

IV-369

レーザ光を用いた視線誘導施設の開発に関する研究

北海道大学工学部 正員 萩原 亨
N T T 正員 畠中 直樹

1. はじめに

本研究では、レーザ光を用いた視線誘導施設が、運転者の視線挙動に与える影響を検討した。実車とドライビングシミュレータによる実験を行った。運転者の視点をアイカメラにより測定することにより、視線誘導の効果を評価した。著者らは、これまで屋内実験施設における実験から、視界不良時におけるレーザ光の高視認性を示した^{(1)・(2)}。しかし、実際の運転時の視線挙動に与える影響については、未知といえた。

2. 実車による視線挙動の測定実験

2. 1 実験方法

左カーブ区間のレーザ光の有無が、被験者の視線挙動に与える影響を、測定した。曲線半径90(m)・中心角70度の左カーブ区間を、レーザ設置区間とした。出力2(mW)の半導体レーザを、路肩の道路マーキングから左側1(m)・高さ1.5(m)の位置に固定した。20(m)間隔で10個のレーザ発振器を設置した。カーブ全体が、運転者から1本の線で見えるようにした。左側にレーザ発振器を設置することにより、レーザ光の方向と運転者の視線の方向との成す角度を小さくし、運転者がレーザ光を最も明るく視認できる配置とした。被験者は、20歳前後の男性4名である。被験者A～Cは、実験区間を2回走行した。被験者Dは、4回走行した。視程距離約300(m)の降雪時に実験を行った。ただし、レーザ光の効果を明確にするためには、もっと強い降雪が望ましい。被験者の視点の動きは、トークアイにより測定した。視線挙動は、注視時間と注視位置の分布から評価した。本研究では、次の視点が前の視点から0.75度以内にあるとき、これらの点を注視点とした。0.75度は50(m)前方において0.65(m)の範囲に相当する。路面から標識というように、運転者が大きく視覚対象物を変えない限り注視としている。

2. 2 実験結果

図1に左カーブ200(m)区間の注視割合を示す。10回の測定実験において、レーザ光がある区間で注視割合が高くなったのは、9回であった。図2は、注視1回あたりの平均注視時間を示している。9回の実験においてレーザ光がある区間の方が注視割合が高くなっていた。

図3と図4には、平均注視点位置の奥行き方向と横方向を示した。図3から、レーザ光がない場合、より奥の方、つまり、外側を見ていることが分かる。また、図4から、レーザ光がある場合、左側の方向つまりカーブのより内側

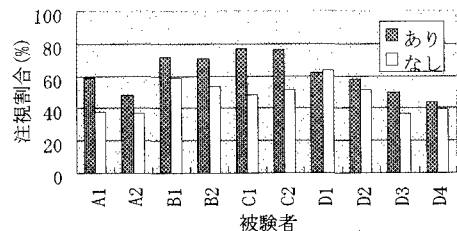


図1 レーザ光の有無による注視割合の変化

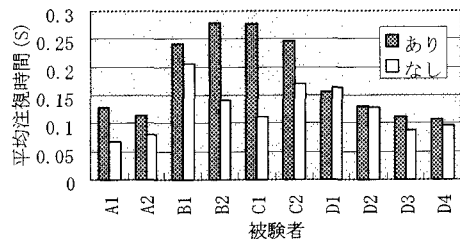


図2 レーザ光の有無による平均注視時間の変化

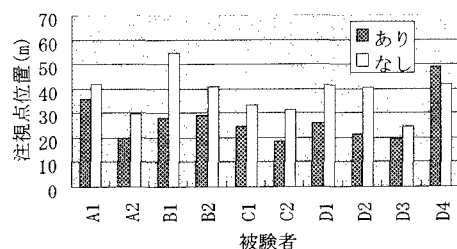


図3 奥行き方向の平均注視点位置の変化

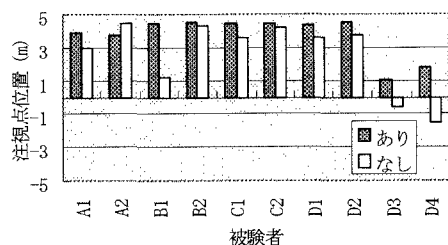


図4 左右方向の平均注視点位置の変化

を見ることが分かる。

視点を視野映像に合成した映像から分析した。レーザ光がある場合、各被験者は主に進行方向左前方のレーザ光の光路方向を見ており、視点位置の動きが少ない。一方、レーザ光がない場合は、左右方向に視点移動する動きが目立った。これらの状況を3次的に示したのが、図5と図6である。被験者Cの注視点位置を鳥瞰図により示した。レーザ光がある場合、そこを中心に見ていることが分かる。一方レーザ光がない場合、線形を知るためにあちこちを見ていることが分かる。

3. ドライビングシミュレータを用いた実験

3. 1 実験方法

レーザ光の有無が運転者の視覚挙動に与える影響を、ドライビングシミュレータを用いて調べた。実車実験と同様に、運転者の視点位置をトーク・アイにより測定し、注視時間と注視位置から評価した。北海道開発局開発土木研究所道路部交通研究室のドライビングシミュレータを用いた。実車実験と同じ線形を再現した。レーザ光による視線誘導施設を、模擬的に線で表現した。シミュレータ映像の視野角は、水平40度・垂直30度である。被験者E～Iは、20前後の女性である。そのうち、E～Gの3名はペーパードライバである。被験者J～Nは、20前後の男性である。なお、Kは実車実験の被験者Cと、またMはDと同一被験者である。視程距離1000(m)の降雪を気象条件として設定した。

3. 2 実験結果

図7に、各被験者の注視割合を示す。実車実験に比較して注視割合が約20(%)高くなっていることが分かる。図8に、注視点の奥行き位置を示す。奥行きの視点位置は、ほぼ実車実験に近いものになっていた。レーザ光を模擬した線光源の有無による影響は、被験者によりまちまちであった。模擬映像の路肩や区画線などが実際の道路より視認しやすいことが主な理由であろう。

4. まとめ

レーザ光の有無が運転者の視覚挙動に与える影響について実車で実験し、運転者の見方に大きな影響を与えることを示した。線形を認識することが運転の主目的とするならば、レーザ光は非常に効果的であるといえた。また、シミュレータ実験では、視線誘導施設の影響を明確に示すことができなかったが、模擬映像の再現について課題を示唆することができた。

最後になりますが、本研究の実施に当たり、多大なご協力をいただいた北海道開発局開発土木研究所ならびに喜茂別町の関係各位に心よりお礼申し上げます。

参考文献1) 畠中・萩原・加来、レーザ光を用いた運転者の視線誘導、第20回日本道路会議一般論文集
2) 畠中・萩原・加来、レーザ光による視線誘導システムの開発、第49回年次学術講演会講演概要集、1994

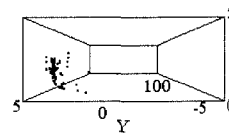


図5 注視点分布
(レーザ点灯)

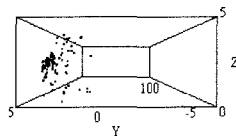
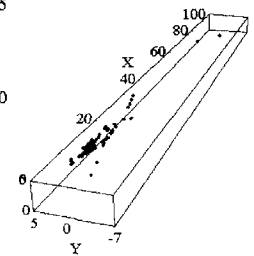


図6 注視点分布
(レーザ消灯)

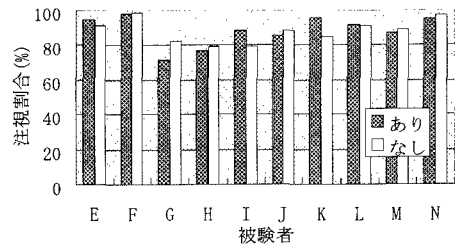


図7 レーザ光の有無による注視割合の変化

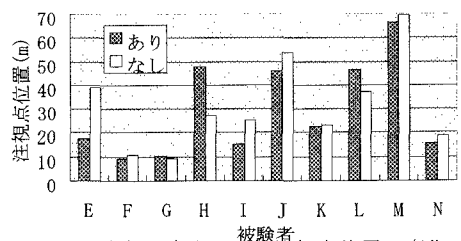


図8 奥行き方向の平均注視点位置の変化