系列的事象の変動性に関する実験的検討

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中崎, 崇志 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/4674

氏　　名	中　﨑　崇　志
本　　籍	埼玉県
学位の種類	博士（文学）
学位記番号	社博甲第18号
学位授与の日付	平成12年３月22日
学位授与の要件	課程博士（学位規則第４条第１項）
学位授与の題目	系列的事象の変動性に関する実験的検討 (Experimental studies of sequential event variabilities)
論文審査委員	委員長　小　牧　純　爾 委　員　久　野　能　弘，吉　村　浩　一

学位論文要旨

一般に，オペラント反応を獲得させようとするとき，反応の位置，反応の強さ，反応時の姿勢などの側面からなる反応トポグラフィーは，訓練が進捗するにつれて徐々に一定の型に統合されていく。そして，最終的にあるひとつの型に定まったトポグラフィーによる反応が生じると，被験体は，そのトポグラフィーによる反応を頻繁におこなうようになる。最終的に獲得されるトポグラフィーをその被験体にとっての反応の標準的トポグラフィーとすると，このトポグラフィーが獲得されるまでには，それ以外の様々なトポグラフィーが出現と消失を繰り返す。この多様なトポグラフィーは訓練の進行と共に徐々にその種類を減じていくので一種の反応エラーとも言えるが，最終的に獲得される標準的な反応トポグラフィーを中心とした“揺らぎ”または“ばらつき”として概念化することもできる。ある標準的なトポグラフィーによる安定した反応が獲得されるまでには，こうした様々なトポグラフィーのばらつきが出現と消失を繰り返す。変動 variability とは，このようなある定型的な安定した反応へと統合されていくまでに生じる様々な反応のバリエーションであると考えることができる。

そもそも変動という語は，ある対象をある基準について見たとき，その基準の周りにその対象がどれくらいのばらつきを持つか，あるいはひとつの集合やカテゴリーに含めることができる要素にどれくらいの幅があるのかを支持する概念であると考えられる。変動を基準の周囲のばらつき，もしくは，あるカテゴリーの幅としてとらえるならば，オペラント変動というのは，最終的に獲得された定型的な反応トポグラフィーや行動の遂行順序を基準とし，その周囲にばらつく様々なバリエーションであると定義することができるだろう。このような変動が生じるか否か，あるいは生じた場合にどの程度生じたか，ということを指すのが“変動性”という概念であると言える。本研究は，このような生活体が環境に対して自発するオペラント行動の変動について実験的に検討し，生活体の行動機構の一側面を明らかにしようとするものである。

本研究では，複数の操作子（反応レバーなど）に対して複数回反応して完成させる反応系列の形成を課題とした実験をおこない，これらの反応系列のバリエーションの獲得を変動性の評価に用いる。つまり，学習性の行動としての変動に焦点を当てた実験的検討である。変動性に関する実験的検討は，主に３つの側面からおこなう。第１に，変動性の初期の研究で明らかにされたステレオタイプ化現象について，複雑な構造を持つ反応系列を用いて検討し，ステレオタイプ化が生じる機構についての検討と，ラットの反応系列形成に関する系列構造の情報処理に関する議論をおこなう。この議論は研究

1において展開する。

第2に，変動性の大きさの規定因となり得る様々な外部要因について検討し，これまでに提案されてきたQuasi-random generator仮説を検証する。このQuasi-random generator仮説では，変動的な系列の形成を可能にする機構として，生活体の内部に一種の乱数発生器である“Quasi-random generator”を想定する。この機構の作用によって，被験体が反応ごとにランダムに操作子を選択するため，結果として系列のパタンも変動的になると説明される（Page & Neuringer, 1985）。これは変動性の2つの側面のうち，選択の無規則性に関わる仮説である。しかしながら，最近の研究においては，この機構の作用によって生じたとは解釈しにくい結果が提出されている。例えば，Neuringer（1993）は，実験の結果生じた4反応系列のそれぞれのパタンの生起頻度の偏りについて，生起頻度の差は系列の形成のための難易度の差から生じるものであると述べている。しかし，系列の難易度は，被験体の反応がランダムである限りは問題にならないはずである。難易度の差によって生起頻度に差が生じるならば，被験体の反応には無規則性は存在せず，被験体が何らかの意図的な反応の選択をしている可能性を想定しなければならない。このような事実を踏まえ，この仮説の矛盾点を明らかにして，新たな説明仮説のパラメータとなり得る要因を探る。これらの問題に関わる実験的検討は研究2において実施する。

第3に，これまでほとんど実施されてこなかったヒトにおける変動性の実験をおこない，ヒトにおける基本的な変動性に関する知見を得ると共に，ラットとの行動上の差異を探る。行動機構の研究に動物を対象として用いることは，それほど奇異なことではなく，むしろ動物実験の方が条件統制の容易さや単純化といった利点を備えていると見ることもできる。変動性の研究のほとんどが動物実験でおこなわれてきたのも，変動性を扱うには動物実験が適していると考えられてきたためであろう。

しかし，同時にヒトに対してこれらの変動性の実験が実施されなかったのには，動物実験の利点を重視したこと以外の理由があるように思われる。これには大きく分けて2つの理由が考えられる。第1の理由は，ヒトにおいては，変動性が様々な形で解釈され，動物で検証されてきた行動の変動性と等価とは言い難いものが多いのではないか，ということである。ヒトの研究においては，動物研究が注目してきた行動の変動そのものに関心があるというよりは，むしろ実験の結果観察された変動が何か別の心的機能を反映して出現したものであると考え，その心的機能の方へ焦点が当てられている場合も多い。例えば，変動が創造性や思考の多様性の指標とされていたり（e.g., Siegler, 1994），無規則性に重点を置いたランダムネスの性質として扱われている研究もある（e.g., Bryant & Church, 1974; Neuringer, 1986）。

第2の理由は，変動性が直感的に理解されにくい側面を持つ可能性を有しているということである。特に“変動”と“ランダム”の混同という面から，この問題は扱うことができる。この点についてMachado（1992）は，変動性はある遂行をおこなったときの結果の特性であり，ランダムネスはその遂行をおこなわせる機構そのものの特性であるとし，変動性とランダムネスとは同義と見なすべきではないと論じている。Machado（1992）がこのように述べているのは，逆に言うと変動性とランダムネスとがきわめて混同されやすい概念であることを意味している。つまり，ヒトの場合，多くはこの2つの概念を混同し，“変動的なパフォーマンス”が“ランダムなパフォーマンス”と同じものであると考えられている可能性が高い。この混同が，変動性の概念に直感的な理解との矛盾を生じさせる原因となっていると考えられる。動物で実施されてきた変動性の研究は，強化が行動を定型化し，変動的な遂行を妨害する方向に働くとしてきたステレオタイプ化研究に対して反論する形で始まった経緯がある。そのため，変動性の評価についても，必然的にバリエーションが豊富になることの方が重視されてきた。しかし，ヒトを対象として変動性の研究をおこなうためには，上記のような直感的理解との矛盾を考慮し，常にバリエーション数の問題と行動の規則性の問題の両者に注目して変動性を評価する必要がある。行動機構の性質としての変動性の研究よりも先に，他の様々な心的機能の検討のための道具に使われてきたことは，ヒトにおいては行動の変動性の検討がまだ充分にしつくされて

いないことを示している。これらの議論は研究３で展開する。

本研究は６部構成となっている。

第１部「変動性研究の総評」では，本研究で明らかにしようとしている変動性の性質について述べ，先行研究や現在提案されている説明仮説などについて論評し，現在の変動性研究における問題点を明らかにする。

第２部「本研究の目的」では，３つの実験的研究についてその目的を明らかにする。

第３部と第４部は実験的検討である。第３部は「研究１」と「研究２」で構成する。研究１では，反応系列の遂行の変動性について，ステレオタイプ化現象の面から動物実験による検討をおこなった実験１と実験２を報告する。動物においては遂行が困難とされている反応に二重交替反応 double alternation がある。これは２つの選択肢（仮にＡ，Ｂとする）に対して，A-A-B-B-A-A-B-B-A-A-... のように選択するもので，時間の経過と共に変化する事態の順序の学習の研究で用いられる反応課題である（篠原，1989)。研究１では，この二重交替反応を４反応までの段階で区切った二重交替反応系列を用いた実験１と実験２を報告する。実験１では，二重交替反応系列の遂行と最終的に反応系列を形成させるまでの基礎訓練の反応単位との関係を検討した。実験２では，二重交替反応系列の遂行と，反応を遂行させる際の手がかり刺激の提示の関係について，主に刺激性制御の観点から検討した。

研究２では，Lag スケジュールを用いた動物実験によって，変動性の規定因を検討した実験３と実験４，および反応系列の構造に関する情報の表象について検討した実験５を報告する。研究２で用いた反応系列は，２個の反応レバーを用いた４反応，または３反応の系列である。Lag スケジュールは“Lag n”（n は整数）の形で表され，n 試行分前までの系列のパタンを比較して，そのときの試行でおこなわれた系列のパタンが含まれていなければその試行は強化されるというスケジュールである。実験３では，反応レバー後方に乗せるおもりによってレバーの操作に必要な力を群間で変え，レバーの重量が変動性にどのような影響を与えるかを群間で比較した。実験４でも左右のレバーの重量を変化させたが，実験３ではセッションを通じて群ごとに固定されていた重量の条件を日毎に左右のレバーで入れ替えてすべての被験体に経験させ，ラットの示す変動性を検討した。実験５では，これまで左右のレバーの選択パタンのみによって規定されていた従来の Lag スケジュールに代えて，“Pattern-Lag スケジュール”を用いた実験をおこなった。この Pattern-Lag スケジュールは，先行する反応と後続する反応でのレバー操作の関係に注目した Lag スケジュールで，左－左と右－右の操作パタンは“反復反応”，左－右と右－左の操作パタンは，“交替反応”としてそれぞれ同一と見なし，異なる操作パタンの組合せで完成した系列のみを強化するというスケジュールである。このスケジュールによって，ラットが“右”，“左”という具体的な操作対象の組合せによる反応系列の表象だけではなく，“直前の反応の反復”と“交替”という，いわばより上位の表象を持つことができるかどうかを検討した。

第４部は「研究３」で，ヒトを用いて変動性を検討した実験６と実験７を報告する。実験６では，ヒトに Lag スケジュールを適用したときの遂行をラットで得られてきた結果と比較し，ヒトに特有の反応傾向があるかどうかを検討した。実験７では，上述のヒトの研究の特異性に関して，特に無規則性に注目し，主観的ランダムネスの知覚について検討した。

第５部「総合論議」では，３つの実験的検討から明らかになった事実について整理し，全体的考察を加える。同時に，本研究で見出された新たな知見について，変動性研究の流れにおける意味を述べる。

第６部「今後の問題」では，第５部の議論を踏まえ，これからの変動性研究の方向性について述べる。また，本研究ではラットとヒトの実験の双方を報告しているが，なぜヒトだけで実験を実施しないのかという動物研究に関する議論も併せておこなう。

Abstract

The present study intended to make experimental as well as theoretical investigation on operant variability. The first chapter defined the concept of operant variability and reviewed the short history of the studies on variability revealed in response and response sequences, and commented on the current issues of variability studies. The second chapter summarized the purpose of the present study. The third chapter and the fourth chapters reported experimental studies. The first part of the third chapter presented results of the experiments concerned with the development of stereotyped response sequence and stimulus processing, and discussed the evidence which prove the existence of abstract representation of stimulus events. The second part of it reported the experiments on the variability of operant response sequence. The results of three experiments reported in second part showed that rat's performance were based on some strategies which reduce overall response costs. This finding was incompatible with those explanations of variability, such as Quasi-random generator hypothesis. The fourth chapter reported two experiments conducted with human subjects. The first experiment treated the effects of Lag schedule on human subjects, and the second experiment treated the perception of randomness. The fifth chapter discussed the significance of the findings reported in third and fourth chapters. The sixth chapter discussed about validities and ethical problems of animal experiment, and presented a perspectives of the future of animal studies.

学位論文審査結果の要旨

動物であれ人間であれ，行動の遂行にはその潜時，強度，トポグラフィーなどについて変動が認められるのが常である。従来，こうした変動の問題は遂行のエラーまたは制御不足の証拠であるとして理解されており，研究の対象としてあまり注目されることがなかった。中﨑は，最近になってやっと体系的な研究が始められるようになったこの遂行変動性の問題を取り上げ，理論的な検討を進めるとともに，ラットおよびヒトを対象とした７つの実験的研究を行い，評価に値する成果を得ている。

中﨑は，まず，従来からの遂行変動に関する諸研究を検討し，(1)この問題に関する研究史を展望し，変動性研究の意義を明らかにした後，未検討の問題点を整理した。さらに，中﨑は，問題を検討するための実験パラダイムを確定し，変動性を客観的に評価するため，２つの指標（U 値と RNG 値）を採用することを提案した。こうした理論的吟味にもとづき，中﨑は，(2)ラットに対し，２種類の反応を２重交替で継時的に遂行する訓練を行い（実験１＆２），ラットの反応系列データに見られる常同性（ステレオタイプ）と変動性を分析し，系列的反応の遂行は，反応どうしの直接的連携以外の，例えば，「直前の反応の反復」と言った，より高次の過程に制御された事象であると考える必要があることを明らかにした。

さらに，中﨑は，(3)ラットに重さの異なるレバーを系列的に操作させる訓練事態において，“Lag スケジュール”という，系列的反応の変動を誘発する実験手続きを採用し，２つの実験を行った（実験３＆４）。そして，系列の生起頻度の分析から，ラットがレバーの重量に選択的に反応していること，レバーの間の交替回数を低減する方略を用いていることなどを明らかにした。そして，これらの結果は現在の変動性の理論（quasi-random generator 説と frequency-dependent selection 説）では説明出来ない現象であることを指摘した。これは重要な指摘である。これらの成果の延長として，中﨑は，さらに，系列反応が個々の反応の関係性の表象にもとづいて遂行されている可能性を吟味することを企画し，“pattern-lag スケジュール”という，新たな技法を考案し，予測を検証する実験を行った（実験５）。関係性表象の存在を示唆するデータが得られたが，確定的な結論を導くことは出来なかった。

中﨑は，さらに，ヒトについて遂行変動性の比較研究を試みた。まず，種の異なる動物の遂行を比較する際の方法論を検討し，比較のためには，効果の等価性が確認されている実験パラダイムを用いることが必要であることを明らかにした。そして，ラットに適用した Lag スケジュールに加え，フィードバック刺激と反応間間隔を操作した実験を行い（実験６），ヒトの場合には，記憶情報が系列のバラエティーを高めるとともに，系列の順序の変動性を低下させる効果を持つことを見出した。この結果と，ヒトのランダム性の評価が符号の連続 runs に左右されるという実験７の結果を踏まえ，最後に，中﨑は，今後のヒトの変動性研究の方向について論じている。

研究テーマの選択，研究目的の確定，実験パラダイムの設定，データの分析と考察など，中﨑の研究態度と能力は独立した研究者として充分に水準に達している。さらに，中﨑は，系列反応の変動性にはさまざまな情報処理と認知的表象が関与していることなど，いくつかの新たな知見を提示しており，この研究領域に対する確かな貢献であると認めることが出来る。こうしたことから，中﨑の論文は博士論文として合格であると審査委員全員が認定した。また，論文検討会でも，同様の評価が示された。

なお，中﨑はその研究成果を，日本心理学会，日本動物心理学会，北陸心理学会において，８回にわたって発表している。また，中﨑は，学位論文提出後，第１部の序章部分を中心に執筆した展望論文を動物心理学研究に投稿した。論文は受理され，現在印刷中である。