

並立連鎖スケジュールを用いたハトの確率割引測定： 報酬量効果の検討

Measurement of Pigeons' Probabilistic Discounting with Concurrent-Chains Schedules: An Examination of Reward Amount Effect

佐伯大輔 (大阪市立大学)

Daisuke Saeki (Osaka City University)

Key words: probabilistic discounting, reward amount effect, concurrent-chains schedule, pigeons

目的

報酬の得られる確率が低下するに伴い、その報酬の主観的価値が低下する現象を確率割引 (probabilistic discounting) という。仮想の選択場面を用いてヒトの確率割引を検討した先行研究では、不確実大報酬との間で主観的に等価な、確実報酬額を求めるという方法で確率割引を測定している。その結果、確率割引が双曲線関数 (hyperbolic function) によってうまく記述できること (Rachlin, Raineri, & Cross, 1991) や、不確実報酬量が増加するに伴って、割引率が上昇する報酬量効果 (reward amount effect) の生じることが報告されている (Green, Myerson, & O'Donoghue, 1999)。しかしながら、同様の報酬量効果が、ヒト以外の動物においても生じるかどうかは、ほとんど検討がなされていない。そこで本研究では、ハトを対象に、確率割引における報酬量効果を調べることを目的とした。

本研究では、確率割引を測定するための方法として、並立連鎖スケジュールに基づく不確実報酬と確実報酬間の選択場面を用いた。従属変数として、主観的等価点ではなく、不確実報酬の選択率を用い、選択率データに対して、割合の形式に変形した割引関数を適用することにより割引率を推定した。その理由は、ヒトと同様の方法で確率割引を測定した場合、(1) 実験セッション内で報酬として呈示する餌の量が多くなり十分な試行数を実施できない、(2) (1) と同じ理由により、条件間で報酬量に大きな違いを設定できない、(3) 報酬量条件間で割引率に違いが見られた場合、割引率が変化したのか、あるいは報酬量に対する感度が増したのかを区別できない (佐伯, 2011) 等の問題が生じるからである。

方法

被験体：実験経験のあるデンシヨバト8個体を用いた。体重は自由摂食時の80%に維持した。

装置：3つの反応キーのあるハト用実験箱4台を用いた。前面壁には、左、中央、右の位置関係で反応キーが配置されていた。本研究では左右2つのキーのみを用いた。強化時には、前面壁下部にある開口部に餌ペレット (BioServe, 20 mg) が呈示された。実験制御と反応の記録は、隣室に設置されたパーソナルコンピュータにより行った。実験プログラムは、Visual Basic Ver.6.0により作成された。

手続き：選択期に単一の変動時隔 (VI) 15秒スケジュールを、結果受容期に固定時隔 (FI) 2秒スケジュールを配置した並立連鎖スケジュールを用いた。各選択期において、左右いずれの選択肢から結果受容期に移行するかは、等頻度かつ無作為な順序で定められており (Stubbs & Pliskoff, 1969)、VI値が満たされた後に、その試行で強化されるように定められた

選択肢に反応があれば結果受容期へと移行した。結果受容期に移行すると、選択されなかった方の選択肢は消失し、選択された方の選択肢の色が、確率条件に応じて変化した。結果受容期では、FI2秒スケジュールを満たす反応があれば、開口部が照明され、餌ペレットが呈示された。1セッションは30試行からなる。一方の選択肢は確率条件に基づいて餌ペレットが呈示される不確実選択肢であり、他方の選択肢は必ず餌ペレットが呈示される確実選択肢であった。

確率条件として、1.0, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2の5条件を設定し、実施順序は個体間で相殺した。各確率条件を14セッション実施し、選択率が安定基準を満たしたら次の条件へと移行した。ただし20セッション実施しても反応が安定しない場合には、次の条件へと移行した。

報酬量条件として、どちらの選択肢においても報酬量が1個である条件と10個である条件の2条件を設定し、一方の報酬量条件においてすべての確率条件を終えてから、もう一方の報酬量条件へと移行した。報酬量条件の実施順序は個体間で相殺した。

結果と考察

各条件の最終6セッションにおける不確実選択肢の選択率に対して、割合の形式に変形した、バイアスパラメータ (b) 付の双曲線関数を適用し、割引率 (h) を推定した。図1は、各報酬量条件の群平均値に関数を適用した結果を表す。報酬量は条件間で10倍違っていたが、条件間で割引率に有意な違いは見られなかった。この結果は、確率割引における報酬量効果が、ヒトに特有の現象である可能性、または、仮想の選択場面でのみ見られる現象である可能性を示している。

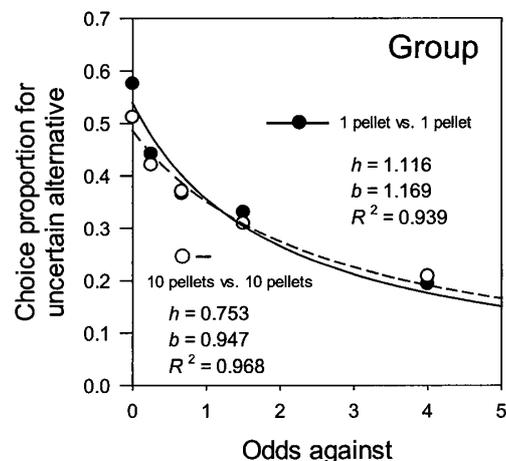


図1. 不確実選択肢の強化確率 (負け目) の関数としての選択率。 h は割引率を、 b はバイアスパラメータを、 R^2 は決定係数を表す。