

T字型迷路の学習および消去の過程でみられた健忘症誘起物質の影響について

森 口 訓 孝

学習心理学の領域においては、学習の過程について数多くの理論的解釈が試みられており、それは学習の理論として知られている。学習の理論は、数多くの実験的研究の成果を基礎としてできあがったものではあるが、その依拠する実験的事実や解釈にもとづいて、いくつかの説が対立する形をなしており、未だ未解決の論争点も少なくない。しかし学習や条件づけの実験的研究は、一般に学習理論との関連において行なわれているのかということ必ずしもそうとはいえない。

現在の段階では、学習の理論の検討を主たる目的として実験が行なわれている場合もあるけれども、実験的条件の統制を厳密にしたり、あるいは未だ試みられていない実験的条件を導入するなどして、広く実験的資料の蒐集を行なおうとしている研究も少なくない。またより新しい研究法の開発に主眼をおいた実験的研究の試みも少なくないのである。しかしながら、たとえそのような立場に立って未知の領域の開拓が試みられている場合でも、実験の結果が何らかの意味で従来からの理論的問題とかかわりあいをもつこともまた事実といわねばならない。

本研究では、従来からしばしば行なわれてきたいわば形にはまった学習実験を行ない、そのさいに学習にもっとも深い関連をもつと思われる薬物の一つを投与するという方法を試みた。薬物を投与することによって、すでに従来からかなりよく知られてきた学習行動の定型的パターンも、薬物の作用によって歪められて、おそらくその薬物の作用の方向にひびむように変容するであろうと考えられる。このように薬物を投与するという方法をとることによって、つまり一つの条件変化を導入することによって、従属変数である行動の変化を観察しようとしているのである。

この場合、薬物はいわば独立変数 (independent variables) なのであって、それが結果的に従属変数 (dependent variables) である行動に変化を与えるのではあるが、行動のパターンが変容するということは、そこに介在する介在変数 (intervening variables)¹⁾ ともいうべき行動の機制 (mechanism of behavior) に薬物が作用するためであろうと考える。行動の機制は、心理学的なレベルで捉えられた場合には、学習

の理論と密接な関連のある問題であるが、それが薬物の作用とかかわりあう側面は生理学的・心理学的の領域に属するというべきであろう。したがってここにとりあげられる問題は、学習心理学と生理学的・心理学的の両者の領域から、行動の機制を追求しようとしているのである。

本研究で学習事態として用いられた装置はT字型迷路(T maze)であるが、学習には比較的知的とよばれる側面と情動的とよばれる側面とがある。一般に迷路の学習は、行動の知的な側面をとりあつかっており、本研究においても、学習の知的な側面を問題とした。また用いた薬物はスコポラミン(scopolamine)であるが、これは知的行動一般の物質的基礎とされるいわゆる神経の化学的伝達物質アセチルコリン(acetylcholine)の作用を阻害する薬物である。つぎに本研究でとりあげたT字型迷路およびアセチルコリンについて個々に述べることにしたい。

T字型迷路

T字型迷路(T迷路)の学習は、迷路学習の中でも最も単純な学習に属する。迷路については、今世紀前半に実に多種多様の迷路が考案されたが、たとえば1901年にSmallによって考案されたHampton court迷路²⁾、あるいはT迷路を何単位が組み合わせたものなどがよく知られているが、それらと比べると一単位のT迷路は一選択肢しかなく、迷路の中でも最も単純なタイプに属している。今世紀の前半には、14選択肢をもつ14単位T字型迷路やWarner-Warden迷路などかなり複雑な迷路がよく用いられている。しかしほぼ今世紀の後半に入ると、このような複雑な迷路はほとんど用いられなくなり、一単位のT迷路やY字型迷路など、きわめて単純な迷路が繁用されるようになった。

このように複雑な迷路を用いることをやめ、単純な迷路を用いるようになった理由を考えてみると、その大きな理由の一つは、複雑な迷路ではその複雑な迷路に固有の問題が生じてくるために、学習一般の問題を検討するにはかえって不適切であるといふことがあげられる。たとえば、複雑な迷路では遠心性スイング(centrifugal swing)、目標勾配(goal gradient)、下位目標勾配(sub-goal gradient)、空間定位(spatial orientation)、位置習性(position habit)、予期(早発)傾向(anticipatory tendency)などの要因³⁾が関与していることが次第に明らかにされ、さらにそれらの要因が相互に関連しあうので、それらの要因の影響をとりのぞいて純粋な形で学習の経過を取り出すことが困難である。その点では1単位のT迷路や1単位のY迷路などでは、このようなことはほとんど問題にならず、わずかに位置習性などが問題となるぐらいである。しかし位置習性についても、T迷路ではあらかじめ予備テストによってこれをチ

チェックすることができる。

迷路学習の問題で過去に多くの論争を提供した問題の一つは、迷路学習がある一定の場所に対して目標の期待を獲得するのか、あるいは一連の刺激系列に対して一連の反応の系列を学習するのかということであった。この問題を検討するために、数多くの実験が行なわれたが、それらの実験の結果確かめられたことのうちで最も注目すべきことは、実験室内における照明や窓やケージの位置など、あるいは部屋の種々の備品の位置、実験者の位置、部屋の形から生じる位置の手掛りなどが、目標の位置を学習するために手掛りになるということである。実験室が円天井などでできており、窓、照明など全く前後左右同質 (homogeneous) につくられている場合には、どちらに曲ったらよいというように、むしろ反応学習をする傾向がつよいが、普通の部屋の場合、つまり前後左右異質 (heterogeneous) な部屋では、どこへ行けばよいというように位置学習をする傾向がつよいらしい⁴⁾。

本実験では、通常の実験室が用いられているけれども、位置の手掛りとなると思われるものはなるべく排除し、さらに実験室をなるべく暗くし、また動物の行動の観察はなるべく出発箱のうしろから行なうようにした。

スコポラミン

スコポラミン (scopolamine) は、ジャガイモなどと同じナス科植物ベラドンナ (atropa)、ロート (scopolia)、チョウセンアサガオ (datura)、ヒヨス (hyoscyamus) などから抽出されたアルカロイドで、アトロピン (atropine) とほとんど同じ化学構造でできており、これらはベラドンナアルカロイド (belladonna alkaloid) とよばれている⁵⁾。これは植物ベラドンナに含まれるアルカロイドという意味である。リンネ (Linné) はこれらの植物に、*Atropa belladonna* と命名しているが、*Atropa* とは生命を断ち切る女神の名に由来しており、*belladonna* は美女という意味で、ベラドンナアルカロイドを投与すると、瞳孔が拡大して美しく見えるためであるらしい。しかし時には失明させるようなこともあったらしい⁶⁾。

スコポラミンは大量に用いると、経過の長びいた中毒死をひきおこすので、犯罪の発覚しにくい毒殺剤として中世にはよく用いられたらしい。また少量を用いれば、精神作用として不安をとりのぞくので、ごく最近まで麻酔時にモルヒネ morphine と併用したり、無痛分娩の目的で出産時に用いられているようである。また罪人に自白を強要するために、これを用いたという記録が、「ナヴァロンの要塞」という戦争映画にでてくるそうである。また日本では華岡青州が乳癌の手術の麻酔時にこれを用いたが、そのさい実験に協力した夫人は失明したという記録や、また土生玄碩はシーボル

ト (P.F. von Shiebold) からこの種の薬物の効果を教えられ、眼疾の治療に用いたという記録があるらしい⁷⁾。

スコボラミンの末梢神経系における作用は抗ムスカリン作用であるが、それはコリン作働性の神経節などで神経興奮の化学的伝達物質であるアセチルコリン (acetylcholine, ACh) とその受容体を競り合い、ACh の効果を遮断してしまうためであるらしい。ACh は、主として副交感神経系の神経興奮の伝達をつかさどっているため、副交感神経系の働きが抑えられるようである。したがって諸分泌腺の分泌の抑制、散瞳、平滑筋臓器の緊張の低下、運動の抑制をきたす。また副交感神経系の機能が低下するために、逆に交感神経系の興奮と類似した徴候もみられ、心臓血管系では、血圧が上昇、心搏数が増加する⁸⁾。

またスコボラミンの中枢作用としては、呼吸の速さ、および深さの増大、不穏、譫妄、幻覚、健忘、錯乱などの状態をきたす。また被刺激性の増大、指南力の消失などがみられる。しかしこれは実験的に大量を投与した場合で、治療量では、傾眠と軽度の健忘症がみられるようである。

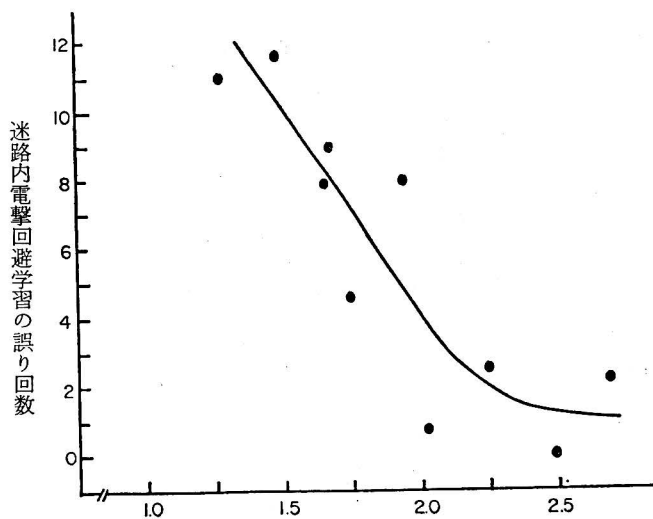
スコボラミンが、ACh の働きと拮抗する作用があることは、すでに述べたけれども、ACh はコリン作働性の神経系において終末ボタンに貯えられ、そこから放出され、シナプスの間隙をこえて、シナプス後部に神経の興奮を化学的に伝達する物質であると考えられている。ACh は、現在の段階では末梢神経系において、その神経興奮の伝達機能が確かめられているにすぎないけれども、しかし脳の中においてもまた、ACh は神経興奮の伝達にかかわっているのではないかという考え方は、かなり有力な説として支持されているようである。

たとえばアセチルコリン (acetylcholine, ACh)、アドレナリン (adrenaline, ADR)、ノルアドレナリン (noradrenaline, NADR)、セロトニン (serotonin, 5-hydroxytryptamine, 5-HT)、ドーパミン (dopamine, DOPA) などが、脳の中の神経興奮の伝達物質として想定されているようである⁹⁾。ACh については、脳の機能的状態、たとえば極端には痙攣時では、脳内の ACh は平常時に比べて著しく減少すること、また麻酔時には、ACh はかなり増大することが知られている。

また Rosenzweig et al (1960)¹⁰⁾ や Krech et al (1960)¹¹⁾ は、学習能力がすぐれているラットの系統と劣っているラットの系統との間で、脳内に含有する ACh やアセチルコリンエステラーゼ (acetylcholinesterase, AChE) の量を比較し、学習能力がすぐれているラットの系統では、これらの物質が多いという実験の結果をえている。またその後、Bennett et al (1964)¹²⁾ は同じ系統のラットでも、これを暗い静か

なところで1匹ずつ別々に飼育するのと、車かごや鉄棒や階段その他種々の道具をおいた豊かな環境の中で多数を一緒に飼育するのとでは、豊かな環境ではこれら神経興奮の伝達に関与する物質がふえ、また学習能力もすぐれているという結果をえている。

Pazzagli and Pepeu (1964)¹³⁾ は、スコポラミンを 0.5mg/kg (体重 1 kg 当り 0.5 mg) から 10mg/kg の範囲で、それぞれのラットに投与し、電撃を回避する学習を行なったのち、ラットを断頭法によって殺し、全脳の全 ACh を Smallman and Fisher 法 (1958)¹⁴⁾ によって抽出し、その ACh の定量を試みた。この定量は、リンゲル液に浸した蛙の腹直筋の収縮度を示標として行なわれた。その結果では、脳内 ACh 量と誤りの量には負の相関関係が得られた。すなわち脳内 ACh 量が減少すると、誤りは増大している (図 1)。この結果は、Rosenzweig らの結果と、一応よく一致しているといえることができる。



脳内 ACh 量 ($\mu\text{g/gm}$, 脳組織 1gm 単位当りの μg)
 図 1 学習訓練時の誤り回数と脳内 ACh との関係、ACh 量が少ないと誤り数は多い。(Pazzagli and Pepeu (1964) の実験結果をもとに、Carlton (1969)¹⁵⁾ が描いた。)

Sadowski and Longo (1962)¹⁶⁾ はウサギを用いて、条件づけを行ない、条件刺激 (conditioned stimulus, CS) のブザーがなっているあいだに、条件反応 (conditioned response, CR) としてリングを引っばると、餌を与えるという訓練をした。じゅうぶんに訓練が完成したのちの脳波および条件反応を観察すると、図 2 a のように条件刺

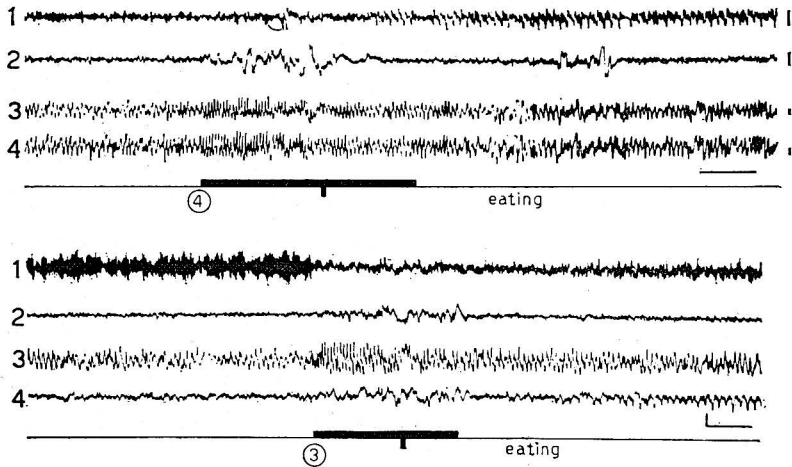


図 2a ウサギに摂食条件反応を形成したさい観察された2つの異なった脳電図のパターンが示されている。

上の図では、1. 前感覚運動皮質 (anterior sensorimotor cortex)、2. 連合皮質 (associative cortex)、3. 左背側海馬 (left dorsal hippocampus)、4. 右背側海馬 (right dorsal hippocampus) における脳波を示している。目盛り調べ (calibration) では、たての線が $100\mu\text{V}$ 、よこの線が2秒を示している。

下の図では、1. 2. 3. は、いずれも上の図と同様、前感覚運動皮質、連合皮質、左背側海馬における脳波を示しているが、4. は右視床腹内側核 (right ventromedial nucleus of the thalamus) における脳波を示している。キャリブレーションでは、たての線が $200\mu\text{V}$ 、よこの線が2秒を示している。

太い横線は、条件刺激のプザーになっている期間を示している。線の下に記された数字は試行回数を示している。太いたての線のマークは、そこで条件反応がおこったことを示しており、ウサギがリングを引っばったのである。

上の図では、条件刺激がなくても、皮質脳波には変化がないが、海馬脳波には電圧と頻度の増大がみられる。また摂食時には、そしゃく波 (masticatory waves) が、前感覚運動皮質に現われている。

下の図では、前感覚運動皮質に60サイクル/秒の高電圧波 (これは高速度で記録して、その頻度が測られた) が現われていたのに、条件刺激が呈示されると、それは消えてしまうことを示している。海馬脳波の変化については、上の図と似ている。(Sadowski and Longo, 1962)

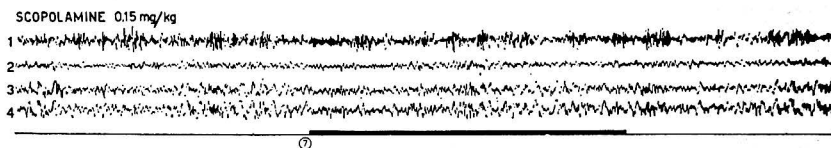


図 2b 摂食条件反応を形成したのち、スコポラミン 0.15mg/kg を与えると、条件刺激を呈示しても条件反応が現れないばかりでなく、脳波上でも何の応答もなく、脳波は同期化 (synchronization) してしまっている。脳電図は、1. 前感覚運動皮質 (anterior sensorimotor cortex)、2. 連合皮質 (associative cortex)、3. 左視床背内側核 (left dorsomedial nucleus of the thalamus)、4. 右視床腹内側核 (right ventromedial nucleus of the thalamus) における記録である。(Sadowski and Longo, 1962)

激が呈示されると、皮質、海馬、視床などの領域において条件刺激に応答しており、また条件反応も生じている (摂食中にはそしゃく反応が脳波上に現われている)。

ところで図 2b では、スコポラミン 0.15mg/kg を与えると、条件刺激に対して脳波上でも、条件反応としても応答がないということが、明らかにされている。スコポラミン 0.15mg/kg を投与すると、自発的活動性に関してはむしろ増大する傾向があったが、しかしブザーがなってもウサギはリングを引こうともせず、ただ実験箱の中を無目的に動きまわるだけであった。たまたまリングを引くようなことがあっても、それは弱々しく、また長い潜時ののちにおこっている。被験動物のウサギ 7 匹のうち 3 匹では、自発的活動性の増大もみられず、また条件反応も全く生じなかった。しかし、動物の前に餌をおいてやれば、それを食べたのである。

これは、スコポラミンが摂食行動を抑えるのではなく、条件反応をおこすことを忘れさせてしまうのであるということ、明らかに示しているといえる。

実 験

目的 学習を遅滞せしめるであろうと思われる薬物、臭化水素酸スコポラミン (scopolamine hydrobromide) を投与することによって、オペラント条件づけ¹⁷⁾の学習および消去の機制をしらべる。スコポラミンは健忘症 (amnesia) をひきおこすことで知られているけれども、消去は学習した反応を忘れさせる過程とみることもできるし、またたんに学習した反応が抑制される過程とみることもできる。またその抑制は興奮ポテンシャルとは逆の制止のポテンシャル、つまり負のポテンシャルなのか、あるいは別の興奮ポテンシャルによる抑制現象であるのかということも検討したい。この事柄は現在の学習理論においても説が分かれているところである¹⁸⁾。そこで本実験では、学習にもっとも関連があると思われる神経興奮の化学的伝達物質の一つと想定されるアセチルコリンの作用を阻害する薬物、スコポラミンを用いて、学習と消去

の成績ならびに行動の変容の経過をしらべ、それを通じて学習と消去の機制を探ろうとする。

被験体　雑種雄性的のシロネズミ29匹、生後ほぼ100日、予備訓練終了後の平均体重は265g、実験開始時に罹病していた2匹と、実験中に死亡した実験群（薬物を投与した群）の6匹、統制群（生理的食塩水を投与した群）の1匹は、実験結果から除外した。したがって結果の資料となった個体数は20匹、その内訳は統制群10匹と実験群10匹である。実験は、実験群および統制群を共に平行して行なったが、2期にわけて、両群ともに約半数を前期、残りの約半数は後期に行なった。

実験群には、学習訓練期および消去期において、毎日実験開始20分前に、スコボラミン500 μ gを1mlの生理的食塩水にとき、500 μ g/kg（1kg体重あたり500 μ g）の割合で、背中に皮下注射した。統制群には、生理的食塩水を1ml/kgの割合で、実験群と同様実験開始20分前に、背中に皮下注射した。

装置　廊下式木製T字型迷路、大きさは、直線路の幹（stem）部分の長さが100cmである。腕（arm）部分は、幹の終端中央から左右両側に分かれているが、いずれも長さ90cmである。出発箱は幹部の一端に、目標箱はそれぞれ左右両腕の終端にとりつけられたが、出発箱、左右目標箱ともに同じ大きさで、たて30cm、よこ15cmである。通路の幅は幹、腕ともに12cm、側壁の高さは、出発箱、両目標箱、通路のいずれでも等しく25cmである。装置の各部分はすべて、それぞれ金網の蓋がとりつけられており、選択点の上方左右両側に、実験者から装置内の被験動物の動きが観察できるよう鏡が斜めにとりつけられている。

装置の内部はつや消しペンキで塗装され、出発箱は白色、通路は中灰色、目標箱は黒色である。照明は、実験室全体をなるべく暗くし、出発箱のドアの前方20cmのところ、上方150cmの位置から60W電球1個を用いて行なった。時間の測定には、ストップウォッチ2個を用いて、 $\frac{1}{2}$ 秒まで測るようにした。出発箱および左右両目標箱にとりつけられたドアは、ギロチン戸であり、通路にはドアがない。したがって、ラットは通路では自由に後戻りをする事が許されている。

手続き　予備手続きとして、予備訓練開始の1週間前に、被験体をそれぞれ個体ケージに入れ、飢餓リズムの形成および体重の測定を毎日行なった。予備訓練では、装置の出発箱および左右両目標箱のドアは閉じ、通路のT字型部分を探索させ、装置に馴致した。これを3日間、最初の1日は2～3匹を一緒に装置に入れたが、2日目より1匹ずつ装置に入れた。毎日装置探索終了後、被験体はいったんケージに戻し、その後出発箱へ入れ約1分後さらに目標箱へ移し、目標箱でチーズ2～3gを与え、3

分間ほど放置した。

学習訓練は1日10試行、各試行では、まずラットを出発ドアとは反対の向きで出発箱に入れ、数秒後出発箱のドアを開き、左右いずれかの目標箱にラットが入ると目標箱のドアを閉じ、その試行を終了とする。そのさい出発ドアより前方20cmのところに線がひいてあって、そこをラットの身体（尾部をのぞく）が通過すると出発箱のドアを閉じる。訓練のさい、報酬をおく目標箱を正の目標箱、報酬をおかない目標箱を負の目標箱とよぶことにするが、どちらを正にするかは、訓練の前日、予備訓練終了後に位置の偏好傾向をテストすることによってきめる。

そのテストは、2試行からなり、いずれの目標箱に入っても報酬は与えないが、2試行ともに左右いずれか一方だけを選んだ場合には、その反対側を訓練学習時の正の目標箱とした。2試行のうち左右1回ずつを選んだ場合には、左右いずれを正にするかは全く無作為とし、全体として左右同数になるように配分した。学習訓練時の報酬は、正の目標箱にチーズ0.5gをおき、負の目標箱には餌をおかない。試行間隔の調整については、学習初期には2～3匹、学習後期には5～6匹を組にして、各試行を行なうという手続をとった。消去もまた1日10試行を行なったが、試行間隔の調整については、学習訓練のさいとはほぼ同様の方法をとった。すなわち、消去の初期では5～6匹、後期には2～3匹を組にした。なお、消去では、いずれの目標箱にも餌はおかない。

計時は、ストップウォッチ2個を用いたが、出発箱のドアを開けると同時に、2個のストップウォッチを始動させ、1個はラットが出発箱を出て、出発箱のドアの前方20cmのところに引かれた白線をラットの身体（尾部をのぞく）が越えたとき停止した。そしてこれを反応潜時とした。他の1個は、ラットが左右いずれかの目標箱に入ったとき停止した。そして、同時に目標箱のドアを閉じる。このストップウォッチで測られた時間から、反応潜時をさし引いた時間を走行時間とよんだ。目標箱では、正負いずれの目標箱でも、ラットは約8秒間閉じこめられた。

誤り数のとり方は、選択点でたとえ誤り方向へ曲っても、これを誤りとはせず、後戻りすることを許した。したがって、誤り側の目標箱へラットの身体が入った場合だけギロチン戸をおろし、この試行を誤りとした。学習基準は1日10試行すべて正反応であって、その基準に達した個体は学習をそこで打ち切り、翌日よりただちに消去に入った。消去では、消去試行の基準は、潜時、走行時間のいずれかが120秒を越えた場合、その試行をうちきるという方法をとった。しかし、消去過程ではどの個体でも6日間行なった。

結果と考察

実験の結果は、3～6図に示すとおりである。図3に示されているように、学習基

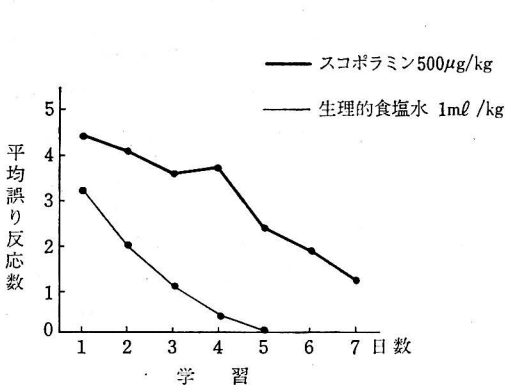


図3 T字型迷路学習における誤反応数

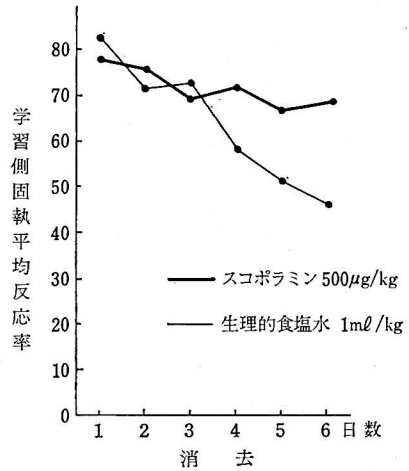


図4 T字型迷路の消去過程で、学習した方の目標に固執して反応しつづける反応の割合(百分率)

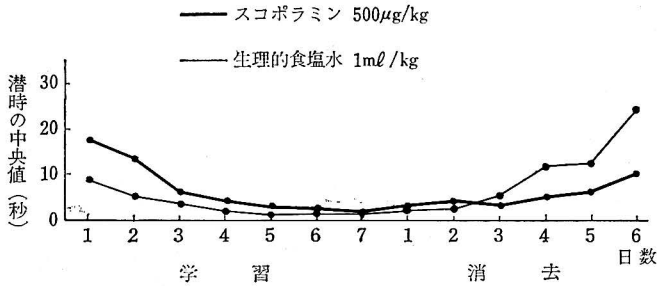


図5 T字型迷路の学習および消去における実験、統制両群の反応潜時

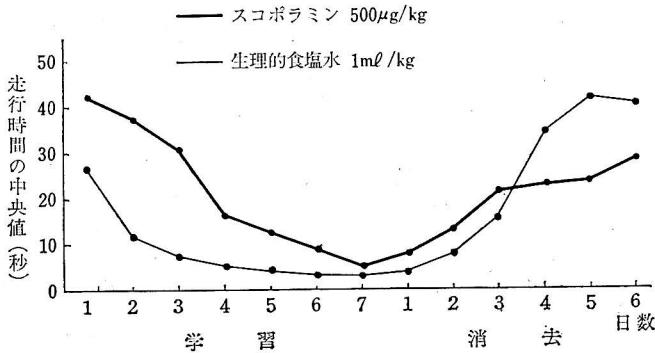


図6 T字型迷路の学習および消去における実験、統制両群の走行時間

準に達するまでの平均所要日数は、実験群の方が統制群より多い。また訓練日ごとの平均誤り反応数を比較しても、実験群の方が統制群に比べて多い。学習期の7日間について、両群の平均誤り数に関して、 u 検定を行なうと、 $u=94(m=10, n=10)$ となり、両側検定で1%の危険率で、その差は統計的に有意といえる。図4では、消去で、いずれかの目標箱へ入った全反応数に対して、学習側の目標箱へ入った反応の比率を百分率で示している。消去の過程の後半において、消去4日目より6日目では、学習した側へ固執する反応率は、実験群の方が統制群に比べて多い。またその差について u 検定を行なうと、 $u=91(m=10, n=10)$ となり、両側検定で1%の危険率で、その差は有意といえる。

また図5, 6は、それぞれ潜時、および走行時間について、学習および消去の過程での成績を、中央値で示している。これらについても、それぞれ学習期の7日間、あるいは消去の後半の3日間について、その差の有意性について u 検定を行なった。学習期の潜時では $u=85$ 、学習期の走行時間では $u=88$ 、また消去の後半の3日間の潜時では $u=78$ 、消去後半の3日間の走行時間では $u=81$ となり、いずれも $m=10$, $n=10$ であるので、両側検定を行なうと、学習期の潜時および走行時間については、危険率1%でその差は有意となり、消去後半の3日間の潜時および走行時間については、危険率5%でその差は有意となる。したがって学習期では、実験群の方が、潜時および走行時間のいずれに関しても、その所要時間は統制群より大きく、また消去後半の3日間では、統制群の方が、潜時および走行時間のいずれに関しても、その所要時間は実験群より大きいといえることができる。

これらの実験結果からわかることは、学習過程では、実験群の方が統制群に比べて誤りが多く、反応が緩慢であること、また消去過程では、実験群の方が統制群に比べて、いつまでも学習した側に固執して早く反応しつづけることである。以上の結果から、スコポラミンは学習を遅滞させ、学習過程において条件反応の反応ポテンシャルを減弱せしめることがわかる。また消去過程では、スコポラミンは消去をおくらせている。つまり、消去抵抗を増大していることがわかるのである。

もしもスコポラミンが学習過程にみられるように、条件反応に対して制止 inhibition の働きをもっているのであるならば、消去の過程は、inhibition の過程とされているのであるから、消去では、スコポラミンの作用によって実験群の方がより早く、条件反応の反応性が減弱してしまってもよいはずであるとも考えられる。つまり実験群の方が、統制群に比べて、消去抵抗が低くてもよいはずである。しかし、実験の結果が示すところでは、逆に実験群の方が、統制群に比べて消去抵抗が高いのである。

このことは、スコポリミンによって制止が生じるとしても、それは消去で生じるとされているいわゆる inhibition とは、その性質が異なるものであるというふうに考えるべきなのか、あるいはまた消去は単なる制止ではなく、消去もまた学習と同じ性質をもつ過程とみなすべきなのかという問題につながっている。事実、学習は誤り反応を棄てていく過程であるという見方があり、そういう見方からすれば、学習もまた、一面において消去の性質をもっているというべきであろう。このような問題については、今後の課題として残されているように思われる。

要約と結論

シロネズミを用いて、T字型迷路の学習を行ない、そのさい学習を阻害すると思われる薬物スコポリミンを投与した。予想どおり、T字型迷路の学習は阻害されたけれども、消去では、いつまでも学習した反応を維持し、なかなか消去し難いという傾向がみられた。この現象は、消去とは何かということについて、示唆するところがあると思われる。学習理論では、消去とは制止の過程であるとみなしているが、この実験の結果によると、はたして消去は制止の過程であろうかという疑問が生じてくる。スコポリミンを投与すると、学習は阻害されているけれども、消去もまた阻害されているのである。消去の成立の機序に関与する要因として、制止の要因以外に、あるいは学習の要因もあるのではないかと思われる。しかし、この制止の要因と学習の要因は、消去の過程において、どのような機能的関係を保っているのだろうか。この疑問に答えることはできないが、今後の研究にまつ外はない。

註

- 1) このような考え方についての代表的な著書は、
Tolman, E.C. Purposive behavior in animals and men. 1932, Appleton.
Hull, C.L. Principles of behavior. 1943, Appleton.
- 2) 迷路に関する全般的な紹介をしている論文は、
八木 晃 学習実験法—動物 心理学講座, 第5巻2章, 1953, 中山書店
拙 著 統制オペラント 心理学研究法, 第5巻3章, 印刷中, 東大出版会
- 3) これらの要因に関する紹介は、
拙 著 前掲書
- 4) この問題についての実験的研究はかなりの数にのぼるが、その紹介は、
拙 著 前掲書
- 5) 佐久間 昭 薬効のうらづけ 第3版, 1967, 東大出版会
- 6) Goodman, L.S. and Gilman, A. The pharmacological basis of therapeutics, 4th edition, 1970, Macmillan.
上條一也他監訳 薬理学 1974, 広川書店
- 7) 佐久間 昭 前掲書
- 8) 伊藤 宏 薬理学 初版, 1959, 英光堂

T字型迷路の学習および消去の過程でみられた健忘症誘起物質の影響について

- 9) 拙 著 精神作用を有する薬物の作用機序 心理学講座, 第14巻4章, 1970, 東大出版会
- 10) Rosenzweig, M.R., Krech, D. & Bennett, E.L. A Search for relations between brain chemistry and behavior. *Psychol. Bull.*, 1960, 57, 476~492.
- 11) Krech, D., Rosenzweig, M.R. & Bennett, E.L. Effects of environmental complexity and training on brain chemistry. *J. comp. physiol. Psychol.*, 1960, 53, 509~519.
- 12) Bennett, E.L., Diamond, M.C., Krech, D. & Rosenzweig, M.R. Chemical and anatomical plasticity of brain. *Science*, 1964, 146, 610~619.
- 13) Pazzagli, A. & Pepeu, G. Amnesic properties of scopolamine and brain acetylcholine in the rat. *Int. J. Neuropharmacol.*, 1964, 4, 291~299.
- 14) Smallman, B.N. & Fisher, R.W. Effects of anticholinesterases on acetylcholine levels in insects. *Canad. J. Biochem.*, 1958, 36, 575~586.
- 15) Carlton, P.L. Brain-acetylcholine and inhibition. chap. 10, 286~327. in J.T. Tapp (ed) *Reinforcement and behavior*. 1969, Academic.
- 16) Sadowski, B. & Longo, V.G. Electroencephalographic and behavioural correlates of an instrumental reward conditioned response in rabbits.—a physiological and pharmacological study. *EEG clin. Neurophysiol.*, 1962, 14, 465~476.
- 17) オペラント条件づけについては,
拙 著 前掲書 (統制オペラント)
- 18) 消去に関する学習理論としては,
拙 著 消去試行間隔の問題 心理学研究, 1958, 29, 55~65.

(もりぐち のりたか 本学講師・心理学)