報酬受け取りの主観的確率判断と確率価値割引の 報酬量効果の関係

磯村美恵子 青山謙二郎 同志社大学

Subjective probability of reward receipt and the magnitude effect in probability discounting

Mieko Isomura and Kenjiro Aoyama (*Doshisha University*)

Previous research suggested that larger probabilistic rewards were discounted more steeply than smaller probabilistic rewards (the magnitude effect). This research tests the hypothesis that the magnitude effect reflects the extent to which individuals distrust the stated probability of receiving different amounts of rewards. The participants were 105 college students. Probability discounting of two different amounts of rewards (5 000 yen and 100 000 yen) and the subjective probability of reward receipt of the different amounts (5 000 yen, 100 000 yen and 1 000 000 yen) were measured. The probabilistic 100 000 yen was discounted more steeply than the probabilistic 5 000 yen. The subjective probability of reward receipt was higher in the 5 000 yen than in the 100 000 yen condition. The proportion of subjective probability of receiving 5 000 yen to that of receiving 100 000 yen was significantly correlated with the proportion of degree of probability discounting for 5 000 yen to that for 100 000 yen. These results were consistent with the hypothesis stated above.

Key words: probability discounting, magnitude effect, subjective probability of reward receipt.

The Japanese Journal of Psychology

2008, Vol. 79, No. 2, pp. 172-178

確率による価値割引が生じることが過去の研究で明らかにされている (Rachlin, Raineri, & Cross, 1991; 佐伯, 2001)。確率による価値割引は、確実に受け取ることができる少額の報酬と受け取りが不確実な多額の報酬との選択から知ることができる。例えば、“確実な 7 万円”と“80%の 10 万円”のどちらかを選択する場合、多くの人々は“確実な 7 万円”を選択する。これは、80%という確率が伴うことで 10 万円の価値が割り引かれたためと考えられ、これを確率価値割引という。そして、このような割引の程度を知るためには、例えば、確実な報酬の金額のみを低下させ（“確実な 6 万円”と“80%の 10 万円”）、さらに選択を求める。この過程を繰り返すと、ある金額において選好が変化し、不確実な多額の報酬を選ぶようになる。例えば、“確実な 6 万円”と“80%の 10 万円”では、前者を選択するが、“確実な 5 万円”と“80%の 10 万円”では、後者を選択するというような選好の変化が生じる。この場合、6 万円と 5 万円の間のどこかで選好が変化したと考えることができる。そして、便宜的

に選好の変化が生じた選択項目の直前と直後の確実な金額を平均したもの、つまり、6 万円と 5 万円の間の 5 万 5 千円で選好が変化したと通常は推測する。言い換えると、確実な 5 万 5 千円と 80%の 10 万円との主観的な価値がほぼ等価であるといえる。このように調べると、報酬の受け取りに確率が伴うとその報酬の主観的価値は低くなり、受け取ることができる確率が低いほど報酬の主観的価値は低くなることがわかる。

そして、このような確率による主観的価値の推移は双曲線関数 $V=A/(1+h\theta)$ によりうまく記述できる (Green, Myerson, & Ostaszewski, 1999)。 V は報酬の主観的価値、 A は確率を伴う報酬量、 θ はオッズアゲインストを表している。 h は割引の程度を表す経験定数 (フリーパラメータ) である。オッズアゲインストは $(1-p)/p$ で求められ (p は受け取る確率)、確率報酬の受け取りの機会が何度も繰り返されると仮定した場合、確率報酬の受け取りまでにどの程度回数外れるかを平均したものである。例えば、20%の受け取り確率の場合、 $(1-0.2)/0.2=4$ となる。50%の確率の場合では、 $(1-0.5)/0.5=1$ となる。つまり、受け取る確率が低いほどオッズアゲインストは大きくなる。

また、確率価値割引では報酬量が大きほど割引が激しくなるという報酬量効果が認められている。例え

Correspondence concerning this article should be sent to: Mieko Isomura, Department of Psychology, Doshisha University, Karasuma Imadegawa, Kamigyo-ku, Kyoto 602-8580, Japan (e-mail: taikun3@livedoor.com)

ば Green et al. (1999) では、70%の\$200は、確実な約\$60と等価である(7割引)と評定されたが、70%の\$5000は、確実な約\$1000と等価(8割引)となっている。しかし、このような報酬量効果は多くの研究でみられているにも関わらず、なぜ報酬量効果が生じるのかという実証的研究は行われていない。

そこで本研究では、確率価値割引の報酬量効果が生じる要因を検証する。そして、金額の大きさによって主観的に受け取ることができると感じる確率が違うため、報酬量効果が生じるという仮説(Green & Myerson, 2004)を基に本研究を行った。Green & Myerson (2004)では、確率条件の割引率 h は、個人が報酬の受け取りに伴う確率に対して感じる信頼の程度を反映していると示唆している。つまり、もし小報酬よりも大報酬における確率の信頼が小さいならば、大きな確率報酬の方が価値割引は激しいと推測できる。Green & Myerson (2004)では、確率の信頼が金額によって異なる可能性を指摘するだけで、それがどのようなものであるのか、さらになぜ大報酬ほど信頼が小さくなるのかという根拠が述べられていない。しかし、我々は確率に対する信頼が過去の経験によって生じるものであり、例えば宝くじのように確率的に大報酬が貰える状況では、実際にはその報酬は貰えないことを経験し、小報酬の時は貰えた経験があることによって、このような信頼の違いが生じることが現実でありうるだろうと考えた。しかし、金額によって確率に対する信頼の程度が実際に違うかどうかはまだ確かめられていない。そのため、本研究の第一の目的として、確率を伴う報酬の受け取りに関する主観的確率を調べる。ある確率である金額が当たるくじ引きに1回目で当たる主観的確率を評定させ、金額によって差異があるかを確かめる。ここでは、金額が大きい方が確率に対する信頼の程度が小さくなり、より主観的確率が低くなると予測できる。さらに第二の目的として、主観的確率において金額による違いがあるならば、それが確率価値割引の報酬量効果に関係しているかを確かめる。もし仮説(Green & Myerson, 2004)に従うならば、金額の大きい方が主観的に当たりにくいと評定した人ほど、確率価値割引において金額の大きい条件での割引がより激しくなると推測できる。

方 法

実験参加者 大学の心理学系授業において、“報酬の受け取りに関する調査”と題し募集した。実験参加者は109名(男性54名、女性55名)、平均年齢19.15($SD=0.84$)歳であった。

質問紙 第一部“選択行動実験”と第二部“確率のある報酬に関する調査”の二部構成であった。32枚を1冊に綴じ、1枚目は同意書、2枚目は第一部の説明及び練習試行、3枚目は第二部の説明及び練習試

行、4枚目に性別及び年齢の回答欄、5枚目から20枚目に第一部の選択問題、21枚目から32枚目に第二部の質問を記したものをを用いた。

第一部は Christensen, Parker, Silberberg, & Hursh (1998)を参考に、価値割引の程度を質問紙により求めるものであった。なお、価値割引質問紙は本研究の目的である確率価値割引を測定するものと本研究の目的ではない遅延価値割引を測定するものの2種類を用いた。その理由は、実験参加者が確率価値割引の回答に関連づけて第二部の質問紙に回答することを防ぐためである。つまり、確率価値割引を行った直後に確率判断を行うと、第一部での選択記憶が第二部の主観的確率判断に影響を与える可能性があるため間に遅延条件を挟んだ。よって、確率条件と遅延条件では常に確率条件を先に実施し、遅延条件のデータは分析からは除外した。また、確率及び遅延を設定するにあたって、教室にて大学生60名(男性17名、女性43名)を対象とした予備実験を行った。確率は20%、40%、60%、80%、遅延は1カ月、6カ月、1年、5年を用いたところ、先行研究と類似した価値割引曲線を描くことができたため、本研究においても各々4水準を用いた。報酬量は5000円、10万円の2水準を用いた。その理由は、報酬量効果に関する初期の研究(Green, Myerson, & McFadden, 1997)では報酬量の水準を多く設定していたが、現在では典型的な差が出る大小2水準を用いるのが主流となっているためである(佐伯, 2001)。

第二部は予備実験を参考にして、“〇〇%の確率で△△円が当たるくじ引きに1回目で当たる確率は何%ぐらいだと感じますか?”と尋ね、選択形式で回答させた。予備実験は、実験室にて大学生113名(男性53名、女性60名)を小グループに分け、主観的確率を直接数字で回答させる形式をとった。しかし、直接数字を答えることに困難があるという感想があったため、回答方法を選択形式に改めた。確率は20%、40%、60%、80%の4水準、報酬量は5000円、10万円、100万円の3水準であった。質問紙の詳細は手続きで改めて解説する。

装置 教示のスライドをパワーポイントで作成し、液晶プロジェクタにより、スクリーン(横150cm×縦135cm)に映し出した。

実験状況 実験室に机(45cm×180cm)を5台並べた。机1台には2名ずつ着席でき、実験には最大10名が一度に参加できた。机の上には質問紙、鉛筆、消しゴムを用意した。

手続き 質問紙1枚目の同意書を用いて研究目的を説明した。同意書には、答えたくない質問には答えなくても良い旨、また研究参加に承諾した後でも、いつでも承諾を撤回し本研究への参加を取りやめることができる旨、そして回答事項は全て匿名で分析され、個

人情報の管理に配慮している旨などを記した。そして、2 枚目を開くように指示して、第一部の説明及び練習試行に移った。練習試行は報酬量 1 万円で確率を 70%、遅延を 3 カ月とした。練習試行を Figure 1 のようにスクリーンに映し出し、実験者が選択の見本を行った。その後、参加者各自で好ましい側を自由に選択させた。

次に、3 枚目に移り、第二部の説明及び練習試行を行った。練習試行は報酬量 50 万円で確率を 30%とした。練習試行を Figure 2 のようにスクリーンに映し出し、実験者が選択の見本を行った。その後、参加者各自で自分が感じた方に丸を付けるよう教示した。

練習後、研究参加に同意した参加者は同意書に署名をし、性別及び年齢を記入した。その後、5 枚目から 20 枚目までの選択問題を 10 分間で行うように教示した。

確率条件での選択は、練習試行の 1 問目 (Figure 1a) と同様、確実に貰える小さな報酬と確率を伴う大きな報酬の二つから選択するものであった。報酬量は 5 000 円と 10 万円、確率は 80%、60%、40%、20%とした。報酬量と確率を組み合わせる 8 条件とした。遅延条件も同様に、報酬量と遅延期間を組み合わせる 8 条件とし、両条件合わせて 16 条件の選択問題を用いた。

条件ごとに以下の 19 の選択質問項目を A4 用紙に印刷し用いた。確率条件では 1 条件の間、右列の確率的な報酬量は常に固定させ、左列の確実な報酬量を上昇系列で変化させた。確率的な報酬量が 5 000 円の場合、確実な報酬量は 250 円から 250 円ずつ 4 750 円まで増加させて 19 種類 (250 円, 500 円, ..., 4 500 円, 4 750 円)、確率的な報酬量が 10 万円の場合、確実な報酬量は 5 000 円から 5 000 円ずつ 9 万 5 000 円まで

If you could receive money under the following conditions, which options would be desirable? Select the left or right options in <a> and .

(もし以下の条件でお金がもらえとしたり、左と右の選択でどちらが好ましいですか?)

a		b	
¥1,000 for sure (確実な千円)	vs 70% chance (70%の1万円)	¥1,000 now (今すぐの千円)	¥10,000 in 3 months (3ヵ月後の1万円)
¥3,000 for sure (確実な3千円)	vs 70% chance (70%の1万円)	¥3,000 now (今すぐの3千円)	¥10,000 in 3 months (3ヵ月後の1万円)
¥5,000 for sure (確実な5千円)	vs 70% chance (70%の1万円)	¥5,000 now (今すぐの5千円)	¥10,000 in 3 months (3ヵ月後の1万円)
¥7,000 for sure (確実な7千円)	vs 70% chance (70%の1万円)	¥7,000 now (今すぐの7千円)	¥10,000 in 3 months (3ヵ月後の1万円)
¥9,000 for sure (確実な9千円)	vs 70% chance (70%の1万円)	¥9,000 now (今すぐの9千円)	¥10,000 in 3 months (3ヵ月後の1万円)

Figure 1. A sample of two series of alternatives in practice trials. The left column shows a series of successive choices between a smaller, certain, and a larger, probabilistic reward in which the amount of the smaller reward is increased. The right column shows a series of successive choices between a smaller, sooner and a larger, later reward in which the amount of the smaller reward is increased. Each circle represents a sample response drawn by the experimenter.

増加させて19種類(5000円, 1万円, …, 9万円, 9万5000円)であった。遅延条件も同様に, 即時的な報酬量は19種類とした。

条件の順序は以下の通りであった。報酬量の順序のみカウンターバランスし, 確率条件と遅延条件では常に確率条件を先に実施した。確率あるいは遅延の提示順序はすべて価値割引の程度が弱いものから強いものの順(確率条件: 80%, 60%, 40%, 20%, 遅延条件: 1カ月, 6カ月, 1年, 5年)に提示した。

10分後, 第二部は8分間で行うことを教示した。報酬量は5000円, 10万円, 100万円, 確率は20%, 40%, 60%, 80%とした。報酬量の提示順序は第一部にて5000円を先に, 10万円を後に答えた条件の参加者は100万円, 5000円, 10万円とした。また第一部で10万円を先に, 5000円を後に答えた条件の参加者は100万円, 10万円, 5000円とした。全参加者にまず100万円条件を行わせた。その理由は, 第一部の回答と関連づけることを少しでも防ぐためであった。確率の提示順序は20%, 40%, 60%, 80%とした。その理由は, 第一部の確率条件では, 80%, 60%, 40%, 20%と提示したので関連づけを防ぐためであった。以下, 第一部を価値割引実験, 第二部を主観的確率判断実験と呼ぶ。

結 果

価値割引実験について 参加者毎に第一部の確率条件の主観的価値を求めた。選好の変化が起こった直後の選択質問項目の確実な報酬の金額とその直前の確実な報酬の金額との平均を算出して主観的価値とした。例えば, Figure 1aでは, 70%の確率を伴う1万円の主観的価値は, 3000円と5000円の平均で4000円となる。そして, Figure 3には, 主観的価値を報酬量の割合で表したものの平均値と標準偏差を示した。例えば, 20%の確率で貰える5000円の主観的価値が1500円であるならば, $1500/5000=0.3$ となる。横軸は, 各確率をオッズアゲインストに変換した値である。Figure 3より10万円の方の方が下にあることがわかる。

本研究では, 先行研究(Myerson, Green, & Warusawitharana, 2001)に従って価値割引曲線下の面積を用いて価値割引の程度を検討した。これは, 実験参加者毎にFigure 4のように, 横軸は客観的確率をオッズアゲインストに変換した値, 縦軸は主観的価値を報酬量の割合として価値割引曲線を描き, 四つの台形a, b, c, dの面積を求め, 合算したものである。そして, 合算した面積の最大値が1になるように, 4で割った。なお, オッズアゲインストが0の時は報酬

In a single drawing of lots, the probability of drawing 500,000 yen the first time is 30%. What do you feel is the likelihood of hitting 500,000 yen the first time? Circle higher or lower in each line.

(30%の確率で50万円が当たるクジ引きを1回だけ引きます。あなたがこのクジ引きに1回目で当たる確率はどのくらいだと感じますか? 順番に当てはまる箇所にマルを付けて下さい。)

¥500,000	30% chance	⇒	higher	・	lower than	0%
(30%の確率で当たる50万円 ⇒ 0%より 高い ・ 低い)						
¥500,000	30% chance	⇒	higher	・	lower than	5%
(30%の確率で当たる50万円 ⇒ 5%より 高い ・ 低い)						
¥500,000	30% chance	⇒	higher	・	lower than	10%
(30%の確率で当たる50万円 ⇒ 10%より 高い ・ 低い)						
:						
¥500,000	30% chance	⇒	higher	・	lower than	90%
(30%の確率で当たる50万円 ⇒ 90%より 高い ・ 低い)						
¥500,000	30% chance	⇒	higher	・	lower than	95%
(30%の確率で当たる50万円 ⇒ 95%より 高い ・ 低い)						
¥500,000	30% chance	⇒	higher	・	lower than	100%
(30%の確率で当たる50万円 ⇒ 100%より 高い ・ 低い)						

Figure 2. A sample of a series of successive choice questions about the subjective probability of a reward. Each circle represents a sample response drawn by the experimenter.

が確実に貰える場合なので、報酬の価値割引は一切起こらないものとして、主観的価値を 1 とする。

このようにして算出した結果、価値割引曲線下の面積の平均値と標準偏差は、5000 円条件で 0.43 (0.11), 10 万円条件で 0.31 (0.12) であった。そして、対応のある t 検定を行ったところ、面積に有意な差が見られた ($t(108)=12.24, p<.01$)。つまり、金額が大きい方が価値割引は激しいといえる。これらの結果は先行研究 (Green et al., 1999) と一致した。

主観的確率判断実験について 5000 円条件、10 万円条件の各確率において参加者が評定したくじ引きに 1 回目で当たると感じる確率の平均値と標準偏差を求め、客観的確率の関数として Figure 5a に示した。以下、参加者がくじ引きに 1 回目で当たると感じる確率のことを主観的確率と呼ぶ。なお、100 万円条件は第一部と第二部の関連づけを防ぐ目的のものであったため、分析からは除外した。また、第二部に記入漏れの

あった 4 名のデータは除外した。確率と報酬量を実験参加者内要因とする 2 要因の分散分析を行ったところ、確率要因の主効果が有意であった ($F(3, 312)=1086.89, p<.01$)。つまり、客観的確率が高くなればくじ引きに当たると感じる主観的確率は高くなるといえる。また、報酬量要因の主効果が有意であった ($F(1, 104)=99.44, p<.01$)。つまり、金額が高くなればくじ引きに当たると感じる確率は低くなるといえる。また、報酬量と確率の交互作用が有意であった ($F(3, 312)=11.77, p<.01$)。つまり、客観的確率が低い時は 5000 円と 10 万円の主観的確率の差は小さいが、客観的確率が高い時は 5000 円と 10 万円の主観的確率の差は大きくなるといえる。また、客観的確率をオッズアゲインストに変換し、主観的確率を客観的確率のオッズアゲインストの関数として Figure 5b に示した。客観的確率が小さくなると主観的確率も小さくなっているのがわかる。Figure 3 と比較してみる

Figure 3. The subjective value of probabilistic 5 000 yen and 100 000 yen rewards plotted as a function of the odds against their receipt.

Figure 4. Calculation of the area under the value discounting curve.

Figure 5. Subjective probability in each objective probability (a), and in each objective odds against (b).

と、10万円の曲線が5000円の曲線よりも下にある点が類似している。

価値割引の報酬量効果と主観的確率判断の報酬量効果の関係 もし、主観的確率判断における報酬量による違いが確率条件の報酬量効果の要因ならば、実験参加者ごとにみてもその関係性が認められるだろう。つまり、5000円の方が10万円よりも主観的に当たる確率が高いと評定した参加者は、確率価値割引において5000円の方が10万円よりも割引がゆるいと予測できる。この関係性を確かめるために、各実験参加者の主観的確率と価値割引曲線下の面積を求め、5000円の面積に対する10万円の面積の割合を算出し相関を求めた (Figure 6)。

横軸には、Figure 5bのように表した客観的確率の推移に伴う主観的確率の曲線下の面積を求め、5000円の面積に対する10万円の面積比 (10万円の面積 / 5000円の面積) を示した。この場合、横軸が1となった参加者は、5000円と10万円の当たると感じる主観的確率は同じであると評定したことを表す。横軸が1より小さい参加者は、5000円の方が10万円より主観的確率を高く評定したことを表す。一方、1より大きい参加者は、10万円の方が5000円より当たりやすいと評定したといえる。縦軸には、Figure 3のように表した確率価値割引曲線下の面積を求め、5000円の面積に対する10万円の面積比 (10万円の面積 / 5000円の面積) を示した。この場合、縦軸が1となった参加者は、5000円と10万円の価値割引が同じであったことを表す。縦軸が1より小さい参加者は、5000円の方が10万円より価値割引が小さいことを表し、1より大きい参加者は、10万円の方が価値割引は小さいことを表している。その結果、有意な正の相関が認められた ($r=.404, n=105, p<.01$)。つまり、10万円の方が5000円よりも主観的に当たると感じる確率の程度が強い人ほど、10万円の方が5000円と比べて割引の程度が緩やかになるといえる。

しかし、Figure 6の回帰直線から横軸が1の時、縦軸が1を下回っていることがわかる。横軸が1というのは、5000円と10万円の主観的に当たると感じる確率は等しいと評定した実験参加者である。つまり、仮説 (Green & Myerson, 2004) に従うなら、この実験参加者は確率価値割引においても報酬量効果がなく、縦軸が1になるべきである。よって、主観的確率を考慮しても10万円の方が割引は激しく、報酬量効果は完全には消えていない。

考 察

本研究は、確率価値割引の報酬量効果に焦点を当てた。報酬量の大きさによって主観的に受け取ることができると感じる確率が違うため、報酬量効果が生じるという仮説 (Green & Myerson, 2004) に従うなら、あ

る確率である金額が当たるとくじ引きに1回目で当たる主観的確率を評定させた場合、金額によって差異があるはずである。さらに、主観的確率判断の金額による違いが、確率価値割引の報酬量効果と関係しているはずである。

まず、価値割引実験では、先行研究 (Green et al., 1999) と同様、報酬量効果が認められた。本研究では先行研究 (Christensen et al., 1998) にならって質問紙により価値割引を測定した。その他の先行研究では、選択項目が書かれた2枚のカードのどちらかを選択する方法 (Rachlin et al., 1991) やパーソナルコンピュータの画面に提示された選択項目を選択する方法 (Green et al., 1999) があるが、本研究のように比較的簡便な方法を用いても、適切に価値割引の測定が行われたといえる。

次に、主観的確率判断実験では、同じ確率を伴う報酬でも金額が大きい方が主観的に当たると感じる確率は低くなった。よって、金額が高い方が確率に対する信頼が低く、受け取る確率は低く感じられるだろうという推測 (Green & Myerson, 2004) に一致した。

そして、この主観的確率判断における金額による違いと確率条件の報酬量効果に関係があるかをみた。その結果、5000円の方が10万円よりも主観的に当たると感じる程度が強い人ほど、確率価値割引において5000円の方が10万円よりも割引は緩やかになるという傾向が認められた。このことから、主観的確率判断における金額による差異が、確率価値割引の報酬量効果の一要因になっていることが示唆できた。しかし、本来、仮説 (Green & Myerson, 2004) に従うなら、5000円と10万円の主観的に当たると感じる確率が全く同じであると評定した人は、確率価値割引において

Figure 6. The ratio of area under the value discounting curves in the probability condition plotted against the ratio of area of subjective probability.

報酬量効果が生じないはずであり、Figure 6 において横軸（主観的確率の面積比）が 1 の時、縦軸（価値割引曲線下の面積比）も 1 になるべきである。しかし、結果は横軸が 1 の時、縦軸が 1 を下回っている。つまり、当たる確率が同じであると評定した人でも、なお 10 万円の方が割引かれているといえ、主観的確率を考慮しても報酬量効果は消えていない。これらのことから、主観的確率判断における金額による違い以外にも報酬量効果の要因となっているものが存在する可能性がある。例えば、Green et al. (1999) では、金額による主観的な損失感の程度が報酬量効果と関係している可能性を指摘している。確率価値割引における選択肢は“確実な小報酬の受け取り”または“確率を伴う大報酬の受け取り”の二つであるが、“確率を伴う大報酬”を選択した場合、“受け取りなし”という結果がありえるため、三つの結果が存在する。そのため、確率を伴う報酬を選択して受け取れなかった場合、客観的には単なる受け取りなしだが、主観的には受け取るはずであった金額が受け取れないという損失を感じる人が存在し、その程度が金額によって異なる可能性を示唆している。

また本研究では、Green & Myerson (2004) の仮説が想定する因果関係が正しければ、みられるべき相関関係が認められたといえる。ただし、あくまでも相関研究であり、因果関係を証明するものではない。主観的確率判断における金額による違いを生じさせる原因に関しても究明しなければいけない。そこで考えられるものの一つは個人の過去の経験である。例えば、過去にギャンブルなど確率を伴う場面において、大報酬を獲得した経験がある場合、金額が高くて確率に対する信頼は高く、当たりにくいとは思っていないであろう。このように、過去の経験が異なることで主観的確率の感じ方に違いが生じ、主観的確率の感じ方の違いが報酬量効果を生じさせるのではないかと推測できる。一方、過去の経験が並列的に主観的確率の感じ方の違いと確率価値割引の報酬量効果の両方に直接影響を与えているという可能性も考えられるので、今後これらを区別する研究が必要とされる。

また、本研究の分析からは除外した遅延価値割引

も、確率価値割引と類似した双曲線関数を描くことがわかっている (Green et al., 1999)。このことから、確率及び遅延では割引のプロセスが同じであるという単一プロセス説が提唱されている (Green et al., 1997)。しかし、遅延条件では報酬量が小さいほど割引が激しくなるという確率価値割引とは逆の報酬量効果が認められている (Green et al., 1999)。これは、単一プロセス説の予測に反する現象である。よって今後は、遅延価値割引の報酬量効果がなぜ生じるのかに関しても検討する必要がある。

引用文献

- Christensen, J., Parker, S., Silberberg, A., & Hursh, S. (1998). Trade-offs in choice between risk and delay depend on monetary amounts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **69**, 123-139.
- Green, L., & Myerson, J. (2004). A discounting framework for choice with delayed and probabilistic rewards. *Psychological Bulletin*, **130**, 769-792.
- Green, L., Myerson, J., & McFadden, E. (1997). Rate of temporal discounting decreases with amount of reward. *Memory and Cognition*, **25**, 715-723.
- Green, L., Myerson, J., & Ostaszewski, P. (1999). Amount of reward has opposite effects on the discounting of delayed and probabilistic outcomes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **25**, 418-427.
- Myerson, J., Green, L., & Warusawitharana, M. (2001). Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **76**, 235-243.
- Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991). Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **55**, 233-244.
- 佐伯大輔 (2001). 遅延・確率・共有による報酬の価値割引. *行動科学研究*, **40**, 29-38.
- (Saeki, D. (2001). Discounting of delayed, probabilistic, and shared rewards. *Behavioral Science Research*, **40**, 29-38.)

—2006. 12. 25 受稿, 2007. 10. 27 受理—