

平成 21 年 4 月 10 日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2006～2008

課題番号：18730463

研究課題名（和文） ラットを用いた性条件づけの学習過程に関する研究

研究課題名（英文） Analysis of learning processes of rat sexual conditioning

研究代表者

谷内 通 (TANIUCHI TOHRU)

金沢大学・人間科学系・准教授

研究者番号：40324058

研究成果の概要：経験を通じて性的な嗜好性に変容する仕組みの一つとして、オスラットを用いた性条件づけの学習メカニズムについて検討した。第 1 に、特定の場所を条件刺激として提示した後にメスとの交尾機会を与えられると、ラットが場所刺激に対して社会性と思われる 60kHz 帯域の超音波発声を行うようになることを見いだした。第 2 に、物体刺激を条件刺激としてメスとの交尾機会と対提示すると、物体刺激に対する接近行動が増加すること、この接近行動はテストステロンの投与水準の影響を受けることから性的動機によって維持されることを見いだした。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	2,000,000	0	2,000,000
2007 年度	900,000	0	900,000
2008 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	240,000	3,940,000

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：学習・行動分析

## 1. 研究開始当初の背景

性犯罪の社会的な脅威が高まっている。特に、生物学的には性愛の対象とならないはずの児童・幼児に対する事件の増加傾向が著しい。性嗜好性の逸脱は小児性愛や物体に対する性的フェティシズム等の一定の類型を持ちながらも、その多様化と拡大が指摘されている。ヒトが性的興奮を感じる刺激については個人差が非常に大きいことから、逸脱した性嗜好性は個人的な経験を通じて“学習された”ものであると考えられている。このような経験による性的嗜好性の変化をもたらす学習過程を明らかにする必要性が社会的

にも高まっていたことが本研究を開始した背景である。

倫理的な理由から、ヒトにおける性条件づけの実験的研究は成人に限られるが、この時点までに研究協力者の性的嗜好性は確立している可能性が高く、実験場面では微弱な効果しか認められないことが多い。これに対し、動物モデル研究では、ヒトに特有の“空想の反復”という過程の再現性に難点があるものの、性経験を実験的に統制・操作可能であるという大きな利点を持つ。また、将来における性嗜好性の獲得と維持に関わる脳内機構の解明のためには、動物モデルが不可欠で

あると考えられる。

動物を用いた従来性の条件づけ研究では、主にウズラや熱帯魚が用いられてきた。しかし、学習の諸現象や学習過程に関するこれまでの知見の蓄積または神経生理学的モデル動物としての重要性を考えると、げっ歯類における性条件づけの諸現象と学習過程を明らかにすることが特に重要であると思われる。しかしながら、げっ歯類については、メスとの交尾を無条件刺激 (US) とした古典的条件づけを通じて、香料や場所等の条件刺激 (CS) に対してオスが接近傾向を獲得すること等を示す水準に留まっており、複雑な条件づけの諸現象や多様な CS に関する学習の一般性や生物学的制約、または学習過程の詳細については未検討である。

このような背景から、げっ歯類の性条件づけにおいて、ヒトの性的逸脱のモデルとなるような複雑な現象を発現させる条件とその学習過程を明らかにすることを通じて、学習心理学的な動物モデル研究の立場から、社会的に重要な問題に対して寄与するための計画を着想するに至った。

## 2. 研究の目的

経験による性的嗜好性の変化にはいくつかの学習が関与していることが考えられるが、本研究では、パブプロフ型の条件づけである性条件づけに注目した。

動物を対象とした性条件づけ研究では、ウズラを用いた一連の研究により、古典的条件づけとしての各種の特徴が明らかにされてきた。例えば、ウズラはライトや物体刺激を CS、続くメスとの交尾を US とした場合に、CS に対する条件性接近行動を獲得する。CS と US の提示場所が離れている場合にも CS に対する接近行動、すなわちサイントラッキングが生じる。CS に対するオスの接近 CR は、実験的に操作されたテストステロン水準と相関することから、性的な動機によって維持されている。CS に対する接近行動に対して US 提示を中止する省略訓練の随伴性を導入しても CS に対する接近 CR が維持されることから、接近行動が後続のメス提示によりオペラント条件づけを通じて維持されたものではないことが明らかとされている (Domjan, 2002)。

ラットにおいては、条件づけ経験が後の性行動に促進的に作用することが報告されている (Zamble et al., 1985)。この研究では、飼育場所および交尾場所とは異なるユニークな場所刺激 (ケージ) を CS として、この CS に滞在させた後で別の場所でメスと交尾させる経験をさせると、CS と交尾 US の間に負の随伴性が設定された統制条件よりも交

尾の完了に要する時間が短縮することが示されている。一方で、ラットは他個体と出会ったときに 50kHz タイプと呼ばれる 35-72kHz の超音波発声が増加することから、社会的なコミュニケーション手段としてこの帯域の超音波発声を用いていることが示唆されている (Brudzynski, 2005)。Zamble et al. (1985) の研究においても、場所 CS 滞在中に、条件性 CR として社会的コミュニケーションに関わる超音波発声が生じていた可能性が考えられる。そこで本研究では、Zamble et al. (1985) の場所刺激を CS とした性条件づけパラダイムを用いて、場所 CS 滞在中の超音波発声を測定することを目的とした。

一方、これまでウズラの性条件づけについて様々な現象が確認されているが、その学習のメカニズムに言及する研究はまだ数少ない。性条件づけが成立するメカニズムの一つとしては、条件刺激 (CS) が無条件刺激 (US) の表象を活性化を通じて反応 (CR) を喚起する S-S 学習過程と、CS が直接 CR を喚起するようになる S-R 学習過程が考えられる。この CR が US 表象の活性化によって媒介されているか否かという問題は、US の価値をすることにより CR 強度が低下するか吟味することによって検証することができる (Rescorla, 1975)。

本研究では、物体刺激を CS としたラットの性条件づけの成立について検討するとともに、この条件づけを通じて獲得された物体 CS に対する接近 CR に対するテストステロン水準操作の影響を検討することにより、S-S 学習と S-R 学習の可能性について検討することを目的とした。

## 3. 研究の方法

オスラットを被験体とした。場所刺激や物体刺激を CS として提示した後にメスとの交尾を US として提示することにより条件づけを行った。学習された CR については、超音波帯域の発声をバットディテクターによって可聴閾に変換して映像データとともにデジタルビデオカメラで記録した。音声データは音声解析ソフトウェアを用いてノイズのカットを行い、波形の分析と頻度の計測を行った。物体刺激への接近行動は飼育・実験ケージの上部に設置したデジタルビデオカメラによって記録・分析した。

オスラットにおける性的動機への操作には、精巣の摘除と浸透性カプセルの皮下移植によるテストステロンの慢性投与および空カプセルとの交換によって行った。メスの性的活性度を操作するために、卵巣を摘除し、浸

透性カプセルの皮下移植によってエストラジエール・ベンゾエート (EB) を慢性投与した。

場所刺激を CS とする実験では、被験体のオスラットを金網状のケージで飼育し、CS は箱状の金属ケージ、交尾場所としてはガラス水槽を用いた。物体刺激を CS とする実験では、飼育ケージから交尾場所への移動が手がかかりとして機能する可能性を排除するために、ガラス水槽で個別飼育を行い、この飼育ケージに物体 CS やメスを投入する方法を用いた。

性条件づけ実験では被験体のオスおよび US 提示のためのメスの両方を自由摂食・摂水下で飼育した。食餌条件づけ実験では、自由摂水の下で 1 日あたりの給餌量を 17g とする食餌制限を施した。

これらの実験は金沢大学動物実験委員会の承認を受けて行われた。

#### 4. 研究成果

(1) 場所-交尾条件づけによって、場所刺激に対してオスラットが 60kHz 帯域の超音波を発声するようになることを発見した。この超音波発声は社会的接触時に見られるものと同じ型と考えられるが、その詳細について明らかにするためには、場所刺激に続いて与える社会的接触のタイプを細かく操作した研究を引き続き行うことが必要である。

(2) 飼育ケージに物体 CS とメス US を提示する方法によって、CS に対する接近行動が獲得されることを示した。ただし、実験前に周囲の環境変化 (実験者の活動の様子) が顕著である場合には、この種の文脈刺激が CS として機能する可能性を合わせて確認した。

(3) 去勢・テストステロンの外的投与と除去がオスラットの性行動に影響すること、および投与・除去後の経過日数による変化を確認した。その結果、テストステロンの外的投与はラットの性器探索やマウンティングに直接的な影響を与えること、投与・除去後の影響の変化は漸次的であり、漸近値に達するまでにはおよそ 3 週間程度を要することを確認した。

(4) 去勢オスにテストステロンを慢性投与した状態で物体刺激に対する性条件づけが可能であることを確認した。

(5) 去勢オスにテストステロンを投与した状態での物体 CS への条件づけを通じて、テストステロン投与の中止と再投与による US 価値変化の影響を検討した。その結果、テストステロン投与状態で獲得された接近 CR は、テストステロン投与の中止によって低下すること、およびテストステロンの再投与によって上昇することを確認した。この結果は、CS は US 表象の活性化を通じて接近反応を喚起していること、具体的には物体 CS は性的

な満足への期待の亢進を通じて接近反応を喚起することが示唆された。

(6) (5) の知見について確認するためには、テストステロンが一般活動性に影響した可能性を排除しなくてはならない。そこで、物体 CS に餌 US を後続させるという食餌条件づけにおけるテストステロン投与の効果を検討した。すなわち、(5) と同じ実験計画を、餌を用いた条件づけについて行った。その結果、(5) で見られたようなテストステロン投与の操作の効果はまったく認められなかった。このことから、性条件づけによる物体 CS に対する接近反応は性的動機に基づく行動であることが確認された。

以上、場所と物体という 2 種類の刺激を用いた性条件づけがオスラットにおいて生じることを示し、特に物体刺激に対する条件づけについてはその学習過程の詳細について検討した。

今後の課題としては次のような諸問題に関する検討が必要である。(1) 条件性超音波 CR の社会的意味の分析。すなわち、社会的接触の内容による発声の変化、または発声することによる社会的な機能の分析が必要である。(2) 非発情メスを CS とした性条件づけの可能性。発情していない異性に対する性的嗜好性の獲得という点で、小児性愛の条件づけモデルとして検討の必要がある。(3) 配偶システムの種類と性条件づけ。性条件づけの進化的・適応的意義として、特定の配偶者に対する嗜好性を維持させる機能が考えられる。つがいを形成する種と乱婚型の種では前者で性条件づけが生じやすいなどの現象が予測される。(4) 馴化や初期経験あるいは他の生理的興奮の加算効果等の現象の確認と相互作用の分析。経験による性嗜好性変化の構造を総合的に分析するためには、特定個体・刺激への嗜好性の低下である馴化、漸次的な条件づけとは異なる様式での行動変化の過程として性行動における初期経験の効果、ヒトで確認される情動のミスラベリング現象に相当する現象が生起する可能性等を合せて総合的に分析する必要がある。これらの問題を中心に、本助成を通じて得られた基礎的知見と実験設備を活用して、研究を継続中である。

#### 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)

[学会発表] (計 6 件)

- ① 高緑笑花・谷内通 (2008) US 低価値化によるラットの性条件づけ過程の検討

北陸心理学会第 43 回大会発表論文集,  
19-20. (2008 年 10 月 18 日, 富山大学)

- ② 谷内通 (2008) 心理学における動物研究: 学習・認知・応用 日本動物行動学会第 27 回大会 招待講演 (2008 年 9 月 25 日 金沢大学自然科学研究科)
- ③ 谷内通 (2008) オスラットにおける場所刺激を CS とした性条件づけ 日本心理学会第 72 回大会発表論文集, 726. (2008 年 9 月 21 日, 北海道大学)
- ④ 谷内通・岩井智代 (2008) ラットの性条件づけにおける文脈刺激による物体 CS の隠蔽 動物心理学研究 (日本動物心理学会第 68 回大会発表要旨), 58, 203. (2008 年 9 月 14 日, 常磐大学)
- ⑤ 岩井智代・谷内通 (2007) ラットの性条件づけによる条件性接近行動の獲得 北陸心理学会第 42 回大会発表論文集, 5-6. (2007 年 10 月 20 日, 金沢大学)
- ⑥ 谷内通・相蘇元希 (2007) ラットの性条件づけにおける場所刺激に対する条件性の 60kHz 超音波発声 北陸心理学会第 42 回大会発表論文集, 7-8. (2007 年 10 月 20 日, 金沢大学)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

谷内 通 (TANIUCHI TOHRU)  
金沢大学・人間科学系・准教授  
研究者番号: 40324058

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし