

## 行動経済学—経済学における「人間らしさ」の考察

北 條 陽 子

1. はじめに
2. 行動経済学のこれまで
3. 不確実性下の意思決定
  - 3-1. 期待効用仮説
  - 3-2. プロスペクト理論
4. 異時点間の意思決定
  - 4-1. 割引効用モデル
  - 4-2. 準双曲割引
5. 社会的選好(social preference)
  - 5-1. 最後通牒ゲーム(ultimatum game)
  - 5-2. 独裁者ゲーム(dictator game)
  - 5-3. 公共財の供給ゲーム
  - 5-4. 信頼ゲーム(trust game)
  - 5-5. 不平等回避モデル
6. おわりに

## 1. はじめに

経済学では長きにわたり、完全に合理的な個人が自らの利益を追求するという想定の下で分析が行われてきた。いわゆる「ホモ・エコノミカス（経済人）」(homo economicus)の仮定である。しかし言うまでもなく、現実の人間はときとして非常に非合理的なふるまいをみせる。提出期限が迫っている宿題になかなか手を付けなかったり、禁煙やダイエットを何度決意してもタバコや甘いものの誘惑に勝てなかったりした経験のある人は少なくないだろう。さらに言えば、多くの人は自分の利害にのみ関心があるとは限らない。他者

を思いやったり逆に妬んだりするのも人間の自然なふるまいである。おそらく多くの経済学者は、この矛盾に気づきながらも、分析を簡便にするために必要であるという便宜上の理由から、あるいは現実をそのまま描写していかなくとも、得られる分析結果は現実をおおよそうまく描写できているといった理由からこれを許容してきた<sup>(1)</sup>。

ただし、経済学がその端緒からホモ・エコノミカスを想定していたわけではない。例えば、「経済学の父」アダム・スミス(A. Smith)は、その著書『諸国民の富』において、人々が利己的に行動する結果、社会全体に望ましい状態が実現すると述べたことであまりにも有名である。しかし、アダム・スミスは『諸国民の富』よりも先に著した『道徳感情論』において、人々の「共感」や「徳」について深い考察を行っている。

「…このように、他人のことには深く心を動かし自分のことにはほとんど動かさないこと、利己心を抑え博愛心を発揮することこそが人間本性の完成にほかならない。このことだけが人々の間に感情と情念の調和をもたらし、礼節にかなった適切なふるまいを成り立たせる。」(アダム・スミス『道徳感情論』90ページ)

近年は、経済学に心理学などの知見を取り入れた「行動経済学」(behavioral economics)という分野が確立され、「人間らしさ」や「限定合理性」の研究が急速に進展してきた。産業組織論、契約理論などの分野においても行動経済学との融合が進んでおり、政策提言にも活用されるようになってきている。本稿では、特に(1)不確実性下の意思決定、(2)異時点間の意思決定、(3)社会的選好の3つのトピックスについて、従来の経済モデルが抱えていた問題点と、近年の研究成果から得られている新たな知見とを概観した後、今後の展望について考察してみたい<sup>(2)</sup>。

## 2. 行動経済学のこれまで

伝統的な経済理論が予測する行動と、現実には観察される人間の行動との乖離は、かなり以前から数々の「アノマリー」(anomaly)として知られていた。しかも、これらの「例外」は全く規則性がない出鱈目なものという訳ではない。日常生活における行動パターンの観察や実験室での実験、アンケート調査などを積み重ねることにより、「アノマリー」には一定の法則・癖が見られることが分かってきた。1970年代半ば頃から、ダニエル・カーネマン(D. Kahneman)やエイモス・トヴェルスキー(A. Tversky)が中心となり、やがてリチャード・セイラー(R. Thaler)なども加わって、こうした「アノマリー」の法則を説明する理論モデルを提唱し、改良を加えてきた。彼らの研究は、当初は異端扱いされていたものの、経済学に心理学や実験経済学を取り入れた新たな分野として多くの研究者の注目を集めるようになり、行動経済学と呼ばれるようになる。先駆的な研究の蓄積が評価されて、2002年には、カーネマンとバーノン・スミス(V. L. Smith)がノーベル経済学賞を受賞した。それぞれ、心理学の知見を経済学に導入したこと、実験経済学の手法を確立したことに対する受賞であった。また、2017年には、セイラーが行動経済学に対する貢献を称えられ、ノーベル経済学賞を受賞した。昨今は、日本でも一般向けの解説書が出版されるなど、行動経済学への関心は年々高まっているといえよう。

さらに、近年は政策や制度の設計の際にも、行動経済学の研究成果が取り入れられるようになってきている。例えば、イギリスでは2010年に、ナッジ<sup>(3)</sup>を用いて、人々が自分たちにとってより良い行動を自発的に選択するように促すことなどを目的として、「行動インサイト・チーム」(通称ナッジ・ユニット)が発足した。その後、各国で政府・非政府を問わず、同様の組織の設立・取組が相次いでいる。日本でも、2017年には環境省のイニシアチブにより「日本版ナッジ・ユニット BEST」が発足し、省エネアドバイス等を記載し

たレポートを一般世帯に送付したり、スマートフォンのアプリ等で使用量を「見える化」したりすることによって省エネ・省CO<sub>2</sub>行動を促す<sup>(4)</sup>などの実証実験が進められている。また最近では、大竹(2021)が、災害時の避難行動や COVID-19 感染症対策におけるナッジ・メッセージの有効性を示している。このように、「ホモ・エコノミカス」ではなく「人間らしい人間」を踏まえた経済分析は、大きな広がりを見せており、今後の展開が期待されている。

また、経済学と脳科学が融合した「神経経済学」(neuroeconomics)という分野も登場している。神経経済学は、脳内の血流変化を測定し画像化するfMRI(機能的磁気共鳴画像法)などの発達を背景に、経済行動を生み出す脳の働きを、脳科学の手法を用いて解明しようとする学問である。このように行動経済学は、心理学をはじめとした他分野のアプローチを積極的に援用しつつ、経済行動の解明に取り組んでいる。

### 3. 不確実性下の意思決定

#### 3-1. 期待効用仮説

我々は日々、天候や景気、資産価格など様々な不確実性に直面している。伝統的な経済学では、不確実性<sup>(5)</sup>の下での意思決定を、フォン・ノイマン(J. von Neumann)とモルゲンシュテルン(O. Morgenstern)によって提唱された「期待効用仮説」(expected utility hypothesis)に従って分析してきた。簡単に言うと、期待効用仮説とは、人々は利得の期待値ではなく(利得から得られる)効用の期待値に基づいて行動するというものである。例えば、次のようなゲームを考えてみよう。硬貨を1枚投げて、裏が出たら表が出るまで投げ続け、表が出た時点でゲームは終了する。そして、n回目で表が出れば2<sup>n</sup>円の賞金がもらえる、というものである。このゲームの賞金の期待値は

$$\frac{1}{2} \times 2 + \frac{1}{2^2} \times 2^2 + \frac{1}{2^3} \times 2^3 + \frac{1}{2^4} \times 2^4 + \dots = 1 + 1 + 1 + 1 + \dots = \infty$$

であり、無限大になる。しかしながら、このゲームに参加するために1万円ですら支払う人は、おそらく皆無であろう<sup>(6)</sup>。この例から、人々は、賞金(利得)の期待値ではなく、賞金(利得)から得られる効用の期待値に基づいて行動するのではないかということが示唆される。実際、 $X$ 円の賞金から得られる効用を $u(X) = \log X$ とおくと、このゲームに参加することの期待効用は

$$\frac{1}{2} \times \log 2 + \frac{1}{2^2} \times \log 2^2 + \frac{1}{2^3} \times \log 2^3 + \dots + \frac{1}{2^n} \times \log 2^n + \dots = 2 \log 2 = \log 4$$

となることが確かめられる<sup>(7)</sup>。

もう少し厳密に述べると、期待効用仮説とは、人々の選好がある性質(公理)を満たすのであれば、不確実性の下での効用は、不確実性がない場合の効用の期待値として表現され、人々は効用の期待値(期待効用)を最大にするように意思決定を行うという仮説である<sup>(8)</sup>。

以下では、不確実性を一種のくじ(lottery)として表現する。事象(起こる可能性のある結果)を $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ 、各事象が起こる確率を $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ とおくと、くじを $L \equiv [p_1 \circ a_1, \dots, p_n \circ a_n | p_i \geq 0, \sum_{i=1}^n p_i = 1]$ と定義することができる。例えば、明日の天気は60%の確率で雨、30%の確率で曇り、10%の確率で晴れであれば、明日の天気は $L = [\text{雨} \circ 0.6, \text{曇り} \circ 0.3, \text{晴れ} \circ 0.1]$ というくじとして表現されることになる。

まず、期待効用定理の内容について簡単に説明しておきたい。期待効用仮説では、選好が満たす性質として以下の4つの公理を考える。

**公理1 (完備性)**：任意のくじ $L, M \in \mathcal{L}$ について、 $L \succeq M$  ( $L$ は $M$ と少なくとも同じかそれ以上に好ましい) もしくは $L \preceq M$  ( $L$ よりも $M$ の方が好ましい) が成立する。

完備性の公理は、個人は不確実性の下でも、あらゆる選択肢を順位づける

ことができることを意味している。

**公理 2 (推移性)**：任意のくじ $L, M, N \in \mathcal{L}$ について、 $L \succeq M$ かつ $M \succeq N$ であれば、 $L \succeq N$ が成立する。

すなわち、 $L$ は $M$ と少なくとも同じかそれ以上に好ましく、かつ $M$ は $N$ と少なくともと同じかそれ以上に好ましいのであれば、 $L$ は $N$ と少なくともと同じかそれ以上に好ましい。不確実性がない状況で例えるならば、オムライスよりもカレー、カレーよりも炒飯を食べたいのであれば、オムライスよりも炒飯を食べたいと思うということである。

**公理 3 (連続性)**：任意のくじ $L, M, N \in \mathcal{L}$ について、 $L \succeq M \succeq N$ であれば、 $M \sim [p \circ L, (1-p) \circ N]$ となる確率 $p \in (0,1)$ が存在する。

完備性、推移性、連続性の3つは、不確実性が存在しない通常の消費者理論でも仮定される性質である。

**公理 4 (独立性)**：任意のくじ $L, M \in \mathcal{L}$ について、 $L \succeq M$ であれば、任意のくじ $N \in \mathcal{L}$ と任意の確率 $p \in (0,1)$ を用いて、2つの新たなくじ $L' = [p \circ L, (1-p) \circ N]$ と $M' = [p \circ M, (1-p) \circ N]$ について、 $L' \succeq M'$ が成立する。

独立性の公理は、無関係な第三のくじと組み合わせられても、選好順序は変化しないことを意味している。後で述べるように、独立性の公理が満たされるのか否かは、古くから議論の的となってきた。

**期待効用定理**：公理1～公理4が満たされるのであれば、任意のくじ $L, M \in \mathcal{L}$

について、 $L \succeq M \Leftrightarrow U(L) \geq U(M)$ となるような期待効用関数 $U: \mathcal{L} \rightarrow \mathbb{R}$ が存在し<sup>(9)</sup>、くじ $L = [p_1 \circ a_1, \dots, p_n \circ a_n | p_i \geq 0, \sum_{i=1}^n p_i = 1]$ の期待効用は以下のように表される。

$$U = \sum_{i=1}^n p_i u(a_i)$$

すなわち、期待効用仮説が成り立つのであれば、不確実性の下では、人々は期待効用=効用の期待値を最大化するように行動することを意味している。

#### アレの反例

期待効用仮説の4つの公理のうち、特に問題となってきたのが独立性の公理である。最も有名なのがアレ(M. Allais)が挙げた反例であり、アレのパラドックスとして知られている<sup>(10)</sup>。以下では、アレのパラドックスと同様の内容の数値例を紹介しよう。次の4つのくじA~Dを考える。

<くじA>確実に5万円の賞金がもらえる。

<くじB>1%の確率で何ももらえず、10%の確率で賞金25万円、89%の確率で賞金5万円がもらえる。

くじAとくじBのうち、どちらを選ぶかと問われると、多くの人はいくじAを選択する。

<くじC>11%の確率で賞金5万円がもらえるが、89%の確率で何ももらえない。

<くじD>10%の確率で賞金25万円がもらえるが、90%の確率で何ももらえない。

くじ C とくじ D のうち、どちらを選ぶかと問われると、多くの人はくじ D を選択する。

100%の確率で5万円をもらえるくじ A は、 $[0.11 \cdot 5 \text{万円}, 0.89 \cdot 5 \text{万円}]$  というくじとして書き換えることができる。したがって、くじ B よりもくじ A の方を選好するということは、

$[0.11 \cdot 5 \text{万円}, 0.89 \cdot 5 \text{万円}] \succeq [0.01 \cdot 0 \text{円}, 0.10 \cdot 25 \text{万円}, 0.89 \cdot 5 \text{万円}]$  が成り立つということである。さらに、くじ D を  $[0.10 \cdot 25 \text{万円}, 0.01 \cdot 0 \text{円}, 0.89 \cdot 0 \text{円}]$  というくじとして表現することができることに注意すると、くじ C よりもくじ D の方を好むということとは、

$[0.10 \cdot 25 \text{万円}, 0.01 \cdot 0 \text{円}, 0.89 \cdot 0 \text{円}] \succeq [0.11 \cdot 5 \text{万円}, 0.89 \cdot 0 \text{円}]$  が成り立つことを意味している。つまり、くじ A とくじ B との選択と、くじ C とくじ D との選択との違いは、第三のくじの賞金が5万円であるか0円であるかの違いに帰着することができる。もし独立性の公理が満たされるのであれば、このような第三のくじの賞金の違いによって選好順序が左右されることはない。すなわち、くじ B よりもくじ A の方を好む個人は、必ずくじ D よりもくじ C の方を好む筈であるから、多くの人の選好は独立性の公理を満たしていないことになるのである<sup>(11)</sup>。

### 危険に対する態度

ここで、期待効用仮説において、人々の危険（リスク）に対する態度がどのように表現されるのかを説明しておこう。例えば、50%の確率で100万円の賞金が得られるが、50%の確率で賞金がゼロとなるくじと、確実に50万円もらえるのでは、どちらを好ましいと思うであろうか。このくじの賞金の期待値は  $0.5 \times 100 \text{万円} + 0.5 \times 0 = 50 \text{万円}$  であるから、2つの選択肢の利得の期待値は等しいことに注意されたい。いま、効用関数を  $u$  とおく。もし、このくじと、確実に50万円を受け取ることが完全に無差別な個人がいたとす



ると、

$$\frac{1}{2}u(100 \text{ 万円}) + \frac{1}{2}u(0) = u(50 \text{ 万円})$$

が成立する。この個人のように、リスクの有無にかかわらず、利得の期待値の大小関係のみで効用の大きさが決まる場合、その個人は危険中立的(risk neutral)であると呼ばれる。

これに対し、このくじよりも、確実な 50 万円の方を好む個人については、

$$\frac{1}{2}u(100 \text{ 万円}) + \frac{1}{2}u(0) < u(50 \text{ 万円})$$

が成立する。この個人のように、利得の期待値が同じであれば、期待効用(リスクがある場合の効用)が、期待利得から得られる効用(確実な利得から得られる効用)を下回る個人のことを、危険回避的(risk averse)という。

さらに、確実な 50 万円よりもくじの方を好む個人では、

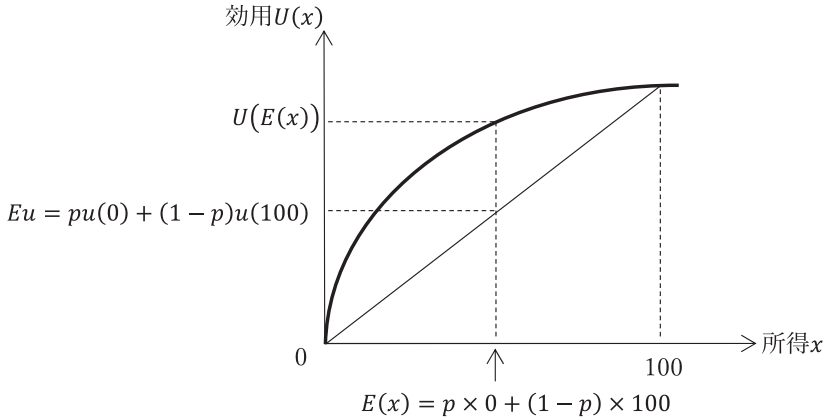
$$\frac{1}{2}u(100 \text{ 万円}) + \frac{1}{2}u(0) > u(50 \text{ 万円})$$

が成立する。このように、期待利得が同じであれば、効用の期待値の方が、確実に期待利得を得られるときの効用よりも大きい個人は、危険愛好的な個人(risk lover)と呼ばれる。

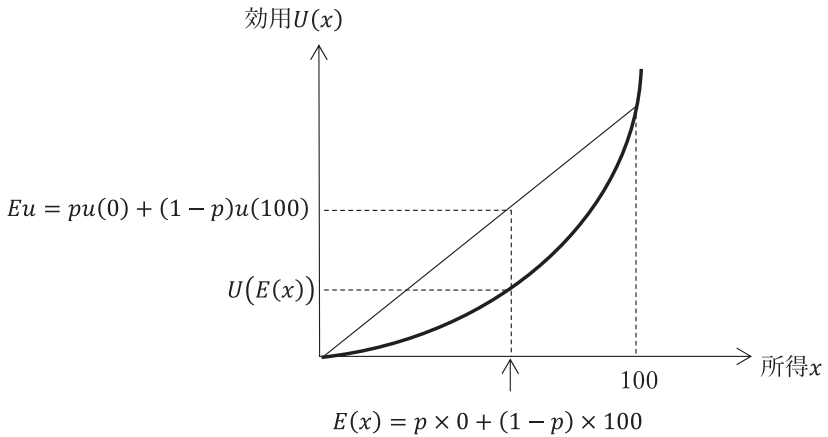
こうした危険に対する態度の違いは、効用関数の形状の違いに反映される。横軸に所得や資産、縦軸に効用をとると、危険中立的な個人の効用関数のグラフは直線となる。危険回避的な個人の効用関数は凹関数となり、図では上に凸な曲線として表現される(図 1)。危険回避的な個人の場合、例えば所得が現状より 1 万円増えることによる効用の増加分よりも、所得が現状より 1 万円減ることによる効用の減少分の方が大きい。つまり、限界効用が逡減するのである<sup>(12)</sup>。これに対し、危険愛好的な個人の場合には、限界効用が逡増するため、効用関数は凸関数となり、そのグラフは下に凸な曲線として描か

れる<sup>(13)</sup> (図2)。

<図1>



<図2>



### 3-2. プロスペクト理論

Kahneman and Tversky(1979)は、期待効用仮説では、現実には観察される多くの行動パターンを説明することができないことから、不確実性下の意思決

定を扱う理論としてプロスペクト理論(prospect theory)を提唱した<sup>(14)</sup>。プロスペクト理論では、通常の消費者理論における効用関数に相当するものとして価値関数(value function)を導入している。価値関数を $v(x)$ とおくと、 $v'(x) > 0, v(0) = 0$ が仮定される。価値関数の主な特徴としては、以下の点が挙げられる。

#### ①参照点への依存

期待効用仮説では、所得や資産の絶対的な水準に基づいて効用の大きさが決まるのに対し、プロスペクト理論では、人々は何らかの参照点(reference point)からの乖離の大きさを評価すると考える。参照点の例としては、今の仕事の年収や、同じ商品を別の店で買った場合の価格などが考えられる。上述のアレのパラドックスにおけるくじAとくじBとの選択を考えてみると、くじAを選べば確実に5万円が手に入るのであるから、くじBでは賞金5万円が参照点となると考えられる。この場合、くじBの利得面での賞金5万円と賞金25万円の差は、額面ほどの大きさとは認識されないことになる。

#### ②損失回避性

プロスペクト理論では、人々にとって、ある金額を失うことによる痛みは、同じ額を手に入れることの嬉しさよりも大きいと考える。例えば $x > y > 0$ について、2つのくじ $L = [0.5 \circ y, 0.5 \circ -y]$ と $M = [0.5 \circ x, 0.5 \circ -x]$ があったとすると、 $L > M$ が成立する。これを、価値関数を用いて表現すれば

$$v(y) + v(-y) > v(x) + v(-x)$$

となる。さらに、この式を

$$v(-y) - v(-x) > v(x) - v(y)$$

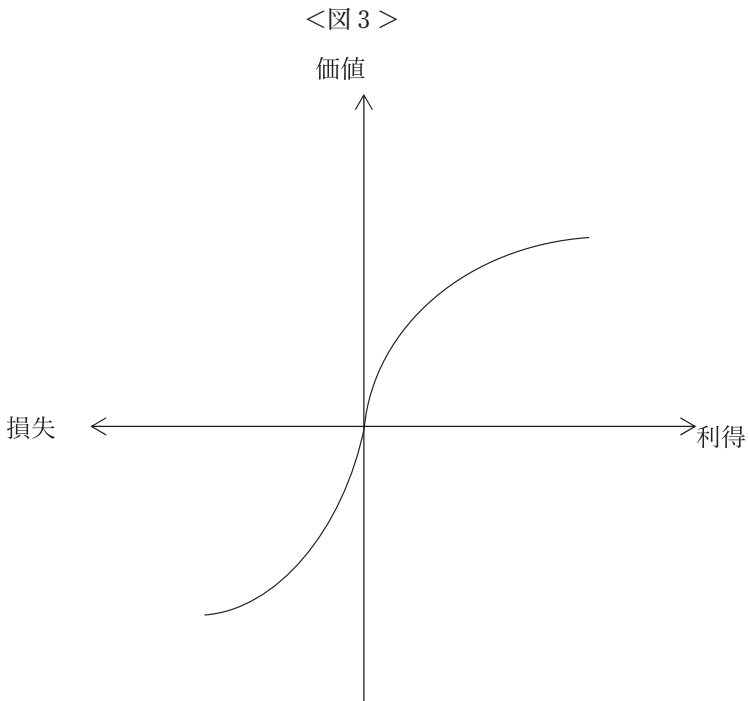
と書き直し、 $y$ を $x$ に近づけることによって、 $v'(-x) > v'(x)$ が導かれる<sup>(15)</sup>。

これは、価値関数は参照点において折れ曲がっており、参照点からわずかに利益が増えるときよりも、参照点からわずかに損失が増えるときの方が、価値関数の傾きは急であることを意味している。再びアレのパラドックスを例

にとると、くじAでは確実に5万円が得られるのに対して、くじBでは1%の確率で賞金が0になってしまう（参照点の賞金5万円から減ってしまう）ため、その損失は非常に大きいものと感じられることになる。

③利得局面と損失局面での危険に対する態度の違い

プロスペクト理論によれば、人々は、利得を得る局面においては危険回避的であるが、損失を被る局面においては危険愛好的である。つまり、価値関数のグラフは、利得が発生する局面では上に凸な曲線で表されるのに対して、損失が発生する局面では下に凸な曲線となる。この性質は、「感応度の通減」と表現されることもある<sup>(16)</sup>（図3）。



価値関数と並ぶプロスペクト理論のもう1つの柱として、「確率ウェイト

関数」(probability weighting function)がある。不確実性の下では、人々は期待効用仮説が想定するように客観的確率で評価するのではなく、心理的要素を含んだ確率ウェイトを用いて評価すると考えるのである。

確率ウェイト関数を $\pi(p)$ で表すと、通常、 $\pi(p)$ は確率 $p$ の増加関数であり、 $\pi(0) = 0, \pi(1) = 1$ が成立すると仮定される。確率ウェイト関数の主な特徴として、まず $\pi(\bar{p}) = \bar{p}$ となる、すなわち確率ウェイトと客観的確率が一致する $\bar{p} \in (0,1)$ は、唯一つ存在する。多くの実験結果によると、 $\bar{p}$ はおおむね0.3から0.4の値をとることが知られている。そして、 $p < \bar{p}$ については $\pi(p) > p$ であり、 $p > \bar{p}$ については $\pi(p) < p$ が成立する。すなわち、人々は小さい確率は過大評価し、大きい確率は過小評価するのである。

また、確率0及び確率1からのわずかな乖離、すなわち確実に起こる事象、あるいは確実に起こりえない事象に、ほんのわずかであっても不確実性が入り込むことは、非常に大きなインパクトを与える。例えば、確率が0.3から0.4に上昇したことと、確率が0.9から1、あるいは0から0.1に上昇したのとでは、意思決定に与える効果は全く異なってくるのである。このように、人々が確実な事象を特別視する効果は「確実性効果」と呼ばれる。さらに、確率ウェイト関数は、確率0の近くでは凹関数、確率1の近くでは凸関数となる。

また、任意の確率 $p \in (0,1)$ について、 $\pi(p) + \pi(1-p) < 1$ が成立する。この性質を劣確実性(subcertainty)と呼ぶ。劣確実性について理解するために、再びアレの反例に戻ってみよう。くじAがくじBよりも好まれるということ、

$$v(500) > \pi(0.1)v(2500) + \pi(0.89)v(500)$$

$$(1 - \pi(0.89))v(500) > \pi(0.1)v(2500)$$

となる。また、くじCよりもくじDの方が好まれるということは、以下の式が成り立つことを意味する。

$$\pi(0.1)v(2500) > \pi(0.11)v(500)$$

2つの式より、

$$1 - \pi(0.89) > \pi(0.11)$$

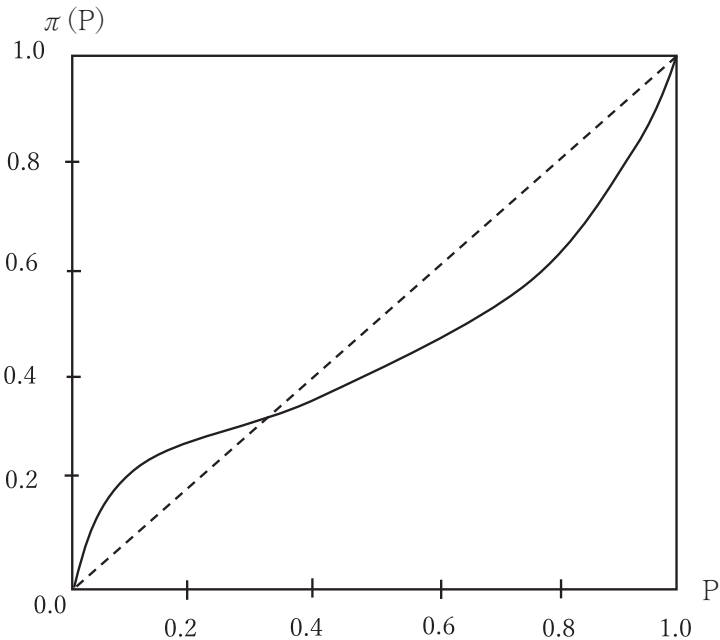
であるから、

$$\pi(0.11) + \pi(0.89) < 1$$

となり、これは、確率ウェイト関数を用いてアレの反例を説明するには、劣確実性が成り立つ必要があることを意味している。

Kahneman and Tversky(1992)は、学生を対象とした実験に基づいて、図4のような確率ウェイト関数を推計した。これによると、おおよそ0.3よりも低い確率については過大評価され、0.3よりも高い確率については過小評価される。

<図4>



プロスペクト理論の特徴のうち、参照点への依存と損失回避性の2点だけを捉えた、いわば簡潔版のプロスペクト理論では、経済主体が最大化する目的関数を $\sum_i p_i v(x_i|r)$ とおくと、価値関数は以下のように表すことができる。

$$v(x|r) = \begin{cases} x - r & x \geq r \text{のとき} \\ \lambda(x - r) & x < r \text{のとき} \end{cases}$$

ここで、 $\lambda > 1$ は損失回避の度合いを示すパラメータである。

プロスペクト理論を用いると、期待効用仮説の枠組みでは起こりえない様々な現象を説明することが可能となる。例えば、リスク資産である株式の利回りは、平均すると、安全資産とされる国債の利回りよりも高いが、現実には観察される株式のプレミアムは、従来の理論モデルで予測される値を大幅に上回っている。例えば、20世紀におけるアメリカの株式の平均収益率は、国債の収益率よりも5%以上高かった(Benartzi and Thaler(1995))。通常の理論モデルに基づいてこれ程高いプレミアムを説明するためには、極端に高い危険回避度を想定しなければならない。Benartzi and Thaler(1995)や Barberis, Huang and Santos(2001)では、投資家は、株式保有によって利益を得る可能性よりも損失が発生するリスクに対して敏感に反応することから、投資家が株式を購入するためには、標準理論で考えられるよりも大きなプレミアムが必要になることを指摘し、「株式プレミアムパズル」はプロスペクト理論と整合的であることを示した<sup>(17)</sup>。

また、保有している株式の価格が上昇してキャピタルゲインを得た投資家は、その株式を早々に売却しようとしがちであるのに対し、株価が下落してキャピタルロスが発生した投資家は、なかなかその株式を手放さずに保有し続ける傾向がある。こうした傾向はデスポジション効果(disposition effect)と呼ばれ、株式市場におけるアノマリーの1つとして知られてきた。Odean(1998)は、プロスペクト理論を用いてデスポジション効果を説明している。投資家は、購入時の株価を参照点とみなし、株価が上昇して利益が

発生する局面では危険回避的となることから、すぐに株式を売って利益を確定させようとする。一方、株価が購入時よりも下落して損失が発生すると、投資家は危険愛好的となり、損失を確定させずに株価が上昇に転じることに賭けようとすると考えることができる。

#### 4. 異時点間の意思決定

##### 4-1. 割引効用モデル

人々は、現在と将来の間の選択、あるいは将来の異なる時点の間の選択をどのように行うのであろうか。従来の経済理論では長らく、Samuelson (1937) による割引効用モデル（指數的割引モデル）に基づいて、異時点間の意思決定に関する分析が行われてきた。割引効用モデルでは、 $t$ 期における総効用 $U_t$ は、 $t$ 期から最終期（ $T$ 期）までの各期に得られる効用 $u_k$ の割引現在価値として次のように描写される<sup>(18)</sup>。

$$U_t = \sum_{k=0}^{T-t} \delta^k u_{t+k}$$

上の式で、 $\delta \in (0,1]$ は割引因子であり、この値が小さいほど将来よりも現在を重視する、つまり現時点において将来の利得は大きく割り引かれて評価されることを意味している。

割引効用モデルの主な特徴として、効用は各期の効用の割引現在価値の合計であり各期の効用はその期の消費にのみ依存すること、割引因子や選好は時間を通じて変化することはないといったことなどが挙げられる。しかしながら、Laibson(1997)などで指摘されているように、現実には観察される行動と、割引効用モデルが示唆する行動との間には、やはり様々な乖離が見られる。特に、割引因子が時間を通じて一定であるという仮定には、従前から疑問が投げかけられてきた。例えば Thaler (1981)は、学生に対して以下のような質問を行った。なお、質問文の賞金額 $X$ については 15 ドルから 3000 ドルまで



の5種類、罰金額 $Y$ については15ドル、100ドル、150ドルの3種類があり、遅滞時間 $T$ については3カ月、1年、3年の3種類がある。

<質問1>あなたは、 $X$ ドルの賞金を、今すぐに手に入れることもできるし、 $T$ だけ賞金の受取りを遅らせることもできます。 $X$ ドルの賞金の受け取りを今すぐ行うのと、 $T$ だけ遅らせるのが無差別になるような金額を教えてください。

<質問2>あなたは、 $Y$ ドルの罰金を、今すぐに支払うこともできるし、 $T$ だけ罰金の支払いを遅らせることもできます。 $Y$ ドルの罰金の支払いを今すぐ行うのと、 $T$ だけ遅らせるのが無差別になるような金額を教えてください。

Thaler (1981)はこれらの質問に対する学生の回答から、割引因子は一定ではなく、①遅滞時間が長くなると割引因子は低下する、②賞金額が増えるにつれて割引因子は低下する、③罰金よりも賞金の方が割引因子は高い、という傾向があると結論付けた<sup>(19)</sup>。

ここで、「割引因子が時間を通じて一定である」という仮定について、もう少し詳しく見てみよう。例えば、割引効用モデルによれば、「今日10000円もらう」ことを「明日11000円もらう」ことよりも好むということと、「1年後に10000円もらう」ことを「1年と1日後に11000円もらう」ことよりも好むということは、同じことを意味する。実際には、明日の11000円よりも今日の10000円の方を選ぶ人が、1年後の10000円よりも1年1日後の11000円を選ぶ可能性も少なくない。しかし、こうした「選好の逆転現象」は、割引効用モデルでは説明することができない。

さらに、割引因子が一定であるとする、人々は現在も将来も首尾一貫した整合的な行動をとる筈である。しかし例えば、夏休み前には「今年こそは

宿題を早めに終わらせよう」と思っている、いざ夏休みに入ると後回しにしてしまい、新学期を目前に慌てて片付けたことはないだろうか。あるいは、新年になったらダイエットや禁煙、節約をすると心に誓っても、美味しそうなケーキを見ると誘惑に負けてしまったり通販サイトで衝動買いしてしまったりする人は決して少なくないだろう。このように、ある時点で望ましいと判断した将来の行動パターンが、時間が経過してその「将来」の時点に到達した途端に望ましく感じられなくなり、別の行動をとりたいと思うようになることを「時間的非整合性」(time-inconsistency)という。時間的非整合性の問題に対処するための方策として、あらかじめ自分の選択肢を狭めておくことで、時間が経っても当初決めた行動しかとれないようにする「コミットメント」がある<sup>(20)</sup>。例えば、すぐに使うことができる現金や預金を多く保有していると、自分が浪費してしまうことを自覚している個人は、資産を流動性の低いものに変えようとするかもしれない。こうしたコミットメントの重要性は、裁量的な政策運営の難しさとの関連でもしばしば議論される<sup>(21)</sup>。

#### 4-2. 準双曲割引

割引効用モデルの問題点を踏まえて、Laibson(1997)は、割引効用モデルを一般化した準双曲割引モデルを提唱した。準双曲割引モデルにおける効用関数は以下のように表される。

$$U_t = u_t + \beta \sum_{k=0}^{T-t} \delta^k u_{t+k}$$

ここで $\beta \in (0,1]$ は、近視眼性の程度を示すパラメータであり、 $\beta = 1$ であれば従来の割引効用モデルと完全に一致する。このモデルでは、 $t$ 期において、現在( $t$ 期)と近い将来( $t+1$ 期)との間の選択を行うときの割引因子( $\beta\delta$ )と、遠い将来の2つの時点の間の選択を行うときの割引因子( $\delta$ )が異なることに注目して欲しい。 $\beta\delta \leq \delta$ であることは、人々は遠い将来の選択よりも近い将

来の選択を行う際の方が、近視眼的であることを意味している。

この状況で時間的非整合性の問題が起こりうることを理解するために、室岡（2019）に倣って、次のような簡単な数値例を紹介しよう。ある個人の、第1期から第3期までの効用を考える。この個人は、第1期において、第2期にケーキを食べる（ダイエットを行わない）か、ケーキを食べない（ダイエットを行う）かを決定する。第2期になり、実際に目の前のケーキを食べれば2の効用が得られ、食わずに我慢すれば効用は0である。第3期になると、第2期においてケーキを食べていた場合はこの期の効用は-3、食べていなかった場合の効用は0となる。伝統的なモデル（割引効用モデル）の場合、この個人が第1期においてダイエットを行おうとするための条件は、

$$U_1 = \delta \times 2 + \delta^2 \times (-3) < 0$$

であるから、 $\delta > 2/3$ であればダイエットを決意し、この決意は第2期になっても変わることはない。一方、準双曲割引モデルの場合、この個人が第1期においてダイエットを行おうとするための条件は、

$$U_1 = \beta(2\delta - 3\delta^2) < 0$$

であり、伝統的なモデルと同様に $\delta > 2/3$ となる。しかしいざ第2期になると、ケーキを食べることからの効用は

$$U_2 = 2 + \beta\delta \times (-3)$$

であるため、たとえ $\delta > 2/3$ であったとしても（つまり第1期の時点ではダイエットを決意していたとしても） $\beta < 2/(3\delta)$ であれば、ダイエットは撤回してケーキを食べてしまうことになる。これは正に時間的非整合性を示す例となっている。

準双曲割引モデルは、様々な分野で応用されており、その後の研究では、近視眼性の程度だけではなく、本人が自分は近視眼的であることをどれだけ自覚しているかによって、個人の選択や厚生が変化することが示されている。O'Donoghue and Rabin(2001)は、実際の近視眼性 $\beta$ と、本人が主観的に評価

している近視眼性 $\hat{\beta}$ とに乖離がある可能性を考察した。一般に $\beta \leq \hat{\beta} \leq 1$ が成立すると仮定され、 $\beta = \hat{\beta} = 1$ であれば完全に合理的な消費者、 $\hat{\beta} = \beta < 1$ であれば、近視眼的ではあってもそれを自覚し、将来の割引因子を正確に予想している洗練された消費者 (sophisticated consumer)、 $\beta < \hat{\beta} \leq 1$ であれば自分の近視眼性に無自覚なナイーブな消費者 (naive consumer) と分類される。DellaVigna and Malmendier (2004)などで分析されているように、洗練された消費者とナイーブな消費者が混在している場合、企業は後者の自覚のなさを利用して利潤を高めるように料金プランなどを設計するため、ナイーブな消費者は搾取されてしまう可能性がある。この場合、政府が一定のルールを設けたり、消費者への啓発活動を行ったりすることが望ましいかもしれない。Murooka and Schwarz (2018)は、携帯電話やクレジットカードのように契約の自動更新が行われる財・サービスの価格設定を分析した。ナイーブな消費者は、低い（場合によっては負の）基本料金や入会費に惹かれて契約を結んだまま、契約が自動更新されて追加料金を負担することになってしまう。Murooka and Schwarz (2018)は、初回の契約を締結する際のスイッチング・コストではなく、契約の更新が行われる際のスイッチング・コストを引き下げる政策介入によって、消費者の厚生が改善することを示した。日本では、2019年に電気事業法が改正され、携帯電話の契約期間の上限を2年とすること、契約期間の途中で（いわゆる「2年縛り」であれば2年経過する前に）契約を解除した際の違約金の上限を1000円とすること、期間拘束の有無による料金差に上限を設けることなどが総務省令で定められた。特に、改正前の大手事業者の違約金は9500円と高額であったことから、違約金の上限が1000円とされたことは契約更新時のスイッチング・コストを大きく引き下げて「格安スマホ」への乗り換えを容易にし、経済厚生 of 改善に資することが期待される。

DellaVigna and Malmendier (2006)では、ジムの利用者たちのデータを分

析した。ジムの料金メニューには、80ドル程度の月額料金を払えば追加料金なしで何度でも利用できるプランと、利用する度に料金10ドルを支払うプランとがある。月額料金を $L$ 、利用回数に応じた料金を $p$ 、自分が毎月利用すると思われる回数の期待値を $E(x)$ とおくと、標準的な経済モデルに基づけば、月額コースを選択する利用者は $pE(x) \geq L$ が成立すると考えていることになる。しかし、Della Vigna and Malmendier (2006)の分析によると、月額コースを選んだ利用者の平均利用回数は毎月4.4回でしかなく、彼らは（利用の都度払えば10ドルで済むにもかかわらず）毎回平均17ドル支払っていることになる。利用者は、契約時には自分はずっとジムに通うだろうと誤った予想をしていたか、あるいは月額コースに加入することでジム通いにコミットしようとしているのかもしれない。

Madrian and Shea (2001)は、アメリカの企業型確定拠出年金401(k)の初期設定が変更されたことの影響を分析した。当初の設定では、「加入しない」がデフォルト（初期設定）になっており、401(k)に加入しようとする従業員は、自分で加入申請を行う必要があった（オプト・イン方式）。制度の見直しにより、初期設定が「加入する」となり、加入を希望しない従業員は自分で申し出る仕組み（オプト・アウト方式）に変更された。このように初期設定が変更されたことにより、加入率は大幅に上昇した。制度の変更後に雇用された従業員の加入率は86%であったのに対し、変更前から雇用されていた従業員の加入率は半分程度であった。これほどの加入率の違いを取引費用の存在だけで説明するのは困難である。人々は、すぐに加入手続きを行うわずかな手間を惜しみ、さらに自分は後で必ず加入するという（誤った）自信に基づいて加入を（場合によってはいつまでも）先送りしてしまうのだとすれば、デフォルトの変更が多大な効果をもたらすことが説明できよう。

このように、デフォルトの設計を工夫することで、人々に一定の行動をとるよう促すことができるという考え方は、多くの方面で活かされている。日

本における確定拠出年金についても、行動経済学の知見に基づき、運用商品の提供数の抑制や、デフォルト商品の規定の見直しが行われた。また、平成20年度診療報酬改定では、後発医薬品（ジェネリック医薬品）の使用を促す方策の一環として、処方医が処方箋に記載した医薬品について、後発医薬品に変更しても問題ないと判断した場合に「後発医薬品への変更可」欄に署名する様式から、後発医薬品への変更に支障があると判断した場合に「後発医薬品への変更不可」欄に署名する様式に変更された。

## 5. 社会的選好(social preference)

従来の経済理論では通常、人々は利己的に行動する、すなわち、効用関数は自分の利得のみに依存するものと想定されていた。特に、個人や企業間の戦略的相互依存関係を分析し、経済学の発展に多大な貢献をしたゲーム理論(game theory)においては、ゲームの参加者であるプレイヤー(player)は完全に合理的であり、与えられた情報に基づいて、自分の利得を最大化するように戦略を決定すると想定されている。しかし、十分とはいえなくても、災害時のボランティア活動や慈善団体への寄付行為が行われていることは、人々の利他性を示している。また、実際に人々にゲームをプレイさせるとどのような行動をとるかという実験結果が蓄積され、ゲーム理論が予測する行動（ゲームの均衡）との乖離が明らかとなってきた。本稿では、「最後通牒ゲーム」、「独裁者ゲーム」、「公共財の供給ゲーム」、「信頼ゲーム」を例にして、こうした理論と実験結果との乖離について説明した後、人々が他者との不平等を回避することを想定した Fehr and Schmidt (1999)のモデルを考察する。

### 5-1. 最後通牒ゲーム(ultimatum game)

2人のプレイヤーのうち、プレイヤー1（配分者）は、実験を開始するにあ

たって一定の金額  $T > 0$ 、例えば 1000 円を渡される。プレイヤー1 は、この 1000 円を自分とプレイヤー2 (受益者) の間でどのように配分するかを決めて、配分率をプレイヤー2 に提示する。プレイヤー2 は、提示された配分を見て、それを受諾するか拒否するかを決める。プレイヤー1 が提示した配分率を  $s \in [0,1]$  とおくと、プレイヤー2 が受諾すれば、プレイヤー1 は  $(1-s)T$ 、プレイヤー2 は  $sT$  の利得を得るが、プレイヤー2 が拒絶すれば、2 人とも利得はゼロとなる。

通常のゲーム理論で想定される利己的なプレイヤーの場合には、このゲームの部分ゲーム完全均衡<sup>(22)</sup>は、プレイヤー1 が  $s = 0$  (あるいはほぼ 0 に近い値) を提示し、プレイヤー2 が受諾する、というものである。例えば、プレイヤー1 が相手の取り分として 10 円(つまり  $s = 0.01$ ) を提示したとすると、プレイヤー2 は拒絶して利得が 0 となるよりは、受諾して 10 円を受け取ることを選ぶ。これを予想するプレイヤー1 は、10 円を提示する。その結果、配分者であるプレイヤー1 がほぼ全ての金額 (上の例では 990 円) を手にすることになる。しかし、これまで行われた実験結果によれば、多くの配分者は正の配分率を提示しており、また、あまりに低い配分率を提示されると、受益者は拒絶することが観察されている<sup>(23)</sup>。

ただし、最後通牒ゲームの実験において正の配分率が観察されるからといって、それは必ずしも利他性を示すとは限らない。このゲームでは、あまりに少ない額を提示されると、相手が受け取りを拒絶し、配分者自身の取り分がゼロになってしまうおそれがある。こうした事態を避けるために正の配分を行っているのであれば、配分者は単に自分の利得を最大化しているのに過ぎないことになる。この点を踏まえて、次のゲームを考えてみよう。

## 5-2. 独裁者ゲーム(dictator game)

2 人のプレイヤーのうち、プレイヤー1 (独裁者) は、実験を開始するにあ

たって一定の金額  $T > 0$ 、例えば 1000 円を渡される。プレイヤー1は、プレイヤー2（受益者）への配分率  $s \in [0,1]$  を決定し、配分  $((1-s), s)$  をプレイヤー2 に提示して、ゲームは終了する。つまり、最後通牒ゲームとは異なり、独裁者ゲームでは受益者に拒絶する機会は与えられない。このゲームの均衡は、プレイヤー1 が  $s = 0$  を提示する、つまり相手に何も与えず独裁者である自分がすべて獲得するというものである。

Engel (2011) は、129 の論文における 616 の実験結果を分析した。その結果、約 64% の独裁者は相手に対して金銭を与え、正の配分を行った者の配分率の平均は約 43% であった。このように、相手に拒絶されるおそれを取り除いたゲームにおいても正の配分率が観察されたことは、利他性の存在を示唆しているのかもしれない。

### 5-3. 公共財の供給ゲーム

プレイヤーの人数を  $n \geq 2$  とおく。各プレイヤー  $i$  は、当初  $y > 0$  の金額を保有しており、「公共財」(public goods)<sup>(24)</sup> への拠出額  $g_i \in \{0, y\}$  を決定する。公共財の供給量を  $G = \sum_i^n g_i$  とおく。プレイヤー  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) の利得は以下のように表される。

$$x_i(g_1, \dots, g_n) = y - g_i + a \sum_{j=1}^n g_j$$

ただし、 $\frac{1}{n} < a < 1$  であり、 $a$  は公共財の限界収益率を表している。 $a < 1$  であることから、「公共財に拠出する」よりも、「自分は拠出せずに他人の拠出にただ乗りする」方が利得は高いため、各プレイヤーの支配戦略<sup>(25)</sup> は  $g_i = 0$  である。したがって、ゲーム理論が予測する支配戦略均衡<sup>(26)</sup> では公共財は供給されず ( $G = 0$ )、各プレイヤーの利得は  $y$  となる。しかしながら、 $\frac{1}{n} < a$  であることは、仮に全てのプレイヤーが  $g_i = y$  を選択して公共財が供給されれば、利得の合計が最大化されることを意味している。この場合、利得の合計を均



等に配分したとすると、各プレイヤーは  $ay > y$  の利得を得ることができるのである<sup>(27)</sup>。

では、多くの公共財ゲームの実験では、どのような結果が得られているのだろうか。実験の中には、被験者に同じ公共財ゲームを複数回繰り返しプレイさせるものも多い。その場合、実験開始直後は、比較的多くの被験者が公共財への拠出を行うものの、実験を重ねるにしたがってただ乗りする被験者が増えていき、最終回のみで見ると、平均 70%以上の被験者が  $g_i = 0$  を選択した (Fehr and Schmidt (1999))。

Fehr and Gächter (2000)は、次のような「懲罰付き公共財ゲーム」を考察した。第 1 段階では、通常の公共財ゲームがプレイされる。第 2 段階では、各プレイヤーは第 1 段階における全員の拠出額  $g = (g_1, g_2, \dots, g_n)$  を知らされた上で、自分以外のプレイヤーに対して罰を与えるか否かを選択する。プレイヤー  $i$  の選択した懲罰のベクトルを  $p_i = (p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{in})$  とすると、 $p_{ij} \geq 0$  はプレイヤー  $i$  がプレイヤー  $j$  ( $j \neq i$ ) に対して課す罰を示す。ただし、懲罰を課したプレイヤー  $i$  も  $c \sum_{j \neq i} p_{ij}$  のコストを負担することになる ( $0 < c < 1$ )。懲罰付き公共財ゲームにおけるプレイヤー  $i$  の利得は、次のように修正される。

$$x_i(g_1, \dots, g_n) = y - g_i + a \sum_{j=1}^n g_j - \sum_{j \neq i} p_{ji} - c \sum_{j \neq i} p_{ij}$$

右辺の第 1 項から第 3 項までは、通常の公共財ゲームの利得と同じものである。第 4 項は、プレイヤー  $i$  が他のプレイヤーから受ける罰であり、第 5 項は、自分が他のプレイヤーに罰を課すことによるコストである。

標準的な理論モデルでは、第 2 段階において誰も罰を課そうとはしないため、第 2 段階のゲームは存在しないのと同じことになる。したがって、第 1 段階のゲームでは、やはり誰も公共財に拠出しない。しかし、Fehr and Gächter (2000)の実験によると、懲罰なしのバージョンでは、大半の被験者がただ乗りしたのに対して、懲罰ありのバージョンでは、約 80%の被験者が

抛出を行った。

#### 5-4. 信頼ゲーム(trust game)

信頼ゲームは、「贈与交換ゲーム」(gift exchange game)とも呼ばれ、Akerlof(1982)が提唱したモデルである。Akerlof(1982)は、労働者が努力を行う動機づけの一つとして、贈与を受け取ったらそれに報いるべきであるという規範の存在を指摘した。このゲームのエッセンスは以下のように要約することができる<sup>(28)</sup>。プレイヤー1(企業)とプレイヤー2(労働者)のゲームを考える。まず、「企業」が「労働者」に支払う賃金を決定する。「労働者」は提示された賃金の水準を観察した後、これを受諾するか拒否するかを決め、受諾する場合は自分の努力水準を決める。労働者の努力水準が高いほど、企業の利得は大きくなるが、労働者の負担する努力コストも増加する。最後に各プレイヤーの利得が実現して、ゲームは終了する。

通常のマoral Hazard<sup>(29)</sup>のモデルでは、労働者が選ぶ努力水準に依存して業績が決まり、その業績に応じて賃金が支払われる。企業は努力水準を観察することはできないが、(努力の不完全なシグナルである)業績は観察可能であるため、業績に応じて賃金水準を変えることにより、高い努力を引き出そうとする。しかし、信頼ゲームでは、労働者は賃金が支払われた後に努力を行うため、高い努力を行ってもその見返りは期待できない。このため、標準的なゲーム理論においては、提示された賃金水準にかかわらず、労働者にとっては低い努力を選ぶことが最適となり、これを予想する企業は低い賃金を提示する。したがって、部分ゲーム完全均衡では(低い賃金、低い努力)の組合せが実現する。これに対し、多くの実験では(高い賃金、高い努力)の組合せが観察されている<sup>(30)</sup>。こうした実験結果は、「労働者は高い賃金を支払われると、それに対して高い努力で報いようとする」、そして「企業は、労働者が高い努力で応えてくれることを期待して高めの報酬を支払う」と解釈する

こともできよう<sup>(31)</sup>。

### 5-5. 不平等回避モデル

上述のように、様々なゲームを実験した結果から、人々は自らの金銭的な利得の最大化のみを目的として行動するのではなく、ある種の「公平性」に配慮するのではないか、という仮説が導かれる。Fehr and Schmidt (1999)は、人々の不平等回避(inequity aversion)を組み込んだモデルを考察した。プレイヤーの数を $n \geq 2$ とおくと、プレイヤー $i$ ( $i = 1, 2, \dots, n$ )の利得は以下のように表される<sup>(32)</sup>。

$$U_i(x) = x_i - \alpha_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max|x_j - x_i, 0| - \beta_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max|x_i - x_j, 0|$$

ここで、 $\alpha_i, \beta_i$ はいずれもプレイヤー $i$ が不平等を嫌う程度を示す値であり、 $\alpha_i$ は他者への負の感情(妬み)、 $\beta_i$ は他者への正の感情(慈悲)を表している。また、 $\beta_i \leq \alpha_i$ 及び $0 \leq \beta_i < 1$ を仮定する。

例えば、プレイヤーが2人のケースにおいては、 $i \neq j$ の利得は

$$U_i(x) = x_i - \alpha_i \max|x_j - x_i, 0| - \beta_i \max|x_i - x_j, 0|$$

となる。すなわち、相手の利得が自分の利得よりも高い場合( $x_j > x_i$ の場合)には $\alpha_i(x_j - x_i)$ だけ利得が減少し、自分の利得が相手の利得よりも高い場合( $x_i > x_j$ の場合)には $\beta_i(x_i - x_j)$ だけ利得が減少するのである。 $\beta_i \leq \alpha_i$ という仮定は、各人は、相手が自分よりも不利な立場にいることよりも、自分が相手よりも不利な立場にいることの方を(少なくとも同じくらい)嫌うことを意味している。また、 $0 \leq \beta_i$ を仮定することにより、相手よりも有利な立場にあることを好む個人を排除している。さらに、 $\beta_i < 1$ は、相手の利得を上回る利得を得たとしても、それを全て相手に与えようとするほどには、慈悲深くはないことを意味している。

それでは、Fehr and Schmidt (1999)のモデルに基づいて、(1)最後通牒ゲー

ム、(2)独裁者ゲーム、(3)公共財ゲーム、(4)信頼ゲームの実験結果をどの程度説明することができるかを検討してみよう。

(1)最後通牒ゲーム

プレイヤー1を「配分者」、プレイヤー2を「受益者」として、プレイヤー2への配分率を $s \in [0,1]$ とおく。Fehr and Schmidt (1999)の定式化に従えば、各プレイヤーの利得は以下のように整理することができる。

・  $s > 0.5$ のケース

$$U_1 = 1 - s - \alpha_1(2s - 1)$$

$$U_2 = s - \beta_2(2s - 1)$$

・  $s = 0.5$ のケース

$$U_1 = U_2 = 0.5$$

・  $s < 0.5$ のケース

$$U_1 = 1 - s - \beta_1(1 - 2s)$$

$$U_2 = s - \alpha_2(1 - 2s)$$

まず、配分 $(1-s, s)$ を提示されたプレイヤー2の行動を確認しよう。 $s \geq 0.5$ のケースにおいては、 $\beta_2 < 1$ の仮定より、 $U_2(s) = s - \beta_2(2s - 1) > 0$ であるから、プレイヤー2は提案を受け入れる。一方、 $s < 0.5$ のケースにおいて、プレイヤー2が提案を受け入れるための条件は以下の通りである。

$$U_2 = s - \alpha_2(1 - 2s) \geq 0$$

これを書き換えると

$$s \geq s'(\alpha_2) \equiv \frac{\alpha_2}{1 + 2\alpha_2}$$

であれば提案を受諾する。

プレイヤー1は、このプレイヤー2の行動を予想した上で、最適な配分率を決定する。まず、プレイヤー1は、 $s > 0.5$ を提案することはないことに注意

されたい。そして、 $\beta_1 > 0.5$ のケースでは、 $U_1 = s(2\beta_1 - 1) + 1 - \beta_1$ と書き換えることができ、これは $s \leq 0.5$ なる $s$ についての増加関数であるから、プレイヤー1は $s = 0.5$ を提案することが最適となる。また、 $\beta_1 = 0.5$ のケースにおいては、プレイヤー1は全ての $s \in [s'(\alpha_2), 0.5]$ について無差別となる。最後に、 $\beta_1 < 0.5$ のケースでは、プレイヤー1は $s = s'(\alpha_2)$ を提案する。

## (2)独裁者ゲーム

独裁者が不平等を回避する選好を持っている場合の効用は、 $s > 0.5$ であれば

$$U_1 = 1 - s - \alpha_1(2s - 1) = 1 + \alpha_1 - s(1 + 2\alpha_1)$$

であるから、 $s > 0.5$ が選択されることはない。次に、 $s \leq 0.5$ のときの独裁者の効用は

$$U_1 = 1 - s - \beta_1(1 - 2s) = 1 - \beta_1 + s(2\beta_1 - 1)$$

と表される。よって、 $\beta_1 > 0.5$ であれば $s = 0.5$ 、 $\beta_1 < 0.5$ であれば $s = 0$ を提示することがプレイヤー1にとって最適となる（ $\beta_1 = 0.5$ の場合は $s$ は不確定となる）。

したがって、このモデルでは（ $\beta_1 = 0.5$ のケースを除き）、 $0 < s < 0.5$ や $0.5 < s \leq 1$ が提示されることはない。しかしながら、実際に多くの実験で観察されている配分率は $0 < s < 0.5$ であり、これを説明するためには、不平等の回避の形を変えるなど、モデルを修正する必要があると思われる。

## (3)公共財ゲーム

Fehr and Schmidt (1999)では、プレイヤーが不平等回避の利得関数を持つ状況において、通常の（懲罰なしの）公共財ゲームと、Fehr and Gächter (2000)と同様の懲罰付き公共財ゲームの均衡を分析している。まず、懲罰なしの公共財ゲームについては、以下の結果が示される<sup>(33)</sup>。

### 命題1 (懲罰なしの公共財ゲームの均衡)

(i)  $a + \beta_i < 1$  であるようなプレイヤー  $i$  にとって、公共財への拠出を行わないこと ( $g_i = 0$ ) が支配戦略となる。

直感的には、プレイヤー  $i$  が公共財に1単位拠出することによる金銭的な利益は  $a$  であり、非金銭的な (不平等が縮小することによる) 利益は  $\beta_i$  である。この合計が1を下回るのであれば、公共財に拠出しないことが最適となる。

(ii)  $a + \beta_i < 1$  であるようなプレイヤー  $i$  の数  $0 \leq k \leq n$  が一定水準を上回る ( $k/(n-1) > a/2$ ) のであれば、全員が拠出を行わないことが唯一の均衡となる。

この場合、 $a + \beta_j > 1$  であるような少数のプレイヤーが拠出を行ったとしても、ただ乗りした多数派のプレイヤーとの不平等から大きな不効用を感じるようになるため、誰も正の貢献を行おうとはしない。

(iii)  $a + \beta_j > 1$  であるようなプレイヤー  $j$  の数がある程度多い (すべてのプレイヤー  $j$  について  $k/(n-1) < (a + \beta_j - 1)/(\alpha_j + \beta_j)$  が満たされる) ときには、これらのプレイヤーは正の拠出 ( $g_j = g \in [0, y]$ ) を行い、 $a + \beta_i < 1$  であるようなプレイヤー  $i$  は拠出を行わない ( $g_i = 0$ ) ような均衡が存在する。

(iii)の均衡が存在するための条件から、 $\alpha_j$  が大きい、つまりプレイヤー  $j$  がただ乗りしたプレイヤーとの不公平に強い憤りを感じる場合には、均衡において公共財への拠出が行われることはないことが分かる。続いて、懲罰付き公共財ゲームの均衡を見てみよう。

### 命題2 (懲罰付き公共財ゲームの均衡)

$a + \beta_i \geq 1$  であり、かつ以下の条件を満たすプレイヤー  $i$  (条件付きの協力者) が  $n'$  人 ( $1 \leq n' \leq n$ ) 存在するとする。

$$c < \frac{\alpha_i}{(n-1)(1+\alpha_i) - (n'-1)(\alpha_i + \beta_i)}$$

その他のプレイヤー  $j \in \{n'+1, \dots, n\}$  は、他者との不平等を意に介さない者であるとする ( $\alpha_j = \beta_j = 0$ )。このとき、次のような部分ゲーム完全均衡が存在する。

- (i) 第 1 期においては、各プレイヤーは正の拠出額 ( $g_i = g \in [0, y]$ ) を選択する。
- (ii) 第 1 期に、全員が(i)の戦略をとった場合には、第 2 期に懲罰が課されることはない。しかし、もしプレイヤー  $j \in \{n'+1, \dots, n\}$  の中に(i)の戦略から逸脱した ( $g_j < g$ ) 者がいた場合には、各プレイヤー  $i \in \{1, \dots, n'\}$  は懲罰  $p_{ji} = (g - g_j)/(n' - c)$  を課す。

「条件付き協力者」は、他のプレイヤーとの不平等に対して十分に関心を持つプレイヤーである。懲罰なしの公共財ゲームでは、 $\alpha_i$  が大きくなると協力解が存在しにくくなったのに対して、懲罰付き公共財ゲームでは、 $\alpha_i$  が大きくなるとただ乗りした者への懲罰が行われやすくなり、協力的な均衡が維持される可能性が高まるのである。

以上のように、プレイヤーが不平等を回避する選好を持っている場合には、懲罰の可能性が加わることで、公共財に対する正の拠出が行われやすくなることが示され、これは実験結果とも整合的である。

#### (4) 信頼ゲーム

Fehr and Kirchsteiger (1997) は、次のような信頼ゲームを考察した。まず、プレイヤー 1 (企業) がプレイヤー  $i \in \{2, \dots, n\}$  (労働者) に賃金  $w$  を提示する。「労働者」たちは、この提案を受諾するか拒否するかを決める。提案を受諾した労働者の中から、ランダムに選ばれたプレイヤーは、努力水準  $e \in [e, \bar{e}]$

を決定する。労働者が全員提案を拒否すれば、各プレイヤーの利得はゼロとなる。提案が受け入れられた場合、企業の利得は $x_f = ve - w$ であり、労働者の利得は $x_w = w - c(e)$ である。 $c(e)$ は努力のコストを表しており、 $c(\underline{e}) = c'(\underline{e}) = 0$ 、また、 $e > \underline{e}$ について $c' > 0, c'' > 0$ を仮定する。さらに、高い努力水準が効率的である状況 ( $v > c'(\bar{e})$ ) を想定する。

プレイヤーが金銭的な利得のみを最大化する状況においては、賃金 $w = 0$ 及び最低の努力水準 $e = \underline{e}$ が選択される。

では、不平等を回避するプレイヤーの場合はどうであろうか。企業が低い賃金(いかなる努力水準についても $x_f > x_w$ となるような賃金)を提示すると、(非金銭的利得も含めた)労働者の効用は

$$U_w = w - c(e) - \alpha_w(v e + c(e) - 2w)$$

であり<sup>(34)</sup>、 $\alpha_w \geq 0$ より労働者は最低水準の努力 $e = \underline{e}$ しか行わない。一方、企業が高い賃金 ( $e = \underline{e}$ において $x_w > x_f$ となるような賃金) を提示した場合の労働者の効用は、以下のように表される。

$$U_w = w - c(e) - \beta_w(2w - c(e) - ve)$$

これを努力水準で偏微分すると

$$\frac{\partial U_w}{\partial e} = \beta_w v - c'(e)(1 - \beta_w)$$

であるから、 $\beta_w$ が十分大きければ $\beta_w v / (1 - \beta_w) > c'(e)$ 、すなわち $\partial U_w / \partial e > 0$ が成立し、労働者は $e = \bar{e}$ を選択する。すなわち、 $\beta_w$ がある程度大きく不平等を回避したい労働者は、高い賃金を支払われると、それに対して高い努力で応じることにより $x_w > x_f$ を縮小させようとするのである。

以上のように、Fehr and Schmidt (1999)などが提唱した不平等回避モデルは、実験結果をある程度説明することができることが示された。ただし、ある実験結果が本当に「利他性」を示すものなのかを確認することは、非常に難しい。例えば、Lazear et al. (2012)は、独裁者ゲームの前段階として、「独



裁者」役の被験者が「ゲームに参加するか否か」を選択できるようにした。「ゲームに参加する」ことを選べば、通常の独裁者ゲームがプレイされるが、「ゲームに参加しない」ことを選べば、「独裁者」は相手に知られることなしに、(2人で配分する予定であった)賞金 $T$ を全て自分のものにするができる。実験の結果、半分以上の被験者が「ゲームに参加しない」ことを選択した。Lazear et al. (2012)の実験結果は、人々は「周囲からどう見られるか」を気にして(本当はとりたくもない)利他的な行動をとっている可能性を指摘している。

## 6. おわりに

本稿では、人々の限定合理性や利他性を考慮した経済分析の成果の一端を紹介してきた。すでに述べた通り、これらの研究成果は、省エネや迅速な避難の呼びかけの実効性を高める取組など、多くの方面で活用されている。こうした「人間らしさ」を組み込んだ経済分析は、今後ますますその重要性を増していくであろう。

ただ一部には、行動経済学は従来の経済理論を完全に否定したものであり、両者は全く相反する存在であるとの見解もあるかもしれないが、筆者はそうは思わない。むしろ行動経済学は、従来型の経済理論を、より一般的な行動パターンを説明できるように修正・拡張したものと考えるべきではないだろうか。実際に、産業組織論や契約理論などでは、行動経済学の成果を取り入れた理論モデルの構築が進められている。「人間らしさ」を考慮に入れることによって、経済学はより豊かな成果を得られることになることが期待される。

最後に、今後の研究の展望について述べておきたい。企業の価格戦略や医療経済学、環境経済学などの分野では、行動経済学に基づいた政策提言が行われているが、こうした分野では特に、人々の多様性、異質性を考慮した分析が重要になると考えられる。どの程度近視眼的か、あるいは自分の近視眼

性を自覚しているかといった点は、個人によってかなり差がある筈である。上述のように、企業はナイーブな消費者を搾取するように料金プランを設計するインセンティブがあることが示されている。また、利他性、不平等回避の程度についても、当然ながら一様ではない。完全に利己的な個人もいれば、嫉妬深い個人、利他性の強い個人など様々であろう。例えば、同じ組織の中で利他性の違う個人が混在していれば、組織のパフォーマンスも影響を受けることになる。とりわけ、昨今は「多様性」が重視されるようになっていることから、望ましいチームや契約の形態を設計するにあたっては、異質な個人の存在を考慮に入れることが必要となる。実験と検証の積み重ねを通じて得られた洞察を生かし、新たな理論モデルの構築を進めていきたい。

## 【注】

- (1) 例えば、ミルトン・フリードマン (M. Friedman) は「ハスラーは物理学や幾何学を知らなくても、あたかもそれらの知識を動員しているかのようにビリヤードの玉を突くことができる。」として、人々の合理性を仮定した分析の妥当性を主張した。
- (2) この他にも、行動経済学で提唱された概念として心理会計 (mental accounting) などがある。興味のある方は、例えば大垣・田中(2018)やセイラー(2016)などを参照されたい。
- (3) ナッジ (nudge) とは、元来「肘で軽くつつく」という意味であり、行動経済学では、「選択を禁じることも、経済的なインセンティブを大きく変えることもなく、人々の行動を予測可能な形で変える選択アーキテクチャのあらゆる要素」(セイラー・サスティーン(2009))を指す語として用いられている。
- (4) 環境省HP「環境省ナッジ事業の結果について」(令和3年9月3日)
- (5) フランク・ナイト (F. H. Knight) の分類に従えば、将来の事象が不確実である状況のうち、各事象の確率分布が分かっている状況はリスク (risk)、確率分布もわからない状況は不確実性 (uncertainty) と呼んで区別される。本稿では、呼び方にかかわらず、一貫して確率分布は与えられている場合を想定する。
- (6) この例は、「サントペテルブルクのパラドックス」として知られている。
- (7) すなわち、このゲームに参加することの効用の期待値は、4円を確実に受け取ることと同値であることになる。
- (8) 期待効用仮説についてのより詳しい解説は、例えば塩澤ほか(2006)やJehle and Reny(2011)などを参照されたい。
- (9) 期待効用関数は、正アフィン変換を除き一意に決まる。正アフィン変換とは、異なる変数  $x, y$  の間で、 $y = ax + b$  の関係が成り立つことである ( $a, b$  はいずれも正の定数)。つまり、ある選好を表現する期待効用関数を  $u$  とおくと、 $v = au + b$  もまた同じ選好を表現する期待効用関数ということになる。
- (10) 期待効用仮説が成立しない可能性を指摘した他の例として、エルスバークのパラドックスとして知られているものを紹介しよう。Ellsberg(1961)は、赤い球と黒い球が入った2つの壺を例に、不確実性とリスクの違いを考察した。壺1には、赤い球と黒い球合わせて100個入っていることは分かっているが、比率については知らされていない。一方、壺2には、赤い球が50個、黒い球が50個入っていることが分かっている。この場合、壺1から赤い球 (又は黒い球) をとる賭けと、壺2から赤い球 (又は黒い球) をとる賭けのどちらを選ぶか問われると、多くの人は壺2に賭けることを選択する。Ellsberg(1961)はこの結果を、人々は割合が全く分からない壺1を避けていると解釈し、曖昧さの回避の証左であるとした。
- (11) 別の言い方をすると、期待効用仮説ではこのような選好を説明することはできない。

- (12) 通常の（不確実性がない状況における）無差別曲線を用いた分析では、「序数的効用」が想定されており、効用の大きさ自体には意味がなく、効用関数が示すのはあくまで選好順序だけである。序数的効用の場合、ある選好を表現する効用関数を単調変換したのも同じ選好を表す効用関数となるため、限界効用が増加するか減少するかという議論は意味を成さない。これに対し、不確実性下の消費者理論における効用関数は「基数的効用」であり、限界効用の増加・減少は消費者のリスクに対する態度の違いを反映するのである。
- (13) つまり効用関数が2階微分可能であれば、危険回避的な個人の効用関数では  $u'' < 0$ 、危険愛好的な個人の効用関数では  $u'' > 0$  が成り立つ。
- (14) 後に Kahneman and Tversky (1992)は、オリジナルのプロスペクト理論を発展させた「累積プロスペクト理論」を提唱した。
- (15) 価値関数が微分可能な場合を想定している。
- (16) 「感応度逓減」の代わりに、「感応度一定」の価値関数、すなわち  $v''(x) = 0$  を想定する場合もある。この場合の価値関数のグラフは、参照点で折れ曲がった直線となる。
- (17) 損失回避性に加えて、Benartzi and Thaler(1995)では、長期的な投資を行っている投資家であっても頻繁に、例えば1年ごとにポートフォリオを見直す傾向があること、また Barberis, Huang and Santos(2001)では、直近の投資結果（利益を出したか損失を被ったか）によって、リスクへの態度が変化する効果を考慮している。
- (18) ここでは  $T$  を有限としているが、無限期間であっても同様の定式化が行われる。
- (19) ただし、Thaler(1981)が行ったアンケートの質問形式は、限界効用の逓減を考慮していないなど厳密さに欠けるものであり、例えば本来は「15ドルを今受け取るのと明日受け取るのとではどちらがよいか」という質問と、「15ドルを3カ月後に受け取るのと3カ月と1日後に受け取るのとではどちらがよいか」という質問とを行うべきである。その後、様々な研究者により、この点を改善した同様の調査が行われている。
- (20) 多くの船乗りがセイレーンの歌声に惑わされ船が難破することで知られる難所にさしかかったオデュッセイアが、自分を船のマストに縛り付けさせるとともに、船員たちには歌声が聞こえないよう耳栓をさせたという『オデュッセイア』の逸話は、コミットメントの例としてよく引き合いに出される。
- (21) 例えば、近年は各国の中央銀行が「物価上昇率が〇〇%になるまで金融緩和を継続する」といった「時間軸政策」を実施しているが、これは人々の予想インフレ率に働きかけるとともに、当面は金融緩和をやめないことにコミットするための方策と考えることができる。
- (22) 部分ゲーム完全均衡 (subgame perfect equilibrium) とは、全ての部分ゲームで

- ナッシュ均衡となるような戦略の組合せである。
- (23) Oosterbeek et al.(2004)が37の論文の75の実験結果を分析した結果、平均配分率は40%であり、平均して16%の提案が拒絶されている。
- (24) 公共財 (public goods) とは、(1)消費が競合しない (誰かが消費しても他の者が消費できる量は減らない)、(2)特定の者の利用を排除することが困難である、という2つの性質を満たす財・サービスを指す。公共財はその性質から、対価を支払わずに利用しようとするフリーライダーが発生するため、民間企業が十分な供給を行うことは難しく、多くの場合、政府が (税を財源として) 供給することになるのである。公共財の例としては、国防サービスや外交サービス、身近な例では景観の維持や清掃活動などが挙げられる。
- (25) 支配戦略 (dominant strategy) とは、他のプレイヤーがどの戦略をとるにかかわらず、自分の利得を最大化する戦略である。
- (26) 支配戦略均衡は、各プレイヤーの支配戦略の組合せである。
- (27) これは、各プレイヤーが利己的に行動する結果、社会的に望ましい結果が実現しない「囚人のジレンマ」 (prisoner's dilemma) の状況である。
- (28) 例えば Fehr et al.(1993)では、「企業」が支払う賃金を  $w \in \{0,5,10, \dots\}$ 、「労働者」の努力水準を  $e \in [0,1,1]$  とおき、企業の利得を  $\pi = (126 - w)e$ 、労働者の利得を  $u = w - 26 - c(e)$  と表した ( $c(e)$  は努力のコスト)。
- (29) モラルハザード (moral hazard) とは、依頼人 (principal) が代理人 (agent) に何らかの仕事を依頼する状況において、①依頼人と代理人の利害が一致せず、②依頼人は代理人の行動を観察することができない場合、代理人が依頼人の不利益となるような行動をとる現象を指す。企業と従業員、株主と経営者などは、典型的なプリンシパル・エージェント関係である。
- (30) 例えば Fehr et al.(1993)のモデルでは、ゲームの理論的な均衡は (企業は  $w = 30$  の賃金を支払い、労働者は  $e = 0.1$  の努力を行う) というものであるが、実験結果によると、企業が提示した賃金の平均は72であり、労働者の努力水準の平均は0.4であった。さらに、提示された賃金が高いほど、高い努力水準が選ばれるという傾向が観察された。
- (31) Fehr et al.(1993)を含め、信頼ゲームの実験では、「企業」役の実験者と「労働者」役の実験者は互いに顔を合わさず、また、ゲームが繰り返し行われる場合も、その度に組合せを変更するなど、相手の過去の行動に依存して  $w$  や  $e$  を決める余地をなくしている。
- (32)  $\max|a,b|$  は、 $a$  と  $b$  のうち大きい方の値 ( $a = b$  であればその値) に一致する。例えば、 $a < b$  であれば  $\max|a,b| = b$  である。
- (33) 紙幅の都合上、命題1、命題2の証明は省略するが、興味のある方は Fehr and Schmidt(1999)を参照されたい。
- (34)  $\alpha_w$  は労働者の不平等回避 (自分の不利益から感じる不効用) のパラメータを

示す。

#### 参考文献

- [1] アダム・スミス(2014)『道徳感情論』村井章子ほか訳, 日経B Pクラシックス
- [2] 依田高典(2010)『行動経済学—感情に揺れる経済心理』中公新書.
- [3] 大垣昌夫・田中沙織(2018)『行動経済学—伝統的経済学との融合による新しい経済学を目指して』(新版)有斐閣.
- [4] 大竹文雄(2021)「ナッジは人を救えるか?」宇井貴志ほか編『現代経済学の潮流2021』東洋経済新報社.
- [5] セイラー、リチャード(2007)『セイラー教授の行動経済学入門』(篠原勝訳)ダイヤモンド社.
- [6] セイラー、リチャード、キャス・サスティーン(2009)『実践行動経済学』(遠藤真美訳)日経B P.
- [7] セイラー、リチャード(2016)『行動経済学の逆襲』(遠藤真美訳)早川書房.
- [8] 塩澤修平・石橋考次・玉田康成編著(2006)『現代ミクロ経済学—中級コース』有斐閣.
- [9] 室岡健志(2019)「行動経済学」(連載第2回)「経済セミナー」711号, 日本評論社.
- [10] 環境省HP「環境省ナッジ事業の結果について」(令和3年9月3日)
- [11] 環境省HP「日本版ナッジ・ユニット(BEST)について」
- [12] 厚生労働省HP「ジェネリック医薬品(後発医薬品)の使用促進について」
- [13] 厚生労働省HP「確定拠出年金制度等の一部を改正する法律の主な概要(2018年5月1日施行)」
- [14] 厚生労働省HP「確定拠出年金における運用の改善について—運用商品提供数の上限・指定運用方法の基準」社会保障審議会(確定拠出年金の運用に関する専門委員会)第1回資料4
- [15] 厚生労働省HP「平成20年度診療報酬改定における主要改定項目について」(中央社会保険医療協議会資料)
- [16] 総務省HP「電気通信事業法の一部を改正する法律の施行に伴う関係省令等の整備について」(令和元年6月)
- [17] Akerlof, G. A. (1982), "Labor Contracts as Partial Gift Exchange," *Quarterly Journal of Economics*, 97(4), pp.543-569.
- [18] Benartzi, S. and R. H. Thaler (1995), "Myopic Loss Aversion and the Equity Premium Puzzle," *Quarterly Journal of Economics*, 110(1), pp.73-92.
- [19] Barberis, N., M. Huang, and T. Santos (2001), "Prospect Theory and Asset

- Prices,” *Quarterly Journal of Economics*, 116(1), pp.1-53.
- [20] Campbell, J. Y. and J. H. Cochrane (1999), “By Force of Habit: A Consumption-Based Explanation of Aggregate Stock Market Behavior,” *Journal of Political Economy*, 107(2), pp.205-251.
- [21] DellaVigna, S. (2009), “Psychology and Economics: Evidence from the Field,” *Journal of Economic Literature*, 47(2), pp.315-372.
- [22] DellaVigna, S. and U. Malmendier (2004), “Contract Design and Self-Control: Theory and Evidence,” *Quarterly Journal of Economics*, 119(2), pp.353-402.
- [23] DellaVigna, S. and U. Malmendier (2006), “Paying Not to Go to the Gym,” *American Economic Review*, 96(3), pp.694-719.
- [24] Ellsberg, D. (1961), “Risk, Ambiguity and the Savage Axioms,” *Quarterly Journal of Economics*, 75(4), pp.643-669.
- [25] Engel, C. (2011), “Dictator Games: A Meta Study,” *Experimental Economics*, 14(4), pp.583-610.
- [26] Fehr, E. and S. Gächter (2000), “Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments,” *American Economic Review*, 90(4), pp.980-994.
- [27] Fehr, E. and G. Kirchsteiger (1997), “Reciprocity as a Contract Enforcement Device: Experimental Evidence,” *Econometrica*, 65(4), pp.833-860.
- [28] Fehr, E., G. Kirchsteiger, A. Riedl (1993), “Does Fairness Prevent Market Clearing? An Experimental Investigation,” *Quarterly Journal of Economics*, 108(2), pp.437-459.
- [29] Fehr, E. and K. M. Schmidt (1999), “A Theory of Fairness, Competition, and Cooperation,” *Quarterly Journal of Economics*, 114(3), pp.817-868.
- [30] Frederick, S., G. Loewenstein and T. O’Donoghue (2002), “Time Discounting and Time Preference: A Critical Review,” *Journal of Economic Literature*, 40(2), pp.351-401.
- [31] Jehle, G. A., and P. J. Reny (2011), ‘Advanced Microeconomic Theory,’ 3<sup>rd</sup> edition, Prentice Hall.
- [32] Kahneman, D. and A. Tversky (1979), “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk,” *Econometrica*, 47(2), pp.263-291.
- [33] Kahneman, D. and A. Tversky (1992), “Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty,” *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), pp.297-323.
- [34] Laibson, D. (1997), “Golden Eggs and Hyperbolic Discounting,” *Quarterly Journal of Economics*, 112(2), pp.443-477.
- [35] Lazear, E. P., U. Malmendier and R. A. Weber (2012), “Sorting in Experiments with Application to Social Preferences,” *American Economic Journal: Applied*

- Economics*, 4(1), pp.136-163.
- [36] Madrian, B. and D. F. Shea (2001), "The Power of Suggestion: Inertia in 401(k) Participation and Saving Behavior," *Quarterly Journal of Economics*, 116(4), pp.1149-1187.
- [37] Murooka, T. and M. A. Schwarz (2018), "The Timing of Choice-enhancing Policies," *Journal of Public Economics*, 157, pp.27-40.
- [38] Odean, T. (1998), "Are Investors Reluctant to Realize Their Losses?" *Journal of Finance*, 53(5), pp.1775-1798.
- [39] O'Donoghue, T. and M. Rabin (1999), "Doing It Now or Later," *American Economic Review*, 89(1), pp.103-124.
- [40] O'Donoghue, T. and M. Rabin (2001), "Choice and Procrastination," *Quarterly Journal of Economics*, 116(1), pp.121-160.
- [41] Oosterbeek, H., R. Sloof and G. van de Kuilen (2004), "Cultural Differences in Ultimatum Game Experiments: Evidence from a Meta-Analysis," *Experimental Economics*, 7(2), pp.171-188.
- [42] Prelec, D. (1998), "The Probability Weighting Function," *Econometrica*, 66(3), pp.497-527.
- [43] Samuelson, P. (1937), "A Note on Measurement of Utility," *Review of Economic Studies*, 4, pp.155-161.
- [44] Thaler, R. H. (1981), "Some Empirical Evidence on Dynamic Inconsistency," *Economic Letters*, 8, pp.201-207.