

回避反応の消去に及ぼす拘留および 反応阻止の効果（ラット）

鈴木 順 和

Effects of Detainment and Response Prevention (Flooding) on Extinction of Avoidance Responses in Rats

Toshikazu SUZUKI

Summary

The present experiments were designed to examine the effectiveness of detainment and response prevention (flooding) on hastening the extinction of active avoidance responses and on reducing fear as assessed by a passive avoidance test. In Experiment I, rats were assigned to a nonshocked control group and three experimental groups. After attaining the criterion of ten consecutive avoidance responses, the three experimental groups were given three different treatments—ten trials of ordinary extinction, detainment in the apparatus or in the cage. Following these treatments, the three groups received Pavlovian extinction. After extinction, the subjects were deprived of food for 25 hr and given an independent test for measurement of fear. The three groups showed a great resistance to extinction of avoidance responses with no differences among them, but the group receiving ordinary extinction showed less residual fear than the detainment groups, though more than the control group. In Experiment II, after attaining the acquisition criterion, the subjects were given one of four different treatments—ten response prevention trials, either blocked or non-blocked flooding for a total of 30 sec, or blocked flooding for 5-min. Following the treatment, the four groups received Pavlovian extinction and assessed for residual fear as in Experiment I. All groups showed rapid extinction of avoidance responses; and particularly, the flooding (5-min.) group extinguished more rapidly. However, all groups showed reliably great residual fear with no differences among them. The results suggest the dissociation between the extinction of instrumental avoidance responses and the reduction of fear, and that the processes of extinction are different.

動物における回避反応の学習過程の説明に対しては、2要因説 (two-factor theory) が最も有力な理論である。この理論は Mowrer (1947) によって提唱されたものであるが、基本的には現在で

も中心的な説明原理である（Mackintosh,1983）。Mowrerは、学習には情動条件づけと試行錯誤的な課題解決学習の2種があり、前者は接近の原理、後者は動因低減の原理に基づくという考え方を採っている。自己の理論の支持を自律神経系と中枢神経系の間の差異に見出し、恐怖（fear）がその一例となるように情動的反応は総じて不随意なものであり、自律神経系の統制下であり、課題解決反応、道具的反応は総じて随意的であり、骨格的筋肉的であって、中枢神経下にあるとする。このように自律神経系と中枢神経系の働きが異なれば、そこに異なった学習の原理が認められても何ら不思議はないと述べている。

回避学習に関しては、まず無条件刺激（US）である電撃によって恐怖が喚起されるが、条件刺激（CS）とUSとの接近・随伴の結果、CSが恐怖を喚起するようになる。これまでが刺激置換・接近の原理に基づく情動条件づけである。そして、CS自体が恐怖を喚起する力をもつようになると、CSの停止がこの条件性恐怖を低減させることになる（動因低減の原理）。それ故、CSがUS提示前に与えられる条件では、USである電撃を避け、恐怖を喚起するCSを停止させる道具的反応つまり回避反応が形成されることになる、としている。

この2要因説は回避反応の成立機序を説明するのには都合が良かったが、回避反応の高い消去抵抗を説明するには不十分と考えられた。そこでSolomon&Wynne（1954）は、回避反応の成立機序として2要因説を採りながら、高い消去抵抗を説明するために補足的な原理を付け加えた。不安保存の原理（the principle of anxiety conservation）と部分的不可逆性の原理（the principle of partial irreversibility）である。不安保存の原理とは、CSに対する急激な道具的反応の生起が末梢的不安反応の生起を妨げる結果、CS—CR関係の非強化試行が消去の必要条件であるとしても、CSと少なくとも不安反応の末梢的ANS部分との連合的連鎖の消去は生起せず、不安反応の大きさは比較的完全な潜在力を持ち続けるというものである。部分的不可逆性の原理とは、古典的条件づけに対して考えられているもので、ある条件刺激型の存在のもとで生起する“外傷的（traumatic）”または非常に強力な“苦痛—恐怖（pain-fear）”反応が、その条件刺激型が存在すると不安反応の生起確率の永久的増加をもたらすというものである。古典的条件不安反応は完全には消去できない、というものである。

これらの原理によると、パブロフ型の消去手続きでは強力な条件不安反応の強さを低減させるのに限度があり、ある回復しえない最低限度まで、0点以上のある決まった閾値までしか不安反応の強さを減じ得ない、ということである。そして、その最低限度の閾値は消去手続きが始まる前の条件不安反応の強さの関数である、と考えられている。つまり、通常の実験的消去（パブロフ型消去）では不安が消失しないから道具的回避反応も消去しない、というわけである。これはMowrerの2要因説の枠内で、回避学習の消去過程の説明を一步進めたものといえる。

確かに消去しない場合の説明としては合理的であるが、消去した場合については説得力が弱くなる。部分的不可逆性の原理によれば不安は完全に消失しないわけであり、不安がある限り動因低減によって道具的反応が強化されることになる。その点についてSolomonら（1954）は、再発の可能性を予測することで部分的不可逆性の原理の適用を企てている。そして、不安反応の減少と道具的反応の消去については次のように説明している。

伝統的消去手続きであれ、他の方法であれ、不安反応が消去するにはCSがUSを伴わぬことを知ること（認知的場の再体制化 reorganization of the cognitive field）が必要であり、それにはCS提示に対する道具的反応を阻止する現実吟味法（reality testing）が有効であるとしている。

る。しかし、これでも不安は完全に消去しないので（部分的不可逆性の原理）、不安が低減したところに新しい刺激条件（例えば、罰事態とか報酬事態）を導入し競合反応を形成することで、初めて道具的回避反応も有効に消去するとしている。

これは消去過程においても、不安反応が消去される過程と道具的反應が消去される過程の2つの過程が存在することを示唆するものであるが、両者は密接な関係にあり、両過程が完全に独立した過程をたどることまでは明言していない。

ところで、こうした伝統的な2要因説あるいは2過程説（two-process theory）に対して疑問が生じてきている。それは、不安ないし恐怖の消去と道具的反應（回避反応）の消去との関連についてである。伝統的な2過程説では回避反応が消去するには恐怖が消去または減衰する必要があったが、最近の多くの研究は恐怖の消去と回避反応の消去が独立していることを示唆している（Linton et al., 1970; Mineka, 1979; Riccio&Silvestri, 1973）。

また、道具的反應の阻止による回避反応の消去促進についても異説がでている。その代表的な理論としては、動因強度の低減のためではなく新しい競合反応を獲得したためだとする競合反応説 competing-response theory（Coulter et al., 1969; Linton et al., 1970; Page, 1955）、反応阻止中に弛緩することを学習し、それが恐怖の低減と回避反応の減少を生むという弛緩説 relaxation theory（Baum, 1970）および、恐怖の消去ではなく道具的反應を統御している電撃に対する予期が訂正されることで回避反応が消去するという認知説 cognitive theory（Seligman&Johnston, 1973）が挙げられる。

以上のように、回避反応の消去過程や反応阻止の効果および解釈については諸説があり、今だに明確な結論はでない。そこで本研究は、恐怖の指標と道具的反應の指標を独立して採れる実験事態を設定することで、反応阻止による回避反応の消去について多面的な分析を行い、恐怖と道具的反應の関係について再検討しようとするものである。

実 験 I

消去操作中に経過する時間の統制に関して過去の研究はあまり考慮していず、また短期間の時間的推移はほとんど回避反応の消去に影響しないとされていた（Baum, 1966; Moyer, 1958）。しかし、逃避条件づけにおける遅延消去の消去促進（Melvin et al., 1965）や回避条件づけにおけるケージ内拘留の消去促進（鈴木, 1973）を報告している研究もあり、反応阻止に伴う時間的推移による消去効果および特定の事態に拘留される効果を検討するための実験をまず行った。ここで設定された実験群は、次の実験Ⅱの反応阻止群に対する統制群に相当することになる。すなわち、時間の統制ならびに事態の統制といった面を検討する実験でもある。

方 法

被験体 実験経験のないWistar系の雄の白ネズミ40匹が準備された。そのうち、行動の異常や装置の故障のため7匹が除外され、33匹が統計的分析を受けた。実験開始時の平均体重は270g（230—330g）であった。

装 置 Miller-Mowrer型の回避訓練装置に準じて作られた回避箱である。長さ74cm、奥行き18cm、高さ34cmの大きさの木製の箱で、中央の戸（不透明）により2部屋に分けられている。中央に高

さ1.5 cmのハードルがあり、部屋の内壁の一方は白く、他方は黒く塗装されていた。実験者に面した壁は透明のプレキシガラスで出来ており、装置内での被験体の行動が観察できるようになっていた。このガラスは観音開きに左右に開くようになっており、ここから被験体の出し入れがなされた。両部屋共に床はグリッドであるが、白い部屋だけ通電されるようになっていた。CSには白い部屋の天井中央に取り付けられたスピーカー音(200 Hz,95db)が用いられ、USとして380 V, 0.5 mAの交流電流が使われた。両部屋の中央4.5 cmの高さに光電管が取り付けられており、デジタル・タイマーと連結され反応潜時が記録できるようになっていた。

手続き 実験は以下の7つの段階からなっていた。なお、実験に入る前に1日5分間のハンドリングが3日間なされ、この期間に同時に餌馴らしのため1日5個のペレット(45mg)を小皿に入れてホーム・ケージで与えた。

1. 順応Ⅰ期(H-1) 3日目のハンドリング終了後、中央の戸を開けた状態で5分間装置内を自由に探索させた。3分目に3秒間のCS提示を7秒置きに6回行い、CS音に対する順応を併せて行った。この期間中に行動観察が行われ、被験体の部屋間の移動数および一般活動性が記録された。被験体の行動は4カテゴリー12項目に分類され、10秒単位で最も多くの時間を費やした行動が記録された。活動項目の分類については鈴木(1985)に詳述されている。

2. 順応Ⅱ期(H-2) 24時間後に再び5分間の装置内自由探索をさせたが、この時にはCS提示は行わなかった。H-1, H-2共に被験体は白い部屋(電撃室)から装置内に入れられた。ここでもH-1と同様に行動観察が行われたが、行動観察はいずれも2人の観察者によってなされた。その一致率は約95%で、食い違いのみられた場合については、あとで話し合いの上で決定した。なお統制(C)群はこの後25時間の飢餓をかけられた。

3. 習得期 H-2終了後すぐに中央の戸を閉め、その時点で黒い部屋(SR)にいた場合は白い部屋(FR)に移され、10~20秒後に3秒間のCS提示を行う。CS終了後0.5秒してUSが与えられ、SRに入室するまで与え続けられる。H-2終了時にFRにいた場合はそのままの状態ですべての戸が閉められ、10~20秒後にCSが提示されることで試行が始まる。被験体がSRに入室すると戸が閉められ、15秒後にFRに戻されて、10~20秒後に再びCSが提示されることで次の試行に移る。被験体が時間で反応することを避けるために、ITIは平均30秒になるようランダムだった。一方向型の痕跡条件づけで、習得基準は連続10回の回避反応である。

4. 操作期 習得基準到達後すぐに実験群は以下の操作の1つを受けた。この期間は約5分間であった。

① 通常消去(O・E)群

10試行の実験的消去を受ける。つまり、CS提示後USを伴わない試行を10回行う。

② 装置内拘留(D・A)群

中央の戸を降ろした状態でFRにCS, USの提示なしに拘留される。この群は実験Ⅱで反応阻止操作を受ける群の事態統制群に相当する。

③ ケージ内拘留(D・C)群

透明のプラスチックケージ(27×43×15cm)にCS提示なしで拘留される。この群は実験Ⅱで反応阻止操作を受ける群の時間統制群に相当する。

なお、D・A群、D・C群においてはH-1と同様の行動観察がなされた。

5. 消去期 操作期終了後すぐに、通常の実験的消去が行われた。CS提示後にUSを受けない

ことを除いて、習得期と同一の手続きである。消去基準は連続10回の非回避反応（CS提示後3.5秒以上要した反応）で、50試行までに消去できなかった場合は打ち切られた。但し、50試行目に非回避反応をした場合には、最大59試行まで行われた。

6. 恐怖テスト期（FT） 実験群は消去期終了後、H-2から25時間の飢餓をかけられ、C群と共に次の操作を受ける。飢餓時間経過後、戸を閉められた状態でSRから装置に入れられる。その後CS提示（3秒）と同時に戸が上げられ、FRに入室するまでの潜時が測定された。この期間中はFRの中央側壁寄りのグリッド上に45mgのペレット5個の入った皿が置いてある。再入室した場合には60秒の摂食時間が与えられ、摂食後SRに戻されて30秒後に次の試行に移る。再入室後も戸は開放されており、摂食後自発的にSRに戻った場合にはそこでその試行が終了する。180秒以内にFRに入室しない時はそこで試行を終え、戸が閉められて30秒後に次の試行に移る。この期の試行は計10試行であった。

7. 順応Ⅲ期（H-3） D・C群とC群は、FT終了後24時間してH-1と同様の手続きを受けた。これも残余恐怖を測定するためのものとして設けられた。

結果と考察

結果の分析は各段階毎にそれぞれの測度についてなされ、その結果の要約がTable 1に示してある。

順応期における移動数や一般活動において群間に有意な差はみられず（H-2: $H=3.99, P>.10$; H-3: $H=5.13, P>.10$, respectively), 実験群および統制群の被験体は共に等しい活動性を有していたと考えられる。習得期についてみると、3つの学習測度についてKruskal-WallisのH検定を行ったところ、最初の回避反応生起試行（ $H=0.68, P>.10$ ）および被ショック数、基準到達試行数において群間に有意な差はみられなかった（Table 1）。実験群は3群共にほぼ等質に条件づけられたといえよう。このことは、実験的操作を受ける前は群間に差がなかったことを示すものと考えられる。

Table 1. Comparison of the three experimental groups and control group on each measure during acquisition, extinction and fear test in Exp. I

Measure \ Group	O · E (n = 9)	D · A (n = 8)	D · C (n = 9)	C (n = 7)	kruskal-Wallis H, X^2 or F
Mean number of shocks received in acquisition	4.9	5.1	3.7		$H = 0.69 P > .10$
Mean number of trials to acquisition criterion	10.1	9.0	5.3		$H = 3.12 P > .10$
Mean number of avoidance responses in extinction	38.6	42.0	45.2		$H = 5.32 P < .10$
Mean number of trials to extinction criterion	45.6	46.0	47.6		$H = 0.41 P > .10$
Proportion of Ss extincted in extinction	2/9	1/8	1/9		$X^2 = 0.50 P > .10$
Mean number of pellets consumed in fear test	28.4	16.7	15.4	45.3	$F = 4.16 P < .05$
Mean re-entry latencies during ten test trials (sec.)	80.7	139.5	123.8	32.3	$F = 6.33 P < .01$

実験的操作を行った操作期の被験体の行動についてみると、一般活動 ($D \cdot A : D \cdot C$, 8.3 : 24.3) および静止反応 ($D \cdot A : D \cdot C$, 10.2 : 2.1) に明らかな差異がみられた。そこで、Mann-WhitneyのU検定を行ったところ、 $D \cdot A$ 群は $D \cdot C$ 群より有意に活動性が低下し、静止反応が有意に多くみられることが示された ($U=1$, $P<.01$; $U=11$, $P<.05$, respectively)。また、 $H-1$ と操作期の活動性の変化をみるためにWilcoxonのT検定を行ったところ、 $D \cdot C$ 群は変化がないのに対して、 $D \cdot A$ 群は有意に活動性が低下していることを示した ($T=11.5$, $P>.10$; $T=0$, $P<.01$, respectively)。これは装置自体が状況刺激としてCS様の手がかり価を獲得し、恐怖を喚起したためと考えられる。それに対してプラスチックケージは装置と状況が全く異なっており、拘留に伴って恐怖を喚起されることがなかったと考えられる。このことは $D \cdot C$ 群が時間統制群としての妥当性をもつことを示すといえる。

次に消去期についてみると、Table 1 に示されているように、回避反応数のみに群間に有意な傾向がみられるにすぎない。しかも、各群間の比較のためにU検定を行ったところ、 $O \cdot E$ 群と $D \cdot C$ 群の間にのみ有意な差がみられ、 $O \cdot E$ 群の回避反応が少なかったことが示された ($U=14$, $P<.05$)。これは道具的反応の面からは群間に差がほとんどみられず、単に拘留するだけでは消去の促進が生じず、ほとんど消去できないことを示している。回避反応を消去させるためには、何らかの特殊な消去操作が必要なることを示唆する結果といえる。状況刺激によって喚起された恐怖は、道具的反応の消去にほとんど影響を与えなかったといえよう。

ところが、消去後の残余恐怖については群間にかなりの違いがみられた。Fig.1 は消去しなかった被験体のFT期での再入室潜時を図示したものである。図から明らかなように、群間の平均再入室潜時にかなりの違いがみられた。そこで、統計処理をするために反応潜時の逆数をとって分散分析を行ったところ有意差がみられた (Table 1)。電撃を受けなかった統制群と消去しなかった実験群の被験体との間に差異がでるのは当然といえる。そこで、実験群の比較から行ってみると、10試行全体を通してみた場合には実験群間に差がみられた ($F=6.35$, $df=2/19$, $P<.01$)。ところが、前半5試行と後半5試行で分けて比較してみると、前半では有意差がみられず、後半に明らかな差異がみられた ($F=0.84$, $df=2/19$, $P>.10$; $F=8.23$, $df=2/19$, $P<.01$, respectively)。各群間の比較のためにt検定を行ったところ、全体でも後半5試行でも変わらず、 $O \cdot E$ 群と他の2群との間に差がみられ、 $D \cdot A$ 群と $D \cdot C$ 群とは有意差が全くみられなかった (全体: $O \cdot E - D \cdot A$ 群: $t=2.97$, $P<.02$; $O \cdot E - D \cdot C$ 群: $t=2.46$, $P<.05$; 後半: $O \cdot E - D \cdot A$ 群: $t=3.09$, $P<.01$; $O \cdot E - D \cdot C$ 群: $t=2.82$, $P<.02$)。次に統制群と実験群を比較すると、前半5試行、後半5試行および全体の10試行いずれにおいてもC群と $D \cdot A$ 群および $D \cdot C$ 群との間には有意差がみられたが (前半: $C - D \cdot A$ 群: $t=5.57$, $P<.001$; $C - D \cdot C$ 群: $t=4.00$, $P<.01$; 後半: $C - D \cdot A$ 群: $t=3.55$, $P<.01$; $C - D \cdot C$ 群: $t=2.18$, $P<.05$; 全体: $C - D \cdot A$ 群: $t=5.15$, $P<.001$; $C - D \cdot C$ 群: $t=3.23$, $P<.01$)、C群と $O \cdot E$ 群に明らかな差がみられたのは前半だけで ($t=3.84$, $P<.01$)、後半も全体でも有意差はみられなかった。

Table 1 から分かるように、それと同じ傾向がFT期でのペレットの摂食量にもみられ、C群と $D \cdot A$ 群および $D \cdot E$ 群の間には有意な差がみられ、 $O \cdot C$ 群との間には有意な傾向がみられたが、($t=3.79$, $P<.01$; $t=3.74$, $P<.01$; $t=2.04$, $P<.10$, respectively)、実験群の間には差がみられなかった ($F=0.85$, $df=2/19$, $P>.10$)。

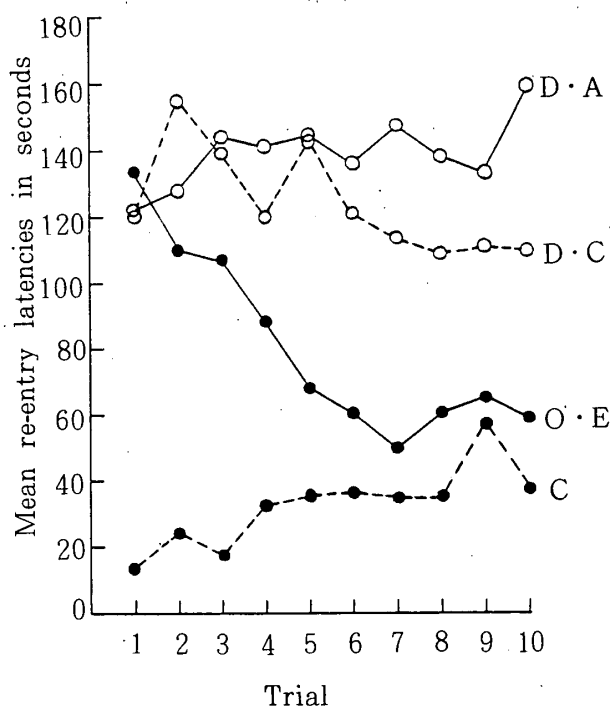


Fig. 1 Mean re-entry latencies for the four groups over ten test trials in Exp. I. Higher latencies reflect greater residual fear.

以上のことから明らかなように、同じように消去していなくても、実験的な操作によって残余恐怖には差異が生じることが示された。O・E群と他の2群の差は、わずか10試行の実験的消去と拘留であり、拘留するということは恐怖の保持にかなりの効果をもつことが示唆され、統制群を設定する場合に通常消去群と時間統制群などでは意味が異なることを示唆するといえる。さらにこのことは、道具的反応と恐怖との関係が必ずしも直接的ではないことを示すものと考えられる。

最後に、H-3についてみると、C群とD・C群との間に行動の差異がみられるが、その差は統計的に有意ではなかった。しかし、D・C群において静止反応が増加し、一般活動が低下する傾向はみられており、H-3の行動が恐怖を反映している可能性はあると考えられる。そこで、実験Ⅱでは全群にH-3を行い、残余恐怖についての検討を深めていくことにする。

実験Ⅱ

反応阻止についての研究は、基本的にはCSの提示期間は変えずに、CS提示に伴う回避反応を妨害することで消去の促進を図ったものと(Coulter et al, 1969; Linton et al, 1970; Page, 1955; Solomon et al., 1953), 恐怖を喚起する事態に回避反応をさせずに長期間拘留する、フラッディング(flooding)とよばれる方法と組み合わせた阻止法とがある(Baum, 1966, 1969, 1972; Blam-pied et al, 1983; Mineka, 1976; Mineka et al., 1981)。この両者は時に同じものとして取り扱われているが、本来CSを連続して集中提示する方法をPolin (1959)がフラッディングと呼び、反応妨害法との比較でその有効性を示したものである。つまり、CSの停止を反応に随伴させず、長期間CSの提示を受けるとというのがフラッディング法の特徴なのである。しかも、CSの提示期間が恐怖の喚起に深く関係し、反応阻止自体は道具的反応の消去に関連すると考えられている。そこで本研究では、CSの提示期間と反応阻止を変数にとることで両者の関係をより明確にし、恐怖と道具的反応の関係について再検討しようとするものである。

方法

被験体 実験経験のないWistar系の雄の白ネズミ40匹である。その内、行動異常や不可抗力の事

故などのため11匹が除外され、29匹が実際は統計的処理を受けた。実験開始時の平均体重は 310 g (280 - 360 g) であった。

装 置 実験 I と全く同一の装置を用いた。

手続き 実験 I と同様に 7 つの段階からなっていたが、今回は全群の被験体が 7 段階の手続きを受けた。実験に入る前に実験 I と同様に、3 日間のハンドリングと餌馴らしが行われた。

1. 順応Ⅰ期 (H-1) 実験 I と同一の手続きでなされた。行動観察の分類基準も同一で、行動観察の一致率は約93%であった。

2. 順応Ⅱ期 (H-2) 実験 I と同一の手続きでなされた。順応期での行動観察の総単位数は 30 個である。

3. 習得期 実験 I と同一の CS 音、電撃強度、CS-U S 間隔で行われ、手続きおよび連続 10 回の回避反応という習得基準も同じであった。

4. 操作期 習得基準到達後すぐに被験体は以下の操作の 1 つを受けた。操作期間は実験 I と同様に 5 分間である。この期間、U S は与えられない。

① 反応阻止 (R・P) 群

中央の戸が降ろされ電撃室 (F R) に拘留された状態で 3 秒間の CS 提示を 30 秒毎に 10 回受ける。10 試行の阻止消去試行を受けることになる。

② フラッシング自由反応 (F・F) 群

F R に入れて 30 秒 (3 秒×10 試行) の CS 提示を戸を開けると同時に行い、残りの 4 分 30 秒も戸が開けられている状態で装置内に入れられている。

③ フラッシング反応阻止 (F・P S) 群

中央の戸が降ろされた状態で F R において 30 秒の CS 提示を受け、残りの 4 分 30 秒もその状態で F R に拘留されている。

④ 長期フラッシング反応阻止 (F・P L) 群

中央の戸を降ろした状態で F R において、5 分間連続の CS 提示を受ける。

5. 消去期 操作期終了後すぐに、通常の実験的消去が行われた。CS 提示後に U S を受けないことを除いて習得期と同一の手続きで、消去基準その他は実験 I と同一である。

6. 恐怖テスト期 (F T) 消去期終了後、約 24 時間の飢餓をかけられて再び装置に戻される。その他は実験 I と同一の手続きである。

7. 順応Ⅲ期 (H-3) 全群の被験体に行われることを除いて、実験 I と同一の手続きで行われた。3 分目に行われる 6 回の CS 提示の前後の行動の比較によって、残余恐怖を測定しようとするものである。

結果と考察

結果の分析は各段階毎にそれぞれの測度についてなされ、道具的回避反応の消去と情動的恐怖反応の消去という二面から主として分析は行われた。

順応期における移動数や一般活動において群間に有意差はなく (H-2 : H = 0.05, $P > .10$; H = 0.70, $P > .10$, respectively), 習得期前の各群の被験体は共に等しい活動性を有していたと考えられる。習得期についてみると、3 つの学習測度について H 検定を行ったところ、最初の回

Table 2 Comparison of the four experimental groups on each measure during acquisition, extinction and fear test in Exp.II

Measure \ Group	R · P (n = 6)	F · F (n = 8)	F · P S (n = 7)	F · P L (n = 8)	Kruskal-Wallis H, X^2 or F
Mean number of shocks received in acquisition	6.2	5.4	6.0	6.0	H = 1.20 P > .10
Mean number of trials to acquisition criterion	8.8	10.0	10.6	11.3	H = 0.57 P > .10
Mean number of avoidance responses in extinction	11.2	24.8	14.9	3.0	H = 8.23 P < .05
Mean number of trials to extinction criterion	15.7	28.3	18.4	5.8	H = 7.86 P < .05
Proportion of Ss extincted in extinction	6/6	6/8	7/7	8/8	$X^2 = 5.64$ P > .10
Proportion of Ss making no response in extinction	2/6	0/8	3/7	5/8	$X^2 = 7.22$ P < .10
Mean number of pellets consumed in fear test	13.0	19.7	21.3	25.5	F = 0.41 P > .10
Mean re-entry latencies during ten test trials (sec.)	130.9	116.3	110.2	113.7	F = 0.57 P > .10

避反応生起試行 ($H = 0.82$, $P > .10$) および被ショック数, 基準到達試行数において群間に有意な差はみられず, 4 群共にほぼ均等に条件づけられていることが示された (Table 2)。このことは、実験的操作を受ける前は群間に差がなかったことを示すものと考えられる。

操作期中の被験体の行動には各群間に有意な差はみられなかったが (一般活動: $H = 1.80$, $P > .10$; 静止反応: $H = 1.76$, $P > .10$)、順応期に比較すると一般活動が著しく低下し、近似回避反応や静止反応の増加がみられている。CS の提示および FR への拘留によって、各群ともに強く恐怖が喚起されたことがうかがえる。

ところが消去期における道具的反応には群間に差異が生じ、Table 2 に示されているように回避反応数および消去基準到達試行数において有意差がみられ、消去期で全く回避反応をしなかった被験体数において有意な傾向がみられた。そこで、各群間の比較のために U 検定を行ったところ、F · PL 群は F · F 群より有意に回避反応が少なく、有意にはやく消去したことが示された ($U = 5$, $P < .01$, $U = 6.5$, $P < .01$, respectively)。また全く回避反応をしなかった被験体の割合について X^2 検定を行ったところ、反応阻止操作を受けた群の被験体を受けなかった被験体よりその割合が有意に多かった (R · P - F · F 群: $X^2 = 3.11$, $P < .10$; F · P S - F · F 群: $X^2 = 4.29$, $P < .05$; F · P L - F · F 群: $X^2 = 7.27$, $P < .01$, respectively)。反応阻止操作を受けた群の方が、反応阻止操作を受けなかった群より消去が速やかになされる傾向があることを示すものといえる。

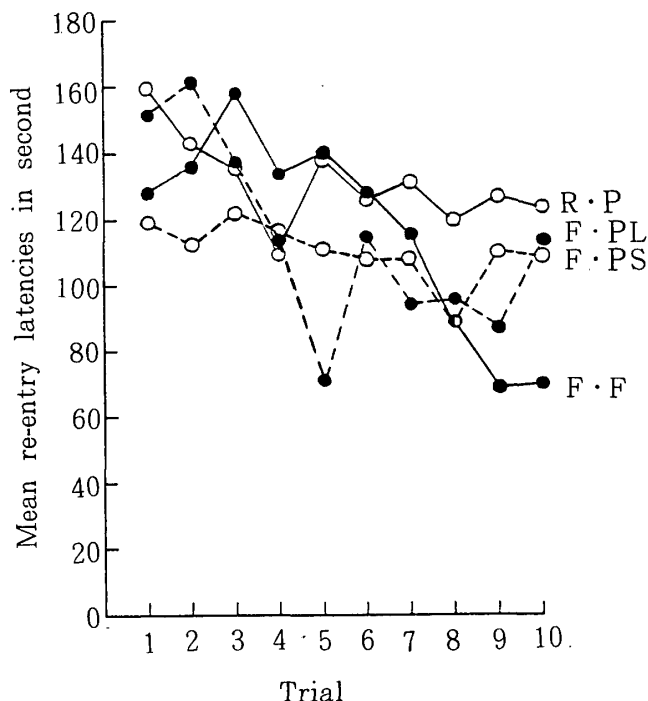


Fig. 2 Mean re-entry latencies for the four groups over ten test trials in Exp. II. Higher latencies reflect greater residual fear.

各群間の10試行全体の平均再入室潜時において有意な差はみられず、前半5試行でも後半5試行にも有意差はみられていない ($F = 0.73$, $df = 3/23$, $P > .10$; $F = 0.53$, $df = 3/23$, $P > .10$, respectively)。ペレットの摂食量も同様に差がみられていない (Table 2)。このことは、消去操作による残余恐怖の量に差異はなく、道具的反応が消去した場合にも残余恐怖が強く存在することを示すものと考えられる。

ところで、平均の再入室潜時は各群共に長く群間に差はないのであるが、各被験体毎の再入室の状態をみると差がみられた。それは、消去期での消去パターンと深い関連があるのだが、大きく2つの型に分けらる。1つは消去期において“うずくまる (crouching)”ことによって消去し、F T期において再入室が困難であったものであり (Type I) もう1つは消去期においてうずくまることなく消去し、F T期で比較的容易に再入室したものである (Type II)。F T期で再入室ができなかった被験体は11匹中9匹と Type I に有意に多く、Type II で再入室できなかったのはわずか7匹中1匹であった ($\chi^2 = 7.90$, $P < .01$)。

以上はC S提示期間が30秒であった3群についていえることで、C S提示時間が長かったF・P L群ではうずくまって消去しながら、F T期で比較的容易に再入室したもの (Type III) が8匹中4匹もいた。しかもこの型の被験体はF・P S群およびF・P L群にしか見られなかった。

以上の結果は、反応阻止がもたらす道具的反応の消去促進効果と、C Sの連続提示によって生じる消去の促進効果が異質なものであることを示唆する。C Sの連続提示は恐怖の低減に深く関与し、反応阻止は道具的反応の消去に強く関係しているといえよう。しかも、道具的反応の消去と恐怖の低減は直接的に関係せず、こういった型をとって消去するかが恐怖低減には大きく関わっていることを示唆する。

道具的反応の消去において、回避反応を妨害することは非常に有効な方法であり、同時にC Sの連続提示もかなりの有効性を持ち、両者を組み合わせた場合には著しい効果を生じるといえよう。

以上は恐怖の喚起と道具的反応の消去が一義的な関係にないことを示唆するが、そのことは次のF T期での再入室潜時にはっきりと示されている。Fig. 2は消去した被験体のF T期での再入室潜時を明示したものである。どの群においてもかなり長い潜時を示しており、電撃室に入室することを嫌がっていることを示唆している。実験Iの統制群の再入室潜時32.3秒と比較すると明白であろう。さらに驚くべきことは、実験Iで示されてる消去しなかった被験体の再入室潜時と本実験での消去した被験体の再入室潜時があまり変わらないことである。

しかも、Table 2に示されているように、

最後に、残余恐怖の保持についてH-3の結果を分析すると、各群間において移動数および移動潜時において有意な差はみられなかったが($H = 0.17$, $P > .10$; $F = 1.10$, $df = 3/25$, $P > .10$ respectively), H-1・H-2と比較すると各群共に移動数の低下および移動潜時の増大がみられた。そこでF T期の分析にそって再入室した被験体と再入室が困難だった被験体に分けて分析すると、再入室した被験体は移動数、往復移動した被験体の比でH-1とあまり変化がない(H-1 : H-3, $5.7 : 4.7$; $13/13 : 12/13$, respectively)。ところが再入室が困難な被験体では同じ測定において大きな変化がみられており(H-1 : H-3, $6.5 : 1.6$; $14/14 : 5/14$, respectively), 非再入室被験体の活動性の低下および電撃室に対する恐怖の強さが示された。残余恐怖の保持の高さも、消去パターンおよびF T期での行動の型と深く関係することが示唆される。

全 体 的 考 察

本実験は、反応阻止(flooding)における道具的回避反応の消去とCSに対する恐怖の消去の関係について調べるために行われた。反応阻止法やフラッディング法については、今までさまざまな解釈がなされてきたが、大別すると2つになる。

1つは、CSの長期間の非強化提示ないし反応に非随伴のCS停止によって恐怖が低減し、その結果反応に対する動機づけと強化の機能を消失させ、道具的反応が消去するというMowrer (1947) 以来の2過程説(Rescorla & Solomon, 1967; Solomon & Wynne, 1954)で、Baum (1970)の弛緩説もこの範疇に入るといえよう。もう1つはPage (1955)に始まる恐怖は低減せずに、代わりに新しい反応を学習するだけであるとする競合反応説であり(Coulter et al., 1969; Linton et al., 1970), Seligman & Johnston (1973)の認知説はこの範疇に入れられよう。

2つの立場の大きな違いは、基礎動因である恐怖の消去と道具的反応の消去との関係についてである。2過程説では両者の直接的な関係を前提としており、競合反応説では両者の独立性を強調している。本研究における実験IおよびIIの結果は、両者の独立性を支持するものとなっている。

実験Iにおいて、状況刺激(背景刺激)の効果について調べてみたが、状況刺激がCS様の手がかり価をもち恐怖を喚起したにも拘らず、道具的反応の消去に結びつかず、状況刺激による恐怖喚起はCSに対する恐怖の低減を全く引き起こさないことが、F T期の分析で明らかになった。実験IIにおけるF T期の再入室潜時の比較からも、CSに対する恐怖低減には非強化のCS提示が必要なることを窺わせる。また、実験IIにおけるF・PL群で、うずくまりながら残余恐怖の小さかった被験体の多かったことは、確かにCS提示が恐怖低減に与える影響の大きいことを示唆する。

それに対して、反応阻止法は確かに道具的反応の消去に有効であるが、恐怖の低減自体にはそれほど効果をもたないといえる。反応阻止は被験体にうずくまり反応(crouching or freezing)を容易に引き起こさせ、うずくまることによって道具的反応の消去が表面的に促進されたといえる。Bolles (1970)のSSDR仮説によれば、ネズミには3つの生得的な反応傾向があり、ある反応(逃走:fleeing)が妨害された場合には、そこで優位に生じやすい反応(凍結:freezing)が出現しやすくなるという。つまり、上記の結果は、逃走が妨げられたためにSSDR反応として凍結が生じたのであり、これも回避反応の一形態であり、決して恐怖が低減しているわけではないと解釈することもできる。しかしながら、それでは同じようにうずくまって消去した、F・PL群における残余恐怖が小さかった被験体の行動が十分に説明できない。

確かに本研究の結果からも、道具的反応の消去と恐怖の消去は一義的ではなく、独立した過程をとるものと考えるのが妥当であろう。しかしながら、本研究の結果はSolomon & Wynne (1954)の説からも、またPage (1955)らの説からも十分に説明できない。

C Sの連続提示というフラッディング法を用いても残余恐怖は存在するが、恐怖の消去にかなりの効果をもち、通常消去法と変わらない程度まで残余恐怖を低減させ (Baum, 1971), 別の状況にも転移する (Mineka, 1976) という報告がある。本研究でも、非強化のC S提示が恐怖の低減に影響を与えており、反応阻止自体は道具的反応の消去を促進しても、恐怖の低減にはあまり大きく貢献しないことが示されたが、それ以外に消去時の行動パターンが重要であることが示唆された。実験Ⅱでの消去期からF T期にかけての分析から、反応阻止の有無に拘らず、残余恐怖の量に消去パターンが大きく関与していることが明らかにされた。うずくまることなく、逃避一回避をくり返して消去した場合に、恐怖はかなり低減されることが示された。このことは、実験ⅠのO・E群の残余恐怖の少なさからも示唆される。つまり、一度の長期間のC S-U S非随伴経験だけではなく、何度もC S-U Sの非随伴経験をくり返すことが恐怖低減には重要なようである。Blampied & Samuels (1983)のフラッディング法よりC S提示を何度もくり返すという集中試行消去法 (massed-trials extinction)の方が、再学習に多くの試行を要したという結果もそのことを支持するものと思われる。

以上のことから明らかなように、恐怖の消去にはC Sの提示期間および、C S-U Sの随伴性を検証する機会の多さといったものが重要と考えられる。また、道具的反応の消去には競合する反応を採らせることが重要であるが、競合反応の生起に伴う道具的回避反応の消去が果たして回避反応の消去といえるかどうかは、S S D R仮説に従えば疑問といえよう。

以上のことは、恐怖が低減すれば道具的反応の消去も促進されるが、恐怖が消去する過程と道具的反応が消去する過程とが別々のものであると考える方が妥当なことを示している。

(1986年9月30日受理)

引用文献

- Baum M. 1966 Rapid extinction of an avoidance response following a period of response prevention in the avoidance apparatus. *Psychological Reports*, 18, 59-64.
- Baum, M. 1969 Extinction of an avoidance response following response prevention: Some parametric investigation. *Canadian Journal of Psychology*, 23 1-10.
- Baum, M. 1970 Extinction of avoidance responding through response prevention (flooding): *Psychological Bulletin*, 74, 276-284.
- Baum M. 1971 Extinction of an avoidance response in rats via response prevention (flooding) a test for residual fear. *Psychological Reports*, 28, 203-208.
- Baum M. 1972 Repeated acquisition and extinction of avoidance in rats using flooding (response prevention). *Learning and Motivation* 3 272-278.
- Blampied, N.M. & Samuels, G.I. 1983 A comparison of response prevention and massed-trials extinction in deconditioning avoidance. *Australian Journal of Psychology*, 35, 199-209.
- Bolles, R.C. 1970 Species-specific defense reactions and avoidance learning. *Psychological Review*, 77 32-48.
- Coulter, X., Riccio, D.C., & Page, H.A. 1969 Effects of blocking an instrumental avoidance response: Facilitated extinction but persistence of "fear." *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 68 377-381
- Linton, J., Riccio, D.C., Rohrbaugh, M., & Page, H.A. 1970 The effects of blocking

- an instrumental avoidance response: Fear reduction or enhancement ? *Behaviour Research and Therapy*, 8, 267-272.
- Mackintosh, N.J. 1983 *Conditioning and associative learning*. New York: Oxford University Press pp.142-170.
- Melvin, K.B., Martin R.C., & Parsons, G. 1965 Delayed extinction of escape response: A parametric study. *Psychonomic Science* 2, 247-248.
- Mineka, S. 1976 The effects of flooding an irrelevant response on the extinction of avoidance responses. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, 142-153.
- Mineka, S. 1979 The role of fear in theories of avoidance learning, flooding, and extinction. *Psychological Bulletin*, 86, 985-1010.
- Mineka, S., Miller, S., Gino, A., & Giencke, L. 1981 Dissociative effects of flooding on a multivariate assessment of fear reduction and on jump-up avoidance extinction. *Learning and Motivation*, 12, 435-461.
- Mowrer, O.H. 1947 On the dual nature of learning: A reinterpretation of "conditioning" and "problem-solving." *Harvard Educational Review*, 17, 102-148.
- Moyer, K.E. 1958 Effect of delay between training and extinction on the extinction of an avoidance response. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 51, 116-118.
- Page, H.A. 1955 The facilitation of experimental extinction by response prevention as a function of the acquisition of a new response. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 48, 14-16.
- Polin, A.T. 1959 The effects of flooding and physical suppression as extinction techniques on an anxiety motivated avoidance locomotor response. *Journal of Psychology*, 47, 235-245.
- Rescorla, R.A. & Solomon, R.L. 1967 Two-process learning theory: Relationships between Pavlovian conditioning and instrumental learning. *Psychological Review*, 74, 151-182.
- Riccio, D.C., & Silvestri, R. 1973 Extinction of avoidance behavior and the problem of residual fear. *Behaviour Research and Therapy*, 11, 1-9.
- Seligman, M.E.P., & Johnston, J.A. 1973 A cognitive theory of avoidance learning. In F.J. McGuigan & D.B. Lumsden (Eds.) *Contemporary approaches to conditioning and learning*. New York: Wiley. pp.69-110.
- Solomon, R.L., Kamin, L.J., & Wynne, L.C. 1953 Traumatic avoidance learning: The outcomes of several extinction procedures with dogs. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 48, 291-302.
- Solomon, R.L., & Wynne, L.C. 1954 Traumatic avoidance learning: The principles of anxiety conservation and partial irreversibility. *Psychological Review*, 61, 353-385.

- 鈴木 順 和 1973 回避行動における消去法の比較研究一般化刺激提示法とフラッディング法の比較
— 中国四国心理学会論文集, 6, 54
- 鈴木 順 和 1985 フラッディング法におけるCS提示の有効性について(マウス)宮崎女子短期大学紀要, 12, 1-8