

リスク選好のプロセスにおける能動性：理由に基づく選択をてがかりに

要約

意思決定理論の分野では、感情はリスク選好のプロセスに影響を及ぼすことが指摘されている。プロスペクト理論の価値関数は、人間は損失回避性から損失局面でリスク志向傾向にあると説明している。しかし、それは帰結を考察する経済分析に留まっている。Shafir (1993)や Shafir-Simonson-Tversky (1993) は、効用最大化モデルの代替理論として「理由に基づく選択 (Reason-based Choice)」仮説を提唱した。この「理由に基づく選択」をてがかりにリスク選好のプロセスについて議論を展開してみたい。本稿では、帰結のリスク志向行動は、受動的リスク志向へ向かうルートと能動的リスク志向へ向かうルートに違いがあると仮定する。ここで問題となるのがリスク志向行動は、表面的には受動的か能動的か区別がつかないことである。そこで、脳科学的手法を用いたニューロエコノミクス実験を行った。機器は、前頭皮質部分の血流量変化を計測できる fNIRS を用いた。実験データの分析結果から、その差は統計的に有意であった。

キーワード：リスク選好のプロセス、能動性、理由に基づく選択、ニューロエコノミクス

JEL Classification : D87

1. はじめに

従来の経済学は、人間の経済的意思決定には感情のつけ入る隙はないという観点から組み立てられている。感情は、目的関数である効用関数（または価値関数）の帰結としての効用で表現される。そのため、意思決定のプロセスでは感情は何ら役割を果たさないとされてきた。感情が問題となるのはあくまで帰結であり、それも満足感の大小で測られる。ところが、経済学の周辺領域である意思決定理論の分野では、感情はリスク選好のプロセスに影響を及ぼすことが指摘されている。このことは Lowenstein et al.(2001) によっても強調されている。

行動経済学の基軸的理論であるプロスペクト理論の価値関数は、人間は損失回避性から損失局面でリスク志向傾向にあると説明している。しかし、それも帰結のみを考察する経済分析に留まっている。そこに感情は存在せず結果としてみられるリスク志向行動を記述的に説明している。

人間の感情が大きな影響を持つとするならば、それは意思決定のプロセスにおいてどのようなメカニズムを生じさせるのであろうか。そこで、心理的側面から受動性と能動性という問題を取り上げる。受動的か能動的かという差異によって、意思決定のプロセスの内

容が変化することを考察していく。結果として見られるリスク行動は同じであっても、能動的であれば首尾一貫した選択をする可能性があるのではないだろうか。

2. リスク選好のプロセスにおける能動性：理由に基づく選択

人間は、どのような問題に対して首尾一貫する選択をするのか。Shafir (1993)や Shafir-Simonson-Tversky (1993) は、効用最大化モデルの代替理論として「理由に基づく選択 (Reason-based Choice)」仮説を提唱した。人間は効用最大化からではなく理由をつけやすいという視点から選択肢を選ぶことがあると考えたのである。たとえ困難な選択問題に直面したときでも、理由づけをすることでその中のどれかを「能動的」に選びとるのである。

この能動性に着目し、理由に基づく選択と損失回避性によるリスク志向行動を次のように解釈する (図1)。損失は人間にとって不快である。しかし、理由に基づく選択をすることで、その不快を快へと能動的に転換しリスク志向行動をとりうる。Wegener and Petty(1996)では、「不快からの回避」と「快の追求」ではモチベーションは区別される。本稿では、この「理由に基づく選択」をてがかりにリスク選好のプロセスにおいて、受動的リスク志向へ向かうルートと能動的リスク志向へ向かうルートに違いがあると仮定する。

ここで問題となるのが結果としてみられるリスク志向的行動は、表面的には受動的か能動的か区別がつかないことである。人間が不快を感じて受動的にリスク志向的行動をとったのか、快を感じて能動的にリスク志向的行動をとったのか、その違いを確認することはできない。そこで、脳科学的手法を用いたニューロエコノミクス実験を行う。実験機器は、前頭皮質部分の血流量の変化を計測できる fNIRS を用いる。

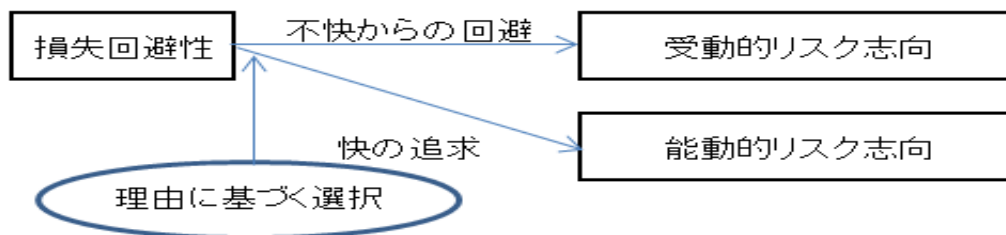


図1 理由に基づく選択とリスク志向

3. 実験手法

近年では、経済学と心理学、神経科学を統合しようとする脳神経経済学 (neuroeconomics) の分野が進展し、機能的核磁気共鳴画像 (functional magnetic resonance imaging: fMRI) や近光外光イメージング装置 (functional near-infrared

spectroscopy: fNIRS), 脳波計(Electroencephalograph : EEG)等を用いて, 人間の行動の原因を脳活動により推測できるようになっている¹.

本稿では, 特に意思決定に関連する眼窩前頭皮質の働きをみるため, 前頭葉の計測に特化した近光外光イメージング装置, 一般的には「光トポグラフィー」と呼ばれる機器を用いた(スペクトラテック製 Spectratech OEG-SpO2). 具体的には, 血中のヘモグロビン変化を計測する. われわれは, この前頭皮質部分の血中ヘモグロビン変化を光トポグラフィーを用いて観察した². 脳が活性化するときはこのヘモグロビンの変化が大きくなる³.

分析方法は, t 検定による平均の差の統計的有意性の検証である. 分析対象となるデータは, 1 課題 10 秒のうち被験者がクジを買うか否かを決定する 2 秒間のデータである⁴. 被験者は, 心身ともに健康な学生 6 名 (20-26 歳の男子 5 名, 女子 1 名, 右利き) とした. 計測は, 起床後 4 時間以上経過した状態で, 実験前 2 時間の食事・カフェイン摂取を避けた. 被験者は, 青山学院大学・倫理審査委員会で承認された方法に基づき, 実験の安全性, 個人情報保護について説明し実験参加の同意を得ている⁵.

4. 実験内容

実験の基本的な手順は, 被験者が探し絵クイズを解き, 解けない場合には報酬から一定額を差引く, 続いてリスク選好の計測を行う (図 2). まず, 被験者に児童書の探し絵クイズを解いてもらう実験を行う. この児童書は, 風景の中に迷路がはりめぐらされており, それをうまく乗り越えながら探し絵クイズを解くという内容の絵本である. 次に, このクイズが解けない場合には続けて投資の選択課題によるリスク選好を計測する. リスク選好の計測は与えられた投資の選択課題において, クジを買うか否かの意思決定をボタン押し行為により確認する. 脳血流の計測はこの間に行う. これを統制群, 実験群 1, 実験群 2 の 3 つの条件でそれぞれ 3 回繰り返し行う. 実験群 2 では被験者に事前に持参した「思い出のモ

¹ Damasio(1994,1999,2003)によると,前頭葉内側部は,理性と感情をマッチングさせる機能を果たす重要な部位とされる.したがって,この部分の脳活動の変化を調べることで,理性と感情に関する意思決定の要因を推測できると考えられている.

² この機器を用いると, 次の 3 種類のデータを獲得できる. オキシ・ヘモグロビン変化, デオキシ・ヘモグロビン変化, 総ヘモグロビン変化のデータである. ヘモグロビン変化の単位としては, 濃度長を表す mM・mm (ミリモル・ミリメートル) が使われる. 血流量から, 脳部位の活性度を特定することはできないが, 脳血流の変化に違いがあることを述べることができる.

³ また,この観測データは Strangman et al.(2002)による脳科学実験で標準的に使用されている.つまり,この光トポグラフィーによる血中ヘモグロビン変化から導かれた結論は,その有用性が保証されるということになる.そこで,われわれもこのオキシヘモグロビン変化を中心に,被験者の反応の意味を考察していくことにする.この機器は,16チャンネルのセンサーを有したヘッドバンドを被験者の前頭葉部分に装着するという簡便で且つ非侵襲な測定が可能である.

⁴ クジを買うか否かはボタンを押す回数で区別できるため,全データからその区間のデータを抽出し比較が可能である.データの抽出は,リスク選好を計測する課題を 18 回繰り返し行った中で,クジを買う選択をした部分から行う.抽出したデータ数は 40 データで,被験者 6 名分を掛け合わせた 240 データを加算平均した.OEG-SpO2 は,0.081 秒に 1 回,データのサンプリングを行っている.

⁵ また,アルバイト代は,実験結果を反映して支払われることを事前に説明した.

ノ」を机上に置いてもらう。これは、「理由に基づく選択」のきっかけを被験者に与えるものである。

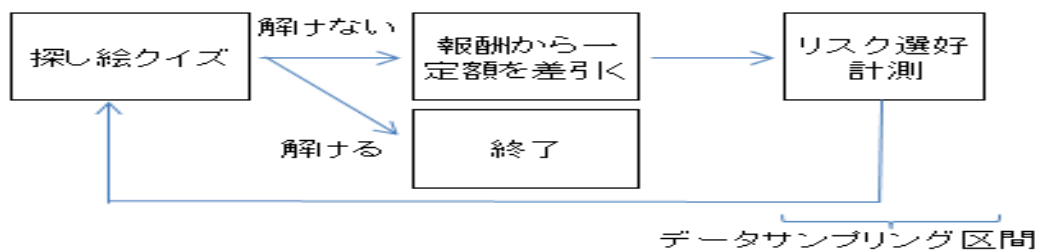


図2 実験デザイン

5. 実験結果

被験者6名全員が3回目までにクイズを解くことができなかった。投資の選択課題を与えた実験の結果から、リスク嗜好は各条件で一貫してリスク志向傾向であった。一方で、fNIRSを用いたニューロエコノミクス実験の結果から、各条件で前頭皮質部分の血中ヘモグロビン変化に有意差が見られた(図3)。まず、統制群と実験群条件1の差は次のチャンネルで統計的に有意であった(t検定による比較, CH1,2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,14で $p < 0.001$, CH10,11で $p < 0.05$)。次に、統制群と実験群条件2の差は次のチャンネルで統計的に有意であった(CH1,3,4,5,7,8,9,11,12,13で $p < 0.001$)。最後に、実験群条件1と実験群条件2の差は次のチャンネルで統計的に有意であった(CH1,2,3,6,8,9,12,13,14,15,16で $p < 0.001$, CH10で $p < 0.05$)。

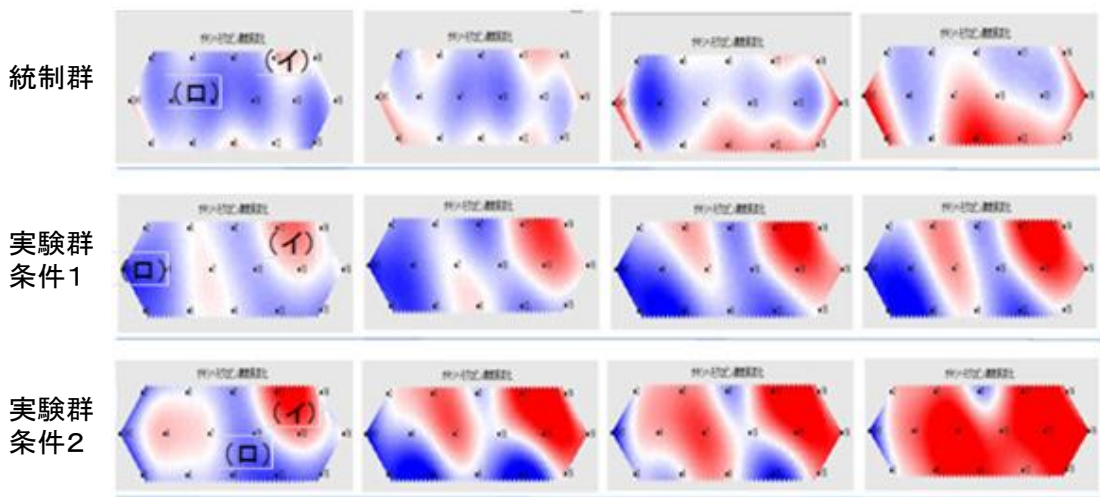


図3 リスク嗜好のプロセスにおける血中ヘモグロビンの時系列変化の比較

ヘモグロビン変化：(イ) 赤は酸素化ヘモグロビン濃度が高い、(ロ) 青は酸素化ヘモグロビン濃度が低い

条件1と条件2のt検定による比較：CH1,2,3,6,8,9,12,13,14,15,16で $p < 0.001$, CH10で $p < 0.05$ 。

6. 結論

本稿では, Shafir (1993)や Shafir-Simonson-Tversky (1993)の「理由に基づく選択」仮説をてがかりにリスク選好のプロセスについて議論を展開した. 行動の結果として見られるリスク志向は同じであっても, そのプロセスにおいて受動的リスク志向へ向かうルートと能動的リスク志向へ向かうルートに違いがあると仮定した. そこで, 脳科学的手法を用いたニューロエコノミクス実験を行い, 前頭皮質部分の血流量の変化を計測した. 被験者が持参した「思い出のモノ」が必ずしも能動性をもたらしたとはいえない. しかし, 実験の結果からその差が統計的に有意であった. ことから, 受動的リスク志向と能動的リスク志向に一定の違いを述べることができよう.

人間は, 効用最大化からではなく損失による不快な感情を「回避」するのか, 「快の追求」へと転換するのかを, 理由に基づき選り分けてリスク志向を決定しているのではないだろうか. また, Wegener and Petty(1996)の主張する, 「不快からの回避」と「快の追求」ではモチベーションは区別される. このことから, 感情だけでなくモチベーションの区別としてもリスク志向行動を, 受動的リスク志向と能動的リスク志向に導く可能性がある. この「理由に基づく選択」は, 損失による不快を快へと「能動的」に転換し, リスク志向を首尾一貫した選択に導くのではないだろうか.

引用文献

Damasio,A.R. (1994), *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, New York: Putnam. (田中三彦訳『生存する脳：心と脳と身体の神秘』講談社, 2000年)

Damasio,A.R. (1999), *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*, New York: Harcourt. (田中三彦訳『無意識の脳 自己意識の脳—身体と情動と感情の神秘』講談社, 2003年)

Damasio,A.R.(2003), *Looking for Spinoza*, New York: Harcourt. (田中三彦訳『感じる脳—情動と感情の脳科学よみがえるスピノザ』講談社, 2005年)

香川元太郎作・絵 (2005)『時の迷路—恐竜時代から江戸時代まで』PHP 研究所.

Lowenstein, G.F., Weber, E.U., Hsee, C.K., and Welch, N. (2001), Risk as feelings, *Psychological Bulletin*, 127, 267-286.

Shafir,E. (1993), Choosing versus rejecting: why some options are both better and worse than others, *Memory and Cognition*, 21, 546-556.

Shafir,E., I. Simonson, and A. Tversky (1993), Reason-based choice, *Cognition*, 49, 11-36.

Strangman,G., J. P. Culver, J. H. Thompson, and D. A. Boas (2002), A quantitative

comparison of simultaneous BOLD fMRI and NIRS recordings during functional brain activation, *NeuroImage*, 17, 719-731.

Wegener, D.T., and Petty, R.E. (1996), Effects of mood on persuasion processes: enhancing, reducing, and biasing scrutiny of attitude-relevant information. In L. L. Martin and A. Tesser (Eds.), *Striving and Feeling: Interactions Among Goals, Affect, and Self-Regulation*, 329-362. New Jersey: Erlbaum.