

Title	伝書鳩のオペラント弁別：刺激継時呈示法における補強配合の吟味
Sub Title	Operant discrimination in the pigeon under different training on two stimuli
Author	小川, 隆(Ogawa, Takashi)
Publisher	三田哲學會
Publication year	1958
Jtitle	哲學 No.35 (1958. 11) ,p.615- 631
JaLC DOI	
Abstract	12 experimentally naive pigeons were divided into experimental groups and control groups. The procedure used in this experiment was similar to that of my previous study. Pigeons were trained to peck at a key in an experimental box. The key was a disc of translucent plastic which was illuminated through a monochromatic filter. In each group, the Ss were successively presented to two light stimuli in random order, and pecking responses of experimental groups were continuously reinforced in the presence of one stimulus and intermittently of the other one. Continuous reinforcements were given for one half of control groups with respect to both stimuli and intermittent reinforcements for the other half to them. The rate of responding under different training and extinction trials was examined. Under experimental training, the rate of responding in the continuous reinforcing stimulus increased to a stable value, and this change may be considered a function of induction of the intermittent reinforcing stimulus. But the difference between two stimuli in extinction trials was not significant statistically. In control groups, the rate of responding to the intermittent reinforcing stimuli in extinction trials was less than to the continuous reinforcing stimuli.
Notes	V 心理,慶應義塾創立百年記念論文集
Genre	Journal Article
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000035-0620">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000035-0620</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補強配合の吟味——

小 川 隆

## 一

オペラント弁別 (operant discrimination) に関する Skinner<sup>(?)</sup> の研究では、弁別刺激の一方が正刺激として呈示されている限り、その時間中は総ての反応が補強され、他方、負刺激が呈示されている限り補強されない。例えばスキナア箱で青の刺激が呈示されている時、鳩がキーをつつく反応をすれば総て餌が与えられるが、緑の刺激が呈示されている時についても全く餌は与えられないという具合である。

弁別刺激の交代はランダムになされるのが普通で、反応を時間の側面からみれば非周期的再条件づけ (aperiodic reconditioning) の一種を形成するといえるが、正負刺激の交代と補強・無補強とは完全に並行するわけである。しかし、もし弁別刺激が単に正負刺激として補強・無補強の関係で呈示されるのではなく、何れも補強され乍ら一方は全補強、他方は部分補強を受けるとすればどうなるかという問題を取上げてみる。

弁別刺激を含まないオペラント条件づけでは時間周期を統制するにしても反応比率を統制するにしても部分補強は一般に全補強に比べて消去抵抗が大であることが認められている。<sup>(註1)</sup>また、そのようなオペラント条件づけでは全補強の系列と部分補強の系列とは別々に実験されるわけであるが、偕に同一系列の中で全補強の周期と部分補強の周期とが交代する条件を設けるとしても全体としては非周期的補強 (aperiodic reinforcement) 或は非定率補強 (variable ratio reinforcement) の条件となり一種の部分補強に他ならなくなる。しかし、弁別刺激を含む条件づけでは事情は異なる。即ち、弁別刺激の一方が呈示されるときは反応は全補強を受け、他方が呈示されるときは必ず部分補強であるとするれば、弁別の手がかりによって同一系列内で両刺激に対する反応率が変わる可能性がある。

筆者の実験はこのような点を吟味するために仕組まれたものであるが、例えばペッキングキーに青色光を照射するときは全反応を補強し、緑色光のときは反応を部分的に補強するという手続で条件づけを行い、一定の補強水準に達した後の実験的消去によってこれらの効果を吟味したのである。

この場合、(1) 全補強と部分補強との反応貯蔵 (response reserve) が弁別刺激を手がかりとして同一系列の中で程度を異にし、これが消去抵抗に効果を及すとすれば、従来の弁別刺激を含まないオペラント条件づけの異系列にみられる消去抵抗の差が現れるであろう。が、(2) 同一系列の中での条件づけが進行するにつれて、部分補強に対する反応強度が全補強に対する反応強度に汎化し、誘導 (induction) の状態が形成されたとすれば、反応率は平均化し、従って両刺激の消去抵抗の差は現れなくなるであろう。(1)、(2) の問題が実験結果によって検討される。

## 実験手続

一对の弁別刺激の中、一方を全補強し他方を部分補強し、このような補強配合のオペラント弁別に及す効果を吟味する。対照条件として実験手続を等しくし、一对の刺激が交代呈示されるが、何れも全補強を受ける場合と何れも部分補強を受ける場合とを加え、これらを比較する。

オペラント弁別に及す効果は条件づけにおける反応率と消去抵抗によって吟味される。継時呈示法にあつて刺激交代時間の重要なことは前実験で指適したが、この実験では補強率を統制したため、反応率によって刺激交代がなされる。尚、近來の研究では条件づけの刺激呈示の仕方<sup>(8)</sup>で、一<sup>(8)</sup>系列の終りに補強刺激が来る場合と無補強刺激が来る場合とでは消去抵抗に差が認められようとしている。<sup>(註2)</sup>そこで、筆者の実験では、全補強に終る系列と部分補強に終る系列とを作つて消去抵抗の差が比較される。

## 装 置

Harvard 大学製鳩用 Skinner 箱 (40×35×40 cm) の内部を若干改造して使用した。床上 23 cm の壁面の位置に円形のペッキングキー (直径 3.5 cm) が一箇あり、ここに裏から色光が照射される (透光面は乳色板)。弁別刺激の呈示時間中、キーをつつくと自動的に餌箱が上昇し、六秒間附属ランプの照射をうけて餌を啄むことができる。(部分補強のスケデュールではキーをつついても一定の度数つづく迄は餌箱は上昇しない。) 弁別刺激と

としては単色フィルターの透過光、青 (Kodak Wratten Filter No. 48) と緑 (No. 74) とを使用した。光度調節は補償光楔の操作による。

#### 被験動物

以前に実験訓練をうけたことのない伝書鳩一二羽 (♂六羽、♀六羽)、何れも一九五六年—一九五七年生れのものである。

個別飼育箱で充分な飼料 (麻実、とうもろこし、水、塩土) を給与され、*ad libitum* 重量が決定される。これの八〇%の体重に減少するまで二四時間周期の給与条件で一日五グラム程度の麻実と若干の水のみが与えられる。

#### 予備訓練

給与条件、体重を統制された鳩を予備訓練箱に入れ、接近法によってペッキングのオペラント条件づけを行う。一日四〇補強、二日間行い、続いて後日、弁別訓練をうけるスキナア箱で一日四〇補強、四日間の予備訓練を行った。このような比較的長期の条件づけで一反応一補強のオペラント水準が形成された。<sup>(8)</sup>

#### 本訓練

予備訓練終了後翌日より本訓練に入る。一二羽の鳩は三羽ずつ四群に分けられた。実験群の1及2と対照群G3及G4とである。実験群の全補強は一単位の刺激呈示中四補強で反応毎に補強される。これに対して部分補強は同じく四補強であるが、一〇回の反応に一回の補強が与えられ、定率補強 (fixed ratio reinforcement) の<sup>註3</sup> 手続をとる。刺激の交代は補強率で統制されるので呈示時間は各刺激単位で一定しない。即ち四回の補強を単

位としてランダムに交代されるが、同じ刺激の三単位以上の連は避けられる。一日一系列一〇単位で五単位は全補強、残り五単位は部分補強である。予備訓練と同じく一日一系列で四〇補強が与えられる。尚、刺激交代の間に二秒の間隔を置きその間消燈される。消燈時の反応はほとんどみられない。全補強では一反応、一補強であつて四回の反応が一単位をなすことになるが、部分補強では一〇反応一補強で、一単位、四〇回の反応を必要とする。<sup>註4</sup>

実験群中の「」は青が全補強、緑が部分補強、〇は逆に緑が全補強、青が部分補強である。尚、系列の最終単位が全補強である場合と部分補強である場合とに分けられる。六日間の条件づけで二四〇補強が与えられる。

対照群の〇〇は青、緑の何れの刺激に対しても全補強であり、〇〇は何れの刺激に対しても部分補強であるが、他の手続は実験群と等しい。各群に対する刺激の呈示順序は表記の通りである（表一）。

#### 実験的消去

六日間の条件づけの翌日、実験的消去を行う。消去刺激としては弁別訓練で用いた青、緑の色光以外に二色の間にある緑青(Kodak Wratten Filter No.75)が加えられた。この色光は原刺激に対する汎化刺激の役目をもつことになる。一日一刺激を五分間連続呈示し、これの消去を六日間行つたが、刺激呈示順序は表

表 一 B—青 G—緑

順序		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G1	S <sub>1</sub>	B	G	B	B	G	G	B	G	G	B
	S <sub>2</sub>	B	G	B	B	G	G	B	G	G	B
	S <sub>3</sub>	B	G	B	B	G	B	G	B	G	G
G2	S <sub>4</sub>	G	B	G	G	B	G	B	G	B	B
	S <sub>5</sub>	G	B	G	G	B	G	B	G	B	B
	S <sub>6</sub>	G	B	G	G	B	B	G	B	B	G
G3	S <sub>7</sub>	B	G	B	B	G	G	B	G	G	B
	S <sub>8</sub>	B	G	B	B	G	G	B	G	G	B
	S <sub>9</sub>	B	G	B	B	G	B	G	B	G	G
G4	S <sub>10</sub>	B	G	B	B	G	G	B	G	G	B
	S <sub>11</sub>	B	G	B	B	G	B	G	B	G	G
	S <sub>12</sub>	B	G	B	B	G	G	B	G	G	B

表 二 B—青 G—緑 GB—緑青		順序					
個体		1	2	3	4	5	6
G1	S <sub>1</sub>	B	GB	G	B	GB	G
	S <sub>2</sub>	GB	G	B	GB	G	B
	S <sub>3</sub>	G	B	GB	G	B	GB
G2	S <sub>4</sub>	G	GB	B	G	GB	B
	S <sub>5</sub>	GB	B	GB	GB	B	GB
	S <sub>6</sub>	B	G	GB	B	G	GB
G3	S <sub>7</sub>	B	GB	G	B	GB	G
	S <sub>8</sub>	GB	G	B	GB	G	B
	S <sub>9</sub>	G	B	GB	G	B	GB
G4	S <sub>10</sub>	B	GB	G	B	GB	G
	S <sub>11</sub>	G	B	GB	G	B	GB
	S <sub>12</sub>	GB	G	B	GB	G	B

記の通りである(表二)。

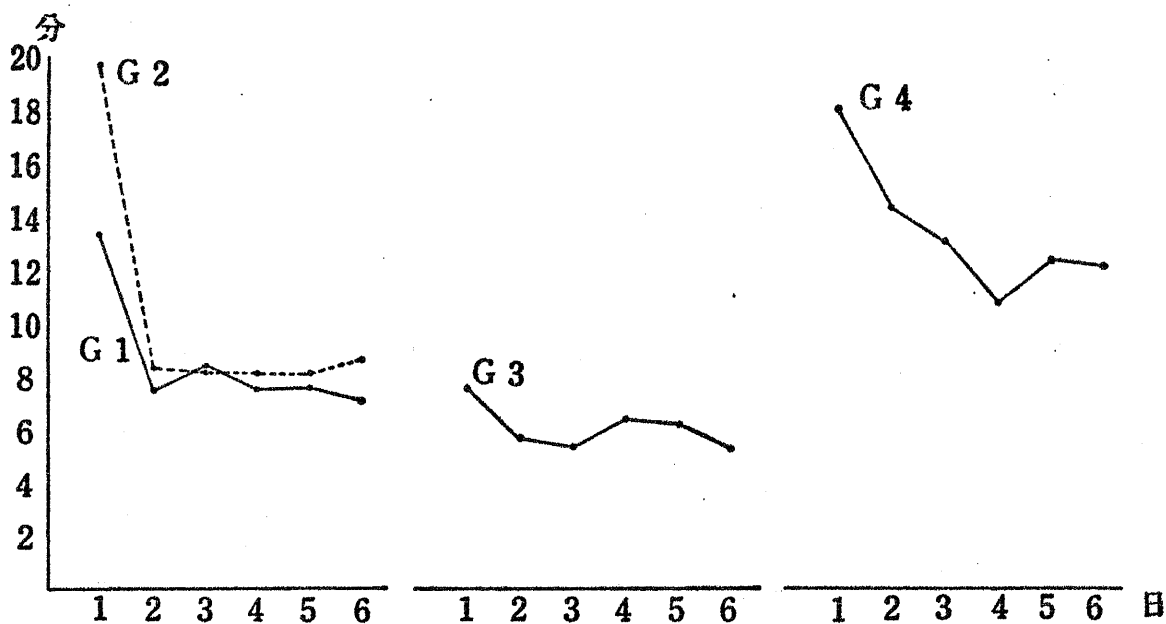
三種の消去刺激についても条件づけの最終単位が全補強の場合と部分補強の場合とでバランスしてある。六日間の消去によって消去反応はほぼ消失した。<sup>(註6)</sup>

### 三

#### 結 果

本訓練六日間の結果について一列の所要時間をみると一般に第一日から第二日にかけて急激に所要時間が減少するがその後はほとんど変らない。各群の六日間の平均所要時間を図示するとその経過は総ての条件について類似しているが、対照群の中のみ即ち部分補強群がもっとも所要時間がなく、G1、G2の実験群、G3全補強群の順に短くなることが解る(図一)。尚、G3全補強群は他の群に比べて所要時間の急激な減少は認められない。

次に各刺激の系列内各単位の持続時間は変動が少いので一列の平均持続時間を各群について六日間の経過を比べると、実験群の全補強刺激の持続時間は対照群の全補強刺激の持続時間にほぼ等しく、又、実験群の部分補強刺激の持続時間は対照群の部分補強刺激の持続時間にほぼ等しい(表三)。部分補強刺激の持続時間は全補強刺激の持続時間よりながくかかっているのは当然であるが、実験条件として補強率は一定しているので反応度数は



全補強刺激で四回、部分補強刺激では四〇回となり、その割合だけからすれば相対的に全補強刺激の持続時間は部分補強刺激の持続時間に比べて更に短くなることも予想される。それにも拘らず実験結果がかなりながくなってきているのはオペラント条件づけで補強期間によって反応の潜時が大となり無補強期間によって反応の潜時が小となるという従来の研究を裏書きするものであろう。(7)

#### 補強配合の分離

第一日と第二日との差を除くと一系列の所要時間は六日間を通じて余り変動しない。又、実験群では全補強刺激の持続時間は短く、部分補強刺激の持続時間は長いので、このような弁別刺激の持続時間の長短がオペラント弁別に効果をもつとすれば、各刺激の消去抵抗の差となつて現れるであろう。しかし乍ら、持続時間と反応率とは必しも同じようには行かないのであった。既に日間の予備訓練で反応潜時はかなり安定して居り、一反応、一補強の形に落ちついているが、このような反応のオペラント水準が条件づけの進行につれて変らないかどうか。このような反応の側面を吟味するために一補強当りの反応率の変化をみることにする。実験群では条件づけを重ねると全補強刺激に対する反応は一補強の水



表 三

群	刺 激	1	2	3	4	5	6	M
G 1	全 補 強(青)	分秒 3.55	2.33	2.42	2.28	2.35	2.37	2.48
	部分補強(緑)	10.01	5.16	5.56	5.28	5.29	4.36	6.01
	計	13.36	7.49	8.38	8.26	8.40	8.42	8.50
G 2	全 補 強(緑)	3.50	2.20	2.32	2.30	2.33	2.35	2.43
	部分補強(青)	16.07	6.07	5.42	5.37	5.30	6.09	7.22
	計	19.57	8.27	8.14	8.07	8.05	8.42	10.05
G 3	全 補 強(青)	3.28	2.37	2.33	2.35	3.13	2.30	3.00
	全 補 強(緑)	4.20	2.03	2.53	3.48	2.56	2.48	3.60
	計	7.48	5.40	5.26	6.23	6.09	5.18	6.56
G 4	部分補強(青)	11.30	6.40	5.25	3.20	6.00	5.42	6.26
	" (緑)	6.30	7.50	7.38	7.30	6.33	6.33	6.65
	計	18.00	14.30	13.03	10.50	12.33	12.15	13.32

表 四

		1	2	3	4	5	6
G 1	M	1.98	2.47	2.63	2.60	2.31	1.99
	$\sigma$	2.14	2.37	2.37	2.66	2.07	2.10
G 2	M	1.59	2.37	2.01	2.07	1.67	1.80
	$\sigma$	1.97	2.46	2.09	2.14	1.70	1.85
G 3	M	1.75	1.46	1.49	1.53	1.25	1.30
	$\sigma$	1.80	1.50	1.85	1.55	1.45	1.71

を対照群 $\Omega$ の全補強刺激に対する一補強当りの平均反応数と全経過にわたって比較した(表四)。

その結果、(1) 実験群は一系列内でも各系列間でも対照群に比べて一補強当りの反応数の変動は大きい。(2) 実験群では第一日に比して第二日以後の反応率は増加している

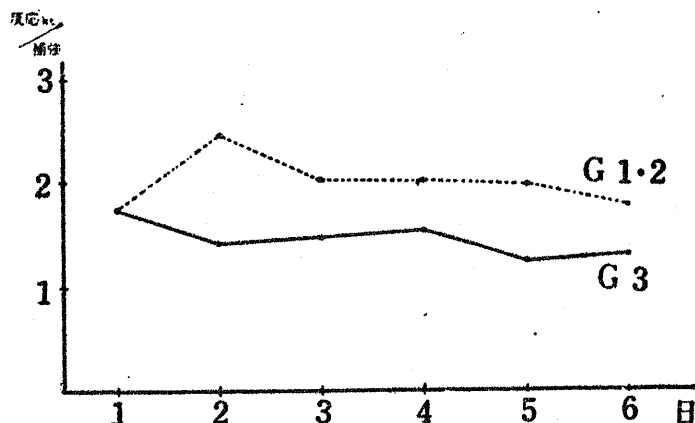
準から変化し、一補強数反応となり反応率は各系列各単位で一定しない。これに対し部分補強刺激に対する反応率は一定し、一補強一〇反応の比率は全経過を通じて変化しない。そこで実験群 $\Omega$ の $\Omega$ の全補強刺激に対する一補強当りの平均反応数

が、対照群では緩かな傾斜で漸次、下降している(図二)。このような反応率の増加と変動とは同一系列内では部分補強刺激に対する反応が全補強刺激に対する反応に汎化した結果とみられよう。条件づけの進行につれて一端

上昇した反応率は漸次下降する。そこに反応の分化が予想される。筆者の実験ではここで消去に入ったわけであるが、汎化が著しい状態の儘で消去に入る場合と分化の状態が一層、進行した時期に消去に入る場合とを比較することはオペラント弁別の今後の研究にとって興味があると思われる。

一般に部分補強の場合に、周期的補強では補強間の時間が増すにつれて増加した反応率が減少する傾向が認められているが定率補強では補強当りの反応数の増大は寧ろ反応率を高めることが確かめられている。ここに用いられている操作は一種の非定率補強であって部分補強に対する反応率が全補強の反応率を高めたとみられよう。この点は弁別刺激を含まない非定率補強と同じ状態が形成されたとみられるが、オペラント弁別の進行に従って反応率が弁別刺激に対応して分化して行くのは弁別刺激を含む部分補強を単純に弁別刺激を含まない部分補強と同一視できないことを物語っている。

そこで消去抵抗の差が弁別刺激の持続時間の差などによって示される刺激の側面をより多く反映するか反応率の変動によって示される反応の側面をより多く顕現するかが次に検討される。



六日間の条件づけの後で実験的消去を行ったが、消去刺激としては一对の弁別刺激の他に両刺激の中間の汎化刺激が提示された。各色光別に六日間の消去時の反応を比較したら比較される事項は次の諸点である(表五、六)。

一 実験群のG1とG2との間に差があるか。即ち、色光による差が吟味される。

表 五 ( ) 順位 \* 全補強で終るもの

刺激	全 補 強	部分補強	汎 化	計
個体				
G1				
S <sub>1</sub>	447(1)	342(2)	262(3)	1051(6) *
S <sub>2</sub>	94(3)	151(2)	305(1)	550(6) *
S <sub>3</sub>	90(2)	180(1)	55(3)	335(6)
G2				
S <sub>4</sub>	235(2)	213(3)	255(1)	703(6)
S <sub>5</sub>	198(1)	174(2)	163(3)	535(6)
S <sub>6</sub>	143(1)	130(2)	0(3)	273(6) *
計	1207 (10)	1190 (12)	1040 (14)	3337

表 六

刺激差	全一部	全一汎	部一汎
個体			
G1			
S <sub>1</sub>	105(+)	185(+)	80(+)
S <sub>2</sub>	57(-)	211(-)	154(-)
S <sub>3</sub>	90(-)	35(+)	125(+)
G2			
S <sub>4</sub>	22(+)	20(-)	42(-)
S <sub>5</sub>	24(+)	35(+)	11(+)
S <sub>6</sub>	13(+)	143(+)	130(+)

強とが異系列で与えられた場合の差が吟味される。

五 全補強刺激で系列を終る群と部分補強で系列を終る群とで差があるか。

一 実験群のG1とG2との比較で問題になるのは色光の相違によって消去抵抗に差があるかどうかであるが、全補強刺激と部分補強刺激と

二 実験群で消去刺激による差があるか。即ち、全補強、部分補強、汎化の各刺激による相違が吟味される。

三 実験群と対照群とで差があるか。即ち弁別を含む補強配合と弁別を含まない補強配合とが比較される。

四 対照群でG3とG4との間に差があるか。即ち、全補強と部分補

の差、全補強刺激と汎化刺激との差、部分補強刺激と汎化刺激との差を比べると、絶対値を問題にする限り G1 は G2 よりも消去時の反応度数はやや大である。しかし正負を考慮に入れて相対値を比べると必しも差があるとはいえない。それぞれの差について中央値以上、以下の出現頻度を Fisher の直接確率計算で検べると  $P > 0.20$

であつて有意水準で差は認められない<sup>(6)</sup>。(表六)

二 次に全補強、部分補強、汎化刺激について実験群六羽の差があるかどうかを消去反応数の順位について順位の分散分析を行った。即ち、各条件の順位の分布が確率的であるという帰無仮説に対して各条件の順位総計の均一性を $\chi^2$ によって近似的に吟味すると、 $\chi^2=1.32(0.05)$ であつて差があるとはいえない。全補強と部分補強との差についてこの点を消去反応数を直接比較しないで、反応度数の差の大小を Wilcoxon 符号列位検定で比較しても  $P=17/91 > 0.10$  であつて差があるとはいえない<sup>(6)</sup>。

通常の弁別刺激を含まない補強配合では全補強の系列が別々に条件づけられる限り、全補強系列の消去抵抗よりも部分補強系列の消去抵抗が大であるが、弁別刺激を含むことによって同一系列の中で両刺激が分離され、これと同じ効果を生むという予想は認められなかった。従つて消去抵抗は弁別刺激が全補強刺激として比較的短く持続し、部分補強刺激として長く持続したという分離の条件と考えられる時間差よりも、訓練中、全補強に対する反応率が増加し、部分補強に対する反応率に接近し、誘導によつてオペラント水準が系列内で一定したという事情を反映するとみられよう。

三、四 実験群G1と対照群G3、G4の消去抵抗の差及対照各群間の消去抵抗の差を比較する。これを色光別に群の個体の消去反応の順位を分析し、分布の均一性を $\chi^2$ によって近似的に吟味すると、 $\chi^2=2.02(0.05)$ であつて有意差は認められない。そこで各個体の消去反応度数の総計を求め、各群を一对ずつ組合せて各群に含まれる中央値以上及以下の出現頻度を直接確率計算によつて検定すると差に関してG1とG3は $P=0.60$ 、G1とG4は $P=0.05$ 、G4とG3は $P=0.05$ であつて、実験群G1と対照群G4即ち部分補強群との間、及対照群G4とG3

表 七

		B	G	B G	計
G1	S <sub>1</sub>	447(1)	342(2)	262(3)	1051
	S <sub>2</sub>	94(3)	151(2)	305(1)	550
	S <sub>3</sub>	96(2)	180(1)	55(3)	331
G3	S <sub>7</sub>	93(2)	71(1)	22(3)	186
	S <sub>8</sub>	20(3)	49(2)	81(1)	150
	S <sub>9</sub>	87(2)	76(1)	15(3)	178
G4	S <sub>10</sub>	325(1)	155(2)	77(3)	557
	S <sub>11</sub>	502(1)	495(2)	255(3)	1252
	S <sub>12</sub>	92(3)	100(2)	178(1)	370
計		919(18)	750(15)	510(21)	4625

表 八

刺激		全補強	部分補強	汎 化	計
全補強	S <sub>1</sub>	447	342	262	1051
	S <sub>2</sub>	94	151	305	550
	S <sub>3</sub>	143	130	0	273
計		684	623	567	1874
部分補強	S <sub>3</sub>	90	180	55	335
	S <sub>4</sub>	235	213	255	703
	S <sub>5</sub>	198	174	163	535
計		523	567	473	1573

即ち全補強群との間に有意水準で差が認められる。

尚、実験群の消去抵抗は対照二群の消去抵抗の中間に位置している。(表七)

五 刺激呈示の仕方によって全補強で一系列の条件づけを終る群と部分補強で

終る群との間で消去抵抗に差があるかどうかを検討する。(表八)

全体としては差は認められないが、寧ろ、全補強で終る群が部分補強で終る群よりも消去反応が大である位であつて、系列の最後に無補強試行が続いてから補強試行となるときもつとも消去抵抗が大であるという予想には反している。

#### 順序の効果

消去刺激の呈示順序によって消去抵抗に差があるかどうか。個体別に刺激の差異をプールしてみても日間の呈

表 九

順序		I (1,4)	II (2,5)	III (3,6)
G1	S <sub>1</sub>	447(1)	262(3)	342(2)
	S <sub>2</sub>	305(1)	151(2)	94(3)
	S <sub>3</sub>	180(1)	90(2)	55(3)
G2	S <sub>4</sub>	235(2)	255(1)	213(3)
	S <sub>5</sub>	163(3)	174(2)	193(1)
	S <sub>6</sub>	130(2)	143(1)	0(3)
計		1460(10)	1075(11)	902(15)

表 一〇 ( ) 順位

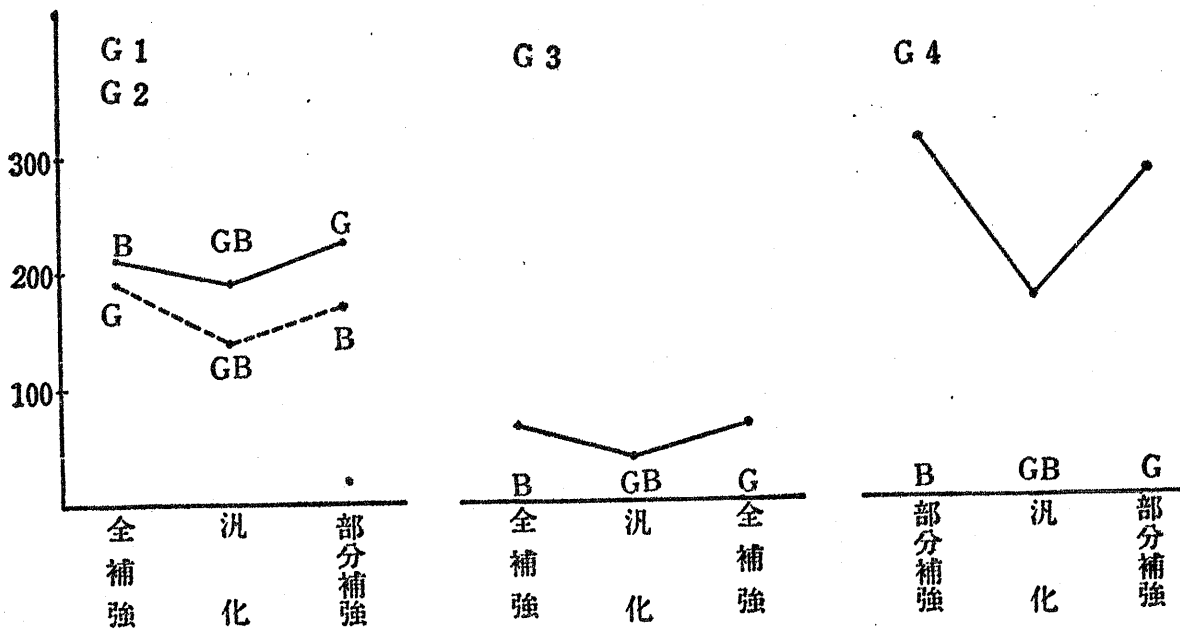
刺激 順序		I (1,4)	II (2,5)	III (3,6)
G1.2	全補強B	(1) 447	(3) 90	(2) 94
	G	(1) 235	(3) 143	(2) 198
	部分補強G	(2) 180	(3) 151	(1) 342
	B	(3) 130	(2) 174	(1) 213
	汎化GB	(1) 305	(2) 262	(3) 55
	GB	(2) 163	(1) 255	(3) 0
計		(10) 1460	(14) 1075	(12) 902
G3	全補強B	(1) 93	(2) 87	(3) 20
	G	(1) 76	(3) 49	(2) 71
	汎化BG	(1) 81	(2) 22	(3) 15
計		(3) 250	(7) 158	(8) 106
G4	部分補強B	(2) 325	(1) 501	(3) 92
	G	(1) 495	(3) 110	(2) 155
	汎化BG	(2) 178	(3) 77	(1) 255
計		(5) 998	(7) 679	(6) 452

色光の相違と補強の別とでそれぞれの条件に対応があるという見地から各行に順位をつけこれらの順位総計の

(表一〇)

示順序で差があるとすれば実際に弁別刺激の差があり乍ら呈示順序のバランスで打ち消されていたのではないかという問題がある。各消去刺激は一、四日、二、五日、三、六日という具合に繰返されているので、これを便宜的にI、II、IIIの順序として順序の差によって消去反応度数の順位に差があるかどうかを上記の手続で、分析を行った。 $\chi^2_{(1)} = 23.3, p < 0.001$ で有意差は認められない。(表九)

次には刺激の差異を考慮して日間の呈示順序による変動を比較し、これを対照二群の変動と更に比較してみる。



均一性を前記の手續で検定すると  $\chi^2_{(1)} = 4.60 \wedge \chi^2_{(0.05)}$  であつて、実験群及対照群を通じて有意水準では差が認められないが、全補強刺激部分補強刺激、汎化刺激を別個に比較すると全補強ではⅠとⅡ、Ⅲの間に消去反応は総て減少しているが、部分補強ではほとんど減少していない。汎化刺激については実数群と対照群とでそれぞれ異つた傾向がみられる。

#### 刺激汎化

色光二刺激を均等に補強した場合の Kalish らの研究<sup>(4)</sup>では、刺激の間隔が比較的狭い場合には最大の反応率は二刺激の間になり、間隔が比較的広い場合には二刺激の領域になる。例えば 540 mμ と 550 mμ とでは中間の 545 mμ が最大反応率を示すが、530 mμ と 560 mμ 或は 520 mμ と 570 mμ とではそれぞれの領域で最大反応率をましたと報告されている。この結果から予想すると筆者の実験では条件は同じでないが二刺激の主波長は 466.5 mμ と 538.6 mμ であり中間の刺激の主波長は 487.7 mμ であつて二刺激の間隔は比較的広いので中間の刺激に対する反応は低い筈である<sup>(註5)</sup>。結果は各群についてほぼ予想通りの傾向を示したが、全体の反応率及傾向の程度について各条件でかなり異つてゐることが解る。

## 四

### 要約

一二羽の伝書鳩を用いてオペラント弁別の訓練を行った。実験群は同一系列中二つの刺激を呈示し、その一方に対する反応を全補強し、他方に対する反応は部分補強した。対照群は同じ刺激呈示の条件で一系列が総て全補強をうける群と総て部分補強をうける群とであった。各群の条件づけにみられる変動と消去抵抗の差が比較された。

実験群では訓練時、全補強刺激に対する反応率が增加するが、これは部分補強刺激に対する反応率が汎化したものとみられる。しかし、条件づけの進行につれて再び反応率は減少する傾向が認められるが、筆者の実験の範囲では両刺激に対する消去抵抗の差は認められなかった。

これに対し別々の系列で条件づけられた対照群では全補強群よりも部分補強群が消去抵抗が大きいという従来の結果と一致した。実験群の消去抵抗は対照群の全補強群よりは明に小さく、これと部分補強群との中間の値をとった。弁別刺激を含む補強配合と弁別刺激を含まない補強配合との差異は、尚、一層、分化した条件で比較する必要があると思われる。

原刺激及汎化刺激に対する消去時の反応は各群を通じて同じ傾向を示したが、部分補強群の反応率は最も多く、汎化勾配も急であった。これに対し実験群が全補強で系列を終るか部分補強で終るかの差は認められなかった。



従来の刺激汎化に関する実験では消去時の反応の度数によってその勾配が研究されているが、そのような実験では弁別刺激の側面と反応の側面とが操作上分離されず、交絡した状態で比較されることが多い。筆者は前実験で弁別刺激の継時呈示における時間的制約を検討したが、それは主として習得基準に関するものであった。弁別刺激を含む補強配合の吟味は習得の効果の刺激の側面と反応の側面とを分離して研究する上に必要であると思われる。

(註1) Sheffield, V. F.<sup>(1)</sup>の研究では多少、異った結果が得られているが、特殊な事情のようである。彼の研究では訓練が分配しているときは全補強は部分補強よりも僅に消去抵抗が大であるが、訓練を集注したときには部分補強は全補強よりも大である。筆者の実験では対照二群の結果でこの点が比較される。

(註2) Groslight, J. H.<sup>(2)</sup>の研究では周期的条件づけで無補強の直後に補強が続くと無補強は一種の補強効果をもつが、補強の後に無補強が続くときにはその効果はなくなるという見解に立っている。

(註3) オペラント条件づけの手續としては全補強 (又は連続補強 continuous reinforcement) と部分補強 (又は間けつ補強 intermittent reinforcement) があるが、部分補強は時間間隔を置いて周期的 (periodic) に補強する場合、非周期的 (aperiodic) に補強する場合、のほかに数回の反応毎に補強する定率補強 (fixed ratio reinforcement) と非定率補強 (variable ratio reinforcement) とがある。<sup>(3)</sup>

(註4) 各刺激の単位で補強数を揃えたので当然に全補強刺激よりも部分補強刺激の呈示時間はなくなり、反応試行数も多くなる。単位時間及試行数を等しくすれば補強数が異なることになる。一回の補強量を変化し (例えば餌箱の上昇時間をながくして補強量を増加する)、単位時間、試行数を等しくし、しかも一系列の全補強量を等しくすることもできるが、この吟味は他の機会にゆずる。

(註5) 汎化刺激は原刺激の両方から色調弁別曲線<sup>(4)</sup>で必しも真中ではなく縁に幾分寄っている。原刺激は視感度曲線<sup>(5)</sup>でほぼ等しいが汎化刺激はこれらと異なる。

(註6) 実験期間 一九五七年九月—十二月、実験場所 慶應義塾大学動物心理実験室、実験は門倉洵子によってなされた。

文 献

- 1) Blough, D. S., Spectral Sensitivity in the Pigeon. *J. Opt. Soc. Amer.* (1957) 47 827—833
- 2) Grosslight, J. H. and Radlow, R., Patterning effect of the nonreinforcement-reinforcement schedule in discrimination situation. *J. Comp. Physiol. Psychol.* (1956) 49 542—546.
- 3) Hamilton, W. F. and Coleman, T. B., Trichromatic vision in the pigeon as illustrated by the spectral discrimination curve. *J. Comp. Psychol.* (1933) 15 183—191.
- 4) Kalish, H. I. and Guttman, N., Stimulus generalization after equal training on two stimuli. *J. Exptl. Psychol.* (1957) 53 139—144
- 5) Sheffield, V. F., Extinction as a function of partial reinforcement and distribution of practice. *J. Exptl. Psychol.* (1949) 39 511—525
- 6) Siegel, H., Non parametric statistics for the behavioral sciences. (1956).
- 7) Skinner, B. F. and Ferster, C. B., Schedules of reinforcement. (1957).
- 8) 小川隆 伝書鳩のオペラント弁別—刺激継時法による交代時間の影響—報告 (1957) 34 17—34