

リスクテイキング行動と被害の程度の関係についての 心理実験による検討

松尾 太加志^{*1}

The investigation of the relation between risk-taking behavior and the level of damage by a psychological experiment

Takashi Matsuo^{*1}

Abstract - This study's purpose is to examine whether risk-taking behavior is influenced by information of damage due to subject's error. The following psychological experiment was carried out. Subject's task is to memorize the places of the targets and recall them by clicking the targets. Subjects can use some help information (external cue) during the recall phase. The fine was imposed according to the number which has not clicked the targets. Half trial was trial on which punishment was imposed. The remaining half was trial to which punishment is not given. Subjects were not informed whether the current trial is punishment trial at the beginning of the trial. Subjects knew it before recall of the position of the target. As result, the number of using help was larger at punishment trial than at no punishment trial when subjects had low confidence. The risk-taking behavior was influenced by information of damage when subjects did not have confidence in their response.

Keywords: risk-taking behavior, human error, damage of accidents, external cue

1. はじめに

ヒューマンエラーは事故の大きな要因であるが、その発生を防止することは容易なことではない。エラーを起こすのは人間の基本特性であるため、人間に注意を喚起しても、ヒューマンエラーはなくなる。人間は、自分が行っている行動がエラーであることに気づかないために、エラーを引き起こしてしまう。とくに意図形成段階のエラーである mistake^[1]は、自分では正しいと思っているため、セルフモニタリング^[2]をうまく働かせるか、外からの手がかりによって気づかされなければ、それが mistake であることに気づかない。

セルフモニタリングに頼ることは、単に注意を喚起することと同じであり、現実的な事故防止対策としては意味がない。したがって、外から気づかせるための外的手がかりが必要となる^[3]。しかし、人間が何もしないで外から気づかせるしくみを作ることは容易ではなく、人間が能動的に外的手がかりを利用しなければならない。たとえば、ある定められた手順の作業があったとき、作業手順書を確認しながら行えば、エラーの発生は少なくなる。しかし、作業手順書の確認という行動が面倒であるため、自分の記憶に頼り確認しないで作業をしてしまう。つまり、確認という安全行動をとるのではなく、リスクテイキング行動を起こしてしまう可能性がある。

確認といった安全行動をとるのか、リスクテイキング行動をしてしまうのかは、事故の発生確率や事故による被害の程度に左右される^[4]。作業の確信が高く、エラー

が発生しないと思えば、わざわざ手順書を確認しない。被害の程度が高いと予測すれば、確信が低くても、手順書を確認するであろう。このような行動の生起は、動機づけのメカニズムで説明することができ、松尾^[3]が動機づけモデルを提唱している。

松尾は、心理実験によって、罰金を与えることによって被害の程度を操作し、動機づけメカニズムが働くことを明らかにした。松尾が行った実験課題は以下のようなものであった。マトリックス上の 48 個のパネルの中から 10 個のターゲット位置を記憶してもらい、その後でその 10 個のターゲットの位置をマウスクリックによって指示させるという課題である。このとき、外的手がかりとして位置情報のヘルプを利用できるようにした。この実験課題では、ヘルプ情報を利用せず、記憶に頼って行動を行うことがリスクテイキング行動に相当する。

被害の程度については、ターゲット位置を指示させる課題が完遂されなかった場合(後述)、罰金を与える場合とそうでない場合の条件を設けることによって操作した。その結果、被害の程度が高い場合(罰金を与える場合)、ヘルプ情報を利用する頻度が高いことが示され、被害の程度が高いと予期されると、安全行動が動機づけられることが明らかになった。

ただし、この松尾の実験では 2 つの点で問題がある。ひとつは、罰金有りのセッションと罰金無しのセッションを別々に分けて実験を行った点である。被験者は、各試行で罰金が課せられるかどうか事前にわかっており、そのため、罰金有りの試行において、被験者は最初のターゲットの位置を覚える段階で、多くのパネルを覚えるように努力したと考えられる。一方、罰金無しの試行に

*1: 北九州市立大学文学部

*1: Faculty of Humanities, University of Kitakyushu

おいては、記銘に対する努力が相対的に低下したと考えられる。その結果、罰金有りのセッションでは多くのパネルを記銘しているため、その結果、ヘルプ情報を利用する機会が相対的に低下した可能性が考えられる。

次に問題と考えられるのは、どのようなパフォーマンスに対して罰金を取るかという点である。松尾の実験では、ターゲット以外のパネルをクリックした場合と、ターゲットをクリックできなかった数に対して、罰金を課した。この罰金の課し方であると、ターゲットだけををクリックすることが要求課題となってしまう。ターゲットの位置がわからない場合、パネルを開いてみるという行動は生起せず、ヘルプ情報に頼り、ヘルプの利用回数が増えることになる。

このようなやり方は、直接的にエラーを生起させないことになってしまう。人間が被害の程度をどうとらえ、それをどう行動に結びつけたかという動機づけのプロセスの実験というよりも、直接強化による条件づけの実験となってしまう。そのため、結果の解釈も動機づけというよりも、強化学習として説明されてしまう。

そこで、本研究では、上記の2点を改善した実験を行った。罰金が課せられるどうか、被験者には試行開始前の時点では知らせず、各試行での最後の段階のターゲットの位置を指示させる課題の直前に知らせるようにした。また、罰金の課し方についても、ターゲット以外のパネルをクリックしても罰金は課せられず、ターゲットを開くことができなかった数に対してのみ、罰金を課すことにした。こうすることによって、被害の程度がリスクテイキング行動にどのような影響を及ぼすかを検討した。

2. 心理実験

2.1 方法

2.1.1 被験者

北九州市立大学の大学生7名（男性1名、女性6名）、年齢19～22歳。

2.1.2 課題

課題は、松尾^[3]が行ったものと同じで、6×8のマトリックスのパネル上のあらかじめ定められたターゲットの位置を記憶し、そのターゲットのパネルを開くという課題である。その際、ヘルプ情報としてパネルの位置を教えてくれる機能が備わっている。ひとつの試行は、以下の5つの段階から構成されている。

第1段階 記銘段階

ターゲットの位置を記銘する段階で、6×8の48のパネル中、10個がターゲットとして、赤パネルで表示される（それ以外は緑パネル）。提示時間は5秒である。

第2段階 確認段階

6×8のパネルが裏返し（白のパネル）で表示され、パネルをクリックすることによって開き、赤（ターゲッ

ト）か緑であるかが確認できる。制限時間は10秒で、表を向けることができるパネルの数は12個である。この10秒の確認時間を3回繰り返す。ただし、10秒ごとに、一旦、パネルは裏に戻される。

第3段階 主観的評価

上記2つの段階を終えたところで、ターゲットの位置をどの程度記憶しているのかを1～5の5件法で評価してもらおう。数字が大きいほど、覚えていることを示し、表示された1～5の数字のいずれかをクリックすることによって回答する。

第4段階 罰金の有無の表示

この試行が罰金有りなのかそうでないかの表示がなされる。

第5段階 目標課題

裏返しで表示されたパネルから、ターゲットのパネルをクリックする。制限時間は20秒で、開くことができるパネルの数に制限はない。このとき、ヘルプボタンが準備され、ヘルプボタンをクリックすると、まだ開いていないターゲットの位置が紫色で指示される。ただし、ヘルプボタンをクリックしてヘルプ情報が提示されるまでには1秒のタイムラグがある。

2.1.3 装置

実験の制御はパーソナルコンピュータ（SONY PCV-R73K）によってなされた。実験の課題は、15インチカラーモニター（Mitsubishi MDT151X）に提示される。被験者はマウス（SONY製）を利用して操作する。実験プログラムは松尾^[3]のプログラムを本実験用に改変したものである。

2.1.4 手続き

被験者には、まず、実験のやり方について説明した後、謝礼として5,000円の現金を渡し、実験に入った。

各試行では、画面上に試行の番号が表示され、その番号を被験者がマウスクリックすることによって始まる。各段階は定められた時間が終了すると自動的に次の段階に移る。主観的評価（第3段階）時では、被験者の回答が終わって、次の第4段階の罰金の有無の表示に移る。このときも、画面上に罰金の有無の表示がなされ、その表示部分をクリックすることによって、次の第5段階に移るようにした。

罰金については、第5段階でターゲットをクリックできなかった場合、クリックできなかったターゲット1個につき、300円の罰金をとった。罰金は、すべての実験終了後に支払ってもらった。

本実験に先立ち、練習を4試行行った。この試行では、罰金を徴収しないが、この練習試行での罰金額を計算し、その額を提示した。本試行は、10試行行い、5試行が罰金有りであり残りの5試行が罰金無しの試行である。順序はランダムにしたが、すべての被験者で同じ順序である。ターゲットのパネルの位置は、毎試行でランダムにし、被験者間でもランダムとした。

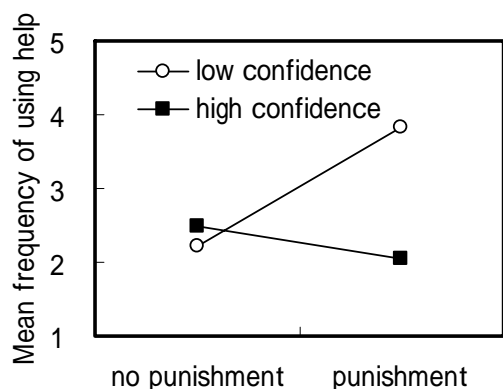


図1 罰の有無条件および主観的確信の違いによるヘルプ利用の平均の比較

Fig. 1 Comparison of mean frequent use of help under punishment and no punishment conditions for high-low confidence.

2.2 結果

データの分析では、松尾^[3]の動機づけモデルにしたがって分析を行った。松尾の動機づけモデルでは、外的手がかりの利用、つまり、本実験でのヘルプ利用の動因は、被験者の主観的確信とメタ認知(本実験では罰金の有無)に左右される。一方、誘因は外的手がかりの利用可能性に左右されるが、本実験では、利用可能性は操作していないため、一定であると考えられる。したがって、誘因については考慮する必要がなく、動因としての主観的確信と罰金の有無を変数とした分析を行う。

主観的確信においては、1～5までの5件法で回答を求めたが、半数近くが「1」と回答しているため、主観的確信は、「1」の回答とそれ以外の回答の2分類で分析した。ここでは、前者を低確信、後者を高確信と呼ぶことにする。回答数は、罰金無しの試行で低確信が19、高確信が16、罰金有りでは、それぞれ、18、17であった。

ヘルプ利用頻度について、主観的確信及び罰金の有無ごとに7人の被験者全員の平均値を算出した(図1)。さらに、主観的確信と罰金の有無の2要因の分散分析を行った。その結果、主観的確信、罰金の有無ともに主効果は有意ではなく($F=2.77, df=1/66, n.s.$; $F=1.76, df=1/66, n.s.$)、交互作用のみ有意な差がみられた($F=5.36, df=1/66, p<.05$)。これは、低確信の場合で罰金が課せられたときにヘルプを多く利用しているためだと思われる。

次にターゲット以外のパネルをクリックした数について同様の分析を行った(図2)。ここでも、主観的確信と罰金の有無には有意な差はみられなかったが($F=2.13, df=1/66, n.s.$; $F=.99, df=1/66, n.s.$)、交互作用のみ差に傾向がみられた($F=3.70, df=1/66, p<.10$)。これは、低確信で罰金がないときにターゲット以外のパネルをクリックする数が多くなったためだと思われる。

最後にターゲットのパネルをクリックした数について

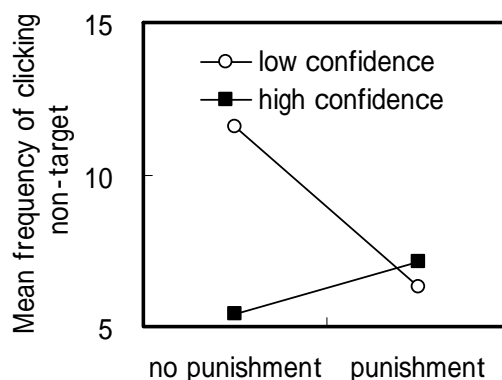


図2 罰の有無条件および主観的確信の違いによるターゲット以外の平均クリック数の比較

Fig. 2 Comparison of mean number of non-target click under punishment and no punishment conditions for high-low confidence.

も同様の分析を行った(図3)。この分析では、確信度において条件間に有意な差がみられ($F=24.63, df=1/66, p<.05$)、高確信のほうが多くのターゲットをクリックできていた。しかし、罰金の有無と交互作用においては、差はみられなかった($F=2.17, df=1/66, n.s.$; $F=.45, df=1/66, n.s.$)。ターゲットのクリック数については、さらに、被験者別の分析を行った。被験者ごとに、罰金有りの試行と罰金無しの試行でのターゲットのクリック数の平均値を表1に示した。Sub 4以外は、罰金有りのほうが、罰金無しに比べ、ターゲットのクリック数が高くなっているか、同等であった。しかし、Wilcoxonの検定の結果、罰金の有無の間に有意な差はみられなかった($z=1.63, n.s.$)。

2.3 考察

データ分析の結果、ヘルプの利用において、罰金有無の条件の主効果に有意差はみられなかったが、低確信の場合は、罰金有りのほうがヘルプの利用が多いという結果が見られた。確信が高い場合は、ターゲットの位置がわかっているため、罰金の有無にかかわらず、ヘルプを利用する必要がなく、差はみられなかった。しかし、確信が低い場合、ターゲットの位置がわからないわけであるが、探索的にいろいろパネルを開いてもよいし、ヘルプ情報を利用してもよいはずである。このとき、罰金を課した場合に、ヘルプの利用が多くなったというのは、被害の程度が高いことがリスクテイキング行動の回避につながったと考えられる。

一方、罰金がない場合は、リスクテイキング行動をとったと考えられる。このことは、ターゲット以外のパネルをクリックした数から裏付けられる。ターゲット以外のパネルをクリックした数は、低確信で罰金が無かった場合に多かった。罰金がない場合は、外的手がかりを利用せずに、自分の記憶に頼った行動をしてしまう。つまり、リスクテイキング行動に出てしまい、結果的に、ターゲット以外のパネルを多くクリックしている。

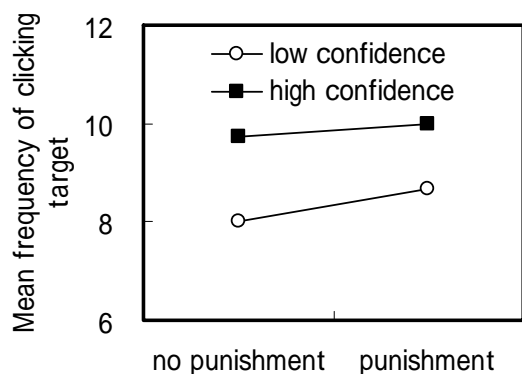


図3 罰の有無条件および主観的確信の違いによるターゲットのクリック数の平均の比較

Fig. 3 Comparison of mean number of target click under punishment and no punishment conditions for high-low confidence.

罰金を課すことによってリスクテイキング行動の回避が見られたが、ターゲットをクリックできた数においては、罰金の有無による影響は統計的に見られなかった。ターゲットのクリック数は、最終的な目標課題であり、いわば、事故が防止できたかどうかを示す指標となる。ただし、ひとりの被験者以外は、罰金有りのほうが、ターゲットのクリック数は高いか同等であった(表1)。同等の場合、すべての試行において、10個のターゲットをクリックできているケースである。つまり、課題が比較的易しく、天井効果が生じ、そのため、統計的に有意な差が見られなかったと考えられる。実質的には罰金を課すことによって、ターゲットをクリックした数が多くなったと考えてもよいと思われる。

3. 全体的考察

リスクテイキング行動が起こすかどうかは、事故の発生確率と事故の被害の程度をどのように見積もるかによって決まる。発生確率も被害の程度も小さく見積もればリスクテイキング行動は生起する。本研究では、被害の程度について、リスクテイキング行動に及ぼす影響を心理実験によって明らかにした。

もうひとつの要因である発生確率については、松尾^[5]が心理実験によってその関係を検討している。その結果、事前に与えられたエラーの発生率情報よりも自分が今行っている当該の課題についての主観的確信のほうの影響が大きいという結果を報告している。このことは、確率や被害の程度という要因が、一般的な情報として与えられただけでは、リスクテイキング行動に影響を与えないということを示唆している。一般的な情報として与えられたものは、顕在的に認知されていても、潜在的には認知されていない可能性がある。質問紙などでは発生確率の高さや被害の程度を認識していると回答が出て、実際の行動場面では、その認知が影響を与えないと考え

表1 ターゲットをクリックした数の被験者ごとの平均

Table 1 Mean frequency of clicking target for each subject

Subject No.	no punishment	punishment
sub1	10.0	10.0
sub2	10.0	10.0
sub3	9.4	10.0
sub4	9.6	9.2
sub5	8.0	9.2
sub6	7.8	8.2
sub7	6.8	8.6

られる。

本実験では、実際に罰金を取るという形で、被害の程度を経験させた。しかし、現実の場面では事故を実際に経験する機会は少ない。事故防止研修や日常的な注意喚起によって被害の程度が大きいことを頭で認知していても、実際にリスクテイキング行動の回避につながるわけではない。つまり、メタ認知のレベルによって、リスクテイキング行動を回避させ、安全行動を生起させる動因を高めることは容易ではない。リスクテイキング行動を低減させるには、安全行動の動因を高めるよりも、確認の手間が少ない外的手がかりを設けるなどによって、誘因を高めることが効果的であり^[3]、動因と誘因の相補性をうまく利用した検討を考える必要であろう。

謝辞

本研究の実験は、北九州市立大学文学部人間関係学科田中友紀さんの2003年度卒業論文の一環として行なわれました。この場を借りてお礼を申し上げます。

参考文献

- [1] Norman, D. A. 1988 The Psychology of Everyday Things. Basic Books. (野島訳: 誰のためのデザイン? - 認知科学者のデザイン原論 - . 新曜社, 1990)
- [2] 海保: 自己モニタリングとエラー - 認知心理学の立場より, 大山正, 丸山康則(編), ヒューマンエラーの心理学. 麗澤大学出版会, pp.117-130 (2001).
- [3] 松尾: 外的手掛かりによるヒューマンエラー防止のための動機づけモデル; ヒューマンインタフェース学会誌, Vol.5, No.1, pp.75-84 (2003).
- [4] 芳賀: 失敗のメカニズム - 忘れ物から巨事故まで -, 日本出版サービス, pp.137-140 (2000)
- [5] 松尾: 課題のエラー発生率情報が外的手がかりの利用動因に与える影響; ヒューマンインタフェースシンポジウム 2003, pp.761-762 (2003).