

Imprinting : Effects of Light Adaptation and Conspicuousness of Stimuli〔II〕

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/5032

Imprintingにおける 順応と刺激の目立ち易さの効果(2)

木 村 敦 子

以前の実験(木村, 1977)では、imprinting現象に影響すると思われる要因として、刺激呈示前の光に対する順応の有無と、刺激の目立ち易さを取りあげ、順応あり・なし、目立ち易いと思われる刺激・単一刺激、の条件について、ヒヨコの追従反応を調べた。それによって、この2つの要因が、特定の刺激に対するヒヨコの愛着を強める効果をもつか、追従反応を増すかどうかということについて検討した。結果は、光に対する順応を行うことと目立ち易い刺激を呈示することは、どちらもtrainingでの追従量を増す効果はあったが、test時には各条件間に差はみられなかった。従ってそれらの効果が必ずしも特定の刺激に対するヒナの愛着を強めることにはならないと結論された。木村(1977)の実験ではtestの前には光に対する順応はどの群にも行わなかった。しかし光に対する順応がヒナの活動性、もしくはarousal levelを高める働きを持つものであれば、test前に光に対する順応を行うことによってtraining時の処理の効果(処理の効果がヒナの中に何らかの形で保持されているならば)がtest時により明確に表われてくる可能性がある。そこで、本実験ではtraining時の手続きは先の実験と同じにし、test前に全被験体に30分間の光呈示を行う手続きを加え結果を検討してみることにした。また先の実験との比較及び両実験を交えて考察を加えてみた。

方 法

被験体

ブロイラー種のニワトリのヒナ60羽を被験体として用いた。ヒナは孵化一週間前の受精卵を購入し、実験室内に設置した孵卵機で孵化させた。孵化予定日には30分～1時間毎に孵卵機内を確認し、ヒナの孵化時刻を記録した。孵化したヒナは1～3時間後に孵卵機から個別ケージに移した。個別ケージは金属性で、大きさが32×22×17cmのもの。孵卵機及びケージは暗闇に置き、孵化の確認とヒナの移動の時のみ、減光した懐中電灯で短時間照らした。なお孵卵機の発生座を4区画に区切り、同時刻に孵化しそうな卵は別々の区画に入れておくようにしたので、ヒナは互いに鳴き声は聞こえたが他のヒナとの接触はほとんどなかった。個別ケージに移されてからは他のヒナの鳴き声は聞こえた。水と餌は実験終

了まで与えなかった。室温は個別ケージのあるエリアで34~36℃、実験装置のあるエリアで28~30℃に保つようにした。

一般的手続き

実験の概略は次の通りであった。

A : (training 30分前) 光に対する順応を行う群では training 直前の30分間、ヒナは1羽ずつ順応箱に入れられ照明された。順応を行わない群では特別な処置はされず、ケージに入れられたまま暗闇に置いておかれた。

B : (training) training では順応を行った群と行わなかった群のそれぞれ半数ずつが、目立ち易い刺激を呈示され、残りの半数は単一色の刺激を呈示された。刺激は走路内を毎秒7cmの速度で左回りに動き、4秒動く—2秒静止というパターンを繰り返した。20分間の試行中の、ヒナの刺激への追従秒数を測定した。

C : (training 終了後) training 終了後ヒナは再び個別ケージに戻され、暗闇に置かれた。

D : (test 30分前) test 直前の30分間、すべてのヒナが光呈示を受けた。呈示の手続きはAと同じであった。

E : (test) test は training 開始時刻から72時間後に行われた。各群のヒナには、training 時に呈示された刺激と、それとは別の新しい刺激が同時に呈示された。走路は training と同じものを使った。2刺激はどちらも毎秒7cmの速度で左回りに動き、4秒動く—2秒静止のパターンを繰り返した。20分間の試行中にヒナがそれぞれの刺激を追従した秒数が測定された。

装置

順応箱として、内部を灰色に塗った、40×38×40cmの大きさの木製の箱を使用した。箱の床上約2m上方に20wの蛍光灯を1本取り付け、それで照明を行った。

実験走路として、180×50×30cmの大きさの木製直線型走路を使用した。内部は順応箱と同じ灰色に塗装した。走路の端から35cm内側にシャフトを1本ずつ立て、直径25cmの木製の滑車を取り付けた。取り付け位置は走路の床上45cmの高さであった。滑車の間にベルトをかけ、これに刺激を吊した。また、一方の滑車の上に直径9cmの小滑車を取り付け、走路外に設置したモーターとの間にベルトを渡した。モーターの動きはプログラムタイマー(愛知計測製)で行った。走路の床上約1.2mの位置に20wの蛍光灯を1本取り付け、実験時の照明を行った。また滑車やシャフトは走路内部と同じ色に塗っておいた。

刺激

training 時に呈示される刺激(訓練刺激)2種類と、test 時に初めて呈示される刺激

(新奇刺激)1種類の、3つの刺激を用いた。どれも厚紙でできた、直径12cm、高さ20cmの円筒形とした。訓練刺激の一方は単一色の刺激で、円筒形に青の色紙を貼りつけたもの。もう一方は目立ち易い刺激で、青の色紙を貼った上に黄色の色紙でストライプと円を貼りつけたもの。ストライプは幅2cmのものが2本円筒形の側面を斜めに横切っており、幅0.5cmのものが、太いストライプの1cm上方をそれぞれ平行にたどっていた。2本ずつのストライプの間には直径4cmの円を8個貼りつけた。新奇刺激は円筒形に赤の色紙を貼ったものを使用した。

測定装置及び測定手続き

追従の記録は、ミニライターの（渡辺測器製作所製）に接続されたペダルスイッチで行った。またミニライターの同時にプログラムタイマーにも接続され、刺激の運動-静止パターンも記録した。

ヒナが刺激の30cm以内を追従しているか、刺激が静止している時その30cm以内に接近していることをもって追従反応と見なし、その秒数を測定した。刺激を追うだけでなく、刺激の横や前を一緒に歩く場合も追従反応に含めた。刺激から離れようとして刺激の前方を進んだり、刺激に追いたてられて歩くような行動が時々見られたが、この場合は追従とは見なさなかった。その行動が追従の一部であるか逃避であるかは、被験体のそれ以前の、刺激に対する態度や刺激に対する call によって判断した。また被験体が止まっている時に刺激が偶然30cm以内で静止した場合は追従には含めなかったが、ヒナがその刺激に改めて接近した場合は追従と見なした。

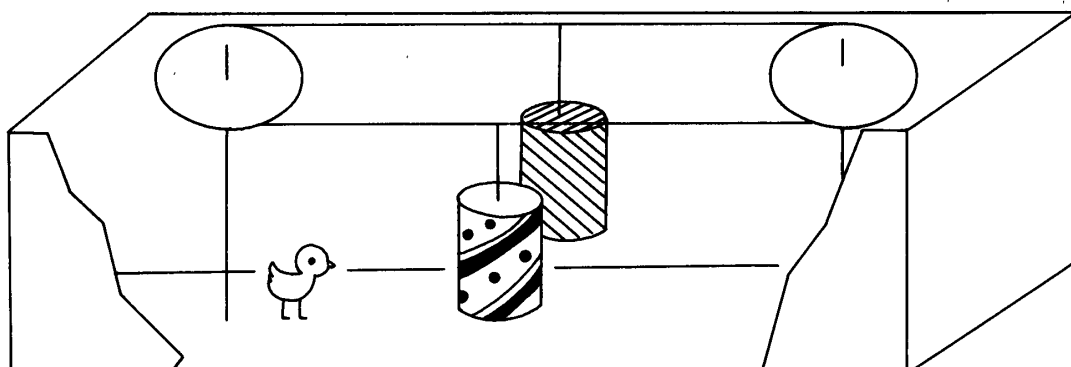
手続き

60羽のヒナを10羽ずつ6群に分けた。どのヒナをどの群にするかは前もってランダムに決めておき、孵化順に割当てた。奇形のヒナは割当てから除いた。各群の条件は表1の通りである。

順応と training trainingは、孵化後15~17時間に開始した。光に対する順応を行う群（AC群、AS群）の被験体は、training前に個別に順応箱に入れ、照明のスイッチを入れて30分間放置した。その後再びケージに入れて走路まで運び、すぐtrainingに入った。順応を行わない群（NC群、NS群）の被験体はtraining開始時刻まで個別ケージから出さず暗闇に置いたままであった。ヒナの出し入れは常に懐中電灯の光で行ったが、その際実験者やヒナを直接照らさないようにした。

走路の中央に床上5cmの高さに刺激の下端が来るように刺激を吊した。ヒナは刺激の進行方向と反対側に、刺激に触れるくらい近く置かれた。ヒナの頭部は刺激の方に向けた。ヒナを置いた後照明のスイッチを入れ、30秒後に刺激がスタートした。統制群(CC群、CS

図1 test開始時の刺激と被験体の位置



群)の被験体は順応なしに、刺激を取り去った走路の中央に個別に置き、20分間放置した。training終了と同時に刺激の動きを止め、照明を消した。その後被験体を個別ケージに戻し、再び暗闇に置いた。

test testはtraining開始時刻の72時間後に行った(孵化後87~89時間)。ただし、test開始直前の30分間、全被験体に光に対する順応を行った。順応手続きはtraining前にAC群、AS群に行ったものと同じであった。

走路の中央に2刺激を図1の様に吊し、ヒナを両刺激から約50cm離れた位置に置いた。それから照明のスイッチを入れ、2分後に刺激がスタートした。刺激の一方はヒナから遠ざかる方向に動き、もう一方は近づく方向に動いた。訓練刺激と新奇刺激をそれぞれどちら側に吊すかはランダムとした。その他の手続きはtrainingと同様であった。

結 果

training

全被験体の追従秒数の範囲は107秒~868秒であった。表1に各群の追従秒数の平均値と

表1 training時の追従量

	平 均	SD
AC	2.515 (375)	0.239 (220)
AS	2.569 (398)	0.182 (146)
NC	2.485 (359)	0.283 (191)
NS	2.251 (182)	0.122 (48)

各群の平均追従量と標準偏差を示した。数字は秒数に1秒を加えて対数変換した値。()内は秒数

標準偏差、また追従秒数に1秒を加えて対数変換した値の平均値と標準偏差を示した。AS群が最も追従量が多く、次いでAC群、NC群であった。各群の追従量に差があるかどうかを見るため、変換値を用いて順応の有無と刺激の目立ち易さについて2×2の分散分析を行った。なお前もってHartleyの方法を用いて分散の等質性を検定したところ有意にはならなかった ($F_{\max} = 5.440$, $df = 9$)。分散分析の結果は表2に示した通りである。

表2 training時の結果の分散分析表

Source of Variation	SS	df	MS	F
(A)順 応	0.302	1	0.302	6.565*
(B)目立ち易さ	0.081	1	0.081	1.761
A × B	0.206	1	0.206	4.478*
within Cell	1.670	36	0.046	
total	2.259	39		

* $p < .05$

順応の主効果及び交互作用が有意になり、刺激の目立ち易さの主効果は有意にはならなかった。単純効果の検定の結果、2つの有意差が出た。一つは単一色の刺激呈示条件における順応の効果 ($F = 10.935$, $df = 1, 36$, $P < .01$) であり、もう一つは順応なしの条件における刺激の目立ち易さの効果 ($F = 5.935$, $df = 1, 36$, $P < 0.5$) である。すなわち順応なしという条件では、目立ち易い刺激を呈示された群は単一色の刺激を呈示された群より追従量が多い。また、単一色の刺激を呈示するという条件では、順応を行った群ではそうでない群よりも追従量が多いといえる。

test

test時にどの刺激にも全く追従しなかったヒナは統制群 (CS群) の1羽のみであった。全群を通じて最も多く追従した個体の追従秒数は934秒である。各群の、追従秒数の平均値と標準偏差、及び追従秒数に1秒を加えて対数変換した値の平均値と標準偏差を表3に示した。統計的分析は変換値を使って行った。

(訓練刺激への追従量) 訓練刺激への追従量について、順応×刺激の目立ち易さの、3×2の分散分析を適用した。なおここでは便宜的に順応という要因名を用いたが、統制群の結果も分析に含めるため3水準とした。すなわち、trainingにおいて順応あり条件、trainingにおいて順応なし条件、trainingにおいて刺激呈示なし条件(統制群)であった。また、分散の等質性についてHartleyの方法で検定したところ、有意ではなかった ($F_{\max} = 7.12$, $df = 6, 9$)。分散分析の結果は表4に示した通り。順応の主効果が有意になり、刺激の目立ち易さの主効果及び交互作用は有意ではなかった。順応の要因についてどの水準間に差があるのかを見るためNewman - Keulsの方法を適用したところ、順応あり条件

表3 test 時の追従量

		訓練刺激		新奇刺激	
		平均	S D	平均	S D
実験群	AC	2.265 (294)	0.638 (187)	1.763 (125)	0.805 (102)
	AS	2.376 (336)	0.404 (280)	1.720 (75)	0.443 (57)
	NC	2.419 (340)	0.325 (271)	1.863 (87)	0.277 (61)
	NS	2.171 (230)	0.431 (236)	1.281 (32)	0.566 (38)
統制群	CC	2.178 (238)	0.506 (236)	1.851 (95)	0.349 (90)
	CS	1.466 (115)	0.865 (190)	1.456 (67)	0.781 (71)

各群の平均追従量と標準偏差を示した
 上段は秒数に1秒を加えて対数変換した値
 下段()内は秒数

表4 test 時の追従量の分散分析表

Source of Variation	SS	df	MS	F
(A)順 応	3.151	2	1.576	5.068*
(B)目立ち易さ	1.198	1	1.198	3.852
A × B	1.702	2	0.851	2.736
within Cell	16.790	54	0.311	
total	22.841	59		

* $p < .05$

と統制群、順応なし条件と統制群の間がそれぞれ有意になった(どちらも $P < .01$)が、順応あり条件と順応なし条件の間には差がなかった。すなわち、trainingで刺激呈示を受けた群(実験群)は、test時に初めて刺激を呈示された群(統制群)よりも訓練刺激への追従量が多いが、実験群の間での条件差はみられなかった。

(訓練刺激と新奇刺激の追従量の差)訓練刺激への追従量と新奇刺激への追従量の違いがあるかどうかを見た。対数変換値を用いて各群に対応のあるt検定を行った。その結果実験群、すなわちAC群($t = 3.795$, $df = 9$, $P < .001$)、AS群($t = 7.522$, $df = 9$, $P < .001$)、NC群($t = 3.676$, $df = 9$, $P < .01$)、NS群($t = 3.711$, $df = 9$, $P < .01$)では訓練刺激への追従量が有意に多いといえた。しかし、統制群すなわちCC群($t = 1.948$, $df = 9$)、CS群($t = 0.089$, $df = 9$)には有意な差はなかった。

(訓練刺激への追従率) 各被験体について、(訓練刺激への追従秒数)/(訓練刺激への追従秒数+新奇刺激への追従秒数)の値を計算した。これはヒナがtest時に追従に費した秒数のうちのどれだけを訓練刺激に向けていたかを見るためである。この式の値を、訓練刺激への追従率と呼ぶ。各群の平均値に100を乗じてパーセントで表わしたものを表5に示した。どちらの刺激にも追従しなかったヒナの追従率は便宜的に0.5とした。条件差を

表5 訓練刺激への平均追従率

グループ	追従率
AC	74.4 (%)
AS	80.6
NC	73.8
NS	82.4
CC	64.3
CS	50.3

追従率=訓練刺激への追従秒数
 / (訓練刺激への追従秒数 + 新奇刺激への追従秒数) × 100

表6 訓練刺激と新奇刺激への追従量の相関係数

グループ	r
AC	0.855**
AS	0.789**
NC	-0.253
NS	-0.145
CC	0.282
CS	0.911**

** P < .01
 ケンドールの順位相関係数と
 無相関検定の結果を示した

見るため、各被験体の追従率を逆正弦変換し、3 × 2の分散分析を適用した(なお Fmax = 5.185, df = 6, 9 有意差なし)。結果は、順応の主効果 (F = 9.126, df = 1, 54, P < .001) のみ有意であった。Newman-Keulsの方法を適用したところ、順応あり条件と統制群、順応なし条件と統制群の間にそれぞれ有意な差(どちらも P < .01)があった。順応あり条件と順応なし条件の間は有意にならなかった。すなわち訓練刺激への追従率は実験群の方が統制群より高い。しかし実験群間では順応の有無や刺激の目立ち易さの要因による影響はみられなかったといえる。

(訓練刺激と新奇刺激の追従量の相関) 訓練刺激と新奇刺激への追従量の間に関係があるかどうかをみるために各群についてケンドールの順位相関係数を算出した。結果は表6の通りである。training前に順応ありの条件群(AC群, AS群)と、単一色の刺激を呈示された統制群(CS群)で相関が高かった。各群に無相関検定を行った結果、この3群の相関が0より有意に大きいといえた。

(総追従量) 各ヒナについて、(訓練刺激への追従秒数)+(新奇刺激への追従秒数)を計算し、これを総追従秒数とした。総追従秒数に1秒を加えて対数変換した。変換値についてのHartleyの方法による分散の等質性の検定が有意(Fmax = 12.210, df = 6, 9, P < .01)になったので、ノンパラメトリック法の中央値検定(岩原, 1965)を適用した。その結果、順応の主効果($\chi^2 = 2.070$, df = 2)、刺激の目立ち易さの主効果($\chi^2 = 0.253$, df = 1)、交互作用($\chi^2 = 1.600$, df = 2)のどれも有意にはならなかった。

training と test の比較

実験群の training 時の追従量と test 時の訓練刺激への追従量について、対数変換値を用いて対応のある t 検定を行った。結果は、AC 群 ($t=0.733$, $df=9$)、AS 群 ($t=1.619$, $df=9$)、NC 群 ($t=0.574$, $df=9$)、NS 群 ($t=0.639$, $df=9$) となりどの群にも有意な差はみられなかった。また training 時の追従量と test 時の総追従量についても同様の検定を行ったが、これも 4 群とも有意差はなかった。

次に training 時の追従量と test 時の追従量間の相関係数を求めた (表 7)。無相関検定の結果、0 より有意に大きいといえる値はなかった。

表 7 training と test の追従量の相関係数

グループ	訓練刺激との r	総追従量との r
AC	0.426	0.392
AS	0.388	0.333
NC	0.263	0.156
NS	0.394	0.460

ケンドールの順位相関係数

左の欄には training 時の追従量と test 時の訓練刺激への相関を示し、右の欄には training 時と test 時の総追従量との相関を示した

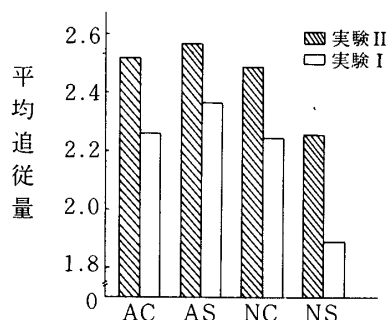
先の実験との比較

木村 (1977) では test の前に光に対する順応を行わない条件で、本実験と同様の実験を行った。ただし、実験者の都合により被験体の時齢が両実験でやや異なることになった。先の実験では被験体は 16~18 時齢で training を受け、その 72 時間後に test を受けた。本実験では被験体は 15~17 時齢で training を受け、その 72 時間後に test を受けた。それ以外の点には両実験に手続上の違いはなかった。先の実験を実験 I とし、本実験を実験 II として両実験を比較してみたい。

training

両実験での各群の平均追従量を図 2 に示した。各実験でそれぞれ行った分散分析の結果は同じであった。すなわち両実験とも順応の主効果及び交互作用が有意になり、刺激の目立ち易さの主効果は有意にならなかった。しかし図 2 から分かるように追従量の値は実験 II においては実験 I よりも大きい。この点を確かめるために、順応(2)×刺激の目立ち易さ(2)×実験(2)の分散分析を行った。その結果実験の主効果が有意になった ($F=17.500$, $df=1, 72$, $P<.01$)。また順応の主効果 ($F=10.369$, $df=1, 72$, $P<.01$)、交互作用 ($F=8.345$, $df=1, 72$, $P<.01$) も有意であった。単純効果を調べたところ、単一色の

図2 実験I、IIにおける training 時の各群の平均追従量(変換値)

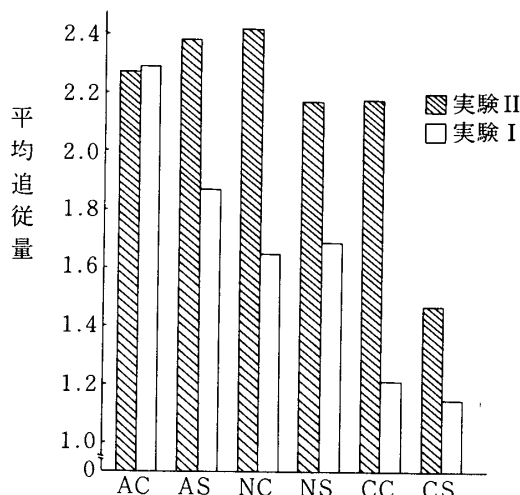


刺激呈示における順応の効果 ($F = 18.669$, $df = 1, 72$, $P < .01$)、順応なし条件における刺激の効果 ($F = 10.537$, $df = 1, 72$, $P < .01$) が有意となった。

test

(訓練刺激への追従量) test 時の訓練刺激への追従量を両実験とも各群毎に図3に示した。

図3 実験I、IIにおける test 時の各群の平均追従量(変換値)



それぞれの実験で行った分散分析の結果はどちらも順応の主効果のみが有意であった。Newman-Keuls 法を適用した結果は、実験Iでは順応あり条件と統制群の間みに有意差があったのに対し、実験IIでは順応あり条件と統制群、順応なし条件と統制群の間が有意となった。ここでも実験IIにおいて追従量が全体的に多いが、図3によると群によってその増分が異なっており、training 時の結果のような平行関係ではない。そこで順応(3)×刺激の目立ち易さ(2)×実験(2)の分散分析を行った。その結果、実験の主効果 ($F = 17.503$, $df = 1, 108$, $P < .001$) と順応の主効果 ($F = 11.842$, $df = 2, 108$, $P < .001$) が有意になったが交互作用はどれも有意ではなかった。順応の各水準間に Newman-Keuls 法を適用したところ各水準間それぞれの間が有意になった (すべて $P < .01$)。

(訓練刺激と新奇刺激の追従量の差) 訓練刺激への追従量と新奇刺激への追従量の間 t

検定を適用した結果は両実験で同じであった。すなわち実験群（AC, AS, NC, NS 群）では有意になり、統制群（CC, CS 群）は有意にならなかった。

（訓練刺激への追従率）訓練刺激への追従率を見るために変換した値に適用した分散分析の結果は両実験で同じであった。すなわち順応の主効果のみが有意になり、順応あり条件と統制群、順応なし条件と統制群の間がそれぞれ有意であったが、順応あり条件と順応なし条件の間には有意差はなかった。

（訓練刺激と新奇刺激の追従量の相関）相関係数の値及び無相関検定の結果は2つの実験で一致しなかった。表8に両実験での各群の相関係数を示した。実験Iでは無相関検定の

表8 実験IとIIにおける、訓練刺激と新奇刺激への追従量の相関係数

グループ	実験 I	実験 II
AC	0.156	0.855**
AS	0.539*	0.789**
NC	0.414	-0.253
NS	0.721**	-0.145
CC	0.791**	0.282
CS	0.506	0.911**

* P < .05

** P < .01

それぞれの実験におけるケンドールの順位相関係数と無相関検定の結果を示した

結果0より有意に大きい正の相関はAS, NS, CC群にみられるが、実験IIではAC, AS, CS群にみられている。実験I、IIともに有意な群はAS群のみである。

（総追従量）test時の総追従量の値に適用した分析の結果は両実験で一致していない。実験Iでは分散分析を適用した結果順応の主効果が有意になり、順応あり条件と統制群、順応なし条件と統制群の間にそれぞれ有意差がみられた。実験IIではノンパラメトリックス法の中央値検定を行ったが、どこにも有意差は見られなかった。

training と test の比較

training時の追従量とtest時の訓練刺激への追従量について各群毎にt検定を行ったところ、実験IではNS群においてtest時に追従量が有意に減少していると言えた。実験IIのすべての群と実験Iの残りの群には有意差はみられなかった。training時の追従量と、test時の総追従量の間には両実験とも有意差のある群はなかった。

またtraining時の追従量とtest時の訓練刺激への追従量との相関係数、及びtraining時の追従量とtest時の総追従量との相関係数は、両実験とも無相関検定の結果0よりも有意に大きいと言える値はなかった。

考 察

training

trainingの前に光に対する順応を行うことは、呈示される刺激が単一色の時には追従を増す効果があったが、呈示される刺激が目立ち易いものの場合には差がなかった。また目立ち易さについて言えば、目立ち易い刺激を呈示することは順応が行われない場合にのみ追従を増す効果があった。ラフに言えば、NS群が他の3群に比して追従量が少なく、残りの3群間には差がなかったと言える。順応及び刺激の目立ち易さの効果は加重されないものであるらしい。

また実験IIはIよりも全体的に追従量が多い。実験Iでは全被験体の約80%程が孵化後16時間から60分以内にtrainingを開始しており、実験IIでも約80%程は孵化後15時間から60分以内にtrainingを開始した。この初呈時時齢のちがいが追従量に影響しているのかもしれない。Hess (1973)によれば刻印づけ得点は16時齢をピークに鋭い山なりのカーブを描くとされている。しかし、木村(1978)が本実験と同種のヒヨコを使って行った他の実験では、15~18時齢で刺激呈示を受けた群はむしろ追従量が少なく、またこの群内の被験体のうち16時齢のものがピークの値を示したということもなかった。従って実験IとIIの追従量の差がすべて被験体の時齢のちがいによるものであると明確に断言できない。私見であるがニワトリのヒナは個体差が大きく、また本実験や先の実験のように商業用の業者から卵を購入した場合は購入ごとの変動がかなり大きいのではないかと思われる。

test

test前に刺激を呈示された経験のある被験体(実験群の被験体)はその後2刺激を同時呈示された際、ほとんどすべてのヒナが、以前呈示されたことのある刺激(訓練刺激)の方へより多く追従した。test時まで刺激呈示経験のない被験体(統制群の被験体)は、2刺激のそれぞれへの追従量には差がなかった。また訓練刺激への追従量自体も実験群の方が統制群より多かった。これらは実験群のヒナがtest時に訓練刺激を弁別し、より好んだことを示しており、Imprintingが生じていたと言える。しかし実験毎の分析によると、実験群の追従量には群間に差がなく、順応の有無も刺激の目立ち易さもtestでの追従量を増す効果はなかったことになる。testの前に光呈示を行うことがtraining時の効果を再現することにはならなかった。training時にはみられた条件効果もtest時には消失しており、これはtraining時に得られた効果が恒常的なものではなかったことを示している。また図3から、処理と実験の間には交互作用があるのではないかと思われたがどれも有意にならず、test前の光呈示が処理条件に異った作用を及ぼすことはなかったと言える。

実験の要因を加えた3要因の分散分析の結果、実験IIがIよりも追従量が多いと言え、これはtrainingの結果と同様である。これには被験体の時齢が影響しているという可能性

は否定できないが、test 時に初めて刺激呈示を受けた統制群でも実験 II の方が追従量が多くなっている。孵化後87時間くらいのヒナと88時間くらいのヒナでは追従量に大きな違いがあってもそれを時齢による差とは考えにくい。test 前の光呈示の影響であろうと思われる。また、実験 I と II の標本の違いによるものかもしれない。test 前の光呈示の影響が大きいとすると、実験群の個体にもそれは作用していると考えられるが、実験 II の被実験体(実験群)は training 時にも追従量が多かったため、その影響も考慮せねばならない。しかしそれぞれがどの程度、どんな形で作用しているのかを分けることができないため、この実験からは原因の詳しい考察を行うことはできない。

注意せねばならないこととして、上記3要因の分析では順応の効果が有意になったことが挙げられる。順応ありと統制群、なしと統制群の間に差があるのは実験毎の分析結果と同じであるが、ここでは順応あり条件と順応なし条件の間にも有意差が見られた。2つの実験を合わせることによって条件間の差が明確に表われたと言えよう。しかし実験毎の分析では有意差が見られなかったこと、結果の項では述べなかったが統制群を除き、実験群のみで分析を行った場合には有意にならない($F=2.789$, $df=1, 72$, $P>.05$)ことなどから、順応が Imprinting に一般的、恒常的な効果をもつ変数であると即断することには疑問がある。訓練刺激への追従率については両実験とも追従量の場合と同様に実験群間には差はなく、順応あり条件と統制群、順応なし条件と統制群の差はそれぞれ有意であった。実験群で追従率が100%ではないことから新奇刺激への般化が生じた事は明らかである。訓練刺激と新奇刺激が、形、大きさ、運動パターンが同じであった事がある程度新奇刺激への追従量に影響を及ぼし追従率の条件差を出にくくしたということがあるかもしれない。

これらの結果からヒナがある刺激に愛着をもつかどうかは、その刺激を以前に呈示された経験があるかどうかということにかかっており、training 前の光に対する順応や刺激の目立ち易さなどは、愛着の程度を左右する要因ではないようである。

訓練刺激と新奇刺激の追従量の相関は実験 I と II ではかなり異っていた。しかし、相関の高い群、低い群について説明するような関連性は現在のところ見出せない。総追従量の分析結果が2実験群で異なっていることについては主に分析法が影響していると思われる。

統制群については、実験 I、IIともに、統制群のヒナでも個体によってはかなりの追従がみられた(最高900秒)。一般に imprinting の臨界期は24~36時間とされ、それを過ぎると生得的な成熟によって恐怖が生じる(Hess, 1959, 1973)ことなどから刺激への追従はなされないとされている。しかし、Moltz and Stettner (1961)は、初呈示以前に視覚的な形の認知を受ける機会がないような条件では臨界期がのびることを示した。これについて Moltz (1963)は、臨界期とは生体が刺激の質によってではなく量によって規定される時期であり、成熟と刺激受容の相互作用によってヒナの知覚世界が分化し、構造化するにつれて臨界期が終了すると述べている。従ってヒナに分節化し、構造化した刺激を与えな

ければ臨界期はのびると考えられる。本実験及び実験 I における暗闇飼育の手続きもそのような sensory deprivation の条件であり、このことが影響していると考えられる。

統制群は test 時の実験群の結果が training の影響を受けているかということ、及び test 時に呈示される 2 刺激の間に初めから好まれ易さに差があるかどうかについて確かめるために配置された。両実験とも統制群は実験群よりも訓練刺激に対する追従量が少なく、追従率も低いと言える。また、訓練刺激と新奇刺激への追従量には差はなく、どちらかを特に好むということはないと言えた。

training 時と test 時の追従量には差がなかったが、これは training と test の間隔と、test 時のヒナの時齢が影響しているのではないかと思われる。木村 (1978) の実験では、孵化後 9～12 時齢で初呈示を行った場合、刺激の初呈示—再呈示間隔が 24 時間以内 (ヒナは 33～36 時齢) であれば再呈示での追従量は初呈示時よりも多くなるが、間隔が 48 時間 (57～60 時齢) の場合には差がなかった。

training 時の追従量と test 時の訓練刺激への追従量の相関、及び training 時の追従量と test 時の総追従量との相関はどの群も 0 より大きいとは言えなかった。training では 1 刺激のみ呈示し、test では 2 刺激を同時呈示したという手続上の違いによる影響が考えられるが、training と test の間隔にもある程度影響されているかもしれない。

参 考 文 献

- Hess, E.H. 1959 Imprinting. Science, 130, 133—144.
- Hess, E.H. 1973 *Imprinting*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- 岩原信九郎 1964 ノンパラメトリック法 日本文化科学社
- 木村敦子 1977 Imprinting における順応と刺激の目立ち易さの効果(1) 金沢大学法文学部論集 哲学篇 第25巻, 55—68.
- 木村敦子 1978 ニワトリの追従行動に及ぼす刺激の初呈示時齢と初呈示—再呈示間隔の影響 金沢大学法文学部論集 哲学篇 第26巻, 47—64.
- Moltz, H. and Stettner, L.T. 1961 The influence of patterned-light deprivation on the critical period for imprinting. Journal of Comparative and Physiological Psychology, 54, 279—283.
- Moltz, H. 1963 Imprinting: An epigenetic approach. Psychological Review, 70, 123—138.