

O-014

# 自動車灯火器デザインと指示方向誤認識の関係：ナンバープレートの影響

How the Design of Turn Signal Lamp Affects Misjudgment Risk of the Direction of Turn—Influence of Number Plate

清水 裕貴\*  
Yuki Shimizu

矢内 浩文†  
Hiro-Fumi Yanai

## 1. はじめに

方向指示器に関して、その色や光量、さらに取り付け位置や、間隔など保安基準 [1] で詳細に規定されている部分は多い。しかし、それに対し、方向指示器の形状や、尾灯 (及び制動灯) との配置の関係については規定されていない。そのため、多様なデザインの車両の中には、指示方向の誤認識に結びつきやすい方向指示器が設置されていることがありうる。

この自動車灯火器デザインについて、人間の視覚情報認識特性を考えたとき、方向指示器と尾灯の相互関係によっては、 $\beta$  運動や偏向  $\gamma$  運動などの運動錯視 [2] が生じる。そのため、方向指示器の指示方向への知覚が弱まり (図 1)、後方を運転する車両の運転者が、方向指示器で指示した方向と逆の方向への指示であるとの知覚 (判断エラー) を生じさせてしまう恐れがある。車両の方向指示器が点滅するアニメーションをディスプレイに呈示し、方向指示器がどちらの方向を指示しているか判断するまでの時間やエラーを調べる実験により、方向指示器が尾灯の外側にある場合よりも、内側にある場合の方がエラー率が大きくなると指摘されている [3]。ここでは、ナンバープレートの位置と方向指示器の位置の関係や明るさの影響など、問題が複雑化することを懸念しナンバープレートのない刺激が用いられた。

そこで本研究では、より現実に近づけた形での実験刺激として、ナンバープレートの有無の影響が比較できる実験を行ったので報告する。

## 2. 実験

実験協力者は普通自動車免許を所持しており、視力が正常な大学生 12 名 (男性 12 名、平均年齢 21.8 歳) であった。実験

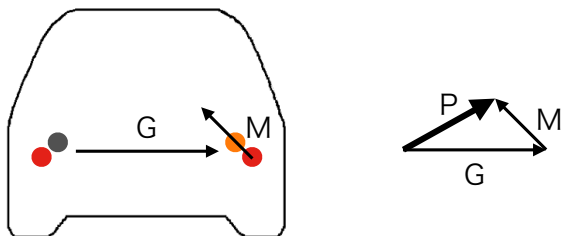


図 1: 大域的方向ベクトル ( $G$ ) と運動錯視 ( $M$ ) の合成ベクトルとしての知覚ベクトル ( $P$ ) の概念図。矢内&沼澤 [3] の図 4 を改変。

は PC のディスプレイに車両のアニメーションを呈示し、方向指示器が左右どちらを指示しているか、キーボードで回答させ、刺激提示からキーで判断するまでの時間を測定した。実験で刺激提示には iiyama ProLite GB2788HS 27 インチ (1920 × 1080) を使用した。コンピュータは Windows 10 Home (Intel Core i7-6700, CPU 3.40GHz 3.41 GHz, メモリ 16GB) を用い、刺激ムービーの呈示および反応時間の計測には Adobe Flash CS6 を用いて開発したアプリケーションを使用した。用いた刺激の条件は次に示す。

- (a) 指示方向:  
2 通り (右, 左)
- (b) 方向指示器と尾灯の位置関係:  
4 通り (方向指示器が上, 下, 内, 外)
- (c) 方向指示器と尾灯の形状:  
2 通り (円, 四角)
- (d) 車両の大きさ:  
3 通り (大, 中, 小。車幅 1.7m としたときの車間距離: 8m, 12m, 32m に相当する。ディスプレイ上では、それぞれ 395.3pixel, 296.5pixel, 98.8pixel。)
- (e) 車両の出現から方向指示器点灯までの遅れ時間:  
3 通り (100 ms, 300 ms, 600 ms)
- (f) ナンバープレートの有無:  
2 通り (あり, なし)
- (g) 刺激提示場所:  
25 通り (ディスプレイの中心を起点とし、上下, 左右, ディスプレイの対角に線を引き、さらに中心から左右に視角  $6^\circ$ ,  $12^\circ$ ,  $18^\circ$  の位置を基準に 16 : 9 の楕円を描き、上下左右斜めの線と楕円の交点 24 箇所と中心 1 箇所計 25 箇所。)

この条件を (a)~(f) までの全ての組み合わせ 288 通りに対して (g) を一箇所ランダムに割り当てた 288 試行と、集中の持続を目的として挿入したハザードランプが点滅する 12 試行を合わせた 300 試行を 1 セッションとした。このハザードランプが点滅した場合、キーボードは押さずに待機する。実験の流れとしては、はじめに視点自由条件セッションを行い、15 分休憩を挟み、続いて視点固定条件セッションを行った。また実験協力者を二つのグループ (グループ A とグループ B) に分け、グループ A とグループ B は刺激提示順を逆にして実験を行いカウンターバランスを取った。視点自由条件 (視点の固定なし) の場合、刺激が呈示されたら視点を自由に動かしてよい。一方、視点固定条件 (視点を固定) では画面中央に呈示される注視点を見つけたまま判断を行う。視点の固定の有無で 2 条件行うのは、とっさに判断しなければならぬ状況とそうでない状況の反応時間やエラー率の違いを検証するためである。

\*茨城大学大学院 理工学研究科 メディア通信工学専攻

†茨城大学 工学部 メディア通信工学科

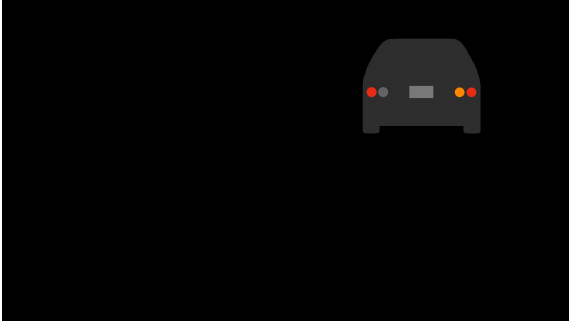


図 2: 実験画面のスナップショット。指示方向: 右, 形状: 円, 配置: 内, 車両の大きさ: 大, ナンバープレート: ありの条件での刺激提示画面。

### 3. 結果

反応時間とエラー率の分析にあたっては, 反応時間が 200 ms 以下と 1000 ms 以上を外れ値とした。外れ値の上側基準 1000 ms は, 一般の心理実験の分析に用いる値としては小さな値となっている。理由としては, 一回目の点灯で反応していないのは素早く判断ができず, 迷いが生じているとみなし, 二回目以降に方向指示器が点灯した場合に反応した試行を除外するためである。

視点条件別にエラー率の平均について比較すると, 視点固定条件は視点自由条件の約 9 倍の大きい値になった。またナンバープレートの有無別にエラー率の平均を比較すると, ナンバープレートありはナンバープレートなしに比べ, 約 3 倍高い値となった。

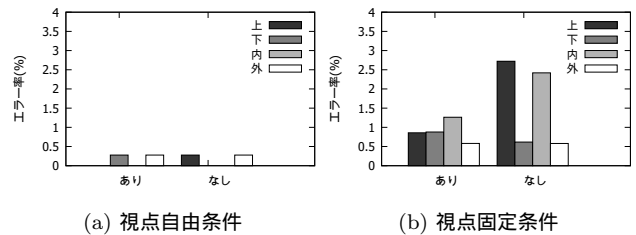
次に図 3 に方向指示器を配置別に分けた場合のエラー率, 図 4 に判断困難指数を示す。判断困難指数は独自に定義し,  $d = e + 0.5 o$  ( $d$ : 判断危険度,  $e$ : エラー率,  $o$ : 外れ率) とした。

視点自由条件, 視点固定条件の両方において反応時間では大きな差は見られなかった。一方, エラー率に関しては, 視点自由条件ではエラー数が少なく傾向を読み取れないが, 視点固定条件ではナンバープレートありの場合, 方向指示器の配置が尾灯より内の場合には, 方向指示器の配置が尾灯より外の場合より約 2 倍, ナンバープレートなしの場合約 4 倍高い値となった。判断困難指数に関しては, 視点固定条件ではナンバープレートありの場合, 方向指示器の配置が尾灯より内の場合には, 方向指示器の配置が尾灯より外の場合より約 2 倍, ナンバープレートなしの場合約 1.5 倍高い値となった。

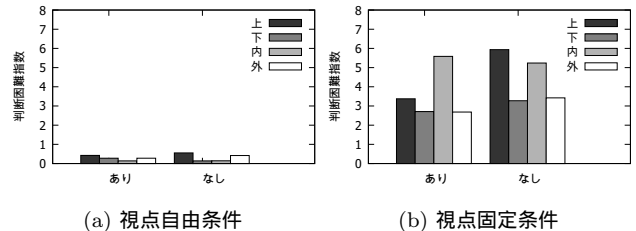
### 4. まとめと考察

反応時間はどの条件においても大きな差は出なかったが, エラー率に関しては, 視点条件, ナンバープレートの有無, 配置による影響によって差が生じた。特に, 視点固定条件, ナンバープレートなし, 内側配置の場合において, エラー率が高い値となった。

視点固定条件は視点自由条件よりエラー率が大きい値が得られた理由としては, 呈示される車両のアニメーションは画面のいたるところに出現するため, 中央に視線を固定していた場合では車両を正確に認識できずエラー率が高くなるためと考えられる。これ以降の考察は主に視点固定条件の場合における結果について述べる。



(a) 視点自由条件 (b) 視点固定条件  
図 3: エラーと配置の関係 (ナンバープレートの有無別)



(a) 視点自由条件 (b) 視点固定条件  
図 4: 判断困難指数と配置の関係 (ナンバープレートの有無別)

ナンバープレートの有無で比較した場合, ナンバープレートがある場合に比べてナンバープレートがない場合のほうが, エラー率が大きい値が得られた理由として, ナンバープレートが設置されている場合, ナンバープレートが中央にあることによって左右判断の基準となる役割を果たし, エラーしにくくなるためと考えられる。

次に方向指示器と尾灯の配置で比較した場合, 方向指示器が尾灯の内側に配置されている場合に外側に配置した場合よりエラー率大きくなったが, これは大域的方向ベクトル ( $G$ ) と運動錯視 ( $M$ ) の合成ベクトルとしての知覚ベクトル ( $P$ ) の大きさが, 内側配置の方が外側配置の方が大きいと一致する結果となった。また上側下側配置では知覚ベクトル ( $P$ ) の大きさが内側配置と外側配置の間になるため, エラー率も, 内側配置と外側配置の間になると考えられたが, 実際には上側配置の場合は内側配置とほぼ同じエラー率となり, 下側配置は外側配置とほぼ同じエラー率となった。このようになった理由としては車両の形状やナンバープレートの位置など多数の要因が関係するため, 今後さらなる検討が必要であろうと考える。また, ナンバープレートの有無により, 配置によるエラー率の大小関係は変わっていないため, ナンバープレートの有無によるエラー数の変化はあるが, ナンバープレートの有無はエラー率の大小関係に影響しないことがわかった。

### 参考文献

- [1] 道路輸送車両の保安基準 (昭和 26 年運輸省令第 67 号) 第 41 条「方向指示器」, 国土交通省。/ 道路輸送車両の保安基準 (昭和 26 年運輸省令第 67 号) 第 37 条「尾灯」, 国土交通省。
- [2] 松田隆夫 (1995) 『視知覚』 培風館。
- [3] 矢内浩文, 沼澤直幸, “指示方向の判断エラーを誘発する恐れのある自動車方向指示器について”, 電子情報通信学会論文誌, D, vol. J98-D, No.11, pp. 1402-1410, 2015。