

第7回 自然環境保全基礎調査

生物多様性調査

種の多様性調査
(北海道) 報告書

平成20(2008)年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

はじめに

環境省自然環境局生物多様性センターは、全国的な観点からわが国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備することを目的とし、「自然環境保全基礎調査」を実施している。調査範囲は陸域、陸水域、海域を含む国土全体を対象としている。

「自然環境保全基礎調査」は、環境庁（当時）が昭和 48（1973）年より自然環境保全法に基づき行っているものであり、今回で 7 回を数える。一方、近年の生物多様性の重要性に対する認識の高まりにあわせ、平成 6（1994）年度より「生物多様性調査」が新たな枠組みとして開始された。

本調査は、「生物多様性調査」の一環である「種の多様性調査」という位置づけで実施され、国内の生物多様性保全施策の基礎となる資料を得ることを目的とし、環境省からの委託を受け、北海道が実施したものである。

本報告書は平成 19（2007）年度に行われた「種の多様性調査（北海道）」についての調査結果をとりまとめたものである。

環境省自然環境局

生物多様性センター

目 次

はじめに

1．目的と実施内容

(1) 目的	1
(2) 実施期間	1
(3) 実施項目	1
(4) 実施体制	2
(5) 実施フロー	2
(6) 謝辞	3

2．調査内容

(1) 植生指標	4
1) 空知地域	4
) はじめに	4
) 調査地	4
) 調査方法	4
) 結果	6
2) 渡島・檜山地域	11
) はじめに	11
) 調査地	11
) 調査方法	12
) 結果	15
3) 日高地域	17
) はじめに	17
) 調査地	17
) 調査方法	18
) 結果	21
4) 釧路地域	23
) はじめに	23
) 調査地	23
) 調査方法	24
) 結果	26
5) 洞爺湖中島	28
) はじめに	28
) 調査地	28
) 調査方法	28
) 結果	30
(2) 自動撮影	31
1) はじめに	31

2) 予備調査	32
) 方法	32
) 結果	35
3) 本調査	36
) 方法	36
) 結果	37
(3) 狩猟統計	41
1) はじめに	41
2) CPUE と SPUE の時期別変化	42
) 方法	42
) 結果	43
3) ライトセンサスと CPUE ・ SPUE の関係	44
) 方法	44
) 結果	46
4) CPUE ・ SPUE データによる生息状況の推定	48
) 初冬期	48
) 越冬期	51
(4) 生息地解析	52
1) 対象地域の概要	54
2) エゾシカの動態	56
3) 生息環境	59
3 . 考察	
(1) 植生指標	65
(2) 自動撮影	71
(3) 狩猟統計	73
(4) 生息地解析	74
1) エゾシカの分布拡大と環境との関連	74
2) エゾシカの分布拡大予測モデルの試作	80
4 . まとめ	82
Summary	83
5 . 文 献	84
6 . 資 料	87

1 . 目的と実施内容

(1) 目的

ニホンジカ (*Cervus nippon*)、イノシシ (*Sus scrofa*) やニホンザル (*Macaca fuscata*) など野生動物個体群が全国各所で分布を拡げ、農林業被害や交通事故の増加など、人間との軋轢が大きな社会問題となっている。また、国立公園・国定公園などの保護地域ではニホンジカが自然植生に大きな影響を及ぼしている。そのため「鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律」の平成11年度(1999年度)の改正において特定鳥獣保護管理計画制度が創設され、モニタリング(継続監視)に基づく科学的な保護管理を行っていくこととなった。しかし、平成11年度以後も分布域の拡大は止まらず、隣接県をまたいだ広域的な個体群管理、精度の高い生息密度指標及びモニタリング手法の早急な開発が求められている(宇野ほか, 2007a)。

ニホンジカでは1978年から2003年にかけて全国で1.7倍に分布域が拡大し(環境省自然環境局, 2004)、新たな地域で農林業被害が増加している。これまでの研究から個体群の動向把握には、狩猟統計を用いた捕獲効率と目撃効率、糞塊(糞粒)密度やライトセンサスによる生息密度が指標として有効であることが判っている(宇野ほか, 2007a)。しかし、狩猟が行われていない地域では狩猟統計の情報が得られず、低密度地域では指標の感度が低いという課題が指摘されている。

ニホンジカ個体群を適正に保護管理し生物多様性を保全するためには、生息密度とその動向を正しく把握し、モニタリングすることが重要である。しかし分布が新たに拡大した地域では、生息密度が低いため、通常のモニタリング手法では推定誤差が大きく動向の把握が非常に困難になる場合が多い。そこで本調査は、1990年代以降にエゾシカ (*C. n. yessoensis*) の分布域が拡大した地域を対象に、森林の植生指標や自動撮影法による撮影頻度などを調査し、低密度地域でも信頼性が高い生息密度把握手法を開発すること、中・高密度地域との比較を行うこと、狩猟統計やGIS(地理情報システム)データを基に分布拡大地域の生息地評価を行うことを目的とした。

(2) 実施期間

平成 19 年 (2007 年) 4 月から平成 20 年 (2008 年) 3 月まで

(3) 実施項目

1) 植生指標

エゾシカが利用する代表的な森林植生における林分構造、稚樹密度及び食痕の有無などの現況調査を行い、植生指標(枝葉食痕率及び稚樹食痕率)の検討を行う。また、エゾシカの生息密度が既知である洞爺湖中島において同様の植生調査を実施する。

2) 自動撮影調査

森林内の野生動物が利用する林道において自動撮影装置を用いた調査を行い、撮影頻度を用いてエゾシカの密度指標を検討する。

3) 狩猟統計

過去に収集された狩猟カレンダーを整理し、時期別や保護管理ユニット別の努力量当りの捕獲数（CPUE）及び目撃数（SPUE）を算出する。ライトセンサス指標との比較から、CPUE及びSPUEの評価を行う。

* 1) 2) 及び 3) で用いたライトセンサスの密度指標には、北海道が実施している広域ライトセンサスの結果を用いた（北海道環境科学研究センター2006）。

4) 生息地評価

エゾシカの分布・狩猟統計及び人工衛星画像・GISデータ等を用いて、分布拡大地域のエゾシカの生息環境の現況及び分布拡大要因を明らかにする。

(4) 実施体制

本調査は以下の実施体制で行った。

1) 植生指標

) 空知地域

明石信廣・南野一博（北海道立林業試験場）

) 渡島・檜山地域

宇野裕之・釣賀一二三・富沢昌章（北海道環境科学研究センター）

) 日高地域

宇野裕之・宮木雅美・玉田克巳（北海道環境科学研究センター）

) 釧路地域

宇野裕之・車田利夫（北海道環境科学研究センター）

) 洞爺湖中島

宮木雅美・島村崇志（北海道環境科学研究センター）

2) 自動撮影

車田利夫・稲富佳洋・富沢昌章・釣賀一二三（北海道環境科学研究センター）・明石信廣・南野一博（北海道立林業試験場）・平川浩文（（独）森林総合研究所北海道支所）

3) 狩猟統計

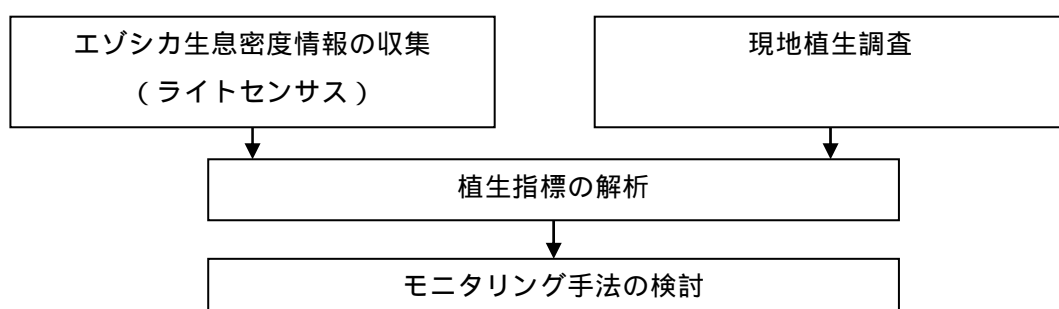
玉田克巳（北海道環境科学研究センター）

4) 生息地評価

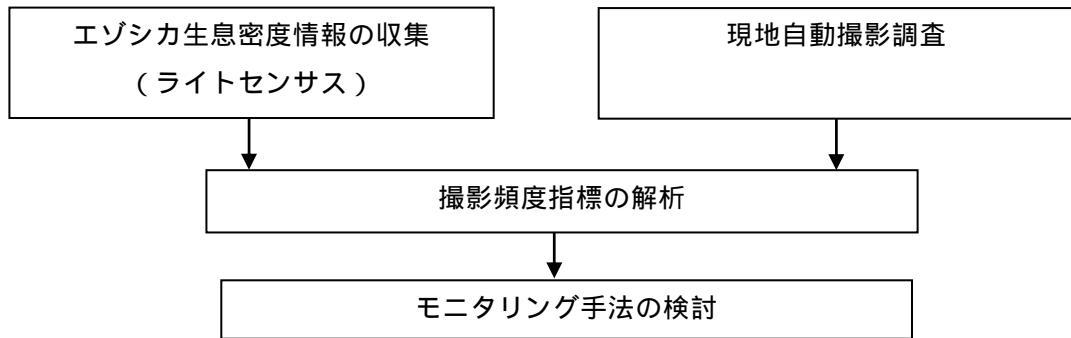
高田雅之（北海道環境科学研究センター）・鈴木 透（酪農学園大学）

(5) 実施フロー

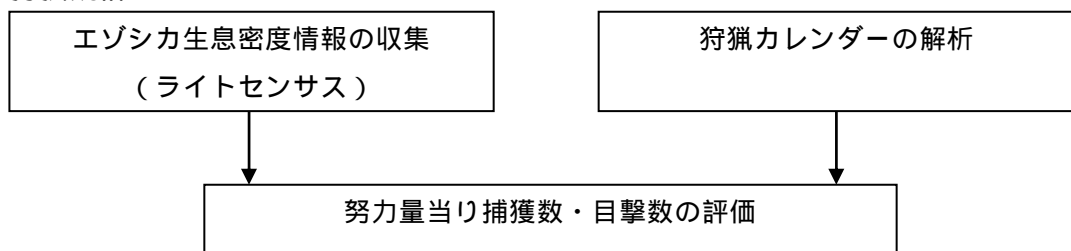
1) 植生指標



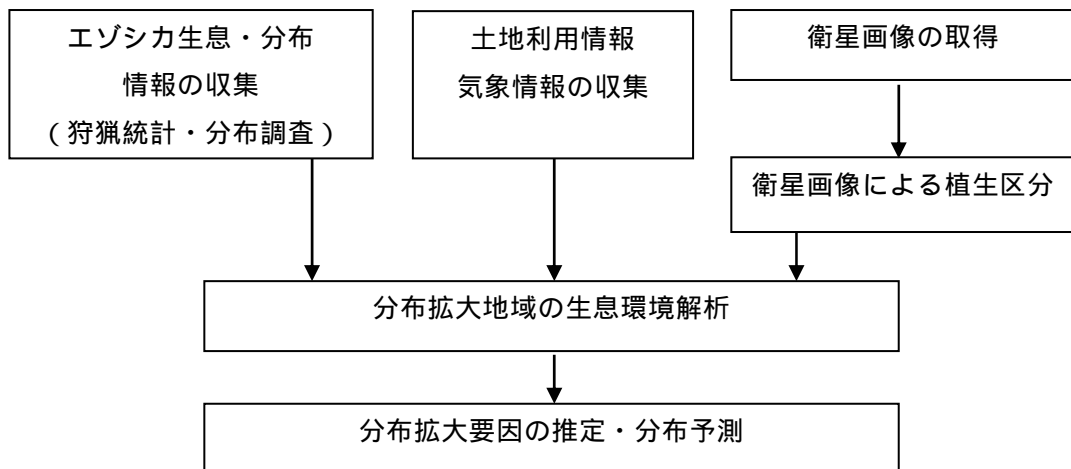
2) 自動撮影



3) 狩猟統計



4) 生息地評価



(6) 謝辞

本調査の実施に当たり、渡島東部、渡島西部、日高、胆振、空知、十勝、網走東部及び釧路の各森づくりセンター、日高南部森林管理署、函館市、森町、上ノ国町、知内町には入林手続き及び情報提供について多大なご協力をいただいた。渡島支庁、檜山支庁、釧路支庁、日高支庁、空知支庁には様々なご助力をいただいた。清野未希氏・賀勢朗子氏には調査や原稿校正等でお世話になった。ここに記して感謝を表す。

2. 調査内容

(1) 植生指標

1) 空知地域

明石信廣・南野一博

) はじめに

空知地域では、2000年以降ライトセンサスによる調査においてエゾシカ目撃頭数が増加するなど、エゾシカが増加していると考えられている。しかし、ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数は多くのルートで10km走行あたり20頭以下となっており、エゾシカが目撃されないルートもあるなど、道東や日高地域などエゾシカの高密度地域と比較すると、比較的生息密度は低い状況である。広範囲にわたる森林への影響は顕在化していないものの、局所的な樹皮剥皮は発生しており(南野ほか, 2007)、エゾシカが高密度となる前に生息状況を把握する手法が求められている。そこで、この地域の森林におけるエゾシカの糞塊や食痕などの痕跡を調査し、既存の生息状況の指標であるライトセンサスやSPUEと比較したところ、次のような結果が得られている(明石・南野, 2007)。

- 1) エゾシカ低密度地域内におけるSPUEは違いが小さく、森林への影響との関連を検討するにはライトセンサスのほうが適している。
- 2) 発見される糞塊数が少なく、既存の指標とも相関は認められなかった。
- 3) 樹皮の食痕の有無は、エゾシカの生息状況よりも樹種構成を反映している。
- 4) 森林への影響を示す指標として、枝葉食痕率が適していると考えられる。

ここで、枝葉食痕率とは、エゾシカが届く高さに枝葉をつけている樹木のうち、枝葉に食痕が確認された幹の本数割合を指している。

このような結果を受けて、本調査では、空知地域のライトセンサスルート沿いにある9箇所天然林において、枝葉食痕率のほか、稚樹食痕率、稚樹本数など植生の状況を調査し、ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数との関係を検討した。

) 調査地

空知支庁管内のライトセンサスコース沿いの森林に、9箇所の調査地を設定した(図2-1-1-1)。ライトセンサスコースには農耕地コース、森林コースを含んでいる。調査地の概要を表2-1-1-1に示す。標高60~220mの範囲にある広葉樹二次林であるが、栗山では調査地の一部にカラマツが含まれている。上砂川を除く全ての調査地で林床にクマイザサが出現している。

美唄市(空知支庁)の2006年の年平均気温は7.5℃、年降水量は1,162mm、最深積雪深は134cmである(気象庁, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)。

) 調査方法

調査は2007年5月24日~6月13日に実施した。それぞれの調査地に20m×20mの調査区を設定し、胸高直径1cm以上の樹木について胸高直径を測定するとともに、高さ2m以下

の範囲における枝葉の有無とエゾシカによる採食痕の有無を記録した。また、高さ 30cm 以上の萌芽が発生している場合は、同株と思われる萌芽を全てまとめて 1 本として扱い、エゾシカによる採食痕の有無を記録した。高さ 2m 以下に枝葉のある樹木の幹数と高さ 30cm 以上の萌芽が発生している樹木の数の合計のうち、採食痕のある本数の割合を枝葉食痕率とした。調査区のうち 5m×20m の範囲を稚樹調査区として（図 2-1-1-2）高さ 50cm 以上かつ胸高直径 1cm 未満の稚樹について採食痕の有無を記録し、稚樹本数のうち採食痕のある割合を稚樹食痕率とし

食痕は調査時点から過去 1 年間に発生したと考えられる、調査前年に伸長した枝の食痕のみ記録した。さらに、2m×2m の下層植生調査区を 5 箇所設定し（図 2-1-1-2）1m×1m ごとに、ササ類及びササ類以外で最も被度の高い種について、種名、被度及び高さを記録した。枝葉食痕率の調査は、2006 年に由仁を除く 8 箇所で行っているため、あわせて解析した。

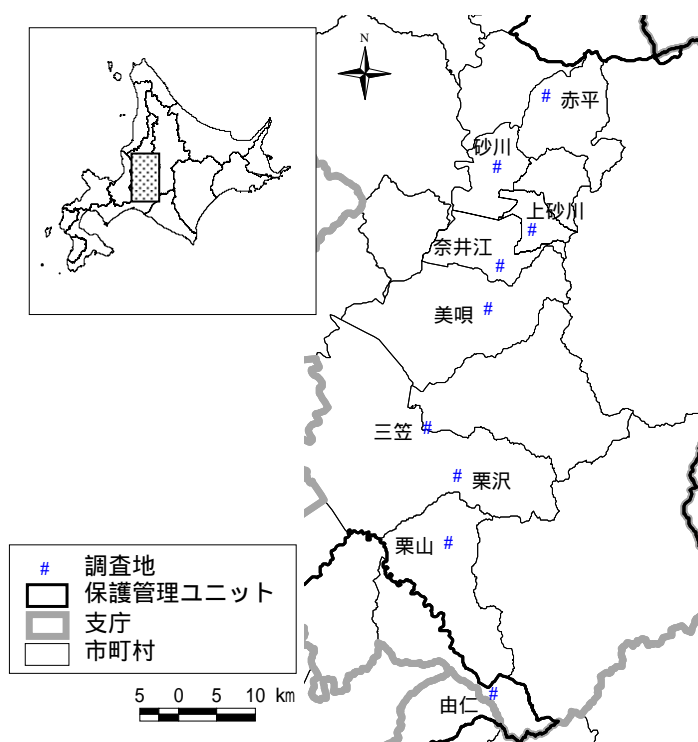


図 2-1-1-1. 調査地

表 2-1-1-1. 空知地域の調査地の概要

調査地	3次メッシュ	斜面方位	傾斜(度)	標高(m)	ササ被度(%)	ライトセンサス(頭/10km)	
						2006年	3年平均
赤平	65423011	西	10	150	29.3	10.0	9.0
砂川	65411766	北西	16	100	10.1	12.3	9.8
上砂川	65421020	北東	32	180	0.0	8.3	5.2
奈井江	65410766	南	12	150	16.5	9.3	32.9
美唄	65410714	南	25	220	26.0	62.0	53.0
三笠	64416647	西	27	60	6.2	17.3	19.8
栗沢	64415771	南東	10	110	33.8	4.3	3.3
栗山	64414679	北東	13	130	18.0	8.6	5.7
由仁	64412774	北	22	130	32.5	34.3	24.4

*ササは全てクマイザサ、被度は20箇所の平均

*ライトセンサスは10km走行あたりの目撃頭数を示し、3年平均は、2004～2006年の平均

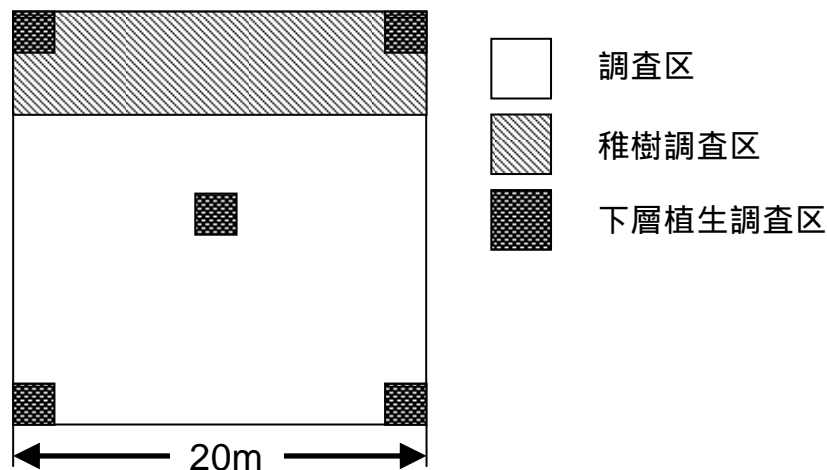


図 2-1-1-2. 調査区の設定

エゾシカの生息状況の指標として、調査前年までの 3 年間のライトセンサスによる 10km 走行当たり目撃数の平均値を対数変換して用い、調査結果との関係を一般化線形モデルによって検討した。

）結果

胸高直径階別頻度分布

調査地における胸高直径階別頻度分布を図 2-1-1-3 に示す。エゾシカの嗜好性が低いとされるハイヌガヤの本数と、ハイヌガヤ以外の樹種の枝葉の食痕の有無を示している。なお、ハイヌガヤにはエゾシカの食痕は観察されなかった。

赤平と奈井江を除き、おおむね胸高直径が小さいほど本数が多い傾向を示し、このデータからは樹木の更新が阻害されているような傾向は認められない。エゾシカの食痕は全ての調査地で観察されたが、その割合は道東地域での低密度地域（寺澤・明石，2006）程度のレベルであった。過去 3 年間のライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数が 50 頭を超える美唄でも、胸高直径 5cm 未満の本数は多かった。

赤平では、20～30cm をピークとする上層木と 5cm 未満の下層木の二山型の分布を示した。近年間伐が実施された痕跡があり、上層木が少なく、萌芽更新によって胸高直径 5cm 未満の本数が多くなっていた。奈井江では、胸高直径 5cm 未満の本数が他の調査地に比べて極めて少なくなっていた。この林分では食痕のある小径木の割合も高かったが、下層木の食痕の数は多くはなく、成長に著しい影響を及ぼすほどではないと思われた。また、隣接するトドマツ人工林内の侵入広葉樹稚樹を観察しても、食痕はほとんど見られなかった。そのため、小径木が少ない原因としては、エゾシカによる採食の影響だけでなく、林床のクマイザサやハイヌガヤによる被圧、上層木の閉鎖による被圧など林分構造の影響も考えられる。

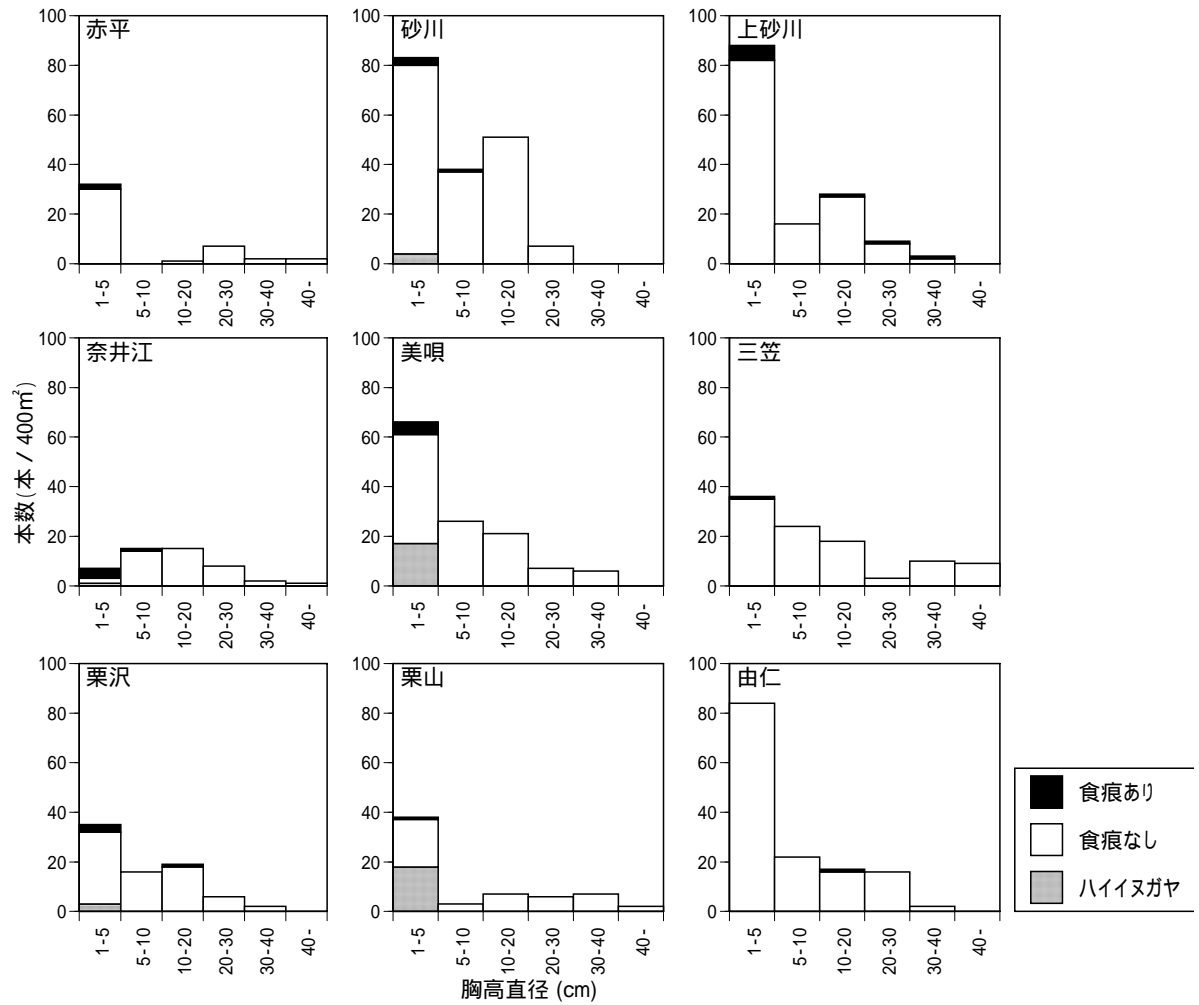


図 2-1-1-3. 空知地域の胸高直径階別頻度分布

表 2-1-1-2. 空知地域の胸高断面積合計(m²/ha)からみた樹種構成

樹種	調査地								
	赤平	砂川	上砂川	奈井江	美唄	三笠	栗沢	栗山	由仁
ミズナラ	4.48	5.70	1.20	15.00	1.04	20.17	2.21	0.83	5.6
オオバボダイジュ	0.04	10.24	0.16	1.91	2.41	2.43	6.41		3.5
イタヤカエデ	9.53	0.81	1.67	3.09	0.26	1.91	2.37	0.30	4.0
ベニイタヤ		5.69	1.38		12.00	1.49	0.03	0.38	
ホオノキ		4.03		3.50	3.66		0.96	1.59	6.1
アズキナシ			0.11	5.25	3.84	4.70			1.1
シナノキ	1.12	0.07	0.06	0.73	5.19	0.84	0.15	3.06	2.3
ウダイカンバ	1.89	1.28	1.72				1.47	6.85	
ハルニレ		0.04	0.35	1.74		0.17	0.61	10.18	
シラカンバ	4.00	0.72		0.53	3.10		3.55		
ケヤマハンノキ			11.36						
その他広葉樹	0.65	2.21	9.79	4.21	1.84	7.20	2.68	8.18	10.8
カラマツ								12.19	
ハイヌガヤ		0.01		0.00	0.11		0.01	0.09	
その他針葉樹					0.04		0.90		0.0
総計	21.69	30.81	27.79	35.96	33.49	38.91	21.34	43.66	33.7

表 2-1-1-3. 空知地域の枝葉・萌芽及び稚樹の本数及びエゾシカ食痕数

調査地	枝葉・萌芽		稚樹		
	本数(ハイヌガヤの本数)	食痕あり	本数(ハイヌガヤの本数)	食痕あり	食痕あり
赤平	37 (0)	3	154 (4)		1
砂川	101 (6)	10	65 (10)		15
上砂川	101 (0)	18	142 (62)		21
奈井江	19 (2)	10	119 (100)		2
美唄	74 (25)	8	173 (83)		28
三笠	57 (0)	11	45 (3)		7
栗沢	38 (4)	6	16 (2)		2
栗山	58 (30)	3	172 (166)		0
由仁	85 (0)	6	38 (0)		1

*括弧内は本数のうちハイヌガヤの本数

樹種構成

表 2-1-1-2 に調査地の胸高断面積合計を示す。全ての樹種を含む胸高断面積合計は調査地の一部にカラマツを含む栗山において 43.7m²/haとやや大きく、他の林分では 21~39 m²/haであった。ミズナラ、イタヤカエデ、シナノキが全ての調査地で出現したが、優占種は調査地ごとに異なっていた。

枝葉食痕率

各調査地における枝葉のある幹及び萌芽のある樹木の本数と、このうち食痕の認められた数を表 2-1-1-3 に示す。枝葉・萌芽の本数は調査地によって 19~101 本と幅があった。栗山では半数以上をハイヌガヤが占めていた。枝葉食痕率の計算には、ハイヌガヤは除外した。エゾシカによる食痕は全ての調査地で認められ、3~18 本(枝葉食痕率 7~59%)であった。

ライトセンサスの 3 年平均値と枝葉食痕率の関係は図 2-1-1-4 のとおりである。この関係を一般化線形モデルによって解析したところ、有意な関係は認められなかった。

枝葉食痕率については、2006 年にも調査地のうち由仁を除く 8 箇所で調査を行っているため、2 年分のデータをあわせて、それぞれの調査年から過去 3 年間のライトセンサス平

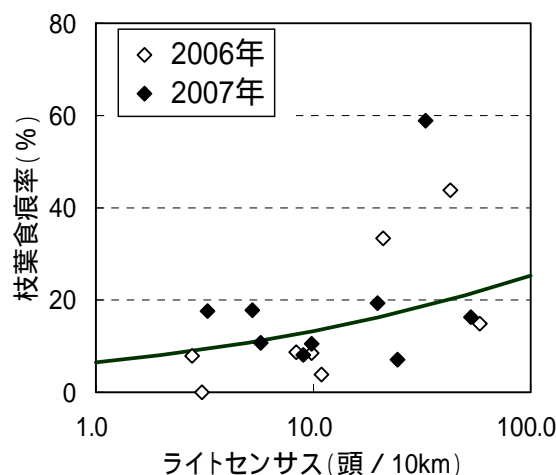


図 2-1-1-4. ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数と枝葉食痕率の関係
 曲線は 2006 年と 2007 年のデータをまとめた一般化線形モデルによる予測を示す。

表 2-1-1-4. 一般化線形モデルによるライトセンサスと枝葉食痕率の関係

	係数	標準誤差	Z値	P
切片	-2.6733	0.2939	-9.098	<0.001
ライトセンサス	0.3455	0.1064	3.247	0.00117

*ライトセンサスは過去3年間の平均値の自然対数

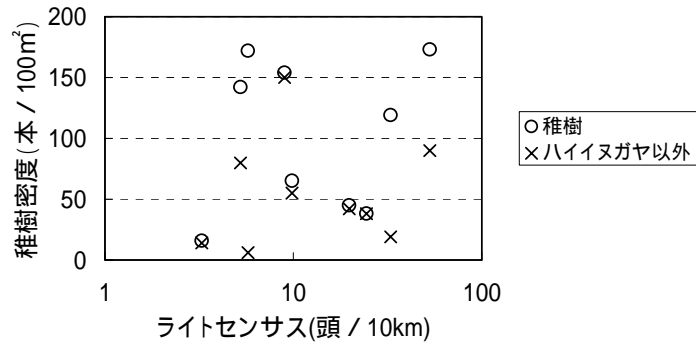


図 2-1-1-5. ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数と稚樹密度の関係

全ての稚樹及びハイイヌガヤ以外の稚樹について示す。

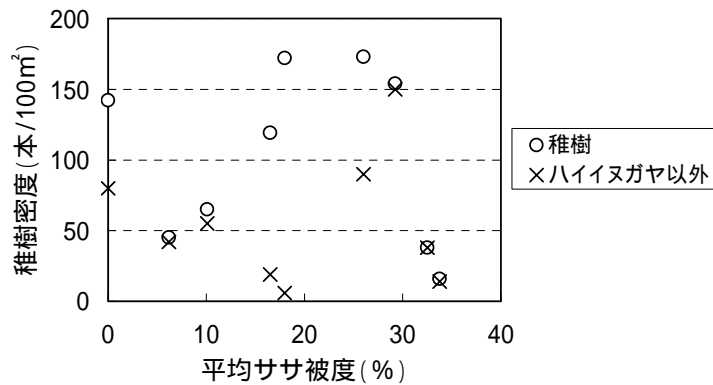


図 2-1-1-6. ササの被度と稚樹密度の関係

全ての稚樹及びハイイヌガヤ以外の稚樹について示す。

均値との関係を解析したところ、ライトセンサスデータと枝葉食痕率に相関があることが示された(表 2-1-1-4)。

稚樹密度及び稚樹食痕率

稚樹の本数及びこのうち食痕の認められた数を表 2-1-1-3 に示す。調査区のうち 100m² のみの調査であるにも関わらず、5箇所では 100 本以上の稚樹が記録された。しかし、奈井江及び栗山では 80%以上をハイイヌガヤが占めているなど、広葉樹稚樹の少ない調査区もあった。

図 2-1-1-5 に稚樹密度とライトセンサスの関係、図 2-1-1-6 に稚樹密度とササ被度の関係を示す。ライトセンサス、ササ被度とも稚樹密度との関係は認められなかった。この理由として、稚樹密度が萌芽本数に影響されていることが挙げられる。特にオオカメノキやハ

ハイヌガヤなどの低木種は、多雪地では幹が倒伏して落葉層に埋まることが多く、萌芽と実生の区別も難しかった。

図 2-1-1-7 にハイヌガヤ以外の稚樹について求めた稚樹食痕率とライトセンサスの関係を示す。稚樹食痕率とライトセンサスとの相関は認められなかった。

林床被度

調査地ごとに 20 個設置した下層植生調査区における被度の平均を図 2-1-1-8 に示す。下層植生調査区 1 箇所について、ササ類以外に 1 種のみしか記録していないため、記録された被度と全体の被度の差を「その他」としている。不嗜好植物として、宮木・玉田(2006)が不嗜好植物としているハイヌガヤ、フッキソウのほか、エゾユズリハ、ツルシキミ、フクジュソウを含めた。

栗沢、由仁を除く 7 箇所では不嗜好植物が出現しており、不嗜好植物の割合が 20%を超えていたのは砂川、上砂川、奈井江、美唄、栗山の 5 箇所、いずれも不嗜好植物の 80%以上をハイヌガヤが占めていた。

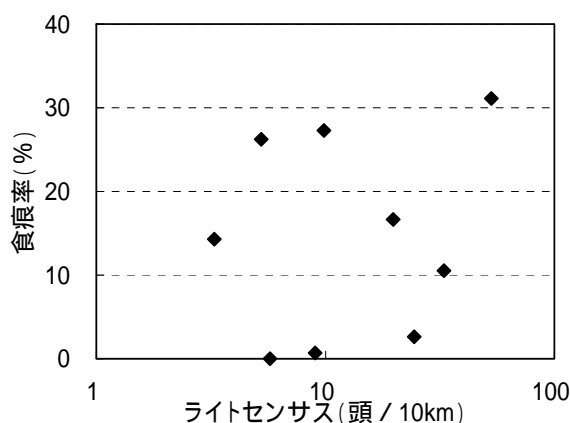


図 2-1-1-7. ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数と稚樹食痕率の関係

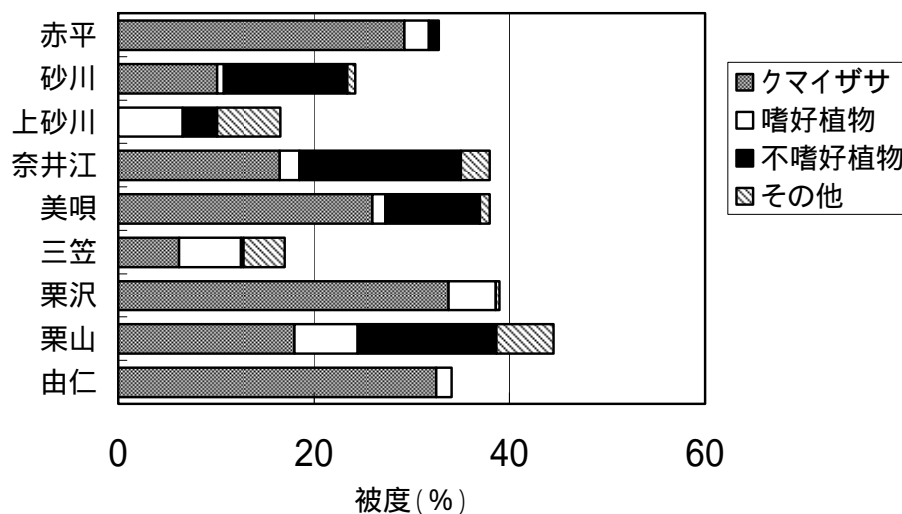


図 2-1-1-8. 空知地域の林床植生の被度

2) 渡島・檜山地域

宇野裕之・釣賀一二三・富沢昌章

) はじめに

北海道南部の渡島半島地域のエゾシカは、アンケート調査により 1990 年代になって分布の拡大が確認された(北海道環境科学研究センター, 1994; Kaji *et al.* 2000)。また、1980 年および 1981 年には、南北海道エゾシカ放獣育成委員会が主体となり、釧路地域等からエゾシカ 13 頭を恵山町(現函館市)及び知内町に移入した記録が残っている(梶, 2006)。これらの個体が定着し、その後生息数が増加した可能性が高く、恵山町及び知内町周辺は渡島半島地域の中では比較的高密度になっていると考えられる。

2006 年度の渡島支庁の農林業被害額は約 500 万円と報告されており(北海道, <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/sika/sikatop.htm>) 知内町などでは近年増加傾向である。生息数が爆発的に増加する前に早めの個体数管理を実施し、農林業被害の増加を食い止める必要がある。そのためこの地域は 2005 年度からシカ狩猟が解禁されている。

本調査は、近年分布が拡大し、生息数増加の初期であると考えられる渡島・檜山地域を対象に、ライトセンサスによる密度指標と植生指標の比較を行った。

) 調査地

本調査は渡島半島の 10 ヶ所のライトセンサスコースに沿って、落葉広葉樹林内に帯状区を設置した(図 2-1-2-1)。渡島支庁管内は、函館市 3 ヶ所、知内町及び森町各 2 ヶ所、八雲町 1 ヶ所の合計 8 ヶ所、檜山支庁管内は、上ノ国町の 2 ヶ所で実施した。森 A のみ他に適当な調査地がライトセンサスコース周辺になかったため、落葉広葉樹が混交しているアカマツ人工林に調査地を設定した。調査地の概要を表 2-1-2-1 に示した。

調査地の標高は 50m ~ 500m の範囲であった。函館市(渡島支庁)の 2006 年の年平均気温は 9.2、年降水量は 1,010.5 mm、最深積雪深は 60cm、江差町(檜山支庁)の年平均気温は 10.1、年降水量は 1,057.5 mm、最深積雪深は 37cm である(気象庁, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)。



図 2-1-2-1. 渡島・檜山地域の調査地

表 2-1-2-1. 渡島・檜山地域の調査地の概要

調査地	3次メッシュ	林相	地形	標高 (m)	ササ被度 (%)	ライトセンサス(頭/10km)	
						2006年	3年平均
函館	62415041	落葉広葉樹林	尾根上平坦地	240	14.8	3.5	6.0
戸井	62404768	落葉広葉樹林	緩傾斜地	140	0.4	10.8	7.2
恵山	62415063	落葉広葉樹林	傾斜地	120	26.6	3.0	5.2
知内A	62403218	落葉広葉樹林	緩傾斜地	50	33.3	9.6	10.9
知内B	62402391	落葉広葉樹林	尾根上平坦地	180	16.6	4.1	14.7
森A	63401510	アカマツ人工林	平坦地	110	0	0	0
森B	63400570	落葉広葉樹林	平坦地	180	0	1.8	0.6
八雲	63401273	落葉広葉樹林	緩傾斜地	120	38.2	0	0
上ノ国A	62405120	落葉広葉樹林	緩傾斜地	200	24.0	0	0
上ノ国B	62404077	落葉広葉樹林	緩傾斜地	500	1.3	0	0

* ササは全てクマイザサ、被度は 20ヶ所の平均値

* ライトセンサスは 10km 走行当りの目撃頭数を示し、3年平均は 2004～2006年の平均値

ライトセンサス調査によるエゾシカの生息密度の指標を表 2-1-2-1 に示した。過去 3 年間(2004 年～2006 年)の 10km 走行当りの目撃頭数の平均値は、知内 B が 14.7 頭/10km と最も高く、次いで知内 A、戸井、函館、恵山の順であった。太平洋側の森 A 及び八雲、日本海側の上ノ国 A 及び上ノ国 B ではエゾシカは観察されず、観測値は 0 頭/10km であった。

）調査方法

調査は、2007 年 5 月～6 月に実施した。調査地ごとに 4m×50m の帯状区を 1 箇所設置し(図 2-1-2-2)、胸高直径 1cm 以上の全ての木本(ツル植物を除く)について、樹種、胸高直径を記録した。樹種ごとに胸高断面積合計を求めた。また、エゾシカが利用可能な地上高 2.0m 以下に生きている枝葉が有るか無いか、有る場合はエゾシカの食痕の有無と新旧を記録した。新旧については、前年の夏以降の食痕を「新」、それ以前のを「古」として区分した。地上高が 30cm 以上の萌芽についても 2.0m 以下の枝葉と同等として記録した。「枝葉/萌芽が有る樹木総数」に対する「新しい食痕があった樹木本数」を枝葉食痕率とした。

毎木調査を行った帯状区の半分の面積 2m×50m において、稚樹調査を行った(図 1-2-2)。樹高 50cm 以上、胸高直径 1cm 未満のものを稚樹とした。「稚樹総本数」に対する「新しい食痕があった稚樹本数」を稚樹食痕率とした。

林床植生について、帯状区内に 2m×2m の調査区を 5ヶ所(約 10m 間隔)設定し、1m×1m の方形区 20 個において、ササ類(クマイザサ)など優占する 3 種の植物の被度と高さを記録した(図 2-1-2-2)。エゾシカが好まない不嗜好植物として、宮木・玉田(2006)が定めているハイイヌガヤ、フッキソウ及びフタリシズカのほか、エゾユズリハ及びツルシキミを含めた。不嗜好植物、ササ類、それ以外の草本及び木本種を嗜好植物として、平均被度を算出した。

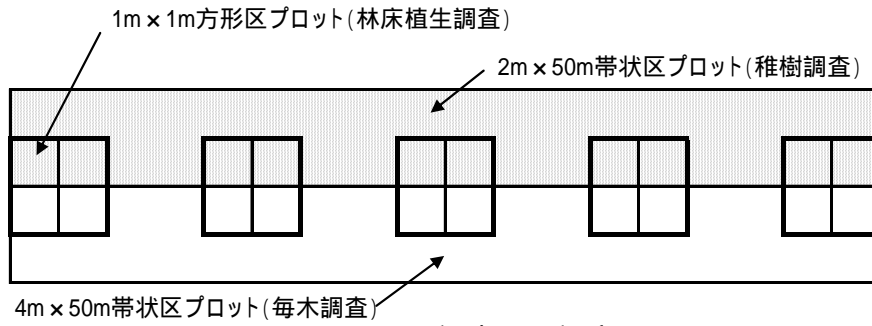


図 2-1-2-2. 調査区の設定

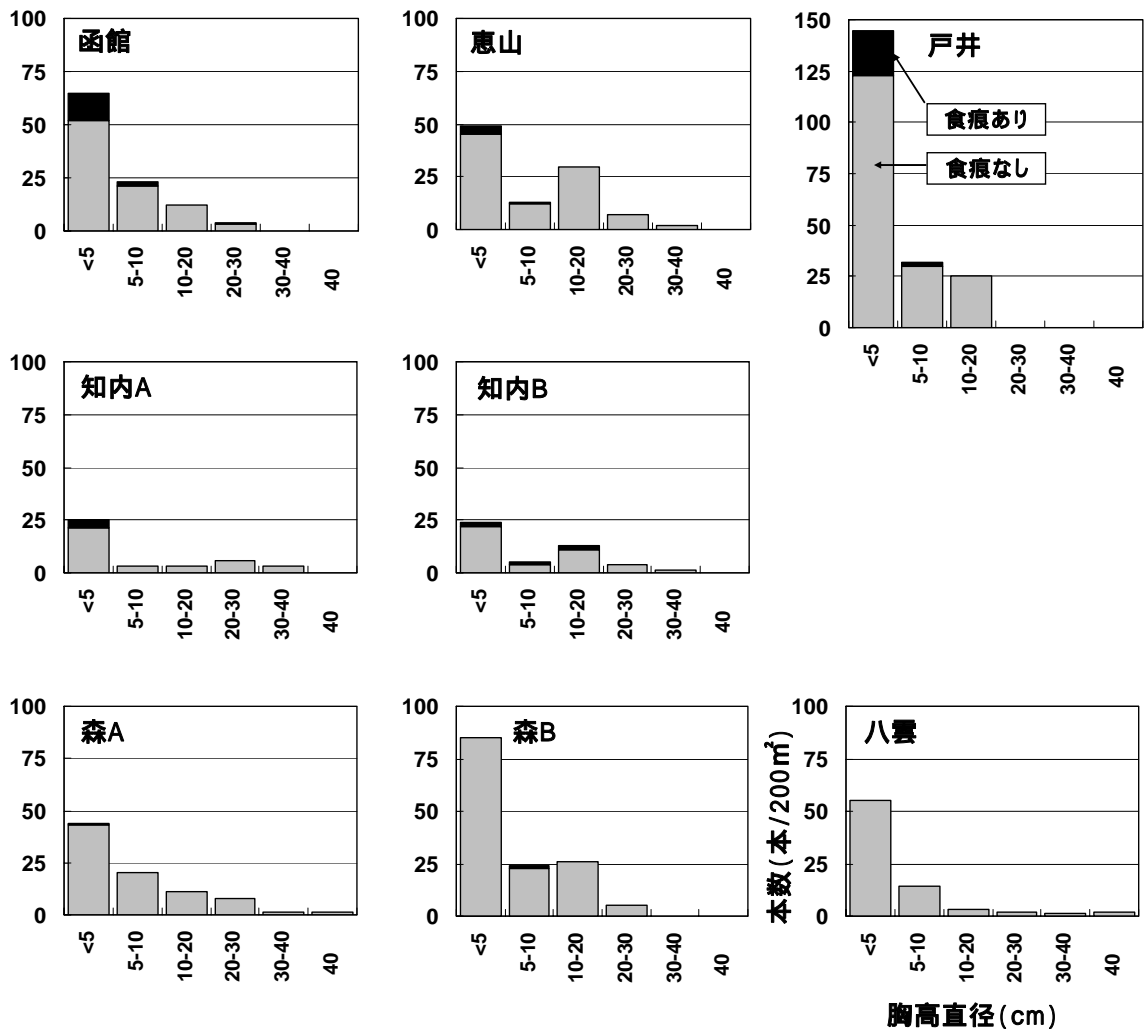


図 2-1-2-3. 渡島・檜山地域の胸高直径階別頻度分布

表 2-1-2-2. 渡島・檜山地域の胸高断面積合計 (m²/ha) からみた樹種構成

樹種	調査地									
	函館	戸井	恵山	知内A	知内B	森A	森B	八雲	上ノ国A	上ノ国B
アオダモ	0.09	0.95	1.50		0.69				1.03	
アカシデ			0.21			2.45				
アズキナシ	0.03	0.23	0.17				0.22			
イタヤカエデ	1.10	0.46	0.28	0.45	3.78		4.60	0.04	0.06	7.71
イヌエンジュ		0.58								
ウダイカンバ						0.32		0.20		
エゾアジサイ									0.15	0.01
エゾニワトコ										0.27
エゾヤマザクラ	3.49	0.53				0.03		0.01	5.04	
オオカメノキ	0.39	0.09						0.04		
オオバクロモジ				0.01	0.02				0.03	
ガマズミ		0.04							0.14	
キハダ										0.80
キブシ				0.02						
クリ					2.15				1.47	
ケヤマハンノキ						2.61				
コシアブラ	0.43	1.35						1.09		
ゴヨウツツジ		0.07								
サウシバ		1.22								
シウリザクラ		0.03								
シナノキ				0.01			7.15	0.25		1.16
シラカンバ										0.74
タラノキ						0.28				
ナナカマド		0.32	0.12					0.08		0.01
ニレ属						0.01		0.13		0.02
ノリウツギ	0.91	0.02				0.11		0.83	0.84	
ハウチワカエデ	2.38	1.36	0.02	2.54	3.07		0.84	0.82		
ハリギリ	1.81		2.58	0.00		0.01				
ブナ	4.54		0.91		1.81			15.84	9.35	
ベニイタヤ				0.01						
ホオノキ	2.45	3.14				0.69	3.51	2.09		
マユミ									0.05	
ミズキ				0.02					0.02	0.22
ミズナラ	9.35	16.92	22.29	30.94	16.22	0.58	20.81	13.47	28.73	
ミツバウツギ				0.12						
ミヤマガマズミ		0.06								
ムラサキシキブ		0.01								
ヤナギ属							0.81			6.83
ヤマウルシ		0.18				0.05			0.06	
ヤマグワ						0.10				
ヤマモミジ		0.04	6.74	0.37	0.80		0.67	0.10	0.04	
リョウブ		0.19	0.87							
ワタゲカマツカ		0.04								
その他広葉樹		0.46	1.00				0.03			
アカマツ ^{a)}						27.10				
イチイ		0.06								
カラマツ ^{a)}						6.50				
スギ ^{a)}		0.02								
トドマツ		0.01								
ハイイヌガヤ								0.27		
総計	26.99	28.38	36.69	34.51	28.55	40.85	38.64	35.26	47.01	17.76

a) 植栽された樹種

一般化線形モデル generalized linear model を用いて、ライトセンサスの目撃頭数に対する植生指数の関係を調べた。解析には、ソフトウェア R (<http://www.r-project.org/>) の glm を用いた (岡田, 2004)。説明変数にライトセンサス観測値 (10km 走行当りの目撃頭数) の直近 3 年間 (2004 年 ~ 2006 年) の平均値、目的変数に枝葉食痕率及び稚樹食痕率を使用した。ライトセンサス観測値は、全ての値に 1 を加算した上で対数変換を行った。

結果

胸高直径階別頻度分布

調査地ごとの胸高直径階別頻度分布を図 2-1-2-3 に示した。全ての調査地で胸高直径が小さいほど樹木本数が多い傾向を示した。函館、戸井、森 B、八雲、上ノ国 A では胸高直径 5cm 未満の小径木が 50 本を越え、逆 J 字型の頻度分布を示した。特に戸井では、樹木密度が 1,020 本/ha と高く、小径木が 147 本観察された (資料 2-1-2-2)。一方、知内 A 及び知内 B では、樹木密度が 200 ~ 235 本/ha と低く、小径木本数も少ない傾向がみられた (資料 2-1-2-4 及び 2-1-2-5)。

枝葉の食痕は、主に小径木にみられ、函館や戸井で多く観察された。その他の地域では食痕は少ない傾向を示した。

樹種構成

表 2-1-2-2 に調査地ごとの胸高断面積合計を示した。上ノ国 A とアカマツ人工林である森 A が 40 m²/ha を超えていたほかは、18 ~ 39 m²/ha であった。調査地の植生は主にミズナラ、ブナ、イタヤカエデ、ハウチワカエデ、シナノキ及びホオノキなどによって構成される落葉広葉樹林であった。針葉樹は、植栽されたアカマツ、カラマツ及びスギを含めて 6 種観察された。ハイヌガヤは八雲でのみ確認された。ミズナラ及びイタヤカエデが 10 調査区のうち 9 調査区で出現した。このうち 7 つの調査区でミズナラが最も優占している樹種であった。

表 2-1-2-3. 渡島・檜山地域の枝葉/萌芽
本数及び枝葉食痕率

調査地	生立木 本数	枝葉/萌芽 本数	食痕有 本数	枝葉 食痕率
函館	104	56	16	0.29
戸井	203	134	26	0.19
恵山	81	54	5	0.09
知内 A	40	29	4	0.14
知内 B	47	24	5	0.21
森 A	85	39	1	0.03
森 B	140	83	1	0.01
八雲	77	51	0	0.00
上ノ国 A	109	82	1	0.01
上ノ国 B	69	44	1	0.02

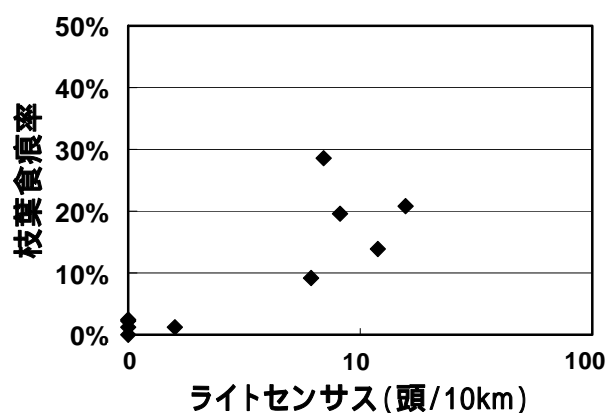


図 2-1-2-4. ライトセンサスによるエゾシカ
目撃頭数と枝葉食痕率の関係

表 2-1-2-4. 一般化線形モデルによるライトセンサスと枝葉食痕率の関係

	係数	標準誤差	Z値	P
切片	-4.071	0.417	-9.763	<0.001
ライトセンサス(対数)	2.773	0.469	5.911	<0.001

枝葉食痕率

各調査地における枝葉あるいは萌芽がある樹木本数と、このうち新しい食痕が認められた本数及び枝葉食痕率を表 2-1-2-3 に示した。枝葉/萌芽本数は 24～134 本と地域によって大きく異なった。食痕は八雲を除く 9 調査区で認められ、戸井で 26 本、函館で 16 本であった。枝葉食痕率は 0～29%であった。

枝葉食痕率とライトセンサスによる目撃頭数との関係を図 2-1-2-4 に示した。回帰係数の推定値は 2.773(標準誤差 0.469)、 $p < 0.001$ で両者は有意な関係にあった(表 2-1-2-4)。ライトセンサスの目撃頭数が 5～15 頭/10km の場合、枝葉食痕率はおおよそ 10～30%の値を示した。

稚樹密度及び稚樹食痕率

稚樹調査を行った調査面積、稚樹密度及び稚樹食痕率を表 2-1-2-5 に示した。戸井、八雲及び上ノ国 A では、稚樹本数が 100 本以上、稚樹密度が 1.0 本/m²以上みられた。それ以外の地域では稚樹本数は 34～82 本(稚樹密度 0.3～0.8 本/m²)であった。食痕の本数は函館で 29 本、知内 B で 27 本観察され、稚樹食痕率は前者で 35%、後者で 51%を記録した。稚樹食痕率とライトセンサスの関係を図 2-1-2-5 に示した。回帰係数の推定値は 2.033(標準誤差 0.252)、 $p < 0.001$ で両者は有意な関係にあった(表 2-1-2-6)。

表 2-1-2-5. 渡島・檜山地域の稚樹密度及び稚樹食痕率

調査地	調査面積 (m ²)	稚樹本数	密度 (本/m ²)	食痕本数	稚樹食痕率
函館	100	82	0.82	29	0.35
戸井	100	117	1.17	21	0.18
恵山	100	37	0.37	1	0.03
知内A	100	71	0.71	18	0.25
知内B	200	53	0.27	27	0.51
森A	100	34	0.34	0	0.00
森B	100	53	0.53	9	0.17
八雲	100	158	1.58	4	0.03
上ノ国A	100	142	1.42	7	0.05
上ノ国B	100	34	0.34	5	0.15

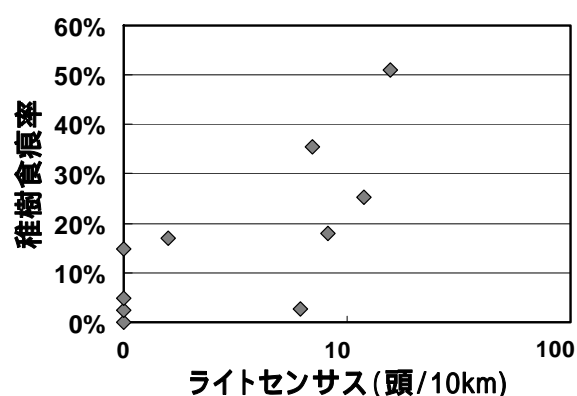


図 2-1-2-5. ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数と稚樹食痕率の関係

表 2-1-2-6. 一般化線形モデルによるライトセンサスと稚樹食痕率の関係

	係数	標準誤差	Z値	P
切片	-2.938	0.217	-13.54	<0.001
ライトセンサス(対数)	2.033	0.252	8.079	<0.001

林床被度

調査地ごとに 20 個設置した方形区の平均被度を図 2-1-2-6 に示した。ササ類は、森 A 及び森 B では観察されず、それ以外の 8 調査区ではクマイザサがみられた。クマイザサの被度は 0.4 ~ 38.2% の範囲であった。森 A ではオシダ、森 B ではツタウルシが優占した。不嗜好植物では、函館でツルシキミが 21.8%、八雲でハイイヌガヤが 5.3% 記録された。

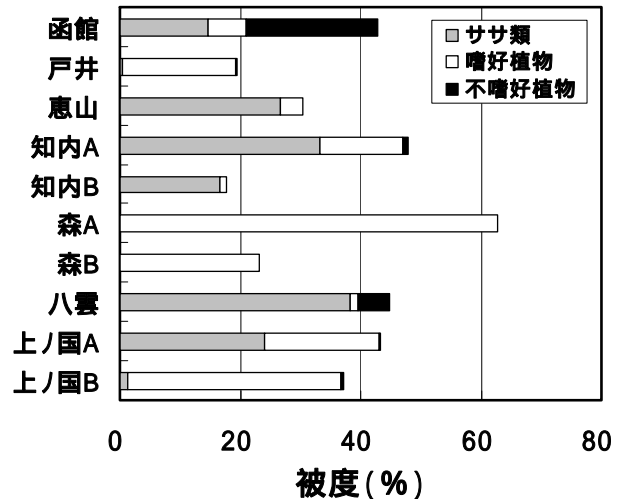


図 2-1-2-6. 渡島・檜山地域の林床植生の被度

3) 日高地域

宇野裕之・宮木雅美・玉田克巳

) はじめに

日高山脈以西のエゾシカ個体群(日高個体群)は、1880~1910年代の豪雪と乱獲による個体数の激減、ボトルネックの時期を生き残った個体群の一つだと考えられている(Nagata *et al.*, 1998; Kaji *et al.*, 2000)。1920~1950年代の保護政策等により、生息数は徐々に回復した。2000年代に入ると、日高個体群の生息数は爆発的に増加したことが、ライトセンサスなどのモニタリング調査から判明している(北海道環境科学研究センター 2006)。日高支庁管内の農林業被害額は、1996年度が4,200万円であったのが2006年度には52,300万円と10年間で10倍以上に増加し、大きな社会問題となっている。

本調査は、近年エゾシカの生息数が増加し、採食圧による森林植生への影響が顕著になっていると考えられる日高地域を対象に、植生指標の検討を行ったものである。

) 調査地

日高支庁管内の8ヶ所の落葉広葉樹林内に帯状区を設置した(表 2-1-3-1)。調査は、新ひだか町(静内・三石)、浦河町(元浦・楽古)及び様似町(大泉・留崎)に各2ヶ所、新冠町(新冠)及びえりも町(目黒)に各1ヶ所の合計8ヶ所で行った(図 2-1-3-1)。

調査地の標高は50m~270mの範囲である。新ひだか町静内の2006年の年平均気温は8.4、年降水量は964mm、最深積雪深は31cm、同様に浦河町の年平均気温は8.3、年降水量は1,009mm、最深積雪深は17cmである(気象庁, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)。日高地域は北海道内でも最も降雪量が少ない地域の一つである。

表 2-1-3-1. 日高地域の調査地の概要

調査地	3次メッシュ	林相	地形	標高 (m)	ササ被度 (%)	ライトセンサス(頭/10km)	
						2006年	3年平均
新冠	63425338	落葉広葉樹林	尾根上平坦地	200m	59.5	46.7	40.8
静内	63424349	落葉広葉樹林	尾根上平坦地	120m	41.5	35.0	28.3
三石	63424545	落葉広葉樹林	段丘上平坦地	140m	30.8	13.0	14.3
元浦	63424625	落葉広葉樹林	段丘上平坦地	180m	26.0	48.5	33.1
楽古	63432094	落葉広葉樹林	段丘上平坦地	270m	62.7	-	-
大泉	63431091	落葉広葉樹林	緩傾斜地	170m	52.7	2.7	6.4
留崎	63430085	落葉広葉樹林	緩傾斜地	50m	15.8	-	-
目黒	63431221	落葉広葉樹林	段丘上平坦地	80m	37.2	216.7	123.3

* ササ被度：新冠・三石・大泉・目黒ではクマイザサ、静内・楽古ではミヤコザサ、元浦・留崎ではスズタケとミヤコザサの24ヶ所の平均被度を示す。

* ライトセンサスは10km 走行当りの目撃頭数を示し、3年平均は2004～2006年の平均値

ライトセンサス調査によるエゾシカの生息密度の指標を表 2-1-3-1 に示した。過去3年間（2004年～2006年）の10km 走行当りの目撃頭数の平均値は、目黒が123.3頭/10kmと最も高く、次いで新冠、元浦、静内が20頭/10km以上であった。大泉では6.4頭/10kmと日高地域の中では低密度な地域であった。楽古及び留崎では、既設の森林調査区で調査を実施したが、周辺でライトセンサスは行われておらず、ライトセンサス指標と植生指標の比較を行うことはできなかった。



図 2-1-3-1. 日高地域の調査地

）調査方法

調査は、2007年7月～8月に実施した。調査地ごとに2m×100mの帯状区を1箇所設置し、胸高直径1cm以上の全ての木本（ツル植物を除く）について、樹種、胸高直径を記録した（図 2-1-3-2）。樹種ごとに胸高断面積合計を求めた。また、エゾシカが利用可能な地上高2.0m以下に生きている枝葉が有るか無いか、有る場合はエゾシカの食痕の有無と新旧を記録した。新旧については、前年の夏以降の食痕を「新」、それ以前のを「古」として区分した。地上高が30cm以上の萌芽についても2.0m以下の枝葉と同等として記録した。「枝葉/萌芽が有る樹木総数」に対する「新しい食痕があった樹木本数」を枝葉食痕率とした。

毎木調査を行った帯状区の半分の面積2m×50mにおいて、稚樹調査を行った。樹高30cm

以上、胸高直径 1cm 未満のものを稚樹とした。「稚樹総本数」に対する「新しい食痕があった稚樹本数」を稚樹食痕率とした。100 m²を調査して対象となる稚樹が 10 本に満たない場合は、更に 2m×50m の帯状区を 1 本あるいは 3 本追加して調査した。その結果、稚樹の調査面積は元浦及び留崎では 200 m²、新冠及び目黒では 400 m²となった（表 2-1-3-4）。

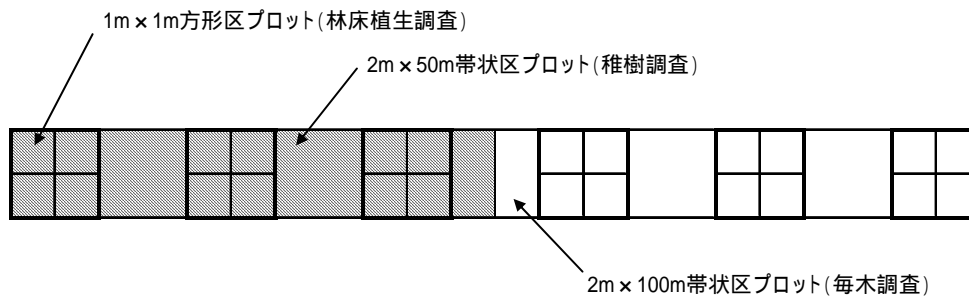


図 2-1-3-2. 調査区の設定

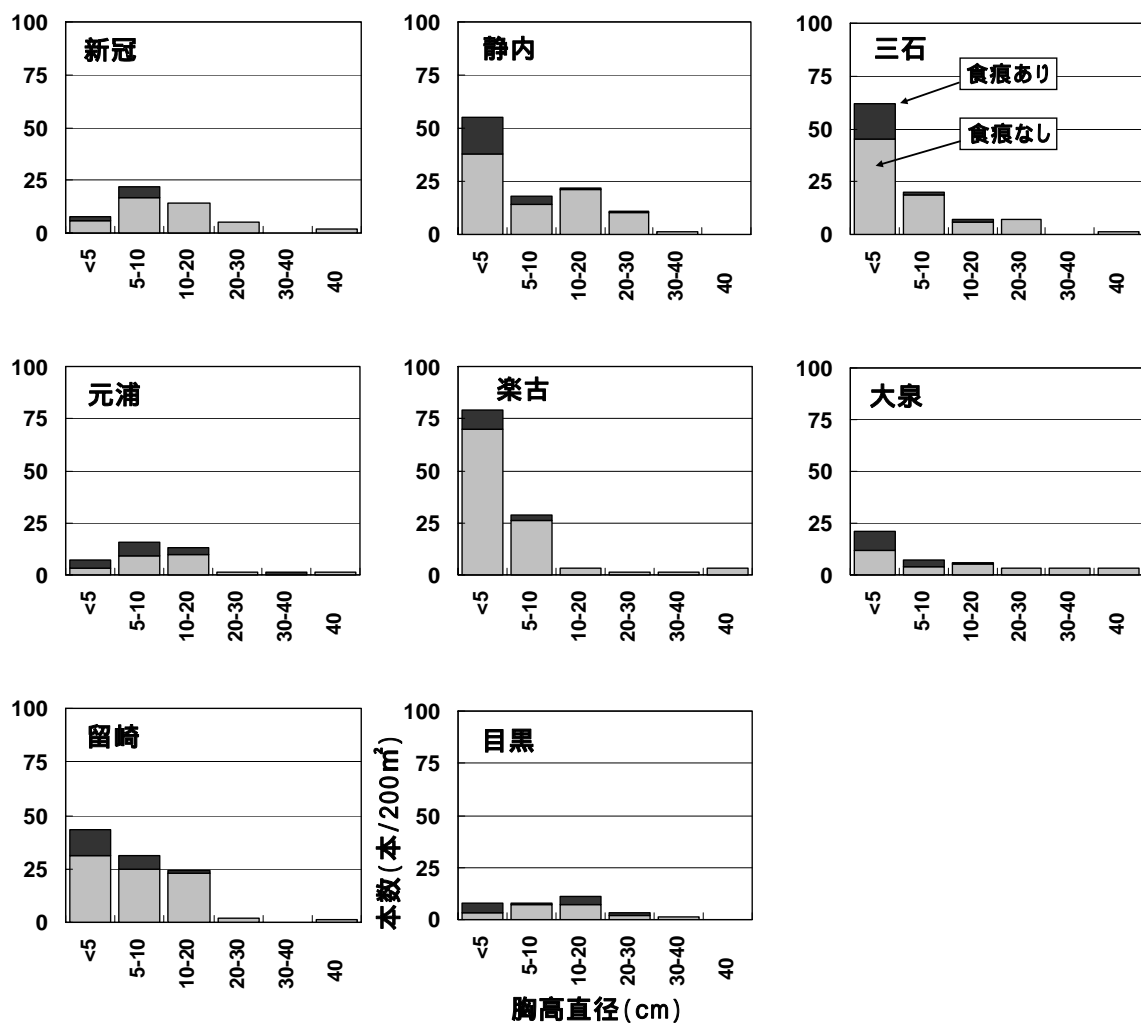


図 2-1-3-3. 日高地域の胸高直径階別頻度分布

林床植生について、带状区内に2m×2mの調査区を6ヶ所(約20m間隔)設定し、1m×1mの方形区24個において、ササ類(クマイザサ、ミヤコザサ及びスズタケ)など優占する3種の被度と高さを記録した。宮木・玉田(2006)に従い、ハンゴンソウ、イケマ、フッキソウ及びフタリシズカをエゾシカが好まない不嗜好植物として扱った。ササ類、不嗜好植物、嗜好植物について、24方形区の平均被度を算出した。

表2-1-3-2. 日高地域の胸高断面積合計(m²/ha)からみた樹種構成

樹種	調査地							
	新冠	静内	三石	元浦	楽古	大泉	留崎	目黒
アオダモ		2.18	0.17	0.37		0.04	2.71	0.10
アカシデ		6.44	0.09					
アサダ			0.16				0.37	2.40
アズキナシ		10.04		0.30			0.36	
イタヤカエデ	26.21		21.55	3.39	17.91	13.13	11.02	1.04
イヌエンジュ			0.24					
イボタノキ					0.005			
ウダイカンバ							0.20	
エゾヤマザクラ	9.41	6.13		1.14			1.54	
カシワ		3.80		0.82				
カツラ			15.54	1.94				
キタコブシ							0.48	0.73
キハダ							0.59	
ケヤマハンノキ			2.09			13.70		3.02
コナラ	0.39	15.92					2.36	4.47
サワシバ		1.68	0.01		0.04	1.87	2.14	
サンショウ				0.04				
シウリザクラ					0.97	5.73	0.13	
シナノキ					0.08	4.97	1.07	0.53
シラカンバ							1.72	
ツリバナ		0.16					0.09	
ニレ属	1.08	3.71		7.52	18.41	4.77		5.30
ノリウツギ				0.12		0.07		
ハクウンボク		0.02						0.04
ハシドイ			0.37		5.64	1.47	0.038	1.10
ハリギリ	1.33			10.25			0.88	
ホオノキ							0.68	
ミズキ		6.69		0.43				2.20
ミズナラ	5.63	0.38			0.01		2.41	1.23
ミツデカエデ			0.10		0.08	0.06	0.35	
ミツバウツギ				0.08				
ヤチダモ	1.68					10.55		
ヤナギ属			0.72	5.41				
ヤマグワ	1.19	0.04	0.15	0.30	1.34		0.17	0.14
ヤマモミジ	1.05	1.24	0.06				0.41	0.34
スギ ^{a)}							7.86	
トドマツ							0.10	
総計	47.99	58.42	41.24	32.12	44.49	56.36	37.67	22.63

a) 植栽された樹種

) 結果

胸高直径階別頻度分布

調査地ごとの胸高直径階別頻度分布を図 2-1-3-3 に示した。静内、三石、楽古、大泉及び留崎では胸高直径が小さくなるほど樹木本数が多い傾向を示した。特に三石及び楽古では胸高直径 5cm 未満の小径木が 60 本を越えていた。一方、新冠、元浦及び目黒では小径木が著しく少ない頻度分布を示した。樹木密度も新冠で 255 本/ha、元浦で 195 本/ha、目黒で 155 本/ha と低かった（資料 2-1-3-1, 2-1-3-4 及び 2-1-3-8 参照）。

枝葉の食痕は、静内や三石などの小径木で多く、胸高直径 20～30cm の中径木の枝葉においても観察された。

樹種構成

表 2-1-3-2 に調査地ごとの胸高断面積合計を示した。胸高断面積合計は 22.6～58.4 m²/ha であった。調査地の植生はイタヤカエデ、コナラ、カツラ、オヒョウ、ハルニレ、ケヤマハンノキ及びハリギリなどから成る落葉広葉樹林であった。針葉樹が植栽されたスギを含めて 2 種観察された。静内ではコナラ、アズキナシ、ミズキやアカシデが優占し、胸高断面積合計は 58.4 m²/ha と最大値を示した。イタヤカエデとヤマグワが 8 調査区のうち 7 調査区で出現した。このうち 4 調査区でイタヤカエデが最も優占していた。元浦及び目黒ではハルニレ（ニレ属）が、大泉ではケヤマハンノキが優占樹種であった。

枝葉食痕率

各調査地における枝葉/萌芽がある樹木本数と、このうち新しい食痕が認められた本数及び枝葉食痕率を表 2-1-3-3 に示した。枝葉/萌芽があった樹木本数は 18～77 本と地域により幅がみられた。食痕は全調査区でみられ、枝葉食痕率は 16～61%であった。目黒では枝葉/萌芽本数が 18 本と少なく、食痕率は 61%と高い値を示した。

枝葉食痕率とライトセンサスによる目撃頭数との関係を図 2-1-3-4 に示した。枝葉食痕率とライトセンサスの間には有意な関係は認められなかった。

表 2-1-3-3. 日高地域の枝葉/萌芽本数
 及び枝葉食痕率

調査地	生立木 本数	枝葉/萌芽 本数	食痕 本数	枝葉 食痕率
新冠	51	27	7	0.26
静内	107	53	23	0.43
三石	97	61	19	0.31
元浦	39	27	15	0.56
楽古	116	77	12	0.16
大泉	43	23	13	0.57
留崎	101	56	19	0.34
目黒	31	18	11	0.61

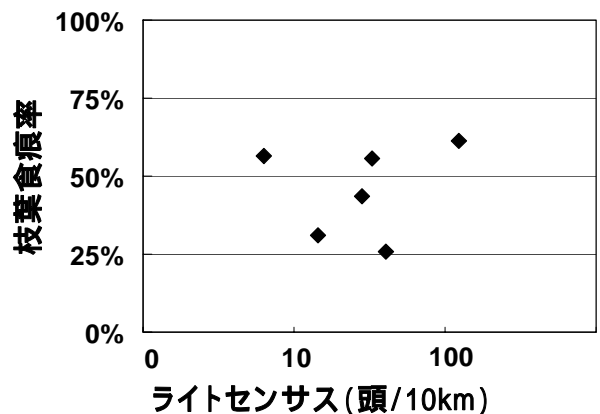


図 2-1-3-4. ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数と枝葉食痕率の関係

表 2-1-3-4. 日高地域の稚樹密度及び
稚樹食痕率

調査地	調査面積 (㎡)	稚樹 本数	密度 (本/㎡)	食痕 本数	稚樹 食痕率
新冠	400	11	0.03	5	0.45
静内	100	26	0.26	14	0.54
三石	100	31	0.31	9	0.29
元浦	200	9	0.05	9	1.00
楽古	100	33	0.33	18	0.55
大泉	100	17	0.17	14	0.82
留崎	200	24	0.12	18	0.75
目黒	400	25	0.06	15	0.60

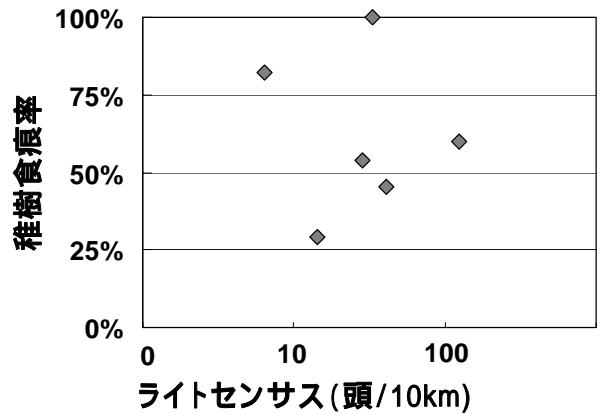


図 2-1-3-5. ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数と稚樹食痕率の関係

稚樹密度及び稚樹食痕率

稚樹調査を行った調査面積、稚樹密度及び稚樹食痕率を表 2-1-3-4 に示した。稚樹密度は 0.03～0.33 本/㎡と低く、特に新冠では 400 ㎡を調査して稚樹が 11 本、元浦では 200 ㎡を調査して 9 本のみが観察された。稚樹食痕率は 29～100%と、調査区によって大きなばらつきがみられた。

稚樹食痕率とライトセンサスによる目撃頭数との関係を図 2-1-3-5 に示した。稚樹食痕率とライトセンサスの間には有意な関係は認められなかった。

林床被度

調査地ごとに 24 個設置した方形区の平均被度を図 2-1-3-6 に示した。全ての調査区でササ類がみられ、16～63%と優占していた。新冠、三石、大泉及び目黒ではクマイザサが、静内と楽古ではミヤコザサが分布し、元浦と留崎ではスズタケとミヤコザサが混交していた。不嗜好植物は、静内と楽古を除く 6 調査区で認められた。留崎ではハンゴンソウ及びフタリシズカの被度が合わせて 5%、大泉ではフッキソウが 3%、元浦ではフッキソウとハンゴンソウが合わせて 3%記録された。

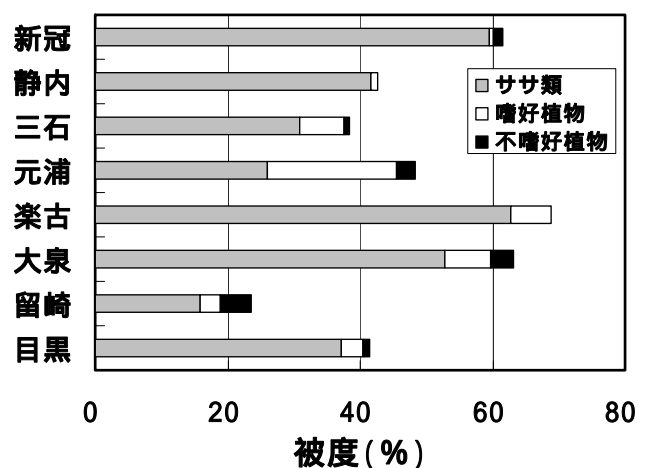


図 2-1-3-6. 日高地域の林床植生の被度

4) 釧路地域

宇野裕之・車田利夫

) はじめに

釧路を含む北海道東部地域のエゾシカ個体群(阿寒個体群)は、1970年代に分布がほぼ東部全域に拡大し(Kaji *et al.*, 2000)、1980年代には生息数が爆発的に増加した(梶, 1995)。その後、積極的なメスジカの捕獲を含む個体数調整が行われた結果、1998年ごろをピークとして個体数は減少したと考えられている(Uno *et al.*, 2006, 宇野ほか, 2007b)。東部地域の天然林では、エゾシカの剥皮による樹木の枯死、小径木や稚樹の消失、林床植生の大きな変化などが報告されている(宇野ほか, 1995; 宮木・玉田, 2006; 寺澤・明石, 2006)。

本調査は、20年以上の長期間、エゾシカの採食圧による影響を受けている釧路地域を対象に、植生指標の検討を行ったものである。

) 調査地

釧路支庁管内のライトセンサスコースに沿って、落葉広葉樹林と針広混交林内に帯状区を設置した(図2-1-4-1)。調査は、釧路市(阿寒、ヌブキ、山花、本流、小音別)の5箇所、釧路町(達古武)、白糠町(白糠)、標茶町(標茶)、鶴居村(鶴居)の各1ヶ所の合計9ヶ所で行った(表2-1-4-1)。

阿寒を除く調査地の植生はミズナラ、ハリギリ、ケヤマハンノキ、シラカンバ、オヒョウ、ヤチダモなどが優占する落葉広葉樹林であった。阿寒は、オヒョウやカツラなどの落葉広葉樹にトドマツが混交していた。調査地の標高は30m~280mの範囲であった。

釧路市内の2006年の年平均気温は6.7、年降水量は1,253mm、最深積雪深は33cm、同様に標茶町の年平均気温は5.6、年降水量は1,182mm、最深積雪深は71cmである(気象庁, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)。

ライトセンサス調査によるエゾシカの生息密度の指標を表2-1-4-1に示した。過去3年間(2004年~2006年)の10km走行当りの目撃頭数の平均値は、12.0~51.4頭/10kmであり、達古武が51.4頭/10kmと最も高く、次いで白糠、標茶、阿寒の順であった。



図2-1-4-1. 釧路地域の調査地

表 2-1-4-1. 釧路地域の調査地

調査地	3次メッシュ	林相	地形	標高 (m)	ササ被度 (%)	ライトセンサス(頭/10km)	
						2006年	3年平均
達古武	64445400	落葉広葉樹林	緩傾斜地	30m	48.9	63.1	51.4
白糖	64435755	落葉広葉樹林	尾根上緩傾斜地	200m	3.6	80.0	51.2
標茶	65440247	落葉広葉樹林	段丘上平坦地	260m	26.1	63.7	49.5
阿寒	64447099	針広混交林	段丘上平坦地	280m	55.8	25.7	21.9
ヌブキ	64434626	落葉広葉樹林	段丘上平坦地	140m	43.3	35.2	20.1
山花	644441#7	落葉広葉樹林	緩傾斜地	40m	58.0	17.5	19.8
本流	64434669	落葉広葉樹林	緩傾斜地	110m	22.8	22.0	17.7
鶴居	64447158	落葉広葉樹林	尾根上緩傾斜地	180m	64.8	11.6	13.1
小音別	64434658	落葉広葉樹林	尾根上緩傾斜地	160m	5.3	11.4	12.0

* ササ被度は、阿寒でクマイザサ、それ以外の地区でミヤコザサの 20ヶ所の平均被度を示す

* ライトセンサスは 10km 走行当りの目撃頭数を示し、3年平均は 2004～2006年の平均値

）調査方法

調査は、2007年5月に実施した。調査地ごとに4m×50mの帯状区を1箇所設置し(図2-1-2-2参照)胸高直径1cm以上の全ての木本(ツル植物を除く)について、樹種、胸高直径を記録した。樹種ごとに胸高断面積合計を求めた。また、エゾシカが利用可能な地上高2.0m以下に生きている枝葉が有るか無いか、有る場合はエゾシカの食痕の有無と新旧を記録した。新旧については、前年の夏以降の食痕を「新」、それ以前のを「古」として区分した。地上高が30cm以上の萌芽についても2.0m以下の枝葉と同等として記録した。

「枝葉/萌芽が有る樹木総数」に対する「新しい食痕があった樹木本数」を枝葉食痕率とした。枝葉/萌芽本数が20本に満たない場合は、さらに2m×50mを1本または2本追加して枝葉食痕率の調査を行った。そのため枝葉の調査面積は、達古武及び阿寒で200m²、標茶、本流、鶴居及び小音別で300m²、白糖及びヌブキでは400m²となった(表2-1-4-3)。

毎木調査を行った帯状区の半分の面積2m×50mにおいて、稚樹調査を行った(図1-2-2参照)。樹高30cm以上、胸高直径1cm未満のものを稚樹とした。「稚樹総本数」に対する「新しい食痕があった稚樹本数」を稚樹食痕率とした。稚樹本数が10本に満たない場合は、2m×50mの帯状区を1～3本追加して稚樹食痕率の調査を行った。そのため稚樹の調査面積は、達古武、標茶、阿寒、山花及び鶴居で100m²、白糖で200m²、本流と小音別で300m²、ヌブキで400m²となった(表2-1-4-5)。

林床植生について、帯状区内に2m×2mの調査区を5ヶ所(約10m間隔)設定し、1m×1mの方形区20個において、ササ類(クマイザサ及びミヤコザサ)など優占する3種の植物の被度と高さを記録した。不嗜好植物(フッキソウ)、ササ類、それ以外の草本及び木本種を嗜好植物として、平均被度を算出した。

一般化線形モデル generalized linear model を用いて、ライトセンサスの目撃頭数に対する植生指数の関係を調べた。解析には、フリーソフトウェアRのglmを用いた(<http://www.r-project.org/>)。

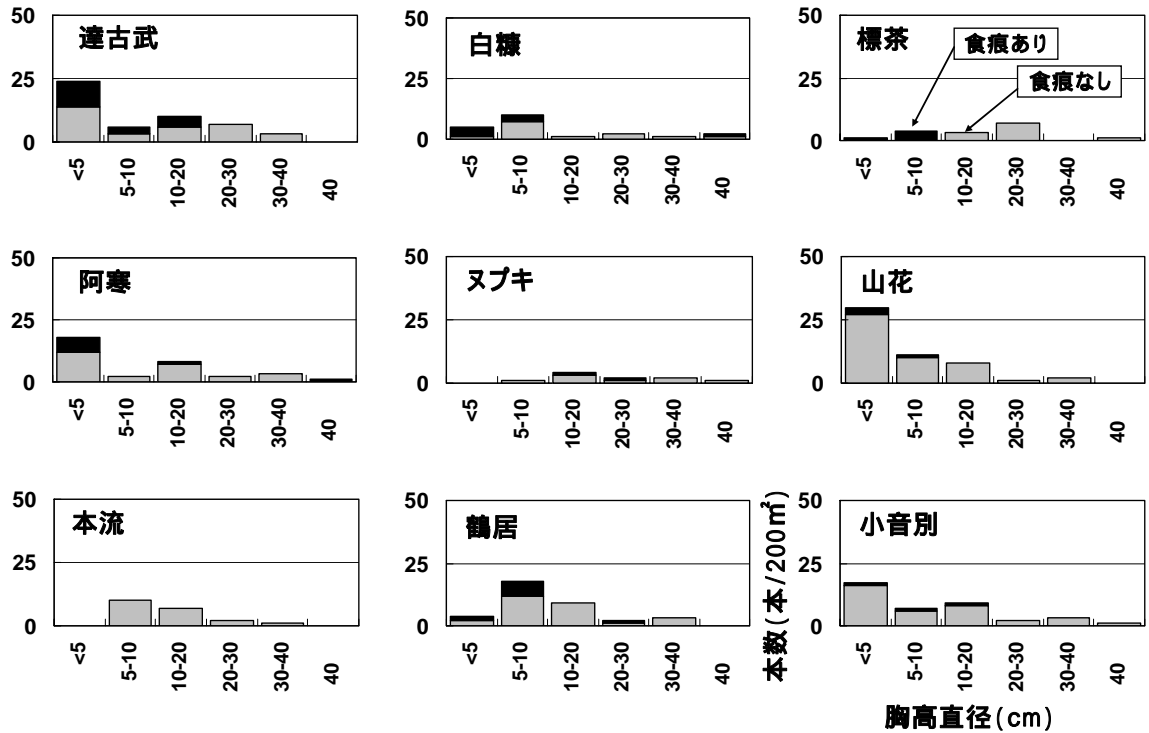


図 2-1-4-2. 釧路地域の胸高直径階別頻度分布

表 2-1-4-2. 釧路地域の胸高断面積合計 (m^2/ha) からみた樹種構成

樹種	調査地								
	達古武	白糖	標茶	阿寒	ヌブキ	山花	本流	鶴居	小音別
アズキナシ						0.08	0.76		4.27
イタヤカエデ	1.88	10.16	0.65	3.49		0.55		0.10	4.16
エゾニワトコ	0.03							0.38	
エゾヤマザクラ						4.27			
オニグルミ									3.98
カツラ				6.17					
キタコブシ							0.38		
キハダ		0.17	1.11				1.12	0.86	
ケヤマハンノキ		17.29					5.42	2.33	
サワシバ	1.57								
シウリザクラ		0.67		3.78					
シナノキ	1.88				2.44	0.30			5.55
シラカンバ						2.26		16.84	
ニレ属	4.60	2.36	14.54	6.62	1.56		3.77	7.28	0.09
ノリウツギ		0.08	0.44			0.24			
ハウチワカエデ		5.11		2.27					4.16
ハシドイ	0.46	1.76	0.21	3.80	0.61	0.34	1.47	3.22	1.76
ハリギリ	1.27		22.09		7.22			0.49	
ミズナラ	27.79		1.87		7.20	6.51			25.45
ヤチダモ				4.23	3.59	3.20	7.04		
ヤマモミジ	0.92					0.64			
その他広葉樹						1.29		0.39	
トドマツ				0.15					
総計	40.39	37.59	40.90	30.51	22.62	19.67	19.95	31.89	49.42

説明変数にライトセンサス観測値(10km 走行当りの目撃頭数)の直近3年間(2004年~2006年)の平均値、目的変数に枝葉食痕率及び稚樹食痕率を使用した。

結果

胸高直径階別頻度分布

200 m²の帯状区の胸高直径階別頻度分布を図2-1-4-2に示した。達古武や山花で胸高直径5cm未満の小径木の本数が多い傾向を示したが、30本以下であった。白糠、標茶、鶴居では小径木が著しく少なく、ヌブキ及び本流では小径木が全くみられなかった。全体として樹木本数が少なく、樹木密度は50~260本/haと低かった(資料2-1-4-1から2-1-4-9までを参照)。枝葉の食痕は、達古武、白糠、標茶、阿寒及び鶴居で多く観察された。白糠や阿寒では胸高直径が40cm以上の大径木の枝葉にも食痕が認められた。

樹種構成

表2-1-4-2に調査地ごとの胸高断面積合計を示した。達古武、標茶及び小音別で40.0 m²/haを超えていたほかは、19.7~37.6 m²/haであった。ハシドイが全ての調査区、ニレ属(ハルニレ、オヒョウ)が8調査区、イタヤカエデが7調査区で出現した。達古武、山花及び小音別ではミズナラ、白糠ではケヤマハンノキ、標茶とヌブキではハリギリ、阿寒ではオヒョウ、本流ではヤチダモ、鶴居ではシラカンバが優占樹種であった。針葉樹はトドマツ1種のみが観察された。

枝葉食痕率

各調査地における枝葉あるいは萌芽がある樹木本数と、このうち新しい食痕が認められた本数及び枝葉食痕率を表2-1-4-3に示した。食痕は全ての調査区で認められ、枝葉食痕率は11~70%であった。

枝葉食痕率とライトセンサスによる目撃頭数との関係を図2-1-4-3に示した。一般化線形モデルによる回帰係数の推定値は2.152(標準誤差は0.528)、 $p < 0.001$ で両者は有意な関係にあった(表2-1-4-4)。目撃頭数が多い調査区では枝葉食痕率が高いことが判った。

表2-1-4-3. 釧路地域の枝葉・萌芽本数及び枝葉食痕率

調査地	調査面積 (m ²)	生立木本数	枝葉/萌芽本数	食痕本数	枝葉食痕率
達古武	200	50	32	17	0.531
白糠	400	50	37	23	0.622
標茶	300	40	20	14	0.700
阿寒	200	34	22	8	0.364
ヌブキ	400	28	8	5	0.625
山花	200	52	37	4	0.108
本流	300	40	13	2	0.154
鶴居	300	75	50	21	0.420
小音別	300	63	28	7	0.250

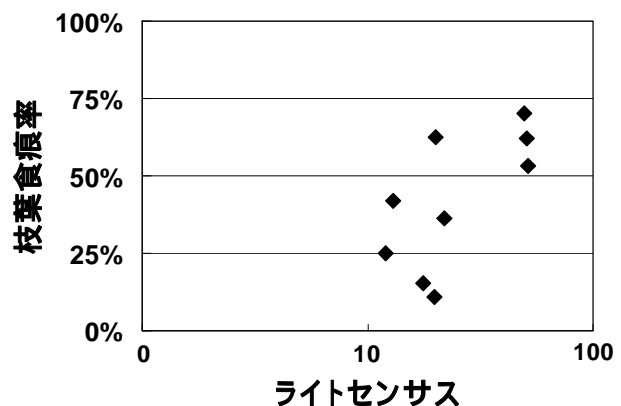


図2-1-4-3. ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数と枝葉食痕率の関係

表 2-1-4-4. 一般化線形モデルによるライトセンサスと枝葉食痕率の関係

	係数	標準誤差	Z値	P
切片	-3.372	0.754	-4.474	<0.001
ライトセンサス(対数)	2.152	0.528	4.078	<0.001

表 2-1-4-5. 釧路地域の稚樹密度及び稚樹食痕率

調査地	調査面積 (m ²)	稚樹本数	密度 (本/m ²)	食痕本数	稚樹食痕率
達古武	100	21	0.21	5	0.238
白糠	200	20	0.10	12	0.600
標茶	100	28	0.28	24	0.857
阿寒	100	24	0.24	12	0.500
ヌブキ	400	2	0.005	2	1.000
山花	100	33	0.33	17	0.515
本流	300	11	0.04	7	0.636
鶴居	100	28	0.28	7	0.250
小音別	300	9	0.03	6	0.667

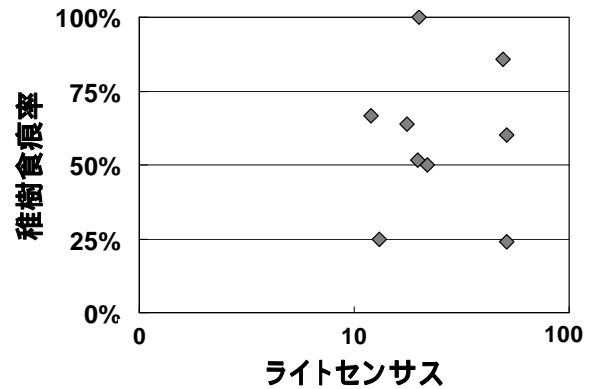


図 2-1-4-4. ライトセンサスによる目撃頭数と稚樹食痕率の関係

稚樹密度及び稚樹食痕率

稚樹調査を行った調査面積、稚樹密度及び稚樹食痕率を表 2-1-4-5 に示した。稚樹密度は低く、0.01~0.33 本/m²であった。特にヌブキでは 400 m²調査して稚樹が 2 本のみ、同様に小音別では 300 m²調査して 9 本のみしか観察できず、稚樹密度はそれぞれ 0.01 本/m²と 0.03 本/m²であった。稚樹食痕率は達古武の 24%からヌブキの 100%まで、調査地によって大きく異なった。

稚樹食痕率とライトセンサス目撃数の関係を図 2-1-4-4 に示した。稚樹食痕率とライトセンサスの間には有意な関係は認められなかった。

林床被度

調査地ごとに 20 個設置した方形区の平均被度を図 1-4-5 に示した。全ての調査区でササ類がみられ、阿寒ではクマイザサ、それ以外の調査地ではミヤコザサが分布していた。ササ類の被度は 3.6~64.8%の範囲であり、鶴居で最も高かった。不嗜好植物としてはフッキソウのみが観察され、白糠でのフッキソウの平均被度は 16.7%であった。

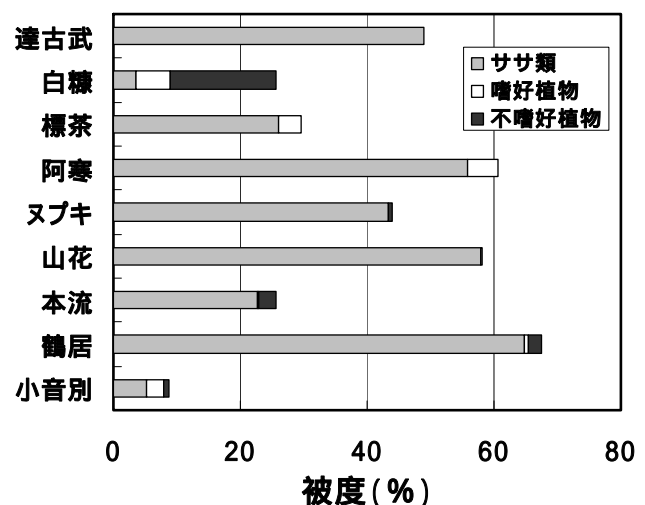


図 2-1-4-5. 釧路地域の林床の被度

5) 洞爺湖中島

宮木雅美・島村崇志

) はじめに

洞爺湖中島では、1980年代からエゾシカの個体群動態と植生がモニタリングされてきた(梶, 1993 など)。島内のエゾシカ個体群は、1984年のピーク時には53頭/km²となり、同年の大雪と個体数調整によって約半数に減少したが、その後も、26~84頭/km²の高密度を維持しており(梶・高橋, 2006)、森林植生への影響が続いている。1984年前後の生息密度と植生変化との関係については、梶(1993)が明らかにした。ここでは、1983年のピークから約20年が経過した近年の森林植生の変化についてとりまとめた。

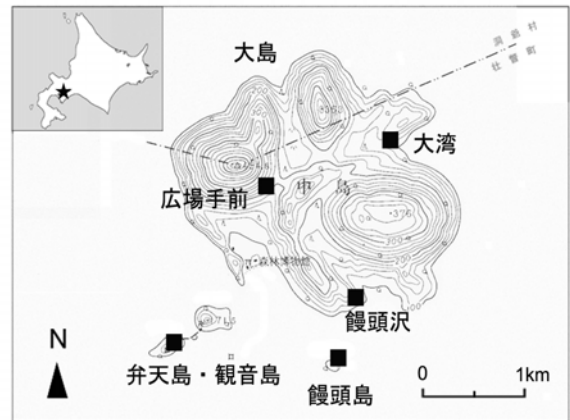


図 2-1-5-1. 調査地位置図

は、森林植生調査区を示す。
(国土地理院発行1/5万地形図「虻田」を用いて作成した。)

) 調査地

洞爺湖中島は北海道南西部(北緯42度36分、東経140度50分)に位置し、大島(484.4ha)、弁天・観音島(20.6ha)、饅頭島(3.3ha)の3島からなる(図2-1-5-1)。中島の最高点は大島の西山で、標高455mに達する。洞爺湖南方の伊達における気象観測記録によると、1979~2000年の年平均気温は7.8℃で、最暖月(8月)の平均気温は20.7℃、最寒月(1月)の平均気温は-4.0℃であった(気象庁, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)。

大島の植生は、ミズナラ、シナノキ、イタヤカエデなどの落葉広葉樹林が主体で、島の91.7%を占める。その他にトドマツやカラマツ、ストロブマツなどの針葉樹人工林や草原がみられる。

) 調査方法

林分構造

1984年に設置した森林植生調査区5箇所(広場手前、饅頭沢、大湾、弁天島及び饅頭島)の毎木調査を、2007年8月23日に行った。各調査区は、エゾシカの侵入防止柵を設けた囲い区とエゾシカが自由に立ち入ることができる放置区からなり、各区の大きさは10m×20m(広場手前囲い区のみ10m×10m)である。

葉量の垂直分布

落葉広葉樹林調査区において葉量の垂直分布を調査した。4林分各10箇所、20m間隔で2m×2mの方形区プロットを設定した。各方形区では、高さ0cmから250cmまでを5層に

分け、層別に樹種毎の葉の枚数を計数した。付近で各樹種の葉を10~20枚程度採集し、絶乾重量の平均葉重を計測した。葉の枚数と平均葉重から、各層別の葉量の現存量を求めた。比較対照のため、同様な調査を、日高管内5箇所（新冠、静内、楽古、留崎及び目黒、表2-1-3-1及び図2-1-3-1参照）において、各6箇所の調査区を20m間隔で設定し葉量の垂直分布を調査した。

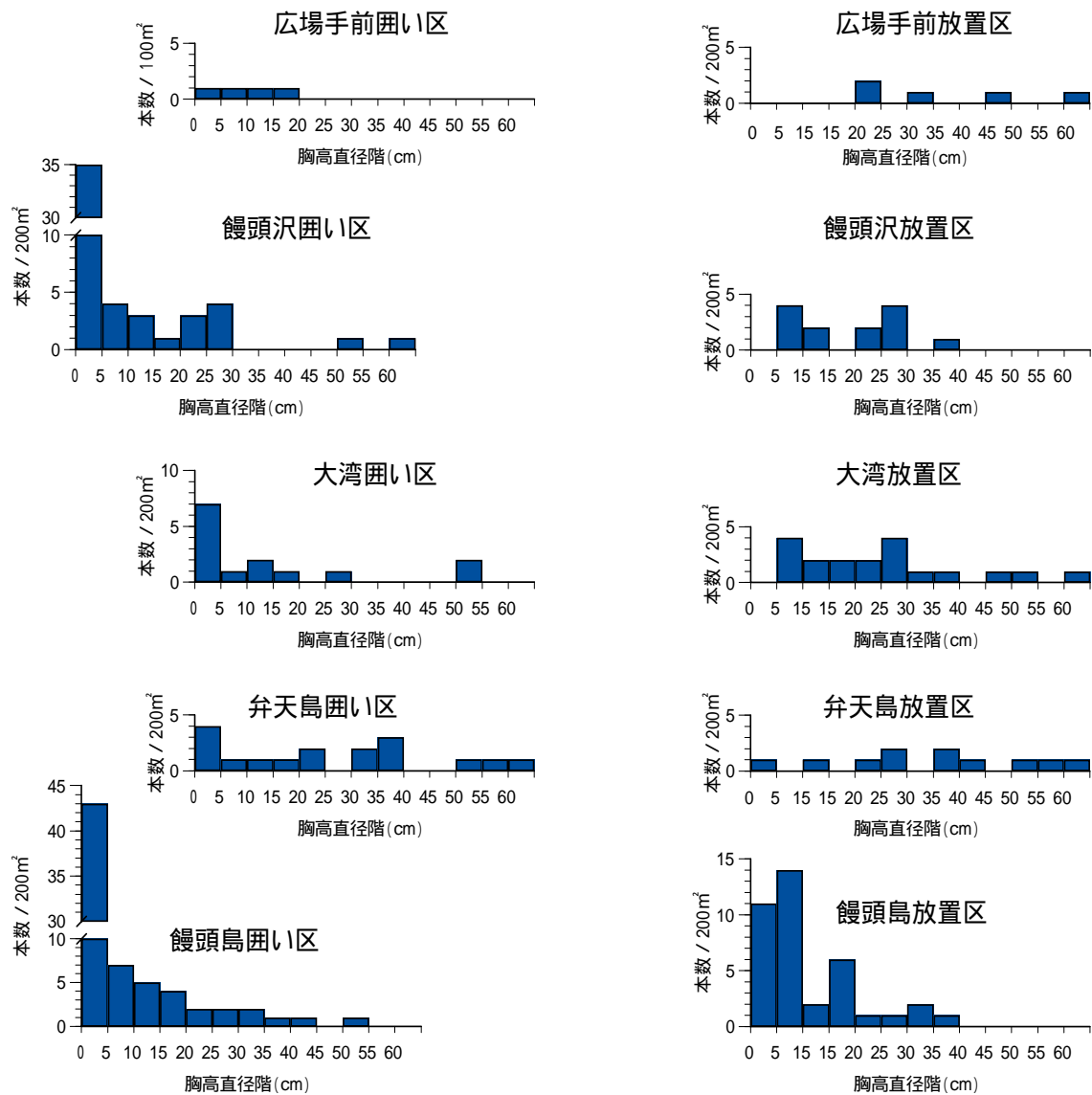


図 2-1-5-2. 洞爺湖中島の各植生調査区における胸高直径階別頻度分布

) 結果

林分構造

森林植生調査区5箇所における胸高直径階別頻度分布を図2-1-5-2に示す。囲い区では、広場手前や弁天島調査区などでは胸高直径5cm以下の小径木が少ないが、饅頭沢や饅頭島は胸高直径5cm以下の小径木は比較的多い。放置区では、エゾシカの生息密度が低い饅頭島調査区を除くと、胸高直径5cm以下の小径木は弁天島の放置区に1本見られたのみで、他の3区ではみられなかった。また、いずれの放置区においても樹高1.3m以下の稚樹は確認されなかった。

葉量の垂直分布

洞爺湖中島では、高さ0~150cmの層には葉は見られず、高さ150~200cmの層に0.05 g/m²、高さ2.0~2.5mの層に1.19 g/m²の木本の葉が分布していた(図2-1-5-3)。200~250cmの層に対する0~200cmの層の現存量の割合は、4.1%であった。この葉量は、2m²に1枚程度のイタヤカエデ、エゾヤマザクラ、カツラなどの葉が、上から垂れ下がった枝に分布しているにすぎない。高さ200~250cmの層も、日高の葉量の20%前後と少なく、シカが立ち上がって葉を採食している行動も観察された。

日高管内の林分では、5箇所とも、洞爺湖中島より葉量が多かった。200~250cmの層に対する0~200cmの層の葉量の割合は、静内で116.2%、楽古で、75.2%であり、明瞭な採食ラインは認められなかった。それに対してこの割合は、新冠で34.7%、留崎で39.5%、目黒で3.3%となり、200cm以下の層で明瞭に葉量が少ない傾向が認められた。これら3箇所のうち新冠と目黒では、ライトセンサスの結果が得られており、いずれも高いシカ密度を示す地域であった。

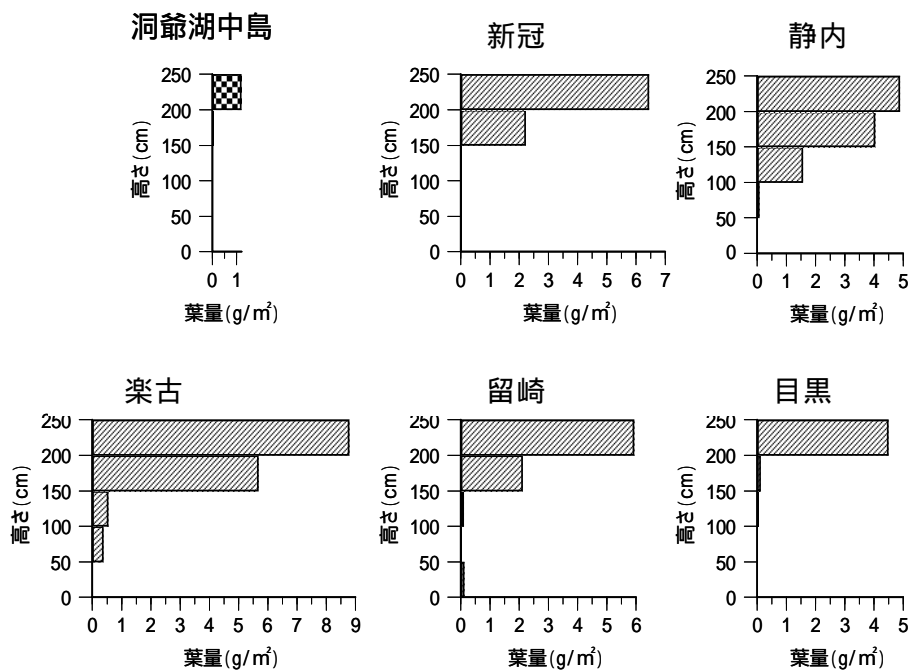


図2-1-5-3. 洞爺湖中島と日高管内の落葉広葉樹林における葉量の垂直分布

(2) 自動撮影

車田利夫・稲富佳洋・富沢昌章・釣賀一二三
明石信廣・南野一博・平川浩文

1) はじめに

北海道エゾシカ保護管理計画（北海道，2002）では、東部地域のエゾシカ個体数管理の実行に当たり、エゾシカ生息数を相対的な指数に置き換えた個体数指数の状況に応じて捕獲圧を調整するフィードバック管理を採用している。個体数指数にはライトセンサス、ヘリコプターセンサス、SPUE等を用いており、誤差の小ささ及び正確さからライトセンサスが最も有効であるものの、個体群の動向を正確に把握するためには、他の指数とのクロスチェックが必要とされている（Uno *et al.*, 2006）。しかし、ヘリコプターセンサスは費用面から毎年の実施は制限されており、また、SPUEはデータ整理に時間を要するため、指数として利用できるのは約2年後であるという問題がある。そのため、ライトセンサスからの情報を補足し得る高い精度と速報性を兼ね備えた新たな密度指標の検討が求められている。また、低密度地域では既存の指標では感度が低いという課題も指摘されているが、特に分布拡大地域においては生息密度が上昇する前にその兆候を把握する必要があることから、低密度地域における生息密度指標の開発が重要である（第1章参照）。

近年、野生動物の生息調査への自動撮影装置の利用が増加しつつあり、シカの生息数調査への適用事例も報告されている。Koerth *et al.* (1997) は同じ地域で自動撮影調査とヘリコプターセンサスを同時に行い、自動撮影がオジロジカ個体数の推定手法として実用的であったことを報告している。また、Roberts *et al.* (2006) は、同様に同じ地域と期間に実施したロードセンサスと自動撮影調査の結果から、オジロジカの密度推定を目的とした場合、自動撮影調査はロードセンサスの代替手法となり得ることを示唆している。わが国においても、山根・三橋(2002)が Jacobson *et al.* (1997) が開発した自動撮影を利用したオジロジカの生息数調査の手法をニホンジカを対象に試行し、比較的限られた面積における個体数推定には自動撮影調査を適用できる可能性を示唆している。しかし、これらは撮影結果から絶対密度や生息数を推定することを目的としており、そのためには撮影された写真から枝角オスを個体識別するか、調査地内にあらかじめ標識個体が存在することを必要とする。

一方、林道を利用した自動撮影によるエゾシカを含む中大型哺乳類生息調査手法を開発した平川(2004a)は、北海道各地における調査結果から、地域間で各種の撮影頻度が大きく異なることを確認し、調査地周辺の各種の生息密度をある程度反映した結果であることを示唆している。このことは、この手法を用いて得られるシカの撮影頻度を、シカの相対的な密度指標として利用できる可能性を表すものである。平川(2004a)の手法は林道を獣道として利用する多くの中大型哺乳類の習性を利用したものであり、誘引餌などは必要としない。また、撮影頻度を個体数の相対的指標値とし

て利用するのであれば、前述した事例のように個体識別や標識個体の存在を必要としないため、北海道の広範囲における長期的なエゾシカの個体数動向のモニタリング手法としての利用可能性は高いものと期待される。そこで本調査では、平川（2004a）の手法を用い、林道沿いに設置した自動撮影装置によるエゾシカの撮影頻度の生息密度指標値としての有効性を検証することを目的とした。

2) 予備調査

1) 方法

本調査に先立ち、調査方法の基本的なデザインを検討するための予備調査を実施した。調査地は釧路管内の釧路市音別町及び厚岸町に所在する道有林内の2地域(以下、それぞれ「ONB」及び「AKS」とする)とし(図 2-2-1) それぞれ 2007 年の 6 月と 7 月の 2 回の調査を実施した。各地域において 6 月はそれぞれ 10 箇所、7 月はそれぞれ 5 箇所に各 1 台の自動撮影装置を設置した(図 2-2-2)。自動撮影装置は著者の平川が開発した機材 YoysshotG2 の自作品及び市販品(梅澤無線株式会社)を用いた。この装置には稼働上限照度を設定する機能が付いているが、ここでは中大型哺乳類以外の撮影や通行車両等の撮影をなるべく回避するため、昼間の稼働を制限する設定とした。稼働時間は天候等によって左右されるため、稼働時間及び撮影結果ともに日没から日の出までのデータのみを用いた。設置箇所は適度に分散するように、原則 1 つの林班内に 2 箇所以上は設定しないこととした。自動撮影装置は、林道又は施業道沿いの立木に約 120~150cm の高さで、写真の中心がほぼ道路の中心にくるように角度を付け、道に平行に設置した(図 2-2-3)。装置は設置後そのまま放置し、途中でのフィルムの交換等を行わず、約 2~3 週間後に回収した。これらは基本的に平川(2004b)による林道を利用した自動撮影による中大型哺乳類の調査手法マニュアル案に従って実施した。フィルムはリバーサルフィルム(ISO400)を用い、現像後のフィルムは直接ルーペで確認して撮影内容を判別した。写真が暗いことなどから肉眼での確認が困難な場合は、フィルムスキャナでコンピュータに取り込み、画像編集ソフトを用いながらモニタ画面で明度やコントラストを調整し確認するなどして動物撮影の有無や種の判別を行った。装置稼働 10 時間当りのエゾシカ撮影枚数を、エゾシカの撮影頻度とした(平川, 2005)。

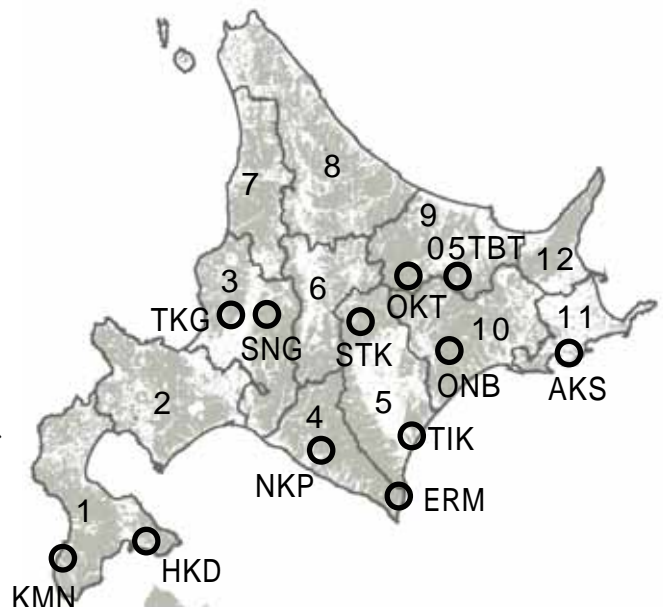


図 2-2-1. 調査地 灰色は森林の分布を表す。数字はエゾシカ保護管理ユニット(北海道環境科学研究センター, 1994)の番号。

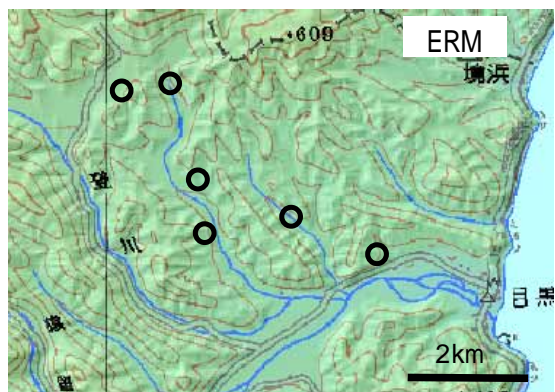
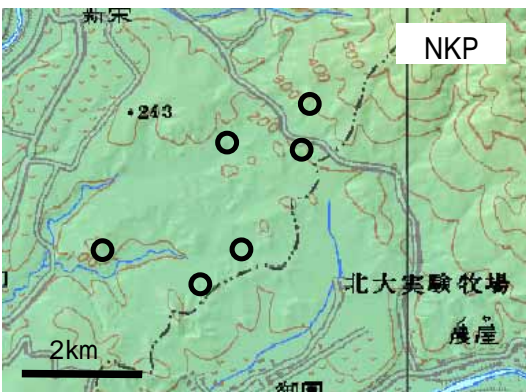
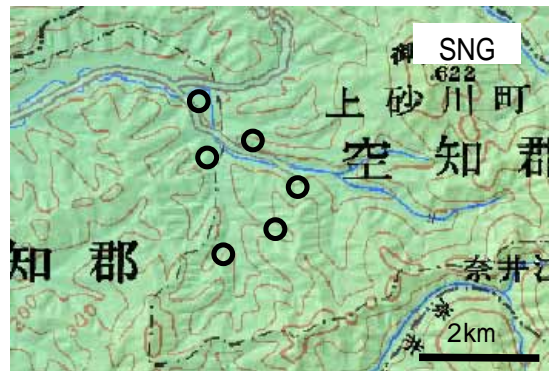
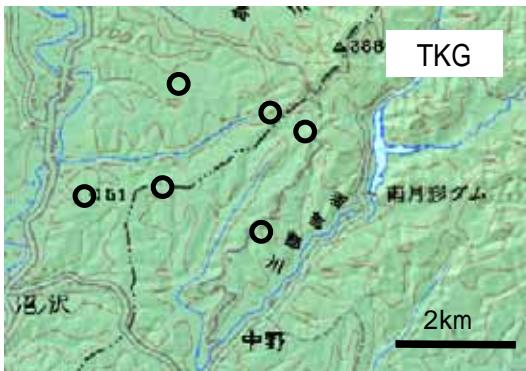
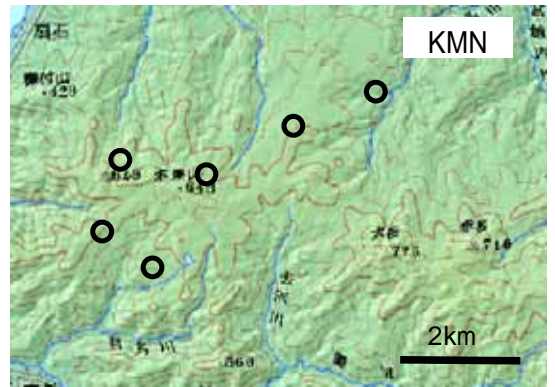
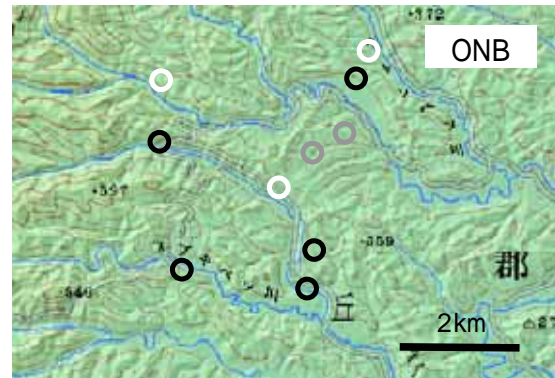
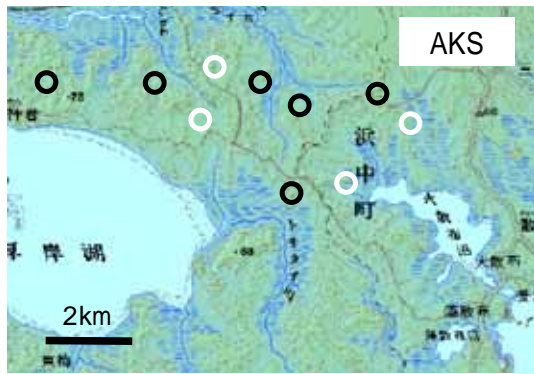


図 2-2-2-1. 各調査地の自動撮影装置設置位置(黒円).

* ONB と AKS の白円は、6 月の予備調査でのみ設置した箇所を表す。

また、ONB の灰円は 2 回の本調査で、交互に 1 回ずつ設置した箇所を表す。

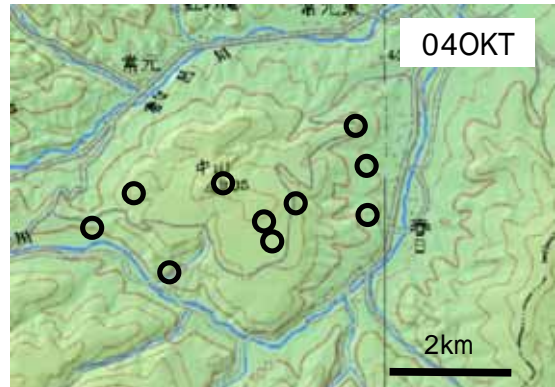
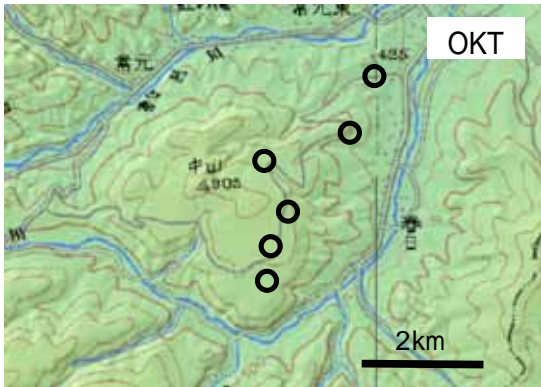
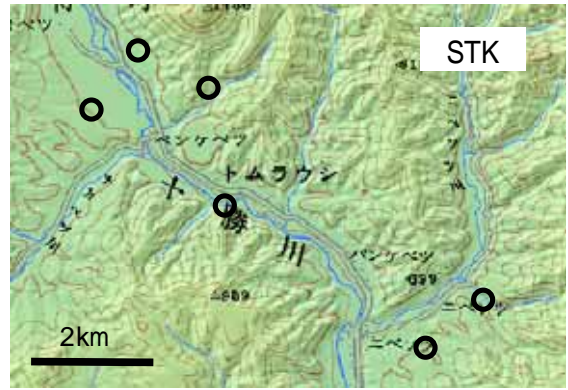
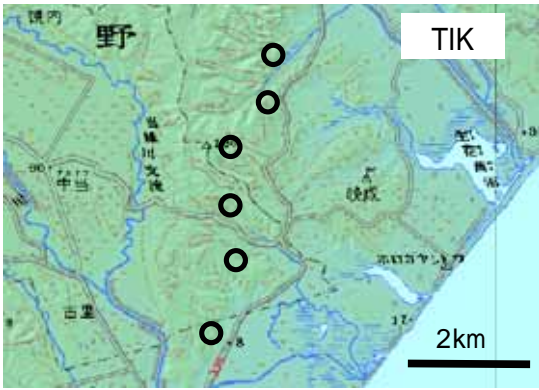


図 2-2-2-2 . 各調査地の自動撮影装置設置位置(黒円)



図 2-2-3 . 自動撮影装置の設置状況例

左:立木に設置した自動撮影装置. 右: 林道脇の立木に装置を設置。白円内に自動撮影装置がある。

) 結果

予備調査の結果を表 2-2-1 に示す。4 回の予備調査におけるシカを撮影した箇所割合は 56～100% と高かった。調査地単位の撮影頻度は 2 回とも ONB の方が AKS より高く、両調査地とも 6 月と 7 月でその値が大きく異なることはなかった。このことから、予備調査における両調査地間のシカ撮影頻度の違いは、両調査地の相対的なシカ密度の差を検出した結果である可能性が高く、また、設置箇所を 6 月の 10 箇所から 7 月の 5 箇所に減らしても、その差の検出力に大きな影響は与えなかったものと考えられた。そのため、撮影頻度をシカの相対的な密度指標として利用する場合、1 調査地あたりの自動撮影装置設置箇所数は 5 箇所程度で充分と判断できた。しかし、AKS では 2 回ともそれぞれ 1 箇所で設置時の人為的ミスが発生し、データが得られなかった。そのため、そのような事態への対策の意味も含め、本調査における各調査地の自動撮影装置設置箇所数は予備を兼ねた 1 箇所を加えた 6 箇所とすることとした。

表 2-2-1. 予備調査の結果概要

	6月		7月	
	ONB	AKS	ONB	AKS
設置箇所数	10	9	5	4
稼働時間(h)	1,318	1,282	617	468
シカ撮影箇所数	10	5	4	3
シカ撮影枚数	90	12	33	5
シカ撮影枚数/稼働時間(10h)	0.68	0.09	0.54	0.11

各調査地における設置後の累積稼働時間当たりの累積シカ撮影枚数の日別推移をみると、設置後 1 週間程度は安定しないが、AKS の 6 月を除き、10 日目以降はいずれも漸減傾向が続いているものの大きな変動は見られなくなった(図 2-2-4)。このことから、本調査における自動撮影装置の設置期間は 2 週間以上とすることとした。

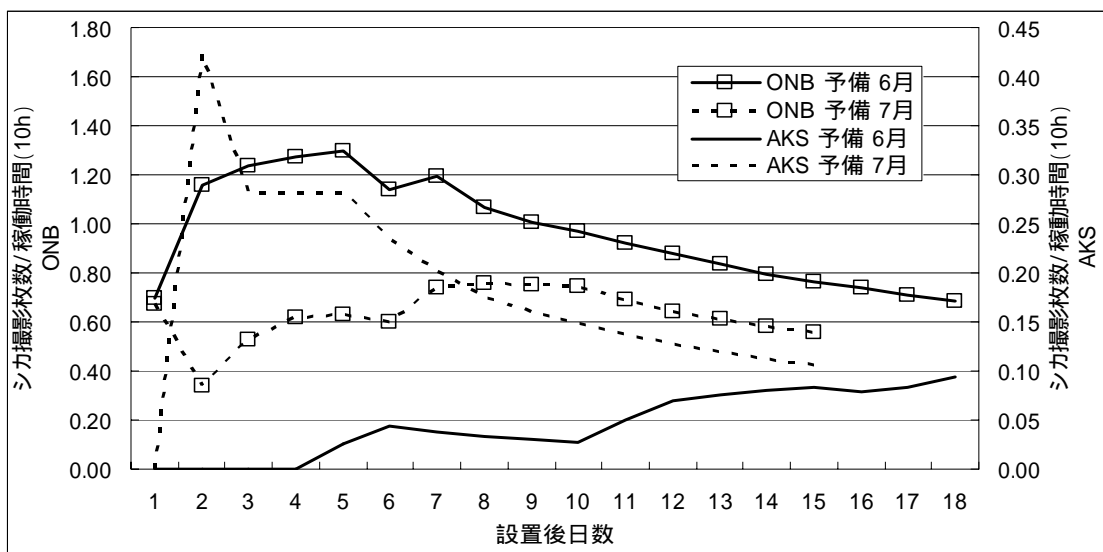


図 2-2-4. 予備調査における装置設置後の累積稼働時間(10h)当たりの累積シカ撮影枚数の日別推移

3) 本調査

) 方法

本調査では、北海道内に 11 地域の調査地を設定し(図 2-2-1) 各調査地内に 6 箇所の自動撮影装置設置箇所を設定した(図 2-2-2)。具体的な調査地は、函館市(HKD)、上ノ国町(KMN)、上砂川町及び奈井江町(SNG)、月形町及び当別町(TKG)、新冠町(NKP)、えりも町(ERM)、大樹町(TIK)、新得町(STK)、置戸町(OKT)と、予備調査と同じ ONB と AKS である。STK を除き調査地は全て道有林内に設定した。調査は夏(8~9月)及び秋(10月)の 2 回行い、装置の設置から回収までの期間は予備調査の結果を踏まえ 2~4 週間とした。その他の自動撮影装置の設定、設置及びデータの扱い等については、全て予備調査と同じである。なお、2004 年 8~9 月に置戸町(04OKT)、2005 年 8~9 月及び 10 月に津別町(05TBT)で実施した他事業における 3 回の自動撮影調査におけるシカの撮影結果についても併せて解析に用いた(図 2-2-2)。

各調査地における各設置箇所のエゾシカ撮影頻度の平均値(CAMIX-1)、中央値(CAMIX-2)及び最大値(CAMIX-3)の 3 つを撮影頻度の指標値として用いた。夏及び秋調査のそれぞれの 3 つの撮影頻度指標値を、北海道が実施するライトセンサスの次の 4 つの指標値、LCIX-1: 調査地に最も近い森林コースの値(頭数/10km、以下同)、LCIX-2: 同農地コースの値、LCIX-3: 調査地が含まれるエゾシカ保護管理ユニット(北海道環境科学研究センター1994)における農地コースの中央値、LCIX-4: 同平均値と比較した(表 2)。調査地が 2 つのライトセンサスコースのほぼ中間に位置する場合、LCIX-1 及び LCIX-2 は 2 コースの平均値を用いた。いずれも原則として自動撮影調査実施の前年までの 3 年間の平均値を用いた。

また、予備調査同様、秋調査における各調査地の累積稼働時間当たりの累積シカ撮影枚数の日別推移から、調査に適した自動撮影装置の設置期間について検討した。

表 2-2-2. ライトセンサス指標値. 数値は観察頭数/10km

調査地	LCIX-1	LCIX-2	LCIX-3	LCIX-4
	直近森林コース	直近農地コース	Unit中央値	Unit平均値
HKD	6.0	6.0	1.3	3.3
KMN	0.0	0.0	1.3	3.3
TKG	7.0*1	7.0	8.1	10.5
SNG	2.8	22.2	8.1	10.5
NKP	40.8	27.2	62.4	86.2
ERM	62.8*2	225.6	62.4	86.2
TIK	7.5	6.8	8.4	26.9
STK	18.4	220.7	8.4	26.9
OKT	42.0	54.7	9.7	23.1
ONB	17.9	5.5	42.6	49.3
AKS	22.1	33.7	45.8	44.3
04OKT	79.0*3	95.9*3	11.7	24.7
05TBT	57.3*4	11.8*4	11.2	26.0

*1: 近隣に森林コースが存在しないため、農地コースのデータを用いた。

*2: 2006年の実施距離が短かったため、2003-05年の平均値を用いた。

*3: 2001-03年の平均値を用いた。

*4: 2002-04年の平均値を用いた。

表 2-2-3. 本調査の結果概要

	HKD	KMN	TKG	SNG	NKP	ERM	TIK	STK	OKT	04 OKT	05 TBT	ONB	AKS
設置日	8/1	8/2	8/7-8	8/7	8/28	8/29	8/29	8/27	8/23-24	8/25	8/19	8/24	8/23
回収日	8/16	8/17	8/23	8/23	9/11-12	9/12	9/12	9/11	9/10	9/15	9/5	9/13	9/10
設置箇所数	6	5	6	6	5	6	6	5	6	10	10	6	6
稼働時間(h)	711	741	915	940	813	855	700	550	1,148	1,565	948	978	1,184
シカ撮影箇所	3	0	0	3	3	5	2	5	4	6	9	6	6
シカ撮影枚数	8	0	0	14	3	56	5	24	14	23	27	74	46
CAMIX-1	0.13	0.00	0.00	0.15	0.04	0.68	0.07	0.64	0.13	0.19	0.20	0.93	0.39
CAMIX-2	0.03	0.00	0.00	0.03	0.06	0.68	0.00	0.49	0.08	0.07	0.14	0.62	0.41
CAMIX-3	0.56	0.00	0.00	0.62	0.07	1.45	0.33	1.82	0.46	0.81	0.64	2.11	0.71
夏調査													
ヒグマ		2			5						3	4	
シキツネ	12	5	19	13	21	34	21	16	11	27	27	30	12
カタヌキ		2	8	3	2	3			1	3	16		1
以外				3	1								
アライグマ													
イタチ科	19								1	6	1		
ウサギ		12											
エゾリス			1						3			1	
シマリス													1
モモンガ												1	
コウモリ類	3	5	3	10	2	10	20	4	1	10	3		7
秋調査											05 TBT		
設置日	10/2	10/3	10/1	10/1	10/3	10/3	10/4	10/2	9/28	-	10/6	9/28	9/27
回収日	10/19	10/31	10/22	10/22	10/18	10/18	10/19	10/16	10/16	-	11/1	10/16	10/12
設置箇所数	6	5	6	6	6	6	6	5	5	-	10	6	6
稼働時間(h)	1,212	1,423	1,227	1,109	950	654	1,137	660	1,119	-	1,598	833	1,104
シカ撮影箇所	3	0	3	4	6	6	4	5	4	-	9	6	6
シカ撮影枚数	5	0	12	27	26	83	7	64	11	-	74	43	62
CAMIX-1	0.05	0.00	0.09	0.22	0.39	1.38	0.06	1.05	0.10	-	0.28	0.38	0.57
CAMIX-2	0.02	0.00	0.02	0.20	0.18	1.44	0.05	0.89	0.04	-	0.27	0.20	0.59
CAMIX-3	0.14	0.00	0.38	0.53	1.65	2.27	0.16	2.35	0.27	-	0.63	1.30	1.04
ヒグマ	1	1		1	5	1		9	3	-	1	2	3
シキツネ	5	39	25	17	33	17	31	31	23	-	31	57	9
カタヌキ	7	7	6	11	16			3	1	-	20		1
以外			2	1						-			
アライグマ													
イタチ科	38	4	1	1		1		1	1	-	7	3	
ウサギ		6			4					-			
エゾリス							2		1	-	1	2	
シマリス										-			
モモンガ										-	4		
コウモリ類	2		1			1	2	1		-	1		2

）結果

調査結果の概要を表 2-2-3 に示す。夏調査では、KMN と TKG 以外の全ての調査地でシカの撮影があり、各調査地のシカ撮影枚数は 3～74 枚であった。秋調査では KMN を除く全ての調査地で 5～83 枚のシカの撮影があった。3 種類の撮影頻度指標値はいずれも夏と秋で有意な差がなかった(Wilcoxon の符号付順位和検定、 $p>0.05$)。夏調査の KMN、NKP 及び STK、秋調査の KMN、OKT で各 1 箇所で装置の設定ミスや故障によりデータが得られなかったほか、秋調査の STK で装置の盗難が 1 件発生した。撮影枚数が最も多かったシカ以外の種はキツネで、2 回の調査とも全ての調査地で撮影された。次いでカタヌキの撮影頻度が高かった。ヒグマは秋に 10 箇所で撮影されたが、撮影枚数は多くはなかった。

CAMIX と LCIX の関係を図 2-2-5-1 (夏調査) 及び図 2-2-5-2 (秋調査) に示す。夏調査では、全ての組合せで相関係数は正であったものの、顕著な両者の相関関係は認められなかった。一方、秋調査では、ほとんどの組合せで夏調査より相関が強かった。

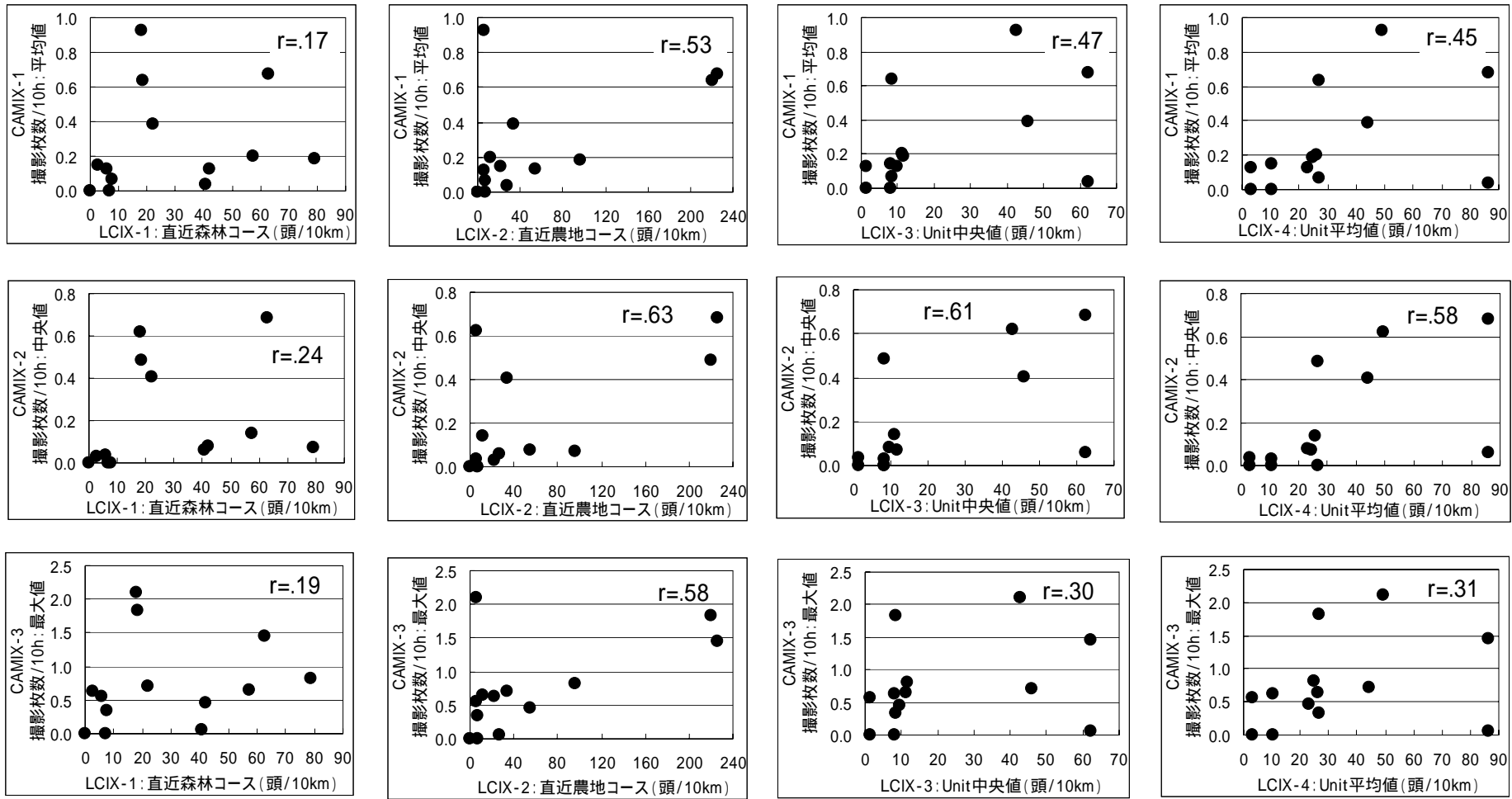


図 2-2-5-1. 夏調査における撮影頻度 (CAMIX) とライトセンサス (LCIX) の関係 (r の値は相関係数を示す.)

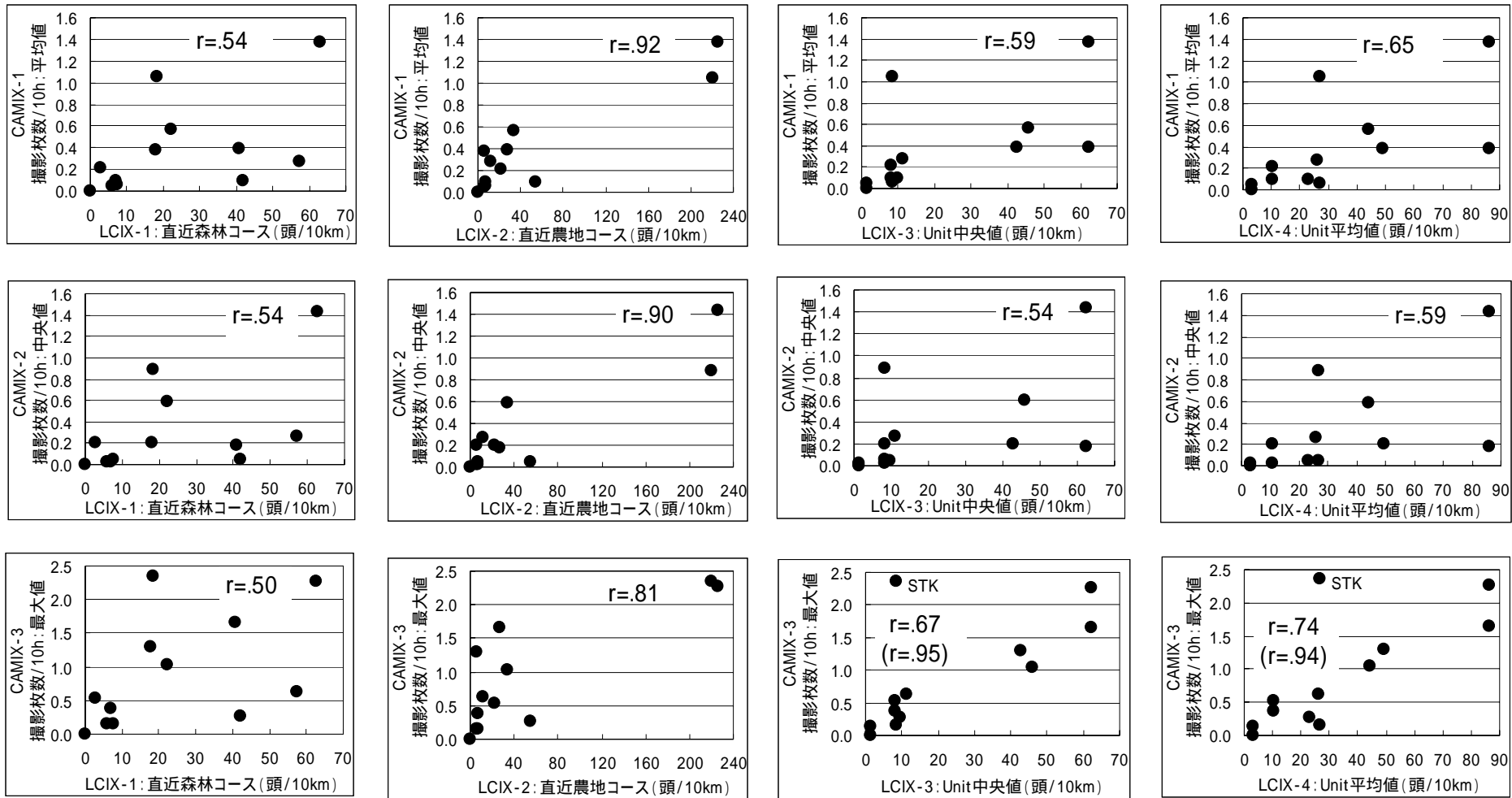


図 2-2-5-2. 秋調査における撮影頻度 (CAMIX) とライトセンサス (LCIX) の関係 (r の値は相関係数を示す.)

CAMIX-3 と LCIX-3 及び LCIX-4 の図における () 内の値は, STK の値を外れ値として除外した場合の相関係数を示す.

秋調査の LCIX-2 は 3 つ全ての CAMIX との間に強い正の相関が認められたが、これらはいずれも LCIX-2 が極めて高い (200 頭/10km) 2 つの調査地の影響を強く受けた結果であることは明らかであり、相関係数の数値をそのまま評価することはできない。秋調査の 3 つの CAMIX と LCIX-1 との相関は、LCIX-3 及び LCIX-4 との相関よりは概ね低かった。秋調査の CAMIX-1 と LCIX-4、CAMIX-3 と LCIX-3 及び LCIX-4 の相関係数はいずれも 0.6 を超え、それらの間には比較的強い正の相関が認められたが、CAMIX-3 と LCIX-3 及び LCIX-4 との関係においては、STK が外れ値となっていた。STK のある新得町はユニット 5 の中で極端にライトセンサスにおける目撃数が多い地域で、例えば 2006 年の場合、ユニット 5 の平均値 (= LCIX-4) は 32.9 頭/10km であるが、新得町の値は 267.4 頭/10km と桁違いに突出しており特異な存在となっている。今回の自動撮影調査は、ユニット 5 の中で特異な高密度地域で行われたために、その頻度指標はユニット全体の傾向を見るには明らかに不適切と考えられる。そこで STK を外れ値として除外すると、秋調査の CAMIX-3 と LCIX-3 及び LCIX-4 の間における相関係数はそれぞれ 0.95、0.94 となり、かなり強い相関が認められた。

秋調査の結果から予備調査同様に装置設置後の稼働時間 10 時間当たりのシカ撮影枚数の日別推移をみると、設置後 1 週間ほどは大きく変動する調査地が見られるもののその後は変動は収まり、ほとんどの調査地において概ね 10 日後以降はほぼ安定することが確認された (図 2-2-6)。

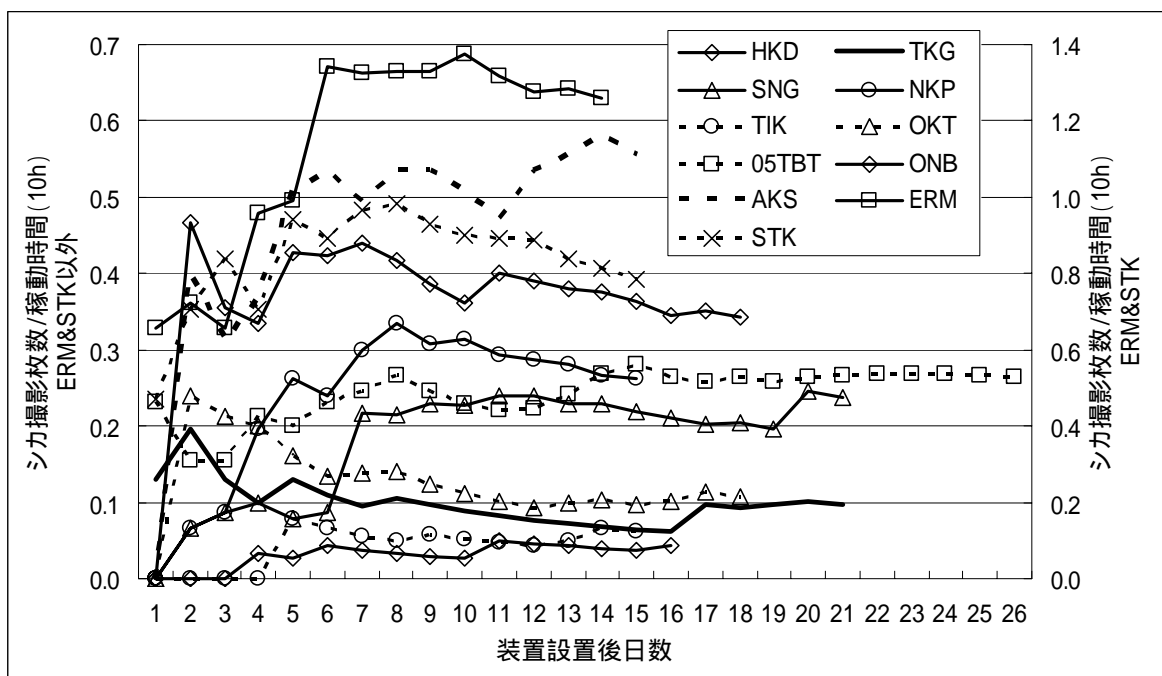


図 2-2-6. 本調査における装置設置後の稼働時間 10 時間当たりのシカ撮影枚数

(3) 狩猟統計

玉田克巳

1) はじめに

北海道では狩猟者に対し、狩猟報告(2002年度以前は狩猟カレンダー)によって、エゾシカ猟に出猟した地域や月日、捕獲した頭数、出猟時に目撃した頭数等の報告を依頼している。この調査票から算出される努力量当たりの捕獲数(捕獲数/人日、以下CPUEと略す)と努力量当たりの目撃数(目撃数/人日、以下SPUEと略す)は、エゾシカの個体群の動向を示していると考えられ、エゾシカ保護管理計画においても生息動向を推し量る指標として活用されている(梶ほか, 1998; 北海道環境生活部, 2002)。CPUEとSPUEは可猟区全域から情報が収集されるため、北海道内の広い地域からデータが得られ、さらにデータは基準地域メッシュの5倍地域メッシュ(約5×5kmのメッシュ)で集計しているため、ライトセンサスなど他の密度指標に比べて細かい地域区分が可能である。しかし、CPUEとSPUEはエゾシカの生息動向のほかに、狩猟規制や狩猟者の動向などの影響も受けやすく、年変動も小さくない(Uno *et al.*, 2006)。また、狩猟期がはじまる10月下旬から11月上旬は、ほとんどの個体が夏の生息地で生活しているが、狩猟期間中に季節移動を行い、狩猟期が終わる1月下旬から2月以降は越冬地で生活する。このためCPUEとSPUEは季節移動の影響を受けるものと考えられる。いままでCPUEやSPUEを用いてエゾシカの生息状況を調べた報告はあるが(北海道環境科学研究センター, 1995, 1997, 2006)、時期を区分して全道の生息状況を分析した調査研究はない。

そこで、本調査では北海道全域(可猟区域)を対象に、相対密度の指標としてCPUEとSPUEの活用方法を検討するために、まずCPUEとSPUEを時期別に分割し、地域ごとにそれぞれの指標がどのような季節変化を示すか調べた。次にライトセンサスを行っているコース上のメッシュを抜き出して、ライトセ

表 2-3-1. 時期区分

時期区分	期 間	日数
10月下旬	10/25-10/31	7日間
11月上旬	11/1-11/14	14日間
11月下旬	11/15-11/30	16日間
12月上旬	12/1-12/15	15日間
12月下旬	12/16-12/31	16日間
1月上旬	1/1-1/15	15日間
1月下旬	1/16-1/31	16日間
2月上旬	2/1-2/13	13日間
2月下旬	2/14-2/28	15日間



図 2-3-1. ユニット位置図

ンサスとCPUE、SPUEの関係を調べた。最後に、CPUEとSPUEのバラつき状況を調べ、分布拡大地域を含む全道を対象に生息密度の高い地域と低い地域の抽出を試みた。

なお、狩猟報告は年間数万件のデータが報告されるため、データ入力には1年を要する。今回は北海道が収集している直近の2003～2005年度のデータを用いて分析した。

2) CPUEとSPUEの時期別変化

方法

各年度の初猟日と終猟日を考慮して、概ね13～16日間になるように狩猟期間を区分した(表2-3-1)。分析に当たってはエゾシカ保護管理ユニット(北海道環境科学研究センター, 1994)に従って、エゾシカの生息密度が高い東部地域では、積雪が比較的少ないユニット10と積雪が多いユニット9、分布を拡大している西側の地域では、積雪が少ないユニット4と積雪が多いユニット7のデータを用いた(図2-3-1)。

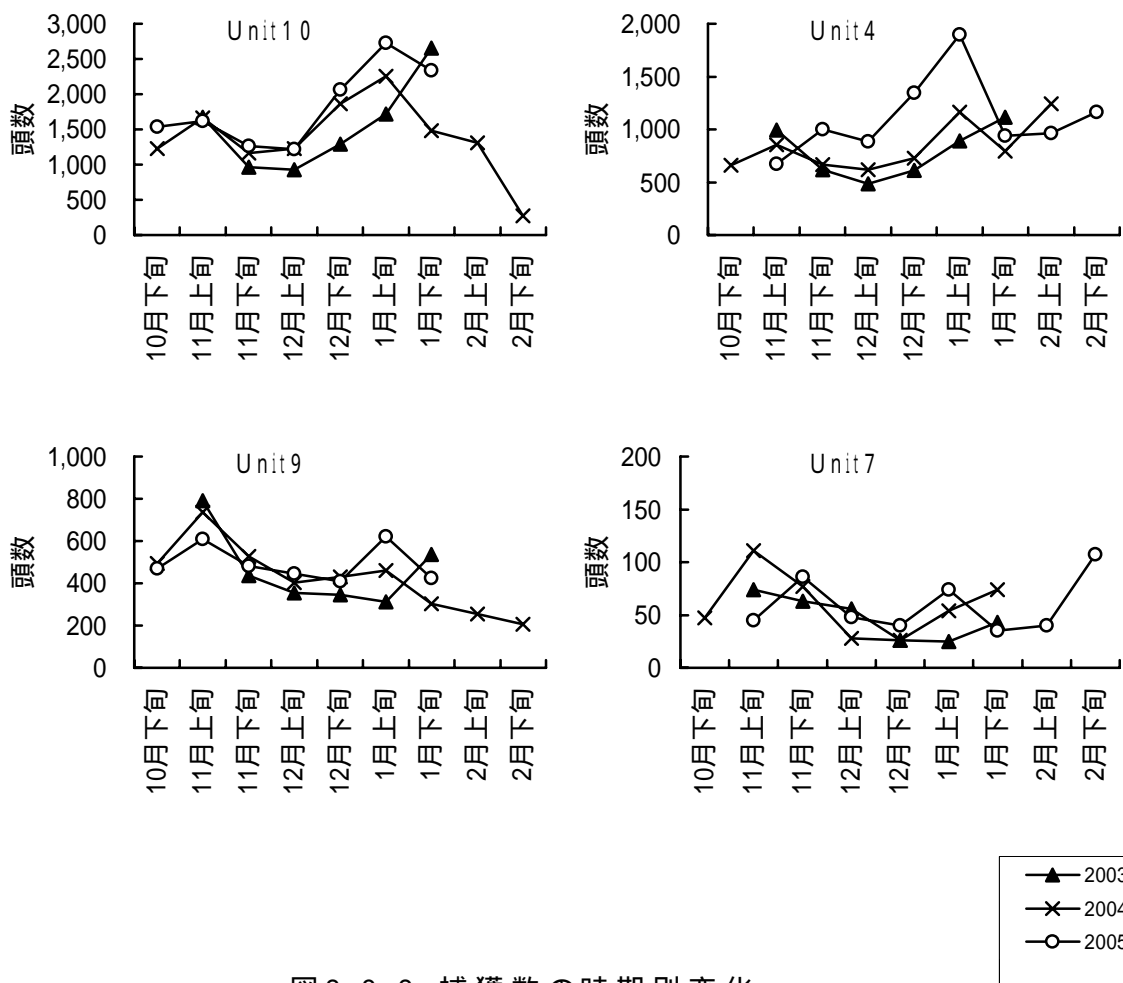


図2-3-2. 捕獲数の時期別変化

）結果

捕獲数の時期別変化を図2-3-2に示す。捕獲数は、雪の少ないユニット10とユニット4では11月から徐々に増加し、1月に高くなる傾向があるが、雪の多いユニット9とユニット7では11月に捕獲数が多く、その後減少する傾向があった。また各時期の捕獲数はユニット10で最も多く、ユニット7では約100頭以下と少なかった。

目撃数の時期別変化を図2-3-3に示す。目撃数は、時期によって高い値を示すことがあるが、概ね雪の少ないユニット10とユニット4では解禁から12月上旬まで横ばいに推移し、12月下旬から増加して、1月に多くなる傾向があった。雪の少ないユニット9とユニット7では10月下旬から11月上旬で目撃数が比較的高いが、12月に少なくなる傾向があった。また捕獲数と同様に各時期の目撃数はユニット10で最も多く、ユニット7では少ない傾向を示した。

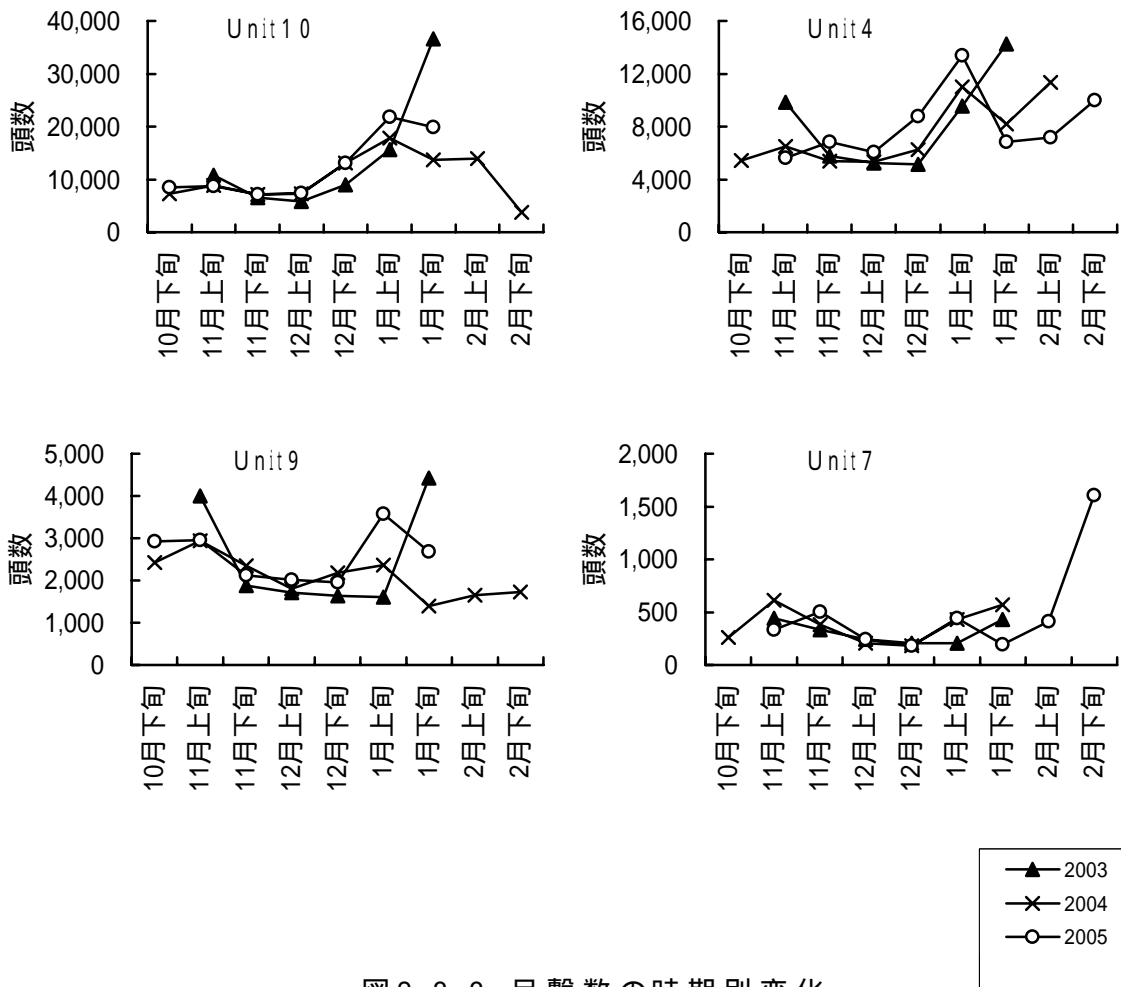


図2-3-3. 目撃数の時期別変化

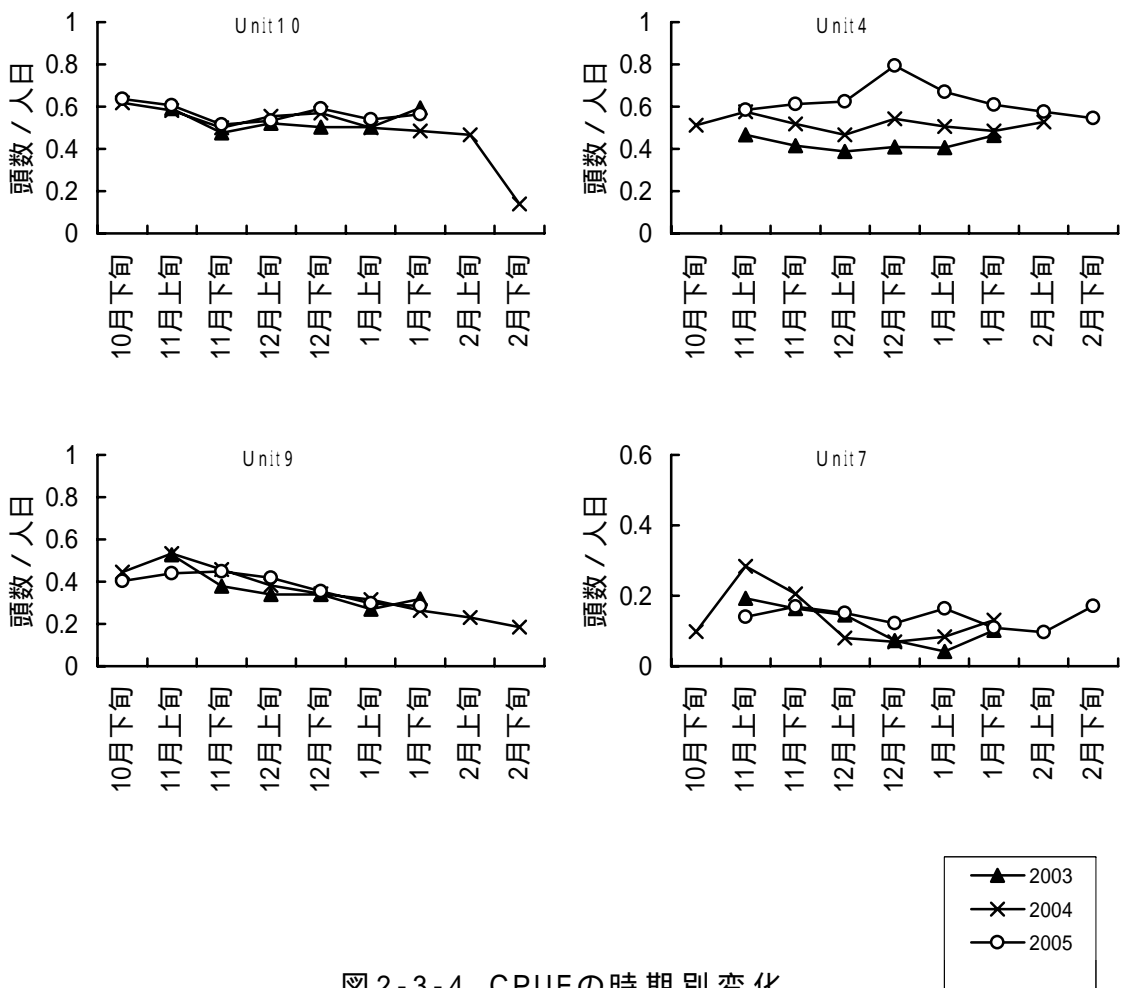


図2-3-4. CPUEの時期別変化

CPUEの時期別変化を図2-3-4に示す。CPUEは、積雪の少ないユニット10とユニット4では狩猟期間を通してほぼ横ばいの傾向であるのに対し、積雪の多いユニット9とユニット7では時期が進むにつれて減少する傾向が見られた。

SPUEの時期別変化を図2-3-5に示す。SPUEの大まかな傾向として、積雪の少ないユニット10とユニット4ではゆるやかな増加傾向、積雪の多いユニット9とユニット7では減少傾向がみられた。

3) ライトセンサスと CPUE、SPUE の関係

) 方法

ライトセンサスは1992年に北海道東部の61市町村ではじまり、その後のエゾシカの分布域拡大とともに調査地域を西部地域にも広げ、2003年度には153市町村、2005年度には157市町村で実施されている。調査は各市町村の農耕地と森林部に約10kmのコースを設定し、秋(10月)の夜間に車でゆっくり走行しながらライトを用いてエゾシカを数えるものである。農耕地のデータ

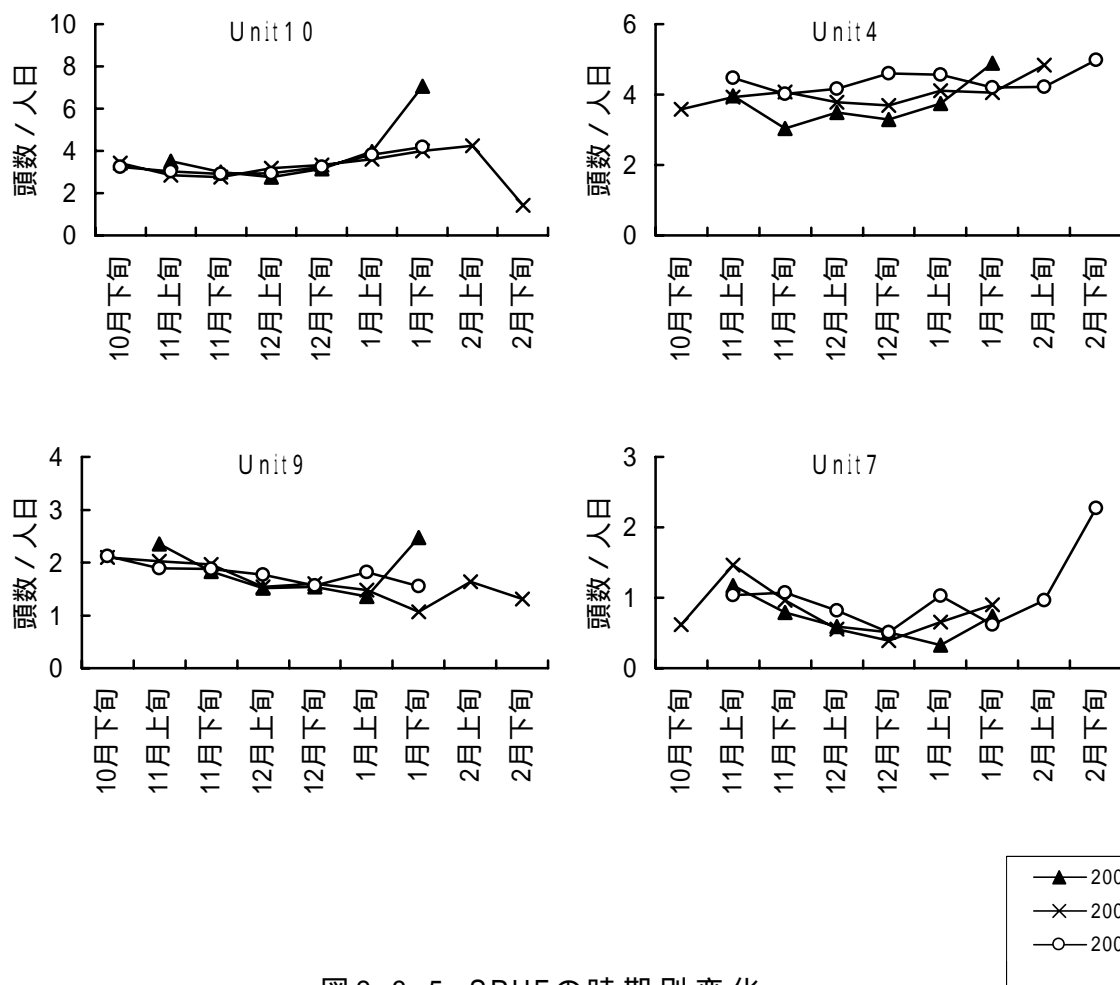


図2-3-5. SPUEの時期別変化

が比較的安定していることから、エゾシカ保護管理計画においては農耕地のデータを個体数指数として用いている。本調査においても農耕地のデータを用いて分析した。データは2003年度から2005年度のデータを用い、コースごとに10km当たりの観察頭数について3年間の平均値を算出した。

前項の結果からCPUEとSPUEには季節変化があることが明らかになった。これはエゾシカの季節移動の影響を強く受けているものと考えられる。電波発信機を装着したエゾシカの研究から秋の移動は概ね11月上中旬にはじまり、12月中下旬に越冬地に到着することが明らかになっている (Uno and Kaji, 2000; 北海道環境科学研究センター, 2004)。このことからCPUEとSPUEのデータを便宜的に解禁日から12月15日までのデータ(以下初冬期のデータとする)を用いてライトセンサスのデータとの対応関係を調べた。

ライトセンサスとCPUE、SPUEとの関係を調べるために、ライトセンサスの調査コースを含むメッシュを抜き出し、メッシュごとにCPUEとSPUEの3年間の平均値を算出した(以下、全道の生息状況についてもすべて同様に3年間の平均値を用いた)。また2003年度、2004年度に可猟区になっていない地域

のメッシュは分析から除外した。分析に用いたのは617メッシュであった。

結果

ライトセンサデータの頻度分布

観察頭数が最も高かったのは新得町で196.1頭/10kmであった。このほか置戸町、えりも町、浦河町で観察頭数は100.0頭/10kmを超え、高い値を示した。ライトセンサデータの頻度分布を図2-3-6aに示す。エゾシカが0.1~9.9頭/10km観察されたコースが54コースで最も多く、観察頭数が増えるに従ってコース数は減少する。60.0~99.9頭/10kmのコースは北海道東部だけであった。3年間でエゾシカがまったく観察されなかったのは当別町、森町、上ノ国町、蘭越町、深川町、北村、豊浦町、追分町の8コースであり、いずれも北海道の西側の地域であった。

ライトセンサの観察頭数が50頭/10km未満の地域でコース数が約30コースになるようにライトセンサデータを0.0~4.9、5.0~9.9、10.0~19.9、20.0~49.9、50.0~99.9、100.0~200.0頭/10kmに区分した。この区分の頻度分布は図2-3-6bに示した。

ライトセンサとCPUE、SPUEとの関係

ライトセンサとCPUE、SPUEとの関係を散布図にして図2-3-7に示した。散布図作成に当たっては、ライトセンサ、CPUE、SPUEの各データは、1を加えて対数変換（常用対数）した。CPUE、SPUEともにはばらつきは大きかったが、ライトセンサとは高い相関が認められた（CPUE： $r = 0.13$ 、 $p < 0.01$ ；SPUE： $r = 0.32$ 、 $p < 0.01$ ）。

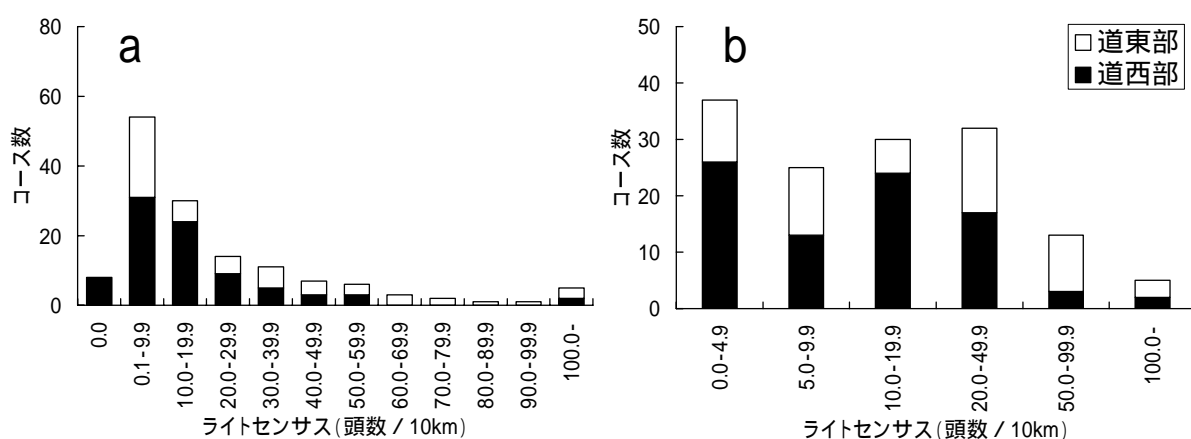


図2-3-6. ライトセンサデータの頻度分布

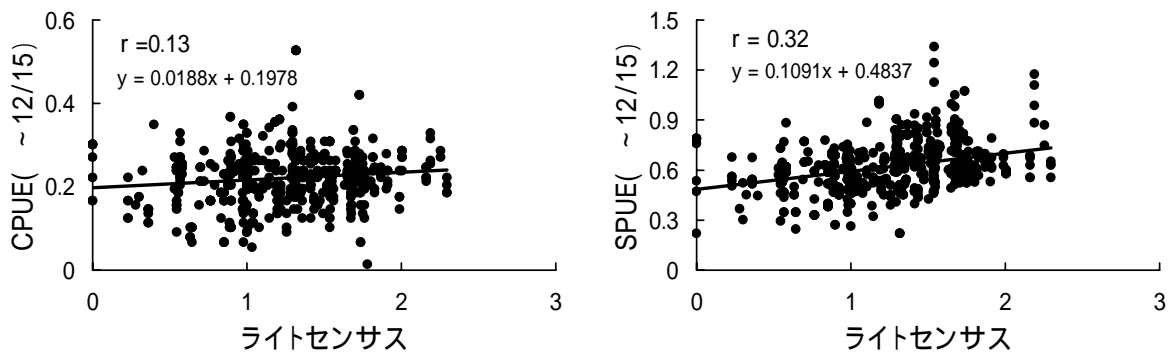


図 2-3-7. ライトセンサスとCPUE, SPUEの相関関係
(ライトセンサスは常用対数で示す.)

次にライトセンサスのデータを図2-3-6bに示した6クラスに区分し、それぞれの区分ごとにCPUEとSPUEの値を平均して図2-3-8に示した。この結果、ライトセンサスの観察頭数が少ない地域ではCPUEとSPUEが低く、ライトセンサスが高い地域ではCPUEとSPUEが高い傾向がうかがえた。ライトセンサスが20.0頭/10km未満の地域と20.0頭/10km以上の地域はCPUEを比較したところ、統計的に有意な差が認められた(Mann-WhitneyのU検定、 $z = -1.988$ 、 $p < 0.05$)。SPUEについてもライトセンサスが20.0頭/10km未満の地域と20.0頭/10km以上の地域で比較したところ、統計的に高い有意差が認められた($z = -7.609$ 、 $p < 0.01$)。またSPUEについては、ライトセンサスが10.0頭/10km未満の地域と10.0~19.9頭/10kmの地域の間においても高い有意差が認められた($z = -3.349$ 、 $p < 0.01$)。

以上のことから、ライトセンサスとCPUE、SPUEの間には高い相関が認められ、ライトセンサスの観察頭数が少ない地域でCPUEとSPUEは低く、ライト

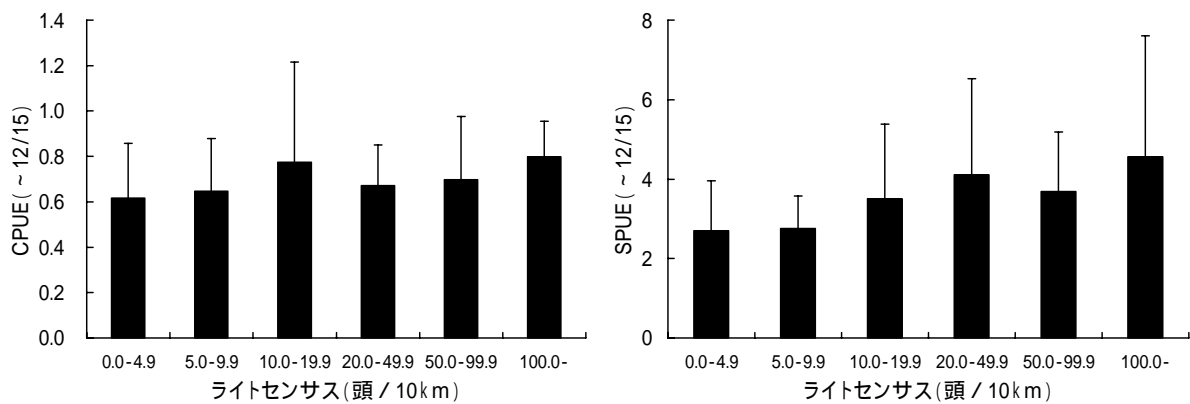


図 2-3-8. ライトセンサスとCPUE、SPUEとの関係 (誤差棒は標準偏差を示す.)

センサスが高い地域でCPUEとSPUEが高い傾向がみられた。有意差検定の結果では、帰無仮説はCPUEよりSPUEの方が高い確率で棄却されたことから、この傾向はCPUEよりSPUEでより顕著であることが明らかになった。

4) CPUE、SPUE データによる生息状況の推定

) 初冬期 (解禁日から 12 月 15 日)

北海道全域では5倍地域メッシュが合計3,656メッシュある。このうち2003～2005年度の3年間が可猟区であった地域は2,984メッシュであった。今回のCPUEとSPUEの分析では、この2,984メッシュのデータについて取り扱った。初冬期のCPUEデータの頻度分布を図2-3-9aに示す。3年間でエゾシカが捕獲されなかったメッシュ(0.00頭/人日)は667メッシュあり、これが最頻値であった。一方、最大値は2.37頭/人日であった。0.00頭/人日を除く2,317メッシュについてみると、最頻値は0.60～0.69頭/人日であった。2,317メッシュの平均値(±標準偏差)は 0.47 ± 0.28 頭/人日、中央値は0.60頭/人日、第1四分位数(下から4分の1にあたる値)は0.40頭/人日、第3四分位数(下から4分の3にあたる値)は0.77頭/人日であった。

同様に初冬期のSPUEについてみると0.0頭/人日が551メッシュあった(図2-3-9b)。最大値は34.3頭/人日で、最頻値は2.0～2.9頭/人日であった。0.0頭/人日を除く2,433メッシュについてみると平均値は 3.2 ± 2.2 頭/人日、中央値は2.9頭/人日、第1四分位数は1.9頭/人日、第3四分位数は4.0頭/人日であった。

四分位数に近い区切りの良い数値を閾値として全道のCPUEとSPUEを図2-3-10に示す。CPUEについては、エゾシカの密度が比較的高いと考えられる0.80頭/人日以上地域は釧路管内東部の厚岸町周辺、釧路支庁と十勝支庁の境界周辺の白糠丘陵、十勝支庁の北部地域、日高支庁の中南部、網走支庁北部などに連続しており、このほか網走支庁の中部や上川支庁、宗谷支庁などに点在していた。エゾシカの密度が特に低いと考えられる0.00頭/人日の地域は日高山脈や十勝の平野部などのほか、石狩支庁や空知支庁など、北海道の西側の地域に多かった。なお、知床半島にも0.00頭/人日の地域が広がっていたが、この地域は鳥獣保護区で狩猟が行われていない地域である。エゾシカの密度が比較的低いと考えられる0.01～0.39頭/人日の地域は各地に点在していたが、釧路支庁管内や網走支庁管内では少なく、宗谷、留萌、空知の各支庁管内に点在しており、0.00頭/人日の地域に隣接している地域が多い。

エゾシカが分布を拡大していると考えられる太平洋側に位置する日高支庁と胆振支庁に注目すると、日高支庁の東部から中部にかけてはエゾシカの

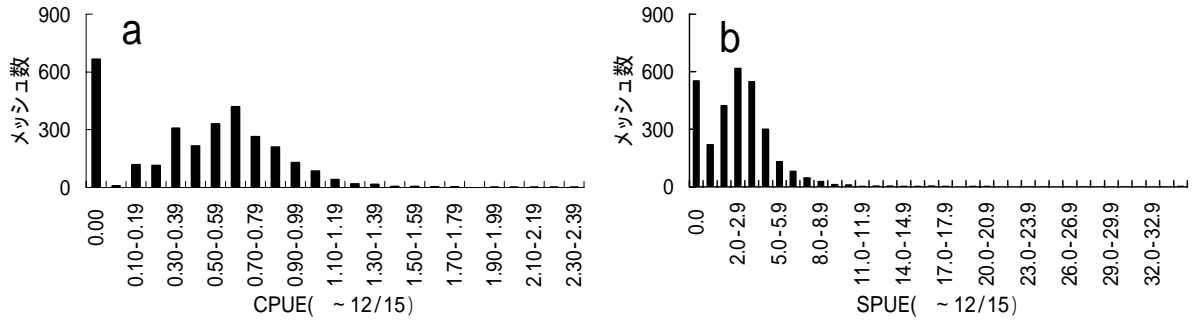


図 2-3-9. CPUEとSPUE (~ 12/15) の頻度分布

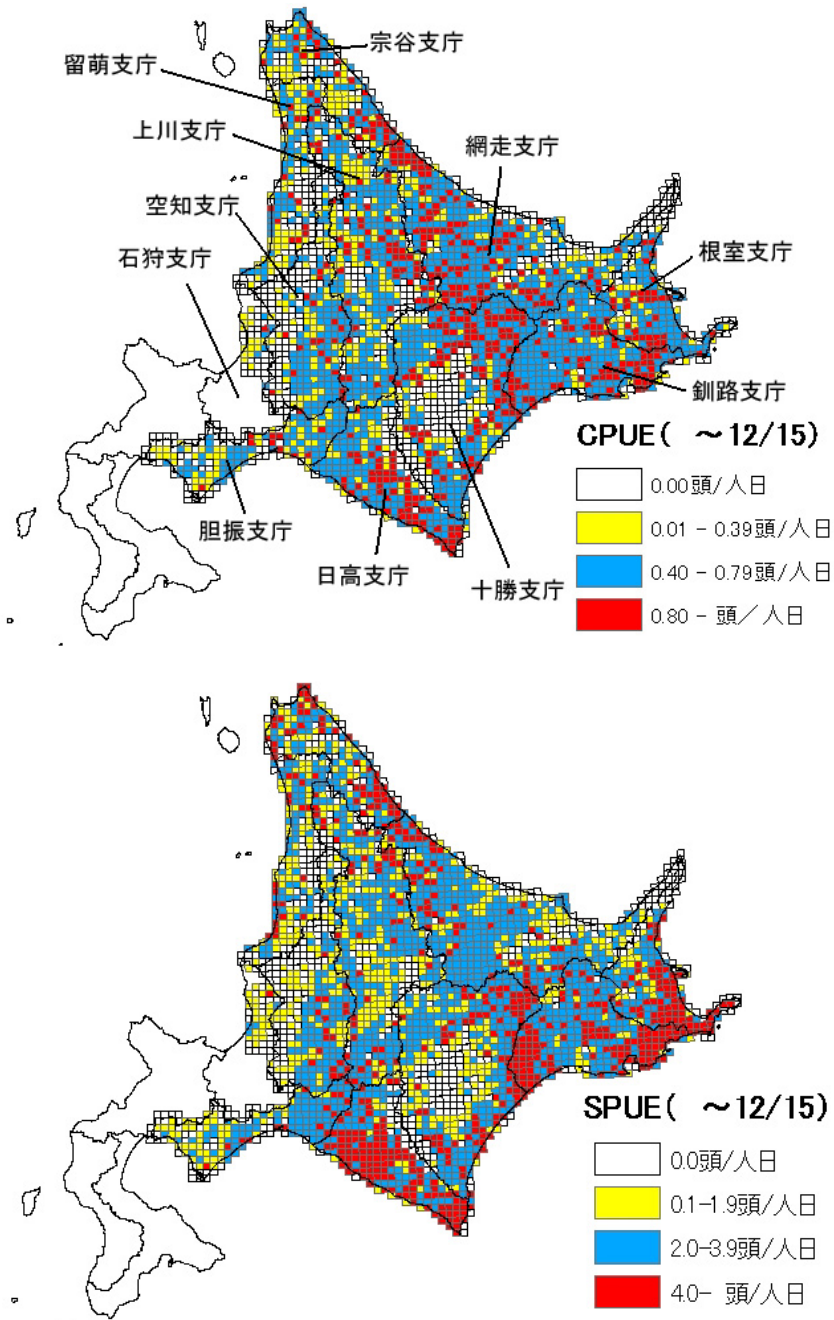


図 2-3-10. CPUEとSPUE (~ 12/15) によるエゾシカの生息状況

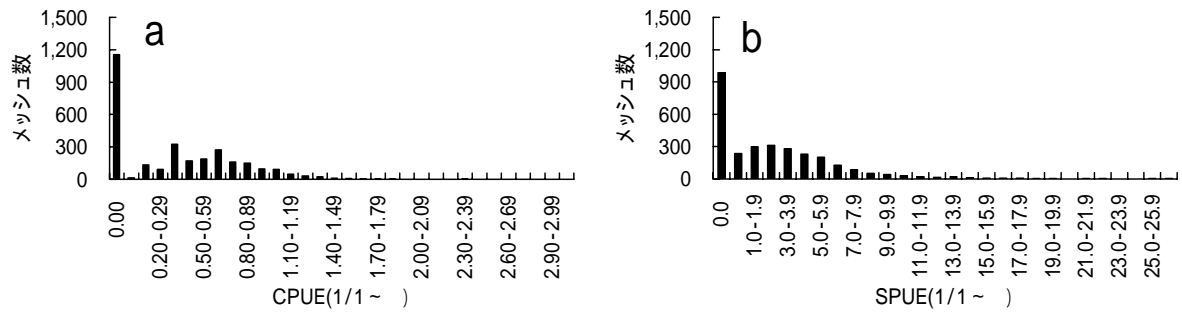


図2-3-11. CPUEとSPUE(1/1～)の頻度分布

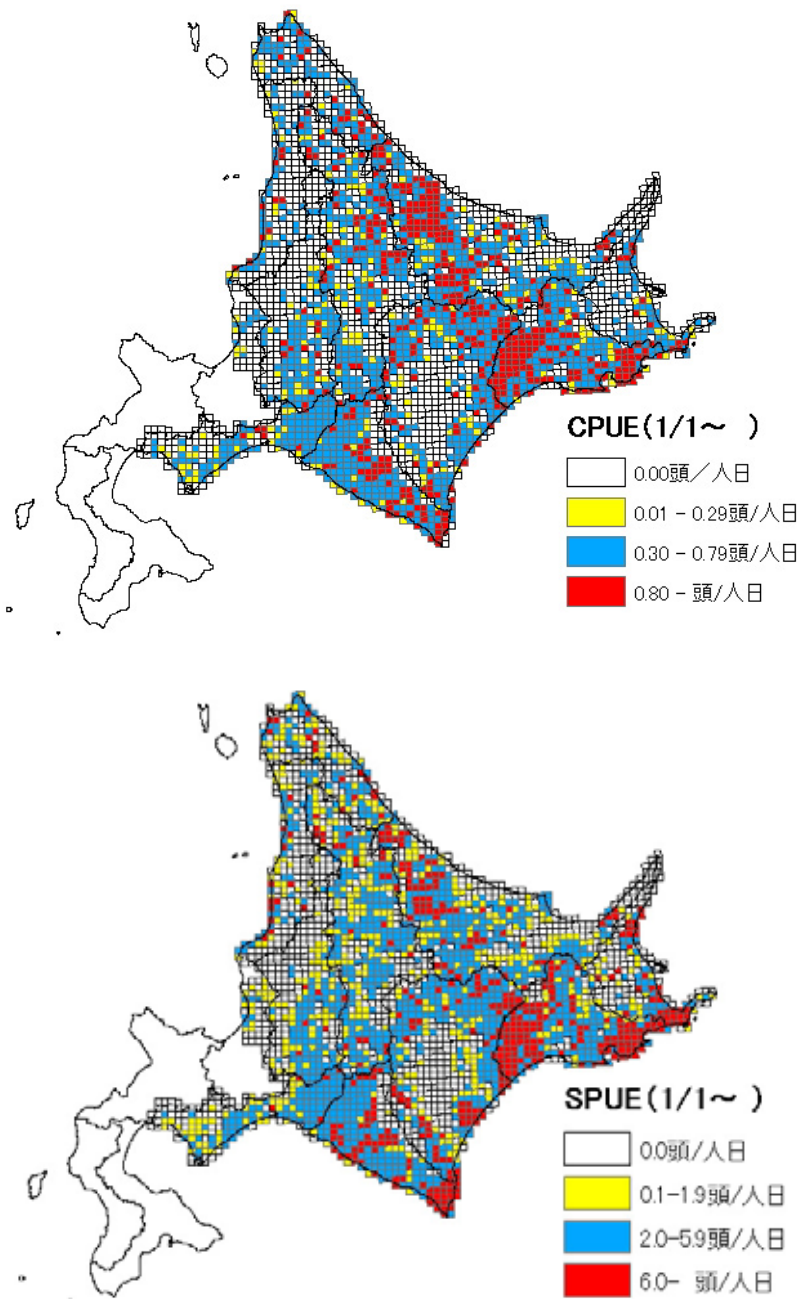


図2-3-12. CPUEとSPUE(1/1～)によるエゾシカの生息状況

高密度地域（0.80頭/人日以上）が集中しているが、日高支庁西部や胆振支庁中東部では中密度地域（0.40～0.79頭/人日）が広がり、低密度地域（0.01～0.39頭/人日）は胆振支庁西部で多くみられた。この地域では東側で密度が高く、西側にむかって徐々に密度が低くなる傾向があった。

SPUEについてもCPUEと同様の傾向がみられた。生息密度が高いと考えられる4.0頭/人日以上地域は釧路支庁、根室支庁、日高支庁などに集中してみられ、CPUEと比較すると高密度地域がより明確に示された。密度が特に低いと考えられる0.0頭/人日の地域は、日高山脈や十勝の平野部などのほか、石狩支庁や空知支庁など、北海道の西側の地域、および知床半島に集中してみられた。日高支庁と胆振支庁に注目すると、高密度地域（4.0頭/人日以上）は日高支庁に多くみられ、東側から西側にむかって密度が低下した。

）越冬期（1月1日から終猟日）

エゾシカが越冬地に集結した時期の生息状況を把握するため、1月1日から終猟日までのCPUEとSPUEのデータを用いて、前項と同様の分析を行った（以下、この時期を越冬期とする）。CPUEデータの頻度分布を図2-3-11aに示す。0.00頭/人日は1,156メッシュあり、これが最頻値であった。最大値は3.00頭/人日であった。0.00頭/人日を除く1,828メッシュについてみると、最頻値は0.30～0.39頭/人日で、0.60～0.69頭/人日の頻度も比較的高かった。1,828メッシュの平均値は 0.60 ± 0.33 頭/人日、中央値は0.50頭/人日、第1四分位数は0.30頭/人日、第3四分位数は0.80頭/人日であった。

SPUEでは0.0頭/人日が987メッシュで（図2-3-11b）、最大値は26.9頭/人日であった。0.0頭/人日を除く1,997メッシュについてみると平均値は 4.3 ± 3.6 頭/人日、最頻値は2.0～2.9頭/人日、中央値は3.5頭/人日、第1四分位数は1.8頭/人日、第3四分位数は5.6頭/人日であった。

四分位数に近い区切りの良い数値を閾値として全道のCPUEとSPUEを図2-3-12に示した。CPUEでは、高密度地域（0.80頭/人日以上）は釧路支庁東部や西部の白糠丘陵、網走支庁西部などに集中してみられた。密度が特に低いと考えられる0.00頭/人日の地域は、初冬期と同様に日高山脈、十勝の平野部、石狩支庁、空知支庁中北部などにみられたが、その区域は初冬期より広く、網走支庁中部、宗谷支庁の海岸部や根室支庁中部などにも広がっていた。

SPUEについてもCPUEと同様の傾向がみられ、高密度地域（6.0頭/人日以上）は釧路支庁東部や根室支庁南部、釧路支庁西部の白糠丘陵、日高支庁の南部や中部などに集中してみられた。密度が特に低いと考えられる地域は、日高山脈、十勝の平野部、石狩支庁、空知支庁中北部などにみられた。日高支庁と胆振支庁については、初冬期と同様に高密度地域が日高支庁に集中しており、胆振支庁では西側に向かって徐々に密度が低下した。

(4) 生息地解析

高田雅之・鈴木 透

シカ類は、捕食者の根絶、乱獲、疾病、新天地への導入などによって、その個体数が大きく変動する。個体数変動と気象ならびに生息地の変化は個体群の分布に大きな影響を与える。北海道に生息するエゾシカは、明治期の乱獲と豪雪により一時絶滅寸前にまで減少した。その後、戦後の禁猟と保護政策、土地の改変などにより、1970年代以降、徐々にその個体数は回復し、1990年代からは爆発的な増加が見られた。また、生息分布も個体数の増加に伴い1970年代半ば以降には北海道東部地域(釧路・網走・十勝・根室支庁)を中心に分布域を拡大した。以上のように、エゾシカは北海道開拓以降の130年間に激減と爆発的な増加とを繰り返してきた。

北海道では、アンケート、聞き取り、捕獲統計などを併用したエゾシカの分布調査を1978年以来、7~8年置きに実施し、それらの情報を5kmのメッシュで集計してきた(図2-4-1)。これまでに1978年の分布情報と自然環境情報を用いて生息適地モデルを作成した結果、積雪深とササのタイプがエゾシカの生息分布を制限している重要な要因であることが明らかになっている(Kaji *et al.*, 2000)。

しかし、2002年における最新の分布図をみると、従来の生息地モデルで不適とされた道北・道央・道南などにも分布域を拡大している。これは、従来の生息適地モデル

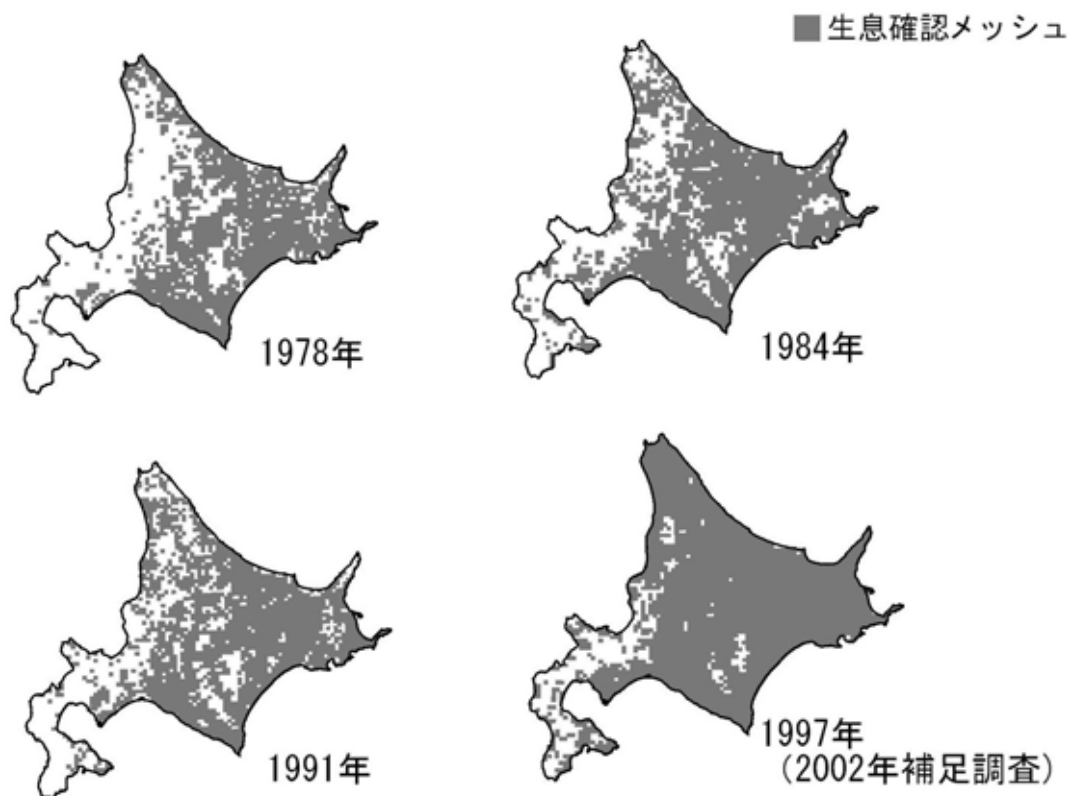


図2-4-1. エゾシカの生息分布の変化

では不適とされた地域においてもエゾシカは生息分布を拡大しており、その分布を制限している要因が変化していると示唆される。これまで、エゾシカの生息適地モデルを複数の時期において作成することにより、生息分布を制限している外部・内部要因とその時期による変化が明らかになってきており、近年におけるエゾシカの急速な分布拡大は、環境の変化（地球温暖化や急激な気候変動）に伴う積雪の減少とエゾシカの個体数増加に伴う個体群圧の影響が原因であると推察されている（鈴木，未発表）。

また、北海道におけるエゾシカの分布拡大の中心となった北海道東部地域の可猟区が、ほぼ北海道東部地域全域に設定された1997年以降の狩猟による捕獲数を見ても（図2-4-2）、エゾシカの捕獲数の空間分布に違いが見られるが、多く捕獲されている地域は年により同様な傾向が見られており、豊富さと環境要因との関連を分析した結果、北海道東部地域におけるエゾシカの豊富さは針葉樹、積雪、ササの分布により制限を受けており、現在の生息分布を制限している要因と異なっている結果を示した（鈴木，未発表）。

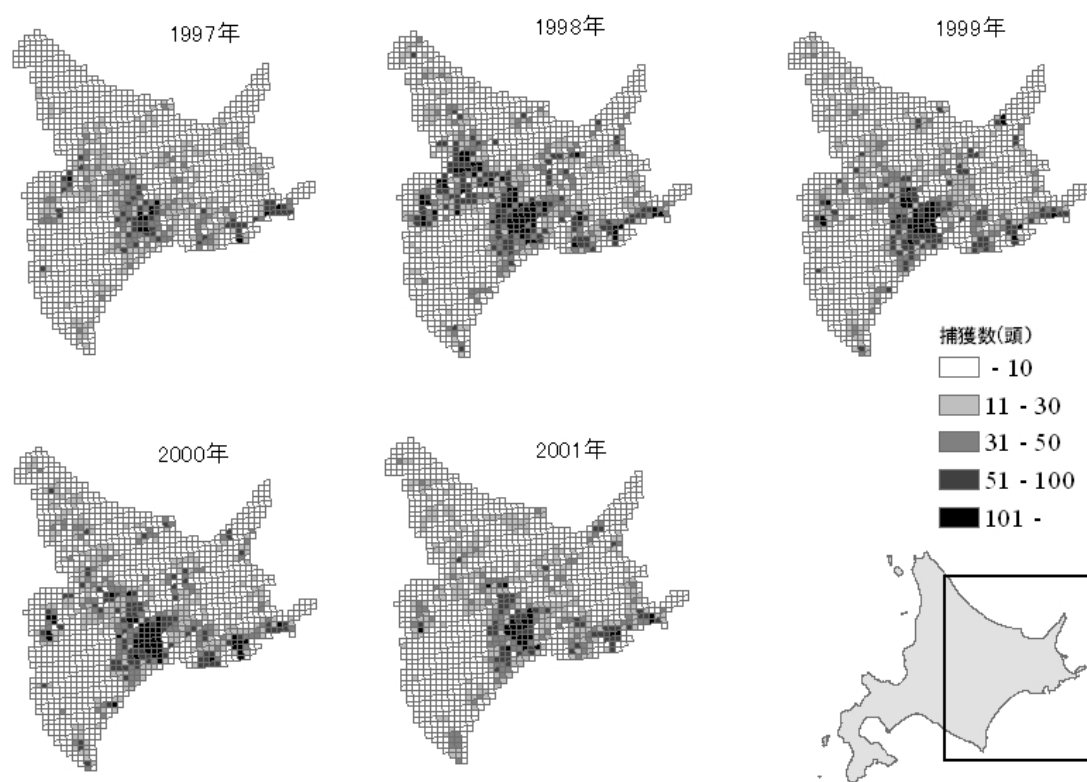


図 2-4-2. 北海道東部地域におけるエゾシカの捕獲数の変化

このように、エゾシカの生息分布は1990年代以降急速に拡大しており、北海道全域における分布の拡大はエゾシカの個体数の増加と気象の変化の影響を受けていることが明らかになっている。また、分布の中心となっている北海道東部地域におけるエゾシカの豊富さは、1990年代以前の生息分布の制限要因と同様な積雪、ササなどに影響

されていることも明らかになっている。一方、エゾシカが1990年以降分布を急速に拡大した北海道北部地域（道北地域）や中央地域（道央地域）のエゾシカの生息分布や豊富さの変化と環境要因との関連を分析した事例はない。

そこで本調査では、急速に分布を拡大している道央地域の石狩・胆振支庁を対象として、エゾシカの生息分布や豊富さの長期的・短期的な変化を分析し、エゾシカの動態を明らかにした。また、環境に関しては、エゾシカの動態と関連していると考えられる土地利用（土地被覆）、ササ、気象（積雪）の現状と長期的・短期的な変化について分析した。さらにそれらの結果を踏まえて、石狩・胆振支庁管内における近年のエゾシカの分布拡大と環境についての関連を分析することにより、分布拡大地域における生息環境の特徴を考察することを目的とした。

1) 対象地域の概要

対象地域である石狩支庁の面積は約3,540km²、胆振支庁の面積は約3,700km²で計約7,240km²と北海道の10%弱であるのに対して、人口は全道の約半分を占める人口密集地域である。地形的には、石狩低地帯を挟んで概ね東西に山地（森林域）を有するとともに、胆振支庁管内の石狩低地帯以外の地域については、海岸沿いの平地を除けば山岳もしくは丘陵となっている。石狩低地帯一帯は、市街地化と農地化が進んでおり、ところどころに森林が半島状または島状に分布する。

図2-4-3に対象地域の主要部分を衛星画像（ALOS AVNIR-2：陸域観測技術衛星（Advanced Land Observing Satellite）のマルチスペクトル画像）のFalse color画像（植生を赤色で強調した画像）で示した。使用した画像は表2-4-1のとおりである。

また、これらの画像の内、雲量が少ない苫小牧市周辺のALAV2A085332740を用いて教師付き分類により森林域を抽出した画像を図4に示した。苫小牧周辺では、低地は相当に開発が進んではあるものの、東西の山地域をつなぐように、パッチ状の森林がほぼ連続的に分布していることがうかがえる。なお、分類にはLeica Geosystems社のErdasIMAGINEを用いた。

表2-4-1. 利用したAVNIR-2画像

シーンID	シーン中心日	観測パス	中心フレーム	雲量
ALAV2A034132740	2006/9/15	69	2740	3% - 10%
ALAV2A038362730	2006/10/14	68	2730	0% - 2%
ALAV2A038362740	2006/10/14	68	2740	3% - 10%
ALAV2A085332730	2007/9/1	68	2730	0% - 2%
ALAV2A085332740	2007/9/1	68	2740	0% - 2%
ALAV2A087812730	2007/9/18	69	2730	0% - 2%
ALAV2A090292730	2007/10/5	70	2730	3% - 10%
ALAV2A090292740	2007/10/5	70	2740	3% - 10%



図 2-4-3. ALOS AVNIR-2 の False color 画像 (植生を赤で強調した)

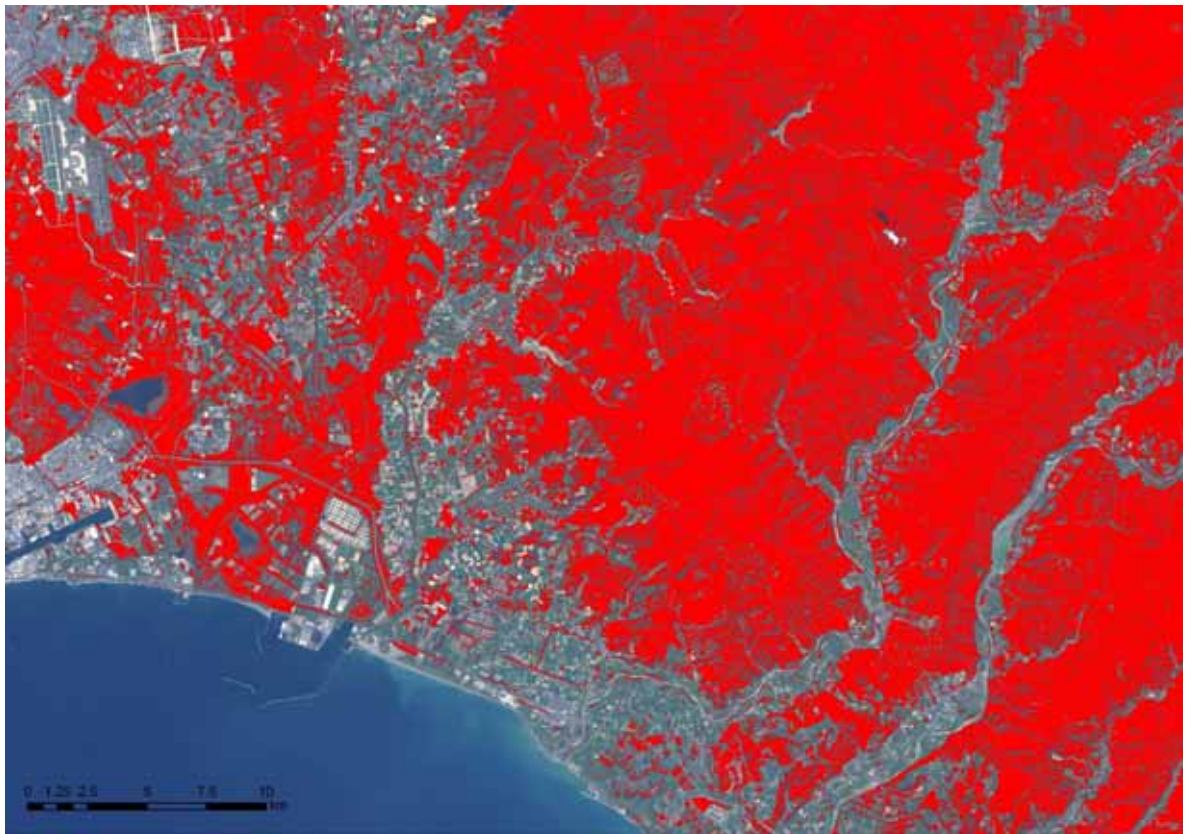


図 2-4-4. 苫小牧市周辺における森林の抽出結果 (赤は森林を示す)

2) エゾシカの動態

道央地域の石狩・胆振支庁におけるエゾシカの生息分布と豊富さ（捕獲数）の動態を分析した。生息分布と豊富さ（捕獲数）の情報は、北海道が5km×5kmメッシュで集計している分布調査（北海道環境科学研究センター，1994；北海道，2000）、狩猟統計（北海道環境科学研究センター，2006）を使用した。

1) エゾシカの生息分布

石狩・胆振支庁における4時期（1978年、1984年、1991年、1997年）におけるエゾシカの生息分布の変化を図2-4-5に示した。年により変動はあるが、胆振支庁は急速に増加しており、1997年にはほぼ全域においてエゾシカが確認されている。石狩支庁においても北部を中心としてエゾシカの生息分布が広がっていることが明らかになった。

さらに、1978年と比較して、1978年以降新たに生息が確認され、分布が拡大したメッシュを図2-4-6に示した。胆振支庁は1978年からエゾシカの生息が多く確認されている中で、近年胆振支庁全域にその分布を広げたことがわかる。また、石狩支庁は、1978年にはエゾシカの生息は限られた箇所のみであったが、近年生息分布を広げていることが明らかになった。

このように、石狩・胆振支庁ではエゾシカが近年急速に分布を拡大しており、胆振支庁においてはほぼ全域でエゾシカの生息が確認されている。また、石狩支庁においても都市部を除いた多くの地域においてエゾシカが生息していることが明らかになった。



図2-4-5. 石狩・胆振支庁におけるエゾシカの生息分布の変化

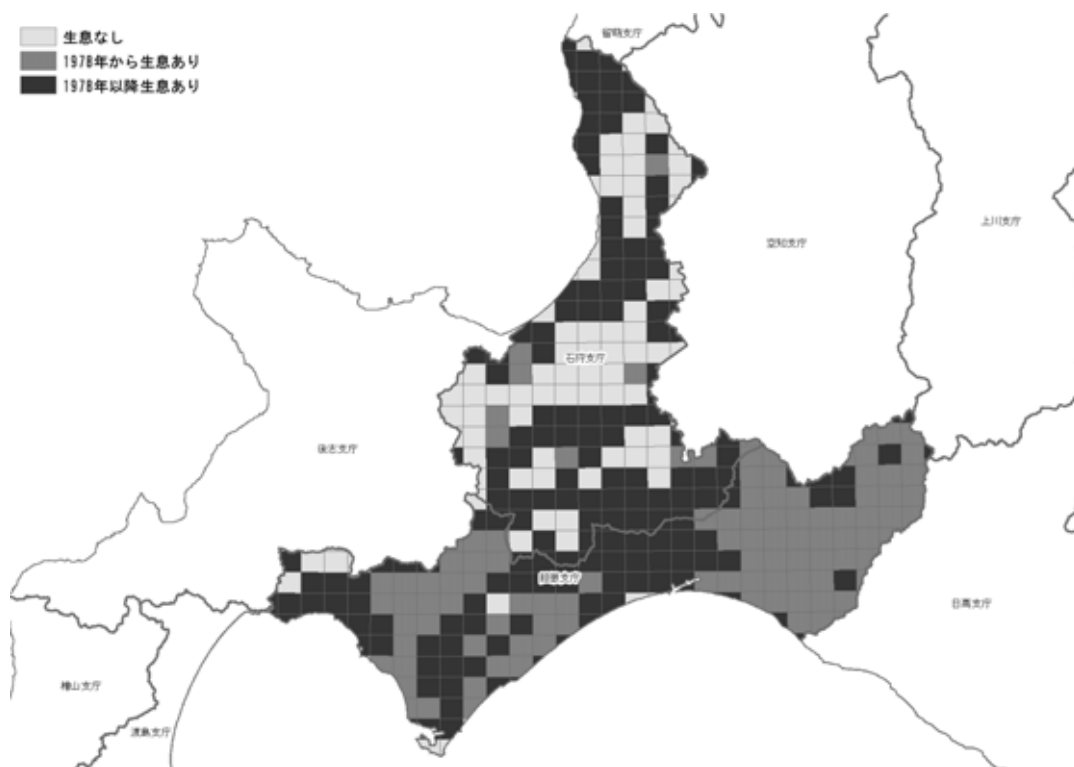


図 2-4-6. 石狩・胆振地域におけるエゾシカの分布拡大

エゾシカの近年の捕獲状況

石狩・胆振支庁における 2000 年から 2005 年の冬季における捕獲数の変化を図 7 に示した。胆振支庁では、東部において 2000 年以降多くの個体が狩猟により捕獲されており、範囲も広がる傾向が見られた。また、2003 年以降は胆振支庁の中央部においても多く捕獲されるようになり、その範囲も西部に拡大する傾向を示した。また、石狩支庁においては近年まで多くが禁猟区であったため捕獲数は胆振支庁に比べ少ない傾向を示した。また、生息分布と比較してみると現在胆振支庁で多く捕獲されている場所は、1978 年時点でエゾシカの生息が確認されていた場所と類似している傾向を示した（例えば、2000 年と 2005 年）。

エゾシカの動態についてまとめると、その生息分布は拡大しており、胆振支庁ではほぼ全域で確認され、石狩支庁においても多くの地域で生息が確認されていた。また冬季における捕獲数も胆振支庁は増加しており、特に 1978 年から生息が確認されている地域において増加傾向を示した。

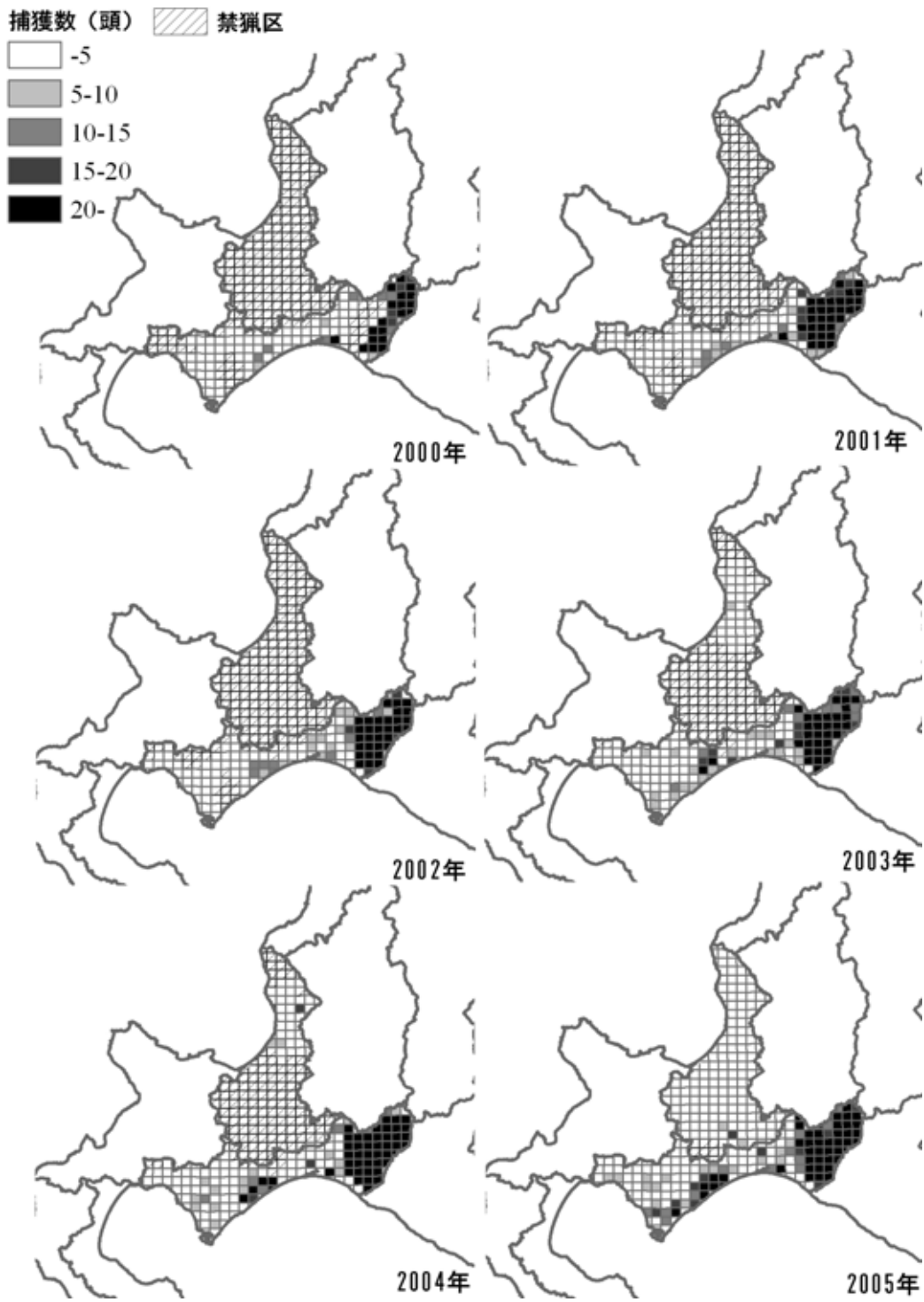


図 2-4-7. 2000年～2005年の捕獲数の変化

3) 生息環境

土地利用や気象などのエゾシカの生息環境の現状と変化を分析した。生息環境として今回は土地利用（針葉樹、森林及び市街地面積）、ササ、気象（積雪）について分析した。

) 土地利用

広域の土地利用の現状

広域の土地利用の現状については、第5回自然環境基礎調査の植生データから区分した土地被覆のデータを用いた。現状の評価としてエゾシカの越冬地となる可能性が高いと考えられる針葉樹と針広混交林の面積を5kmメッシュごとに集計した（図2-4-8）。越冬地となる可能性が高い針葉樹や針広混交林は、石狩支庁では北部と南西部に多く、胆振支庁では東部と中央部に多い傾向を示した。

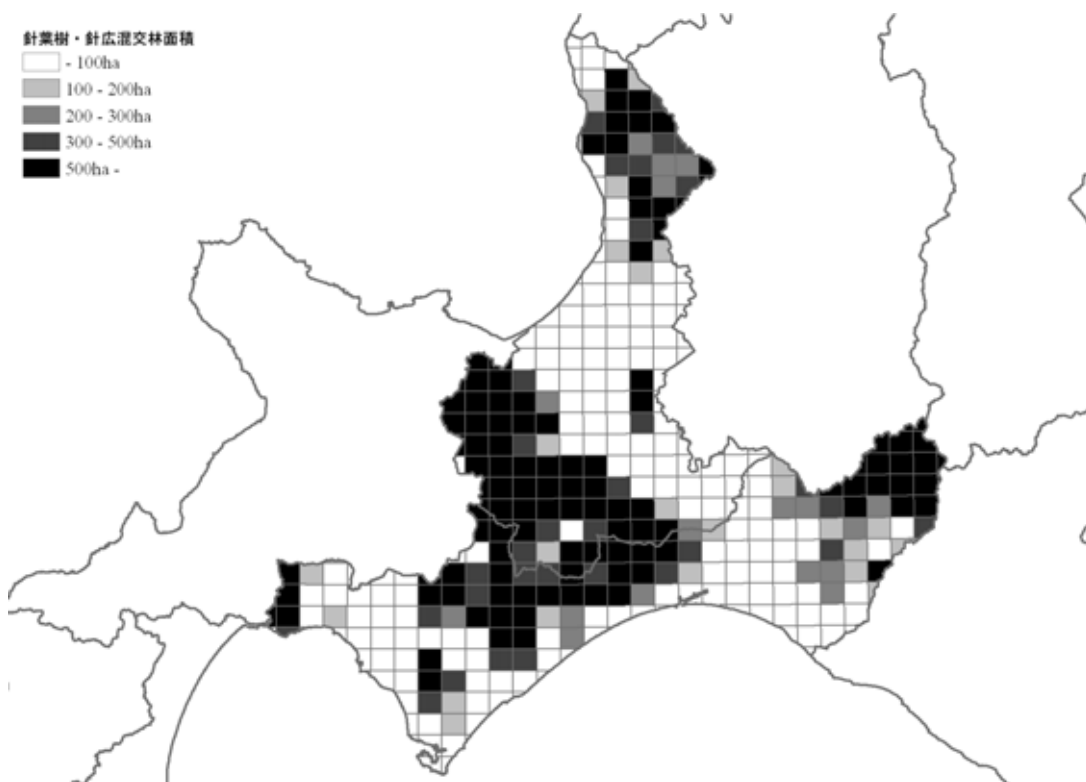


図2-4-8. 針葉樹・針広混交林面積

広域の土地利用の変化

長期的な土地利用の変化を分析するために、2時期（昭和51年・平成9年）の国土数値情報の土地利用メッシュを用い、森林と市街地面積とその変化を算出した（図2-4-9及び図2-4-10）。森林面積は、石狩支庁では中央部、南東部で、また胆振支庁では東部の一部で森林が減少している傾向が見られた。市街地面積は、石狩支庁では札幌市を中心として増加しており、胆振支庁では沿岸部を中心として増加している傾向が見られた。

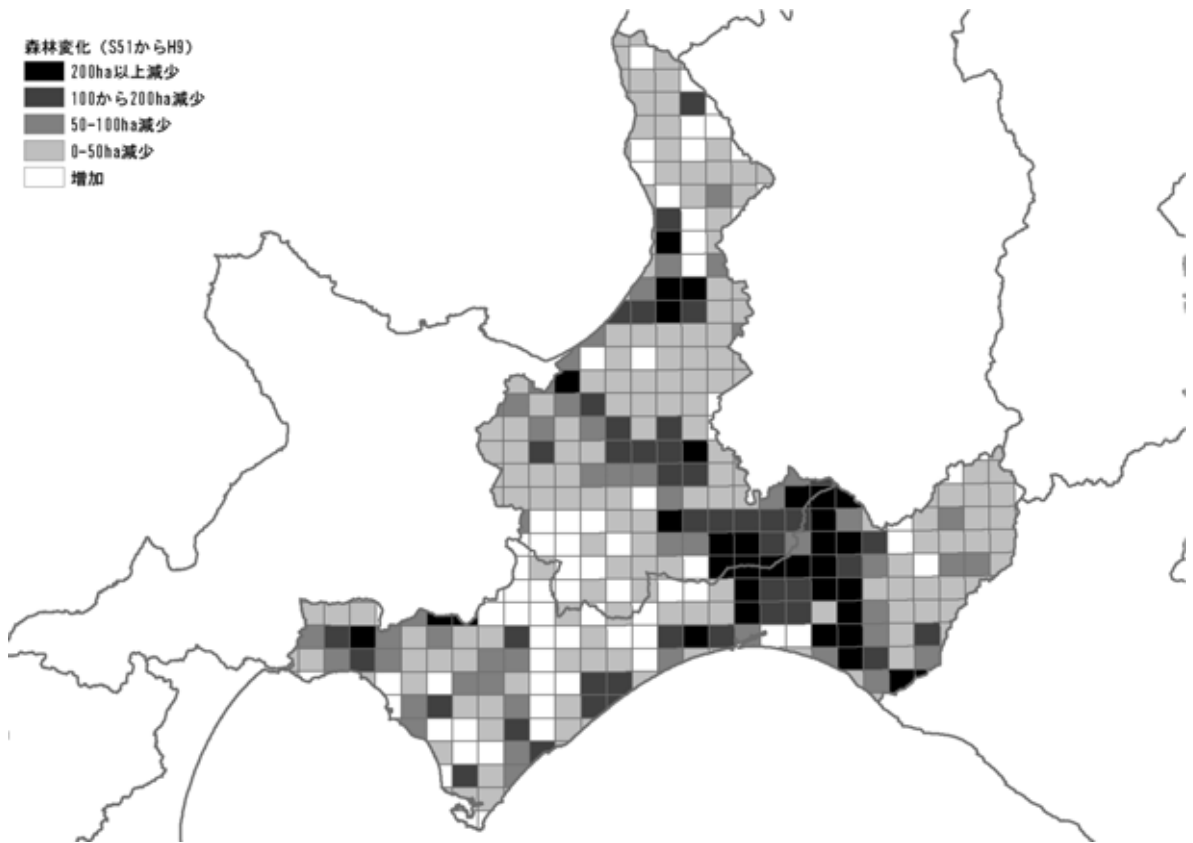


図 2-4-9. 森林面積の変化(1976年から1997年)

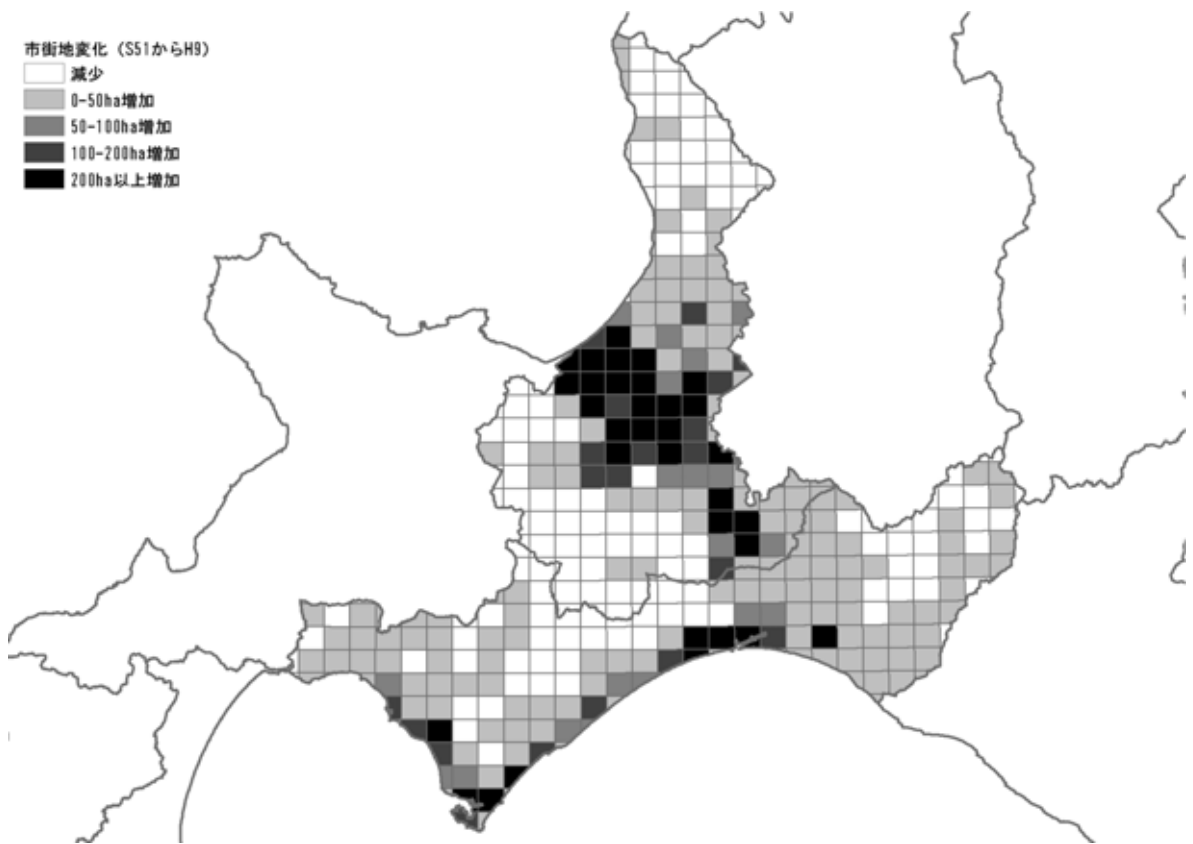


図 2-4-10. 市街地面積の変化(1976年から1997年)

）ササ

ササについては北海道が20万分の1地図から作成したササマップを使用した。ササの情報はエゾシカの嗜好性に合わせて5つのランクに区分した(Kaji *et. al.*, 2000を改変)。ササランク0(R0)はササがない環境であり、ランク1(R1)はチシマザサ、ランク2(R2)はチシマザサ-クマイザサ、ランク3(R3)はスズタケ、スズタケ-ミヤコザサ、ランク4(R4)はクマイザサ、クマイザサ-ミヤコザサを示しており、1-4についてはランクの値が大きくなるほどエゾシカの嗜好性が高いことを示している。区分したササについて5kmメッシュ内に最大に含まれるササランクを集計し図2-4-11に示した。胆振支庁東部はササのランクが3もしくは4で非常にエゾシカの嗜好性が高いササが多く分布する傾向を示した。また石狩支庁北部・西部、胆振支庁西部もランク3が多く見られた。

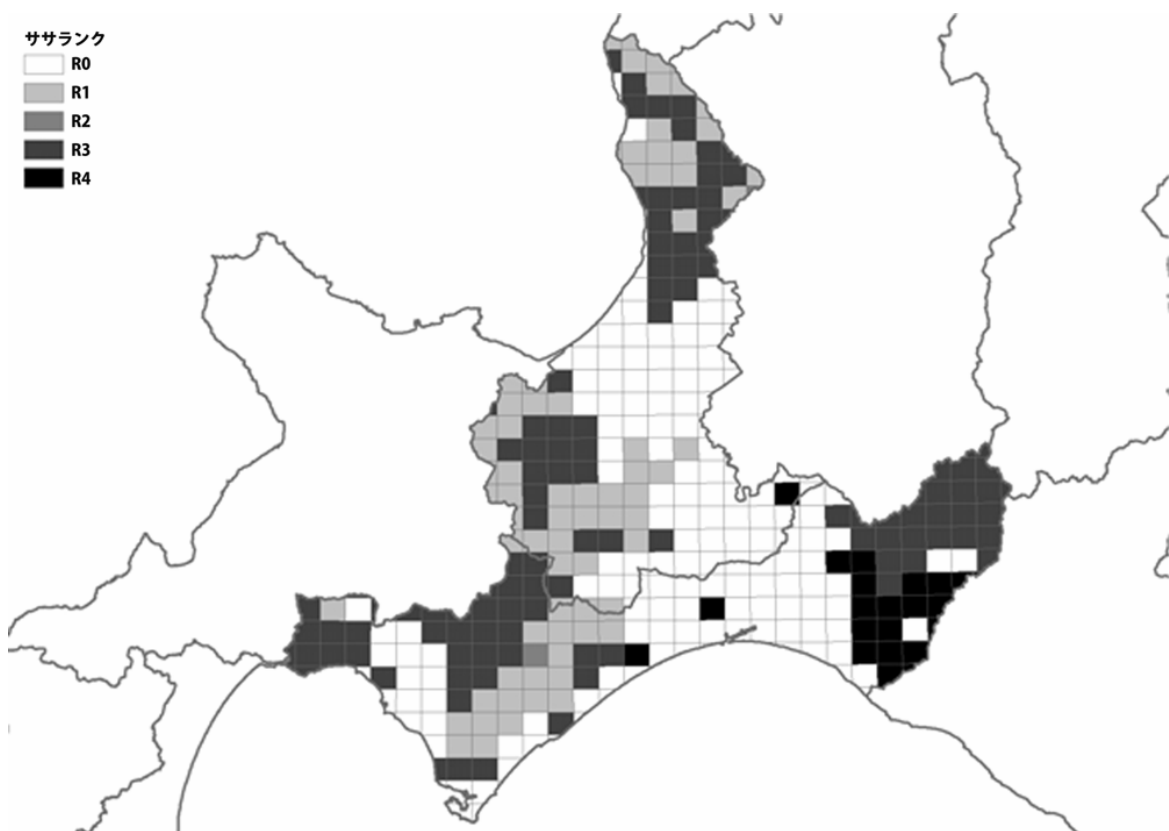


図2-4-11. ササランク

）気象（積雪）

長期的な積雪の変化

積雪の長期的な変化は1940年からの地域気象観測所における最大積雪深の情報(気象庁, アメダス再統計値)を用いた。観測所は石狩・胆振支庁内にある浜益・札幌・石狩・恵庭島松・小金湯・新篠津・室蘭・苫小牧・伊達・大岸・登別・洞爺湖温泉・

穂別・白老である。1940年から2002年の最大積雪深の平均値と5年間の移動平均を算出し図2-4-12に示した。全体として積雪は減少傾向にあり、1970年代後半から1990年代にかけて積雪が特に減少していることが明らかになった。さらに1970年以降は年による積雪の変動が少なく、平均値が100cmを超えるような多雪年もなくなっていることが明らかになった。

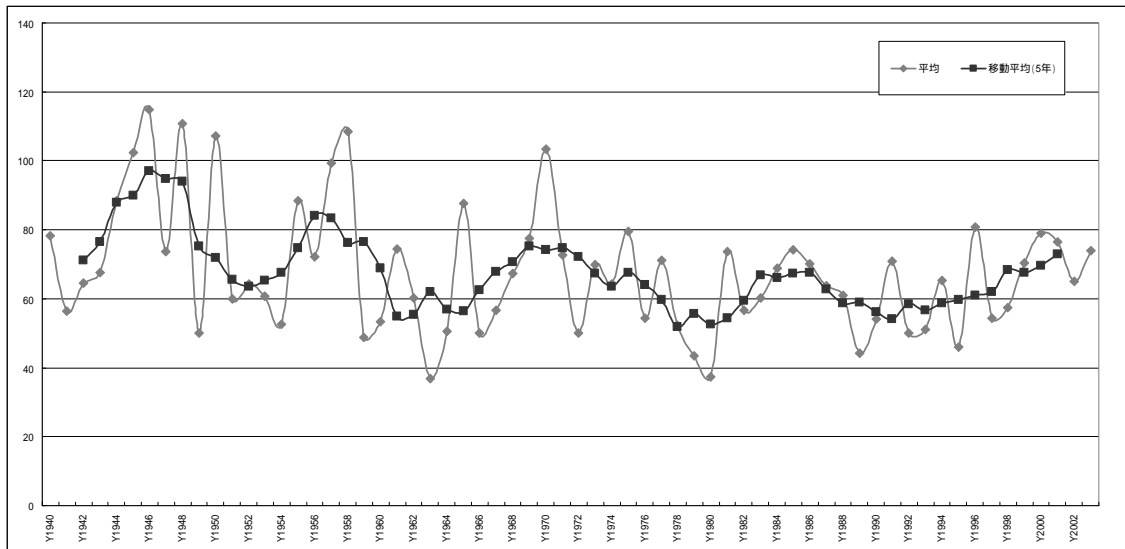


図 2-4-12. 長期的な積雪の変化

短期的な積雪の変化

短期的な積雪の変化に関しては、地域気象観測所のアメダスデータから推定した年間の最大積雪深（気候値メッシュ2000）を用いた。

2000年から2005年における各年の最大積雪深を図2-4-13に示した。また、2000年から2005年の地域気象観測所のアメダスデータから推定した最大積雪深の変動係数（標準偏差 / 平均値）を図2-4-14に示した。その結果、全体として、石狩支庁北部・西部と胆振支庁の沿岸域を除く西部において積雪が多い傾向を示した。また、積雪の比較的少ない地域は年により積雪深が変動したが、積雪の多い地域は年により積雪の変動は少なかった。

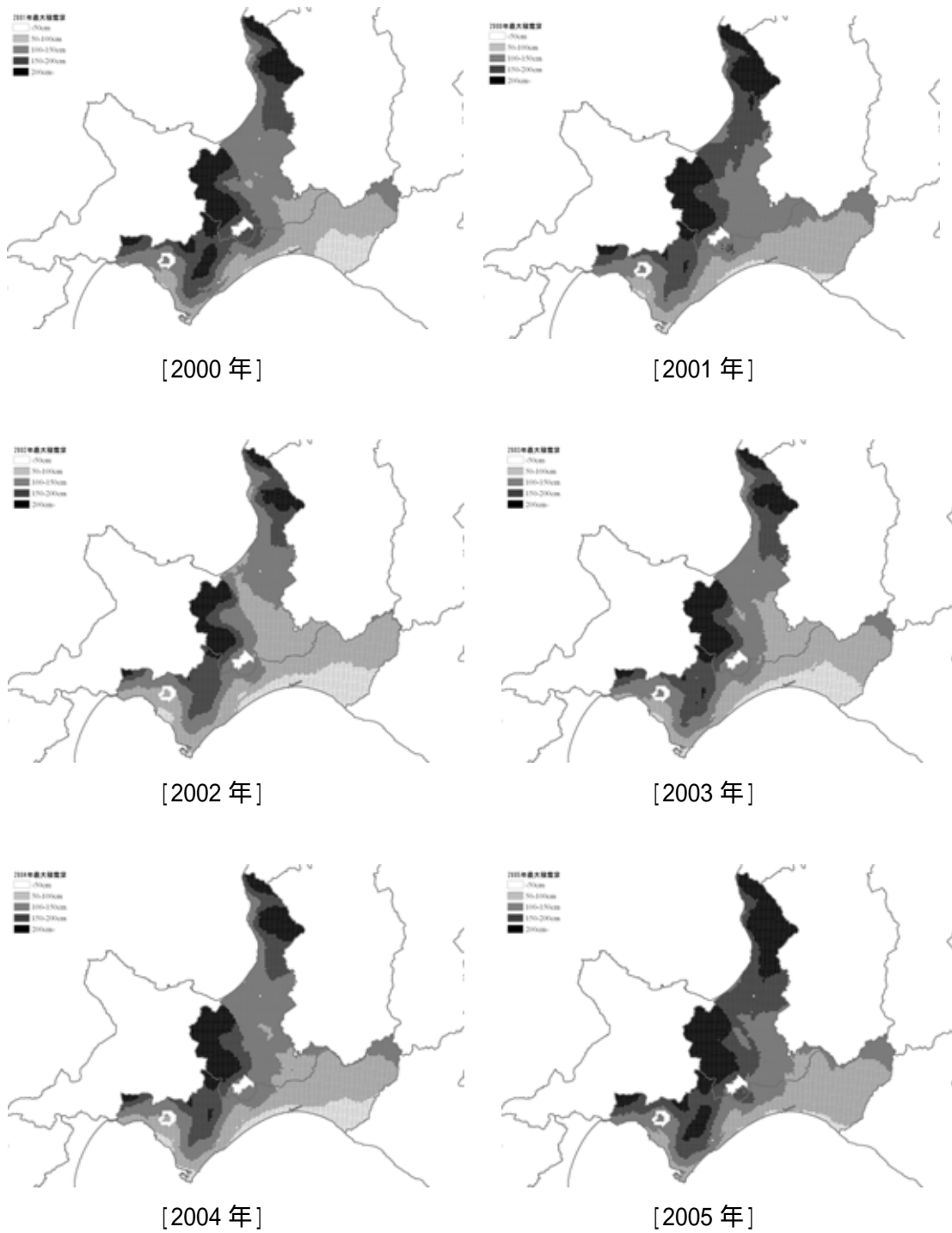


図 2-4-13. 2000 年から 2005 年の最大積雪深

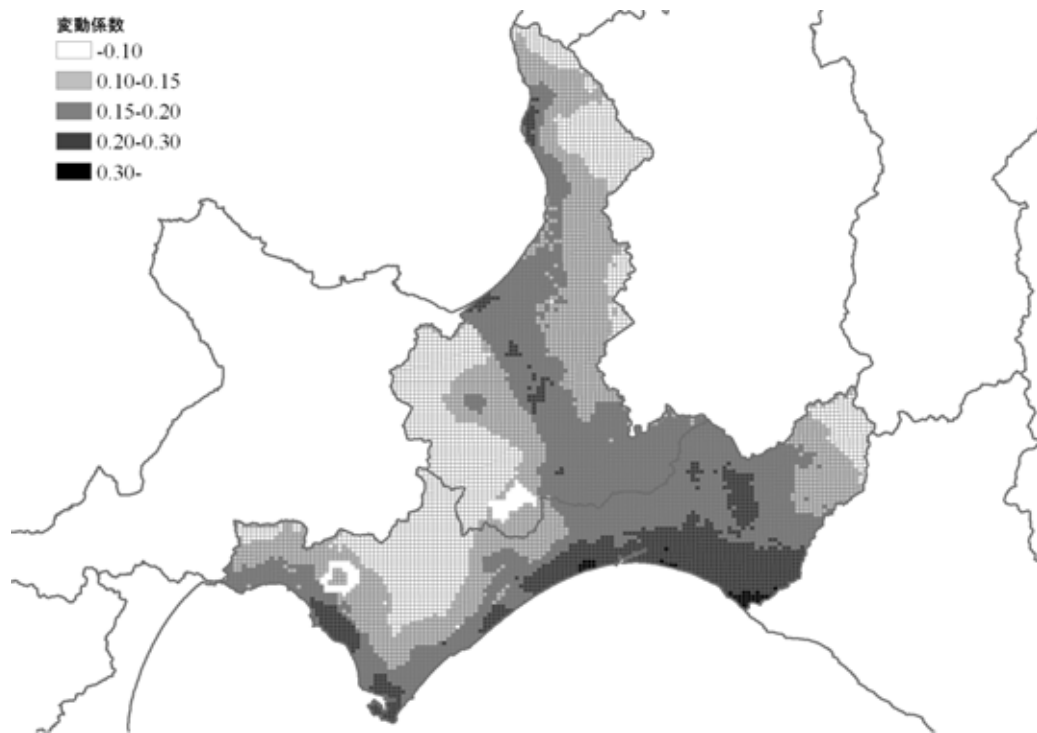


図 2-4-14. 2000 年から 2005 年の最大積雪深の変動係数

3 . 考察

(1) 植生指標

1) 空知地域

明石信廣・南野一博

空知地域では、ライトセンサスによるエゾシカ目撃頭数が 30 頭以上のルートも美唄などいくつか存在するものの、多くのルートで 20 頭以下であり、エゾシカの生息状況は北海道全体のなかでは中程度であると考えられる。また、今回の植生指標の調査地のなかでは最も積雪の多い地域である。

全ての調査区で枝葉の食痕が観察されたが、胸高直径階別頻度分布から、この地域の多くの森林では小径木が豊富に存在しており、森林の天然更新を阻害するようなエゾシカの影響は現れていないことが示唆される。赤平では、胸高直径階別頻度分布が二山型を示し、これは近年の間伐の影響によるものと思われた。間伐以前には、大径木が多く、下層木が少なかったものと予想される。また、奈井江では小径木が少なかったが、エゾシカによる採食の影響だけでなく、クマイザサやハイイヌガヤ、上層木による被圧などの影響も受けていると考えられた。さらに、萌芽幹を多数発生させる樹種が多い林分では小径木が多くなる一方、一斉更新からある程度の期間が経過した二次林では小径木が少なくなることも予想される。このように、胸高直径階別頻度分布や稚樹密度は、エゾシカの影響だけでなく、林分構造や種組成の影響を強く反映しており、エゾシカの生息状況の指標として検討することは難しいと思われる。空知支庁管内では、ほとんどの調査地にハイイヌガヤが出現し、クマイザサとともに林床において優占して他の植物の生育環境に大きな影響を及ぼしている。一方、枝葉の食痕は、特に食痕が少ない場合、加害獣や発生時期などの判定が難しいなどの問題もあるが、森林の構造に影響が及ぶ以前の段階から、広い範囲で定量的に認識できるエゾシカの痕跡の一つであるといえる。

2006 年に実施した枝葉食痕率の調査とあわせて解析すると、空知地域の食痕率とライトセンサスには有意な相関が認められたが、2007 年の調査のみでは、相関が認められなかった。また、稚樹の食痕率とライトセンサスにも有意な相関が認められなかった。個別のライトセンサスの結果は、ある 1 日におけるルート沿いのエゾシカの生息状況を示すもので、あるルートにおける増減のトレンドはその地域におけるエゾシカの増減を示すデータであると考えられるが、エゾシカの生息地としての条件や目撃しやすさの異なるルート間で目撃数を比較することには問題があるかもしれない。しかし、保護管理ユニットなどを単位としたライトセンサスの集計結果は、エゾシカの生息状況を示す最も重要な指標として利用されている (Uno *et al.*, 2006)。一方、エゾシカの食痕の有無は、調査区内の樹種などの組成や、他の利用可能な植物の有無などに影響を受けると考えられる。また、冬季のエゾシカの食痕は積雪の状態の影響を強く受ける。積雪 1m を超えるような多雪地域では、稚樹は積雪下に倒伏し、エゾシカは冬季に利用することができないため、稚樹よりも枝葉の食痕を用いるのが適当であろう。枝葉食痕率を多数の地点において評価することにより、

その地域のエゾシカの生息状況を示す指標の一つとなる可能性は高いと考えられる。

2) 渡島・檜山地域

宇野裕之・釣賀一二三・富沢昌章

地域全体の傾向として胸高直径が小さい樹木の割合が高く、小径木の顕著な消失はみられなかった。釧路など東部の高密度地域と比較すると、エゾシカの採食圧の影響は小さく、林分構造が変化するまでには至っていないと考えられた。知内 A 及び知内 B は、他の調査地と比較して樹木密度が低く、胸高直径 5cm 未満の小径木本数が 25 本以下と少なかった。知内周辺ではライトセンサス指標が 10 頭/10km を超えて渡島半島地域ではシカ密度が高くなっていること、知内 B では枝葉食痕率が 21%、稚樹食痕率が 51% を示していることから、シカ採食圧の影響が現れ始めているのではないかと考えられた。今後、種組成や光条件の違いなどを含めて検討する必要があるだろう。

ライトセンサス指標が 0～15 頭/10km の低密度地域において、枝葉食痕率と稚樹食痕率が生息密度指標として有効であることが明らかとなった。恵山では、ライトセンサス指標が 5.2 頭/10km であったが、稚樹食痕率は 3% と低い値を示した(表 1-2-5)。函館や戸井、知内 A 及び知内 B ではオオバクロモジやノリウツギの稚樹が多く食痕数が多かったのに対して、恵山ではゴヨウツツジなどツツジ科低木が多く食痕数が少なかった。このように稚樹の種組成の違いから食痕率のばらつきが大きくなったと考えられた。

上ノ国 A 及び上ノ国 B では、ライトセンサス指標が 0 頭/10km であったにもかかわらず、前者の枝葉食痕率は 1%、稚樹食痕率は 5%、後者の枝葉食痕率は 2%、稚樹食痕率は 15% を示した。エゾシカの生息密度が低密度の場合、ライトセンサスは感度が悪くなるのに対して、植生指標の方が密度指標として適していると考えられた。

3) 日高地域

宇野裕之・宮木雅美・玉田克巳

ライトセンサス指標が 30 頭/10km 以上である元浦、新冠及び目黒で胸高直径 5cm 未満の小径木が著しく少ない頻度分布を示した。この 3 調査区では稚樹密度が他区と比較して顕著に低かった。目黒ではシカによる全周剥皮や幹折りのため枯死した広葉樹が観察されており、採食圧の影響を強く受けた森林構造になっていると考えられた。

稚樹密度は、林内の光条件やササ被度などの影響を受ける。稚樹密度とササ平均被度の間に有意な関係は認められなかった($p>0.05$)。稚樹密度が低い新冠ではササ被度が 60% と高かったが、元浦では 26%、目黒では 37% とササ類はまばらであった。光条件などは調査地の間では大きな違いがなかったことから、稚樹密度の違いは採食圧の強弱を反映している可能性が示唆された。この点については、光条件や萌芽の多少などを調査地間で比較検討する必要がある。

枝葉食痕率とライトセンサス指標間に有意な関係はみられなかった。この原因として、調査地の数が6ヶ所と少なかったこと、調査時期が7~8月と遅く食痕の新旧の区分が困難であったこと、ライトセンサス指標のばらつきなどが考えられた。調査地点数については場所及び時間的制約のため少なくなった。今後はライトセンサス指標と比較できる地点で、最低でも10ヶ所前後の帯状区を設置する必要があるだろう。二点目の調査時期については、枝の前年の伸長部の採食痕が明確に判る5~6月中に調査を実施する必要があると考えられた。例えば、新冠ではエゾシカの生息密度が高いにもかかわらず、枝葉食痕率は26%と楽古に次いで低かった。枝葉/萌芽がみられた27本中、新しい食痕がみられた本数は7本であったが(表2-1-3-3)この他に古い食痕と判断された樹木が19本観察されている。調査時期が遅く新旧の区分が困難になったため、新冠の枝葉食痕率が過少評価された可能性が考えられた。

稚樹食痕率とライトセンサス指標間にも有意な関係はみられなかった。枝葉食痕率の場合と同様に調査地点数、調査時期やライトセンサス指標の誤差のほか、稚樹本数そのものが調査地間で大きく異なり稚樹食痕率のばらつきが大きくなったことが要因として考えられた。

4) 釧路地域

宇野裕之・車田利夫

地域全体の傾向として、樹木密度が260本/ha以下と低かった。胸高直径階別の樹木本数をみると、ライトセンサス指標によるシカ生息密度が高い達古武、白糠や標茶のほか、シカ生息密度が比較的低い本流や鶴居においても小径木が著しく少ない頻度分布を示した。鶴居では、ライトセンサス指標が1990年代前半に100頭/10kmを超えており近年減少傾向であること、釧路市音別町の本流地区でも10年以上の期間20~30頭/10kmであったことが報告されている(北海道環境科学研究センター, 2006)。宇野ほか(1995)は、エゾシカの主要な越冬地の一つである阿寒地域で、1990年代前半にハルニレやオヒョウ、ハシドイなどが剥皮によって枯死していること、小径木が枯死消失していることを報告している。宮木・玉田(2006)は、東部地域の落葉広葉樹林を広域に調査し、エゾシカの生息密度が高い地域で小径木が少ないこと、地上高2m以下の枝葉の現存量が減少していると述べている。本調査結果もこれらの内容を支持しており、長期間エゾシカの強い採食圧を受けた結果、小径木が少ない森林構造になっていると考えられた。

枝葉食痕率とライトセンサス指標(過去3年間の平均値)の間に有意な関係が認められた(図2-1-4-3)。枝葉食痕率は、胸高直径階別頻度分布と異なり直近のシカ生息密度を反映しており、密度指標として有効であると考えられた。ただし、釧路地域では上述したように樹木密度が低く、枝葉/萌芽がある樹木本数も少ない。このため十分な調査本数を得るためには調査面積を広げる必要があった。

稚樹食痕率は、シカ生息密度の指標としては適していなかった。日高地域と同様、稚樹

本数が調査地間で大きく異なり、稚樹食痕率のばらつきが大きくなったと考えられた。調査地によっては400 m²の調査コストをかけても、十分な調査対象の稚樹、データが得られないことがわかった。

5) 洞爺湖中島

宮木雅美・島村崇志

) 林分構造

囲い区では、柵の設置後10年前後で稚苗の発芽量が低下し、近年は林床が暗いためほとんど稚苗がみられない(宮木・梶, 2003)。饅頭島や饅頭沢の豊富な小径木は、樹皮剥ぎによって林床が明るくなった時期に更新した稚樹である。また、放置区、囲い区ともに、樹皮剥ぎを受けなかった樹木は順調に成長しており、林分材積も増加している(宮木・梶, 2003)。一般に、シカの影響がほとんどみられない森林でも、林冠の閉鎖により林床が暗かったり、ササ等林床植物の密度が高いために、稚樹の更新が十分ではない林分は少くない。森林の成長過程で次代の更新が必要な林分は、林冠が空いた孔状地や、老齢化などにより林分材積の成長が低下した林分に限られる。したがって、シカによる森林動態への影響を評価する指標としては、稚樹や小径木の有無だけではなく、長期的には、残存木の成長や林分全体の成長量を収量 - 密度図(菊沢, 1981)等を用いて評価する必要があると考えられる。

) 葉量の垂直分布

洞爺湖中島のように、シカの高密度が長く続き、採食圧が高い所では、シカが届く範囲に当年生の枝葉が極めて少ない。そのため、シカ密度の植生指標として、他の調査地域のように、枝葉食痕率を用いることはできなかった。

エゾシカの密度が比較的高い森林では、シカが枝葉を採食することによって林内の見通しが良くなり、採食ラインが形成される。この見通しの度合いや枝葉の利用度を計測する方法として、植生の遮蔽度を「植生断面板」(日本野生動物医学会・野生生物保護学会 2001)を用いる Nudds (1977)の方法や、枝や林床植生の被覆率を目測する Aldous(1944)の方法などがある。しかしこれらの方法は視覚的に相対値で測るもので、特定の用具を必要とする、測定者間の誤差が生じやすい、他の物理量への変換が困難であるなどの欠点がある。今回行った葉量の層別測定法は、葉の現存量という物理量を比較的簡便に計測でき、精度も統計的に評価しやすい。また、調査区内で非破壊的に計測できるため、同一プロットでの継続したモニタリングに適している。さらに、物理量で表すため、見通し度の絶対的な比較だけでなく、葉の生産量や採食量の評価など多方面に利用することができる。葉量の垂直分布は、シカなど動物による採食だけでなく、林内の光条件や林の履歴なども考慮することが必要であるが、採食ラインの形成が認められた段階でのシカの利用度の評価法として、エゾシカのライトセンサデータとの対応なども検討する必要があると考えられる。

6) 植生指標のまとめ

宇野裕之・明石信廣・宮木雅美

) 枝葉食痕率

エゾシカの生息密度が低い渡島・檜山地域、中程度である空知地域、高密度である釧路地域において、枝葉食痕率が生息密度指標として有効であると考えられた。洞爺湖中島を除く34調査区の枝葉食痕率とライトセンサス指標の間の関係を調べた結果(図3-1-6-1)、枝葉食痕率はエゾシカの生息密度を反映していることが確かめられた。推定された回帰係数は1.731(標準誤差は0.159)であった(表3-1-6-1)。おおまかな傾向をみた場合、エゾシカ密度指標が10頭/10km以下である場合、枝葉食痕率は20%以下、密度指標が20~50頭/10kmの範囲では食痕率は20~60%になると推測された。

枝葉食痕率は渡島・檜山地域の低密度地域で感度が良く、採食圧の影響が林分構造に及ぶ前の段階で有効だと考えられた。

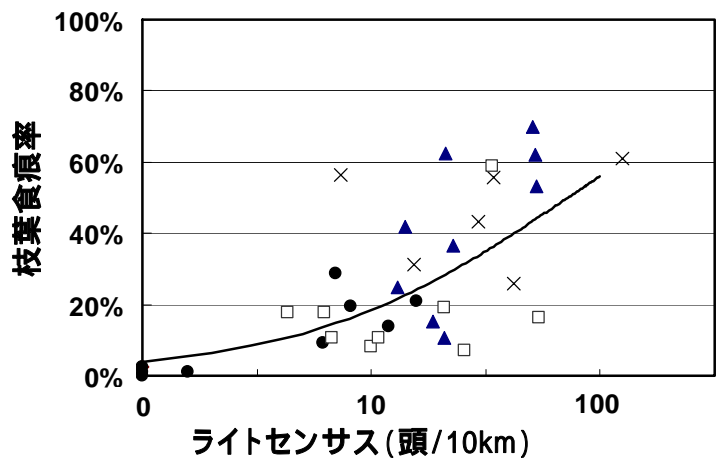


図3-1-6-1. 調査地全体におけるライトセンサス目撃数と枝葉食痕率の関係。(○)空知, (□)渡島・檜山, (×)日高, (△)釧路地域の結果、曲線は一般化線形モデルによる予測を示す。

表3-1-6-1. 一般化線形モデルによるライトセンサスと枝葉食痕率の関係

	係数	標準誤差	Z値	P
切片	-3.217	0.202	-15.94	<0.001
ライトセンサス(対数)	1.731	0.159	10.90	<0.001

釧路や日高の高密度調査区では、枝葉/萌芽がある樹木本数が少ないため、十分なサンプルを得るためには調査面積を広げなければならなかった。50頭/10kmを越すような高密度地域では調査コストが大きくなりモニタリング手法としては適当ではない。調査時期は前年の採食痕が明らかな5~6月の実施が適当であり、7月以降になると調査が困難になることが明らかとなった。枝葉を採食した種の特異性も課題の一つである。ニホンジカとウサギの食痕は切断面の形状や痕跡の高さなどから判別が可能であろう。しかし、馬を林間放牧している場合や本州におけるニホンカモシカとの識別は困難であり、周辺の足跡や糞などの痕跡を含めた総合的な判断が求められると考えられた。

）稚樹食痕率

渡島・檜山地域では稚樹食痕率とライトセンサス指標の間に有意な関係が認められたが、他地域では稚樹食痕率は大きくばらついた。空知地域は多雪地帯であり、冬季にエゾシカは稚樹を利用することができないため、稚樹食痕率は生息密度を正しく反映しないと考えられた。日高や釧路などの高密度地域では稚樹本数が極端に少なくなり、稚樹食痕率のばらつきは大きくなったことから、稚樹食痕率は密度指標としては有効ではないと考えられた。

）林分構造

20 頭/km²以上の高密度状態が長期間続いている洞爺湖中島の放置区や、同様に高密度状態が 10 年以上続いている釧路地域で小径木（胸高直径 5cm 未満）が顕著に少ない林分構造がみられた。一方、渡島・檜山や空知地域では小径木が豊富であり採食圧の影響はほとんど受けていなかった。梶（1993）は洞爺湖中島における植生の時間的な変化の調査から、生息密度が 30 頭/km²を越えると林分構造に大きな変化が生じたと述べており、小径木割合の減少は高密度になってから顕著に現れる指標だといえる。また、林分構造は採食圧の累積的な影響を反映しており、エゾシカ密度が低下した場合でも林分構造がすぐには回復しないことから、低密度地域における短期的な密度指標としては不適である。小径木の割合は、エゾシカの採食圧だけではなく、林冠の閉鎖による被圧や萌芽更新の状況にも影響を受けることを考慮しておくべきである。

）林床植生

洞爺湖中島では、優占種がフッキソウ、フタリシズカ、ハンゴンソウなど全て不嗜好植物であった（助野・宮木，2007）。一般的にシカ類が強度に利用する地域では不嗜好植物が増加する（梶，1993；高槻，2006）。本調査の結果では、釧路地域（白糠）でフッキソウが、空知地域の多くの調査区と渡島・檜山地域（八雲）でハイイヌガヤが植生の大きな割合を占めたが、不嗜好植物の割合とエゾシカ生息密度の間には顕著な傾向は認められなかった。

）長期的なモニタリング指標

エゾシカによる長期的な森林動態への影響を評価するには、枝葉食痕率とともに林分構造、樹木個体や林分の成長量、木本葉の現存量や林床植生の種多様性などをモニタリングすることが重要だと考えられる。今後、エゾシカの生息密度が増加すると予測される地域では、低密度時から上述したような指標を調査しておくことが必要だと考えられた。

(2) 自動撮影

車田利夫・稲富佳洋・富沢昌章・釣賀一二三
明石信廣・南野一博・平川浩文

撮影頻度の指標値と特にユニット単位におけるライトセンサスの指標値との間に明らかな正の相関が認められたことから、自動撮影による撮影頻度は調査地周辺の広域スケールにおけるエゾシカの生息状況を示す指標値として有効であると考えられた。一方、調査地に近いライトセンサスコースにおける指標値との相関は、ユニット単位のライトセンサス指標値との相関よりは弱かった。これは、自動撮影装置の設置箇所に必要な条件を満たすため、ライトセンサスコースとは離れたところに装置の設置箇所を設定したケースがほとんどであったことが原因の一つかもしれない。現在、エゾシカの保護管理はユニットや支庁といった広域スケールを地域単位として実行されていることから、ユニット単位のモニタリング手法として自動撮影手法は有効だと考えられた。

夏季より秋季における撮影頻度の指標値の方がライトセンサスと相関が強かったことについては、調査時期の影響が考えられる。エゾシカの生息地利用には季節も影響を与えると考えられ、夏と秋ではシカの密度が異なる地域も少なくないと考えられる。本調査では夏と秋の撮影頻度に差はなかったが、例えば TKG においては夏のシカ撮影はなかったものの、秋には半数の箇所で撮影されており、季節の違いによるシカ密度の変化を示唆する結果となった。ライトセンサスは概ね 10 月中旬から下旬にかけて実施されており、今回、秋調査の方がライトセンサスとの相関関係がより強かったことは、調査時期の一致により密度分布の季節変動の影響を受けなかったことも原因の一つと考えられる。本調査では、ライトセンサスとのクロスチェックが可能な生息密度指標の開発を目的としており、そのことから今後の自動撮影の実施に当たっては、調査時期をなるべくライトセンサスと一致させた方が良いと考える。

今回は 3 つの撮影頻度指標値（平均値、中央値及び最大値）を採用したが、それらの間にはライトセンサス指標値との相関の強さに顕著な差はなかった。今後、さらにデータを蓄積しながら、他の新たな指標値の検討も含め、個体数指数として最も適当な指標値の検討を行っていく必要がある。

HKD や TKG のライトセンサス指標値 LCIX-1 及び LCIX-2（近隣のセンサスコースにおける目撃頭数）はいずれも 10 頭/10km 未満であり、両地域付近はシカの生息密度が低い地域である。しかし、秋調査ではどちらも 6 箇所中 3 箇所でシカの撮影に成功していたことから、その程度の密度であれば、本調査で用いた手法は充分機能することが確認された。一方、KMN では秋に自動撮影装置を 4 週間設置したにも関わらずシカは撮影されなかった。KMN のある上ノ国町では、シカの分布は確認されているものの（環境省自然環境局，2004）これまで 10 年以上継続されてきたライトセンサスでエゾシカは 1 頭も観察されておらず、シカの密度はかなり低いと考えられる。このことから、非常に低密度な状況においては、少なくとも本調査で費やした程度の努力量（設置箇所数、期間）ではライトセンサスを上回

るシカの検出力を得ることはできなかったと言える。このため、分布拡大地域における密度上昇の予察手法としての本手法の機能を高めるためには、今後も低密度地域での集中的な調査を行うことにより、低密度条件下におけるシカの検出に必要な努力量や調査デザイン等について検討していくことが必要である。

本調査では昼間の明るい時間帯は装置が稼動しないように設定し、また、装置間の統一を図るため、解析に当たっては日没から日の出までの間に撮影された写真のみを採用したが、装置の前を通過するシカを最大限捕捉し、データとして利用するためには、このような稼動制限は行わない方が適当かもしれない。しかし、特に人や車の撮影は日中に多く起こっており、例えば HKD の秋調査では、ある箇所では自動撮影された 32 枚中 25 枚が人又は車という事例があったが、1 枚を除き全て日の出から日没の間に撮影されたものであり、日中の稼動制限が正常に機能していれば多くは防げたものである。もし今回、日中の稼動を制限していなかったら、他の設置箇所でも同じように車等の撮影が頻発していた可能性がある。また、本調査では、稼働制限により日中の草や葉の揺れに起因する無効撮影もかなり抑制できており、それが原因で短期間のうちにフィルムを撮りきってしまうといった事例はごくわずかであった。このため、シカの撮影をある程度は制限したが、野生鳥獣以外の撮影の発生頻度を抑制し、シカ撮影のための十分な装置稼動時間を確保できたという点で、本調査における日中の稼動制限は適当な措置であったと言える。

本調査では、STK を除き全て道有林内を調査地としたが、それは、適度に路網が整備されていること、一部を除きゲートが設置され一般車両の通行が制限されていることが理由である。本調査は林道等を獣道として利用するシカを撮影するものであり、路網は不可欠である。また、調査時の車両でのアクセスや移動にも都合が良い。さらにゲートは通行車両の撮影を回避するとともに、撮影装置の盗難防止の効果もあると判断した。実際、ゲートがないところに設置した STK では 1 件の盗難被害に遭った。

ここで、これまでの結果を踏まえ、広域スケールにおけるエゾシカ個体数のモニタリング手法としての自動撮影を用いた具体的な調査方法を、暫定版として次のとおり提案する。

- ・ 調査時期は 10 月頃
- ・ 1 調査地当たりの自動撮影装置設置箇所は 6 箇所以上
- ・ 設置期間は撮影頻度を安定させるため 2 週間以上
- ・ 装置は暗い時間帯のみ稼動するように設定
- ・ 調査地には可能な限りゲート管理がなされ、路網が適度に発達している森林地帯を選択

本調査手法の大きなメリットの一つは、調査実施に当たり特殊な技術を要しないことにある。装置の設置及び回収に限れば、事前に簡単なレクチャーを受けさえすれば、誰でも実施することができる。また、調査中は自動撮影装置が自動でデータを収集するため、現像作業を行うことで写真という確実な証拠を伴うデータが残される。さらに、低費用もメリットの一つとして挙げられる。調査開始時には本体装置に 1 台約 3 万円が必要であるが、装置本体を除けば、1 調査地当たりの費用はフィルム代と現像代の計 2 千円弱であり、6

箇所合計で約 11 千円程度で済む。また、装置の設置及び回収についても調査地 1 箇所につき 1 人がそれぞれ 1 日で充分に実施できる。一般に広域における長期的なモニタリング手法には、誰でもかつ低費用で実施できるという条件が求められるが、本調査はその要求に充分に対応することができるものである。

今回、比較的広範囲で調査を実施したものの、例えば後志・石狩・胆振支庁周辺の道央地域や上川以北の道北地域など、調査を実施しなかった地域が多く残されている。また、本調査では、各調査地における自動撮影装置の設置箇所の具体的な選定に当たって、アクセスの条件や林業に係る事業予定の有無は考慮したが、周囲の環境等には考慮しなかった。しかし、シカの行動は地形や標高、植生等によって異なることも考えられる。そこで、今後は今回の調査地以外でのデータの収集や同一箇所での継続調査を実施し、また、撮影頻度と設置箇所の周辺環境との関係を解析することで、暫定的とした調査手法の評価と検証を行い、モニタリング手法としての精度を向上させていくことが必要である。

(3) 狩猟統計

玉田克巳

今回の解析結果から、狩猟時におけるエゾシカの捕獲数や目撃数は季節別に大きく変化することが明らかになった。とくに捕獲数や目撃数が大きく変化するが、CPUEやSPUEの変化は捕獲数や目撃数に比べると変化が小さかった。これは捕獲数や目撃数とともに捕獲努力量が同様に変化するためだと考えられた。

太平洋側の積雪が少ないユニット10やユニット4では、時期が進むにつれてSPUEが増加する傾向があり、積雪の多いオホーツク海側や日本海側のユニット9やユニット7ではCPUE、SPUEともに減少する傾向がみられた。エゾシカは初冬期に大きな季節移動をすることが知られているが(Uno and Kaji, 2000; Igota *et al.*, 2004)、CPUEやSPUEの時期別の変化は、積雪に伴って、エゾシカが雪の多い地域から雪の少ない地域に移動していることを反映しているのではないかと考えられた。

ライトセンサスとCPUE、SPUEの関係から、狩猟統計は初冬期までに区切ることで、生息密度を示す指標として用いることができると考えられた。また有意差検定の結果では、CPUEよりSPUEの方が高い確率で帰無仮説を棄却できた。このことはCPUEに比べてSPUEの方がライトセンサスとの対応が高いと考えられ、生息密度の指標としてはCPUEよりSPUEの方がより反映していると思われる。ただし、CPUEとSPUEは、狩猟者の動向や狩猟規制の影響を受けること(Uno *et al.*, 2006)、バラつきが大きい情報であることから、データを階層別に区分して、相対的な密度指標として用いることが適当であると考えられた。

初冬期と越冬期の全道の生息状況を比較すると、越冬期は初冬期と同様に密度が高いと思われる地域が北海道東部の太平洋側を中心に数カ所に集中しており、北海道の西側では低密度地域が多かった。初冬期と比べると、越冬期には高密度地域がより局所的に集まっ

ており、逆に密度が特に低い地域が広域に拡大した。これは積雪に伴ってエゾシカが季節移動を行い、積雪の多い地域を避けて、越冬地に集まったことを反映していると思われた。

分布が近年拡大した留萌支庁や空知支庁中北部では、越冬期にCPUEとSPUEが0.0頭/人日になる空白区域が顕著にみられた。しかしこれらの地域においても海岸線に近い地域には局所的に密度が高い地域があることがわかった。これらの地域のエゾシカは、比較的雪が少ない海岸部で越冬し、春から秋にかけて周辺地域に広く生息域を拡大しているものと考えられた。

今回の解析から、北海道の東側でエゾシカの密度が高く、西側に向かって密度が低くなることが明確になった。日高支庁管内ではライトセンサスやJRの列車事故の件数も近年急激に増加しており（北海道環境科学研究センター，2006）、胆振支庁管内についても被害問題などが深刻化している。今後のさらなる分布拡大や、西側における生息密度の増加が危惧され、軋轢軽減のための保護管理施策が必要だと考えられた。

（４）生息地解析

高田雅之・鈴木 透

１）エゾシカの分布拡大と環境との関連

エゾシカは石狩・胆振支庁においてその生息分布は拡大しており、胆振支庁ではほぼ全域で確認されていた。また豊富さの指標となる冬季の捕獲数も胆振支庁は増加しており、特に1978年から生息が確認されている地域において増加傾向を示した。

また、エゾシカに関連すると考えられる環境においては、土地利用に関しては、越冬地となる可能性が高い針葉樹や針広混交林は、石狩支庁では北部・南西部に多く、胆振支庁では東部と中央部に多い傾向を示した。また、森林面積は、石狩支庁では中央部、南東部で多く減少している傾向が見られた。ササについては、胆振支庁東部・西部や石狩支庁北部・西部においてエゾシカの嗜好性が高いササが多く見られる傾向を示した。積雪については、長期的には減少傾向にあり、1970年代後半から1990年代にかけて積雪が特に減少していることが明らかになった。また、石狩・胆振支庁管内では石狩支庁北部・西部と胆振支庁の沿岸域を除く西部において積雪が多い傾向を示した。

このように、石狩及び胆振支庁では近年エゾシカの分布や豊富さに大きな変化が見られている。また、土地利用や積雪などの環境も変化しており、越冬地やササなどエゾシカの生息に関連している環境にも空間的なちらばりが見られる。そこでエゾシカの近年の分布の現状や変化を環境要因の空間分布やその変化から明らかにすることを試みた。

エゾシカの分布、特に分布が拡大している地域の環境の特性を明らかにするために、エゾシカが過去(1978年)から生息している地域、1978年以降新たに生息が確認された地域、これまで生息が確認されていない地域の環境要因を比較した。分析は5kmメッシュ単位で行い、使用した6個の環境要因を表3-4-1に示した。このうち、個体群圧としては、個体群の増加に伴い分布が拡大する勢いを表すものとして、過去の生息地からの距離を用いた。

表 3-4-1. エゾシカの分布に関連していると考えられる環境要因

環境要因	説明
越冬地面積	メッシュ内の針葉樹・針広混交林面積
森林変化	メッシュ内の森林の変化(昭和51年から平成9年)
市街地面積	メッシュ内の市街地面積
平均積雪深	メッシュ内の平均最大積雪深(2000年から2005年の平均値)
ササランク	メッシュ内のエゾシカの嗜好性にあわせたササランクの最頻値
個体群圧	1978年に生息が確認されているメッシュ中心までの最短距離

越冬地面積について250haごとに分類したヒストグラムを図3-4-1に示した。1978年においては越冬地面積に係らず、エゾシカが生息している割合は少なかったが、近年では0haより多く確認されているメッシュではエゾシカが生息している割合が非常に高くなっており、越冬地としての針葉樹・針広混交林が存在するだけでエゾシカが生息している可能性が高いことが示唆された。

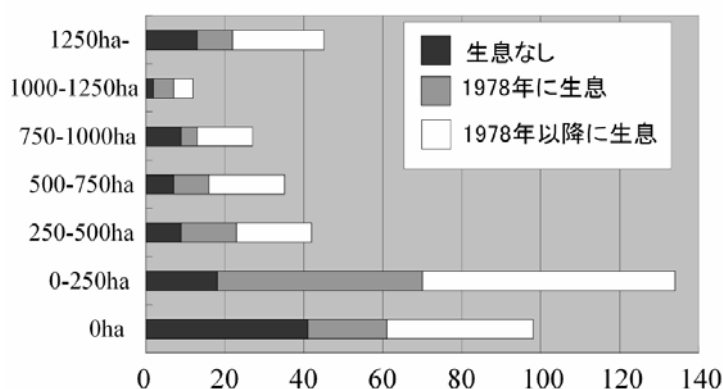


図 3-4-1. エゾシカの分布と越冬地面積

森林変化について100haごとに分類したヒストグラムを図3-4-2に示した。エゾシカが分布を拡大しているメッシュと森林の変化との関連は見られなく、過去からの森林変化と分布拡大との大きな関連はみられなかった。

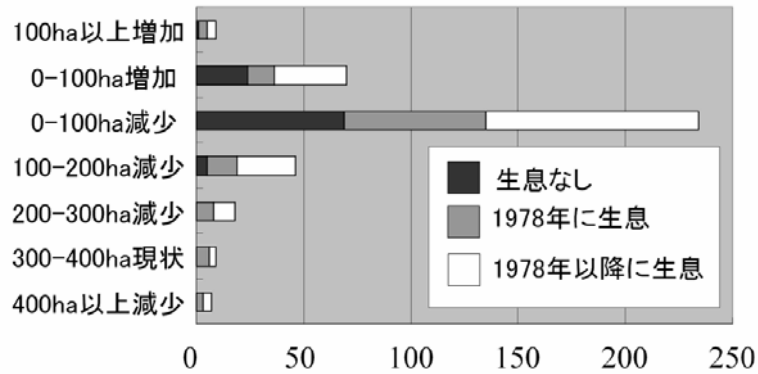


図 3-4-2. エゾシカの分布と森林変化

市街地面積について 250ha ごとに分類したヒストグラムを図 3-4-3 に示した。市街地面積が 500ha 以上のメッシュでは 1978 年においてはほとんど生息が確認されていなかったが、1978 年以降でエゾシカが生息するメッシュが増えてきている。また、近年の分布の拡大は市街地面積 750ha 以下のメッシュで多く見られる傾向が明らかになった。

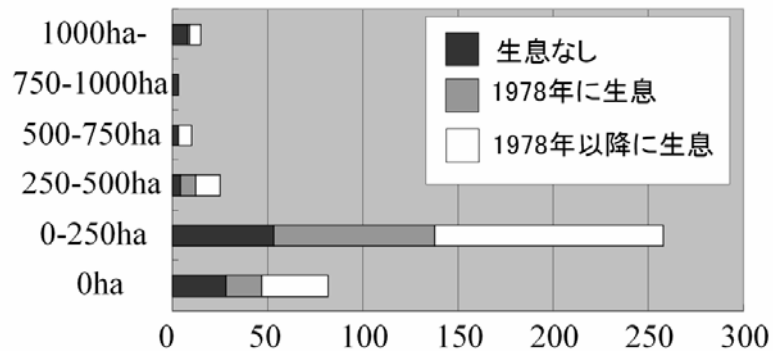


図 3-4-3. エゾシカの分布と市街地面積

平均積雪深について 25cm ごとに分類したヒストグラムを図 3-4-4 に示した。1978 年においては 125cm 以上の積雪深があるメッシュではエゾシカが確認される割合が少ないことがわかる。しかし、近年の分布では、150cm 以上のメッシュにおいても多く見られ、特に 100cm 以上のメッシュではほぼエゾシカが確認されていることが明らかになった。

ササランクについてランクごとに分類したヒストグラムを図 3-4-5 に示した。1978 年ではランク 4 のほぼすべてのメッシュと、ランク 0 及びランク 3 に比較的多く見られたが、1978 年以降の分布ではランク 3 以上では多くのメッシュに、ランク 1 以下でも多い割合で生息が確認されるようになっている。

個体群圧について 5km ごとに分類したヒストグラムを図 3-4-6 に示した。近年の分布は特に 1978 年に確認されたメッシュの 5km 以下の範囲では多く見られることが明らかになっている一方、20km 以上はなれたメッシュにも広がっていることがうかがえた。

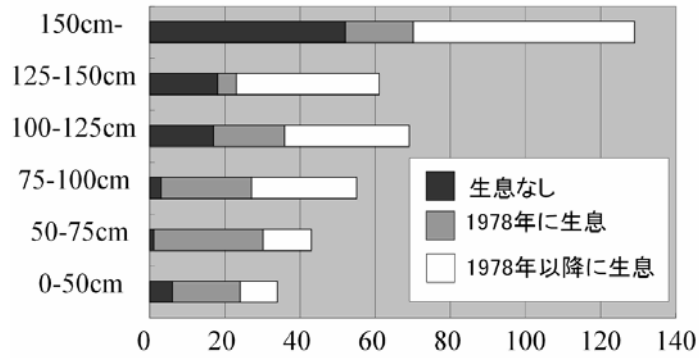


図 3-4-4. エゾシカの分布と平均積雪深

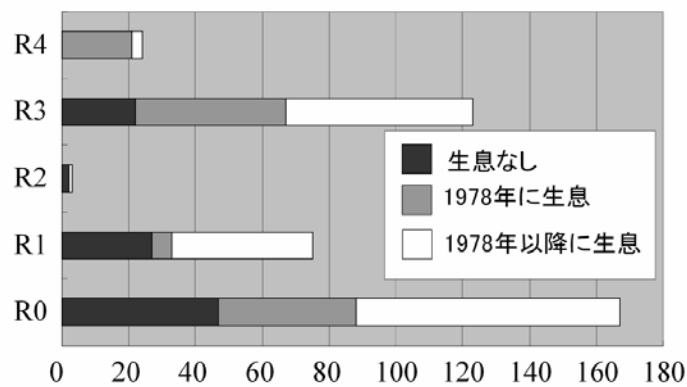


図 3-4-5. エゾシカの分布とササランク (R0~R4 は本文参照)

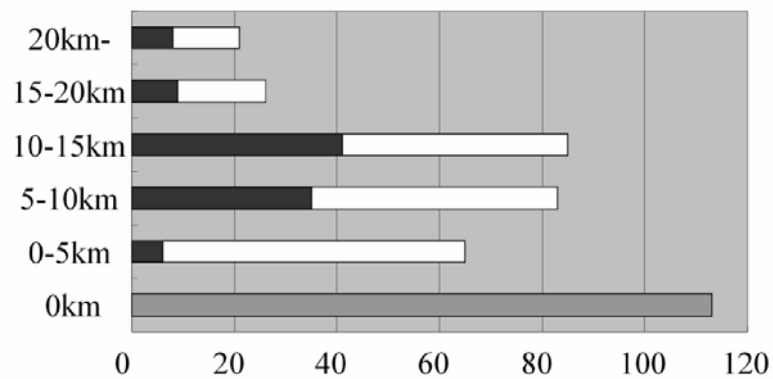


図 3-4-6. エゾシカの分布と個体群圧

このように、エゾシカの分布の現状や変化が環境要因と関連があることが示唆された。そこで環境要因からエゾシカの分布の現状や変化を分類することを試みた。分類には CART (Classification And Regression Trees) を用いた。CART とは、回帰木の 1 種であり、データの分類ルールを GINI インデックスにより作成し、回帰木を生成する統計処理方法である。CART には統計ソフト R を用いた。

まず、1978年に生息が確認されたメッシュと確認されてなかったメッシュについて個体群圧と森林変化を除く4つの環境要因（越冬地面積、市街地面積、平均積雪深及びササランク）から分類を試みた。分類結果を図3-4-7に示した。分類ルールが回帰木上に、分類結果は回帰木の最後に示しており、最後の数値は分類結果の正答率を示している。例えば、回帰木の一番右の生息あり（pre1978）は、まず最大積雪深が84.81cm以下であり、かつササのランクが1.5以上のメッシュが分類されたものであり、分類されたメッシュの正答率は4+35=39メッシュ中35メッシュが実際に生息確認されており、4メッシュが実際に生息確認されていないメッシュであることを示している。

1978年の生息分布を示した回帰木は、まず積雪、次にササランクが生息の有無の分類に最も効いていることを示しており、この結果から、積雪とササが1978年におけるエゾシカの生息分布に与える影響が大きいことが示唆された。

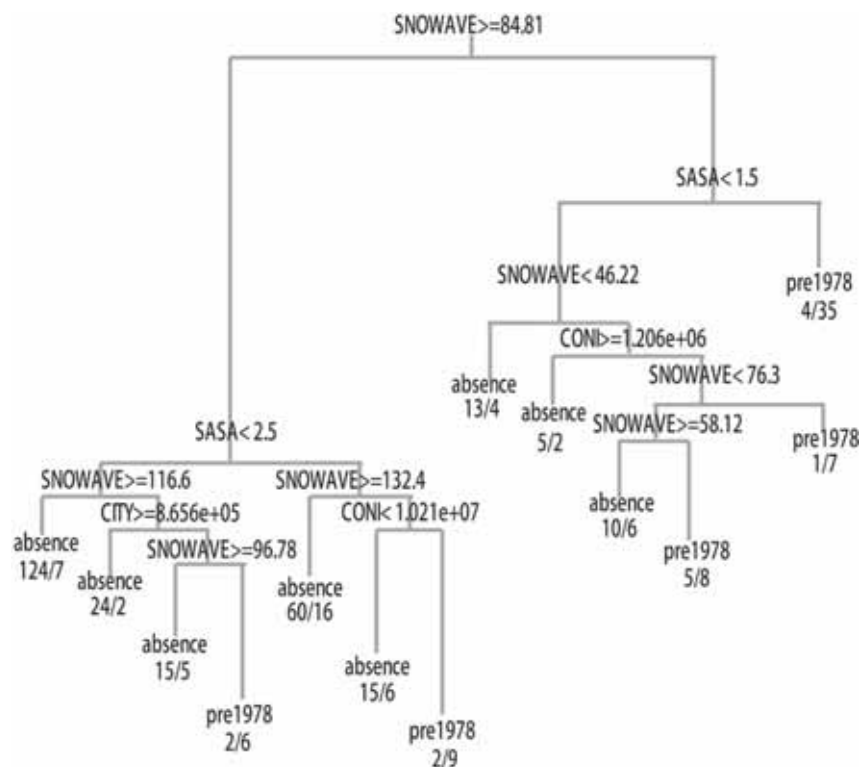


図 3-4-7. 1978 年の生息分布の分類結果

Absence: 1978年に生息なし, pre1978: 1978年に生息あり, CONI: 越冬地面積, SNOWAVE: 平均積雪深, CITY: 市街地面積, SASA: ササランクを示している.

次に、1997年のエゾシカの生息分布について上記と同様に4つの環境要因から分類を試みた。分類結果は図3-4-8に示した。その結果、1978年と同様に第一に積雪により分類されており、積雪は依然として分布に影響しているが、分類の閾値は約120cmであり、多雪地域への侵入が示唆された。さらに、1978年ではササも生息分布に強い影響を及ぼしていたが、1997年では越冬地面積、市街地面積が分類に比較的強い影響を及ぼしていた。

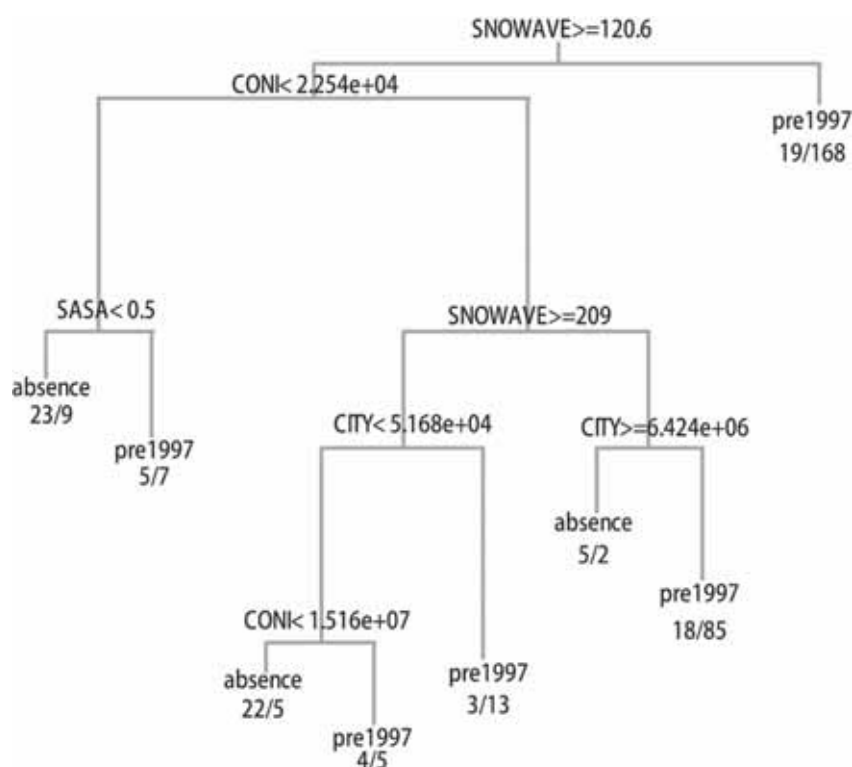


図 3-4-8. 1997 年の生息分布の分類結果

Absence: 1997 年に生息なし, pre1997: 1997 年に生息あり, CONI: 越冬地面積, SNOWAVE: 平均積雪深, CITY: 市街地面積, SASA: ササランクを示している。

さらに、1997 年においてエゾシカが分布を拡大したメッシュと拡大しなかったメッシュについて森林割合を除く 5 つの環境要因で分類を試みた。分類結果は図 3-4-9 に示した。その結果、ササランクが低い、市街地面積が多いなど限定された条件以外のメッシュでは分布を拡大している傾向を示した。

このように、1978 年においては積雪・ササといったエゾシカにとり好適な環境に分布している傾向を示したが、近年市街地が存在してもある程度の越冬地があるような環境であればエゾシカが分布していることが示唆された。さらに、分布を拡大したメッシュと分布を拡大していないメッシュを分類した結果からも、エゾシカは好適な環境に分布を拡大するのではなく、近くに生息していればエゾシカが分布できない制限となる環境、例えば市街地であり、越冬地となる環境が少なく、かつササがないなど以外は分布を拡大する傾向がみられた。しかし、必ずしもすべての分類精度が高いとは言えないことから、今後の課題として、エゾシカの生息環境に関する様々な情報を蓄積することにより分類の精度を向上させる必要があると考える。

なお、今回はエゾシカの数、すなわち「豊富さ」については解析を行うには至らなかった。個体数が急速に増加する可能性のある地域は、生息環境が良好で個体群が安定している場所、すなわち過去から生息しており、かつ環境が好適である場所と考えられる。好適

環境は道東地域と道央地域では必ずしも同じとは限らないことから、道央地域で個体数の急速な増加を予測するためには、道央地域における好適環境に関する条件を明らかにする必要がある。また、時間軸の精度を高めるためには長期的な個体数の動向のデータが必要であるが、道央地域は可猟区となつてからの年数が比較的浅いため、データが不足していることは否めない。また、「豊富さ」は捕獲を基に算出するので、低密度のデータは感度が低くなるおそれがあり、予測精度にも影響を及ぼすと考えられる。

加えて、エゾシカの「豊富さ」と生息分布では制限する環境要因が異なっていると考えられるため、エゾシカの生息環境に関する様々な情報を蓄積した上で、エゾシカが増加する地域の環境特性を把握することで、生息分布の拡大と共に個体数が急速に増加する可能性が高い地域を予測し、先行的な管理を行うためのさらなる分析も必要であると考えられる。

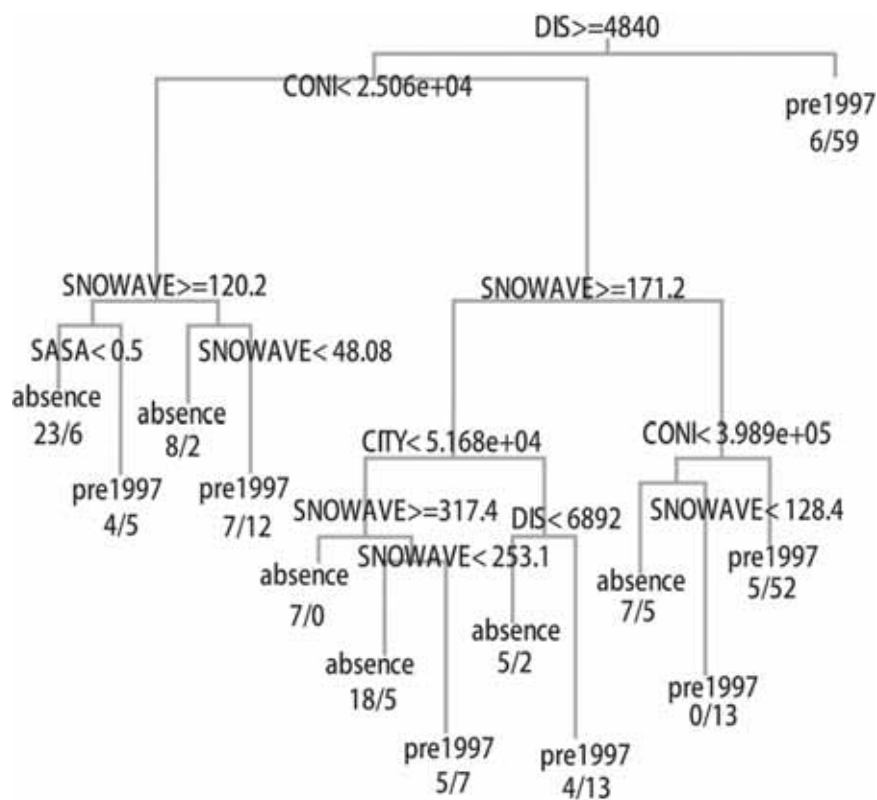


図 3-4-9. 分布拡大地域の分類結果

Absence: 1997年に拡大生息なし, pre1997: 1997年に分布拡大, CONI: 越冬地面積, SNOWAVE: 平均積雪深, CITY: 市街地面積, SASA: ササランク, DIS: 個体群圧を示している。

2) エゾシカの分布拡大予測モデルの試作

今回の分析からエゾシカは好適な環境に分布を拡大しているのではなく、完全に不適な環境以外においては生息を拡大させている傾向が見られた。そのため、生息が拡大している近年以降もさらにその分布が拡大する可能性は高い。そこで、CARTにより分布を拡大する地域と拡大しない地域を分類した結果(図 3-4-9)を用いて、1997年の分布から個体群圧を再計算し、分布拡大予測を行った。

分布拡大予測結果を図 3-4-10 に示した。1978 年から 20 年後の分布拡大地域の分類結果を基に予測しているため、1997 年の 20 年後に当たる 2020 年ころには、石狩・胆振支庁ではほぼ全域にエゾシカが生息する可能性が示唆された。今回は 1978 年から 1997 年の分布拡大分析結果を基に予測したため、必ずしも今後急速にエゾシカが分布を拡大するとは言えないが、少なくとも石狩・胆振支庁においては市街地を除き、エゾシカの分布を制限する環境は少ないことが予測される結果となった。

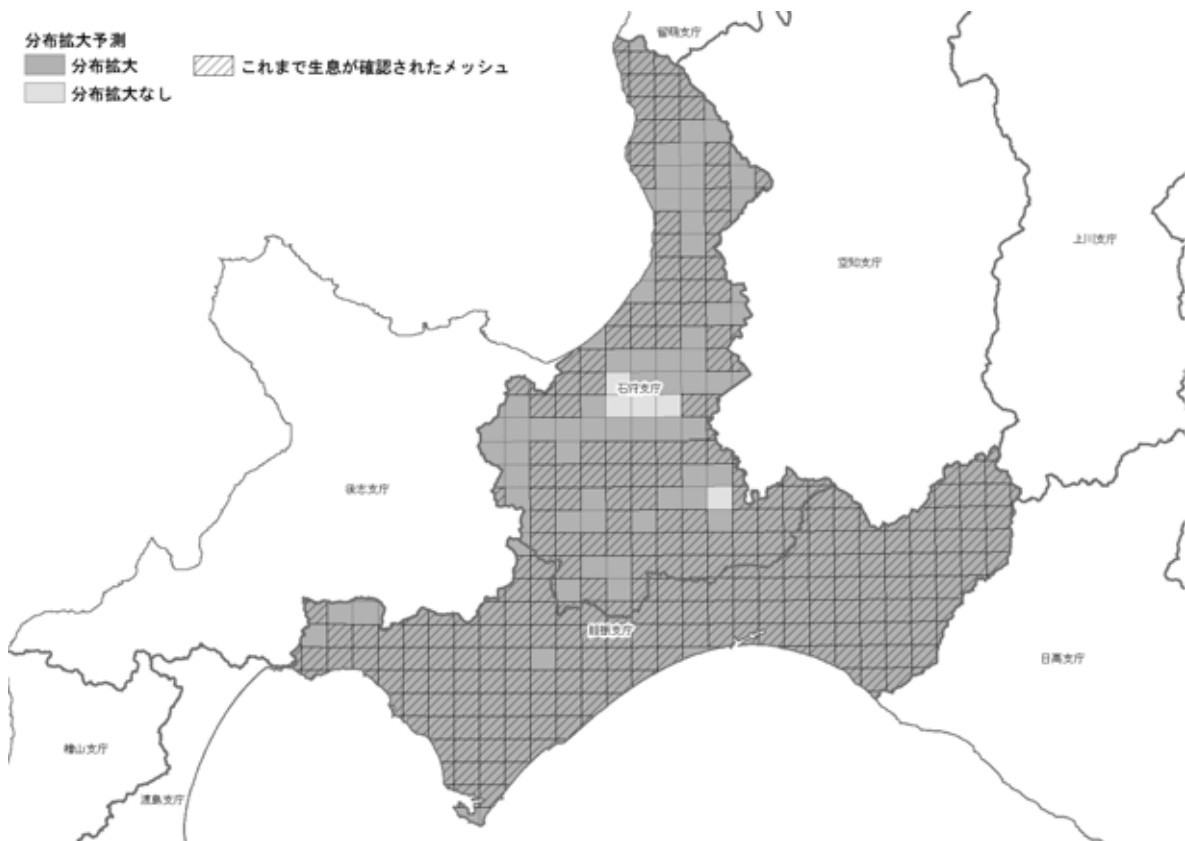


図 3-4-10. 分布拡大予測

4 . まとめ

植生指標については、枝葉食痕率の密度指標としての有効性が明らかとなった。梶ほか(2006)は、ライトセンサス指標が20頭/10kmを超えると稚樹や小径木への影響が目立ち始めることを報告し、低密度(20頭/10km以下)、中密度(20~100頭/10km)、高密度(100頭/10km以上)の3区分による管理を提案した。本調査の結果、枝葉食痕率を調べることによってこの密度区分を細分化すること、10頭/10km以下の低密度地域で密度把握が可能であることが明らかとなった。個体群管理においては、個体数増加の初期の警告サインとして生息地の植生指標が有効であると考えられた。今後は、ある地域で密度推定に必要な調査地点数、密度指標の予測式、信頼区間などを検討していくことが重要であろう。

自動撮影による撮影頻度指標は、保護管理ユニット単位の空間スケールにおけるエゾシカの相対密度指標として有効であることが明らかとなった。調査時期や調査適地の条件はあるが、誰にでもできる簡便な手法であり、広域モニタリング法として適していると考えられた。北海道ではライトセンサスを実施していない地域での密度把握に応用可能であろう。今後は、低密度地域において集中的な調査を実施し、必要な調査努力量などを明らかにすることが課題であると考えられる。

これまでの研究から、狩猟統計(CPUEやSPUE)は、ライトセンサス指標と比較すると年変動が大きいと、個体群の動向を知る指標として適当ではないと考えられていた(Uno *et al.* 2006)。しかし、狩猟期間を初冬期と越冬期で区分すれば、エゾシカの季節移動前と移動後の密度指標を把握することが可能であり、中でもSPUEが密度指標として有効であることが明らかとなった。また、狩猟統計を用いて越冬期の高密度地域を特定することが可能であり、個体数調整などの個体群管理上、非常に有用だと考えられた。

さらに、狩猟統計から得られるエゾシカの時系列的な分布情報と広域的なGISデータを用いて景観生態学的な解析手法により、分布拡大に影響している要因の解明及び将来的な分布予測が可能であることが示された。今後は生息密度の増減を予測可能にするため、エゾシカの個体数を反映した「豊富さ」に影響する要因を明らかにするとともに、「豊富さ」に関する指標を組み込んだ生息地モデルなどを検討することが必要だと考えられる。

野生動物個体群の保全と管理を行っていく上で、対象個体群の分布の変化や個体数の動向を正しく把握することが重要である。全国のニホンジカ個体群では、個体数の増加による農林業被害や自然植生に対する悪影響が報告され、多くの都道府県では特定鳥獣保護管理計画に基づく個体数調整が行われている(宇野ほか, 2007a)。個体数の動向把握及び個体群管理の評価を行う上で、相対密度を得るためのモニタリング手法が重要である。本調査で明らかになった広域スケールにおける狩猟統計や自動撮影法、低密度地域における植生指標は、モニタリング手法として有効であると考えられた。

また、ニホンジカやイノシシでは過去約30年間に全国で分布が拡大し(環境省自然環境局, 2004)、新たに分布が拡大した地域における先行管理、都道府県をまたがる広域連携による管理が緊急の課題となっている(宇野ほか, 2007a)。本調査の成果は、先行管理や広域連携による個体群管理に寄与するものと考えられる。

Summary

We surveyed the validity of the browsing index (i.e. the frequency of browsed twigs) as an indicator of relative sika deer (*Cervus nippon*) population density. Kaji *et al.* (2006) reported that the browsing impact on saplings and small trees became clear where the deer density was over 20 deer / 10 km in the spotlight count survey, and suggested that relative density be divided into three groups: low density (less than 20 deer / 10 km), medium density (20-100 deer / 10 km) and high density (more than 100 deer / 10 km). Our results showed that these three groups could be subdivided and it was also possible to estimate densities of less than 10 deer / 10 km. In the context of deer population management, the browsing index is effective as a warning sign of the early stages of population increase.

We showed that the frequency index of photographs taken by automatic camera (using infrared sensors), which is called the photo trap system, is effective for the estimation of relative density for spatially defined management units (Hokkaido Institute of Environmental Sciences 1994). This method is convenient and easy for any person to use, and is suitable for monitoring over large areas, although it is necessary to record the specific area and period. In Hokkaido, it could be a useful method in areas where spotlight surveys are not carried out.

Uno *et al.* (2006) suggested that hunting statistics (capture per unit effort CPUE, and sighting per unit effort SPUE) were not useful for the index of population dynamics because they showed large annual fluctuations compared to the spotlight survey index. We found, however, that deer density indices in a pre-migration population and a post-migration population can be estimated by dividing the hunting season into the early winter period and the wintering period. SPUE is more effective than CPUE as a relative density index. Identification of the wintering area using hunting statistics provides useful information for the population control..

We also demonstrated a useful application of landscape ecology to understand population expansion factors using the time series data for deer distribution, hunting statistics and GIS data over large-scale areas.

It is important to understand the distributional change of a target deer population and its population dynamics in order to successfully manage it. The damage to agriculture and forestry and the negative effects on natural vegetation caused by deer populations have increased, and deer population controls have been based on Specified Wildlife Conservation and Management Plans in many prefectures (Uno *et al.* 2007a). New monitoring methods to estimate relative deer density are required to investigate population dynamics and to evaluate population control. Methods surveyed in this study (i.e. hunting statistics and photo trap system over the large-scale area; browsing index under low deer densities) could be applied.

Further, expansions in range and number of both the sika deer and the Japanese boar (*Sus scrofa*) over the past 30 years in Japan (Nature Conservation Bureau Ministry of the Environment 2004) is bringing new challenges, including management in the newly distributed areas (Uno *et al.* 2007a). The results of this study could be valuable for future management.

5 . 文献

- 明石信廣・南野一博. 2007. エゾシカの低密度地域における生息密度指標. 日本森林学会北海道支部論文集, 55: 104-106.
- Aldous, S. E. 1944. A deer browse survey method. *Journal of Mammalogy*, 25: 130-136.
- 北海道環境科学研究センター. 1994. ヒグマ・エゾシカ分布調査報告書. 北海道環境科学研究センター, 札幌, 63+10pp.
- 北海道環境科学研究センター. 1995. ヒグマ・エゾシカ生息実態調査報告書. 北海道環境科学研究センター, 札幌, 164pp.
- 北海道環境科学研究センター. 1997. ヒグマ・エゾシカ生息実態調査報告書. 北海道環境科学研究センター, 札幌, 100pp.
- 北海道環境科学研究センター. 2004. エゾシカテレメトリー調査報告書. 北海道環境科学研究センター自然環境, 札幌, 54pp.
- 北海道環境科学研究センター. 2006. エゾシカ生息実態調査研究報告書(1997~2004年度). 北海道環境科学研究センター, 札幌, 98pp.
- 北海道環境生活部. 2002. エゾシカ保護管理計画. 北海道, 札幌, 8+10pp.
- 平川浩文. 2004a. 自動撮影装置を用いたインベントリ調査手法の確立.(第6回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 種の多様性調査(北海道)報告書) pp.48-60. 環境省自然環境局生物多様性センター.
- 平川浩文. 2004b. 自動撮影装置を用いたインベントリ調査手法の確立-H15 自然環境保全基礎調査 FS に基づく調査マニュアル案.(第6回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 種の多様性調査(北海道)報告書) pp.61-68. 環境省自然環境局生物多様性センター.
- 平川浩文. 2005. 自動撮影装置を用いたインベントリ調査手法の確立.(第6回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 種の多様性調査(北海道)報告書) pp.12-25. 環境省自然環境局生物多様性センター.
- Igota, H., M. Sakuragi, H. Uno, K. Kaji, M. Kaneko, R. Akamatsu and K. Maekawa. 2004. Seasonal migration patterns of female sika deer in eastern Hokkaido, Japan. *Ecological Research*, 19: 169-178.
- Jacobson, H. A., J. C. Kroll, R. W. Browning, B. H. Koerth and M. H. Conway. 1997. Infrared-triggered cameras for censusing white-tailed deer. *Wildlife Society Bulletin*, 25:547-556.
- Koerth, B. H., C. D. Mckown and J. C. Kroll. 1997. Infrared-triggered camera versus helicopter counts of white-tailed deer. *Wildlife Society Bulletin*, 25:557-562.
- 梶 光一. 1993. シカが植生を変える 洞爺湖中島の例.(東 正剛・阿部 永・辻井達一編:生態学から見た北海道) pp.242-249. 北海道大学図書刊行会, 札幌.

- 梶 光一 . 2006 . 分布と生態 . (梶 光一・宮木雅美・宇野裕之編 : エゾシカの保全と管理) pp.11-17 . 北海道大学出版会 , 札幌 .
- 梶 光一・宮木雅美・寺澤和彦・明石信廣・宇野裕之 . 2006 . 適正密度とは . (梶 光一・宮木雅美・宇野裕之編 : エゾシカの保全と管理) pp.199-207 . 北海道大学出版会 , 札幌 .
- 梶 光一 , 松田裕之 , 宇野裕之 , 平川浩文 , 玉田克巳 , 齊藤隆 . 1998 . エゾシカ個体群の管理方法とその課題 . 哺乳類科学 , 38:301-313 .
- Kaji, K., M. Miyaki, T. Saito, S. Ono and M. Kaneko. 2000. Spatial distribution of an expanding sika deer population on Hokkaido Island, Japan. Wildlife Society Bulletin, 28: 699-707 .
- 梶 光一・高橋裕史 . 2006 . 密度効果はどこに現れる? 洞爺湖中島のシカの体重と繁殖力 - . (梶 光一・宮木雅美・宇野裕之編 : エゾシカの保全と管理) pp.43-48 . 北海道大学出版会 , 札幌 .
- 環境省自然環境局 . 2004 . 第 6 回自然環境保全起訴調査 種の多様性調査 哺乳類分布調査報告書 . 213pp .
- 菊沢喜八郎 . 1981 . 収量 - 密度関 係 . 北方林業 Vol.33, No.3 ~ No.8 .
- 南野一博・福地稔・明石信廣 . 2007 . 多雪地におけるエゾシカの越冬期の生息地選択と食性 . 北海道林業試験場研究報告 , 44: 109-117 .
- 宮木雅美・梶 光一 . 2003 . エゾシカの樹皮食いを受けた森林はどのように変化したか - 洞爺湖中島における 16 年間の森林の変化 - . 森林保護 , 232: 25-28 .
- 宮木雅美・玉田克巳 . 2006 . 広葉樹林における餌資源量と森林構造 . (梶 光一・宮木雅美・宇野裕之編 : エゾシカの保全と管理) pp.73-86 . 北海道大学出版会 , 札幌 .
- Nagata, J., R. Masuda, K. Kaji, M. Kaneko and M. C. Yoshida. 1998. Genetic variation and population structure of the Japanese sika deer (*Cervus nippon*) in Hokkaido Island, based on mitochondrial D-loop sequences. Molecular Ecology, 7: 871-877 .
- 日本野生動物医学会・野生生物保護学会 . 2001 . 野生動物の研究と管理技術 . 鈴木正嗣編 訳 . 文永堂出版 . 898pp .
- Nudds, T. D. 1977. Quantifying the vegetative structure of wildlife cover. Wildlife Society Bulletin, 5: 113-117 .
- 岡田昌史 . 2004 . データ解析環境 R の活用事例集 - The R Book . 九天社 , 札幌 . 435pp .
- Roberts, C. W., B. L. Pierce, A. W. Braden, R. R. Lopez, N. J. Silvy, P. A. Frank and D. Jr. Ransom. 2006. Comparison of camera and road survey estimates for white-tailed deer. Journal of Wildlife Management, 70: 263-267 .
- 助野実樹郎・宮木雅美 . 2007 . エゾシカの増加が洞爺湖中島の維管束植物相に与えた影響 . 野生生物保護 11: 43-66 .
- 高槻成紀 . 2006 . シカの生態誌 . 東京大学出版会 , 東京 . 480pp .

- 寺澤和彦・明石信廣．2006．天然林への影響．（梶光一・宮木雅美・宇野裕之編：エゾシカの保全と管理）pp. 131-145．北海道大学出版会，札幌．
- 宇野裕之・高嶋八千代・富沢日出夫．1995．エゾシカと森林．森林保護，249：36-38．
- Uno, H. and K. Kaji. 2000. Seasonal movements of female sika deer in eastern Hokkaido, Japan. Mammal Study, 25: 49-57.
- Uno, H., K. Kaji, T. Saitoh, H. Matsuda, H. Hirakawa, K. Yamamura and K. Tamada. 2006. Evaluation of relative density indices for sika deer in eastern Hokkaido, Japan. Ecological Research, 21: 624-632.
- 宇野裕之・横山真弓・坂田宏志・日本哺乳類学会シカ保護管理検討作業部会．2007a．ニホンジカ個体群の保全管理と現状と課題．哺乳類科学，47：25 - 38．
- 宇野裕之・梶光一・車田利夫・玉田克巳．2007b．エゾシカ個体群の個体数管理とモニタリング．哺乳類科学，47：133 - 138．
- 山根正伸・三橋正敏．2002．ニホンジカ生息数調査におけるカメラセンサス法の適用 - 丹沢札掛での試行結果 - ．神奈川県自然環境保全センター研究報告，29：19-25．

資料 2-1-1-1. 赤平における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ウダイカンバ	0	0	0	0	1	0	1	1.89	8.70
エゾイタヤ	1	0	0	2	1	1	5	9.53	43.91
オオバボダイジュ	6	0	0	0	0	0	6	0.04	0.16
キタコブシ	0	0	1	0	0	0	1	0.54	2.49
コマユミ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.03
シナノキ	5	0	0	1	0	0	6	1.12	5.16
シラカンバ	0	0	0	3	0	0	3	4.00	18.45
ツリバナ	6	0	0	0	0	0	6	0.05	0.23
ミズナラ	0	0	0	1	0	1	2	4.48	20.63
ヤマウルシ	11	0	0	0	0	0	11	0.05	0.23
合計	30	0	1	7	2	2	42	21.69	100

資料 2-1-1-2. 砂川における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ウダイカンバ	0	0	1	1	0	0	2	1.28	4.15
エゾイタヤ	3	3	1	0	0	0	7	0.81	2.64
オオカメノキ	24	0	0	0	0	0	24	0.12	0.39
オオバボダイジュ	4	4	15	3	0	0	26	10.24	33.24
キタコブシ	1	1	1	0	0	0	3	0.59	1.90
サワシバ	6	0	0	0	0	0	6	0.04	0.13
シナノキ	0	1	0	0	0	0	1	0.07	0.22
シラカンバ	0	0	1	0	0	0	1	0.72	2.35
ツリバナ	3	1	0	0	0	0	4	0.17	0.55
ハイヌガヤ	4	0	0	0	0	0	4	0.01	0.05
ハウチワカエデ	14	0	0	0	0	0	14	0.19	0.61
ハクウンボク	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.06
ハリギリ	0	0	3	0	0	0	3	1.08	3.51
ハルニレ	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.13
ベニイタヤ	19	23	8	0	0	0	50	5.69	18.47
ホオノキ	0	3	9	0	0	0	12	4.03	13.08
ミズナラ	2	3	12	0	0	0	17	5.70	18.51
合計	82	39	51	4	0	0	176	30.81	100

資料 2-1-1-3. 上砂川における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
アズキナシ	10	0	0	0	0	0	10	0.11	0.39
ウダイカンバ	0	0	5	0	0	0	5	1.72	6.18
エゾイタヤ	19	2	4	0	0	0	25	1.67	6.02
オオバボダイジュ	4	1	0	0	0	0	5	0.16	0.57
カツラ	2	11	8	1	1	0	23	7.31	26.30
ケヤマハンノキ	0	0	7	5	2	0	14	11.36	40.89
サウシバ	10	0	0	0	0	0	10	0.17	0.61
シナノキ	3	0	0	0	0	0	3	0.06	0.22
ナナカマド	0	0	1	0	0	0	1	0.23	0.82
ハウチワカエデ	9	0	0	0	0	0	9	0.11	0.41
バッコヤナギ	0	1	1	1	0	0	3	1.89	6.80
ハリギリ	4	0	0	0	0	0	4	0.04	0.14
ハルニレ	0	0	1	0	0	0	1	0.35	1.25
ベニイタヤ	12	1	1	1	0	0	15	1.38	4.96
ミズキ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.03
ミズナラ	10	1	0	1	0	0	12	1.20	4.31
ヤマウルシ	2	0	0	0	0	0	2	0.01	0.03
ヤマモミジ	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.07
合計	87	17	28	9	3	0	144	27.79	100

資料 2-1-1-4. 奈井江における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
アズキナシ	0	1	0	1	0	1	3	5.25	14.59
イヌエンジュ	0	0	3	1	0	0	4	2.51	6.99
エゾイタヤ	0	3	2	2	0	0	7	3.09	8.59
オオバボダイジュ	1	2	1	1	0	0	5	1.91	5.30
カツラ	0	0	1	0	0	0	1	0.29	0.81
キタコブシ	0	2	0	0	0	0	2	0.25	0.71
コシアブラ	0	1	0	0	0	0	1	0.14	0.38
コマユミ	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0.01
シナノキ	3	0	1	0	0	0	4	0.73	2.03
シラカンバ	0	0	1	0	0	0	1	0.53	1.47
ハイイヌガヤ	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0.01
ハウチワカエデ	1	4	1	0	0	0	6	0.90	2.51
ハクウンボク	0	1	0	0	0	0	1	0.11	0.31
ハルニレ	0	0	0	1	0	0	1	1.74	4.85
ホオノキ	0	1	3	1	0	0	5	3.50	9.73
ミズナラ	0	0	2	1	1	1	5	15.00	41.72
合計	7	15	15	8	1	2	48	35.96	100

資料 2-1-1-5. 美唄における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
アサダ	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0.01
アズキナシ	2	3	2	2	0	0	9	3.84	11.46
イチイ	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.11
エゾイタヤ	6	1	0	0	0	0	7	0.26	0.78
オオバボダイジュ	1	1	0	2	0	0	4	2.41	7.20
オヒョウ	0	2	0	0	0	0	2	0.26	0.79
コシアブラ	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.13
コマユミ	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0.01
サワシバ	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0.01
シナノキ	4	5	6	2	0	0	17	5.19	15.49
シラカンバ	0	0	0	1	1	0	2	3.10	9.27
ツリバナ	5	1	0	0	0	0	6	0.20	0.61
ノリウツギ	3	0	0	0	0	0	3	0.03	0.08
ハイヌガヤ	17	0	0	0	0	0	17	0.11	0.34
ハウチワカエデ	7	2	2	0	0	0	11	1.06	3.18
ハクウンボク	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.02
ハリギリ	0	0	1	0	0	0	1	0.22	0.66
ベニイタヤ	14	9	1	4	2	0	30	12.00	35.83
ホオノキ	0	0	8	0	0	0	8	3.66	10.92
ミズナラ	1	1	2	0	0	0	4	1.04	3.12
合計	66	25	22	11	3	0	127	33.49	100

資料 2-1-1-6. 三笠における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
アサダ	0	0	0	1	0	0	1	1.28	3.28
アズキナシ	7	13	5	1	0	0	26	4.70	12.09
エゾイタヤ	0	1	1	1	0	0	3	1.91	4.91
エゾヤマザクラ	1	0	2	0	0	0	3	0.95	2.44
オオバボダイジュ	0	0	1	2	0	0	3	2.43	6.24
コシアブラ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.02
コナラ	0	0	0	1	0	0	1	1.71	4.39
シナノキ	0	0	2	0	0	0	2	0.84	2.17
ツリバナ	8	1	0	0	0	0	9	0.13	0.32
ハウチワカエデ	16	5	1	0	0	0	22	1.19	3.06
ハリギリ	0	0	0	1	0	0	1	1.74	4.48
ハルニレ	0	1	0	0	0	0	1	0.17	0.43
ベニイタヤ	1	1	4	0	0	0	6	1.49	3.82
ミズナラ	0	0	2	4	3	2	11	20.17	51.84
ヤマモミジ	2	1	0	0	0	0	3	0.20	0.51
合計	36	23	18	11	3	2	93	38.91	100

資料 2-1-1-7. 栗沢における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
イヌエンジュ	0	2	2	1	0	0	5	1.73	8.09
ウダイカンバ	0	1	2	0	0	0	3	1.47	6.89
エゾイタヤ	9	7	4	0	0	0	20	2.37	11.09
オオバボダイジュ	9	0	6	1	1	0	17	6.41	30.04
オヒョウ	1	2	0	0	0	0	3	0.19	0.89
キハダ	0	1	0	0	0	0	1	0.06	0.26
サワシバ	2	0	0	0	0	0	2	0.05	0.22
シナノキ	2	1	0	0	0	0	3	0.15	0.69
シラカンバ	0	0	0	1	1	0	2	3.55	16.63
トドマツ	0	0	0	1	0	0	1	0.90	4.21
ノリウツギ	5	0	0	0	0	0	5	0.04	0.18
ハイイヌガヤ	3	0	0	0	0	0	3	0.01	0.05
バッコヤナギ	0	0	1	0	0	0	1	0.22	1.01
ハルニレ	0	1	2	0	0	0	3	0.61	2.86
ベニイタヤ	2	0	0	0	0	0	2	0.03	0.14
ホオノキ	0	0	2	0	0	0	2	0.96	4.51
ミズナラ	1	0	0	2	0	0	3	2.21	10.34
ヤマモミジ	0	1	1	0	0	0	2	0.40	1.90
合計	34	16	20	6	2	0	78	21.34	100

資料 2-1-1-8. 栗山における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ウダイカンバ	0	0	0	0	3	0	3	6.85	15.69
ウリノキ	2	0	0	0	0	0	2	0.01	0.02
エゾイタヤ	2	2	0	0	0	0	4	0.30	0.68
オヒョウ	3	0	2	0	1	0	6	2.77	6.33
カラマツ	0	0	0	2	2	1	5	12.19	27.92
キハダ	0	0	0	0	1	0	1	2.07	4.75
シナノキ	9	1	3	1	0	0	14	3.06	7.00
ノリウツギ	4	0	0	0	0	0	4	0.03	0.06
ハイイヌガヤ	18	0	0	0	0	0	18	0.09	0.21
ハリギリ	0	0	0	2	0	0	2	2.64	6.05
ハルニレ	0	0	0	0	1	1	2	10.18	23.32
ベニイタヤ	0	0	1	0	0	0	1	0.38	0.88
ホオノキ	0	0	0	1	0	0	1	1.59	3.65
ミズキ	0	0	1	0	0	0	1	0.66	1.52
ミズナラ	0	0	0	1	0	0	1	0.83	1.91
合計	38	3	7	7	8	2	65	43.66	100

資料 2-1-1-9. 由仁における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
アサダ	1	0	1	1	0	0	3	2.09	6.20
アズキナシ	1	0	1	1	0	0	3	1.19	3.51
イヌエンジュ	0	0	0	1	0	0	1	0.81	2.40
エゾイタヤ	8	5	5	1	0	0	19	4.01	11.88
エゾマツ	0	1	0	0	0	0	1	0.06	0.16
エゾヤマザクラ	3	4	2	2	0	0	11	3.66	10.83
オオバボダイジュ	16	4	1	2	0	0	23	3.50	10.38
キタコブシ	16	0	0	0	0	0	16	0.14	0.42
サワシバ	0	0	1	0	0	0	1	0.48	1.43
シナノキ	21	3	2	1	0	0	27	2.36	6.99
ノリウツギ	3	0	0	0	0	0	3	0.02	0.05
ハクウンボク	0	0	1	0	0	0	1	0.32	0.94
ハリギリ	0	0	0	1	0	0	1	0.89	2.64
ホオノキ	3	3	0	3	1	0	10	6.16	18.25
ミズキ	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0.01
ミズナラ	9	3	0	1	0	1	14	5.60	16.60
ミヤマザクラ	0	0	1	1	0	0	2	1.98	5.86
ヤマウルシ	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.07
ヤマモミジ	0	0	2	0	0	0	2	0.46	1.37
合計	83	23	17	15	1	1	140	33.75	100

資料 2-1-2-1. 函館における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	1	1	4	3	0	0	9	9.35	34.66
ブナ	30	13	1	0	0	0	44	4.54	16.83
エゾヤマザクラ	0	0	0	1	0	0	1	3.49	12.94
ホオノキ	4	4	1	0	0	0	9	2.45	9.09
ハウチワカエデ	6	2	2	0	0	0	10	2.38	8.83
ハリギリ	0	0	2	0	0	0	2	1.81	6.71
イタヤカエデ	1	0	2	0	0	0	3	1.10	4.07
ノリウツギ	11	1	0	0	0	0	12	0.91	3.36
コシアブラ	0	0	1	0	0	0	1	0.43	1.59
オオカメノキ	10	1	0	0	0	0	11	0.39	1.46
アオダモ	1	0	0	0	0	0	1	0.09	0.35
アズキナシ	1	0	0	0	0	0	1	0.03	0.12
合計	65	22	13	4	0	0	104	26.99	100

資料 2-1-2-2. 戸井における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	0	15	20	0	0	0	35	16.92	59.60
ホオノキ	3	2	3	0	0	0	8	3.14	11.06
ハウチワカエデ	17	4	0	0	0	0	21	1.36	4.78
コシアブラ	0	0	1	0	0	0	1	1.35	4.75
サワシバ	33	1	0	0	0	0	34	1.22	4.31
アオダモ	32	1	0	0	0	0	33	0.95	3.35
イヌエンジュ	0	1	1	0	0	0	2	0.58	2.04
エゾヤマザクラ	1	2	0	0	0	0	3	0.53	1.86
イタヤカエデ	3	2	0	0	0	0	5	0.46	1.63
ナナカマド	1	2	0	0	0	0	3	0.32	1.13
アズキナシ	7	0	0	0	0	0	7	0.23	0.82
ツツジ科sp.	11	0	0	0	0	0	11	0.22	0.76
リョウブ	3	1	0	0	0	0	4	0.19	0.68
ヤマウルシ	0	1	0	0	0	0	1	0.18	0.62
オオカメノキ	8	0	0	0	0	0	8	0.09	0.32
ゴヨウツツジ	5	0	0	0	0	0	5	0.07	0.25
イチイ	1	0	0	0	0	0	1	0.06	0.21
ミヤマガマズミ	4	0	0	0	0	0	4	0.06	0.20
ワタゲカマツカ	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.15
ヤマモミジ	2	0	0	0	0	0	2	0.04	0.14
ガマズミ	3	0	0	0	0	0	3	0.04	0.14
シウリザクラ	1	0	0	0	0	0	1	0.03	0.10
スギ ^{a)}	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.08
ノリウツギ	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.07
トドマツ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.04
ムラサキシキブ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.04
不明広葉樹	7	0	0	0	0	0	7	0.24	0.86
合計	147	32	25	0	0	0	204	28.38	100

a) 植栽された樹種

資料 2-1-2-3. 恵山における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	0	1	3	5	2	0	11	22.29	60.75
ヤマモミジ	8	4	4	1	0	0	17	6.74	18.38
ハリギリ	0	0	0	1	0	0	1	2.58	7.03
アオダモ	5	1	2	0	0	0	8	1.50	4.09
ツツジ科sp.	17	2	0	0	0	0	19	1.00	2.73
ブナ	0	0	1	0	0	0	1	0.91	2.47
リョウブ	5	3	0	0	0	0	8	0.87	2.37
イタヤカエデ	3	1	0	0	0	0	4	0.28	0.76
アカシデ	2	1	0	0	0	0	3	0.21	0.58
アズキナシ	5	0	0	0	0	0	5	0.17	0.46
ナナカマド	3	0	0	0	0	0	3	0.12	0.33
ハウチワカエデ	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.05
合計	49	13	10	7	2	0	81	36.69	100

資料 2-1-2-4. 知内 A における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	0	0	0	6	3	0	9	30.94	89.67
ハウチワカエデ	10	2	2	0	0	0	14	2.54	7.37
イタヤカエデ	1	0	1	0	0	0	2	0.45	1.31
ヤマモミジ	4	1	0	0	0	0	5	0.37	1.08
ミツバウツギ	3	0	0	0	0	0	3	0.12	0.35
ミズキ	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.07
キブシ	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.06
オオバクロモジ	2	0	0	0	0	0	2	0.01	0.03
ベニイタヤ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.03
シナノキ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.01
ハリギリ	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0.01
合計	25	3	3	6	3	0	40	34.51	100

資料 2-1-2-5. 知内 B における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	0	0	4	2	1	0	7	16.22	56.81
イタヤカエデ	1	2	2	1	0	0	6	3.78	13.24
ハウチワカエデ	6	2	2	0	0	0	10	3.07	10.77
クリ	0	0	0	1	0	0	1	2.15	7.53
ブナ	0	0	3	0	0	0	3	1.81	6.35
ヤマモミジ	13	1	0	0	0	0	14	0.80	2.81
アオダモ	2	1	1	0	0	0	4	0.69	2.42
オオバクロモジ	2	0	0	0	0	0	2	0.02	0.07
合計	24	6	12	4	1	0	47	28.55	100

資料 2-1-2-6. 森 A における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
アカマツ ^{a)}	0	2	10	7	1	0	20	27.10	66.33
カラマツ ^{a)}	0	0	0	0	0	1	1	6.50	15.91
ケヤマハンノキ	3	14	0	0	0	0	17	2.61	6.39
アカシデ	0	0	0	1	0	0	1	2.45	6.00
ホオノキ	5	0	1	0	0	0	6	0.69	1.69
ミズナラ	6	2	0	0	0	0	8	0.58	1.43
ウダイカンバ	0	2	0	0	0	0	2	0.32	0.80
タラノキ	9	0	0	0	0	0	9	0.28	0.69
ノリウツギ	5	0	0	0	0	0	5	0.11	0.28
ヤマグワ	6	0	0	0	0	0	6	0.10	0.25
ヤマウルシ	5	0	0	0	0	0	5	0.05	0.12
エゾヤマザクラ	3	0	0	0	0	0	3	0.03	0.07
ハルニレ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.04
ハリギリ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.01
合計	44	20	11	8	1	1	85	40.85	100

a) 植栽された樹種

資料 2-1-2-7. 森 B における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	0	1	16	3	0	0	20	20.81	53.87
シナノキ	0	2	5	2	0	0	9	7.15	18.50
イタヤカエデ	59	14	1	0	0	0	74	4.60	11.90
ホオノキ	0	1	4	0	0	0	5	3.51	9.08
ハウチワカエデ	19	1	0	0	0	0	20	0.84	2.17
ヤナギ属sp.	0	0	1	0	0	0	1	0.81	2.09
ヤマモミジ	5	3	0	0	0	0	8	0.67	1.73
アズキナシ	0	1	0	0	0	0	1	0.22	0.58
不明広葉樹	2	0	0	0	0	0	2	0.03	0.08
合計	85	23	27	5	0	0	140	38.64	100

資料 2-1-2-8. 八雲における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ブナ	2	0	0	0	1	1	4	15.84	44.91
ミズナラ	2	4	1	1	0	1	9	13.47	38.19
ホオノキ	5	1	0	1	0	0	7	2.09	5.92
コシアブラ	1	2	1	0	0	0	4	1.09	3.09
ノリウツギ	4	5	0	0	0	0	9	0.83	2.37
ハウチワカエデ	1	0	1	0	0	0	2	0.82	2.34
シナノキ	2	1	0	0	0	0	3	0.25	0.71
ハイイヌガヤ	21	0	0	0	0	0	21	0.27	0.78
ウダイカンバ	0	1	0	0	0	0	1	0.20	0.56
ハルニレ	0	1	0	0	0	0	1	0.13	0.38
ヤマモミジ	5	0	0	0	0	0	5	0.10	0.27
ナナカマド	2	0	0	0	0	0	2	0.08	0.22
イタヤカエデ	5	0	0	0	0	0	5	0.04	0.13
オオカメノキ	3	0	0	0	0	0	3	0.04	0.12
エゾヤマザクラ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.01
合計	54	15	3	2	1	2	77	35.26	100

資料 2-1-2-9. 上ノ国 A における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	5	12	21	4	0	0	42	28.73	61.12
ブナ	3	3	3	0	1	0	10	9.35	19.90
エゾヤマザクラ	2	0	2	1	0	0	5	5.04	10.71
クリ	0	0	1	0	0	0	1	1.47	3.13
アオダモ	3	1	1	0	0	0	5	1.03	2.20
ノリウツギ	17	1	0	0	0	0	18	0.84	1.79
エゾアジサイ	5	0	0	0	0	0	5	0.15	0.32
ガマズミ	6	0	0	0	0	0	6	0.14	0.29
ヤマウルシ	2	0	0	0	0	0	2	0.06	0.13
イタヤカエデ	2	0	0	0	0	0	2	0.06	0.13
マユミ	5	0	0	0	0	0	5	0.05	0.10
ヤマモミジ	2	0	0	0	0	0	2	0.04	0.08
オオバクロモジ	5	0	0	0	0	0	5	0.03	0.07
ミズキ	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.03
合計	58	17	28	5	1	0	109	47.01	100

資料 2-1-2-10. 上ノ国 B における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
イタヤカエデ	0	0	0	0	2	0	2	7.71	43.44
ヤナギ属sp.	3	7	6	0	0	0	16	5.72	32.23
シナノキ	0	1	1	0	0	0	2	1.16	6.54
バッコヤナギ	1	4	0	0	0	0	5	1.10	6.21
キハダ	1	1	1	0	0	0	3	0.80	4.51
シラカンバ	27	2	0	0	0	0	29	0.74	4.14
エゾニワトコ	4	1	0	0	0	0	5	0.27	1.53
ミズキ	1	1	0	0	0	0	2	0.22	1.21
オショウ	3	0	0	0	0	0	3	0.02	0.11
エゾアジサイ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.04
ナナカマド	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.03
合計	42	17	8	0	2	0	69	17.76	100

資料 2-1-3-1. 新冠における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
イタヤカエデ	8	12	4	0	0	2	26	26.21	54.61
エゾヤマザクラ	0	0	1	3	0	0	4	9.41	19.62
ミズナラ	0	1	2	2	0	0	5	5.63	11.74
ヤチダモ	0	3	2	0	0	0	5	1.68	3.50
ハリギリ	0	0	2	0	0	0	2	1.33	2.78
ヤマグワ	0	3	1	0	0	0	4	1.19	2.48
ハルニレ	0	1	1	0	0	0	2	1.08	2.26
ヤマモミジ	0	0	1	0	0	0	1	1.05	2.19
コナラ	0	2	0	0	0	0	2	0.39	0.82
合計	8	22	14	5	0	2	51	47.99	100

資料 2-1-3-2. 静内における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
コナラ	0	0	6	2	1	0	9	15.92	27.25
アズキナシ	0	1	0	4	0	0	5	10.04	17.18
ミズキ	0	1	4	1	0	0	6	6.69	11.45
アカシデ	7	5	6	0	0	0	18	6.44	11.03
エゾヤマザクラ	2	1	2	2	0	0	7	6.13	10.49
カシワ	0	0	1	1	0	0	2	3.80	6.50
ハルニレ	0	0	1	1	0	0	2	3.71	6.34
アオダモ	16	4	1	0	0	0	21	2.18	3.73
サウシバ	22	5	0	0	0	0	27	1.68	2.87
ヤマモミジ	1	0	1	0	0	0	2	1.24	2.12
ミズナラ	0	1	0	0	0	0	1	0.38	0.65
ツリバナ	5	0	0	0	0	0	5	0.16	0.28
ヤマグワ	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.07
ハクウンボク	1	0	0	0	0	0	1	0.02	0.04
合計	55	18	22	11	1	0	107	58.42	100

資料 2-1-3-3. 三石における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
イタヤカエデ	46	13	5	0	0	1	65	21.55	52.25
カツラ	0	1	1	6	0	0	8	15.54	37.68
ケヤマハンノキ	0	0	0	1	0	0	1	2.09	5.07
ヤナギ属sp.	0	0	1	0	0	0	1	0.72	1.73
ハシドイ	7	1	0	0	0	0	8	0.37	0.89
イヌエンジュ	0	1	0	0	0	0	1	0.24	0.59
アオダモ	1	1	0	0	0	0	2	0.17	0.41
アサダ	0	1	0	0	0	0	1	0.16	0.39
ヤマグワ	1	1	0	0	0	0	2	0.15	0.35
ミツデカエデ	0	1	0	0	0	0	1	0.10	0.25
アカシデ	1	0	0	0	0	0	1	0.09	0.23
ヤマモミジ	4	0	0	0	0	0	4	0.06	0.15
サウシバ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.01
合計	61	20	7	7	0	1	96	41.24	100

資料 2-1-3-4. 元浦における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ハリギリ	0	0	0	0	0	1	1	10.25	31.91
ハルニレ	0	0	2	0	1	0	3	7.52	23.40
ヤナギ属sp.	0	0	3	1	0	0	4	5.41	16.86
イタヤカエデ	0	1	4	0	0	0	5	3.39	10.54
カツラ	1	6	1	0	0	0	8	1.94	6.05
シナノキ	0	0	2	0	0	0	2	1.14	3.56
ハシドイ	2	4	0	0	0	0	6	0.82	2.56
ミズキ	0	0	1	0	0	0	1	0.43	1.34
アオダモ	1	1	0	0	0	0	2	0.37	1.14
アズキナシ	1	2	0	0	0	0	3	0.30	0.95
ヤマグワ	0	1	0	0	0	0	1	0.30	0.94
ノリウツギ	0	1	0	0	0	0	1	0.12	0.37
ミツバウツギ	1	0	0	0	0	0	1	0.08	0.26
サンショウ	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.12
合計	7	16	13	1	1	1	39	32.12	100

資料 2-1-3-5. 楽古における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
オヒョウ	2	3	0	0	1	1	7	18.41	41.37
イタヤカエデ	17	15	0	0	0	2	34	17.91	40.25
ハシドイ	46	7	1	1	0	0	55	5.64	12.67
ヤマグワ	3	4	1	0	0	0	8	1.34	3.00
シウリザクラ	0	0	1	0	0	0	1	0.97	2.19
ミツデカエデ	4	0	0	0	0	0	4	0.08	0.19
シナノキ	3	0	0	0	0	0	3	0.08	0.18
サウシバ	2	0	0	0	0	0	2	0.04	0.10
ミズナラ	1	0	0	0	0	0	1	0.01	0.03
イボタノキ	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0.01
合計	79	29	3	1	1	3	116	44.49	100

資料 2-1-3-6. 大泉における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ケヤマハンノキ	0	0	0	0	1	1	2	13.70	24.31
イタヤカエデ	0	1	1	0	1	1	4	13.13	23.31
ヤチダモ	0	0	0	0	0	1	1	10.55	18.71
シウリザクラ	2	0	3	1	0	0	6	5.73	10.16
シナノキ	1	1	0	2	0	0	4	4.97	8.81
ハルニレ	0	0	0	0	1	0	1	4.77	8.47
サウシバ	0	1	2	0	0	0	3	1.87	3.32
ハシドイ	14	4	0	0	0	0	18	1.47	2.60
ノリウツギ	2	0	0	0	0	0	2	0.07	0.12
ミツデカエデ	1	0	0	0	0	0	1	0.06	0.11
アオダモ	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.07
合計	21	7	6	3	3	3	43	56.36	100

資料 2-1-3-7. 留崎における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
イタヤカエデ	8	6	6	2	0	0	22	11.02	29.24
スギ ^{a)}	3	0	0	0	0	1	4	7.86	20.85
アオダモ	5	3	4	0	0	0	12	2.71	7.20
ミズナラ	0	1	2	0	0	0	3	2.41	6.39
コナラ	0	0	3	0	0	0	3	2.36	6.27
サワシバ	6	2	2	0	0	0	10	2.14	5.68
シラカンバ	1	5	1	0	0	0	7	1.72	4.56
エゾヤマザクラ	0	1	2	0	0	0	3	1.54	4.09
シナノキ	0	2	1	0	0	0	3	1.07	2.84
ハリギリ	0	1	1	0	0	0	2	0.88	2.33
ホオノキ	1	0	1	0	0	0	2	0.68	1.81
キハダ	0	0	1	0	0	0	1	0.59	1.56
キタコブシ	3	2	0	0	0	0	5	0.48	1.28
ヤマモミジ	2	2	0	0	0	0	4	0.41	1.08
アサダ	1	1	0	0	0	0	2	0.37	0.99
アズキナシ	1	1	0	0	0	0	2	0.36	0.95
ミツデカエデ	3	2	0	0	0	0	5	0.35	0.93
ウダイカンバ	0	1	0	0	0	0	1	0.20	0.53
ヤマグワ	1	1	0	0	0	0	2	0.17	0.46
シウリザクラ	2	0	0	0	0	0	2	0.13	0.34
トドマツ	2	0	0	0	0	0	2	0.10	0.26
ツリバナ	3	0	0	0	0	0	3	0.09	0.23
ハシドイ	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.10
合計	43	31	24	2	0	1	101	37.67	100

a) 植栽された樹種

資料 2-1-3-8. 目黒における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ハルニレ	0	0	1	0	1	0	2	5.30	23.43
コナラ	0	0	2	1	0	0	3	4.47	19.75
ケヤマハンノキ	0	0	0	1	0	0	1	3.02	13.34
アサダ	0	0	0	1	0	0	1	2.40	10.62
ミズキ	0	0	2	0	0	0	2	2.20	9.72
ミズナラ	0	1	2	0	0	0	3	1.23	5.44
ハシドイ	0	1	2	0	0	0	3	1.10	4.85
イタヤカエデ	0	4	0	0	0	0	4	1.04	4.60
キタコブシ	0	0	1	0	0	0	1	0.73	3.24
シナノキ	0	0	1	0	0	0	1	0.53	2.34
ヤマモミジ	5	1	0	0	0	0	6	0.34	1.48
ヤマグワ	0	1	0	0	0	0	1	0.14	0.60
アオダモ	2	0	0	0	0	0	2	0.10	0.44
ハクウンボク	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.16
合計	8	8	11	3	1	0	31	22.63	100

資料 2-1-4-1. 達古武における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	1	4	2	5	3	0	15	27.79	68.80
ハルニレ	1	1	4	0	0	0	6	4.60	11.38
シナノキ	4	0	0	1	0	0	5	1.88	4.66
イタヤカエデ	0	0	0	1	0	0	1	1.88	4.66
サウシバ	1	0	2	0	0	0	3	1.57	3.87
ハリギリ	0	0	1	0	0	0	1	1.27	3.13
ヤマモミジ	0	0	1	0	0	0	1	0.92	2.28
ハシドイ	15	1	0	0	0	0	16	0.46	1.13
エゾニワトコ	2	0	0	0	0	0	2	0.03	0.08
合計	24	6	10	7	3	0	50	40.39	100

資料 2-1-4-2. 白糠における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ケヤマハンノキ	0	0	0	1	0	1	2	17.29	45.99
イタヤカエデ	0	0	0	0	0	1	1	10.16	27.03
ハウチワカエデ	0	0	0	0	1	0	1	5.11	13.59
ハルニレ	0	0	0	1	0	0	1	2.36	6.28
ハシドイ	4	9	0	0	0	0	13	1.76	4.68
シウリザクラ	0	0	1	0	0	0	1	0.67	1.79
キハダ	0	1	0	0	0	0	1	0.17	0.45
ノリウツギ	1	0	0	0	0	0	1	0.08	0.20
合計	5	10	1	2	1	2	21	37.59	100

資料 2-1-4-3. 標茶における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ハリギリ	0	0	0	0	0	1	1	22.09	54.01
ハルニレ	1	0	1	6	0	0	8	14.54	35.54
ミズナラ	0	0	0	1	0	0	1	1.87	4.58
キハダ	0	0	1	0	0	0	1	1.11	2.71
イタヤカエデ	0	0	1	0	0	0	1	0.65	1.58
ノリウツギ	0	3	0	0	0	0	3	0.44	1.07
ハシドイ	0	1	0	0	0	0	1	0.21	0.51
合計	1	4	3	7	0	1	16	40.90	100

資料 2-1-4-4. 阿寒における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
オヒョウ	0	0	0	0	0	1	1	6.62	21.70
カツラ	0	0	0	1	1	0	2	6.17	20.22
ヤチダモ	1	0	0	0	1	0	2	4.23	13.86
ハシドイ	2	1	5	0	0	0	8	3.80	12.45
シウリザクラ	11	0	0	0	1	0	12	3.78	12.41
イタヤカエデ	0	1	3	0	0	0	4	3.49	11.43
ハウチワカエデ	1	0	0	1	0	0	2	2.27	7.43
トドマツ	3	0	0	0	0	0	3	0.15	0.50
合計	18	2	8	2	3	1	34	30.51	100

資料 2-1-4-5. ヌブキにおける胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ハリギリ	0	0	0	0	0	1	1	7.22	31.92
ミズナラ	0	1	1	1	1	0	4	7.20	31.84
ヤチダモ	0	0	0	0	1	0	1	3.59	15.88
シナノキ	0	0	0	1	0	0	1	2.44	10.78
オヒョウ	0	0	2	0	0	0	2	1.56	6.91
ハシドイ	0	0	1	0	0	0	1	0.61	2.68
合計	0	1	4	2	2	1	10	22.62	100

資料 2-1-4-6. 山花における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	3	5	1	0	1	0	10	6.51	33.08
エゾヤマザクラ	0	0	0	0	1	0	1	4.27	21.70
ヤチダモ	0	1	4	0	0	0	5	3.20	16.25
シラカンバ	0	0	1	1	0	0	2	2.26	11.48
バラ科sp.	1	0	1	0	0	0	2	1.27	6.46
ヤマモミジ	5	3	0	0	0	0	8	0.64	3.25
イタヤカエデ	0	0	1	0	0	0	1	0.55	2.80
ハシドイ	12	0	0	0	0	0	12	0.34	1.74
シナノキ	3	1	0	0	0	0	4	0.30	1.51
ハリウツギ	3	1	0	0	0	0	4	0.24	1.20
アズキナシ	1	0	0	0	0	0	1	0.08	0.43
アオダモ	2	0	0	0	0	0	2	0.02	0.11
合計	30	11	8	1	2	0	52	19.68	100

資料 2-1-4-7. 本流における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ヤチダモ	0	3	3	1	0	0	7	7.04	35.27
ケヤマハンノキ	0	0	0	0	1	0	1	5.42	27.16
ニレ属	0	1	1	1	0	0	3	3.77	18.91
ハシドイ	0	3	1	0	0	0	4	1.47	7.35
キハダ	0	0	1	0	0	0	1	1.12	5.60
アズキナシ	0	1	1	0	0	0	2	0.76	3.80
キタコブシ	0	2	0	0	0	0	2	0.38	1.91
合計	0	10	7	2	1	0	20	19.95	100

資料 2-1-4-8. 鶴居における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
シラカンバ	0	0	3	1	2	0	6	16.84	52.80
ハルニレ	0	2	3	0	1	0	6	7.28	22.81
ハシドイ	4	13	1	0	0	0	18	3.22	10.11
ケヤマハンノキ	0	0	0	1	0	0	1	2.33	7.30
キハダ	0	0	1	0	0	0	1	0.86	2.71
ハリギリ	0	0	1	0	0	0	1	0.49	1.53
バラ科sp.	0	1	0	0	0	0	1	0.39	1.23
エゾニワトコ	0	1	0	0	0	0	1	0.38	1.20
イタヤカエデ	0	1	0	0	0	0	1	0.10	0.31
合計	4	18	9	2	3	0	36	31.89	100

資料 2-1-4-9. 小音別における胸高直径階別樹木本数

樹種	胸高直径(cm)						合計	BA(m ² /ha)	RD(%)
	<5	5-10	10-20	20-30	30-40	40+			
ミズナラ	0	0	0	1	0	1	2	25.45	51.49
シナノキ	0	0	0	0	1	0	1	5.55	11.23
アズキナシ	13	1	3	1	0	0	18	4.27	8.65
イタヤカエデ	1	1	4	0	0	0	6	4.16	8.42
ハウチワカエデ	0	1	0	0	1	0	2	4.16	8.41
オニグルミ	0	0	0	0	1	0	1	3.98	8.05
ハシドイ	2	4	2	0	0	0	8	1.76	3.57
ニレ属	1	0	0	0	0	0	1	0.09	0.19
合計	17	7	9	2	3	1	39	49.42	100

第7回 自然環境保全基礎調査

生物多様性調査

種の多様性調査（北海道）報告書

平成20（2008）年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1

電話：0555-72-6033 FAX：0555-72-6035

業務名 平成19年度生物多様性調査

種の多様性調査（北海道）委託業務

受託者 北海道

〒060-8588 札幌市中央区北3条西6丁目

電話：011-231-4111 FAX：011-232-6790