

Title	伝書鳩のオペラント弁別：刺激継時呈示法における交代時間の影響
Sub Title	Operant discrimination in the pigeon
Author	小川, 隆(Ogawa, Takashi)
Publisher	三田哲學會
Publication year	1958
Jtitle	哲學 No.34 (1958. 1) ,p.B17- B34
JaLC DOI	
Abstract	This experiment studies whether the rate of operant discrimination under the control of the time interval schedule of successive presentation of stimuli is constant. Method: The Ss were 19 experimentally naive pigeons maintained by restricted feeding to 80 percent of their ad libitum weight. A modified Skinner box was used. The Pecking of the key operated an electric switch which permitted automatic recording and programming of reinforcements. The key was a disc of translucent glass which was illuminated from outside of the box by a projective lamp through a monochromatic filter and a neutral wedge. After preliminary training for the pecking response, the Ss were trained to discriminate between the positive light stimulus which is to be reinforced and the negative one. A single stimulus was presented successively in random order and three time interval schedules, 7 sec., 15 sec. and 30 sec. were chosen. The number of reinforcement per day was 40 and the criterion of learning was set at 90 percent correct response with no errors for the last half of the series. On the next day after the Ss attained to the criterion of learning, testing the effect of learning was carried out under the extinction trials in one series similar to that of training trials. Results: The rate of acquisition and extinction in the operant discrimination was different for the different time interval schedules. In 15 sec. time interval the Ss learned more rapidly than in the other time intervals. The total number of reinforcements required for the attainment to the criterion of learning was the least in 15 sec. interval, but the difference between 7 sec. interval and 30 sec. interval was not significant. The difference between three time interval schedules in extinction trials was not significant statistically. The 15 sec. interval schedule showed most effective in operant discrimination in this experiment.
Notes	小林澄兄先生古稀記念論文集
Genre	Journal Article
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000034-0363">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000034-0363</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 伝書鳩のオペラント弁別

—— 刺激継時呈示法における交代時間の影響 ——

小 川 隆

## 1

スキナア箱によるオペラント弁別 (operant discrimination) では通常、刺激の継時呈示の手続が用いられている。<sup>註1</sup> 即ちスキナア (B. F. Skinner) らの実験ではある一定時間間隔をおいて弁別刺激が交代される。例えば光の点滅を行い、点光時のみ補強するという手法がとられている。被験動物に鳩が使用されるとすれば、鳩がペツキングキー (pecking key) を点光時につくと餌が与えられるが、消光時につくいても餌は与えられないという具合である。

この手法では一对の刺激の弁別が要請されるとしても一定時間間隔には補強刺激か無補強刺激かの何れか一方が呈示されるわけで、動物にとって一对の反応の間の選択がなされるのではなく反応か無反応かの選択がなされる。これに対して一对の反応の間に選択がなされるのはラシュレー (K. S. Lashley) の跳躍台を修節したものなどで行われている弁別刺激の同時呈示の手続で要請される。同時呈示の手続では一对の刺激は同時に呈示され、これが左右の位置に関してランダムに交代される。従つて選択は一回毎に一对の反応の間に行われ、反応、無反応の間になされるのではない。この事情の相違は次の点に現れる。一对刺激の同時呈示による弁別の場合

には補強刺激に対する反応は直に無補強刺激に対する無反応を意味し、又、無補強刺激に対する反応即ち誤反応は補強刺激に対する無反応を意味する。従つて反応の中の一方を他方から独立に数えることはできない。これに対し継時呈示による弁別の場合には補強刺激に対する反応は必ずしも無補強刺激に対する無反応を意味しないし、又、無補強刺激に対する反応は必ずしも補強刺激に対する無反応を意味しない。補強刺激に対して必ず反応するようになつても尚、無補強刺激に対する反応即ち誤反応が残る可能性、及びその逆の可能性が検出できる。それは反応の中の一方を他方から独立に数えることができるからである。

継時呈示の手續では同時呈示で通常、比較される個々の反応数ではなく幾つかの反応の率が問題とされる。反応率は一定の時間単位で測られるが又、補強単位でも測ることができる。

鳩のつく反応の如く比較的頻度の多いものでは補強刺激に対する反応は1反応1補強の形に落ちつく迄に反応が不必要に多く生ずる場合のあることを筆者は実験して来た。<sup>15)</sup>

又、一定の時間間隔で可能な補強数にまで反応が充分なされない場合があり、その程度が条件によつて変化する。従つてこの方法において補強刺激に対する反応と無補強刺激に対する反応とは弁別形成の過程でどのような経過を示すものかが問題となる。

スキナアらの周期的再条件づけ (periodic reconditioning) では補強期間によつて反応の潜時が大となり、従つて反応率は低下し無補強期間によつて反応の潜時は小となり、従つて反応率が上昇するが、非周期的再条件づけ (aperiodic reconditioning) では条件づけの進行につれて反応率は一定の水準を保つようになる。<sup>註2</sup>こゝで取扱うオペラント弁別は一種の非周期的再条件づけとみられるが、スキナアらの実験では補強刺激に対する反応は1反応1補強を意味し、又反応率は反応の潜時で測られるため補強刺激

の呈示されている時間は比較的ながく数分乃至数10分で弁別刺激が交代されるのが普通である。これに対し通常の跳躍台で実験される刺激の同時呈示による弁別では一対刺激の交代時間は比較的短く数10秒乃至数分であることが多い。<sup>9)</sup>

二つの方法を通じて弁別形成の過程を比較しようとするときには継時呈示の手續において同時呈示におけるような短い時間の交代を吟味する必要がある。ところがオペラント弁別に関する研究はこのような考慮とは無関係に進められて来たのである。

筆者の実験はこのようなギャップを埋める企図のもとに刺激の交代時間を比較的短くし、その条件下での交代時間の長短がどのような側面で結果の差異をもたらすかを検討したものである。

鳩のつくく反応のように比較的反応頻度の多いものについて弁別刺激の交代時間を短くして実験する場合には反応率は反応潜時よりも寧ろ反応頻度によつて直接比較する手續が有効になる。

一定時間単位のなかで潜時が短くなることは反応頻度を増すことになるとしても、反応頻度は筆者の実験では二つの仕方で測られる。即ち、補強刺激と無補強刺激との呈示時間をそれぞれ単位として1単位のなかの個々の反応数を無視する場合と個々の反応数を数えて測る場合とである。後者では同じ時間単位の補強刺激に対する反応でもその度数は条件づけの進行によつて一層変化するし、同じ時間単位の無補強刺激に対する反応も同じように変化する。

スキナアはオペラント弁別において刺激の弁別 (discrimination) とその事態 (実験者によつて設定された制限) に対して反応が適応するように分化 (differentiation) することを区別した。刺激の同時呈示の実験では反応は一対刺激の交代1単位につき1回に限られるのが普通で反応の分化は反応潜時によつて示される。しかし乍らこの手續では反応潜時の変化を

条件づけの進行について吟味することはなく実験者によつて予め約束された潜時を超過した反応は省みられない。従つて通常、正反応として一括されているものの中に刺激を正しく弁別することゝ補強の事態に適応して分化することゝが区別されない。これより進んでスキナアの実験では継時弁別の手續によつて刺激の弁別から反応の分化が区別されているが、かゝる反応の分化は反応の潜時によつて示され、その変化が吟味されている。

これに対して筆者の実験では弁別反応は個々の反応数についてみると1反応1補強の関係にはなく、従つて単位時間の反応数や反応潜時でなく1補強当りの補強刺激に対する反応の率によつて分化の度合が示される。又、これとは独立に無補強刺激に対する反応の頻度を測ることができるわけで、弁別形成過程の分化は補強刺激に対する過剰な反応の頻度と無補強刺激に対する反応の頻度との二つの側面から示される。

## 2

### 実験計画

弁別刺激の交代時間を比較的短くし、その中での長短がオペラント弁別に及ぶ効果を明にする。筆者の実験条件では交代時間が長くなるに従つて補強刺激呈示1単位（補強刺激、無補強刺激各1単位の時間は等しくした。）の補強可能数は増加するが、1日の補強量が等しく従つて1系列の試行数に長短がある場合、1系列の交代試行数が等しく従つて補強量に多少がある場合につき幾つかの交代時間について一定の学習基準に到達するまでの速さに差があるかどうかを吟味する。その結果に差があるとしても尚、学習の効果にも差がありはしないかを比較する。学習の効果を示すものとしては、実験的消去に対する抵抗、転移、逆学習など種々な側面から考察されるがこゝでは消去抵抗に差があるかどうかについて研究する。

交代時間が短いほど実験ははやく終了するわけであるが、1系列が短くても日数を要するかもしれないし、1系列をながくしても必ずしも日数が短くなるとも限らない。

**装置** 修飾鳩用スキナア箱 (30×30×26)cm の一つの壁面に鳩の眼高に円形のペツキングキー (直径約3cm) があり、こゝに外から任意に色光を照射しうる (透光面は白生地ガラス)。補強刺激の呈示時間中キーをつくとこれが電氣的接点となつて自動的に一定時間(4秒)餌箱が上昇するが、上昇中餌箱は附属ランプの照射をうけ鳩は餌を啄むことができる (上昇した餌箱の位置はキーから約9cm 下にある)。弁別刺激としては単色フィルター<sup>5)</sup>の透過光により、着色光 (青緑) と無色光とが用いられるが、光度調節は投光器の絞りと補償光楔によつて行われる。弁別刺激光の交代は光源の点滅によるが、これはランダムな順序に自動的になされる。つゞく反応数、補強数は箱の外の記録器に自記される。

**被験動物** 以前に実験訓練をうけない伝書鳩 19羽で生後7, 8ヶ月のもの、飼料としては水、塩土のほか麻実、とうもろこしを使用した。数日、自由に餌を与えて安定した *ad libitum weight* を決定する。これの80%の体重に減少するまで24時間の給与条件で、1日1~5gr. 見当の麻実のみを与える。各個体は14日~20日でこの体重に到達するが実験中、この体重を保つように餌を統制する。

**予備訓練** 接近法によりペツキングのオペラント条件づけを行う。即ち給与条件、体重を統制した鳩を実験箱に入れペツキングキーに接近した時に餌箱を上昇することを繰返すと漸てキーを自発的につゞくようになる。

1日10回の補強で3日間予備訓練を行う。これによつて反応潜時はほぼ一定の水準に達する。<sup>5)</sup> 予備訓練中はキーへの照射光は点じないが、室内燈による反射光によつてその位置を認めることができる。

**弁別訓練** 予備訓練の終了後、翌日より弁別訓練に入る。(1) 刺激交

代時間は1単位3種（7秒，15秒，30秒）としたが，装置の都合によつて最大補強可能数はそれぞれ1単位 1. 2. 4. となる．1日1系列の訓練を補強数で揃えるように計画したので1系列の刺激呈示時間と補強数，交代試行数との関係は表記の如くなる（表1）．

刺 激 交 代 呈 示 時 間	7	15	30 秒
補 強	40	40	40
交 代 試 行	80	40	20
鳩 数	5	5	5

（表1）

刺激交代呈示の順序はゲラアマン系列（Gellerman series）を修正したものを用いたが，同じ弁別刺激の3単位以上の連を避けた．補強刺激としては着色光（青緑）が用いられ，これと光度を等しくした無色光を無補強刺激として多次元条件づけ（multidimensional conditioning）を行つた．<sup>2)</sup> 1系列の個々の反応数につきその10%以上誤反応なく，又系列の後半に誤反応を含まないという習得基準をとり，訓練完了後の翌日，原学習と全く同様な刺激交代呈示で1系列の実験的消去を行つた．即ち，何れの弁別刺激に対しても補強は与えられないが，消去時の反応数によつて3種の条件の消去抵抗が比較される．

（2）3種の刺激交代呈示時間中，学習のもつとも速かつた15秒群と同じ交代呈示時間で交代試行数を30秒群と等しくした対照群を設けて比較した．即ち1日の交代試行数を20とし，従つて補強数は（1）の半分となる（鳩数4）．

（3）以上の実験では刺激の何れか一方が2単位連続した場合，被験動物にとつてかかる時間的長短が1単位か2単位かの区別として効果をもつかどうか疑わしい．この点を吟味する為には補強刺激が2単位連続した場合，1単位のみの場合及び無補強刺激1単位の場合の3条件につきそれ

に引続いてなされた無補強刺激に対する反応の率を一連の試料について検討するという方法がとられよう。しかし、実験的にこれを吟味するとすれば弁別刺激の交代期間に一定の消燈期間を置き1単位か2単位かの区別を明にするという工夫がなされる。<sup>註3</sup> 消燈期間中の反応は補強刺激に対する反応ではなく広い意味で無補強刺激に対する反応の一種とみられるがこれと狭義の無補強刺激に対する反応が区別される。鳩の反応はこのような手続の消燈時にはほとんどなくなることが解つたが、15秒群についてこの条件を比較した。<sup>6)</sup>

実験時日 1953年9月～11月

実験場所 慶応義塾大学文学部心理学研究室（動物実験室）

### 3

## 結 果

習得時の補強全数について(1)の3群の結果を比較すると表記の如く15秒群が7秒群、30秒群に対して補強数が少く従つて短時日で習得基準に達したことが認められる。個体の変動についてももつとも少い(表2)。

	(1)			(2)	(3)
	7 秒	15 秒	30 秒	15 秒	15 秒
	200	120	200	140	120
	200	120	160	160	120
	240	80	240	160	80
	240	80	120	220	80
	120	80	120		
A.V.	200	96	168	170	100
$\sigma$	43.81	19.59	46.64	30.00	10.00

(表2)



マン・ウイトニー (H. B. Mann and D. R. Whitney) のU検定を行う  
と7秒群と15秒群及30秒群と15秒群との間には有意水準で差が認めら  
れるが、7秒群と30秒群との間には差が認められない。即ち<sup>4)</sup>

7秒群 と 15秒群  $\Pr \{ U \leq 1 \} = 0.008$

30秒群 と 15秒群  $\Pr \{ U \leq 2 \} = 0.016$

7秒群 と 30秒群  $\Pr \{ U \leq 6 \} = 0.111$

となる。

次に習得時の無補強刺激に対する個々の反応数の全数を3群の結果につ  
いて比較すると同様に15秒群は他の群に対して少く、変動も少い(表3)。

	7 秒	15 秒	30 秒
	183	195	378
	755	70	298
	301	63	491
	295	139	100
	202	160	58
A.V.	347	125	265
$\sigma$	168	51	210

(表3)

U 検定の結果は15秒群は他の群に対して有意水準で差が認められる。  
即ち、

7秒群 と 15秒群  $\Pr \{ U \leq 2 \} = 0.016$

30秒群 と 15秒群  $\Pr \{ U \leq 0 \} = 0.004$

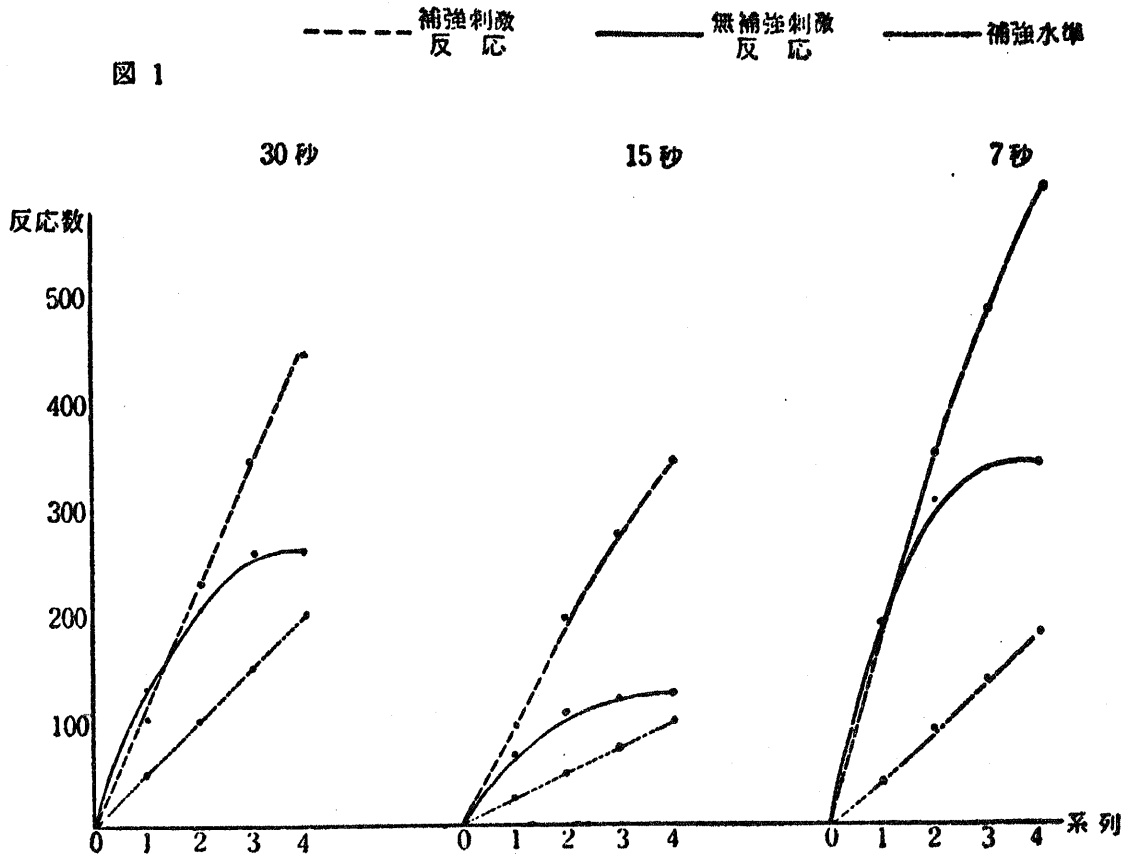
7秒群 と 30秒群  $\Pr \{ U \leq 10 \} = 0.345$

となる。

補強刺激・無補強刺激に対する反応の分離 各時間単位の補強刺激に対する  
個々の反応数と無補強刺激に対する個々の反応数との経過を条件づけの進  
行についてみると無補強刺激に対する反応数は次第に減少するが、補強刺

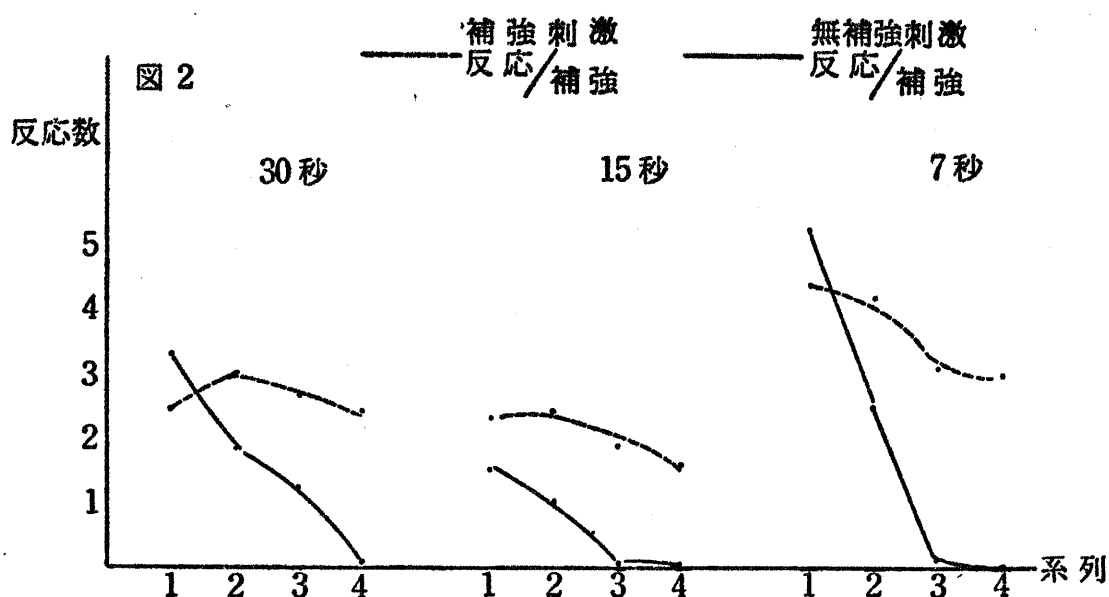
激に対する反応数も漸減することが認められる。<sup>註4</sup>

図は3群が各々習得基準に達する迄の経過を累積曲線に表しヴィンセントスコア (Vincent score) によつて示したものである (図1)。補強刺激



(図1)

に対する反応は一定の方向をとつて直線的に上昇するように見えるが、無補強刺激に対する反応ははじめ急に漸次、緩に上昇し指数型曲線に近い。可能な補強水準に対して補強刺激に対する反応が上廻っているが、これを1補強当りの反応数即ち補強水準に対するそれぞれの反応の比をとり同様にヴィンセント・スコアで図示すると、無補強刺激に対する反応の減少のみならず補強刺激に対する過剰な反応の減少がみられる (図2)。3群を通じて同様な経過がみられるが15秒群は補強に対する過剰な反応はもつとも少く、これに対し7秒群はかなり多いことが解る。



(図 2)

交代試行数 (2) について吟味した結果, 30 秒群と交代試行数を等しくし 1 日の試行数 20 (補強単位 20) にした 15 秒群の結果は表記の如く全体の補強数については 30 秒群とは変らない (表 1). 30 秒群と補強数を等しく 1 日の試行数 40 (補強単位 40) の群と比べれば明に遅れている. 従つて 30 秒交代の条件に比べると 15 秒交代の条件が 1 日の補強単位量を一定にする限り有効であるばかりでなく補強単位量を半減しても変らないことになる. (又, 交代試行数についても 15 秒の両群で特に目立つた差はなく従つて日数は約 2 倍に遅延している.)

刺激交代単位 (3) について吟味するため 15 秒群の条件につき弁別刺激の交代期間に 2 秒の消燈時を挿入する. 表記の如く学習基準に到達する迄の補強全数について比較すると一見してほとんど変らないことが解る (表 1). 従つて補強刺激であれ無補強刺激であれ同一刺激の持続の長短は交代単位の多少と同じ効果をもつとみられる.<sup>註 3</sup>

消去抵抗 学習基準に到達した翌日, 実験的消去を行つた. 消去の手続

については消去基準を一定にしても種々なやり方がある。通常補強刺激を連続呈示する場合が多く行われているが、こゝでは原学習の刺激呈示と全く同様な手続で1日1系列の消去を行つた。消去時の反応数（無補強刺激に対する反応は全くなかつた。）によつて3群の消去抵抗を比較すると表記のようになる（表4）。

	7 秒	15 秒	30 秒
	131	113	185
	114	163	306
	153	198	111
	134	130	133
	114	204	47
A.V.	129.2	161.6	156.4
$\sigma$	33.4	79.4	213.4

（表4）

7 秒群の消去抵抗は比較的弱く、30 秒群の消去抵抗の変動が大であるが、全体として差は著しくない。U 検定の結果は有意水準で差を認め得ない。即ち、

$$7 \text{ 秒群 と } 15 \text{ 秒群 } \Pr \{ U \leq 9 \} = 0.274$$

$$7 \text{ 秒群 と } 30 \text{ 秒群 } \Pr \{ U \leq 11 \} = 0.421$$

$$15 \text{ 秒群 と } 30 \text{ 秒群 } \Pr \{ U \leq 12 \} = 0.500$$

となる。

**習得時の反応と消去時の反応** 消去時の反応を習得時の反応から独立に比較することには問題がある。次には3群を通じて消去時の反応（消去抵抗）と習得時の反応との関係が吟味される。習得時の反応の全数に関しては、補強量と補強刺激に対する反応数と無補強刺激に対する反応数との間に一致した傾向が認められる。即ち、無補強刺激に対する反応の多いものは補強刺激に対する反応も多く又、補強量も多い。表はこれらと消去抵抗

との対応を示したものである(表5)。これらの順位(消去時の反応を除く)についてケンダル (M. G. Kendall) の一致度の係数  $W$  を算出すると<sup>14)</sup>  
 $W = 0.74$  で

$$\Pr \{ \chi^2 = 31.1 > \chi^2(0.01) \} < 0.01$$

( ) 反応数の大なるものからの順位

消去反応	補強全数	補強刺激反応	無補強刺激反応
306 (1)	160 (3)	594 (5)	298 (5)
204 (2)	120 (4)	411 (7)	195 (8)
198 (3)	80 (5)	153 (15)	139 (11)
185 (4)	200 (2)	635 (4)	378 (3)
163 (5)	80 (5)	252 (12)	63 (14)
153 (6)	240 (1)	738 (2)	301 (4)
134 (7)	240 (1)	1039 (1)	297 (6)
133 (8)	120 (4)	306 (11)	100 (12)
131 (9)	200 (2)	410 (8)	183 (9)
130 (10)	80 (5)	347 (10)	160 (10)
114 (11)	120 (4)	664 (3)	755 (1)
114 (11)	200 (2)	240 (13)	202 (7)
113 (12)	120 (4)	398 (9)	70 (13)
111 (13)	240 (1)	484 (6)	491 (2)
47 (14)	120 (4)	219 (14)	58 (15)

(表5)

これに対して習得基準に到達する迄の補強全数と消去抵抗との関係をみるとその間に相関関係は認められない。ケンダルの順位相関係数  $\tau$  を算出し正規分布に近似するものとして検定すると<sup>14)</sup>  $Z = 0.84$   $\Pr \{ |s| \geq 17 \} = 0.4009$  で有意水準で無相関の仮設は棄却しえない。以上の結果から3群の消去時の反応を習得時の反応或は補強の全数から独立に比較しうることの意味が認められる。

既に補強刺激に対する反応と無補強刺激に対する反応との分離を問題にしたとき、1補強当りの反応の数の比較がなされた。そこで次には習得基

準に到達した日の系列における1補強当りの反応数（補強水準に対する反応の比）をとり各個体の順位が3群の何れかに片寄っているかどうかをみた（表6）。各群を1対づゝ組合せメディアン以上及以下の値の出現頻度

	学習最終系列における1補強当りの補強刺激に対する反応	学習最終系列における1補強当りの無補強刺激に対する反応
7 秒	1.97	0.125
	2.42	0.075
	2.70	0.125
	2.97	0.100
	1.42	0.175
15 秒	3.22	0.125
	2.15	0.025
	3.25	0.125
	1.92	0.150
	3.57	0.050
30 秒	3.02	0.025
	2.32	0.075
	2.20	0.000
	1.92	0.100
	2.65	0.000
mi	2.65	0.100

（表6）

をフィッシャー（R. H. Fisher）の直接確率計算によつて検定した結果、補強刺激に対する反応では

7 秒 と 15 秒  $P = 0.23$

15 秒 と 30 秒  $P = 0.23$

7 秒 と 30 秒  $P = 0.49$

無補強刺激に対する反応では

7 秒 と 15 秒  $P = 0.49$

15 秒 と 30 秒  $P = 0.23$

7 秒 と 30 秒  $P = 0.09$

となり 3 群の何れかに有意水準で偏りがあるとは認められない<sup>14)</sup>

このように補強水準に対する反応の比について 3 群で差が認められなく、しかも消去時の反応についても差が認められないとすると、消去抵抗に差が認められないのは習得時の 1 補強当りの反応数に差が認められないからではないかという点が問題になる。そこでこの点を吟味するために補強水準に対する反応の比の順位と消去時の反応数の順位との間にケンダルの順位相関係数  $\tau$  を算出して比較した (表 7)。1 補強当りの補強刺激に

( ) 反応数の大なるものからの順位

消 去 反 応	学習の最終系列における 1 補強当りの補強刺激に対する反応	学習の最終系列における 1 補強当りの無補強刺激に対する反応
306 (1)	2.32 (9)	0.075 (5)
204 (2)	3.22 (3)	0.125 (3)
198 (3)	1.92 (13)	0.150 (2)
185 (4)	3.02 (4)	0.025 (7)
163 (5)	3.25 (2)	0.125 (3)
153 (6)	2.70 (6)	0.125 (3)
134 (7)	2.97 (5)	0.100 (4)
133 (8)	1.92 (13)	0.100 (4)
131 (9)	1.97 (12)	0.125 (3)
130 (10)	3.57 (1)	0.050 (6)
114 (11)	1.42 (14)	0.075 (5)
114 (11)	2.42 (8)	0.175 (1)
113 (12)	2.15 (11)	0.025 (7)
111 (13)	2.20 (10)	0.000 (8)
47 (14)	2.65 (7)	0.000 (8)

(表 7)

対する反応数と消去抵抗とでは

$$Z = 0.63 \quad \Pr \{ |s| \geq 12 \} = 0.5287$$

同じく無補強刺激に対する反応数と消去抵抗とでは

$$Z = 1.79 \quad \Pr \{ |s| \geq 35 \} = 0.0735$$

となり何れも有意水準で無相関の仮設を棄却しえない。従つて最終系列の1補強当りの反応数と消去時の反応数との間にはこの検定の範囲では明な関係はないものと思われる。

## 4

## 考 察

15秒交代群が他の2群に対して反応の面からも補強の面からも一定の学習基準に速に到達することをみたが、一方、消去抵抗には3群で差が認められないのであるからこの手続がオペラント弁別の成立にとつて有効であるとみられる。もつとも学習の効果を消去抵抗で総て代表することは問題であつて、学習の転移や逆学習などに広く並行関係が認められるかどうかは今後の研究にまたねばならない。

無補強刺激に対する反応が消失しても尚、補強刺激に対する変容が継続することの意味は弁別の形成過程が一段階のものというよりも幾つかの段階に区別されていることを示すものであるが、更に弁別刺激の交代時間の長短によつて反応数が異つてくるのでこの面でも弁別の形成過程が区別される。

近來の弁別形成過程に関する研究はその過程が単純な連続的なものでなく、何らかの複合的、段階的なものであるという認識に到達している。理論的にみて弁別形成の段階として認知的側面と反応的側面が区分される。<sup>註5</sup>しかし乍ら、そのような理論的構成を実証する実験的手続は必しも現在、明確であるとはいふ難い。補強刺激に対する反応と無補強刺激に対する反応とを分離し、これを弁別刺激の時間的制約の下に比較する試みはそのような手続の一つを提供するものと思われる。



弁別刺激の交代時間が短い場合と長い場合とで必ずしも同じ因子が働いているとはみられない。交代時間が短い場合には補強刺激に対する反応からの誘導 (induction) が強く働くものとみられ、無補強刺激に対する反応はこれによつて二次的補強刺激に対する反応になり易い。<sup>3) 2)</sup> これに対し交代時間が長いと認知の側面での狭義の弁別はなされていても尚、反応の側面での変容は増大するものとみられ、フラストレーション (frustration) などに基く個体の変動が現れる。従つて、継時呈示法によつて余り短くも長くもない刺激交代時間が一定の習得基準に到達するのに安定と敏速をもたらすものと思われる。

- 註 1. スキナアの考案した実験箱 (skinner box) ではその中に入れられた動物が一定の行動を自発的にすることによつて餌を獲得する (補強) 仕組みになっている。例えば鳩が円形の窓をつくと餌が与えられる。この行動の特徴は動物が環境に働きかけることによつて、その働きかける行動が条件づけられることで、行動が刺激によつて解発される (to be elicited) というより、行動が惹起される (to be emitted) ことが出発点になる。スキナアは解発刺激が先行する従来の条件づけをレスポナント (respondent)、これと区別してスキナア箱の条件づけをオペラント (operant) と名づけた。<sup>12) 13)</sup> オペラント条件づけでは解発刺激ではなく弁別刺激が問題になる。
- 註 2. オペラント条件づけには反応毎に 100 パーセント補強する手続の他に一定の時間的スケジュールにより何秒毎、或は何分毎に補強し、無補強の期間を周期的に又は非周期的に挿入する手続がとられる。<sup>7) 12) 13)</sup>
- 註 3. 周期的条件づけで消燈期間を挿入すると比較的期間間隔の短い場合は補強刺激に対する反応潜時は短くなるが筆者のようなオペラント弁別の条件づけでは認められなかつた。<sup>6)</sup>
- 註 4. 筆者は別の実験で条件づけを更に繰返す中に 1 補強 1 反応に更に近い水準にまで到達することを確めている。
- 註 5. マイアーとシュネイラ (N. R. F. Maier and I. C. Schneirla) の感性—<sup>10)</sup> 感性条件づけ (sensory-sensory conditioning) マウラー (O. H. Mowrer) の条件性 (conditionality) <sup>11)</sup> ローレンスの弁別性 (discriminability) <sup>8)</sup> ビタマン (M. E. Bitterman) の感性的統合過程 (sensory integrating process) <sup>1)</sup> エステス (W. K. Estes) の弁別効果 (discriminative effect) <sup>4)</sup> など総て条

件づけにおける認知の側面を指すもので、これらは反応の側面からこれに先行する段階として区別されている。

- 註 6. 補強刺激に対する反応の効果は無補強刺激に対する反応に及び、逆に無補強刺激に対する反応の効果は補強刺激に対する反応に及ぶ。この効果が誘導とよばれる。誘導の効果は一般に刺激或は反応の汎化 (Generalization)<sup>3) 12)</sup>として取上げられている。

## 文 献

1. Bitterman, M. E. and Birch, N. G., Sensory integration and cognitive theory. Psychol., Rev., 1951, 58, 355-361.
2. Brogden, W. J., Animal studies of learning, in Stevens, S. S. (Ed.) Handbook of Experimental Psychology, 1951.
3. Brush, F. R., Bush, R. R., Jenkins, W. O., John, W. F. and Whiting, J. W. M., Stimulus generalization after extinction and punishment. J. abnorm. soc. Psychol., 1952, 47, 633-640.
4. Estes, W. K., Discriminative conditioning. J. exp. Psychol., 1948, 38, 173-177.
5. Ferster, C. B., The use of the free operant in the analysis of behavior. Psychol. Bull., 1953, 50, 264-274.
6. Ferster, C. B., Use of the blackout in the investigation of temporal discrimination in fixed interval reinforcement. J. exp. Psychol., 1954, 46, 69-74.
7. Jenkins, O. W., McFaun and Clayton, L., A methodological study of extinction following aperiodic and continuous reinforcement. J. Comp. Psychol., 1950, 43, 155-167.
8. Lawrence, D. H., Acquired distinctiveness of cues! Selective association in a constant stimulus situation. J. exp. Psychol., 1949, 40, 175-188.
9. Levine, J., Studies in the interrelations of central nervous structures in binocular vision. J. genet. Psychol., 1945, 67, 105-129: 131-142.
10. Maier, N. R. F. and Schneirla, J. C., Mechanisms in conditioning. Psychol. Rev., 1942, 49, 117-134.
11. Mowrer, O. H. and Lamoreaux, R. R., Conditioning and Conditionality. (discrimination) Psychol., Rev., 1951, 58, 175-188.
12. Skinner, B. F., The behavior of organisms. New-York, 1938.

13. Skinner, B. F., Some contributions to an experimental analysis of behavior to psychology as a whole. Amer. Psychologist, 1953, 8, 69-78.
14. Siegel, N., Non parametric statistics for the behavioral sciences. 1956.
15. 小川 隆 伝書鳩の弁別道具条件づけ一方法の考察 動物心理学年報 1955, 5, 70-76.