

IV-12 運転者の視点分布に関する研究

室蘭工大 学生員 小林 英一
 室蘭工大 正 員 斉藤 和夫
 苫小牧高専 正 員 榎谷 有三

1. 目的

自動車が必要不可欠な交通手段となった今日、その自動車が当事者となる交通事故は発生件数等の面から増加の一途を辿り重大な社会問題となっている。しかし、その防止対策は事故原因の複雑さ故に、未だに決定的なものが講じられていないのが現状である。自動車の運転は人間行動のうちでも特に水準の高い行動であり、運転者によってもたらされる事故原因は非常に大きな部分を占めると考えられる。運転者は運転中その情報の多くを視覚に頼っており、事故原因のうちでも運転者の錯誤や見落とし等の注意ミスに因るものはかなりの比率に上ると思われ何等かの対策が為される必要がある。そこで本研究では運転者の注視挙動と沿道環境との関係をいくつかのケースについて考察し、交通事故防止対策の基礎資料を得ることを目的とする。

2. 実験方法

本研究は光学的な視点測定方法のうち角膜反射によるアイマークレコーダV型を用いた。これを被験者3名の頭部に固定し、道路環境の全く異なる幾つかの区間に対して実走行を行った。対象とした区間は、一般道路の直線部(区間1)、比較的交通量の少ない交差点部(区間2)、比較的交通量の多い交差点部(区間3)、交通量の少ない曲線部(右カーブ区間4,5)(左カーブ区間6,7)、高速道路直線部(区間8,9)、同じく曲線部(区間10,11)である。これらの結果をVTRを用いて撮影記録したのちコンピュータによって解析を行った。解析に際しては得られたデータから0.099sec以上同一点上に止まった場合、この点を「停留点」とみなした。また、区間1～7については複数の実験結果を解析の対象とした。

3. 実験結果と考察

表-1 区間1から区間3の統計量

(1)直線部と交差点部の比較

交差点部における結果を統計量の面から表-1に示す。3名の被験者とも沿道環境が複雑になるのに従って、平均停留時間や累積停留時間比率が短くなる傾向がみられる。また、水平方向標準偏差については、複雑な環境ほど停留点のちらばりが大きくなる傾向にある。これらをあわせて考えると、交差点のような注視対象物の多い複雑な環境では広い範囲で短い注視を行なっているようである。そ

	区間	平均停留時間 (SEC)	累積停留時間 比率 (%)	個数	最大停留時間 (SEC)	水平方向SD (DEG)
被験者 T	1	0.326/0.217	94.22/89.46	28/40	1.848/0.891	1.4/1.1
	2	0.221/0.171	87.03/77.93	38/45	0.627/0.462	2.2/3.3
	3	0.144/0.177	65.89/67.69	45/37	0.396/0.957	6.7/5.4
被験者 N	1	0.268/0.201	92.93/84.46	34/41	0.891/0.561	0.9/0.9
	2	0.210/0.192	71.19/85.62	33/43	0.792/0.627	4.9/4.1
	3	0.149/0.159	53.92/69.46	35/43	0.396/0.462	5.8/8.9
被験者 K	1	0.223/0.282	90.69/95.59	39/33	0.660/1.221	0.9/0.6
	2	0.186/0.204	75.76/83.17	40/40	0.429/0.561	4.4/2.3
	3	0.173/0.202	63.21/78.45	36/38	0.594/0.924	4.2/5.3

一回目/二回目

表-2 分散分析(累積停留時間)

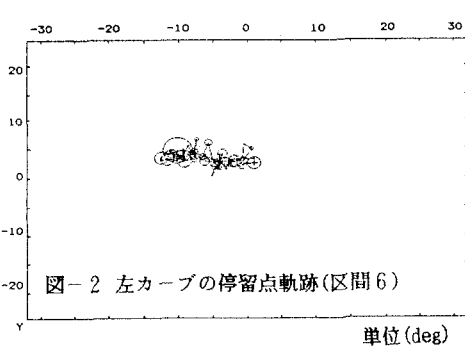
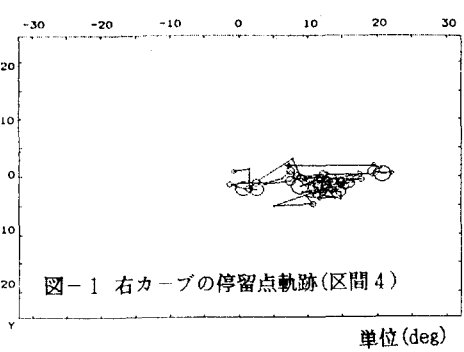
	平方和	自由度	不偏分散	分散比
個人差	82.6	2	41.3	0.790
区間差	1850.0	2	925.0	17.688**
交互	40.0	4	10.0	0.192
誤差	470.7	9	52.3	
合計	2443.4	17		

して、その過程においては注視以外の時間、すなわち移動時間にその多くをさかされると考えられる。表-2には、累積停留時間について分散分析を行なった結果を示す。これは累積停留時間においては個人差よりも区間差に大きな影響があるということが示されており、沿道環境の相違が運転者の視点挙動におよぼす影響の有意性が確認された。

(2) 曲線部における停留点の軌跡の比較

被験者Tの曲線部における停留点の軌跡を示したのが図-1と図-2である。右カーブの軌跡である図-1では中心より右側に、左カーブの図-2では左側に軌跡が集中しているようである。また、走行中物理的に視界が狭まる傾向にあると考えられる右カーブで水平方向の移動が大きいことも特徴としてあげられる。

(軌跡のグラフ中、円は停留時間を表す)



また、曲線部全体を一つの区間とした統計量を表-3に示す。この結果からわかることとしては、どちらの被験者においても平均停留時間の区間別の順位は変わらないということである。

水平方向標準偏差については前述の軌跡からも明らかなように右カーブであるところの区間4や区間5において大きなちばりを示している。

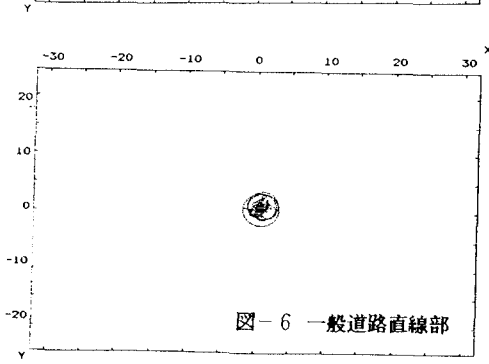
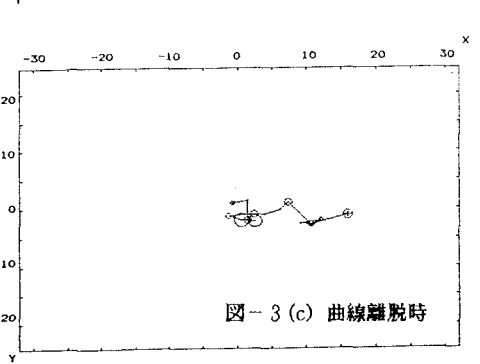
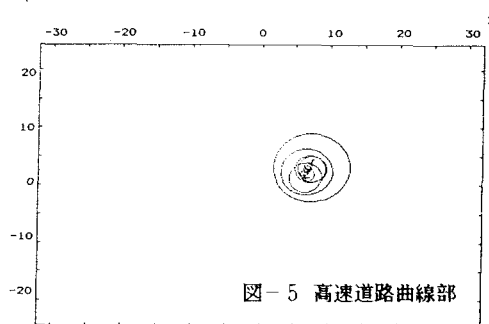
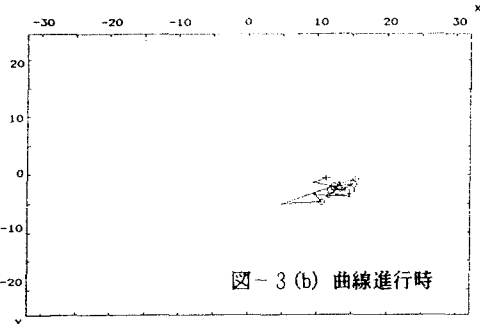
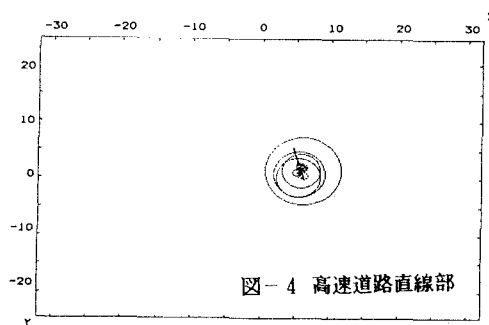
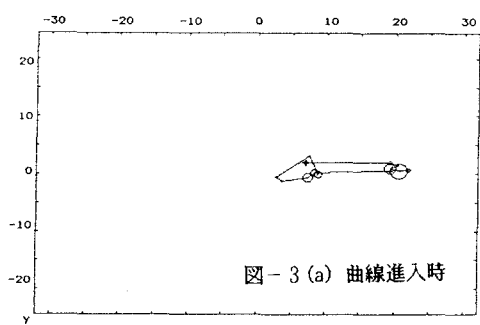
次に、被験者Tの曲線部におけるデータから進入時、進行時、離脱時を抽出し統計量を示したものが表-4である。この表からは累積停留時間比率が進入時から進行時にかけて減少し、進行時から離脱時へと増加する傾向がみられる。また、水平方向標準偏差については進入時から進行時に減少し、進行時から離脱時にかけて増加する傾向がみられる。これは、交差点部と直線部において平均停留時間や累積停留時間比率の減少が水平方向標準偏差の増加に伴ったのとは全く逆の傾向になっている。よって、曲線部進行時は、狭い範囲で短い注視を繰り返しているものと考えられる。このことは、進入時、進行時、離脱時のそれぞれの軌跡を示した図-3(a)から図-3(c)により理解できる。これらは図-1の右カーブから抽出したものであるが、進入時において運転者はカーブの“きつさ”を判断するために注視点を移動させ、進行中は狭い範囲を注視し、さらに離脱時には再び進入時と似通った軌跡を描く様子がわかる。

表-3 区間4から区間7の統計量

	区間	平均停留時間 (SEC)	累積停留時間 比率 (%)	最大停留時間 (SEC)	水平方向SD (DEG)
被験者 T	4	0.201/0.202	87.30/86.30	0.957/0.627	7.9/5.3
	5	0.220/0.207	92.63/92.15	0.726/0.594	5.6/4.5
	6	0.215/0.201	93.20/89.75	0.957/0.528	3.9/4.9
	7	0.255/0.232	94.14/90.91	0.924/0.924	4.9/5.5
被験者 K	4	0.284/0.248	94.67/86.79	1.023/0.792	1.8/6.2
	5	0.319/0.433	93.32/94.25	1.221/1.452	5.4/3.2
	6	0.289/0.259	98.18/93.55	0.924/0.660	3.3/3.6
	7	0.368/0.306	89.47/93.79	1.023/1.188	2.7/2.1

表-4 曲線部の抽出統計量

	区間	進入時	進行時	離脱時
累積停留時間比率	4	88.12/82.18	81.19/85.29	96.12/90.99
	5	97.27/89.11	90.20/93.14	91.59/94.29
	6	93.14/88.57	91.67/88.99	96.26/90.20
	7	94.92/92.08	93.14/83.17	96.33/93.20
X方向標準偏差	4	4.5/6.7	7.8/2.2	5.0/5.4
	5	5.7/3.0	3.3/5.0	5.5/4.8
	6	2.1/2.5	1.3/2.4	3.2/2.8
	7	2.1/3.4	1.6/1.9	3.7/5.3



(3) 高速道路における停留点の移動の比較

図-4および図-5は被験者Kの高速道路の直線部と曲線部の軌跡である。直線部の図-4と曲線部の図-5では軌跡の上ではあまり差はみられない。これを統計量の面から示したのが右の表-5である。これまでの区間1~7までと較べて、平均停留時間や最大停留時間も長く、累積停留時間比率も高い。さらに、個数は少なく、水平方向標準偏差も小さいことが特徴である。

図-6に同じ被験者Kの一般道路直線部の軌跡を示した。同様の軌跡を描いてはいるもののその差は歴然としている。また、図-4と図-6の実験結果を移動速度の面から示したものが図-7と図-8である。高速道路における注視点移動速度は、一般道路のそれに較べて遅いことがわかる。そして、移動速度が遅いということはそれだけ運転者が安定した状態で運転していると考えられ、これによって高速走行を可能にしていると考えられる。

表-5 高速道路の統計量

	区間	平均停留時間 (SEC)	累積停留時間 比率 %	個数	最大停留時間 (SEC)	水平方向 S.D (DEG)
被験者 T	8	0.503	98.48	17	2.178	0.7
	9	0.459	97.66	21	1.617	4.0
	10	0.420	96.22	18	1.155	1.1
	11	0.294	97.87	31	1.122	1.8
被験者 N	8	0.964	99.32	10	3.927	0.3
	9	1.254	99.56	6	3.762	0.4
	10	1.040	100.0	6	2.244	0.5
	11	1.180	95.97	8	2.112	0.7
被験者 K	8	0.623	95.93	15	2.574	0.3
	9	1.386	98.82	6	2.706	0.3
	10	0.865	99.62	10	2.541	0.4
	11	0.524	96.95	18	1.551	0.6

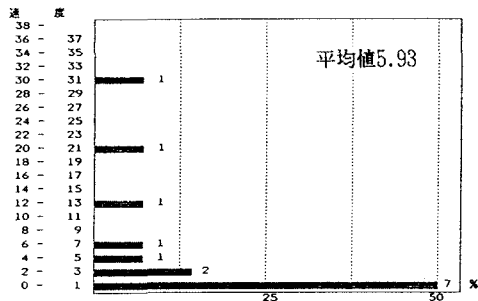


図-7 高速道路直線部の移動速度の分布

単位は(deg/sec)

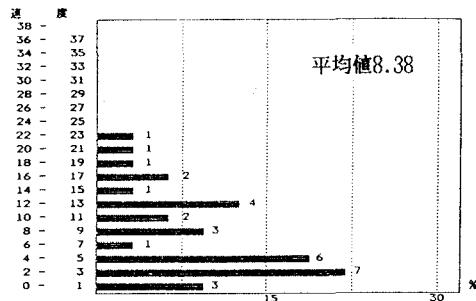


図-8 一般道路直線部の移動速度の分布

単位は(deg/sec)

また、最も沿道環境が単純な高速道路の直線部と最も沿道環境が複雑な一般道路の比較的交通量の多い交差点部との比較を軌跡のベクトル、いわゆる移動ベクトルの方向分布で行なったのが図-9と図-10である。高速道路である図-9では上下方向に対する移動の割合が高い。それに対して一般道路の図-10では方向分布は様でなく注視行動の複雑さを表している。

4. まとめ

運転者の視点分布の違いを沿道環境の相違の面から考察した本研究はいくつかの成果を得た。それらをまとめると次のようになる。

1) 交差点など複雑な沿道環境では注視対象物が多く、注視そのものも広く分散され、ある停留点から次の停留点へ移動するために要する時間も多くなると考えられる。そのため“見落し”をおこす可能性が高くなると考えられる。

2) 曲線部においては右カーブと左カーブでは平均停留時間や停留点の移動の範囲に違いがあると考えられる。さらに曲線部から進入時、進行時、離脱時について抽出を行なった結果、累積停留時間比率と水平方向標準偏差についての関係に逆の傾向がみられた。曲線部を進行中の場合、注視は狭い範囲で繰り返され、いわゆる“錯誤”を引き起こす可能性が高いと考えられる。

3) 高速道路においては直線部と曲線部の道路線型による大きな差異はみられない。しかし、一般道路に較べて総じて平均停留時間や最大停留時間の大きな伸び、さらには累積停留時間比率が非常に高い割合を示すなどの特徴がある。これらは運転者側の注意ミスの減少を生むと同時に高速走行時の高い安全性の確保に大きく寄与していると考えられる。

なお、本研究は昭和62年度文部省科研費(一般C)による成果の一部であることを付記します。

【参考文献】

- 1) 村田隆裕：『注視行動の統計的性質』—土木学会論文報告集第213号、1973
- 2) 齊藤・新田・小林：『アイマ-クル-ダ』による運転者の視点解析』土木学会第42回年次学術講演概要集、1987

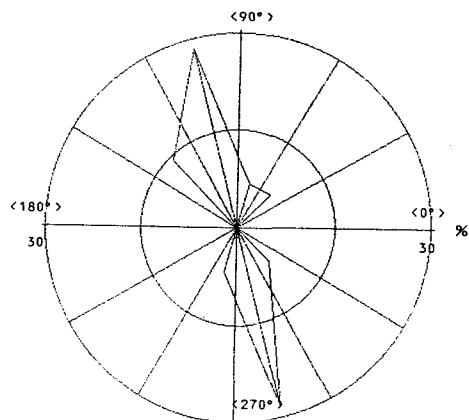


図-9 高速道路直線部の移動ベクトルの方向分布

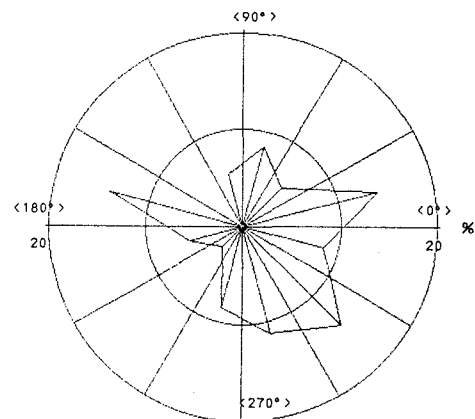


図-10 一般道路交差点部(区間3)の移動ベクトルの方向分布