

ハツカネズミにおける活動リズムについての観察*

Observations on the activity rhythms
of white mice

田 中 生 男**

Ikuro Tanaka

まえがき

現在、ねずみ駆除に用いられている殺鼠剤の多くは、実験室内における強制投与では十分な致死効力を示す。しかし、実際の使用面では、期待したほどの効果があがらないことがよくある。これには、毒餌の喫食性や使用方法など種々の理由が考えられる。

一方、毒餌を配置する場合には、夜間に活動するというネズミの習性を利用して行われるが、この場合の毒餌の効果は、夜間に摂取された餌の総量と得られた死鼠数の関係などから判断される。しかし、夜間に行われているネズミの摂食活動様式や、中毒・死亡経過などについては明らかにされていない。

ネズミが1回の摂食によってとり込む餌はごく少量であることが報告されているので(宇田川, 1953)²⁾、摂取される毒餌の量や摂取間隔などが毒餌の効果に大きな影響を与えていると考えられる。

このような観点から、摂食活動と毒餌との関係を明らかにするため、実験室内におけるマウスの摂食リズムについての観察を行った。本報では無毒餌投与の場合の正常なリズムについて報告する。

実験材料および方法

供試動物：マウス、dd系、雄・雌、いずれも市販のもので、下記の明暗に2週間以上条件づけしたもの

実験環境：温度 22°C±1°C, RH 40~90%, 15時間照明(点灯 5:00, 消灯 20:00)

実験方法：図1に示したブリキ製装置を用いた。すなわち、25cm立方の餌場と巣を、断面が15cm×15cmの

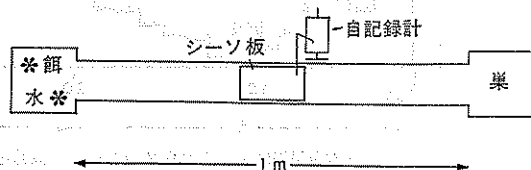


図1 マウスの活動観察に用いた装置

広さをもつ1mの長さの通路で結び、中央に24時間巻の自記記録計に接続したシーソー板を置き、ネズミが往来するごとに、その活動が記録されるようにした。巣側の箱には巣材料としての木屑を入れ、上面を木板で覆い、また、餌場側の箱には容器に入れた水と粉末飼料(オリエンタル酵母製、マウス用M)を置き、上部を金網で覆った。通路には透明の塩ビ板をかぶせて明るくし、巣側の箱以外の場所にネズミが常時滞在しないようにした。1匹のネズミについて最低でも1週間の観察を続け、全部で30匹以上を供試したが、記録が不鮮明にしか行われなかったものもあり、これは、図や表への取りまとめには含めなかった。

結果および考察

マウスを装置に入れたのち、1日の活動が安定するようになったとき、各時間帯に活動する個体の割合と、シーソー板上を往来する平均回数を図2に示した。

マウスの活動は消灯後に活発になり、21時から22時の間には、どの個体も必ず巣から餌場に向い、1日の活動の中では、この時間帯を中心とした前半夜で最も活発な活動を示した。しかし点灯後においても活動個体率が0%になることはなく、最も低かった14時から15時の間でも、30%の個体は1度はシーソー板上を往き来した。

活動回数は、活動個体率の変化と同様の傾向を示し、消灯される20時以後急激に上昇し、21時~22時をピークとして、点灯時まで高い活動が維持された。点灯後、活

* 本内容の一部は第29回日本衛生動物学会大会で発表した

** 日本環境衛生センター環境生物部

Department of Environmental Biology, Japan
Environmental Sanitation Center

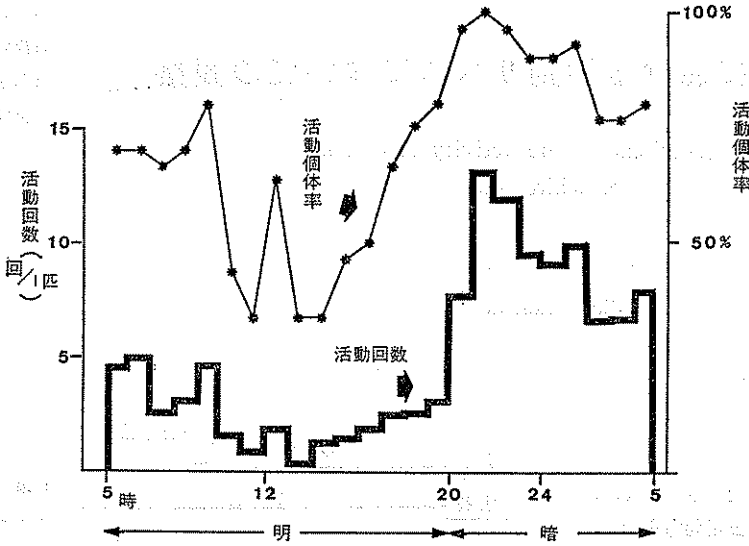


図2 1日の各時間帯におけるマウスのシーソー板通過回数と活動個体率 (10匹の個体について、活動の安定した3日間についての値)

表1 1時間にマウスがシーソー板を通過する回数

回数	明時	暗時
0	41.4%	10.2%
1~5	43.8	34.2
6~10	10.4	23.0
11~15	3.6	11.7
16~20	0.6	9.2
21~25	0.2	8.2
26~30	0	2.7
30~	0	0.8

10匹の個体について、活動が安定した3日間についての頻度で示した

表2 24時間でのシーソー板通過回数

回数	頻度
50以下	1
51~100	14
101~150	4
151~200	7
200以上	4

10匹について活動が安定した3日間の値

表3 24時間内に示された長い非活動時間の出現回数

非活動時間の長さ(時間)	明時	暗時
1~2	3.1	1.7
2~3	1.6	0.2
3~4	0.5	0
4以上	0.3	0

10匹について活動が安定した3日間について、1匹1日あたりの平均値

動回数は徐々に減少し、13時~14時の間を最低として、その後、再び消灯時に向って徐々に上昇していった。

これを実数についてみると、最も活発に活動したのは暗期で、最高個体では1時間内に32回を記録したが、平均的には、活動のピーク時には10回前後往復する個体が多かった。これに反し、明期では活動しても1時間に1回ないし数回であり、また、全く動かない場合も約40%存在した(表1)。

1日あたりの活動回数は個体によってまちまちであったが、1匹の個体についてみると、その変動は比較的少なく、回数の少ない個体が急に活発に活動したり、また

は、その逆というような現象は認められなかった。個体別にみると、1日の往復回数で最も多いものでは254回を記録し、また、少いものでは41回であった。1日あたり1匹のマウスが活動する回数の出現頻度について、表2に示した。

次に、マウスが活動しない時間の長さについて、1時間以上のものを示したのが表3である。これによると、明期と暗期では明らかに休憩時間の長さにも差がみられ、暗期には1~2時間の休憩が平均1.7回、また、3時間以上休憩する個体が全くないのに対して、明期には、50%の個体が3~4時間休憩し、また、4時間以上巣を離れない個体が30%もいたことになる。

考 察

多くの生物は生物時計を持ち、これが24時間の環境サイクルに同調して作動する性質をもっている。その結果生物現象の昼夜変動が起ってくる(千葉, 1975)⁹⁾。一般に昼間行動性または夜間行動性の動物や昆虫は、それぞれ、日の出や点灯または日没や消灯を契機に行動が活発化するが、このようなリズムは、また、明期、暗期の開始時刻や長さを変えることによって影響を受けることが、数多くの動物や昆虫を用いて確かめられている(佐々木ら, 1978)¹⁰⁾。

ネズミもまた夜行性の動物であることはよく知られ、その活動性や摂食性が暗期において高まることは、ラット(Borbélyら, 1974, 斎藤, 1979, Kobayashi et al 1979)⁵⁾⁶⁾⁷⁾ やコトナラット(Stevenson, 1968)⁸⁾ につい

て報告されている。マウスで行った今回の実験でも、明暗交代の条件下においては、暗期における活動が明期における活動よりも活発で、平均した単位時間あたりの活動量は、明期を1とすると暗期は約3.5の値を示した。これはラットで行ったKobayashiらの値(3.92~4.65)よりやや低いが、マウスとラット間の性質の差によるのであろう。

実験動物として馴化されたマウスが明期でも活動するという性質はしばしば見られ、装置が設置されている室内に観察者が入っていく朝9時ごろに、活動が一時高まることにも示されている。また、活動個体率がゼロにならないのにも馴化した性質が関与しているように思われ、野棲の個体の場合と異なるのかも知れない。しかし、12時を中心とした昼間の時間帯では、マウスがシーソー板を往来するとしても、せいぜい1時間に1~数回のことが多く、この場合でも、必ずしも摂食や摂水目的で活動するものではなく、むしろ、人の作業音などに反応する探索あるいは冒険活動のように思われた。

一方、活動の活発な時間帯において、マウスは餌場に長時間滞在して摂食するのではなく、わずかに数分単位で、小さくみまに巣と餌場を往来している。餌を持ち去ることができるような固型物にした予備的な実験では、マウスはほとんどすべての餌がなくなるまで通路を往復して、巣に餌を運び込んだが、持ち去ることのできない粉末の場合でも激しく往来を続けることは興味深い。

同様に、活動の活発な時間内であっても、マウスは激しく活動したのち、15分ないし60分以内の、中程度の長さの休憩時間をとるというパターンを示した。こうした活動の中の小休止がどのような意味をもつのか明らかでないが、摂食の周期と一致して消化吸収にもリズムがある(須田ら, 1977, 斎藤, 1979)^{7,8)}ので、小休止は消化吸収目的のために起るのかも知れない。いずれにしても、ネズミが毒餌を摂取した場合には、この休憩時間のもつ意味は大きく、休憩時間に薬剤による ill-effect が現れれば、次への活動が延長されたりして、活動リズムが正常の場合と異ってくるであろう。毒餌が活動リズムに与える影響については、現在、実験中である。

以上のように、マウスの活動は暗期において活発になり、盛んに摂食・摂水活動をするが、このリズムは、明暗の条件を変えると変わってくるのがラットで報告されているので(Zucker, 1971)¹⁰⁾、ネズミが生息する屋内環境(消灯や点灯の時刻、暗期の長さなど)によって、当然そのパターンは一様でないと考えられる。さらに、摂食リズムが種々の内分泌系リズムに影響を与える(高橋, 1978)ことから、明暗リズムが摂食や摂水だけ

でなく、ネズミが行う摂食以外の行動にも影響して集団全体の活動を規制していると思われる。なお今回供試したマウスの中で、ほとんどの雌の活動は、雄よりもかなり大きかった(往復回数が2~4倍)が、雄とほぼ同等であった例もあり、一般に雌雄間で差があるのかどうか明らかにはならなかった。

ま と め

実験室内において、摂食と関連したマウスの活動リズムについて観察を行った。

15時間照明下において、マウスは暗期に活発に活動し、最も多い時には1時間あたり30回以上も巣と餌場を往来し、また、1日間には254回も往復する個体があった。平均では120回ほど往復するが、活動最盛時でも、数分の間隔で巣と餌場間を往復しながら、15~60分の小休止を行った。明時には1~4時間全く巣から離れない個体が多かった。このような活動パターンは、毒餌を摂取した場合の効力発現と関連し、毒餌の総摂取量や効力に影響するように思われた。

本稿をまとめるにあたっては、当部長緒方一喜博士に御校閲いただいた。また、磯崎美奈子、草野けい子嬢には、観察など実験のお手伝いをいただいた。併せて感謝申しあげる。

引用文献

- 1) 田中生男, 磯崎美奈子: マウスにおける摂食活動の日周性とシリロンド含有毒餌の干渉, 衝動, 28(1): 28, 1977.
- 2) 宇田川竜男: 野鼠の駆除に関する研究, (第一報), 殺鼠剤の薬量と形状, 林試報告, 60: 81~88, 1953.
- 3) 千葉喜彦編: 生物時計, 244pp. 岩波書店, 1975.
- 4) 佐々木隆, 千葉喜彦編: 時間生物学, 338 pp. 朝倉書店, 1978.
- 5) Borbély, A. A. and J. P. Huston: Effects of two-hour light-dark cycles on feeding, drinking and motor activity of the rat. *Physiol. Behav.* 13: 795~802, 1974.
- 6) 斎藤昌之: 消化吸収リズムと摂食行動, 栄養と食糧, 32(3): 157~162, 1979.
- 7) Kobayashi, K. and K. Takahashi: Prolonged food deprivation abolishes the circadian adrenocortical rhythm in rats. *Neuroendocrinology*, 29: 207~214, 1979.
- 8) Stevenson, M., G. Deatherage and T. J. LaVaque: Effects of light-dark reversal on the activity cycle of *Sigmodon hispidus*. *Ecology* 49(6): 1162~1163, 1968.

- 9) 須田正己, 齊藤昌之: 消化吸収のリズムとその生理的意義, 代謝, 14(1): 51~56, 1977.
- 10) Zucker, I.: Light-dark rhythms in rat eating and drinking behavior. *Physiol. Behav.* 6: 115~126, 1971.
- 11) 高橋清久, 高橋康郎, 井上和子: 下垂体-副腎皮質活動の日周期リズム, ホルモンと臨床, 4: 37~48, 1978.

Summary

Observations on the activity rhythm in relation to the feeding of mice were carried out in the laboratory.

In 15h light-9h dark rhythms, the activity in-

creased in the dark period and the mouse went back and forth more than 30 times in an hour or 254 times in a day at maximum with about 120 times in average, between the nest and the feeding place.

Even in the period when the higher rate of activity was noted, the mice took their short time rests such as 15-60 minutes among the frequent moving.

In the light period many mice took their rests for one to four hours.

These activity patterns seem to influence the total amount of poison bait being taken and subsequently the effectiveness of the poison bait.