

Blodgett型潜在学習に関する実験的研究*

諏訪源四郎

問題と実験目的

学習理論に関しては、大別して Guthrie の Contiguity Theory, Hull の Reinforcement Theory と, Tolman の Cognition Theory があり⁽⁹⁾, 特に新行動主義と Sign-Gestalt 説とは、互いにその立場を主張して現在に至っている。即ち前者は、機械論的連合主義の見解において条件反射的汎化説を提示し、後者は有機観的全体主義の巨視的立場をとっている⁽²⁾。そして前者の論者達は刺戟反応 (S-R) の結合、連合、習慣、傾向としていろいろ所与する仮説的介入変数 (hypothetical intervening variables) による学習とし⁽⁶⁾, 後者は、学習とはその主題の全体的機能的なものへの知覚の再構成であるとしている⁽¹⁴⁾。即ち Hull の Reinforcement Theory から言えば、強化なくしては学習があり得ないとし、「有機体の反応は、反応状況から来る外的刺戟と有機体内に生ずる衝動から出発して、その衝動が満足される迄持続する衝動刺戟によつて規定される。しかし外的刺戟も共に過去に於いて、それらと連合して極めて多くの反応を再生しようとする傾向を持ち、この様な反応は全体的に実現されるのでは

※註 本稿は

- ・「条件づけの分析的研究」—東北心理学研究4号 竹内照宗・諏訪源四郎
- ・「潜在学習の実験的考察(第2報)」—東北心理学研究5号 諏訪源四郎
- ・「Blodgett型潜在学習に関する一実験」—実験心理学第1巻第3号
竹内照宗・諏訪源四郎
- ・「潜在学習の実験的考察(第3報)」—東北心理学研究6号(印刷中)
諏訪源四郎

の展開論文である。

なくして微視的である(5.17)。**Habit (sHR)**はその適切な先行経験条件—例えば、以前の **Reinforcement**、目標物の量、報酬の遅延時間—によつて導入されるとし、**Habit**と他の同じ仮説的介入変数 (**need, inhibition**等) 間における明白な附加的關係であるとしている(6)。しかし **Tolman**(14)は「心理生物学的な立場における重要關係は記号学習であり、学習はかゝる場における『記号形態』の新構成或いは再構成で、記号学習形態とはこれらの場の性質のこれこれの行動をすれば、これこれの場の性質に導かれると言う動物の期待 (**expectation**) と同義であり、従つてそれは三つの部分、即ち記号、被記号 (**significate**) 及び記号から被記号に導かれる行動通路から成立する(17)。」となし、「環境に対応する刺戟の認知形成及び再構成で、S—S理論からすると **sign-Gestalt expectation** の認知原理のもとに学習がなされる(14)。」となし、潜在学習、代理性試行錯誤、刺戟に対する探索、「仮設」実験、空間定位実験等(15)により、**sign-Gestalt** 説の正当性を主張し、学習にとつて動機付けの事態とその充足とは必ずしも必要でないとしてS—R理論の難点を指摘している。

本研究に於ては、その中の論争問題としての潜在学習 (**Latent learning**) について、特に **Blodgett** 型潜在学習(1)の条件づけの分析的研究をなし論述したい。即ち潜在学習は、**Tolman**の言う **Hull** 流の **Reinforcement** がなくとも **sign** と **significates** の連続的刺戟の場における学習が形成されるとし、**Reinforcement**は**Performance**においてその意味があり、**Learning**には本質的に必要ではなく迷路内で「あるものからあるものに導く」(**what leads to what in maze**)と認知關係を述べている(9)。そして報酬導入後急激な錯誤減少をすとし、**Blodgett**と同様の潜在学習を得(16)、いろいろな実験状況を変えて検証している。その後**Reynolds**(11)**Meehl**と**MacCorquodale**(8)とは無報酬期間に既に顕在的な学習が起り、報酬導入による急激な錯誤の減少は認めなかつたとしている。ところが、無報酬期間の錯誤曲線の減少は、**Tolman**(6)らの、更に**Blodgett**(1)自身の実験結果においてさえも認められる。これは実験事態で将来**Goal**となるべき**End-Box**に実験ねずみが到達した時実験者によつて迷路から取り出され、もとの慣れた**Home-cage**に帰されること自体が報酬となる故

ではなかろうか。この点に着目してMeehlとMacCorquodaleはEnd-boxに達しても取りあげず、食物のない迷路に30分間放置し、上述の様な報酬を避けたのにもかかわらず袋路に入る数が減少している結果となつている。又大山氏は無報酬期間にすでに顕在的な学習が起り、報酬導入による急激なError reductionが認められないとし、これを目標定位と誘因の効果の間の関連性から考えている(10)。

ここに於て、Blodgett型潜在学習に関して無報酬期間に於ける潜在学習の存否を検証し、その過程に於ける学習曲線を検討し、Reynolds(11)、MeehlとMacCorquodale(7)の指摘した如く無報酬期間においてその錯誤曲線の低下が認められるか、潜在学習が現われるかについて検証した。次に潜在学習が存在するとするならば、その原因は何であるかを、「将来GoalとなるべきEnd-boxと、そこに到達し慣れたHome-cageに帰されること自体が何らかの報酬となつていないかと仮定し、この連繋を弱める事乃至中断する事によつてHome-cageの報酬としての作用が弱められ、無報酬期間に於ける錯誤の減少が少くなり、時間の短縮が少くなるのではないか」としたのである。以上の如き目的の下に以下の実験を展開した。

実験 I

Blodgett型潜在学習の追試検討と報酬導入後の学習成立過程の考察と潜在学習の存否の検証である。

方法

被験動物 生後90日~100日の
albino-rat2群、実験群5匹(M2,
F3)、統制群5匹(M3, F2)

実験装置 Blodgettの迷路使用
(Fig.1)

手続 実験群は6日間迷路内で
無報酬で、実験終了2時間後
Home-cageで餌を与え、統制群

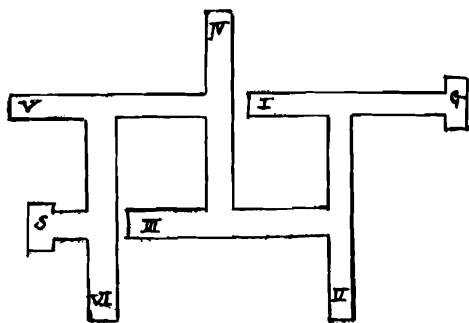


Fig.1. Six-unit alley T-maze.
From H.C. Blodgett.

は初日から報酬を前頁のGで与え、実験終了後 Home-cage で直ちに与えた。Home-cageでの餌は各albino-ratに対して、小麦5g, クローバ1g, 飯1g, 魚煮干0.5g, 水十分与え、1日3試行とし、出発点(S)で30秒後開放し、学習時間10分limitで尚Goalの位置に達しないものはGoalの位置にゆかせて迷路より取除いた。そしてHunger-driveで動機付けしGoalで飯2粒与えた。

結果と考察

1. 時間的経過

| Group | Days | 1 | 6 | 7 | 8 |
|---|--------|--------|--------|--------|-------|
| | Trials | | | | |
| E x p e r i m e n t G | I | 5'22"3 | 2'27"2 | 2' 8"6 | 1'2"9 |
| | II | 4'25" | 3'23"3 | 1'37"3 | 13"6 |
| | III | 5'59"1 | 2'45"6 | 36" | 13"9 |
| | Av. | 5'15"5 | 2'52" | 1'27"3 | 30"1 |
| C o n t r o l G | Days | | | | |
| | Trials | 1 | 2 | | |
| | I | 5' 2"5 | 1'56"2 | | |
| | II | 1'58"4 | 59"1 | | |
| | III | 59" | 1'7" | | |
| Av. | 2'39"9 | 1'21" | | | |

Table 1 Number of times in both groups

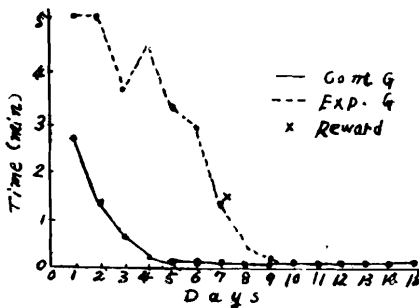


Fig. 2. Number of times in rewarded and nonrewarded trials in maze learning.

註※統制群の第1日目の平均時間が実験群に比し低く出ているのは第1試行は実験群と差がないが、2、3試行に於ける強化の結果としての時間的すれによる

(1), Table I の如く無報酬期間(1日~6日)に短縮があつた。

(2), このことは albino-ratが将来Goalとなるべき位置を知っていないが実験者がそこに至ると仮のGoalとみなして迷路より取除き Home-cage に帰されることが報酬的一要因となつての学習効果による短縮ではないか。

(3), 報酬導入日の2.3試行(1試行目はGoalに至つてはじめてGoalとわかる)と第6日目との平均時間との間に5%レベルで有意。(F検定。以下

下何れもF検定。)

(4)又同じく統制群の第1日目の2,3試行との間には5%レベルで, Tolmanの

所謂 Performance⁽³⁾があり、潜在学習がみとめられた。

2. 各迷路の錯誤数

| Days Trials | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | Exp. G | 6.3 | 4.9 | 5.1 | 5.1 | 4.8 | 3.9 | 0.96 |
| Cont. G | 4.1 | 2.3 | 1.1 | | | | | |

Table 2 Number of errors in both groups

| Group | Days Trials | 1 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------|----------------|------------------|-----|------|------|
| | | E x p G | I | 7.4 | 4.6 |
| | II | 6.6 | 3.8 | 0.5 | 0.2 |
| | III | 5.0 | 3.2 | 0.2 | 0.4 |
| | Av. | 6.3 | 3.9 | 0.96 | 0.66 |
| C o n t G | Days Trials | 1 | 2 | 3 | |
| | | I | 9.8 | 4 | 1.6 |
| | II | 1.6 | 1.4 | 1.2 | |
| | III | 1.1 | 1.4 | 0.6 | |
| | Av. | 4.1 | 2.3 | 1.1 | |

Table 3 Number of errors in both groups

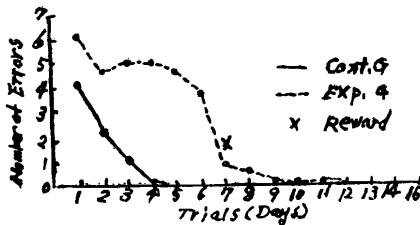


Fig. 3. Number of errors in rewarded and nonrewarded trials maze learning

各迷路錯誤数は両群とも

Table 2.3の如くで、

(1)実験群の報酬導入の第7日目と第6日目との間に1%レベルで有意。

(2)実験群第7日目2,3試行と統制群第1日目2,3試行との間に5%レベルで有意。

(3)実験群第1日目の将来 Goal となるべき位置に至る迄の錯誤数は95回、第6日目59回で既に Error-reduction が見られるがこれは時間的考察でした如くそこに至ることと、Home-cageとの連関との報酬と考えられ、その要因分析のため実験Ⅱが計画された。

以上実験Ⅰでは時間的にも錯誤減少の面に於ても潜在学習が認められたが、同時に短縮、減少の結果となり、将来 Goal

となるべき位置に到達すると実験者によつて帰されることが報酬の意味を持つものではなかろうかと一応考えられるもするが、Meehl MacCorquodale⁽⁷⁾の迷路内の不定位置より取除き、手懸りを避けても Error-reductionがあつた。一方 Tolman と Honzikの17日間無報酬期間中10日以後は Error-reductionがみられなかつたので、より精密な実験実施がなされない限り断言出来ない。

実験Ⅱ

実験Ⅱにおいては、無報酬期間における Error-reduction^(1,7,8,11,16) の要因分析の為「albino-ratが将来Goalと仮定される位置に達すると、実験者によつて迷路から取り出されて慣れている Home-cageに帰されること自体が報酬の一要因ともなつて、無報酬期間においても錯誤曲線、時間曲線の低下がある。」という仮説を立て、実験群に対しては将来 Goal と仮定されている位置と Home-cageの間の連繋の意味を弱めようとして、delay-boxとそれによる detention-timeの要因を導入しその日の実験終了迄 Home-cageに帰さない条件で潜在学習成立過程を考察しようとした。

方法

被験動物 生後90日の albino-rat, 実験群, 統制群とも F 5, M5 の計20匹を使用。

装置 実験Ⅰと同様。

手続 各 albino-ratは hunger-drive で動機付けをなし、両群とも1日3試行で各試行間隔は約30分とした。実験群は各試行において将来 Goal となるべき位置に到達すると取上げ、各試行毎に40W電球の2m下方の、そして2m離れている delay-boxに30分間放置して次の試行をなさしめ、Home-cageには3試行終了後30分間delay-boxにとどめられて後はじめて帰され、6日間迷路内では無報酬で7日目以後は Goal で報酬を与えた。以下の手続は統制群と同様である。統制群は初日から Goal-box で報酬を与え各試行毎に Home-cage に帰した。そして統制群は1日全試行終了後 Home-cage に帰された時直ちに餌を与えた。餌は実験Ⅰと同様に与えた。Delay-boxは杉製の縦、横、高さ(12×13×11cm)で上方は金網をつけたものである。尚迷路内におかれる時間は10分 limitとし、この時間を超過しても未だ Goal の位置に到達しないものは強制試行をなして行かせて取上げ、これを操作上^{アルファ}(α)の記号であらわした。従つて時間的には(α)は「10分+ α 」を意味し、錯誤数においては10分間に出現した「錯誤数+ α 」を意味する。出発点となつたS迷路においては30秒間とどめて出発口を開放した。

| Group | Days | | 1 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | Trials | | | | | |
| E x p G | I | | 5'32" | 5'41" | 5'23" | 1'25"5 |
| | II | | 8'10" | 6'20" | 5'52"3 | 22"3 |
| | III | | 7' 8" | 6'39" | 1' 2" | 19"5 |
| | Av. | | 6'57" | 6'13" | 3' 5" | 42"4 |
| C o n t. G | Days | | 1 | 2 | | |
| | Trials | | | | | |
| | I | | 6'15" | 2'57"5 | | |
| | II | | 4'29" | 1'23"9 | | |
| | III | | 3'29" | 1' 7"6 | | |
| Av. | | 4'44" | 1'49"6 | | | |

Table 4 Number of times, which convert (a) into 10minu, in both groups

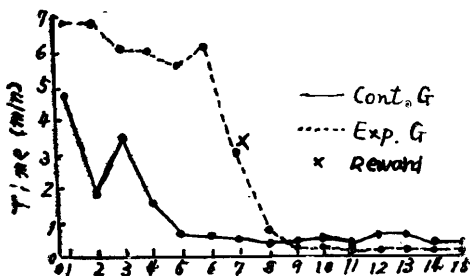


Fig. 4. Number of times in rewarded and nonrewarded trials in maze learning

(6) Performance がみられた。

| Group | Days | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------|--------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Trials | | | | | | | | | |
| E x p G | I | | 6.2 | 4.4 | 3.6 | 3.8 | 1.8 | 2.9 | 3.3 | 0.4 |
| | II | | 5.2 | 2.9 | 3.2 | 3.5 | 1.7 | 2.0 | 0.8 | 0.2 |
| | III | | 3.9 | 2.4 | 2.7 | 2.6 | 0.9 | 1.9 | 0.3 | 0.4 |
| | Av. | | 5.1 | 3.2 | 3.2 | 3.3 | 1.5 | 2.3 | 1.5 | 0.3 |
| C o n t. G | I | | 6.7 | 0.9 | 1.8 | 0.8 | 0 | 0.3 | 0 | 0 |
| | II | | 2.8 | 1.0 | 1.7 | 0.9 | 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| | III | | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 0.7 | 0.1 | 0 | 0 | 0 |
| | Av. | | 3.6 | 1.1 | 1.7 | 0.8 | 0.1 | 0.1 | 0 | 0 |

Table 5 Number of errors in both groups (From 1st day to 8th day)

結果と考察

1. 時間的経過

(1) 時間的経過は Table 4 の如くで、この表の時間換算には若干の問題もあろうが、無報酬期間には時間的減少がみられない。

(2) (a) が 87 もあられ、delay-box の導入の間接的意味かも知れない。

(3) 実験群初日第 1 試行と第 7 日目第 1 試行間に全く有意の差がない。

(4) 実験群第 7 日目 2, 3 試行と第 6 日目及び第 7 日目 1 試行との間に 1% レベルで有意。

(5) 実験群第 7 日目 2, 3 試行と統制群第 1 日目 2, 3 試行間に明白な有意の差がある。

2. 迷路錯誤数

(1) 錯誤数は (a) の際も 10 分に達するまでのもので算出 (Table 5, 6)

(2) 無報酬期間余り変化なし

(3) 実験群 7 日目 2, 3 試行と第 6 日目との間に 1% レベルで有意で (a) が消失している

(4) 統制群は第 2 日目まで

| Group | Days | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|--------|----|----|----|----|----|----|---|---|
| | Trials | | | | | | | | |
| E x p e r i m e n t a l G r o u p | I | 3 | 6 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 0 |
| | II | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 4 | 0 | 0 |
| | III | 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| | Totals | 16 | 16 | 13 | 14 | 15 | 13 | 4 | 0 |
| C o n t r o l G r o u p | I | 3 | 2 | 0 | | | | | |
| | II | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| | III | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| | Totals | 6 | 2 | 0 | | | | | |

Table 6 Number of (a) in both groups

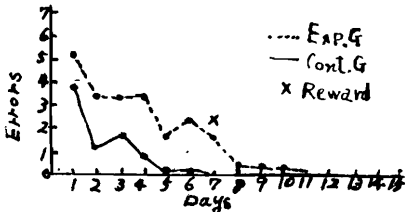


Fig. 5. Number of errors in rewarded and nonrewarded trials in maze learning

■を計画した。

実験 II

実験 I, IIとも潜在学習の検証が出来たが、実験 IIの仮説設定の結果 (a)が生じ、十分仮説を検証することが出来なかつたので (a)の究明と、より精密な仮説検証をなし学習成立過程を考察しようとして実験 IIIを施行した。

方法

被験動物 生後70日の albino-rat で実験群、統制群ともM2, F3の計10匹使用。

装置 実験 I, IIと同じ。

手続 1日1試行で一切の強制試行は (a)の究明の為排除し、迷路内の学習時間は必ずRatが将来Goalとなるべき位置に達するまでのSpontaneous-runningとし、あとの実験手続、実験器具、実験場面、飼育状況は実験 IIと同方法で施行した。

(a)があつた。

(5)実験群7日目2, 3試行と統制群第1日目との間に明白な有意の差がある。

以上 delay-box の設定にもかかわらず錯誤数が無報酬期間に減少した。しかしこれは (a)の多くの出現の連関において考えねばならないが、この (a)そのものの出現は単に Home-cage だけから考えられるのは大胆であり、delay-box の性質が問題となりこれ以上本実験では論じられず実験

結果と考察

1. 時間的経過

| Group | Day | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Exp. G | Av. | 6'56" | 3'48" | 3'55" | 5'51" | 4'15" | 5'34" | 4'16" | 1'24" | 44" |
| Cont. G | Av. | 6'57" | 4' 6" | 3'11" | | | | | | |

Table 7 Number of average times in both groups

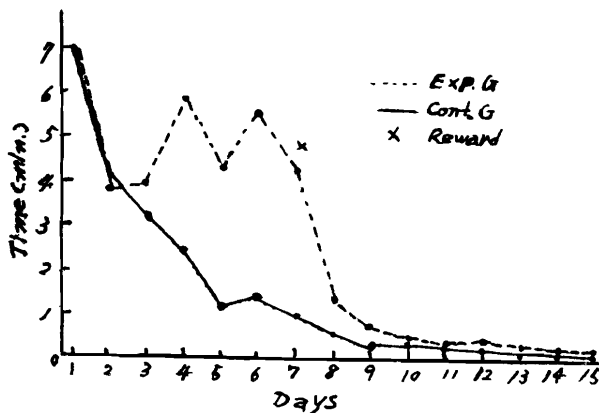


Fig. 6. Number of times in rewarded and nonrewarded trials in maze learning

(1) 時間的経過は Table 7 の示す如くで、所謂 (a) のない経過を理解し得た。

(2) 実験群初日と第 7 日目迄の間には有意の短縮がない。

(3) 第 8 日目と第 7 日目 (報酬導入第 1 日目とは言え Goal の位置が 1 日 1 試行の為

Goal に達するまで Rat は Goal の位置を確認しないわけであるから無報酬と同価値) 間には 1% 以下のレベルで有意。

(4) 統制群第 1 日目第 2 日目の間に有意の差がない。

(5) 実験群第 7 日目と統制群第 1 日目の間には有意の差がない。

(6) 実験群第 8 日目と統制群第 2 日目の間には 1% 以下のレベルで有意。

(7) Performance がみられた。

2. 錯誤数

(1) 実験 I では (a) のない無報酬期間の経過と、Goal と Home-cage との中断結果がみられた。

(2) 実験群初日と第 7 日目の間 Error-reduction がない。

(3) 実験群第 8 日目と第 7 日目の間には 1% レベルで有意。第 9 日目とは 2% レベ

| Group | Day | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|
| Exp. G | Av. | 5 | 5 | 5.4 | 6.6 | 5.4 | 6.4 | 6.6 | 1 | 0.4 |
| Cont. G | Av. | 7.8 | 5.6 | 3.8 | 3.8 | 2.6 | 2 | 1.2 | 1 | 0.2 |

Table 8 Number of average errors in both groups

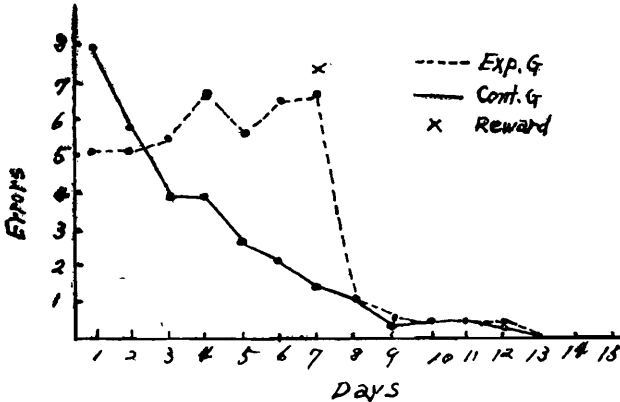


Fig. 7. Number of errors in rewarded and nonrewarded trials in maze learning

目と統制群第3日目との間にも1%以下のレベルで有意。

しかし仮説の結論はこれだけの数匹では少く、生理的条件、delay-box のもつ意味の検証、迷路への馴れ、袋路の意味の究明、系列効果、空間定位等の残余の問題があるので、仮説究明の断定は不十分である。

この様に以上のような潜在学習の各条件を考える時、もはや潜在学習の存否が問題ではなくむしろ潜在学習の条件を明細化するために、特殊な実験変数が探究されるべきであろう(13)。Seward は S-R 理論によつてある程度まで説明される様になつているが(12)、上述の実験結果の示す如く S-S 理論のいう潜在学習の否定とはなつていない様である。

総括

以上要するに三つの実験において多少の実験手続の不備もあろうが、一応次の様なことが言われるだろう。

実験 I においては、Blodgett effect を追試的検討し、Reynolds, Meehl と

ルで有意。

(4) 統制群第1日目と第2日目との間には有意の差がない。

(5) 実験群第7日目と統制群第1日目との間には有意の差がない。

(6) 実験群第8日目と統制群第2日目との間には1%以下のレベルで有意。

(7) 実験群第9日

MacCorquodale の 1951 年の検証結果を補正するものではなかつた。しかし報酬導入によつて急激な時間及び錯誤の減少となり潜在学習の存在を認めた。実験Ⅱでは将来 Goal となるべき位置と Home-cage との直接的連繋を弱め乃至は中断させる意味で、delay-box による detention-time の Factor を導入した。その結果 (α) の続出が見られたが、時間的には Home-cage が報酬としての意味を有していたことを間接的に示した。しかし錯誤の減少低下の概念からは十分仮説は裏付けられなかつたが、報酬導入によつて顕著な錯誤減少と (α) の消滅がみられたことは、迷路内での無報酬期間に於て潜在学習が Home-cage とは大なるかかわりもなく尚かつ生じていたことである。実験Ⅲにおいては実験Ⅱの (α) の究明のため強制試行の排除で迷路内学習をなさしめ、より精密な結果を得ようとしたのであるが、実験群において無報酬期間における時間的短縮と錯誤数減少を示さず、報酬導入によつて急激な短縮減少となり潜在学習がみられた。

この意味で実験Ⅱの不十分な仮説の説明がなされ、この結果から Home-cage が Goal とのかかわりあいにおいて報酬としての意味を持つていたことが一応考えられたし、そして報酬導入前の時間的経過、錯誤数については強化の原理からも十分考え得られることを暗示している。即ち仮説設定の delay-box の意味が実験Ⅱでなされたのであるが、このことが delay-box に対する Hull の I_R (reactive inhibition) の結果によるものであるかも知れず、より不快な delay-box を設定しての仮説吟味の検証した実験結果 (実験Ⅳ) があるがここでは省略することにする。

要するに以上の実験手続の結果の示す如く、もはや潜在学習の存否の問題よりも条件の明細化にするための特殊な実験変数の探究が課題として提起されて来る様に思われる。

REFERENCES

- 1) Blodgett, H. C. The effect of the introduction of reward upon maze behavior of rats. Univ. Calif., Psychol., 1924, 113—134.
- 2) Hilgard, E. R. Theories of learning. New York, Harper, 1938, 262—263.

- 3) Hilgard, E. R. *Theories of learning*. New York. Harper, 1938, 282.
- 4) Hull, C. L. The goal gradient hypothesis and maze learning. *Psychol. Rev.*, 1932, 25—43.
- 5) Hull, C. L. The concept of the habit family hierarchy and maze learning. *Psychol. Rev.*, 1934, 41, 33—54.
- 6) Hull, C. L. *Principles of behavior*. New York: Appleton Century. 1943.
- 7) MacCorquodale, K. and Meehl, P. E. On the elimination of cul entries without obvious reinforcement. *J. comp. Physiol. psychol.*, 1951, 44, 367—371.
- 8) Meehl, P. E. and MacCorquodale, K. A failure to find the Blodgett effect and some secondary observation on drive conditioning. *J. comp. Physiol. psychol.*, 1951, 44, 178—186.
- 9) Osgood, C. E. *Method and theory in experimental psychology*. 1953, 362.
- 10) 大山正, シロネズミの潜在学習に関する一実験、動物心理学年報 4 輯 91—94
- 11) Reynolds, B. K. A repetition of the Blodgett experiment on "latent learning". *J. exp. Psychol.*, 1945, 35, 504—516.
- 12) Seward, J. P. An experimental analysis of latent learning. *J. exp. psychol.*, 1949, 38, 177—186.
- 13) 竹内照宗, シロネズミの潜在学習に関する一実験——左右目標箱に対する等強化後の一目標箱における電撃——動物心理学年報 6 輯 57—64
- 14) Tolman, E. C. *Purposive behavior in animals and men*. New York. 1932.
- 15) Tolman, E. C. Cognitive maps in rats and men. *Psychol. Rev.*, 1948, 55, 189—208.
- 16) Tolman, E. C. and Honzik, H. C. Introduction and removal of reward and maze performance in rats. *Univ. Calif., Publish., Psychol.*, 1930. 4, 259—275.
- 17) 矢田部達郎、思考心理学 3—動物の思考—1953再版、培風館. 388