

少量連続強化 — 多量固定比率強化選択場面における “衝動的” 選択の発達*

田 島 裕 之

Development of “impulsive” choice in humans under concurrent continuous
fixed-ratio reinforcement schedules

Hiroyuki Tajima

連続強化スケジュールによって少量の般性強化子が随伴する行動と固定比率強化によって多量の般性強化子が随伴する行動との選択場面において、後者の全体的強化密度の方が相対的に高い場合、ヒトはどのような選択を行うのかを、短大生を被験者とする2つの実験によって検討した。その結果、実験1では4名の被験者全員が、実験2では4名中3名の被験者が、全体的強化密度が低下するにもかかわらず、少量連続強化選択肢への強い選好、即ち、“衝動的” 選択を発達させた。反対に、多量固定比率強化選択肢への選好を発達させた者は1人もいなかった。この結果は、行動に対する1回の強化子の量の影響は、1回の強化子に必要な行動量の影響に比べると非常に小さいからである、と解釈することができる。また、今回の実験のように連続強化スケジュールによって強化子が随伴する行動が選択肢として存在する選択場面では、ヒトは近視眼的になってしまう、即ち、全体的強化密度を算出する時間が非常に短くなってしまふ、という解釈も可能である。

Key words 選択、連続強化スケジュール、固定比率強化スケジュール、般性強化子、衝動的性、ヒト

問題

Rachlinは、小さい強化子がすぐに随伴する行動と大きい強化子が遅れて随伴する行動との選択場面において前者を選択することを“衝動性”、後者を選択することを“セルフコントロール”と定義した¹⁾。この定義は、“衝動性”、もしくは“セルフコントロール”と呼ばれる現象を“欲望”、“意志”といった曖昧な心的概念を用いることなく、“行動に随伴する強化子の量”と“行動から強化子出現までの遅延時間”という環境側の変数の相互作用として記述できるということを意味している。

行動分析学の分野では、この定義に基づいて様々な実験的研究が行われてきた。このうち、ヒトを対象とした研究の多くは、換金可能な得点などの飽和の生じにくい般性強化子を用いた場合、ヒトは全体的強化密度（単位時間当たりの強化子の量）を高めるように行動する、ということを示している。つまり、ヒトは、“セルフコントロール”を示す方が全体的強化密度を高める場合には“セルフコントロール”を示しやすいが、“衝動性”を示す方が全体的強化密度を高める場合には“衝動性”を示しやすいのである^{2) 3) 4) 5)}。

ところで、Rachlinの定義は、日常生活において“衝動性”と呼ばれる現象を十分に反

* 本研究の一部は、東北心理学会第55回大会と日本行動分析学会第20回年次大会で発表された。

映できているのであろうか。“勉強すれば試験に合格できるのに、ついテレビを見てしまう”、“貯金すれば旅行に行けるのに、ついお金を使ってしまう”などの多くの現象が、Rachlinの定義には当てはまらないと考えられる。まず、“テレビを見る”、“お金を使う”という行動が全体的強化密度を高める結果をもたらしているとは考えにくい。さらに、“試験に合格できる”、“旅行に行ける”という大きな強化子は、“勉強する”、“貯金する”という行動を少しだけ行って待っていれば生じるというものではない。これらの大きな強化子が生じるためには、その強化子をもたらす行動をかなりの量行わなければならないのである。少なくとも上記のような現象については、“小さい強化子がすぐに随伴する行動と大きい強化子が遅れて随伴する行動との選択場面において前者を選択すること”ではなく、“わずかな量の生起で小さい強化子が随伴する行動とかなりの量の生起で大きい強化子が随伴する行動との選択場面において前者を選択すること”をとらえる方が適切ではないだろうか。

そこで、本研究では、連続強化スケジュールにより行動が生起するたびに少量の強化子が随伴するようにした行動（少量連続強化選択肢）と固定比率強化スケジュールによりかなりの量の生起で大きい強化子が随伴するようにした行動（多量固定比率強化選択肢）との選択において、全体的強化密度は後者の方が相対的に高い場合、ヒトは全体的強化密度の高い方を選ぶようになるのか、それとも、全体的強化密度が相対的に低い少量連続強化選択肢への選好、即ち“衝動性”を発達させるのかを検討した。

実験 1

目的

実験 1 では、強化子が般性強化子であり、

かつ、多量固定比率強化選択肢の全体的強化密度が少量連続強化選択肢の 2 倍高くなるように設定した 2 選択肢選択課題を用いて、そこでの被験者の選択を調べた。選択課題は、強化子の誘発効果を統制し強化効果のみを評価できるように、行動の種類を選択肢間で等しくした離散試行型とした⁶⁾。

方法

被験者 4 名の女子短期大学生が実験に参加した。

装置 被験者は、14 インチカラーディスプレイ (NEC, PC-KD853N) を刺激呈示装置として設置した机の前に座って実験を受けた。ディスプレイには、選択反応測定用にタッチスクリーン (NEC, PC-9873L) を取り付けた。実験制御は、タイマーボード (JAC, タイマーボード II) を取り付けたパーソナルコンピュータ (NEC, PC-9801DS) によって行った。

手続き 各被験者に、ディスプレイ画面の黒い背景上に横に並んで表示された 2 つ (青色と黄色) の四角形の中から 1 つを選んで触れる試行を 240 回繰り返す選択課題を、12 セッション行わせた。試行間間隔 (I T I) は 2 秒であり、その間、2 つの四角形は表示しなかった。なお、各セッションの開始直後も、この I T I であった。各被験者が 1 日に行うセッション数には特に上限を設けなかったが、5 分間以上の間隔をおくようにした。

実験条件は表 1 に示した 4 つであった。条件 1A と条件 2A では、青色の四角形が相対的に全体的強化密度の高い多量固定比率強化選択肢であり、黄色の四角形が相対的に全体的強化密度の低い少量連続強化選択肢であった。条件 1A では、青色の四角形が 12 回選択されるたびに 24 点を与える強化子呈示期間が随伴し、黄色の四角形が 1 回選択されるたびに 1 点を与える強化子呈示期間が随伴するようになっていた。条件 2A では、青色の四角形が 8 回選択されるたびに 16 点を与える

表1 実験条件

被験者	実験条件	選択肢の色	1回の強化子に必要な 選択回数 [回]	1回の強化子の量 [点]	全体的強化密度 [点/回]
S1	1A	青	12	24	2
		黄	1	1	1
S2	1B	青	1	1	1
		黄	12	24	2
S3	1B	青	8	16	2
		黄	1	1	1
S4	2A	青	1	1	1
		黄	8	16	2
	2B	青	1	1	1
		黄	8	16	2

強化子呈示期間が随伴し、黄色の四角形が1回選択されるたびに1点を与える強化子呈示期間が随伴するようになっていた。条件1B、条件2Bでは、四角形の色と強化スケジュールとの対応関係がそれぞれ条件1A、条件2Aの反対であった。即ち、条件1Bと条件2Bでは、青色の四角形が相対的に全体的強化密度の低い少量連続強化選択肢であり、黄色の四角形が相対的に全体的強化密度の高い多量固定比率強化選択肢であった。条件1Bでは、青色の四角形が1回選択されるたびに1点を与える強化子呈示期間が随伴し、黄色の四角形が12回選択されるたびに24点を与える強化子呈示期間が随伴するようになっていた。条件2Bでは、青色の四角形が1回選択されるたびに1点を与える強化子呈示期間が随伴し、黄色の四角形が8回選択されるたびに16点を与える強化子呈示期間が随伴するようになっていた。いずれの条件においても、強化子呈示期間には、2つの四角形が消えてディスプレイ画面全体が白くなり、ディスプレイ画面上部に表示した数字が0.5秒間隔で1点ずつ増加するようになっていた。被験者が獲得した点数はセッション終了まで常に画面に表示され、各セッション終了後、被験者に得点に応じた金額を1点につき1円の割合で支払った。

3名の被験者(S1、S2、S3)については、12セッションのうち、半分の6セッション

を条件1A、残り半分の6セッションを条件1Bとした。残りの1名の被験者(S4)については、12セッションのうち、半分の6セッションを条件2A、残り半分の6セッションを条件2Bとした。条件の実施順序は、被験者ごとにランダムとした。また、四角形の色と表示位置との対応関係は、各セッション内で相殺化した。

なお、各セッションの開始前に被験者に以下の教示を書面で与えた。

これは、選択に関する実験です。実験中、あなたは得点をかせぐことができます。画面上に2つの四角形が表示されたら、あなたはそのどちらか一方を選び、それに触れてください。もし画面が白色になれば、あなたは得点を獲得したことになります。あなたの得点は、画面の上部に常に表示されます。実験終了後、あなたの獲得した得点に応じた金額が支払われます。1点は1円に相当します。画面に実験終了のメッセージが表示されるまでは席を立たないようにしてください。

この教示を読んだ被験者から質問があった場合は、実験者は教示に書かれている範囲で質問に答えた。その後、実験者はセッションが終了するまで部屋を立ち去り、被験者は1人で実験を受けた。教示の紙は、実験中に被験者が読み返すことができるようにディスプ

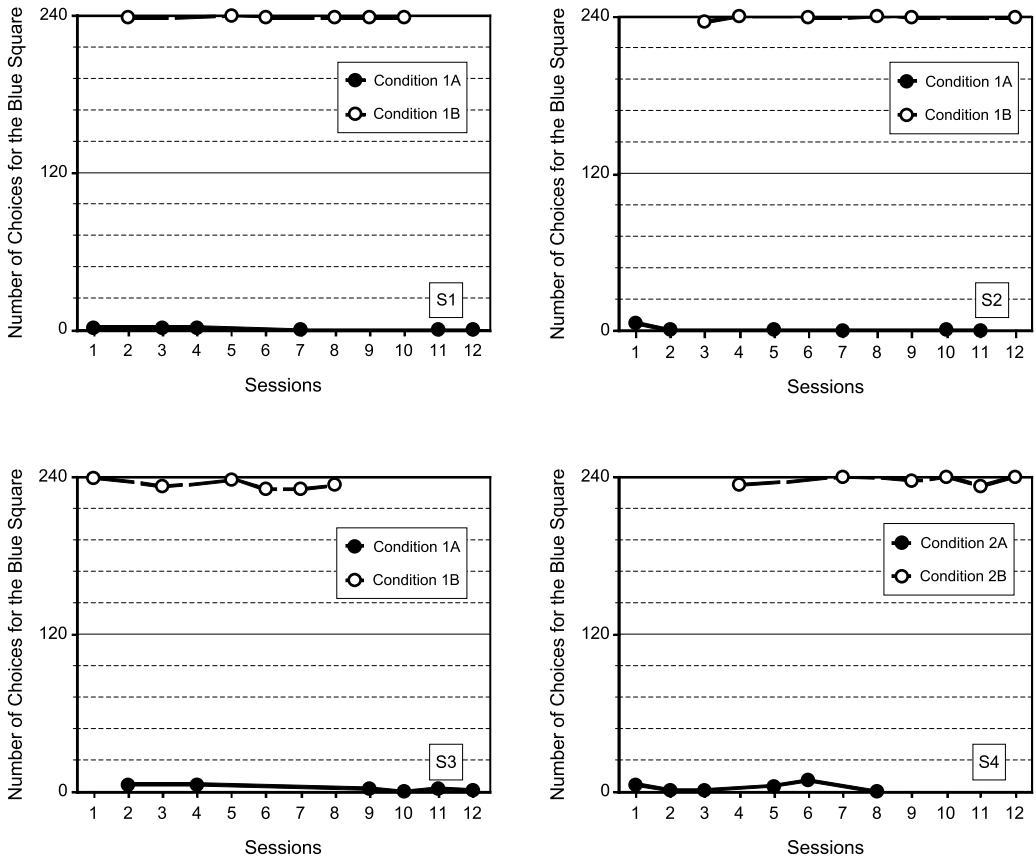


図1 各セッションにおける青色の四角形の選択回数

レイ脇に置いたままとした。

結果と考察

各被験者について、各セッションにおける青色の四角形の選択回数を求めた。図1はその結果を示したものである。

条件1Aまたは条件2Aにおける青色の四角形の平均選択回数と、条件1Bまたは条件2Bにおける青色の四角形の平均選択回数との差の絶対値を検定統計量としてランダムイゼーション検定を行ったところ、 p 値は、いずれの被験者においても.002であった。従って、いずれの被験者についても、選択肢間の強化スケジュールの違いが被験者の選択に影響した、ということが出来る。その影響の内容は、いずれの被験者についても、全体的強化密度が相対的に低い少量連続強化選択肢へ

の非常に強い選好を急速に発達させるというものであった。即ち、被験者は全員、黄色の四角形が少量連続強化選択肢である条件（条件1Aと条件2A）では黄色の四角形への、青色の四角形が少量連続強化選択肢である条件（条件1Bと条件2B）では青色への強い選好を急速に発達させた。

固定比率強化スケジュールによって強化子が随伴する行動では、行動がある一定量に達するまではその行動に強化子が随伴しない。従って、その間に他の行動への非常に強い選好が発達してしまうと、固定比率強化選択肢に強化子が随伴するということを経験する機会はほとんど失われてしまう。実際、実験1では、すべての被験者が少量連続強化選択肢への選好を急速に発達させたため、多量固定

比率強化選択肢に多量強化子が随伴するということをまったく経験しなかった。この、多量固定比率強化選択肢への強化子随伴を経験する機会の喪失により、被験者は全体的強化密度の最大化に失敗し、“衝動性”を示すようになったと考えられる。

実験 2

目的

実験 1 では、少量連続強化選択肢への選好が急速に発達したため、いずれの被験者も、多量固定比率強化選択肢に強化子が随伴するということをまったく経験しなかった。それでは、それを経験すれば、被験者は全体的強化密度を最大化することができるであろうか。

実験 2 では、被験者がその経験をする可能性が高くなるように条件を少し変更して、多量固定比率強化選択肢の全体的強化密度が少量連続強化選択肢の 2 倍高くなるように設定した 2 選択肢選択課題を被験者に行わせ、それでも被験者が全体的強化密度の最大化に反して“衝動性”を発達させるかどうかを調べた。

方法

被験者 4 名の女子短期大学生が実験に参加した。このうち 1 名 (S1) は実験 1 への参加経験があった。

装置 実験 1 と同じであった。

手続き 被験者に、実験 1 と同様の選択課題を 12 セッション行わせた。実験条件として以下の 2 つを設定した。条件 3A では、青色の四角形が相対的に全体的強化密度の高い多量固定比率強化選択肢であり、黄色の四角形が相対的に全体的強化密度の低い少量連続強化選択肢であった。この条件では、各セッションにおいて青色の四角形が初めて選択されたときには 24 点を与える強化子呈示期間が随伴し、その後は 12 回選択されるたびに 24 点を与える強化子呈示期間が随伴するよ

うになっていた。また、この条件では、黄色の四角形が 1 回選択されるたびに 1 点を与える強化子呈示期間が随伴するようになっていた。条件 3B では、四角形の色と強化スケジュールとの対応関係が条件 3A の反対であった。つまり、この条件では、青色の四角形が相対的に全体的強化密度の低い少量連続強化選択肢であり、黄色の四角形が相対的に全体的強化密度の高い多量固定比率強化選択肢であった。すべての被験者について、12 セッションのうち、半分の 6 セッションを条件 3A、残り半分の 6 セッションを条件 3B とし、その実施順序は被験者ごとにランダムとした。その他の点については実験 1 と同じであった。

結果と考察

各被験者について、各セッションにおける青色の四角形の選択回数を求めた。図 2 はその結果を示したものである。

条件 3A における青色の四角形の平均選択回数と、条件 3B における青色の四角形の平均選択回数との差の絶対値を検定統計量としてランダムマイゼーション検定を行ったところ、 p 値は S1 で .002、S5 で .424、S6 で .002、S7 で .002 であった。従って、S5 を除く 3 名の被験者について、選択肢間の強化スケジュールの違いが被験者の選択に影響したといえることができる。その影響の内容は、実験 1 の結果と同様に、全体的強化密度が相対的に低い少量連続強化選択肢への非常に強い選好を発達させるというものであった。

また、少量連続強化選択肢への選好の発達は、各セッション内だけでなく、セッション間でも認められた。特に、S6 と S7 については、第 1 セッションで多量固定比率強化選択肢への強化子随伴を複数回 (S6 は 2 回、S7 は 5 回) 経験したにもかかわらず、その後、セッションの進行とともに多量固定比率強化選択肢の選択回数は減少していった。

実験 2 では、実験 1 と異なり、いずれの被

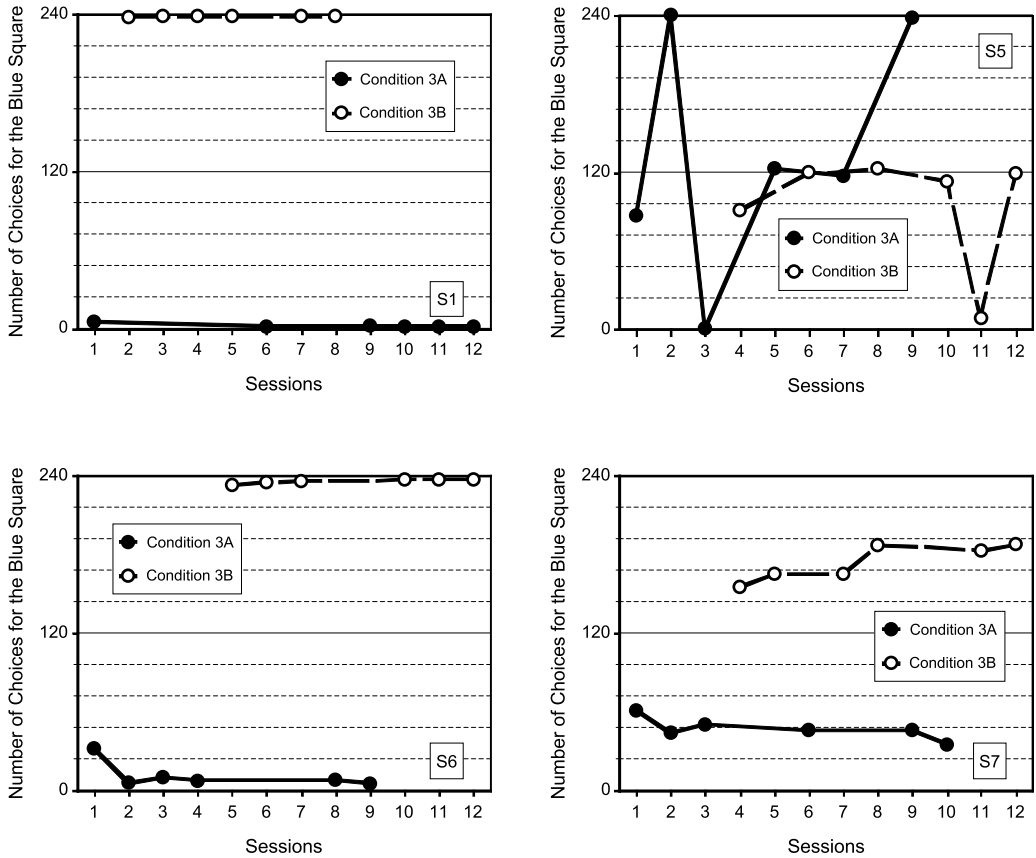


図2 各セッションにおける青色の四角形の選択回数

験者も、固定比率強化選択肢に多量強化子が随伴するというを少なくとも1回は経験している。それにもかかわらず、全体的強化密度の最大化に反して“衝動性”が発達したという結果は、1回の強化子の量が選択に与える影響は1回の強化子に必要な行動量が選択に与える影響に比べてかなり小さいということを示唆している。

総合考察

全体的強化密度は相対的に多量固定比率強化選択肢の方が高いにもかかわらず少量連続強化選択肢への選好が発達してしまうという今回の実験結果は、少量即時強化選択肢と多量遅延強化選択肢との選択場面で得られてき

た結果とは大きく異なっている。この結果の解釈としてまず考えられるのは、本研究では扱われているが従来の“衝動性”研究では扱われていない変数 — 1回の強化子に必要な行動量 — が、両方の研究で扱われている変数 — 1回の強化子の量 — よりも非常に強く行動に影響する、というものである。この解釈では、ヒトが全体的強化密度を最大化するように振舞うという仮定はまったく不要である。一方、全体的強化密度の最大化という仮定を捨てずに、今回の実験結果を解釈することも可能である。それは、少量連続強化選択肢と多量固定比率強化選択肢との選択場面においてもヒトは全体的強化密度を最大化するように振舞っているのであるが、このような選択場面では全体的強化密度を計算する時

間の長さが非常に短くなってしまふ、というものである。少量連続強化選択肢と多量固定比率強化選択肢との選択場面では、ヒトは近視眼的になってしまう、というわけである。

いずれにせよ、少量連続強化選択肢と多量固定比率強化選択肢との選択場面においては長期的視点に立った全体的強化密度の最大化に反する“衝動的”選択が発達してしまう、という今回の実験結果は、日常生活において“衝動性”と呼ばれる現象が決して稀なものではないということを考慮すると、日常生活において“衝動性”と呼ばれる現象が生じる状況の多くは、少量即時強化選択肢と多量遅延強化選択肢との選択場面ではなく、少量連続強化選択肢と多量固定比率強化選択肢との選択場面である可能性が高いということを示唆している。

一方、日常生活において“衝動性”と呼ばれる現象が生じる状況においても、“衝動性”を示すことなく全体的強化密度を最大化するように振舞う人が少なからずいることも事実である。このことから考えると、今回の実験で用いた選択課題のような、全体的強化密度が相対的に低い少量連続強化選択肢と全体的強化密度が相対的に高い多量固定比率強化選択肢との選択場面においても、被験者に何らかの経験をさせることによって後者への選好を発達させることができるかもしれない。実験2で取り上げた、多量固定比率強化選択肢に強化子が随伴するという経験にはほとんどその効果がなかったが、今回の実験で用いた選択課題を用いれば、“衝動性”を抑え、全体的強化密度を最大化するように振舞うようになるような経験を見出すことが可能であろう。

文献

- 1) Rachlin, H. 1974 Self-control. *Behaviorism*, 2, 94-107.
- 2) Logue, A. W., Pena-Correal, T. E., Rodriguez, M. L., & Kabela, E. 1986 Self-control in adult humans: Variation in positive reinforcer amount and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 159-173.
- 3) Belke, T. W., Pierce, W. D., & Powell, R. A. 1989 Determinants of choice for pigeons and humans on concurrent-chains schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 97-109.
- 4) Flora, S. R., & Pavlik, W. B. 1992 Human self-control and the density of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57, 201-208.
- 5) Ito, M., & Nakamura, K. 1998 Humans' choice in a self-control choice situation: Sensitivity to reinforcer amount, reinforcer delay, and overall reinforcement density. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 69, 87-102.
- 6) 田島裕之 2006 自由オペラント法の基本的強化スケジュールに相当する離散試行型選択法の強化スケジュールについて 尚綱学院大学紀要, 53, 127-131.