



|                  |   |
|------------------|---|
| Title            | 野鼠類の種間関係の研究 : 野鼠の自然集団の夜間活動  |
| Author(s)        | 高津, 昭三; 太田, 嘉四夫   |
| Citation         | 北海道大學農學部邦文紀要, 2(4), 137-146   |
| Issue Date       | 1956-11-18  |
| Doc URL          | <a href="http://hdl.handle.net/2115/11627">http://hdl.handle.net/2115/11627</a> |
| Type             | bulletin (article)  |
| File Information | 2(4)_p137-146.pdf   |



[Instructions for use](#)

# 野鼠類の種間関係の研究 II\*

## 野鼠の自然集団の夜間活動

高 津 昭 三\*\*

太 田 嘉 四 夫\*\*

### Studies on the interrelationship among murid rodents. II

#### Nocturnal activity of the murine community

By

Shōzō TAKATSU and Kasio ŌTA

(Institute of Zoology, Faculty of Agriculture,  
Hokkaido University)

ネズミ類が夜行性であることは一般に認められ、日出前後と日没前後に行動量の最大があらわれる。すなわち薄暗性であることが知られている (KLEITMAN 1949, 森 1948, 上田 1946)。一方ネズミの個体については、室内実験で 2~3 時間の小週期の活動性をもつことが知られ (RICHTER 1927, 森既出)、またその週期をもつ活動が夜にもつとも高くなることも知られている (DAVIS 1933)。しかも野外の自然集団の日週活動についてはいくつかの相異なる観察があり、HAMILTON (1937) は北米産ハタネズミの一種 *Microtus pennsylvanicus* では日出直後と日没直前に活動性が高く、薄暗性ではあるが全体としては夜間より日中の方が活動が高いことを見ている。

実際われわれは家ネズミまたは野ネズミの類が昼間も活動しているのを見ることがあり、特に大発生のみられた時は多数のネズミが昼間活動することを観察している。

藤本 (1953) は、籠の中の飼養ハツカネズミ *Mus musculus* 群内に社会的順位を生じ、下位にあるものの週期活動のリズムが変化するのを見た。STRECKER and EMLEN (1953) は籠の中で大規模に野生ハツカネズミ *Mus musculus* を飼育観察したところ、はじめは薄暗行動性を示すが個体数が増加し食物不足の状

態となると、昼間投餌と同時に摂食活動するようになることをみた。CALHOUN (1945) は雌雄を同時に飼育籠に入れた場合と別々に入れた場合とでは各々の日週活動に相異のあることを北米産キヌゲネズミ *Syngnodon hispidus* によつて観察している。

動物の日週活動は内部的要因と外部的要因の統合されたかたちで実際にあらわれてくる。そのうち外部的要因としては太陽光線がもつとも重要であるが、そのほかの気象要因のような無機的環境のほかにも、食物、天敵、近縁種さらには同種内の他個体の存在のような有機的環境条件の存在があげられる (森, 既出)。森ら (1953) は昆虫のトビケラ類の集団の日週活動を観察し、これらの種間には場所的、生理的、時間的なすみわけがあるが、時間的すみわけは気温と照度への反応の差が重要な機構をなし、種間の相互作用には関係がないということを認めた。さらに森 (1954) は動物の週期活動の研究には今後の課題として、生物間の相互関係による影響を追求する必要を指摘している。

われわれは、北海道産エゾヤチネズミの林木加害防除のための生態学的な研究をすすめているなかで、野鼠類の夜間活動についてしらべたが、個体の段階と個体群の段階を比較し、また種間の関係もみて、夜間活動に及ぼす生物間の相互作用につき、二、三の知見を得たのでここに報告する。

終始有益なる御指導を賜つた恩師犬飼博士に深謝の

\* 昭和 30 年度文部省総合科学研究費の補助をうけた

\*\* 北海道大学農学部動物学教室

意を表する。また種々討論していただいた京大理学部森主一氏、および農学部動物学教室員、実験の便宜を与えられた農学部付属農場畜産部、農林省札幌競馬場事務所の諸氏に併せて感謝する。

### 観察ならびに実験方法

夜間活動をしらべる際に用いた諸方法は従来の研究や経験によつて得られた知識にもとづく次のような仮定の上に立っている。

- 1) ネズミの活動は主として摂食活動である。
- 2) ネズミは摂食活動によつて罠に入る。
- 3) ネズミの罠にはいる率は活動性の大小に比例する。

したがつて野外集団の観察では一定時間ごとの罠にはいるネズミの数を、個体の室内実験では一定時間ごとの摂食回数をもつて活動性の指標とするのである。

このため野外観察では、観察地区内に多くの金網製生捕罠をおき、一定時間ごとに罠にはいつたネズミの数をしらべ、調査を終わったネズミは記号放逐する。餌は小麦粉団子、馬鈴薯、デントコーシの輪切り等を用いたが、いずれも差はなく、ネズミがよく捕獲された。また餌の量はすくなくとも一夜の食量に足りるようにした。

室内実験は、ドブネズミ *Rattus norvegicus* については石戸 (1950, 未発表) の実験結果を引用し、またエゾヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus* については、それと同様の方法で実験を行つた。すなわち、籠の中に飼育したネズミの 24 時間内の摂食活動の回数を記録するのである。観察や実験の場所および方法の細部についてはそれぞれの場合に述べる。

#### 観察 1. 札幌市北海道大学農学部付属農場放牧林 (以下放牧林と略称) 1951 年夏及び秋。

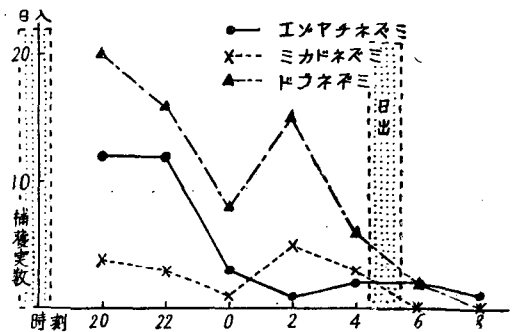
ここは農場敷地の北西部に位し、畑地に囲まれた約 2.7 ヘクタールの小林地である。夏季及び秋季に馬を放牧するために設けられたもので、地勢、植生の概要については別報した (太田, 高津 1956)。すでに上田 (既出) はここでエゾヤチネズミの生態を観察し、その際日週活動もしらべている。後にここにはエゾヤチネズミのほか、ミカドネズミ *Clethrionomys rutilus mikado* もすんでいることが明らかになつたので、太田 (1952) はここで両種のすみわけを研究し、その際時間的すみわけについてもしらべた。期間は 1951 年 8 月 14 日から 9 月 24 日までの間に 7 日間を選んだ。方法は観察地区を 20m 間隔の碁盤目状に設けた罠 68

コで夜間 18 時から翌朝 6 時までの間、2 時間間隔で罠を見まわつた。昼間の観察は馬が放牧されるため不可能である。ネズミのはいつた罠は代りの罠をおいて実験室にもち帰り、必要事項記入後に翌日捕獲地点ではなした。

結果：第 1 表はこの観察期間内にとれたネズミの数とその捕獲回数を示した。

第 1 表 捕獲ネズミ数 (放牧林 1951)

|            | エゾヤチ<br>ネズミ | ミカド<br>ネズミ | ドブ<br>ネズミ |
|------------|-------------|------------|-----------|
| 総捕獲個体数     | 14          | 12         | 44        |
| 総捕獲回数      | 22          | 17         | 58        |
| 1 個体平均捕獲回数 | 1.6         | 1.4        | 1.3       |



第 1 図 各時刻における野ネズミ活動図 (放牧林 1951 年)

第 1 図には観察時間ごとの各種のネズミの捕獲数を 7 回分集計して示してある。ドブネズミとミカドネズミは同じ型を示し、日没直後に活動が高く、真夜中には低くなり、後半夜に再び高くなつて後夜明けに向つて下降する。すなわち夜間に二つの山と一つの谷を認められるが、エゾヤチネズミは日没直後の山が一つだけであり、それより夜中に向つて下降し、それ以後の活動性には変化が認められない。したがつてこのネズミと他の 2 種とは活動時間を一部ずらしているように見えるので、これは相互作用による時間的すみわけとみてよいかどうか問題となつてくる。

この放牧林では 3 種は空間的にすみわけていたが (詳細は太田, 高津 1956)、この観察期にはドブネズミの大部分は放牧林の周囲をめぐらした排水溝の外側で捕れ、内部に侵入したものは僅かであつた。しかしエゾヤチネズミとミカドネズミは内部で捕れ、しかも、この年の 5 月から 7 月までの期間に比べて個体数が減

り、空間的すみわけも明らかでなく、むしろ混棲状態であった。しかし放牧林内でネズミの捕れた罠場所 20 のうち、両種の双方が捕れた場所は僅かに 2 カ所で、各々一夜だけであった。これらの事実は異種個体間の home ranges の重複が少ないことを示す。また第 1 表でみられる様にドブネズミは捕獲個体数が多く、その資料は夜間活動を論ずるに足りるが、他の 2 種は数も少なく、かつ観察時期の 9 月にはいると一夜に 1 頭のみということがあり、この資料のみでは夜間活動の詳細を論ずることはできない。

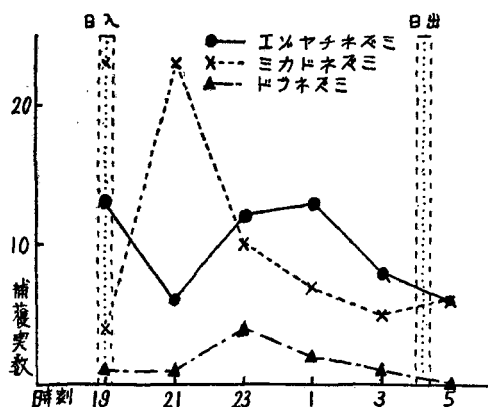
### 観察 2. 放牧林 1953 年春、夏

1951 年度の観察をさらにくわしく追求するために 1953 年には次の様な方法で夜間活動を調査した。すなわち林内のみでネズミのよく出る所を 40 カ所選んで 50 コの罠を置き、そのうち特によく捕れた場所 30 カ所には 1 カ所につき 2 乃至 3 コの罠をおいた。これは同時に活動するネズミが罠に対していわゆる待行列をするのを防止するためである。また前回と同様の理由で昼間の観察は出来なかつたので、19 時より翌朝 5 時まで 2 時間間隔でみまわり、捕獲されたネズミは前実験と同様翌朝放すようにした。期間は 5 月 21 日より 8 月 4 日までの間に 12 回の観察を行った。

結果：ここで得られたネズミの捕獲数およびその回数は第 2 表に示した。

第 2 表 捕獲ネズミ数 (放牧林 1953 年)

|            | エゾヤチ<br>ネズミ | ミカド<br>ネズミ | ドブ<br>ネズミ |
|------------|-------------|------------|-----------|
| 総捕獲個体数     | 38          | 23         | 7         |
| 総捕獲回数      | 58          | 55         | 9         |
| 1 個体平均捕獲回数 | 1.6         | 2.4        | 1.3       |



第 2 図 野ネズミ活動図 (放牧林 1953 年)

第 2 図は 2 時間ごとの調査結果を累積したものである。これは月ごとに集計しても同じような結果になるので 12 回を集計した。この時も 3 種は空間的にすみわけていたが (太田, 高津 1956) そのうちドブネズミは数も少なく、放牧林周辺の一小部分にあらわれたのみであり、活動性を論ずることはできない。エゾヤチネズミとミカドネズミとの接する部分では、同じ罠場所でも共に捕れたこともあるが、その例はネズミの捕れた罠場所 34 カ所のうち 4 カ所で、しかも同一夜に捕れたことはない。

第 2 図をみるとエゾヤチネズミとミカドネズミは全く活動時間をずらし、時間的すみわけがあるかの様に見える。エゾヤチネズミは日没直後に山があり、つづいて急に降下し、真夜中に再び山をつくり、ついで朝に向つては降下する。数的には劣勢であるが集中度の高かつたミカドネズミは日没直後は比較的の不活動であり、エゾヤチネズミの活動の谷の時にさかんに活動するが、つぎには再び急に降下し、朝まで降下を続ける。しかしこのような関係は、棲息圏が完全に重なり合わない状態で起つているのであり、種間の相互作用によつて生じているものであるかどうかは後に論ずる。

### 観察 3. 競馬場 A 地区 1953 年夏

札幌競馬場は北大農場に隣接し、その内部は大部分が牧草畑となり一部に蔬菜畑と未開拓の坭炭湿原とがある。蔬菜畑を除いた他はカモガヤ、シャクソウ属の牧草が密生して野ネズミ類が多く繁殖している。太田 (1954) はここでエゾヤチネズミが優占種であるが、ミカドネズミ、ドブネズミもすんで居り、これらは空間的にすみわけているのを観察した。われわれはさらにここでエゾヤチネズミとミカドネズミの時間的すみわけにおける相互作用を観る目的で、牧草畑のなかの両種の空間的すみわけの境界すなわち混棲地帯と目される場所を選んで、10m 間隔の碁盤目状配置による罠 80 コを用いて調査した (ここを競馬場 A 地区とする)。観察時間は 17 時より翌朝 7 時までの間で前回と同様 2 時間ごとの巡廻を行った。ただし同一場所には罠 1 コだけを置き、捕れたネズミはとり除いて代りの罠を置き、次の巡廻時にはネズミを放逐した。期間は 8 月 18 日より 24 日までの 7 夜連続観察を行ったが、昼間の観察を省いたのは、労力の不足と、また昼間の活動が少ないと予想したためである。

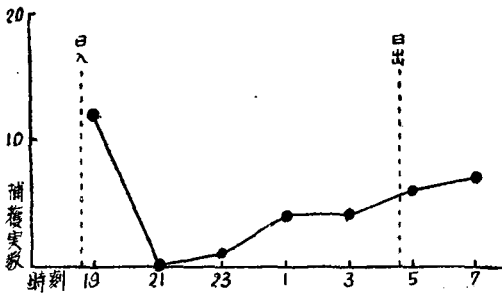
結果：推定とことなり、この場所はエゾヤチネズミの棲息圏の外周部であり、ミカドネズミの捕獲はごく小部分で、その数も少なかつた。なおドブネズミが少

数とれたが、これはとり除いていつた。各種の捕獲数および日数は第3表に示した。

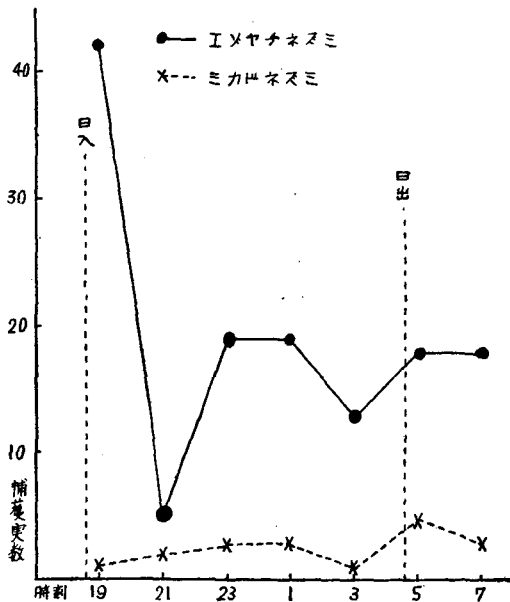
第3表 捕獲ネズミ数(競馬場A地区)

|           | エゾヤチ<br>ネズミ | ミカド<br>ネズミ | ドブ<br>ネズミ |
|-----------|-------------|------------|-----------|
| 総捕獲個体数    | 85          | 16         | 6         |
| 総捕獲回数     | 178         | 20         | 6         |
| 1個体平均捕獲回数 | 2.04        | 1.33       | —         |

ここは前に述べたようにカモガヤとアカツメクサが混播され、7月に一番草が刈りとられたが、観察開始当時は二番草が50cm程度にのびていた。しかし観



第3図 エゾヤチネズミ活動図(競馬場A地区 18/VIII~20/VIII, 1953)



第4図 エゾヤチネズミ及びミカドネズミ活動図(競馬場A地区 21/VIII~24/VIII, 1953)

察期の中頃8月21日より二番草が刈り出され、ワナ地区の周辺から刈り始められた。そのために、周りにすんでいたネズミが畷地区に侵入した形跡が、新個体が急激に増加してきたことから観察された。それ故に過密度の影響の有無をみるために、草刈り前3日と草刈り後4日間にかけて、これまで通り、各時間間隔ごとのネズミの捕獲数をあらわしたのが第3図及び第4図である。ドブネズミの分は除き、またミカドネズミも前半期は2回のみであつたのでとり除いた。したがつてここではエゾヤチネズミ個体群のみの活動性をみることとなる。

この二つの図を比べてみると捕獲ネズミ数にはちがいがあがるが、日没直後に山がありつぎに急激に低下して夜中に再び上昇し、夜明け後も低下の勢をみせないことは同様である。したがつて過密度によつて夜間活動の型が変化したとは考えられない。

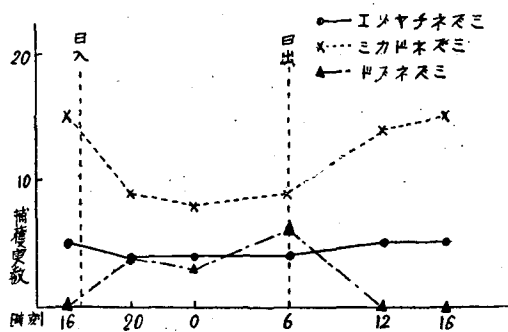
24時間を通じての日過期活動を観察してみなければはつきりしたことはわからないが、放牧林1953年の型と比較した場合、3時までの型はほぼ同じであるのに、競馬場A地区では夜明けに向つての上昇がある点が大いに異なる。この故にここでは日中の活動がみられるのではないかと考えて、観察の最終日にそれを調べたところ、多くのネズミが日中活動をしているのが認められた。それ故に日中の活動をしらべるために次の観察を行つた。

観察4. 競馬場B地区 1953年秋

日中活動をたしかめるために畷は一日中かけ放して観察時間を6時、12時、16時、20時、0時の5回として10月6日から8日までの3日間連続して観察した。また、畷にはいつたネズミは現場で直ちに放逐した。畷の配置法は前と同様である。場所はエゾヤチネズミとミカドネズミの混棲をみる目的で、A地区の北側に移つたが(ここを競馬場B地区とする)、ここはミカドネズミ地帯であり、エゾヤチネズミは一部分に集中していた。ドブネズミも少数捕れたが、これも排水溝に沿つて部分的にみられたにすぎない。ここで得られたネズミの数および回数は第4表に示した。

第4表 捕獲ネズミ数(競馬場B地区)

|           | エゾヤチ<br>ネズミ | ミカド<br>ネズミ | ドブ<br>ネズミ |
|-----------|-------------|------------|-----------|
| 総捕獲個体数    | 11          | 23         | 7         |
| 総捕獲回数     | 19          | 55         | 14        |
| 1個体平均捕獲回数 | 1.7         | 2.4        | 2.0       |



第5図 野ネズミ活動図(競馬場B地区, 6/X~8/X, 1953)

3日間の活動状態を集計して第5図に示した。時間間隔が大であるために、その間隔内に生じうるリズムは不明であるが、エゾヤチネズミとミカドネズミが日中もさかんに活動しているのがわかる。しかしドブネズミは、昼間の活動が全くみられない。今6時~16時を昼間、16時~6時を夜間として各種類ごとに捕獲数を比べると第5表ようになる。

第5表

|    | エゾヤチ<br>ネズミ | ミカド<br>ネズミ | ドブ<br>ネズミ |
|----|-------------|------------|-----------|
| 昼間 | 9           | 29         | 0         |
| 夜間 | 10          | 26         | 14        |

この結果はエゾヤチネズミとミカドネズミの活動が

光線に関係のなく行われていたことを意味するが、なおほかに気象の影響の有無をしらべたのが第6表である。

この表によると晴天の夜における気温の大幅の低下も、また豪雨も特に各種の捕獲数に影響したとは考えられない。

観察5. 競馬場C地区 1954年春, 夏

前回の調査で競馬場内にすむネズミ類の日中の活動が明らかになったので、個体群の密度と日週活動の関係をみるために、エゾヤチネズミについて次のような観察を行った。即ち、このネズミが独占的にすんでいる泥炭草原のカヤツリグサ科草本が密生した地帯を選んで10m間隔の碁盤目に50コの罠を設け、5月18日から20日までの3日間、および6月29日から7月3日までの5日間、罠を2時と18時の2回みまわった。捕れたネズミはその場で直ちに放した。前の時期は草の生長のはじめでネズミが少なく、後の時期は草ものびてネズミは繁殖期にはいつて密度も高くなっていた。

結果：両時期に捕獲されたエゾヤチネズミの数を昼と夜に分けて示したのが第7表である。

第7表 捕獲ネズミ数(競馬場C地区)

|             | 捕獲<br>総個体数 | 捕獲回数 |    |
|-------------|------------|------|----|
|             |            | 昼    | 夜  |
| 18/V~20/V   | 3          | 0    | 3  |
| 29/VI~3/VII | 77         | 57   | 94 |

観6表 捕獲ネズミ数と気温, 天候の関係(札幌競馬場B地区, 1953)

| 時刻    | Oct. 6      |        |                |    | Oct. 7      |        |             |    | Oct. 8      |        |             |    |
|-------|-------------|--------|----------------|----|-------------|--------|-------------|----|-------------|--------|-------------|----|
|       | 気<br>温<br>C | 天<br>候 | M*<br>B*<br>N* | 計  | 気<br>温<br>C | 天<br>候 | M<br>B<br>N | 計  | 気<br>温<br>C | 天<br>候 | M<br>B<br>N | 計  |
| 6~12  | 10°         | 晴      | 5 1 0          | 6  | 18°         | 曇      | 4 3 0       | 7  | 14°         | 雨      | 5 1 0       | 6  |
| 12~16 | 18          | 晴      | 5 2 0          | 7  | 15          | 雨      | 5 1 0       | 6  | 14          | 雨(激)   | 5 1 0       | 6  |
| 16~20 | 9           | 晴      | 3 3 1          | 7  | 13          | 雨(激)   | 3 0 2       | 5  | 14          | 曇      | 3 1 1       | 5  |
| 20~0  | 6           | 晴      | 3 0 0          | 3  | 13          | 雨(激)   | 2 1 3       | 6  | 14          | 曇      | 3 2 1       | 6  |
| 0~6   | 3           | 晴      | 0 2 1          | 3  | 11          | 曇      | 4 1 2       | 7  | 14          | 雨      | 5 0 3       | 8  |
| 総計    |             |        | 16 8 2         | 26 |             |        | 18 6 7      | 31 |             |        | 21 5 5      | 31 |

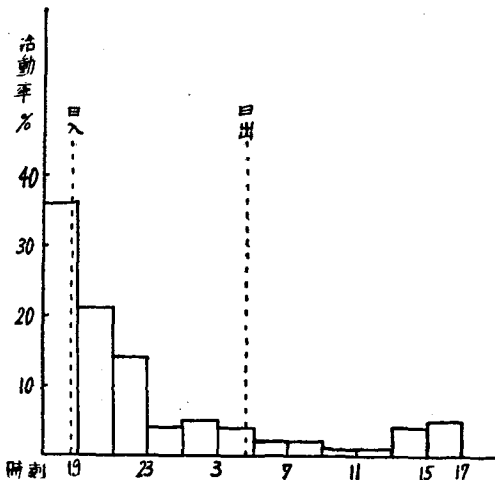
\* M: ミカドネズミ B: エゾヤチネズミ N: ドブネズミ

この表の数字だけからでは個体数の少いときには日中活動するものがないといいきれない。しかし個体数がふえたときの日中活動の率の高いのは予想以上のものであつた。一日の捕獲ネズミのうち昼間捕獲されるネズミの率は日によつて 22.9% から 62.5% までの変化があつた。

#### 観察 6. 室内実験

ドブネズミ：石戸 (1950, 未発表) は野生ドブネズミについて長期間の飼育によつて、その摂食活動の日週性をみた。方法はドブネズミが餌をとるために餌容器にふれるのを自記させたものである。この結果によると自然条件下ではドブネズミは 1 日の 24 時間にわたつて摂食活動をするが、その活動は夜間の方が日中より高く、そのうち前半夜の方が後半夜より高く、真夜中に明かに一時の小休止期がある。また夜明けと共に活動が急に低下している。

エゾヤチネズミ：前記石戸と同様の装置によつて、競馬場産 5 頭のエゾヤチネズミについて観察した。エゾヤチネズミは野外から採集してきて飼育籠にいらると、非常に不規則な摂食活動を示すが、2 ないし 3 日経過するつぎの 3 ないし 4 日間は比較的一定した週期を示す。その時期がすぎると、新環境に馴れるためか、過剰の餌を与えておいても餌をとり代えると直ちにかくれ場を出て来て摂食し、従つてリズムが変化してくる。それ故にこの実験の結果は、5 頭のネズミのそれぞれの安定したリズムを示したと思われる中間の 3 乃至 4 日だけをとつた。実験期日は 1953 年 9 月に



第6図 エゾヤチネズミの日週期活動、室内実験により3匹、2早の活動を合計して百分率で示した。

2回、10月に2回、1954年1月に1回である。実験室は北海道大学農学部動物学実験室で冬期は完全暖房されるため昼夜の気温の激変はなかつた。全照、全暗等の条件下ではエゾヤチネズミのリズムは不定となつたので自然光条件下のみの結果をまとめたが、季節的なちがいはあつても、活動の型には大差なく、それ故に5頭分を集計して、2時間ごとの摂食回数頻度分布を示したのが第6図である。

この図によれば、エゾヤチネズミも昼夜を通じて摂食活動をするが、日中の活動は低く、夜間が高い。夜間の活動は日没時後に一つの山があるだけで、それより夜中にかけて次第に低下し、それ以後停滞がみられるが、もう一つの山をつくるようなことがなく、夜明け後の低下に続く。この点でドブネズミとことなる。

ミカドネズミについては、ネズミ自体が、エゾヤチネズミよりさらに不安定な性質であるため現在の所完成していない。

## 考 察

週期性または夜間活動の研究には、みかけの変動が真に規則的なものかどうかを判定するために、相当長期にわたる資料の統計的解析を必要とする。われわれの得た資料は、それを行うには充分であるとはいえない。

さらに動物の活動週期性におよぼす外部条件の影響をみるために、われわれはミカドネズミについては、個体の実験的研究がない。われわれは主として比較的短期間に行われた罾かけによる野外観察の資料にもついて分析をすすめなければならないが、そのためには罾かけという操作による影響の有無を検討しなければならない。今この罾かけについて問題となる点を考慮してみる。

1) 放牧林の場合におけるように、罾にかかつたネズミを順次にとり除いていく方法では、時間の経過と共に個体群の大きさを漸減させるために、当然あらわれるべき活動性を消すおそれはないか。

放牧林の1951年のドブネズミ、1953年のエゾヤチネズミの場合には、夜間に2つの山をもち、とり除き法が活動のリズムをみえなくしたことはない。1953年のミカドネズミの場合も、夜間の第2回目に山を示すから、これもとり除きによりリズムがみえなくなつたとはいい難いものである。これらは何れも個体群の大きさが十分に大きかつたためと考えられる。しかし、1951年のエゾヤチネズミやミカドネズミのように個

体群が小さく、一夜にて2頭しか捕れぬような時は、とり除き法ではリズムをみつけることはできない。

2) 1953年夏の競馬場地区のようにとり除き時間を2時間とすると、その間に餓飢が未だ続くために放されたネズミが直ちに罠にはいつてリズムを乱すおそれはないか。

実際観察によつてみると同一夜に2回以上捕れたネズミは甚だ少なく、競馬場A地区の場合、エゾヤチネズミは総捕獲回数178回のうち14回、ミカドネズミは19回のうち2回であつた。

逆に一度罠にはいつたものが、次に罠を避けることはないかというに、第1表より第4表までに示したように平均ではあまり再捕獲率はよくないが、個体別にみるとよく捕れるものがあり、田中(1952)の研究によつてもエゾヤチネズミの再捕獲率は高い。またこの時のエゾヤチネズミの夜間のリズムは、1953年放牧林のそれと比べると3時までば一致している。

以上から、2時間のとりのぞきもエゾヤチネズミの活動週期に変化を与えなかつたと判断する。ただ放牧林の3時以後の捕獲数低下は完全とり除きの影響ではないかという疑問がこる。しかしこれは競馬場の3時以後の上昇が昼間の活動につながるものと解して後に論ずる。

3) 競馬場 1953年秋、同春、夏のように観察時間を4~12時間にすると、その間罠にとじこめられていたネズミが飢えて、放した後に直ちに再び罠にはいつて活動週期を乱すようにならないか。

1953年秋の場合には同日に2回とれた個体は7を数えたが、連続してとれたものはミカドネズミに1例みただけであつた。1954年には12時間間隔でしらべているが、そのたびごとに新個体が罠にかかつてきて連続して捕れたものはなかつた。

以上の検討から、われわれは罠かけ操作そのものが野外のネズミ集団の夜間活動を変更させたことはなく捕獲数の大小が活動性の大小を反映していると考えて以下の考察を行うものである。われわれの得た結果は一樣でなく、一挙に統一的法則をみいだすことは困難であるが、いくつかの問題にわけて進みたい。

個体と個体群：石戸(既出)の実験に用いた野生ドブネズミは1頭のみであるが、実験日数が充分に長く、かつ恒照、恒暗条件下にうつしてもそのリズムは多少ずらされる程度のもので週期性は保持される。日週期性の個体差も考えられるが、他の多くの観察とも一致するものでドブネズミの代表的な型と考えて支障ない

であろう。

この個体の夜間のリズムと1951年放牧林のドブネズミ集団のリズムとを比較すると一致がみられる。もしネズミの数が多くて、各罠に対して待ち行列をするようなことがあると、捕獲数は平均化されて週期性はみいだせなくなるはずである。個体群に社会的順位があつて摂食活動に時間的な順位がみられるのは一つの待ち行列であり、CHITTY and SHORTEN (1946) はドブネズミの野生集団の中に摂食順位のあることをみている。同じ様な例は、野生ハツカネズミでBROWN (1953) が観察している。われわれの観察においては各罠に対してドブネズミが一樣に分布せず、特に集中するところがあり、その一カ所ではある一夜に数個体捕獲されるが、捕獲の規則的な順位は認められない。個体数が多く、資料としての価値がより高いと思われる1953年の放牧林および競馬場におけるエゾヤチネズミのリズムの型は、実験における型と異なり、日没直後と夜中と2つの山をもつのであり、このちがいが何処から生じたかを考えなければならぬ。1946年7月に上田(既出)が放牧林で得たエゾヤチネズミの日週性は、当時ウマも放牧されておらず、またネズミの数も少なかつたという条件下であるのかかわらず、昼間活動はきわめて少なく日没直後と日出直前に山をもち、夜中は休止期であつた。時をへだてて放牧林および競馬場で得た結果は、夜間に関していうと、細部のちがいをあはれ2つの山と1つの谷をもつという基本的な型では同じであつた。それ故にこの型がこれらの地区のエゾヤチネズミの野外集団の夜間の活動の基本型とみるべきであろう。然らば(1)実験の条件が個体のリズムを変化させたか、(2)野外の条件が個体のリズムを変化させたか、の何れかとなる。

エゾヤチネズミは草食性であるが実験では小麦粉と燕麦を与えたので、食物の質の面から摂食頻度の漸減を来したものとも考えられるが、これは今後研究されるべきことであり、その他の条件については不明である。

野外の条件としては食物、天敵、近縁種および種内の関係があげられるが、前三者については後に論ずる様に放牧馬を除いては特に日週活動の型を変更させたようなものはない。それ故に種内個体間の関係について考えてみる。

同種個体間でも home ranges が重ならない時は、行動時間に関する相互作用は起らぬはずである。しかしドブネズミと同様、エゾヤチネズミも観察地区に一



様に分布せず、多くの集中点をもつていた。すなわち home range の重なつていたものが多い。完全な待ち行列を生じていたところはなかつたが、一頭当りの平均の捕獲回数も少なく、また同じところで続けてとれたものも少ないところからみると、個体間の相互作用があつたものとみなしなければならない。前に述べたようにエゾヤチネズミ個体の摂食活動の日週性は甚だ不安定なものであるから、個体間の干渉がそれに影響を及ぼさなかつたとはいひきれない。しかしそれをもつて夜間のこの山の成立を解釈するには、資料が不充分であり、これも今後の問題とならう。しかし 1953 年競馬場 A 地区において、夜明けに到つて再び活動性を増し、さらにそれがひき続くように見える、実際昼間活動するものが多かつたということは、明らかに過密度による個体間の相互作用の結果である。それはその後の昼間活動のみられた場所のネズミの密度の状態を比較すればわかる。なお今回の作業では、棲息数の推定は行なわなかつたので、単に捕獲個体数のみを用いて密度の比較とする。

第 8 表 各地区における捕獲割合

| 畠かけ場所      | 畠かけ<br>期 間 | 畠かけ<br>日 数 | 畠かけ<br>面 積<br>(m <sup>2</sup> ) | エゾヤチネズミ   |                      | ミカドネズミ    |                      |
|------------|------------|------------|---------------------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|
|            |            |            |                                 | 捕獲<br>個体数 | 1日<br>1ha 当り<br>捕獲割合 | 捕獲<br>個体数 | 1日<br>1ha 当り<br>捕獲割合 |
| 1953年競馬場 A | 8月         | 7日         | 6,800                           | 85        | 18                   | 16        | 3                    |
| " B        | 10月        | 3日         | 6,800                           | 11        | 5                    | 23        | 11                   |
| 1954年競馬場 C | 5月         | 3日         | 3,600                           | 3         | 3                    | —         | —                    |
| " C        | 6月         | 5日         | 3,600                           | 77        | 42                   | —         | —                    |

上表のうち 1954 年 5 月の低密度のときだけ昼間活動がみられなかつた。1953 年 AB 地区の密度はさほど高くないように見えるが、エゾヤチネズミ、ミカドネズミ両種を合計すれば、かなり高くしかも一様分布でなく集中していたことは、ますます個体間の相互作用をつよめたわけである。また事実 1953 年(太田 1954) および 1954 年には競馬場内にエゾヤチネズミの個体数密度が甚だ高く、兩年ともいわゆる大発生の様相を呈し、競馬場周囲に植えてあるヤチダモその他の若木は近年はじめて著しい食害をうけた。この兩年が札幌競馬場にとつてはいわば鼠禍の年であり、そのような時には光線が第一の活動リズム決定要因とはならず、同種内の個体間の関係が第一要因となるのである。逆に多くのネズミの昼間活動をみる場合は鼠禍の危険があるといふことができる。

これを要するに個体のリズムと集団のリズムは常に必ずしも一致せず、集団のリズムは個体間の相互作用を通じてあらわれるものといふことができる。

近縁種間の関係：生物の種は生活集団であり、この集団は個体間の働きありを通じて成立している。異種個体間の働きあひでは生活を成立させることができないのであり、近縁種或は生活型のよく似たもの間には、いわゆるすみわけが出来てくる。すなわち異種同志が同一場所にすまなければならないときは、活動時間をずらし、同一時間に活動しなければならぬときはすみ場所を分割する。したがつて空間的すみわけがあれば、時間的すみわけの起る必要はないわけである。われわれの観察地区には 3 種のネズミがすんでいたがそのうち観察地区を一つの全体とみられるのは放牧林である。しかしこも部分的にみると決して 3 種が一樣に混棲していないで、各々の種はそれぞれ集中地区をもつていた。すなわち空間的にすみわけしていたのである。それ故に 1951 年、1953 年のエゾヤチネズミとミカドネズミはいかにも活動時間を互にずらしていた

ように見えるが、それが種個体群間の相互作用によるものと直ちに考えることは困難である。もしもミカドネズミの個体の日週活動のリズムがエゾヤチネズミと一致しているものとすれば、野外集団におけるリズムのずれは相互作用によると認めなければならない。ミカドネズミの個体のリズム解析が欠けている現在、放牧林の夜間に

これら両種の時間的すみわけがあるとは未だ断定できない。

天敵：放牧林および競馬場にかけて、特にネズミ類の天敵として有力な野性食肉鳥獣が多いということは認められなかつた。鳥類としてはトビ、エゾフクロウが時々姿をみせた。哺乳類としてエゾイタチ、ニホンイタチは稀に捕獲された記録がある。またオオアシトガリネズミはエゾヤチネズミを捕食することがあり、放牧林、競馬場両地区にみられるが、しかし数は多くない。ドブネズミはエゾヤチネズミやミカドネズミを襲うこともあると思われる。

しかしこれらの野生動物よりもカイネコ及びカイヌガが夜間や早朝に観察地に入りこんでいることがあり、特に放牧林では夏の夜にカイネコが灌木のしげみの中でネズミをねらつてゐることが屢々あつた。した

がつてわれわれは野生食肉者よりもカイネコの方がこれらの地区の天敵として重要な働きをしていたのではなかつたかと思う。

HAMILTON (既出) はネズミ類の薄暗性は食肉者に夜行性のものが多いためであると述べている。ELTON (1949) は食物連鎖が時間的に変化することについて、predator-prey の関係が成立するためには同一場所に同一時間に双方が存在することを必要条件としている。したがって predator-prey の関係における双方の日週活動は両種の相互作用によって決定される。ネズミ類は草原あるいは森林における一つの key industry (ELTON, 既出) なのであつて、多くの食肉鳥獣がこれに依存することが知られている。したがってネズミ類が predator から逃れるために昼間を避けて夜間に活動するようになったのは一つの必然性をもっている。この場合は光線そのものはネズミの週期活動を決定した第一の要因ではなく、predator-prey の関係を第一の要因とし、その背景として光が作用していると考えられる。したがって隔離された個体の示す日週活動がネズミに本来そなわつているリズムを示していると考えことは難しくなつてくる。RICHTER (既出) の実験によるとシロネズミ *Rattus norvegicus* の2~3時間週期において起る活動は胃の週期的収縮運動と平行して居り、光週期には関係ない。同じ様な結果は *Microtus* においても報告されている (BODENHEIMER 1949)。飼養シロネズミは日中姿をかくすことなく摂食活動を屢々行うが、これは天敵より保護され人に馴化したためと考えられる。ドブネズミ、エゾヤチネズミが飼養によつて光週期性を失うのも天敵の脅威のなくなつたことが大きいのではなからうか。要するに野生小型ネズミ類の日週活動には、光線以外の要素として、天敵もまた重要な、第一義的要因となり得ることがわかるのである。

## 要 約

1. 札幌市北海道大学付属農場放牧林および札幌競馬場内牧草地において、野ネズミ類の夜間活動についてしらべた。観察方法としては金網製の捕鼠器による記号放逐法を用い、なお個体については室内実験を行った。

2. 放牧林では1951年秋および1953年夏の2回調査したが、ここにすむエゾヤチネズミ *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*、ミカドネズミ *Clethrionomys rutilus mikado* およびドブネズミ *Rattus norvegi-*

*cus* は夜間活動のリズムが互に一致しないような傾向をみせるが、しかし空間的にはこれら3種はすみわけているので、活動時間のずれは相互作用によるものとは断定できない。

3. 1953年夏札幌競馬場内のエゾヤチネズミのみが棲息する地区では、日没直後と日出直前に明瞭な活動の山があらわれた。これは放牧林にウマの放牧のなかつたときの夜間活動の型と一致するので、エゾヤチネズミ野外集団の基本的な活動型とみられる。個体群が急激に増大してもこの型の変化することはなかつた。

4. ドブネズミの野外集団の夜間活動の型は、実験室内における個体のそれとほぼ一致する。しかしエゾヤチネズミの実験個体は日没直前に一つの山を示したのみであり、野外集団の活動型と一致しない。ミカドネズミについての実験は欠いている。

5. 集団の活動型は個体間の相互作用を通じてあらわれると考えられる。個体群の大きいときに、日中活動するものが比較的多くみられたが、これは過密度の影響を考えられた。

6. ネズミ類の日週活動を規定するのは光線等の無機的要因のみでなく、生物共同体内部の関係も重要であることを論じた。

## 文 献

- 1) BROWN, L. E.: Social behavior, reproduction and population changes in the house mouse (*Mus musculus* L.). Ecol. Monog., 223, 217~240, (1953).
- 2) BODENHEIMER, F. S.: Problems of vole populations in the middle East, Report on the population dynamics of the Levant vole (*Microtus guentheri* D. et A.). Jerusalem. (1949).
- 3) CHITTY, D. & M. SHORTEN: Techniques for the study of the Norway rat (*Rattus norvegicus*). Jour. Mamm., 27, 63~78, (1946).
- 4) DAVIS, D. H. S.: Rhythmic activity in the short-tailed vole *Microtus*. Jour. Animal Ecol. 2, 232~238, (1933).
- 5) ELTON, C.: Animal Ecology. London. (1949).
- 6) 藤本佳祐: ハツカネズミの日週期活動, 生理生態, 5, 27~33, (1953).

- 7) HAMILTON, W. J. Jr.: Activity and home range of the field mouse, *Microtus pennsylvanicus pennsylvanicus*. Ecology, 18, 255~263, (1937).
- 8) 石戸政昭: 北大農学部農業生物学科卒業論文, (未発表), (1950).
- 9) KLEITMAN, N.: Biological rhythms and cycles. Physio. Rev. 29, 1~30, (1949).
- 10) 森 主一: 動物の週期活動, 理学モノグラフ, 北方出版社, (1948).
- 11) ———, 松谷幸司: トビケラ類の日週活動とすみわけ, 動雑, 62, 191~198, (1953).
- 12) ———: 日週活動の研究を進める道, 生物科学, 5, 189, (1954).
- 13) 太田嘉四夫: ネズミ類のすみわけについて, 動雑, 61, 67, (大会講演要旨), (1952).
- 14) ———: 札幌競馬場の野ネズミの生態, 北方林業, 72, 2~6, (1955).
- 15) ———, 高津昭三: 野鼠類の種間関係の研究 I. すみわけの変遷, 日本生態学会誌5, 153~156 (1956).
- 16) RICHTER, C. P.: Animal behavior and internal drives. Quart. Rev. Biol. 2, 307~343, (1927).
- 17) STRECKER, R. L. & J. T. EMLÉN: Regulatory mechanisms in house mice populations: The effect of limited food supply on a confined population. Ecology 34, 375~385, (1953).
- 18) 田中 亮: 記号放逐指数の理論的根拠とエゾヤチネズミにおけるその実証, 科学, 23, 84~85, (1953).
- 19) 上田明一: エゾヤチネズミの生態観察, 札幌農林学会報, 38, 14~18, (1946).

### Summary

1. The nocturnal activity of some murid rodents in a small tree stand and a grassland was studied from 1951 to 1954. The mark

and release method using live traps was employed. As the control, the activity rhythm of individual was studied under experimental conditions.

2. In the small tree stand for horse grazing, the activity rhythms of three species of the murids, *Clethrionomys rufocanus bedfordiae*, *Clethrionomys rutilus mikado* and *Rattus norvegicus*, were not same as observed in the autumn of 1951 and the summer of 1953. The differences may not be caused by the interspecific relationship, because they spatially segregated their habitats respectively.

3. In the grassland of the horse-race course, pure population of *C. r. bedfordiae* showed two peaks of activity at night, namely one immediately after the sunset and other immediately before the sunrise. The same pattern of nocturnal activity rhythm was found by UEDA in 1946 with this species in the tree stand when the horses had not been grazed.

4. The rhythm of the nocturnal activity of the population of *R. norvegicus* in the wild was almost identical with that of the individual under the experimental condition.

However, every individual of *C. r. bedfordiae* in experimental circumstances showed only one peak of activity immediately before the sunset, differing from the wild population. No experiment has been practised for *C. r. mikado*.

5. The pattern of the activity of the population is considered to be expressed through the interactions among the individuals. Many voles were caught at daytime when the population density was high. It might be the effect of overcrowding.

6. Factors affecting the diel activity of the murids were discussed. For making up the pattern of the murid activity rhythm not only physical environmental conditions (the light for example) but also the relationship within biotic community, such as the intraspecific, the interspecific and etc. are important.