

輝度の明滅が歩行者の見つけやすさに与える影響の初期検討

A Preliminary Study on the Effect of Flickering Brightness on Pedestrian Detectability

日比雅仁 平山高嗣 出口大輔 川西康友 井手一郎 村瀬洋
M. Hibi T. Hirayama D. Deguchi Y. Kawanishi I. Ide H. Murase

名古屋大学
Nagoya University

1 はじめに

近年、車両周囲の歩行者や自動車の存在を運転者に知らせ、安全な運転を支援するシステムに対する需要が高まっている。薄暮時から夜間にかけては歩行者等を見つけにくくなることから、このような状況下での交通事故の回避は重要な課題となっているため、運転者の歩行者認識を補助するシステムが強く求められている。

このような背景の下、アダプティブヘッドライトの開発が近年盛んに行われている。これは、高度なヘッドライト制御により、歩行者に対して選択的にライトを照射することが可能な技術である。

本研究では、このアダプティブヘッドライトを用いて歩行者の視認性（見つけやすさ）を向上させることを目的とし、ヘッドライト制御により実現可能な視線誘導手法 [1] である、明滅による視認性の制御について検討した内容について報告する。具体的には、明滅による輝度変化が歩行者の発見に与える影響について被験者実験により調査した結果について述べる。

2 歩行者領域の輝度制御方法

本報告では、輝度の明滅を制御するパラメータの1つである、輝度変化の立上り速度の違いに着目し、それによる歩行者の見つけやすさ（発見率）の変化を調査する。具体的には、画像中の歩行者領域に対して γ 補正を施し、歩行者の輝度を時間とともに変化させることで、歩行者への選択的なライトの照射を模擬する。輝度変化の開始から時間 t 秒が経過した時の γ 補正のパラメータを

$$\gamma(t) = 1 + f(t) \quad (0 \leq t \leq T) \quad (1)$$

により計算する。ここで、 $f(t)$ は周期 T の3角波である。また、 T を変えることで明滅の速度を調節する。これにより、歩行者領域の γ 補正強度のみが線形変化する輝度補正画像群を作成する。

3 実験および考察

2節で作成した画像群を用いて、谷繁ら [2] の実験手法に基づき、歩行者を見つける作業を各被験者に課し、輝度変化の立上り速度毎の歩行者発見率の変化を測定する。

ここで、モニタと被験者の距離は54 cmであった。実験に際して、被験者の正面60度の範囲にモニタを配置した。まず被験者には画面に表示された十字の注視点を注視させる。映像提示中は視線を動かさないよう指示した後、歩行者映像を1000 ms (40 frame) 提示する。最後に、映像中で歩行者がいたと思われる位置をマウスに

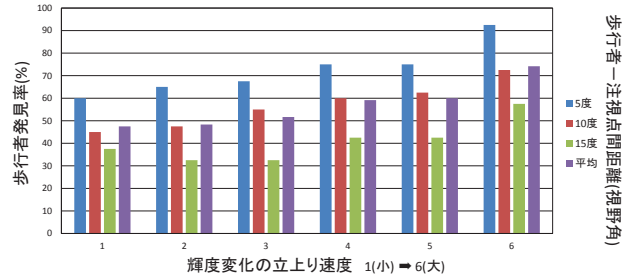


図1 歩行者発見率

より入力させ、歩行者の発見率を計測する。

以上の課題を被験者4名に課し、2節で述べた輝度変化の立上り速度の違いの影響について調査した。1人の歩行者を含む薄暮時の映像10本に対し、歩行者-注視点間距離3種類と輝度変化の立上り速度6種類を組合せ、合計180本の映像を用意した。これらの映像を無作為に切り替えて被験者に提示した。

各パラメータと歩行者発見率の関係を図1に表す。図1から分かるように輝度変化の立上り速度が速くなるほど、歩行者の発見率が増加した。この結果より、輝度変化の速度が速いほど、歩行者の視認性は向上すると考えられる。また、各輝度変化の立上り速度毎に距離別の発見率を比較したところ、歩行者と注視点の距離が遠いほど歩行者の発見率は低下するが、立上り速度を速くすることで視認性が向上することを確認した。

4 むすび

輝度の明滅が歩行者の見つけやすさに与える影響の初期検討として、明滅を制御するパラメータの1つである輝度変化の立上り速度が歩行者の発見率に与える影響について調査した。今後の課題として、視認性に影響を与える明滅パターンをさらに調査するため、明滅の周波数や波形等の検討が挙げられる。

謝辞 本研究の一部は、科学技術研究費補助金による。

参考文献

- [1] Reynold Bailey, Ann McNakara, Nisha Sudarsanam, Cindy Grimm, "Subtle Gaze Direction," ACM Transactions on Graphics, Vol.28, No.4, Article No.100, 2009.
- [2] 谷繁 龍之介, 道満 恵介, 出口 大輔, 目加田 慶人, 井手 一郎, 村瀬 洋, "運転時の人間の視野特性を考慮した歩行者の見落としやすさ推定手法," 信学論 (D), Vol.J99-D, No.1, pp.56-66, 2016.