車両後部のデザインが距離感覚に及ぼす影響の刺激呈示実験による検討

○木平 真 小菅 律 岡村 和子 藤田 悟郎 (科学警察研究所)

An Experimental Consideration of Influence of Vehicle Rear Design to Feeling of Distance

Makoto KIHIRA Ritsu KOSUGE Kazuko OKAMURA Goro FUJITA

(National Research Institute of Police Science)

1. はじめに

パトカーは、その外観に白と黒による上下の塗り分けにより一目でそれと分かる特徴的なペイントが施されている。緊急走行で一般車両と異なる走り方をする場面では車群の中で弁別されやすい必要があり、警らなど違反行為の抑止目的で存在を周囲に知らせたい場面でも、この特徴的な外観は機能的である。近年では、外国人にも分かりやすいように、パトカーの側面や後部に英語による「POLICE」の表記が追加されつつある。

また、パトカーと認識されやすいかとは別に、他の交通参加者からの衝突を想定した事故に遭遇する危険性に関する車両の一般的要件として、周囲からその存在に気付いてもらえること、そこまでの距離が正しく知覚されること、動いているか止まっているか—動いているならばその進行方向について—正しく知覚されることも重要である。

車両のデザインと安全の関係について、交通流の中における追突されにくさの観点で知見を得るため、デザインの違いが見え方に及ぼす影響について、「POLICE」表記の有無など異なる後部デザインのパトカーが前方に居る場面を想定した影像刺激が呈示された際の距離の感じ方の変化を、コンピューター画面による室内実験で検討した。

2. 方法

コンピューターの画面表示を用いて影像刺激を実験参加者に呈示し、実験参加者は刺激に対する評価を行う室内実験を実施した。実験装置は、コンピューター(マウスコンピューター MousePro-i501:CPU intel Core i7-2600/グラフィック Nvidia Quadro5000)、制御ソフトウェア(Adobe Director11.5で開発)と画面表示にはタッチパネルディスプレイ(EIZO FlexScanT2351W)を用いた。

実験参加者は、装置に向かって画面の影像呈示部位が顔の正面に位置するよう姿勢を正して椅子に座り、影像刺激の呈示を待ち構える。実験を開始すると、画面に3秒前からのカウントダウン表

示に引き続いて影像刺激が呈示され、さらに設定時間においてノイズ画面に切り替わる。ノイズ画面に切り替わるまでの影像刺激の呈示時間は、処理のタイミングによるゆらぎが想定されるが、概ねの値で17ms、25ms、42ms、67ms、83ms、125ms、150msの7段階に変化させた。

影像刺激の内容は、真っ直ぐに伸びた往復2車線の道路の左側の車線の車両から見た、自車線前方に車両が存在する場面を模したモノクロのイラストで、その種類は前方に見える車両の後部デザインおよび大きさと位置(イラストの空間を三次元で解釈した奥行き方向)を変化させた。車両デザインは、上下に白と黒で塗り分けられた旧来のパトカー、「POLICE」表記が追加されたものなど緊急車両4種類と、一般車両の白い乗用車の合計5種類で実施した(図1)。また、車両を最大が100%として90%、80%、70%、60%、50%の6段階の大きさに縮小の中心を遠近法の消失点に一致させて作画することで、距離の変化を表現した。

a) 旧来のデザイン b) 「POLICE」表記付加 c) 「POLICE」+下に白線

d) 作業用車両等に見られる斜線 e) 白い一般乗用車

図1 影像刺激に用いた車両デザインの種類

ノイズ画面の後、影像刺激と同一の場面で白い一般乗用車が15%の大きさから120%まで1%刻みで徐々に拡大する動画(最初遠方に位置する車両に向かって進行するに従い、徐々に接近する様子を模した)を呈示する。動画は、キーボードの矢印キーの操作に連動して動作することから、実験参加者はキーボードを操作して直前に呈示された影像刺激と等距離と感じる1コマを探し出すことで、影像刺激に対して知覚した距離の回答を行う。最

後に画面をタッチするとその条件における操作が完了し、次の条件をカウントダウン表示から開始する。条件の実施順序はランダムとした。

実験参加者には、インターネット調査会社のモニター登録者から日常的に普通乗用車または小型乗用車を運転する非高齢の成人男女を募集し、23名の参加を得た。実験の手続きは、最初にインフォームドコンセントを取得し、免許の取得時期や年間走行距離などのアンケートを実施した後、コンピューターにより影像刺激実験を実施した。

3. 結果

影像刺激の呈示時間を17msで実施した場合の条件に見えないものが多かったことから、呈示時間は17msを除外し、25ms以上を用いた。

それぞれのデザインにおける距離感覚に対する影響について、白い一般乗用車の動画の中から等距離と選択された図形の縮小率を平均値で図2に示す。この値が小さいと車両をより小さく一すなわち車両がより遠方にいると感じたことを意味する。分散分析による車両デザインの主効果は、旧来パトカーと「POLICE」表記の入ったパトカーの間での比較で $F(1, 22)=6.252$ で5%水準の有意差が見られた。5種類全ての比較では $F(4, 88)=4.293$ で1%水準の有意差が見られ、Bonferroniの調整による多重比較では a-e, b-c, c-e の条件間に5%水準の有意差が見られた。

図2 車両後部のデザインと距離感覚

4. 考察

図1-b)の「POLICE」表記のあるパトカーは、図1-a)の上下を白黒で塗り分けたのみの旧来のパトカーと比較して、より遠い位置に知覚されることが懸念される結果であった。距離の知覚に寄与す

る要因として、白色部分の面積や重心位置を想定すれば、いずれであっても「POLICE」表記が付加されることによって白色部分の面積は増加する、あるいは領域が下側に拡張されて重心位置が下がることから、より接近して感じられることが予想される。しかし、実験で感じられた距離の評価はこれとは逆転しており、その原因としては図1-b)の図形は「POLICE」の文字によって図と地の分化がより強化されたと解釈することができる。すなわち、図1-a)のように単なる上下の塗り分けの場合はそれらを一体として知覚するが、文字の存在により白色の領域を図、黒色の領域を背景と認識して、黒色の部分を無視した知覚がなされやすいことが影響し、対象物の面積が小さく、重心位置も高く知覚されて、より遠くの距離に評価されやすくなるものと考えられる。図1-d)の斜線の施された車両についてもより遠くの位置に知覚されることが懸念される結果であったが、白い図形が黒色の領域を侵食することにより、同様に図と地の分化が影響した可能性が考えられる。

「POLICE」表記の下に白線を加えた図-c)の場合は、知覚される距離に影響は見られなかった。

また、図1-e)の白い一般乗用車について、白色部分の面積や重心位置において最も接近して感じられることが予想される特徴を有する図形であるが、実際には図1-a)や図1-c)のパトカーの方が近距離に感じられるという評価結果であった。パトカーは赤色灯の存在や、横長の図形で構成されていることによって横の方向に実際よりも強調される錯覚が影響した可能性が考えられる。

なお、本実験の結果は、模式的に白黒2値の色使いのイラストを影像刺激とした室内実験により、デザインの違いが知覚される距離に影響することを示したものであり、事故危険性との関係については実際に近い設定による確認が必要である。

5. まとめ

パトカーのデザインと距離感覚の関係をコンピューター画面による室内実験で検討したところ、外国人にも分かりやすくなるよう「POLICE」の表記を付加した条件では、より遠くに感じやすくなるという後続車両からの追突を考えた場合に不利な影響が生じる可能性が判明した。また、その対処方法のひとつとして、車体の下端に白い線を追加することにより解消できることが見出された。