

氏 名 (本 籍) ^こ児 ^{だま}玉 ^{のり}典 ^こ子 (宮崎県)

学 位 の 種 類 教 育 学 博 士

学 位 記 番 号 博 乙 第 224 号

学 位 授 与 年 月 日 昭和59年11月30日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第5条第2項該当

審 査 研 究 科 心理学研究科

学 位 論 文 題 目 マウスの初期行動の発達に関する研究

主 査 筑波大学教授 文学博士 藤 田 統

副 査 筑波大学教授 高 野 恒 雄

副 査 筑波大学教授 教育学博士 小 林 重 雄

副 査 筑波大学教授 教育学博士 杉 原 一 昭

副 査 筑波大学助教授 学術博士 牧 野 順 四 郎

論 文 の 要 旨

(1) 本論文の構成

本論文は、4部、14章、本文375頁、引用文献等21頁、図表63葉より成っている。

(2) 本論文の目的

行動の発達が遺伝と環境によってどのように影響されるかは、心理学が古くから論議してきた問題である。しかし、論議の活発さにもかかわらず、遺伝と環境の両要因を分離して操作した実験的研究は極めて少ない。それは、心理学の主流が専ら環境要因の操作に関心を集中させ、遺伝要因の操作をほとんど行わなかったからである。また、これまでの行動発達の研究では、ライフ・ヒストリーの出発点を出生に置き、出生後の行動のみが研究されてきた。しかし、個体の行動は出生後に突然出現するものではない。身体諸器官の形成に伴い、母胎内ですでに出現しているのである。それゆえに、行動発達の研究はその出発点を受精に置き、胎児期に関しても行われねばならない。こうして胎児期、周生期、乳児期といったライフ・ヒストリーの初期における行動は、それがその後の行動発達の根源であるだけに、その様相ばかりでなく、その出現と変容に及ぼす遺伝と環境の影響についても検討されることが極めて重要である。

そこで本研究では、初期行動としてマウスの種々の反射、身体各部の自発的運動、移動活動、情動反応を取り上げ、それらが胎児期、周生期、乳児期、児童期において、どのように出現し、変容するか、そして、これら初期行動の発達が遺伝と環境要因によってどのように影響されるかについ

て検討することを目的としている。その際に、遺伝要因は、遺伝的に均一な近交系マウスとこれらの交雑種を被験体とすることで、さらに、出生前と出生後の環境要因（主として母親環境）は、近交系間の正逆交雑と養母交換を適切に組み合わせることで検討されている。また、従来ほとんどなかった胎児期および周生期の行動測定に関する実験方法を確立したことも、本研究の特色の一つといえよう。

(3) 研究の方法と結果

1 出生後の初期行動の発達に関する研究

実験1：起源を異にする5系統の近交系マウス（C57BL/6,C3H/He,DBA/2,BALB/c,I20/S）について9項目の反射、移動活動、情動反応に関する行動観察とテストを0日齢から34日齢まで毎日行い、同時に、身体的成長の指標として、体重の変化、開眼、臍開口、性巣下降の日齢を調べた。その結果、各項目の発達様式に、減少型（交叉性伸展反射、ルーティング反射）、増加—減少型（ピボッティング、前肢の踏み直り反射、音響驚愕反応、過剰反応性、フリージング）、増加型（立ち直り反射、歩行）の3種類があること、また、各項目の出現・消失日齢および身体的成長には明白な系統差（遺伝的差異）があり、特にC3HとI20の間、C57とI20の間には著しい差異があることが分かった。

実験2：そこで遺伝的差異の著しいC3HとI20を取上げ、出生直後に養母交換を行うことで、初期行動の出現と消失に及ぼす出生後の母親効果を検討した。行動観察とテスト方法は実験1と同じである。その結果、初期行動は出生後の母親環境によって影響されるが、その影響の仕方は非常に複雑で、子の遺伝子型と交互作用すること、行動の種類によって方向性が違うこと、離乳後にまで及ぶものがあることなどが見出された。

実験3：次いで、これら2系統の雑種第一代（F1）を親系統と比較することで、初期行動の出現と消失に関する遺伝様式を求めた。また、F1を作るのに正逆交雑を用いることで、出生前プラス出生後の母親効果を検討した。行動観察とテスト方法は実験1と同じである。F1と親系統との比較から、初期行動の発達が遺伝要因によって強く規定されていること、その遺伝様式には超優性、完全優性、部分優性の3型があることが分かった。しかし、優性の方向と出生前プラス出生後の母親効果は、初期行動の種類によって異なっていた。

実験4：さらに、2系統の正逆交雑から得られたF1に対して養母交換を行うことで、出生前プラス出生後の母親効果を出生前と出生後に分離して検討した。その結果、初期行動の発達にとって出生前の母親効果と出生後の母親効果がそれぞれ重要であること、しかし、それらの効果は互いに交互作用をして、かなり複雑であることが明らかとなった。

2. 胎児期および周生期の初期行動の発達に関する研究

実験5：3系統のマウス（ICR,C3H,BALB）を用いて、胎児および新生児の身体運動の発達を調べた。このために固定板に固定した妊娠雌の腹部を切開して子宮を培養液中の水平板に乗せ、次いで胎盤が母胎から剥離しないように注意しながら子宮壁と羊膜を切開した胎児を培養液中に取り出し、行動を観察するという方法を用いた。比較のために、帝王切開で胎児を空気中に取り出す方法

も用いた。こうして妊娠13日から17日の胎児はすべて培養液中で実験され、妊娠18日の胎児は培養液中の群と帝王切開により空気中で実験される群とに分けられた。妊娠19日のマウスは、すべて自然分娩で生まれ空気中で実験された。

13項目の身体運動について観察したところ、妊娠14日になって初めて、身体の単純な運動（四肢の運動を伴わない胴体のれん縮、前肢の上下運動など）が出現し、それらが、次第に複雑な運動へ、さらには協応運動へと推移していく様相が見出された。周生期である妊娠18日には、胎児の身体運動はほとんど新生児レベルに達している。また、それらの身体運動の生起率には系統差が認められなかったため、妊娠19日までの身体運動には遺伝的差異は発現しないといえよう。なお、帝王切開された新生児の身体運動は、培養液中の胎児が示すものと同じであり、空気中に取り出されることの影響はないといってよい。

実験6：周生期における行動発達の様相をより明確に知るために、排卵時刻の同定方法に改善をはかり、上記3系統とも受精時刻の誤差を最大限2時間に押えて、妊娠18.0日から21.5日まで0.5日の間隔で8群を構成し、各種の反射、身体運動、移動活動を測定した。妊娠18.0日と18.5日には帝王切開が用いられている。その結果、胎児期特有の初期行動が減少し、新生児期特有の初期行動が増加していく周生期の特徴を、詳細に知ることができた。また、各種の身体運動と移動活動に系統差が認められたことから、初期行動の発達に遺伝的差異が発現するのは、周生期であることが分った。しかし、反射（交叉性伸展反射、ルーティング反射、立ち直り反射）の生起率には系統差はなかった。

実験7：ICRとC3Hを正逆交雑して得られたF1の胎児と新生児（妊娠18.0日から21.0日まで）について、実験6と同じ行動項目についてテストしたところ、実験6で系統差が認められた項目についても母親効果が認められず、反射についても同様であった。周生期の初期行動に関しては出生前と出生直後の母親効果はないようである。

実験8：ICRの妊娠18.0日から21.0日までの胎児と新生児について、通常の測定群のほかに、身体運動と移動活動の測定を行いながら頸部背側の筋肉からのElectromyogram（EMG）を記録する群を設けたところ、筋肉活動は周生期の終りにおいて急速に活発になること、そして、初期行動の生起と対応していることが分った。

審 査 の 要 旨

本研究の特色は、初期行動の発達に及ぼす遺伝と環境の影響を分離するために、複数の近交系を用い、それらを正逆交雑し、さらに養母交換をするという正統的ではあるが、極めて多くの労力と時間を要する方法を用いている点であろう。ちなみに、本研究で用いられた動物数は、優に2000匹を越えている。さらに、これまで手がつけられていなかった母胎内部での胎児の行動発達を研究するための方法を確立したことも、優れた特色といえよう。その結果、胎児期から周生期を経て性成

熟にいたる間の反射，身体運動，移動活動，情動反応の発達の様相と，それらに及ぼす遺伝と環境の影響に関して，多くの新しい知見が得られたことは，高く評価することができる。現象の複雑さのために，解析が及んでいない部分が残されてはいるが，それは今後の課題であって，心理学が古くから論議してきた「氏と育ち問題」に実証的な基礎資料を提供したものとして，本研究には大きな意義を認めるものである。

よって，著者は教育学博士の学位を受けるのに十分な資格を有するものとみとめる。