

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25282102

研究課題名(和文) エラー体験プログラムを用いたリスクマネジメント教育の介入効果

研究課題名(英文) Effects of safety education about unsafe behaviours using an experience-based programme on human error

研究代表者

臼井 伸之介 (USUI, SHINOSUKE)

大阪大学・人間科学研究科・教授

研究者番号：00193871

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 10,700,000円

研究成果の概要(和文)： ヒューマンエラーや規則違反などの発生メカニズム解明を目指した研究は多いが、そのような不安全行動の抑制に焦点を当てた安全教育の実証的研究は少ない。本研究は臼井(2008)が作成したエラー体験プログラムを用いた安全教育の介入効果を検証することを目的とした。

有効性を検証する実験では、87名の現役消防士にヒューマンエラーまたは規則違反の体験プログラムを課した。実験の結果、エラー教育前と教育6ヶ月後の比較では、参加者のリスクテイキングおよび規則違反に関する態度項目が有意に安全側に変容した。これら結果から、エラー体験プログラムが規則違反など、意図的な不安全行動の抑止に有効であることが示された。

研究成果の概要(英文)： Although many psychological studies have reported on mechanisms of unsafe behaviors, such as human error and violation of safety rules, few studies have focused on safety education that aims to decrease such behaviors. The purpose of this paper was to examine the effectiveness of experience-based safety education about unsafe behaviors, using the human-error-inducing program developed by Usui (2008).

Eighty-seven firemen experienced the PC-based program about either distraction or violation. Results showed that participants reported improvement in their attitude to risk-taking in daily life after the education, and decreases in violation and risk-taking approximately six months after the education. From these results, it was shown that the error experiencing program is effective for deterring intentional unsafe behaviors such as violation.

研究分野：産業心理学

キーワード：ヒューマンエラー 規則違反 安全教育 エラー体験 ヒューマンファクター

### 1. 研究開始当初の背景

ヒューマンエラーや違反の心理的発生メカニズムについては Reason (1979)、Norman(1981)など、近年の認知心理学的研究から解明されつつあり、そこで得られた知見は安全教育内容の一部に含まれることもある。ただし産業界等で教育が実施される場合、ヒューマンエラーに係る人間特性は理解されるものの、ともすれば自身とは直接関係しない他者のこととして認識されがちである。この要因として、Weinstein(1980)や広瀬(1993)が指摘する、自分にとって望ましくない事象は自分よりも他者で生起しやすく、自分が損害を被る可能性は平均以下であると考えた非現実的楽観性 (Unrealistic Optimism) や楽観主義的バイアス (Optimistic Bias) という人間特性が関与していると考えられる。

そこでこれまでエラーや不安全行動を体感し、エラーや事故防止に役立てようとする研究や実践活動がある。ただし、それらは実験室内にとどまる研究であったり、体験教育の有効性が必ずしも確認されていないなどの問題点がある。

そこで申請者は、平成 17-19 年度厚生労働科学研究費補助金「リスクマネジメント教育の有効性評価に関する総合的研究」において、ヒューマンエラーや違反を誘発する事態をパーソナルコンピュータ上の認知的課題で擬似的に体験可能にする「エラー体験プログラム」を開発した。これはエラーや違反が「自身でも起こりうること」そして「なぜ起きるのか」の理解促進を狙いとしたものである。当該プログラムはプロトタイプの段階ではあるが、看護師や現場作業員等の安全研修の一環として試行したところ、主観的評価では作成者の狙いとする項目で高い評価点を得られ、上述の認知バイアスについては回避される傾向が示唆された。そこで産業現場や一般家庭など広く社会に広めるために、体験ソ

フトに急ぎ・焦りメニューを追加し、その体験ソフトを用いた安全教育の効果を検証すること必要と考え、今回の研究を開始するに至った。

### 2. 研究の目的

本研究課題は、2つの研究から構成されている。それぞれを研究A, 研究Bとし、各研究別に目的、方法、研究成果を以下に記す。

### 3. 研究の方法

#### 【研究A】

#### 3 - A - 1. 目的

エラー体験プログラムソフトに急ぎ・焦りメニューを追加するため、急ぎ・焦りを体感可能とする課題を作成する。そしてそのメニューの妥当性について、実験的に確認する。

#### 3 - A - 2. 方法

実験参加者：謝金を目的として集められた心身ともに健常な一般男性 30 名(平均年齢 27.6 歳)。

課題：パソコン上で行う水道管ゲーム課題。水流の方向を変えられる水道管(以下、スイッチ)をマウスクリックで回すことにより水の流れを変化・停止させ、特定の電球まで水を通すことが目標(Fig. 1 参照。課題は狩野(1938)を参考とした)。

難易度：最短で目標達成できるクリック回数の違いにより、課題難易度を低・中・高の3段階で設定した。

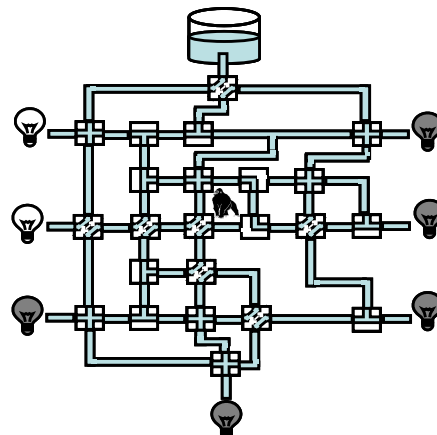


Fig. 1 実験課題の一例

実験条件：以下に示す3種類の環境下で課題を行った。

- 1) 統制条件 - 警告光・警告音・時間制限等はすべて課さない。
- 2) タイムプレッシャー条件 - 75 秒の制限時間を課すが、警告光・警告音はない。
- 3) 高覚醒条件 - 警告光・警告音・風圧による警告・75 秒の制限時間を課し(時間切迫性)、更に、制限時間を越えると謝金減額があると教示した(重大性)。

## 【研究B】

### 3 - B - 1 . 目的

体験ソフトを用いたリスクマネジメント教育を産業現場において組織的に実施し、得られた結果から体験プログラムの有効性を総合的に評価する。

### 3 - B - 2 . 方法

参加者：A市消防署に勤務する消防士 87 名(全て男性)であった。平均年齢は 42.9 歳、経験年数は 20.2 年であった。参加者は、臼井(2008)のエラー体験プログラムのうち「注意の偏り体験」メニュー(45名)または「違反体験」メニュー(42名)のいずれかを体験した。

注意の偏り体験：複数の事象に同時に注意を向ける困難さを体験し、それにより事故が実際に生じるケースがあることへの理解をねらいとした。PC画面上に提示される写真とその周辺に提示されるメーターの2カ所に生じる変化を検出させる課題を計 10 試行実施した。その後、本体験プログラムと関連する実際の事故事例とその対策等に関する解説を行った。

違反体験：作業に伴う手間等のコストによって違反が生じやすくなることを体験し、違反に対する理解を促した。作業遂行にコスト(待機時間)の発生する課題をPC上で課し、待機時間の無視を「規則違反」とした。課題

はコスト 2 秒待ち条件 12 試行、5 秒待ち条件 12 試行、コストなし条件 24 試行の計 48 試行を行った。その後、本体験プログラムと関連する実際の事故事例とその対策等に関する解説を行った。

グループディスカッション：体験プログラム終了後、体験プログラムの理解を深める目的で、関連するヒヤリハットや事故や発生要因、対策に関するディスカッションを行った。

教育効果の測定：「注意の偏り体験」に関連する質問項目として 3 項目、「違反体験」に関する質問項目として 3 項目、また、体験プログラムとは直接関係しない不安全行動に関して、ヒューマンエラーに関する質問項目として 2 項目、日常のリスクテイキング(意図的な危険受容行為)の敢行傾向を測定するリスク傾向質問紙(e.g., 森泉・臼井, 2011)から 17 項目について 5 件法にて評価させた。評価は、教育を実施する直前(以下、教育前)、教育実施から約 6 カ月後(郵送法により実施。以下、教育後)の 2 回行った。「教育前」では提示した各項目について、普段の行動としてどの程度当てはまるかを評価し、「教育後」では教育を受けた後の行動としてどの程度当てはまるかを評価させた。

デザイン：体験プログラム(注意の偏り/違反)×測定時期(教育前/教育後)の 2 要因混合計画であった。

## 4 . 研究成果

### 4 - A . 研究Aの成果

難易度と実験条件を独立変数とした実験参加者内 2 要因分散分析を各種従属変数について行った。結果の一部を以下に記す。

目標達成までの所要時間：難易度の主効果あり( $F(2, 50)=22.079, p<.01$ )。多重比較の結果により、難易度が上がるにつれ、所要時間が長くなることが示された( $p<.05$ )。

合計クリック回数：実験条件と難易度の主効果あり(条件： $F(2, 50)=6.966, p<.01$ 、難

易度： $F(2,50)=22.373$ ,  $p<.01$ )。多重比較の結果から、実験条件の覚醒水準と難易度の双方が上がるにつれクリック回数が増加することが示された( $p<.05$ )。

クリック間の間隔時間：実験条件の主効果あり( $F(2,50)=16.52$ ,  $p<.01$ )。多重比較の結果から、実験条件の覚醒水準が上がるにつれ各クリック間の間隔時間が短くなることが示された( $p<.05$ )。

分析の結果から、実験条件(覚醒水準条件)の上昇に伴い、各種反応時間やクリック数、エラー率の増加が見られることがわかった。また、所要時間以外の測定指標はすべて実験条件の影響を受けることが示された。これは、仮に難易度が同じであれば、解決までの所要時間は覚醒水準の高さに関わらないことを示す。一方で、覚醒水準が高くなるにつれて、無駄なクリックが多くなり、クリックまでの判断時間が短くなった。これらの結果は、緊急事態には、「深く考えないとりあえずの行動」を積極的に実施しがちになることを示している。また、緊急事態には、直近で取り組んでいる作業以外への事象に気づきにくい一方で、事象が起こっていないにも拘らず、誤認することさえある。さらに、明らかに意味のない行動をとる確率が増えるといえる。

以上の結果から、本課題はエラー体験ソフトの急ぎ・焦りメニュー課題として適切であることが示された。

#### 4 - B. 研究Bの 成果

本研究にて測定した変数の得点を従属変数、体験プログラム、測定時期を独立変数とする2要因分散分析を実施した。その結果、変数「違反体験」について測定時期の有意な主効果のみ見られ、「教育前」よりも「教育後」の得点が低かった( $F(1, 85) = 13.01$ ,  $p = .001$ )。また同様の結果が「リスク傾向質問紙」についても有意傾向で見られた( $F(1, 79) = 3.72$ ,  $p = .057$ )。変数「注意の偏り

体験」および「ヒューマンエラー」についてはいずれの独立変数の主効果、および交互作用は見られなかった。

エラー体験プログラムを用いた安全教育により、プログラムと関連する違反や、直接は関連しない日常でのリスクテイキングといった意図的な不安全行動について、教育後の行動がより安全になる傾向が見られた。一方で、注意の偏りやヒューマンエラーといった意図しない行動については、教育後の行動変容が見られなかった。つまり、本プログラムが、プログラムで扱った特定の不安全行動のみでなく、行為者の意図する不安全行動の抑制に有効である可能性が示唆される。

以上から、エラー体験プログラムソフトを用いたリスクマネジメント教育の有効性は概ね確認された。ただし、本研究は自己報告形式によって行動を測定しているため、本プログラムによる教育効果の有効性をより明らかにするためには、教育前後での事故・ヒヤリハット数の変化等の客観的な指標を用いた検証が必要である。

#### 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 22 件)

- 1) Nakai, H. and Usui, S. 2017 How do user experiences with different transport modes affect the risk of traffic accidents? From the viewpoint of license possession status. *Accident Analysis and Prevention*, 99, 242-248.
- 2) Moriizumi, S. and Usui, S. 2016 The relationship between risk propensity and violation: An experimental study. *Osaka Human Sciences*, Vol.2, 137-150.
- 3) Ueda, M., Wada, K. and Usui, S. 2016 Behavioral characteristics in Emergencies: Comparison before and after a time limit, *応用心理学研究*, 42(Special Edition), 36-45.

- 4) Moriizumi, S., Usui, S and Nakai, H. 2016 Relationship between traffic violations and risk-taking in daily life, 42(Special Edition), 46-52.
- 5) Tachikake, T., Momose, H., Tomita, K., Shibata, I., Yamamoto, H. and Usui, S. 2016 Decline in risk perception when using chemicals as tools - Suggestions for laboratory. Safety Journal of Environment and Safety, 7(2), 133-139.
- 6) Kinosada, Y. and Usui, S. 2016 Predicting driver's intention based on own vulnerability: A social interaction process between road users at an intersection in Japan. Japanese Psychological Research, 58(2), 206-217.
- 7) Adachi, Y., Usui, S., Nakagami - Yamaguchi, E., Fujinaga, K., Nakamura, K., Park, K. and Nakatani, T. 2016 Measuring attitudes toward nursing safety violations. Perceptual and Motor Skills, 122(1) 5-26.
- 8) Taishi, N. and Usui, S. 2016 The background factor of the driving compensation behavior among elderly drivers. Osaka Human Sciences, Vol.2, 103-117.
- 9) Ueda, M., Wada, K. and Usui, S. 2015 Design and assessment of effective signs for railroad-crossings, Proceedings of Work on Safety, 467-473.
- 10) Adachi, Y., Nakagami - Yamaguchi, E., Matsumoto, T, and Usui, S. 2015 Psychological factors in nursing violations by students of a nursing school and risk managers in a hospital, Osaka Human Sciences, Vol.1, 117-139.
- 11) 五十嵐彩那, 臼井伸之介 2015 速度違反抑制に効果的なメッセージと提示タイミング, 交通科学, 46(1), 13-24.
- 12) 上田真由子, 和田一成, 臼井伸之介 2015 特別な呼吸法の事前実施が緊急事態時の行動を改善させる, 感情心理学研究, 22(3), 103-109.
- 13) 淵 真輝, 藤本昌志, 臼井伸之介, 廣野康平 2015 視界制限状態における航法の適用と運動ベクトル, 日本航海学会論文集, 132, 9-15.
- 14) 森泉慎吾, 臼井伸之介, 和田一成, 2014 エラー体験型教育の効果, 労働科学, 90(5), 171-182.
- 15) 臼井伸之介 2014 ヒューマンエラーや規則違反はなぜ起こる? (1), 危険物新聞, 9月号(第729号), 4-5.
- 16) 臼井伸之介 2014 ヒューマンエラーや規則違反はなぜ起こる? (2), 危険物新聞, 10月号(第730号), 2-3.
- 17) 安達悠子, 山口(中上)悦子, 松本友一郎, 臼井伸之介 2014 看護業務における違反の心理的生起要因 -看護学生, リスクマネージャーを対象に-, 応用心理学研究, 40(1), 23-35.
- 18) 太子のぞみ, 臼井伸之介 2014 高齢ドライバーの運転補償行動の背景要因の検討, 交通科学, 45, 21-27.
- 19) 中井 宏, 臼井伸之介 2014 先行車と追従車の車種が高速道路走行中の車間時間に及ぼす影響, 労働科学, 90(4), 130-137.
- 20) Ueda, M., Wada, K. and Usui, S. 2013 Behavior under High Arousal Conditions: On the Difference between High Optimists and Low Optimists, Special Issue on TRANSLOG2012 & J-RAIL. Journal of Mechanical Systems for Transportation and Logistics, 6(2), 100-110.
- 21) 森泉慎吾, 臼井伸之介 2013 リスク傾

向と違反行動との関連についての実験的検討 交通科学, 43(2), 38-45.

- 22) 山田健太, 臼井伸之介 2013 ヴィジランス課題における口頭課題の影響 人間工学, 49 (6), 289-296.

〔学会発表〕(計 41 件)

- 1) Moriizumi, S. & Usui, S. 2016 Effect of focusing on either risk or benefit of risk-taking on the tendency to take risks. 31st International Congress of Psychology, Yokohama, Japan.
- 2) Nakai, H & Usui, S. 2016 The effect of experience with using different modes of transport on the risk of traffic accidents : From the viewpoint of license possession status. 31st International Congress of Psychology, Yokohama, Japan.
- 3) Ueda, M., Wada, K. and Usui, S. 2015 Design and assessment of effective signs for railroad-crossings, Book of Abstracts of Working on Safety, September, 243-244.
- 4) Usui, S. & Wada, K. 2014 Effects of safety education using human-error-inducing program software. 28th International Congress of Applied Psychology, Paris, France.
- 5) Moriizumi, S., Usui, S. and Nakai, H 2014 Relationship between the tendency to take risks in daily life and traffic violations. 28th International Congress of Applied Psychology, Paris, France.
- 6) Ueda, M., Wada, K. and Usui, S. 2014 Behavior in emergency situation before and after expiration of a time limit. 28th International Congress of Applied Psychology, Paris, France.
- 7) Ueda, M., Wada, K. and Usui, S. 2013

Human Behaviour under High Arousal Conditions, 9th International Conference on Cognitive Science, Kuching, Sarawak, Malaysia.

他 34 件

〔図書〕(計 3 件)

- 1) 臼井伸之介 2015 事故とヒューマンエラー, 「現代社会と応用心理学4 メンタルヘルス・安全」, 森下高治・蓮花一己・向井希宏編, 福村出版, 146-157.
- 2) 臼井伸之介 2013 リスク認知と安全行動, 「産業安全保健ハンドブック」, 小木和孝編集代表, 労働科学研究所, 378-381.
- 3) 臼井伸之介 2013 ヒューマンエラー, 注意と安全, 「認知心理学ハンドブック」, 日本認知心理学会編, 有斐閣, 110-113.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

臼井 伸之介 (USUI, Shinnosuke)  
大阪大学・大学院人間科学研究科・教授  
研究者番号: 00193871

(2) 研究分担者

中井 宏 (NAKAI, Hiroshi)  
東海学院大学・人間関係学部・准教授  
研究者番号: 90583526

安達 悠子 (ADACHI, Yuko)  
東海学院大学・人間関係学部・講師  
研究者番号: 40629945

森泉 慎吾 (MORIIZUMI, Shingo)  
大阪大学・大学院人間科学研究科・助教  
研究者番号: 50735066

太子 のぞみ (TAISHI, Nozomi)  
大阪大学・大学院人間科学研究科・助教  
研究者番号: 70632462

(3) 研究協力者

和田 一成 (WADA, Kazushige)  
西日本旅客鉄道株式会社 安全研究所・主任研究員

上田 真由子 (UEDA, Mayuko1)  
西日本旅客鉄道株式会社 安全研究所・研究員