

都市高速道路の事故多発曲線部における運転者の注視行動の空間的变化

武蔵工業大学 学生会員 ○古市朋輝、春日哲、門間健

武蔵工業大学 正会員

岩崎征人

1. はじめに

自動車の運転において目から入力される情報は重要な役割を占めている。運転行動において利用される情報の90%以上が視覚的なものであると言われている¹⁾。

交通事故問題においては事故発生区間の運転者の注視特性を把握することで、運転者の情報収集プロセスから事故原因を推測することが可能になると期待される。特に施設接触事故のような車両単独事故の場合、認知判断段階でのエラーが事故に結びつくと考えられるため、運転者の注視特性を分析することが必要となる。

本研究では都市高速道路において車両単独事故の多い曲線部と相対的に比較して事故の少ない曲線部において走行実験を実施した。この実験において眼球運動を測定し、注視行動の比較検討を行った。

2. 既存の研究

曲線部運転中の注視行動に関する既存の研究をまとめる。Shinar²⁾は類似線形であるにもかかわらず事故率の異なる区間を走行中の注視特性を比較している。この論文では事故率の高い地点の方が、平均注視時間が長くなることが示されている。萩原³⁾は、曲線部における平均注視時間が約0.4秒となり、直線部の注視時間より10%程度長いことを示した。また、小島⁴⁾は実際の山岳道路と高速道路のカーブ区間を対象として、初心者と熟練者の注視傾向を分析している。これによると熟練者はカーブ区間で内側をよく注視しているのに対して、初心者はカーブ内側をあまり注視しない傾向があることを示している。

3. データの収集

本研究では都市高速道において被験者を用いた実験を行い、走行中の眼球運動を調べた。実験区間は過去3年分の事故データと道路構造図をもとに筆者らが独自に選定した。対象とした曲線区間は左カーブであり、特に追越車線で事故が多く起きている。比較対象とした2つの曲線区間には、年間の事故発生回数に4~7倍の差がある。

実験では20代の男性7人に対象カーブを含む区間を走行車線と追越車線の2走行してもらった。7人のうちデータを正確に測定できたのは、6名であった。実験で使用したアイ

カメラはnacのEMR-8である。

本論では事故発生の多い追越車線の結果を示す。

4. データの集計

自動車の走行中においては周囲の状況や道路線形も変化する。また、頭部が移動するため注視を絶対座標として捉えることはできない。本研究では注視の定義を同じ対象物を見ている状態が0.165秒⁵⁾以上続いている状態とした。

眼球運動の形態には大きく分けて追跡移動と飛越移動の2つがある。追跡移動は移動するものを持続的に目で追う運動である。この眼球運動は一般的にゆっくりとした眼球移動となることが知られている。そこで眼球の移動速度がある一定値以下のときは追跡移動と考え、同一対象を注視していたと判断した。その時の移動速度を30deg/s以下⁶⁾とした。これは対象区間が曲線部であるため、多少大きな値を用いている。

曲線区間における注視場所の確認はビデオ映像から行った。道



図-1 注視位置分割図

路を図-1のように分割して被験者ごとに注視点を集計した。なお、ミラーなどの注視は10.その他とした。

5. 解析結果

集計された注視位置データを被験者別に走行距離10mごとにプロットしたものが図-2のグラフである。本論では典型的な例として3人の結果を示した。結果は対象カーブ前40mからカーブ終了までのものである。プロットをつないだ線は注視の順番を示している。同一地点に複数のプロットがあるところは10m進む間に複数回の注視行動があったところである。グラフの右の表は結果で示した区間における注視位置別の平均注視時間と注視回数をまとめたものである。

図中に示した当該区間内の最頻事故発生地点は、それぞれの区間で発生した事故のうち、最も事故の多かった地点である。両区間ともにカーブの後半部が最頻地点となっている。

キーワード: 交通安全、注視、ヒューマンエラー、眼球運動、都市高速道路

連絡先: 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL(03)3703-3111(内線 6525) FAX(03)5707-1156

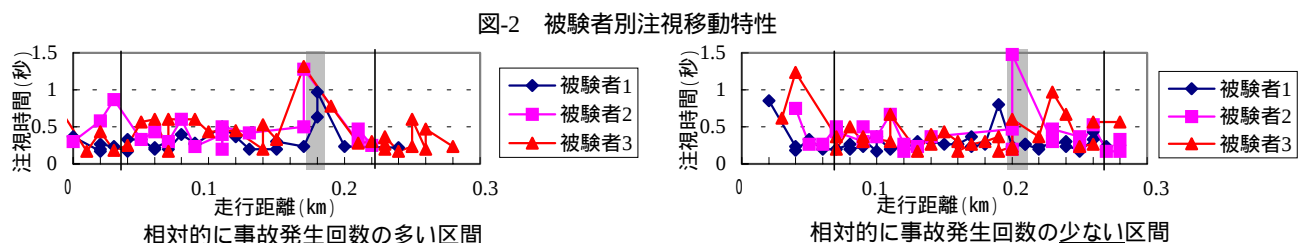
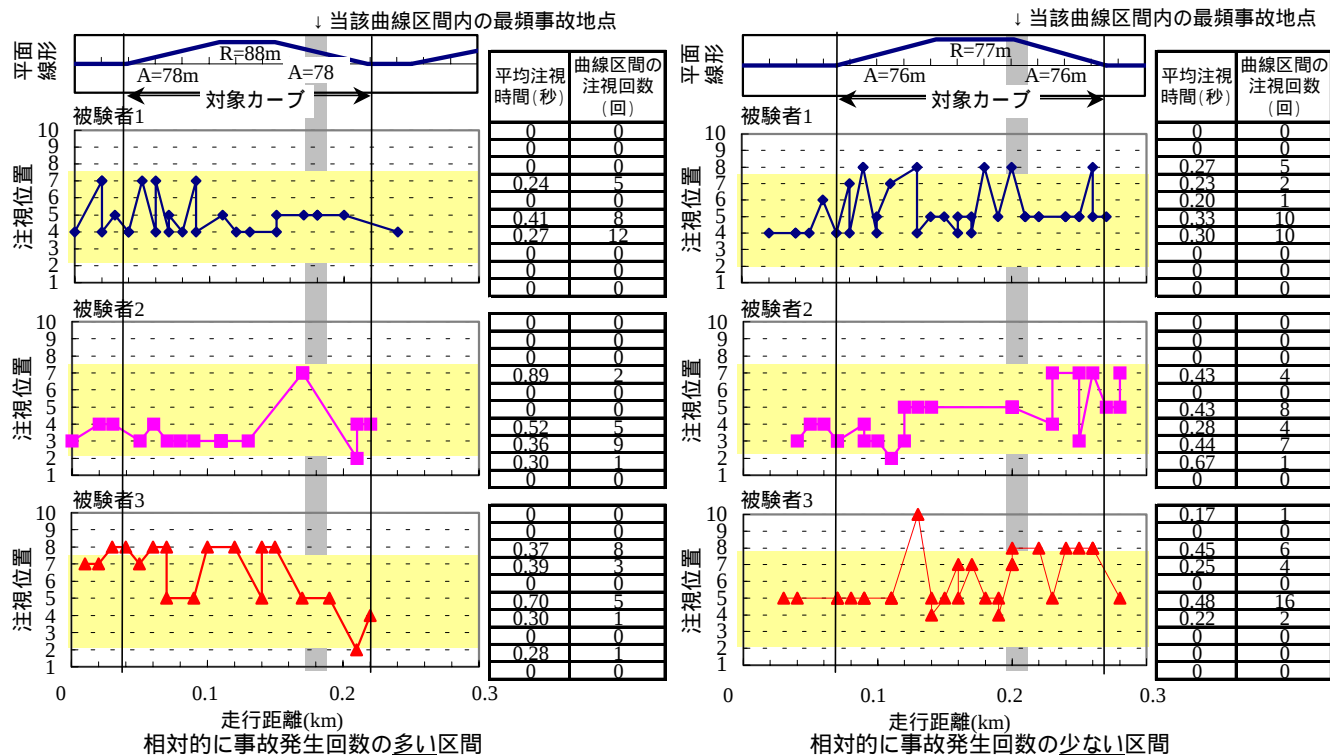


図-2 から、事故発生回数の多いカーブでは、カーブ後半付近で注視移動回数が減少し、狭い範囲しか注視しなくなっていることがわかる。一方、事故発生回数の少ないところでは、最後まで細かく周囲への注意がなされていた。被験者別にカーブ走行時の注視行動を見ると、車両に対して内側(4.中央線方向)を多く見て運転する人(4人)と外側(8.中央帯方向)を多く見て運転する人(2人)に分けられた。外側を多く見て運転していた2人の内、1人は普段まったく車を運転していない人であった。図-3からはカーブ後半部で注視時間が長くなる地点が確認できる。その位置は事故最頻地点と一致している。この地点では長く1箇所を見ることを示しているが、その時の注視位置の多くが前方付近(図-2より)であるため判断の必要を感じての傾向なのか今回示した結果からだけでは判断できない。

6. おわりに

都市高速道路の追越車線走行時における2つの曲線区間の注視行動を比較すると以下のような結果が得られた。

相違点としては、事故発生回数の多いカーブでは、カーブ後半で注視を行う範囲が減り、回数も減少している。一方、事故発生回数の少ないところでは最後まで多方向に注

意を向けている傾向がある。

共通点として、曲線区間内での最頻事故発生地点の付近で、注視時間が長くなる傾向がある。特に事故発生回数の多い区間では、その傾向が明確なものとなっている。

被験者による傾向としては、曲線区間走行中の注視位置が車両に対して外側(曲線の方と逆側、今回の場合、8.中央帯)を多く見て走行する人がいる。

今後の課題として目からの情報は認知判断のための入力であり、出力される行動(ハンドル操作など)と対応させて考える必要がある。また、本論で用いたデータは通常走行時のものであるため、事故との相関を裏付けるためには、シミュレーションなどを行う必要もあると考えられる。

参考文献

- 1)三浦利章, 行動と視覚的注意, 風間書房, 1996.3
- 2)Shinar,D., et al, Eye Movements in Curve Negotiations., HUMAN FACTORS, Vol.19(1), pp63-71, 1977
- 3)萩原亨他, 運転者の注視点とその評価に関する研究, 土木計画学研究論文集, No.6, pp121-128, 1988.11
- 4)小島幸夫, 初心運転者と熟練運転者の運転特性, 自動車技術会論文集, Vol.28(2), pp73-78, 1997.4
- 5)福田亮子他, 注視点の定義に関する実験的検討, 人間工学, Vol.32(4), pp197-204, 1996
- 6)橋本邦衛他, 生体機能の見かた, 日本出版サービス, 1973.6