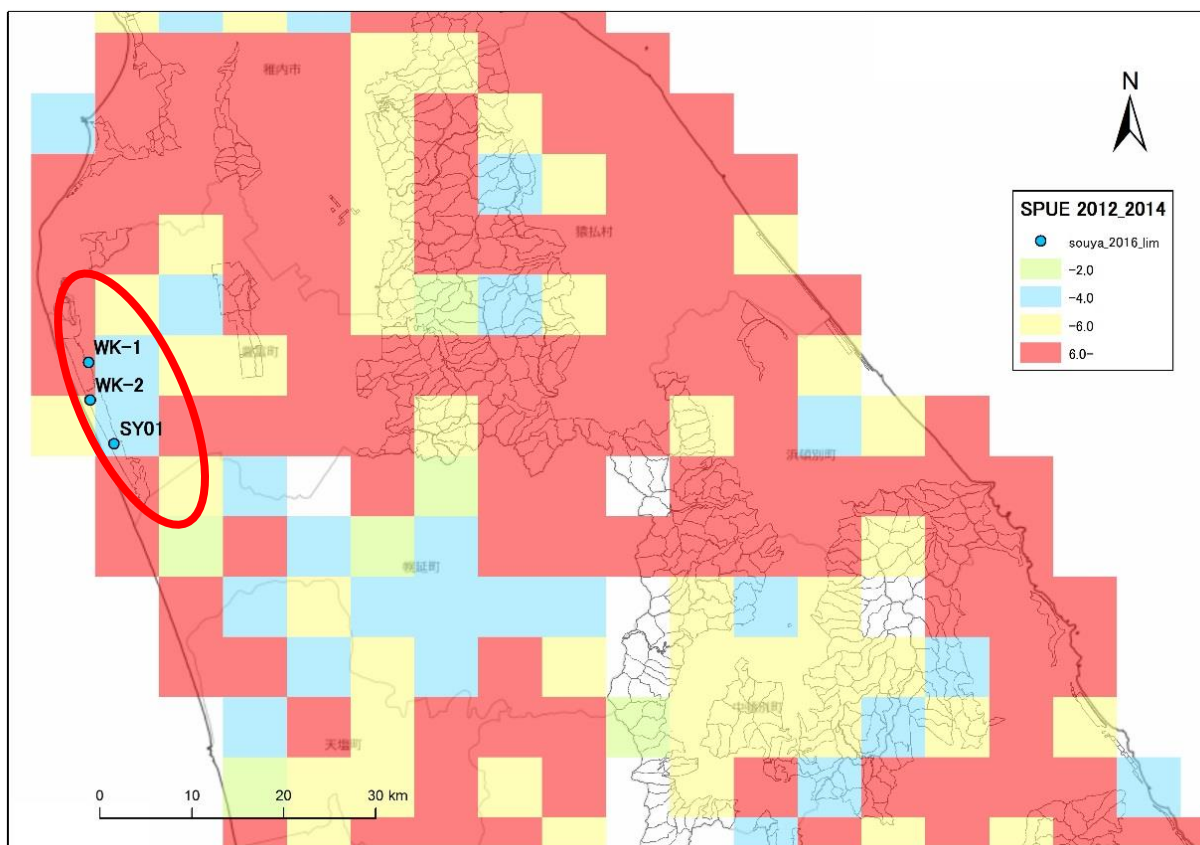


図 1-3-3 5km メッシュにおけるエゾシカの直近 SPUE (2012 年～2014 年の平均)

赤枠が稚咲内国有林のおおよその範囲で、食害詳細調査地点を青丸で示す。

1-3-3 エゾシカの捕獲状況

稚咲内国有林が位置する豊富町及び幌延町のエゾシカの捕獲状況を狩猟及び許可捕獲のデータ（北海道庁エゾシカ対策課より提供）を整理し、捕獲頭数の推移を図 1-3-4、捕獲したエゾシカの雌比率を図 1-3-5 に示す。両町ともに平成 22 年（2010 年）ごろから急速に捕獲頭数が伸びていることがわかる。2011 年から 2015 年にかけて、豊富町で 600～700 頭前後、幌延町で 300～500 頭前後の捕獲数となっている。また、捕獲したエゾシカの雌比率は、平成 19 年（2007 年）以降は、50%を下回る年度があるものの、概ね 50%以上を上回る年度が多かった。

なお、豊富町及び幌延町にヒアリングしたところ、エゾシカの有害駆除は通年許可を出し捕獲を行っている。エゾシカの捕獲には、銃器、箱わな、くくりわな、囲いわなが主に使用されていた。

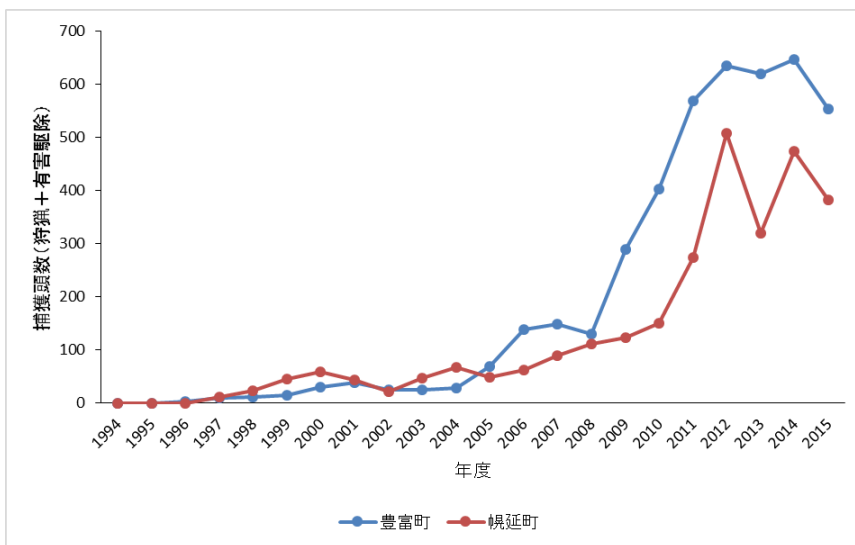


図 1-3-4 豊富町及び幌延町の年度ごとのエゾシカの捕獲頭数（狩猟+有害駆除）の推移

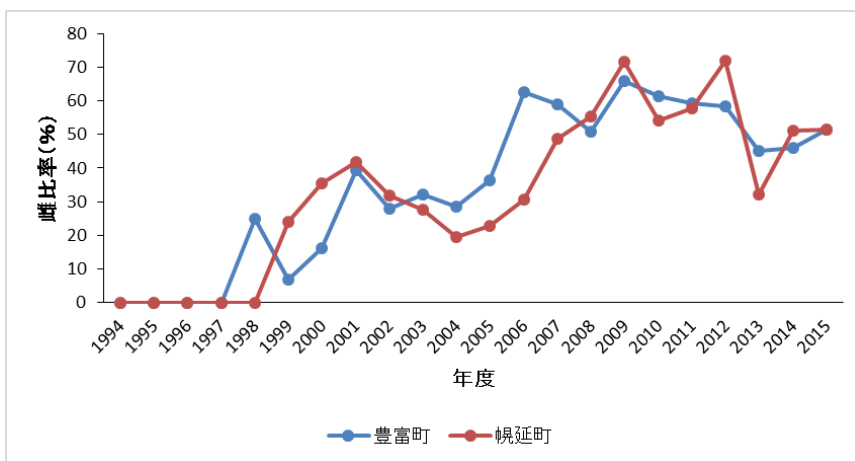


図 1-3-5 豊富町及び幌延町の年度ごとのエゾシカの捕獲数（狩猟+有害駆除）のうちの雌捕獲比率の推移

1-3-4 文献調査等による稚咲内国有林周辺におけるエゾシカの対策事業の概要

稚咲内国有林周辺のエゾシカ対策の事業を表 1-3-1 に整理した。ライトセンサスは、環境省では、北海道地方環境事務所により、平成 25 年及び 26 年に実施された。北海道庁では、平成 23 年度より実施中である。

狩猟及び許可捕獲（有害駆除）以外の捕獲事業は、環境省がサロベツ湿原内で猟友会による銃猟を行っている。北海道庁はモデル捕獲事業により平成 27 年度にシカの死角となる高い位置（ハイシート）からの銃猟及び囲いわなによる捕獲を行った。さらに、林野庁では宗谷森林管理署が稚咲内国有林内において平成 26 年度より囲いわなによる捕獲を行っている。

行動調査は、北海道地方環境事務所により自動撮影カメラと GPS 首輪を用いた行動圏調査を行っており、平成 27 年度の調査で GPS 首輪等による行動調査は終了した。しかし、平成 29 年 2 月現在で GPS 首輪が取り付けられている個体には追跡調査が実施されている（参考資料 4）。

被害調査は、北海道地方環境事務所によるサロベツ湿原とその周辺で踏査による被害調査が平成 23 年度と平成 24 年度に行われている（参考資料 1）。さらにレーザ計測によりサロベツ湿原内のササ及びシカ道の状況頭が調べられていた（参考資料 2）。一方、林野庁では北海道森林管理局により森林官等による簡易チェックシートによる被害調査及び詳細調査による被害調査が実施されている。

表 1-3-1 過年度の稚咲内国有林周辺のエゾシカ調査事業

調査項目	林野庁 北海道森林管理局	環境省 北海道地方環境事務所	北海道庁 環境生活部
ライトセンサス	本事業(H28)	ロードセンサス・ラインセンサス (H25、H26)	豊富町、幌延町内 (H23～H28)
捕獲	囲いわな (H26～H28)	猟友会による銃猟 (H23, 24)	銃猟・ハイシート 囲いわな (H27)
行動調査	-	直接観察・自動撮影カメラ・GPS首輪 (H25～H27)	-
被害調査	簡易チェックシート (H22～H28) 詳細調査 (H22, H27) 本事業 (H28)	食痕調査 (H23、H24) レーザ計測 (H24)	-

1-3-5 稚咲内国有林周辺における被害の概況

北海道森林管理局事業の「エゾシカの立木食害等が天然更新等に与える影響調査」（以下、「北海道局事業」という）において、森林官等が簡易チェックシートによる調査を実施している。簡易チェックシートのデータは、北海道森林管理局保全課に集約され、天然林のエゾシカによる影響に関しては、多重対応分析にかけられ影響度（被害度）を計算している。加えて、昨年度（平成 27 年度）からその結果を用いて、チェック項目に必要事項を入力すると 100 点満点の評価点として計算し、評価点（表 1-3-2）によりエゾシカによる影響度が即座に判断する方法（明石 2015¹）が検討され、今年度から採用となっている（図 1-3-6）。

表 1-3-2 簡易チェックシート調査による評価点による森林状態

評価点	森林の状態
53 点以上	ササや稚樹が食害を受けるなど、かなり強い影響が出ていると思われる。
33～52 点	エゾシカによる強い影響が出ているようです。
13～32 点	エゾシカの痕跡は見られていますが、強い影響は生じていません。
12 点以下	エゾシカの影響はほとんどないようです。

平成 27 年度の稚咲内国有林周辺の宗谷森林管理署管内における簡易チェックシート調査箇所の結果を図 1-3-7 及びその結果から推定されるエゾシカによる影響の範囲を図 1-3-8 に示す。稚咲内国有林北部で、エゾシカによるかなり強い影響が出ており、南部でも強い影響があることが推定されている。

¹ 明石信廣（2015） 天然林におけるエゾシカの影響を簡易に評価する.光珠内季報 176 : p5-8

エゾシカ影響調査・簡易チェックシート(天然林・人工林共通) 平成28年度版

場所	署名	事務所	林班	小班	
調査日				林相	<input type="checkbox"/> 針広混交林 <input type="checkbox"/> 針葉樹林 <input type="checkbox"/> 広葉樹林
周辺環境	<input type="checkbox"/> 沢と隣接 <input type="checkbox"/> 畑と隣接 <input type="checkbox"/> 牧草地と隣接			林種	<input type="checkbox"/> 天然生林 <input type="checkbox"/> 育成天然林 <input type="checkbox"/> 人工林

※ 該当する□にチェック を入れる。チェック漏れのないよう確認すること。
 ※ 針葉樹林・広葉樹林とは、それぞれの針葉樹・広葉樹の材積歩合が75%を指し、それ以外を針広混交林とする。
 ※ ササの食痕の判断については、意識しないで食痕等が目につくのは「多い」、探さないと食痕等が見つからない場合は「わずかにある」とする。
 ※ 樹皮剥ぎ等の「新しい」は、直近の積雪期の樹皮剥ぎ等とする(暗く変色していないもの)。樹皮剥ぎ等の発生割合は本数比率とし、目測でよい。
 ※ 植栽木の痕跡調査本数は、下刈りのは50本を目安とするが、それ以上の林齢の箇所は適宜減らしてよい。

■A. 天然木(樹高30cm以上が対象)について
天然生林・育成天然林、または人工林内に天然更新木が見られるときに以下について記入する。

人工林内に天然更新木がある

A1. 樹皮剥ぎ/角こすり

見られる (新しい 古い)
(樹種: _____)
樹皮剥ぎ等の発生割合(目測)(約 _____ 割)

見られない

A2. 高さ2m以下に出ている下枝や萌芽

ある
 少ないか、ほとんどない (目安:5本/100㎡以下)

A3. 稚樹(天然更新木・樹高2m以下)

見られる 少ない(目安:5本/100㎡以下)

A4. 下枝、萌芽枝、稚樹などのシカの食痕

ある ほとんどない
 食痕が分からない

■P. 植栽木の被害について
人工林・育成天然林で植栽木があるときは、下記の本数を調べて記入する。

※調査は50本を目安とする 植栽樹種名: _____

調査本数(約 _____ 本)	植栽年: _____ 年
面積: _____ ha	
P1. 新しい角こすりがみられる (約 _____ 本)	
P2. 樹皮の食痕が見られる (約 _____ 本)	
P3. 頂芽の食痕がみられる (約 _____ 本)	
P4. シカによる幹折れの痕跡がみられる (約 _____ 本)	

調査木の平均胸高直径(目測でよい)

10cm未満 10~20cm 20cm以上

調査木の平均樹高(目測でよい)

1m未満 1m~2m 2m以上

近年の施業 なし

今年下刈りを実施(予定)
 昨年まで下刈りを実施
 (_____)年前に除間伐実施
 その他(_____)

■B. 林床のササについて

B1. ササの量 密生 疎生または散在 ない

B2. ササの高さ 50cm未満 50~150cm 150cm以上

B1で「密生」または「疎生または散在」と回答した人のみ回答する

B3. ササの食痕 多い わずかにある ほとんどない 食痕が分からない

■C. シカの痕跡について(調査箇所周辺での確認も含む)

C1. シカの痕跡 次のシカの痕跡等が見られる(複数回答も可能)

シカ道 足跡 糞 骨・死体 角 シカの痕跡は見られない

C2. シカの姿または鳴き声の確認

あり なし 見た場合(_____ 頭)

■D. 回答者の経験について

D1. 森林現場での業務経験年数 (_____)年目

D2. この調査箇所の森林現場での年数 (_____)年目

自由記述欄(下層植生の変化やエゾシカによる影響など気がついた点があれば記述する)

樹皮剥ぎ 0 枝葉の摂食 0 ササの食痕 0 シカ道 0 足跡 0 糞 0	<p>評価点</p> <p>合計 0 点</p> <p>評価点から推定されるエゾシカの影響度</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th style="width:15%;">点数</th> <th style="width:85%;">森林の状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>53点以上</td> <td>ササや稚樹が被害を受けるなど、かなり強い影響が出ていると思われます。</td> </tr> <tr> <td>33~52点</td> <td>エゾシカによる強い影響が出ているようです。</td> </tr> <tr> <td>13~32点</td> <td>エゾシカの痕跡は見られていますが、強い影響は生じていません。</td> </tr> <tr> <td>12点以下</td> <td>エゾシカの影響はほとんどないようです。</td> </tr> </tbody> </table>	点数	森林の状態	53点以上	ササや稚樹が被害を受けるなど、かなり強い影響が出ていると思われます。	33~52点	エゾシカによる強い影響が出ているようです。	13~32点	エゾシカの痕跡は見られていますが、強い影響は生じていません。	12点以下	エゾシカの影響はほとんどないようです。
点数	森林の状態										
53点以上	ササや稚樹が被害を受けるなど、かなり強い影響が出ていると思われます。										
33~52点	エゾシカによる強い影響が出ているようです。										
13~32点	エゾシカの痕跡は見られていますが、強い影響は生じていません。										
12点以下	エゾシカの影響はほとんどないようです。										

図 1-3-6 簡易チェックシート (平成 28 年度版)

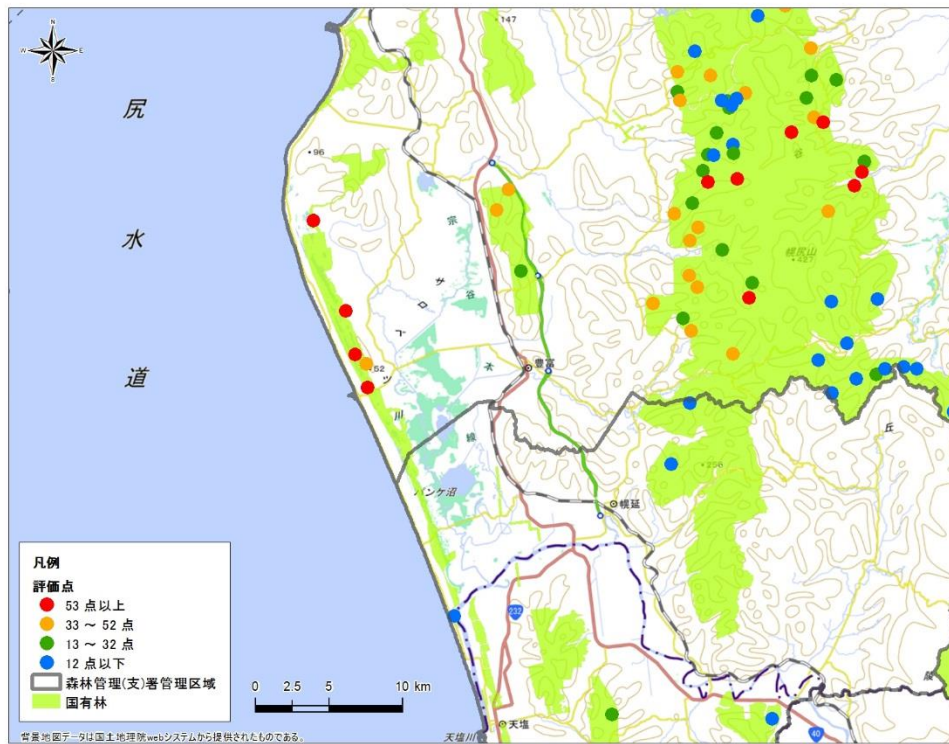


図 1-3-7 簡易チェックシート調査位置と結果から算出された評価点(平成 27 年度)

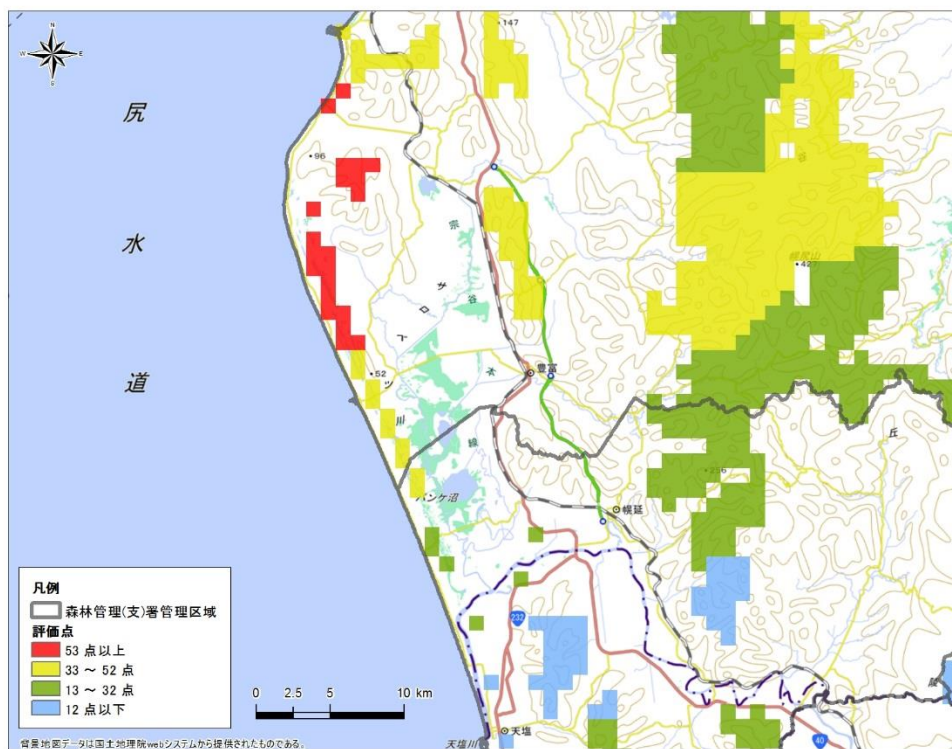


図 1-3-8 被害評価点から推定される国有林のエゾシカの影響度(平成 27 年度)

1-3-6 ライトセンサスのコース

本事業におけるライトセンサスのコースと他事業におけるライトセンサのコースを比較した（図 1-3-9、表 1-3-3）。本事業のコースと他事業のコースが一部重複する区間があるが、本事業におけるコースが最も長い。

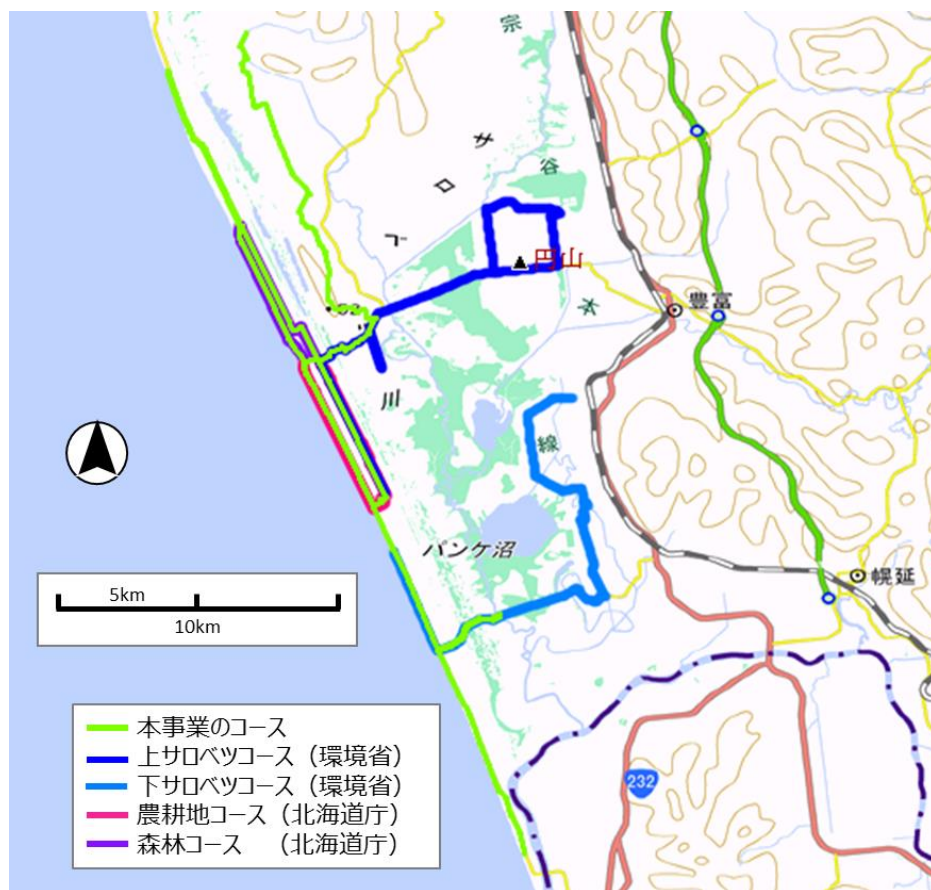


図 1-3-9 各事業のライトセンサスのコース

表 1-3-3 各事業のライトセンサスのコースの概要

コース名	機関	実施年度	実施月	距離
本事業のコース	林野庁 宗谷森林管理署	H28	11月	60km
上サロベツコース	環境省 北海道地方環境事務所	H25, H26	7月、9月 11月	20km
下サロベツコース	環境省 北海道地方環境事務所	H25, H26	7月、9月 11月	23km
農耕地コース	北海道庁	H23～H28	10月	10km
森林コース	北海道庁	H23～H28	10月	10km

2. 植生被害調査

本調査は、稚咲内国有林におけるエゾシカによる森林への影響を調べることを目的とし、2箇所の調査プロットを設定し、詳細調査を行った。

2-1 調査地の選定

2-1-1 調査地の基本条件

調査地の選定に当たっては、以下の条件に適合する小班を調査地区と位置付けた。

①広葉樹を基本とする天然林であること

本事業では、天然林を対象としている。一部、自生広葉樹を含む人工林も対象としている。

②標高 1000m 以下であること

高標高地ではエゾシカの利用頻度が低く、一般に標高 1000m 以上はあまり利用しないとされているため。また、この標高の林相では調査に適していない。

③林道に近いこと（森林調査簿上で 500m 以内）

本調査地はモニタリングサイトとして継続的に調査する予定であることや、簡易調査結果との比較検証をすることを考えてアプローチしやすい場所とした。

④急傾斜でないこと（森林調査簿上で 30 度未満）

急傾斜地ではエゾシカが継続的に利用しないと考えられるため。また、急傾斜地では短距離で環境が変化しやすく、プロット内に異なった環境が現れる可能性がある。

2-1-2 現地踏査による候補箇所の選定

上記条件により抽出された小班を現地踏査し、以下の観点から調査地として適した候補地に選定した。

①林床にササが密生していないこと（稚樹の更新が見られる）

森林の更新への影響を見るため、ササによる更新困難地はなるべく除外した。

②広葉樹に下枝が見られること

下枝の食痕の割合を指標とするため、下枝の調査が可能な箇所を選定した。

③地域の代表的な森林環境であること

基本的な天然林が調査されるようにした。

④周辺が人工林や農地に覆われている等、特殊な環境でないこと

広葉樹天然林の調査であるため、周辺の影響が大きすぎる場所は除外した。

なお、北海道局事業において、稚咲内国有林内に 1 箇所選定されている。そのため、その調査箇所からできるだけ離れた場所に調査箇所を設定した。

2-2 植生被害調査方法

2-2-1 現地調査の日程

平成 28 年 10 月 18 日及び 19 日

2-2-2 固定調査区の設定

- ・ 50mのラインを引き、両側 2m幅をベルト区とする。4 隅に測量杭を打ち込む。
※枝有りの毎木本数が 20 本以下の場合、隣接地に帯状区を追加する。
- ・ ラインの約 10mおきに林床調査方形区を 5 箇所設定する。2m×2mとし、中心に測量杭を打ち込む
※落枝などが邪魔なときは適宜ずらして設定する。
- ・ 調査区位置を、GPS で記録する。始点・終点そばの枝にピンクテープを下げる。

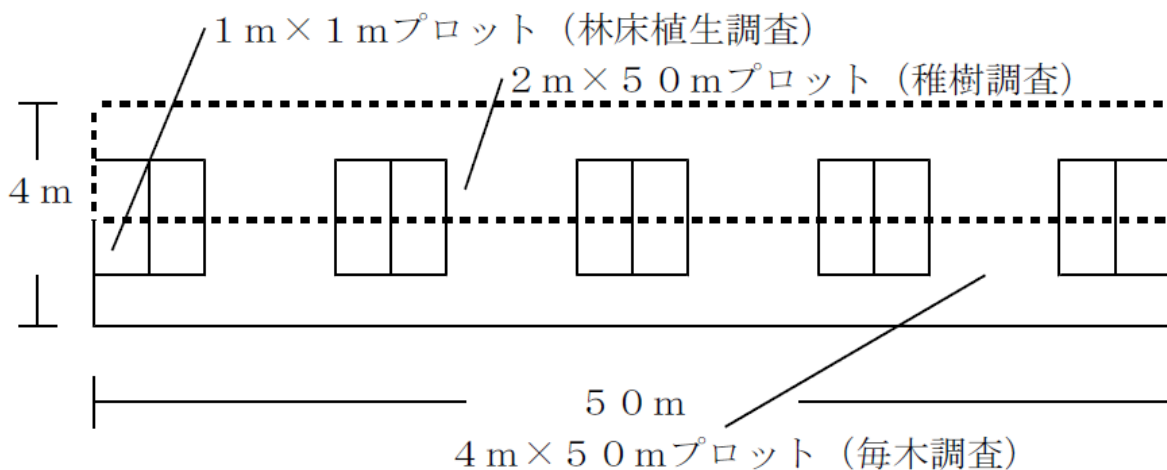


図 2-2-1 調査区の設定方法

2-2-3 毎木調査

- 調査区 4m×50m内で胸高直径 1cm 以上の立木を対象とした。
- 生存個体にはビニールのナンバーテープで標識して、距離・樹種・胸高直径を記録した。距離は 0.1m 単位、直径は周囲計測で 0.1cm 単位とした。ナンバーは基点側に打ち込んだ。
- 枯死木についてはナンバリングしないで計測のみ行った。
- 樹高 1.3m 未満で分岐した萌芽枝（樹高 2m 以上の幹状のもの）については、個別に記録した。
- 樹皮剥ぎの有無を「全周」「一部」の 2 段階で記録し、先の冬以降のものは、「新規樹皮剥ぎ」とした。
- 高さ 2m 以下の葉・芽がある枝、発芽枝がある場合、枝ありとして記録した。さらに採食痕を確認し、新しいもの(前冬以降)については「新」と記録した。

- 枝ありの本数が20本以下の場合、隣接地に同じサイズの帯状区を追加して毎木調査を実施した。

2-2-4 稚樹調査

- 調査区を二つに分け、2m×50mを単位として調査をした。本数が少ない場合(20本未満)は、残りの2m×50mでも実施した。
- 対象は高木種・亜高木種で、樹高20cm以上、胸高直径1cm未満の個体とする。本数が少ないときは2年目以降の稚樹を補足調査する。
- 距離(位置)・樹種・樹高・採食痕の新旧を記録した。距離は0.1m単位、直径は0.1cm単位とした。

2-2-5 林床植生調査

- 調査区内に2m×2mを5箇所設置し、それぞれを1m×1mに分解して調査をした。1調査地に付き、計20方形区を対象とした。
- 方形区ごとに、全植被率を記録し、出現種の種名・被度・高さ・食痕の有無を記録した。被度は10%単位(10%未満は5%・1%・+)、高さcm単位とした。なお、集計の時に+は、0.1として集計した。
- 胸高直径1cm未満の稚樹については、樹種・樹高・採食痕について、稚樹調査と同様に記録した。

2-2-6 周辺環境の記録、写真撮影

- 各調査地について、斜面方位、傾斜、周辺環境などについて記録した。また、エゾジカの糞塊・足跡・シカ道・骨などについて有無を記録した。
- 林相・林床の景観写真、主な稚樹・主な食痕などについてデジタルカメラで撮影した。

2-3 各調査地の調査結果

調査地の概要と結果のまとめを1調査地1ページに整理した。各調査地の結果集約表と主要な確認種の表、林相と林床の写真を掲載した。表中の青字は資源量に関する数値等でエゾシカの利用で低下する値、赤字は食痕率に関する数値等エゾシカの利用で上昇する値を示している。

なお「集約表」では指標の対象となる樹種やサイズについての数値であるため、全ての調査結果を記載している「主要な確認種の表」とは数値が合わないことがある。

また、本調査地内に北海道局事業で同様の調査を行った地点（SY-1）があるため、その記録も掲載する。この調査区については、前回の結果も示すようにした。調査結果の数値を2段にして示し、上段は当年度調査結果、下段は過年度の調査結果となっている。

表 2-3-1 調査地点の位置

調査地点名	北緯			東経		
	度	分	秒	度	分	秒
WS-1	45	8	36.45	141	37	6.28
WS-2	45	7	2.28	141	37	12.15
SY-1	45	5	14.48	141	38	35.79

林相		地形	方位	毎木区	稚樹区	シカ密度 (SPUE 頭/人日)		エゾシカの痕跡
針広混交林		平坦	なし	1	2	直近 16.9	累積 21.4	なし
毎木	本数密度	総BA	下枝本数密度、食痕数、率			小径木 5cm未満	樹皮剥ぎ本数、樹皮剥ぎ率(新規)	
	66 /200m ²	89 m ² /ha	9 /200m ² 、 0、 0 %			0 /200m ²	2/24、 8 % (8 %)	
稚樹	本数密度	食痕数(新規)、食痕率		林床	種数	ササ被度・高さ・食痕率		現存量m ³ /m ²
	5 /200m ²	1、 20 %				20	54 % ・ 98 cm ・ 39 %	

毎木調査—主な樹種

種名	本数 (本)	総BA (cm ²)	下枝あり (本)	新規樹皮剥ぎ(本)
エゾイタヤ	5	3,058	3	2
エゾマツ	4	507	1	
キハダ	7	2,171	3	
ダケカンバ	1	423	0	
トドマツ	38	7,828	10	1
合計	55	13,988	17	3



※総 BA は、胸高断面積の総和

稚樹調査結果

種名	本数 (本)	食痕(新) 有
エゾイタヤ	1	
シウリザクラ	2	
ツリバナ	2	1
総計	5	1



林床植生調査結果—主な植物

種名	方形区数	現存量 (m ³ /m ²)	被度 (%)	平均高 (cm)	食痕区数
クマイザサ	18	0.530	54	98.1	7
エゾイラクサ	3	0.046	3.5	130.0	0
ツタウルシ	8	0.016	7.5	21.4	0
シラネワラビ	4	0.016	3.0	53.8	0
ヨブスマソウ	1	0.006	0.5	120.0	0

※現存量は、被度と高さの積として算出。全体の被度は、植被率の値。

豊里地区の牧草地に面する針広混交林に設定している。平坦地でトドマツ、エゾイタヤ、キハダ等が優占する。下枝のある立木は、トドマツ、エゾイタヤ、キハダ等に見られ、食痕は見られなかったが、ナナカマドとエゾイタヤの萌芽に食痕が見られた。新しい樹皮への食痕は、エゾイタヤとトドマツに見られた。

稚樹は、エゾイタヤ、シウリザクラ、ツリバナが見られ食痕はなかった。林床植生はクマイザサに覆われ、食痕も見られた。

事前の簡易チェックシートによる調査における評価点は 49 点であり、エゾシカの強い影響が出ている。

エゾシカ影響調査・簡易チェックシート(天然林・人工林共通) 平成28年度版

場所	署名	宗谷	事務所	調査	林班	4170	小班	は	
調査日	平成28年10月18日					林相	<input checked="" type="checkbox"/> 針広混交林	<input type="checkbox"/> 針葉樹林	<input type="checkbox"/> 広葉樹林
周辺環境	<input type="checkbox"/> 沢と隣接	<input type="checkbox"/> 畑と隣接	<input checked="" type="checkbox"/> 牧草地と隣接	林種	<input checked="" type="checkbox"/> 天然生林	<input type="checkbox"/> 育成天然林	<input type="checkbox"/> 人工林		

※ 該当する口にチェック を入れる。チェック漏れのないよう確認すること。
 ※ 針葉樹林・広葉樹林とは、それぞれの針葉樹・広葉樹の材積歩合が75%を指し、それ以外を針広混交林とする。
 ※ ササの食痕の判断については、意識しないで食痕等が目につくのは「多い」、探さないと食痕等が見つからない場合は「わずかにある」とする。
 ※ 樹皮剥ぎ等の「新しい」は、直近の積雪期の樹皮剥ぎ等とする(暗く変色していないもの)。樹皮剥ぎ等の発生割合は本数比率とし、目測でよい。
 ※ 植栽木の痕跡調査本数は、下刈期のものは50本を目安とするが、それ以上の林齢の箇所は適宜減らしてよい。

<p>■A. 天然木(樹高30cm以上が対象)について 天然生林・育成天然林、または人工林内に天然更新木が見られるときに以下について記入する。</p> <p><input type="checkbox"/> 人工林内に天然更新木がある</p> <p>A1. 樹皮剥ぎ/角こすり</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 見られる [<input checked="" type="checkbox"/> 新しい <input type="checkbox"/> 古い /] (樹種: トドマツ・ナナカマド) 樹皮剥ぎ等の発生割合(目測)(約 1割)</p> <p><input type="checkbox"/> 見られない</p> <p>A2. 高さ2m以下に出ている下枝や萌芽</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> 少ないか、ほとんどない (目安:5本/100㎡以下)</p> <p>A3. 稚樹(天然更新木・樹高2m以下)</p> <p><input type="checkbox"/> 見られる <input checked="" type="checkbox"/> 少ない(目安:5本/100㎡以下)</p> <p>A4. 下枝、萌芽枝、稚樹などのシカの食痕</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> ほとんどない <input type="checkbox"/> 食痕が分からない</p>	<p>■P. 植栽木の被害について 人工林・育成天然林で植栽木があるときは、下記の本数を調べて記入する。</p> <p>※調査は50本を目安とする 植栽樹種名: _____ 調査本数(約 本) 植栽年: _____年</p> <p>面積: _____ ha</p> <p>P1. 新しい角こすりがみられる (約 本) P2. 樹皮の食痕が見られる (約 本) P3. 頂芽の食痕がみられる (約 本) P4. シカによる幹折れの痕跡がみられる (約 本)</p> <p>調査木の平均胸高直径(目測でよい) <input type="checkbox"/> 10cm未満 <input type="checkbox"/> 10~20cm <input type="checkbox"/> 20cm以上</p> <p>調査木の平均樹高(目測でよい) <input type="checkbox"/> 1m未満 <input type="checkbox"/> 1m~2m <input type="checkbox"/> 2m以上</p> <p>近年の施業 <input type="checkbox"/> なし</p> <p><input type="checkbox"/> 今年下刈りを実施(予定) <input type="checkbox"/> 昨年まで下刈りを実施 <input type="checkbox"/> ()年前に除間伐実施 <input type="checkbox"/> その他()</p>
<p>■B. 林床のササについて</p> <p>B1. ササの量 <input checked="" type="checkbox"/> 密生 <input type="checkbox"/> 疎生または散在 <input type="checkbox"/> ない</p> <p>B2. ササの高さ <input type="checkbox"/> 50cm未満 <input checked="" type="checkbox"/> 50~150cm <input type="checkbox"/> 150cm以上</p> <p>B1で「密生」または「疎生または散在」と回答した人のみ回答する</p> <p>B3. ササの食痕 <input type="checkbox"/> 多い <input checked="" type="checkbox"/> わずかにある <input type="checkbox"/> ほとんどない <input type="checkbox"/> 食痕が分からない</p>	
<p>■C. シカの痕跡について(調査箇所周辺での確認も含む)</p> <p>C1. シカの痕跡 次のシカの痕跡等が見られる(複数回答も可能)</p> <p><input type="checkbox"/> シカ道 <input type="checkbox"/> 足跡 <input type="checkbox"/> 糞 <input type="checkbox"/> 骨・死体 <input type="checkbox"/> 角 <input checked="" type="checkbox"/> シカの痕跡は見られない</p> <p>C2. シカの姿または鳴き声の確認</p> <p><input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> なし 見た場合()頭</p>	
<p>■D. 回答者の経験について</p> <p>D1. 森林現場での業務経験年数 (36)年目</p> <p>D2. この調査箇所の森林現場での年数 (1)年目</p> <p>自由記述欄(下層植生の変化やエゾシカによる影響など気がついた点があれば記述する)</p>	

樹皮剥ぎ	16
枝葉の摂食	18
ササの食痕	15
シカ道	0
足跡	0
糞	0

評価点

合計 49 点

評価点から推定されるエゾシカの影響度

点数	森林の状態
53点以上	ササや稚樹が食害を受けるなど、かなり強い影響が出ていると思われます。
33~52点	エゾシカによる強い影響が出ているようです。
13~32点	エゾシカの痕跡は見られていますが、強い影響は生じていません。
12点以下	エゾシカの影響はほとんどないようです。

林相		地形	方位	毎木区	稚樹区	シカ密度 (SPUE 頭/人日)		エゾシカの痕跡
針広混交林		平坦	なし	1	2	直近 5.8	累積 28.6	糞
毎木	本数密度	総BA	下枝本数密度、食痕数、率			小径木 5cm未満	樹皮剥ぎ本数、樹皮剥ぎ率(新規)	
	61 /200m ²	49 m ² /ha	31 /200m ² 、 0、 0 %			5 /200m ²	4/38、 11 % (3 %)	
稚樹	本数密度	食痕数(新規)、食痕率		林床種数	ササ被度・高さ・食痕率		現存量m ³ /m ²	
	4 /200m ²	3、 75 %			14	79 % ・ 84 cm ・ 0 %		0.74

毎木調査—主な樹種

種名	本数 (本)	総BA (cm ²)	下枝あり (本)	新規樹皮剥ぎ(本)
アズキナシ	2	19	2	
エゾイタヤ	4	112	4	1
エゾマツ	2	1,350	2	
エゾヤマザクラ	1	13	1	
カシワモドキ	25	1,897	20	
合計	34	3,391	29	1

※総BAは、胸高断面積の総和

稚樹調査結果

種名	本数 (本)	食痕(新)有
カシワモドキ	3	2
トドマツ	3	
ナナカマド	1	1
総計	7	3

林床植生調査結果—主な植物

種名	方形区数	現存量 (m ³ /m ²)	被度 (%)	平均高 (cm)	食痕区数
クマイザサ	20	0.659	78.5	84.0	0
ワラビ	8	0.035	5.5	64.4	0
オオバスノキ	19	0.023	8.8	26.4	0
ツタウルシ	6	0.009	3.3	26.7	0
イワガラミ	4	0.007	2.8	23.8	0

※現存量は、被度と高さの積として算出。全体の被度は、植被率の値。

本調査地は、稚咲内地区の長沼群の西部に広がる海岸砂丘林のカシワモドキと針葉樹からなる針広混交林に設定している。下枝のある立木は、カシワモドキ、アズキナシ、エゾイタヤ等に見られ、下枝の食痕は見られなかった。樹皮への新しい食痕はエゾイタヤに見られた。

稚樹は、カシワモドキ、トドマツ、ナナカマドが見られ、カシワモドキとナナカマドに食痕が見られた。林床植生は、クマイザサに覆われており、食痕は見られなかった。

事前の簡易チェックシートによる調査における評価点は 48 点であり、エゾシカの強い影響が出ている。



エゾシカ影響調査・簡易チェックシート(天然林・人工林共通) 平成28年度版

場所	署名	宗谷	事務所	豊富	林班	4171	小班	い
調査日	平成 28 年 10 月 19 日					林相	<input checked="" type="checkbox"/> 針広混交林 <input type="checkbox"/> 針葉樹林 <input type="checkbox"/> 広葉樹林	
周辺環境	<input type="checkbox"/> 沢と隣接 <input type="checkbox"/> 畑と隣接 <input checked="" type="checkbox"/> 牧草地と隣接					林種	<input checked="" type="checkbox"/> 天然生林 <input type="checkbox"/> 育成天然林 <input type="checkbox"/> 人工林	

※ 該当する□にチェック を入れる。チェック漏れのないよう確認すること。
 ※ 針葉樹林・広葉樹林とは、それぞれの針葉樹・広葉樹の材積歩合が75%を指し、それ以外を針広混交林とする。
 ※ ササの食痕の判断については、意識しないで食痕等が見つかるのは「多い」、探さない食痕等が見つからない場合は「わずかにある」とする。
 ※ 樹皮剥ぎ等の「新しい」は、直近の積雪期の樹皮剥ぎ等とする(暗く変色していないもの)。樹皮剥ぎ等の発生割合は本数比率とし、目測でよい。
 ※ 植栽木の痕跡調査本数は、下刈期のものは50本を目安とするが、それ以上の林齢の箇所は適宜減らしてよい。

<p>■A. 天然木(樹高30cm以上が対象)について 天然生林・育成天然林、または人工林内に天然更新木が見られるときに以下について記入する。</p> <p><input type="checkbox"/> 人工林内に天然更新木がある</p> <p>A1. 樹皮剥ぎ/角こすり</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 見られる (<input checked="" type="checkbox"/> 新しい <input type="checkbox"/> 古い) (樹種: トドマツ、カシワ、ナナカマド、イタヤカエデ) 樹皮剥ぎ等の発生割合(目測: (約) 1割)</p> <p><input type="checkbox"/> 見られない</p> <p>A2. 高さ2m以下に出ている下枝や萌芽</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> 少ないか、ほとんどない (目安:5本/100㎡以下)</p> <p>A3. 稚樹(天然更新木・樹高2m以下)</p> <p><input type="checkbox"/> 見られる <input checked="" type="checkbox"/> 少ない(目安:5本/100㎡以下)</p> <p>A4. 下枝、萌芽枝、稚樹などのシカの食痕</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> ほとんどない <input type="checkbox"/> 食痕が分からない</p>	<p>■P. 植栽木の被害について 人工林・育成天然林で植栽木があるときは、下記の本数を調べて記入する。</p> <p>※調査は50本を目安とする 植栽樹種名: _____ 調査本数(約) _____本 植栽年: _____年 面積: _____ha</p> <p>P1. 新しい角こすりがみられる (約) _____本 P2. 樹皮の食痕が見られる (約) _____本 P3. 頂芽の食痕がみられる (約) _____本 P4. シカによる幹折れの痕跡がみられる (約) _____本</p> <p>調査木の平均胸高直径(目測でよい) <input type="checkbox"/> 10cm未満 <input type="checkbox"/> 10~20cm <input type="checkbox"/> 20cm以上</p> <p>調査木の平均樹高(目測でよい) <input type="checkbox"/> 1m未満 <input type="checkbox"/> 1m~2m <input type="checkbox"/> 2m以上</p> <p>近年の施業 <input type="checkbox"/> なし</p> <p><input type="checkbox"/> 今年下刈りを実施(予定) <input type="checkbox"/> 昨年まで下刈りを実施 <input type="checkbox"/> ()年前に除間伐実施 <input type="checkbox"/> その他()</p>
<p>■B. 林床のササについて</p> <p>B1. ササの量 <input type="checkbox"/> 密生 <input checked="" type="checkbox"/> 疎生または散在 <input type="checkbox"/> ない</p> <p>B2. ササの高さ <input checked="" type="checkbox"/> 50cm未満 <input type="checkbox"/> 50~150cm <input type="checkbox"/> 150cm以上</p> <p>B1で「密生」または「疎生または散在」と回答した人のみ回答する</p> <p>B3. ササの食痕 <input type="checkbox"/> 多い <input type="checkbox"/> わずかにある <input checked="" type="checkbox"/> ほとんどない <input type="checkbox"/> 食痕が分からない</p>	
<p>■C. シカの痕跡について(調査箇所周辺での確認も含む)</p> <p>C1. シカの痕跡 次のシカの痕跡等が見られる(複数回答も可能)</p> <p><input type="checkbox"/> シカ道 <input type="checkbox"/> 足跡 <input checked="" type="checkbox"/> 糞 <input type="checkbox"/> 骨・死体 <input type="checkbox"/> 角 <input type="checkbox"/> シカの痕跡は見られない</p> <p>C2. シカの姿または鳴き声の確認</p> <p><input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> なし 見た場合()頭</p>	
<p>■D. 回答者の経験について</p> <p>D1. 森林現場での業務経験年数 (36)年目</p> <p>D2. この調査箇所の森林現場での年数 (1)年目</p> <p>自由記述欄(下層植生の変化やエゾシカによる影響など気がついた点があれば記述する)</p>	

樹皮剥ぎ	16
枝葉の摂食	18
ササの食痕	0
シカ道	0
足跡	0
糞	14

評価点
合計 48 点

評価点から推定されるエゾシカの影響度

点数	森林の状態
53点以上	ササや稚樹が食害を受けるなど、かなり強い影響が出ていていると思われます。
33~52点	エゾシカによる強い影響が出ています。
13~32点	エゾシカの痕跡は見られていますが、強い影響は生じていません。
12点以下	エゾシカの影響はほとんどないようです。

宗谷 SY-1 の結果概要 稚内西4171 林班 つ 小班 調査日： 8月27日

林相		地形	方位	毎木区	稚樹区	シカ密度 (SPUE 頭/人日)		エゾシカの痕跡	
針広混交林		平坦	北東	1	1	直近 19.3	累積 8.6	シカ道・糞	
毎木	本数密度	総BA	下枝本数密度、食痕数、率			小径木 5cm未満	樹皮剥ぎ本数、樹皮剥ぎ率 (新規)		
	今回	50 /200m ²	44.3 m ² /ha	19 /200m ² 、 7、 37 %			15 /200m ²	2/48、 4 % (0 %)	
	H22	54 /200m ²	46.4 m ² /ha	22 /200m ³ 、 2、 9 %			19 /200m ³	2/43、 5 % (0 %)	
稚樹	本数密度	食痕数 (新規)、食痕率		林床	種数	ササ被度・高さ・食痕率		現存量 m ³ /m ²	
	今回	12 /200m ²	2/12、 17 %		19	21 % ・ 71 cm ・ 0 %		0.41	
	H22	12 /200m ²	2/6、 33 %		19	33 % ・ 61.2 cm ・ 6 %		0.47	

毎木調査—主な樹種

種名	本数 (本)	総BA (cm ²)	下枝あり (本)	新規樹皮剥ぎ (本)
トドマツ	10	4,181	3	0
ナナカマド	9	742	3	0
コシアブラ	9	449	5	0
エゾイタヤ	8	75	8	0
ミズナラ	3	1,038	0	0
合計	50	8,858	22	0



※総 BA は、胸高断面積の総和

稚樹調査結果—主な樹種

種名	本数 (本)	食痕 (新)有
トドマツ	46	
エゾイタヤ	2	
ミズナラ	2	
ヤマグワ	2	
全体	52	



林床植生調査結果—主な植物

種名	方形区数	現存量 (m ³ /m ²)	被度 (%)	平均高 (cm)	食痕区数
クマイザサ	20	0.146	21%	70.5	0
トドマツ	10	0.104	16%	67	0
ツタウルシ	20	0.086	28%	30.5	1
オオカメノキ	8	0.015	4%	36.4	4
ノリウツギ	2	0.013	1%	107.5	1

※現存量は被度と高さの積として算出。全体の被度は植被率の値。

本調査地は、道道 444 号線沿いに位置する針広混交林に設定している。針葉樹はトドマツが優占し、広葉樹はミズナラ、ナナカマドが優占する。直近の SPUE は、19.3 と非常に高く、平成 22 年度における調査時 (3.9) と比べても上昇している。下枝のある樹木は、22 本であり、食痕が見られ、新規樹皮剥ぎはないが、旧樹皮剥ぎが見られる。平成 22 年度の調査時に生存していた樹木の樹皮剥ぎによる枯死も見られる。一方で、稚樹から成長し、毎木調査対象木になった樹木 (以後、新規加入とする) イタヤカエデとトドマツが 1 本ずつあった。

稚樹は、トドマツが高密度に生え、他にはエゾイタヤやミズナラが生えている。ササは、クマイザサが優占しており、食痕は見られなかった。クマイザサの他にはツタウルシが高い被度を占めている。

2-4 調査結果の概要と解析結果

調査結果の概要と解析した結果について北海道森林管理局の「エゾシカによる立木食害等が天然更新等に与える影響調査事業」と比較できるように、方法を統一してまとめた。

2-4-1 データの概要と整理・解析方法

調査データの総量は、計 2 プロットである。毎木調査では、132 本、稚樹調査では、樹高 30cm 以上の広葉樹の稚樹を 12 本について調査した。林床植生は、40 方形区で実施した。

また、稚樹内国有林には、「エゾシカによる立木食害等が天然更新等に与える影響調査事業」で調査したプロットが一箇所あるため、このデータも一部とりまとめた。

表 2-4-1 各調査地の概況と SPUE 値

管理署	地区名	プロット	林相	下層植生	SPUE			毎木調査			稚樹調査	林床
					2014年	直近(2012-2014)	累積(-2014)	新規樹皮剥ぎ率(%)	樹皮剥ぎ率(%)	下枝食痕率(%)	新規稚樹食痕率(%)	ササ食痕率(%)
		SY-1	針広混交林	-	1.50	3.13	7.98	0	4.2	36.8	17	0
宗谷	稚内西	WK-1	針広混交林	クマイザサ	25.00	16.90	21.38	8	8	0	20	39
		WK-2	針広混交林	クマイザサ	-	5.80	28.60	3	11	0	75	0

1) 森林状況の整理

森林の現状については、毎木調査の結果から構成種・現在量（総 BA:胸高直径断面積）・本数密度(50m×4m=200 m²の標準帯状区あたり)などについて整理した。また稚樹の本数密度(50m×4m=200 m²の標準帯状区あたり)、林床植生優占種・ササ類の被度と高さについても整理した。

2) エゾシカによる影響評価（使用可能な資源量）

エゾシカの利用率を推定し、影響を評価するために、以下の指標について各調査区でまとめた。

①毎木調査－下枝密度

標準帯状区(50m×4m=200 m²)あたりの下枝がある立木の密度を算出した。

ただし、エゾシカにほとんど利用されないエゾマツ・トドマツについては算出から除いた。

②毎木調査－小径木密度

標準帯状区(50m×4m=200 m²)あたりの小径木の本数を算出した。直径 5cm 未満のものを小径木とし、エゾシカにほとんど利用されないエゾマツ・トドマツについては算出から除いた。

③稚樹調査－稚樹密度

標準帯地区(50m×4m=200 m²)あたりの稚樹の密度を算出した。サイズが小さいものはササ類に隠れるなどしてほとんど利用されないため、高さ 30cm 以上のものを対象とし、エゾ

シカにほとんど利用されないエゾマツ・トドマツについては算出から除いた。

④林床植生調査－ササ類の被度と高さ

20 方形区に出現したササ類の被度の合計 20 で除して、調査区全体における被度 (%) を算出した。高さについては、出現した方形区での高さの平均値を用いた。

⑤林床植生調査－林床現存量

20 方形区に出現した各植物について、方形区ごとに被度と高さの積を算出し、さらに調査区全体のほか、植物をササ類とその他の下層植生に分類して、それぞれのグループについて算出した。

3) エゾジカによる影響の評価（食痕率）

エゾシカの利用率を推定し、影響を評価するために、以下のエゾシカの食痕の比率について調査区ごとにまとめた。率の算出に当たっては、対象を採餌可能なものに限るようにした。

①毎木調査－樹皮剥ぎ率

樹皮剥ぎが見られた立木の割合を、新規の食痕と新旧合わせた食痕それぞれについて算出した。エゾマツ・トドマツやカンバ類のような樹皮剥ぎが基本的に行われない種は対象から除外した。また、胸高直径が 10cm 未満のものと 10cm 以上のものに分けて比率を算出した。

②毎木調査－樹皮剥ぎ率

下枝に新規の食痕が見られた立木の割合を算出した。エゾジカにほとんど利用されないエゾマツ・トドマツについては算出から除いた。

③稚樹調査－稚樹食痕率

新規（今夏のものを含む）の食痕が見られた稚樹の割合を算出した。ただし今回は調査時期が早いことから、新規の区別がこれまでと異なる可能性があり、新旧合わせた食痕率についても算出した。エゾシカにほとんど利用されないエゾマツ・トドマツについては算出から除いた。

④林床調査－ササ類食痕

ササ類に食痕が確認された方形区数を、ササ類が出現した方形区数で除して、食痕率を算出した。

⑤林床調査－草本類食痕率

ササ類に加えて、全ての林床植物に置ける食痕の確認率を、食痕が確認された回数（方形区単位）を全ての植物の出現延べ数で除して食痕率を算出した。

以上の値を用いて解析を行ったほか、各調査地の値については前節 2-3 において示した。

2-4-2 プロットにおける SPUE と各指標値

新規プロットにおける食痕の指標と SPUE をまとめ、表 2-4-2 に示す。樹皮剥ぎは、新旧含めてどのプロットでも見られた。下枝の食痕は、昨年度の調査の SY-1 では見られたが、今年度の調査では、見られていない。稚樹の食痕は、どの場所でも見られ、SY-1 と WK-1 で 20%程度であったが、WK-2 では 75%と高い値を示した。ササ食痕率では、WK-1 で 39%と食痕が見られたが、その他では見られなかった。

なお、11月にプロットの踏査を行ったところ、WK-1 で新たに角砥ぎが確認された。

表 2-4-2 SPUE と各指標

管理者	地区	プロット	最新SPUE			累積SPUE			樹皮剥ぎ率新(%)			樹皮剥ぎ率(%)			下枝密度(/200m ²)			枝食痕率(%)			稚樹密度(/200m ²)			稚樹食痕率(%)			ササ食痕率(%)			
			H22 2008	H26 2014	H26 2014	H22 2010	H27 2015	H28 2016	H22 2010	H27 2015	H28 2016	H22 2010	H27 2015	H28 2016	H22 2010	H27 2015	H28 2016	H22 2010	H27 2015	H28 2016	H22 2010	H27 2015	H28 2016	H22 2010	H27 2015	H28 2016	H22 2010	H27 2015	H28 2016	
宗谷	稚内西	SY-1	3.0	1.5	8.0	0.0	0.0		5.0	4.2		22.0	22.0		9.0	36.8		12.0	12.0		33.0	16.7		6.0	0.0					
		WK-1		25.0	21.4			8.0		8.0					9.0		0.0		5.0		20.0					39.0				
		WK-2		-	28.6			3.0		11.0					31.0		0.0		4.0		75.0					0.0				



写真 2-4-1 ナナカマドの樹皮剥ぎ



写真 2-4-2 カシワモドキの稚樹の食痕



写真 2-4-3 ササの食痕

2-4-3 主な出現種とエゾシカの選好性

毎木調査（2箇所）において確認された樹種を表 2-4-3 に、稚樹調査で確認された樹種を表 2-4-4 に林床植生調査で確認された種を表 2-4-5 に示す。

毎木調査では、合計 14 種確認され、もっとも多い種（胸高断面積：BA）はトドマツであった。その次にエゾイタヤとキハダがつづく。新規の樹皮剥ぎは、広葉樹ではエゾイタヤとナナカマドで見られた。

稚樹調査では、5 種の広葉樹が確認された。カシワモドキとナナカマドで食痕が確認されている。

表 2-4-3 毎木調査で確認された樹種と食痕率

No.	種名	宗谷		樹皮剥ぎ			下枝			
		本数	BA (m ²)	新規	旧	率	本数	新規	旧	食痕率
1	トドマツ	63	1.447	1	5	9.5%	62	15	15	24%
2	エゾイタヤ	9	0.317	2	1	33.3%	9	1	1	11%
3	キハダ	8	0.220		1	12.5%	8			0%
4	ハリギリ	8	0.218			0.0%	8	4	4	50%
5	カシワモドキ	25	0.190			0.0%	25	2	2	8%
6	エゾマツ	6	0.186			0.0%	6	1	1	17%
7	ナナカマド	4	0.080	1		25.0%	4	1	1	25%
8	ヤチダモ	1	0.071			0.0%	1	1	1	100%
9	ダケカンバ	1	0.042			0.0%	1			0%
10	ミズナラ	1	0.042			0.0%	1	1	1	100%
11	ヤマグワ	1	0.021			0.0%	1	1	1	100%
12	ヤマザクラ	2	0.008			0.0%	2	1	1	50%
13	アズキナシ	2	0.002			0.0%	2			0%
14	エゾヤマザクラ	1	0.001			0.0%	1			0%
総計		132	2.845	4	7	8.33	131	28	28	21%

表 2-4-4 稚樹調査で確認された樹種と食痕率

種名	樹高30cm以上の稚樹(本)	新規食痕	旧	新旧食痕	食痕率
広葉樹					
エゾイタヤ	1				0%
カシワモドキ	3	2		2	67%
シウリザクラ	2	1		1	50%
ツリバナ	2				0%
ナナカマド	1	1	1	1	100%
総計	9	4	1	4	33%
針葉樹					
トドマツ	3				0%

林床植生調査では、28種の植物が確認された。もっとも多く確認された植物は、クマイザサであった。他に草本類や樹木の実生が見られた。このうち食痕が見られたのは、クマイザサとガマズミであった。

表 2-4-5 林床植生調査で確認された種と食痕率

No.	種名	現存量 (m ³ /m ²)	被度%	出現プ ロット数	出現 方形区数	食痕 確認数	食痕率%
1	クマイザサ	1.189	66.3%	2	38	7	39%
2	エゾイラクサ	0.046	3.5%	1	3	0	0%
3	ワラビ	0.035	5.5%	1	8	0	0%
4	ツタウルシ	0.025	5.4%	2	14	0	0%
5	オオバスノキ	0.023	8.8%	1	19	0	0%
6	シラネワラビ	0.016	3.0%	1	4	0	0%
7	イワガラミ	0.007	1.4%	2	9	0	0%
8	ヨブスマソウ	0.006	0.5%	1	1	0	0%
9	オシダ	0.004	0.5%	1	1	0	0%
10	ガマズミ	0.004	0.8%	1	2	1	50%
11	ツルアジサイ	0.002	0.3%	2	7	0	0%
12	イヌツゲ	0.001	1.0%	1	12	0	0%
13	エゾノヨツバムグラ	0.001	0.3%	1	2	0	0%
14	チシマアザミ	0.001	0.5%	1	2	0	0%
15	クルマバソウ	0.000	0.5%	1	4	0	0%
16	ツルシキミ	0.000	0.3%	1	1	0	0%
17	トドマツ	0.000	0.3%	1	10	0	0%
18	マイヅルソウ	0.000	0.0%	1	4	0	0%
19	オオアマドコロ	0.000	0.0%	1	3	0	0%
20	エゾイタヤ	0.000	0.0%	2	2	0	0%
21	ツルウメモドキ	0.000	0.0%	1	2	0	0%
22	ハリギリ	0.000	0.0%	2	2	0	0%
23	キハダ	0.000	0.0%	1	1	0	0%
24	トカチスグリ	0.000	0.0%	1	1	0	0%
25	ミヤマイボタ	0.000	0.0%	1	1	0	0%
26	ミヤマスマレ	0.000	0.0%	1	1	0	0%
27	ミヤママタタビ	0.000	0.0%	1	1	0	0%
28	ヤブニンジン	0.000	0.0%	1	1	0	0%

2-4-4 天然更新に関する指標と課題

稚咲内国有林のエゾシカの影響による天然更新の可能性を整理する。検討会における明石委員のコメントは以下のとおり。

- ・ 天然更新（稚樹の更新と上層木への加入）の可能性を検討する指標として、稚樹の被食割合を用いており、単位面積あたり3割以下の被食率であればその林分の稚樹は健全に成長しうる。すなわち天然更新の可能性が残っているとした。一方で、被食率が4割を超えるとその林分において天然更新が望めないとしている。
- ・ しかしながら、もともと調査プロットで稚樹が少ない場合、稚樹の母数が少ないため、被食割合の変動が大きくなり、有効な指標値としてなりえない可能性が考えられたため、稚樹と下枝の数を合計して被食率を検討することとしている。
- ・ 稚咲内国有林の林分は、もともと稚樹が豊富に存在したが、エゾシカの個体数の急増により、過去に食べつくされ、稚樹が低密度状態になっている可能性がある（その検証はできない）。

以上を踏まえて、今回調査したプロットを検討する。広葉樹の下枝本数と稚樹の合計がWK-1は14、WK-2は34、SY-1は25であり、被食数（及び被食率）はそれぞれ0（0%）、3（9%）、7（28%）であった。つまり、どの林分においても被食率が3割を超えないため、天然更新の可能性は残っていると考えられる。

しかしながら、稚樹の数はどのプロットにおいても少ない。平成27年度の北海道局事業における調査結果では、宗谷森林管理局内では、稚樹の食痕率は、3割を超えず天然更新の可能性が残っているとされている（表2-4-5）。一方で、稚咲内国有林（稚内西エリア）は、SY-1、WK-1、WK-2の合わせた稚樹密度（平均値）は、7.0になり、宗谷森林管理署管内で比較的稚樹密度が低い（図2-4-1）。今後は、サロベツ周辺のエゾシカの個体数を管理し、稚咲内国有林の天然更新の可能性が残っている状態を維持しつづけられるかどうかは課題となる。

表 2-4-5 北海道森林管理局事業における宗谷森林管理署管内の稚樹密度と食痕率の比較

地区	エリア	プロット数	稚樹密度 (/200m ²)		食痕率 (%)		最新SPUE		直近	累積
			H22	H27	H22	H27	H22	H25	SPUE	SPUE
							2008	2013	2011_13	2013
宗谷	稚内西	1	12	12	33	16.7	3.9	1.7	19.3	8.6
	稚内東	3	4.3	3.3	0	3.3	6.0	6.2	4.6	4.2
	猿払	1	34	28	29	10.7	2.0	10.2	14.5	6.1
	浜頓別	3	25	23.3	0	7.5	2.8	6.8	7.4	4.6
	枝幸	2	15	24	7.5	13.1	5.5	5.6	8.3	6.1

※エゾシカの立木食害等が天然更新等に与える影響調査事業（平成27年度）報告書より引用

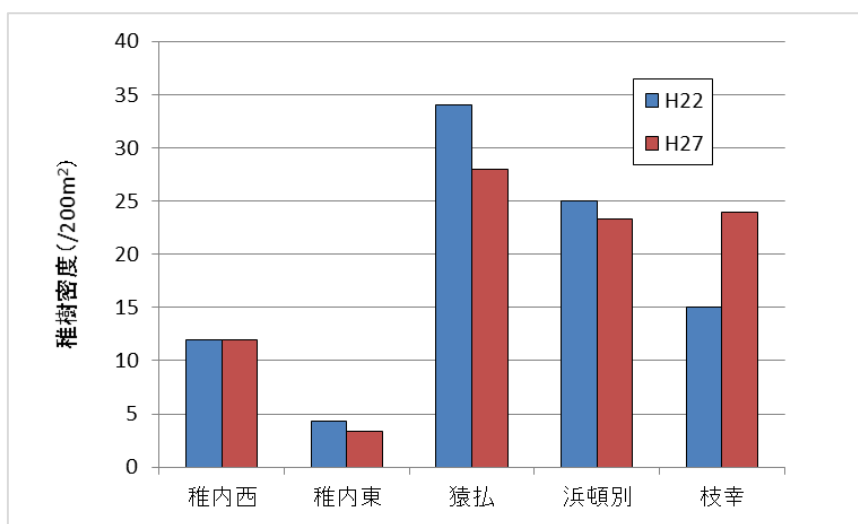


図 2-4-1 宗谷森林管理署管内の各エリアの稚樹密度

※エゾシカの立木食害等が天然更新等に与える影響調査事業（平成 27 年度）報告書より引用

2-5 とりまとめ

- ・ 立木は、14 種 132 本、稚樹は、6 種 12 本、林床植生は、28 種確認された。
- ・ それぞれのプロットでエゾシカの食痕等の痕跡を確認した。
- ・ 稚樹が少なく、過去にエゾシカが急増したときに稚樹が食べつくされた可能性がある。
- ・ 調査林分の天然更新の可能性は残っていると考えられるが、今後のエゾシカの管理とともに天然更新の可能性が残っている状態を維持する必要がある。

3. ライトセンサス

3-1 目的

稚咲内国有林及びその周辺において、エゾシカの分布及び生息数の把握をする。

3-2 調査方法

3-2-1 調査コース

仕様書に従い、幌延町内約 15km、豊富町内約 45km のコースを設定した。このコースは、稚咲内国有林周辺のサロベツ湿原を中心に農地など異なる環境要素を含んでいる。また、コースを便宜的に 4 つの区間に分ける。それぞれのコースの概要は、以下の通りである。図 3-2-1 に 5 万分の 1 の図面に基づくコースを走行順に示す。

【幌延コース：15km】

- ・ 浜里駐車を起点とし道道 444 号線を北上し、途中で音類橋方向へ右折し、音類橋で引き返し、道道 106 号線をさらに北上し、豊富町境界まで。
- ・ 主に海岸線と草地と海岸砂丘林からなる。

【豊富（海岸）コース：17.8km】

- ・ 道道 106 号線の幌延町境を起点とし、稚内市境まで北上する。
- ・ 幌延区間から基本的にノンストップで移行する。
- ・ 主に海岸線と牧草地及び草地からなる。

【豊富（内陸）コース：11.5km】

- ・ 道道 106 号線のやや内陸側に並行する道路の北端を起点として、稚咲内地区の幌延町境付近まで。
- ・ 主に牧草地と湿地帯からなる。

【豊富（牧場）コース：17.5km】

- ・ 道道 106 号線と道道 444 号線の交差点を起点とし、道道 444 号線から稚咲内国有林周辺の豊徳地区、豊里地区、清明地区の農道を通り、豊田地区の手前で終了する。
- ・ 主に農場（牧草地）と海岸砂丘林からなる。



図

3-2-1 (1) ライトセンサスコース (幌延町)



図 3-2-1 (2) ライトセンサスコース (豊富町南部)



図 3-2-1 (3) ライトセンサスコース (豊富町北部)

3-2-2 調査実施日

調査は、11月に3日間連続で実施した。調査実施日を表3-2-1に示す。

表 3-2-1 ライトセンサスの実施日

調査日	時間	天候
平成28年11月14日	17:00-21:12	曇
平成28年11月15日	17:05-20:55	曇
平成28年11月16日	17:00-21:03	曇

3-2-3 調査手法

ライトセンサスは、日没から概ね2時間以内の時間帯に行った。調査は、運転手、観察者、記録者の4名体制で実施し、設定したコースを時速10~20kmで車両により走行し、スポットライト（VRINKMAN社製 Q-BEAM Model 800-1301-0）を左右に照射しながらエゾシカを探索した。

エゾシカを発見した際には、双眼鏡（Canon社製 10×30IS II）及びサーマル暗視スコープ（Flir社製 SCOUT320Pro）を使用し、エゾシカの性別、成獣・幼獣の区別と頭数を記録した。車両からの目撃方向及びスタート地点からの走行距離を記録した。なお、11月16日の幌延コース及び豊富（海岸）コースにおいて、北海道立総合研究機構が今年度開発しているライトセンサスによる個体数推定法（ライントランセクト法）の試行のため、レーザー距離計（ニコン社製 1200S）及びコンパスグラス（石神井計測器製作所製）を用いて車両からのエゾシカの距離と角度（車両とエゾシカの角度及び車両の進行方向）を記録した。



写真 3-2-1 ライトセンサス調査風景

3-3 調査結果

ライトセンサスの結果を表 3-3-1 に示す。3 日間ともに 150 頭を超える結果となった。雌雄の性比では、メスがオス（成獣＋一本角）に約 3 倍の個体数が観察された。コースでは、内陸の豊富（牧場）コースが最も個体数が多く、距離あたりの観察頭数においても内陸側でエゾシカが多く観察されている（図 3-3-1）。エゾシカは、ほとんどが草地または牧草地で観察された。また、3 日間とも同じような場所で確認されている（図 3-3-2）。

サーマル暗視スコープによる観察では、200m 程度の距離にあるエゾシカの群の観察や撮影ができ、ライトセンサスにおける補助ツールとして活用することができた（写真 3-3-1, 3-3-2）。

表 3-3-1 ライトセンサスの調査コース・調査日別のエゾシカの発見数

調査日	コース	発見 群数	オス		メス	仔	不明	計	合計
			成獣	一本角					
11月14日	幌延	5	3	0	16	6	0	25	230
	豊富（海岸）	9	4	3	20	4	31	62	
	豊富（内陸）	6	5	2	15	9	0	31	
	豊富（牧場）	17	6	2	44	24	36	112	
11月15日	幌延	11	8	0	15	14	9	46	233
	豊富（海岸）	8	4	0	10	10	14	38	
	豊富（内陸）	9	9	2	8	6	26	51	
	豊富（牧場）	7	4	0	38	26	30	98	
11月16日	幌延	13	5	0	14	12	3	34	166
	豊富（海岸）	8	4	0	14	10	12	40	
	豊富（内陸）	6	4	2	8	2	9	25	
	豊富（牧場）	12	6	1	12	2	46	67	
計		111	62	12	214	125	216	629	629

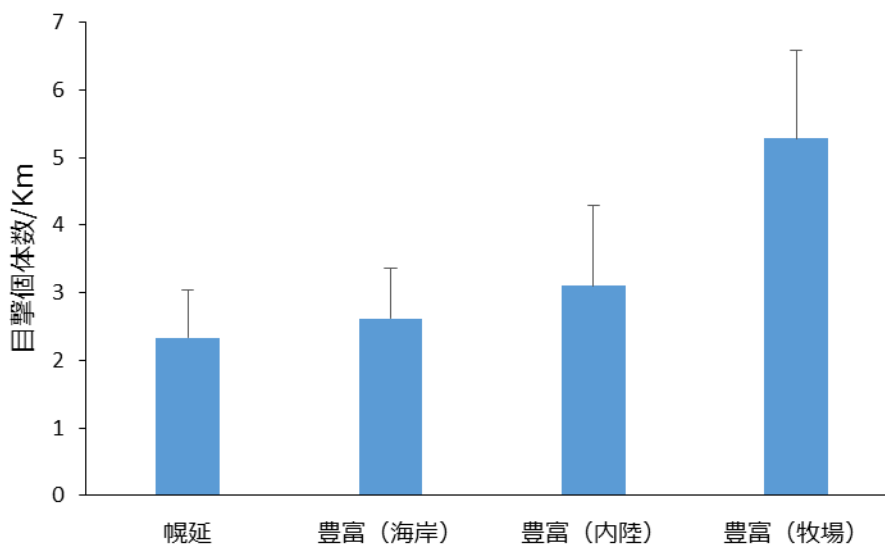


図 3-3-1 ライトセンサスの各調査コースの単位距離（1km）あたりの目撃個体数
棒グラフは、3 日間の平均値で、エラーバーは標準偏差



写真 3-3-1 ライトセンサス時の発見状況の例
同じ群れをコンパクトデジタルカメラ（左）とサーマル暗視スコープ（右）で撮影



写真 3-3-2 サーマル暗視スコープによるシカの群れの写真
約 200m 先の群をサーマル暗視スコープで撮影（写真中央）。
群れの後ろには、森林が広がる。

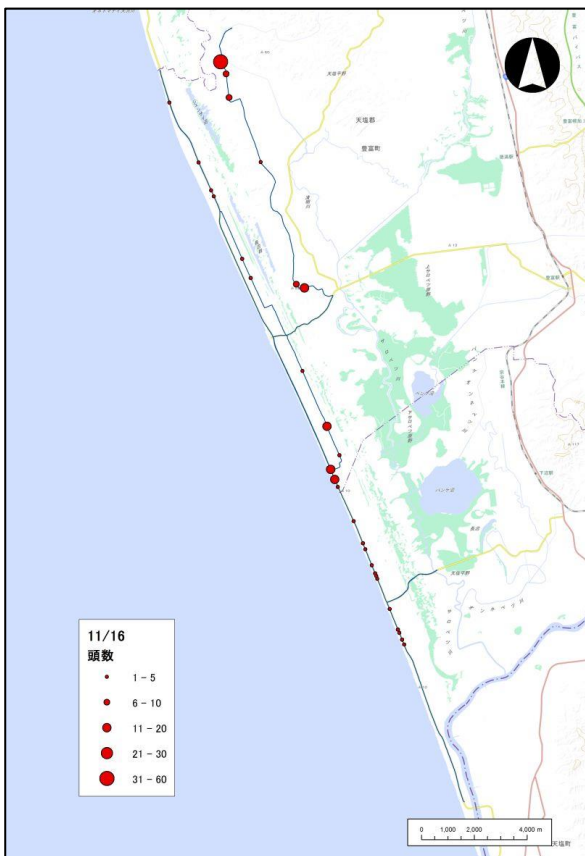
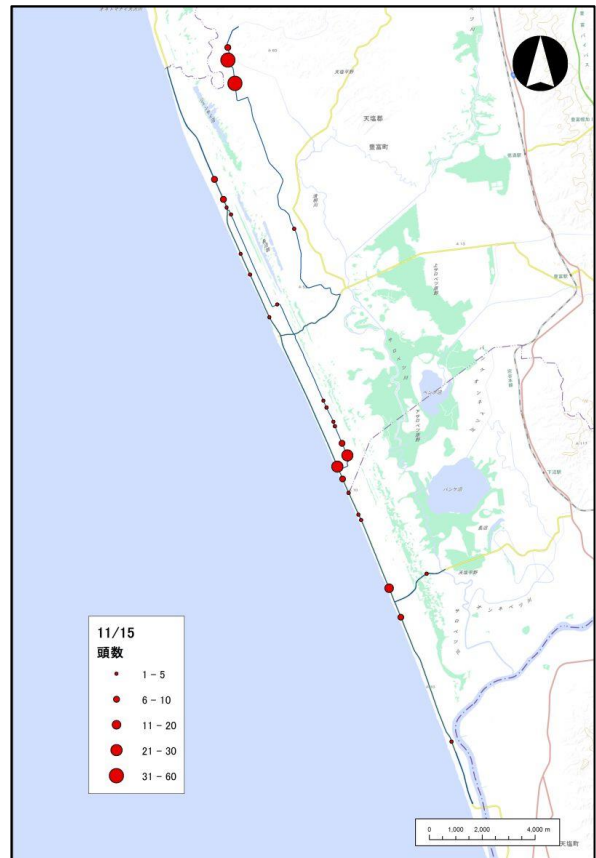
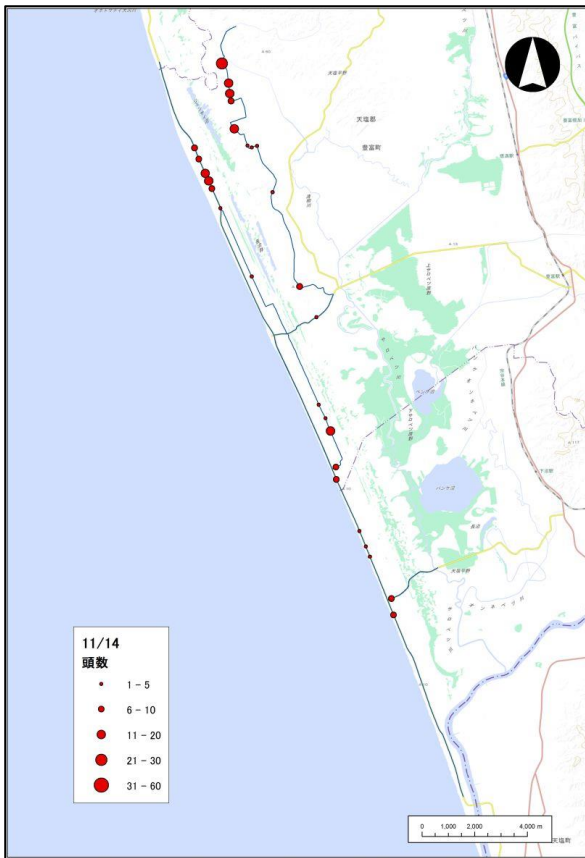


図 3-3-2 ライトセンサスの調査結果

左上：平成 28 年 11 月 14 日 右上：平成 28 年 11 月 15 日 左下：平成 28 年 11 月 16 日

3-4 他事業との比較

他事業におけるライトセンサスと本事業のライトセンサスの結果を整理する。

3-4-1 北海道庁事業

本事業のコースの豊富（海岸）と豊富（内陸）の一部は、北海道庁が行っている豊富町のライトセンサスコースと重なる。そのため、本事業と北海道庁事業の結果を比較した（表 3-4-1）。

表 3-4-1 本事業のコースと北海道庁のコースの比較

機関	コース	距離	時期
宗谷森林管理署	豊富（海岸） 豊富（内陸）	29.3km	11月
北海道庁	豊富町 森林+農耕地	20km	10月

また、北海道庁事業（豊富町、幌延町）の単位距離（1km）あたりの発見頭数の年次変動を図 3-4-1 に示す。

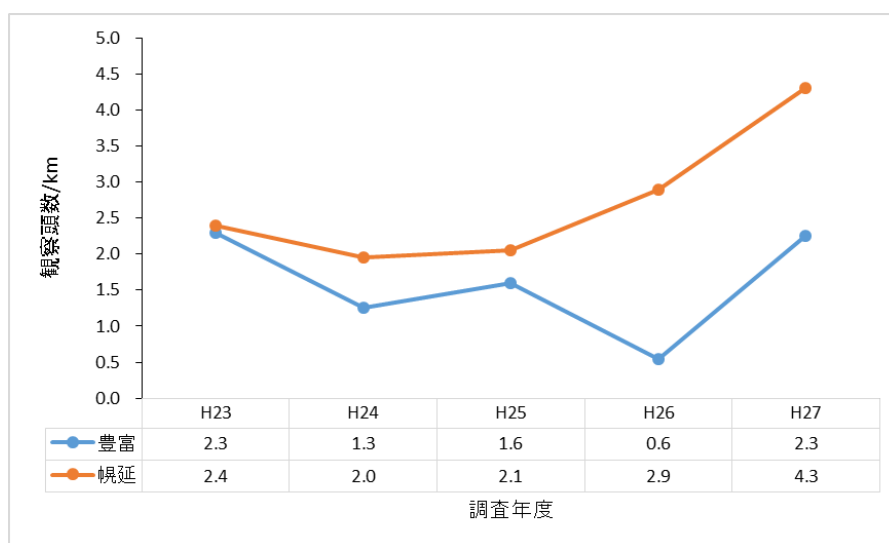


図 3-4-1 北海道庁のライトセンサスにおける単位距離あたりの発見頭数の推移

豊富町の平成 27 年度の単位距離あたりの発見数が 2.3 頭であり、本事業における単位距離あたりの 2.8 頭であったため、本事業における個体数が若干多かったものの、大きな差はなかったと考えられる。

また、内陸部に設定されている幌延町のコースの方が沿岸部の豊富町よりも多い結果となり、この季節は内陸部により多くのエゾシカが生息しており、その数は増加傾向にあることがわかる。

3-4-2 環境省事業

環境省事業は、本事業のコースと重なるが主に内陸部をコースとしている（参考資料3）。環境省事業では、夕刻におこなうロードセンサスと夜間に行うライトセンサスを行っていた。非積雪期においては、主に内陸の牧草地で確認された。3月の調査では、海岸部で多く確認されるようになった。

また、ロードセンサスに比べてライトセンサスの発見頭数が多い。報告書²によるとこの地域の駆除活動は、年間を通して実施されているが、牧草の刈り取りが終了する8月中旬頃までは、牧草地での捕獲活動は行われない。7月のロードセンサスで他の時期よりも多くのエゾシカが発見できていることとも合致する結果となっている。

3-4 とりまとめ

ライトセンサスの結果は、以下の通りである。

- ・ 3日間とも150頭以上観察され、主に内陸の牧草地を利用しており、環境省事業と同様な傾向である。
- ・ 日毎に観察個体数が異なるものの、3日とも同じような場所で観察されている。
- ・ 北海道庁で行っているライトセンサスと重複部分に関しては同様の傾向を示している。

以上の結果から、この時期にエゾシカは、主に夜間に牧草地を利用しており、同じ場所を同じ個体が利用していることが推測される。『平成26年度サロベツ自然再生事業 エゾシカ生息状況及び移動実態調査業務 報告書』（環境省 2015）において、サロベツ周辺のエゾシカは、春から秋にかけて、内陸の湿原や農地周辺を利用していることをロードセンサス・ライトセンサス及びGPS首輪の調査等から示しており、今回の結果はそれを裏付けるものとなった。

エゾシカがこの時期に同じような場所利用していることから、多くのエゾシカが観察された場所の付近で捕獲を行うことが効率的な管理につながることが推測される。

²平成26年度サロベツ自然再生事業エゾシカ生息状況及び移動実態調査業務報告書（環境省北海道地方環境事務所 2015）

4. 個体数推定

4-1 目的

エゾシカ生息調査及び過去の調査データなどを整理し、分析するとともに稚咲内周辺におけるエゾシカの個体数推計を行い、エゾシカの個体数管理のための資料とする。

個体数推定を行うにあたり、ライントランセクト法による推定と階層ベイズ法（ハーベストモデル）による個体数推定の検討を行った。

4-2 ライントランセクト法による推定

北海道立総合研究機構環境科学研究センター及び林業試験場は、『森林管理者のためのエゾシカ調査の手引き』を作成し、その中でライントランセクト法を開発している。この方法は、ライトセンサスを用いた個体数推定方法である。そこで、本事業のライトセンサスの結果を用いて、ライントランセクト法による個体数推定を試みた。ライントランセクト法の概要を以下に示す。

【ライントランセクト法の概要】

ライントランセクト法

個体数調査法の一つであり、線（ライン）状の調査経路を用いて、その周辺に出現する動物や植物などの目標物の距離を測定することで、その地域の目標物の密度を推定する方法である。発見したシカの距離や方向を測定することで、ルート沿いの範囲を対象に個体数の絶対密度を評価することができる。

ある特定の地域を車で走行しながら動物の観察調査を行った場合、発見距離が遠くなるほど発見頭数が減少する。これは遠い個体ほど障害物によって見つけづらいと考えられる。特定の地域にシカは満遍なく分布していることを前提に、調査で発見した個体数と距離のデータから、発見確率モデルを推定する。発見確率モデルの推定では、ある距離までに見落としした数とそれ以降に発見した数が同一となる調査ラインからの垂直距離を有効観察幅（ESW）として算出する。この値を用いて以下の式で生息密度を算出する。

$$\text{生息密度} = \text{観察頭数} / (2 \times \text{ESW} \times \text{調査距離})$$

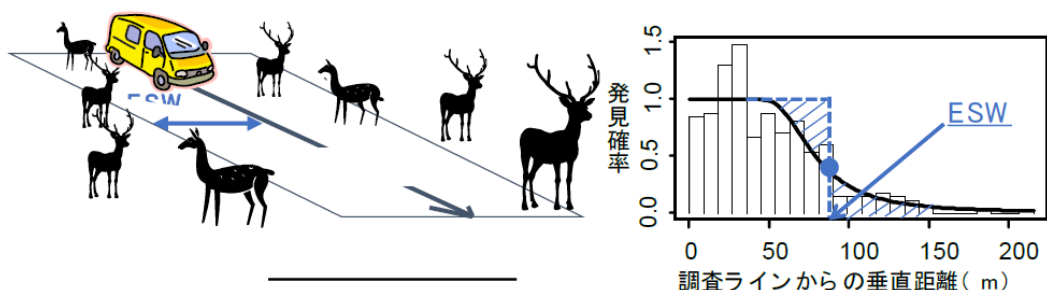


図 ライントランセクト法の概念図と密度算出式

森林管理者のためのエゾシカ調査の手引き（北海道立総合研究機構 2017）より引用

4-2-1 方法

ライトランセクト法による個体数推定を実施するにあたり、以下のデータ及びソフト等を用いて解析した。

- 使用データ
 - ・平成 28 年 11 月 16 日調査
 - ・幌延コース、豊富（海岸）コース（合計 32.8km）
 - ・面積：14.7Km²（調査で視認できるおおよその範囲）
- 使用ソフト
 - ・ Distance7.0 (<http://distancesampling.org/>)
 - ・ 解析方法は、『森林管理者のためのエゾシカ調査の手引き』の Distance7.0 実施ガイド（日本語）に従う

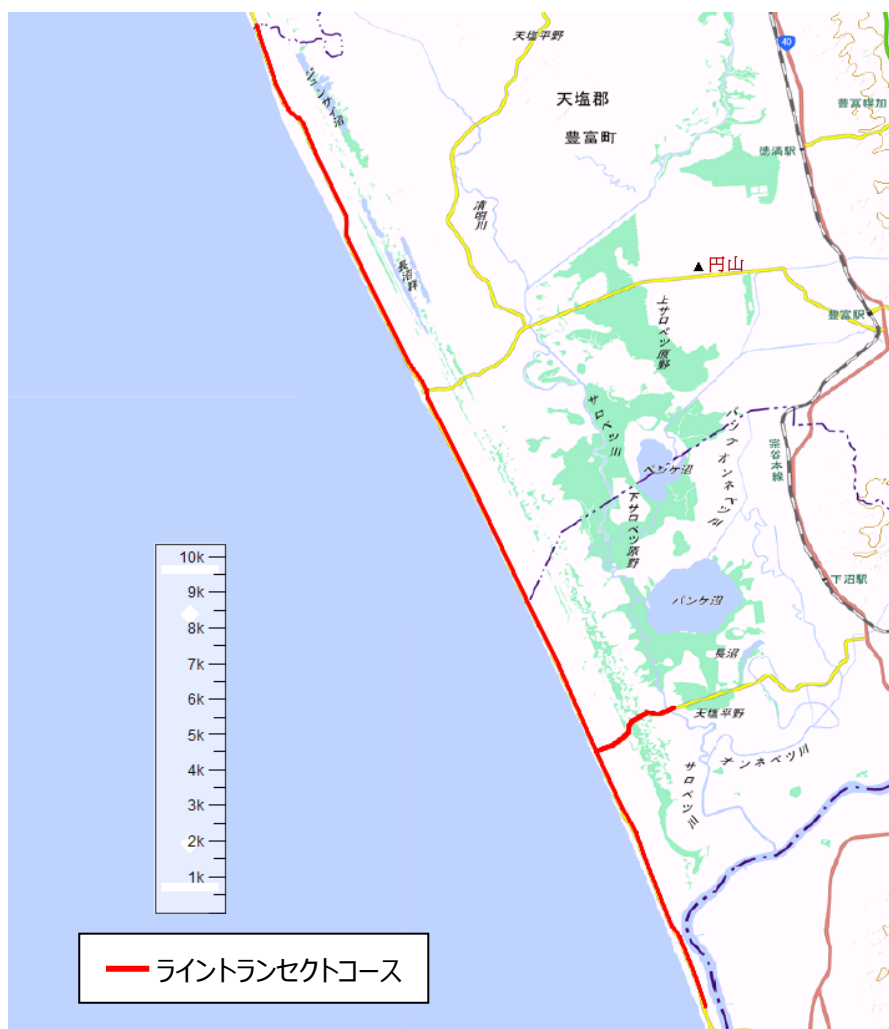


図 4-2-1 ライトランセクト法の対象としたライトセンサスのコース

4-2-2 結果

推定の結果、推定個体数密度 $11.6 \text{ 頭}/\text{km}^2$ (95%信頼区間 $7.6\text{--}17.7 \text{ 頭}/\text{km}^2$) となった。対象面積全体で 171.0 頭 (95%信頼区間 $112.0\text{--}261.0 \text{ 頭}$) と推定された。この調査における有効距離 (ESW) は、 87.9m となった。すなわち、沿岸部周辺に 170 頭 前後のエゾシカが生息していると推測された。

この推定モデルの妥当性として、Kolmogorov-Smirnov 検定を行った結果、 $D.n=0.163$ 、 $p=0.63$ となり、帰無仮説（実際のデータの分布はモデルから予測される分布と同じである）を棄却しない。さらに得られた発見距離と発見確率を推定したヒストグラム（図 4-3-3）ではより近い個体を見つけやすい結果となっており、推定されたモデルに一定の妥当性があると判断された。

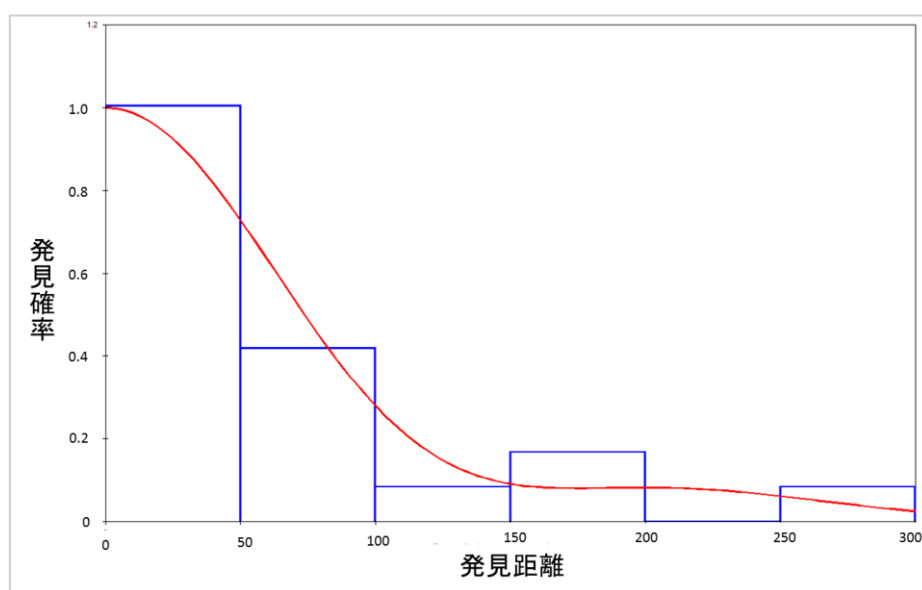


図 4-2-2 エゾシカの発見距離と発見確率の関係

4-3 階層ベイズ法による個体数推定

4-3-1 経緯

階層ベイズ法によるシカの個体数の推定は、北海道では捕獲圧の増減によって個体数が変動する動態モデル（以下、「ハーベストモデル」という）を用いた方法が一般的になりつつある。今回の事業で稚咲内国有林周辺におけるハーベストモデルによる個体数推定を検討する過程で、北海道立総合研究機構環境科学研究センター道東地区野生生物室においてエゾシカの狩猟メッシュ（約 5km×4.6km）ごとの個体数推定を検討している³ことがわかった。今回は、同室研究主任の上野真由美氏による推定結果の引用及び技術相談のもと検討した。

4-3-2 推定方法の概要

使用するデータや個体数推定におけるモデルの概要を以下に示す。

- データ：豊富町及び幌延町を含む 48 狩猟メッシュ（北海道庁提供）の 1994（平成 6 年）～2013 年（平成 25 年）の SPUE 及び捕獲数（狩猟＋許可捕獲）
- 推定対象：1994（平成 6 年）～2013 年（平成 25 年）のメッシュあたりの個体数
- 推定方法：マルコフ連鎖モンテカルロ法（ギブスサンプリング）

Burn-in:10,000, 5 サンプルごとに計 100,000 回のサンプリング, 3 連鎖

使用ソフト：R2.13.1, OpenBUGS3.2.1

- プロセスモデル

$$N_{i,t+1} \sim \text{Po}((N_{i,t} - K_{i,t}) \times \lambda)$$

メッシュ i における t 年の個体数 $N_{i,t}$ が、捕獲によって減少し、その後一定の割合で増加し、翌年の個体数 $N_{i,t+1}$ になると仮定。 $K_{i,t}$ は、メッシュ i における t 年の捕獲数、 λ は、年増加率。既存研究と同様に $\lambda=0.21$ 、すなわち年率 21%で増加すると仮定。

- 観測モデル

$$S_{i,t} \sim \text{Po}(N_{i,t} \times \text{seff}_i \times E_{i,t})$$

$S_{i,t}$ と $E_{i,t}$ は、それぞれメッシュ i における t 年の目撃数、出猟日数である。目撃数は、個体数に目撃効率 seff_i と出猟日数を乗算した値を期待値とするポアソン分布に従うと仮定。

- 推定結果の判断

収束診断：R-hat 値及び 120/km² を超える非現実的な個体数（知床岬で記録されたヘリセンサスの最高値）

³ 狩猟報告の目撃数データによるエゾシカ密度推定の試行 上野ら（2015 日本生態学会大会）

4-3-3 結果

豊富町及び幌延町を含む狩猟メッシュ 48 メッシュのうち、5年以上目撃データがあり、最後年（2013年：平成 25年）にデータがある 29 メッシュを対象に個体数推定を行った。なお、メッシュによって出猟データがない年があるため、推定結果の年数はそれぞれ異なる。個体数推定のできた 29 メッシュの平成 25 年度の結果（推定された 95%信頼区間の平均値）を図 4-2-1 に示す。このうち、5 メッシュ（灰色のメッシュ）は、Rhat 値が 1.1 以上を示し、正確な推定を行えていない、もしくは個体密度が 120/km² 以上を示し、現実的な密度とならなかったメッシュであり、信頼性のある値が推定できなかったメッシュとする。

信頼できる個体数推定ができたメッシュは 24 メッシュであり、そのうち稚咲内国有林を含むメッシュは 3 メッシュであった。3 メッシュのうち、2 メッシュが 5 頭/km² 以下の個体数の少ないメッシュとなり、1 メッシュが 10～20 頭/km² の個体数が高めのメッシュとなった。また、豊富町及び幌延町の内陸側には 20～30 頭/km² と高い個体数密度を示す地域があった。

信頼性のある個体数が推定された 24 メッシュの個体数の平均値（1 メッシュは 5km×4.6km）の推移を図 4-2-2 に示す。個体数推定ができる 2000 年の約 50 頭から毎年 10%程度右肩上がりに増え続け、2013 年には 1 メッシュあたり 120 頭に迫る勢いで個体数が増え続けていることがわかる。

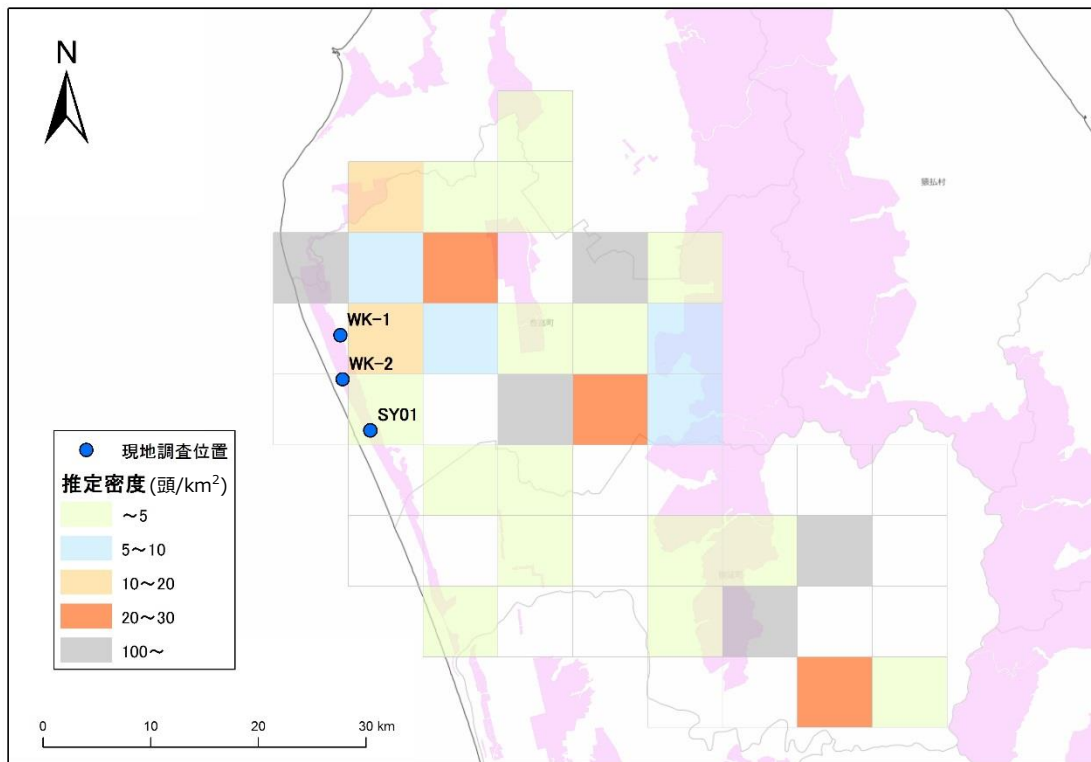


図 4-2-1 狩猟メッシュごとの 2013 年（平成 25 年）の個体数密度（頭/km²）
 灰色のメッシュは、信頼性のある推定ができなかったメッシュ

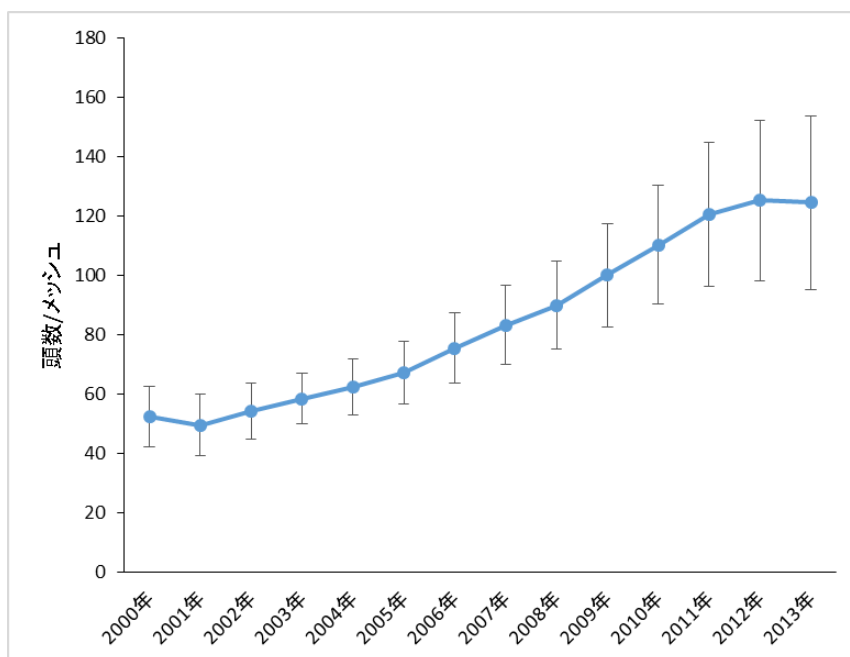


図 4-2-2 豊富町及び幌延町における 1 メッシュあたりの平均個体数の年次変動
 エラーバーは、標準誤差

4-3 推定結果のとりまとめと捕獲目標

- 沿岸部のライントランセクト法による推定から、沿岸部は、170 頭前後のエゾシカが生息していると推測され、秋期に $11.6/\text{km}^2$ と高い個体数密度を示している。
- 夜間に出没していることから、日中は周囲の稚畷内国有林を含む林内に生息していることが推測される。
- ハーベストモデルから推定した 48 メッシュ中個体数の推定された 24 メッシュの 2013 年の推定個体数（平均値）の合計が約 2740 頭であり、推定されなかったメッシュを考慮するとエゾシカの個体数はさらに多いことが推測される。
- ハーベストモデルは、近年エゾシカが急増し、本事業地のような捕獲が十分出ない場所では推定が難しい面があるが、ライントランセクト法のような複数の密度指標である程度補完が可能。
- 近年の豊富町、幌延町のエゾシカの捕獲実績（狩猟・許可捕獲）は、800～1100 頭の間で推移しているが、エゾシカの個体数は、毎年 10% 程度個体数を増やし続けていることから、現在の捕獲数は増加数を下回っており、さらなる捕獲が必要であると考えられる。

5. 検討会の開催

5-1 日程及び参加者

本事業における委員は2名とし表 5-1-1 に示す参加者のもと、平成 29 年 2 月 16 日に稚咲内国有林周辺において現地検討会、2 月 17 日に豊富町定住支援センターにおいて室内検討会を開催した。

表 5-1-1 検討会の参加者

氏名		所属・役職	備考
委員	明石 信廣	(地独) 北海道立総合研究機構 林業試験場 森林資源部保護グループ 研究主幹	
	富士田 裕子	北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター 植物園 教授	17日のみ出席
北海道 森林管理局	塩谷 昌土	保全課 生態系管理指導官	
	畠中 寿明	保全課 利用調整係長	
宗谷 森林管理署	佐渡 英一	署長	
	田中 淳	主任森林整備官 (経営・森林ふれあい担当)	
	鳥山 卓也	森林整備官 (森林ふれあい担当)	
	小林 正志	豊富森林事務所 首席森林官	
事務局	南波 興之	(一社) 日本森林技術協会 保全管理グループ 技師	
	赤間 隆	〃 北海道事務所 主任研究員	



写真 5-1-1 現地検討会風景



写真 5-1-2 室内検討会風景

5-2 現地検討会

現地検討会を表 5-2-1 に示す行程で図 5-2-1 に示す場所で行った。

表 5-2-1 現地検討会行程表

時間	場所	内容
13:30	サロベツ湿原センター	集合・あいさつ
13:50	SY-01	被害調査地(北海道局事業)
14:40	ライトセンサス説明 1	ライトセンサスルートの説明(海岸側)
15:00	WK-1(付近)	被害調査地(本事業)
15:20	ライトセンサス説明 2	ライトセンサスルートの説明(内陸側)
15:40	囲いわな区	宗谷署事業によるエゾシカ捕獲地
16:00		現地解散



図 5-2-1 現地検討会の主要な検討位置

各場所であった議論の概要は、以下のとおり。

SY-01	北海道森林管理局の「エゾシカの立木食害等が天然更新等に与える影響調査」事業で平成 22 年度及び平成 27 年度に調査がされた地点
<ul style="list-style-type: none"> ・ 稚樹がまだあり、新しい食痕等が見当たらない。足跡等も特にないため、冬季はこの場所を利用していない可能性が考えられる。 ・ 古い食痕が見られるため、時期は不明であるが、エゾシカは、この場所をかつては利用している。 ・ トドマツの稚樹は十分にあるため、この林分を将来トドマツ天然林にしたいという考えであれば、十分天然更新の可能性はあると考えられる。 	
ライトセンサス 1	ライトセンサスでシカの確認数が多かった地点の一つ
<ul style="list-style-type: none"> ・ 大型の囲いわなが設置され、実際にシカが捕獲されていた。 ・ 牧草地にフェンスがあり、それによりシカの出現状況が変化する可能性があるが、全体の設置位置や施工状況が不明なため、検証はできていない。 ・ ライトランセクト法を行いながら、調査をすると走行スピードが低下するため、60km のセンサスコースを 2 時間で走りきることは難しい。 	
WK-1	本事業による被害調査地点（積雪によりアクセスができないため、道路から確認）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 牧草地に隣接する森林で、林内でササの食痕や樹皮剥ぎ、角とぎが見られた。夜間に牧草地を利用するシカが昼間にこの森林内に潜んでいる印象。 	
ライトセンサス 2	今回のライトセンサスでもっともシカが見られた場所
<ul style="list-style-type: none"> ・ 林縁部の草地に多数のシカが採餌や座って休む姿を確認した。 ・ この近くで宗谷森林管理署による囲いわなの捕獲を行っており、ライトセンサスでシカの密度が濃い場所で捕獲をするという提案を既に行っていることになる。 	
囲いわな	宗谷森林管理署の別事業による囲いわなによるエゾシカの捕獲事業地
<ul style="list-style-type: none"> ・ 現時点で 14 頭捕獲した。 ・ 電源の確保が課題。 ・ 携帯電話回線を使い遠隔操作で扉を落とすが、電波が届くギリギリの範囲である。 ・ 現状の捕獲数は、比較的良好に捕獲できている方で、今後も捕獲を続けるとこの場所では捕獲ができなくなる可能性がある。そのため、次の捕獲場所を検討する必要があるが、条件の揃う場所がないことが現状である。 	

5-3 室内検討会

室内検討会の概要は以下のとおりである。

平成 28 年度 稚咲内国有林におけるエゾシカの個体数管理に向けた調査業務検討会 議事概要
平成 29 年 2 月 17 日 9:30~12:00 豊富町定住支援センター

植生被害調査について

- ・ シカの越冬地を考慮して、南部の方で調査をした方がよかった。
- ・ 10 月の調査では、時期が遅い。
- ・ 今回の調査地のように稚樹の本数が 100m² で 5 本以下であることは、既にシカの影響で稚樹が無くなった状態と考えられる。
- ・ 下枝の食痕数と稚樹の食痕数をあわせた数が全体の 3 割程度であれば、今後の森林の更新が期待できる。WK-1 の調査地は、エゾシカの捕獲による食痕が減ってきている可能性があるが、継続しないとわからない。
- ・ 林床植生は、シカが夏期に稚咲内国有林以外の場所を利用し、冬季は雪に覆われることで守られている可能性がある。
- ・ 多くのシカが夏季に牧草地等で餌を食べて農業被害を出していることが考えられるが、稚咲内国有林を出て別の森林に移動してそこにとどまる個体もいるため、そのような個体が森林で何を食べていることを調べるのが今後の課題。
- ・ 春季から夏季に森林官等が行うチェックシートによる調査と今回事業で秋季に行ったチェックシートの結果では、今回事業の点数が低い傾向を示しているが、これは今回調査で食痕は見つかるが、足跡等の痕跡が見つからなかったことで点数が低かった可能性がある。シカの季節の移動状況を反映した結果と考えられる。

ライトセンサスについて

- ・ ライトセンサスの実施時期と捕獲時期がずれているため、ライトセンサスで見つかった場所で、捕獲時期にもいるかどうかの議論がある。一方で、積雪で通行できない場所もあるため、北海道庁の調査と合わせた時期に行うことは、結果の比較ができるため、大きな問題はない。
- ・ 除雪がされている路線であれば、冬季にライトセンサスを行うことも可能で、捕獲に合わせた時期にライトセンサスを行うことも選択肢としてある。
- ・ 今後、シカを発見した位置データを植生図等に重ね合わせてシカの利用環境の選好性を分析した方がよい。

個体数推定について

- ・ ライントランセクト法による個体数推定は、調査範囲の推定数が計算されたため、数値の妥当性の検討はまだ必要であるが、指標としてはある程度使えるものと考えられる。
- ・ 階層ベイズ法による狩猟メッシュごとの個体数の推定方法は、データが足りずに推定できな

ったメッシュがあるものの、豊富町、幌延町のシカはあまり町内から移出することがないため、抜けているメッシュを勘案して4,000～5,000頭の範囲でいると考えてよいのかもしれない。

- ・ 2つの町で年間約1,000頭捕獲しているが、シカの個体数の増加率が20%程度だとするとちょうど個体数の増加を頭打ちにする捕獲数である可能性がある。個体数を減らすためにさらなる捕獲が必要。

サロベツ地域のシカ対策について

- ・ 宗谷地方は、シカの分布の最前線ではなく、かつてから少数生息していたが、草地が増えたことで個体数を増加させたことが考えられる。
- ・ この地域は、シカの部分的な個体数推定、GPSによる移動状況等シカ対策に資する情報の多い地域であり、今後は、関係機関と連携して役割を分担してシカ対策を行っていくことが必要である。
- ・ 宗谷森林管理署として、今後シカ対策における関係機関のなかでの役割を決める必要がある。

次期調査について

- ・ 冬季～早春季に砂丘林内を踏査し、足跡、糞、食痕等の調査を行った方がよい。
- ・ ライトランセクト法を継続する。

6. エゾシカ対策の検討と今後の課題と提案

6-1 稚咲内国有林における今後のエゾシカ対策事業と課題

宗谷森林管理署では、稚咲内国有林内の 4169 林班い小班において、囲いわなを設置し、エゾシカの捕獲事業を行っている。わなの設置条件は、以下のとおりである。

- ・エゾシカの生息が確認されている
- ・周辺の森林にエゾシカによる被害がある
- ・銃猟禁止区域
- ・平坦地
- ・道から近く搬出・搬入可能

囲いわなによる捕獲を始めた当時の平成 26 年度は、31 頭、平成 27 年度が 16 頭、平成 28 年度は、3 月 16 日現在 16 頭の捕獲に成功した。初年度の捕獲数が最も多く、それ以降の捕獲数が減少している。これは、わなの設置場所を行動圏として利用しているエゾシカを相当数捕獲したことにより、捕獲数が減少していることが考えられ、一定の捕獲効果をあげていることが考えられる。今後は、捕獲場所の変更やわなの数を増やすことでエゾシカの捕獲数をあげていくことが期待されるが、上記の条件を満たす場所が現在囲いわなを設置した場所のみであることが課題である。

また、今後の宗谷森林管理署として取り組むべき稚咲内国有林とその周辺におけるエゾシカ対策の考え方を以下に整理する。

6-1-1 森林被害の防止の観点からのエゾシカの捕獲

稚咲内国有林の公益性等の保全のため、稚咲内国有林に直接影響をおよぼすエゾシカを捕獲し、直接的な被害を防止する考えのもと、エゾシカの捕獲を積極的に行う。しかしながら、国有林内におけるエゾシカの捕獲は、林道がなくアクセスの難しい稚咲内国有林において困難である。また、上述のとおり囲いわなによるエゾシカの捕獲を行い一定の捕獲成果は見せているものの、稚咲内国有林全体の被害防止には結びついていない状況であると考えられる。

6-1-2 捕獲による周辺自治体への貢献の観点からのエゾシカの捕獲

国有林の周辺にある農地等の被害を軽減する目的で国有林内のエゾシカを捕獲することで、周辺地域の貢献を図る。しかしながら、6-1-1 と同様に国有林内でのエゾシカの捕獲が難しい課題がある。

6-1-3 関係機関と連携するためのモニタリングデータの提供

国有林外でエゾシカが捕獲されることで国有林内の被害防止につながるという考えのもと、関係機関と積極的に情報共有を行う。そのために、本事業で行った被害調査、ライトセンサス、個体数推定の結果等及び北海道局事業における簡易チェックシートによるモニタリングの結果等を関係機関と共有し、効率的な捕獲につながるよう支援する。

6-1-4 宗谷森林管理署としての取り組むべき姿勢

稚咲内国有林内におけるアクセス性を考慮したエゾシカの捕獲の難易度を検討すると、国有林外にあるエゾシカが集まる農地や海岸等で捕獲することが効率的であることが考えられる。しかし、国有林内にエゾシカが多数生息し捕獲する必要があることから、宗谷森林管理署としてのエゾシカに対する姿勢として、現在行っている囲いわなを用いた手法等を用いて国有林内で最大限のエゾシカを捕獲する。そのために、現在設置している囲いわなの他に設置できる場所の検討も引き続き必要である。

さらに、各種モニタリングの結果を関係機関と共有し、エゾシカが効率的に捕獲できるよう支援することが重要であると考えられる。検討会において、サロベツ地域は、他の地域と比較してエゾシカの行動圏、被害状況が把握されていることが指摘された。そのため、サロベツ地域の関係機関である豊富町、幌延町、北海道庁（宗谷総合振興局）、環境省（北海道地方環境事務所）、林野庁（北海道森林管理局宗谷森林管理署）で情報共有や意見交換の場をつくり、各機関が役割分担を行い効率的なエゾシカの対策を講じることが重要である。

個体数推定の結果、豊富町及び幌延町において、さらに捕獲数を増やさないと個体数が減少に転じないことがわかった。そのために今後は地域の連携による効率的なシカの捕獲が必要であると考えられる。

また、平成 24 年度エゾシカ捕獲手法とりまとめ業務報告書（環境省 2013）においてサロベツ地域を区ごとにわけ、それぞれ囲いわなとスノーモービルを用いた流し猟式シャープシューティングが提案されている。このような捕獲手法は、稚咲内国有林とその周辺の土地をまたいで行う必要があるため、関係機関が連携し行うことが必要である。

6-2 今後のモニタリングについて

6-2-1 植生被害調査

植生被害調査では、稚咲内国有林に2箇所調査プロットを新設した。さらに北海道局事業で1箇所設置され、平成22年度と平成27年度に調査が実施されている。北海道局事業では、5年ごとに同一の調査地点を調査していくこととしている。そのため、今回の詳細調査を北海道局事業と連携することを考える場合、この3箇所の追跡調査を4年後の平成32年の夏季に行うことで、効率的かつ統一的なデータ収集が可能になると考えられる。

また、検討会で今年度稚咲内国有林の南部での詳細調査の必要性が指摘された。後述する痕跡調査の結果次第で稚咲内国有林南部における調査地の追加を検討する。

6-2-2 ライトセンサス

ライトセンサスは、基本的に毎年統一したコース・手法で実施し、年度ごとの比較を行うことでシカの相対的な増減を推定する手法である。そのため、次年度もコースを変えずに同一の手法で行うことが望ましい。しかしながら、約2時間の調査で60km走行することは、距離が長く困難であることと、豊富（海岸）コースと豊富（内陸）コース上にダブルカウントを起こす可能性のある部分が存在する。そのため、ダブルカウントの起こる可能性のある部分、すなわち豊富（海岸）コースの豊富（内陸）コースと平行に走っている部分を削除することで、コースの短縮化とダブルカウントの可能性を排除する（図6-2-1）ことを検討する。

また、後述のライントランセクト法の導入を考慮すると、短縮化したコースでも2時間以内に走破できない可能性がある。そのため、海岸のコースと内陸のコースに分けて調査を行うことも検討する。



図 6-2-1 新規のライトセンサスルート（案）

6-2-3 個体数推定

階層ベイズ法のひとつである状態空間モデルにおける個体数推定とライントランセクト法における推定を試みた。階層ベイズ法による個体数推定は、エゾシカの個体数が急上昇し、捕獲がはじまった場所での正確な推定が技術的に困難であることから、今後も階層ベイズ法の統計手法も検討しながら、ライントランセクト法を継続していくことが望ましいと考えられる。ライントランセクト法は、北海道総合研究機構が開発し、今後全道的に森林内のエゾシカの密度推定に採用されることが見込まれる。そのため、他地域との比較やデータの連携を考慮しこの方法の導入が望ましい。

今年度の調査では、試験的に一部のコースのみライントランセクト法を実施し、ある程度の推定精度のある個体数推定を行うことが可能であることが示された。そこで、次年度以降のライトセンサス調査時にはライントランセクト法を導入し、6-2-2 で述べたコースで行うことを検討する。

6-3 次年度以降の提案

食害調査に関しては、6-2-1 で述べた通り、平成 32 年度に行うこととし、次年度以降は、エゾシカの稚畠内国有林及びその周辺の生息実態について、引き続きモニタリングすることを検討する。そのため、次年度以降の事業における調査の提案は以下の通りである。

(1) ライトセンサス

本事業に引き続きライトセンサスを行う。コースに関しては、6-2-2 に述べたコースに変更することを検討する。また、調査時期は、本事業の時期に合わせて 11 月を行うことを基本とする。また、調査機会を増やせるのであれば、他の時期（特に積雪期）に行うことも検討する。

さらに、個体数推定のためのライントランセクト法を行うため、エゾシカ発見時の記録に今年度と同様な記録の他に「車とエゾシカとの距離」、「車からエゾシカへの角度（方位角）」、「車の進行方向（方位角）」を同時に記録することとする。

(2) 痕跡調査

冬季または、早春期に稚畠内国有林内において踏査を行いエゾシカの足跡、糞、樹皮剥ぎ等の痕跡を記録する。また、足跡の軌跡等を記録し、エゾシカの動きを考察する。なお、環境省北海道地方環境事務所は、「平成 23 年度利尻礼文サロベツ国立公園サロベツ地域エゾシカ対策業務」においてサロベツ湿原周辺を踏査によるエゾシカの痕跡調査を実施している（参考資料 1）ため、その結果を参考にする。

(3) 個体数推定

上記のライントランセクト法による個体数推定を行い、稚畠内国有林周辺に生息するエゾシカの個体数を推定し、モニタリングを継続する。また、引き続き階層ベイズ法を用いた狩猟メッシュごとの個体数推定の可能性も検討する。

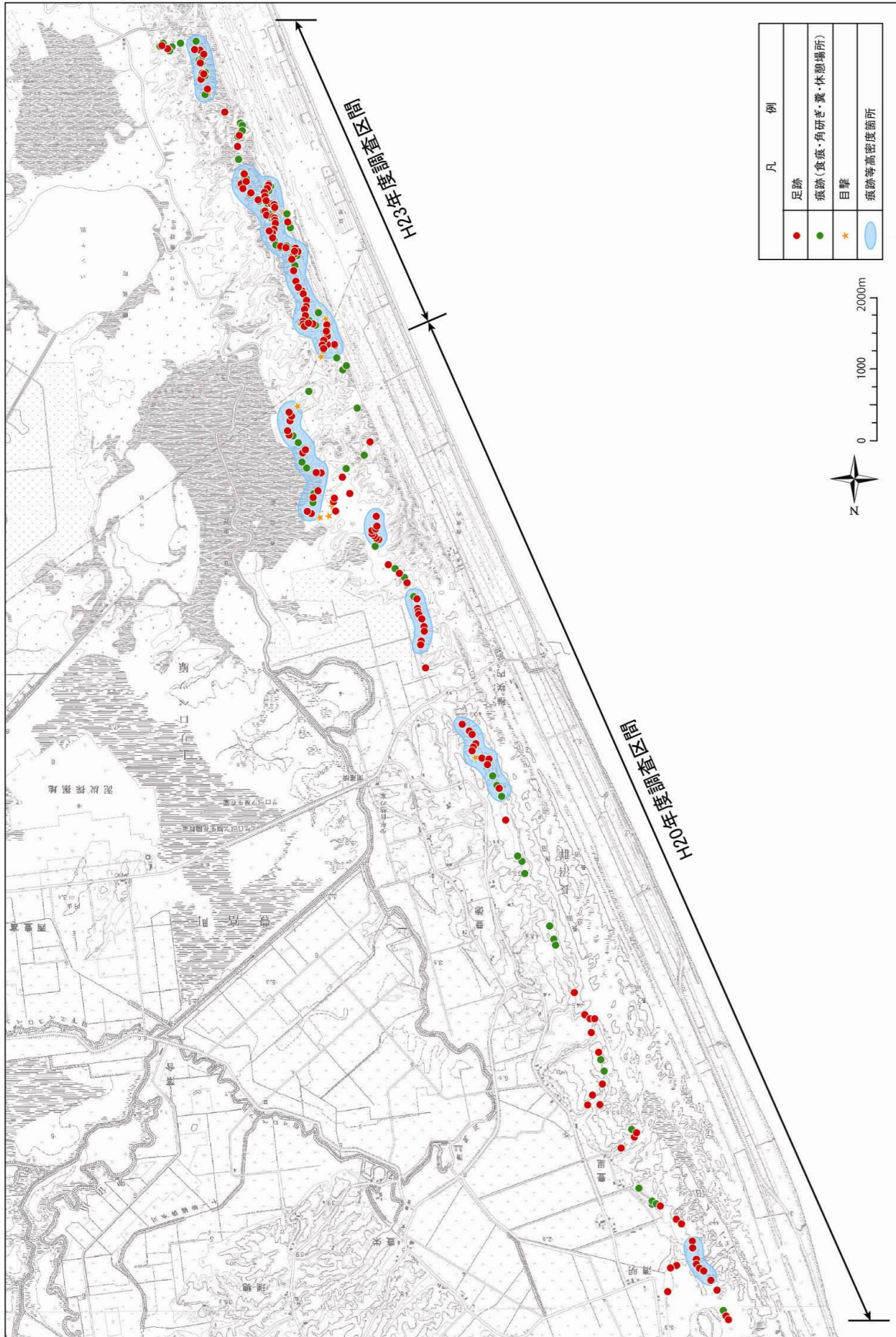
参考資料

- 参考資料 1 サロベツ地域のエゾシカ確認状況
- 参考資料 2 上サロベツ湿原全域および下サロベツ湿原の一部シカ道分布図
- 参考資料 3 ロード・ライトセンサスの結果（環境省事業）
- 参考資料 4 GPS 首輪による移動状況の結果

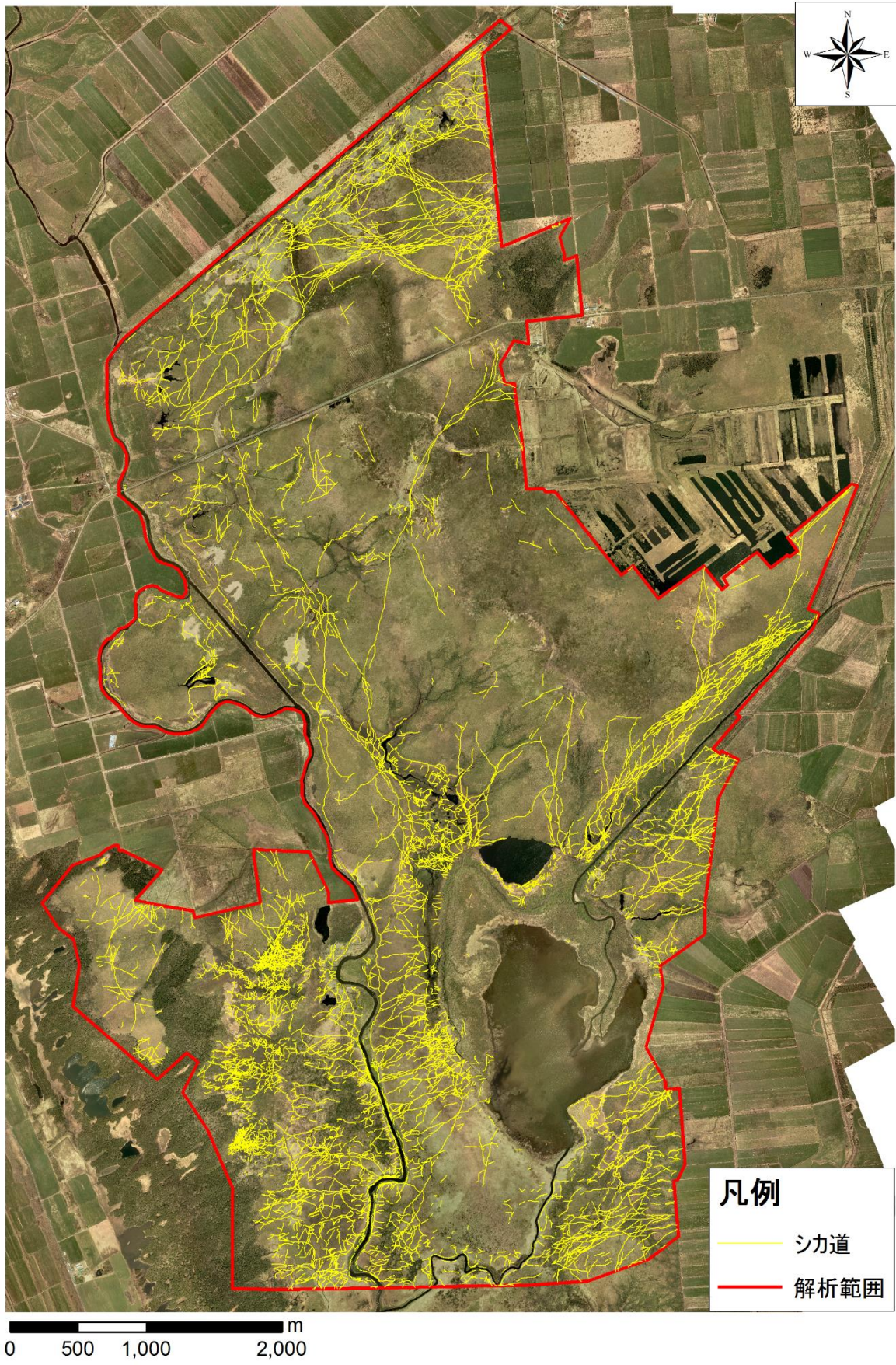
出典

平成 23 年度 利尻礼文サロベツ国立公園サロベツ地域エゾシカ対策業務報告書
(環境省北海道地方環境事務所)

参考資料 1 サロベツ地域のエゾシカ確認状況



参考資料 2 上サロベツ湿原全域および下サロベツ湿原の一部シカ道分布図



出典

平成 26 年度 サロベツ自然再生事業 エゾシカ生息状況及び移動実態調査業務報告書
(環境省北海道地方環境事務所)

参考資料 3 ロード・ライトセンサスの結果 (環境省事業)



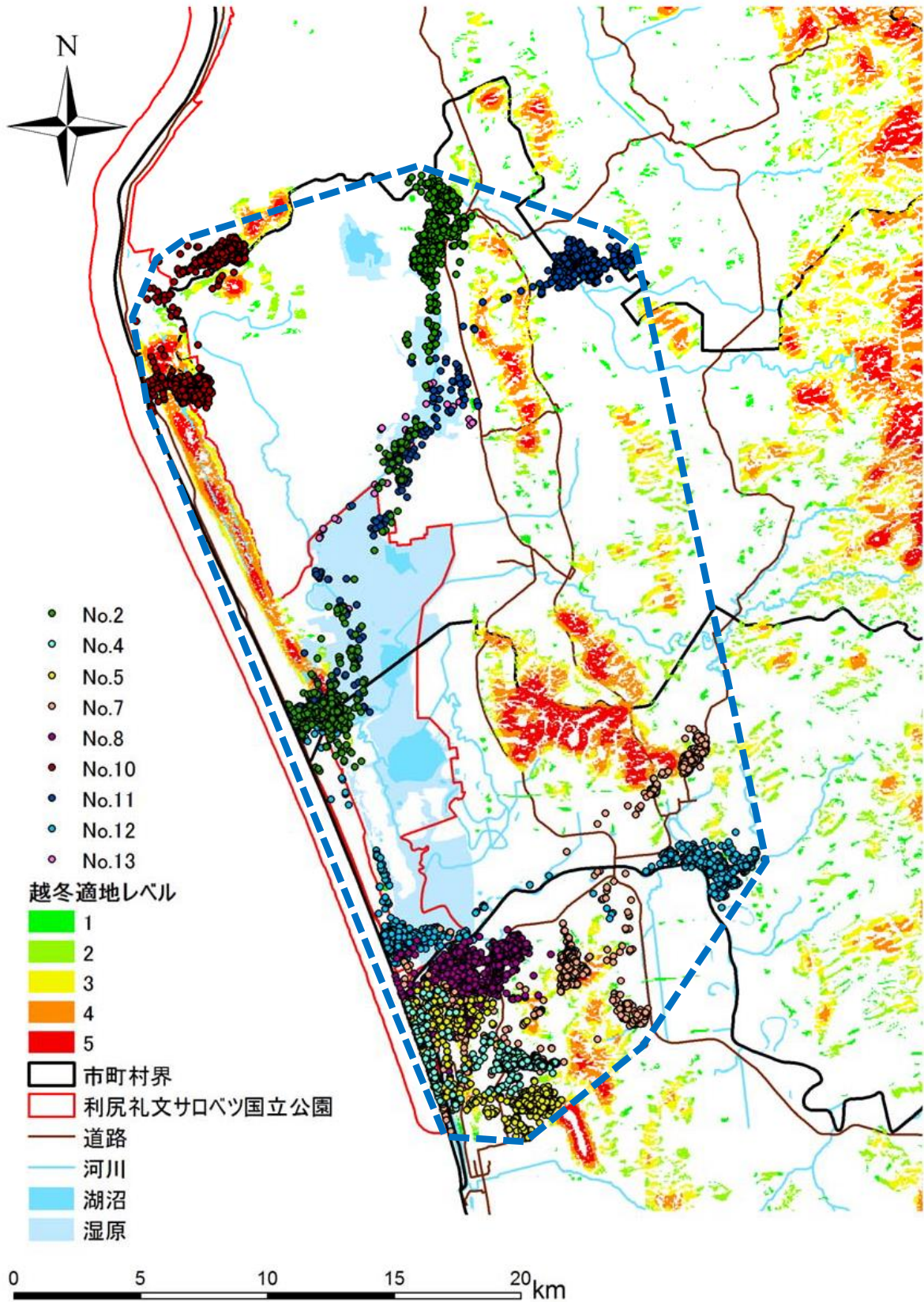
左上) 平成 26 年 7 月

左下) 平成 26 年 11 月

右上) 平成 26 年 9 月

右下) 平成 26 年 3 月 (*H25 年度業務)

参考資料 4 GPS 首輪による移動状況の結果



図・参考 1 越冬適地とGPSテレメトリー装着個体の測位地点

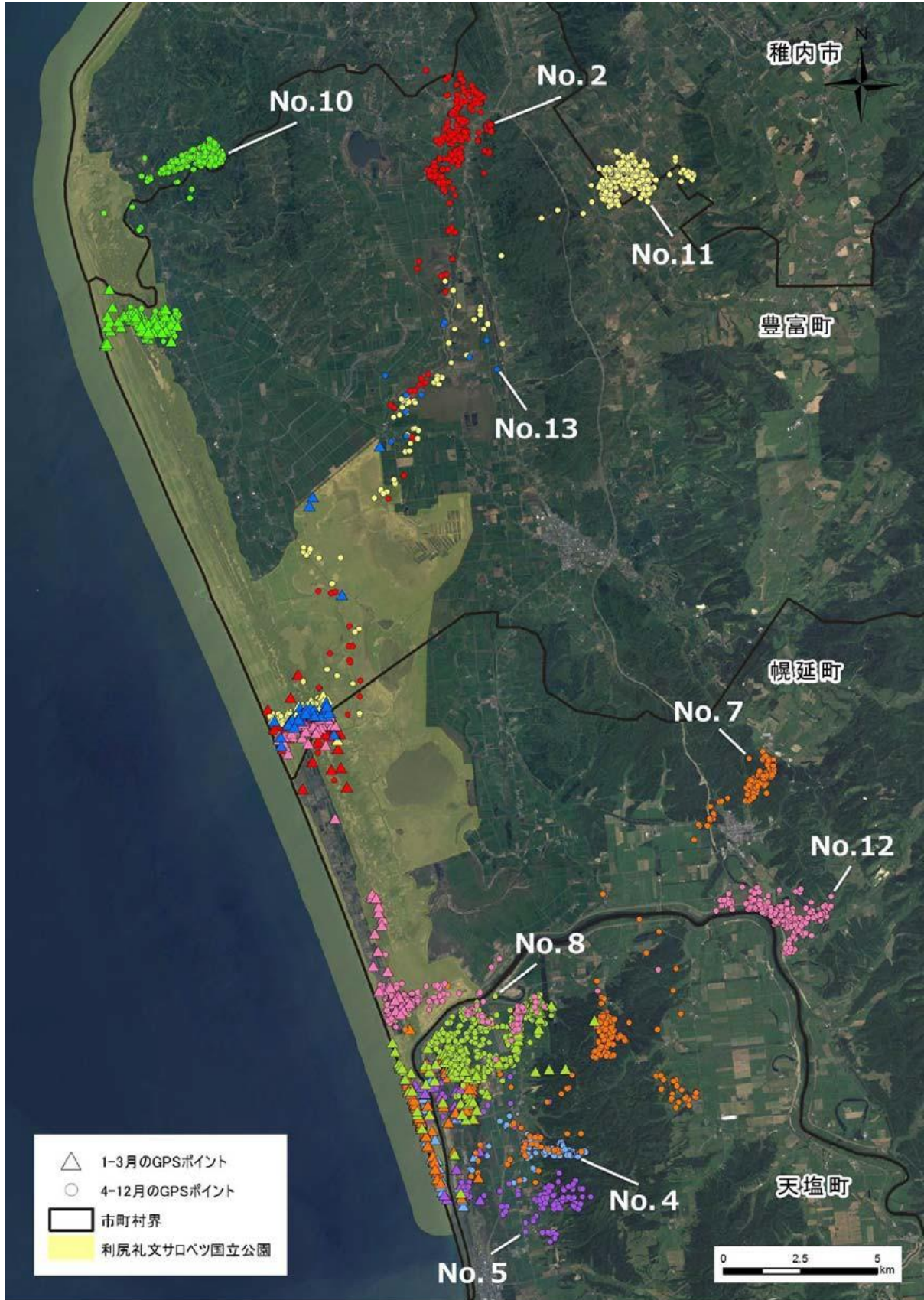


図-参考 2 GPSテレメトリーの調査結果 1

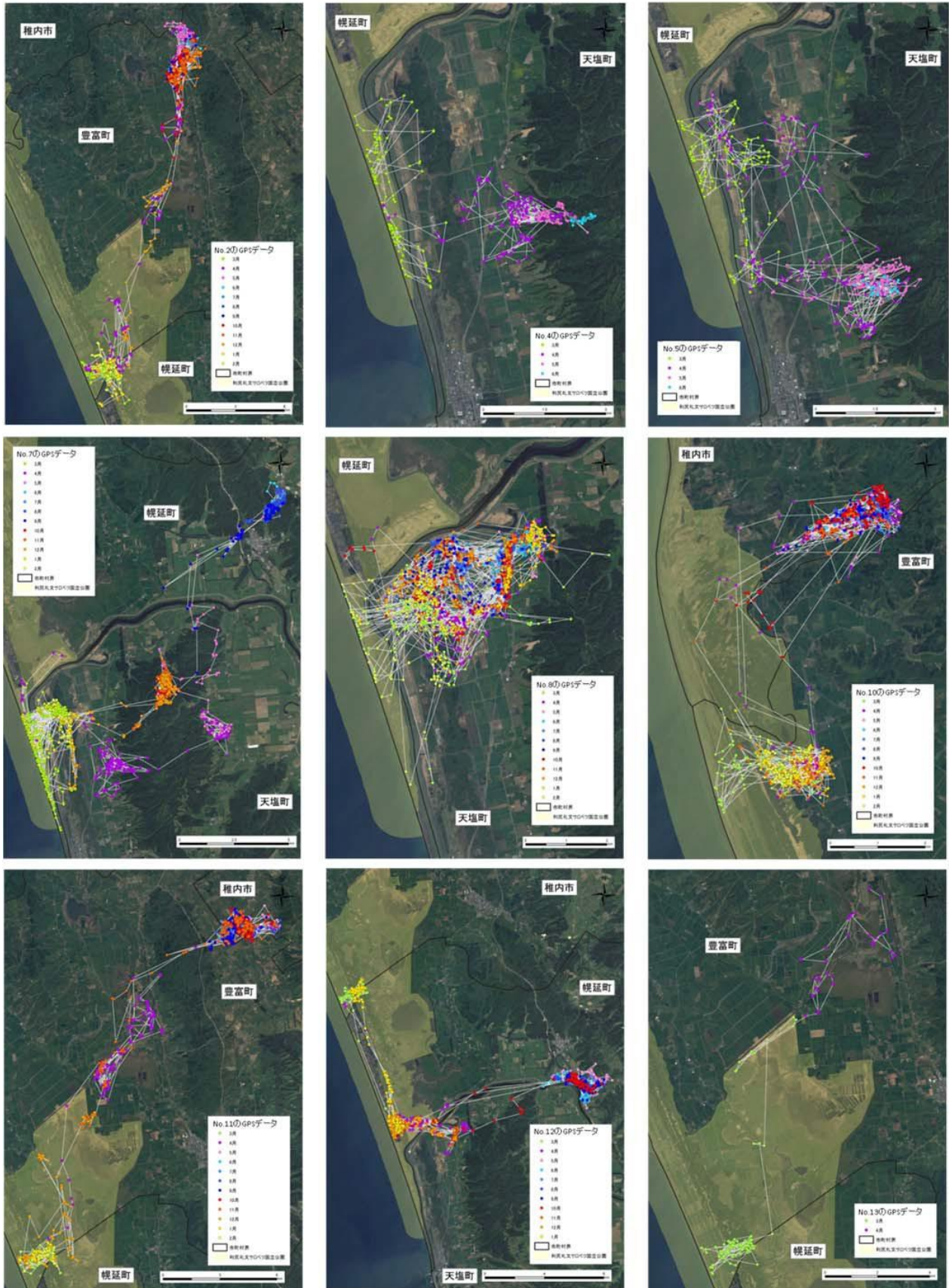


図-参考3 GPSテレメトリーの調査結果 2