

運転者視点映像の周囲に提示したオプティカルフローが 速度感覚に与える影響

感性認知情報システム研究領域

3812C009-5 伊藤 輔

研究指導教員：石田 敏郎 教授

1. 背景と目的

ドライバが走行速度を主観的に判断するための情報には様々な感覚があり、最も信頼性の高い感覚は視覚性運動感覚と言われている(Gibson, 1966)。また、運転時にドライバが利用する外界情報の90%は視覚情報であると言われている(Hartman, 1970)。ドライバは、スピードメータと主観的な速度感覚の2つから速度を判断している(Reason, 1974)。しかし、主観的な速度感覚はスピードメータほど正確ではない。また、Carter & Laya(1998)は周辺視領域を利用した速度感覚には個人差があることを示した。これまで、道路上に短い間隔の白点線を描くなど、オプティカルフローを利用した速度制御の実用例や研究例はあるが、オプティカルフローの速度を変化させた研究例は見当たらない。一方、車内のドライバの周辺視部分に速度可変のオプティカルフロー発生装置を設置することで、周辺視による速度感覚の個人差や個人の行動(速度超過・速度不足)に対応した速度制御が可能であると考えられる。そこで本研究ではオプティカルフロー刺激を運転者視点映像の周囲に提示した際の速度感覚及び運転行動の変化を検討する。運転行動はドライビングシミュレータ(DS)による走行速度の変化によって検討する。

2. 方法

2-1. 実験1(速度感覚)

実験1では、運転者視点映像として事前に撮影した高速道路走行映像(一定速度(80km/h)、20秒)を用いた。実験参加者に高速道路走行映像の速度感覚を評価してもらう際に、映像の周囲にオプティカルフロー刺激を提示した。高速道路走行映像は27インチモニタ(LG, 27EA33)に提示し、モニタの周囲に白色パネルを設置し実験参加者の後方からプロジェクタ(CASIO, XJ-A145V)で投影した(図1)。実験参加者は、運転免許を持つ20名で、平均年齢は22.8才($SD=3.9$ 才)であった。条件は、提示位置4種類(上,下,左,

右)×オプティカルフロー速度5種類(60, 70, 80, 90, 100km/h)及びオプティカルフロー刺激提示無し条件とした。オプティカルフロー刺激あり条件はそれぞれ1試行ずつ(4×5=20試行)行い、オプティカルフロー刺激なし条件は最初と最後に2試行行った。オプティカルフロー刺激あり条件は実験参加者ごとにランダムな順に提示した。実験参加者には、2つの基準点を設けたビジュアルアナログスケール(VAS)を用いて速度の評価をするように求めた。基準点は60km/h と100km/h の高速道路走行映像(オプティカルフロー刺激なし)とし、実験刺激に先立って提示した。

2-2. 実験2(走行速度)

実験1で用いた同じモニタを DS(三菱プレジジョン, D3SIM)の画面として用い、高速道路(昼間・快晴・無風・交通他者なし)を走行してもらった。実験参加者は、運転免許を持つ10名で、平均年齢は23.2才($SD=5.0$ 才)であった。条件は、提示位置4種類(上,下,左,右)×オプティカルフロー速度3種類(60, 80, 100km/h)及びオプティカルフロー刺激提示なし条件とした。オプティカルフロー刺激あり条件はそれぞれ1試行ずつ(4×3=12試行)行い、オプティカルフロー刺激なし条件は最後に1試行行った。実験参加者には、最初の約30秒間 DS のスピードメータを見ながら走行速度を80km/h に合わせるよう求めた。続けて実験参加者が一定走行で走行できていると実験者が判断した時点でスピードメータを見ずに80km/h だと感じる速度で一定走行するように教示した。ここから40秒間走行を行い、前半の20秒間でのみオプティカルフロー刺激を提示した。なお、実験1も実験2も走行音は発生させなかった。

3. 結果

3-1. 実験1(速度感覚)

図2に、実験参加者の速度評価の平均値を示す。横軸はオプティカルフロー刺激速度で、縦軸は速度評価の結果

である。全条件において、速度評価がオプティカルフロー刺激に影響されることが分かった。走行映像よりも遅いオプティカルフロー刺激が提示された際、速度評価は過小評価された。また、走行映像よりも速いオプティカルフロー刺激が提示された際、速度評価は過大評価された。繰り返しのある2元配置の分散分析を行った結果、オプティカルフロー刺激速度条件に有意な主効果が認められた($F(4, 380)=2.395, p<.01$)。しかし、オプティカルフロー刺激提示位置条件には主効果が認められなかった。

3-2. 実験2(走行速度)

DS に記録された走行速度の変化を分析した。図3は、その一例である。オプティカルフロー刺激速度が60km/hの時には DS 走行速度が加速する傾向にあった。80km/hのオプティカルフロー刺激条件と提示なし条件では、提示位置による大きな変化は見られず、80km/h 付近で走行していた。100km/h のオプティカルフロー刺激の場合は、減速傾向が見られた。一方、オプティカルフロー刺激の提示がなくなると80km/h に戻ろうとする傾向が見られた。この傾向は、提示位置が右の時に最も顕著であり、下は中程度、上と左は弱かった。

4. 考察

実験1では、視野の中心付近に提示した映像の主観的な速度感覚が視野の周辺に提示したオプティカルフロー刺

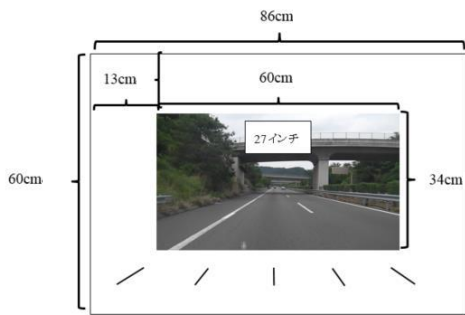


図1. 刺激提示装置

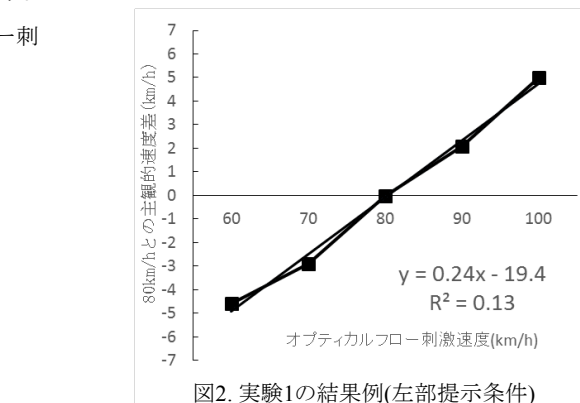
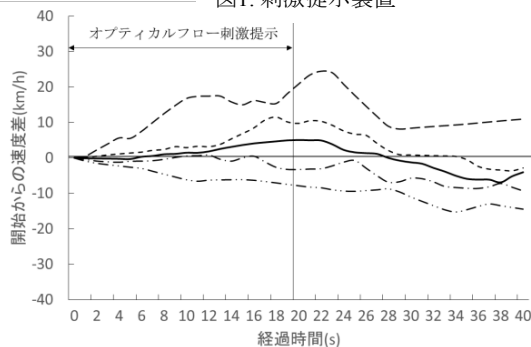


図2. 実験1の結果例(左部提示条件)

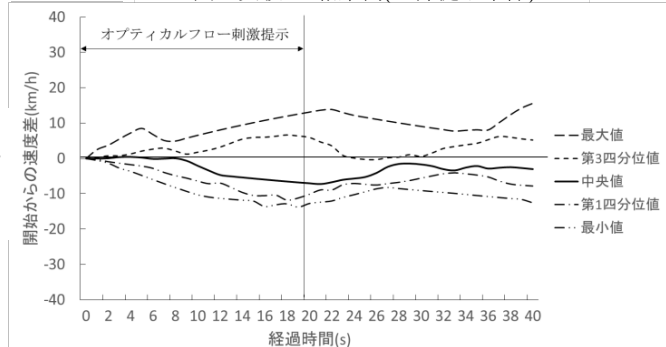


図3. 実験2の結果例(左:60km/h 右:100km/h オプティカルフロー刺激下部提示条件)

激によって変化することが明らかになった。また、実験2では実際の運転行動が変化することが明らかになった。この結果から、オプティカルフロー刺激を自由に提示する装置ができれば、実際の道路上でもドライバの運転行動を変化させられる可能性が示された。

5. 文献

Carter, C.J. & Laya, O. 1998 Driver' s visual search in a field situation and in a driving simulator. In A.G.Gale(Ed), Vision in Vehicles VI, Amsterdam : Elsevier, 21-31.

Gibson, J.J. 1966 The Senses Considered As Perceptual Systems, Houghton Mifflin Company.

ギブソン J.J.著, 佐々木正人, 古山宣洋, 三嶋博之・監訳 2011 生態学的知覚システム—感性をとらえなおす— 東京大学出版社.

Hartman, E. 1970 Driver Vision Requirements. SAE Paper. 700392, 629-630.

Reason, J. 1974 MAN IN MOTION - The Psychology Of Travel-, the Walker Publishing Company, Inc.

リーズン J.著, 井坂清・訳 1981 スピードと運転の科学—マン・マシン・システムの心理学— 啓学出版.