

ウズラの自動反応形成実験における道具的随伴性の力¹

獅々見 照²・獅々見元太郎³・松尾 義和⁴

(受付 2012 年 11 月 21 日)

Key words: autoshaping, CS-termination contingency, immediate US contingency, US contingency

序 論

Brown and Jenkins (1968) によるハトのキーバック反応の獲得実験は、古典的条件づけによってハトのキーバック反応の獲得がすばやく起きることを実証しただけでなく、それまで一般に信じられていた、自律神経系の反応はもっぱら古典的条件づけによって獲得され、骨格筋反応はもっぱら道具的条件づけによって獲得されるという 2 分法 (see Mowrer, 1947; Skinner, 1938) に対する批判の有力な根拠ともなった。そして、実験者の手動による、被験体の自発反応の生起に依存した反応のシェーピングによらなくとも古典的条件づけにより自動的にキーバック反応が獲得されたことから、彼らはこの学習を自動反応形成 (オートシェイピング autoshaping) と名付けた。

彼らの実験で、さらに注目すべきは、CS 停止や直後強化といった道具的随伴性が、ほとんど反応の獲得には影響せず、古典的条件づけ手続きのみで反応の獲得が90%以上のレベルに達したという事実である。古典的条件づけ手続きが強力であることが彼らの実験により実証されたため、その後の自動反応形成実験では、ラットの回避学習で行われたようなさまざまな道具的随伴性の検討 (Bolles, Stokes, & Younger, 1966; Kamin, 1956) はほとんど行われて来なかった。

ラットの回避学習においては、さまざまな随伴性が回避学習に及ぼす効果が検討されて来た。Bolles, Stokes, and Younger (1966) は、弁別回避学習において古典的および道具的随伴性 (回避, 逃避, CS 停止) の反応獲得に及ぼす効果をラットの回転籠とシャトル箱事態で比較した。その結果、回転籠事態では回避随伴性が逃避随伴性や CS 停止随伴性よりも反応の獲得に重要であることがわかり、古典的条件づけでは、反応の獲得は約28%にとどまった。またシャトル箱事態では、3つの道具的随伴性 (逃避随伴性, 回避随伴性と CS 停止随

1 本実験の実施に際して小倉由美さんの協力を得たので謝意を表します。

2 現所属：広島修道大学人文学部

3 現所属：Békésy Laboratory of Neurobiology, University of Hawai'i at Manoa

4 現所属：山口県立大学社会福祉学部

伴性)は反応の獲得に等しく加算的に働き、古典的条件づけでは反応の獲得は約15%にとどまった。Kamin (1956) もラットのシャトル箱事態で同様の実験を行い、回避、CS 停止随伴性が等しい反応獲得力を持ち、古典的条件づけでは、反応の獲得は35%をピークに、その後減少し、20%以下のレベルにまで低下した。

また、スキナー箱事態におけるシドマン型回避訓練においては、電撃頻度を低減させる道具的反応が獲得される (Herrnstein, & Hineline, 1966) という実験結果が得られているとともに、電撃頻度は変わらなくとも電撃の延滞をもたらす道具的反応が獲得されるという実験結果も得られている (Gardner, & Lewis, 1976; Hineline, 1970)。

このように、回避訓練においては各種の随伴性が検討されたのに対して、自動反応形成においては、古典的要因と道具的要因の比較検討はもっぱら除去 omission 訓練手続き (CS 中に反応すると US が与えられない手続き) を用いて行われてきた (Williams, & Williams, 1969)。その結果、ハトやウズラでは、除去訓練手続きの導入にもかかわらず反応が高い水準で維持されるという、いわゆる負の自動反応維持 negative automaintenance を示す結果が得られ、古典的条件づけ要因が強力であることがあらためて実証された (Crawford, & Domjan, 1993; Herrnstein, & Loveland, 1972; Schwartz, 1972; Williams, & Williams, 1969)。その一方で、リスザル、カラスやラット、さらには同じハトでも、この訓練手続きによる反応の低下が起き、道具的条件づけ要因の関与も指摘されている (Deich, & Wasserman, 1977; Gamzu, & Schwam, 1974; Hursh, Navarick, & Fantino, 1974; Locurto, et al., 1976; Powell, & Kelly, 1976; Sanabria, Sitomer, & Killeen, 2006; Schwam, & Gamzu, 1975; Stier, & Silberberg, 1974)。このように、反応の維持段階においては道具的条件づけ要因の関与も考えられることから、反応の獲得段階において既に道具的条件づけ要因が関与している可能性がある。

そこで、本実験では、自動反応形成の獲得段階において道具的随伴性を操作し、これが反応形成 (獲得) に及ぼす効果を検討した。本実験で取り上げた反応随伴性は、CS 停止随伴性と直後 US 随伴性、および US 随伴性の3つである。また、自動反応形成現象の一般性を検討する意味から、これまで自動反応形成実験ではほとんど用いられてこなかったウズラ (例外は、Crawford, & Domjan, 1993; Gardner, 1969; Schneider, & Lickliter, 2009) を被験体とした。なお、Crawford ら (1993) の実験では、オスのウズラのメスに対する性的接近反応の自動反応形成が試みられているが、本実験では、他の多くの自動反応形成実験と同様に、餌を US とし、反応キーの点灯を CS としたキーバック反応の獲得を試みた。

実 験 I

方法

被験体：

被験体は地元の業者から購入した約1ヶ月齢の実験的にナイーブなメスのウズラ (*Coturnix japonica*) 16羽であった(実験I, IIとも, 実験動物の管理は日本生理学会のガイドラインに準拠して実施した)。給餌制限前の被験体の平均体重は105 gであった。被験体は4～5羽ずつ, 飼育室において, 市販の小鳥用ケージ内で飼育された。飼育室内の温度は平均約25℃に保たれ, 室内の照明は, タイマーにより毎日午前6時から午後8時までの14時間点灯した。実験期間中を含む給餌制限期間中, 被験体は給餌制限前の体重の約85%に維持された。実験中被験体に与えられた餌は市販の「鶏, うずら等用の完全配合飼料」に麻の実とボレー粉を少量加えたものであった。また飲水は, 常時可能であった。

装置：

装置は透明アクリル板(厚さ4 mm)でできた内法が200×160×210 mmのトリ用スキナー箱4台であった。スキナー箱は防音, 遮光のため内法が290×480×380 mmのアイスボックス内に設置した。アイスボックスには観察用のドアスコープが取り付けられていた。スキナー箱の前面は210×160 mmのアルミニウム製のパネル(厚さ2 mm)で, 床上19 cm, 中心より左右5 cmのところに2つのハウスライトがあり, 本実験では, そのうち, 左側の赤色カバーのハウスライト(サトーパーツ社製, SATO-BL, 24 v, ミニチュアタイプ)を使用した。反応キー用の窓はパネルの中央, 床上8 cmのところに開いた直径16 mmの窓で, この窓の後方に直径20 mm, 厚さ2 mmの白色アクリル板性のキーがマイクロスイッチ(OMRON社製, D2MV-01-IC1)のレバー部分に取り付けられていた。反応キーは後方の白色ローソク球(アサヒパーツ社製, 約5.5 w, 100 v)によってCS中に照射された。パネルの中央, 床上35 mmの位置には, 30×40 mmの開口部があり, その奥には, 内法が35×25×55 mmの餌箱がパネルに接して取り付けられていた。餌箱の後方の壁の中心には透明カバーのマガジンライト(サトーパーツ社製, SATO-BL, 24 v, ミニチュアタイプ)が取り付けられていた。アイスボックスの横にはフードディスペンサー(Coulborn Instruments社製, No. E14-12)を設置し, 内径15 mmの透明ビニールチューブを通してスキナー箱内の餌皿に粒の大きさを自作の篩によって選別した麻の実(直径2.9–3.4 mm)を約2(平均2.4, SD=1.15)粒供給し, 同時に10 sec間マガジンライトを点灯した。

手続き：

実験開始に先立って被験体は 4 群に分けられた。実験は毎日 1 セッション（1510 sec）行われた。

馴致：はじめに、装置への馴致を 2 日間行った。被験体はハウスライト（赤色）のみが点灯された状態で 1 日につき I セッション（1510 sec）スキナー箱内に放置された。

マガジン訓練：マガジン訓練は 4 日間行われた。ハウスライトが点灯された状態で 1 日 1 セッションの訓練であった。マガジンの提示回数は 20 回で、刺激間間隔（ISI）は平均 70 sec（50-90 sec）であった。フードディスペンサーの作動と同時に 5 sec 間マガジンライトを点灯した。なお、マガジン訓練以降、被験体の関心をフードトレイに向けさせるために、フードトレイ近くの床とトレイの中に少量の麻の実 2, 3 粒を置いた。なお、1 羽（後述の CL-TD 群）は 4 日間の訓練では餌粒を完全に食べる事ができなかったため、9 日間の追加訓練を行った。

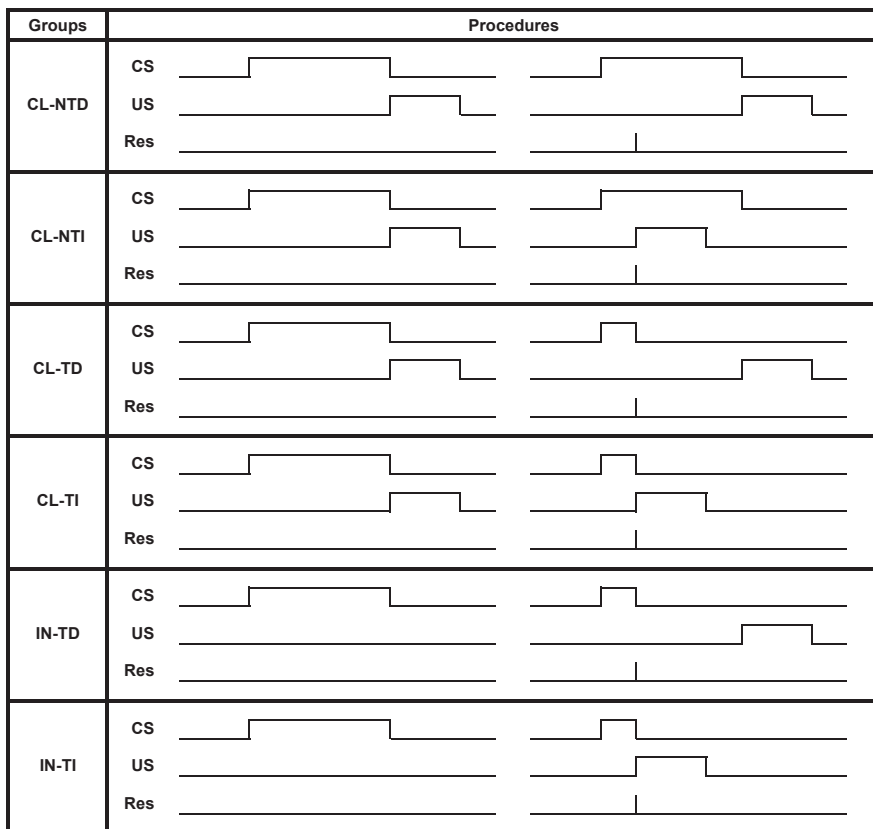


Fig. 1. Relationships among CS, US and response for groups of quails in Experiments I and II.

条件づけ訓練：馴致に続いて10日間の条件づけ訓練が行われた。訓練では、4群の古典的
条件づけ（CL）群が設けられた（Fig. 1 参照）。全群とも CS 中にキーベック反応がなければ、10 sec のキーライトの点灯後に 5 sec 間のマガジン（US）の提示および 5 sec のマガジン
ライトの点灯が続いた。被験体が CS 中に反応しても、CL-NTD 群では CS、US の提示に
は影響しなかった。したがって、この群は標準的な古典的条件づけ群ないしは、自動反応形
成群であった。CL-NTI 群では、CS 中の反応によって US が直後に与えられたが（直後 US
随伴性）、CS の提示には影響しなかった。CL-TD 群では CS 中の反応によって CS が停止し
たが（CS 停止随伴性）、US の提示には影響しなかった。この群では、CS 中の反応によって
CS と US の提示の関係は痕跡条件づけのそれとなった。CL-TI 群では、CS 中の反応によっ
て CS が停止し US が直後に与えられた。この群では、CS 停止随伴性と直後 US 随伴性が有
効であった。

結果

Fig. 2 は条件づけ訓練時における各群の初発反応数（キーベック反応の起きた試行数）を
示したものである。全体として、直後 US 随伴性のない群（CL-NTD 群、CL-TD 群）の遂
行が低いことが分かる。特に自動反応形成群である CL-NTD 群においては、反応の獲得が
最終ブロックでも32%までしか増加しなかった。また、反応に伴う直後 US 随伴性のある群
（CL-NTI 群、CL-TI 群）では反応の獲得は良かった。さらに、CL-NTD 群と CL-TD 群、

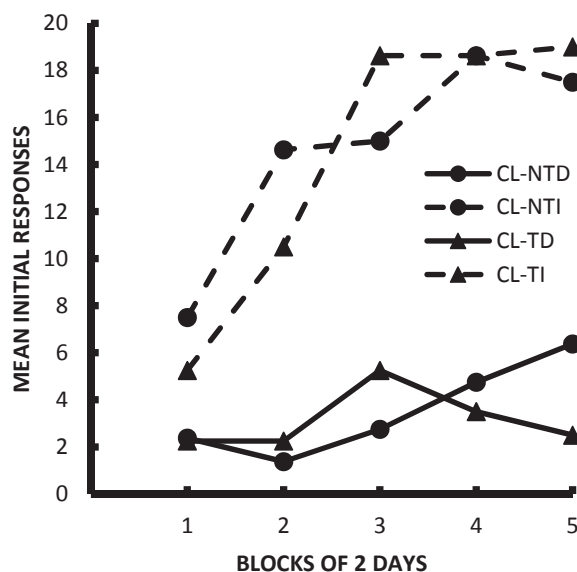


Fig. 2. Mean initial responses of four groups during autoshaping training in Experiment I.

CL-NTI 群と CL-TI 群の間に遂行がないことから、CS 停止随伴性の効果はなかったといえる。

初発反応数に関して、3 要因の分散分析を行ったところ、CS 停止随伴性 (A) の効果は有意でなかったが ($F < 1$)、直後 US 随伴性 (B) の効果は有意であった ($F = 32.65, df = 1/12, p < .0001$)。また、 $A \times B$ の相互作用効果は有意でなかった ($F < 1$)。ブロック (C) の効果は有意で ($F = 9.20, df = 4/48, p < .0001$)、 $B \times C$ の相互作用効果も有意であった ($F = 4.32, df = 4/48, p < .01$)。 $A \times C$ 、 $A \times B \times C$ の相互作用効果は有意でなかった (いずれも、 $F < 1$)。

各群の最初のキーベック反応が起きるまでの平均日数は、CL-NTD 群が 1.00、CL-NTI 群が 2.75、CL-TD 群が 1.50、CL-TI 群が 1.25 で群間に大きな差はない。2 要因の分散分析の結果、CS 停止随伴性 (A) の効果は有意でなかった ($F < 1$)。直後 US 随伴性 (B) の効果も有意でなく ($F < 1$)、 $A \times B$ の相互作用効果も有意でなかった ($F < 1$)。

以上の結果から、自動反応形成手続き自体はキーベック反応の獲得に結びつかないが、この手続きに道具的随伴性である直後 US 随伴性が増えられるとキーベック反応の獲得が顕著になることがわかった。反対に、CS 中の反応に伴い延滞して US の与えられる条件では反応の獲得が悪かった。さらに、CS 停止随伴性は反応の獲得に影響しなかった。

実 験 II

実験 I において、直後 US 随伴性が働いても、CS と US の対提示関係が続く (古典的条件づけが継続する) だけであるが、それでもこの道具的随伴性は反応の獲得を促進した。それでは、もうひとつの道具的随伴性である US 随伴性は反応の獲得にどのような影響力を持っているのだろうか？

本実験の目的は、実験 I の追加実験として道具的条件づけ事態において US 随伴性がキーベック反応の獲得に及ぼす効果を確かめることにある。本実験では、古典的条件づけの影響をできるだけ少なくして道具的随伴性の効果を調べることにした。具体的には、CS 停止随伴性群 (CS 中の反応によって CS と US の関係が痕跡条件づけとなると同時に、反応に対して延滞して強化が与えられるため反応の獲得には不利となるような群) を 1 群設けて US 随伴性の効果を検討した。もうひとつの CS 停止随伴性群では CS 停止随伴性のほかに直後 US 随伴性を有効にして US 随伴性の効果を検討した。これら 2 群を比較することで道具的条件づけにおける直後 US 随伴性の効果を検討することが可能となった。

方法

被験体：

被験体は地元の業者から購入した約 1 ヶ月齢の実験的にナイーブなメスのウズラ (*Coturnix japonica*) 8 羽であった。給餌制限前の被験体の平均体重は 102 g であった。飼育条件は実験 I と同様であった。

装置：

装置は実験 I と同じ。

手続き：

実験開始に先立って被験体は 4 羽ずつ 2 群に分けられた。実験は毎日 1 セッション (1510 sec) 行われた。

馴致：はじめに、装置への馴致を 2 日間行った。被験体はハウスライト（赤色）のみが点灯された状態で 1 日につき 1 セッション (1510 sec) スキナー箱内に放置された。

マガジン訓練：実験 I と同じマガジン訓練が 4 日間行われた。8 羽中 2 羽（各群 1 羽ずつ）は 4 日間の訓練では餌粒を完全に食べることができなかったため、8 日間の追加訓練を行った。

条件づけ訓練：条件づけでは、2 群の道具的条件づけ (IN) 群が設けられた (Fig. 1 参照)。2 群とも、CS 中に反応がなければ US は与えられず、CS のみが 10 sec 点灯した。IN-TD 群では、CS 中の反応によって CS が停止し (CS 停止随伴性が有効であって)、US も提示された (US 提示随伴性が有効であった) が、US の提示時間には影響しなかった。つまり、この群では、CS 中の反応によって CS と US の提示の関係は痕跡条件づけのそれとなった。したがって、強化は反応に延滞して与えられた。IN-TI 群では、CS 中の反応によって CS が停止し (CS 停止随伴性が有効であって)、US も直後に提示された (US 提示随伴性と直後 US 随伴性の両方が有効であった)。

結果

Fig. 3 は条件づけ訓練における道具的条件づけ群の初発反応数を示したものである。両群とも順調な反応の獲得を示しているが、IN-TD 群の遂行がやや低くなる傾向にある。分散分析の結果、群 (A) の効果は有意でなかった ($F < 1$)。ブロック (B) の効果は有意であったが ($F = 5.95, df = 4/24, p < .01$)、 $A \times B$ の相互作用効果は有意でなかった ($F < 1$)。

各群の最初のキーバック反応が起きるまでの平均日数は、IN-TD 群が 6.00、IN-TI 群が 3.50 あった。分散分析の結果、群の効果は有意でなかった ($F < 1$)。

本実験の結果、道具的条件づけ群のうち、US が延滞して与えられる群 (IN-TD 群) は、CS 停止随伴性の付加によって CS と US が痕跡条件づけのそれになるにもかかわらず、CS

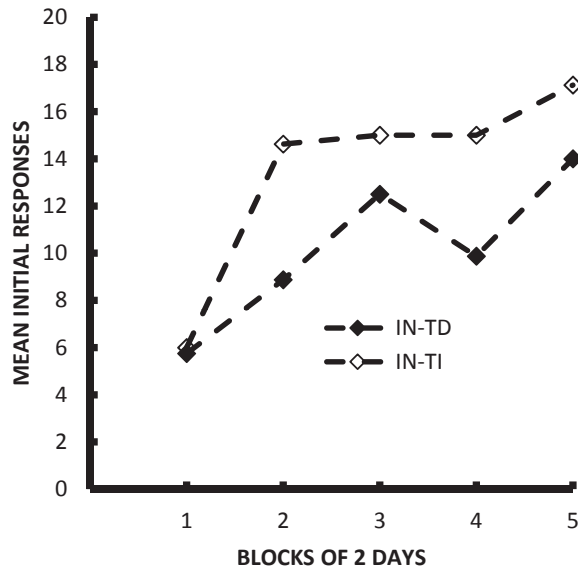


Fig. 3. Mean initial responses of two groups during instrumental training in Experiment II.

停止と直後に US が提示される道具的条件づけ群（IN-TI 群）に近いキーバック反応の獲得が見られた。

考 察

実験 I では、古典的条件づけ（自動反応形成）条件での反応の獲得が悪かった。しかし、古典的条件づけに直後 US 随伴性が加わると反応はスムーズに獲得された。また、CS 停止随伴性は反応の獲得に影響しなかった。したがって、本実験の自動反応形成訓練においては、直後 US 随伴性が反応の獲得に大きな要因となっていると考えられる。

実験 II では、直後 US 随伴性のない群においては、反応することによって CS と US の関係が痕跡条件づけのそれとなるにもかかわらず、US 随伴性の付加がキーバック反応の獲得を促進した。実験 I において直後 US 随伴性のない群では顕著なキーバック反応の獲得が見られなかったのに対して、実験 II においては、直後 US 随伴性のない群でも US 随伴性が付加されると反応のスムーズな獲得を生じたことから、キーバック反応の獲得において US 随伴性は直後 US 随伴性よりも強力な要因であることが示唆される。

本実験では、道具的随伴性であっても、CS 停止随伴性は回避学習事態と異なり反応の促進をもたらさなかった。この原因のひとつとして、回避学習事態では、CS 停止は恐怖刺激の停止につながるため恐怖動因の低減により反応を促進するが、自動反応形成事態では CS

停止は期待刺激の停止，すなわち失望をもたらすので，反応の生起を抑制するという可能性が考えられる（Mower, 1960）。また Herrnstein and Loveland（1972）によれば，自動反応形成において CS は条件性強化子となっているので，CS 停止は反応の獲得に不利に働くと考えられる。さらに，すでに述べたように，反応に伴う CS 停止によって CS と US の関係が痕跡条件づけのそれになって，CS の US 到来を告げる信号価が減じ，CS と US の関係性の学習が阻害され，さらに CS に対する反応も抑制される，ということも考えられる。

全体を通じて，ウズラのキーバック反応の獲得訓練においては，US 随伴性や直後 US 随伴性といった道具的随伴性が付加されないと，古典的条件づけ手続きだけでは，反応の獲得がほとんど見られないということがわかった。したがって，ウズラの自動反応形成の現象は，ハトよりもカラスやラットのそれに近いことが推測される。もちろん，本実験とハトの実験では，種の違いに加えて，装置や手続きにも違いがあるので，早急にこのような結論を出すことが出来ないのは言うまでもない。

例えば，本実験における古典的条件づけ条件での反応の獲得の悪さの原因としては，CS の局在性の問題を挙げることができる。本実験では，インテリジェンスパネルと床を除いて，天井と側壁は透明アクリル板で囲まれていた。したがって，被験体はインテリジェントパネルの方向を見ていなくとも反射により CS の点灯を知ることができた。これにより，パネルのキーのみが US の到来を予告するというキーの信号価が相対的に低くなってキーへの接近反応および接触反応が誘発され難かったことが考えられる。天井や側壁を反射性の低いものに変えれば古典的条件づけ条件であってもスムーズな反応が獲得される可能性はある（Wasserman, 1973）。

今後は，自動反応維持実験において，本実験と同様の随伴性を検討することにより，ウズラのキーバック反応の維持には，もっぱら古典的条件づけ要因が関与しているのか（Crawford, & Domjan, 1993），それとも道具的条件づけ要因が関与しているのかをさらに確かめる必要があるだろう。

結論としては，ウズラのキーバック反応の獲得には古典的条件づけ要因よりも US 提示随伴性や直後 US 随伴性といった道具的随伴性が強力な役割を果たしていることがわかった。さらに，反応の獲得を促進するという点では US 随伴性は直後 US 随伴性よりも強力な要因である可能性が示唆された。また，ラットの回避訓練と異なり，ウズラの報酬性の自動反応形成では，道具的随伴性のうち，CS 停止随伴性は反応形成に大きな影響を及ぼさないといえる。

References

- Bolles, R. C., Stokes, L. W., & Younger, M. S. (1966). Does CS termination reinforce avoidance behavior? *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **62**, 201–207.
- Brown, P. L., & Jenkins, H. M. (1968). Auto-shaping of the pigeon's key-peck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **11**, 1–8.
- Crawford, L. L., & Domjan, M. (1993). Sexual approach conditioning: Omission contingency tests. *Animal Learning and Behavior*, **21**, 42–50.
- Deich, J. D., & Wasserman, E. A. (1977). Rate and temporal pattern of key pecking under autoshaping and omission schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **27**, 399–405.
- Gamzu, E., & Schwam, E. (1974). Autoshaping and automaintenance of a key-press response in squirrel monkeys. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **21**, 361–371.
- Gardner, W. M. (1969). Auto-shaping in Bobwhite quail. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, **12**, 279–281.
- Gardner, E. T., & Lewis, P. (1976). Negative reinforcement with shock frequency increase. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **25**, 1–14.
- Herrnstein, R. J., & Hineline, P. N. (1966). Negative reinforcement as shock frequency reduction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **9**, 421–430.
- Herrnstein, R. J., & Loveland, D. H. (1972). Food-avoidance in hungry pigeons and other perplexities. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **18**, 369–383.
- Hineline, P. N. (1970). Negative reinforcement without shock reduction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **14**, 259–268.
- Hilgard, E. R., & Marquis, D. G. (1940). *Conditioning and Learning*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Hursh, S. R., Navarick, D. J., & Fantino, E. (1974). "Automaintenance": The role of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **21**, 112–124.
- Kamin, L. J. (1956). The effects of termination of the CS and avoidance of the US on avoidance learning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **49**, 420–424.
- Locurto, C., Terrace, H. S., & Gibbon, J. (1976). Autoshaping, random control, and omission training in the rat. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **26**, 451–462.
- Mowrer, O. H. (1947). On the nature of learning: A reinterpretation of "conditioning" and "problem solving." *Harvard Educational Review*, **17**, 102–148.
- Mowrer, O. H. (1960). *Learning Theory and Behavior*. New York: Wiley.
- Powell, R. W., & Kelly, W. (1976). Response under positive and negative response contingencies in pigeon and crows. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **25**, 219–225.
- Sanabria, F., Sitomer, M. T., & Killeen, P. R. (2006). Negative automaintenance omission training is effective. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **86**, 1–10.
- Schneider, S. M., & Lickliter, R. (2009). Operant generalization of auditory tempo in quail neonates. *Psychonomic Bulletin and Review*, **16**, 145–149.
- Schlosberg, H. (1937). The relationship between success and the laws of conditioning. *Psychological Review*, **44**, 379–394.
- Schwam, E., & Gamzu, E. (1975). Constraints on autoshaping in the squirrel monkey: Stimulus and response factors. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **5**, 369–372.

- Schwartz, B. (1972). The role of positive conditioned reinforcement in the maintenance of keypecking which prevents delivery of primary reinforcement. *Psychonomic Science*, **28**, 277-278.
- Schwartz, B. (1973). Maintenance of key pecking by response-independent food: The role of the modality of the signal for food. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **20**, 17-22.
- Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of Organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Stiers, M., & Silberberg, A. (1974). Lever-contact responses in rats: Automaintenance with and without a negative response-reinforcer dependency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **22**, 497-506.
- Wasserman, E. A. (1973). The effect of redundant contextual stimuli on autoshaping in the pigeon's keypeck. *Animal Learning and Behavior*, **1**, 198-206.
- Williams, D. R., & Williams, H. (1969). Auto-maintenance in the pigeon: Sustained pecking despite contingent non-reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **12**, 511-520.

Summary

Power of instrumental contingencies in autoshaping experiments with Japanese quails (*Coturnix japonica*)

Akira Shishimi, Gentaro Shishimi and Yoshikazu Matsuo

The present experiments were attempted to examine the effects of instrumental contingencies on the quail's autoshaping of key-pecking. In Experiment I (N=16), the effects of CS-termination and immediate US contingencies were tested during autoshaping training. The results showed that the autoshaping procedure developed a small number of key-pecking responses. The CS-termination contingency had no effects on the acquisition of key-pecking responses. However, the immediate US contingency facilitated the acquisition of key-pecking responses. In Experiment II (N=8), both the US (either immediate or delayed US) and CS-termination contingencies were effective during instrumental training. The results showed that the US contingency (either immediate or delayed) facilitated the acquisition of key-pecking responses. It was suggested that the instrumental contingencies such as the US and immediate US contingencies were crucial in developing key-pecking responses, and that the US contingency might be a more powerful response facilitator than the immediate US contingency.