

- 鉄道一般
- 車両
- 軌道
- 構造物
- 防災
- 電力
- 信号通信情報
- 材料
- 環境
- 人間科学
- 浮上式鉄道

指差喚呼によるヒューマンエラー防止効果を体感する

鉄道現場では古くから指差喚呼が実施されてきていますが、マンネリ化や、その効果・必要性の感じにくさにより、有効に実施されていないケースもみられます。本記事では、指差喚呼によるエラー防止効果を体感できるようなソフトウェア教材の開発経緯とその内容および指導への活用法について紹介します。



増田 貴之
Takayuki Masuda
人間科学研究部
安全心理研究室
副主任研究員
【専門分野】 認知心理学,
交通心理学, リスクテ
イキング行動



佐藤 文紀
Ayanori Sato
人間科学研究部
安全心理研究室
研究員
【専門分野】 認知心理学,
展望的記憶

指差喚呼とは

鉄道技術用語辞典によると、指差喚呼とは、「確認や操作の対象を指差し、対象の状態や操作内容を発声する確認方法」と定義されています。指差喚呼のほかに、指差呼称、指差唱呼、指差確認などの名称でも呼ばれています。

指差喚呼は、工場やプラントでの作業、医療の現場など、さまざまな業界で広く使われています。鉄道の現場に限っても、線路横断時の列車進路確認、運転士や車掌の信号確認、駅社員のホーム上の安全確認、設備系社員の作業状態の確認など、さまざまな職種、場面で使われています。

指差喚呼のエラー防止効果

エラー防止効果の確認

指差喚呼のエラー防止効果については、実験室での実験によって、心理学的にもその効果が検証されています。代表的な研究としては、芳賀ら¹⁾が行った研究が挙げられます。芳賀らは、パソコンのディスプレイに提示された信号の色と同一の反応ボタンを選択して押すという課題を用いて、指差喚呼、指差のみ、喚呼のみをしながら作業した場合と何もしないで作業した場合のエラー率を比較する実験を行いました。その結果、何もしなかった場合よりも指差喚呼を行った場合に、エラー率が低いという結果が得られています。

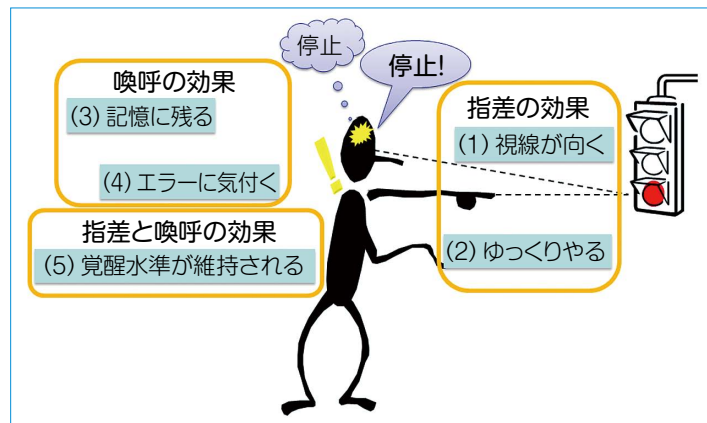


図1 指差喚呼のエラー防止効果

表1 指差喚呼しないと仮定した場合に考えられる理由

| | 理由 | 人数 ※ |
|---|------------------|------|
| 1 | 作業が単純で、熟知している | 87名 |
| 2 | 指差喚呼しなくても失敗しないこと | 63名 |
| 3 | 急いでいる | 28名 |
| 4 | 面倒 | 21名 |
| 5 | 注意がおろそかになっていた | 20名 |

※ 運転士研修中の車掌 295名
(複数回答可：1人当たり平均 1.46個の回答)



図2 シムエラーのオープニング画面

エラーが防止できる理由

指差喚呼には5つのエラー防止効果があります²⁾。図1は指差／喚呼の要素ごとにその効果を示したものです。まず、指差の効果として、①確認対象に視線が向きやすくなることで、見間違いが防止できる、②反応を遅延させることで、習慣の割り込みや慌てを防止できるということが挙げられます。また、喚呼の効果として、③耳からも情報が入ることで行為の記憶が強化され、し忘れの不安を低減できる、④耳から情報が入ることでエラーに気づきやすくなり、習慣の割り込みや慌てを防止できるということが挙げられます。さらに、指差喚呼の効果として、筋肉運動を伴うことで覚醒水準が維持され、ぼんやりが防止できるということも挙げられます。

キーポイントは体感 なぜ体感が必要か

現場から、指差喚呼が形骸化しているといった声や、行われない場合があるといった声を聞くことがあります。いったいそれはなぜでしょうか。表1は、運転士研修中の車掌295名に、もし指差喚呼をしないとしたら、どのような理由が考えられるかを聞いた結果です。結果を見ると、理由の上位が、「作業が単純で、熟知している」、「指差喚

呼しなくても失敗しないこと」といった項目であることから、指差喚呼の必要性を実感できないことが関係していると考えられます。指差喚呼は、指差や喚呼応答といった、現場で行われていた工夫が起源です³⁾。現場で行われていた工夫が広まっていったのですから、その当時は現場作業者の多くは指差喚呼にはエラー防止効果があるという実感があつたと推測できます。しかし、現在の、エラーの生じにくい作業環境の中では、その効果が実感しにくくなっている可能性があります。指差喚呼にエラー防止効果があるという実験結果などの知識を持っていても、効果を実感できなければ必要性を感じられず、行わなくなってしまう可能性があります。また、どのような理由で、あるいは場面で効果があるのかを理解していないと、漠然とした意識でとりあえず指差喚呼することになり、形骸化してしまったり、行わなくなってしまう可能性があります。

体感するために

鉄道総研では、このような問題を解決するために、パソコン上で指差喚呼のエラー防止効果を体験し、その必要性を実感することができるソフトウェア教材「シムエラー」を開発しました(図2)。シムエラーには2つの特徴があります。1つは、指差喚呼のエラー防

止効果を短時間で体感することができることです。このソフトウェア教材を使うことで、普段の業務ではなかなか実感できない指差喚呼のエラー防止効果をパソコン上で体験することができます。その必要性を実感することができます。

もう一つの特徴は、なぜ指差喚呼でエラーが防止できるのか、その理由を学んでもらうことです。人は、理由もわからずやれと言われても、なかなか行動に移せないものです。なぜ行うのか、理由を知ることで、より行動に移しやすくなることが期待されます。

シムエラーを用いた体感教育

シムエラーの概要

シムエラーでは、点数え課題、じゃんけん課題、色記憶課題、瞬時判断課題、時計課題という5つの課題を体験することで、5つのエラー防止効果を体感することができます。また、5つのエラー防止効果を個々の課題によって体感することによって、なぜ指差喚呼でエラーが防止できるのかを、体系的に学ぶことができます。5つの課題のうち、点数え課題、じゃんけん課題は指差の効果、色記憶課題、瞬時判断課題は喚呼の効果、時計課題は指差と喚呼、両方の効果を体験するものです。これらの課題は、指差喚呼のエラー防止効果を検証する過程で得られ

表2 5つの課題の意味

| 課題 | 指差喚呼の要素 | 要素の機能 | 防止できるエラー | 作業例 |
|-------|---------|---------|-------------|--------------------|
| 点数え | 指差 | 視線停留 | 類似したものの見間違い | 信号確認, 機器状態確認, 作業確認 |
| じゃんけん | | 反応遅延 | 習慣の割り込み, 慌て | 信号確認, 機器状態確認, 作業確認 |
| 色記憶 | 喚呼 | 記憶強化 | やったかどうかの不安 | 信号確認, 機器状態確認, 作業確認 |
| 瞬時判断 | | エラーの気付き | 習慣の割り込み, 慌て | 信号確認, 機器状態確認, 作業確認 |
| 時計 | 指差喚呼 | 覚醒維持 | ぼんやり | 単調作業, 監視作業 |

た知見に基づいて作成したものです。5つの課題の画面を図3に、その意味を表2に示します。

各課題の概要

点数え課題

画面上に白い丸(○)と黒い四角(■)が表示され、■を無視して○を数える課題です。細かいものや、紛らわしいものを数える場面を模擬した課題で、指差によって視線が対象に向きやすくなり、見間違い(数え間違い)が防げることを体験します。

じゃんけん課題

後だしで負けじゃんけんを行う課題です。勝ち手を出すという習慣的な反応が、負けることが求められている場面で誤って生じやすい課題で、指差による反応の遅れが、習慣的行動を抑制することを体験します。

色記憶課題

中央の大円と同じ色の小円を選択する課題の途中で、1つ前や2つ前に選択した色を答える課題です。自分の行為を後から思い出す場面を模擬した課題で、喚呼によって行為の記憶が促進されることを体験します。

瞬時判断課題

敵の出現率が高い状況で、敵が出たらボタンを押し、味方が出たら待つ課題です。習慣的な動作が誤って生じやすい場面を模擬した課題で、喚呼によってエラーに気付きやすくなり、習慣的行動が抑制されることを体験します。

時計課題

1目盛ずつ進む時計の秒針を監視し、まれに2目盛まとめて進んだらボタンを押す課題です。ぼんやりしやすい場面

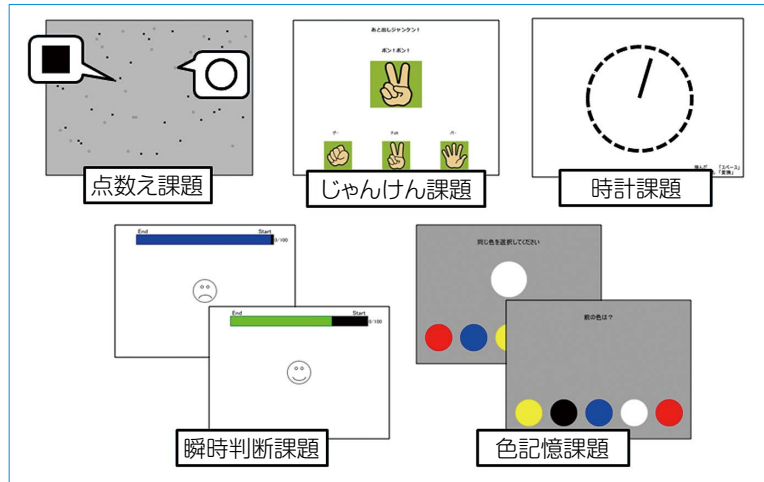


図3 各課題の画面

を模擬した課題で、指差喚呼によって覚醒水準が維持され、ぼんやりを防ぐことができることを体験する課題です。

課題の実施

いずれの課題も、初めにやり方の説明を受けます。その後、課題の練習を行います。練習終了後、指差/喚呼(または両方)を行わずに課題を実施し、その後、行いながら実施します(図4)。

シミュラーを用いた研修

シミュラーを用いた研修の一般的なやり方は次の通りです(図5)。まず、前述のように、課題を実施します(10分弱)。次に、自分の結果(エラー率など)のフィードバック画面が提示されます。これによって、自分のデータに基づいて指差喚呼のエラー防止効果を強く実感することができます。また、フィードバック後に、体験した課題のエラー防止効果について解説を受けます(10分弱)。このことによって、自分が体感したエラー防止効果について学ぶことができます。その後、グルー

プ討議で、体感したエラー防止効果と自分の仕事や職場における事故事例との関係について議論します。こうすることによって、体感した効果を単なるゲーム経験として捉えるのではなく、実際の仕事と結びつけたものとして捉えることができます。

また、シミュラーは、研修だけでなく、個別学習でも用いることができます。個別学習では、研修で体験できなかった残りの課題を受講生が個人で体験することを想定しています。

体感教育の効果

図6は、アンケート調査によって、シミュラーを用いた体感教育の効果を検証したものです。

先ほどご紹介した指差喚呼の個々のエラー防止効果について、1.指を差した方が、差さないより視線や注意が確認対象にちゃんと向く(視線停留効果)、2.指を差した方が、差さないよりゆっくり確認することができる(反応遅延効果)3.喚呼した方が、しな

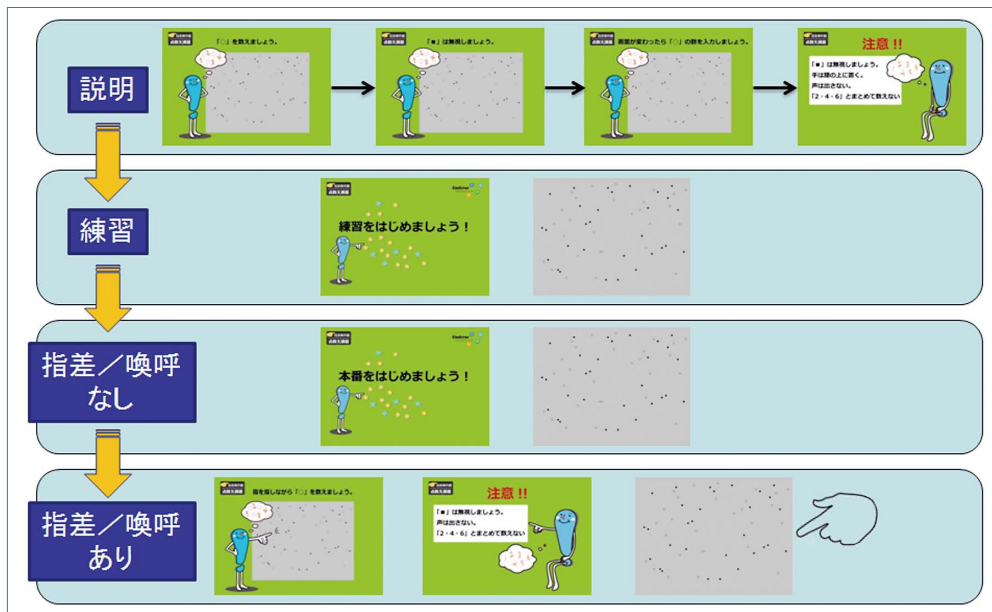


図4 課題実施の流れ

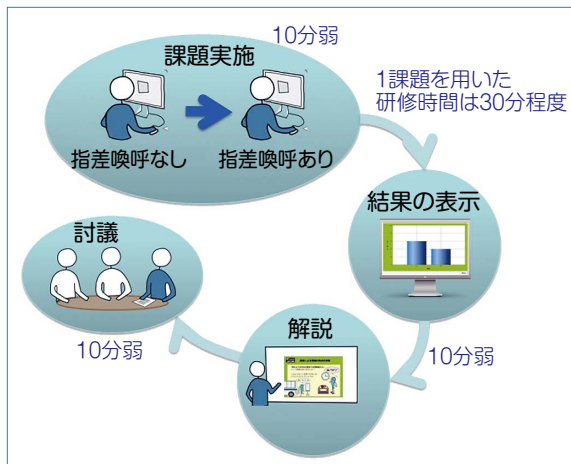


図5 研修の流れと時間

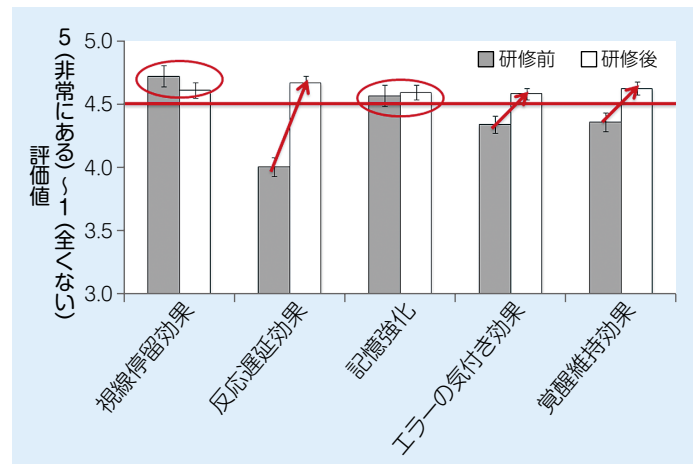


図6 シミュレーターの教育効果

いより動作が記憶に残る(記憶強化), 4.喚呼した方が, しないより失敗に気づきやすい(エラーの気付き効果), 5.指差喚呼した方が, しないよりほんやりしにくい(覚醒維持効果)の5つの効果があると思っている程度を, 5段階で研修前後に尋ねた結果です。

結果を見ると, 研修前から非常に認識が高かった視線の停留効果, 記憶の強化については認識の向上は見られませんでした, 反応遅延効果, エラーの気付き効果, 覚醒維持効果については認識の向上が見られました。また, いずれの効果についても, 研修後に4.5以上という結果になっており, 高い認識が得られていることが分かります。

有効な教育に向けて

研修, 個別学習のいずれにおいても, ただシミュレーターを体験しただけでは, エラー防止効果の体感効果やそのメカニズムの学習効果は薄くなってしまいます。教材のコンセプトを理解したうえで課題を体験することや, 体験したことと実際の仕事との関係を考えることなどが不可欠です。

また, シミュレーターで体感したことを, そのほかの研修の際に, 関連付けて振り返りなどすることで, 教材で学んだことをより定着させることが重要だと考えます。一度きりの体験では, 体感効果は徐々に薄れてしまう可能性があります。

指差喚呼実施はエラー防止に有効な対策の一つですが, 継続するにはその効果の体感や理解が重要になります。シミュレーターを指差喚呼の指導にご活用いただければ幸いです。RRR

文献

- 1) 芳賀繁, 赤塚肇, 白戸宏明:「指差呼称」のエラー防止効果の室内実験による検証, 産業・組織心理学研究, Vol.9, No.2, pp.107-114, 1996
- 2) 重森雅嘉, 佐藤文紀, 増田貴之: 指差喚呼のヒューマンエラー防止効果体感プログラム(特集 人間科学), 鉄道総研報告, Vol.26, No.1, pp.11-14, 2012
- 3) 重森雅嘉: 指差喚呼, 安全衛生の広場, Vol.13102, pp.22-23, 2011