

Tsukuba情動系ラットの野外フィールドにおける 4年間の個体数の推移とそれに関連する雄の性行動

筑波大学心理学系 藤田 統・加藤 宏・安念 保昌

筑波大学大学院 (博) 心理学研究科 増井誠一郎・北岡 明佳・中津山英子

The population size of Tsukuba Emotional Strains of rats and the related sexual behavior of males in the natural field during four years.

Osamu Fujita, Hiroshi Katoh, Yasumasa Annen, Seiichiro Masui, Akiyoshi Kitaoka and Eiko Nakatsuyama (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Tsukuba 305, Japan*)

Tsukuba High Emotional (THE) and Tsukuba Low Emotional (TLE) strains of rats (8 females and 4 males in each strain) were put in the natural fields (7.2×7.2ms) separately in July 1985. The main feature of population size in both strains was a gradual increase, followed by a stable state, and a gradual decrease. This cyclic phenomenon was found twice in THE strain during four years. In TLE strain, however, the gradual decrease resulted in extinction of the population in July, 1989. When the number of the population reached the maximum level, we found a peculiar phenomenon called "copulation in crowds" only in TLE strain during 6 months. Many adult males crowded round an entrance of the tunnel in which a female was delivered of her pups and in heat after birth. When the males forced her out on the ground, they chased her as a group and attempted to copulate with her one after another. As a result, the life of such a female was severely disturbed.

Key words : Tsukuba Emotional Strains, natural-field, population size, males' sexual behavior

1983年5月、われわれは筑波大学敷地内に人工野外フィールドを設置し、そこにTsukuba高情動系 (THE系)とTsukuba低情動系 (TLE系)を別々に投入して自由な繁殖を許した (第1回および第2回野外フィールド・プロジェクト)。このプロジェクトの目的は、1972年以来藤田を中心として情動反応性に関する選択交配によって作り上げてきたTHE系とTLE系 (Fujita, 1984a)の野外フィールドにおける行動上の差異と適応性を検討することであった。また、これまで知られることが少なかった野外におけるラットの諸行動、さらには地下に作られる穴の構造・機能等を知ることでも目的の一つであった。

そして1985年7月には、大巾に改修した野外フィールドに再び両系ラットを投入することで、第3回野外フィールド・プロジェクトを開始した。第1回と第2回のプロジェクトで得られた野外フィー

ルドにおける諸行動に関する諸事実、地下の穴の構造等についてはすでに藤田 (1984b, 1986) が報告した。

ところが、第3回プロジェクトを開始して4年を経過した本年 (1989年)の7月において、後に詳述するように、TLE系フィールドの個体群が全滅したと判断せざるを得ない状況に至った。このために残念ながら、第3回野外フィールド・プロジェクトはここにおいて終了することとした。

そこで本報告においては、第3回プロジェクトにおける4年間の野外フィールドでの両系の個体数の推移について述べたい。ラットが地中生活を送るために正確な個体数を知ることとはかなり困難であったが、毎日の餌消費量、水消費量、視認個体数等のデータを基にして個体数の変動を推定し、併せて個体数の変動の一因となったと思われる興味ある雄の集団

的性行動についても報告する。

方 法

人工野外フィールド：人工野外フィールドは、1983年5月に筑波大学敷地内の松林の中に設置された。この敷地は松林の中の20m×15mの空き地で、松の幼木、すすき、セイダカアワダチソウなどが密生していた所をブルドーザーで整地したものである。三方が松林で、そのうちの二方はやや小高くなっており、すすきが密生している。入り口部分も狭いので、風が野外フィールドに直接当たることは少なく、またほとんど外部の人に気づかれることはない。周囲の松林のために野外フィールドの日照が妨げられることもない。

野外フィールドは、Fig. 1に示したように、3.6m×3.6mの1区画を2×4の形に8個連結したものである。各区画の一隅にはラットが通って隣の区画へ行くことができる「くぐり戸」があるので、これを開閉することで、いくつかの区画をまとめて一つのフィールドにすることができる。

仕切りと周囲はアングルの間に張られた高さ0.9mの金網で囲まれ、第1回および第2回プロジェクト時には上部にアクリル板で作られた「ネズミ返し」が付いていた。しかし第3回プロジェクトにおいては、「ネズミ返し」をすべて除去し、かわりにフィールドの天井に金網を張るという改修を行なった。地下部分はコンクリート隔壁が地下60cmまで打ち込まれ、その底にはラットが地下を通過して脱出することを防ぐために、幅60cmの金網が内側に向けて敷かれている。各区画の中央部に餌箱と給水ビンが設けられていた。

手続き：1985年7月22日、フィールドを4区画(7.2m×7.2m)ずつに2分して、一方にTsukuba高情動系ラット (THE系) を、他方に低情動系ラット (TLE) を、それぞれ雌8、雄4匹ずつマークを付けて投入した。両系とも選択交配第35世代 (G_{35}) であり、THE系雌は111~133日齢、平均体重261.0g、雄は127~133日齢、平均体重378.0g、TLE系雌は117~127日齢、平均体重221.5g、雄は124~127日齢、平均体重358.5gであった。なお、これらの個体の選択交配の選択基準であるランウェイ・テストの通過区画数は、THE系では雌、雄ともに全個体0、TLE系では雌が平均130.6、雄が平均130.5であった。

以後、毎日、日没1時間前から給餌・給水を行い、前日からの餌消費量 (ペレット数) と水消費量 (cc) を記録した。同時に視認できた個体数を記録し、さらに予め定められた種々の行動項目、野外フィール

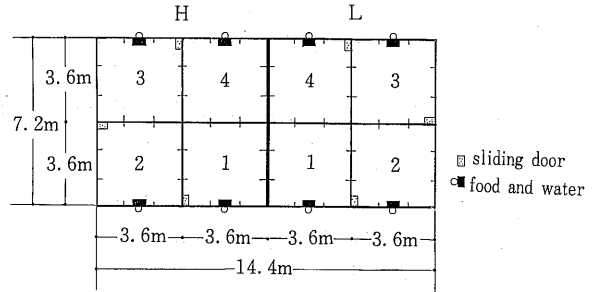


Fig. 1 A ground plan of a natural field (H: THE strain, L: TLE stain).

ドの状況 (穴の数、状況等) などに関する観察事項および当日のエピソードを記録した。記録事項の詳細については、藤田 (1984b, 1986) を参照されたい。加えて、野外フィールドの気温と湿度を記録した。

給餌は、各区画の1ヶ所に設置した餌箱に固形飼料 (ペレット) を150個ずつ入れた。各系ごとに4区画あるので、合計600個である。給水は、各区画の1ヶ所に設置した給水ビン (630cc入り) を用いたので、4区画の合計は2,520ccである。

なお、1985年12月31日から1986年1月1日の間に、TLE系のフィールドに未確認体 (おそらく、イタチ) がフィールド側面の金網を破って侵入し、後に22匹の死体が残されていた。しかし、研究は続行され、その後はかかる侵入による被害はなかった。

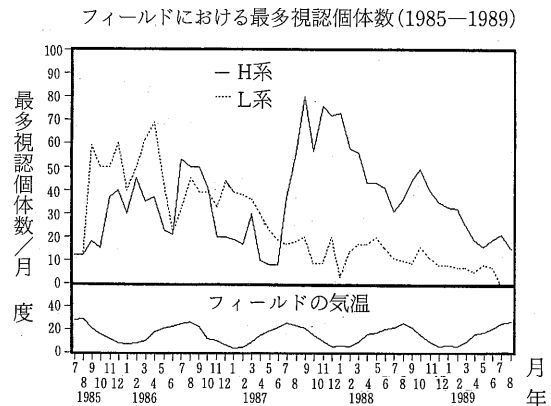


Fig. 2 The maximum observed numbers of Tsukuba Emotional Strains of rats (H: THE strain, L: TLE stain) per month in a natural field and the temperature during four years (1985-1989)

結果と考察

野外フィールドにおける月単位の最多視認個体数をFig. 2に、月単位の一日当りの平均餌消費量（ペレット個数）をFig. 3に、月単位の一日当りの平均水消費量（cc）をFig. 4に示した。なお、各図とも下部にフィールドにおける月平均気温を付加してある。

まず視認個体数（Fig. 2）を見ると、1985年7月にフィールドに投入された両系は、その後順調に繁殖し、個体数を増加させていったことが分かる。彼らは投入後数日で穴を掘り始め、複雑な地下道を作り上げて、そこで生活し繁殖していった。ただし、1986年1月におけるTLE系個体数の急減は、前述の未確認体による殺戮のためである。

ところで両系を比較すると、投入後約二年間はTHE系（高情動系）の視認個体数がTLE系（低情動系）の視認個体数に比べてはるかに少ないことが分かる。しかし、この間の餌消費量（Fig. 3）と水消費量（Fig. 4）からは、1986年になるとむしろTHE系の方が個体数が多いと推定できる。この食い違いの原因は、臆病なTHE系がフィールドに近づいた観察者の気配によって地下に隠れてしまうために、視認されにくかったためであろう。

この推定を裏付けるエピソードがある。Fig. 2から分かるように、投入後約二年間のうちで1986年7～9月だけがTHE系の最多視認数が大幅に増えている。これはその間に何回か激して雷雨があり、野外フィールド全体が一時冠水するという出来事があったからである。両系のラットは水に追われて隔壁のコンクリート部分に避難したのだが、臆病なTHE系もこの時は地表に出ざるを得なかったであろうから、その際の両系の視認個体数はかなり正確な個体数を示していると思われる。そして観察された個体数は、当時の餌消費量および水消費量から予測されたように、THE系の方が多かったのである。

なお、その際穴は完全に水没したので、外に避難できなかった幼少ラットは中で死亡したものと考えられたが、後日年少ラットが出現したことからして、穴の中には空気が残り、彼らが生存できたことが推定された。

次に、1987年後半から1988年の冬にかけても、THE系の視認個体数が多くなっている。これは餌・水消費量からして、実際にTHE系の個体数が増えたからでもあるが、それに加えて、THE系の野外フィールドが乾燥していくつかの穴が壊れてしまったために、多くのラットが地上生活を余儀なくさせられ、視認個体数が増えたという理由もある。他方、TLE系では穴が壊れることがなかったので地下生

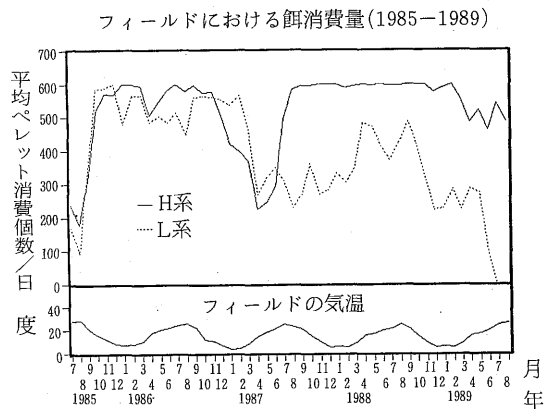


Fig. 3 Mean amount of food-consumptions of Tsukuba Emotional Strains of rats (H: THE strain, L: TLE stain) per day per month in a natural field and the temperature during four years (1985-1989).

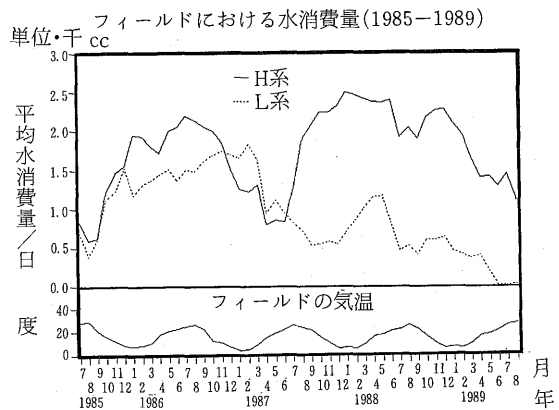


Fig. 4 Mean amount of water-consumptions of Tsukuba Emotional Strains of rats (H: THE strain, L: TLE stain) per day per month in a natural field and the temperature during four years (1985-1989).

活が続けられた。

このように、視認個体数は個体数を推定するための有用なデータではあるものの、臆病なTHE系に関しては信頼性に欠けるところがある。したがって、次に餌消費量（Fig. 3）と水消費量（Fig. 4）を見てみたい。ただし、餌消費量にはTHE系における1985年10月から1986年10月の間と1987年後半から1989年初頭の間のように、消費量が上限に達している時期があり、この時期には個体数に対して給餌量が足りなかったことが窺われる。他方、ラットには強いホー

ディングの習性があり、実際、第1回および第2回野外フィールド・プロジェクト(藤田, 1984b, 1986)においては、餌箱に蓋を付けておかなかったために、全部の餌が毎日たちどころにホーディングされてしまった。

そこで今回の実験では、餌箱の取り付け方法を改善してホーディングを阻止したのだが、それでもラットは破片を運ぶことはできる。これらのことを勘案すると、餌消費量よりは水消費量の方が個体数をより正確に反映しているかもしれない。ただし、個体の水消費量は夏季に増大し冬季には減少するので、このことを考慮する必要がある。一方、餌消費量は水消費量とは逆に、夏季に減少し冬季に増加する傾向があった。

このような問題はあるものの、これら二つの消費量を比較してみると、餌消費量と水消費量の間にはかなり対応した関係があるといえる。そこで試みに、春季と秋季においてかなり多数の個体数を視認できた時期の餌消費量と水消費量から、一日一匹当りの餌、水消費量を推定したところ、THE系、TLE系ともに、一日一匹当りの餌消費量は固形飼料約9個、水消費量は約30ccであることが分かった。

他方、実験室内での研究では、Wistar系、Wistar-lmamichi系の一匹当りの餌消費量は約20~25g(ペレット数で6.1~7.6個)、水消費量は約30~40ccという報告がある(高橋・信永, 1979)。そこで、これらの値を上記のフィールド・データの推定値と比較してみると、水消費量に関しては野外フィールドの方がやや少ないが、野外フィールドにおいてはラットが給水ビン以外(草の露やくぼみに溜った水)からも水摂取をしていることを考えあわせると、その推定値は、ほぼ妥当な値であると思われる。

次に餌消費量に関しては、野外フィールドにおける餌は給餌された固形飼料のみであり、それも雨天の際には一部が溶けてしまうこと、またホーディングがあることなどを考慮すると、実験室よりも多めの推定値となったことは止むを得ないと考える。

そこでこれらの値を基にして、「餌消費量から推定した個体数」と「水消費量から推定した個体数」を求めたのが、Fig. 5とFig. 6である。この二つの図を比べると、まずTLE系に関しては二つの個体数推定値がかなりよく対応していると言ってよいであろう。他方、THE系については、上述の給餌量が足りなかったと思われる時期においては、餌消費量から推定された個体数が少な目に推定されていることが分かるが、その他の期間では二つの個体推定値はよく一致している。そこで、Fig. 2~6のデータを基にして、個体数の推移やそれに関連する事実を述べてみ

餌消費量から推定した個体数(1985-1989)

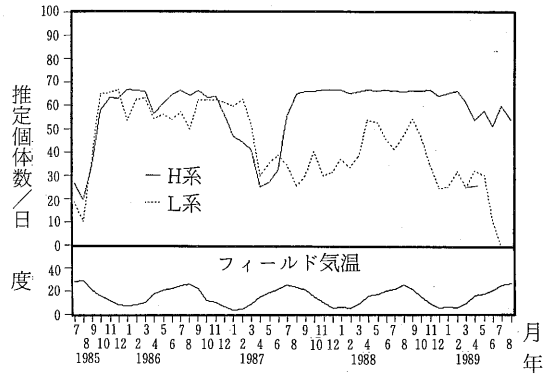


Fig. 5 Numbers of rats estimated from the food-consumptions
(H: THE strain, L: TLE stain).

水消費量から推定した個体数(1985-1989)

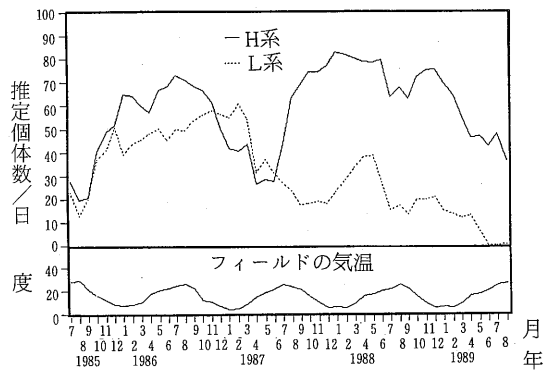


Fig. 6 Numbers of rats estimated from the water-consumptions
(H: THE strain, L: TLE stain).

たい。

1. 個体数の増減は、気温の変動とは必ずしも対応していない。

常識的に考えるならば、野外フィールドのラットは春から秋にかけて増殖し、冬期における死亡率が高いために、個体数は春先において最も減少すると思われる。確かに、1987年の春には両系とも個体数が急減し、1989年の春先にも同様の傾向が見られた。しかし、それ以外の年では、両系とも個体数の増加と減少のサイクルは必ずしも気温変動とは対応しなかった。TLE系では、1987年の春から秋にかけて個体数はかえって減少し、THE系ではその間に個体数を増大させた。1988年の冬に関しては、両系とも個

体数の減少は認められない。したがって、両系の個体数変動の主原因は、気温の変動以外に求められるべきであろう。

2. 両系の増加・減少のサイクルは異なっている。

両系の個体数の増加・減少のサイクルは必ずしも同じではなかった。THE系では一旦増加した個体数が1986年の秋から減少に向かい、1987年の春に最低数まで減少したが、その後爆発的に増加して約二年間にわたってほぼ一定の個体数を保った。しかし、1989年の春以降は再び減少を始めている。

他方、TLE系では一旦増加した個体数が1987年の春から減少を始め、個体群はそのままゆっくりと衰退して行った。餌消費量から見ると、1987年後半から1988年の秋にかけては一定数を保っていたように思えるが、観察記録によると1988年以降は特に若い世代の減少が目立ち、同時に老齢ラットの死亡も続いた。そして、1989年6月12日に1匹の死体を確認して以来視認個体数は0となり、餌・水消費量も7、8月は0となった。これらのことからTLE系は全滅したと考えざるを得ない。THE系では4年間に個体数増加のピークが2回あったのに、TLE系ではピークは1回のみで2回目はとうとう来なかったのである。

ところで、フィールドにおけるラットの寿命はどの程度であったろうか。1985年に投入された親世代ラット(投入時約4ヶ月齢)のうち、THE系では雄4匹のうち1匹が21ヶ月齢まで生存したことが確認されたが、死亡は確認されていない。他方TLE系では、雄4匹の内2匹はそれぞれ17ヶ月齢と19ヶ月齢まで生存し(死亡は未確認)、1匹は21ヶ月で死亡したことが確認された。雌についての情報は残念ながら得られていない。そして、このようにTLE系の生存月齢がTHE系と変らないことを考えると、TLE系全滅の原因を単なる成員の老衰の早さに帰することは無理があるように思われる。他の原因を考慮すべきであろう。

3. トラップによる個体数の推定

さて、投入後5ヶ月経った1985年12月の個体数は、視認個体数(Fig. 2)および餌・水消費量による個体数(Fig. 5と6)からすると、両系ともほぼ50~70匹と推定された。加えて、同年11月11日~12月29日の45日間においては、各フィールドの区画ごとに2個のトラップ(市販のケイジ式ネズミ捕り器)を置き、これに掛かったラットが投入世代か否か(投入世代はマークで識別できる)、性別と体重を測定した。したがって、この時のデータは当時の個体数や集団構

成を推定する上で有用である。

この捕獲ラットは実験室においてランウェイ・テスト受け、マークをつけてから再び野外フィールドに戻された。この時のランウェイ・テストの成績については、加藤(1987b)が報告しているが、投入世代および野外フィールド生まれの子世代のいずれもが、各系統特有の情動反応性を保持していた。すなわち、THE系は高情動反応性を、TLE系は低情動反応性を保持していたのである。

捕獲ラットのうち、投入世代を除いた子世代の捕獲実数(2度、3度とトラップにかかった個体も1度として集計してある)を、系・性・体重別に示したのがTable 1である。捕獲されたのはTHE系が37匹、TLE系が50匹であったから、これに各系の親世代12匹を加えると、少なくとも当時THE系が49匹、TLE系が62匹いたといえる。もちろん、全ての個体がトラップにかかったわけではないだろうから、全個体数はさらに多いと思われる。この点では、上述のように「餌・水消費量から推定した個体数」において50~70匹と推定したことは、現実の個体数をやや下回っていたかもしれない。

なお、野外フィールド研究ではトラップの再捕獲率から全個体数を推定するいくつかの方法がある。例えばリンカン指数法である。しかし、本研究の場合は狭いフィールド内での捕獲であり、しかもTLE系はトラップに対する警戒心が弱い(藤田, 1986)ことを考えると、再捕獲率から全個体数を推定することはいささか危険であると思われる。

4. 第1回野外フィールド・プロジェクトにおける結果からの推定

ところで、Table 1の捕獲ラットの中には投入世代の第1子のみならず、少なくとも第2子が含まれている可能性がある。というのは、1983~1984年に同じ野外フィールドにおいて行なわれた第1回プロジェクトにおいて、以下のようなことが分かっているからである(藤田, 1984b)。

その時のプロジェクトでは、両系とも雌雄1組のつがいを1区画に投入した(各系4組)ので、今回のように8匹の雌を同居させた場合とは違って、各雌の妊娠、出産が観察によって同定できた。その結果、第1子の子の出産は、THE系の雌4匹ではそれぞれ投入後43, 53, 32, 57日目であり(投入日を第1日とした)、TLE系の雌4匹では25, 29, 30, 25日目であった。また、第2子の子の出産は、THE系の雌4匹ではそれぞれ83日目、子の確認なし、子は確認できたが出産日不明、101日目であり、TLE系の雌4匹では67, 54, 49, 49日目であった。さらに、第3子の子の出

Table 1 Number, sex and body-weight of rats captured by the traps in a natural field (H: THE strain, L:TLE strain). Members of the original generation are excluded.

系	性	H		L			
		体重(g)	匹数	体重(g)	匹数		
H	♀	101~200	13	101~200	5		
		201~300	5	201~300	21		
		301~	2	301~	4		
	計	20	計	30			
系	♂	101~200	7	101~200	10		
		201~300	6	201~300	10		
		301~	4	301~	0		
	計	17	計	20			
合計		37		合計		50	

産は、THE系では全個体確認できず、TLE系では90日目、確認なし、確認なし、91日目であった。

このように、野外フィールドでは、後に述べる実験室の場合とは逆に、TLE系の方が早く第1子、第2子を出産した。すなわち、TLE系はTHE系が第2子を出産している頃に、すでに第3子まで作っていたのである。ちなみに第1子と第2子の出産間隔は、THE系の2例では40、41日であったが、TLE系の4例では42、25、19、24日であった。この日数からして、TLE系では1例を除けば出産後発情において、直ちに次の子を妊娠したと推定することができる。さらに、TLE系の2例における第2子と第3子との出産間隔は、23、42日であり、この場合の前者も出産後発情によるものであろう。

そこで以上の結果を本研究に関連づけると、本研究でのトラップ実験が行なわれたのは、投入後113~161日目であったから、第1回プロジェクト同様なペースで妊娠、出産が進行していたとするならば、両系とも少なくとも第2子までは生まれていた可能性がある。体重からもこのことが推定できる。

5. 実験室での研究からの推定

加藤(1987a)は、1972年以降藤田らが選択交配に用いてきたG₀~G₃₈の13,964匹のデータに基づいて、種々の生物学的適応尺度に関して分析を行なった。その結果、実験室における両系の出産率(出産個体数/交配個体数×100)は全体としてはTLE系の方が高い傾向にあるものの、世代による変動が大きく、両系とも約75%と見ておくのが妥当である。

次いで両系の産子数は、G₀~G₂₀間では次第に減少したが、その後は安定して系統差も有意ではなく、両系ともほぼ8匹と考えてよかった。さらに、選択

交配の手続きでは生後90日に交配したのだが、交配から出産までの日数は、前述の第1回プロジェクトの野外フィールドでの結果とは逆に、G₃₁~G₃₅の5世代ではTHE系が29~32日、TLE系が30~35日と、THE系の方が有意に早く出産していた。なお、この実験室と野外フィールドでの違いについては、藤田(1986)が別の報告において、両系の情動反応性の差異から論じている。また、離乳から生後60日(ここでランウェイ・テストを実施した)までの子の死亡率は約10%であり、系統差は有意ではなかった。

そこで、以上のデータを本研究に適用すると、各系8匹の雌のうち出産雌はその75%の6匹となり、これがそれぞれ8匹の子を第2子まで出産し、子の死亡率が10%であったとすると、各系ごとの子の総数は86匹となる。ところが、先に餌・水消費量から推定した個体数は50~70匹であった。これには親世代が含まれているから、子世代の個体数は約40~60匹である。

このように、86匹いるはずの子が40~60匹しかないとは、残りの26~46匹は出生しなかったか、出生後死亡したかであり、したがって、野外繁殖のための子の欠損率は30~53%となる。この欠損率の高さは野外への適応の厳しさを示していると考えられるが、先にトラップ実験の結果に関して述べたように、そもそも野外フィールドでの個体数の推定値を低く見積り過ぎているとするならば、欠損率はこれよりも低くなる。ともあれ、少なくとも投入当初の5ヶ月間に関する限りでは、両系の野外フィールドへの適応度にはさしたる系統差はなかったと考えてよいであろう。

6. TLE系は昼間に地上で盛んに交尾するが、THE系ではこれがまれである。

TLE系の雄は、野外フィールドに投入されたその日から、ほぼ全個体が雌に対してマウントを示した。中には投入後数分以内にマウントし、何回かのマウントの後に射精に至った雄もいた。その場合には雌にもロードシスが認められている(詳しくは藤田, 1986参照)。さらに、地下に穴が作られるようになってからでも、TLE系では昼間における地上での交尾が頻繁に観察されたので、地上での交尾は特定の個体だけの特徴ではない。

他方THE系では、昼間に地上での交尾が観察されたことは、皆無ではないにしても、極めてまれであった。明白に観察された最初の記録は、投入後3年たった1988年7月21日であり、2匹の雄が雌に対して地上での交尾を試みた。以後同年には、7月30日と8月6日に一回ずつ地上での交尾が観察されている。

しかし、その後は一度も観察されていない。したがって、これが特定の雄に限られた行動であった可能性もあり、THE系一般としては、昼間の地上での交尾はまれであると考えておくべきであろう。ただし、夜間における観察は組織的には行なってこなかったもので、夜間における地上での交尾については何とも言えない。

7. 個体数が増加すると、TLE系では出産後発情雌に対して、多数の雄が集団で追跡し交尾するという現象が生じた。これが、子の死亡・子喰いにつながり、個体数減少の原因となったことが考えられる。

TLE系において、1匹の雌に対して多数の雄が集団となって追尾し、マウントを試みるのが初めて観察されたのは、投入後8ヶ月たった1986年3月16日であった。そして、同年4月1日に10匹の雄が1匹の雌を追ってマウントすることが確認されて以来、この現象は連日のように観察され、それは9月までずっと続いた。われわれは、この特異的な現象を「すずなりセックス」と呼ぶことにしたが、やがてこれが出産後発情雌に対して起こっているらしいことが分かってきた。

まず、一つの穴の入り口に10数匹から20数匹の成体雄が群がり、穴の中を覗いたり中へ入ろうとしてひしめく(写真1)。それらの雄は、異常に興奮していて、そこでは雄同志の間にマウントが生じた。やがて穴の中から雌が一匹飛び出すと、その後を雄が集団となって追尾し始める。雌はフィールドを突っ切って走るから、雄たちは線状または裾ひろがりの扇状になって雌を追尾する(写真2)。そして追いついた雄が雌に対して次々とマウントを試みるのである。われわれが撮影した写真には、1匹の雌に対する雄24匹、22匹、21匹の「すずなりセックス」のシーンがあるが、写真2はフィールドの状況がよく分かるので、これを掲載した。

そして、同年7月8日には、地上に落ちている生まれたばかりの赤子の回りに、21匹の成体雄が環状に集まっている状況が観察された。さらに翌7月9日には、地上に出て、別の穴に赤子を運ぼうとしていた雌が、多数の雄に追尾されたために子を落とし、その赤子を雄たちが食べてしまうという事件が観察された。

また翌7月10日には追尾された雌が穴に逃げ込むと、その後を追って多数の雄が侵入し、中から悲鳴と騒ぎの音が聞こえてきた後に、雌がその穴の天井を破って地上へ飛び出し、これを雄たちが追うという出来事が観察された。おそらくその穴にいたであ

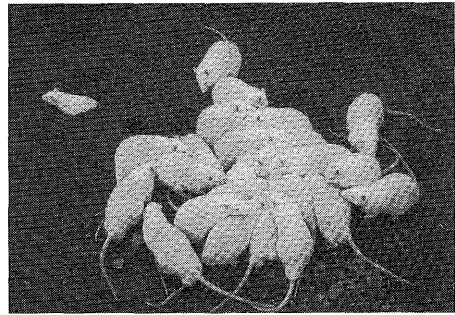


Photo 1 Many adult males of TLE strain crowd round an entrance of the tunnel in which a female is delivered of her pups and in heat after birth.

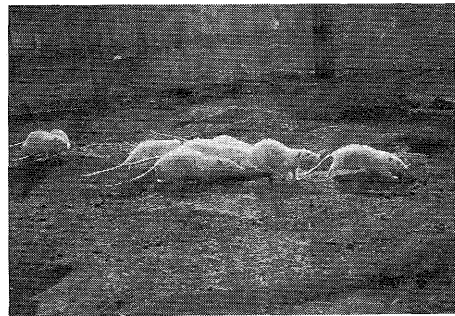


Photo 2 Several numbers of males of TLE strain are in pursuit of a female in heat after a birth. After this chasing, males attempt to copulate with her one after another. We call this phenomenon "copulation in crowds".

ろう出産直後の子らは、巣が壊滅することで大きな影響を受けたであろうし、母親は戻ってこなかったかもしれない。また、生まれたばかりの赤子たちが地上に散乱し、これを雄や雌たちが食べているシーンは数回記録された。こうして「すずなりセックス」は、明らかに雌の養育行動を阻害し、多数の赤子を死亡へと追いやって行ったと思われる。

6ヶ月間続いた激しい「すずなりセックス」の季節にも、終わりの日がやってきた。同年8月30日には、一つの穴の回りに成体雄23匹が集まっていたという記録があり、9月5日には雄17匹、6日には雄20匹が穴を囲み、11日、23日にもこうした報告があるが、それ以後は「すずなりセックス」の現象はぱったりとなくなってしまったのである。

そして、TLE系において次の「すずなりセックス」が観察されたのは、翌1987年5月25日のことであった。しかし、われわれの予測を裏切って、この年の「すずなりセックス」はこれ1回しか観察されな

かった。翌1988年には、3月24日に13匹の「すずなりセックス」が観察され、以降、4月、5月、8月に各一回ずつ観察されたが、最後の8月の場合は雄4匹によるごく小規模のものであり、以後、1988年には観察例はなく、本年(1989年)も一度も観察されていない。

ところで、TLE系において激しい「すずなりセックス」が起こったのは、TLE系の推定個体数がピークに達した頃であった。したがって、「すずなりセックス」が生じたのは、成員の集団密度があるレベルを越えたこと、あるいは、雄の集団密度があるレベルを越えたためではないかと考えられる。このほかに、成熟雄と成熟雌の性比においてアンバランスが生じたことが原因になったとも考えられるが、正確な性比は得られていない。

8. THE系では、集団密度がTLE系と同程度であっても、「すずなりセックス」は生じなかった。

「すずなりセックス」に関して興味あることの一つは、TLE系での激しさとは対照的に、THE系においてはこれが見られなかったことである。THE系の個体数は、TLE系が顕著な「すずなりセックス」を示した1986年の春から秋においては、TLE系より多いと推定された。それにもかかわらず、THE系での「すずなりセックス」は一度も確認されなかった。このことは、「すずなり」が、単なる集団密度だけの問題ではないことを示している。

ただし、1988年7月3日になって、雌1匹に対して雄4匹が追尾するというごく小規模の集団的セックスが、THE系において初めて観察された。とはいえ、4年間のうちTHE系において観察されたのはこの一回のみであるから、いまのところでは、「すずなりセックス」をTHE系をも含めた現象として一般化することは危険であろう。

9. 初春に生き残った生殖可能な雌の数が、個体数増加の大きな要因であるらしい。

このようにTLE系では、「すずなりセックス」が新生児の死亡につながって行ったと思われる。そして、「すずなりの季節」が終わって2、3ヶ月経つと、TLE系では若い個体数の減少が目立ち、特に1987年の初頭にはそれが著しかった。若い雌個体の減少は総出産数の減少をもたらすから、このことがTLE系の個体数が1987年の春から秋にかけて次第に減少して行ったことの主要原因ではないかと思われる。

他方THE系でも、1987年の初頭までは個体数が減少して行ったが、残った個体群には若い個体が多数を占めていた。このことが、1987年の春から秋へか

けて、さらには翌年の冬における爆発的な個体数の増加の原因になったと思われる。

10. なぜTLE系のみ「すずなりセックス」が生じたのか。

では、なぜTLE系のみ「すずなりセックス」が起こったのか、これについて現段階で答えることは難しい。TLE系の攻撃行動がTHE系よりも激しいことはAnnen and Fujita (1984, 1985) が示した。そして安念(1989)が実験室内に設けたコロニーにおいて行なった研究では、THE系では劣位雄が優位雄に対して行動を抑制するために、コロニー内に明瞭な順位ができたが、TLE系ではその高い攻撃性のために、劣位雄も行動を抑制することがなく順位は不明瞭であった。したがってTLE系では、このことが雌への性行動の解発に当たって作用したかもしれない。しかし、このことを確認するためには、雌への性行動と集団内順位との関係を明示する必要がある。

だが、そもそも両系の雄の性衝動、性行動そのものの差異については研究されておらず、また、雌の出産後発情についても系統差があるかもしれない。今後、実験室において両系の性行動、攻撃行動、子殺し、子喰い等の諸行動を比較検討するとともに、両系の社会構造の差異についても十分に分析する必要がある。

さらに、「すずなりセックス」が、その結果として、自然界におけるラットの集団密度を適切に維持するのに役立つ抑制メカニズムの一つとなっていることも考えられるので、今後はこのような視点からの研究(例えば河田・斉藤, 1987)も重ねられることが望まれよう。

参 考 文 献

- 安念保昌 1989 情動性に関して選択交配されたラットにおける社会行動の系列構造と発達の變化心理学研究, 59, 326-333.
- Annen, Y. and Fujita, O. 1984 Intermale aggression in rats selected for emotional reactivity and their reciprocal F1 and F2 hybrid. *Aggressive Behavior*, 10, 11-19.
- Annen, Y. and Fujita, O. 1985 Relationship between emotionality of intruders and aggressive behavior of residents in rats. *Japanese Psychological Research*, 27, 119-124.
- Fujita, O. 1984a "Tsukuba Emotionarity": New

- selected rats. *Rat News Letter*, **13**, 31.
- 藤田 統 1984b 行動遺伝学的に作られた高・低情動反応性系ラットの自然環境場面における適応性の研究 昭和57・58年度科学研究費補助金（一般研究B）研究成果報告書
- 藤田 統 1986 行動遺伝学的に作られた高・低情動反応性系ラットの自然環境場面における適応性の分析 昭和59・60年度科学研究費補助金（一般研究B）研究成果報告書
- 加藤 宏 1987a ランウェイ・テストを指標としたラットの情動反応性の選択交配：3 —生物学
的適応— 筑波大学心理学研究, **9**, 57-65.
- 加藤 宏 1987b Tsukuba情動系ラットの情動反応性の保持 —選択停止後, 野外飼育条件下における選択特性の保持— 日本心理学界第51回大会発表論文集, p. 423
- 河田雅圭・斉藤 隆 1987 エゾヤチネズミの社会構造と繁殖抑制 サイエンス, **10**, 74-85.
- 高橋和明・信永和馬 1979 実験動物の飼育管理と手法, 今道友則監修 実験動物叢書2 ソフトサイエンス社

—1989. 9. 30受稿—