

リスクへの態度を反映した Brinkmanship 実験—リスクホメオスタシス理論の追試的研究—

東北工業大学 正会員 ○菊池 輝
 東北工業大学 非会員 大崎 達哉
 日本工営株式会社仙台支店 正会員 角力山 柊

1. はじめに

Wilde(1982)は「人は個々にリスクの目標水準がありこれを維持するように動機づけられるため、たとえ安全技術が導入されリスクが低下しても、認知したリスク低下分だけ、逆にリスクを高める行動をしてしまう。結果として、社会全体のリスクは変化しない」というリスクホメオスタシス理論を提唱した。特に「ドライバーの意識変化がなければ、安全技術だけが向上しても交通事故はなくなる」という主張に多く引用される理論である。これには Wilde(1988)が実施した創意あふれる心理実験（Brinkmanship 実験）が強い根拠を与えていると考えられる。しかし Wilde の実験では、実験参加者に与えた効用関数がリスクへの態度を現実的に取り扱っているとは言い難い。そこで本研究では、Kahneman and Tversky (1979)が整理した性質を備える価値関数を効用関数として設定した Brinkmanship 実験を行い、追試的に再確認する。

2. 実験概要

実験課題は 27 インチモニタの中央に赤色の四角形が表示されたのち、レスポンスパッド（Cedrus RB-530）の指定ボタンを押下し四角形を消去するというものである。一度消去してから次に四角形が表示される時間感覚は 700 ミリ秒から 1500 ミリ秒の間でランダムになっている。実験参加者には 1500 ミリ秒にできるだけ近いタイミングで消去することを要請した。Wilde(1988)の実験では図 1 のような得点関数（効用関数）が設定され、合計得点に応じて実験報酬が決まる。もし 1500 ミリ秒よりも早く四角形を消去した場合は一定の確率でペナルティが発生し得点が大きく減点される。なおペナルティの確率はあらかじめ実験参加者には告げられている。一方本研究の実験で設定した得点関数は図 2 に示すように、3000 ミリ秒よりも遅い場合と 1000 ミリ秒よりも早い場合には得点がマイナスとなる損失領域を設定した。また 1000 ミリ秒から 1500 ミリ秒の間の反応時間ではプラスの得点を設定しているが、1500 ミリ秒より遅い時間の関数よりも傾きが大きい。これらの得点関数の特徴は「早い反応が遅い反応よりもリスクが大きい」ことを表現している。

実験にあたっては、まず課題の練習の機会を 10 回与えた。はじめの 5 回は四角形が表示されてから 1 ミリ秒単位の時間経過をタイマーとして四角形内部に表示させ、後半 5 回は本実験と同様にタイマーを表示させずに練習を行った。実験参加者が希望すれば、さらに 10 回の練習を許可し、準備が整い次第、本実験に移行した。本実験では、ペナルティ無し、ペナルティ確率 20%、ペナルティ確率 70% の 3 パターンを、それぞれ 10 回から 14 回の間ランダムな回数だけ試行を繰り返した。また図 3 に示すように、試行のたびにその回

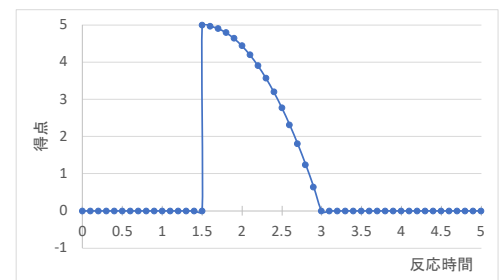


図 1 Wilde(1988)の得点関数

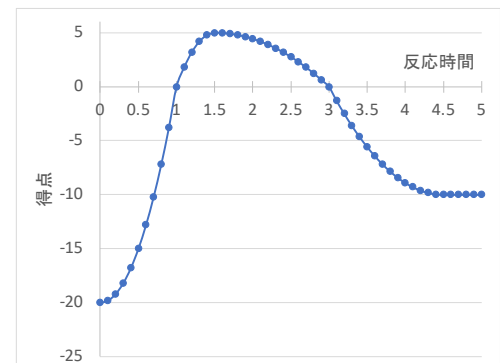


図 2 本研究の実験で与えた得点関数

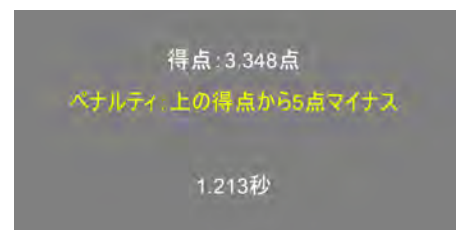


図 3 実験画面の例

キーワード リスクホメオスタシス理論, 交通安全, リスク認知

連絡先 〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1 TEL 022-305-3517 Email akikuchi@tohtech.ac.jp

表 1 実験結果 (N = 28)

| ペナルティ 確率 | 平均反応時間 | | DFOの差 | | 試行前半のDFO絶対値 | | 試行後半のDFO絶対値 | |
|-------------|--------|-------|--------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
| | 平均値 | 標準偏差 | 平均値 | 標準偏差 | 平均値 | 標準偏差 | 平均値 | 標準偏差 |
| 0% | 1.624 | 0.091 | 0.016 | 0.083 | 0.177 | 0.092 | 0.146 | 0.062 |
| 20% | 1.643 | 0.083 | 0.002 | 0.077 | 0.145 | 0.093 | 0.170 | 0.088 |
| 70% | 1.681 | 0.068 | -0.023 | 0.059 | 0.149 | 0.074 | 0.151 | 0.061 |

の反応時間と得点、ペナルティ発生の有無が画面に表示される。さらに 1500 ミリ秒より早い場合はスピーカーからブザー音が 0.2 秒、ペナルティが発生した場合はブザー音が 1.0 秒鳴り注意を促した。以上の実験課題は PsychoPy を用いてプログラムを作成した。

3. 結果

(1) 平均反応時間のペナルティ確率による差

Wilde(1988)によれば、ペナルティ確率が高いほど平均反応時間は長くなる。この効果を検証するために反復測定一元配置分散分析を行った。平均値と標準偏差を表 1 に示す。分散分析の結果、ペナルティ確率間の平均値差は 5%水準で有意であった ($F(2,54) = 6.16, p < .01, \eta^2 = .19$)。Holm 法により多重比較を行ったところ、0%と 70%の間 ($p < .01, d = 0.70$) にのみ有意差が確認できた。

(2) DFO（最適反応時間からの偏差）のペナルティ確率による差

オリジナルの Brinkmanship 実験では、DFO はペナルティ確率から独立しており、確率の大小によって変化することは無かった。この結果がリスクホメオスタシス理論に強い根拠を与えている。本実験結果から算出した DFO の平均値と標準偏差を表 1 に示す。反復測定一元配置分散分析の結果、ペナルティ確率間の平均値差は 5%水準で有意であった ($F(2,54) = 3.19, p < .05, \eta^2 = .11$)。Holm 法により多重比較を行ったところ、0%と 70%の間 ($p < .05, d = 0.53$) にのみ有意差が確認できた。

(3) DFO の値

リスクホメオスタシス理論によれば人はリスク受容の水準を経験と共に最適化していく。言い換えれば、試行を重ねるごとに反応時間は最適反応時間に近づき、結果 DFO はゼロに近づく。この効果を検証するために、試行の前半と後半とで DFO の絶対値を算出した (表 1)。対応のある t 検定の結果、ペナルティ確率 0%のときのみ有意差を確認した ($t(27) = 1.95, p < .05, d = .20$)。さらに試行後半の DFO 絶対値について、帰無仮説 $H_0: \mu = 0$ 、対立仮説 $H_1: \mu > 0$ とした t 検定を行ったが、いずれのペナルティ確率においても 1%水準で帰無仮説が棄却された。

4. 考察

ペナルティ確率が 0%と 70%の間ではリスクホメオスタシス理論の特性を一部確認することができた。しかし 20%と 70%の間には有意な知見が得られなかったこと、また DFO の値がゼロに近づくことも確認できなかったことから、「リスクの目標水準が維持されるよう動機づけられる」というリスクホメオスタシス理論の本質について検証ができなかった。原因としてサンプル数が少ないことが考えられる。

参考文献

Wilde, G.J.S. (1982) The Theory of Risk Homeostasis: Implications for Safety and Health. Risk Analysis, 2, 209-225.
 Wilde, G.J.S. (1988) Risk taking in psychomotor and cognitive tasks as a function of probability of loss, skill and other person-related variables. In J. A. Rothengatter and R. de Bruin (Eds.), Road user behaviour: Theory and research. Wolfeboro, New Hampshire: Van Gorcum, pp.120-132.
 Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory :an analysis of decision under risk. Econometrica 47, 263-291.
 JASP(Version 0.16.4). Computer Software, Retrieved from <https://jasp-stats.org/> (October 3, 2022.)
 Peirce, J. W. (2007). PsychoPy - Psychophysics software in Python. Journal of Neuroscience Methods, 162 (1-2):8-13