

動物心理学における実験動物の問題

辻 敬 一 郎

§1. はじめに

個体と環境との関わりを問題とする心理学では、その具体的な姿としての行動の発現機序をより明確な形で捉えようとして、動物を対象とすることが少なくない。そればかりでなく、最近では、指標として利用する必要から行動を扱う分野も増加しつつある。そこでも動物が使われる。本稿では、後者のタイプの研究をも含めて、動物心理学（動物行動研究）における実験動物の問題を考えてみることにしたい。

まず、心理学における動物行動実験の歴史を概観したうえで、わが国の心理学における実験動物利用の現況を報告し、最後に、そこから浮かびあがる問題の二、三について考察してみよう。

§2. 心理学における動物行動研究の経緯

動物の行動を扱う分野を考えてみると、それには、i) 特定の種の理解のための行動研究、ii) 行動の種間比較 (comparative psychology)、iii) 行動の系統発生を跡づける研究 (phylogenetic psychology)、iv) 行動の発現機序を解くための手段としてのモデル動物の研究、に区分できる。このうち、ii) と iii) との区別は紛らわしく、iii) の立場からなされるものは ii) を包含しうる。しかし、ii) は、たとえば生理学上の所見が一致している二つの異なる種について行動比較を試みるという場合のように、必ずしも行動の系統発生という視点を具えてはいないので、一応この両者を区分しておくほうがよからう。

心理学の歴史からみると、初期の動物行動研究は、知能の進化に関わっており、それは Thorndike, E. L. (1898) に結実している。しかしながら、当然ともいえる成行で、研究者の関心はしだいに知能の本質に向けられて、associative process そのものへの追究が要請されることとなり、そのために、個体にあたえる「経験」の実験的操作に応答して生ずる行動変容の解析に主眼がおかれるようになった。こうなると、系統発生的視点は背景に沈み、ヒトの surrogate として動物を導入してその行動を分析する試みが支配的となる。動物心理学は、時代とともに「動物」の語義を変化させたといえよう。

近年になると、associative process のみでなく、他の諸種の行動についてもその機序を解く試みが盛んになるとともに、他方、条件づけを実験者と動物とのコミュニケーションの手段として、その感覚知覚過程を客観化する試み（いわゆる animal psychophysics）や行動を指標とした効果判定（たとえば psycho-pharmacology）などが、心理学に隣接する諸領域からの要

請によっておこなわれるようになった。後者は、一種の「応用行動学」とでもいえる。

むろん、系統発生という視点が埋没してしまったわけではない。最近の10年間の動向をみると、主としてエソロジストたちの研究成果を通じて、行動の系統発生についての認識は再び高められ、その中でヒトの独自性を理解しようとする傾向が一般に昂まりつつある。そして、この傾向はまた、心理学における領域細分化を歯止めし、個々の心的機能を統合する「適応」という枠組を提供しているようにも思われる。行動研究は一つの転換期にあるといえるかもしれない。

しかしながら、全体的には、行動の系統発生の視点からのものではなく、或る特定の行動の発現機序をしらべるための手段としての動物利用が支配的であることは否めない。

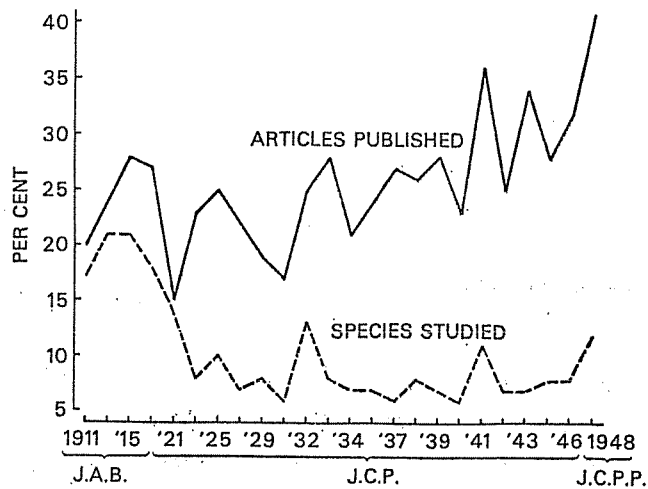


Fig. 1. Number of articles published and variety of species used as subjects (Beach, F. A., 1950).

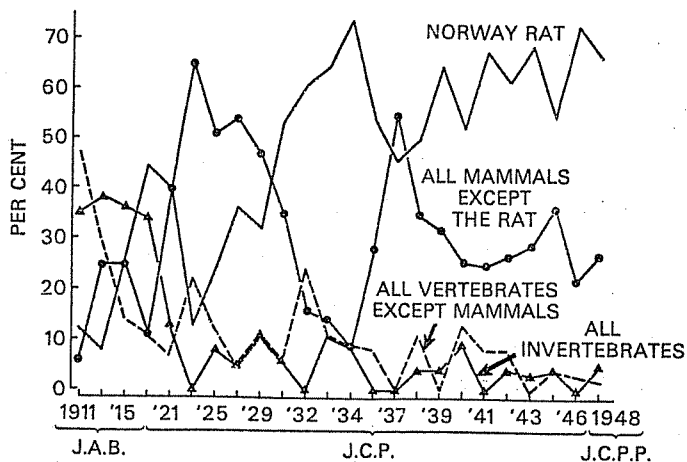


Fig. 2. Percent of all articles devoted to various phyla, classes or species (Beach, F. A., 1950).

その場合に、最も多く用いられているのがラットであることも、この40年間の一貫した傾向である。この傾向については、過去に Beach, F. A. (1950) が指摘した。彼は、米国における比較心理学の歩みを跡づけ、実験動物としてのラットの偏重をみても、真に「比較」心理学とみなしえないとした。Fig. 1, 2 は彼からの引用である。

この傾向は、彼の指摘後四半世紀を経た現在でも依然として変化していないどころか、逆にむしろ顕著だとすらいえる。因に、Beach と同じ資料 (Journal of comparative and physiological psychology) の 1971~1975 年の掲載論文についてしらべてみた結果が Table 1 である。現在では動物行動関係の学術誌は数種類刊行されており、それぞれに特色をもっているので、

Table 1. Recent trends in the variety of species used as subject.

Species	J. C. P. P.	Anim. Beh.
Man	2.0%	0.0%
Rat	65.1	6.6
Other mammals	24.3	27.5
Other vertebrates	6.6	38.4
Invertebrates	2.0	27.5

この資料の代表性が一概に高いとはいえない。先に述べたエソロジカルな立場からの研究は、“Animal Behavior” 誌に発表されることが多いが、同誌 (1971~1975年) では、かなり様相を異にしている (Table 1) からである。

しかし、米国心理学の動物行動研究については、おおよその傾向が窺われよう。

§3. 実験動物としてのラットの利用

前節に、動物心理学におけるラット偏重の動向にふれた。しかし、現存の哺乳類は約3500種にのぼるが、それですら地球に棲息する動物種の0.5%にも及ばない。たとえ手段としての動物利用だとしても、これほどまでにラットを偏重するに足る理論的根拠あるいは実際上のメリットを、心理学はその研究史の中で見出しえたのであろうか。筆者の知りうるかぎりでは、そのような吟味の過程が明らかではない。

ラットは、ごく一般的に、実験動物学的な適性を具えてはいるものの、行動研究に固有のメリットとなるとどうであろうか。過度に系統発生を溯って低い段階になると、その種の個体の生存は、種に固有の生得的な機序によって保証される度合が大となり、学習の関与の余地は乏しい。逆に、高等になると、統制が困難になって、行動の意味づけが多義化してしまうのでヒトの surrogate としての有用性が下がる。両極の均衡点として、結局その中間に位置する下等哺乳類が適当と考えられたのであろう。この段階の動物種では、生得的行動型が捉えやすいことに加え、条件づけなどの操作に対する反応も明確なために、行動実験には好都合である。とりわけ、ラットは、そのオリジンとしての *Rattus norvegicus* が古来ヒトと生活圏を共有しているところか

ら、実験動物として導入する際の障碍も少なかったのであろう。特に、その albinism は比較的好くみられ、これが、扱いやすさという実験動物としての特徴を充たしていたことが作用して、導入が普及するとともに、その遺伝的純化を通じて、先に掲げたような偏重の習慣を心理学の分野でも作りあげていったと推測される。

たしかに、同じ嚙歯類の中にあつては、ラットは、i) 行動のシーケンスを把握しやすい、ii) 動因の操作が容易である、iii) 学習成績が比較的安定している、など多用される理由をもっている。しかしながら、研究の目的に応じて別の動物種を選定するなどの、実験動物の適正化に関する積極的試みをみないまま、他の研究分野、とりわけ医学基礎実験のために開発された近交系が無批判に導入された。なかには、Broadhurst, P. L. (1969) が情動性の高低の差をもつラット (Maudsley rat) を選択育成した試みなども挙げられはするが、それも実験動物の開発という観点に立つものとは言いがたく、現在なお、適切な種を選定とか望ましい特性をもつ系統の育成といった実験動物学的視点が稀薄であることは否めない。

最近、筆者ら (辻, 1976 b) がおこなった、わが国の「心理学における実験動物の利用状況」の調査の結果によれば、動物実験をおこなっている研究室の80%はラットを維持し、実験に供している。ここにいうラットは必ずしも近交系とは限らないが、少なくとも実験動物として開発あるいは維持されているものであって、その殆どがアルビノである。ラット以外の動物種となると、マウス20%、サル17%で、鳥類、魚類はさらに低率であった。

また、動物種と研究テーマや選定理由との関係を見ると、ラットが用いられる研究はかなり多

Table 2. Main points of advantage as the laboratory animals (Tsuji, K., 1976b).

Advantage	Primates	Cat	Rat	Mouse	Pigeon	Chicken	Fish
Obtainability	0	1	4	2	1	0	0
Handling	0	0	2	0	1	0	2
Sensitivity	0	2	1	1	2	0	2
Anatomy	0	0	0	0	1	0	0
Behavior	1	0	1	0	3	2	0
Uniformity	0	0	2	1	0	0	0
Growth	0	0	1	0	0	0	0
Others	1	0	0	0	0	0	0
No response	1	0	3	0	0	0	0

岐に亘るのに対し、その他の動物種では、テーマがかなり特殊化されている。そのことと対応して、選定理由についても、Table 2 のように、ラットについては、入手や取扱い上の経済性、近交系、ライフ・スパンの短かさ、など、一般的なメリットが挙げられているのに対して、他の動物種を導入した場合には、視覚能力、行動レポーターなど、それぞれの種の行動研究上の特性が積極的に評価されている。ここに、ラット一辺倒の実験動物のあり方に対する修正の動きを窺うことができるかもしれない。

一方、現実を眺めると、多くの心理学研究室で動物の維持管理施設はかなり整備されつつあるが、飼育担当職員や専門技術員などの人的条件はきわめて不十分な状況にある。この事情のために、実験動物の開発や利用に対する関心とは別に、現実条件との関係で消極的態度をとらざるをえないことも起こりうる。このことから、行動研究のための実験動物開発の基礎研究班や供給センターなどの体制をととのえることは、研究の進展に欠かすことができない。

§4. 実験動物の開発の試み

[1] 動物種の選定

すでにみたように、ラット偏重は依然として続いているものの、より広い種のなかから被験体を選定しようとするモメントもないわけではない。そのような動きに影響をあたえているのは、一つにエソロジーであり、いま一つは応用行動学への要請である。

周知のように、エソロジストたちは主として生得的行動型に関心をもち、その行動様式の進化を跡づけてきたが、このようなアプローチは、主として実験室的操作を通じて学習行動を解析してきた動物心理学には一つの新鮮な刺激をあたえたと思われる。そこで対象となった魚類や鳥類の行動研究が、実験動物の種の拡張にあたっての抵抗を除く役割を果たしたことも想像に難くない。他方、行動を指標として、薬物の効果や動物の視覚弁別の可否を判定することを目的とした研究も近年急増しているが、この傾向は、関連分野で利用されている動物種への同化をもたらしつつある。たとえば、色覚の成立機序に関して、網膜生理学でエイ、コイなどの魚類が用いられると、その種について、色弁別の条件づけを試みて、同じ「舞台」で生起する生理的事象と心理的事象との対応を明らかにしようとする場合などがその例にあたる。魚類などの段階では、より高等な種においては中枢的事象と考えられる視覚情報処理が、かなりの程度まで末梢にせり出してきていることが、形態学的、発生学的に認められるところから、ヒトの視覚現象を生起させる大脳の間を考案していくうちに、それらの種の網膜的事象が有用なモデルとなりうるとも考えられる。横瀬、内山らを中心としておこなわれてきた、視覚場に関する一連の心理生理学的研究は^{*2)} そのような考えに立脚している。

ところで、行動実験のための被験体を選定する枠組としては、就巢性-離巢性の区分 (Portmann, A., 1944) の再吟味が有意義だと考えられる。従来、離巢性の種が用いられることは比較的少なかったが、出生時点における個体の完成度が高く、感覚や運動能力の未成熟なままに生まれてくる就巢性の哺乳類の動物に較べて、maternal effect を排除しやすいなどの利点をもつ。もっとも、離巢性の哺乳類となると、総じて大型動物で、産仔数も少ないので、必ずしも望ましいとはいえないが、鳥類ならば、研究目的によっては利用の余地が少なくない。

筆者らは、奥行知覚の機序を解くための試みに、ニワトリの幼体を用いてきた。動物実験では、言語による応答によらずに個体の知覚のあり方に迫らねばならないから、被験体の選定の問

題は厄介であるが、筆者は、次の諸点をメリットと考えた。すなわち、ニワトリは、i) 出生(孵化)時に基本的な空間知覚が可能であり、ii) ごく初期から個体の移動活動が主として視覚によって舵とられている。それゆえ、適当な実験事態を設定しさえすれば、そこにおけるヒナの行動観測から、行動の契機をなす視覚活動を推測することができる。また、iii) 自発的な行動のレパートリーが限られており、個々の行動項目が明確に区別できるので、恐怖などの動因の分析も比較的容易である。さらに、実験動物の飼育管理の面からみても、iv) 出生後数日間は給餌・給水の必要がないし、v) 飼育管理の労力、費用の点でも負担が少なく済む。とくに、iv) の点は、視覚遮断の目的で暗飼育をおこなうなど、出生後初期の環境統制を容易にし、十分な精度を保証する。

鳥類は、その本来の適応様式から考えると学習能力が必ずしも高くないが、少なくとも単純な位置学習やその逆転学習の事態では、能力の限界が問題となることはないし、vi) 比較的短時間の給餌制限によって行動の賦活が可能で、報酬効果も高い。

反面、ディメリットも挙げられるが、それらは他の種についても同様に指摘される点であって、この種に特有のものではない。ニワトリは家禽化(domestication)が最も進んだ動物種の一つであって、身近にその生態を観察できるが、この点も見逃せない。日常の観察経験を通して得られた行動像を枠組として実験事態における被験体の行動を評価しうることの利点も行動実験の場合には決して小さくない。

(2) 実験動物の基本的行動特性の把握

心理学では、ラットの使用が普及しているにもかかわらず、種あるいは特定系統についての基本的行動特性は必ずしも明らかにされていない。実際に行動を扱ってみると、行動が事態に依存して変わりやすいという印象をもつあまり、基本的特性を同定するという試みが至難のように思われてくる。

しかし、そのような難しさにもかかわらず、多用される近交系アルビノ(albino inbreds)の種の代表性や適切さはその基本的行動特性から査定されねばならない。それなしには、馴れやすさやおとなしさは行動研究のための実験動物として一概に望ましいとはいえない。

ところで、この試みにあたっては、いかなる事態における行動観測によって基本的特性を把握するか、という観測事態の標準化が常に一つの問題となりうる。このための試みの一つとしてOFBの観測値の扱いが考えられるが、それについてはすでに別に論じた(辻, 1976 a)。しかし、単一の標準的事態における行動によってのみ特性を把握することは難しいうえに、ときには誤った所見へと導くことになりかねない。そこで、i) 生殖、育仔、ii) 活動水準およびその日内変動パターン、iii) 諸感覚能力、iv) 情動性、v) 学習能力、vi) 群れ行動パターンなど、いくつかの側面について基礎的資料を得るとともに、そのうちのいくつかについては、その個体発生を明らかにしておくことが望ましい。

そのような意図から、筆者は、既成の近交系アルビノについての行動比較を通じて、個々の系統の特性把握を試みようとした(辻・西村, 1972)。また、近交系アルビノがラット (*Rattus norvegicus*) の代表性を有するか否かを吟味するために、数年来、野生ラットの近交化を進めている。資料の詳細は別稿に譲るが、総じて新奇事態における行動抑制の強さの点で、近交系アルビノとの間に有意な差がみられる。このことは、i) 摂食、摂水、移動、造巢などの、いわば生活行動ともいべき活動の *diurnal rhythm* が際立っている、ii) 新奇事態での自発的行動が少ない、iii) 学習事態では、試行錯誤による行動の漸進的変容がなく、むしろ変化は *discrete* である、などの結果に反映されている。このために、たとえば食餌性条件づけでは、パー押しのオペラント水準がアルビノに比して低く、結果的には条件反応が遅れる。しかし、嫌悪条件づけの場合には、反応の形成は速やかであった。もっとも、これらの所見については、例数の制約のために統計的保証が得られていない。

限られた資料からではあるが、近交系アルビノを一概に行動実験に適しているともいえないし、かといって“*slow learner*”とするのも当を得ていないように思われる。先に述べたような行動特性の吟味のうえに、今後それぞれの実験動物の「特殊性」について具体像を把握しなければならぬ。

この作業が或る程度進行すれば、種々の利用の途が拓かれる可能性も生じる。たとえば、現存のマウスの系統のうちでは、C3H, D103, Pelo, Mca など視覚障害をもつものがいくつか知られている。それぞれに障害の性質や程度が異なっているが、視覚モダリティへの依存の少ない嚙歯類の中でも、とりわけ視覚の関与が少ないとされる。このような特異な系統については、それを一つの *negative control* として利用する方法が考えられてよい。最近では *animal psychophysics* などで、動物の視覚能力測定が盛んにおこなわれているが、視覚をテストしているはずの操作に対して、被験体の側では別のモダリティを手がかりとして反応しているながら実験者がそれに気づかないという種類の過誤が行動実験では起こりやすい。このような場合に、視覚障害(およびその程度)が確認されている系統を対照群に導入すれば、視覚以外の手がかり要因の排除についての確認ができる。このような「テスター」としての特定系統の利用法なども、行動特性把握によってはじめて可能となることであろう。

§5. おわりに

本稿では、動物心理学における実験動物学的視点の必要性について述べた。他の分野におけると同様、動物行動実験に従事する研究者の間でこの種の問題についての検討を深めることが望ましい。

文 献

Beach, F. A.: The snark was a boojum. *Amer. Psychologist*, 1950, 5, 115-124.

Broadhurst, P.L.: Psychogenetics of emotionality in the rat. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1969, 159, 806-824.

Portmann, A.: *Biologische Fragmente zu einer Lehre vom Menschen*. 1944, Basel.

Thorndike, E.L.: Animal intelligence. An experimental study of the associative processes in animals. *Psychol. Monogr.*, 1898, 2 (8).

辻敬一郎: ラットの open-field behavior の観測に関する問題。名大文学部研究論集 1976 a, LXIX, 129-136.

辻敬一郎: 心理学における実験動物の利用の実態およびその問題点について。実験動物の開発・改良の計画化に関する調査研究報告書, 1976 b, 291-326.

辻敬一郎・西村正彦: Wistar, Buffalo との比較におけるMPの行動特性——open-field における自発的行動の測定—— 日本実験動物研究会第7回研究発表会抄録, 1972.

註 記

- 1) 理化学研究所ライフサイエンス推進部による実験動物調査研究会(牛場大蔵委員長)の検討にもとづいて「実験動物の開発・改良の計画化に関する調査研究」の一つとして筆者が実施した心理・行動分野(近藤恭司委員)の調査である。この機会を与えていただいたことに対して深甚の謝意を表す。
- 2) 名古屋大学文学部で、横瀬・内山・後藤・甲村によって続けられてきた諸研究をさす。その成果は下記のようにまとめられている。
 - ① 横瀬善正・内山道明・後藤倬男: 視覚場に関する心理生理学研究(I)——鯉の遊離網膜における表面電位について——。名大文学部研究論集, 1972, LVII.
 - ② 横瀬善正・内山道明・後藤倬男・甲村和三: 視覚場に関する心理生理学的研究(II)——鯉の遊離網膜上の表面電位の変化について——。同上, 1973, LX.
 - ③ 横瀬善正・内山道明・後藤倬男・甲村和三: 視覚場に関する心理生理学的研究(III)——鯉の遊離網膜における網膜電図の変化について——。同上, 1974, LXIII.
 - ④ 横瀬善正・内山道明・後藤倬男・甲村和三: 視覚場に関する心理生理学的研究(IV)——鯉の遊離網膜への光刺激表示に伴う表面電位の変化について——。同上, 1975, LXVI.
 - ⑤ 横瀬善正・内山道明・後藤倬男・甲村和三: 視覚場に関する心理生理学的研究(V)——順応光変化に伴う鯉の遊離網膜諸単位の電氣的応答について——。同上, 1976, LXIX.