

室蘭工業大学工学部 学生員 高 桑 英 司
室蘭工業大学工学部 正会員 斎 藤 和 夫

1. はじめに

近年、わが国の道路は整備充実が図られてきたが、一方で交通事故が依然として多発しており、その防止対策に積極的に取り組まなければならない現状にある。事故原因のうち運転者の注意ミスはかなりの比率を占めるといわれ、それは道路環境より引き起こされることが多いことから、運転者の挙動と道路環境との相互作用を考慮した事故防止対策が検討されなければならない。そこで本研究ではアイマークレコードにより道路環境(特に高速道路)と運転者の視点挙動の関係を明らかにし、そのための基礎的データを得ようとするものである。また、本研究においては従来頭部固定により測定されていたアイマークレコードの視点挙動を、頭部回転を許容した測定により解析する方法を開発して、視点挙動の解析を行った。

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カーレコーダV型を用いた。これを被験者3名に固定し、道央自動車道(北広島―千歳間)に対して実走行を行った。対象とした区間は高速道路事故原票を基に、事故の少ない区間、事故の多い区間を選定した。表-1に各キロポストにおける事故類型とその件数を示す。解析に際しては得られたデータから0.099sec以上同一点上に留まった場合この点を「停留点」とみなした。

3. 視線方向の解析方法

本来、アイマークレコーダV型は視野カメラ(頭部に装着)の画面上の中心を原点とした眼球回転角を与えるもので、頭部運動によって視野カメラの画面が移動した場合、頭部回転角を考慮しなければならない。そこで車のフロントガラス沿いにX-Y座標系(図-1)を仮設し、画面の移動量 X' 、 Y' から頭部回転角を求めた。原点Oは被験者が水平前方視した方向であり、O'は視野カメラの画面の中心である。図-2は視野カメラより映し出された図で頭部の傾き(θ')を考慮すると、実際の視線方向は以下の式になる。

$$X \text{ 方向} = \tan^{-1} \frac{X'}{L - Y' \sin \theta} + \tan^{-1} \left\{ \sqrt{(\tan^2 x + \tan^2 y)} \cos(\theta' + \tan^{-1} \frac{\tan y}{\tan x}) \right\}$$

$$Y \text{ 方向} = \tan^{-1} \frac{Y' \cos \theta}{\sqrt{(L - Y' \sin \theta)^2 + X'^2}} + \tan^{-1} \left\{ \sqrt{\tan^2 x + \tan^2 y} \sin(\theta' + \tan^{-1} \frac{\tan y}{\tan x}) \right\} \quad (2)$$

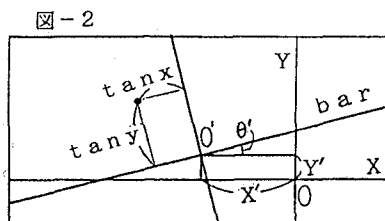
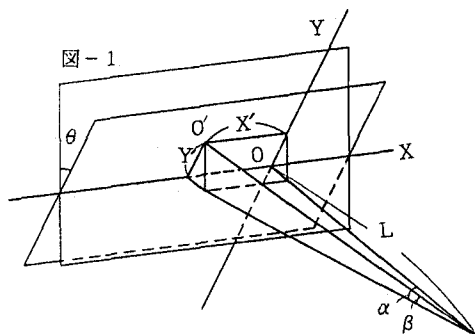
ここで、 L ：運転者の頭部から原点 O までの距離

θ : X-Y座標系が鉛直面となす角

x, y : barに対する視点の座標

表一 事故の少ない区間と事故の多い区間における事故類型とその件数

		相 互 事 故		単 独 事 故			
路線	K P	駐停車に 追突	その他の 相互事故	分離帯・ 安全島	防護柵等	路外逸脱	転倒
事故の少ない 区間／下り	30		1	3			
	31			1		1	
	32				1		
	33						
	34				1	1	
	35			1	1	1	
事故の多い 区間／上り	29	2		1	1		
	30			3		3	
	31			7	1		1
	32		1	5	2		
	33			2			
	34			2	1		



4. 注視点分布の評価

本研究では「不確かさ、曖昧さ」の尺度であるエントロピーの概念を導入し注視点分布の評価を行った。エントロピーHは以下の式で定義される。

$$H = - \sum_{k=1}^n p_k \log_2 \frac{1}{p_k} \quad (3) \quad \text{ただし} \quad \sum_{k=1}^n p_k = 1$$

ここで、 p_k : n個の事象の起こる確率

本研究では座標全体を縦 10° 、横 10° のメッシュ(図-3)に分割し、各メッシュ内の停留点の個数及び時間を度数と考え、停留点総数及び総時間に対する比をそれぞれの生起確率として各メッシュについて求め、(3)式からエントロピーを計算した。このエントロピーは道路環境の複雑さに伴い高くなる。

5. 平均停留時間とエントロピー

事故の少ない区間と事故の多い区間における平均停留時間を図-4、エントロピーを図-5に示す。事故の少ない区間は事故の多い区間に比べ3名の被験者とも平均停留時間が長く、エントロピーは低くなっている。これは、事故の少ない区間がインターチェンジ(I、C)から遠ざかっていく区間であるのに対して、事故の多い区間はI、Cに近づく区間で、注視対象物が比較的多いためと考えられる。

6. 注視距離分布

高速道路における横方向の標識に対する注視距離分布を図-6に示す。この図を見ると2つのピークが存在するが、これは1つの対象に対して2回から3回の注視を行っているためと考えられる。また、分布型がΓ分布に適合すると仮定すれば曲線の頂点から最頻値として120mを得ることができる。

7. まとめ

頭部運動の簡易な解析方法を開発することで、より実際に近い状態で実験することが可能となった。また、高速道路事故原票を基に事故の少ない区間、事故の多い区間を選定し両区間における視点挙動について平均停留時間、エントロピーの面より比較検討を行い、その差を明らかにした。高速道路において運転者がどの程度の距離から標識を注視するかという問題に対して有用な結果が得られた。

最後に、本研究に終始御協力いただいた本学卒業生の大熊一豊君と斎藤淳君に感謝の意を表します。(参考文献) 村田隆裕:「注視行動の統計的性質」

—土木学会論文報告集213号

田中幸吉:「情報工学」—朝倉書店

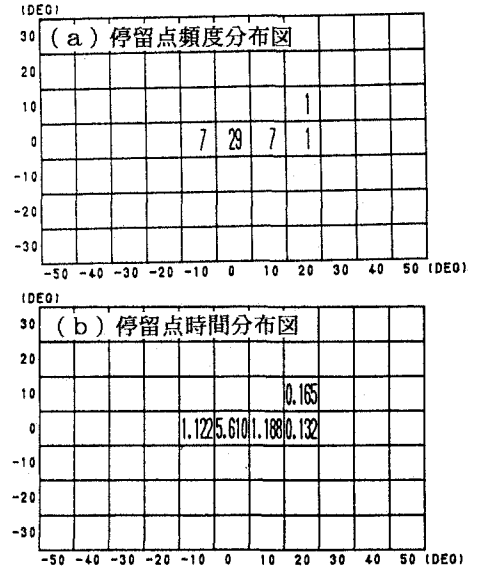


図-3 (a), (b)

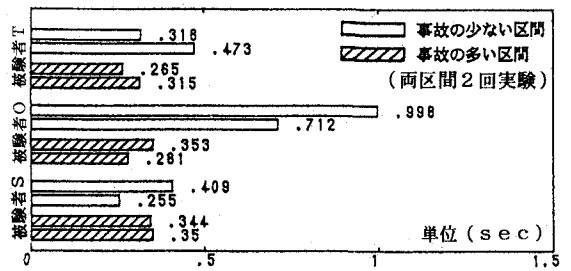


図-4 両区間における平均停留時間

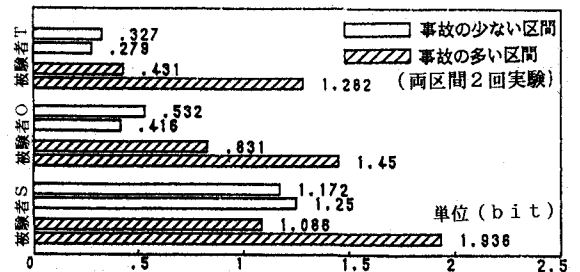


図-5 両区間におけるエントロピー

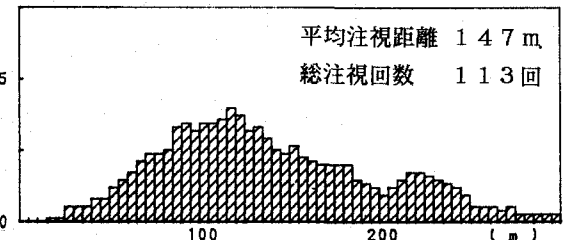


図-6 標識(高速道路)に対する注視距離分布