

両端部屋付き直線走路における Tsukuba 情動系ラットの行動

筑波大学大学院 (博) 心理学研究科 北岡 明佳

筑波大学心理学系 藤田 統

Behavior of Tsukuba Emotional rats in the straight runway with two compartments on the ends
Akiyoshi Kitaoka and Osamu Fujita (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Ibaraki 305, Japan*)

Ambulation in novel situations has often been used as a measure of emotionality, because anxiety induced by these situations suppresses it. It means that we measure an apparent ambulation. In order to measure the net ambulation, an apparatus which does not make rats anxious has to be built. A straight runway with two compartments on the ends seems to be such an apparatus. This study investigated the straight runway analytically. It was found that it was essential for this apparatus that there be two compartments, rather than one, attached to runway region, and that a rat not be confined in the start box just before a trial. Even THE (Tsukuba High Emotional) rats moved about fairly freely in this straight runway.

Key words : emotionality, ambulation, a straight runway with two compartments, Tsukuba Emotionality.

情動性を測定すると尺度して脱糞数を取り上げた Hall (1934) 以来、情動性に関する研究は数多くなされている。情動性の測度としては、脱糞数を始めとして、移動運動量 (ambulation) (Hall, 1936; Broadhurst, 1960)、摂食の抑制度 (Hall, 1934)、フリージングの時間やグルーミングの回数 (Doyle & Yule, 1959)、さらには回避条件づけの成績や出発潜時 (Furchtgott & Cureton, 1964) などがある。

それらの中でも移動運動量がよく使われる傾向にある (Archer, 1973) が、移動運動量が情動性の測度として使われる根拠としては、次の考え方が横たわっている。まず、オープン・フィールドのような新奇場面に投入されたラットやマウスなどの被験体は、その場面において移動反応を起こす。同時に被験体は新奇場面によって不安を感じ、その感じた不安に応じて移動反応が抑制を受ける。その抑制の程度が大きいほど、被験体はより強い不安を感じたのだ、と推定される。

すなわち、情動性の測度としての移動運動量は、新奇場面によって引き起こされた本来の移動運動量

(以下、真の移動運動量) から、不安によって起こされたすくみ反応 (freezing) によって拮抗・抑制された分が差し引かれた移動運動量 (以下、みかけの移動運動量) である。従って、情動性の尺度として移動運動量を用い、それによって個体間の情動性を比較する場合には、比較する各個体の真の移動運動量がわかっていることが、必要となろう。

例えば、脱糞数によって選択交配されたモーズレー系に関して言えば、MNR (低情動系) が MR (高情動系) よりも移動運動量が多いということは、前者は後者より情動性が低いという考え方 (Broadhurst, 1960) を支持しうる一方で、実は MNR は真の移動反応がもともと MR よりも大きかったのだ、という考察も可能である。

ということは、移動運動量で情動性を測定するためには、それに先だって真の移動運動量を測定する必要があるということになる。では、その測定を可能にする装置はどのようなものにすれば良いだろうか。そのような装置は、新奇場面であるにもかかわらず、被験体が不安を感じず、すくみ反応を起こさ

ないというものでなければならない。

しかも、オープン・フィールドにおいては不安はすくみ反応ばかりでなく、その場面から逃れて安全な場所を求める逃避反応をも引き起こし、その逃避反応が移動運動量として計測されてしまうという可能性がある(藤田, 1975a)。真の移動反応量を知るためには、この逃避反応もなくす必要がある。そこで、オープン・フィールドなどの場面に暗い安全な箱を接続し、その箱に入れられたラットが自発的にその場面に進入して示した移動運動量を測定するのであれば、不安による逃避反応は除くことができる、と考えられた(藤田, 1975a; 1975b)。

従って、真の移動運動量を測定する装置は、少なくともラットが逃げ込める暗い安全な部屋 (compartment) の付いた装置である必要がある。1972年から情動反応性に関する選択交配を行なうために、藤田(1975b)が用いてきたランウェイは、この型の装置である。しかし、もともとランウェイは情動性を測定する装置として作られたものであり、不安を感じさせないための装置ではない。であるから選択が可能だったのであり、ランウェイにおける移動運動量を指標に選択交配された Tsukuba 高情動系(以下、THE と略す) および低情動系(以下、TLE と略す)(Fujita, 1984)のうち、THE はランウェイにおいてほとんど動かず、脱糞数も多い(藤田ら, 1980; 中村・藤田, 1979)。従って、ランウェイもかなり被験体に不安を感じさせる装置であって、真の移動運動量を測定する装置として適当ではない。真の移動運動量を測定する装置は、THE でさえもよく動く装置であって欲しい。

ところで、北岡・藤田(1987)は、両端に部屋の付いた直線走路であれば、真の移動運動量を測定する装置として適当であるかもしれないということを示唆した。この装置では、2つある部屋のうちの1つが暗くされており、これは藤田(1975a)に従えば不安による逃避反応を除去するのに役立つ。さらに、ランウェイの暗い出発箱(部屋)の反対側に、新たにもう1つ暗くない部屋がついているという特徴が、不安をさらに低下させることに役だっているのかもしれない。とにかく、この両端に部屋の付いた直線走路においては、THE の移動運動量は、情動的に中立しているとしてコントロールとした Wistar-Imamichi 系と同じぐらいのレベルにまで増加したのである。

今までの研究において、THE が新奇場面においてよく動いたという報告は見あたらない(例えば、ランウェイ(藤田, 1975b; 藤田ら, 1980; 加藤, 1987)、オープン・フィールド(中村ら, 1978)、シエ

ルター付きオープン・フィールド(藤田, 1978)、野外フィールド(藤田, 1984a)、強制泳泳場面(藤田, 1984b))。以上のことから、上記の両端に部屋の付いた直線走路は、オープン・フィールドやランウェイに比べて、被験体にずっと不安を感じさせないらしいという可能性が考えられた。

そこで、本研究においては、両端部屋付き直線走路における Tsukuba 情動系ラットの行動を分析的に調べることで、不安を起こさない装置の可能性について検討することとした。

実験 1

両端部屋付きの直線走路で一方の部屋を暗くした装置における Wistar-Imamichi 系(以下 WI と略す)、THE および TLE の行動を記録した。その際、WI を情動的に中立していると考え、コントロールとした。なお、厳密に言うと、THE と TLE は Wistar 系を選択交配したものであるが、Wistar-Imamichi 系を基礎集団としたものではない(藤田, 1975b)。

方法

被験体 筑波大学心理学系で維持されている WI 雌ラット 6 匹、THE (G₄₁) 雌 6 匹、TLE (G₄₁) 雌 6 匹、合計 18 匹をナイーブな状態で用いた。実験日に 60—62 日齢であった。

装置 両端に部屋の付いた木製の直線走路(80×12×30(高さ)cm)で、部屋(20×12×30(高さ)cm)と走路部(40×12×30(高さ)cm)の間にはそれぞれギロチンドアがあるが、実験中それらは床から 15cm の高さに引き上げられていた。天井部を透明なアクリル板で覆い、2つある部屋の1つをベニヤ板で覆って暗くした。内側は灰色に塗り、走路部の明るさは約 60lx、暗い部屋は約 5lx であった。以下では、走路部と左右の部屋を、それぞれ区画と考えることにする。

手続き 各被験体に 1 日のみ実験を行った。ハンドリングなしにラットを走路中央部に投入し、20 分間以下のことを、実験者が直接行動を観察して、記録用紙に記録した。1. ラットの滞在区画(1秒刻み)四肢が完全に当該区画に入って初めて、当該区画に滞在したとする。2. 脱糞数 3. 排尿の有無。

結果

活動パターン WI, THE, TLE とも暗い部屋と明るい部屋を行ったり来たりする往復運動が観察され

た (Fig. 1) (図の黒塗部分は、その時刻にラットが当該区画に滞在していたことを示す。) ただし、WIのうち1匹とTHEのうち2匹は移動運動量が少なく、そのような往復運動を示さなかった。

移動運動量 ラットの区画間移動数すなわち通過区画数を移動運動量とすると、各群の平均と標準偏差は、WI 30.50 ± 14.99 , THE 24.00 ± 16.11 , TLE 68.17 ± 5.18 となり (Fig. 2(1)), WI-THE間に有意差

なく ($F=0.44$, $df=1/10$ (以下, 自由度はすべて $1/10$)), WI-TLE間とTHE-TLE間に有意差があった ($F=28.22$, $p < .01$; $F=34.05$, $p < .01$). すなわち, THEとコントロールとしたWIとの間に差はなく, TLEのみが有意に高い移動運動量を示した。

脱糞数 脱糞は3系統ともにみられなかった。

排尿の有無 WIは6匹中2匹, THEは5匹,



Fig. 1 Typical ambulation pattern of WI, THE, and TLE in twenty minutes in Exp. 1. The region where a rat stayed is painted black. D: dark compartment, R: runway region, L: light compartment.

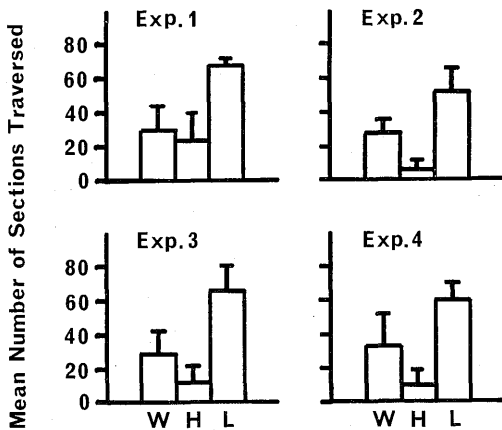


Fig. 2 Ambulation scores of WI, THE, and TLE in Exp. 1, 2, 3, and 4. Mean number of sections traversed and its standard deviation are presented. W: WI, H: THE, L: TLE

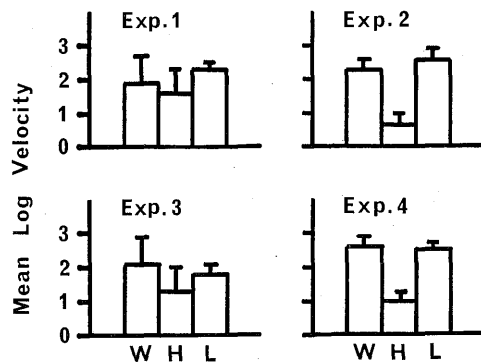


Fig. 3 Start latency which is transformed into reciprocal and is moreover transformed logarithmically. When the start latency is t (s), the score of this figure is $\log(3600/t)$. WI: W, H: THE, L: TLE

TLEは1匹に排尿が見られた。

出発潜時 走路中央部に投入されたラットは、すぐにどちらかの部屋に入り、その後しばらくしてから走路部に姿を現した。そこで、部屋に入ってから走路部に初めて出るまでの潜時（投入されてから部屋に入るまでの時間は含まない）を t （秒）とした時、 $v = \log(3600/t)$ という式で得られる v を出発潜時とした（20分間走路に出なかった場合は、60分後すなわち3600秒後に出たこととして計算した。この場合、 $v = 0$ となる。）。このことで測定値を正規化できると考えたからである。WI 1.89 ± 0.62 , THE 1.59 ± 0.73 , TLE 2.31 ± 0.18 となり（Fig. 3(1)）、どの群間にも有意差はなかった。

滞在時間（単位=秒）（Fig. 4(1)）(1)明るい部屋における滞在時間：WI 151.33 ± 108.46 , THE 80.67 ± 72.51 , TLE 302.00 ± 31.14 で、WI—THEに有意差はなく（ $F=1.47$ ）、WI—TLE間とTHE—TLE間に有意差があった（ $F=8.91, p < .05$; $F=39.33, p < .01$ ）。TLEが明るい部屋にいた時間は、WIとTHEに比べて長かったと言える。(2)走路部における滞在時間：WI 114.00 ± 42.64 , THE 158.83 ± 104.60 , TLE 280.00 ± 72.81 で、WI—THE間に有意差はなく（ $F=0.79$ ）、WI—TLE間に有意差があった（ $F=19.35, p < .01$ ）、THE—TLE間には有意差はなかった（ $F=4.52$ ）。(3)暗い部屋における滞在時間：WI 934.67 ± 143.781 , THE 960.50 ± 168.79 , TLE 618.00 ± 92.07 で、WI—THE間に有意差はなく（ $F=0.07$ ）、WI—TLE間とTHE—TLE間に有意差があった（ $F=17.21, p < .01$; $F=15.87, p < .01$ ）。このことから、TLEはWIとTHEよりも暗い部屋にいた時間が短かったと言える。反対に考えると、TLEはWIとTHEよりも明るい場所に長くいた。

明るい部屋と暗い部屋の滞在時間を各群内で比較すると、WI, THE, TLEとも有意に暗い部屋に長く滞在した（ $F=94.64, p < .01$; $F=114.69, p < .01$; $F=52.86, p < .01$ ）。このことから、ラットは明るい部屋よりも暗い部屋の方を好むと言える。

考 察

本実験においては、北岡・藤田（1987）と同じく、高情動系であるTHEがコントロールとしたWIと変わらぬ高い移動運動量を示した。また、従来からのランウェイでの結果（中村・藤田、1979）とは違って、THEにも脱糞が見られなかった。本研究で用いた両端部屋付き直線走路においては、THEと言えどもあまり不安を感じないらしい、ということが示唆される。

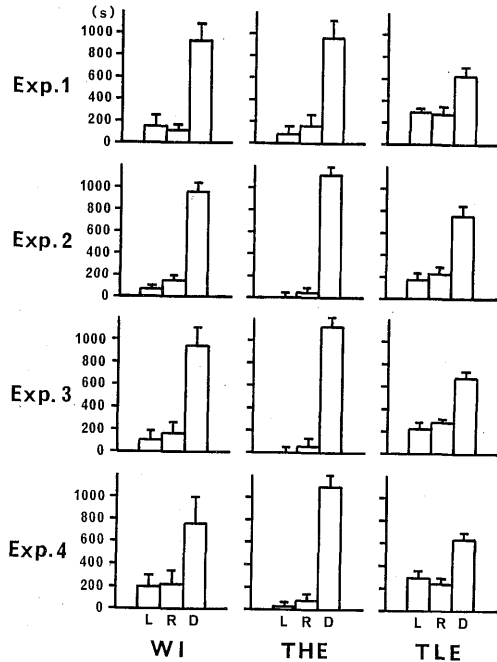


Fig. 4 Length of stay of WI, THE, and TLE at dark compartment (D), runway region (R), and light compartment or region corresponding to light compartment (L) in Exp. 1, 2, 3, and 4.

一方、TLEの移動運動量が、コントロールとしたWIやTHEの移動運動量に比べてかなり多かったことは、興味深い。なぜなら、本研究の両端部屋付き走路においてWIとTHEが不安をあまり感じないのだとすれば、不安による移動運動の抑制は少なく、そのためWIとTHEの移動運動量はTLEの移動運動量に接近していることが期待されるからである。

TLEの移動運動量が、不安がないはずのTHEおよびWIの移動運動量よりもさらに多いという事実については、次のような2通りの仮説から、2通りの解釈が可能である。

(1) 「この装置（両端部屋付き直線走路）は真の移動運動量を近似的に測定できる」ということは、上記の結果は、TLEの真の移動運動量はWIとTHEのそれに比べて多いことを示す。すなわち、TLEは情動性の低い「低情動系」である以外に、真の移動運動量の多い「高移動反応系」または「高活動系」でもある。

(2) 「この装置は真の移動運動量を近似的にも測定していない」ということは上記の結果からは、

実は WI, THE, TLE の真の移動運動量のレベルは等しいのであるが、不安によるすくみ反応が TLE よりも WI と THE の方でずっと強いため、WI と THE のみかけの移動運動量がひどく少なくなり、TLE がより多い移動運動量を示すことになった、と考えられる。

実験 2

実験 1 において THE が WI と変わらぬレベルの移動運動量を示したが、このことは藤田式のランウェイ・テストで認められてきた事実と異なる。そこでこのことを再確認するために、本研究の装置において、部屋を一つにし、その部屋にラットを 1 分間閉じ込めた後に探索を許すというランウェイに近似した方法を用いて、結果を比較してみることにした。

方法

被験体 実験 1 と同様に、60—62 日齢の WI, THE (G_{41}), TLE (G_{41}) の雌を 6 匹ずつ、計 18 匹をナイーブな状態で用いた。

装置 実験 1 と同じ直線走路で、実験 1 の明るい部屋を構成しているギロチンドアを取り除き、明るい部屋と走路部を 1 つにしたもの、従って、暗い部屋（出発箱）とそれに接続する走路部からなっている。

手続き 各被験体に 1 日のみ実験を行った。ハンドリングなしにラットをギロチンドアの下ろされた部屋（出発箱）に投入し、その後すぐに天井をベ

ニヤ板で覆って部屋を暗くした。1 分後ギロチンドアを 15cm の高さに引き上げ、ラットが走路部に出て探索することを可能とし、その時点から 20 分間以下のことを記録した。1. ラットの滞在区画 2. 脱糞数 3. 排尿の有無

結果

活動パターン WI と TLE では実験 1 と同じく往復運動が観察されたが、THE では明るい部屋に相当する領域にまで達することができず、途中で後戻りすることが多かった (Fig. 5)。

移動運動量 WI 28.33 ± 8.75 , THE 6.83 ± 6.23 , TLE 51.83 ± 15.43 (Fig. 2(2)) で、WI—THE 間、WI—TLE 間と THE—TLE 間ともに有意差があった ($F=20.03$, $p<.01$; $F=8.77$, $p<.05$; $F=36.56$, $p<.01$)。すなわち、TLE, WI, THE の順に移動運動量が多かった。

脱糞数 WI 0.33 ± 0.75 , THE 0.67 ± 1.11 , TLE 0.00 ± 0.00 であった。特に THE の脱糞数が多いということとはなかった。

排尿の有無 6 匹中、WI 4 匹、THE 5 匹、TLE 2 匹に排尿が見られた。

出発潜時 実験 1 とは異なり、ギロチンドアを引き上げてから走路部に出るまでの時間を t (秒) とした時、 $v = \log(3600/t)$ という式で得られる v を出発潜時として分析した。WI 2.28 ± 0.32 , THE 0.74 ± 0.25 , TLE 2.59 ± 0.30 で (Fig. 3(2))、WI—THE 間と THE—TLE 間に有意差があり ($F=72.14$, $p<.01$; $F=113.42$, $p<.01$)。WI—TLE 間には有意差がなかった ($F=2.38$)。すなわち、THE のみ出



Fig. 5 Typical ambulation pattern of WI, THE, and TLE in Exp. 2. D: dark compartment, R: runway region, L: region corresponding to light compartment.

発潜時間が長かった。

滞在時間 (Fig. 4(2)) (1)明るい部屋相当領域における滞在時間: WI78.83±48.65, THE7.83±14.61, TLE188.00±66.41で, WI—THE間, WI—TLE間とTHE—TLE間ともに有意差があった ($F=9.77$, $p<.05$; $F=8.79$, $p<.05$; $F=35.10$, $p<.01$). すなわち, THE<WI<TLEであった。(2)走路部における滞在時間: WI156.83±45.12, THE56.33±49.45, TLE241.00±51.48で, WI—THE間, WI—TLE間とTHE—TLE間ともに有意差があった ($F=11.27$, $p<.01$; $F=7.56$, $p<.05$; $F=33.46$, $p<.01$). ここでも, THE<WI<TLEとなった。(3)暗い部屋における滞在時間: WI964.33±86.76, THE1135.83±60.05, TLE771.00±92.10で, WI—THE間, WI—TLE間とTHE—TLE間ともに有意差があった ($F=13.21$, $p<.01$; $F=11.67$, $p<.01$; $F=55.06$, $p<.01$). ここでは, TLE<WI<THEの順となった。

考 察

移動運動量において, THE<WI<TLEの順が得られ, WIがTHEとTLEの中間に位置したことより, 本実験デザインはランウェイをよく近似したと言えよう。なぜなら, Tsukuba情動系の選択交配の基準として移動運動量(通過区画数)が用いられ, 元の系統に比べ移動運動量の少ないラットをTHEとして, 移動運動量の多いラットをTLEとして交配を進めてきたという経緯があるからである。Tsukuba情動系はWistar系由来であるが, Wistar-Imamichi系をTsukuba情動系のコントロール群として用いることは, 本実験によって妥当であるように思われた。

ランウェイを模した本実験においては, THEは強い不安を感じたようである。実験1ではTHEはあまり不安を感じなかったのであるから, 実験1と実験2との間で異なっている。従って, 「部屋が2つであるか1つであるか」という条件と, 「ラットを暗い部屋に実験前に閉じ込めるかどうか」という条件のどちらか一方または両方が, ラットが不安を感じるかあまり感じないかということを決定する要因であると推定される。

実 験 3

実験1と実験2は条件が2つ違っていた。それは, 「部屋の数」と「ラットの閉じ込め」の2つである。続く実験3と4においては, 実験1と2の違いがどこにあるかということ調べることにした。実験3

においては, 部屋の数の効果を調べた。

方 法

被験体 実験1, 2と同様に, WI, THE (G_{41}), TLE (G_{41}) の雌それぞれ6匹ずつ計18匹をナイーブな状態で用いた。

装置 実験2の装置, すなわち, 暗い部屋のみが走路に接続している装置を用いた。

手続き 実験1と同様に, ラットを走路中央部に置き, 測定を開始した。つまり, 暗い部屋(出発箱)に1分間閉じ込めることはない。

結 果

活動パタン WIとTLEでは実験1, 2と同様な往復運動が見られたが, THEでは実験2の時と同じく明るい部屋相当領域に入らず, 途中で後戻りする活動パタンを示した個体が多かった (Fig. 6)。

移動運動量 WI28.33±15.00, THE12.00±11.42, TLE65.83±14.38 (Fig. 2(3)) で, WI—THE間に有意差なく ($F=3.76$), WI—TLE間, THE7—TLE間に有意差があった ($F=16.29$, $p<.01$, $F=42.98$, $p<.01$). すなわち, 実験1と同じくTLEの活動量のみが群を抜いて高かった。

脱糞数 WI0.00±0.00, THE1.33±1.80, TLE0.00±0.00であった。

排尿の有無 6匹中, WIは2匹に, THEは4匹に, TLEは2匹に排尿が見られた。

出発潜時 実験1と同じ方法で出発潜時を調べると, WI2.09±0.81, THE1.29±0.69, TLE2.27±0.28で (Fig. 3(3)), WI—THE間とWI—TLE間には有意差はなかった ($F=2.86$; $F=0.22$) が, THE—TLE間に有意差があった ($F=8.66$, $p<.05$).

滞在時間 (Fig. 4(3)) (1)明るい部屋相当領域における滞在時間: WI102.33±85.93, THE18.17±29.05, TLE230.83±49.80で, WI—THE間に有意差なく ($F=4.30$), WI—TLE間, THE—TLE間に有意差があった ($F=8.37$, $p<.05$; $F=68.03$, $p<.01$). (2)走路部における滞在時間: WI161.67±94.84, THE63.50±63.22, TLE289.17±25.10で, WI—THE間に有意差なく ($F=3.71$), WI—TLE間とTHE—TLE間に有意差があった ($F=8.44$, $p<.05$; $F=55.03$, $p<.01$). (3)暗い部屋における滞在時間: WI936.00±0.81, THE1118.33±88.06, TLE680.00±63.71で, WI—THE間に有意差なく ($F=4.32$), WI—TLE間とTHE—TLE間に有意差があった ($F=9.42$, $p<.05$; $F=81.32$, $p<.01$).

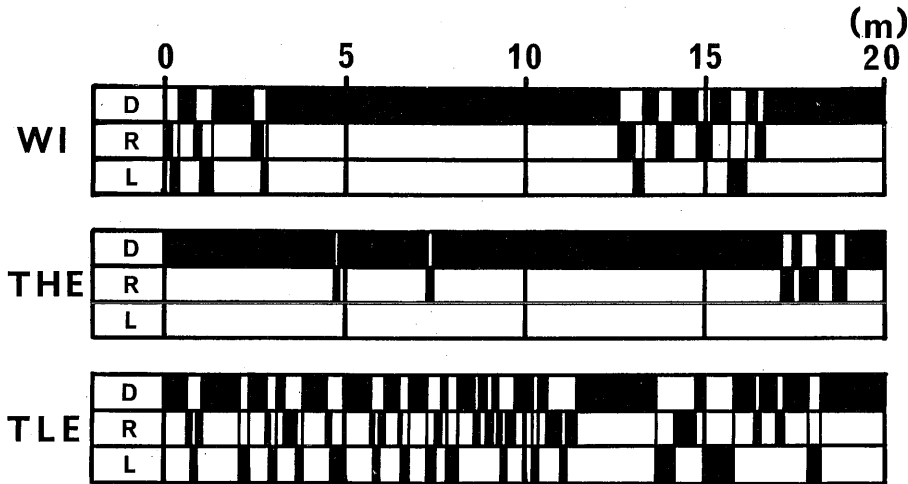


Fig. 6 Typical ambulation pattern of WI, THE, and TLE in Exp. 3. D: dark compartment, R: runway region, L: region corresponding to light compartment.

考 察

おおよそ実験1と同じような結果になった。しかし、活動パタンのみは実験2に近く、THEは往復運動を示さず、後ずさりをするパタンを示した。部屋が1つであるとTHEが往復運動を示さなくなることから、実験1のように部屋が2つあるということは、ラットの感じる不安をかなり軽減させるらしい。

実 験 4

実験1と実験2の間に横たわる2つの条件差のうち、「閉じ込め」の効果を調べた。

方 法

被験体 実験1, 2, 3と同様に, WI, THE(G_{41})およびTLE(G_{41})の雌6匹ずつ計18匹をナイーブな状態で用いた。

装置 実験1と同様。すなわち、両端に部屋のある走路を用いた。部屋の一つは暗くした。

手続き 実験2と同様、すなわち、暗い部屋(出発箱)にラットを1分間閉じ込めてからギロチンドアを引き上げ、測定を開始した。

結 果

活動パタン WIとTLEでは実験1と同じく往復運動が見られたが、THEは6匹中4匹が明るい部屋に達せず、2匹にはWIのような往復が見られた(Fig. 7)。

移動運動量 WI 34.67 ± 17.30 , THE 10.17 ± 9.63 ,

TLE 60.83 ± 9.97 (Fig. 2(4)), WI-THE間, WI-TLE間とTHE-TLE間すべてに有意差があった($F=7.66$, $p<.05$, $F=8.59$, $p<.05$; $F=66.76$, $p<.01$)。

脱糞数 WI 0.50 ± 1.12 , THE 0.83 ± 0.90 , TLE 0.00 ± 0.00 であった。

出発潜時 WI 2.63 ± 0.26 , THE 1.03 ± 0.27 , TLE 2.57 ± 0.16 (Fig. 3(4)), WI-THE間とTHE-TLE間には有意差があり($F=91.23$, $p<.01$; $F=123.13$, $p<.01$), WI-TLE間には有意差がなかった($F=0.18$)。すなわち、実験2と同じくTHEのみ出発潜時が長かった。

滞在時間 (Fig. 4(4)) (1) 明るい部屋相当領域における滞在時間: WI 207.17 ± 104.27 , THE 26.33 ± 42.65 , TLE 300.17 ± 63.67 で、WI-THE間とTHE-TLE間に有意差があり($F=12.88$, $p<.01$; $F=63.85$, $p<.01$), WI-TLE間には有意差はなかった($F=2.90$)。 (2) 走路部における滞在時間: WI 223.17 ± 126.32 , THE 81.67 ± 76.00 , TLE 254.83 ± 39.42 で、WI-THE間とWI-TLE間には有意差はなく($F=4.61$; $F=0.28$), THE-TLE間に有意差があった($F=20.45$, $p<.01$)。 (3) 暗い部屋における滞在時間: WI 769.67 ± 226.65 , THE 1092.00 ± 103.25 , TLE 645.00 ± 64.87 で、WI-THE間とTHE-TLE間に有意差があり($F=8.37$, $p<.05$; $F=67.20$, $p<.01$), WI-TLE間には有意差はなかった($F=1.40$)。



Fig. 7 Typical ambulation pattern of WI, THE, and TLE in Exp. 4. D: dark compartment, R: runway region, L: light compartment.

考 察

移動運動量に関して、実験2と同じく、THE < WI < TLEの順が得られたことから、この場面においてもラットは不安を強く感じるようである。実験1のように試行の前に閉じ込めないようにすると、ラットの感じる不安が少なくなるようだ。

ところで、実験2の時と同じくTHEのみ出発潜在時間が長かった。ラットをいったん出発箱に拘留してから探索を許すという形式のいわゆるtimidity testにおいて、その出発潜在時間は情動性を反映するという考え方(Bindra & Thompson, 1953; Hunt & Otis, 1953; Furchtgott & Cureton, 1964)に従うと、情動性の高い系統は出発潜在時間が長く、低い系統は出発潜在時間が短い、ということになる。THEの場合はこの考え方に適合した。しかし、TLEの場合は、WIの出発潜在時との差がなかったため、適合しなかった。

移動運動量に関する系統別実験間比較

THEは実験1においてはあまり不安を感じないが、実験2、実験3、実験4において不安を感じていることは、それぞれの実験におけるTHEの活動パターンからみて明らかと思われる。しかしながら、移動運動量を実験間比較したところ、THEの移動運動量に関して、実験1—実験2間、実験1—実験3間、実験1—実験4間において、5%有意水準では有意差がなかった($F=4.94; 1.85; 2.71$)。しかし10%水準では、実験1—2間に有意差があり、実験1よりも実験2の方が移動運動量が少ない傾向に

あった。

WIの移動運動量は、実験1—2、1—3、1—4間において、10%有意水準でも有意差がなかった($F=0.08; 0.05; 0.17$)。

TLEの移動運動量は実験1—3間と1—4間においては有意差はなかった($F=0.12; 2.13$)が、実験1—2間において有意差があった($F=5.03$, $p < .05$)。すなわち、実験1の移動運動量よりも実験2の移動運動量が少なかった。

全体的考察

実験1においては、両端に部屋の付いた直線走路を用い、ラットを走路部に投入し自由に探索することを許した。この場合では、高情動系であるTHEもWistar-Imamichi系並によく動き回ることがわかった。このように、情動性の高いTHEでさえもあまり不安を感じず、活発に活動するためには、実験3、4より、走路の端に部屋が1つずつ計2つあることと、試行の前に出発箱(部屋)に閉じ込められるような操作がないことが必要であることがわかった。

以上のことから、両端部屋付き直線走路は、オープン・フィールドやランウェイよりもラットが不安を感じにくい場面であるらしいことが、再確認された。そこで、情動性に影響されない真の移動運動量を知るためには、少なくとも両端部屋付き直線走路を用いれば、今のところ最も近い値が得られるのではないと思われる。

さて、なぜ部屋が1つではだめで、2つあればラットは不安を感じにくいのだろうか。その問題を解くヒントは、自然環境で暮らすラットを含めた齧歯類の探索行動にあるかもしれない。カナダの草原に住む *Onychomys leucogaster* は多くの穴を土に掘って暮らしており、居住用の穴をベースとして環境を探索している。彼らはその環境の中いくつかの退避用の穴 (retrieve burrow) を用意し、危険を感じるとそこに逃げ込む (Ruffer, 1965)。このことから推量すると、両端部屋付き直線走路において、ラットは暗い部屋を居住用の穴として、明るい部屋を退避用の穴として使い分けているのかもしれない。そのようにすることで、ラットは安心して走路内を動き回れるのだ、とも考えられる。

ところで、実験1で考察した問題、すなわち TLE の真の移動運動量が WI と THE のそれと等しいか否か、言葉を変えれば、TLE が「高活動系」なのかどうか、という問題は興味深く、将来の研究が待たれる。

要 約

オープン・フィールドやランウェイなどの新奇場面における移動運動量は、情動性の測度としてよく用いられきた。それは、不安が移動運動量を抑制すると考えられるためである。ところが、個体間のみかけの移動運動量の多少から情動性の高・低を推定するためには、もともとその個体に属する真の移動運動量を知る必要がある。そのためには、ラットにあまり不安を感じさせない装置が必要である。そのような装置としてクローズ・アップされた両端部屋付き直線走路は、高情動系である THE にさえも、あまり不安を感じさせないようであった。本研究で行われた4つの実験結果から、こうした装置の本質は、部屋が1つではなく2つあることと、実験前に出発箱にラットを閉じ込めておかないことの2つであり、どちらか一方の条件でも満たさなければ、ラットは不安を感じるようになるらしい、ということがわかった。

引用文献

Archer, J. 1973 Tests for emotionality in rats and mice: A review. *Animal Behaviour*, **21**, 205-235.
 Bindra, D., & Thompson, W.R. 1953 An evaluation of defecation and urination as measures of fearfulness. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **46**, 43-45.

Broadhurst, P.L. 1960 Experiments in psychogenetics. In H. J. Eysenck (ed.), *Experiments in personality. psychogenetics and psychopharmacology*, Vol. 1. London: Routledge and Kegan Paul.

Doyle, G., & Yule, E.P. 1959 Grooming activities and freezing behaviour in relation to emotionality in albino rats. *Animal Behavior*, **7**, 18-22.

Fujita, O. 1984 "Tsukuba Emotionality"; New selected rats. *RAT NEWS LETTER*, **13**, 31.

Furchtgott, E., & Cureton, E. 1964 Factor analysis of emotionality and conditioning in mice. *Psychological Reports*, **15**, 787-794.

藤田統 1975a Open-field 行動とは何か 東京教育大学教育学部紀要, **21**, 45-51.

藤田統 1975a ラットの情動反応性の測度としてのランウェイ・テストにおける諸反応の行動遺伝学的分析: I—表現型変異と子—親帰帰に基づく遺伝率推定値 心理学研究, **46**, 281-292.

藤田統・鮎田宣子・宮本邦雄・中村則雄 1978 高・低情動反応性系ラットの行動比較(12)初期経験の効果(その3)シェルター付きオープン・フィールド・テスト. 日本心理学会第42回大会発表論文集, 396-397.

藤田統 1984a 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(研究課題番号57450008).

藤田統 1984b 高・低情動反応性系ラットの行動比較(50)強制游泳・強制水没場面における行動. 日本心理学会第48回大会発表論文集, 270.

藤田統・中村則雄・宮本邦雄・片山尊文・鎌塚正雄・加藤宏 1980 選択交配により作られた高・低情動反応系ラットの行動比較. 筑波大学心理学研究, **2**, 19-31.

Hall, C.S. 1934 Emotional behavior in the rat. I. defecation and urination as measures of individual differences in emotionality. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **18**, 385-403.

Hall, C.S. 1936 Emotional behavior in the rat: III. The relationship between emotionality and ambulation activity. *Journal of Comparative Psychology*, **22**, 345-352.

Hunt, H.F., & Otis, C.S. 1953 Conditioned and unconditioned emotional defecation in the rat.

- Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **46**, 378-382.
- 加藤宏 1987 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.
- 北岡明佳・藤田統 1987 TSUKUBA 情動系の行動を規定する要因の分析 日本心理学会第51回大会発表論文集, 424.
- 中村則雄・安倍勲・藤田統 1978 高・低情動反応性系ラットの行動比較：2—オープンフィールド行動と貯蔵行動— 心理学研究, **49**, 61-69.
- 中村則雄・藤田統 1979 高・低情動反応性系ラットの行動比較：3—VocalizationとDefecation— 筑波大学心理学研究, **1**, 11-16.
- Ruffer, D.G. 1965 Burrows and burrowing behavior of *Onychomys leucogaster*. *Journal of Mammalogy*, **46**, 241-247.
- Welker, W.I. 1957 "Free" versus "forced" exploration of a novel situation by rats. *Psychological Reports*, **3**, 95-108.