



北海道

野ネズミに強い山づくり

—そのあり方と施業改善—



北海道水産林務部

まえがき

北海道の造林事業に野ネズミは深く関わっており、造林事業が本格的に始まった1920年代にはすでにその林木被害が問題視されて、野ネズミの研究が行われています。それ以降、加害種が特定され、その生態が調べられるなかで、防除対策が検討されてきました。造林現場では、当初さまざまな対策が試行され、一部は事業化されましたが、次第に経済的な効率を重視して主に殺そ剤を利用する方向に焦点がしぼられました。ヘリコプターを利用した殺そ剤の大面積一斉散布が事業化されたのは造林事業が最盛期を迎えた1950年代後半であり、以後、航空機散布を主体とする防除事業が今日まで続いています。

野ネズミ被害は、造林面積が減少したことと、大面積一斉造林地に対応した防除技術がそれ相応の成果を示したことから、ここ10年余りは1万ha以下に減少しました。しかし今日なお、恒常的に発生し、時に大被害となっています。1980年代以前とは大きく林況が変わってきているなかで、どう防除対策を推進していくかが、大きな森林保護上の課題の一つとなっています。

ここでは、一層の被害軽減を目指して防除事業を見直すとともに、森林施業を活かした防除技術を再検討しました。ここでの提案が新しい技術体系の再編成を促して、野ネズミ被害を受けにくい山づくりに貢献できることを望んでいます。現地調査にあたって多忙な業務のかたわら、ご協力いただきました市町村、森林組合、栄林会の皆様に心から感謝申し上げます。

平成12年3月

森林整備課長 本橋 正人

目 次

野ネズミ被害はどのように推移してきたか	1
野ネズミ防除はどのような経過をたどってきたか	2
野ネズミ被害の統計的方法による解析	5
(1) 数量化の方法	5
(2) 加法モデルによる予測式	6
数量化のための現地調査と因子の選択	7
被害におよぼす施業条件と環境条件の影響度	10
(1) 樹種	10
(2) 林齢	11
(3) 面積	12
(4) 造林林種	12
(5) 傾斜度	13
(6) 地形	13
(7) 林床植生	14
(8) 湿地と沢	14
(9) 下刈り	15
(10) 粗朶枝条	15
(11) 過去被害	16
(12) 隣接地	17
数量化による本数被害率の予測	21
野ネズミに強い山づくりへの施業改善	23
(1) 樹種を選択して被害を回避する	23
(2) 地形を選択して被害を回避する	24
(3) 全刈りによって被害を軽減する	24
(4) 間伐によって被害を軽減する	24

（５）作業道・林道を設置したり	
周囲刈りを行って被害を軽減する	25
（６）被害率を予測して防除の重点地を決める	26
数量化のための因子とその区分について（資料）	28
今後に向けて	35
さらに調べるために一文献	36

本書の概要を短時間で知るには次の順に読むとよい。

- 1 野ネズミに強い山づくりへの施業改善（P23～）
 - 2 被害におよぼす施業条件と環境条件の影響度（P10～）
 - 3 数量化による本数被害率の予測（P21～）
-

野ネズミ被害はどのように推移してきたか

北海道の野ネズミ被害は人工造林が盛んになるにつれて1950年度以降急増し、1959年度の11.6万haに及ぶ被害区域面積を頂点にして、1970年代までは毎年2.5万ha以上、1980年代前半までは増減を繰り返しながら時に2万haを越える被害を記録してきた。被害の中心は大面積に一斉造林されたカラマツなどであり、1，2 齢級の被害が大半を占めていた。

近年でも野ネズミ被害は依然として多発しており、造林事業の最も大きな障害の一つになっている。たとえば、平成10年度の被害は全道集計で5，837 haの被害区域面積を計上した。これは最近では昭和61年度の10，170haに次ぐ被害規模であった¹⁹⁾。近年の被害状況は、以前とは異なり、樹種としてはカラマツのほかにトドマツにも被害が多く、また人工林資源面積に中高齢級が多いことを反映して、被害齢級も幼齢級から高齢級林分にまで及んでいる。



エゾヤチネズミ (美瑛市光珠内にて捕獲)

野ネズミ防除はどのような経過をたどってきたか

野ネズミ防除の方法には、殺そ剤や忌避剤を利用する化学的防除ばかりではなく、防そ溝や防護資材などを利用する物理的防除、病原微生物や天敵を利用する生物的防除、森林施業を利用する林業的（生態的）防除などがあげられる。現在は殺そ剤を利用する化学的防除が防除事業の主流となっているが、物理的防除を含め、さまざまに実行されてきた。

(1) 化学的防除

化学的防除のなかでも、とくに殺そ剤は明治時代に造林事業が始まるとともに試験され、いろいろな薬剤が使われてきた¹⁷⁾。初期には炭酸バリウム、硝酸ストリキニーネ、硫酸タリウム、黄リン、ヒ素剤、コロリンなどが使用されたが、1960年代には、硫酸タリウム、モノフルオール酢酸ナトリウム、リン化亜鉛の3剤に利用が限られ、1975年度からはリン化亜鉛1%粒剤が造



写真-1 ベル206B型機による空中散布事業（池田町）

林地で専ら使用されることとなった。今日では、1%粒剤が航空機による空中散布(写真-1)や人力による地上配置によって林地に施用されている。一方、忌避剤は集約的な作業と高いコストを伴うことから、造林地では利用されてこなかった。

(2) 物理的防除

物理的防除に該当する防そ溝は、野ネズミが造林地に防除後に侵入するのを妨げて植栽木を守るやり方であり、1950年代に盛んに利用された。しかし防そ溝は、溝の両側の下草を刈り払い、くずれた箇所を補修し、溝内に埋設した墜落缶を清掃するなど維持管理にもコストがかかること、また斜面では土壌浸食を引き起こしやすいことなどから、近年はかつてほど設置されなくなった。また金網などの防護資材も、単木的な施用を必要とするため、経費と労力の負担が大きいことから造林地では利用されてこなかった。

(3) 生物的防除

生物的防除としての病原微生物の利用は野ネズミに病気を感染させて生息密度を低く抑える方法である。しかし人畜に対する危険性があり、今日では研究が廃棄されている。1950年代まではネズミチフス菌やネズミ型結核菌が試験されたが、エゾヤチネズミはネズミチフス菌に対する抵抗性が強いので、その効力では防除に利用できないと報告されている¹⁾。また食肉類や猛禽類などの天敵を利用するやり方は我が国ではほとんど未解明で現在利用されていない。とくに生物群集におけるネズミと天敵との関係など基礎的な情報が不十分なので、この種の対策は両者の関係をまず解析する必要がある。1978年まで行われたホンドイタチの北海道への移入事業が不明瞭な成果のまま終了したのは、イタチの野外生態が不明なままに事業が先行したためのようにみられる。

(4) 林業的防除

林業的防除は地拵えや樹種選択，下刈り，除間伐などといった造林地の造成，育林作業を通して，野ネズミ防除を行うやり方である。すでにいくつかは実際に施業体系の中に取り入れられているが，今日では一部でしか実行されていない作業やその意義が見失われた作業も多い。たとえば，火入れ（全刈り火入れ地拵え）は前者に該当し，下刈りは後者に該当する。下刈り作業では，耐そ性の低い樹種を造林する際には全刈りが基本であり，カラマツ造林地では全刈りが当初行われていた。しかし近年は耐そ性が高い樹種のみには許容される筋刈りがカラマツ造林地でも広く行われるようになってきた。殺そ剤の航空機散布だけに頼る防除対策は万全でなく，改めてこれまでの防除技術を見直し，もう一度原点に戻って技術体系を再編成する必要がある。

ここで見直しの対象としたのは林業的防除である。それは，包括的な低コスト・省力化が可能であるとともに自然環境に与える負荷が少なく，今日まさに求められている環境にやさしく経済的な方法である。

野ネズミ被害の統計的方法による解析

造林地において施業条件と環境条件は複雑に絡み合っている。そこに野ネズミ被害が起こった場合を考えてみると、植栽樹種やその林齢、下刈りの状況といった施業経過をはじめ、その造林地が沢に位置しているのか、傾斜は急なのか、植生はササ地か草地か、などといった条件が被害量を左右する要因として検討対象になるだろう。一つの要因で説明できると考えるより、多種多様な要因が関与していると考えるのが妥当である。これらの要因は自然条件と人為的な条件に大別できるばかりでなく、その性質としては傾斜度のように数量的に測定できる因子のほか、樹種などといった質的な因子が混在している。

被害量を予測するための一つの手がかりは、これまでの被害発生地を調べて、同じような条件下で、どのような被害が発生したかを調べてみることである。どのような要因がどのくらい被害発生に関与していたかがわかれば、問題とする造林地に対してもそれらの要因をもとに被害量を予測できると考えられるからである。

(1) 数量化の方法

多変量^{a)}をとり扱うため、ここでは数量化Ⅰ類 (quantification method Ⅰ) を解析に用いた。この手法は、数量的に測定されている目的変数^{b)} (外的基準という。ここでは林分の本数被害率が該当する) を、定性的属性^{c)} である説明変数 (因子項目) から推定しようとするものである。

注 a : 複数の観察された因子のこと。

注 b : 目的変数を結果とし、説明変数を原因とする関係を想定することが多い。説明変数同士は互いに因果関係がないものとしている。

注 c : 分類区分によって表される因子で、数えられない質的な特性を示す。品質の上、中、下のような傾向に応じた分類の場合もある。

この手法は、林分の本数被害率と関連性が想定される多くの因子を包括的に取り扱い、適切な因子項目とその区分を設定した後、本数被害率を最もよく推定できるように各区分に数量を与える⁴⁾。

このような付与された点数は因子項目の数、またその区分のしかたによって変化するため、この手法は帰納的推論をくり返すことによって探索的に問題解決をおこなう発見的方法 (heuristics) であるといえる。

(2) 加法モデルによる予測式

数量化 I 類の予測式は線形の加法モデルであり、ダミー変数⁴⁾を用いた重回帰分析⁵⁾に相当する。すなわち次式の $x_{j,k}$ は重回帰分析の偏回帰係数¹⁾に対応する。

$$y = C + x_{1,k} + x_{2,k} + x_{3,k} + \dots + x_{j,k}$$

$x_{j,k}$ は因子項目 j ($j = 1, \dots, m$) の該当する区分 k ($k = 1, \dots, n$) の点数。Cは定数項⁶⁾。

目的変数を予測する場合は、説明変数である因子項目 j ごとに該当した区分 k の点数 (数量, あるいはスコア) を集計するとよい。今回の場合には、樹種や林齢といった各因子項目ごとに、当該林分に該当する区分の点数を順に加算し、最後に定数項を加えると、合計された点数が本数被害率の推定値となる。

注 d : 質的なカテゴリー区分を 1 か 0 という数値に置き換えて、一つの定性的属性に対して該当する一つのカテゴリー区分だけが 1、他の区分が 0 となる変数。

注 e : 3 つ以上の説明変数から目的変数との間の相関関係を分析すること。

注 f : 注目する説明変数以外の変数の影響を除去して、予測の誤差を最小にするように決定した説明変数の係数。

注 g : モデルの式を仮定したなかで、実測値と推定値のくいちがいを最小にする目的で導入されている。切片と呼ばれることもある。

数量化のための現地調査と因子の選択

北海道各地の林業指導事務所から寄せられた1997年度と1998年度の被害情報をもとに、一般民有林に調査地を設定して、被害が発生した林分とその隣接林分を調査した。1998年は13支庁32市町村で、1999年は、被害量が少なかった5支庁を除いて、9支庁27市町村で調査を行った（表-1）。

表-1 支庁別の調査林分数

支庁	調査年度	
	1997	1998
渡島	51	0
檜山	20	17
後志	52	22
胆振	20	25
日高	0	9
石狩	15	0
空知	94	0
上川	17	12
留萌	4	0
宗谷	20	0
網走	35	32
根室	5	4
釧路	13	24
十勝	24	28
合計	370	173

調査は地域で最も被害が激しい林分を中心にした半径500m以内の林分を対象に実施した。ただし半径500m以内にあっても被害がない林分が観察された場合は、被害林分に隣接する無被害林分までを資料としてとり扱った。ここで資料とした林分数は2年度で合計543林分（林小班）である。内訳は、1997年度被害で370林分、1998年度被害で173林分であった。

ここでは取り扱った数量化Ⅰ類の目的変数は、林分の本数被害率（形成層に至るまで樹皮がかじられた被害木の本数割合）である。

説明変数としての因子項目は施業条件と環境条件の中から選択した。因子項目としては、現場で測定することが容易で、また一般の林地で広く適用が可能な26因子を調査対象とした：地域、樹種、林齢、林分面積、造林林種、傾斜度、地形、林床植生、ササ本数、ササ高さ、湿地、湧水、沢、地拵え、下刈り、粗朶枝条、過去被害、防そ溝、前年防除、標高、土壌、隣接地、キタキツネの生息状況、イタチ・テン類の生息状況、ヘビ類の生息状況、ワシ・タカ・フクロウ類の生息状況。それぞれの因子項目は林分の属性に対応するように2～9区分にし、区分分けをするなかで、分析資料とすることができたのは1997年度が22因子、1998年度は21因子であった（付表－1）。ここでは因子を選択して、11ないし12因子による解析を行った（資料）。

表-2 造林地の施業・環境因子の本数被害率に対する点数と偏相関係数

因子項目(j)	区分(k)	1997年度			1998年度			
		例数	点数	偏相関係数	例数	点数	偏相関係数	
樹種	スギ	40	2.2	0.242	7	3.2	0.434	
	カラマツ	177	2.3		98	5.1		
	グイマツ	12	-3.5		1	3.9		
	トマツ	88	-2.5		27	-16.8		
	アカエゾマツ	19	-6.3		11	-23.1		
	その他針葉樹	11	-2.3		21	6.2		
	シラカンバ	5	-8.5					
	ミズナラ	9	0.7					
	その他広葉樹	9	-7.4		8	3.6		
	林齢	1齢級	84	5.5	0.324	40	24.3	0.602
2齢級		38	6.5		18	14.3		
3齢級		22	-5.2		15	-15.2		
4齢級		23	-0.3		7	-2.9		
5-8齢級		153	-3.3		72	-11.5		
9齢級以上		50	-1.4		21	-7.3		
面積		0.5ha未満	118	0.2	0.070	32	2.0	0.202
		1.0ha未満	69	1.4		32	-5.7	
		2.0ha未満	69	-1.1		38	5.5	
	3.0ha未満	43	-0.7		29	-2.7		
	3.0ha以上	71	-0.2		42	-0.3		
	造林林種	天伐・人伐跡地	314	-0.2	0.313	162	1.9	0.371
未立木地、原野		35	-4.5		7	-34.9		
農耕地、牧野・草地		10	22.6					
その他		11	-1.9		4	-17.1		
傾斜度	20°未満	314	0.2	0.030	159	0.5	0.090	
	20°以上	56	-0.8		14	-5.8		
地形	平坦地	81	-0.2	0.146	64	3.0	0.218	
	台地	34	-5.3		11	-12.1		
	峰筋	14	-0.4		5	-12.9		
	斜面	225	0.7		91	0.0		
	U字沢、V字沢	16	3.2		2	2.9		
林庄植生	ミヤコザサ	40	0.4	0.136	85	-0.3	0.222	
	クマイザサ、チシマザサ	249	0.8		47	4.3		
	フキ等大型草本	16	-1.8		5	-6.7		
	小型キク科とササ	18	-5.2		9	-17.8		
	スゲ、シダ	8	-2.7					
	シダ、フッキソウ、ユズリハ	10	-5.2		2	2.3		
	その他	29	-0.4		25	0.5		
湿地	なし	342	-0.3	0.084				
	あり	28	3.5					
沢	なし				154	-0.5	0.070	
	あり				19	3.7		
下刈り	全刈り	225	-1.6	0.182	39	-7.5	0.200	
	筋刈り	42	5.0		32	3.8		
	その他	5	-2.2					
	不明	98	1.7		102	1.9		
粗朶枝条	多	16	9.4	0.213	34	4.2	0.197	
	中	77	1.9		79	-2.7		
	少	107	-2.7		48	3.4		
	なし	170	-0.1		12	-7.8		
過去被害	激害	16	39.1	0.618	3	4.7	0.333	
	中害	23	14.6		11	18.8		
	微害	138	-1.5		52	6.5		
	なし	193	-3.9		107	-5.2		
隣接地	ササ濃い造林地				112	-0.8	0.379	
	ササ薄い造林地				41	-5.5		
	ササ濃い天然林				16	20.7		
	ササ薄い天然林				1	32.2		
	その他				3	-17.7		
定数項		370	8.2		173	21.9		
重相関係数				0.736		0.755		

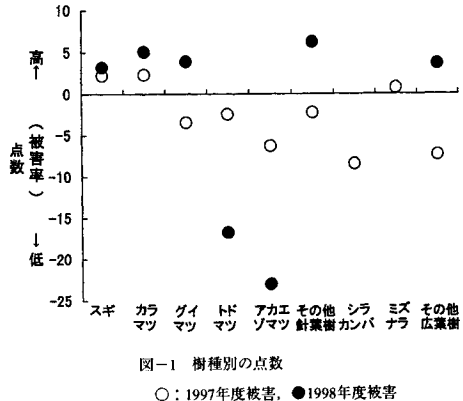
被害におよぼす施業条件と環境条件の影響度

本数被害率に対する施業・環境因子の影響度は因子ごとに高低があり、どの因子の影響度が高いかは偏相関係数^{h)}（あるいは、点数の範囲）から判断される。

因子群全体の影響度を示す重相関係数ⁱ⁾は、今回の資料では0.736と0.755であった(表—2)。このため因子群全体で本数被害率の変動を説明できる割合は54%ないし57%となり、変動の過半を説明する比較的高い寄与率^{j)}を示した。

(1) 樹種

針葉樹ではアカエゾマツ、トドマツで被害率は低くなる傾向があり、スギ、カラマツ、ヨーロッパトウヒなどの針葉樹で被害率は高くなる傾向がみられる(図—1)。広葉樹では、ミズナラで被害は幾



図—1 樹種別の点数

○：1997年度被害，●：1998年度被害

分激しくなる傾向があるが、シラカンバなどのそのほかの樹種では被害が起こりにくい傾向にある。また樹種間の差異はネズミ被害が激しかった年ほど際だっており、ネズミにかじられにくい樹種を植栽した造林地の被害は明らかに軽微であった。なおグイマツやグイマツ雑種F1は一般にネズミにかじら

注 h：注目する説明変数以外の変数の影響を除去して、目的変数との間の純粋な相関関係の強さを示す数量。

注 i：推定値と実測値との間の相関係数。

注 j：重相関係数を2乗した数値の百分率が寄与率であって、目的変数の変動を説明できる割合を示す。ここでは2乗値が0.542ないし0.570となるので、寄与率は54%ないし57%である。

れにくい(写真-2)が、なかにはカラマツに近い遺伝的組成を持つものがある。図-1に示した被害が多かった年のグイマツ被害はそのようなばらつきとみられる。またこのような被害は既存の報告事例とも合致している。

これまでの報告例をまとめると、エゾヤチネズミの樹種に対する好き嫌いは表-3のようにまとめられる。

表-3 エゾヤチネズミの機種ごとの好き嫌い¹⁴⁾

好き	カラマツ、スギ、クロマツ、コンコロールモミ、イチヨウ、ニセアカシア、オオバボダイジュ、ヤナギ類、ボブライ類、トチノキ、オオカメノキ
↑	アカマツ、ヨーロッパアカマツ、クリ、キリ、サトザクラ、ハウチワカエデ、ヤマグワ、ナナカマド、タラノキ
↓	トドマツ、ヨーロッパトウヒ、ストロブマツ、ゴヨウマツ、カツラ、ハルニレ、ヤチダモ、イタヤカエデ、アズキナシ、ナラ類、キハダ、ブナ、ギンドロ
嫌い	アカエゾマツ、グイマツ、イチイ、サワグルミ、ホオノキ、シラカンバ、ハンノキ類、イヌエンジュ

(2) 林齢

10年生以下の林分で被害が激しい傾向がみられ、この傾向は2年度とも共通していた(図-2)。これまでの防除基準と同様に、幼齢級造林地に対する防除は綿密に行うべきである。幼齢級に対する防除は資源の保続をはかる上でも重要であると考えられる。

ここで示したのは、幼齢級造林地では中高齢級造林地よ

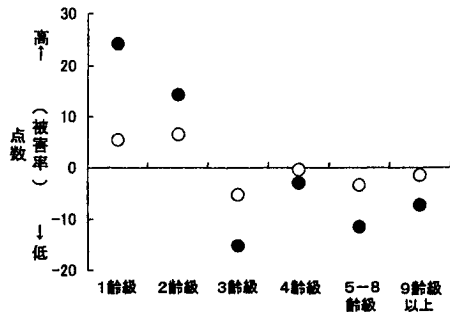


図-2 林齢別の点数

○：1997年度被害、●：1998年度被害

こりやすいという傾向であるが、それは双方を比較した結果であり、後者に被害が起こらないことを指摘するものではない。中高齢級造林地においても現実に激害が起きているので(写真-3)、防除にあたっては林齢以外の条件にも留意して、現実的な対応が必要である。高い本数被害率が予測される中高齢級林分は防除の対象となる。

(3) 面積

造林地面積の大小と被害率との関係は不明瞭であった(図-3)。わずかな違いをあげれば、0.5ha未満の造林地で被害率は高く、2.0ha以上の造林地で被害は幾分軽微になっている傾向があった。また、0.5ha以上1.0ha未満の造林地と1.0ha以上2.0ha未満の造林地では、2年度の間で点数がプラスであったりマイナスであったりして、一定の被害傾向を示さなかった。

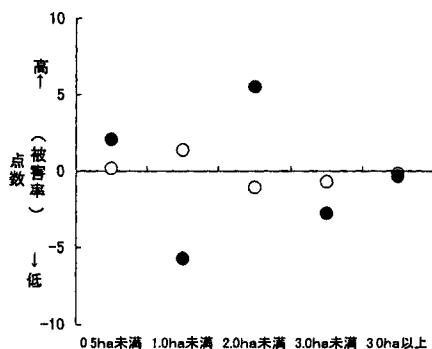


図-3 林分面積別の点数
○：1997年度被害，●1998年度被害

被害回避にあたって、造林地面積の大小は影響度が高くないので、重視すべき因子ではない。

(4) 造林林種

未立木地や原野などに造成された林地で被害率は低めになる傾向を示していた(図-4)。これに比べて、天然林の伐採跡地や人工林主伐跡地では相対的に被害が激しいようであるが、実際に観察したところでは、それらの林分の粗朶枝条は十分に整理されておらず(写真-4)、ネズミの住みやすい環境

になっていた。なお、農廃地、牧野・草地は1998年度に該当林小班が少なく、その他に含めたため、欠測している。

(5) 傾斜度

傾斜度が 20° 以上の斜面で被害が軽微となる傾向がみられる(図-5)。影響度は必ずしも高くないが、耐そ性が低い樹種は急傾斜地に植栽する方がよいようである。また急傾斜地にはエゾヤチネズミの生息数も少ないことが指摘されている¹³⁾。

(6) 地形

台地と峰筋で被害が軽微になる傾向がみられる(図-6)。エゾヤチネズミの生息数は峰筋に少ないことが分かっている¹³⁾、この現象は加害種の少なさに起因するようである。ただし、台地でのエゾヤチネズミ数はそのほ

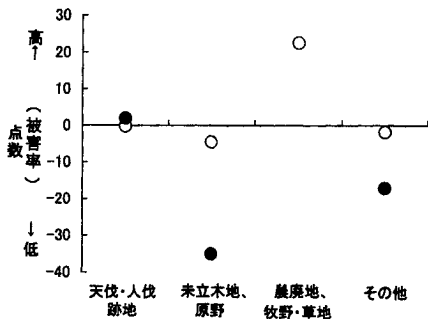


図-4 造林林種別の点数
○：1997年度被害，●：1998年度被害

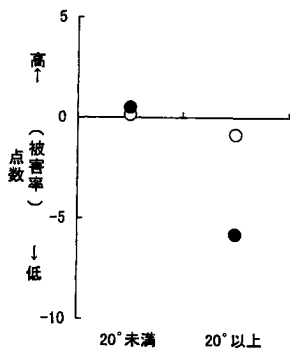


図-5 傾斜度別の点数
○：1997年度被害，●：1998年度被害

かの場所と大差ないことが示されているので、台地で被害が軽微となる理由はネズミ数以外の要因に求められるべきである。被害が比較的激しく発生する傾向をもつのは、平坦地とU字沢であった。これらはネズミの生息数が多いことに起因するとみられる。

(7) 林床植生

小型キク科とササとの混生地、フキ等の大型草本群落で被害が軽微になる傾向がみられる(図-7)。前者はササ地がくり返して下刈りされた場合の植生状態を示しているもので、林床植生に対する下刈りが野ネズミ被害の軽減に有効であることを示唆している。ササ地のなかではクマイザサ・チシマザサ地で被害が幾分激しい傾向がみられる。

(8) 湿地と沢

湿地のある造林地あるいは

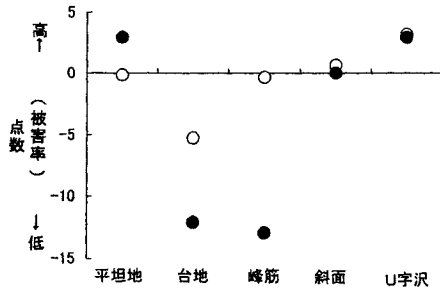


図-6 地形別の点数

○：1997年度被害、●：1998年度被害

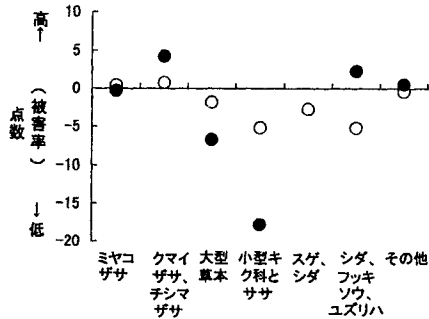


図-7 林床植生別の点数

○：1997年度被害、●：1998年度被害

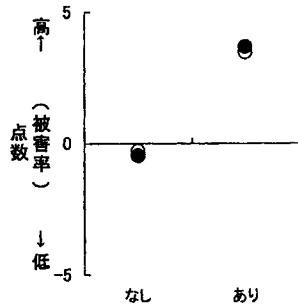


図-8 湿地と沢の有無別の点数

○：1997年度被害、●：1998年度被害

沢がある造林地で被害が激しい傾向がある(図—8)。湿地や沢はエゾヤチネズミの好適な生息場所の一つなので、加害種の生息数が多いことが被害につながっているとみられる。

(9) 下刈り

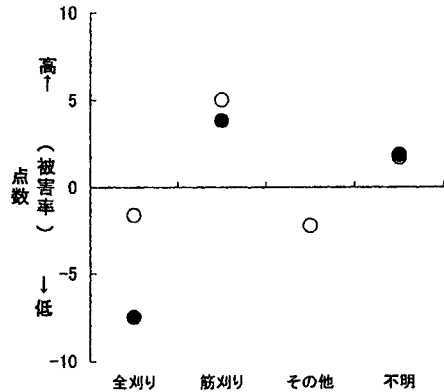
全刈り地で被害は軽微であり、筋刈り地では被害が激しい傾向がある(図—9；写真—5)。ササ地を刈り払わずにカラマツを植栽した場合、一冬で85%の苗木が食害を受けた一方、幅2.7mの筋刈りに植栽した苗木は2%の被害率となった観察例がある(美唄市光珠内：

中田、未発表)。ネズミの生息数を減少させるとともに、ネズミと苗木との遭遇率を低下させるために、林床植生を刈り払うことは重要な防除対策であると考えられる。

網走地区林業指導事務所管内ではカラマツ全刈り地の本数被害率は筋刈り地のそれより22%低かったことが観察されている¹⁸⁾。

また数量的な評価はできなかったが、今回の現地調査からは、筋刈り地の場合、狭く刈って1条植えを行うより、広く刈って2条植えを行う方が被害を受けにくい傾向が観察されている。

刈り払い率とエゾヤチネズミの生息数との関係を調査した例では、刈り払い率が高いほど生息数が少なくなっていたと報告されている⁵⁾。全刈り地や刈り払い率の高い筋刈り地で被害が軽微である傾向は、加害種であるネズミの生息数が少ないことがその一因と考えられる。



図—9 下刈りのタイプ別の点数
○：1997年度被害、●：1998年度被害

(10) 粗朶枝条

粗朶枝条が多い造林地で被害が激しい傾向がある(図-10)。できる限りきれいな造林地をつくっていくことが被害軽減に役立つとみられる。1998年度の被害資料では、粗朶枝条が多い林地と少ない林地で被害が同じように激しかったが、これはネズミ数が多かったため、粗朶枝条が少ない林地でも多数のネズミが越冬し、食害を引き起こしたことを反映しているとみられる。

(11) 過去被害

過去に被害を激しく受けていた造林地ほど、当該年の被害も激しく受ける傾向がみられた(図-11; 写真-6)。これは、被害を受けた造林地は施業のあり方を変えないと今後とも被害を受けやすいことを示している。

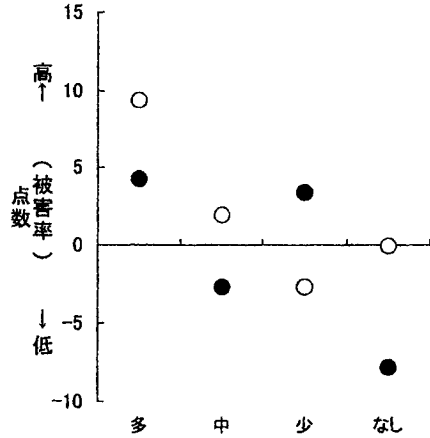


図-10 粗朶枝条別の点数
○：1997年度被害，●：1998年度被害

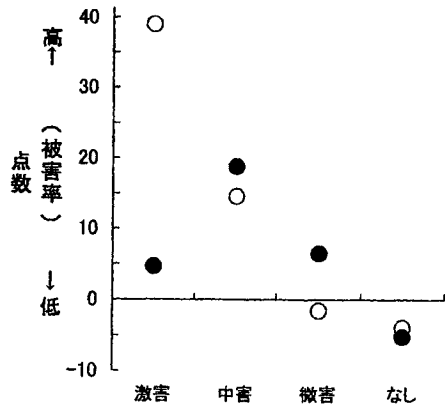


図-11 過去被害の点数
○：1997年度被害，●：1998年度被害

(12) 隣接地

天然林に隣接した造林地で被害が激しい傾向がみられた(図-12)。エゾヤチネズミの生息数が少なかった1997年度では、この因子の影響度はほとんどなく、一方ネズミ数が多かった1998年度に高い影響度を示した。後者では、エゾヤチネズミが天然林から造林地に多数侵入して被害を引

き起こしたようである。現実林分においても、周囲の天然林からネズミがトドマツ林分に侵入し、切り捨てた間伐木を通路に利用して造林地の中央部まで食害を引き起こした事例が観察されている⁷⁾。

今回の資料では、影響度が高かったのは、林齢、樹種、造林林種、過去被害、隣接地であった(表-2)。このうち、前2者は調査を行った2年度とも安定して高い影響度を示していた。これらのほか、粗朶枝条、下刈り、林床植生、地形が比較的影響度が高く、これらの因子も重要である。傾斜度、林分面積、湿地の有無、沢の有無といった因子の影響度は低く、2年度とも影響力の順位では下位に位置していた。しかし、これらも被害率には多少とも関与しているので、留意する必要がある。

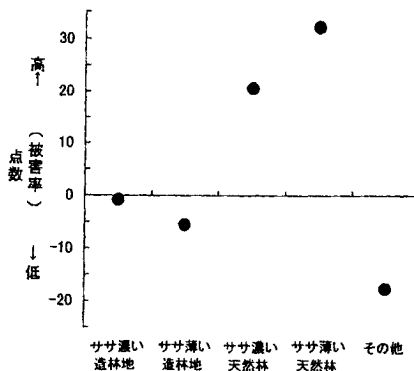


図-12 隣接地の点数
●1998年度被害
●1997年度被害では、偏相関係数が小さく、分析から除外された。



写真-2 形成層までかじられない
グイマツ雑種F1での食害状況（京極町）



写真-4 天然林伐採跡地の造林地（興部町）



写真-5 カラマツ筋刈り地のネズミ被害（下川町）



写真-3 カラマツ32年生造林地のネズミ被害（南富良野町）



写真-6 繰り返して被害を受けたカラマツ（足寄町）

(ワンポイント解説)

天敵は野ネズミ被害を軽減する

エゾヤチネズミの天敵としては食肉類や猛禽類、ヘビ類などがあげられる。

今回の調査のなかでは、キタキツネやヘビ類、ワシ・タカ・フクロウ類の生息状況も現地関係者からの聞き取りによって調べた。これらの動物が、よく見かける場合を1、それ以外の場合（情報不足を含む）を2として、本数被害率との関係を分析すると、表のようになった。

ワシ・タカ・フクロウ類をよく見かける地区では点数が-7.4ないし-13.8となり、野ネズミ被害が軽微になる傾向があった。一方、それ以外の地区での点数は0.4ないし1.6とプラスであり、被害は激しくなる傾向があった。ヘビ類でも傾向は同じであり、さらにキタキツネでは1997年度の資料を除けば、1998年度の傾向は前2者と同じである（表）。寄与率はいずれも高くないが、天敵をよく見かける地区では被害が軽微となる傾向がみられる。天敵がネズミの生息数を抑えて、被害を軽減しているように考えられた。天敵の効果は我が国では実証されていないが、天敵をまず保護することは大切であろう。

表. キタキツネ、ヘビ類、ワシ・タカ・フクロウ類の生息状況と林分の本数被害率

因子項目	区分	1997年度		1998年度	
		点数	偏相関係数	点数	偏相関係数
キタキツネ	1	0.5	0.042	-2.3	0.088
	2	-0.7		1.4	
ヘビ類	1	-2.4	0.103	-7.3	0.141
	2	1.1		2.1	
ワシ・タカ・フクロウ類	1	-7.4	0.130	-13.8	0.199
	2	0.4		1.6	

対象動物の生息状況は団地単位に記録した。

1：よく見かける。

2：あまり見かけない、見かけない、情報不足

数量化I類による21因子ないし22因子の分析表から抜粋した。

(ワンポイント解説)

被害率が高い林分には激害を受けた木が多い

野ネズミ被害を激しく受けた立木は林分の本数被害率が高くなるにつれて、比例して増えているのだろうか。

今回の2年度分の調査資料をもとに、幹（あるいは主軸）の周りを2/3以上かじられた立木を激害木として、林分の本数被害率との関係を分析すると、図のような関係がえられた。激害木は林分の被害率とおおむね比例して増加し、その相関係数は1997年度が0.840、1998年度 0.896と高かった。激害木は齢級が上がって、大径木になればなるほど発生しにくくなるので、中高齢級林分ほどその割合は低くなる。今回の資料には幼若齢級が相当数混在しているので、比較的はっきりした比例関係がえられた。

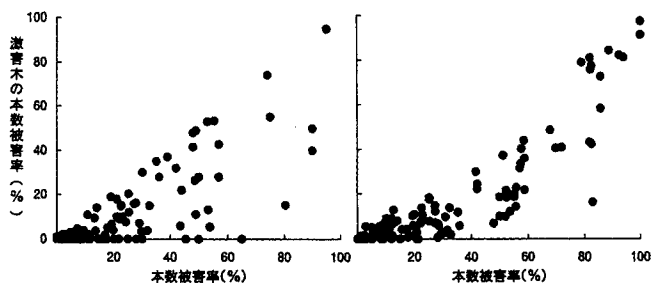


図. 林分の本数被害率と激害木を対象にした本数被害率
左:1997年度, 右:1998年度.
1997年度は、一部の林分で被害区分を調べていない。

数量化による本数被害率の予測

被害が出にくい造林地を造成するには、造林時に、影響度が高い因子を中心に被率を低下させる条件を選択することになる。また既存造林地ではそのような条件内容に改善することが望ましい。

提示した予測式では、施業・環境因子を用いて林分ごとの本数被害率を予測することができる。実測値と推定値との関係を調査資料でみると、両者はばらついているが、帯状にまとまりをもって分布していた（図-13）。前述のように因子群の寄与率が54%ないし57%であるので、必ずしも予測力は高くないが、概数を見積もることは可能である。また、この資料では、2年度とも、本数被害率が20%未満と推定された林分の実際の本数被害率はほとんどが50%未満であった。本数被害率が50%を越す激害林分が第一に防除に取り組むべき重点林分であるので、被害率20%未満の大多数の微害林分を防除対象から割愛することによって、重点林分を絞り込むことができる。

なお、今回取り扱った施業・環境因子以外にも局地的に影響度の高い因子があると考えられるので、防除林分を決めるには現場情報にも配慮することが望ましい。

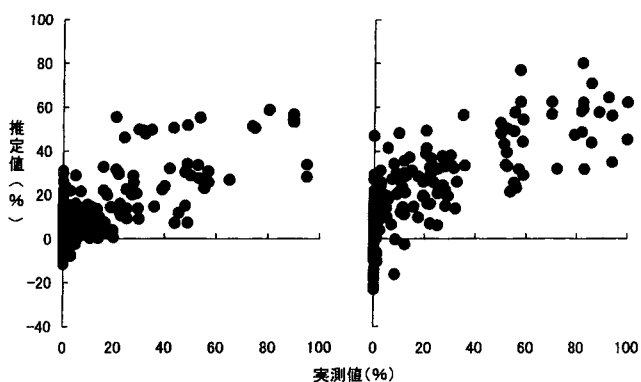


図-13 本数被害率の実測値と推定値
左：1997年度被害，右：1998年度被害

一被害予測の具体例一

実際に前述の線形モデルを利用して本数被害率を予測してみよう。表-4に示した条件をもつ2齢級カラマツ造林地2林分を例にする。(施業・環境因子の影響度はネズミ数が多い1998年度とネズミ数が少ない1997年度で異なるので、ここでは1998年度の点数で配点した；点数は表-2)。

表-4 カラマツ造林地の本数被害率を予測する(例)

因子項目(j)	造林地A		造林地B	
	区分(k)	点数	区分	点数
樹種	カラマツ	5.1	同左	5.1
林齢	2齢級	14.3	同左	14.3
面積	10ha未満	-5.7	同左	-5.7
造林林種	天伐・人伐跡地	1.9	同左	1.9
傾斜度	20°未満	0.5	同左	0.5
地形	平地	3.0	同左	3.0
林庄植生	クマイザサ、チシマザサ	4.3	同左	4.3
沢	なし	-0.5	同左	-0.5
下刈り	全刈り	-7.5	筋刈り	3.8
粗朶枝条	少	3.4	同左	3.4
過去被害	なし	-5.2	微害	6.5
隣接地	ササ薄い造林地	-5.5	同左	-5.5
定数項		21.9		21.9
予測被害率(%)		30.0		53.0

植栽樹種がカラマツであるので、樹種区分から点数を選んで、5.1点。2齢級なので、齢級区分から点数を選んで、14.3点。以下、同じようにして、下刈り方法は、全刈り地では-7.5点、筋刈り地では3.8点である。また、過去被害は、なしの区分で-5.2点、微害で6.5点である。このほかの条件も順次選択して加算し、さらにこれに定数項を加算すると、その点数が本数被害率に相当する。結局、当該年度に予測される本数被害率は、全刈りをした過去被害がない林地で30.0%、筋刈りをした過去被害が微害な林地で53.0%となる。

この例では、被害率に23%の違いが予想される。このように、造林地の条件ごとに被害の強度を予測することができる。当然、条件が異なる場合は、その条件に合った区分の点数を選択して、加算する。予測される被害率はあくまで概数であるが、おおよその指標として潜在的な被害規模を知ることができる。

野ネズミに強い山づくりへの施業改善

野ネズミに強い山づくりへの施業改善案を示すにあたって、まず因子の影響度に着目して、施業・環境因子がどのように被害率と関わっているのかを明らかにした。これらの内、造林時にいったん選択した後に操作できない固定的な因子については、被害がおこりにくいように造林地の条件を意図的に設定することが重要である。たとえば沢地を避けて植栽するといった具合である(図-6, 8)。同じようにして、そのほかの因子についても点数がマイナスの区分になるように条件を選択するとよい。条件の組み合わせを変更できない場合は、予測式によって被害率を推定し、最小の被害率を示す組み合わせを選択するのが適切である。また育林過程において操作することが可能な因子については被害が回避されるように条件を継続的に改善する。このような施業はネズミの生息数が多い年にとくに綿密に行うと、より効果的である。

施業・環境条件の影響度を検討すると、施業改善の方向をいくつか提案することができる。さまざまなモデルが想定できるが、ここでは検証が可能な6つの具体案を提示する。

(1) 樹種を選択して被害を回避する

樹種によって本数被害率は相当異なる。針葉樹ではアカエゾマツ、トドマツで被害率は低くなる傾向があり、スギ、カラマツ、ヨーロッパトウヒなどの針葉樹で被害率は高くなる傾向がみられる(図-1)。新植造林においては樹種選択を十分検討することが望ましい。とくに被害が常習的に発生する林地では、耐そ性の高い樹種を植栽すること、また、既存の林小班内で被害が一部の場所に偏って繰り返し発生している場合は、その場所を新たに別小班として樹種転換する。

(2) 地形を選択して被害を回避する

地形的な条件については、通常、沢沿いは被害が多発しているので、耐そ性が高い樹種に転換することが勧められる。一方、峰筋や台地、急傾斜地は被害が軽微となる傾向がみられるので、耐そ性の低い樹種を植栽するのに適している。地形を考慮することは被害軽減に有効であり、また防除の候補対象地を減らすことができる。

(3) 全刈りして被害を軽減する

被害発生と林床条件は強く関与しており、林床植生や粗朶枝条、下刈りなどの因子の影響度は高い。下刈りの方法によって被害率に7ポイントから11ポイントの差が生じると予想される。このため、耐そ性の低い樹種では全刈りを励行する。なお地拵えについては、下刈りととの内部相関が高かったので、今回の分析対象から割愛したが、本数被害率に対して下刈りと同じような反応を示していた。耐そ性が低い樹種に対しては、地拵えと下刈りともに全刈りとするのが望ましい。筋刈りがやむを得ないなら、できる限り刈り幅を広くするとともに、刈り払い率を高めるようにすべきである（写真-7）。林床植生を選択することは困難な点が多いが、ササ地で下刈りを継続すると、小型キク科草本との混生地に移り変わって被害が軽微になるので、下刈りなどの施業を着実にやっていくことが大切である。

(4) 間伐によって被害を軽減する

因子として今回はとり扱わなかったが、林床植生の繁茂状況もネズミの被害率と関係していた。たとえば、成林したヨーロッパアカマツ林では林床植生がほとんどなく、エゾヤチネズミの生息環境としては適さないこうした林分は当然被害もなかった。林床植生を少なくすることは被害を軽減する効果があるとみられるので、耐そ性の低い樹種では間伐作業も弱度な間伐を繰り返して行うことによって、林床に入る陽光量を抑えるやり方が勧められる。

粗朶枝条が多い林分ほど被害は激しく発生しやすいので、“きれいな造林地”をつくることによって被害軽減を図るべきである。また間伐木を林内に放置すると、伐採当年度に間伐木がエゾヤチネズミの餌木となって立木被害が軽減されるが（中田，未発表；写真-8），その後にネズミの好適な生息場所を提供して被害を誘発しやすいので，避けるのが無難である。こうしたきれいな造林地づくりはこれまでの原則的な施業方法に合致しているので，原則に立ち戻った施業推進を図るべきである。

(5) 作業道・林道を設置したり周囲刈りを行って被害を軽減する

沢地はネズミ数が多く被害も激しく起こりやすいことから，沢から斜面まで一面に連なる造林地においては，図-14のように作業道や林道を間に入れて，沢沿いの平坦地と斜面とを分離させるとよい。作業道や林道はエゾヤチネズミの移動を妨げる効果があり，被害が沢地から斜面にかけて大きく広がるのが少なくなる傾向がある（写真-9）。さらに，ネズミ数がとくに多い場合，天然林に隣接する造林地については被害率が高くなりやすいので，

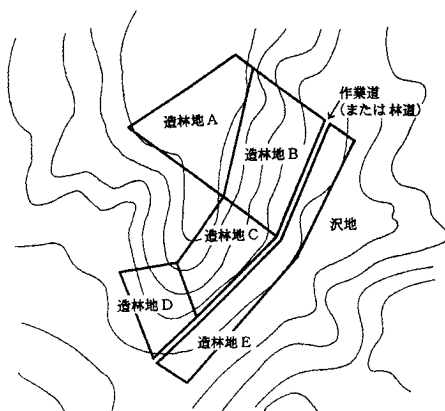


図-14 沢から斜面にかけての林小班設定モデル

造林地別の植栽樹種の耐そ性：弱=A<C≦D=B<E=強。

沢と斜面の間に作業道を設置する（本文参照）

小班界を分離することにより被害軽減が図られる。また作業道や林道を設置することが無理な場合は、**造林地の周囲をきれいに刈り払うなどの対策をとることもよい**。粗朶枝条や岩石が少ない林地では効果が期待できる²⁾³⁾。

(6) 被害率を予測して防除の重点地を決める

防除が必要な林分を特定するには、予測式による推定値や過去の被害状況が目安となる。予測式では前述のように因子ごとの点数を加算して**被害率の概数を算出できる**。また、過去に被害を激しく受けた造林地ほど再び激しい被害を受ける傾向があることは、過去の被害状況が防除の優先順位を決定する重要な指標として利用できることを示している。被害危険度を林小班ごとに区分するときめ細かい防除ができるので、自然生態系への負荷がより少なく、さらに費用対効果に見合った防除事業が実行できる。

林齢は被害に関与する特に重要な因子で、10年生未満の造林地に被害が激しくなる傾向がみられた(写真-10)。このため年齢別に防除区分を設定するならば、**最重点に防除する林分は幼若年齢級造林地である**。この方針は現行の防除基準にすでに採用されているので、今回の結果は経験的事実を統計的に裏付け、これまでの選択が正しかったことを明らかにしている。

野ネズミ発生予察調査によって被害発生の危険度を広い地区ごとに区分し、さらに予測式によって地区内を林小班ごとに細分するのが、ここでの提案である。今回の結果でも示されているように、ネズミの生息数の多寡によって施業・環境因子の反応が異なるので、ネズミの動向を把握することがよりよい予測を行うために必要である。当面は、ネズミ数が少ない年は1997年度の資料を利用し、ネズミ数が多い年は1998年度の資料を利用して予測するのが妥当であろう。



写真-7 筋刈り1条植えカラマツ造林地（小清水町）



写真-8 間伐木を放置した林分における
当年度の立木被害の回避（大滝町）



写真-9 沢地と斜面を隔てる林道（北見市）



写真-10 1齢級造林地の野ネズミ被害（下川町）

数量化のための因子とその区分について（資料）

数量化I類を利用した今回の分析では、林分の本数被害率を目的変数（外的基準）とした。本数被害率は、形成層に至るまで樹皮がかじられた被害木の本数割合で、原則的に1林分あたり立木100本以上を列状に調査して算出した。

説明変数にあたる因子項目は、施業条件と環境条件の中から選択した。ここでは以下のように26因子を調査対象とした。これら以外の因子項目は調査票に記入を欠くことが多かったので、分析から除外した。

地域（3区分）

道南地域（渡島，檜山）

道央地域（後志，胆振，日高，石狩，空知，上川，留萌，宗谷）

道東地域（網走，根室，釧路，十勝）

樹種（9区分）

例数が少ない樹種はその他の針葉樹またはその他の広葉樹としてとりまとめた。また1998年度の被害調査では、グイマツ、シラカンバ、ミズナラの調査林分数が1ないし2林小班であったので、それぞれ、その他の針葉樹ないし広葉樹の区分に編入した。

スギ

カラマツ

グイマツ

トドマツ

アカエゾマツ

その他の針葉樹（ヒノキアスナロ，ヨーロッパトウヒ，ストローブマツ，グイマツ雑種F1）

シラカンバ

ミズナラ

その他の広葉樹（ヤチダモ，カシワ，ウダイカンバ，コバノヤマハン
ノキ）

林齢（6区分）

1 齢級（1～5年生）

2 齢級（6～10年生）

3 齢級（11～15年生）

4 齢級（16～20年生）

5 齢級（21～40年生）

6 齢級（41年生以上）

面積（5区分）

0. 5ha未満

0. 5ha以上1. 0ha未満

1. 0ha以上2. 0ha未満

2. 0ha以上3. 0ha未満

3. 0ha以上

造林林種（4区分）

天然林伐採跡地・人工林伐採跡地

未立木地・原野

農廃地，牧野・草地

その他

傾斜度（2区分）

20° 未満

20° 以上

地形（5区分）

V字沢は該当する林分がなかったので，削除した。

平坦地

台地

峰筋

斜面

U字沢

林床植生（7区分）

ミヤコザサ

クマイザサ・チシマザサ

アキタブキやヨブスマソウ等の大型草本群落

小型キク科草本とササ混生地

スゲ・シダ群落

シダ・フッキソウ・ユズリハ群落

その他

ササの高さ（3区分）

50cm以下

51～120cm以下

121cm以上

ササの本数

ササの生育状況はミヤコザサ地とクマイザサ・チシマザサ地で大きく異なるので、因子項目のササの高さと本数は全域分析では除外した。なおササ地別に分析した場合、その寄与率は全域分析より低かった¹⁵⁾。

クマイザサ・チシマザサ地（5区分）

0～10本未満

10～30本未満

30～50本未満

50～70本未満

70本以上

ミヤコザサ地（4区分）

0～100本未満

100～200本未満

200～300本未満

300本以上

湿地（2区分）

なし

あり

湧水（2区分）

1998年度の被害資料では、湧水がない林小班だけであったので、因子項目から削除した。

なし

あり

沢（2区分）

なし

あり

地拵え（4区分）

全刈

筋刈

その他

不明

下刈り（4区分）

全刈

筋刈

その他

不明

粗朶枝条（4区分）

多

中

少

なし

過去被害（4区分）

激害（本数被害率50%以上）

中害（20-49%）

微害（20%未満）

なし（0%）

防そ溝

被害資料の中では3林小班に設置されていただけであり、例数が少ないので分析から除外した。

前年防除（3区分）

リン化亜鉛1%粒剤による殺そ剤散布の回数

散布なし

散布回数1回

散布回数2回

標高（4区分）

0～100m未満

100～200m未満

200～300m未満

300m以上

土壌（4区分）

落葉層の厚さ

0～2 c m未満

2～4 c m未満

4～6 c m未満

6 c m以上。

隣接地（6区分）

複数回答がある隣接地は、次の優先順位によって一つの回答に代表させた。優先順位は、ササの濃い造林地を筆頭にして、以下、ササの薄い造林地、ササの濃い天然林、ササの薄い天然林、牧野・草地とした。また伐採跡地・未立木地とササの薄い造林地との複数回答は、伐採跡地・未立木地の区分に編入した。

ササの濃い造林地

ササの薄い造林地

ササの濃い天然林

ササの薄い天然林

伐採跡地・未立木地

その他（牧野・草地、畑地・水田、50m以内に他の小班はない）

キタキツネの生息状況（2区分）

よく見かける

その他（あまり見かけない、見かけない、情報不足）

イタチ・テン類の生息状況

生息情報は、その他（あまり見かけない、見かけない、情報不足）のみであったので、1区分だけとなり、分析できなかった。

ヘビ類の生息状況（2区分）

よく見かける

その他（あまり見かけない、見かけない、情報不足）

ワシ・タカ・フクロウ類の生息状況（2区分）

よく見かける

その他（あまり見かけない，見かけない，情報不足）

区分分けをするなかで，分析資料とすることができたのは1997年度が22因子，1998年度は21因子であった（付表－1）。

数量化の方法で解析される因子項目は互いに独立要因であることが求められるため，内部相関を調べ（付表－1），ここでは単純相関係数が0.300以上であった因子対は偏相関係数が低い一方の因子を因子群から削除した。たとえば，地拵えと下刈りは内部相関係数が1997年度-0.915，また地拵えと林齢では1998年度0.301であり，地拵えを割愛した。さらに前年防除と林齢では1997年度0.613，前年防除と土壌では1998年度0.410であり，前年防除を割愛した。キタキツネの生息状況は1997年度にヘビ類の生息状況と-0.550の高い相関関係があったので，偏相関係数が小さかったキタキツネを除外した。このような事前分析を行って，因子項目を整理した。

さらに因子数を選択するなかでは，偏相関係数が低い因子を順次除外して，ここでは11ないし12因子による関係解析を行った。

分析のなかでは，気象因子はランダムな因子と考えて要因に組み入れていない。この種の因子は被害予測の精度を上げるには必要かもしれないが，私たちが制御することができないので，施業改善を目的とした今回は要因に編入しなかった。また，今回とり扱った因子のほかにも局地的に影響度が高い未検討の因子もあると想像されるが，それらについては改めて検討する予定である。

資料の解析は北海道全域を対象に年次ごとに行った。

今後に向けて

北海道ではこれまで主として殺そ剤による防除が行われ、相応の成果を上げてきた。しかし、なお大きな被害が生じているのが現状であり、これまで以上の新しい取り組みが今日求められている。また、近年は希少な野生動物に対する保護や一般市民の自然環境に対する関心が強くなっており、このような意識変化を受けて、自然生態系に対してさらに負荷の少ない環境にやさしい防除が求められている。

このため林業的防除の再検討と改善を意図して、造林地の施業・環境条件をもとに、野ネズミ被害の起こりにくい山づくりへの提案を行った。ここでは、施業・環境因子によって林分の本数被害率を数値的に予測して、因子の影響度の強弱を明らかにすることができた。

提案した施業指針は実施可能な対策を意図した。ここでの提案は引き続き行うべき改善への第一歩であり、将来への方向づけを意識したものである。今後の現場での実践をふまえて、率直なご意見をいただければ幸いである。より有効な防除技術を開発するにはそうした現場の方々の協力が必要であり、新しい防除の仕組みを輪郭づけていくからである。

さらに調べるために—文献

- 1) 相沢 保 1941 エゾヤチネズミのLoeffler氏鼠チフス菌に対する感受性並びに薬剂的駆除法に就いて 北大農演研報 12: 1-85.
- 2) 浅川孝之・平間勝広 1998 エゾヤチネズミに対する周囲刈りの侵入防止効果 森林保護 266:29-30.
- 3) 馬場敏宏・菅藤雅克・太田石一・古田信行・平間勝広・中田圭亮 印刷中 エゾヤチネズミの侵入防止のための周囲刈り—2年目の実施結果 平成11年度北海道林業技術研究発表大会論文集, 北海道林業改良普及協会, 札幌
- 4) Hayashi, C. 1952 On the prediction of phenomena from qualitative data and the quantification of qualitative data from the mathematical-statistical point of view. Ann. Inst. Stat. Math., 3(2): 69-98.
- 5) 樋口輔三郎・五十嵐文吉・豊岡 洪 1970 林床処理と野鼠防除 農林省林業試験場道支場年報 昭和44年度, 158-164.
- 6) 井口晴弘 1972 多変量解析とコンピュータープログラム 273pp. 日刊工業新聞社, 東京
- 7) 木下栄次郎 1928 野鼠の森林保護学的研究 北大農演報 5:1-116.
- 8) 金 豊太郎 1986 カモシカの保護管理技術と森林施業との関係 (II) 保護管理と森林施業との接近. 日林東北支誌 38: 229-231.
- 9) 久米 均・飯塚悦功 1987 回帰分析 242pp. 岩波書店, 東京
- 10) 桑畑勤・加藤亮助 1958 野ネズミの生息場所と移動に関する研究 第2報 植物群落と野ネズミの生息場所 林試研報 108:31-46.
- 11) 中田圭亮 1988 防除事業に使われるリン化亜鉛粒剤の性質と取り扱い 23 pp. 北海道森林保全協会, 札幌

- 12) 中田圭亮・今野正彰 1994 施業・環境因子のエゾヤチネズミ数への影響力
北海道林業試験場研究報告 31:87-93.
- 13) 中田圭亮 1997 施業条件と環境条件がネズミの生息数に与える影響 森林
保護 260:25-28.
- 14) 中田圭亮 1998 野ネズミの予察調査と防除の手引き (第2版) 72pp. 北
海道森林保全協会, 札幌
- 15) 中田圭亮・佐々木満・松尾巖 印刷中 施業・環境因子による野ネズミ被害
の数値予測 北海道林業試験場研究報告 37
- 16) 中津 篤 1995 北海道の野ネズミによる森林被害発生環境の数量的評価 林
業技術 633:19-22.
- 17) 太田嘉四夫 (編) 1984 北海道産野ネズミ類の研究 400pp. 北海道大学図
書刊行会, 札幌
- 18) 佐々木 健 印刷中 網走における野ネズミ被害と地拵え別による被害状況
平成11年度北海道林業技術研究発表大会論文集, 北海道林業改良普及協
会, 札幌
- 19) 佐々木 満・松尾 巖・中田圭亮 印刷中 平成10年度における北海道の野ネ
ズミ被害 森林防疫
- 20) 上田明一・樋口輔三郎・五十嵐文吉・前田 満・桑畑 勤・太田嘉四夫・阿部
永・藤巻裕蔵・藤倉仁郎・高安知彦 1966 エゾヤチネズミ研究史 林試
研報 191: 1-100.
- 21) 雲野 明・中田圭亮 1998 7 齢級トドマツ林で発生した野ネズミ被害とそ
の被害木の枯死過程 北方林業 50:169-171.

本書でとり扱った解析の詳細しくは中田ほか (印刷中) を参照していただき
たい。

編集関係者（1998—1999年度）／

北海道水産林務部森林整備課長	本橋 正人
森林整備課長補佐	林 繁造
森林整備課長補佐	故長澤 好宣
主任林業専門技術員	佐々木 満
森林保全係長	松尾 巖
主任（1998年度）	坂村 武
主任（1998年度）	高橋 克幸
技師（1999年度）	青柳 剛
北海道立林業試験場森林保護部主任研究員	中田 圭亮
同主任林業専門技術員	平間 勝広
同森林保護部鳥獣科研究職員	雲野 明

調査関係者

各支庁経済部林務課造林係・経営振興係
各地区林業指導事務所

執筆 中田 圭亮

付表-1 造林地の施業・環境条件と本数被害率の単純相関行列

1997年度 因子項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
	地域	樹種	林齢	面積	造林林種	傾斜度	地形	林床植生	湿地	湧水	沢	地拵え	下刈り	粗朶枝条	過去被害	前年防除	標高	土壌	隣接地	キツネ	ヘビ	ワシ・タカ	本数被害率
1	1.000	-0.137	-0.148	0.109	-0.007	-0.068	-0.141	0.036	-0.100	0.217	0.079	0.005	-0.063	0.172	0.021	-0.231	0.081	-0.089	-0.330	0.152	-0.280	0.149	-0.015
2	1.000	1.000	-0.045	0.142	0.066	0.089	0.089	-0.023	-0.098	0.060	-0.015	0.224	-0.285	-0.008	0.156	0.136	-0.074	-0.225	0.071	0.065	0.018	-0.119	0.234
3	1.000	1.000	1.000	-0.083	0.044	-0.155	-0.155	-0.185	0.146	-0.117	-0.056	-0.027	-0.089	-0.055	0.090	0.613	0.127	0.347	0.047	0.065	-0.153	-0.020	0.253
4	1.000	1.000	1.000	-0.002	-0.037	-0.070	-0.070	-0.095	-0.065	0.052	0.075	0.059	-0.089	0.019	-0.002	-0.010	-0.014	0.036	-0.065	0.019	-0.076	0.034	0.025
5	1.000	1.000	1.000	0.052	0.052	-0.117	-0.197	-0.197	0.101	0.061	0.037	0.132	-0.180	0.019	-0.058	-0.021	-0.183	-0.143	0.013	0.108	0.030	-0.014	0.151
6	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.207	0.207	-0.048	-0.007	-0.074	-0.142	-0.071	0.082	0.034	0.062	0.062	0.033	-0.137	0.013	0.003	-0.163	-0.290	-0.027
7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.006	0.007	-0.120	-0.015	-0.071	0.082	0.034	0.010	-0.153	-0.077	-0.068	0.042	-0.073	0.082	-0.227	0.054
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.057	-0.021	-0.012	-0.194	0.179	0.050	0.022	0.133	0.008	-0.135	-0.186	0.197	0.005	0.010	0.010
9	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.479	-0.253	-0.008	0.027	-0.042	0.001	0.194	0.054	0.141	0.012	-0.023	-0.030	0.091	0.091
10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.230	0.193	-0.234	0.008	0.047	-0.095	-0.034	-0.100	-0.094	-0.008	-0.045	-0.045	-0.016
11	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.048	-0.033	-0.103	0.072	0.056	-0.046	-0.132	0.054	-0.077	0.005
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.030	-0.066	0.050	0.098	0.038	0.057	-0.158	0.078	0.111	0.049
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.155	0.084	-0.113	-0.040	0.007	0.006	0.140	0.261
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.163	0.087	-0.122	0.024	-0.107	-0.164	0.256
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.096	0.056	-0.107	-0.164	0.256
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.027	0.027	-0.277	-0.027	0.147
17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.066	0.025	-0.036	0.082
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.016	0.128	-0.025	-0.003
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.550	0.017	0.017
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.023	0.017
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.088	0.017
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.045

1998年度 因子項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
	地域	樹種	林齢	面積	造林林種	傾斜度	地形	林床植生	湿地	沢	地拵え	下刈り	粗朶枝条	過去被害	前年防除	標高	土壌	隣接地	キツネ	ヘビ	ワシ・タカ	本数被害率	
1	1.000	0.167	0.212	0.055	0.008	-0.084	0.187	0.193	-0.016	0.050	0.178	-0.130	-0.135	0.017	0.149	0.064	0.164	-0.109	0.030	-0.121	-0.305	0.113	
2	1.000	1.000	0.056	-0.118	-0.152	0.011	0.088	-0.269	-0.154	0.092	-0.271	-0.286	-0.008	0.153	0.031	-0.098	0.075	0.050	-0.002	-0.106	-0.018	0.244	
3	1.000	1.000	1.000	0.029	-0.177	-0.088	-0.035	-0.032	-0.138	0.110	0.301	-0.297	0.022	-0.247	0.285	0.017	0.262	0.115	0.104	-0.198	0.099	0.352	
4	1.000	1.000	1.000	1.000	0.069	0.014	0.069	0.001	0.089	0.062	0.100	-0.008	-0.029	0.068	-0.062	0.015	-0.160	-0.053	-0.036	0.045	-0.195	0.086	
5	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.075	-0.043	0.101	0.225	0.089	-0.126	0.113	-0.006	0.071	0.059	0.021	-0.031	-0.120	0.058	-0.068	-0.093	0.103	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.137	0.047	0.036	-0.057	0.102	-0.070	0.098	-0.124	-0.260	0.008	-0.044	0.072	0.406	-0.101	0.127	
7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.005	-0.136	0.166	-0.071	-0.107	-0.073	0.097	-0.081	-0.099	-0.068	-0.058	-0.032	0.029	-0.222	0.105	
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.216	0.179	0.225	-0.214	0.157	0.082	0.020	0.037	0.002	-0.163	0.285	-0.218	0.155	
9	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.303	0.059	0.243	0.029	0.012	-0.032	0.076	-0.175	-0.133	0.020	0.033	0.122	0.011	
10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.090	-0.251	0.177	-0.002	0.083	-0.016	0.130	-0.141	0.048	-0.171	-0.122	0.039	
11	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.187	0.307	0.056	0.210	-0.019	0.052	0.104	-0.175	0.135	
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.177	-0.145	0.019	-0.131	-0.068	0.061	0.556	-0.029	0.036	
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.213	0.128	-0.112	0.006	0.048	-0.041	-0.080	-0.028	0.061	
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.027	0.087	-0.024	0.031	-0.010	0.151	-0.167	0.263	
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.094	0.410	0.016	-0.069	-0.177	-0.097	0.296	
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.076	-0.057	-0.160	-0.300	-0.198	0.014	
17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.015	-0.044	-0.002	0.012	0.318	
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-0.044	-0.003	0.074	0.301	
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.043	-0.043	0.108	
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.434	0.142	
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.181	0.045
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.045

1998年度の調査林分はすべてが湧水なしに該当したので、因子項目から湧水を削除した。

平成12年3月31日 発行

編集／ 北海道立林業試験場

発行／ 北海道水産林務部森林整備課

〒060-8588 札幌市中央区北3条西6丁目

電話011-231-4111 (内線28-627, 28-628)

FAX011-232-1297

印刷／ 日東印刷株式会社
