

令和元年6月25日現在

機関番号：57102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K01005

研究課題名(和文)危険対応時の行動個性測定と、個性別グループ訓練による安全教育の有効化に関する研究

研究課題名(英文) Research on action individuality measurement at the time of risk correspondence and effective safe education by group training according to individuality

研究代表者

堀田 源治 (Hotta, Genji)

有明工業高等専門学校・創造工学科・教授

研究者番号：30510565

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：非定常時における作業者の行動特性を実験的に測定するために専用の実験機を製作して、学生や社会人延べ500人を対象として個別または集団による作業実験を行った。その結果、14通りの異なる行動特性の型が存在し、それぞれに型特有の危険認識性があることも確認できた。そこで危険性の弱いものから強いものまでを～型と区別して分類することで、危険な行動をする傾向にある型を持つ個人や集団を抽出できた。そして特に危険性の強い行動特性の型を示す個人や集団に対して型特有の教育を施すことで危険性を回避できることも実験的に確認でき、研究の目的はほぼ達成せきた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究成果は、職場での非定常作業の安全管理に適用できる他、集団中では危険な行動をしてしまう人などの個性が事前に定量的に測定できる。そこで事前に自分の危険行動パターンを自覚することで、地震・災害の避難行動や自動車運転時の事前行動予想が可能になることで、死傷者低減に効果ある対策にもなり、社会的安全の確保に貢献ができる。また、具体的に三井化学株式会社、三菱マテリアル株式会社からも将来を見据えた継続的研究の打診を受けており、本研究で以下は産業界での安全活動の新しい展開にも繋がることになった。

研究成果の概要(英文)：In order to experimentally measure the behavior characteristics of workers at non-stationary time, a dedicated experimental machine was manufactured, and individual or group work experiments were conducted for a total of 500 students and working people. As a result, it was also confirmed that there were 14 different types of behavioral traits, each of which had type-specific risk perception. herefore, by classifying and classifying from low to high risk types from I to XIV types, it was possible to extract individuals and groups with types that tend to perform dangerous behaviors. And it is possible to confirm experimentally that the danger can be avoided by giving type-specific education to individuals and groups who show the type of behavioral characteristics with particularly high risk, and the purpose of the research has been almost achieved.

研究分野：安全工学，設計工学，保全工学，

キーワード：行動特性 行動特性の型 非定常作業 行動個性の型 行動の3要素 行動の型別安全教育 行動予測 シミュレーション 自立訓練

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

厚生労働省によれば災害の 50%以上は、非正常作業中に生じている。非正常作業では個人の行動の癖(個性)が現れ易い。しかし、従来からの安全教育は、個人の個性に無関係に集合的に実施するために、個性(癖)を変えるものではなく、非正常作業の安全確保には有効ではない。非正常作業災害の原因に関する研究は、北九州市立大学の松尾による人間行動の効用モデルや電力中央研究所による危険感受性の測定などがある。しかし、人間は効用少なく、危険と認識しても行動を選択する場合があります、意識と行動の相関が不明で、必ずしも現実の行動と一致しない。そこで代表研究者らは、これまでに行動個性とみなせる行動要素の抽出について、高専生、大学生を被験者とした実験的な研究を行い、非正常作業時においては意識と行動が異なることを明らかにすることにした。

2. 研究の目的

我が国の労働災害の 50%以上は非正常作業中に発生しており、その対策が急務とされている。手順書の無い非正常作業では個人の行動の癖(個性)が現れ易い。しかし、従来からの安全教育は、個人の個性に無関係に集合的に実施するために、非正常作業の安全確保には有効ではない。本研究では、行動の個性を科学的に捉え・分類した上で、同じ個性を持つグループ毎に適切な教材を用いて実施する新しい安全教育の可能性について検討するものである。行動を予測・実行・伝達の3要素で捉え、その得手不得手による組合せで“行動個性”をモデル化し、その種類と特徴について専用の試験機を製作し、被験者による作業実験で調べる。被験者による個性別のグループを作り安全教育を施した後、再度作業実験を施して、教育前後の行動の安全性について比較する。

3. 研究の方法

リスクへの対処行動が観察できる試験機(基本行動測定器)を設計・製作して、大学生、高先生、企業の従業員を被験者として、個人毎の3行動要素の現れ方を測定する。

試験機(基本行動測定器)で得られた個人別の測定データより、被験者毎の3行動要素の強弱の違いをチャートに描き、田口メソッドによりいくつかの型に分類する。

試験機(基本行動測定器)による作業行動記録から各被験者の危険志向の度合いを計り、分類した行動個性の型の危険レベルを階層的にグラフなどにより可視化する。

上の項の被験者について危険な行動をする傾向にあると判断される行動個性の型をいくつか選び、それぞれの型に合った教材によって教育・訓練を行う。同じ行動個性別のグループを作り、教育・訓練の効果を確認する。

4. 研究成果

(1) 概要

非正常時における作業者の行動特性を実験的に測定するために専用の実験機を製作して、学生や社会人延べ500人を対象として個別または集団による作業実験を行った。その結果、14通りの異なる行動特性の型が存在し、それぞれに型特有の危険認識性があることも確認できた。そこで危険性の弱いものから強いものまでを ~ 型と区別して分類することで、危険な行動をする傾向にある型を持つ個人や集団を抽出できた。そして特に危険性の強い行動特性の型を示す個人や集団に対して型特有の教育を施すことで危険性を回避できることも実験的に確認でき、研究の目的はほぼ達成できた。

研究成果は、職場での非定常作業の安全管理に適用できる他、集団中では危険な行動をしてしまう人などの個性が事前に定量的に測定できる。そこで事前に自分の危険行動パターンを自覚することで、地震・災害の避難行動や自動車運転時の事前行動予想が可能になることで、死傷者低減に効果ある対策にもなり、社会的安全の確保に貢献ができる。また、具体的に三井化学株式会社、三菱マテリアル株式会社からも将来を見据えた継続的研究の打診を受けており、本研究で以下は産業界での安全活動の新しい展開にも繋がることになった。

(2) 測定及び分析結果

具体的な実験として、被験者を本校の学生(3M, 4M)と企業((株)山本製作所)の作業者の行動特性について測定を行った。その結果本校の学生(3M、4M)は比較的安全な型に分布しているのに対し、企業の作業者は危険な型に分布している。これより、学生は非定常作業に慣れていないため、実験を慎重に行う傾向にあり、企業の作業者は普段から非定常作業を行っているため、多少は軽い気持ちで実験を行うと推測する。これにより学生は安全で企業の作業者は危険な型に分布していると考察する。

(2) 危険な型と教育

前章で出た図1より、～型を危険な型と判断し抽出する。

ここで、型は“不注意型”で周囲への確認行動を怠り思い込み行動を取るため、ミスが多いタイプである。型は“無意識行動型”でリスク予測やリスクコミュニケーションなどの基本行動を意識せずに行動してしまい、本能や習慣的行動が現れ易く不安全行動タイプである。

型は“無気力型”であり全ての基本行動に対して意欲がなく、行動が思い加減になってしまうので危険な型である。型は“リスクテイキング型”で危険な行動を楽しく、自分にとって得であると思い行動するので、周囲にも影響が及ぶ恐れのある危険な型である。

(2) 危険な型に対する教育

(2) に記した通り、抽出した4つの型は危険な型である。ここでの“危険”とは犯罪を犯すというような危険ではなく、ミスをし易いという意味での危険である。この危険な型に分布している人たちを少しでも安全な型に分布させるために教育を施し、型の改善が必要である。

不注意型に対する教育法は以下工夫した。不注意型に必要なのは傾聴力・予想力・注意力であると判断し、指示通りに体を動かしていくツイスターゲーム、事故に繋がる場面の写真を見せどんな事故が起こるかを予想してもらい、無数の同じ漢字の中から似て非なる漢字を見つけるゲームの3つを実施した。無意識型に対する教育法は以下である。無意識型に必要なのは意識付け・集中力・習慣行動であると判断し、教育に対する重要性を意識付けさせるために誓約書を書かせる、集中力を養うために大小の無数の穴が開いた板に針金を通していくゲーム、習慣行動として指を使い片方をずらしてスタートさせて閉じたり開いたりしていくゲームの3つを実施した。無気力型に対する教育法は以下である。無気力型に必要なのは教育に対する興味であると判断し、計画通りに片付けが出来るかどうかを試すゲーム、皿に入った小豆を別の皿に移し変えるゲーム、言われたことを正確に次の人に伝えていく伝言ゲームの3つを実施した。

(2) 教育後の行動特性

危険な型の人に対して教育を行った後、再び実験を行い、1つでも安全な方へ改善すること

が出来たかを確認した。 の不注意型と の無気力型には型の改善が見られたが、 の無意識行動型と のリスクテイキング型には型の改善が見られなかった。この結果について、学生から「誓約書を書くのは面白くない」という意見が出たので、このことを踏まえて教育内容はゲーム性のあるものが楽しく且つ真剣に教育に取り組めるので適切なのではないかと判断した。また、この段階では企業の作業者に対しての教育や教育後の実験は行っていない。

(2) 改良後の教育内容

前章の考察と学生の声を踏まえ、改善が見られなかった型の教育法の改良を行った。また、無意識行動型の教育法の内、針金通しゲームと指を使い片方をずらしてスタートさせて閉じたり開いたりしていくゲームはゲーム性があるので、改良は行わなかった。また、ゲーム性を持たせ且つ意識付けさせるのは難しいので、ゲーム性を重視することにした。無意識行動型に対する教育法の改良版は以下である。1から10までの数字でこの中に無い数字を当ててもらおうというゲーム性を重視したものを作成した。この内容では、教育内容の重要性を意識付けさせることはできないが、楽しく取り組めるので効果が期待できると考えた。そして、改良した教育法を実施し再度実験を行った。

(2) 改良後の測定結果

改良していない型を含めた全体の改良後の測定結果の行動特性の型と人数分布の推移を調べると改良後は全員が行動特性の型に改善が見られた。このことから、教育法としてゲーム性を持たせ被験者が楽しく且つ真剣に取り組むものにすれば型の改善に効果が見られることが明らかとなった。ゲーム性を持たせれば、教育法の内容に幅が広がり、方法も幾つかの種類を持つようになる。今年度の研究では、ほとんどが1つ良いほうに改善されるという結果になったので、今後は、2つも3つも良い型に改善できるような教育法を模索していく必要があると考える。過去の研究において、リスクテイキング型の教育については型改善の効果が見られなかった。教育法としては、スライドで危険な場面を見せながら、危険な行動を取ると周囲にも危険が及ぶことを口頭で説明し意識付けさせるというものであった。しかし、リスクテイキング型の人は危険なことが楽しいと感じ、それが自分にとって得であるのでそれを優先した行動を取る。なので、ただ口頭で説明するだけでは、その場ではなるほどと思っても結局は行動に改善が見られないのではと考えた。リスクテイキング型は自分にとっての得を優先して行動するので、その意識を利用することにした。まず、会社等の目的地に向かう際に真ん中の2つの状態になったと仮定して、そこから階段は1段ずつなのか何段か跳ばすのかというふうな連想をしてもらう。ここに条件として自分は500万円所持して危険な行動を取ると100万円ずつ失っていくというものを付ける。そして、今回のゲームだけでなく、実験でもこのことを頭に入れておくよう伝える。これにより、じぶんにとってお金と危険行動のどちら得なのかを考えさせ、危険な行動を減らしてもらおうというものである。この教育法を実施し、実験を行った。教育を施したリスクテイキング型の教育後の行動特性の型の推移については実験結果より、学生も企業の作業者も型に改善が見られたので、リスクテイキング型の教育法の1つとして適切であることが確認できた。先にも述べたように、教育法は1種類だけではないので他の3つの型と同じように2つも3つも型の改善が見られるような教育法を模索していく必要があると考える。また、行動特性の根っこの部分は変わらないので、教育を継続することで意識付けになり、それが習慣になることで少しでも危険な行動を減らしていくことが目的である。

(2) 変更した条件

実験をするに当たって、モチベーションはどのようにするのかという問題にぶつかり、その

影響で結果が変わるのではないかという疑問が出てきたので、実験前に、1番タイムの早かった人と1番ミスが少なかった人には商品を出すという条件を提示して実験を学生に対し行った。これにより、普段は慎重な学生だが影響が現れるのかどうかを確認した。本校の学生(3M)12名に対し実験を行った結果、スピードを重視した学生はミスが多くなり危険な型に分布され、ミスの少なさを重視した学生はスピードは遅かったが安全な型に分布された。このことから、商品を提示すると実験に対するモチベーションは上がるが、商品獲得が重視され、型の分布に偏りが見られた。よって、商品を提示してモチベーションを上げることが決して良い結果になるとは言えないことが確認できた。普段から非定常作業を行っている、作業に対する意識が薄れていくのでミスや事故を起こしやすくなる。また、行動特性によっても変わってくる。そこで、危険な行動特性の型に合った教育を施し継続させることによって、作業に対する意識付けを促し、ミスや事故を減らしていくことが出来る。過去の研究に課題として残存していたリスクテイキング行動をする型に対する適切な教育方法について検討した結果、教育の方法と教材を適切に選択することにより、ある程度の効果を出せることが確認できた。また、過去の研究では明確に出来なかった教育方法の改善点については、ゲーム性を持たせ楽しみながら教育を受けてもらうことなどを考慮することで、より効果のある教育が期待できることも分かった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

Genji Hotta, Tsutao Katayama, Yasunori Nakamura, Yoshifumi Ohbuch, Hidetoshi Sakamoto, Study on experimental measurement of behavioral characteristics of the workers in nonstationary work, The International Journal of Safety and Security Engineering, 査読有り, Vol. 8, No. 1, 2017, pp14-158.

〔学会発表〕(計3件)

堀田源治, 作業者のリスク回避能力と行動個性の関係に関する研究, 日本材料学会信頼性シンポジウム, 2018.

堀田源治, 個人の行動特性測定を基礎とした新しい安全設計教育の試み, 日本設計工学会秋季学術講演会, 2017.

Genji Hotta, Study on Nondestructive Inspection Method of Single-Lap Adhesive Joints to Eliminate the Influence of Inspector's Behavioral Characteristics, ICFDM, 2017.

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名: 石川 洋平

ローマ字氏名: ISHIKAWA, youhei

所属研究機関名: 有明工業高等専門学校

部局名: 創造工学科

職名: 准教授

研究者番号(8桁): 50435476

研究分担者氏名: 堀田孝之

ローマ字氏名: HORITA takayuki

所属研究機関名：有明工業高等専門学校

部局名：技術部

職名：技術専門員

研究者番号（8桁）：80450146

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。