

近交系マウスの出会わせテスト場面における 性行動の系列構造 2

— クラスタ分析による行動項目の分類¹⁾ —

筑波大学心理学系 富原 一哉

Sequential structure of sexual behavior in an encounter-test situation in inbred strains of mice,
Part 2: Behavior classification

Kazuya Tomihara (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Tsukuba 305, Japan*)

In this present study, data originally collected in a previous study (Tomihara and Makino, 1991a) is re-analyzed. The behavioral items of two inbred strains of mice (BALB/c and C3H/He) in a sexual encounter situation were classified into six clusters on the basis of the rate of successive occurrence, with male mating behavior classified according to high similarity score, and female mating behavior, 'lordosis', classified with defensive reaction to male's sexual mounts. From this, it was inferred that male mating behavior follows stereotypical pattern, whereas female mating receptivity conflicts with rejective activity. Male estrus group sequential structures differed from non-estrus, while this was not the case with females. The results highlight the sensitivity of such analysis.

Key words: sexual behavior, cluster analysis, inbred strains of mice.

1960年代以来、心理学では齧歯類を用いた性行動研究が多く行われてきた。当時の主な問題は、性行動を引き起こす性的動機づけメカニズムの解明であり、したがって、いずれの研究においても、マウンティングや挿入といったオスの交尾行動(完了行動)が測定の対象とされてきた。

このような背景のもとで発達してきた性行動研究の手法には、大きく分けて2つの問題点があった。第一の問題は、性的相互作用におけるメスの役割の無視であり、第二の問題は、オスの完了行動以外の

行動の無視である(富原・牧野, 1990)。

このうちメスの役割に関しては、近年多くの研究が提出されており、その重要性が認識されるようになってきた。例えば、ラットのオスは、相手のメスが発情していることをメスの行動的特徴によって見分け(Thor & Flannelly, 1978)、また、オスの射精間隔が相手のメスの行動の仕方によって変化する(Krieger et al., 1976)ことなどが報告されている。また、ラットのメスにはオスを誘惑する機能を持つ ear-wiggling, hopping, darting²⁾などの行動が存在することも見いだされた。

Beach (1976)は、このようなメスの役割を誘引性(attractivity)、受容性(receptivity)、求交尾性(proceptivity)の三つの側面に分けてとらえることを提唱した。第一の誘引性とは、オスの性行動を喚起させる機能であり、メスの匂いや形態などの刺激によって表わされる。第二の受容性は、オスが膣内射精に達するのに、必要かつ十分なメスの反応、すなわちロードシス反応のことである。最後の求交尾

1)この論文は富原・牧野(1991a)のデータを再分析したものである。

2)ear-wiggling:耳を特徴的に振動させること;presenting posture:オスに向かって尾部を持ち上げた姿勢をとること;hopping:両足でぴょんぴょんと飛び跳ねながら移動すること;darting:オスの前を素早く駆け抜けること。詳細な記述は、Madlafousek & Hlinak (1977)を参照のこと。

性は、一旦発現された性的相互作用を維持し、交尾の完了に至らせようとする行動を指している。つまり、メスが交尾を求めて、オスに対して示す欲求行動である。さきに述べたラットのhoppingやdartingは、この求交尾の行動にあたる。求交尾の行動は、種の特異性が最も反映されると同時に、メスがオスに対して積極的に示す欲求行動であるという点で、雌雄の性的相互作用におけるメスの役割を考える上で、最も重要な側面であると言える。

ところでマウスでは、ラットにおいて見られるようなメスからの積極的な働きかけである求交尾の行動についてはあまり報告されてこなかった。これは、メスマウスが発情期でも基本的に拒絶の姿勢を示し、ラットのhoppingやdartingなどような特徴的な行動型を持たないことによるものと考えられる。しかし、最近、行動観察を中心とした研究で、メスマウスがそのような特徴的な行動型を持たないものの、交尾過程において自ら積極的にオスに接近することにより、交尾成立の促進を行うことが発見され(富原・牧野, 1991b)、メスマウスにおける求交尾の行動(求交尾的接近)と考えられている。

第二の問題である、完了行動以外の行動についても、交尾行動との関係から再分析されるようになってきた。本来どのような行動が交尾と関係を持っているのかの判定は非常に難しい。例えば、Dewsbury (1967)は、表面的には交尾とは無関係のように見えるグルーミングや不動姿勢などの行動が、交尾の前後でその頻度が大きく変動する点から、実は交尾行動と深い関係を持つものであることを主張している。

また、メスの性行動はオスほど特徴的ではないため、どのような行動が交尾と関係するかを明らかにするためには、オスの行動以上にテスト場面で見られる行動を詳細に記述、分析する必要がある。例えば、Burley (1979)は、性行動場面においてスナネズミの雌雄の行う相互作用を明らかにする目的から、単に行動の数量的測定を行うだけではなく、系列分析を用いてそれを詳細に記述する事によって、メスがオスの性行動を解発するために積極的な働きかけを行っていることを実証している。

マウスに関しては、富原・牧野(1991a)が性行動のテスト場面で示される雌雄の行動を系列分析を用いて詳細に記述し、性行動は単なる定型的反応の集合ではなく、交尾行動の生起に伴って、それまでの行動の中心的構造が変化するような重大な事象であることを示している。しかしながら、この分析では、行動項目の分類が項目の生起パターンから直観的に行われており、また、それでもなお分類されたカテ

ゴリーの数が多く、全体として繁雑すぎる結果となって、それぞれの行動と交尾との関係を評定するに至っていない。

そこで本研究では、富原・牧野(1991a)と同一のデータを用い、クラスター分析によって行動項目の分類を計り、さらに単純化した形で性行動の全体像を記述することを目的とした。

方法

被験体：筑波大学心理学系動物実験室で維持されている、2系統の近交系マウス、BALB/cとC3H/Heの雌雄が用いられた。この2系統を用いたのは、予備実験により、他の系統に比べメスの性周期が比較的安定していると判断されたからである。群構成はBALBが、発情期群(E群：Estrus)13ペア、非発情期群(M群：Metestrus-2)7ペアの計20ペア、C3Hが、発情期群8ペア、非発情期群7ペアの計15ペアであった。テスト時の週齢は11～16週齢で、同一リターおよび3週以上週齢の離れた雌雄はペアにされなかった。

被験体は、20日齢で離乳され、その後は、雌雄別々に、1ケージ当り2～6匹で集団飼育された。全ての被験体は、実験開始の少なくとも2週間以上前に、飼育室から実験室へと移された。実験室は6：00 light on / 18：00 light offの12時間明 / 12時間暗の明暗照明条件であった。なお、餌、水はアド・リブに与えられた。

性周期の判定：実験開始2週間前から、毎夕(17：00～18：00)メスの被験体のスメアによる発情段階の判定が行われた。ここで性周期変化が比較的規則的であった被験体のみがその後の実験に用いられた。発情段階は、江崎(1972)に従い、発情前期(Proestrus：P)、発情期(Estrus：E)、発情後期-1(Metestrus-1：M1)、発情後期-2(Metestrus-2：M2)、発情間期(Diestrus：D)の5段階に分けられた。ただし、予備実験より、多くの場合発情期近辺の変化が急激であることや、性周期が通常言われているように4日間ではなく、それ以上の日数(5～6日)の周期をもって変化したことなどを考慮して、より正確を期するため、各々の段階から次の段階への移行期であるという判断も行われた。発情期群には、実験当日の発情段階がP～Eであるメスが被験体として用いられ、非発情期群には、M2であるものが用いられた。

装置：中央に黒いアクリル板の仕切のある、透明のプラスチック製のテストケージ(265×425×200mm)が観察テスト用に用いられた。仕切は、上部に取り

付けられた紐で上げ下げできるようになっていた。テストケージは床におがくずが敷かれ、三方を暗幕で覆われた黒い観察台の上に固定された。照明は、40Wの赤色ランプ2個によって与えられ、テストケージ床面中央の照度は14.3ルクスであった。また、行動の記録のため、ビデオ録画装置(ビデオカメラ：SONY AVC-1100B, ビデオテープレコーダー：SONY SLO-333, ビデオタイマー：FOR.A VGTG-33, ビデオモニター：SONY PVM-107)が用いられた。カメラはテストケージから約2メートルの位置に設置され、斜め上方からテストケージ全体が録画された。

手続き：実験は、消灯から約4～6時間後(約22：00～24：00)の暗期に赤色照明下で行われた。各被験体のペアは、仕切によって分けられたテストケージに雌雄別々に入れられ、そのまま15分以上放置された。その後、ケージ中央の仕切が引き上げられ、テストが開始された(出会わせテスト)。出会わせ後の行動は、ビデオに録画された。

テスト時間は、発情期テストにおいては、最初の射精後10分までとし、テスト時間全体の上限を1時間とした。ただし、オスがマウントしようとしなかった場合、およびメスが全くロードシスを示さなかった場合の両方を含めて、出会わせ後30分以内にマウントの起きなかったペアは、30分でテストを終了し、分析から外された。非発情期テストの場合は、テスト時間を全て30分とした。

実験終了後、ビデオ録画を再生し、反応見本法による雌雄の行動の記録が行われた。本実験で用いられた行動項目³⁾は、関口(1978)、小林(1981)を参考に、予備実験における観察から構成された。また、発情期ペアにおいては、Dewsbury, et. al. (1979)が用いた以下のようなオスの性行動に関する13の量的測度についての測定が行われた。通常、テストの開始から最初のオスの射精までを一つの交尾のシリーズとして、これらの測度が用いられる。

1. ML(Mount latency)：テスト開始から、最初のマウントあるいは挿入を伴うマウントまでの秒数。
2. IL(Intromission latency)：テスト開始から、最初の実際の挿入が始まるまでの秒数。
3. EL(Ejaculation latency)：最初の挿入から、オスの射精反射が起こるまでの秒数。
4. MIII(Mean inter-intromission interval)：挿入を

伴うマウントから、次の挿入を伴うマウントまでの平均秒数。

5. TI(Time of intromission)：挿入を伴うマウントの開始から、マウントの終了あるいは射精反射の開始までの平均秒数。
6. TM(Time of mount)：(挿入を伴わない)マウントの持続秒数。
7. ED(Ejaculation duration)：射精からマウントの終了までの間にオスがメスをつかんでじっとしている秒数。
8. PIMD(Preintromission mount duration)：挿入を伴うマウントが開始してから、最初の膣内でのスラストが起こるまでの秒数。
9. TNT(Total number of thrusts)：射精反射までの膣内でのスラストの総数。
10. NI(Number of intromission in a series)：射精反射を導いた挿入を含めての一シリーズ内での挿入の数。
11. Th/I(Thrusts per intromission)：射精時の挿入を含めての、挿入毎の平均スラスト数(TNT/NI)。
12. NM(Number of mounts)：シリーズ内での挿入を伴わないマウントの数。
13. NHM(Number of head mounts)：シリーズ内での、メスの頭の側からのマウントの数。

クラスター分析：クラスター分析に当たっては、全被験体の行動を対象として、各々の行動項目間の連続的生起率を基に類似度を算出した(Olivier, 1985)。行動項目間の連続的生起率とは、たとえば、行動Aの生起に対して、行動Bがそれに連続して生起した割合である。つまり、行動Aの総生起頻度を α 、行動Aの後に連続して行動Bが生起した頻度を b とすると、A-B間の連続的生起率(R_{A-B})は、以下の式のように表わされる。

$$R_{A-B} = 100 \times \frac{b}{\alpha}$$

行動Aと行動Bの類似度(S_{AB})は、行動A-B間の連続的生起率(R_{A-B})と行動B-A間の連続的生起率(R_{B-A})の平均であり、行動Bの総生起頻度を β 、行動B-Aの連鎖的生起頻度を A とすると、

$$S_{AB} = \frac{R_{A-B} + R_{B-A}}{2} \\ = 50 \times \left(\frac{b}{\alpha} + \frac{a}{\beta} \right)$$

で表わされる。したがって、行動Aと行動Bの類似度が高いということは、行動Aと行動Bとが連続して生起しやすいということを指し、この類似度

3) 行動項目の説明に関しては富原・牧野(1991a)を参照のこと。

によるクラスタリングは、定型的に連鎖する行動群を同一グループとして分類することを意味する。

結果

実験に用いた発情期群の被験体のうち、BALBでは13ペア中2ペアで、C3Hでは8ペア中4ペアで1時間のテスト時間以内にオスの射精が認められた。また、C3Hの2ペアでは、1時間以内に射精まで至らなかったものの挿入を伴うマウントが観察された。残りのBALB11ペア、C3H2ペアにおいては、マウントは成立せず、メスがロードシスを示すこともなかったため、交尾が成立しなかったものと見なされる。したがって、発情期群に関しては、BALBでは射精まで達した2ペアを、C3Hでは、射精まで達した4ペアに挿入の認められた2ペアを加えた6ペアを以下の分析で用いることとし、交尾の成立しなかった残りのペアについては、分析から除外することとした。

Table 1は、方法で述べたDewsbury et. al. (1979)の13の量的測度について個体別にまとめ、各々の系統で平均値を出したものである。なお、C3Hの第5、第6ペアは、1時間以内に射精にまで達しなかったため、不完全な数値を示すと思われるものには()をつけ、平均値の算出には用いなかった。得られた結果のペア数が少ないため、統計的検定は行わな

かった。以下に述べる各系統の傾向は、大まかな目安である。

潜時データに関しては、ML、ILは、BALBの方が長く、逆にEL、MIHはC3Hの方が長かった。すなわち、C3HはBALBに比べて早くマウントを始め、射精までに長い時間がかかるという傾向がみられた。

持続時間のデータでは、TIはBALBが長く、TMはC3Hが長かった。また、C3HのEDはBALBの二倍もの長さを示した。挿入を伴うマウントのみが射精につながるのだとすれば、BALBの方が成功裡にマウントを行ったと結論できる。この傾向は、頻度データでも同様であった。TNT、NIはC3Hの方が多いが、Th/IはBALBの方が多かった。つまり、C3Hの方が挿入もスラスト総数も多かったが、1回の挿入当りのスラスト数ではBALBの方が多かったと言える。また、生殖のためには全く意味がないと考えられるhead mountの数すなわちNHMもC3Hの方が多かった。

クラスター分析の結果と、それに基づいた項目の分類をFig. 1とTable 2に示した。全被験体の個体内の行動連鎖に対して前述の類似度に基づいたクラスター分析を行ったところ、まずマウントや射精などのオスの交尾行動(G1)が最も高い類似度を以て分類された。次に、後脚蹴りや飛び跳ねなどのメスの防御的反応とメスの交尾の完了行動であるロードシス反応(G2)とが比較的高い類似度で分類された。

Table 1 Measures of copulatory behavior: All time measures are presented in seconds. ML:mount latency; IL:intromission latency; EL:ejaculation latency; MIH:mean interintromission interval; TI:time of intromission; TM:time of mount; ED:ejaculation duration; PIMD:preintromission mount duration; TNT:total number of thrusts; NI:number of intromission in a series; Th/I:thrusts per intromission; NM:number of mounts; NHM:number of head mounts.

Measures	BALB/C				C3H/He						
	Pair Number			Mean	Pair Number						Mean
	1	2	Mean		1	2	3	4	5	6	
Latency	ML	293	874	583.5	364	376	466	262	296	1013	462.8
	IL	302	877	589.5	360	550	468	263	327	1053	503.5
	EL	1389	431	910	1373	2871	925	2470	-	-	1909.8
	MIH	90	131	110.5	138	61	286	153	(134)	(439)	159.5
Duration	TI	14	17	15.5	10	11	13	10	(12)	(13)	11
	TM	2	3	2.5	5	5	-	3	(8)	(11)	4.3
	ED	16	15	15.5	35	30	37	29	-	-	37.8
	PIMD	1	3	2	3	2	3	2	(2)	(4)	2.5
Frequency	TNT	306	71	188.5	114	495	77	221	(215)	(48)	226.8
	NI	14	4	9.0	10	38	4	16	(22)	(3)	17
	Th/I	22	18	20	11	13	19	14	(10)	(16)	14.3
	NM	9	2	5.5	3	10	0	4	(3)	(2)	4.3
	NHM	0	1	0.5	0	9	0	1	(1)	(3)	2.5

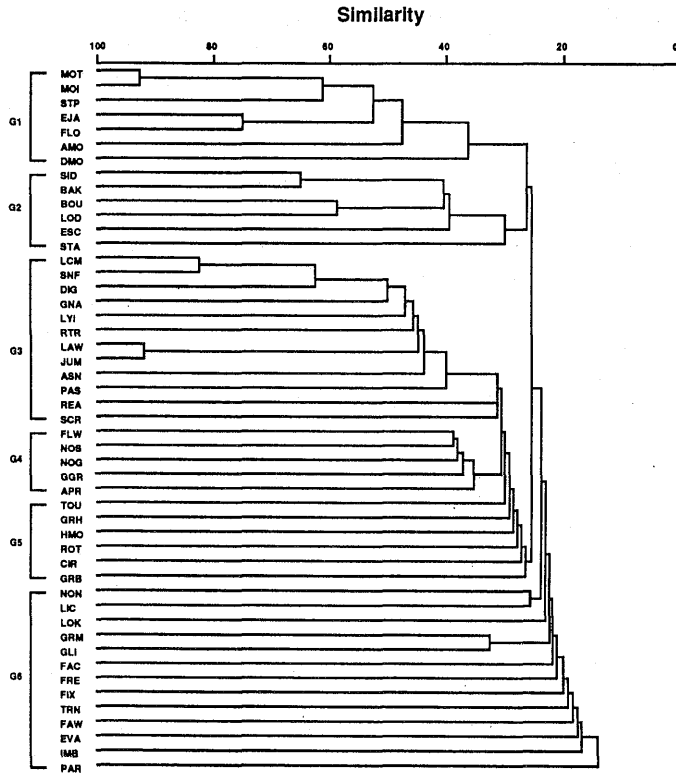


Fig. 1 Dendrogram of behavior by mice in sexual encounter situation for the classification of sexual behavior.

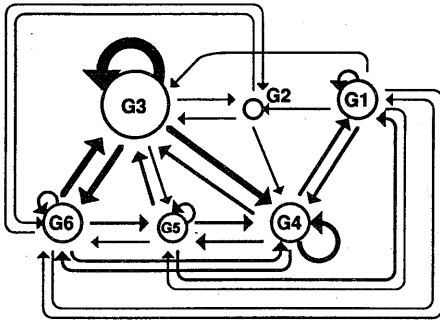
Table 2 Behavioral items and their abbreviation classified into six groups.

G 1	G 4
Mount (MOT)	Follow (FLW)
Mount & Intromission (MOI)	Nosing (NOS)
Stop (STP)	Nosing genital (NOG)
Ejaculation (EJA)	Genital grooming (GGR)
Falling over (FLO)	Approach (APR)
Attempted mount (AMO)	
Dismount (DMO)	G 5
	Touching (TOU)
G 2	Grooming at the head region (GRH)
Side defense (SID)	Head mount (HMO)
Back kicking (BAK)	Rooting (ROT)
Bouncing (BOU)	Circling (CIR)
Lordosis (LOD)	Grooming at the body (GRB)
Escape (ESC)	
Stationary posture (STA)	G 6
	Nosing nose to nose (NON)
G 3	Licking (LIC)
Locomotion (LCM)	Looking about (LOK)
Sniffing object (SNF)	Grooming (GRM)
Digging (DIG)	Genital licking (GLI)
Gnawing (GNA)	Facing (FAC)
Lying (LYI)	Freezing (FRE)
Retreat (RTR)	Fixing (FIX)
Leaning against wall (LAW)	Turning aside (TRN)
Jumping (JUM)	Face washing (FAW)
Air sniffing (ASN)	Evade (EVA)
Pausing (PAS)	Passive immobility (IMB)
Rearing (REA)	Parrying (PAR)
Scratching (SCR)	

以降、移動や探索などの個体行動(G3)、相手個体に対する接近や臭い嗅ぎ(G4)が大まかにまとめられ、さらに、相手個体に対するグルーミングなどの接触行動(G5)、その他の社会的行動(G6)に関する項目が“chaining”の形で連なった。

次に、発情期と非発情期の雌雄各々で、G1からG6までの6つの行動項目グループに関して系列分析を行った。本来、その他の社会行動(G6)は類似度によって選択された分類とは言い難いが、系列分析を用いる場合の煩雑さをさけるため、以降は同一のカテゴリーに入る項目として処理した。なお、系統による差がほとんど認められなかったため、2つの系統はプールして分析が行われた。Fig. 2とFig. 3に系列分析の結果を示した。雌雄ともに、ほとんどの行動項目グループ間での推移が認められたが、特に移動や探索などの個体行動からなるG3の自己推移と、そこから他の行動項目グループへ流れる推移がここでの系列構造の大部分を占めた。さらに、G3から相手個体への接近や臭い嗅ぎ(G4)とその他の社会行動(G6)への推移は、他の行動項目グルー

Estrus



Non estrus

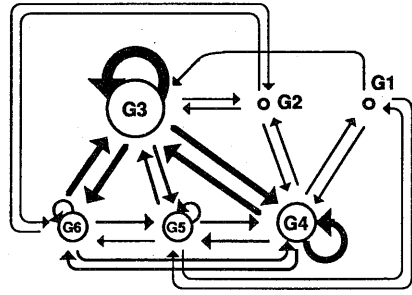
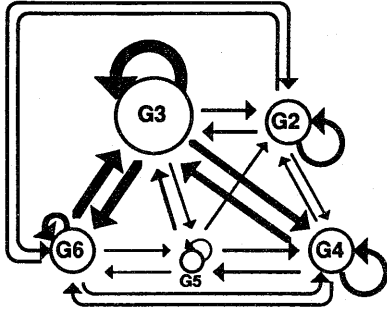


Fig. 2 Behavioral flowcharts of male mice in Estrus(left) and Non estrus(right) group during sexual encounter.

Estrus



Non estrus

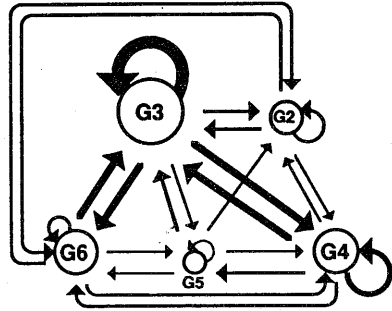


Fig. 3 Behavioral flowcharts of female mice in Estrus(left) and Non estrus(right) group during sexual encounter.

ブ間の推移よりも多かった。

また、オスでは、発情期群における交尾行動(G1)の生起頻度とこの項目グループに関する推移が非発情期群と比較して多かったが、メスにおいては、発情期群と非発情期群でほとんど系列構造に差はなかった。

考 察

量的測度の結果から、C3HはBALBに比べて早くマウントを始め、射精までに長い時間がかかるという傾向が認められた。C3Hでは1時間以内に射精まで達しなかったペアが存在するため、この系統の潜時データは過小評価されている可能性はある。しかし、テスト時間を更に長く取ることによってそれらの歪みを修正しても、潜時に関する両系の差は縮まらないと考えられる。これは全体として、小林(1981)の結果と一致するものである。小林(1981)は、

BALBが早く射精に至ることに関して、系列分析の結果から、マウントの中断がC3Hではメスにより、BALBではオスにより行われる傾向にあったことに結びつけている。すなわち、C3Hでは、オスがまだスラストを続けている間にメスはそのマウントを中断して離れていくので、オスは中途半端なままマウントを終了せねばならず、その結果として、オスの射精が遅れると考えられるのである。本実験において挿入当りの平均スラスト数がBALBで高かったのもそのことが反映されたものと考えられる。

クラスター分析によってオスの交尾行動(G1)が比較的高い類似度を以てグループ化されたことから、これらの行動が比較的安定した形で連鎖するということが分かった。通常交尾行動は種特異的でステレオタイプな行動の連鎖だと見られている。本実験の結果も、オスの交尾行動に関してはそのような見解を支持するものと言える。しかしながら、メスにおいては、メスの交尾行動であるロードシス反応

が、その逆の機能を持つと考えられる防衛的反応と同一クラスター(G2)に分類された。したがって、メスは、オスからの交尾の働きかけ(マウント)に対し、それを受け入れるか拒絶するかの二者択一的反応をとるのではなく、受容と拒絶の両方を絡ませながら、葛藤的反応をとるといことが推測される。また、このようなメスの拒絶の反応は、複数のオスの中から交尾相手としてのオスを選択する場面において、重要な役割を果たすことが分かっている(富原, 1993)。よって、メスの交尾行動は、オスのような単純で定型的な行動の連鎖ではなく、むしろ、受容と拒絶の両方の要素を織りまぜながら行われる複雑な選択反応と考えるべきであろう。

移動や探索などの個体行動(G3)は、他個体に対する社会行動と完全に別のグループとしてクラスタリングされた。したがって、個体行動と社会行動は比較的分離して生起するということが分かる。これは、一旦雌雄が離れて探索などの個体行動に従事しだすと、一定の期間は相手個体への働きかけを行わず、一連の個体行動を完了させることを示している。また、多くの社会行動は“chaining”の形で連なっているので、連鎖の定型性は低いと考えられる。本来社会行動は相互作用であり、相手個体の反応の仕方によって、その個体自身の行動も変化する。そのため、個体内での連鎖の定型性が低くなったと解釈することができる。

系列分析の結果、オスでは発情期群における交尾行動(G1)の生起頻度とこの項目グループに関する推移が非発情期群と比較して多かったが、メスでは発情期群と非発情期群でほとんど系列構造に差はなかった。オスは発情期群と非発情期群とで基本的には同質であるので、発情期群のオスに交尾行動が増加したのは、本来発情期群のメスと非発情期群のメスに何らかの差があって、その差がオスに影響したものと考えられる。しかし、行動の系列構造は、発情期群のメスと非発情期群のメスとで差がなかった。したがって、本分析からは、発情期群のオスにおける交尾行動の増加の原因をメスの行動の中に特定することはできない。

これには二通りの可能性がある。第一は、非行動的な手がかりによってオスが発情メスを見分けたということである。実際、性的経験を有するオスマウスは、メスの陰分泌物の臭いによって発情を見分けることが知られている(Hayashi & Kimura, 1974, 1976)。しかしながら、今回用いたオスは性的経験を有しておらず、オスの行動の差を嗅覚手がかりのみによって説明することは困難である。また、オスがあらかじめメスの発情状態を知覚できるのであれ

ば、非発情期群では attempted mounts を含めてオスの交尾行動はほとんど生起しないはずである。実際には、非発情期群のオスも、主に attempted mounts ではあったが、相当数の交尾行動を示しており、出合わせ当初の段階から、オスが嗅覚手がかりによってメスの発情を判別していたとは考えにくい。

第二の可能性は、本来は、発情期群のメスと非発情期群のメスとで行動的に差があるにも関わらず、本分析ではそれが結果として示せなかったというものである。実際、富原・牧野(1991a)の研究では、発情期群と非発情期群とで、系列構造の変化に明確な差が示されている。しかしながら、本研究ではできるだけ単純化した形で記述することを目的として、クラスター分析による行動の分類や全テスト時間を一括した系列分析を行っており、そのため多くの情報が非常に単純化された形で集約され、発情期メスと非発情期メスにおける差異の情報が埋もれてしまったのだと考えられる。

本実験では、性行動のテスト場面で記録された全ての行動を同等の重みづけで分析してきた。しかしながら、Dewsbury(1967)も述べているように、実際の交尾行動は性行動のテスト場面のわずか1%にすぎない。よって、その交尾に関連する行動も、性行動のテスト場面全体からすればほんの一部にすぎない。本分析のようにそれらを一括して同等に集約するならば、そのほとんどの部分は交尾と無関係な行動の情報によって占められるであろう。ゆえに、たとえば交尾に関連すると考えられる発情メスと非発情メスの行動的差異などのような微妙な情報は、判別しにくくなったと考えられる。

要 約

本研究は、富原・牧野(1991a)による近交系マウス(BALB/cとC3H/He)の性行動のデータを用い、クラスター分析によって行動項目の分類を計り、さらに単純化した形で性行動の全体像を記述することを目的とした。クラスター分析の結果、マウントや射精などのオスの交尾行動(G1)が比較的高い類似度を以てグループ化され、これらの行動が定型的な形で連鎖するということが分かった。一方、メスにおいては、メスの交尾行動であるロードシス反応が、その逆の機能を持つと考えられる防衛的反応と同一クラスター(G2)に分類された。したがって、メスは、オスからの交尾の働きかけに対し、それを受け入れるか拒絶するかの二者択一的反応をとるのではなく、受容と拒絶の両方を絡ませながら、葛藤的反応をとるといことが推測された。クラスター分析に

よって得られた6つの行動項目グループに関して推移分析を行ったところ、オスでは発情期における交尾行動(G1)の生起頻度とこの項目グループに関する推移が非発情期と比較して多かった。メスにおいては発情期と非発情期で系列構造に差はなく、今回の分析ではその行動的要因は明らかとはならなかった。

引用文献

- Beach, F.A. 1976 Sexual attractivity, proceptivity, and receptivity in female mammals. *Hormones and Behavior*, **7**, 105-138.
- Burley, R.A. 1979 Pre-copulatory and copulatory behavior in relation to stages of the oestrous cycles in the female mongolian gerbil. *Behaviour*, **72**, 211-241.
- Dewsbury, D.A. 1967 A quantitative description of the behavior of rats during copulation. *Behaviour*, **29**, 154-178.
- Dewsbury, D.A., Oglesby, J.M., Shea, S.L., & Connor, J.L. 1979 Inbreeding and copulatory behavior in house mice: A further consideration. *Behavior Genetics*, **9**, 151-163.
- 江崎孝三郎 1972 マウスとラット 田嶋喜雄(編) 実験動物学—各論— 朝倉書店 Pp.3-65.
- Hayashi, S., & Kimura, T. 1974 Sex-attractant emitted by female mice. *Physiology and Behavior*, **13**, 563-567.
- Hayashi, S., & Kimura, T. 1976 Sexual behavior of the naive male mouse as affected by the presence of a male and female performing mating behavior. *Physiology and Behavior*, **17**, 807-810.
- 小林里砂 1981 マウスの性行動に関する研究 昭和56年度筑波大学人間学類 卒業論文.
- Krieger, M.S., Orr, D., & Perper, T. 1976 Temporal patterning of sexual behavior in the female rat. *Behavioral Biology*, **18**, 379-386.
- Madlafousek, J., & Hlinak, Z. 1977 Sexual behaviour of the female laboratory rat: Inventory, patterning, and measurement. *Behaviour*, **63**, 129-174.
- Olivier, B. 1985 Drugs and similarities in sequence matrices. In Kruk, M.R. (Ed.) *Mathematical methods and representations in ethological aggression research: Ethological description of effects of experimental treatments*. Pp. 102-117. Contribution to the ISRA workshop in Turku, 1984.
- 関口茂久 1978 ラットとマウスを用いた行動発達研究法 誠信書房.
- Thor, D.H., & Flannelly, K.J. 1978 Sex-eliciting behavior of the female rat: Discrimination of receptivity by anosmic and intact males. *Behavioral Biology*, **23**, 326-340.
- 富原一哉 1993 マウスの性行動におけるメスの役割 平成4年度 筑波大学博士(心理学)論文.
- 富原一哉・牧野順四郎 1990 マウスにおける性行動研究の最近の動向 筑波大学心理学研究, **12**, 57-67.
- 富原一哉・牧野順四郎 1991a 近交系マウスの出会わせテスト場面における性行動の系列構造 筑波大学心理学研究, **13**, 105-111.
- 富原一哉・牧野順四郎 1991b マウスの性的相互作用におけるメスの積極的役割 心理学研究, **62**, 294-300.