

1. 性条件づけによる行動変容の動機づけメカニズム

高緑 笑花（文学部人間学科 心理学コース 3年）

指導教員

谷内 通（文学部人間学科 准教授）

1. 研究目的

近年ヒトの性嗜好性について、これを学習により獲得されるものと仮定し、性条件づけによってそのメカニズムを理解しようとする試みが注目されている。従来の研究では鳥類や魚類を用いた研究が中心であったが、岩井（2007）は、ラットを用いて、本来ならば性的な対象となり得ない物体を条件刺激（CS）、発情メスの交尾を無条件刺激（US）とした性条件づけ手続きによって、オスラットが条件反応（CR）として物体 CS に対する接近行動を発達させることを見いだした。

これまでの動物を用いた研究では、性条件づけについて様々な現象が確認されており、岩井（2007）ではよりヒトに近いモデルであるラットへとその対象を拡大することが可能となったが、その学習のメカニズムに言及する研究はまだ数少ない。その中で、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）が初めに無条件刺激（US）の表象を活性化し、条件反応はこの US 表象の活性化により引き起こされる」という過程（S-S 学習）が提案されている。性条件づけにおける S-S 学習メカニズムでは、条件刺激（CS）による条件刺激（US）表象の活性化はすなわち「メスの表象」の活性化となるため、これによって接近反応が生起する場合は性的動機の上昇を伴うことが予想される。Holloway & Domjan（1993）による研究では、ウズラを用いて光による性周期およびオスの性ホルモン（テストステロン）の水準操作により性的動機を低減させることで、獲得された物体刺激（CS）への接近行動 CR が減少することを明らかにし、この仮説を支持している。更に Hillard & Domjan（1995）は同様にウズラを用い、あらかじめ交尾行動を十分に経験することにより一時的に性的動機が低下した状態では、獲得された接近行動 CR が減少するという結果を得ている。

本研究では、ラットを用い、性条件づけによって獲得された物体刺激 CS に対する接近行動 CR が、無条件刺激（US）の表象を介するものであるかについて検討する。具体的にはオスの性ホルモン（テストステロン）水準の操作が獲得された接近行動 CR に与える影響を吟味することにより、CS 提示によって性的動機が亢進する可能性について検討することを目的とした。

2. 予備実験

本実験を行うにあたり、去勢効果およびテストステロン（TS）投与の効果について基本的知見を得ることを目的とした。

【方法】

被験体：実験経験および交尾経験のない Wistar 系アルビノラットのオス 6 匹を用いた。これらの被験体には、あらかじめ精巣摘除による去勢処置を施され、予備実験はその 28 日後に実施された。実験開始時ラットは約 90 日齢であった。

刺激：無条件刺激として実験経験および交尾経験のない約 80 日齢の Wistar 系アルビノラットのメス 6 匹を用いた。性周期統制のため、すべてのメスラットはエーテル麻酔下で卵巣を摘除し、エストラジオール・ベンゾエート（EB）を含むサイラスティック・カプセルを皮下に投与した。

実験装置：全長 60 cm，幅 29 cm，高さ 35 cm の水槽を観察箱として用いた。天井には蓋をせずそこから被験体オスラットおよび刺激の出し入れを行った。

手続き：まず観察箱に被験体であるオスラットを入れ、観察箱内の探索を 5 分間行わせた。引き続き、メスラットを観察箱に入れ、40 分間の交尾機会を与えて、オスラットとメスラットの行動を観察した。この手続きを 2 試行を行った。試行間隔は 2 日または 3 日とした。第 2 試行の後にオスラットに TS カプセルの皮下投与処置を行った。回復期間を 3 日間おいた翌日から、第 1～2 試行と同じ手続きで、第 3～7 試行を行った。試行間隔は 2 日または 3 日であった。第 7 試行の翌日、投与した TS カプセルを除去する処置を行った。回復期間を 3 日おいた翌日から第 1～7 試行と同じ手続きで、第 8～13 試行を行った。試行間隔は 2 日または 3 日であった。ラットの行動はデジタルビデオカメラによって記録し、交尾に伴う性行動である Anogenital Investigation（メスラットの性器に対する探索行動）および Mounting（メスラットの背中への乗りあがり行動）について、その生起回数を計測した。オスラットに交尾機会として提示されるメスラットは試行ごとに変えた。

【結果と考察】

実験に用いた 6 匹のオスラットについて、メスラット提示時 40 分間におけるメスラットへの性器探索 Anogenital Investigation（性器探索）および Mounting（メスラットの背中への乗りあがり行動）の回数を計測し、その平均を図 1 に示した。

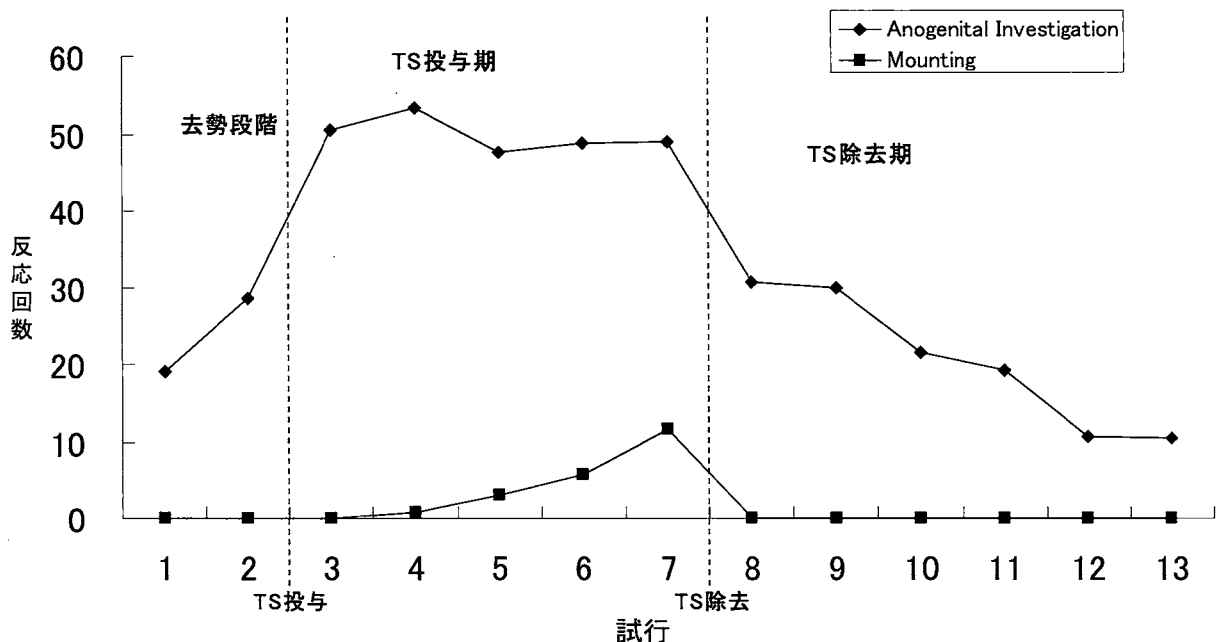


図1. Anogenital Investigation (性器探索) と Mounting 平均回数

Anogenital Investigation (性器探索) の推移を見ると、去勢段階と TS 除去後では、Anogenital Investigation の平均回数は TS 投与期間に比べて少なくなっているが、TS 投与期間では、他の期間に比べて平均回数が大きく増加している。これより、TS 投与の効果により Anogenital Investigation が促進されたものと考えられる。

次に Mounting の平均回数の推移について見てみる。去勢段階および TS 除去後では Mounting は全ての被験体において生じておらず、TS 投与期間にのみ生じており、試行を重ねるごとに回数は増加している。このことから、唯一 Mounting が生じた TS 投与期間では去勢段階や TS 除去後よりも性的行動が促進されたものであり、上の Anogenital Investigation の平均回数から得られた結果を支持するものであった。

これらの予備実験の結果から、オスラットへのカプセルによる外的な TS 投与が、去勢された状態や TS を除去した場合よりも性行動を喚起するという事実を確認した。

また、得られた結果より、Anogenital Investigation および Mounting を指標とする場合、確実にそれぞれの処置の効果が現れた状態の下で実験を実施することができるのは、去勢は処置後およそ 4 週間以上、TS 投与および除去は処置後およそ 3 週間以上経過した後であることが推定された。

3. 本実験

性条件づけ手続きを用い、物体CSへの接近行動（岩井，2007）の獲得を確認するとともに、オスラットの性条件づけにおいて性ホルモン水準の操作による性的動機の変化が性条件づけによって獲得された条件反応に影響をもたらすかどうかを検討する。

ラットにおいても性条件づけによって獲得されたCSへの接近行動CRが性的動機の亢進を伴っているならば、TSの除去により接近行動CRは減少し、再投与をした場合では一旦減少した接近行動CRが回復すると予測される。

【方法】

被験体：実験経験および交尾経験のないWistar系アルビノラットのオス8匹を用いた。約60日齢の時点で去勢処置を施した。更に今実験では去勢処置と同時にテストステロン（以下TS）カプセルを皮下に投与する処置を行い、これによりあらかじめ被験体の性的動機を高い水準に維持した。実験は去勢処置およびカプセル投与処置の70日後に実施した。実験開始時にラットは約130日齢であった。

刺激：無条件刺激として実験経験および交尾経験のない約80日齢のWistar系アルビノラットのメス6匹を用いた。性周期統制のため、すべてのメスラットはエーテル麻酔下で卵巣を摘除し、エストラジオール・ベンゾエート（EB）を含むサイラスティック・カプセルを皮下に投与した。条件刺激（CS）には陶器物体を使用した（図2）。

実験装置：全長60cm、幅29cm、高さ35cmの水槽を観察箱として用いた。天井には取り外し可能なアクリル板で蓋をし、被験体オスラットおよび刺激の出し入れはその都度アクリル板を開けて行った。CS物体およびメス投入時の様子を図に示した（図3.4）。



図 2. CS 物体

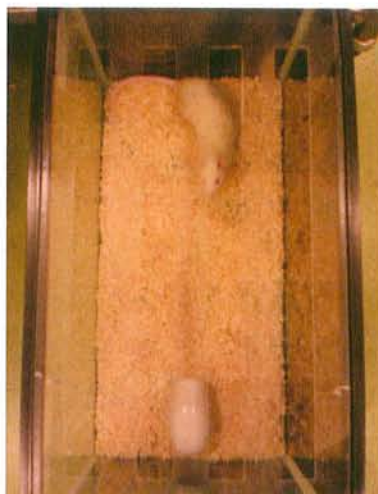


図 3. CS 物体提示の様子



図 4. メス提示時の様子

手続き：まず、メスとの交尾機会を無条件刺激（US）とし、条件刺激（CS）である物体と対提示するというパプロフ型条件づけ手続きによる性条件づけ段階を実施した。その後、条件刺激（CS）のみを提示し無条件刺激（US）を提示しないという消去手続きを2段階で行うという構成であった。詳細は以下の通りである。

(1) 条件づけ段階：パプロフ型性条件づけによる手続きを行った。始めにCS物体を10分間提示した後、メスをそれぞれの実験箱内に投入し、40分間の交尾機会を与えた。メスは、各オスラットに毎回ランダムに割り当てられた。40分経過後、CS物体とメスを実験箱内から取り出した。(2) 消去-TS除去段階：消去第1段階として被験体をTS維持群とTS除去群の2群に分け、TS維持群にはTSカプセルの再投与、TS除去群にはブランクカプセル投与の処置を行った上で消去試行を実施した。手続きとしては10分間CS物体のみを提示した。(3) 消去-TS再投与段階：消去第2段階として、再度TS維持群にはTSカプセル投与、そしてTS除去群にも再びTSカプセルを投与した上で消去試行を行った。手続きは消去-除去段階と同様である。

実験は条件づけ段階14試行（1~2日間隔で実施）、消去-TS除去段階4試行（処置の10日後、1・2試行は1日間隔、10日間隔を空け、3・4試行を1日間隔で実施）、消去-TS再投与段階2試行（処置の20日後、1日間隔で実施）のスケジュールで行われた。ラットの行動はデジタルビデオカメラによって記録し、10分間のCS物体提示中のオスラットのCS物体への接近時間を計測した。CS物体を鼻先で探索した時間と、CS物体への接触時間を接近時間と定義した。

【結果と考察】

CS物体への接近時間を計測し、2試行の平均を1セッションとした平均接近時間を図5に示した。

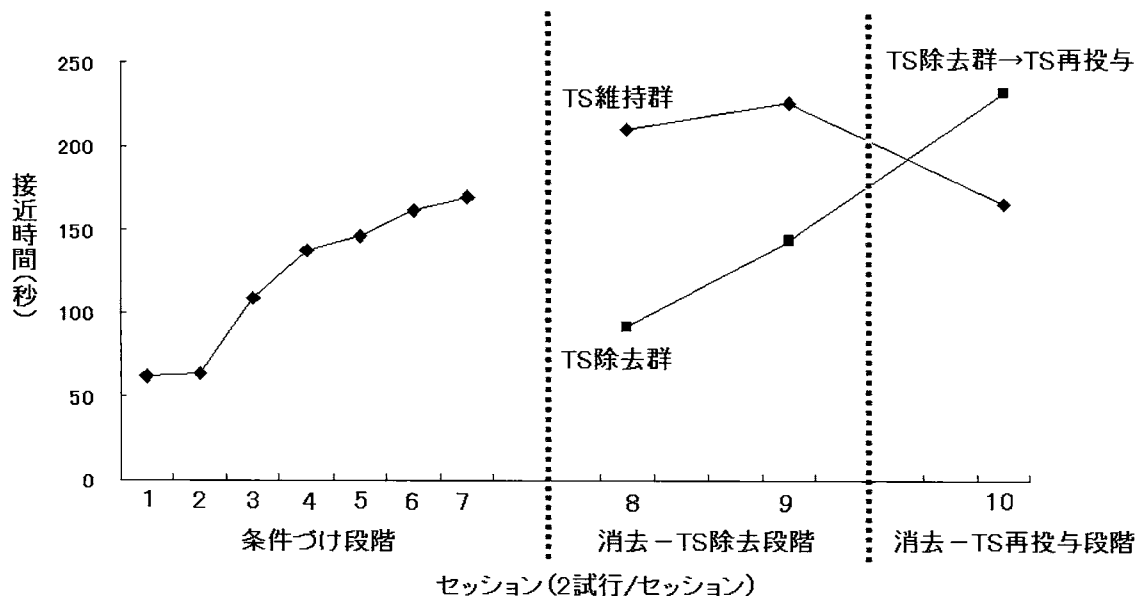


図5. 各段階における物体CSへの平均接近時間の推移

まず条件づけ段階においては、第 1 セッションから第 7 セッションにかけて物体 CS への接近時間は増加している。このことから、去勢後に外的投与された TS の影響下においても性条件づけによる物体 CS への接近行動が獲得されることが明らかとなった。

消去-TS 除去段階においては、TS 維持群では物体 CS への接近時間が維持され、TS 除去群では接近時間は低下している。更に消去-TS 再投与段階では、前消去段階において一度物体 CS への接近時間が低下した TS 除去群に再び TS を投与することにより、接近時間も再度上昇することが示された。

これらの結果より、TS 水準の低下により獲得された接近行動時間が減少すること、そして TS 水準の上昇により獲得された接近行動時間が増加することが明らかとなった。TS 水準は性的動機的水準と密接な関係があることが予備実験および各種の知見から示されていることから、性条件づけ手続きを通じて獲得された接近 CR は、メスとの交尾に関する US 表象の活性化が関与していることが示唆された。

4. 結論

1. 予備実験では、TS 水準操作の効果やこれらが生起するまでの期間など、今後のラットをモデルとした性条件づけ実験を行う際の基礎となる知見を得ることができた。
2. 本実験では、TS 水準の操作によるオスラットの性的動機の変化が、性条件づけによる学習の結果に影響を及ぼすことが明らかとなった。すなわち、性条件づけによる接近行動 CR の獲得には S-S 学習のメカニズムが関与することが示唆された。
3. 今後の課題としては、データの追加により知見の一般性を確認すること、CS 提示時に他の手がかりとなりうる刺激（実験者の気配など）を排除すること、更に TS 効果の性行動への特異性を確認することなどが考えられる。

5. 参考文献

- Crawford, L. L., & Domjan, M. (1993). Sexual approach Conditioning: Omission contingency tests. *Animal Learning & Behaviour*, 21, 42-50.
- Hillard, S., Domjan, M., Nguyen, M., & Cusato, B. (1998). Dissociation of conditioned appetitive and consummatory sexual behavior: Satiation and extinction tests. *Animal Learning & Behavior*, 26, 20-33.
- Holloway, K. S., & Domjan, M. (1993). Sexual approach conditioning: Tests of unconditioned stimulus devaluation using hormone manipulations. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 19, 47-55
- 岩井智代 (2007). ラットにおける性条件づけによる性嗜好性獲得に関する研究 金沢大学文学部人間学科心理学実験Ⅱ レポート