

運転初心者と熟達者の視覚探索・周辺視情報処理

佐藤 公治*

一般道路を運転中のドライバーの注視点と周辺視情報処理について測定が行われた。アイカメラを用いて14名の運転経験者と7名の初心者が3つの異なった条件の道路を走行中の注視行動が記録されたが、初心者は狭い範囲に注視を集中させたり、市街地道路では左道路側端方向に偏った注意配分をする傾向が多くみられた。周辺視の情報処理は運転経験と道路の混雑の程度によっていることが示された。

Visual Search and Peripheral Vision Performance by Novice and Experienced Drivers

Kimiharu SATOH*

Drivers' eye fixations and peripheral visual performances were measured during road driving. Using NAC eye movements recording apparatus, the search and scan patterns of between fourteen experienced and 7 novice drivers were compared. The results showed that the novice drivers concentrated their eye fixations in a small areas and looked more toward the left edge of the street than the experienced during driving along a city street with high traffic density. Peripheral visual performance during driving was assessed by having drivers detect small targets spatially arranged on the windscreen. It was showed that peripheral visual performance was found to be determined by the degree of expertizing the driving techniques and the complexity of the traffic environment.

1. はじめに

わが国のここ数年間の交通事故事情は、昭和45年当時の死亡者数が1万人以上にのぼった多発傾向が再び繰り返されようとしている¹⁾。

当然のことではあるが、交通事故は車両という物体を人間が操作し、移動したために生じるものであり、いうなれば、人間が介在することによってはじめて発生するものなのである。その意味では運転する側の人間の要因 (human factor) についての科

学的解明とそれらの基礎研究を基にした事故抑制策というものを考えていかなければならない。しかし、交通事故をはじめ多くの災害事故の分析では、必ずしもこの人間の側の要因が十分に検討されてきているとはいえないのが現状である。

2. ヒューマン・ファクターとしての運轉行動

交通事故を含めて多くの災害事故はそれが何故、どのようにして発生したのかを解明することは難しいとしばしば言われる。一過性の予測不可能な現象であり、実験的に再現することにも限界があるからである。

しかし、交通事故や災害事故の原因として、人間の操作ミスや故障の発生を見逃してしまった等の、いわゆるヒューマン・エラーが相当の割合を占めているのである。問題は、どのような形で事故分析を

* 北海道大学教育学部助教授

Associate Professor, Faculty of Education,
Hokkaido University

原稿受理 1993年3月26日

本研究は北海道大学科学研究費 (昭和59、60年) の助成を受けて行われた。

行い、個々の事故のケースから今後の事故予防やその対策のための教訓データを、どれだけ引き出していくかということである。欧米の航空機を含めた各種の交通事故調査で取られている基本的な考え方は、単なる刑事責任の追求のみを目的として行われるばかりではなく、事故の分析からできるだけ多くの教訓を引き出し、今後の事故防止の糧としていこうというものである²⁾。そこには、人間のエラーやミスによる事故というものを、優れたフェイル・セーフのシステム構築のために生かしていこうという発想がある。

Normanは認知科学の立場からさまざまな種類のエラーを分析し、それらがなぜ生じるのかを人間の内在的な要因である情報処理過程の特性によって説明している。このようなエラーについての認知論的研究では、エラーがどうして引き起こされたのかという過程の分析こそが重要であり、エラーを通して、人間の情報処理の機構の本質を解く手がかりを得ることができる、さらには、人間が使いやすい機械やシステムの設計・製作へという指向が取られている^{3, 4)}。

3. 運転者の視覚行動についてのマイクロ分析

運転に関連した人間の側の諸要因の中でも、運転行動の質や交通事故の発生要因とより直接的に結びついているのが、視覚の活動である。視覚的環境が時々刻々と変化する中で、運転者がどのような視覚的情報処理を行っているか、そのマイクロな分析は運転行動の解明のための重要な手がかりを与えてくれるのである。ここでは、視覚行動を運転者の眼球運動を用いて分析したものを中心にして述べることにする。

3-1 道路環境、走行条件との関連

事故が発生しているカーブでは1回当たりの注視時間が長くなり、かつバラツキも大きくなる傾向が報告されている⁵⁾。事故多発のカーブでは注意の偏りを誘発するような視覚対象が外乱要因として存在していることを明らかにしている。運転している時には中央線や側線、ガードレールなどの視線誘導物を主に周辺視で処理し、自分の車の位置をモニターすると考えられている。しかし、場所によってはこの位置モニターに狂いをもたらすような状況が存在しているのであり、このような場所では事故発生の可能性が高くなるのである。視線誘導物や標識の識別といった視覚環境と注視行動との関係について論

じたものもある⁶⁾。また、市街地の走行や流入道のある狭い道路での走行などでは、一時的に情報処理の量が増大するために、1回の注視時間を短くして急速に注視の移動を行うというパターンがみられることが報告されている⁷⁻⁹⁾。

走行速度との関係では速度が速くなるほど1回の注視時間が長くなり、高速走行ではより注意深く見るようになる¹⁰⁾。あるいはこの注視時間が長くなるのは、高速走行ではより遠方に注意を向けて眼球運動の動きを少なくして、視野を広くとろうとしていることによっているともいわれている。

3-2 注視行動と運転経験

初心者と比べて熟達者の場合は短い注視時間と効率の良い注意配分が一つの特徴であると言われている。初心者と熟達者の運転中の注視行動の違いを明らかにした研究がある¹¹⁾。6名の初心者と4名の熟達者を用いて、一般道路と高速道路を走行中の眼球運動の記録・分析を行っている。一般道路の結果についてのみ述べることにするが、そこでは主に一時停止の標識、左右のカーブ走行等の6つのポイントを中心にしてそれら前後の間の注視行動について分析を行っている。熟達者が視線を遠方に置き、水平方向への幅広い走査を行っているのに対して、初心者の場合は注視の範囲が狭くなっている。また、初心者は前方中央部分や道路側端に注視が偏りがちで、しかも比較的長い時間の注視が多いことから、レーンマークなども中心視でとらえていると考えられる。レーンマークなどへの注視は走行位置をモニターするためのものでもあるが、熟達者の場合はこれらへは比較的短い時間の注視しか行っていないことから周辺視で処理をしているのとは対照的である。

この研究は実際の一般道路を走行している時の初心者と熟達者の注視行動を扱った数少ない研究の一つで、貴重な資料ではある。しかし、2.1マイル(約3.4km)という短い走行距離の中で、しかも特定の分析ポイントにおける注視行動のみが分析されているだけであり、結果の一般性に問題がある。また、熟達者が示した効果的な注視行動と彼が持っている周辺視情報処理の水準とはどのような関わりがあるのかについては、注視行動の分析だけからは不明で、推測の域を出ていない。

3-3 注視行動と有効視野

人間の視覚系の情報処理機構を考えた時、中心視情報処理と周辺視情報処理の2つの過程を考えなければならない。対象を知覚していく際には、視覚的

に最も鋭敏な中心窩の部分に視覚像がくるように、たえず眼球を動かしながらものを見ている。この中心窩で行われている情報処理が中心視といわれるものであり、眼球運動記録装置で捉えられた注視点とその移動がまさに中心視で行われている情報処理と情報選択の過程なのである。

情報選択の過程を考えた時、1秒間に数回行われている中心視の移動を支えているのが、周辺視による情報処理である。周辺視によって大まかな視覚対象の把握を行って予期的な視覚図式を作り上げ、これにもとづいてどこに注意を向けるかという認知的プランが可能になる¹²⁾。車を運転している時には、中心視でこまかい情報を処理し、判断しながら同時に周辺視で標識や歩行者などの動きを検知し、必要な時にはすばやくそちらに眼を向けていける準備をしながら走っているのである。中心視よりも少しずつ先の情報処理を行い、中心視にその情報を送り続けるのが周辺視の機能ということになる。従って、周辺視で効果的な情報処理が行われているかどうかで中心視の情報処理も左右されることになるのである。

近年の注意理論では、資源 (resource) モデルが強調されている¹³⁾。どこまで注意を向けることができ、またどの程度まで情報処理が可能であるのかはその時点で使える情報処理のための容量、つまり心的資源の量で決ってくるという訳である。この考え方によれば、片側二車線や市街地の道路では注意の切り替えを頻繁に行うことが要求されており、それだけ処理しなければならない情報量も多いことから、運転者にかかる心的負担は多くなることになる。結果的には周辺視による情報処理の低下がもたらされると考えられる。同じ道路条件であっても、運転に熟達した者は運転操作が自動的に行われるためそれだけ少ない注意配分で済み、また中心視による情報処理も効率良く行われているので、残りの注意容量を周辺視による情報処理に向けることが可能になる。

ここでは周辺視の情報処理の水準を視対象を検出することが可能な有効視野の範囲という形で扱うが、車を運転している状況の下でのそれは動的な有効視野ということになる。これまでの有効視野の研究では視野計を用いたものが多かったが、眼球運動を停止した状態で、被験者には周辺視で刺激を検出する作業以外に視覚的処理は求められない実験室的状況で行われてきた。そこでは中心視と周辺視の2つの

情報処理の間のダイナミックな関係をとらえていくことはできないのである。

有効視野が運転中の視覚情報処理や運転行動と密接に関係していることは、視野欠損者に交通事故の発生率が高いことを事故記録の分析から明らかにしたものや¹⁴⁾、単眼使用者や視野欠損者のドライバーについて、運転シミュレーターで視野の周辺に提示した刺激をどの程度まで検出可能かを詳細に分析した研究¹⁵⁾からも明らかなことである。しかし、有効視野が車を運転する時にどのような役割を果たしているか、この問題を実験室ではなくオープン・フィールドで行った研究はきわめてわずかしかない。運転者の視野を制限した時にどのような注視行動の変化が起きるか¹⁶⁾、あるいはスピードの判断にどう作用しているかを一般道路の走行条件で行った研究¹⁷⁾、あるいは注視行動と有効視野の大きさを同時に測定しこれらの関係を明らかにしようとしたMiuraの研究¹⁸⁾がわずかに報告されているだけである。Miuraの研究では片側三車線や一車線道路、高速道路、さらには一般道路では混雑の程度も加えてさまざまな道路条件における注視行動と有効視野の大きさ等が詳細に検討されている。有効視野の大きさは、注視点からある距離を置いて提示されたターゲット刺激 (発光ダイオード) の検出率から推定していくという方法が用いられた。この研究では、道路走行条件によって運転者に加わる注意負荷の外的要因として車線数や一般道路と高速道路といった走行速度、さらには車線変更といった事態については詳しく検討されているが、被験者は2名と少ない。また、いずれも長期運転経験者で、運転の習熟の変数については扱われていない。

4. 本研究の目的

本研究は、運転走行時の見落としや注意ミス 배경にあると考えられる運転者の注視行動や有効視野の特徴を、一般道路を走行するというオープン・フィールドの条件下での眼球運動の分析を基に検討を加える。特に、運転者が視覚情報を処理し、注意の移動をさかんに行っている時に、それぞれの注視点を中心にしてどの程度の範囲まで周辺視による情報処理が可能になっているのかを明らかにしていく。

具体的には、以下の問題を検討する。

(1) 運転技能の習熟の程度と注視過程や動的有効視野の大きさととはどのような関係にあるのかを明らかにする。ここでは運転技能の習熟の程度として、運

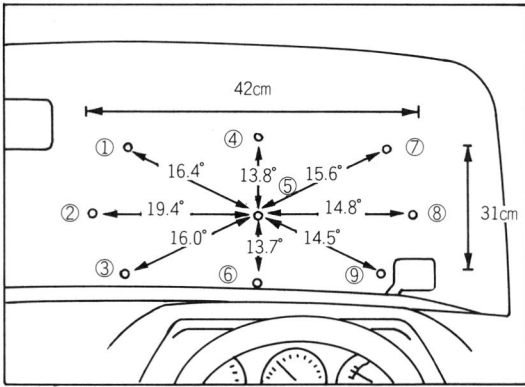


Fig. 1 ターゲット刺激 (LED) の配置図

転経験 1 年未満の者と運転経験 3 年以上の者の 2 つの群を設定した。

(2)道路環境という外的要因である走行道路条件によって注視行動と有効視野の大きさがどう変化するかを、運転経験年数の違う 2 つの被験者群を用いて検討する。

5. 方法

5-1 被験者

短期運転経験者 (運転経験 1 年未満) 7 名、長期運転経験者 (運転経験 3 年以上) 14 名、計 21 名。年齢幅は 20 歳から 35 歳までの者が 20 名、残り 1 名が 50 歳。いずれも日常的に運転をしている者で、いわゆるペーパー・ドライバーは含まれていない。

5-2 実験測定時間帯

測定はすべて平日の昼間に行い、交通量が少なくなる休日やワイパーの使用等で運転条件が変わる雨天時は避けた。

5-3 測定道路

北海道道央圏の中都市岩見沢市内の国道、道々及び市道。片側二車線道路は札幌から旭川間の主要幹線道路である国道 12 号線のうちの片側二車線部分。片側一車線道路は同じく国道 12 号線の追い越し禁止区間の片側一車線部分で、札幌から旭川方向に向かって岩見沢市内に入るまでの区間。市街地道路は市内商店街を走る道路。これらの 3 条件の道路を往復して測定したが、市街地道路については 2 往復行った。

5-4 測定実験車

実験に使用した車はトヨタコロナ・4 ドアセダン、総排気量 1,800cc、フェンダー・ミラータイプである。各測定区間を平均時速 40-50km の通常走行を行った。

5-5 眼球運動と有効視野の測定

1) 眼球運動の測定

眼球運動はナック社製アイマークレコーダー IV 型を用いて測定され、VTR に録画された。また測定中はモニターテレビによって実験者によって終始モニターされ、必要に応じてアイマークレコーダーの調整が行われた。

2) 有効視野の測定

あらかじめ測定車の運転席前のフロントガラスの内側にはりつけた発光ダイオード (LED) 9 個を刺激として用いた。LED の大きさは直径 5 mm で、発光色は黄色である。有効視野の測定は以下のような方法で行われた。

実験者が被験者である運転者の注視位置をモニターしながら、ある位置に注視が向けられている時に LED を一箇点灯し、どの位置の LED が点灯したかを位置番号でもって言語的に応答することを求めた。LED の点灯後、被験者から何の応答もなかった時には LED 点灯の視認に失敗したものと判断した。注視点と LED との距離や LED 点灯の順番等はランダムとした。この方法によって注視点からどのくらい離れた位置にあるものを視認できるかという有効視野の範囲を測定することが可能であり、しかもこの場合は絶えず注視点を移動しながら特定の対象に注意を向けている時の注視点を中心にした動的有效視野の大きさを知ることができる。

Fig.1 に 9 個の LED の位置と中央の 5 番からの距離 (視角) を示す。1 番から 9 番までの LED は運転走行していない状態では 5 番の位置に注視点を固定した状態ですべて視認可能な位置になっていることを測定開始前に全ての被験者について確認をしている。

5-6 分析方法

VTR 録画された映像テープにビデオタイマーを入れ、この VTR テープをスローモーションで 1 コマずつ再生しながら、注視位置と注視時間を計測していく。有効視野の範囲の分析は、LED が点灯した時に VTR を停止して注視点の位置と LED からの視距離を計測した。この時、同時に被験者の言語的応答を基に LED が正しく視認されたか否かの視認率も求められた。

6. 結果と考察

6-1 運転時における注視パターン

ここでは、短期経験者と長期経験者の運転走行時

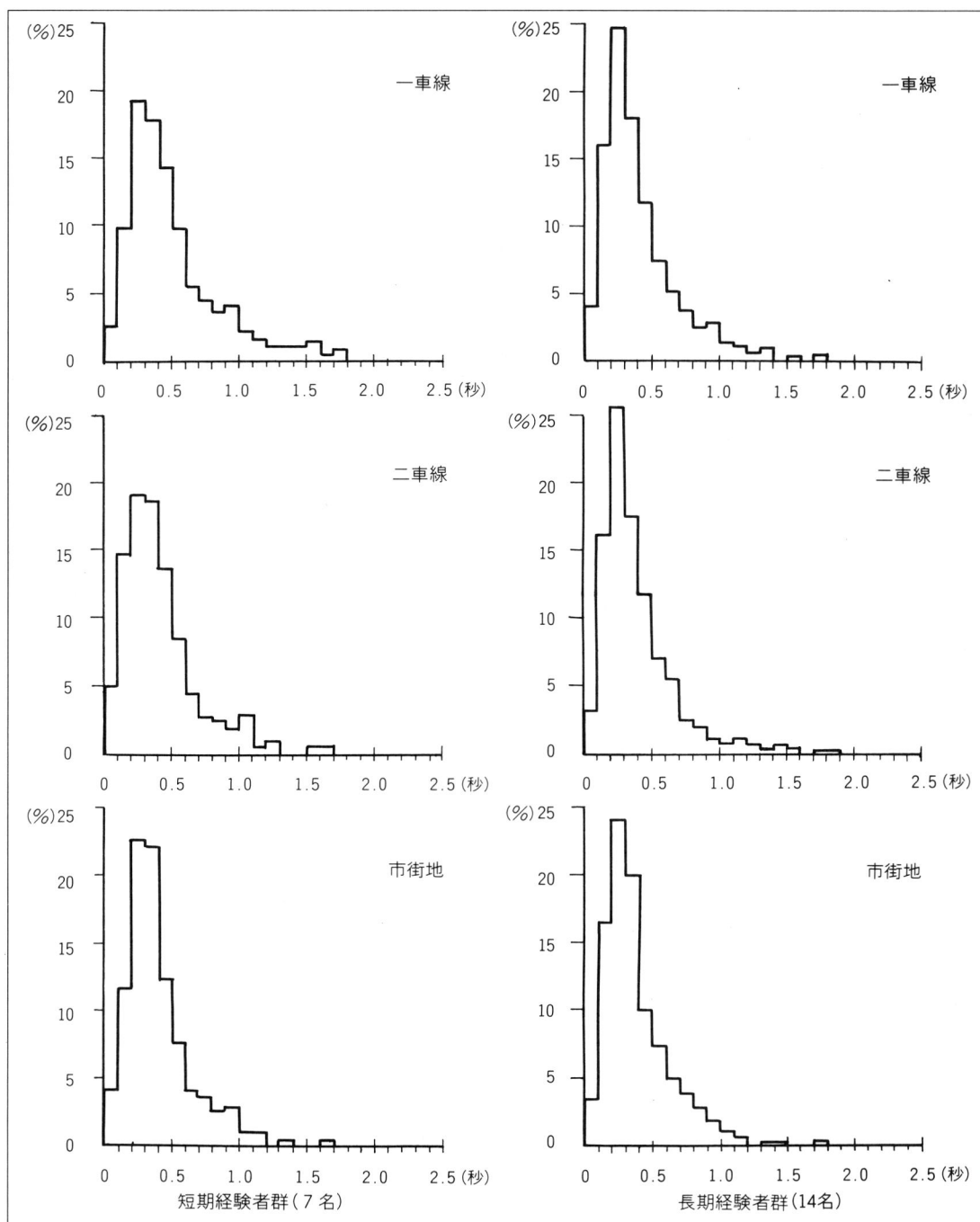
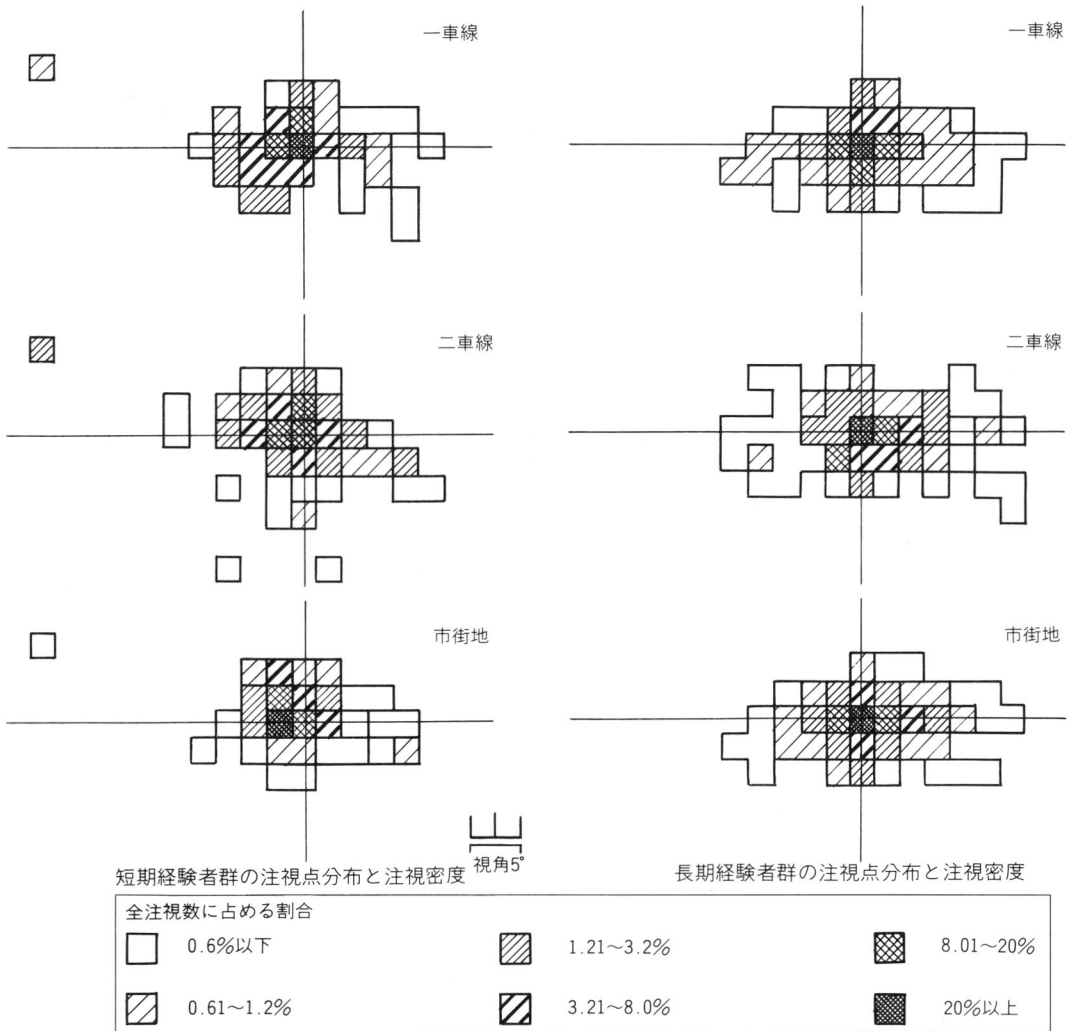


Fig. 2 長期と短期経験者群の注視時間分布

の注視パターンの特徴とその違いを、注視時間の分析と注視点分布から明らかにしていく。Fig.2は、3つの測定区間で30秒を1セグメントにしてランダムに合計2分間分の走行時間としてまとめた時の、短期経験者と長期経験者の注視時間の分布を表わしたものである。両者に共通して、どの道路条件でも

ピークは注視時間が0.3秒のところにあり、全体の20%以上を占めている。そして0.5秒以上の比較的時間の注視はわずかしかみられず、いわゆるアーラン分布の形をしていることである。車を運転している時には比較的時間の注視時間と急速な注意の切り替えを行いながら視覚の情報処理をしていること



注) 短期経験者の分布図の左上の1マスは、ルームミラーの注視。

Fig. 3 長期と短期経験者群の注視点分布

がわかる。しかしながら、注視時間の配分の仕方には短期と長期経験者とは次のような違いがみられる。三つの測定道路いずれの場合も長期群の方が短い時間の注視が多くなっており、0.3秒という比較的短時間の注視に分布のピークがきている。これは長期経験者の場合には注意の切り換えを速く行って、小刻みに注視を行っていることの結果である。彼らが行っている注意配分の方法については、次の注視点分布の結果と併せてみることによってより明確になる。このような短い時間の注意の切り換えは、自転車線の前後方の車の動きに加えて、隣り車線の車の動きについても注意をはらうことが必要な二車線の道路特性からいっても、最も効率的なものといえ

よう。

これに対して短期経験者群では、一車線、二車線区間でもともに注視時間が0.3秒間の出現頻度が20%かそれ以下になっており、逆に0.4秒から1.0秒までの比較的長い時間の注視が多くなっている。市街地道路でも両者の間には同様の違いがみられる。

次のFig.3は長期、短期両群の2分間の走行における注視点分布と注視密度 (fixation density) の結果である。ここでは中央の5番のLEDを原点として、ここから左右に視角で2.5度の単位を1マスにしてプロットしたものである。注視密度は、この1マスの中に入った注視点の数がどのくらいあるのかを求め、全注視点数に対する比率の形で算出し

たものである。つまり、図の中で色の濃い部分ほど、このマスの範囲付近を何回も重複して注視をしていたことを意味している。注視点の分布では、短期と長期経験者の間に次のような相違がみられる。長期では一車線区間を走行している時には全体の約47%を前方中央付近に注視が集中しており、しかもここを中心とした左右 2.5度以内の範囲にかなりの注視が集まっている。そして左右対象でどちらかに偏るといった分布もしていない。このように一車線では前方に中心視をすえて、左右のどちらか一方に注意を偏らせることなく均等に注意を向けている。その結果、有効視野が大きくなって、周囲の情報も相当程度周辺視で処理するという視覚方略を用いて運転していることがわかる。片側二車線道路や市街地では隣車線、交差している道路での他車の動き等へ十分に注意を払うことが必要で、そのために広い範囲への注意配分を行っている。このように長期経験者ではそれぞれの道路特性に応じた効果的な情報処理を行っている。

これに対して、短期経験者では、二車線道路では長期経験者が一車線で示したような前方への集中を多く行ったかと思えば、逆に一車線道路では道路側端付近を見たために左方向への注視分布の偏りをみせたりしている。道路の特性にあった注意の配分という点では短期経験者はいくつかの問題を含んでいるといえよう。さらにもっと興味深いのは市街地道路である。分布のピークそのものが左に 2.5度分よったところにあり、短期経験者が道路左側の視覚刺激（建物、広告塔、駐車中の車等）に注意が引き寄せられてしまい、偏った注意配分をしているのである。注視密度についても、長期経験者は正面の正中線付近とそれを挟んだ左右の視角 7.5度の範囲に注視が集中している。そして、この中央付近から楕円形に注視の密度分布が広がっている。これに対して短期経験者の方は偏った密度分布を示している。

6-2 運転時における有効視野の範囲について

ここでは具体的に結果に触れていく前に、有効視野の測定のために提示されたLED提示の結果について述べておく。LED提示回数は、被験者総数で約 1,800回であった。Table 1にみるように提示条件を注視点からの視距離によって3つに分けて分析を行ったが、3条件毎の提示回数はいずれも200回前後で、多少のバラツキはあるがほぼ同じような割合で刺激提示が行われた。

1) 道路特性と有効視野の範囲について

Table 1は短期と長期経験者について3つの道路条件別にLEDの点燈を視認できた正反応数（率）を示したものである。両者を込みにした一般的傾向としては、片側二車線道路と市街地道路では視角15度以下の短い視距離で提示された場合でも視認率が50%（45.2%と46%）以下と低く、さらに視角で15度以上離れた場合には視認率は40%以下になっている。特に20度以上離れた場合には31.7%と35.6%にまで低下している。これらと比べて片側一車線区間では視角で20度以上離れた場合でも視認率はそれほど低下を示さず、50%前後を維持している。二車線や市街地道路では前方ばかりでなく、隣り車線の車の様子や、市街地ではさらに歩行者、停車中の車、右左折車など注意を向けるべき対象が増えるために注意に負荷がかかり、有効視野の範囲が狭くなっているのがわかる。これに対して一車線区間ではもっぱら前方に注意を向けて運転するだけでよいことから、それだけ心的資源にも余裕が生まれ、有効視野も広がっていると考えられる。だが、そうは言っても視認率は良くても58%程度なのである。方法のところで既に述べたように、あらかじめ停車時の有効視野の範囲を全員の被験者について調べた結果では、LEDの位置番号にして1番から9番までのすべての視認が可能であり、これを視角距離にすると20度以上になるのである。これと比べてみると、一見すると運転が楽に感じられる追い越し禁止の一車線道路でも運転していることそれ自体に相当の視覚的処理資源が食われ、視野が狭くなっていることがわかる。ましてや二車線や市街地道路では一度に処理できる視野範囲は我々が想像するよりもはるかに狭いのである。

2) 運転経験と有効視野の範囲について

Table 1 ターゲット刺激の視認率

測定区間	提示刺激	正反応率	
		短期経験者 (N=7)	長期経験者 (N=14)
一車線	15° 以下	53.3 (%)	67.1 (%)
	15° ~19°	32.1	62.0
	20° 以上	31.0	54.2
二車線	15° 以下	32.8	58.8
	15° ~19°	28.4	49.7
	20° 以上	25.9	34.5
市街地	15° 以下	56.0	46.7
	15° ~19°	34.3	47.1
	20° 以上	30.0	36.2

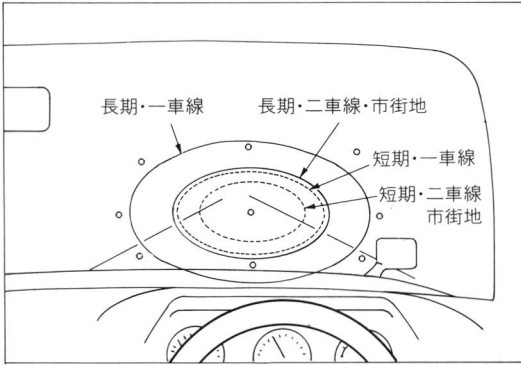


Fig. 4 視認率50%以上の有効視野の範囲

ここでは、本研究のもう一つの目的である運転経験の長さとお効視野の関連について述べる。先の、Table 1の結果を短期と長期経験者の2つの群で比べてみると、直ちにわかることは、運転経験の長短でお効視野の大きさにはかなりの差がみられていることである。特に短期経験者は片側二車線区間では視覚で15度以下の距離範囲にあるものも1/3程度しか視認できていない。これに対して長期経験者群では二車線区間でも視角15度以下では50%以上の視認率になっているし、片側一車線区間では視角20度以上であっても50%以上の視認率の高さを示している。もちろん長期経験者でも、二車線や市街地道路のような心的負荷がよけいにかかる道路では視角で15度以上視距離が離れてくると視認率はかなり低下しているが、Table 1の結果でもう一つ興味深い点は、短期経験者が市街地道路で視角15度以下の視距離ではかなり高い視認率を示していることである。長期経験者の場合でも市街地区間では全体的に視認率が低下しているのに、短期経験者の場合は視角15度以下の条件でのみ高い視認率を示しているのである。これは運転者の注視パターンの分析のところで明らかになることでもあるが、特に短期経験者が市街地道路を走行する時の注視パターンの特徴と関連していると思われる。短期経験者は市街地の走行では道路側端や周辺の建物・広告塔を中心視でとらえることが多く、比較的移動距離の短い注視をくり返している。これは多分に有効視野が大きくとれないためにそれを補う形で一回の注視を小さくみしているのであろう。このような初心者特有の注視パターンは既にMourantらによっても指摘されていることであるが¹¹⁾、初心者の場合には特に視覚刺激によって視線が誘導されやすく、それだけ有効視野も極端に小さくなってしまっていることが今回の結果

でより具体的に明らかにされたのである。不測の事態を未然に防ぐという意味ではより効果的な周辺視情報処理が必要になっている市街地道路で、短期運転経験者は大きなリスクを負いながら運転していると言えるだろう。

7. 結論

本研究では自動車運転走行時におけるドライバーの視覚情報処理の特性について、視覚探索過程とお効視野に関する資料を基に分析が試みられた。特にこれらの測定が実際の一般道路を走行するというオープン・フィールドの条件下で行われたことと、有効視野については視覚探索を行っている時のものであり、いわば動的有効視野の形で扱うことができたことが大きな特徴である。

視覚探索過程とお効視野の大きさに影響を与えるものとして、ここでは運転経験と道路特性の2つの変数について検討が加えられた。その結果、運転経験の長い者は道路の特性に応じた注意配分を行っており、より効果的な情報処理活動を行っていた。

そして、有効視野の大きさも道路特性に応じて変化していた。彼らが提示刺激を50%以上の確率で視認可能であった有効視野の範囲を模式的に描くと、Fig.4の中の実線で描いたようなものになる。

一方、初心者の場合には必ずしも道路特性に応じた注視が行われていない。そして彼らの有効視野は経験を積んだドライバーと比べて相当狭くなっている。Fig.4で長期経験者が示した二車線や市街地における有効視野の範囲が、短期経験者では一車線のそれに相当し、二車線や市街地の場合の有効視野は、さらに一段小さい範囲になっていると考えられる。Fig.4では短期運転経験者の有効視野の大きさを点線で表わしてある。

本研究で得られた結果は、ドライバーという人間の持っている情報処理の能力の限界と特性を明らかにしているが、これらの知見は安全運転教育という実践的な問題を考えた時にも参考になる。というのは、私達はどのような注意配分をしながら運転しているのか、あるいは一回の注視でどの範囲のものまで周辺視でとらえることができるのかといったことを具体的に実感していくことはできない。しかし、現実には、ベテランといえども視角にして15度程度離れたものを視認することができる確率はせいぜい良くて50%程度なのであり、想像以上に私達は視えていないのである。私達が持っている能力というの

はどれほど限界があるものかということ、より科学的に、そして実態に則して情報として提供していくことが大切であろう。

もう一つ指摘しなければならないことは、運転者の視覚的探索のパターンや有効視野の大きさといったものは決して固定的なものではなく、道路環境やドライバーにかかる心的負担の程度によって絶えず変動しているのである。まさに人間の運転行動は自動車、道路環境といったものが相互に作用し合う一つのシステムとして考えていかなければならない。

参考文献

- 1) 総務庁編『平成3年度交通安全白書』1991年
- 2) 柳田邦男『事故の視角』文藝春秋社、1978年
- 3) Norman, D.A.: Categorization of Action Slips, *Psychological Review*, 88, pp.1~15, 1981
- 4) Norman, D.A.: *The Psychology of Everyday Thinking*, Basic Book, 1988／野島久雄訳『誰のためのデザイン? - 認知科学者のデザイン原論』新曜社、1990年
- 5) Shinar, D., et al.: Eye movements in curve negotiations, *Human Factors*, 19, pp.63~71, 1977
- 6) 村田隆裕・中村良夫『自動車運転者の注視点』『交通工学』5巻5号、1970年
- 7) Senders, J.W., et al.: The attentional demand of automobile driving, *Highway Research Record*, 195, pp. 15~33, 1967
- 8) Cohen, A.S. : Car drivers' pattern of eye fixations on the road and in the laboratory, *Perceptual and Motor Skills*, 52, pp. 512~522, 1981
- 9) 石橋富和・北川睦彦・三浦武夫「自動車運転中の注視点」大阪府立公衆衛生研究所研究報告、第9号、1971年
- 10) McDowell, E.D., & Rockwell, T.H. : An exploratory investigation of the stochastic nature of the driver's eye movements and their relationship to the roadway geometry, *LEA*, pp. 329~345, 1978
- 11) Mourant, R.R. & Rockwell, T.H. : Strategies of visual search by novice and experienced drivers, *Human Factors*, 14, pp. 325~335, 1972
- 12) Neisser, U. : *Cognition and Reality*, W.H. Freeman and Company, 1976／古崎・村瀬訳『認知の構図』サイエンス社、1978年
- 13) Norman, D.A. : *Memory and attention* (2nd ed.) New York: John Wiley & Sons, 1976／富田他訳『記憶の科学』紀伊國屋書店、1978年
- 14) Johnson, C.A. & Keltner, J.L. : Incidence of visual field loss in 20,000 eyes and its relationship to driving performance, *Arch. Ophthalmol*, 101, pp. 371~375, 1983
- 15) Lövsund, P. & Hedin, A. : Effects on driving performance of visual field defects, in A.G. Gale et al. (eds.) *Vision in vehicles*, I (pp.323~329), Amsterdam: North-Holland, 1986
- 16) Gordon, D.A. : Experimental isolation of the driver's visual input, *Human Factors*, 8, pp. 129~137, 1966
- 17) Osaka, N.: Speed estimation through restricted visual field during driving in day and night : Naso - temporal hemifield differences, in A.G. Gale et al. (eds.) *Vision in vehicles*, II (pp. 45~55), Amsterdam : North - Holland, 1988
- 18) Miura, T.: Coping with situational demands, in A.G. Gale et al. (eds.) *Vision in vehicles*, I (pp. 205~216), Amsterdam : North - Holland, 1986