準双曲割引と自制問題

晝間 文彦

早稲田大学

要 旨

長期的な報酬(効用)を犠牲にして、目の報酬を衝動的に選んでしまうという行動は時間不整合的行動と呼ばれるが、この衝動的行動は個人レベルだけでなく、社会レベルでも経済コスト的に見て大きな問題である。本稿では、標準的経済学では説明困難な行動を「準双曲割引」モデルで説明して、そうした行動を抑制する手段としての自制を取り上げている。準双曲割引モデルでは、規制する自己と規制される自己という2つの自己を想定することが自然であるが、それは認知心理学での「2重過程理論」と整合的である。本稿では、前者が後者を規制する程度を自制力ととらえ、Frederick(2005)らの研究を援用して、認知能力およびパーソナリティを自制力の代理変数として、それらと時間割引率との関係を、アンケート調査データを用いて検証した。その主要な結果は、パーソナリティは有効でなかったが、認知能力は、時間割引率と有意な負の関係を持つことが確認された。これは高い認知能力は時間割引率を低める(すなわち、現在重視型でなく、将来重視型となる)こと、すなわち自制力の有効性を示唆している。最後に今後の議論への足掛かりとして、この結果が、2重過程理論に基づく自制力という視点の他に、脳を情報処理機能のネットワークとする単一過程理論でも説明可能であるという議論にも言及している。

1 はじめに

本稿の主要テーマは、時間不整合的行動とその行動に対する自制を中心とした修正可能性を巡る問題である。時間不整合的行動、あるいは時間軸上の「選好の逆転」現象は、1956年にStrotz(1956)がその問題を指摘し、Phelps & Pollak(1958)などの研究を経て、1997年にLaibson(1997)が、これらの研究を基に「準双曲割引」モデルを提示して分析を試みて以来注目を集め、「準双曲割引」モデルとともに、今では行動経済学者だけでなく、標準的経済学者の間でも認知されるようになっている。

時間不整合的行動は、自らの長期的厚生(幸福)の障害となるだけでなく、成人病など将来の健康被害の可能性を高め、医療費の増大や社会保障費等の増大といった経済コストを高める一因ともなっている。したがって時間不整合的行動の抑制は個人だけではなく、社会的にも大きな問題である。本稿では、時間不整合的行動の抑制問題を自己規制、あるいは自制の問題という視点から議論する。

本稿の構成は以下の通りである。2では、時間不整合的行動とそれを説明するひとつである双曲割引モデルの簡略モデル、「準双曲割引モデル」を説明する。3では、準双曲モデルの背景にある、認知神経科学的な意思決定メカニズムについて概観し、それに関連する神経経済学の研究の一端を紹介する。4では、自制と認知能力との関連に関する議論の一部を紹介する。5では、自制力と関連する諸変数

(代理変数)を取り上げて、それが時間割引率と何らかの有意な関係を持っているかどうかについて、筆者の実証研究の結果の一部を報告する。そして最後の6の結論では、分析結果に関する若干の議論と今後の課題について述べる。

2. 時間不整合的行動と準双曲割引モデル

(1) 異時点間選択問題と時間割引率

人間の一生は、単純化していえば、現在と将来にわたる異時点間の選択問題の連続を解くことに等しい。合理的経済主体(ホモエコノミカス)を想定する標準的な経済学では、人々は将来にわたる効用(あるいは幸福)を最大化するように最適行動プランを決定・実行する。その最適な行動プランは外的環境等が変化しない限り変わることはなく、ホモエコノミカスはそのプランに沿った最適な行動を実行し続けることになる。

ところで、こうした異時点間の選択問題に関する重要な概念として、時間割引(あるいは時間選好)率がある。時間割引(あるいは時間選好)率とは、将来の満足(効用)を現在の満足(効用)で評価する時の単位時間当たりの割引率を意味し、標準的な経済学では、合理性の要求から一定と仮定されている。1+割引率の逆数は割引要因と呼ばれる。例えば、時間割引率(年)を10%とすると、割引要因は $1/1.1 \approx 0.91$ となる。このとき、1年先の100の効用を、現在の効用で評価すると、 $100 \times 0.91 = 91$ となり、100よりも小さくなる。

最適な行動を実行するホモエコノミカスに対して、通常の人間(ホモサピエンス)は、将来の幸福・満足を目指しながら、意に反して後で後悔するような間違った行動をしがちである。目の前の快樂に負けて、ダイエットや節酒、禁煙に失敗し、また早く終えるべき勉強や仕事を後回しにしたりする。こうした、自らを裏切るような非合理的行動、すなわち「時間不整合的行動」は標準的な経済学では説明困難であるが、「双曲割引(hyperbolic discounting)」というモデルは、そうした人々の現在偏重型選好や衝動的行動(すなわち、時間不整合的行動)を説明することができる。双曲割引は、現在に近い異時点間選択になるほど、時間割引率が高くなる特徴を持つ。例えば、1ヶ月後の1万円と2ヶ月後に1万1千円を同じ価値と評価する時の月単位の時間割引率は10%であるが、2日後の1万円と1ヶ月と2日後の1万1千円とでは、時間割引率は10%よりも高くなり、後者は前者よりも低くしか評価されなくなるという現象が生じる。

(2) 準双曲割引モデルと自覚・自制問題

ここでは、双曲割引の特徴を単純化・明確化したモデルとして、Laibson(1997)の「準双曲割引(quasi-hyperbolic discounting)」モデルを説明する。⁽¹⁾

ある個人の t 期での生涯割引効用(U_t)は、 t 期の即時的効用(u_t)と将来の各期の即時的効用(u_{t+j})の、 t 期での割引効用の総和で表される。

$$U_t = u_t + \beta \sum_{j=1}^{\infty} \delta^j u_{t+j} \quad (1)$$

$$0 < \delta \leq 1, \quad 0 < \beta \leq 1 \quad (2)$$

ここで δ は標準的経済学において仮定される通常の割引要因に対応する。一方、 β は双曲割引を表すパラメータ ($0 < \beta \leq 1$) で、現在と将来全体を比較する場合に、通常の割引要因 (δ) を超えて将来効用を過小評価する度合いを示している。 β が小さいほど将来効用を一層過小評価 (現在効用を過大評価、すなわち現在を偏重) することを意味する。 $\beta = 1$ であれば、標準的な割引効用と同じとなる。

ここで、将来が2期からなる簡単な場合を考え、1期、2期のペイオフをそれぞれ、 b_1 、 b_2 として、次のような2つのケースを考える。

$$\text{ケース1: } b_1 < 0, b_2 > 0$$

$$\text{ケース2: } b_1 > 0, b_2 < 0$$

ケース1は先に費用が生じ、後に便益が生じる財(ないし行動)に関する選択問題であり、ケース2は先に便益が生じ、後に費用が生じる財(ないし行動)に関する選択問題である。ここでは、ケース1を投資財、ケース2を嗜好財と呼ぼう。⁽²⁾

これらの財あるいは行動の選択に関する意思決定を今期(すなわち、0期)に行うとしよう。このとき、将来消費するかどうかの、0期における意思決定条件は以下の通りである。

$$\beta \delta b_1 + \beta \delta^2 b_2 \geq 0 \Rightarrow b_1 + \delta b_2 \geq 0 \quad (3)$$

すなわち、将来の消費に関する意思決定条件は、 β は消去されて、通常仮定される合理的個人(すなわち、 $\beta = 1$)の場合と同じ標準的な決定条件となる。だが、 $t = 1$ 期になった時の、実際の消費に関する決定条件は、次のように変化する。

$$b_1 + \beta \delta b_2 \geq 0 \quad (4)$$

かくて、0期での将来に関する最適な意思決定(3)と比較して、1期での実際の消費決定(4)では、投資財では過少消費、嗜好財では過剰消費となることがわかる。当初の最適な意思決定が実際には覆されて実行されなくなるという、こうした現象こそ、「時間不整合的行動(あるいは、時間選好の逆転)」であり、双曲割引モデルの最大の特徴である。

さらに、O' Donoghue & Rabin (2001)は自己の β に対する自己評価(すなわち、自覚の程度) $\hat{\beta}$ を導

入したモデルを構築している。この自覚(自己評価)に従った割引効用($\hat{U}$)は、 β に $\hat{\beta}$ を代置して、以下のように示される。

$$\hat{U}_t = u_t + \hat{\beta} \sum_{j=1}^{\infty} \delta^j u_{t+j}, \quad \beta \leq \hat{\beta} \leq 1 \quad (5)$$

ここで、 $\beta = \hat{\beta} = 1$ である合理的個人では、 $t = 1$ 期での実際の消費決定条件は(3)と同一であり、時間不整合性や自制心の問題はそもそも存在しない。

一方、時間不整合性の問題を正しく認識していない、あるいは自分にはそのような問題はないと誤認

している個人、すなわち実際は $\beta < 1$ であるにもかかわらず、それを正しく自覚せず、あたかも自分が合理的であるかのように考える、誤った自己評価・信条(すなわち自信過剰)を持つ個人(完全自信過剰者)の $\hat{\beta}$ は、 $\beta < \hat{\beta} = 1$ である。この自信過剰者の 0 期での将来に関する意思決定条件は合理的経済人と同じである。すなわち、 $t=1$ 期には、実際は(4)であるにもかかわらず、そのことを自覚せずに、

$$b_1 + \hat{\beta}\delta b_2 \geq 0, \beta < \hat{\beta} = 1 \quad (6)$$

のように消費すると期待する。したがって、例えば完全自信過剰者の場合、完全に合理的個人のように振舞うと自らは信じているが、実際は(4)にしたがうことになり、かつその事を正しく認識(自覚)せず、結果的に自己の厚生水準を自ら低下させることになる。

一方、 $0 < \beta < 1$ であるが、自らの β を正しく認識し、 $\beta = \hat{\beta}$ であることを自覚している個人(自覚者)もいる。⁽³⁾ 自覚者は自己の準双曲割引傾向が引き起こす時間不整合性の問題を正しく認識しており、当初(0期)の最適計画の実現を助けるような、何らかの自己規制の必要性を自覚している個人といえる。この自己規制の問題は、「規制する自己」と「規制される自己」という2つの自己を前提としていと考えられ、これは後述する「短期的自己(キリギリス)」と「長期的自己(アリ)」との間の交渉ゲームといったモデルの範疇に入るとみることができる。

3 双曲割引と認知メカニズム: 2重過程(システム)理論対単一過程(システム)理論

(1) 2重過程(システム)理論と双曲割引

そもそも双曲割引のメカニズムはなぜ生じるのであろうか? 認知心理学では、人間の思考・判断(およびそれに基づく行動)は、2つの過程ないしシステムによって担われているとされる(「2重過程(システム)理論」)。「システム1」は無意識のシステムともいべき過程で、直感的・自動的な思考・判断を担う潜在的過程であり、「システム2」は意識的なシステムで、意識的推論や熟慮に基づく理性的思考・判断を担う顕在的過程である。システム1は高速で、複数のことを同時並行的に、あまり疲労感を感じることなく実行できるが、その反応は本能的・自動的、あるいは習慣的で、固定的であり、融通が利かない。一方、システム2は、反応は遅いが、柔軟である。また、通常ひとつのことについて意識的、理性的に熟慮するため、努力を要し、長時間持続するのは困難である。表1は大雑把ではあるが、両システムの主要機能や相違点および対応する脳部位をまとめたものである。この2つのシステムは、脳部位との関連で、システム1を情動脳、システム2を理性脳と呼ぶこともある。

(2) 2重システム理論と神経経済学

この2重システム理論は、前記の準双曲割引モデルと整合的である。すなわち、 β はシステム1の反応を、 δ はシステム2の反応に対応すると考えることができる。実際、神経経済学において、McClure 達が行った初期の画期的な論文では、この仮説(「アリとキリギリス」仮説)の実証を試みている。

McClure et al.(2004)は、現在も含めた近い将来の小さな利得と遠い将来の大きな利得との異時点間選択に関する fMRI 実験を行った。彼らは現在を含む選択問題に限り、大脳辺縁系に関連する部位がより活性化することを発見した。⁽⁴⁾ これに対して異時点間選択全般に関しては、大脳新皮質である前頭前野(とくに背外側部)が活性化した。このことから彼らは、人々が一般的には前頭前野外側部のシステム2(理性脳)により理性的判断に基づく意思決定を行っているが、とくに現在を含めた選択に関しては、大脳辺縁系のシステム1(情動脳)が稼働して、理性的判断を無視するような衝動的行動をとってしまう可能性を示唆している。これは、アリ(理性)とキリギリス(情動)に象徴される対立という意味で、先の2重システム理論と整合的に解釈できる。⁽⁵⁾

一方、Kable & Glimcher(2007)および Glimcher et al.(2007)は、McClure らと同様に異時点間選択問題に関する行動実験と fMRI 実験を行い、McClure らとは異なる結果を報告している。すなわち、彼らは、McClure らが発見したのと同じ大脳辺縁系(ドーパミン系の3部位(腹側線条体、MPFC および PCC))が、現在だけでなく、さまざまな将来時点の金銭報酬の主観的価値を評価していることを確認している。彼らは、大脳辺縁系の活性化が、報酬額が高いほど、また受け取り時期に近いほど高くなり、それは行動実験から推定された双曲割引タイプの割引関数と高い相関を持つことを確認し、さらに、すべての選択肢を一定期間遅らせた選択問題でも、大脳辺縁系に同様の変化が生じることを確認している。これらのことから、彼らは、直近の報酬と遠い将来の報酬が、脳の異なる部位で評価されているとする McClure らの結論に反論している。このように、彼らの実験結果は、McClure らと同様に双曲割引型の割引関数を確認する一方で、McClure らのアリとキリギリスという2つの自己モデルと解釈可能な「2重システム(dual system)」モデルを否定し、むしろ脳は単一のメカニズムで異時点の報酬を評価しているという「単一システム(unitary system)」モデルを示唆するものである。

(3) 2重システム理論対単一システム理論

Rustichini(2008)は、上記の2重システムモデル(DSM)と単一システムモデル(USM)に関する議論を意思決定に関する脳メカニズムの問題として議論している。この問題は、神経経済学および経済学におけるホットなテーマのひとつとなっている。

彼によれば、DSM では、脳内には、それぞれの意思決定(行動プログラム)を担う独立の部位が2つ(2つの自己)あるとされる。2つの自己は、それぞれが独立に選好を持ち、その選好に整合的な行動プラン(意思決定)を決めている。2つの自己の行動プランが同じなら、実行上問題はないが、違う場合は2つの自己間で何らかの形の交渉ゲームが行われて、行動(解)が決まると考えられる。⁽⁶⁾ 一方、USM では、意思決定とは情報処理にほかならず、脳はその情報処理を遂行する器官として「ひとまとまり」であるとする。それぞれの脳内部位は異なった情報処理を担当するが、情報処理機能としては、ひとつのネットワークを形成しており、その結果が実際の意思決定や行動として表現されるとする。そして、彼は現在の研究段階では、双方のモデルで説明可能な証拠があり、どちらが正しいモデルかはまだ判定できないとしている。

異時点間選択問題を例にとると、小額だが間近な報酬を選ぶ短期選好(的自己:キリギリス)と遠いが高額な報酬を選ぶ長期選好(的自己:アリ)との交渉ゲームとして見る DSM では、短期選択と長期選択

で脳の働く部位が異なる(短期選択では辺縁系、長期選択では前頭前野)ことが必要だが、それは十分条件ではない。なぜなら、それぞれの部位が、異時点間選択に関して単に異なる情報処理をしているだけかもしれないからである。

4. 認知能力と自制力

Rustichini(2008) は、さらに認知技能(能力)の問題にも言及し、それが経済的選択行動にどう影響するかを議論している。彼によれば、先の異時点間選択問題の例において、高い認知技能は、DSM では、短期選好的自己(キリギリス)に対する長期選好的自己(アリ)による抑制力(すなわち、自制力)を意味すると考えられる。その意味で、準双曲割引モデルは、典型的な DSM モデルということができよう。こうした見方に関連して、興味深い研究のひとつに Frederick(2005)がある。

Frederick の研究は、これまで無視されがちであった、認知技能(能力)と経済的意思決定の質の關係に注目し、簡単な認知的反射能力テスト(CRT:Cognitive Reflection Test)の成績と選好パラメータとの相関を検証したものである。彼の認知反射テストの質問は以下の3問である。

- [1] バットとボールが全部で 1.1 ドルです。バットがボールより 1 ドル高いとすると、ボールはいくらですか。
- [2] 5 つのおもちゃを作るのに 5 台の機械で 5 分かかるとすると、100 台の機械で 100 個のおもちゃを作るのに何分かかりますか。
- [3] 池に睡蓮の葉群があります。その葉群は毎日 2 倍になります。その葉群が池全体を覆うのに 48 日かかるとすると、池の半分を覆うのに何日かかりますか。

Frederick はこのテストの成績が高いほど時間割引率が低い、すなわち長期選好(アリ)的であることを確かめている。高い時間割引率は短期選好(キリギリス)重視傾向、すなわち過剰消費(すなわち過少貯蓄)傾向を意味しており、彼の研究結果は高い認知能力を持つことで、短期選好を自制し、正しい経済的選択行動を行う可能性を高めることを示唆している。認知能力は主として理性脳と呼ばれる「システム 2」で担われており、彼の研究は正しい経済的意思決定に対する学習・教育の有効性を示唆している。

また、認知心理学における、Fujita et al.(2006)の「解釈レベル理論」も興味深い。これは、判断・意思決定は対象事象や問題に対する解釈レベルの関数で、高次の解釈レベルを維持できる場合は、高い自制力を発揮する傾向が強いことをさまざまな実験で確認した研究である。ここで高次の解釈レベルとは、対象事象について、「なぜ」あるいは「その目的や機能」を問うといった本質的、普遍的、抽象的な側面に注視した思考である。一方、低次の解釈レベルとは、対象事象に関してその「例示」や「いかに(how)」を問うといった付随的、個別・局所的、具体的な側面に注視した思考である。そして高次の解釈レベルは低次のそれに比べて、より熟慮され、合理的かつ長期・全体を展望する、努力を要する思考・解釈を意味する。こうした種類の思考・解釈は明らかにシステム 2 が中心となって担う認知活動である。言い換えれば、システム 2 が強化される(あるいは理性脳がより活性化する場合、自制力が強まることを解釈レベル

理論は示唆していると解釈できる。

これらの研究は、システム 2 あるいは理性脳の活性化が自制力を高め、短期選好ではなく、長期選好に基づいた選択を可能にすることを示唆しているといえよう。その意味では、高い認知能力(技能)は自制力のひとつの代理変数と考えることができる。

5. アンケート調査とその主要結果

(1) アンケート調査の目的と分析手法

ここでは、筆者が 2010 年 3 月に行った時間割引率と認知能力およびパーソナリティとの関係を調べたアンケート調査の分析結果の一部を報告する。このアンケートは Web 調査会社に委託して行った日本全国の 2000 人を対象とした調査である。⁽⁷⁾ このアンケートの目的は、重要な選好パラメータのひとつである時間割引率が自制力とどのような関係があるかを調べるものである。認知能力は、上記の議論によって自制力の代理変数と解釈できる。さらに個々人の自制力はまた性格(パーソナリティ)とも関係していると考えられる。なぜなら多くの性格検査で、我慢強いや計画性などの自制力を表す性格特徴が含まれているのが普通であるからである。⁽⁸⁾

質問項目は、異時点間選択問題、Frederick(2005)による先述の認知反射テスト(CRT)、パーソナリティテストのほか、諸属性に関する質問からなっている。そして、時間割引率を異時点間選択問題の回答から推定し、①双曲割引的傾向があるかどうか、②時間割引率と双曲割引的傾向が、認知能力やパーソナリティ、とりわけ自制心を含む性格特徴(勤勉性)と強い関係があるかを調べることを主要な目的である。具体的には、時間割引率を被説明変数として、異時点間選択に関する質問条件ダミーおよび属性ダミーを考慮して、時間割引率が自制力の代理変数(認知能力およびパーソナリティ)とどのような関係にあるかについてパネル分析を行った。推定方法は、被験者の属性、パーソナリティおよび CRT スコアは質問条件ダミー変数にかかわらず一定なので、固定効果モデルではなく、ランダム・エフェクト・モデルを採用した。以下では、パネル分析で用いた諸変数と分析結果の説明を行う。

(2) 被説明変数: 時間割引率

本アンケートで用いた異時点間選択に関する質問形式はマッチング形式と呼ばれるもので、今もらえる予定のある報酬金額(P)の受取時期を一定期間遅らせることに対してどの程度の見返り金額(M)を要求するかを質問している。例えば、

「あなたは今日(D)10万円(P)をもらうことになっています。それを1ヶ月(I)延ばすとしたら、総額で最低限いくらもらえれば、その受け取り延期を受け入れますか。([M]万円)。」

調査では、今日を起点として表した最初の受取時期(遅滞時間 D)、その受取報酬金額(P)、繰延期間(I)を変えて質問をする。時間割引率(td)の測定は、効用が報酬金額の線形関数と仮定して次式で求めている。

$$\text{時間割引率(td)} = (M/P)^{\frac{1}{I}} - 1$$

ここで、 t は繰延期間 (I) を示す。本稿では、月次単位の時間割引率を推定している。

表 2 では、 P を 10 万円として、 D を 0 (すなわち「今」)、今から 1 ヶ月後、12 ヶ月後、 I を 1 ヶ月および 6 ヶ月とした、6 ケースの推定時間割引率の基本統計量 ($td1 \sim td6$) を示した。推定時間割引率が負の値、および 1 (すなわち月次で 100%) 以上のケースは異常値として排除している。時間割引率の基本統計量からは、通常の変曲割引 (P, I を一定として、 D が大きいほど時間割引率が低くなるという性質) は見出されなかったが、期間効果という形の擬変曲割引 (P, D を一定とすれば、 I が大きいほど時間割引率が低くなるという性質) が確認された。この期間効果は、初期の諸論文で変曲割引として議論され、確認された特徴である。⁽⁹⁾

(3) 説明変数

(a) 認知能力とパーソナリティ(自制力の代理変数)

認知能力に関しては、先述した Frederick の認知反射テストを採用し、その正解数 (crt) をとっている。参考までに、Frederick (2005) と比べると、今回のアンケートでの平均認知能力 (1.293) は欧米大学生の平均スコア (1.24) とほぼ同等である。

パーソナリティ・テストとしては、代表的な性格検査のひとつである Big Five (5 因子性格検査法) を採用した。⁽¹⁰⁾ この Big Five は外向性、協調性、勤勉性、情緒安定性、知性という 5 つの基本的な性格特徴を 70 のアンケート項目によって測定する方法である。自制力に関する質問項目は主として勤勉性に含まれている。5 つの性格特徴は、それぞれ 12 の質問項目の回答から測定されるが、本報告では、それぞれの性格を肯定する回答比率をとっている。すなわち、 $gaikohi$ 、 $kyochohi$ 、 $kinbenhi$ 、 $anteihi$ 、 $chiseihi$ は Big Five の外向性、協調性、勤勉性、情緒安定性、知性の質問に対する肯定的回答比率である。これらの値 (0~1) が 1 に近いほど、その性格を強く持っていると解釈できる。

(b) 属性変数

$sexd$ は性別ダミー (男性 = 1)、 $marid$ は既婚ダミー (既婚 = 1、未婚・離婚 = 0)、 $edud$ は大卒 (4 年制) 以上を 1、短期大学および高卒以下を 0 としたダミー変数である。 age は回答者の年齢をとっている。 $hincome$ は世帯全体の年収 (税込) を意味し、収入なしは 1、100 万円未満は 2、100 万円~200 万円未満は 3、200 万円以上は 200 万円刻みの順で、1,400 万円以上は 10 として分類した。 $asset$ は金融資産保有額を意味し、金融資産を持っていないは 1、250 万円未満は 2、250 万円~500 万円未満は 3 の順で、1 億円以上は 11 として分類した。

(c) 質問条件ダミー変数

$delay1$ と $delay2$ は遅滞時間ダミーで、今日を基準として、 $delay1$ は 1 カ月後、 $delay2$ は 1 年後を意味している。 $delay$ の係数は今もらえる報酬の場合に比べて、時間割引率の違いを示す。通常の意味での変曲割引効果があれば、これらの係数は有意で負となる。すなわち、繰延期間 (I) は一定にして、遅延時間が長くなると、時間割引率は低くなる。 $interval6$ は 1 カ月延ばすことを基準に、半年延ばすという期間条件を示すダミー変数である。期間効果は $interval6$ の係数が有意に負となることを意味する。すなわち、

遅延時間(D)は一定にして、報酬を受け取るまでの期間が長くなると、時間割引率が低くなる。

(3)分析結果

ここでは、筆者が行った6つの質問条件にわたる推定時間割引率 td を被説明変数とし、認知能力、パーソナリティ変数、質問条件ダミーおよび種々の属性ダミーを説明変数とするパネル分析(ランダム・エフェクト・モデル)の結果を表3に示した。分析は、 crt およびパーソナリティ変数を除いたモデル1、パーソナリティ変数を加えたモデル2、 crt を加えたモデル3である。表の結果を要約すれば、以下の通りである。

- (1) $delay1, delay2$ の係数が正であり、通常の意味での双曲割引は観察されなかった。
- (2) $interval6$ の係数が負であり、期間効果が有意に観察された。
- (3) パーソナリティ変数はすべて有意でなかった。
- (4) crt はモデル1、モデル3について有意に正であった。
- (5) 属性変数では、女性ほど、既婚者ほど、また年齢が高いほど、時間割引率は低い。
- (6) 世帯収入および金融資産保有額が高いほど、時間割引率は低い。

以上から、認知能力が高いほど時間割引率は低い傾向があることが有意に観察され、自制力が異時点間選択に影響を与えている可能性を示唆されている。今回の分析では、残念ながら、パーソナリティ変数は自制力に関連深いとされる勤勉性も含めて、すべてが有意でなかった。人口統計上のダミー変数(性別、未既婚)および年齢は、他の研究とも整合的な結果が得られている。また、経済的変数(世帯収入および世帯金融資産保有額)についても他の研究と整合的な結果となっている。

6. 結論

ここでは、先のパネル分析の諸結果とそのインプリケーションに関して、今後の課題も含めて若干の議論を行う。今回のアンケート調査結果に関するパネル分析では、自制力の代理変数としての crt およびパーソナリティ(とくに勤勉性)が異時点間選択の選好パラメータのひとつである時間割引率とどのような関係があるかが重要なテーマであった。分析結果では、 crt はすべてのケースに関して時間割引率に負の効果を有意に示した。これは認知能力が高い(言い換えれば、自制力が高い)ほど、時間割引率が低い、すなわち、より長期選好が優勢となることを示唆している。 crt がわずか3つの簡便テストの正解数であることを考えると、 crt の有意性はある意味で驚くべきことである。一方、パーソナリティ変数に関しては、勤勉性も含めてすべて有意ではなかった。しかし、表3には示されていないが、パーソナリティ変数の中でも、勤勉性の係数は負であり、そのp値も一番低く、その意味では勤勉性が時間割引率に負の影響を与えている可能性を示唆していると考えられる。また今回用いたパーソナリティ変数の作成方法は標準的なものではなく、いわば簡便法を用いており、標準的な方法に基づいたパーソナリティ変数を用いて、再度検証することは今後の課題のひとつである。

今回のアンケート調査では、通常の意味での双曲割引は観察されなかった。この理由についてははつき

りとはわからないが、ひとつの可能性は今回のアンケートで採用したマッチングという質問形式にあるのかもしれない。比較的多くの先行研究では、もうひとつの形式である「選択形式」が採用されており、選択形式を用いたアンケート調査は今後の課題のひとつであろう。一方、期間効果は有意に観察されている。期間効果は初期の文献では双曲割引として検証されていたものであり、その意味で今回の期間効果は、先行研究の結果と整合的であるといえよう。また、経済・人口統計上の諸属性については、今回の分析結果は先行研究の結果と基本的に整合的であることが確認された。

これまで述べてきたように、今回の分析では自制力と時間割引率との関係を調べるのが主要なテーマであり、自制力の代理変数として crt や勤勉性を含むパーソナリティ変数を用いて分析し、 crt に関しては期待通りの結果を確認できた。すなわち、2重システムモデル(DSM)のもとでは、 crt の係数が有意に負であることは自制力(認知能力)が短期選好(キリギリス)を長期選好(アリ)が抑制していることを示唆していると解釈できる。しかし、この解釈が唯一無二というわけではない。

4 で言及した Rustichini(2008)によれば、単一システムモデル(USM)では、必ずしも短期選好と長期選好といった2つの自己および自制といったメカニズムを必要としない。脳を情報処理機構とみなす USM では、高い認知能力(技能)は高い情報処理能力を意味すると考えられる。異時点間選択問題について言えば、遠い報酬の情報処理は間近な報酬に比べて正確な情報処理をすることがより困難と考えられ、高い認知技能はその情報処理能力を高め、遠い報酬の魅力を正しく評価し、正しい意思決定を行うことに貢献すると考えられるからである。DSM か USM か、さらに感覚情報も含めた情報処理システムとしての脳に関する研究の一層の進展が強く期待される。⁽¹¹⁾

ところで、認知能力を自制力の代理変数と考えるか(DSM)、情報処理機構の一部と考えるか(USM)、という重要な相違はあっても、認知能力が(例えば、時間割引率といった選好パラメータを通して)経済的意思決定の質に影響していることは共通した結論であろう。このことは、これまで標準的経済学があまり重視してこなかった2つのテーマを照らし出したと考えることができる。ひとつは、経済主体の異質性(heterogeneity)の問題である。標準的経済学は「ホモエコノミカス」という合理的経済人を想定しているが、ホモサピエンスの経済主体の認知能力は異なっている。異なった認知能力は異なった時間割引率(選好パラメータ)を意味し、誤った経済的意思決定を導く可能性を否定できない。異なった時間割引率という選好パラメータは、例えばリンゴに対する異なった選好とは違って、誤った意思決定(例えば過小貯蓄など)を導く可能性があることを意味している。もうひとつのテーマは、最初のテーマに関連するが、そうした誤った意思決定を修正する可能性のひとつとしての認知能力への働きかけということである。これは広い意味での学習や経験、あるいは教育の可能性を再検討することの重要性を意味しているといえよう。

(注)

- (1) DellaVigna(2009)を参照のこと。
- (2) 投資財の典型例は、さまざまな趣味や学習活動、ダイエットやヘルスクラブなどであり、金融関連でいえば貯蓄行動や年金積み立てなどである。嗜好財の例は、ジャンクフード、喫煙、飲酒等であり、金融関連ではクレジットカードや消費者金融の利用がこれにあたる。
- (3) もし実際の決定のほうが個人にとって好ましいのであれば、0期での将来計画を実現する意味がないだけでなく、そもそも事前に将来の望ましい計画を立てること自体意味がなくなる。そこでここでは、当初(0期)の最適計画を実現することが望ましいと想定する。
- (4) その部位は腹側線条体、内側前頭前野(MPFC)、内側 OFC および後部帯状皮質(PCC)であり、これらは報酬追及をつかさどるドーパミン系神経回路の一部である。
- (5) 彼らは論文の最後を次の文章で締めくくっている。「異時点間選択に関する、このような人間の選好の特異性(特徴)は、われわれの内にある、性急な辺縁系のキリギリスと先見の明がある前頭前野のアリとの間の競争を反映しているように思われる。」(p.506)
- (6) DSMの文献は多数ある。一例をあげれば、古くは、Thaler & Shefrin(1981)のほか、最近では Benhabib & Bisin(2005)、Fudenberg & Levine(2006)がある。
- (7) この Web 調査は、文部省科学研究費補助金(基盤 B20330067)に基づく研究「時間不整合性的行動とセルフ・コントロールの有効性」(研究代表者: 晝間文彦)の一部として、2010年3月に実施された。
- (8) 近年、類似の問題意識を持つ研究が行われるようになってきている。例えば、Dohmen et al.(2010)を挙げる。
- (9) 例えば、Thaler(1981)、Benzion et al.(1989)、晝間(2001)、Kinari et al.(2009)などを挙げる。
- (10) 村上・村上(2008)を参照のこと。
- (11) (11) これに関連して、感覚情報の処理そのものが双曲割引を説明可能であることが最近明らかにされている。依田(2010)を参照。

参考文献

- Benhabib, J., & Bisin, A., "Modeling internal Commitment Mechanisms and Self-Control: A Neuroeconomic Approach to Consumption-Saving Decisions," *Games and Economic Behavior*, 2005, Vol.52, pp.460-492.
- Benzion, U., Raoport, A., & Yagil, J., "Discount Rates Inferred from Decisions: An Experimental Study," *Management Science*, 1989, Vol.35, No.3, pp.270-284.
- DellaVigna, S., "Psychology and Economics: Evidence from the Field," *Journal of Economic Literature*, 2009, Vol.47, No.2, pp.315-372.
- Dohmen H., A. Falk, D. Huffman, D., & Sunde, U., (2010), "Are Risk Aversion and Impatience Related to Cognitive Ability?" *American Economic Review*, 2010, Vol.100, No.3, pp.1238-60.
- Frederick, S., "Cognitive Reflection and Decision Making," *Journal of Economic Perspectives*, 2005, Vol.19, No.4, pp.25-42.
- Fudenberg, D., & Levine, D K., "A Dual-Self Model of Impulse Control," *American Economic Review*, 2006, Vol.96, No.5, pp.1449-1477.
- Fujita, K., et al., "Construal Levels and Self-Control," *Journal of Personality and Social Psychology*, 2006, Vol.90, No.3, pp.351-367.
- Glimcher, P W. et al., "Neuroeconomic Studies of Impulsivity: Now or Just as Soon as Possible?" *American Economic Review*, 2007, Vol.97, No.2, pp.142-147.
- Kable, J W., & Glimcher, P W., "The Neural Correlates of Subjective Value during Intertemporal Choice," *Nature Neuroscience*, 2007, Vol.10, pp.1625-1633.
- Kahneman, D., (2003) "Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economics," *American Economic Review*, Vol.93, No.5, pp.1449-11475.
- Kinari Y., Ohtake, F., & Tsusui, Y., "Time discounting: Declining impatience and interval effect", *Journal of Risk and Uncertainty*, 2009, Vol.39, No.1, pp.87-112.
- Laibson, D I., "Golden Eggs and Hyperbolic Discounting," *Quarterly Journal of Economics*, 1997, Vol. CXII, pp.443-477.
- McClure, S M. et al., "Separate Neural Systems Value Immediate and Delayed Monetary Rewards," *Science*, 2004, Vol.306, pp.503-507.
- O' Donoghue, T. & Rabin, M., "Choice and Procrastination," *Quarterly Journal of Economics*, 2001, Vol. CXVI, pp.121-160.
- Phelps, E S., & Pollak, M., (1968) "On Second-Best National Saving and Game-Equilibrium Growth," *Review of Economic Studies*, 1968, Vol. XXXV, pp.185-199.
- Rustichini, A., "Dual or Unitary System? Two alternative models of decision making," *Cognitive, Affective & Behavioral neuroscience*, 2008, Vol.8, No.4, pp. 353-362.
- Strotz, R., "Myopia and Inconsistency in Dynamic Utility Maximization," *Review of Economic*

Studies, 1956, VoL.XXIII, pp.165-180.

Thaler, R H., "Some Empirical Evidence on Dynamic Inconsistency," *Economic Letters*, 1981, VoL.8, pp.201-207.

Thaler, R H., & Shefrin, H M., (1981) " An Economic Theory of Self-Control," *Journal of Political Economy*, 1981, VoL.89, No.2, pp.392-406.

晝間文彦「消費者の主観的割引率について—アンケート調査の結果から—」『消費者金融サービス研究学会年報(2001年)』2001年、35-49ページ。

晝間文彦・池田新介「経済実験とアンケート調査に基づく時間割引率の研究」

『金融経済研究』第25巻、2007年、14-33ページ。

晝間文彦「脳の特性と経済行動」『臨床精神医学』第38巻第1号、2009年、43-50ページ。

村上宣寛、村上千恵子『主要5因子性格検査ハンドブック(改訂版)』学芸図書、2008年。

依田高典『行動経済学:感情に揺れる経済心理』中公新書、2010年。

表1 2 判断・思考に関する2つのシステムの諸特徴

	機能・特徴	対応脳部位
システム1 (情動脳)	無意識、高速、マルチタスク、自動的・特殊定型的(本能的・習慣的)反応、情動的・直感的・反射的反応、努力不要(疲労感なし)、学習遅い	主として、大脳旧皮質(大脳辺縁系、脳幹)
システム2 (理性脳)	意識的、低速、シングルタスク、柔軟な対応、理性的・熟慮的の反応、努力を要する(疲労感あり)、学習速い	主として、大脳新皮質の前頭前野

(注)Kahneman(2003)の表を一部修正・追加。

表2 時間割引率の基本統計量

	td1	td2	td3	td4	td5	td6
金額(M)	10万円	10万円	10万円	10万円	10万円	10万円
遅滞時間(D)	0	1カ月	12カ月	0	1カ月	12カ月
繰延期間(I)	1カ月	1カ月	1カ月	6カ月	6カ月	6カ月
平均	0.1427	0.1844	0.1882	0.0544	0.0541	0.0590
標準偏差	0.1696	0.2160	0.2308	0.0521	0.0545	0.0569
最大	1	1	1	0.3829	0.4142	0.4676
最小	0	0	0	0	0	0
標本数	1238	1238	1238	1238	1238	1238

表 3 パネル分析(ランダム・エフェクト・モデル)

説明変数	model1	Model2	model3
crt	-0.01215 ***		-0.01178 ***
kyochohi		0.00022	-0.00114
gaikohi		0.01405	0.01027
kinbenhi		-0.01422	-0.01468
anteihi		-0.00483	-0.00280
chiseihi		-0.01196	-0.00733
sexd	0.01422 **	0.01265 *	0.01516 **
mard	-0.01431 **	-0.01443 **	-0.01438 **
age	-0.00084 **	-0.00080 **	-0.00080 **
edud	-0.00782 **	-0.01064	-0.00656
hincome	-0.00421 **	-0.00442 **	-0.00425 **
asset	-0.00509 ***	-0.00525 **	-0.00480 ***
delay1	0.02070 ***	0.02070 ***	0.02070 ***
delay12	0.02505 ***	0.02505 ***	0.02505 ***
interval6	-0.11590 ***	-0.11590 ***	-0.11590 ***
_cons	0.25450 ***	0.24907 ***	0.25924 ***
sigma_u	0.09742	0.09824	0.09754
sigma_e	0.11316	0.11316	0.11316
rho	0.42570	0.42980	0.42629
R_sq			
Within	0.2459	0.2459	0.2459
Between	0.0645	0.0547	0.0664
Overall	0.1613	0.1568	0.1622
number of obs	7428	7428	7428
number of groups	1238	1238	1238

(注)*,**,***はそれぞれ、10%、5%、1%有意であることを示す。