

研究種目：若手研究（スタートアップ）

研究期間：2007～2008

課題番号：19830022

研究課題名（和文） 条件づけが訓練された文脈に対する動物の認知と行動に関する研究

研究課題名（英文） Animals cognition and response to the contexts in which they have received either Pavlovian conditioning or instrumental training

研究代表者 井口善生 (IGUCHI YOSHIO)

金沢大学・人間科学系・助教

研究者番号：20452097

研究成果の概要：

ラットを被験体とし、Y 迷路の一方の目標箱(文脈)において食物を強化結果として用いた道具的学習を訓練し、もう一方の目標箱で同じ強化結果を用いたパブロフ型条件づけを訓練した後に、これらの文脈に対する被験体の選好をしらべた。道具的訓練が弁別オペラントであった場合、訓練初期に道具的学習文脈に対する選好(コントラフリーローディング)がみとめられた。道具的訓練がフリー・オペラントであった場合にはコントラフリーローディングは起こらなかった。これらの知見のメカニズムと飼育動物の行動的福祉について議論をおこなった。

交付額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2007年度 | 1,320,000 | 0 | 1,320,000 |
| 2008年度 | 990,000 | 297,000 | 1,287,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 2,310,000 | 297,000 | 2,607,000 |

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：パブロフ型条件づけ；道具的学習；訓練文脈；文脈選好；学習性幸福；コントラフリーローディング；ラット

1. 研究開始当初の背景

環境内の事象間の関係を学習する生活体は、生物学的に重要な事象を事前に予測し、予期的反応をつくり出す。この予期的反応の形態と機能はその生活体が属する種の進化過程に規定されているため、生活体はある予期的反応とその結果(適応度の変化)の関係を制御することができない。このことは、その予期的反応が進化してきた環境とは異なる条件の環境では適応の成功が必ずしも保

証されないことを意味する。したがって、生活体は自らの行動とその結果の関係の変化を追跡し、自らの要求に基づいて道具的に行動遂行をつくり出す学習過程をも進化させる必要があった。

実験心理学は、この2つの学習過程の実験室におけるシミュレーションして、道具的学習とパブロフ型条件づけを検討してきた。そして、多くの種の動物が、適応の様相を本質的に異にするこの2つの学習過程の違いに対して感受性を有すると考えられるが、この問

題に関する体系的な検討はない。本研究では、空腹状態においたラットを被験体とし、ある実験文脈 A ではレバーを押して食物を得ることを訓練し(道具的学習)、別の文脈 B ではレバー押しを必要とせずに同じ食物を同じ頻度で呈示した(パプロフ型条件づけ)。生物学的な重要性が同じ事象(食物の呈示)を同じ頻度で経験したこの2つの文脈に対して被験体がどのように反応するのかを検討することによって、被験体の2つの学習の違いに対する感受性(弁別能力)を明らかにできると考えた。

2. 研究の目的

Y 迷路の2つの目標箱を道具的学習文脈とパプロフ型条件づけ文脈とした。実験1で用いた道具的学習はフリー・オペラント(弁別刺激なし)であった:ラットは道具的学習文脈では、変動間隔 30 秒スケジュールにしたがってレバーを押して食物を得た。パプロフ型条件づけ文脈では、道具的訓練で用いたものと同じ食物を同じ頻度で呈示したが、このときレバーは呈示しなかった(パプロフ型の文脈条件づけ)。実験2では、道具的学習として弁別オペラントを用いた:30 秒のノイズを弁別刺激として呈示し、この刺激呈示下のレバー押しを変動間隔 30 秒スケジュールで強化した。パプロフ型条件づけ文脈では、道具的弁別訓練と同じタイミングでノイズと食物を呈示したが、レバーは呈示しなかった。したがって、実験2のパプロフ型条件づけ文脈では、食物は離散的に呈示したノイズに対して条件づけられると考えられた。

学習性無力に関する先行研究を鑑みると、パプロフ型条件づけ文脈において自らの行動遂行との間にいかなる制御的關係ももたない食物の呈示を経験した被験体は、この文脈において選択的な情動性の亢進(ストレス反応)を示すと考えられた。逆に、この被験体は道具的学習文脈では食物の呈示を制御できるため、学習性幸福の状態を経験するかもしれない。2つの文脈のこの情動的なコントラストは非強化選択テストにおいて、パプロフ型条件づけ文脈に対する忌避と道具的学習文脈に対する選好をつくり出すことが予測された。

また、行動生態学においては、自由に手に入る食物が存在する環境で動物が同じ食物を得るためにある作業に従事することを“contrafreeloading (CFL)”と呼ぶ。CFLは環境内の探索を促し、欲求性資源の収益予測のために必要となる認知地図の構築に寄与すると考えられている。このCFLが生じた場合にも、ラットはパプロフ型条件づけ文脈よりも道具的学習文脈を選好することが予測された。

3. 研究の方法

被験体. 性成熟した Wistar 系雄ラットを被験体とした。実験期間中、これらの動物を2匹ずつのペアにし、それぞれのペアを1つのホーム・ケージで維持した。ホーム・ケージ内では常に水を摂取できる状態にしたが、固形飼料は毎日の実験操作が終了した後の30分間にだけ与えた。この動因操作によって、それぞれの被験体の実験期間中の体重をアドリブ体重のおよそ 85-95%に維持したが、数日ごとに体重を測定し、この体重基準を超過しそうになっていた場合、摂食可能時間の延長あるいは短縮を 15 分ずつ調節した。

装置. 1 辺 25cm の正三角形のアリーナ、直線走路(幅 10 cm, 長さ 43.5 cm)、2つの目標箱(幅 18cm, 長さ 23.5 cm)からなる灰色プラスチック製の Y 迷路を装置として用いた(Figure 1)。側壁の高さはどの部分においても 45 cm であった。また、装置の天井部分は透明アクリル樹脂のフタであり、実験中にはこれを閉めた。アリーナと直線走路部分の間、および、アリーナと目標箱の間には幅 10 cm のギロチン・ドアを設置し、テグスを使って実験室の離れた地点からこれらを開け閉めし、被験体の装置内の移動を制御した。2つの目標箱のそれぞれの突き当たりのエンド・ウォールに、マガジン(餌箱)を隣接し、ペレット・ディスペンサーから排出した 45 mg ペレットを、プラスチック・チューブを介してこのマガジンの床に呈示した。マガジンへの開口部の右隣のエンド・ウォール上には格納可能なレバーを設置した。直線走路から見て右側の目標箱の2つの側壁には、白地に黒いドット(直径 17 mm)の塗装を施した。同じく左側の目標箱の2つの側壁を、白地に黒い水平ストライプ(幅 16.5 mm)に塗装した。装置内の動物の移動は装置の約 200 cm 上方に設置したカメラを用いてモニタおよび記録した。

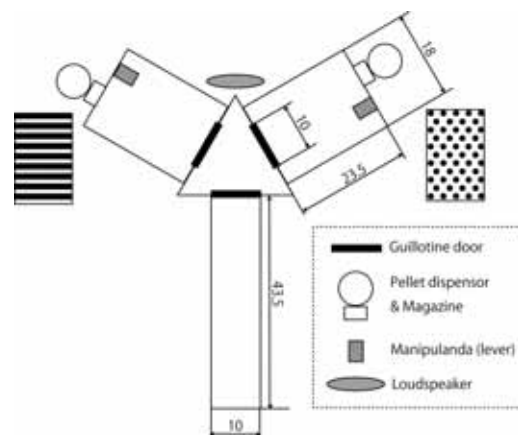


Figure 1. Diagram of the apparatus (in centimeters).

手続き：両文脈における条件づけ訓練に先だって、すべてのラットに装置内のマガジンから採餌することとレバーを押すことを訓練した（予備的訓練）。その後、ペア飼育された2匹をヨークド連結し、一方の文脈で一方の被験体に道具的学習（実験1ではフリー・オペラント、実験2では弁別オペラント）を訓練しているとき、時を同じくしてもう一方の文脈（ここではレバーを呈示しなかった）に他方の被験体を入れ、道具的学習文脈の被験体と同じタイミングで強化した。同じ日に実施したもう1回のセッションではこの役割を交代した。このような訓練を連続する3日間でおこない、4日目に非強化選択テストをおこなった。ラットを装置に入れ、5分間にわたって2つの文脈を自由に選択して進入することを許可した。このとき、レバー、食物ペレット、弁別刺激の一切を呈示しなかった。

結果の分析方法：2つの実験の結果は、ペアにした2匹のデータを平均して得た複数個のデータを独立なサンプルとみなして分析した。

4. 研究成果

実験1での非強化選択テストでは、総じてラットはパプロフ型条件づけ文脈を選好した（Figure 2）。実験2では、訓練初期においてのみ、道具的学習文脈に対する選好が示され、さらに訓練が進行すると実験1同様のパプロフ型条件づけ文脈に対する選好が示された（Figure 3）。実験1と2の結果を総合すると、この動物の文脈選択行動はフリーロードの方向へバイアスを受けているが、弁別刺激つきの道具的学習が訓練された場合にはCFLを示すことが明らかになった。

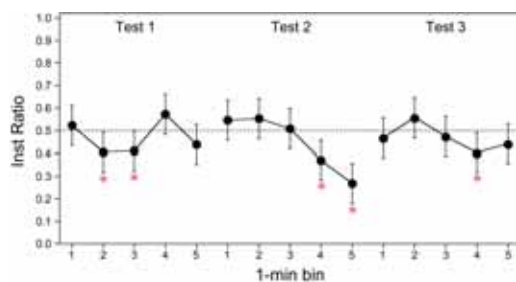


Figure 2. Results of Experiment 1. Ratio of preference for instrumental learning context (Inst Ratio) of the form $a/(a+b)$ in which a and b represent stay times in the instrumental learning and Pavlovian conditioning contexts, respectively. Bars on the data denote 95% confidence intervals. Dotted line represents indifference value of the ratio.

実験2では、弁別刺激（ノイズ）の表象は道具的行動（レバー押し）の表象と形態化し、この道具的行動の明瞭度（salience）を増加さ

せたと考えられる。そして、この明瞭な道具的行動が食物の生起という生物学的に重要な事象を制御していることを学習した動物は、そのコンピテンツが生み出した正の情動状態と道具的学習文脈の間の連合学習をおこなったのであろう。つまり、本研究の結果は、動物の道具的行動がフリーロードから解放されてCFLを示すためには、その行動の明瞭度が高い状態で維持される必要があることを示唆している。

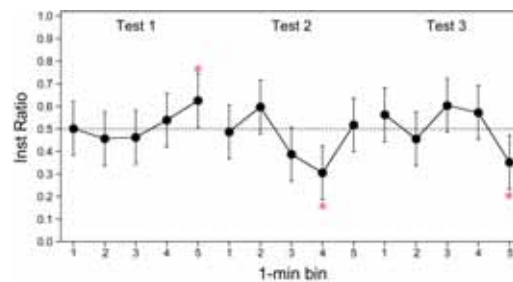


Figure 3. Results of Experiment 2. Ratio of preference for instrumental discrimination learning context (Inst Ratio) of the form $a/(a+b)$ in which a and b represent stay times in the instrumental discrimination learning and Pavlovian conditioning contexts, respectively. Bars on the data denote 95% confidence intervals. Dotted line represents indifference value of the ratio.

実験2では、弁別刺激（ノイズ）の表象は道具的行動（レバー押し）の表象と形態化し、この道具的行動の明瞭度（salience）を増加せたと考えられる。そして、この明瞭な道具的行動が食物の生起という生物学的に重要な事象を制御していることを学習した動物は、そのコンピテンツが生み出した正の情動状態と道具的学習文脈の間の連合学習をおこなったのであろう。つまり、本研究の結果は、動物の道具的行動がフリーロードから解放されてCFLを示すためには、その行動の明瞭度が高い状態で維持される必要があることを示唆している。

今後の実証的研究によって上記の推測を検証する必要がある。しかし、この推測が正しいのであれば、動物は道具的学習とパプロフ型条件づけという2つの学習を弁別している、という主張を支持するだけでなく、飼育動物（家畜や実験動物、ペット、動物園などにおける展示動物）の行動的福祉に関する基礎心理学的な貢献をするだろう。近年、多くの動物園や水族館において食物や水を獲得するために動物に一定の作業を要求するという工夫がなされている。本研究の結果からは、このような道具的な作業と欲求性強化結果の間の制御的關係の認知がその動物の学習性幸福に結びつくためには、その道具的作業の遂行に外的な刺激を付加したり、複数の行動から構成される行動連鎖を用いたり

するなどして、道具的作業の明瞭度を高めるための工夫が必要であることを示唆している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3件)

Iguchi, Y., & Ishii, K. (2009). Instrumental outcome devaluation with representation-mediated conditioning. *Behavioural Processes*, 81, 95-104. 査読有り

井口善生. (2008). 連合論的学習心理学と比較認知科学の断絶と接点. *動物心理学研究*, 58, 61-68. 査読有り

Ishii, K., Iguchi, Y., Fukumoto, K., & Nakayasu, T. (2008). Conditioned taste aversion is enhanced when the unconditioned stimulus is presented in a different context. *Learning and Motivation*, 39, 257-264. 査読有り

[学会発表](計 6件)

井口善生. 「サカナ (*Carassius auratus auratus*) の空間的阻止・回顧的再評価」 *北陸心理学会第 43 回大会*. 富山大学 (富山). 2008 年 10 月 18 日

井口善生. 「キンギョの空間学習事態における手がかり間競合」 *日本心理学会第 72 回大会*. 北海道大学 (北海道). 2008 年 9 月 21 日

井口善生. 「ラットのパプロフ-オペラント文脈弁別 選好法を用いたパラダイムの開発」 *日本動物心理学会第 68 回大会*. 常磐大学 (茨城). 2008 年 9 月 14 日

Iguchi, Y. "Use of intra-maze landmarks in a Morris-maze by goldfish (*Carassius auratus*)" *15th Annual International Conference on Comparative Cognition (C03)*. Melbourne Beach, Florida, USA. (March 19-22, 2008).

井口善生. 「空間手がかりに関するサカナの学習 空間的阻止 (spatial blocking) に注目した試み」 *北陸心*

理学会第 42 回大会. 金沢大学 (石川). 2007 年 10 月 20 日

井口善生. 「比較研究の中にいきづく学習心理学・比較研究を拒絶する学習心理学」 *日本動物心理学会第 67 回大会自由集会(ワークショップ)*, 『動物心理学における「比較」の意味の再検討』. 早稲田大学 (東京). 2007 年 10 月 6 日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

井口善生 (IGUCHI YOSHIO)
金沢大学・人間科学系・助教
研究者番号: 20452097