野ネズミ類の生物群集学的研究*

太田嘉四夫[1]
阿部　永[2]　小林恒明[3]　藤巻裕蔵[4]
樋口輔三郎[5]　五十嵐文吉[5]　桑畑　勤[5]
前田　満[5]　上田明一[6]　高安知彦[7]

A Synecological Study of Murid Rodents

By

Kasio OTA[1], Hisashi ABE[2], Tsuneaki KOBAYASHI[3], Yuzo FUJIMAKI[4], Sukesaburo HIGUCHI[5], Bunkichi IGARASHI[5], Tsutomu KUWAHATA[5], Mitsuru MAEDA[5], Meiichi UEDA[6] and Tomohiko TAKAYASU[7]

目　　次

1. 序　　文 …… 120
2. 調査地の概況 …… 121
3. ネズミ類の食物とかくれ場 …… 125
a. 植　　生 …… 125
b. 落下種子と落葉 …… 131
c. 無脊椎動物 …… 132
4. ネズミ類とトガリネズミ類 …… 134
a. 調　査　法 …… 134
b. 生息密度と現存量の変動 …… 136
(1) 生息密度の変動 …… 137
(2) 現存量の変動 …… 138
c. 個体群構成の変動 …… 139
(1) ネズミ類個体の出現と消失 …… 139
(2) ネズミ類の齢構成の変動 …… 141
(3) ネズミ類の繁殖活動 …… 144
(4) トガリネズミ類の生息数の変動 …… 146
d. ネズミ類の食性 …… 147

* 1976年7月31日受理

1 北海道大学農学部付属演習林　2 北海道大学農学部応用動物学教室　3 京都大学教養部　4 帯広畜産大学畜産環境学科　5 農林省林業試験場北海道支場　6 農林省林業試験場　7 北海道防疫サービス

1 The College Experiment Forests, Hokkaido University　2 Institute of Applied Zoology, Faculty of Agriculture, Hokkaido Univ.　3 College of Liberal Arts, Kyoto Univ.　4 Department of Agro-environmental Science, Obihiro Univ.　5 Hokkaido Branch of the Government Forest Experiment Station　6 The Government Forest Experiment Station　7 Hokkaido Sanitary Service

5. 考　　察 …… 148
6. 摘　　要 …… 154
献　　辞 …… 156
文　　献 …… 156
Summary …… 157

1. 序　　文

北海道の林業上の鼠害として問題になるのは，人工造林におけるエゾヤチネズミの幼齢木食害であるが，その害は，森林が伐採や山火事などによって破壊され，その跡が草原化したところに植林されることによって発生するものであること，したがってそれは一つの森林施業に伴う必然的なものであることは，すでに私たち北海道野鼠研究グループ(1956)によって明かにされたところである。そして私たちは，その害の防除は，林地清掃により害獣の食物とかくれ場所を奪うことを基本とし，それに毒殺法などの補助手段を用いることによって達成されるし，すでにその基本原理は確定されたものとして，その総括の結論において，今後の研究の方向としてつぎの3項目をあげた。

1. 森林施業法は鼠害対策をふくめてつくられるべきこと
2. エゾヤチネズミの個体群の内部法則を追求し，発生予察を確立すべきこと
3. 耐鼠性樹種の育成をすべきこと

これら3項のうち，耐鼠性樹種の育成は林木育種家の手にまかされ，私たちグループのおおくは発生予察の研究にとりくみ，鼠害を防ぐことのできる森林施業法についての研究はあまりおおく行なわれなかった。

しかし，1958年に林野庁の拡大造林計画が実施にうつされ，道内各地で，大面積の皆伐，一斉造林が開始されてから，カラマツ先枯病の拡大に伴う，トドマツ植林の比率の増加，有効な毒餌の出現と航空機などの散布手段の取り入れ，土壌保全と苗木保護上からの林地清掃の不利の指摘，などの事態が発生し，私たちグループは，鼠害防除の問題を徹底的に検討する必要にせまられた。その結果がエゾヤチネズミ研究史(上田・その他，1966)である。その中で私たちは，これまでの数多くの業績を検討し，その成果と欠陥をあげ，今後研究すべき種々の問題を指摘した。そして，その総括において，「現在のような森林所有形態と林業（森林が正しい―筆者ら）施業法があるかぎり，民間小所有者のカラマツ林の被害は絶えないのではあるまいか。このように考えれば，今後の鼠害防除の研究の課題としては，いかにして鼠害のすくない林業を行なうかということを，自然的，社会的条件から検討することが必要ではないかと思われる。」とのべたのである。すなわちここでは，技術的問題にかぎっていえば，森林施業法が再び私たちの関心事となったのである。

これまで私たちによって，天然林と人工造林地におけるネズミ類群集の構造の差，およびそれらを規定する諸要因が研究され，天然林においてはエゾヤチネズミが常に優占種となるわ

けではなく，またその密度も，草原状の土地におけるそれより低い，ということも明かにされていた。それから出てくる結論は，天然林の複雑な状態を残すような施業をするならば，鼠害は恐るるに足らず，ということになるであろう。

私たちのグループの一員である太田 (1968 a. b. c.) は，研究史における反省にもとづき，林業生産の特質を考察し，北海道の自然的条件からしても，天然林施業によれば，鼠害の少ない林業が行なえると論じた。

しかしながら，そのような結論を確実にするためには，これまでよりも，もっと詳しい生物群集学的研究が必要とされよう。

私たちは，前記研究史の最後の反省において，研究グループの統一した力を発揮できなかったために，研究成果が不十分であったことを認めたのであり，今回，天然林と人工林の間におけるネズミ類の収容力の差を見出そうとしてこの共同研究を行なった。そのためには両者の一般的な生物群集学的比較をするのでは不十分であり，ネズミ類の生活条件を中心にしてそれらを量的に比較するような方法をとらなければならないと考えた。そこで食物やかくれ場となるべきものとして，植生，落下種子と落葉，無脊椎動物をとり，それらの数量の季節的変化と，ネズミ類の種類構成，生息密度，現存量，個体群構成および食性の季節的変化とを対応させるように調査を設計した。それぞれの調査方法については各項目ごとに述べる。

2. 調査地の概況

(1) 位　　置

天然林調査区および人工林調査区は，札幌市の東方約 20 km の距離にあたる江別市字西野幌に位置する，札幌営林署所管の札幌事業区 35, 37 林班にある (Fig. 1, Photo 1, 2)。

この札幌事業区は北緯 43°25′，東経 141°32′ にあり，森林植物帯上温帯北部に属し，西部北海道のほぼ中央部の丘陵地帯の森林である。

(2) 地　　形

札幌事業区は平坦に近い丘陵であるが，中央にほぼ南北に縦走するゆるやかな分水嶺があり，天然林調査区はこの東西の緩斜地 (海抜高約 70 m)，人工林調査区は平坦地 (海抜高約 40 m) にある。

(3) 土　　壌

天然林調査区，人工林調査区とも褐色土壌型の内の BC-I 型に属し，表層は植壌土ないし植土，下層は植土，密，堅である。表土は堅果状構造がよく発達しており，傾斜地では表層は通気性，通水性がよい (山本肇氏の御教示による)。

(4) 気　　象

林業試験場北海道支場野幌試験地の 1937～1956 年の観測資料によると，気温は年平均 7.1℃，平均最高 11.4℃，平均最低 2.8℃ で，最高気温は 8 月の 25.8℃，最低は 1 月の −10.5℃

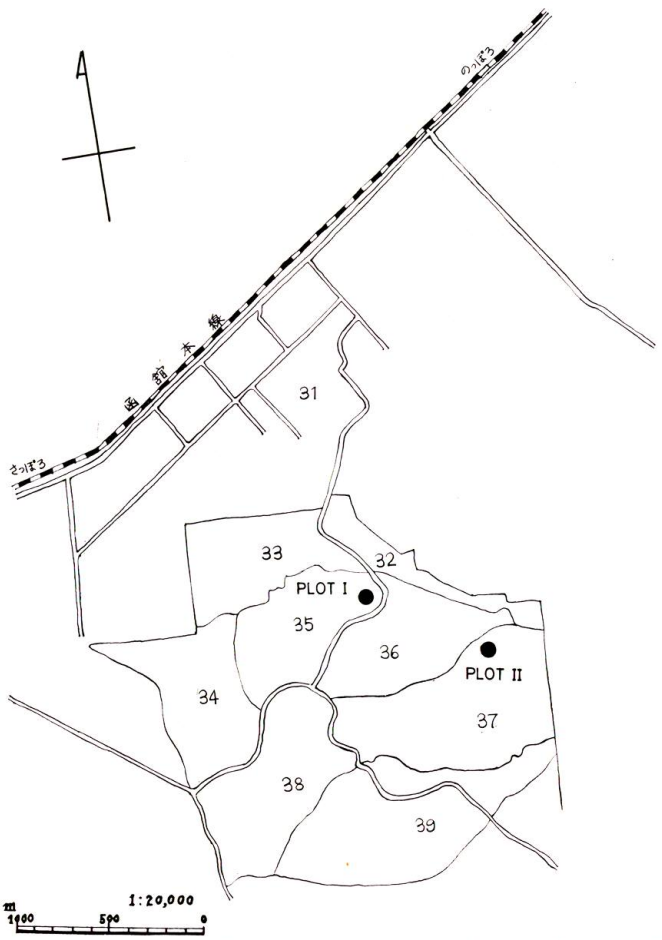

Fig. 1. Location of the study area in the Nopporo National Forest, Hokkaido.

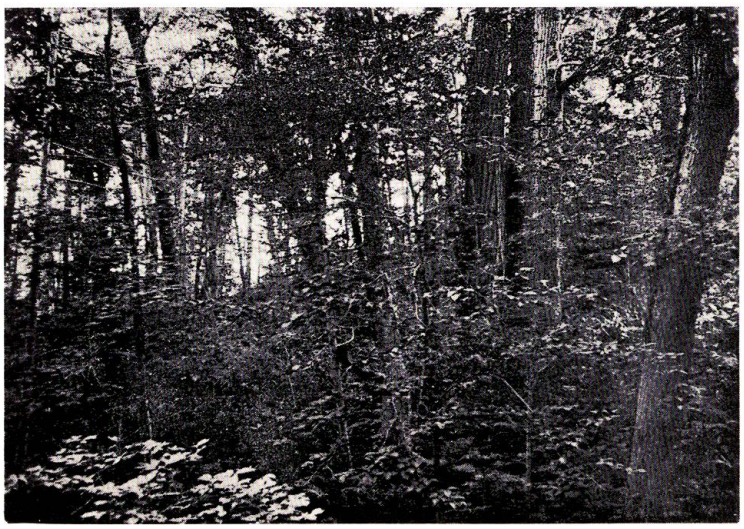

Photo 1. The natural forest.

Photo 2. The artificial forest.
(The litter trap is shown in the center.)

である。降水量は年総量1,185 mm, 最多雨月は9月の153.4 mmで, 最小雨月は4月の56.3 mmである。風は四季を通じて南西風が吹き, 年平均4.4 mで, 早春は風が強く, 秋冬がこれにつぎ, 晩夏から初冬にかけて微弱である。積雪は根雪の期間が, 11月26日から4月10日までで, 初雪の平均は10月28日, 終雪は4月22日にみられる。降霜は初霜の平均10月8日, 終霜5月12日である。

FUJIKAWA (1970) は野幌の森林における1年の季節を気象諸要因に基づいて10期に区分した。わたしたちの調査期をその区分にいれるとTable 1のとおりである。

Table 1. The division of seasons in the Nopporo National Forest and the dates of survey

Division of seasons*	Term*	Dates of survey
Early spring	April 21~May 10	May 7~10
Middle spring	May 11~June 10	June 7~10
Late spring	June 11~July 10	July 5~8
Summer	July 11~August 20	August 8~11
Early autumn	August 21~September 10	September 5~8
Middle autumn	September 11~October 10	October 3~6
Late autumn	October 11~October 31	
Early winter	November 1~30	November 6~9
Middle winter	December 1~March 20	December 6~9
		January 9~12
		February 13~16
		March 5~8
Late winter	March 21~April 20	April 9~12

* After FUJIKAWA (1970)

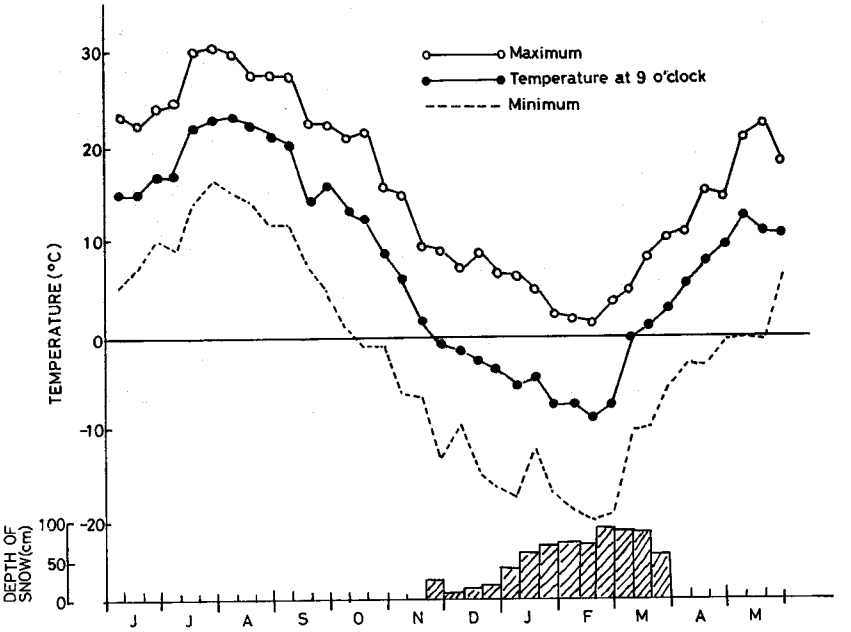

Fig. 2. Monthly variations of the temperature and the depth of snow in the Nopporo National Forest.

本調査期間である1967年6月から1968年5月までの間の気象状態を，前記の例年平均と比較するため，野幌試験地の観測資料をFig. 2に示した。

それによると，気温は1967年の夏は例年より高かったが，中秋は例年並みで，1968年の晩冬は例年より高かったことが認められる。また積雪は根雪の期間が11月下旬から翌年3月下旬までで，1968年は例年より融雪が早かった。なお1967年の初霜は例年並みであったが，1968年の終霜は4月下旬で例年より早く，降水量は1967年6月145.1 mmで例年の倍に達していたことなどは例年と異なった点であった。

(5) 相対照度

天然林と人工林における垂直的相対照度を立体照度計を用いて，1976年10月の調査期の晴天の日を選んで測定した。この時はまだ樹木の落葉期にははいっていなかった。測点は各区内4カ所とし，高

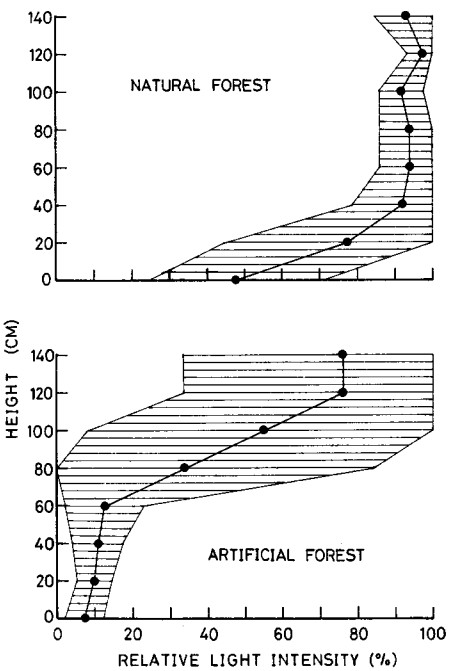

Fig. 3. Vertical variations of average relative light intensities with their 95% confidence limit.

さは 140 cm から下 20 cm 間隔とした。それはネズミ類トガリネズミ類の活動空間はそれ以下であるからである。

両区における観測値とその 95% 信頼限界を Fig. 3 に示した。その図から明らかなように天然林においては地上高 40 cm までは照度は 90% 以下に減少せず，それ以下となって急に減少する。40 cm の高さは，天然林の林床植物の平均的な高さである。人工林においては 120 cm の高さから 60 cm の高さまで照度は急減し，それ以下はあまり減少しない。120 cm は人工林における優占種であるクマイザサの平均的な高さである。ネズミ類，トガリネズミ類の主な垂直的な活動空間である地上 40 cm 以下についてみるとその相対照度の差は有意であり，人工林の方が暗い，ということができる。

3. ネズミ類の食物とかくれ場

a. 植　　生

この地方は温帯林の北端に近く，クリ，コナラ，エゾエノキなどの分布のほぼ北限に位置しているとともに，亜寒帯性樹種のトドマツ，エゾマツなどの平地林のほぼ南限に近い。

天然林および人工林調査区における植生は樹木と林床植物に分けて調査した。

樹木については両調査区ともそれぞれ 40 m×90 m のネズミ類のわなかけ面積内の毎木調査を行なった。この毎木調査では，樹木および林床植物についてはつぎのように階層を区分しツル類は別にした。

樹　木	A.	高木層	樹高 >15 m
	B.	亜高木層	5～15 m
	C.	低木層	5 m>
林床植物	A.	高さ	>100 cm
	B.		30 cm～100 cm
	C.		30 cm>

(1) 樹　　木

毎木調査の結果は Table 2 に示した。ハイイヌガヤとエゾユズリハは林床植物として取あつかった。

両調査区の全体をみると，種数においては，天然林 37 種，人工林 36 種で，ほぼ同数であり，そのうち共通種は 23 種である。この両区は，元は同様な針広混交林であったが，1954 年に風害をこうむり，人工林調査区はその風害後の伐採地であって，ヤナギ類，シラカンバ，タラノキ，イチゴ類などが侵入してきたとみられる。

総個体数においては人工林の方がはるかにおおい。しかし階層別にみると天然林区はいわゆる多段林をなしているのに対し，当然のことながら人工林区は，低木層のものが約 93% を占め，高木，亜高木は僅かのものが残存していて，両者合計で 2.3% を占める。

Table 2. List of trees in the study plots

Species		Number of individuals									
		Natural forest					Artificial forest				
		A*	B*	C*	D*	Total	A*	B*	C*	D*	Total
イチイ	*Taxus cuspidata* SIEB. et ZUCC.	·	·	2	·	2	·	·	·	·	·
トドマツ	*Abies sachalinensis* MASTERS	38	60	150	·	248	·	·	250	·	250
バッコヤナギ	*Salix bakko* KIMURA	·	·	·	·	·	·	·	11	·	11
ヤナギ属	*S.* sp.	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1
アサダ	*Ostrya japonica* SARG.	1	2	2	·	5	·	·	·	·	·
ウダイカンバ	*Betula maximowicziana* REGEL	3	·	·	·	3	·	·	·	·	·
シラカンバ	*B. platyphylla* SUKATCHEV	·	·	·	·	·	·	1	42	·	43
ミズナラ	*Quercus mongolica* FISCHER	4	1	2	·	7	·	3	16	·	19
ハルニレ	*Ulmus davidiana* PLANCH.	·	·	4	·	4	3	1	631	·	635
オヒョウ	*U. laciniata* MAYR	·	3	3	·	6	·	·	1	·	1
ヤマグワ	*Morus bombycis* KOIDZ.	·	·	·	·	·	·	1	32	·	33
カツラ	*Cercidiphyllum japonicum* SIEB. et ZUCC.	1	2	·	·	3	·	1	·	·	1
ホオノキ	*Magnolia obovata* THUNB.	5	1	4	·	10	·	2	4	·	6
コブシ	*M. kobus* DC.	1	·	11	·	12	1	·	9	·	10
イワガラミ	*Schizophragma hydrangeoides* SIEB. et ZUCC.	·	·	·	28	28	·	·	·	·	·
ツルアジサイ	*Hydrangea petiolaris* SIEB. et ZUCC.	·	·	·	15	15	·	·	·	2	2
ノリウツギ	*H. paniculata* SIEB.	·	4	16	·	20	·	·	2	·	2
エゾヤマザクラ	*Prunus sargentii* REHDER	3	·	·	·	3	·	·	·	·	·
ミヤマザクラ	*P. maximowiczii* RUPR.	·	·	·	·	·	·	·	2	·	2
シウリザクラ	*P. ssiori* FR. SCHM.	1	10	41	·	52	·	1	14	·	15
キイチゴ属	*Rubus* sp.	·	·	·	·	·	·	·	2	·	2
ナナカマド	*Sorbus commixta* HEDL.	1	12	67	·	80	·	1	5	·	6
アズキナシ	*S. alnifolia* C. KOCH	1	3	10	·	14	·	1	1	·	2
イヌエンジュ	*Maackia amurensis* RUPR. et MAXIM.	1	·	·	·	1	·	·	1	·	1
キハダ	*Phellodendron amurense* RUPR.	·	1	·	·	1	·	1	13	·	14

ニガキ	*Picrasma quassioides* BENN.	·	·	·	·	·	·	·	27	·	27
ツタウルシ	*Rhus ambigua* LAVALÉE	·	·	·	13	13	·	·	·	15	15
オニツルウメモドキ	*Celastrus orbiculatus* THUNB.	·	·	·	·	·	·	·	·	4	4
ツリバナ	*Euonymus oxyphllus* MIQ.	·	1	1	·	2	·	·	·	·	·
マユミ	*E. sieboldianus* BLUME	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·
ニシキギ	*E. alatus* SIEB.	·	·	·	·	·	·	·	15	·	15
イタヤカエデ	*Acer mono* MAXIM.	14	8	3	·	25	·	2	10	·	12
カエデ属	*A.* spp.	5	5	50	·	60	·	10	46	·	56
クロウメモドキ	*Rhamnus japonica* MAXIM.	·	·	·	·	·	·	·	1	·	1
ヤマブドウ	*Vitis coignetiae* PULLIAT	·	·	·	23	23	·	·	·	31	31
シナノキ	*Tilia japonica* SIMK.	8	15	4	·	27	·	5	60	·	65
コクワ	*Actinidia arguta* PLANCH.	·	·	·	2	2	·	·	·	20	20
オニウコギ	*Acanthopanax divaricatus* SEEMANN	·	·	·	·	·	·	·	9	·	9
コシアブラ	*A. sociadophylloides* FR. et SAV.	7	12	13	·	32	·	·	·	·	·
タラノキ	*Aralia elata* SEEMANN	·	·	·	·	·	·	·	30	·	30
ハリギリ	*Kalopanax pictus* NAKAI	1	1	5	·	7	·	·	11	·	11
ミズキ	*Cornus controversa* HEMSLEY	2	4	13	·	19	1	·	10	·	11
ハクウンボク	*Styrax obassia* SIEB. et ZUCC.	·	1	1	·	2	·	·	·	·	·
アオダモ	*Fraxinus lanuginosa* KOIDZ.	5	19	86	·	110	·	·	·	·	·
ヤチダモ	*F. mandshurica* RUPR.	·	·	·	·	·	·	·	144	·	144
イボタノキ	*Ligustrum obtusifolium* SIEB. et ZUCC.	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·
ニワトコ	*Sambucus sieboldiana* BLUME	·	·	3	·	3	·	·	1	·	1
オオカメノキ	*Viburnum furcatum* BLUME	·	·	100	·	100	·	·	·	·	·
ガマズミ	*V. dilatatum* THUNB.	·	·	1	·	1	·	·	·	·	·
Total		102	165	594	81	942	5	30	1,401	72	1,508

* A, tree; B, lower tree; C, shrub; D, climber

天然林区では高木層，亜高木層ともにトドマツが優占し，低木層においても，高木の稚幼樹のうちではトドマツがもっとも多い。広葉樹では亜寒帯および温帯に分布するナナカマドのほかに，温帯性のカエデ類やアオダモの更新がよく，北海道の汎針広混交林の一典型を示している。

人工林においては1955年に植栽されたトドマツ，ヤチダモを除くと，ここの優占種はハルニレであり，それは高木層にも残存し，低木層では圧倒的に多い。林床にクマイザサの密生している所が多い割には，稚幼樹の多い所といえよう。

ツル類は両区とも5種であり，共通種は3種で，天然林区だけにみられたものはイワガラミ，人工林区だけのものはオニツルウメモドキである。

(2) 林床植物

両調査区内の植物調査のため，1 m² の枠5個を毎月無作為抽出法によって設定し，全植被率，種数，個体数，草丈，被度，生重量を調べた。ササ類，スゲ類などは茎数をもって個体数とした。なお12月から3月までの積雪期間中は，枠数は3個とし，被度及び草丈は無意味なので調査していない。種名は大井 (1961, '72) および舘脇・五十嵐 (1973) によった。

両調査区に現われた植物はTable 3に示したように，天然林区では13科16属17種，人工林区では22科42属45種であり，両区共通種は13種であった。これらの植物のうちエゾヤチネズミに食われるものは，天然林で13種，人工林で28種である。

林床植物の出現種類数の季節的変化はFig. 4に示してある。両区とも変動の形はよく似ていて春におおく，その後しだいに減って，中冬の1月，2月頃最もすくなくなる。

つぎに全植被率平均値の季節的変化（ただし積雪期間の12月から3月までは除く）をみるとFig. 4のとおりであって，人工林の値は天然林の値よりはるかに大であるが，両区ともに一定の季節的な変化は認められない。

いま，積雪期間を除く各調査月の両調査区の出現主要種の密度，被度，頻度の平均を求め，

Table 3. List of floor plants

	Species	Natural forest	Artificial forest
ジュウモンジシダ	*Polystichum tripetron* PRESL.	⊕	⊕
オシダ	*Dryopteris crassirhizoma* NAKAI	·	⊕
シダ類	unidentified fern	·	⊕
ハイイヌガヤ	*Cephalotaxus harringtonia* K. KOCH var. *nana* REHD.	+	·
クマイザサ	*Sasa senanensis* REHD.	⊕	⊕
チシマザサ	*S. kurilensis* MAKINO et SHIBATA	·	⊕
クサヨシ	*Phalaris arundinacea* LINN.	·	+
ヒメシラスゲ	*Carex mollicula* BOOTT	·	⊕
エゾテンナンショウ	*Arisaema angustatum* FRANCH. et SAVAT.	·	+
ザゼンソウ	*Symplocarpus renifolius* SCHOTT	·	+

	Species	Natural forest	Artificial forest
オオアマドコロ	*Polygonatum odoratum* DRUCE var. *maximowiczii* KOIDZ.	·	⊕
ユキザサ	*Smilacina japonica* A. GRAY	·	⊕
マイズルソウ	*Maianthemum dilatatum* NELS. et MACBR.	⊕	⊕
チゴユリ	*Disporum smilacinum* A. GRAY	·	⊕
エンレイソウ	*Trillium smallii* MAXIM.	⊕	⊕
シロバナエンレイソウ	*T. tschonoskii* MAXIM.	⊕	⊕
ヒトリシズカ	*Chloranthus japonicus* SIEB.	·	+
ムカゴイラクサ	*Laportea bulbifera* WEDDELL	·	⊕
ニリンソウ	*Anemone flaccida* FR. SCHM.	·	+
フクジュソウ	*Adonis amurensis* REGEL et RADDE	·	+
エゾトリカブト	*Aconitum yezoense* NAKAI	·	+
ルイヨウショウマ	*Actaea asiatica* HARA	+	+
コンロンソウ	*Cardamine leucantha* O. E. SCHULZ	·	⊕
イワガラミ	*Schizophragma hydrangeoides* SIEB. et ZUCC.	⊕	·
ツルアジサイ	*Hydrangea petiolaris* SIEB. et ZUCC.	·	⊕
ダイコンソウ	*Geum japonicum* THUNB.	·	+
ツルシキミ	*Skimmia japonica* THUNB. var. *nana* NAKAI	+	·
エゾユズリハ	*Daphniphyllum humile* MAXIM.	+	+
フツキソウ	*Pachysandra terminalis* SIEB. et ZUCC.	⊕	⊕
ツタウルシ	*Rhus ambigua* LAVALLÉE	⊕	⊕
オニツルウメモドキ	*Celastrus orbiculata* THUNB.	⊕	⊕
ニシキギ	*Euonymus alatus* SIEB.	·	+
ツルマサキ	*E. fortunei* HAND-MAZZ. var. *radicans* REHD.	·	+
ヤマブドウ	*Vitis coignetiae* PULLIAT	⊕	·
タチツボスミレ	*Viola grypoceras* A. GRAY	·	⊕
ナニワズ	*Daphne kamtschatica* MAXIM. var. *jezoensis* OHWI	+	·
ヤブニンジン	*Osmorhiza aristata* MAKINO et YABE	·	⊕
ハナウド	*Heracleum moellendorffii* HANCE	·	+
ガガイモ	*Metaplexis japonica* MAKINO	·	+
クルマバソウ	*Asperula odorata* LINN.	·	+
レンプクソウ	*Adoxa moschatellina* LINN.	·	⊕
アマチャヅル	*Gynostemma pentaphyllum* MAKINO	·	⊕
ヤマハハコ	*Anaphalis margaritacea* BENTH. et HOOK	·	+
ヒメムカシヨモギ	*Erigeron canadensis* LINN.	·	⊕
フキ	*Petasites japonicus* MAXIM.	⊕	⊕
ハンゴンソウ	*Senecio cannabifolius* LESS.	·	+
ミミコウモリ	*Cacalia auriculata* DC. var. *kamtschatica* MATSUM.	⊕	⊕
エゾヨモギ	*Artemisia montana* PAMPAN.	·	⊕
エゾアザミ	*Cirsium kamtschaticum* LEDEB.	⊕	⊕
コウゾリナ	*Picris hieracioides* LINN. var. *glabrescens* OHWI	·	⊕

⊕ known to be eaten by voles

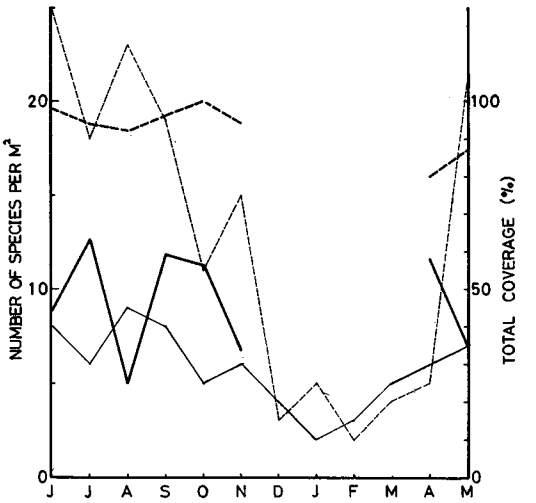

Fig. 4. Monthly variations of the number of species of floor plants per square meter and of the total coverage. Solid lines, natural forest; broken ones, artificial forest; narrow ones, the numbers of species; thick ones, the total coverages.

Table 4. Dominances of some dominant species of floor plants

		Density (/m²)	Relative density (%)	Coverage (%)	Relative coverage (%)	Frequency by occurrence (%)	Dominance (DFD index)
Natural forest	Total species	24.97	—	43.75	—	—	—
	Daphniphyllum humile	10.20	0.408	22.60	0.517	75.0	75.925
	Cephalotaxus harringtonia	4.30	0.172	7.00	0.160	75.0	75.332
Artificial forest	Total species	141.58	—	91.875	—	—	—
	Sasa senanensis	84.60	0.598	73.600	0.801	100.0	174.999
	Carex mollicula	16.00	0.113	3.750	0.041	60.0	60.154
	Polystichum tripetron	4.35	0.031	5.500	0.060	55.0	55.091

CURTIS (1947) (生態学実習懇談会 1969 による) の DFD 指数により，優占度をみると，Table 4 のとおりである。天然林においてはエゾユズリハとハイイヌガヤが優占種であり，その他の種はすべて DFD 指数ははるかに小さい。人工林においてはクマイザサが他をはるかにひきはなした優占度をもち，ヒメシラスゲとジュウモンジシダがその約 1/3 の値でそれに続いていて，その他のものの値ははるかに小さい。天然林のエゾユズリハとハイイヌガヤは常緑木本であり人工林のクマイザサとともに周年調査区に存在しているために，両区の全植被率の著しい季節的変化は認められないのである。

つぎに，林床植物を前記したように高さによる層に分け，各層ごとの個体数，生重量の方形区 (1 m²) 平均値の月別の変動を示したのが Fig. 5 である。ただし，積雪期間は植物が倒伏しているために高さの区分はしなかった。

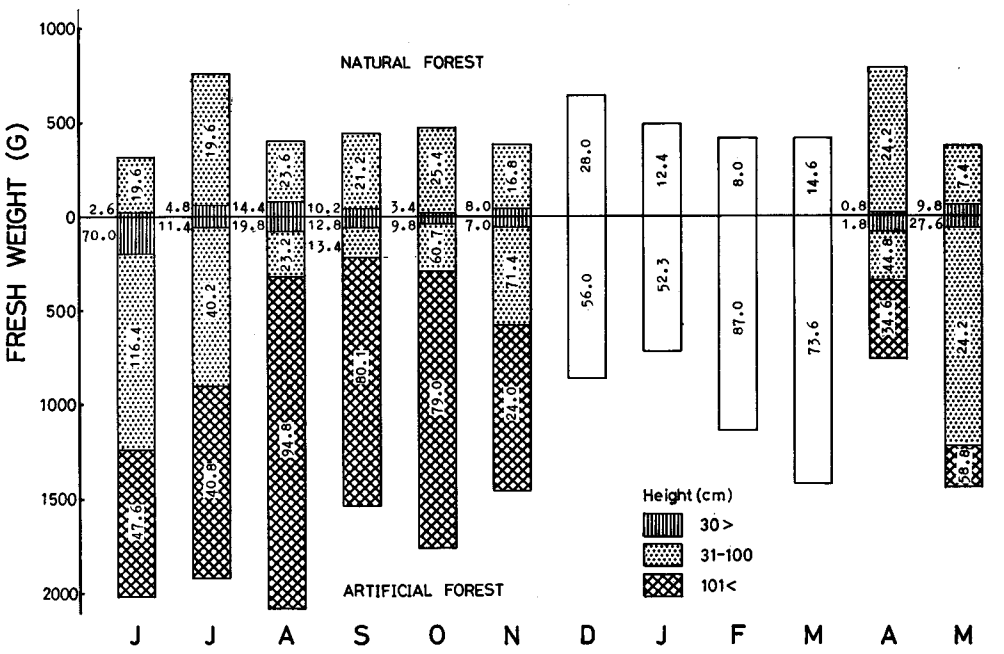

Fig. 5. Monthly variations of the number of individuals (numerals in histogram), the fresh weight, and the height of floor plants per square meter.

天然林と人工林をくらべると，個体数，生重量および高さのすべてにおいて人工林の方がはるかに大きな値をもっている。天然林には1m以上の高さをもつものはなく，また30cm以下のものはすくなく，個体数および重量の変化はB層のエゾユズリハによって決定されているが，季節的変化は著しくない。人工林においては優占種のクマイザサが変化の主要因であるが，春にはB層に草本がおおく出現し，それらも個体数と重量の変化に影響を及ぼす。そのため人工林においては総個体数と総重量が冬にはややすくなくなることが認められる。

全体としてみると，林床植物は，種数，個体数，全植被率，高さ，重量のすべてにおいて人工林の方が天然林にくらべてはるかに大きい値をもっている。

b. 落下種子と落葉

天然林区および人工林区内の落下種子と落葉の量を調査する目的で，枠面積1m²，高さ1mのサラン製リッタートラップを8月から11月まで両試験区内に5ヵ所宛設置した。

Table 5. Weight (g) of fallen seeds and leaves per m²

Months (1967)	Natural forest				Artificial forest			
	Total	Seeds	Leaves	Miscel-laneous	Total	Seeds	Leaves	Miscel-laneous
Aug.	10.80	0.25	2.60	7.95	6.70	3.30	0.80	2.60
Sep.	46.50	3.30	29.30	13.90	15.30	0.52	12.20	2.58
Oct.	202.90	13.55	157.60	31.75	25.70	3.45	19.50	2.75
Nov.	386.90	13.22	366.20	7.48	78.42	1.70	75.40	1.32

これらの調査結果は1 m²当りの平均値としてTable 5に示した。

種子，落葉の種名の明らかなものは次のようである。

天然林区　種　子　トドマツ，ツタウルシ，イタヤカエデ，コシアブラ，ハリギリ，ハクウンボク，ハシバミ

落　葉　トドマツ，ウダイカンバ，シラカンバ，ミズナラ，ハルニレ，ホオノキ，サワシバ，アサダ，ツタウルシ，イタヤカエデ，ヤマブドウ，シナノキ，コシアブラ，アオダモ

その他　羽毛，昆虫類，枝条類

人工林区　種　子　シラカンバ，ミズナラ，カツラ，サクラ類，ツタウルシ，ハリギリ，ハナウド，エゾアザミ，ススキ，バイケイソウ

落　葉　トドマツ，アサダ，シラカンバ，ミズナラ，ハルニレ，カツラ，コブシ，アズキナシ，イタヤカエデ，ヤマブドウ，シナノキ，エゾヨモギ，ササ類

その他　羽毛，昆虫類，枝条

総重量をみると，両区どちらにおいても夏から秋になるにつれ，重量は増し，天然林の方がおおい。それは天然林の方が種子，落葉ともに重量がおおいからである。ただ8月には種子落下量は人工林の方がおおかったが，それは草本類の種子がおおかったことによる。この調査に使用したリッタートラップは，高さが1 mであるために草本類の種子を捕えるのには不適当であった。草本類の種子はこの調査結果よりもっと多かったはずである。

c. 無脊椎動物

天然林区および人工林区内の無脊椎動物は6月から8月まですくい取り法と墜落缶法によって調べた。

すくい取り法は両試験区とも，100 mの直線上において10 m間隔毎に2回振りを行なった。すくい取りには，径45 cm，深さ80 cmの絹紗の網に長さ100 cmの柄をつけた捕虫網を用いた。

墜落缶法はトガリネズミ類の採集をかねているので，後段を参照されたい。

これらの調査結果はTable 6, 7に示すようである。すくい取りによる昆虫類を，天然林区と人工林区で比較すると，出現した目の差はほとんどなく，個体数は7月を除くと天然林区の方が多い。これらの昆虫の主なものをあげると次のとおりである。

膜翅目 (Hymenoptera)……アリ類，ハチ類（ハバチ，ヒメバチ類）

双翅目 (Diptera) ……ハエ類，ブユ類，アブ類，カ類

直翅目 (Orthoptera)……バッタ類

鱗翅目 (Lepidoptera) ……ガ類（エダシャク，シャクガ類）

半翅目 (Hemiptera)……カメムシ類，アブラムシ類，ヨコバイ類，アワフキ類

Table 6. Number of invertebrates captured by sweeping

	Natural forest			Artificial forest		
	Jun.	Jul.	Aug.	Jun.	Jul.	Aug.
Insecta						
Hymenoptera	62	35	37	43	42	25
Diptera	138	43	17	52	14	6
Orthoptera	1	·	3	13	3	·
Lepidoptera	13	1	2	9	2	1
Hemiptera	35	7	116	8	26	2
Coleoptera	29	10	5	33	16	·
Neuroptera	·	·	·	·	1	·
Dermaptera	·	·	1	·	·	·
Arachnida						
Araneae	39	15	10	48	18	18
Acarina	·	2	2	·	49	·
Myriapoda	·	·	1	·	·	1
Gastropoda	1	·	6	5	10	12
Total	318	113	200	211	181	65

Table 7. Number of invertebrates captured by pitfall

	Natural forest				Artificial forest			
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
Insecta								
Hymenoptera	10	6	·	8	17	·	2	·
Orthoptera	·	·	2	4	·	1	·	·
Lepidoptera	5	·	·	·	1	·	·	·
Coleoptera	25	55	40	106	19	25	136	99
Arachnida	·	·	4	3	9	·	18	8
Myriapoda	·	·	·	·	2	9	1	·
Gastropoda	·	2	·	1	1	·	·	1
Total	40	63	46	122	49	35	157	108

鞘翅目 (Coleoptera) ……ゾウムシ類，カミキリ類，コメツキ類，ジョウカイ類，ハムシ類，その他の甲虫類

脈翅目 (Neuroptera) ……ウスバカゲロウ

革翅目 (Dermaptera) ……ハサミムシ類

墜落缶で捕獲された昆虫類は，どの区においても甲虫類が主であった。8月には人工林区では天然林区に比べシデムシ類，ゴミムシ類がおおかった。しかし全体としては両区間に数量的な差は認められない。

また昆虫以外の無脊椎動物では，人工林区でジムカデ類が捕獲された。

またすくい取り法で，人工林でアマガエル *Hyla arborea* GUENTHER 1が，墜落缶法で天然林でエゾアカガエル *Lana temporaria* L. 2とエゾサンショウウオ *Hynobius retardatus* DUNN 3が捕獲されている。

4. ネズミ類とトガリネズミ類

この調査で得られた小哺乳類は次の6種である。

Clethrionomys rufocanus bedfordiae (THOMAS)
C. rutilus mikado (THOMAS)
Apodemus argenteus (TEMMINCK et SCHLEGEL)
A. speciosus ainu (THOMAS)
Sorex caecutiens saevus (THOMAS)
S. unguiculatus DOBSON

a. 調 査 法

各種の生息数，現存量，個体群構成および個体の空間分布様式を調べるためには，天然林と人工林に，それぞれ10 m間隔で5列10行の格子状にわな点を配置して記号放逐法（捕獲—再捕獲法）を行なった。わなかけ面積は，3,600 m^{2}となる。各わな点に鉄板製Sherman型わな1個と金網製籠わな1個を並べて置き，多重衝突効果（TANAKA, 1963）の減少を計った。えさはSherman型には燕麦粒，籠わなには乾トウモロコシの輪切りを用いた。わなは，ネズミの出入口をつけた幅30 cm，長さ60 cm，高さ40 cmの木箱でおおい，調査時以外は作動しないようにして調査期間中わな点に放置しておいた。このためネズミ類はわなになれ，異物反応的なものはさけられていたと考えられる。

生捕りしたネズミ類は記号後放したが，その際，性，体重，外部生殖器の状態および妊娠の有無（触診による）を記録した。

密度推定： 各種の生息数推定はZIPPIN (1958)の方法によったが，調査日数の経過に伴って捕獲数の減少しない場合は，その調査期間中の捕獲合計を，推定生息数の最小値と見なした。またある調査期に捕獲されず後に捕獲されたもののある時は，その数を前の調査期の数に加えた。

生息密度を算出するために必要な調査面積の計算はつぎのようにした。わな区面積に加えるべき周辺面積の幅は，1調査時の3日間に毎日とれたネズミの最大実測レンジ長（田中, 1967）を求め，ネズミの種ごとに1年間の平均値を求め，その1/2とした。レンジ長の算出には，5～6日のわなかけが適当といわれるが（STICKEL, 1954），太田・小林（1975）によると3日，4日，5日と調査日数がふえるにつれ，レンジ長も大となるが，推定密度には差が認められなかった。年間の平均値の使用はネズミの活動の季節的変化を無視することになるが，各月における再捕

獲の例数が少ないために，月毎に処理しては誤差が大きくなりすぎるので，敢てそれを用いた。

天然林，人工林ともトガリネズミ2種が出現したが，それらの捕獲数は少なく，比較的おおくとれた月でも，そのとれ方はきわめて不規則であるため，それに基づいて生息数を推定することは不可能であった。また，生捕りわなや墜落缶にはいったトガリネズミ類のほとんどすべての個体は死亡したために記号放逐法によるレンジ長を知ることもできなかった。これらの理由により，トガリネズミ類については各月の捕獲数合計を示すにとどめ，密度および現存量を計算することはしなかった。

現存量： 各月に捕獲されたネズミ類個体の平均生重量を種類別に求め，推定密度に乗じて，ha当りの値で表現した。

個体群構成： 天然林および人工林の記号放逐区のネズミに影響を与えないように，それらから，約30m離れた点を起点として直線わな区を設け，10m間隔ではじきわなを50個おき，記号放逐と同時に，同日数のわなかけを行なった。えさはカボチャ種子である。

得られたネズミ類個体は齢区分を行なったが，それはつぎの方法による。

エゾヤチネズミについては，桑畑 (1971) および ABE (1973) にしたがって，つぎの5段階に分けた。

I. 80日以下 歯根が全くないもの。
II. 80～130日 末端がつきはじめたもの。
III. 130～170日 歯根が形成されはじめたもの。
IV. 200～300日 歯根長が全歯高の約1/3。
V. 350日以上 歯根長が全歯高の1/2以上のもの。

ヒメネズミについては，藤巻 (1966) にしたがって，つぎの5段階に分けた。

I. 25 日
II. 1～ 2カ月
III. 2～ 4カ月
IV. 4～10カ月
V. 10～18カ月

エゾアカネズミについては，アカネズミについての平岩・その他 (1958) にしたがってつぎの5段階に分けたが，これには日齢が無い。

I. 幼 体
II. 亜 成 体
III. 成 体 1
IV. 成 体 2
V. 老 体

上記齢区分によって，個体群の構成を比較した。

繁殖活動： 記号放逐のところでのべたことの他に，直線区の捕殺によって得られた各種の個体について，解剖して生殖巣の発達状態，胎児や胎盤跡の数を記録した。

食性： 捕殺個体の胃を切り取り，実験室において低倍率の双眼実体顕微鏡下で区分し得る5品目に内容物を分けた。

以上のほかに，食虫類と地表行動性の昆虫の捕獲のために，天然林と人工林の記号放逐区の第1，第3，第5，わな列の各わな点の中間に墜落缶（直径23 cm，高さ30 cmのプラスチック製円筒形ごみ籠）を1区合計27個を埋めた。それには若齢のネズミが落ちることがあるが，それらは生捕りわなで捕獲されたものと同様に記号放逐した。

b. 生息密度と現存量の変動

調査期間中，記号放逐法によって得られたネズミ類の生息数推定値はTable 8に示した。前記したようにこの推定値は標識個体の追跡によって訂正してある。

また，前記の方法で計算した3種のネズミの実測レンジ長とまたそれより計算した，天然林および人工林の各々における各種の調査面積をTable 9に示した。

Table 8. Estimated numbers of rodents and insectivores

		Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
Natural forest	*Clethrionomys rufocanus*	5	10	8	8	6	6	4	(5)	(6)	(5)	6	3
	Apodemus argenteus	23	27	20	21	18	14	8	(7)	(8)	(10)	12	15
	A. speciosus	10	4	(7)	8	12	8	(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	3
	Sorex unguiculatus	(3)	(16)	(6)	(1)	(2)	(1)	0	0	0	0	0	0
	S. caecutiens	0	(2)	0	(5)	(7)	(1)	(1)	(1)	0	(4)	(3)	(1)
Artificial forest	*C. rufocanus*	3	9	(13)	18	21	18	(11)	27	(21)	18	25	8
	A. argenteus	(3)	(4)	10	(9)	7	8	(5)	(5)	(4)	7	6	6
	A. speciosus	0	15	(21)	18	6	3	0	0	0	0	0	0
	S. unguiculatus	(8)	(10)	(2)	(4)	0	(3)	0	0	0	(1)	(2)	(2)
	S. caecutiens	0	0	(1)	(2)	0	0	0	(3)	(1)	(1)	(4)	(3)

Numerals in parenthesis indicate the total numbers captured or those individuals which were known to be alive in the month.

Table 9. Observed range length of rodents and the effective trapping area

Species	Natural forest			Artificial forest		
	n	ORL(m) SE	A(m^2)	n	ORL(m) SE	A(m^2)
C. rufocanus	18	24.2 ± 2.69	7,206	32	18.2 ± 1.56	6,221
A. argenteus	26	20.4 ± 1.89	6,579	6	21.6 ± 2.39	6,774
A. speciosus	9	29.5 ± 3.86	8,101	5	27.5 ± 5.00	7,409

n: number of sample ORL: observed range length SE: standard error A: effective trapping area

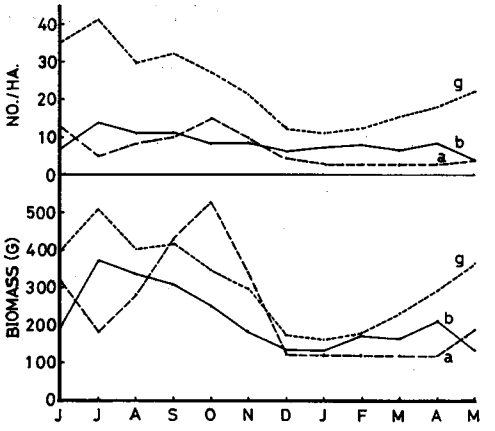

Fig. 6. Monthly variations of the density and biomass of rodents in the natural forest.
a, *A. speciosus*; g, *A. argenteus*; b, *C. rufocanus*

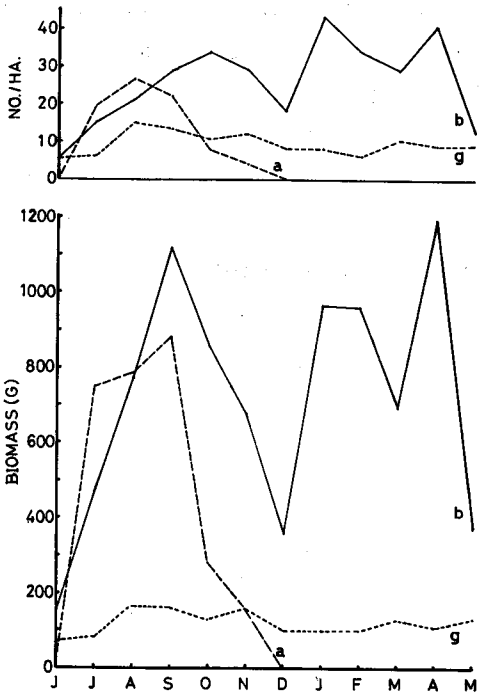

Fig. 7. Monthly variations of the density and biomass of rodents in the artificial forest. Cf. Eig. 6.

これらの資料に基づいて算出した各種の生息密度と現存量をFig. 6,7に示した。

(1) 生息密度の変動

天然林: ヒメネズミが最も優勢であり，密度は他の2種よりはるかに高い。密度は7月に最高を示し，それ以降低下を続け，1月には最低となるが，それ以後春に向って上昇する。エゾヤチネズミは密度は低いが，変動はヒメネズミに似ている。エゾアカネズミは密度は低いが，他の2種とちがい10月に最高となり，1月から3月までの間は姿を見せず4月になって再び現われる。エゾヤチネズミのピークである7月にはこの種はすくなく，この種のピークである10月にはエゾヤチネズミが一時密度低下を示している。

人工林: エゾヤチネズミが最も優勢であり，密度は他の2種よりはるかに高い。6月の密度は低かったが，それ以後はしだいに上昇して10月には34/haとなり，その後は低下する。ところが12月に18/haまで低下したものが，1月に急に43/haと最高の密度を示し冬の間甚だしい減少を示さず，4月には40/haという高密度を示した後，5月には再び低下した。

ヒメネズミはこの人工林では天然林におけるエゾヤチネズミのように低い密度であまり激しくない変動をし，2月に最低となった後3月には回復する。

エゾアカネズミはもっとも激しい変動を示し，7月に急に現われて8月には27/haとなり，その後急に低下して，12月以降は再び出現することはなかった。

以上にのべた天然林と人工林におけるネズミ類の密度の変動において特異であったのは，中冬に密度が一たび低下した後また上昇していることである。後述するようにどちらの区においても冬期間にどの種のネズミにも繁殖活動は見られなかった。天然林においては1月にとれ

なかった，既標識個体のあるものが2月（ヒメネズミ，エゾヤチネズミ）あるいは3月（エゾアカネズミ）にとれている。人工林ではエゾヤチネズミの11月に出現した11個体が12月には2頭しかとれなかったが，1月には9頭もとれている。

このような現象の生じた原因の一つは積雪の影響ではないかと考えられる。すなわち，晩秋から初冬にかけては林床植物が枯れて，地被物がすくなくなるのに，積雪量は未だすくなく，ネズミ類にとっては捕食による危険が増し，行動がある程度制限される。しかし，積雪量が多くなるとその下におけるネズミ類の安全もある程度保証され，行動の自由も回復するのではないだろうか。しかし11月下旬の積雪はとけて，12月の調査時には積雪は20 cm 以下で湿雪であり，さらにイタチ [*Mustela sibirica itatsi* (TEMMINCK)] が出現したりして，ネズミ類の行動は相当に阻害されたのではないか，と考えられる。

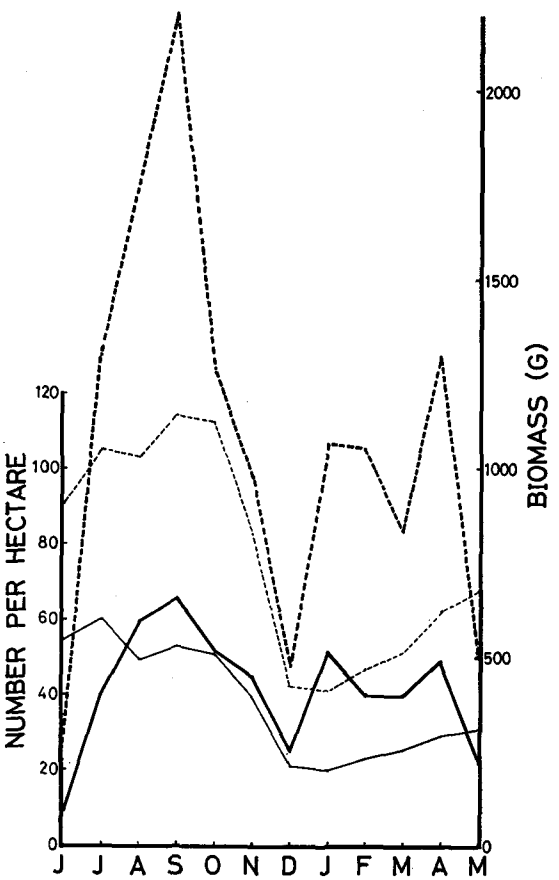

Fig. 8. Monthly variations of the total density and biomass of all mammals.

Narrow solid line, the density in natural forest; narrow broken one, the biomass in natural forest; thick solid one, the density in artificial forest; thick broken one, the biomass in artificial forest.

全体として林相とネズミ類の生息密度の関係は，北海道においてはヒメネズミは森林において優勢である，というこれまでの知見と一致する。

(2) 現存量の変動

天然林と人工林のネズミ類の収容力を比較するために，3種の密度と現存量のそれぞれの合計の月別の変動を Fig. 8 に，また種ごとの現存量及び3種合計の現存量の年間累計を Table 10 に示した。

Table 10. Biomass of rodents (g/ha)

Species	Natural forest	Artificial forest
C. rufocanus	2,580	8,619
A. argenteus	3,752	1,428
A. speciosus	2,848	2,843
Total	9,180	12,890
Jun.–Nov.	6,070	7,679
Dec.–May	3,110	5,211

天然林：ヒメネズミとエゾヤチネズミは個体群密度では大きな差があったが，前者の個体重量は後者のものにくらべて 1/2 程度であるために，現存量の差はそれほど大きくはなく，また現存量の

変化の様相はやや似ていて，両者とも7月に最大で1月に最小である。

エゾアカネズミは他とちがい10月に密度最高となった。このネズミの個体重量は3種のうち最大であるので，10月のこの種の現存量は年間の3種の現存量のうちの最大となった。

ネズミ群集全体の現存量の変化をみると，最小は1月の410 g/ha，最大は9月の1,141 g/haであって，最小の2.78倍である。種類別の年間現存量累計ではヒメネズミが最大で，エゾヤチネズミの約1.5倍，エゾアカネズミの約1.3倍である。

人工林：現存量の変動は種によって大きな差の見られることが，天然林とは著しく異なっている。

ヒメネズミは最小72 g/ha (6月)，最大は156 g/ha (9月) で，変動も小さく，年間の累計でも最小である。

エゾアカネズミは7月から11月までしか出現しないが，その間の現存量累計値は，天然林における同種の年間の累計と殆んど同じであり，出現期間は短くても重要な役割を果していることを示している。

エゾヤチネズミは，5月と6月にはすくないが，その他の月には現存量はひじょうにおおく，年間の合計は3種，両区を通じて最大であり，とくにエゾアカネズミの見られなかった冬季間は殆んど独占的である。

ネズミ群集全体として見た場合，現存量の最小は6月の225.60 g/haで，最大は9月の2,203.52 g/haで最小の約10倍であり，年間の変動は天然林にくらべてひじょうに大きく，それは主としてエゾヤチネズミの変動によって決定されている。

天然林と人工林の現存量を比較して見ると (Table 10)，年間累計では人工林は天然林の1.4倍となっている。これをさらに6月から11月までの個体数増加期と，12月から5月までの個体数減少期に分けてくらべて見ると，前者では人工林は天然林の約1.3倍，後者になると人工林は天然林の約1.7倍となっているが，それは冬の人工林にエゾヤチネズミがおおかったことによっている。

種ごとに比較すると，エゾアカネズミは両区の現存量累計は等しかったが，エゾヤチネズミは人工林は天然林の3.34倍，ヒメネズミは逆で天然林は人工林の2.63倍であった。

また種子・昆虫食性のエゾアカネズミとヒメネズミの合計と草食性のエゾヤチネズミをくらべた場合は，天然林においては *Apodemus* 2種合計はエゾヤチネズミの2.56倍，人工林においては逆にエゾヤチネズミが両種合計の2.02倍となっていた。

c. 個体群構成の変動

(1) ネズミ類個体の出現と消失

各調査区におけるネズミ類個体の新出現月とそれらの残存，消失の状況をFig. 9, 10に示した。

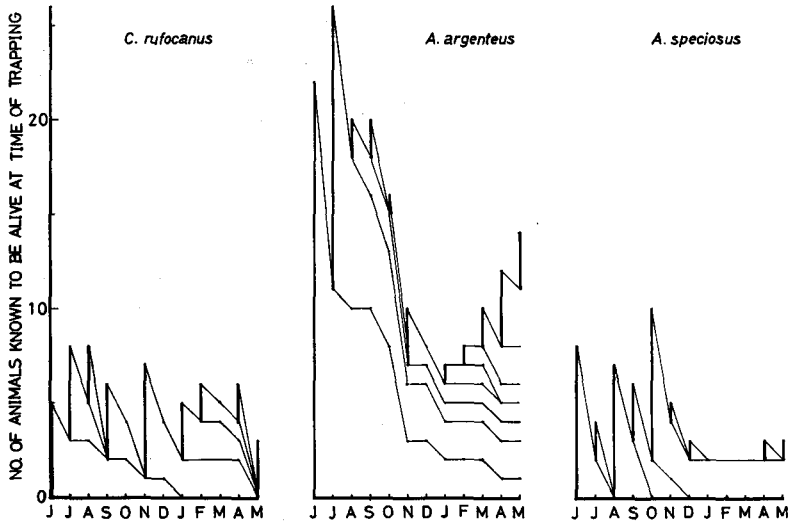

Fig. 9. Fate of the monthly cohorts in the natural forest.

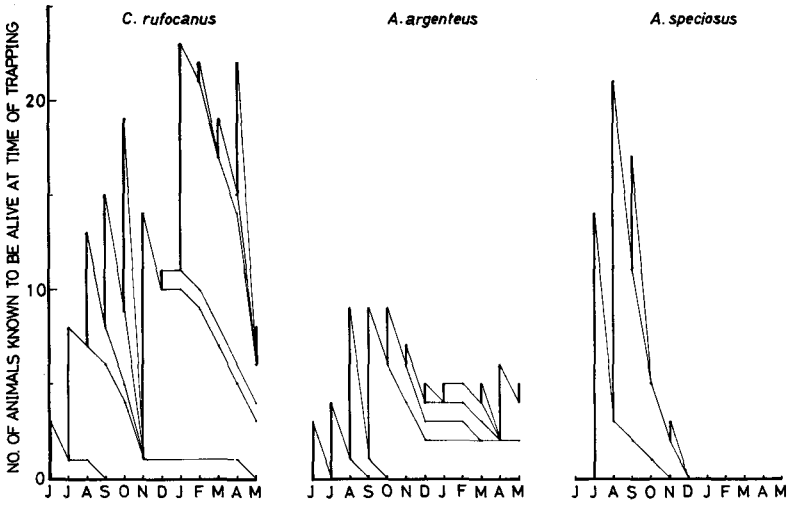

Fig. 10. Fate of the monthly cohorts in the artificial forest.

1) 天 然 林

エゾヤチネズミ： 6月に出現した諸個体はしだいに消失し，1月にいたって見られなくなる。7, 8, 9月に出現した諸個体は1～2カ月で消失してしまい，10月に出現したものは無くこの月は密度が前より低くなる。11月に出現した諸個体が1月，2月に出現したものとともに越冬個体となるが，これらは4月に出現したものとともに5月にはもう出現しない。5月には新しい個体が出現する。

ヒメネズミ： 4月から8月の間が個体群構成員の入れ代りの時期である。6月にはすでに多数の個体が出現し，7月にも新たに多数個体がそれに加わる。それ以後は新たに出現するも

のはすくなくなる。これらは時とともに減少していくが，少数のものは越冬する。1月に密度は最低となるが，その後少数個体が毎月出現し前者とともに春の個体群となる。

エゾアカネズミ： この種は個体の出現消失が激しい。6月にはすでに相当おおくのものが出現していたが，それから9月までに出現したもの及び11月以降新たに出現したものはいずれも1～2カ月の間に消失した。10月に出現したもののうちの2頭が4月になって再び現われた。この2頭が冬の間に調査区内にいたか区外に出ていたかは不明であるが，調査区の個体群と認めてよいであろう。

2) 人 工 林

エゾヤチネズミ： この種は，この区の優占種であり，6月から11月まで個体の出現，消失は激しい。6月に出現したものは9月以後は出現しないが，7月に出現したもののうちの1頭だけは4月まで残る。8, 9, 10月に出現したものは11月以降は出現しないが，11月に出現したものの相当部分は越冬する。12月にわなにかかったネズミ数は最低となるが，1月に新個体が多数出現して密度は最高となり，それらが越冬個体群の主体をなす。2月，3月にも新個体は少数出現し，4月にはさらにおおくが出現して，この月は密度の第2のピークをなした。しかし2月以後出現した個体は5月には現われず，他に少数個体が出現したが，5月の主力は，11月から1月までの間に出現したものである。

ヒメネズミ： この区では劣勢であり，6月から9月までは個体の出現，消失が著しく，9月に出現したものだけが越冬する。10月以降も少数個体が出現するが，それらはすべて4月には出現せず，4月には新個体が出現する。

エゾアカネズミ： この種は6月には見られず，7月に急に多数個体が出現する。つづいて8月にも多数出現するが，消失も激しく，9月と11月に出現した少数の個体をもふくめ，すべて12月には見ることができない。そして春になっても出現したものはなかった。

(2) ネズミ類の齢構成の変動

前記の月ごとの捕獲個体の出現，消失の状況からでは齢構成の変動を知ることはできない。そこで，捕殺の資料について臼歯による齢査定を行ない，Table 11にネズミ類とトガリネズミ類の捕殺個体の齢構成を示した。ただし，トガリネズミ類については齢査定法が確立していないので，当年生と越冬者とに分けるにとどめた。

エゾヤチネズミ： 天然林においては6月に出現したものは全て越冬者であり，越冬者は8月まで見られたが，それ以降は出現しない。春子は7月から現われるが，12月には見られなくなった。秋子は11月に現われ，それが越冬個体群をつくる。

人工林においては，6月には越冬者とともに春子が現われる。越冬者は10月まで見られるが，それ以降は見られない。春子は7月以降各月とも天然林よりおおく出現するが，やはり12月には見られなくなった。秋子は11月に，天然林よりはるかにおおく出現し，これが越冬個体群をつくる。生捕り区においては1月にひじょうにおおくの未標識個体が出現したが，後に繁

Table 11. Age composition of rodents and insectivores

Species	Plot	Age	Month											
			J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
C. rufocanus	Natural forest	I	·	4	1	1	·	9	3	1	·	·	·	·
		II	·	·	1	·	1	1	·	2	3	1	1	·
		III	·	·	·	3	1	2	1	1	·	1	3	·
		IV	4	·	1	·	·	2	·	·	·	1	1	·
		V	2	2	1	·	·	·	·	·	·	·	·	2
		Total	6	6	4	·	2	14	4	4	3	3	5	2
	Artificial forest	I	1	2	2	2	4	26	1	2	·	·	·	·
		II	·	·	·	1	2	3	·	1	5	1	·	·
		III	·	·	·	4	2	1	·	1	4	2	1	1
		IV	1	·	·	·	·	·	·	·	1	1	3	2
		V	·	1	1	1	2	·	·	·	·	·	5	2
		Total	2	3	3	8	10	31	1	4	10	4	9	5
C. rutilus	N. f.	III	·	·	·	·	·	1	·	1	·	·	·	·
	A. f.	III	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·
		Total	·	·	·	·	·	2	·	1	·	·	·	·
A. argenteus	Natural forest	II	·	10	3	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		III	·	10	5	12	11	4	·	·	·	·	·	·
		IV	10	10	2	4	7	5	1	1	·	1	2	·
		V	2	14	6	4	·	1	·	1	·	·	1	2
		Total	12	44	16	·	10	10	1	2	·	1	3	2
	Artificial forest	II	1	2	4	2	·	·	·	·	·	·	·	·
		III	·	1	4	15	9	4	·	·	·	·	·	·
		IV	·	2	·	1	·	4	1	1	·	·	·	·
		V	1	1	1	·	2	·	·	·	·	·	1	4
		Total	2	6	9	18	11	8	1	1	·	·	1	4
A. speciosus	Natural forest	I	4	1	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		III	3	2	2	3	2	7	·	·	·	·	·	·
		IV	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	1	1
		V	·	1	·	·	2	1	·	·	·	·	·	2
		Total	7	4	4	3	4	8	·	·	·	·	1	3
	Artificial forest	I	·	2	4	·	2	·	·	·	·	·	·	·
		II	·	2	·	2	1	1	·	·	·	·	·	·
		III	·	·	13	7	1	1	·	·	·	·	·	·
		IV	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		V	·	3	2	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		Total	·	7	20	9	4	2	·	·	·	·	·	·
S. unguiculatus	Natural forest	C	·	10	2	1	2	1	·	·	·	·	·	·
		O	3	6	4	·	·	·	·	·	·	·	·	3
		Total	3	16	6	1	2	1	·	·	·	·	·	3
	Artificial forest	C	6	8	2	·	3	·	·	·	·	·	·	·
		O	2	2	4	·	·	·	·	·	·	1	2	2
		Total	8	10	6	·	3	·	·	·	·	1	2	2
S. caecutiens	Natural forest	C	·	1	·	4	6	1	1	·	·	·	·	·
		O	·	1	·	1	1	·	·	1	·	4	3	1
		Total	·	2	·	5	7	1	1	1	·	4	3	1
	Artificial forest	C	·	·	1	2	·	·	·	·	·	·	·	1
		O	·	·	·	·	·	·	·	3	1	1	4	2
		Total	·	·	1	2	·	·	·	3	1	1	4	2

C, current year's individuals; O, overwintered ones.
Roman numerals represent age class (See text)

殖のところでのべるように，冬には繁殖活動が見られなかったし，それらは体重からすれば秋子である。

捕殺区においては1月にとくに捕殺数の増加も見られなかった。

ミカドネズミ： 生捕り区においては1匹も捕獲されなかったし，捕殺区においてもきわめてわずかで，個体群変動を論ずる資料とすることはできない。

ヒメネズミ： 天然林においては6月には越冬者だけが出現するが，これらは10月以降は殆んど出現しない。当年生は7月から出現しはじめ，しだいに個体群の大部分を占めるようになるが9月以降は出現しなくなる。生捕り区において齢段階I(生後約25日)のものがとれ，また6月に齢段階II(1～2カ月)のものがとれているが，これからするとこの調査に用いた生捕りわなとはじきわなでは精度がちがい，後者では小形のものを逸することがあると考えられる。

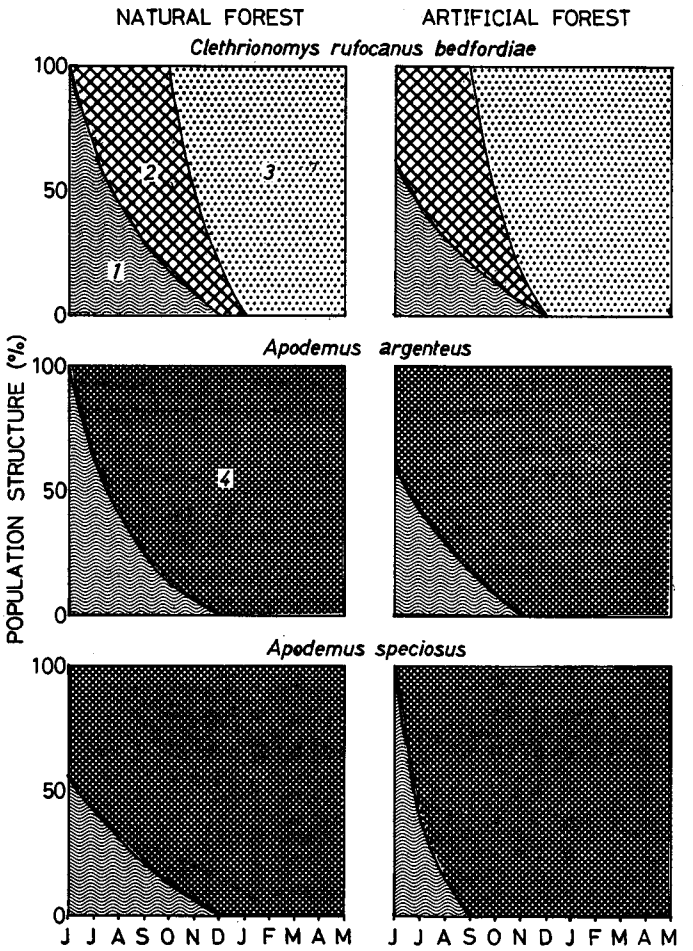

Fig. 11. Seasonal variations of the population structures of rodents. 1, overwintered; 2, spring born; 3, autumn born; 4, current year's individuals.

人工林においては，6月に当年生もとれている。当年生が春から夏にかけて出現し，秋には現われなくなるのは，天然林と同様である。

アカネズミ： 天然林では当年生が6月から現われはじめ，個体群の大部分をしめるようになるが，9月以降は出現しない。しかし人工林では10月になってもまだ幼体（齢段階I）が出現した。

オオアシトガリネズミ： 越冬者は9月以降見られず，当年生は6月から出現している。

エゾトガリネズミ： この種も越冬者は10月以降見られず，当年生は7月以後出現する。

ネズミ類の季節ごとの越冬個体と当年生個体の比率をまとめてみるとFig. 11のようになる。

(3) ネズミ類の繁殖活動

エゾヤチネズミ： Table 12に見られるように，繁殖活動は雄では4月～11月に，雌では4月～10月に見られる。しかしこの間に妊娠個体が見られたのは4月～7月と9月～10月であり，前期においては越冬者が，後期においては春子が繁殖活動をしていた。胎子数はTable 14に示すとおりであったが，標本数も少なく，天然林と人工林また越冬雌と当年雌の間に有意な差は認められなかった。

ミカドネズミ： 標本数が少なく，繁殖活動については不明である。

ヒメネズミ： 繁殖活動中の雄は4月～7月，雌は4月～10月に見られ，妊娠雌は4月～7月間に見られる（Table 13）。天然林捕殺区では妊娠雌はとれなかったが，生捕区ではとれている。当年雌は8月～10月に性成熟しているものがあったが，これらは，9月以降に齢段階IIの

Table 12. Reproductive activity of *C. rufocanus*

	Male								Female															
	Natural forest				Artificial forest				Natural forest								Artificial forest							
	O		C		O		C		O				C				O				C			
	n	+ (%)	n	+ (%)	n	+ (%)	n	+ (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)
J	2	100	·	·	·	·	1	0	4	0	50	50	·	·	·	·	1	100	4	100	·	·	·	·
J	·	·	2	50	·	·	1	4	2	50	50	50	2	100	0	0	1	0	100	0	1	0	100	0
A	2	100	1	100	·	·	1	100	·	·	·	·	1	0	0	100	1	0	0	0	1	100	0	0
S	·	·	3	100	1	100	3	100	·	·	·	·	1	0	100	0	·	·	·	·	4	25	75	25
O	·	·	·	·	1	100	3	67	·	·	·	·	2	0	100	0	·	·	·	·	6	0	50	67
N	1	100	6	0	·	·	0	0	1	0	0	100	6	17	4	17	1	0	0	100	20	0	0	10
D	·	·	2	0	·	·	1	0	·	·	·	·	2	0	0	0	·	·	·	·	·	·	·	·
J	1	0	·	·	2	0	·	·	3	0	0	33	·	·	·	·	2	0	0	50	·	·	·	·
F	·	·	·	·	4	0	·	·	3	0	0	33	·	·	·	·	5	0	0	0	·	·	·	·
M	1	0	·	·	2	0	·	·	2	0	0	0	·	·	·	·	2	0	0	0	·	·	·	·
A	4	100	·	·	7	100	·	·	1	0	100	100	·	·	·	·	2	50	50	50	·	·	·	·
M	1	100	·	·	2	0	·	·	1	0	0	100	·	·	·	·	3	0	33	67	·	·	·	·

n: sample size +: sexual maturity Pr: pregnancy Ps: placental scar C: current year's individuals O: overwintered ones

Table 13. Reproductive activity of *A. argenteus*

	Male								Female															
	Natural forest				Artificial forest				Natural forest								Artificial forest							
	O		C		O		C		O				C				O				C			
	n	+ (%)	n	+ (%)	n	+ (%)	n	+ (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)
J	6	0	·	·	1	0	·	·	8	13	3	5	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0	0	0
J	11	55	4	0	2	100	·	·	13	69	0	54	12	8	0	·	1	100	100	0	3	33	0	0
A	3	0	3	0	·	·	3	0	3	4	0	100	7	14	0	·	1	0	0	0	5	0	0	0
S	3	0	8	0	·	·	11	0	1	0	0	100	15	13	0	·	·	·	·	·	7	14	0	0
O	·	·	11	0	1	—	6	0	·	·	·	·	7	14	0	·	1	0	0	100	3	0	0	0
N	·	·	6	0	·	·	5	0	1	0	0	100	3	0	0	·	·	·	·	·	2	0	0	0
D	·	·	1	0	·	·	1	0	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
J	1	0	·	·	·	·	·	·	1	0	0	0	·	·	·	·	1	0	0	0	·	·	·	·
F	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
M	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0	0	0	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
A	2	100	·	·	1	100	·	·	1	100	100	0	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
M	·	·	·	·	2	100	·	·	2	100	50	0	·	·	·	·	2	100	50	50	·	·	·	·

Table 14. Litter size

		Natural forest		Artificial forest	
		n	average with SE	n	average with SE
C. rufocanus	overwintered	4	5.3 ± 3.84	7	5.2 ± 2.20
	current year's	3	4.7 ± 2.16	5	6.0 ± 3.16
A. argenteus		3	3.7 ± 0.82	2	4.5 ± 0.71

Table 15. Reproductive activity of *A. speciosus*

	Male								Female															
	Natural forest				Artificial forest				Natural forest								Artificial forest							
	O		C		O		C		O				C				O				C			
	n	+ (%)	n	+ (%)	n	+ (%)	n	+ (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)	n	+ (%)	Pr (%)	Ps (%)
J	·	·	4	0	·	·	·	·	·	·	·	·	3	0	0	·	·	·	·	·	·	·	·	·
J	1	100	1	0	1	100	3	0	·	·	·	·	2	0	0	·	·	·	·	·	1	0	0	0
A	·	·	1	0	2	100	10	10	·	·	·	·	3	0	0	·	·	·	·	·	8	25	25	13
S	·	·	·	·	·	·	1	0	·	·	·	·	3	33	0	·	·	·	·	·	9	11	0	11
O	1	0	1	0	·	·	1	0	1	0	0	100	1	0	0	·	·	·	·	·	2	0	0	0
N	·	·	4	0	·	·	2	0	·	·	·	·	3	0	0	·	·	·	·	·	1	0	0	0
D	1	100	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
J	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
F	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
M	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
A	1	100	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
M	3	100	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

若い個体が現われていないこと，9月以降に経産個体が見られないことから，翌春までは妊娠はしなかったと思われる。

妊娠個体は越冬者のみで，胎子数はTable 14に示されているが，標本数も少なく有意差は認められない。

エゾアカネズミ： 標本数がすくないが，妊娠または経産個体が現われるのは8～9月である (Table 15)。妊娠個体は当年雌で胎子数は5.5±0.5 (n=9) であった。

(4) トガリネズミ類の生息数の変動

天然林においてはオオアシトガリネズミは6月から8月まで比較的おおく出現し，その後11月までは少数とれるが12月から翌年5月までは全く出現しなかった。エゾトガリネズミは前種より数はすくないが周年出現した。人工林においてもオオアシトガリネズミは夏季は比較的おおかったが，秋から冬にかけて殆んど見られなくなり，翌年3月以降少数が出現した。エゾトガリネズミはこの区においてもごく少数のものが出現したにすぎない。

トガリネズミ類のネズミ用わなに対する反応はネズミ類と異なるので，ここに得られた捕

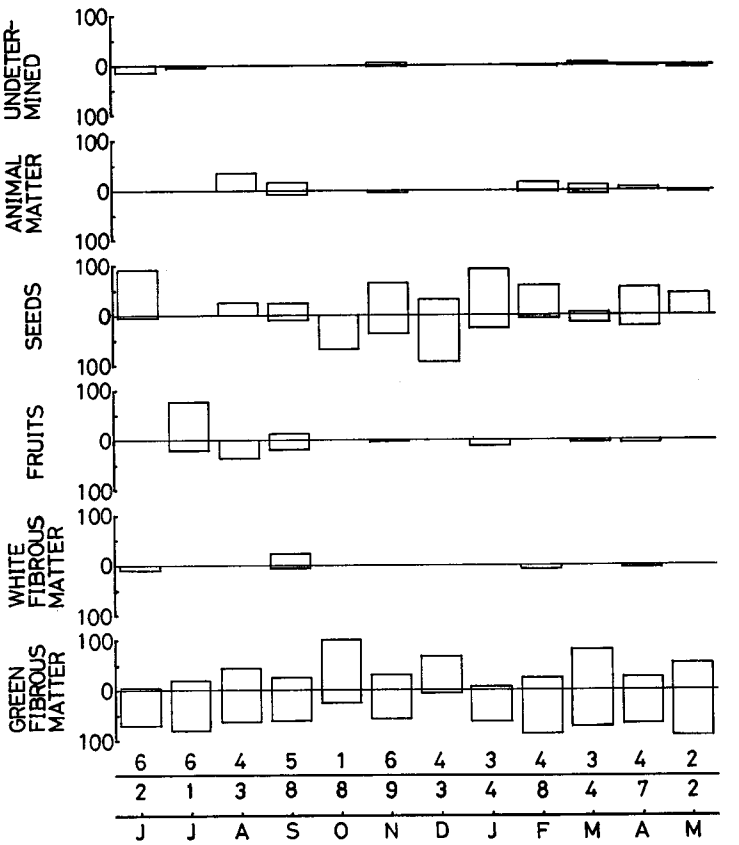

Fig. 12. Stomach contents of *C. rufocanus*. Upper, the natural forest; lower, the artificial forest. Numerals indicate the number of stomachs examined.

獲数をもって，ネズミ類と同様に個体群動態を論ずることはできない。

d. ネズミ類の食性

Fig. 12, 13, 14 に各種ネズミの月毎の胃内容物の構成比を示した。内容分類のうち，緑色繊維質は植物の葉緑体をふくむ部分，白色繊維質はそれをふくまぬ植物体部である。果実は果皮をふくむもの，種子はそれをふくまぬものである。また動物は小無脊椎動物で，主として昆虫類 (幼虫，蛹，成虫) である。標本数が少なく，また月ごとの数が不ぞろいであるが，エゾヤチネズミは周年緑色繊維質を食べ，その比率も高い。白色繊維質は出現頻度も比率も低い。繊維質に次いで比率の高いのは種子で，出現する月数もおおい。果実類の出現月は，人工林ではおおいが，天然林においては少ない。動物は全体としてはその頻度も比率も高くはないが，冬にも出現する。

ヒメネズミは殆んど周年種子類を食べていてその比率も高い。果実類の出現はすくない。動物は春，夏にみられた。繊維質の出現はひじょうにすくない。

エゾアカネズミは，殆んどヒメネズミと同様で差は認め難かった。

またそれぞれの種において，天然林と人工林における食物摂取の差は，標本数がすくないために，認めることができなかった。

ここに得られた結果は，これまでに太田ら (1959)，木下・前田 (1961) および太田 (1968 d)

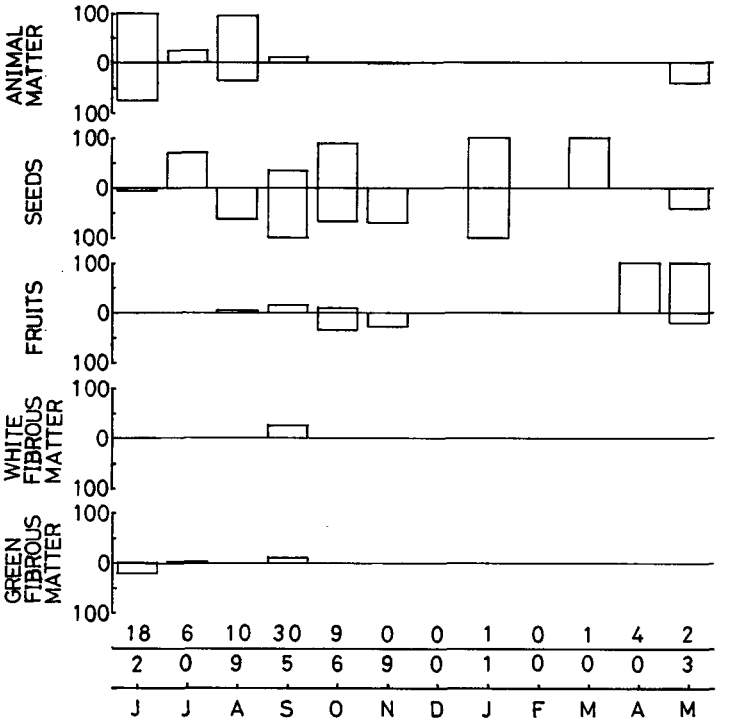

Fig. 13. Stomach contents of *A. argenteus*. Cf. Fig. 12.

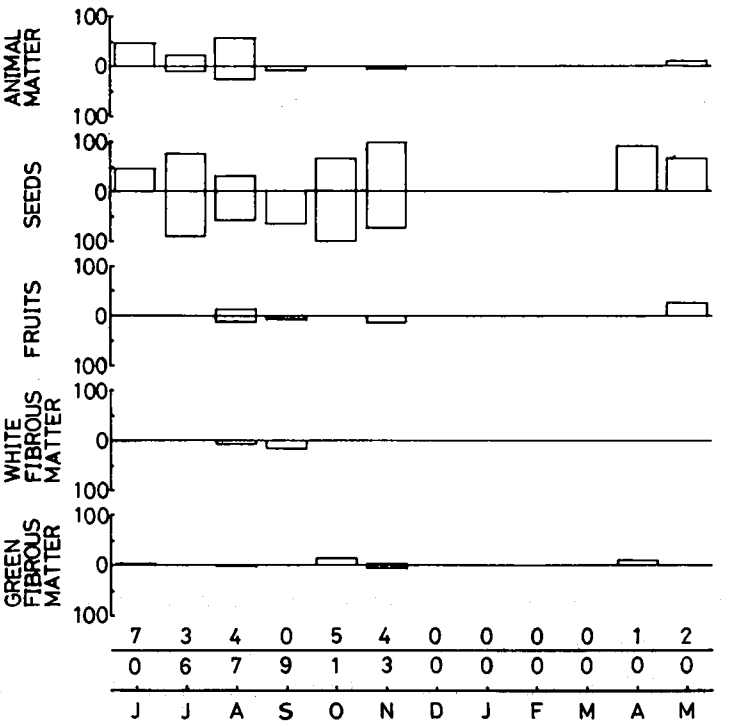

Fig. 14. Stomach contents of *A. speciosus*. Cf. Fig. 12.

などの報告と同様である。エゾヤチネズミは植物繊維食性が強いが，しかし種子や無脊椎動物もよく食い，北海道産野ネズミ類のうちではもっとも雑食性が強い。これに対して *Apodemus* 属の種は種子・昆虫食がつよく，植物繊維質はそれらの食物の重要部分をなすことはない。

5. 考　　察

林木鼠害防除に関係があるために，これまでに北海道産ネズミ類の生態的研究はひじょうにおおくあり，1965年までの研究のうちこの野幌の森林におけるもの（木下・上田・桑畑，1951，木下・上田・桑畑・柴田，1952，木下・上田・桑畑・前田，1953，木下・上田・桑畑，1953，桑畑，1955，木下・前田，1961，前田，1963）はエゾヤチネズミ研究史（上田・その他，1966）に集録されている。それらの研究によって野幌の森林及びその周辺に，エゾヤチネズミ，ミカドネズミ，ヒメネズミ，エゾアカネズミが住み，トドマツや広葉樹の天然林ではヒメネズミが優占種であり，若齢人工林や泥炭地ではエゾヤチネズミが優占種であること，ミカドネズミは森林には発見されず，開拓された農地で発見され，エゾアカネズミはいろいろな環境に現われるが，つねに少数であること，などが知られた。またヒメネズミは種子（果実をふくむ）・動物（小無脊椎動物）を食い，エゾヤチネズミは植物体部をよく食い，ササはエゾヤチネズミに食物とかくれ場を保証し，ササ地にはエゾヤチネズミが圧倒的におおく，森林もその閉鎖度が小となる

にしたがいササの量がおおくなり，エゾヤチネズミの数がおおくなることが知られた。個体群動態についてもつぎのような事が知られている。エゾヤチネズミは秋子が越冬して4月，5月に繁殖し，それらは殆んど夏までに消失する。春子の出現で6月には個体群はピークをなし，それらは9月には成体となって繁殖活動をし，冬に消失する。10月，11月には再び個体群のピークができ，その成員が越冬する。不完全ながら生命表もつくられ，生育初期死亡率は針葉樹林＞広葉樹林＞若齢人工林の順に高いことが知られた。また妊娠率は若齢人工林において最も高かった。ヒメネズミは5月に越冬個体が繁殖活動をし，6月には幼体の出現で個体群はピークをなし，その後は繁殖活動は見られなく，9月には越冬者は見られなくなり，10月以降は当年生の成体のみとなり，それらが越冬する。

これらの野幌における研究のほかに，他のさまざまの環境における研究によっても，北海道においては，草食，短尾，匍匐潜行型のエゾヤチネズミはササ原あるいは草原状のところでは独占的に優勢であり，森林でも林床植物の密なところではおおいが，それが密でない森林では種子・動物食，長尾，跳躍歩行型のヒメネズミの方が優勢なことがおおい，ということは通則と認められる，といえる。

しかしながら，ネズミ類のすみ場所としての土地の評価については未だ不十分なところがあった。

太田・高津・阿部 (1959) は札幌藻岩山の温帯性落葉広葉樹林において，天然林（イタヤカエデ－ハイイヌガヤ・クマイザサ群落），伐採跡地（タラノキ－クマイザサ群落）とカラマツ幼齢人工林（林床はクマイザサ・イチゴ類群集）で，季節区分をし，樹木の階層構造，草本類及びクマイザサの現存量，樹木種子落下量，土壌動物量，土壌の性質，積雪量，ネズミ類の胃内容を調べ，それらとネズミ類個体群動態との関係を研究した。それによると，どの調査区でも春，夏は，昆虫類，草本類はともに量がおおくネズミ類の食物は豊富であり，冬には落下した樹木種子の量がおおく，また昆虫類が地上部では少ないが土壌動物量は晩冬に増した。林床におけるかくれ場を形成する要素の存在をも考慮に入れて，天然林は種子・昆虫食のヒメネズミに有利であり，ササが最もおおく夏には漿果の多い伐採跡地は，非積雪期にはヒメネズミに有利であるが積雪期にはエゾヤチネズミに有利であり，草本量が最もおおくササも比較的におおいカラマツ若齢人工林は周年エゾヤチネズミに有利である，と土地評価ができた。ネズミ類の繁殖活動は，エゾヤチネズミは春から夏までの間と秋の2期あり，ヒメネズミは春から夏までの1期であって，非積雪期にはどの調査区においてもヒメネズミが優勢であり，積雪期となってすべての調査区でエゾヤチネズミの優勢が見られた。このような土地評価と実際のくいちがいについて，太田らはそれを積雪期における種間社会行動の変化の仮定などで説明しようとしたが，十分成功したとはいえなかった。

上田・その他 (1966) は，エゾヤチネズミの生態的分布の研究において，食物の種類，その地域的，季節的なちがいに不明なこともおおいし，また狭義の“すむ所”の研究も不足してい

る，とのべている。この反省が私たちの今回の研究を企画した動機であった。

つぎに今回の研究の結果について考察をしてみよう。

個体群密度： ネズミ類の個体群動態については，これまでの研究が，藤巻 (1969) の札幌藻岩山におけるものを除き，密度でなく個体数 (捕獲数または推定生息数) で行なわれていたが，この調査では一定の方法で算出した密度を用いて，比較のための正確さを増した。そして，天然林におけるヒメネズミの優勢と人工林におけるエゾヤチネズミの優勢はひじょうによく証明された。エゾアカネズミはこれまでのおおくの調査でもそうであるが，ふつうにはネズミ類群集のなかで最優勢となることはなく，また札幌藻岩山でも見られたが (太田・高津・阿部前出)，設定された調査区への出現と増加，消失が急であった。それは彼らの行動力の大きさとともに，定着性を乏しくしている何らかの内部要因の存在をうかがわせる。

現存量： 現存量は，個体群密度にその月の平均体重をかけたものであるから，その変動の形は密度の形と同様である。年間の累計は真の年間現存量とは異なるが，各種を比較することはできる。ヒメネズミは天然林では最大であるが人工林では最小であり，エゾヤチネズミは人工林では最大で，天然林では最小となる。エゾアカネズミは天然林でも人工林でも第2位であり，その量はほぼ等しい。このネズミは個体群密度ではあまり優勢な種とは認められていないが，現存量をみれば森林生態系内で他種のネズミに劣らぬ働きをしていることがわかる。

ネズミ類全体としては，人工林の方が天然林より大きく，それは体重の大きなエゾヤチネズミが人工林では天然林の3.34倍あるのに，体重の小さいヒメネズミは，天然林では人工林の2.63倍にしかならない事によって生じている。Soricidae は数が少なかったので，それらを加えたところで，小哺乳類の生産力は人工林の方が天然林より大きいといえる。しかし *Apodemus* 属2種の合計は，天然林ではエゾヤチネズミより大きく，人工林ではそれより小さい。これは樹木種子類と昆虫類の生産は，天然林の方が人工林より大きく，林床植物の生産は人工林の方が大である，ということに対応していないであろうか。私たちの調査では昆虫類をふくむ小無脊椎動物の調査が不十分であったが，落下種子量と林床植物量の調査結果はそれを証していると考えられる。

チェコスロバキアの Moravia 地方の14のちがう型の森林で，1年間毎月除去法によって小哺乳類の密度と現存量 (生重量) を調べた結果によると，それらは沖積平原の森林 (広葉樹林) におおく，全種合計密度の極大は 225.3/ha，最高値平均は 60.3/ha であった。また天然林と人工林 (天然林伐採跡のトウヒ林) をくらべると，全種合計密度は天然林では極大が 78.6/ha，平均は 30.2/ha で，人工林の極大は 84.2/ha，平均 17.0/ha であった。現存量 (生重量) の極大は両者間でほとんど等しく 1459 g/ha と 1423 g/ha であったが，平均値は天然林 562.25 g/ha，人工林 317.56 g/ha で，前者の方がはるかに大きかった。他の資料を用いてネズミ各種のカロリーの計算をしているが，それは現存量の比較と平行している (PELIKAN et al., 1974)。

これらの森林の小哺乳類群集のなかで，優占種は *Clethrionomys glareolus* で，*Apodemus*

flavicollis がそれに次ぎ，*A. sylvaticus* は少ない。これらはすべて森林性のネズミであり，草原性のネズミである *Microtus agrestis* は人工林で1頭とれただけである。

このようなネズミ類群集の様相は，北海道におけるものとひじょうにちがう。北海道の森林においては，*C. glareolus* をその祖先型とするとされている *C. rutilus* は劣勢であり，また *A. flavicollis* に近縁の *A. speciosus* も劣勢であり，*A. sylvaticus* に近縁の *A. argenteus* がもっとも優勢である。また草原性の *Microtus* 属のネズミがいないために，*C. rufocanus* が草原的なところやササ原に進出し若齢人工林では独占的となる (太田, 1968 d)。

このようなちがいは，ヨーロッパ中部の温帯と北海道の動物相と植物相のちがいに起因していよう。

今私たちの測定したネズミ類の現存量を前記モラビアの森林のものと比較してみると，全種合計の現存量の月別の極大値は9月であり，天然林においては 1,141.45 g/ha，人工林においては 2,203.52 g/ha であり，また比較にはやや不適切なところはあるが，月平均をとってみると天然林においては 765.0 g/ha，人工林においては 1,074.16 g/ha であって，いずれもモラビアの森林よりはるかに大きい。しかも人工林の方が天然林より大きいのである。この差は，モラビアの林床にはササが存在しないが，北海道の森林にはササが存在し，しかもそれは閉鎖度の小さい森林の林床や伐採跡の幼齢人工林にひじょうにおおいこと，言葉をかえれば林床の生物生産力は北海道の方がはるかに高いということに原因すると考えられる。

私たちは，今回わが国ではじめて小哺乳類の現存量を調査したが，それによって森林共同体内において果す小哺乳類の役割を，単に生息密度によるよりは一歩進めて考察できた。

繁殖活動： エゾヤチネズミにおいては，春子と夏子は越冬せず，それらより生れた秋子は性成熟しないで越冬するという前田 (1963) の知見は，今回齢区分をすることによって確かめられた。人工林においては春子の出現が6月で，天然林の7月より早いが，それはわずかに1頭であるから，繁殖条件に両区の間で何らかの差があるとはいい難い。しかし春子の消失も越冬者の消失も人工林の方が天然林より早かった。

ヒメネズミは越冬者が春に繁殖活動をする。当年生の雄雌ともに夏に性成熟するものがあり，そのうちごく少数のものだけが繁殖活動をする。

当年生個体の出現は，捕殺区では，人工林で6月，天然林で7月であるが，生捕区の天然林では6月に幼体がとれているし，7月にとれた個体の23% は齢段階 III (生後2～4ヵ月) であるから，このネズミの繁殖条件も天然林と人工林の間に何らかの差があるとはいえない。しかしこのネズミにおいては越冬者の消失は人工林の方が天然林より早かった。

エゾアカネズミの個体群成員の出現と消失は急激で，追跡が困難であり，繁殖活動についても未知の事がおおい。このネズミの当年生は天然林の方で早く出現しているが，その消失は人工林の方が早い。

3種ともに越冬者の消失，エゾヤチネズミについては春子の消失が，天然林より人工林の

方で早いが，それが何を意味するかは不明である。

北海道においては，これまで知られているように，*Apodemus* 属2種の繁殖活動は殆んどが越冬者によって春に行なわれ，したがって個体群の季節変動のピークは1であるが，エゾヤチネズミの繁殖活動は越冬者による春から夏にかけてと，春子と少数の夏子による秋との2期あり，そのために個体群の季節変動のピークは2となる。この調査においてはエゾヤチネズミの秋のピークが，天然林においては何らかの原因によってくずれ，人工林においては前述したように積雪との関係で後へずれたもの，と考えられる。

スカンジナビア半島の亜寒帯のラップランドにおいても，*C. rufocanus* は，春に越冬雌からの第1回目の子またある場合は繁殖期の初期にうまれたものだけがその夏に性成熟して繁殖活動をし，繁殖期は9月にまで及ぶことがある (KALELA, 1957)。このように *C. rufocanus* の繁殖活動が年に2世代によって行なわれることが，このネズミが *Apodemus* 属のネズミより大発生をすることがおおい原因である。

食性： ネズミ類の食性については，これまでに得られた結果と同様であって，新しくつけ加えるべきものはない。全体として胃の標本数がすくなく，とくに *Apodemus* の2種は冬の標本がすくなすぎるか，または皆無であるために，食性のすみ場所による差は認めることはできなかった。

前田 (1969), MAEDA (1971) は野幌の森林において，特にエゾヤチネズミの食性を研究し，トドマツ天然林と幼齢トドマツ人工林においては，「草量及びその季節的変化が，ネズミ類の増減と一致しているとはいえなかった」とし，草の質の問題を追及した。そして林床植物の蛋白質，脂肪，可溶性窒素化合物等は春にもっとも量がおおく，季節が進むにつれて減少し，草本類とエゾヤチネズミの胃内容物の，アミノ酸種類は4月と10月におおく，脂肪量は夏に最もおおく冬にすくない。また血漿中の必須アミノ酸の欠乏は，人工林より天然林の方でおおく，春より夏と冬におおい，という結果を得た。

然し，これらの研究によっても，まだ食物と個体群動態の関連がよくとらえられた，とはいえない。

Apodemus 2種についてみると，彼らは周年種子・果実類を食い，春には動物食をおおくするが，それが彼らの春だけの繁殖活動と対応しているかどうかについては未知である。

食性の研究は，今後ネズミ類に食われる植物及び動物の種を判定し，それらの数量と栄養価とネズミ類の生理とを対応させる方向に進むことが必要となっている。

かくれ場： かくれ場という概念はあいまいであるが，ここでは，GETZ (1961) のいうように，捕食や日光，気温，湿度などから守られる所としておくことにしよう。小哺乳類のかくれ場の評価については，WHITAKER (1963) のつぎのような5段階が適当である。すなわち，ひじょうに悪い：植被無し。悪い：植被が殆んど無いか，ひじょうに粗で，ネズミは上空から見られずに行動することが困難。かなり良い：土地が植生によって完全に被われていない，即ち

植被があまり密でない。ネズミはかくれる所を見つけ得るが上空から見られずに自由に動きまわれない。良い：土地は密に植被で被われていてネズミは上空からは見えない。ひじょうに良い：植被はひじょうに密でしかも高さは少なくとも腰まで達する。

阿部 (1966) は，北海道産野ネズミ類の生息環境を，低木層または草本層についてしらべて，*Clethrionomys* 属のエゾヤチネズミ，ミカドネズミは，被度大，密度高，落葉層の厚いところにおおく，*Apodemus* 属のうちでもヒメネズミは，被度と無関係，密度は低い方におおく，落葉層についての選択性は小であり，エゾアカネズミは，被度大で，密度も高い方，また落葉層も厚い方におおく，*Clethrionomys* 属に似ていることを見ている。

JAMESON (1957) は小哺乳類のすみ場所の条件としての腐植層を重視し，地下行動性のものには腐植層の厚いことがひじょうに有利だといっている。

土壌は前述したように両区とも同じ性質であったが，私たちは土壌断面の調査はしなかった。舘脇・五十嵐 (1973) によると，私たちの天然林調査区である第35林班，トドマツ-エゾユズリハ群落ではH層1.0 cm*，A層5.0 cm，また YAMAMOTO T., E. SANADA & T. FUJIKAWA (1970) によると私たちの人工林調査区である第37林班，トドマツ二次林** では，H層1.5 cm，A層26.5 cmであって，腐植層の厚さは変異幅が大きいので，これらの値だけからでは，両区間に差があるとはいえない。

また落葉層 (L層) は7月に両区でそれぞれ5カ所測定した結果は，天然林3.5±0.775 cm，人工林3.0±3.033で，人工林のばらつきは大きく，両区間に有意差は認められなかった。樹木の葉の落下量は人工林より天然林の方がおおかった。前記したようにリッター・トラップの構造上から，ササの落葉はそれに捕えられなかった。しかし人工林にはササの落葉がおおく，しかもそれは広葉樹の落葉より分解がおそいし，また草本類の枯死体もおおいので，この区の落葉層の厚さは天然林との間に差が認められないのである。

また前記したように，ここに住む小哺乳類のおもな垂直的活動空間である40 cm以下では相対照度を見ると天然林より人工林の方が暗いといえる。

以上のような諸点を総合していうならば，小哺乳類のかくれ場一般としては，天然林は“かなり良い”所であり，人工林は“ひじょうに良い”所ということができよう。

土地評価：これまでにのべてきた小哺乳類の食物資源とかくれ場の条件について，天然林と人工林を比較してみると，Table 16のようになる。

食物資源の点からみると，林木種子量のおおい天然林が種子・昆虫食性の *Apodemus* 属のネズミにとって有利なことは明らかである。一方，林床植物の種類数もおおく，その生重量も一年を通じておおい人工林は草食性のエゾヤチネズミにとっては有利である。それの食う植物は人工林には28種存在するが，天然林には13種しかない。

---

* 測定者山本肇氏の御教示による

** トドマツ人工林である……筆者ら

Table 16. Comparison of conditions of life of the small mammals between the natural forest and the artificial forest

Condition of life		Natural forest	Artificial forest
Number of trees		abundant	poor
Floor plants	Number of species	poor	abundant
	Total density	low	high
	Total coverage	small	large
	Total biomass (fresh weight)	small	large
	Height of vegetation	low	high
No. of flying insects		abundant	poor
No. of walking insects		similar	similar
Amount of fallen tree seeds		abundant	poor
Amount of fallen tree leaves		abundant	poor
Depth of litter zone		similar	similar
Depth of humus layer		similar	similar
Relative light intensity below 40 cm level		light	dark

かくれ場の条件については前記した通りであるから，それらと食物供給能力を総合して判定すると，この天然林は *Apodemus* 属のネズミにとってはこの人工林よりは好適なすみ場所であるが，エゾヤチネズミにとってはこの人工林はこの天然林よりは好適なすみ場所である。

Clethrionomys 属2種間および *Apodemus* 属2種間にはそれぞれ食性や行動様式の差があり，すみ場所選好にも差があるが，それらについてはここでは論議しない。

結語： 私たちはこの研究において，ネズミ類の生息密度を求め，また面積当りの現存量を算出することによって，針広混交の天然林と若齢トドマツ人工林のネズミ類の収容力の差を明らかにすることができた。またネズミ類の食物資源とかくれ場の数量的比較を行なって，その差の生じている原因をこれまでよりも一そう客観的に表現することができて，研究の目的をおおむね達し得た。しかしながら，まだ食物の質，量と各種のネズミの個体群動態について生理学的あるいは栄養学的な関係が明らかになっていない。さらに大きな問題としては，北海道においては森林の第一次生産と小哺乳類の第二次生産との関係についての研究が全く空白のまま残されている。これらの諸点は今後の北海道のネズミ類研究の重要課題である。

6. 摘　　要

1. 天然林と若齢人工林の間のネズミ類の収容力の差を明らかにするために，北海道中央部野幌の汎針広混交林とトドマツ人工林において，この研究が行なわれた。観察は1967年6月から1968年5月までの間に毎月行なわれた。

2. 得られた小哺乳類はつぎの通りである。

Clethrionomys rufocanus bedfordidiae (THOMAS)
C. rutilus mikado (THOMAS)

Apodemus argenteus (TEMMINCK & SCHLEGEL)
A. specious ainu (THOMAS)
Sorex caecutiens saevus (THOMAS)
S. ungiculatus (DOBSON)

これらのうち *C. rutilus* は捕殺区においてわずかに得られただけである。

3. すべてのネズミ類の個体群で越冬個体が早春に繁殖を開始した。エゾヤチネズミの春子は秋に繁殖し秋子だけが越冬した。したがってエゾヤチネズミの年間個体群には二つの山があるはずだが，天然林においては秋の山は見られなかった。

Apodemus 属2種の春子は，ヒメネズミのごくわずかのものを除き，繁殖活動をしないで越冬した。その結果，彼らの年間個体群はただ一つの山をもつだけであった。

4. 天然林においては個体群密度と現存量でヒメネズミが優占種であり，エゾヤチネズミは最下位であった。人工林においてはエゾヤチネズミが優占種で，ヒメネズミは最下位であった。エゾアカネズミは両区において第2位であり，個体群密度と現存量は等しかった。この種の大きな現存量によってその森林生態系内における重要な役割が明らかにされた。

すべてのネズミ類の現存量の合計は，天然林より人工林の方が大きいが，このことは林床植物の生物学的生産性は人工林の方が大きいという事を意味していよう。

5. 高木類と低木類の個体数は人工林より天然林の方が大きい。したがって，樹木の落葉量および落下種子量は天然林の方がおおかった。

6. 林床植物の種類と個体数，エゾヤチネズミに食われる種数，全被度，全現存量及び植生の高さでは，人工林の方が天然林よりもはるかに大きかった。

7. 飛行性昆虫類は天然林の方がおおく，歩行性昆虫類は両区ほぼ等しかった。

8. 落葉層と腐植層の厚さは両区で差が認められなかった。

9. 40 cm 以下の相対照度は人工林の方が天然林より低かった。

10. ネズミ類の食性の季節的変化は両区で同様であった。エゾヤチネズミのおもな食物は植物の緑色繊維質で，それは周年食われているが，冬には白色繊維質の増加が見られた。*Apodemus* 属2種のおもな食物は種子や果実でそれらは周年食われていたが，春と夏には動物質（主として昆虫類）が増加していた。

どのネズミの種についても食性の季節的変化と個体群の季節的変動との間の関係については不明である。

11. 小哺乳類のかくれ場としては，天然林は“かなり良い”，人工林は“ひじょうに良い”と格づけしてもよいであろう。

12. エゾヤチネズミの食物資源は人工林の方にはるかにおおく，また *Apodemus* 属のネズミの食物資源は天然林の方におおい。

13. 食物供給力とかくれ場の条件からすると *Apodemus* 属2種にとっては天然林は人工林より良いすみ場所であり，エゾヤチネズミにとっては人工林は天然林より良いすみ場所である。

14. ネズミ類の食物と個体群動態との間の関係についての生理学的または栄養学的な研究が今後必要である。

15. さらに重要な問題は，北海道においては森林生態系における第一次生産と小哺乳類の第二次生産との関係の研究が全く欠けているので，それを埋めていくことである。

献　　辞

この研究の調査区の土壌について御教示下さった林業試験場北海道支場土壌研究室の山本肇主任研究官および原稿の清書，図と表の製作に献身された松原美登里嬢には厚く御礼を申上げる。

文　　献

1) 阿部　永：北海道産野ネズミ類の生息環境．応動昆，10-2：78-83 (1966).
2) ABE, H.: Growth and development in two forms of *Clethrionomys*. II. Tooth characters with special reference to phylogenetic relationships. Jour. Fac. Agr. Hokkaido Univ., 57-2: 229-254 (1973).
3) FUJIKAWA, T.: Relation between oribatid fauna and some environments of Nopporo national forest in Hokkaido. II. Oribatid fauna in soils under four different vegetations. Appl. Ent. Zool., 5-2: 69-83 (1970).
4) 藤巻裕蔵：北海道産ヒメネズミの外部形態の齢変異．北大農邦紀，5-4：212-217 (1966).
5) ————：天然林におけるネズミ類の生息密度と個体群構成の変動．北海道林試報告，7：62-77 (1969).
6) GETZ, L. L.: Factors influencing the local distribution of *Microtus* and *Synaptomys* in southern Michigan. Ecol., 42-1: 110-119 (1961).
7) 平岩馨邦・徳田御稔・内田照章・杉山　博：隠岐島の小哺乳類—特にその亜種的特徴の再吟味に関して．九大農学部学芸雑誌，16-4：547-575 (1958).
8) 北海道野鼠研究グループ：北海道における林木鼠害とその防除．生物科学シンポジューム特集“生体と環境の相互連関”，64-68 (1956).
9) JAMESON, E. W. Jr.: Some factors influencing the local distribution and abundance of woodland small mammals in central New York. Jour. Mamm., 30-31: 221-235 (1949).
10) KALELA, O: Regulation of reproduction rate in subarctic populations of the vole *Clethrionomys rufocanus* (SUND). Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. 4: 1-60 (1957).
11) 木下栄次郎・上田明一・桑畑　勤：北海道における野鼠分布に関する研究．第1報　野幌トドマツ天然林に於ける野鼠の分布とその生態について，日林講，60：163-164 (1951).
12) 木下栄次郎・上田明一・桑畑　勤・柴田義春：同上．第2報 野幌トドマツ天然林における野鼠の行動面積及び季節的個体群消長，日林北支講，1：46-47 (1952).
13) 木下栄次郎・上田明一・桑畑　勤・前田　満：同上．第4報 北海道野幌泥炭地における野鼠の種類と分布，日林北支講，2：13-14 (1953).
14) 木下栄次郎・上田明一・桑畑　勤：同上．第6報　野幌トドマツ天然林内及び原野における野ネズミの棲み分けについて，林試札支場研究発表会講演集，昭23年度，118-129 (1953).
15) 木下栄次郎・前田　満：天然林伐採跡の造林地とその周辺における野ネズミの生態に関する研究．林試研究報告，127：61-98 (1961).
16) 桑畑　勤：北海道における野鼠分布に関する研究．第8報　野幌トドマツ天然林における棲息密度の変動について，林試研究報告，79：71-92 (1955).
17) ————：エゾヤチネズミの発生予察について．林試北海道支場年報，昭和45年度，119-139 (1971).
18) 前田　満：北海道の森林における野ネズミの生態に関する研究．第2報　エゾヤチネズミの出生と死

亡について, 林試研究報告, 160: 1-18 (1963).
19) ————: 同上. 第3報 エゾヤチネズミの食性の季節変化, 林試北支年報 1968, 129-142 (1969).
20) MAEDA, M.: Ecology of field mice in forest lands in Hokkaido Report 4. Food habit and nutrition of the red-backed vole, *Clethrionomys rufocanus bedfordiae* (THOMAS). Bulletin of the Government Forest Experiment Station 258: 1-12 (1973).
21) 大井次三郎: 日本植物誌. シダ篇, 244 pp., 至文堂, 東京 (1961).
22) 大井次三郎・改訂新版: 日本植物誌. 顕花篇, 1560 pp., 至文堂, 東京 (1972).
23) 太田嘉四夫: 林業生産の特質について—特に野鼠防除と関連して. 林業経済, 179: 7-17 (1968 a).
24) ————: 北海道林業における野鼠害防除技術の問題点. 北海道林業の諸問題, 216-230, 日本林業調査会, 東京 (1968 b).
25) ————: 北海道林業における野鼠害防除技術の社会的問題点. 北海道林業試験場報告, 6: 56-68 (1968 c).
26) ————: 北海道産ネズミ類の生態的分布の研究. 北大農演研報, 26-1: 223-295 (1968 d).
27) 太田嘉四夫・高津昭三・阿部 永: 札幌藻岩山における小哺乳類の数の変動 I. 個体群の季節的変化, 北大農邦紀, 3-2: 49-69 (1959).
28) 太田嘉四夫・小林恒明: 小哺乳類の個体群密度推定の MACLULICH 法の検討. 哺乳類科学, 31: 19-32 (1975).
29) PELIKÁN, J., J. ZEJDA and V. HOLIŠOVÁ: Standing crop estimates of small mammals in Moravian forests. Zoologiscké Listy, 23-3: 197-216 (1974).
30) 生態学実習懇談会: 生態学実習書, 336 pp., 朝倉書店, 東京 (1969).
31) STICKEL, L. F.: A comparison of certain methods of measuring ranges of small mrmmals. Jour. Mamm., 35: 1-15 (1954).
32) TANAKA, R.: Examination of the routine census equation by considering multiple collisions with a single-catch trap in small mammals. 日生態会誌, 13: 16-21 (1963).
33) 田中 亮: ネズミの生態. 169 pp., 古今書院 (1967).
34) 舘脇 操・五十嵐恒夫: 北海道石狩国野幌森林の植物学的研究. 156 pp., 札幌営林局, 札幌 (1973).
35) 上田・その他: エゾヤチネズミ研究史. 林試研究報告, 191: 1-100 (1966).
36) WHITAKER, J. O.: A study of the meadow jumping mouse, *Zapus hudosonius* (ZIMMERMAN), in central New York. Ecol. Monogr., 33: 215-254 (1963).
37) YAMAMOTO, T., E. SAWADA and T. FUJIKAWA: Relation between oribatid fauna and some environments of Nopporo national forest in Hokkaido. I. Seasonal variation of soil properties under four different vegetations. Appl. Ent. Zool., 5-2: 62-68 (1970).
38) ZIPPIN, C.: The removal method of population estimation. J. Wildl. Mgmt. 22: 82-90 (1958).

Summary

1. This study was done to make clear the difference of carrying capacity for murid rodents between a natural mixed forest and a young artificial Todo-fir (*Abies sachalinensis* MASTERS) plantation at Nopporo, central part of Hokkaido. The observations were done monthly from June 1967 to May 1968.

2. Small mammals found in this study were as follows:

Clethrionomys rufocanus bedfordiae (THOMAS)
C. rutilus mikado (THOMAS)
Apodemus argenteus (TEMMINCK et SCHLEGEL)
A. speciosus ainu (THOMAS)
Sorex caecutiens saevus (THOMAS)
S. unguiculatus DOBSON

Among these, *C. rutilus* was caught rarely.

3. In all specific populations of the voles and the mice, the overwintered individuals onset breeding in early spring. The spring born young of *C. rufocanus* bred in autumn and only the autumn born succeeded in overwintering. Accordingly, *C. rufocanus* should have two peaks in its annual population cycle, but in the natural forest the autumn peak of this specific population was not found. The spring born of two species of *Apodemus* overwintered without breeding with a few exception in *A. argenteus*, so that their annual population cycles had only one peak respectively.

4. In population density and biomass, *A. argenteus* was dominant and *C. rufocanus* was least in the natural forest while *C. rufocanus* was dominant and *A. argenteus* was least in the artificial forest. *A. speciosus* was subdominant and its population density and biomass were equal in both the forests. The important role of this species in forest ecosystem could be demonstrated by its large biomass.

The sum total of biomasses of the vole and the mice was larger in the artificial forest than in the natural forest, and this may be resulted from the larger biological productivity of the floor plants in the former.

5. Trees and lower trees were more abundant in the natural forest than in the artificial forest. Consequently, the amount of fallen leaves and seeds of trees was larger in the former than in the latter.

6. The number of species and individuals, total coverage, total biomass and height of vegetation of floor plants and the number of species eaten by the vole were much larger in the artificial forest than in the natural forest.

7. The amount of flying insects was larger in the natural forest and that of walking insects was similar in both the forests.

8. The depths of litter zone and humus layer were similar in both the forests.

9. The relative light intensity below 40 cm level was significantly lower in the artificial forest than in the natural forest.

10. The seasonal variation of food habits of the vole and the mice were similar in both the forests. The main food items of *C. rufocanus* were green fibrous matters of plant and the vole ate them all the year round but in winter white fibrous matters were found to increase in stomach contents. The main food items of the two species of *Apodemus* were seeds and fruits and the mice ate them all the year round, but in spring and summer the amount of animal matters (mainly insects) increased in their stomach contents. The relationship between the seasonal variation of food habits and the seasonal trend of population cycle was uncertain in the vole and the mice.

11. Concerning the cover, one of the habitat factors of murids, the natural forest may be ranked "fair" and the artificial forest may be ranked "very good".

12. The food resources of the vole were much richer in the artificial forest than in the natural forest and those of the mice were richer in the natural forest than in the artificial forest.

13. It was concluded that from the availability of food and the conditions of cover, the natural forest was more favourable habitat for two species of *Apodemus* and the artificial forest was more favourable habitat for *C. rufocanus*.

14. Further researches are desirable in physiological or dietetical relationship between the

food and population dynamics of murid rodents.

15. A more impotant problem is to cover the total lack of study on relationship between the primary production and the secondary production of small mammal in forest ecosystem in Hokkaido.