

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	八 賀 洋 介
主 論 文 題 名： 選択行動の構造と変動性：ラットの消去レバーへの選好パルス現象を軸とした実験的・数量的検討				
(内容の要旨) 並立スケジュール事態において最後に強化子が提示されたレバー（P レバー）に対する相対反応率が強化子提示後に一時的に高まり、時間経過とともに減衰していく傾向を選好パルスと呼ぶ。選好パルスは典型的に P レバーと強化子が提示されなかった側のレバー（N レバー）への反応の比の対数によって図示される。本論文では選好パルスに関わる 4 つの実験を報告した。共通する基本手続きは並立スケジュールを利用し、強化レバーと消去レバーに対する反応自発を記録することであった。消去レバーへの反応は記録されるだけであり、何も後続事象が随伴することはなかった。両スケジュールは左右のレバー位置に対して、強化子提示ごとにランダムに割り当てられた。 実験 1 は消去レバーに対する EXT 選好パルス現象の発見報告と、それに対する強化子による誘導仮説の提唱を行った。8 個体の Wistar 系ラットに対し刺激ライトを利用した弁別訓練を行った。並立 VR20 EXT スケジュールにおいて、各レバーの上部にある刺激ライトのうち、現試行で VR レバーとなった側のライトが点灯し、その試行が終了するまで維持された。強化子が提示されると再びランダムに左右のいずれかの刺激ライトが点灯した。ラットは弁別刺激の獲得は十分にできたが、VR レバーへの反応が完全になることはなく、EXT レバーへ 1 割前後の反応を自発していた。その原因を分析する過程で消去レバーに対する選好パルスが見出された。この手続きにおいては P レバーが再び VR レバーとなる試行と、P レバーが今や EXT レバーへ変わる試行が存在する。前者における選好パルスを VR パルス、後者を EXT パルスと呼ぶ。選好パルスの分析の結果、VR パルスは傾向に個体差があり一貫性は見られず、またパルスの曲線も比較的小さな変化を示すのみであった。一方、EXT パルスは全個体で一貫して観測され、その変化も無差別点をまたぎ P 選好から N 選好へ変化比較的大きかった。選好パルスは、先行研究において強化機能と弁別機能のどちらのオペラント過程に責を負うのかが検討されてきたが、いずれも EXT パルスを説明できないとみなし、またシミュレーションによりアーティファクト説をも斥け、Killeen et al. (1978) の誘導モデルのデータへの当てはまりの良さを示し、強化子によって一時的に P レバーへ反応が誘導されるとする仮説を提案した。 実験 2 では、強化子による誘導仮説と、オペラント過程による制御の可能性としての 3 項強化随伴性の揺れ仮説のどちらがより妥当であるか仮説検証を行った。検証の論点は 2 つあり、1 つは刺激ライトによる弁別制御が効果を発揮するまでに、強化子提示後いくらかの時間的遅延が存在し、その弁別制御の遅延のために EXT パルスが発生するのか、もう 1 つはライトによる弁別制御が遅延する間に P レバーへ自発される反応の原因は強化子の強化機能のためであるかという問いであった。まず論点 1 の検証課題を次のように設定した。並立 VR EXT スケジュールにおいて VR レバーへの反応割合を正反応率とみなした場合、VR 比率が高いほどコストが高く、被験体にとって刺激ライトの存在が重要になるため、刺激性制御が獲得されやすく、正反応率が上がると考えられる。もしこの弁別変数が正反応率の決定にとって重要であるならば、高い VR 比率で訓練を積み刺激性制御を確立する機会を経た後は、より低い VR 比率条件へ移した場合にも正反応率が転移し高く維持されるだろう（下降系列群）。一方、低い VR 比率で安定するまで訓練を重ねた後に高い比率へと移していく場合には、刺激性制御を十分に確立する機会を持たなかったため、低い VR 比率では低かった正反応率が、VR 比率を上げるにしたがって上がっていくだろう（上昇系列群）。しかし、もし刺激性制御の確立が正反応率に対する変数ではなかった場合には、予測されたような群間の傾向差は見られないであろう。次に論点 2 の検証課題として、全体強化率と反応頻度の関係に注目をした。オペラント行動とスケジュール誘導性行動はいずれも強化率の変化に対し逆 U 字を示すと言われるが、実際には両者は正負で逆方向の歪みを持っている。VR や VI スケジュールにおけるオペラント行動は 10/min 程度の強化率で反応頻度が最大になり、強化率の減少と共に反応も減っていく。一方、スケジュール誘導性行動は 1/min 以下の強化率において頻度が高く生じ、それより強化率が増加するとともに反				

応が減っていく。そこで、EXT パルスを構成する今や EXT スケジュールに結びついた P レバーへの反応頻度が VR 比率ごとに異なる全体強化率に対しどのような傾向を示すか観測を行った。これらの仮説検証の結果、EXT パルスを構成する試行全体の正反応率については、刺激性制御が変数である場合の正反応率の変化の予測と一致したが、強化子提示直後のみの正反応率を調べたところ、予測通りにはならなかった。EXT パルスにおける P レバーへの反応頻度は強化率が下がるほど反応が多く自発される傾向が示された。結論は、強化子による誘導説の妥当性が高く、強化子提示直後には P レバーへ誘導反応が生起し、誘導反応の減衰後に、オペラント制御された反応自発へと移行する過程が示唆された。その意味で刺激ライトによる弁別制御の遅延は確かに認められるが、正反応率への影響は、強化子提示直後ではなく、このオペラント制御が効力を発揮し始めてから専ら行使された。

実験 3 では選択行動に対する構造の記述モデルとしての Win-Stay, Fix-and-Sample を提案するために、再び並立 VR20 EXT スケジュールで 6 個体の Wistar 系ラットを訓練した。加えて、別の 6 個体を並立 VI27 EXT スケジュールで訓練し比較した。また ABAB デザインにより、刺激ライトが弁別刺激となる条件及び、強化子提示位置が次の強化子提示位置の弁別刺激となる条件との比較を行った。分析に使用したいいくつかの指標において VR と VI 両スケジュールは選択行動の構造については量的な違いはあれども質的には同等であった。全条件において EXT パルスが観測された。モデルは McLean et al. (2014) のガンマ分布シミュレーションを土台に利用した。McLean et al. は選好パルスのアーティファクト成分を取り除くための帰無仮説的選好パルスとして提案をしたのだが、実験 1 において実際の EXT パルスとは反対方向にパルスが生じる逆パルスとなってしまうことを確認した。このガンマ分布選択ルールは並立 VI VI スケジュールにおける選好パルスの記述としては比較的良好であることが知られているが、誘導による Win-stay 傾向を考慮に入れていないことが並立 VR EXT スケジュールでの EXT パルスの模擬の失敗の原因と推定した。そこで、

Win-stay 傾向を加えたガンマ分布選択モデルでシミュレーションを行い、質的に EXT パルスを予測可能であることを確認した。しかし、対数生存時間指標で各レバーへの反応傾向を調べたところ、VR、VI レバーへの IRT と切り替え反応間時間 (ICT) は区別する必要がなく、まとめて指数分布による反応自発とみなせる一方、EXT レバーへの IRT と ICT は別の指数分布として区別すべきであることが示された。つまり、EXT レバーへの反応はバウ特的に生起していたが、VR、VI レバーへの反応自発は時間経過に対し一様の確率でランダムに自発されていた。EXT レバーへの反応連は基本的に短く、すぐに切り替える確率が高いが (sample と解釈された)、時々非常に長い連を自発することもわかった (Win-stay と解釈された)。そこで VR、VI レバーへの反応連を生成するガンマ分布のパラメータを変更することで Win-Stay, Fix-and-Sample シミュレーションモデルを作成した。これにより並立 VR EXT スケジュール、並立 VI EXT スケジュールの選好パルスを模擬でき、かつ並立 VI VI スケジュールにおける選好パルスの記述も以前と同様に可能であることを確認した。

実験 4 では Win-Stay, Fix-and-Sample モデルの一般性の検証と、選択行動研究への橋渡しとしてマッチング関係を探索的に確認した。検討した論点は 3 点である。1 つは、Win-stay 傾向は左レバーへの強化子提示確率を操作することによって位置バイアスを引き起こすことによって Win-shift 傾向へ変えることが可能か、2 つ目は、刺激ライトの弁別刺激としての明瞭度を落としていくと、Fix-and-Sample 傾向は両選択肢への反応ともバウト傾向へ変化するのか、そして 3 つ目は、刺激ライトの弁別刺激としての明瞭度が低い場合にはマッチング傾向が、高い場合には最大化傾向が生じるのか、これらを検証した。16 匹の Wistar 系ラットを 2 群に分け、群 A は左強化確率の操作を 4 つの下位群間で、刺激ライトの明瞭度を個体内で操作した。群 B は刺激ライトの明瞭度を 4 つの下位群間で操作し、左強化確率を個体内で操作した。結果は、左強化確率を高める操作によって、左反応への選好が増し、選好パルスもいくらか高まった。その一方で右反応はほとんどパルスが生じず、強化子提示からの時間に対して選好はおおよそ一定であった。つまり、片側の Win-stay 傾向を抑制することには成功したが、これだけで Win-shift 傾向へ転換させることはできなかった。Win-stay, Fix-and-Sample 傾向は刺激ライトの明瞭度を落としても根強く残る傾向を示し、唯一刺激ライトの手掛かりとしての効力を完全に排除した条件において Fix-and-Sample が崩れた。しかし、この時、両選択肢がバウト状になるのではなく、むしろ、いずれも指数分布的な反応自発傾向へと変化した。少なくともこの実験の結果からは選択行動のいずれの選択肢もバウト的になるとする主張とは食い違いを示した。マッチング関係は VI パルス試行と EXT パルス試行に分けて検討した。前者を VI マッチング、後者を EXT マッチングと呼ぶ。少なくとも VI マッチングでは、ある程度予測どおりの傾向を示した。刺激ライトの明瞭度が最も高い場合には過大マッチングとなった (本実験における最大化へ近い傾向)。しかし、EXT マッチングにおいては逆に刺激ライトが手掛かりとして利用可能な場合には、ほと

主 論 文 要 旨

No.

んど水平に近い水準まで過小マッチングとなり、ほとんどマッチングの予測に当てはまっていないとみなせる内容となった。しかし、最大化の予測ともそぐわなかった。これは思わぬ結果であり、その原因は明らかではないが、新たな現象として追及する価値があるかもしれない。しかし、その現象の追及は本論文の主旨とは離れるため今後の課題として残す。

以上