

自動車発進時に指差呼称を用いた場合の眼球運動とエラー防止効果の測定

Measurement of eye-moving and error-preventing effect in case of finger - pointing and call when start driving

宮澤 太樹^{*1}, 中平勝子^{*1}, 岡本満喜子^{*1}
Taiki MIYAZAWA^{*1}, Katsuko T. NAKAHIRA, Makiko OKAMOTO^{*1}
^{*1}長岡技術科学大学
^{*1}Nagaoka University of Technology
Email: s121084@stn.nagaokaut.ac.jp

あらまし：自動車運転におけるエラー防止は、交通安全の観点から重要である。エラー防止の一つに指差呼称があげられ、鉄道信号の確認の様な場面ではエラー防止効果と対象への視線停留が示唆されている。本稿ではこれを拡張し、自動車発進時を想定し指差呼称の有無によるエラー検出及び注視行動測定を目的とした。実験では指差呼称有無の両条件で実験映像中に出現するターゲットへの反応時間及び正確性を測定し、同時に視線測定を行う。

キーワード：指差呼称, エラー防止, 自動車運転, 視線計測

1. はじめに

交通事故の主な原因は人的要因であり、人が運転時に起こすエラーを最小限に抑えることが安全対策上必要になる。

運転行動は、認知、判断、操作のフィードバックループとされる。具体的に運転中は歩行者等注意を向けるべき対象を主に目で見て認知し、次に現在の状況が安全かどうかを判断し、判断した状況から危険であればブレーキを踏むといった操作を行う。これらの各段階においてエラーが発生すれば、事故につながる可能性がある。

これらのエラー防止方法の一つとして、指差呼称が挙げられる。指差呼称とは、「確認や操作の対象を指差し、対象の状態や操作内容を発生する確認方法」であり⁽¹⁾、鉄道分野ではエラー防止効果があるとして、作業を行う際に使われてきている。鉄道信号を想定した研究ではこの指差呼称を行うことで、エラー防止効果や確認対象への視線停留が長くなることが示されている⁽¹⁾⁽²⁾。これは鉄道信号のように少数の対象を、時間的なゆとりを持って確認でき、また鉄道の運行のように基本的に想定外の交通他者が出現することはない状況での有効性が確認されているといえる。しかし、自動車運転では時間的に連続して現れる歩行者や他の自動車といった複数の対象に対し、短時間で多くの注意を払う必要があり、鉄道分野とは違った特性を持っている。このため、鉄道を対象とした研究をそのまま適用できるか明らかではないと考えられる。

そこで本研究では、自動車発進時を想定し、指差呼称を行うことによるエラー防止効果の検証および注視行動測定を目的とする。

2. 指差呼称と認知

指差呼称は先行研究において、指差による視線停留効果、反応遅延の焦燥反応抑制効果、呼称の記憶

強化効果、指差呼称によるエラー気づき効果、覚醒効果の5つが指摘されている。自動車運転では、視線停留効果とエラー気づき効果が特に重要と考えられる。

視線停留効果は、指差呼称をすることで確認対象を中心視で注視し、かつ対象への視線停留時間が長くなることである。このため、見落としや見間違いといった認知の段階でのエラーを防止できると考えられる。エラー気づき効果は、呼称をすることで反応すべき課題とそうでない課題を正確に判別する効果で、判別エラーが少なくなる。呼称により衝動的な反応を抑え、冷静に対象を判別する効果もあるためと言われる。

実際の運転場面では歩行者や他車といったハザードを確実に認知する必要がある。不適切な注意により、確認対象であるハザードに注意を向けられなければ事故につながってしまう。認知エラーを防ぐにはまず確認対象を確実に見る必要があり、視線停留時間を長くすることでより確かに視覚処理ができる。指差呼称による視線停留効果により、確実に視線の対象に捉えられ、ハザードを認知できるので、認知の段階でのエラー(見落とし、見間違い等)を防ぐことが可能と考える。また、安全確認をせずに発進してしまうような衝動的な反応が事故につながってしまう。ここでは指差呼称のエラー気づき効果により、交通場面では「大丈夫だろう」という思い込みに基づく衝動的な行動を抑える効果が期待される。

3. 実験計画

3.1 実験における仮説

指差呼称を行うと、指を差した先の対象を中心視で確認し、視線停留時間が長くなる。そのため、指差呼称を行うと指差呼称なしの場合と比べ、指差先に出現する確認対象(ターゲット)の見落としや無反

応といったエラーが減少すると考えられる。しかし、指差確認対象への視線停留時間が長いことは反面、それ以外の場所の視線停留時間は減少し、そのため、見落としが起りやすくなると考えられる。

また、指差呼称を行う自体に時間を要するため、判断までの時間が長くなってしまふ。

そこで、今回検証を行う仮説を以下に記述する。

1. 指差呼称あり条件では、指差確認対象以外の場所にターゲットが出現したら、反応までの時間が長くなるか、または見落としというエラーが多くなる
2. 指差呼称あり条件では、なし条件に比べ確認対象以外への注視時間、注視回数は少なくなる
3. 指差呼称あり条件はなし条件と比べ、確認対象への視線停留時間が長くなる
4. 指差呼称あり条件で指差先にターゲットが出現する場合、なし条件に比べ誤反応が少ない

3.2 実験方法

測定方法 本実験では自動車発進を想定した実験映像を用いて、眼球運動及びエラー防止効果の測定を行う。ノートパソコンをプロジェクタに接続し、実験映像をスクリーン上に上映する。実験参加者の前にノートパソコンを設置し、ターゲット出現に気づいたときに実験参加者がキーボードを押すこととし、ターゲット出現からキーボードを押すまでの反応時間を測定する。Visual Basic を用いて、計測できる仕様とした。実験映像は発車直前のドライブレコーダーの画像を切り取り、図 1 中のように正面画像と確認する各ミラーを組み合わせたものとした。確認が必要な各ミラーおよび前方にターゲットである文字が出現する。各ミラーの役割は表 1 に示す。

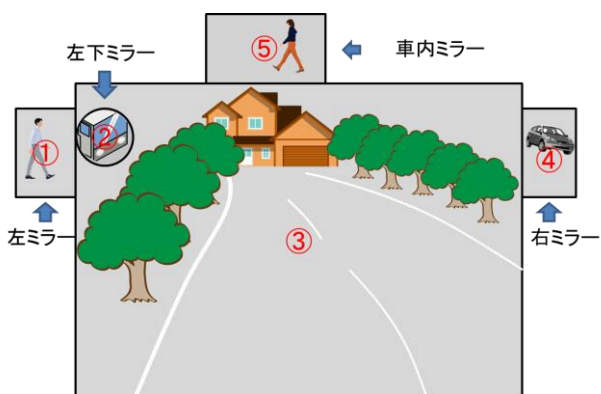


図 1 実験映像図と指差呼称の順序

表 1 各ミラーの名称と役割

ミラーの名称	役割
左ミラー	左側後方を確認する
左下ミラー	車体前面左側を確認する
右ミラー	右側後方を確認する
車内ミラー	車内状況を確認する

本実験では指差し確認の方法を統一し、結果が指差確認の効果あることを明らかにするためにメトロノーム(BPM70)の音を同期し、その音に合わせて指差呼称を行うこととした。ターゲットは 5 拍目から出現するが、実験参加者が音に合わせて自動的に反応することを防ぐために、ターゲットの出現はランダムにした。

実験参加者は指差呼称有無の 2 群に分けて実験を行う。指差呼称をする場合では、最初に図 1 中の番号順に確認するように実験参加者に教示する。

各試行は 20 試行ずつ行う。実験条件の詳細に関して表 2 に記述する。条件 1~3 は実験参加者がターゲットの出現に気づいたらキーを押す。

表 2 実験映像の条件

実験映像	映像内容
1. 指差確認対象条件	指差確認方向にターゲットが出現する
2. 指差確認外条件	指差確認方向にターゲットが出現しない
3. 混合条件	指差確認対象条件と指差確認外条件を組み合わせたもの
4. 正解探し条件	画面下部に表示された文字と同じターゲット刺激が出現した場合のみキーを押す

4. 予想される結果

まず、指差し確認対象条件では、指差し確認あり群の方が、反応時間は遅いがエラー率は低くなると考えられる。

次に指差し確認外条件では、指差し確認あり群の方が指差確認対象をみる時間が長いので、確認外の場所を見る配分が減少することから、エラー率と反応時間は指差し確認対象条件よりも大きくなると予想する。

混合条件は、指差し確認あり群では、指差しをする方向にターゲットが出てくれば、反応時間やエラー率は減少するが、指差しをする方向に出ない場合は、これらは共に多くなると考えられる。

正解探し条件では、指差し確認あり群は、エラー率は減少すると考えられる。指差し確認なし群では、反応速度は指差し確認あり群と比べ短い、エラー率は上昇すると考えられる。

参考文献

- (1) 増田貴之、重盛雅嘉、佐藤文紀、芳賀繁: “指差喚呼のエラー防止効果の検証”, 鉄道総研報告, Vol.28, No.5, pp.5-10 (2014)
- (2) 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)
- (3) 芳賀繁, “指差しが眼球運動に及ぼす効果—指差呼称によるエラー防止効果のメカニズムの検証—”, 人間工学, Vol.43, No.2, pp.140-141 (2007)