高齢運転者の歩行者行動予測におよぼす背景模様とその色の影響

○山岸未沙子¹⁾, 中村昭範¹⁾, 加藤隆司¹⁾, 加藤公子^{1,2)}, 倉坪和泉¹⁾, 岩田香織¹⁾,
伊藤健吾¹⁾, MULNIAD study group¹⁾

(独) 国立長寿医療研究センター¹⁾, 愛知淑徳大学心理学部²⁾

Effects of background colors and patterns in predicting the walking direction of a pedestrian on
elderly drivers

Misako Yamagishi¹⁾, Akinori Nakamura¹⁾, Takashi Kato¹⁾, Kimiko Kato^{1,2)}, Izumi Kuratsubo¹⁾,
Kaori Iwata¹⁾, Kengo Ito¹⁾, MULNIAD study group¹⁾

National Center for Geriatrics and Gerontology¹⁾,
Department of Psychology, Aichi Shukutoku University²⁾

1. はじめに

内閣府交通安全白書(平成25年)¹⁾によると、12年連続で交通事故死者数は減少傾向にあるが、高齢者が占める比率は高いままである。交通事故当事者別でも、高齢運転者が関わる事故は横ばいであり、高齢者が関わる交通事故を減少させるための更なる対策が必要である。

その対策の一つに、道路のカラー舗装化がある。これには運転者に危険箇所を伝達し、注意を喚起する効果がある。しかし、背景は物体の認知に影響をおよぼす²⁾ため、歩行者の背景となるカラー舗装はその検出に影響をおよぼす可能性がある。歩行者をいち早く認知し、その運動方向を素早く判断することは歩行者の行動予測につながる。したがって、カラー舗装背景が人の運動方向判断に及ぼす影響を検討することは重要である。

そこで本研究では、人間の各関節につけられた光点のみで人間の動きを表現したBiological Motion (BM)³⁾を利用し、縞背景が歩行者の運動方向判断に及ぼす影響、及びその加齢変化について検討した。

2. 方法

実験参加者：高齢群49名(平均=69.0歳、SD=5.27)と若齢群15名(平均=21.1歳、SD=1.25)が参加した。全員認知機能は正常で、神経学的異常も認められなかった。視力は裸眼もしくは矯正で日常生活上問題のない視力を有し、簡易色覚検査でも異常を認めなかった。

課題：背景条件は、均一灰、黒-灰縞、緑-灰縞、赤-灰縞、濃赤-灰縞の5条件で、均一灰と黒-灰縞は模様の効果を、黒-灰縞、緑-灰縞、赤-灰縞、

濃赤-灰縞は、模様の色による違いを検討するために設定された。BMは、13個の白色点で人が右あるいは左に歩いて見えるように刺激提示ソフト presentationによって約30fpsの動画として制御された(図1)。実験参加者は、この歩行方向が右ならば右ボタン、左ならば左ボタンをできるだけ正確に速く押すよう教示され、その反応と反応時間が記録された。課題は10試行を1ブロックとして10ブロック行った。検査時間は約5分であった。

図1 黒-灰縞条件の刺激例

手続き：本研究は当該施設の倫理委員会承認の元に行われ、検査に先立って全員から書面でインフォームド・コンセントを得た。その後、参加者をPC液晶モニターから約60 cm離れた位置に着席させ、課題について説明し、開始した。

分析：正答率と反応時間を用いて、最初に年齢群(高齢群、若齢群)と背景(均一灰、黒-灰縞)の分散分析で模様の効果を検討した。次に、年齢群と背景(黒-灰縞、緑-灰縞、赤-灰縞、濃赤-灰縞)による分散分析を行い、模様の色を比較した。

3. 結果

まず模様の効果を検討したところ、正答率には年齢群及び背景に差はみられなかった。反応時間については、年齢の主効果と背景の主効果が示された($F(1, 62)=18.27, p<.01$; $F(1, 62)=4.34$,

$p < .05$)。多重比較の結果、高齢群は若齢群より反応時間が長く、黒-灰縞は均一灰よりも反応時間が長かった。その結果を図2に示す。

図2 均一灰と黒-灰縞の反応時間の違い

次に、模様色の効果を検討した。正答率を比較したところ年齢と背景の交互作用が認められた ($F(3, 186) = 3.19$, $p < .05$) ため、単純主効果の検定を行った。その結果、濃赤-灰縞の正答率は、高齢群が若齢群より高かった。また、高齢群は黒-灰縞と濃赤-灰縞より緑-灰縞と赤-灰縞の正答率が高く、若齢群は濃赤-灰縞、黒-灰縞、緑-灰縞および赤-灰縞の順に正答率が高かった。図3に、年齢群と背景による正答率の違いを示す。

図3 背景別、年齢別の正答率の違い

反応時間については、年齢群の主効果と背景の主効果が有意だった ($F(1, 62) = 19.70$, $p < .01$; $F(3, 186) = 8.92$, $p < .01$)。多重比較の結果、高齢群は若齢群より反応時間が長く、濃赤-灰縞は他の条件よりも反応時間が短かった。図4に、年齢群と背景による反応時間の違いを示す。

4. 考察

BMの運動方向判断に及ぼす背景模様とその色の影響を検討した結果、高齢群も若齢群も背景模様が運動方向判断を遅延させることがわかった。ま

図4 背景別、年齢別の反応時間の違い

た、高齢群では緑-灰縞と赤-灰縞は、黒-灰の無彩色縞や低彩度の赤を含む濃赤-灰縞より正答率は高いが、反応は濃赤-灰縞より遅いことが示された。すなわち、高齢者は横断歩道のような背景模様により運動方向判断が遅延されるが、その正確性は無彩色縞より色を含む縞の方が向上する可能性が示唆された。

視覚探索では赤背景と緑背景とで正確性が異なると言われている⁴⁾が、本研究ではそのような色相の効果はみられなかった。これは有彩色部分の面積の影響が考えられる。一方、赤-灰縞と濃赤-灰縞の正答率と反応時間に差異がみられた。両条件は赤の彩度が異なるため、運動方向判断には背景の彩度が影響する可能性があるだろう。

以上より、高齢運転者の歩行者行動予測は、横断歩道の模様や色に影響される可能性が示され、認知生理学的なアプローチによる最適な道路環境整備の必要性が示唆された。

参考文献

- 1) 平成25年版交通安全白書，内閣府，2013.
- 2) Neider, M. B., & Zelinsky, G. J.: "Searching for camouflaged targets: effects of target-background similarity on visual search", Vision Research, Vol. 46, No. 14, pp. 2217-2235, 2006.
- 3) Johansson, G.: "Visual perception of biological motion and a model for its analysis", Perception & Psychophysics, Vol. 14, No. 2, pp. 201-211, 1973.
- 4) Maehara, G., Okubo, M., & Michimata, C.: "Effects of background color on detecting spot stimuli in the upper and lower visual fields", Brain Cognition, Vol. 55, No. 3, pp. 558-563, 2004.