

東京大学工学部 正員 中村良夫

○日本道路公団 正員 小笠原淳貴

1. えがき

運転者が道路という視覚環境からどのような情報を得て走行するかを解析する有効な測定手段がアイマークレコーダーである。昭和29年我々は首都高速4号線で実験を試み、道路環境という特別な視覚環境において運転者は独得の目の動きを示し、さらに環境の相違に対して相関性があることを見出した。今回は実験場所を名神高速道路とし被験者の数も増やし、また実験方法も多様化して詳細に分析した。また同時にアイマークレコーダーが道路の人間工学的測定法の一つとしての地位を確立するため実験方法ならびに分析法のシステム化を図ることも目的とした。

2. 実験内容

今回の実験に用いたアイマークレコーダーはナック・

表-1

実験方法	実験場所	被験者
現場走行	名神高速道路 豊田PA～赤松PA 約25km	男性1人
映画	人・日市道直線 赤松PA直線の右カーブ(R=480m) 関ヶ原IC・赤松PAの左カーブ(R=260m)	男性4人
スライド	養老SA直線のFシナスチア	男性4人

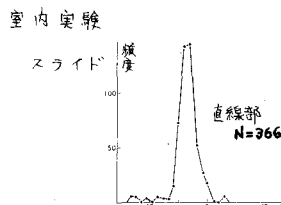
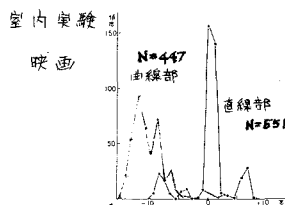
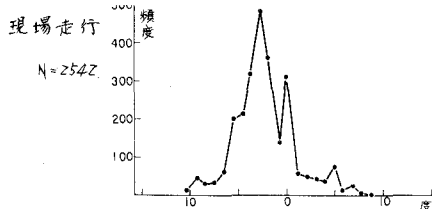
アイカメラでこの装置の特徴はレンズでとらえた運転者の視野とアイマークとを光学的に合成しガラスファイバー製のファイバー・オプティクスによって撮映機へ導く方式をとっていることである。しかし装置を被験者の頭部に装着する方法には改良の余地が大きい。実験の方法、位置及び被験者について表Iで示す。

3. 分析

実験により得られた16mmフィルムをフィルムアトライガーを用いてフィルム上のアイマークの位置を読みとり、運転者の注視点の動きを的確にとらえようとする分析法を探索した。

(1) 注視点の視野上の分析

視野の中心に原点をとりある点(X, Y)に注視点が停留したコマ数及びその左右への分布をあわせ表示した。この結果、直線部と曲線部の分布の相違が明確に表われ、また実走行の運転者の注視点はその90%が上下4°左右9°以内に分布していることがわかった。

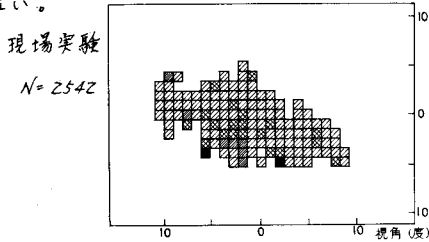


(2) 注視点停留時間の分布

一般に広く用いられている分析法であるが、今回のこの分析で停留と判定しえない最小の視点の変化を5°仮定して予備分析を行い眼球運動の特性から0.34°未満の視点の変化に対して停留と定義した。分析の結果、実走行の運転者の停留時間は0.07secと非常に短かく室内実験ではこの約3倍の時間である。首都高速での実験結果から判断して速度差による影響がかなりあるものと思われる。また、1/24 secの目の動きが非常に多く、実走行の運転者の眼球運動が他と異った独得のものであることが明確となった。

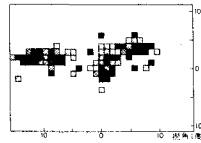
(3) 視野上の位置による平均停留時間

注視点の視野上の分布位置での停留時間を求めた。視野上の位置と平均停留時間との関係はなく一様である。そしてむしろ個人差が明確にあらわれた。また実走行の場合視野上の分布位置によらず常に短い。



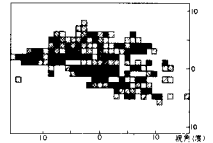
室内実験 映画

N = 461



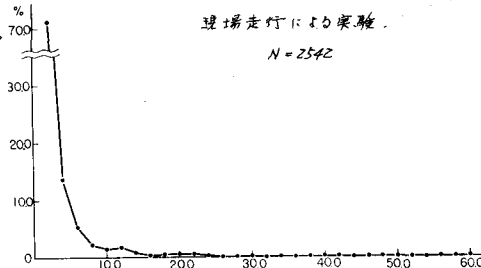
室内実験 スライド

N = 366



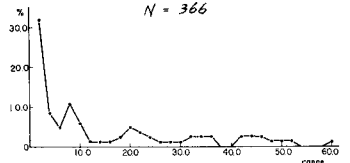
(4) 注視点の移動角度の分布

注視点がある点からある点に移動する時その移動量を視角で測定し分析した。実走行の実験によると移動角度は $0.34 \sim 0.51^\circ$ という小さな動きが現場では全体の70%を占め、一方室内実験では道路環境によらず常に30%台である。また室内実験ではかなり大きな移動角度があり 1.7° 付近に1つのピークがある。



室内実験 スライド

N = 366



(5) 注視点の動きの移動平均と自己相関

注視点の左右への時間 t に対する変動 $X(t)$ を求め、その変動の性質を知るため移動平均と自己相関を調べた。まず変動 $X(t)$ に対する区間長 L の移動平均を $g(L)$ とすると、 $g(L) = \frac{1}{L} \int_{t-L/2}^{t+L/2} X(t) dt$ このとき L の長さを適当にとると原変動の短周期成分を有去することが出来る。実走行による変動は室内実験に比較してなめらかで、平滑線形との相関が認められる。次にこの変動の周期性を調べるため自己相関係数 $r(t)$ を算出した。 $r(t) = R(t)/R(0)$ 但し $R(t) = \lim_{L \rightarrow \infty} \frac{1}{L} \int_{-L/2}^{L/2} X(t) X(t+t) dt$

現場実験についてのみ下表に示す。

