

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

筑波大学大学院（博）心理学研究科 富原 一哉

筑波大学心理学系 牧野 順四郎

Sequential structure of sexual behavior in an encounter-test situation in inbred strains of mice

Kazuya Tomihara and Junshiro Makino (Institute of psychology, University of Tsukuba, Ibaraki 305)

Behavior of 7 pairs each from BALB and C3H in Non estrus stage, and 13 BALB and 8 C3H females in Estrus was observed by a response sampling method under an encounter test situation with 49 behavioral items. Encoding of behavior by 15 categories based on the items (Table 1) was continued up to 10 min after ejaculation of a male partner, or up to 60 min in case of failure of it. Six blocks were separated for the analysis (Fig. 1), and sequential structures of the sexual behavior of mice during the first, fourth and sixth blocks were compared between two groups of different estrus stages. A sub structure composed of the categories of A, B, D and I was found to be nearly the same in every block except the fourth block. This structure was changed into a more diverse form in the fourth block, in which active sexual interactions were taken place. Social-grooming category (I) was suggested to take an important role on sexual interactions in such an encounter situation as one in this study.

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

1960～70年代にかけて行われた、齧歯類を中心とした性行動研究の主な関心は、オスの性的動機づけメカニズムに関してであった。それ故、ほとんどの研究では、マウンティング、挿入、射精といったオスの交尾行動（完了行動）のみが観察の対象とされてきた。しかしながら、性行動の実験場面においてオスの被験体が示しているのは、マウンティングや挿入、射精といった完了行動だけではない。オスは性行動のテスト場面においても毛づくろいや探索などの個体行動からメスへの匂い嗅ぎ、毛づくろいなどといった社会行動まで、実に様々な行動を示す。またメスも同様に性行動のテスト場面で様々な行動を示しているはずである。実際、Dewsbury (1967) は、「もし、典型的な性行動の頻度データの代表として Beach & Jordan (1956) のものを用い、典型的な挿入持続時間データの代表として Pierce & Nut-

tall (1961) のものを用いたなら、典型的なラットの性行動テストでは、全体のわずか1%の時間が実際の挿入に費やされているだけであるということを見ることができるであろう」(P. 154) と述べ、残りの99%の行動がほとんど体系的な研究にかけられていないことを批判している。そして、ラットにおいては、生殖器部位のグルーミング (genital grooming) や不動姿勢 (immobility) などの行動が射精前後で大きく量的に変化することにより、彼はそれらの行動が交尾行動と深い関係を持つものであることを実証しているのである。

また、BALB という系統のオスにおいては、メスの下に潜り込み鼻先でメスの体を突き上げる rooting という行動が特徴的にみられ、BALB のオスは射精前の多くの時間をこの行動に費やす。rooting はその形から言って直接には性行動と結び

つかないように見える。しかし、rooting発現にはオスの性ホルモンであるテストステロンが関わっており、去勢したオスではrootingが消失し、人為的にテストステロンを投与してやると、その行動が速やかに回復する。さらに、周生児期にテストステロンを投与されて男性化されたメスマウスでもこの行動がみられる (Holman, 1976) ことから、D'Udine & Manning (1982) は最終的にはそれを性行動の一部と見なす方が良くと述べている。

このように表面的には性行動は無関係のように見える行動でも、詳細に分析すると交尾と深い関わりを持つことが明らかとなってきた。本来、交尾は雌雄の相互作用のもとに成り立つものであるから、これはむしろ当然のことである。従って、単に完了行動としての交尾だけではなく、その周辺にある行動の様子を明らかにしてこそ、本当に性行動の全体像を把握することができると考えるべきであろう。

近年、少数ではあるが、性行動のテスト場面全体を詳細に記述するような研究が出されるようになってきた。例えば、Burley (1979) は、雌雄の行なう相互作用を明らかにする目的から、モンゴルネズミの性行動を系列分析を用いて記述し、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た。また、Spruijt & Meyerson (1987) は、老齢オスラットと若齢オスラットの性行動を系列分析を用いて比較し、老齢ラットにおける性的能力の減退が、単一の行動の有無ではなく、むしろ行動の順序性 (ordering) の崩壊に起因することを示した。

残念なことに、マウスにおいては、このように系列分析などを用いて数量化された形で性行動全体を詳しく記述した研究は見あたらない。初期においては、マウスの性行動の特徴を記述した研究はあるものの (e.g. Reed, 1946)、それらは観察した印象を述べただけの、極めて主観的なデータである。客観的に数量化された詳細な記述がなければ、どのような行動が交尾と深い関わりを持つのか正当な評価はできない。マウスの性行動の全体像を理解しようとするれば、詳細な性行動の記述は必要不可欠となるだろう。本研究は系列分析を用いてマウスの性行動の全体像を記述することを第一の目的として行われた。

方法

(1) 被験体

筑波大学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/cが、発情期群 (Estrus group) 13ペア、非発情期群 (Non estrus group) 7ペアの計20ペア、C3H/He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、その後はリターごと、雌雄それぞれ別々に、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時間暗の明暗の照明条件であった。なお、餌、水は自由に摂取できた。

(2) 性周期の判定

各系統のメスは、実験開始2週間前から、毎夕(17:00-18:00)膣脂垢標本 (Vaginal smear: 以下スミア) をとられ、発情段階が判定された。ここで性周期変化が比較的規則的である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った。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。

(3) 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 x 425 x 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: FORA VTG-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を録画した。

(4) 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なわれた。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。

(5) 分析

実験終了後、ビデオを再生し、反応見本法で雌雄の行動の記録を行なった。本研究で用いられた行動項目は、関口(1978)、小林(1981)を参考に、予備実験における観察から得られたものである(Table 1)。なお、これらの中には定義上雌雄どちらかにしか現れない行動もある。

発情期群では各ペアでテスト時間が異なり、実時間による比較が不可能なため、行動項目の分析にあたって、まずテスト場面は6つのブロックに分けられた(Fig. 1)。非発情期群については5分を一つのブロックとする均等割りであるが、発情期群については射精が生じた単位時間の位置を起点としてその前半が4つのブロックに、後半が2つのブロックに分けられた。ただし、射精の生じた単位時間は前半のブロックに入れられた。従って、射精後の2ブロックはどのペアでも5分ごとの均等割りであるが、前段階の4ブロックは射精までの時間に応じて、ペアごとに異なる。

各行動項目は15の上位の行動カテゴリ(以降、上位カテゴリと略記する)にまとめられ、各ブロックごとに上位カテゴリ間の推移について分析が行われた。相前後する上位カテゴリの対系列をとり、各群の雌雄各々の過半数の被験体において生じた対系列について、各群雌雄別々にブロック内の行動流れ図を作成した。

結果

実験に用いた被験体のうち、BALB/c 2ペア、C3H/He 6ペアでマウントが成立した。また、

BALB/cの2ペアは1時間以内に射精まで至ったものの、C3H/Heでは、6ペア中2ペアが1時間以内に射精まで至らなかった(Table 2)。

行動項目の分析にあたって、テスト時間は、方法で述べたように6つのブロックに分けられた。しかしながら、C3H/He発情期群の中に1時間以内に射精に達しないペアが2ペア(この2ペアの内の1ペアでは、テスト開始から約1時間4分後に射精がみられた)、さらに射精には達したものの、テスト開始後57分過ぎであったために射精後が10分に満たないものが1ペアあったので、それらのペアについては特別な取り扱いをした。まず、射精しなかったペアは、テスト時間の全体を射精までの前段階と見なし、4等分(1ブロック15分)することとした。次に後半が10分に満たないペアについては、射精後の3分弱だけで第5ブロックとした。すなわち、射精に達しなかったペアは、第4ブロックまで、射精後が3分弱となってしまったペアは第5ブロックまでという分析を行った。

Fig. 2, Fig. 3は各群の雌雄ごとの行動の流れ図を示している。ここではテスト開始直後のブロック1と、射精直前のブロック4、および射精後でテスト終了直前のブロック6を抜粋して示した。非発情期群に関しては、各ブロックはテスト時間を5分毎に等分しただけであるので、各ブロックには、例えば射精直前などの意味は含まれない。

全体の傾向としては、系統や、群、及び性別に関係なく全てのブロックで、自己推移をともなったカテゴリ-A (sniffing系) とカテゴリ-D (locomotion系) の間の推移からなる構造が最も大きな部分を占めている。この構造を中心にして、マウスの行動は主に2つの方向に流れていく。1つはカテゴリ-B (exploration系) の方向、もう1つはカテゴリ-I (social grooming系) の方向、すなわち個体行動と社会的行動の2方向である。カテゴリ-Bへの流れは再びすぐにカテゴリ-A-D間の推移に戻っていくが、カテゴリ-Iへの流れは、カテゴリ-A-D間へ戻るものと、そこからさらに別の社会的行動、例えばカテゴリ-J (touching系) やG (looking系) へと移っていくものの二つに分けられる。このカテゴリ-A, B, D, Iからなる三角形の構造が、全ての群において比較的安定しており、出会わせ場面におけるマウスの行動の中心構造であるということが言える。

非発情期群では、カテゴリ-A, B, D, Iからなる三角形の構造がほぼ全段階において安定していた。しかし、発情期群では、雌雄ともに、ブロックが進むごとに交尾行動であるカテゴリ-M (mount

Table 1 List of behavior items.

A: sniffing 系

Leaning against wall: 壁に前肢を掛け、後肢立ちをす
る。

Air sniffing: 鼻を宙に上げ、臭いをかぐ動作をする。

Sniffing object: おがくずや壁などの臭いをかぐ。

B: exploration 系

Digging: おがくずをかき集めたり、掘り起こしたりす
る。

Rearing: 後肢だけで立ち上がる。

Jumping: leaning against wall の体勢から、天井に向
かって後肢で飛び上がる。

Gnawing: ケージの床や、おがくずなどをかじる。

C: self grooming 系

Scratching: 後肢の爪で、体を搔く。

Face washing: 顔を前肢で洗うようにこする。
grooming とは別に、単独で生じたときのみこの
項目に入れた。

Grooming: 自分の体の毛づくろいをする。爪なめ、体
洗い、引っかき動作も含む。

Genital licking: 自分の生殖器をなめる。

D: locomotion 系

Approach: 相手個体に向かっての移動。体長の約1/4
以内に接近する。

Retreat: それまで体長の1/4以内に接近していた相手個
体から離れる。

Locomotion: 上記以外の移動。

E: stationary posture 系

Pausing: 一瞬の静止姿勢。持続時間は一秒以下で、形
態は様々である。

Stationary posture: 持続時間が一秒を越えるかなり長
い静止姿勢。

F: lying 系

lying: 四肢と腹部を床につけて静止している。

G: Looking 系

Looking about: 体は静止したまま、顔をあちこちに向
ける。

Facing: 顔、または体全体で相手に向き直る。

Fixing: 相手個体の方をじっと見る。

Turning aside: それまで相手に向けていた顔や体の向
きを急に変える。

H: licking 系

Licking: お互いに口をなめあう。

I: social grooming 系

Nosing: 相手の体（鼻、生殖器に対するものを除く）
に鼻を押し付ける。臭いをかぐ動作も含む。

Nosing genital: 相手の生殖器に鼻をつける。臭いをか
ぐ動作も含む。

Nosing nose to nose: 鼻と鼻を突き合わせる。

Genital grooming: 相手個体の生殖器部位をなめる。

Grooming at the head region: 相手個体の頭部や耳に対

する Grooming.

Grooming at the body: その他の、相手個体に対する
Grooming.

J: touching 系

Touching: 相手の体の上に前肢を置く。

Follow: 移動する相手個体の体に鼻をつけて追従する。
鼻で相手個体を突き上げたり、前足を掛けて追従す
る場合も含む。

Circling: 相手のまわりを、体をこすりつけながら回る。

Passive immobility: 相手個体からの接触的行動に対し
て、他の行動項目に属するような行動を特に示さず
為されるままにする。

K: rooting 系

Rooting: 相手個体の下にもぐり込み、鼻で相手を突き
上げる。

L: defensive reaction 系

Sideways posture: 相手個体に対して、体の側部を向
け、相手に向けられた側の前肢、後肢を突っ張って
いる。前肢、または後肢が相手に向かって上げられ
ることもある。

Freezing: 相手個体からの接触行動に対して、体を固
くしてうづくまる。

Evade: 相手からの接触行動に対して、顔や体の向き
を変えて避ける。

Parrying: 前肢で相手をはねのける。

Back kicking: 後肢で相手を蹴る。

Bouncing: mount や touching された雌が、小さく跳ね
て避ける。

Escape: 雌が、雄の接触的行動、特に、mount からす
ばやく逃げ出す。

M: lordosis 系

Lordosis: 雌の交尾姿勢。背を平たくし四肢で体を支え
る。頭をもたげる場合もある。

N: mount 系

Attempted mount: 雄が雌の後ろにまわりこみ、乗りか
かろうとするが、前肢を雌の横腹に置くことはでき
ない。スラストはみられる。

Mount: 雌に後ろから乗りかかり、両前肢を雌の横腹に
掛け、スラストをする。挿入はみられない。

Mount & Intromission: 挿入をともなったマウント。

Stop: mount した雄がそのままスラストをやめ、じっ
とする。

Head mount: 頭の側からのマウント。

Dismount: 雄の側からのマウントをやめ、雌の上から
降りる。

O: ejaculation 系

Ejaculation: 射精。激しいスラストの後 falling over が
続くことから判断できる。

Falling over: 雄が雌をつかみ、重なりあって横倒しに
なり、しばらくの間じっとしている。

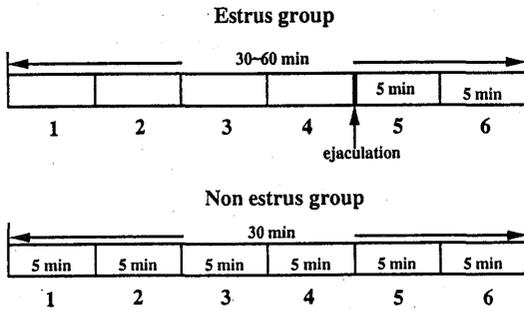


Fig. 1 Six blocks separated to which analysis was applied for comparison between Estrus and Non estrus group.

Table 2 Number of pairs in each groups.

	BALB/c	C3H/He
non estrus	7	7
estrus		
ejaculation	2	4
mount with intromission	-	2
no mount	11	2
subtotal	13	8
Total	20	15

系), N (lordosis系) への流れが現れ, それらの生起と伴って, カテゴリー-G (looking系) や, カテゴリー-L (defensive reaction系) など様々な方向へと行動が拡散していく. そして最も注目すべき点は, 発情期群では, 交尾行動の生起にともなって, 非発情期群においては常に安定的であった三角形の構造が崩壊していると言うことである. また, さらに射精後の第6ブロックでは, それまで大きく拡散していた行動が再び収束し, テスト開始時の状態に近いものとなった.

考 察

全ての群のブロックで, カテゴリー-A (sniffing系) とカテゴリー-D (locomotion系) との間での推移からなる構造が, この場面におけるマウスの行動の最も大きな部分を占めていた. このsniffingとlocomotionからなる行動推移は, 本研究のような性的おいあわせ場面においてだけでなく, 単独場面の個体行動においてもマウスの行動の中心構造を成すことが示されている (加藤, 1986). 従って, この行

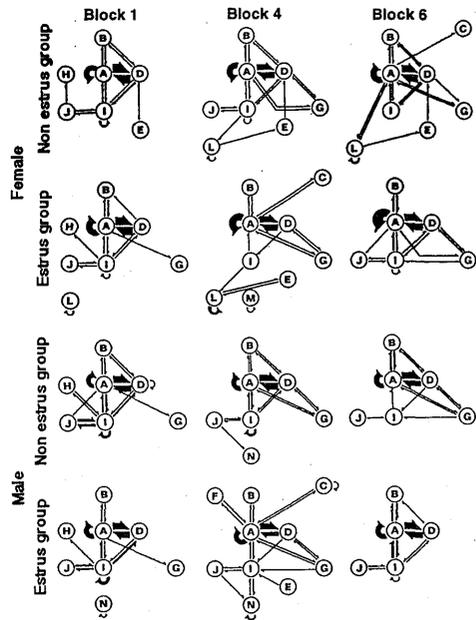


Fig. 2 Behavioral flowcharts of female (upper two panels) and male (lower two) C3H/He in Estrus and Non estrus group during sexual encounter.

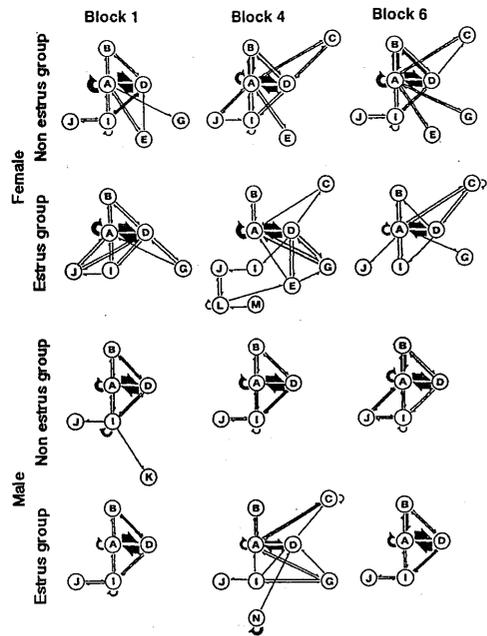


Fig. 3 Behavioral flowcharts of female (upper two panels) and male (lower two) BALB in Estrus and Non estrus group during sexual encounter.

動推移は、常にマウスの系列的構造の基幹となっていると考えることができる。

非発情期群においては、カテゴリー A, B, D, I からなる三角形の構造が雌雄を問わず非常に安定していたが、発情期群では、交尾行動の生起にもなって、この三角形の構造が崩壊することが分かった。射精後のブロックでは、再びこの構造が回復する傾向にあるので、交尾行動の起こっていない段階においては、発情期群でもやはりカテゴリー A, B, D, I からなる三角形の構造はマウスの行動の中心を成す部分であると考えてよいと思われる。交尾行動の生起にもなってこの構造が崩壊するのは、それだけ性行動というものが、個体にとって重大なイベントであるからだと解釈する方がよい。つまり、性行動は、それまで安定していたマウスの行動の系列的構造の変化を伴うような複雑な事象であり、決して定型的な反射反応の集合ではないのである。

発情期群におけるその行動構造の変容過程は、交尾行動の生起にもなる行動の拡散と、中心構造の崩壊とによって特徴づけられる。初期のブロックでは発情期群と非発情期群との差は余り大きくない。しかし、ブロックが進み交尾行動が現れると、それらの生起に伴って周りの様子をうかがったり、メスがマウントを拒絶する反応が出たりして、様々な方向へと行動が拡散していく。また、交尾行動の生起にもなって、カテゴリー A, B, D, I からなる三角形の構造が崩壊し、行動推移は非発情期群のそれとは著しく異なったものとなる。さらに段階が進んで射精後の第6ブロックでは、それまで大きく拡散していた行動が再び収束し、テスト開始時の状態に近いものとなる。

このように交尾行動の生起がそれまでの行動構造に単に交尾行動が付加すると言う形ではなく、それまでの中心構造を崩壊させ、そこからさらに新しい行動推移が生じるという複雑な構造的変化をもたらすのは、性的な事象（例えばマウントや挿入）の生起によってそれまで存在していた行動が異なる意味を持つためかも知れない。例えば、同じ相手個体に対する接近でも、単に探索の意味で相手個体に接近する場合と、性的に動機づけられた接近とでは、その後につながる行動に差が生じることは充分に考えられる。もしそうならば、行動としては同じ接近でも、そこから作られる推移構造は異なったものとなるはずである。この点を明らかにするためには、今後雌雄の相互作用過程をもっと詳細に検討していかなければならない。

社会的行動の中で、唯一カテゴリー I が三角形の中心構造に含まれていたという点で、この上位カテ

ゴリーが社会行動の中心に位置しているということが言える。このことは、社会行動における social grooming 系の重要性を示すものと考えられる。齧歯類は、もともと夜行性の動物であり、他個体との相互作用においては、視覚的ディスプレイをあまり用いないものであると考えられており、最近の研究では、超音波や、臭いを手がかりとしたコミュニケーションについての研究が盛んである。しかしながら、もっと直接的な相互作用を形成するのは、相手個体に直接接触して行なう social grooming のような行動であろう。従って、カテゴリー I が社会行動の中でも重要な位置を占め、中心構造に組み込まれていたのだと考えることにはそれほど無理はない。

今回用いたような形での分析は、上記のように性行動テストにおける雌雄の行動を構造化するのに有用であることが示された。しかしながら、同時にそのような方法をとることによって切り捨てられた情報があることも述べておかなければならない。今回行った分析では、観察に用いた49の行動項目をそのまま推移分析にかけけるのではなく、それを統括した15の上位カテゴリーでの行動推移を求めた。これは、49項目をそのまま系列分析にかけると、はなはだ複雑な結果となり、その推移パターンを解釈することはまず不可能だと考えられたからである。しかしながら、このように項目をまとめることにより、個々の行動項目の持つ機能の詳細な解析ができなくなってしまったことも事実である。さらに細かい分析を行うためには、あらかじめ標的とする行動を絞るなど、何か別の工夫が求められるだろう。

最後に、本分析結果には多少の問題が含まれる。今回の実験では、発情期群といえどマウントの成立しなかった被験体のペアが数多くあった。すでに述べたように、BALB/c においては発情期群でも13ペア中わずか2ペアで交尾が成立しただけで、残りのほとんどのペアでは全く性行動が見られず、また、C3H/He においても、8匹中2匹の被験体でマウントが成立しなかった。これらの性行動の失敗例はほとんどの場合、オスが全くマウントしようとしなかったことに起因する。この原因として、1時間というテスト時間が短すぎたのではないかとということがあげられる。特に、McGill (1962) は、BALB/c がマウントまでに時間のかかる系統であることを述べている。今回の BALB/c においてもその傾向が顕著に現われ、結果としてテスト時間内にマウント不成立のペアがこの系統に特に多く現われたのかもしれない。

また、メスの性周期判定にも問題がないわけではないことを述べておく必要があるだろう。スミアに

よって判定されたメスマウスの性周期はラットほど安定しておらず、これは卵巣機能が周期的に変化していないためなのか、それとも卵巣機能は周期的であるが、それがスメアに反映されないためなのか確定していない（江崎，1972）。この点で、スメアによる発情期が、行動的には真の発情を示していないかもしれないという可能性は否定できない。いずれにせよ、これらの方法上の問題を解決して、さらに雌雄の相互作用過程を明らかにしていくことが望まれる。

引用文献

- Beach, F. A., & Jordan, L. 1956 Sexual exhaustion and recovery in the male rat. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **8**, 121-133.
- 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.
- D'Udine, B., & Manning, A. 1983 Rooting and the development of male sexual behavior in two inbred mouse strain. *Developmental Psychobiology*, **16**, 311-322.
- 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— Pp.3-65 朝倉書房
- Holman, S. D. 1976 Neonatal androgen and mounting behaviour in female house mice. *Animal Behavior*, **24**, 135-140.
- 加藤克紀 1986 マウスの個体行動の対系列構造に対する隔離飼の影響 動物心理学年報, **36**, 11-22.
- 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.
- McGill, T. E. 1962 Sexual behavior in three inbred strains of mice. *Behaviour*, **19**, 341-350.
- Pierce, J. T., & Nuttall, R. L. 1961 Duration of sexual contacts in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **54**, 585-587.
- Reed, C. A., 1946 The copulatory behavior of small mammals. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **39**, 185-206.
- 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.
- Spruijt, B. M., & Meyerson, B. 1987 Sequential analysis of the copulatory behavior of young and aged rats. *Neuroscience Research Communication*, **1**, 31-38.