動因弁別学習における動機づけの実験的研究*

東京教育大学

馬 場 道 夫**

動因弁別学習は、Hull-Leeper によつて始められてより、かなりの実験が行われている。これは動物がその内的要求を区別できるかどうか問題である。例えばネズミは飢えている時には右に、渴いている時には左に曲ることを学習できるだろうか。Hull (9) はこの問題を最初にとりあげ、厳密な実験を行い、240 日にわたる長期の訓練によつて実証した。ほぼ同時に Leeper (17) は他の種々の条件でこれを行い、学習期間を著しく短縮した。特に明瞭な手がかりを与えた迷路を32日間探索させ、後に直接、目標箱に動物を入れ、水、餌を与えると、5日目には100%正反応をみた。この後 Brown (5) は3単位のT迷路で、Heron (8) は明暗弁別の場面で、動因弁別が可能であることを見出した。その他、潜在学習の実験に関連して、Kendler (16) がT迷路で、飢と渴を同時に与えた動物は、7日間の訓練の後、動因弁別を示した。また、他の多く潜在学習の実験においても動因は弁別されている(22)。更に動物は動因の質を区別できるばかりでなく、その強度をも弁別する(13)。かくして、内的動因が区別されていることが認められる。しかし潜在学習以外の、伝統的な方法では、動因弁別は非常に困難で、学習期間はかなり長期にわたる。本実験の興味の一つは、その点に向けられ、動因弁別学習が更に容易に早くできるようにならないかを問題にした。

また他の目的は、後に述べる先行訓練をなした動因弁別学習を用いて、Kendler の動因連合の撰択的原理(16)を検証すること、並びに先行訓練によつて動因の獲得が生ずるかどうか、生ずるとすれば、それは内的動因によつてか餌、水などの誘因によつてであるかを分析することである。学説的な説明は、困乱を少なくするために、それぞれの結果に応じた所で述べる。

一般的にいえば、本研究は、動因の質的分析を各種の面から総合的に行おうとするものである。

実 験

目的 動因弁別学習に対する 先行訓練の効果をみる。

方法 先行訓練として、Table 1 の如き、4 群を作り直走路を走らせる。次いでT迷路で、動因弁別訓練を行う。

Table 1 Experimental design

Groups	N	Drive	Hours of deprivation	incentive
H	6	Hunger	21	Dryfood
H T	6	Hunger Thirst	21 23 1/2	Dryfood
T	5	Thirst	22	Water
T H	6	Thirst Hunger	22 20 1/2	Water

動物 白ネズミ23匹♀ 実験当初100日～120日すべてナイーヴ

先行訓練

装置：廊下式直走路、すべて灰色にぬられている。走路の上部は金網を張る。長さ：出発箱20cm、走路220cm、目標箱30cm、巾はいずれも14cm、深さ12cm。目標箱上方50cmに150Wの電燈をおく。これは動因、誘因による反応の差を、ネズミが光を好まないことを利用し、大きくするためである。室内の光源は、目標箱上のもののみで、他の部分はその間接照明。

動因統制：Table 1 4 群に分け、“順応”一週間前よりそれぞれの動因状態を与える。但しこの期間の餌、水の除去時間は表記せるものより1時間短い。ハンドリングはこの期間行う。

装置に対する“順応”，各動物は水餌を飽食させ、第1日は走路に3～2匹ずつ1時間、第2日は1匹ずつ15分入れる。目標箱に餌や水は置かない。

訓練：Table 1 に示す通り。餌は30秒、水は10秒、目標箱であたえる。1日より4日まで1日1試行、5日より11日まで1日5試行出発箱のドアを開いてから目標箱の

* An Experimental Analysis of Motivation in “Drive Discrimination Learning”

** Michio Baba (Tokyo University of Education)

ドアを閉じるまでの時間を測定。出発箱で2分以上、他の点で1分以上留つたとき、ネズミを手で目標箱の方へ動かす。逆行は出発箱、目標箱、走路の中央のドアで防ぐ。

動因弁別学習

上記の先行訓練終了の翌日より始める。

装置：T 迷路、灰色、深さ 12cm、上面は金網の廊下式、平面図は Fig. 1 の通り、ボール紙のカーテンを目標箱の入口にさげる。カーテンの下端と床との間は 1cm、照明は二つの目標箱の上 50cm にそれぞれ 100W の電燈がある。迷路の他の部分は間接光。

Fig. 1

動因統制：本実験では極めて特殊な方法で動因を得る。その理由及び手続きは下記の通りである。

動因弁別学習の困難な理由の一つとして、Hull (9) は飢、渇が急激に生起しないことと、飢と渇の複雑な相互作用をあげている。先ず、飢、渇が急速に生起するために次の手続きをとる。Finger ら(7)の実験によつて渇は餌の摂取量を減少させることが示されている。これは乾燥した飼料は水なしに食べられないためであろう。また逆に、飢は水の摂取量を減少させる。これは乾燥餌を摂取しないことは、それだけ水分を必要としないことであろう。今、渇の動物に、急に水を与えれば、水の無いために摂取できなかった餌を食べることができるようになる。つまり飢の動因が再び生じてくると考えられる。しかも水の吸収が激しいために、急速に飢が生ずる筈である。また飢えた動物が急に乾燥餌のみを与えられれば、乾燥餌の摂取には水が必要であるから、ある程度以上は水なしに餌を食べることはできない。ここで水に対する要求が急速に高まる筈である。この様な予想は以下の実験で確かめられた。なお、本実験と類似した方法を Bolles と Petrinovich (3) が用い成功している。これは本実験の翌年発表されたものである。

H, HT 群は、各々 3 匹づつの二群に分け、第 I 群、第 II 群とする。T 群は第 II 群、TH 群は第 I 群になる。

第 1 日第 I 群は、最初に渇によつて訓練され、次に水のみを 30 分与えて、再び迷路に入れられる。この時動物は水のみを飲んだことによつて飢が生じている。実際訓練に十分な走行時間を示し、目標箱で餌を食べた。この特殊な飢による訓練の後に再び飼育箱にもどされ、水だけを次の日の訓練まで与える。

第 II 群は最初に飢で訓練され、この後直ちに餌のみを与える。約 2 時間後、再び迷路で訓練する。動物は目標箱で水をのみ、先に餌を食べたことによつて、渇の生じていることが確かめられた。この訓練の後、餌のみを飼育箱に入れておく。

第 2 日、前日と同時刻より始められ、第 I 群、第 II 群の手続きは逆にされて、第 I 群は、先ず飢、第 II 群は渇によつて、次いでそれぞれ動因が逆にされる。以後毎日この手続きが繰返される。従つて、第 I 群は第 1 日渇を初めに与え、後に飢にし、第 2 日は飢一渇の順、第 3 日は渇一飢、以後同様、第 II 群は、その逆に第 1 日より、飢一渇、渇一飢、飢一渇の順で行う。

訓練：第 I 群は T 迷路の右の目標箱に餌、左に水、第 II 群は右に水、左に餌をおく。手続は半修正法ともいふべきもので、正反応の場合は、無修正法的に逆行を許さず、負反応のときは修正法的に逆行を許し、正反応後、再び逆行を許さず、正しい目標箱に入れる。但し、負反応の際、T 迷路の幹部には逆行を許さないで、1 試行について誤数は 1 回のみに限られる。また動物が負反応後、誤つた目標箱に入ることを許し、自発的に逆行するのを待つ。この最後の点は Leeper の実験によつて、動因弁別学習を促進すると考えられている (17)。

選択の正誤を記録し、走行時間を測定した。初めの 2 日間は渇飢それぞれ 4 試行づつ、1 日合計 8 試行、3 日目より 7 日目まで 1 日各 8 試行、計 16 試行。目標箱にて 15 秒食べさせて、水は 5 秒のます。容器は両方共に灰色のブリキ皿である。なお餌は実験用報酬と常食共に、押麦をフライパンで焼き乾燥させた後、バターを少量加えたもの、水は水道水である。先行訓練、動因弁別訓練共に同じ水、餌を用いた。

結果と解釈

先行訓練：結果のあらましは Fig. 2 の通り。T, TH 群は目標箱に容易に入ろうとせず、全般的な学習を示していない。このため、動物の学習能力のテストとして、また食物と水と両方を与える条件を加えるため、9 日目以後 TH 群に餌を報酬として与えた。その結果、急激な

Fig. 2

走行時間の減少を示した。これは t 検定 (27 p.223) により $t=3.31$, $p<.025$ で有意な差と認められる。これは渴の動因が弱かつたことによるのであろう。しかし、また各動物は訓練後飼育箱でよく水を飲んだが、目標箱に容易に入ろうとしなかつたので、光源が強すぎたとも考えられる。

2日～9日までの走行時間の対数の平均を各動物にとり、群の間の全体の差を検定すると、 $F=27.539$ で、危険率1%以下で有意の差が認められる。次に t 検定で各群の間の差を調べると、Table 2 の通りである。

Table 2 Significance of differences in mean log running times between paired groups

Groups	2 day~9 day		10day~11day	
	t	p	t	p
H v. TH	6.59	<.001	2.61	<.05
H v. T	7.70	<.001	4.52	<.001
H v. HT	1.97	<.1	.926	<.5
T v. TH	.90	<.25	3.71	<.05
T v. HT	5.83	<.001	2.24	<.05
HT v. TH	4.92	<.001	1.68	<.25
df=19				

10～11日の平均においても $F=9.035$ で危険率1%以下で有意である。各群の差も Table 2. 右側に示してある。特に著しい変化として HT, TH 間の差が減少したこと、また T と TH に有意な差が生じたことが認めら

れる。これは先に述べた餌を TH 群に与えた効果によるものである。

ここで、水に対して訓練された動物は、餌に訓練されたものより、著しく走行時間の長いことが認められる。渴が飢よりも、ほぼ同時間の除去では、弱いことを示している。アメリカでは渴の方が飢よりも弱いということが知られている。Warden(23)の結果もこれを示している。この差は日本の湿度がアメリカのそれよりも特に高く、また実験日が偶然雨天続きであつたために逆の結果が生じたのであろう。

動因統制で述べた動因の相互作用の問題がある。渴を加えることは、飢動因を低下させている筈である。Fig. 2でこの傾向が示され、H群よりも HT 群は走行時間が長い。これは第2表では有意な差ではないが、今全試行の平均をとれば、両群の差は $t=2.27$ で5%で有意となる。それ故、先の予想は確定された。しかし、それは T 群と TH 群の間にもみられねばならないが、これには差がない。これは水に訓練されたこの両群は非常に走行時間が長く、学習効果を示していないことによるのであろう。

以上の結果は、強化されない不適合動因を加えることは、誘因、動因に質的な差を与える外に、それらの強度に差を生ぜしめていることを示している。

動因弁別学習 この学習の特長は、動因の変更毎に正反応が交替することである。飢の時に左曲りが正反応であつても、渴の時は右曲りが正反応となる。通常動因が弁別されたことをいうためには、毎日の各動因の訓練期の第1試行の正反応が50%以上にならなければならない。第2試行以後は、その時の正反応の位置を学習してしまうために、純粋に動因刺激だけの弁別ではない。従つてこの弁別学習の成否は各動因訓練期間の第1試行によらねばならない。本実験では、特に1日2回の第1試行がある。第1試行の成績は Fig. 3 の如くである。

Fig. 3

第1回の第1試行は50%の水準よりも多くの正反応を示し、50%水準とは $\chi^2=7.35$, 危険率1%以下で有意の差がある。恐らくこれは先行動物の臭が完全に消されていないために、多くの正反応を示したのであろう。しかし Fig.4 の各動因訓練の正反応率で第1日の平均が50%

Fig. 4

より離れていない。つまり第2試行以後は臭が第I群、第II群によつて混合され、先行動物の臭を追跡する効果はなくなっている。従つて第1試行で有意に多くの反応を示したことは、第2試行以後では問題ではない。更に第1試行も第2回目からは50%水準と離れていない。

弁別学習の成立は、5日目より完全になり安定性を示している。今学習効果を確定するために、最初の2日間の第1試行の合計と最後の2日間のものを、各動物について比較すれば、正反応の増加しているもの15匹、等しいもの6匹、減少しているもの2匹となり $\chi^2=11.57$, $df=2$, $p<.01$ で有意である。

以上の点から、弁別学習は成立した。しかも僅か5日間の訓練で可能であつたことを示している。これは恐らく、本実験で用いられた、動因弁別学習の場面の効果というよりは、動因統制の特殊な手続きによる動因の急速な発生によるのであろう。この様に短い訓練で学習が成立したのは、Leeper (17) の潜在学習を用いた実験以外にはない。Leeper のそれは、30日もの先行訓練があるために、本実験は日数でいえば、最少のものである。これは、動因弁別学習を通常の弁別学習に一步近づけたものといえる。明暗弁別学習よりむしろ早くできることは動因刺激の効果の重要性を示しているものであろう。

第1試行以外も含めた学習成績は、各先行訓練群につ

いて、Fig.4 に表されている。Fig.3, Fig.4 共に約5日目に学習が安定している。

先行訓練の効果：

Kendler の選択的原理の検証

以上の研究から、動因は弁別される。従つて動因が学習のための手がかりとして用いられることを示している。手がかりとしての動因刺激は明白に反応との結合をもっている。ところがこの場面では、動因は必ず、その動因に対応する誘因（餌に対する餌）で強化されている。更に Hull は存在するすべての動因刺激が常にその場面の反応と結びつくと考えた。(10 p. 248) しかし Kendler は強化される動因と強化されない動因（不適合動因）を同時に与えた実験から (14,15), また動因弁別の結果から(16)強

化されない動因は連合されないという仮説（動因刺激の連合の選択的原理）を提出した(16)。これは強化されない動因刺激は、手がかりとして役立たず、餌を与えられることなく餌だけでは動因弁別はできないと主張するものであつた。当然それまでの実験は、餌で右に曲ることを学習する時も、必ず餌による強化があり、渴の場合も水で強化されていた。ところが Amsel はこれに反対し(1), Levine はこれを完全にくつがえした(18)。Levine は、ネズミの光を避ける習性を利用して、光をテコを押して消す訓練をした。その際餌の時には、右のテコを押すと光が消え、渴の時には左のテコを押すと消え、その反対では消えない様にした。すると、かなり長期の訓練の後に、動因を区別して光を消すことを学習した。つまり光を消す反応を渴飢で異つた位置でする様になつた。これは渴飢は、水餌で強化されないでも、手がかりとして利用されることを示している。強化されない不適合動因が反応と結びついているのである。同様に Kendler らの迷路を用いる方法でも、訓練期間を延長すれば、不適合動因の結合が示された(18)。

我々の先行訓練において、HT, TH群は不適合動因を加えられた群である。ここで強化されない渴や飢が反応と結びついていれば、HT 群で渴が生じて、餌に対する反応が生ずるであろうし、TH 群で飢が生じて、水に対する反応が生ずるであろう。要するに、不適合動因

群は二動因の同時的存在のために動因の弁別能力の低下が生じているかもしれない。このことによつて Kendler の仮説を動因の弁別性の面から検証することが可能であろう。Kendler の仮説が正しくなく不適合動因の結合が示されれば、HT, TH 群は、他の二群に比し動因弁別の成績が劣るはずである。

動因弁別学習における正反応の合計を各動物について算出し、各群の中央値を求めると、 $H=74.5$, $HT=75.0$, $T=78.0$, $TH=80.5$ となり、結果はむしろ逆で、不適合動因を持つ方が動因の弁別は良い。HT と TH, H と T をそれぞれ加算し、不適合動因群と、適合動因群に分けて、ノンパラメトリック法による T 検定 (28) をなしても有意な差は認められない。従つて不適合動因の結合が存在し動因弁別を悪くしていることは考えられない。Kendler の仮説は承認された。しかし、この結論は、本実験の訓練期間についていえるので、更に延長する時はこの限りでないであろう。

ここではむしろ、TH 群が H, HT 群よりもすぐれている (U テスト (28) 5% 以下の危険率で有意)。

動因の獲得 先行訓練が何等かの形で、動因状態に影響を与えることは考えられることである。動因の獲得は、チンパンジーについて Cowles (6), Wolfe (25) の研究ではほぼ明かにされている。ネズミについては、電気ショックの回避で、Miller (19) の主張するところである。ネズミの食餌動因については明瞭でなかつたが、Anderson (2), Webb (24) その他の研究で次第に確定され、Griffiths ら (29) はテコ押し反応と車輪の回転を、渴と飢に基く獲得動因で学習させた。

しかしこれらは動因の獲得とも考えられるが、二次強化であるともいわれ、実際に著しい混乱がある。Brown (4) はこれを指摘し、獲得動因ではなく、単なる Habit であるかもしれないという。

動因獲得の存在の規準として度々考えられるのは、現動因なしに新しい学習の成立することである。実際、古典的条件づけでは、いかに高次の条件づけをなしても新しい反応を学習することなく、条件反応として生ずるのは、その無条件反応のみに限られる。例えば唾液反射では、条件反応でもやはり唾液の流出である。

ところが Hull (11 p.28) によると、二次強化は条件刺激が強化力をもつことであり、この強化は古典的な意味のそれに限定されないから、二次強化によつて、S-R の結合は、無条件反応に限らず、どんな他のものでもよいことになる。したがつて、新しい学習行動が成立したということだけでは、二次強化で説明でき、動因の獲得の証明といえぬであろう。結局、動因の獲得と二次強化と

は明確に区別されていない。

この点について一層分析を進めるために、獲得されたものが、内的なものによるか、外的なものによつて生ずるか決定することも必要であろう。いわゆる動因の獲得は、誘因によつて生ずるのか、或は、動因によつて生ずるのであろうか。

この様な点について大胆に推測すれば、次の事が考えられる。④ 動因の獲得は、先行訓練の食物等の除去による生理的欠乏が蓄積され、動因の減退後も存続して生ずる。⑤ 特定の場面で反復して又は持続して動因を与えられ、その後その場面又は類似の場面では、その当の動因が生ずる様になる。但しこれは誘因を与えない場面、例えば前に飢であつた場面に入ると、再び飢になるか。以上の様な想定は全く内的動因にのみ関係し、誘因は関連しない。⑥ ある場面で餌を与えられると、その場面又は類似の場面では以後餌を要求する傾向が生ずる。⑦ 古典的でない二次強化によつて生ずるとするもの。

本実験場面で、もし内的動因のみによつて獲得が生ずるならば、ほぼ動因の等しい HT 群と TH 群は等しい獲得をしていなければならぬ。誘因によつていれば、H と HT 群、T と TH 群が、それぞれ等しい反応を示さねばならない。

弁別学習中は、毎日等しい回数だけ、渴飢に動機づけられ、同じ試行数それぞれ与えられるから、渴飢の要求の等しい時、1日に等しい正反応をすべきである。もし正反応の率がどちらかに偏るならば、その方の要求が強いとしなければならない。各群について1日の正反応中水、餌に対する正反応率を求め、これらの50%からのへだたりを定めれば、この要求の変動を見ることができよう。これが Fig. 5 である。効果は第1日、第2日目に

Fig. 5

顕著である。最初の二日間中飢の時に渴の時よりも多くの正反応を示した動物数、渴に多くの正反応を示した動

物数を調べると Table 3 の様になる。特に HT, TH 群は動因状態がほぼ等しく、誘因のみが異なるので、これのみを比較すると、Table 4 の様になる。

Table 3 No. of animals which showed more responses correct under a drive than under other

G \ D	H+HT	T+TH	Total
Hunger	10.0	1.5	11.5
Thirst	2.0	9.5	11.5
Total	12.0	11.0	23

$$df=1 \quad \chi^2=8.54 \quad p<.01$$

Table 4 No. of animals which showed more responses correct under a drive than under other

G \ D	HT	TH	Total
Hunger	6	0.5	6.5
Thirst	0	5.5	5.5
Total	6	6	12

$$df=1 \quad \chi^2=6.79 \quad p<.01$$

註 χ^2 は Yates の修正による。chance で反応したものは 0.5 として計算された。

Table 3 は誘因の同じものをまとめて比較したが、先行訓練で餌に訓練されたものは、飢の時に多くの正反応を示し、渴の時は少ない。水で先行訓練されたものはその逆である。これが先行訓練の動因の性質や強度によっていないことは Table 4 で一層明かである。特に TH 群は最後の 2 日間餌で訓練されているにも拘らず、また、水による強化ではほとんど学習効果を示していないにも拘らず、弁別学習時に水に対して多くの正反応を示したのである。しかも、TH と HT とは先行訓練において動因状態がほぼ等しいから、この結果が先行訓練の内的な動因、生理的要求の差によって生じたとかいうことはできない。また、先行訓練において不適合動因を加えることは、要求に何の差も生ぜしめないことは Table 5 から明かである。Table 5 では不適合動因群と適合動因群とをまとめて比較しているが、正反応には何の違いもみられない。

以上の三つの結果から、反応の獲得について先行訓練の誘因の差が決定的であることが理解されよう。先行訓練で水に対して訓練された動物は、餌で訓練されたもの

より渴の時に遙に多くの正反応を示す。言い換えれば、水の位置を早く学習し、水に対して多くの反応を示す。また逆に、餌で訓練されたものは、餌の位置をより早く学習し、餌に対して多くの反応を示す。

Table 5 No. of animals which showed more responses correct under a drive than other

G \ D	H+T	HT+TH	T
Hunger	5	6.5	11.5
Thirst	6	5.5	11.5
T	11	12	23

$$df=1 \quad \chi^2=0 \quad \text{Yates の修正による}$$

以上に示されたことから、述べられた仮説 ③④は全くあてはまらない。動因の同じであつた HT 群に TH 群が異つた反応を示すために、また、異つた動因をもつ、T 群と TH 群、H 群と HT 群がそれぞれ同じ反応を示すために否定される。可能性の強いのは、③④の仮定であるが、③④の仮定では二次強化であつても動因の獲得とはいひ難い。少なくとも通常の渴や飢が獲得されたとすると誤解を招くであろう。しかし新しい反応で要求の変化がみられたのであるから、恐らく単なる古典的な二次強化ではないであろう。とすれば、Hull のいう二次強化が③、又は、④の様な立場になる。④の仮説は Miller (19), Mowrer (20) の電気ショックの回避について仮定した動因の獲得に関係して、著者が試みに提出したものである。彼等の場合は、電気ショックによる古典的な条件反応から、獲得された動因が生ずるとする。餌についていえば、先行訓練の餌の強化からの汎化を通じて迷路の刺激が古典的条件反応を生じ、この反応が餌に対する要求を生ぜしめるということになる。

これは Hull の fractional antedating goal response r_G (部分的予期反応)(12) が、動因刺激を出していることを意味し、Miller, Mowrer のショックの回避における恐怖の動因の獲得と、Hull の r_G はほぼ同じ機制をもつことが考えられる。しかし Hull の二次強化の概念と二次動因の獲得のそれとが明瞭に区別されないために、このいずれが妥当であるか明かでない。これはあまりにも多くの複雑な問題を含んでいるので、ここで議論する余裕はない。いつれにしる更に多くの研究を必要としよう。

最後に次の点を附記する。この実験は、Young (26) の動物の Preference (好み) の変化に関する実験と、Need induction (要求の導入) の学説(21) とに関係す

る。これらの学説では、動因の減少の外に、動因の増大が、学習行動を生ぜしめるとする。ここで、動因の獲得は誘因によって生ずるので、本実験はこれらの学説に新しい有利な資料を提供したことになる。

結 論

1. 渴と飢の相互関係が明かにされ、それを利用して急速に動因を生起させ、動因の交替を速めて動因弁別学習をなした。動因弁別は他の多くの実験より遙に早く成立した。

2. 先行訓練で不適合動因を加えられた動物は、弁別学習に悪い成績を示さなかつた。これは Kendler の選択的原理を認めるものとして解釈された。

3. 先行訓練によつて水餌に対する要求の獲得が生じた。これは内的な動因(飢や渴)によつて生じたのではなく、外的な誘因によつて生じたのであることが分析された。

なお以上の研究は 1953 年度の東京教育大学の学部卒業論文に手を加えて提出したものである。御指導をいただいた小保内虎夫先生、丘直通先生、板橋分室比較心理学研究室先輩諸兄姉に心からの感謝を捧げます。

文 献

- 1) Amsel, A. Selective association and the anticipatory goal response mechanism as explanatory concepts in learning theory *J. exp. Psychol.*, 1949, **39**, 785—800.
- 2) Anderson, E.E. The externalization of drive: II The effect of pre-satiation and removal of reward at different stages in learning process of the rat. *J. genet. Psychol.*, 1941, **59**, 359—376.
- 3) Bolles, R., and Petrinovich, L. A technique for obtaining rapid drive discrimination in the rat. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1954, **47**, 378—380.
- 4) Brown, J. S. *Problems presented by the concept of acquired drives*. In *Current theory and research in motivation* Lincoln. Univ. of Nebraska Press, 1953.
- 5) Brown, W.C. A study of changes in orientation resulting from changed intra-organic motivation in learning. *J. comp. Psychol.*, 1940, **39**, 111—128.
- 6) Cowles, J.T. Food tokens as incentive for learning by chimpanzees. *Comp. psychol. Monor.* New York: MacGraw-Hill, 1952.
- 7) Finger, F.W., and Reid, L.S. The effect of water deprivation and subsequent satiation upon general activity in the rat. *Comp. physiol. Psychol.*, 1952, **45**, 368—377.
- 8) Heron, W.T. Internal stimuli and learning. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1949, **42**, 486—492.
- 9) Hull, C.L. Differential habituation to internal stimuli in the albino rats. *J. comp. Psychol.*, 1933, **16**, 255—273.
- 10) Hull, C.L. *Principles of behavior*. New York: Appleton-century, 1943.
- 11) Hull, C.L. *Essentials of behavior*, Yale Univ. Press: New Haven: 1951.
- 12) Hull, C.L. *A behavior system*. Yale Univ. Press: New Haven: 1952.
- 13) Jenkins, J.J., and Hanratty, Jacqueline. A drive intensity discrimination in the albino rat. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1949, **42**, 228—232.
- 14) Kendler, H.H. Drive interaction: I Learning as a function of the simultaneous presence of the hunger and thirst drives. *J. exp. Psychol.*, 1945, **35**, 96—109.
- 15) Kendler, H.H. Drive interaction: II Experimental analysis of role of drive in learning theory, *J. exp. Psychol.*, 1945, **35**, 188—198.
- 16) Kendler, H.H. The influence of simultaneous hunger and thirst drive upon learning of two opposed spatial responses of the white rat. *J. exp. Psychol.*, 1946, **36**, 212—220.
- 17) Leeper, R. The role of motivation in learning: A study of the performance of differential motivation control of the utilization of habits. *J. genet. Psychol.*, 1935, **16**, 3—39.
- 18) Levine, S. The role of irrelevant drive stimuli in learning. *J. exp. Psychol.*, 1953, **45**, 410—415.
- 19) Miller, N.E. *Learnable drive and rewards*. In S.S. Stevens (Ed) *Handbook of experimental psychology*, New York: Wiley, 1951.
- 20) Mowrer, O.H. On the dual nature of learning—A reinterpretation of “conditioning” and “problem solving”. *Harv. educ. Rev.*, 1947, **17**, 102—148.
- 21) Seward, J.P. Drive, incentive, and reinforcement. *Psychol. Rev.*, 1956, **63**, 195—203.
- 22) Thistlethwaite, D. A critical review of latent learning and related experiments. *Psychol. Bull.*, 1951, **48**, 97—129.
- 23) Warden, C.J. The relative strength of the primary drive in the white rat. *J. genet. Psychol.*, 1932, **41**, 16—33.
- 24) Webb, W.B. Responses in absence of the acquisition motive. *Psychol. Rev.*, 1952, **59**,

- 54~61.
- 25) Wolfe, J.B. Effectiveness of token reward, for chimpanzees. *Comp. psychol. Monogr.*, 1936, **12**, No.60.
- 26) Young, P.T. Food-seeking drive, affective process, and learning. *Psychol. Rev.*, 1949, **56**, 98~121.
- 27) 岩原信九郎 教育と心理のための推計学, 世界社, 昭和27年
- 28) 岩原信九郎 新しい教育統計法, ノンパラメトリック法, 日本文化科学社, 昭和30年
- 29) Griffiths, W.J.Jr. Fujita, O., and Sekiguchi, S. Conditioned drives as motives in the rat. 動心年報, 1955, 第5輯, 1~11.

—1957.2.9 受稿—