OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	運転行動における視覚情報摂取過程 : 二輪自動車運転を中心として
Author(s)	森田, 敬信
Citation	大阪大学人間科学部紀要. 1978, 4, p. 239-265
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/12668
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

運転行動における視覚情報摂取過程

—— 二輪自動車運転を中心として ——

森　田　敬　信

運転行動における視覚情報摂取過程

——二輪自動車運転を中心として——

はじめに

二輪自動車運転者の安全を問題にする場合二輪自動車の運転行動上の特性を明確にすることが必要である。筆者らは二輪自動車の走行位置，スピード，軌跡等を研究対象とし，二輪自動車の交通流の中での特性を明らかにしてきた。

このような巨視的行動（molar behavior）の記述と並んで，現実の運転行動を記述し，安全の背景を探り，安全教育へと結びつけていくためにはドライバーやライダー（以下において両者とも運転者と呼称する）の情報摂取過程，判断過程，動作過程などの微視的行動（molecular behavior）の次元の記述が重要である。特に視覚的情報摂取過程は運転行動における情報処理過程の基盤をなし，安全と最も密接な関連をもつ重要な側面である。

これまでの事故事例研究を通して筆者らは四輪自動車運転者（以下，四輪運転者）に比べて二輪自動車運転者（以下，二輪運転者）は必要情報特に前方の必要情報を見落して衝突にいたっているケースの多いことを感じてきた。これまでに四輪運転者の視野構造（視覚情報摂取の様式）に関する研究はいくつか行なわれているが，二輪運転者の視野構造の特性を明確にしようとする研究は皆無に等しい。ここでは二輪運転者の視覚情報摂取過程が，はたして四輪運転者のそれと同じものであるのか，それとも四輪運転者とは違ったものであるのかという問題意識にのっとり，それを明確にするため，アイマークレコーダを用いて彼らの視野構造の解析を試みようとした。

1. 研究経過

問題の所在を明確にするために，二輪自動車（以下二輪車）および二輪運転者に関する筆者らのこれまでの研究過程を概観してみたい。

1）二輪車の行動生態

二輪車の運転行動研究の端緒として，二輪車走行の実態把握のため，直線道路および交差点における二輪車の行動を8㎜カメラにより記録，分析した。結果として次の諸点が明らか

となった。

(1)二輪車は若者のみならず年齢の高い層に利用され，生活の足としての機能を発揮している。また公務関係（郵便局員，市役所，大阪ガス等）によって多用されている。

(2)全体として二輪車は道路の左側の外側部分，もしくは走行車線の中央部より左側を主として走行している。大排気量車ほど内側部を走行する傾向はみられる。

(3)二輪車の走行速度の分布は二峰性を示し，小排気量車は四輪より低速で，大排気量車は四輪と等速で走行する。しかしセンターライン寄りを走行する二輪車ほど走行速度が高く，排気量の要因よりも，走行位置の要因のほうが強く影響している。

(4)若年者ほど走行速度が速い。

(5)二輪車が単独で走行している時は右側に四輪車が走行している時より速度は速い。

(6)交差点での二輪車のスタートは早い。しかし大交差点では早くスタートしながら交差点内で追越されるケースもみられる。信号待ちの四輪車の間隙を通過し，先頭に出て追越されるパターンが多い。

(7)四輪車と並進する二輪車の軌跡は乱れが大きく，左側へ押しやられる形態が多い。

結果から次の問題点を指摘し得る

(1)左外側部を主として走行せざるを得ない二輪車にとって，道路外側部はアスファルトの歪み，小石，四輪車にはほとんど影響しない道路の凹凸などの存在が多く，運転に緊張を伴い，精神的余裕の少ない状態となる。障害物の発見のために前方，特に道路上への注視が必要となる。近距離を注視するため，周囲の交通状況への注意配分も少なくなる。

(2)これらの障害は，進路変更の原因となり四輪車との接触の可能性が高まる。

(3)スピードとの関係からみて先頭に出ながら常に追越される立場にある二輪車は後方に対する情報が重要となる。これは先の前方注視の必要性と拮抗した状態である。

(4)大排気量車など内側部を高速で，車と混在して走行する二輪車は，被視認性との関係で四輪車に気づかれず無視される危険がある。

2）交通事故統計からみた二輪車事故の特質

二輪車事故の特徴を明確にするために，昭和50年1月～6月末日までの大阪府下で発生した二輪車事故及び比較のための四輪普通乗用車事故について，大阪府警の協力を得て交通事故統計原票をもとに分析した。

(1)二輪車は歩行者を相手に事故を起す場合が最も多く（31.1%），普通乗用車は普通乗用車と衝突する場合が多く(30.5%)，二輪車をはねるのは11.8%ある。また二輪車は単独で事故に到る場合が12.1%と普通乗用車の2倍以上もあり，二輪車走行の不安定さをよく示している。

(2)二輪車は等速直進中に事故を起すことが多く(60.3%)，相手は等速で直進中(34.6%)，右折中（5.7%）である。二輪車が事故に会うのは，等速で直進している時（79.9%）に，相手が右折，横断，転回など進路を妨げるような行動をとった場合（37.2%）である。さらに相手が左折中に二輪車をまき込む場合が16.1%あり，両者を合わせると実に53.3%にもなる。

(3)二輪車事故は，脇見運転や，速度制限オーバーなどによる「発見の遅れ」や「判断の誤り」が主な原因になっている。

以上の結果から，二輪車の被視認性の問題と共に事故原因として最も多い「発見の遅れ」は，そのまま被害者としての二輪車の問題点にもつながることが予想される。

3）事故事例による二輪運転者の問題点

二輪車事故および二輪運転者の問題点を明らかにするため，昭和46年1月～12月までの大阪府下の二輪車事故を事故調書により分析した。

＜事例A＞

昭和46年9月上旬の早朝4時40分頃に発生した。大型貨物が見通しの悪い交差点にさしかかり，左方向からの単車のライトを認めたが，相手が一旦停止してくれるだろうと思いそのまま直進した。一方二輪車の方は，一旦停止の規制にもかかわらずそのまま進行し，大型貨物の左後部に衝突，死亡した。

二輪運転者死亡のため詳細は不明であるが，二輪車が一旦停止せずに進行し，ブレーキの形跡の全く無い事実から前方を通過している大型貨物に関する視覚的情報が適切に受容処理されていないことが推察される。

＜事例B＞

昭和46年8月28日午前7時50分頃発生した。

普通貨物車が右折して会社にはいろうとしたところ，対向してくる二輪車を見たが，先に行けると思いそのまま右横断して会社に入ろうとした。二輪車は道路左側を直進中，前方に先行車もなくなり「私としてははっきりと思い出せませんが，出勤途中ですから，ちょっと時計を見たのか，またはバックミラーで後方を見たのか，とにかく前方より視線をはずしたので，衝突する直前のことは空白でわかりません」の状態で，前方に視線を戻した時に目の前に一台のトラックがあり衝突した。二輪車は，貨物車の左中央部に衝突，運転者は重傷を負った。衝突した時貨物車の運転者は車体の左側を会社の門にぶつけたと思い，二輪運転者のほうは自分では前方を一生懸命見て運転しているつもりであったため，貨物車を認めた時は，その車が左側の入口からいきなりバックで出てきたと思っている。

2つの事故事例から事故統計の内容が一層明瞭になってくる。右折や横断という形で進路

を妨げられた時，二輪車はそれらの情況を正しく摂取していない。またそのことに二輪運転者は気づいていない。このことは次の分析でも確められる。本城（1969）は追突事故要因の分析の中で，従来，脇見運転と混同されていた「運転上の注意の偏り」による事故，つまり運転に関係のあるものに注意を固着してしまって必要な情報を摂取できないために生じた事故を脇見運転とは別の基準として追突事故を分類した。その結果，注意の偏りのために生じたと思われる事故がかなりの数にのぼり，特に二輪車は脇見のためよりも，注意の偏りによって多く事故を起すことを明らかにした。Snyder（1972）は歩行者事故の分析から，運転者は交通場面の中で常に注意拮抗 attention conflict の状態におかれており，交差点などでは他車の動きに注意しすぎて歩行者と衝突してしまう例をあげている。

本城の分析および以上の研究経過から，二輪運転者は前方路面への注視，バックミラーによる後方確認をはじめとして，安全走行，安定走行のための情報摂取活動を余儀なくされ，それが逆に広い範囲にわたる前方の交通状況の把握を困難にし，注意の偏りによる必要情報の見落しを生じていると思われ，注意の偏りはまた，強い注意拮抗状態の存することを意味し，二輪運転者の視覚情報摂取過程は四輪運転者のそれとは異なることが予想される。

2. 運転行動における視覚情報摂取過程

運転行動は外界の情報摂取に始まるが，情報の90%以上は視覚系によって摂取されている（Rockwell 1972）。そのため運転行動と視覚の関係についての研究は数多くなされている。なかでも視力・視野などの視覚機能と運転行動，事故との関係についての研究が多く，視覚的欠陥のある運転者が事故を起しやすい傾向は見出されている（長山 1966，1977）。ところで Burg（1976）はカリフォルニアの17,800名の運転者を対象に視覚機能と事故の関係を調べ，静止視力，視野，利目，深径覚，暗順応，耐眩惑性などの静態的視機能は事故発生にあまり関係せず，動体視力（dynamic visual acuity）のみが過去の事故記録と関係することを明らかにしている。また，大阪府下における追突事故要因を分析した大阪交通科学研究会（1969）の研究では無事故群と事故群のほとんどの視機能には差がみられず，低照度視力・調節力・近方調節ではむしろ事故群のほうが無事故群より優れていた。Burg は視機能が年齢とともに低下するにもかかわらず事故が若年層に多発することを明らかにしている。Lauer（1952）は29才以下の年齢において事故への傾向性が強いことを示しているがこれをもとに長山（1966）は心身機能の加齢による低下との矛盾を安全態度の有無によって説明し，視機能よりも安全態度に基づく積極的知覚様式の重要性を強調する（長山 1977）。Mourant & Rockwell（1972）もアメリカ合衆国における20才以下の若者の交通事故が40才代運転者の2倍であることから，若者の Risk-taking のあり方，運転者教育の不適切さの問題とともに初

心運転者は経験運転者に比して情報摂取の際の眼の用い方に問題のあることを指摘している。以上の研究より，安全の側面から運転行動を考えた場合，情報摂取に際しては，視機能そのものよりも，視機能を用いて，何を，どのように情報として摂取するかの過程を問題にする必要性を指摘しうる。この過程の研究方法としてはアイカメラ法を用いた眼球運動の分析によるものが中心になっている。

Mourant & Rockwell (1972) は初心者と経験者との探索・走査パターンの比較を行い，freeway 運転中に経験運転者は車のはるか前方を見，水平方向への幅広い走査を行うのに対し，初心者は前方近いところ，レーンマークなどをよく注視し，水平方向についても視野の中心に集中する傾向を見出した。経験者が周辺視で自車の走行位置をモニターするのに対し，初心者は中心視で行なう。また経験者は固視と飛越運動 (Saccadic eye movement) を繰返すのに対し，初心者は追従運動 (Pursuit eye movement) でレーンマークなどの対象を追い続け，一つの対象への注視時間が長い。さらに初心者は速度計を多く注視するのに，サイドミラー，バックミラー（ルームミラー）の注視回数が少ない。以上の結果から，初心運転者は，技術未熟であり過負荷の状態におかれ，視覚情報摂取過程については，特定の対象に偏った，狭い範囲になっており，事故の危険性を含む環境を発見することが困難であり安全ではないとしている。Mourant & Rockwell (1969, 1970) は自由走行と先行車追従走行条件において，道路への慣れの程度が運転者の視覚探索や走査パターンに与える影響を研究している。自由走行条件では道路に慣れるに従って注視点分布の中心は左下方向つまり視野中心部に移動し範囲が小さくなる。また標識を注視する時間および，他車・道路・道路標示・橋・標識への飛越運動の距離が減少する。追従条件では，慣れによる注視範囲の狭小は著しいが，分布の中心は変化しない。標識などへの飛越運動の距離は自由条件より大きいが，標識への注視時間は短かくルート選定に先行車を利用している。自由条件では慣れによって前方遠景を注視する時間が長くなり，交通の流れや事故発生の危険を発見することが容易になる。先行車追従条件では，視覚 Sampling 率が低下しているが，これは運転者が先行車と自車との距離を一定に保つよう教示されているため先行車にくっつき過ぎたり，離れすぎたりしないように判断しアクセル・ブレーキペダルの調節を行なう必要のあったために注視時間が増加したものと思われる。

Cohen (1976) は道路上の予期しない障害物の傍を通過する時の眼球運動を記録した。実験道路はクレーン車によって遮断されており，運転者は歩道に乗り上げて迂回しなければならない。歩道への乗降は仮橋 (Rampe) によってなされ，歩道の左側にあるガレージの壁とクレーン車に触れないよう通過する。注視された対象の時間的推移の分析によれば，直線道路走行，歩道乗り上げ，壁・クレーン間隙通過，歩道降り，道路走行と一連の外界変化と対応してそれぞれの走行に移る前に必要な対象が注視されている。注視対象の中では仮橋

(30.1%) が最もよく注視され，次いで歩道，道路，壁，クレーンとなる。実験区間走行の所要時間に個人差がみられたが，これは運転経験によるものではなく平均注視時間に関係した。スピードを出して走行するほど平均注視時間は短くなり，すべての対象についていえる。さらに実験Ⅱでこの点についての吟味がなされた。同じ被験者が，両側を木立で蔽われた冗長性の大きい（情報内容の少ない）住宅地域の直線道路を走行した結果，車速と平均注視時間にも運転経験とも関係は見出せず，両実験の比較から，実験Ⅰで得られた車速と平均注視時間の関係は複雑な実験道路によるもので，実験間で個人内平均注視時間に差のないことから，被験者はその異なる情報処理能力を注視時間の変化ではなく車速変化で補償すると結論した。

Thomas (1968) は運転者は運転中道路前方を常にサンプリングして見ていて，時々自分の位置を確認するために道路端に凝視点は飛ぶが，自分の位置の確認は主として周辺視野を流れていく外界像の流れ効果 (streaming effect) によっているとする。他車エッジや車間の間隔が急激に変化した時には，道路端の標識やトラックに描かれた大きな文字と同様，注意を引かれ，中心視する。情報の同定が困難な時には注視時間は長くなり，繰返し注視される。車速が速い場合あるいは交通量の多い場合は飛越運動が頻繁になるとしている。鈴木ら (1966) は高速道路走行中の運転者の注視点の性質を分析し，建物，森，オーバーブリッジ等道路以外の景観を注視している時間が50%を越え，走行中は視線誘導，位置および方向の確認を道路以外の景観に求める傾向の強いことを示している。注視点分布は水平方向に関しては道路形状によって異なり，曲線部では分散傾向，直線部では集中傾向があり，これらの分布は 30° 以内に含まれ，その70%は 11° の中に分布する。垂直方向では場所によって位置は異なるが集中傾向が強く，20° 以内にその90%が含まれる。注視点の移動角度は景観の構造に影響されず，景観の角速度の増加に伴なって大きくなる。また注視点移動の形態から周囲の景観の複雑な動きの激しい場所で，水平方向に特有の形がみられ運転中の認知様式解明の可能性がある。村田ら (1970)，村田 (1970) は注視時間分布と平均注視時間から〝凝視度〟を算出し，注意の集中の度合と眼球運動の関係を示す指標としている。これによれば，運転中の凝視度は，ほとんどの場合１であり，絵画鑑賞，レーダ探索(凝視度８)，テレビ番組（３）と顕著に異なる。ただ運転中でも追越し車輛，標識を見る場合に２以上となることがあり，速度計を見る場合に10にもなり，これらへの注意集中の高さを示しているとする。また小林ら (1972) は高速道路工事区間での注視点調査を実施し，設置されている標識類への凝視度を算出しているが，標識の中に凝視度10（注視時間0.9sec）を持つものがあり「無理のない」注視行動から考えてあまり高い凝視度となる標識はかえって不適切であるとしている。注意の偏りを生じ危険であるといえる。石橋ら (1971) は道路特性の異なる高速道路，一般幹線道路，居住区域内道路における注視点について分析した結果，左方向への注視点配

分率が道路環境が良好になるに従って減少し，逆に正面注視率が増加した。高速道路のように一方通行が確保され，交差点がなく，歩行者のない状況下では運転者は前方注視に最もウェイトをおく，ところが居住区域内道路のように，歩行者・他車の不意のとび出しに絶えず注意を払わなければならない状況下では，左側注視を強制されている。また前方に先行車のある場合は運転者は，ほとんど例外なく先行車を注視し，歩行者については視界から消え去るまで執拗に注視することが明らかにされている。

Kaluger & Smith (1970) は長距離運転と睡眠奪取（24時間）条件のもとでの眼球運動について分析した。被験者は州間ハイウェイを 720km，約9時間にわたってほとんど無停止で走行した。普通睡眠条件では走行開始時に前方地平線上にあった注視点が長距離運転によって前方30～40mの位置に近づき，しかも右側（道路端）に移動した。睡眠奪取条件では，水平方向の注視点が走行開始時からすでに右へ移動しており，長距離運転によって下方へ移動した。これらの結果から正面を注視していても周辺視でモニターできる周辺部を，注視しなければ十分な情報収集ができなくなり，睡眠奪取によって周辺部の感受性が低下する，つまり知覚範囲が狭くなることが示された。また対象への追従時間は睡眠奪取条件において長く，右方向への追従視が多くなる。睡眠奪取によって情報収集の時間配分が不適切になり，多くの対象に長い時間をかけるようになる。この結果は，Mourant & Rockwell (1972) の初心運転者の情報摂取パターンと類似性がみられ，疲労や運転未熟からくる緊張は情報摂取範囲の狭窄化，摂取方向の偏りをもたらす危険性が示されている。

以上のアイカメラ法による研究の他にＥＯＧ法による運転者の情報摂取過程の研究がある。Blaauw (1976) は視環境の単純な高速道路インターチェンジの直線部と左方向への曲線部における注視行動を分析した。結果は鈴木 (1966) と同様，水平方向における注視点分布が，直線道路で集中，曲線部でカーブの方向への分散傾向を示し，道路の曲率が大きいほど分散の大なる注視行動がみられた。垂直方向における分布も水平方向と同様の結果で曲率が増大するにつれて上下への注視点移動が頻繁になる。100msec 以上注視点が停留した対象は空が最も多く，単純な道路環境では，前遠方が注視され走行の手掛りは周辺視によって摂取されている。

周辺視による情報摂取の運転行動に果す役割は Gordon (1966) の研究からも明らかである。彼は視野を制限しない場合，9¾度の視野，4度の視野の場合の注視行動を分析し，運転は路肩とセンターラインの情報をもとになされており，視野を制限されることによって，これらへの注視が増加することを示した。

Maruyama (1976) は凹面鏡を用いて，装置をつけない自然な状態での運転者の注視行動を記録して，直線道路では主として眼球運動のみによる注視がなされ，交差点では頭部移動を伴なった眼球運動による注視が増加すること，注視行動には個人差の大きいこと，個人に

よって特有のパターンのみられることなどを明らかにしている。また Mourant (1977) はTVカメラによって freeway 走行中のレーン変更時，合流時におけるミラー注視と頭部移動の関係について分析した。その結果，眼球運動が生じた後に頭部の移動がみられる標準型 (classical headmovement) と頭部が標的に向って移動した後に眼球運動の生じる予測型 (predictive headmovement) との2つの type がみられ，運転技能 (skill) の上昇と共に予測型頭部移動の増加することを明らかにした。これらの方法にはそれぞれ一長一短があり，ここでは研究のパイロット的性質のゆえにアイカメラ法を用いた。

3. 「視野構造」

運転行動における視覚情報摂取過程の中心をなすものは，情報摂取の範囲としての視野である。通常，視野とは静止した眼球で見ることのできる外界の範囲とされているが，これに対して眼を動かして見ることのできる外界の範囲は動眼視野 (dynamic visual field) と称される。Schober (1960, in Häcker) は前者を Gesichtsfeld, 後者を Blickfeld とし，これらの他に首や上半身を一緒に動かして観察できる外界の範囲を展望視野 (Umblickfeld) とし，視野としてこれら三視野のあることを示している。小川 (1967) は視野の広さを左右180°，上下120°（両眼視）としている。これは静的状態で，視野周辺まで注意の配分を可能にした時に外界の対象を受容することのできる範囲である。ところで池田 (1975) はランドルト氏環の弁別によって，0.3以上の有効視力範囲は直径10°くらいであり，ノイズの中からターゲットを探索し得る範囲（固視状態）は両者の差によって異なるが，かなり狭いことを明らかにし，これを有効視野 (effective visual field) と名づけている。有効視野は，視野中心で負荷を与えられた場合狭くなること，負荷の影響には個人差の大きいこと，練習効果の大きいことを見出した。同様の結果は Mackworth (1965) でも得られ，彼はこの現象を〝トンネル視〟と名づけた。

また Kaluger & Smith (1970) が示すように疲労や，断眠の視野周辺視に及ぼす影響，末永 (1970) のアルコール摂取の影響などを考えてみても視覚情報摂取過程としてとり上げる視野の広さは，静的なものでなく，動態的に考えねばならない。運転行動においては，視野のみならず，動眼視野，展望視野も重要な役割を持っている。動眼により，頭部・身体の動きによって広い範囲の情報摂取が可能になる半面，視線の向けられていない部分での情報欠落の危険性が生じることから，視野ではどの部分に注意を向けるか，動眼視野ではどの方向に視線を向けるか，展望視野ではどの方向に頭部・上体を向けるか，といった積極的情報摂取の必要性とその方向を決定する指針が必要である。何を，どのように情報として摂取しようとしているのか，このあり方を「視野構造」と名づける。視野構造は視機能とは関係な

く，年齢，運転経験年数，安全態度，性格，気質，危険感受性などによって構築されるものである。運転行動は連続した時間的流れの中で捉える必要があり（長山　1966），次に起るべきことがらについて正しい読みを持ち，それに対する明確なイメージを持ち得ているかによって安全な運転行動が遂行される。視野構造とはこのように視機能を働かせて情報摂取をactive に遂行するための基礎的イメージとも考え得る。平尾（1975）は運転行動の制御メカニズムの図式を示し，feedback 制御のみならず feedfoward 制御の考え方が運転行動に重要であるとし，その背景にプログラムの存することを述べているが，視野構造の概念と類似のものである。また Cohen（1976）は，「運転行動において，道路のある場所について視覚的に受容された情報は，その場所に達する前に処理される。運転者がある時点 t に，ある場所Xにいる場合，彼はそこで貯蔵された情報に基づいて車を操縦し，この時点で以後の運転のための新しい情報を受容する。その際，運転者は次の運転行動のために予期的先行プログラム（Vorprogramme）を作成する。」と運転行動を時間的流れとしてとらえ，注視行動の背景に先行プログラムを位置づけている。このように運転行動における視覚情報摂取過程にとって視野構造（プログラム）は重要な役割を果している。図1に視覚情報摂取過程における視野構造の位置づけを示す。本稿では二輪自動車運転時の注視行動を四輪車のそれと比較することによって視覚情報摂取過程，視覚構造を解明しようとする。

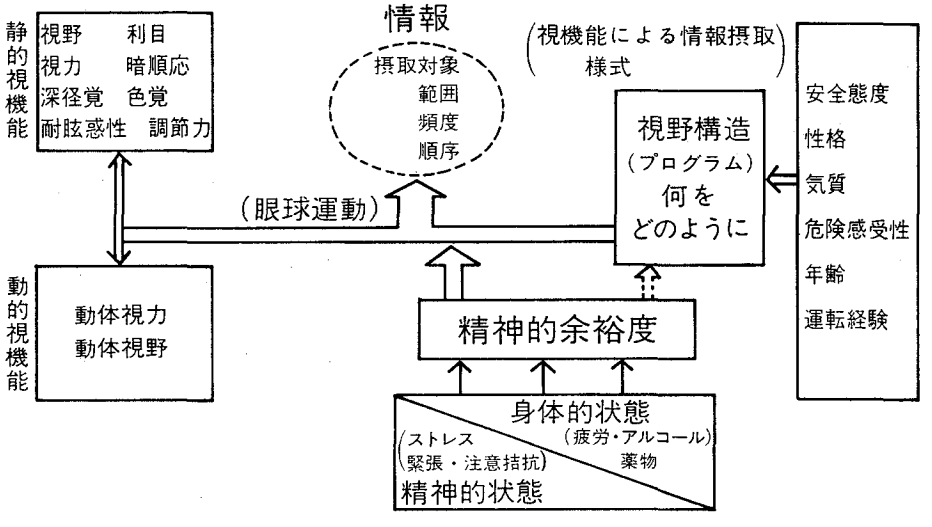


Fig. 1　A model of information processing in driving behaviour.

4. 方　　法

実験期日　昭和51年12月24日

被験者　男性３名，年齢24～36才，運転経験年数（二輪車８年～14年，四輪車４年～11年），いずれも視機能の正常なテストライダーである。

実験車　実験車は次の２台である。二輪自動車—自動二輪車（KAWASAKI製，総排気量650cc，四輪自動車—普通自動車（NISSAN製：Skyline GL，４ドア，総排気量 1800cc），運転時の目の高さは，二輪車運転時1.51m，四輪車運転時1.15mである。

注視点記録装置　ナック社製アイマークレコーダーⅣ型を使用し，８㎜カメラ（フジＺＣ1000）およびフジカラーＲＴ 200（ＡＳＡ200)高感度フイルムによって記録した。撮影速度は12コマ/秒(被験者Y)，18コマ/秒（被験者M．G）である。アイマークレコーダーにより記録できる注視点移動の範囲は水平方向30°，垂直方向22.7°である。被験者はアイマークレコーダーを装着し，その上からヘルメットを着用した。装着した状態を図２に示す。

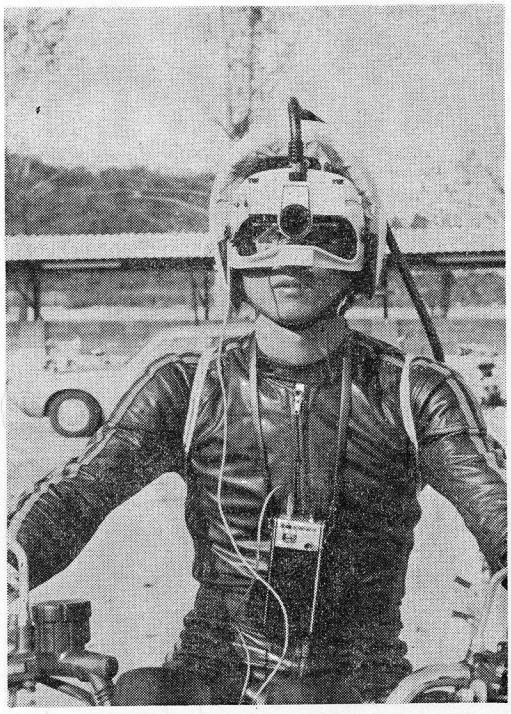


Fig. 2　The Eye Marker worn by a motorcyclist

実験場所　国道171号線小野原交差点—今宮交差点間および小野原交差点付近の細街路。予備実験により交通量の多い道路は危険であると判断し，かつ片側２車線の標準的幹線道路ということで上記実験場所を決定した。実験道路周辺は若干の工場，ドライブイン，住宅などの他は田園地帯であり，郊外道路といえる。実験コースを図３に示す。図中の記号で示すように実験基地をＡ，勝尾寺口交差点をＢ，栗生交差点をＣ，小野原交差点をＤ，細街路Ｕターン地点をＥ，中継地をＦ，今宮交差点をＧとする。実験はＡ—Ｂ

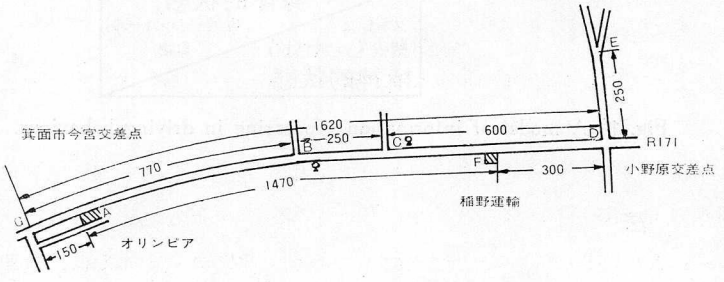


Fig. 3　The experimental course.

—C—D—E—D—Fの往路区間とF—C—B—G—Aの復路区間で行なった。各地点間の距離は図に示すとおりである。往路区間は1750m，復路区間は1620m，それぞれの所要時間は，2分32秒と2分18秒である。なお，往路のC—D間，復路のC—B間に走行中の注視点チェック用標識を設置した。

Table 1 The experimental conditions.

Sb ＼ 区間	A⟶F	F⟶A
Y	二輪　制限速度走行	二輪　自由速度走行
	四輪　制限速度走行	四輪　自由速度走行
M	四輪　自由速度走行	四輪　制限速度走行
	二輪　自由速度走行	二輪　制限速度走行
G	二輪　自由速度走行	四輪　制限速度走行
	四輪　自由速度走行	二輪　制限速度走行

実験条件　実験順序の影響をなくすため，被験者ごとに条件を変えて表1のように実験デザインを組んだ。制限条件では，走行速度を50km/hに定め，自由条件では，走行速度は自由とした。制限条件を設定したのは二輪車と四輪車の特性の違いから走行速度が異なることが考えられ，同一速度での比較が求められたからである。

実験手続き　被験者にアイマークレコーダーを装着し，ヘルメットを着用させてからアイマークと注視点との較正を行なう。較正に際しては，チェック用目盛黒板を使用，較正終了後，アイマークレコーダーの絞りを調節し，外界の明るさとアイマークとのコントラストを調整する。二輪の場合8㎜カメラは後部荷台に積載し，四輪の場合は後部座席の実験者が保持する。被験者には条件をよく理解させ，かつ危険のないように走行し，途中の注視点チェック標識を必らず確認するよう教示する。走行終了後，目盛黒板によってアイマークと注視点のズレの方向および量を測定する。

5. 結　　果

アイマークを記録した8㎜フィルムをフジメモモーション用映写機とコントローラによって1コマ毎に分析し，10コマ分を一枚の記録用紙に転写した。注視点を示すアイマークだけでなく，前方の景色も頭部の移動によって動いてしまうため，画面上のアイマークの位置は，道路が収斂する地平線を基準に記録した。

1）前景のとらえ方

二輪運転者と四輪運転者の視覚情報摂取特性の大きな差は，視野による前景のとらえ方に見られた。二輪と四輪の前景を比較すると，図4，5に示すように二輪運転時では四輪運転時より近距離にその中心がある。試みに被験者Yの制限条件の1～520コマにおける地平線の位置を図6のように下1，2，3，4，5上と区分した領域別に分析してみると，表2のようになった。表2では40コマごとに集計してあり，520コマ全体では二輪車の地平線の位置が画面の4にある時が252コマ（48.5%），3にある時が134コマ（25.8%）であるのに対

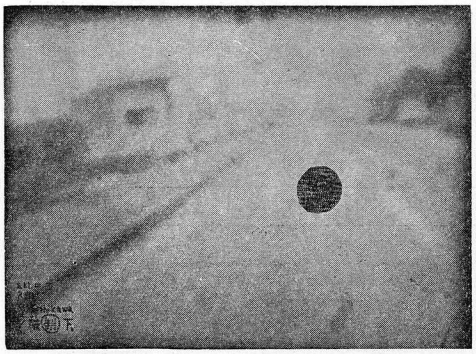


Fig. 4 Location of horizontal line and eye-spot(black dot) : in riding a motorcycle.

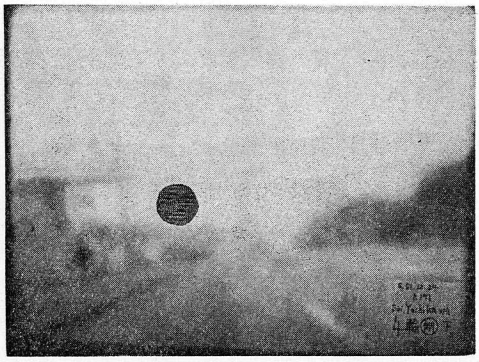


Fig. 5 Location of horizontal line and eye-spot (black dot) : in driving a vehicle.

Table 2 Position of horizontal line, A—B (N=520) ; under limited speed condition, S : Y

	motorcycle							vehicle						
	low	1	2	3	4	5	up	low	1	2	3	4	5	up
1					3	22	15			24	16			
2					9	15	16			1	39			
3					17	18	5			18	22			
4					19	21				37	3			
5					37	3				28	12			
6					35	5				2	38			
7				7	32	1				26	14			
8					34	6				20	20			
9					35	5				37	3			
10				12	28				7	26	7			
11				37	3					40				
12			2	38						40				
13				40						29	11			
total			2	134	252	96	36		7	328	185			
%			0.4	25.8	48.5	18.5	6.9		1.4	63.1	35.6			

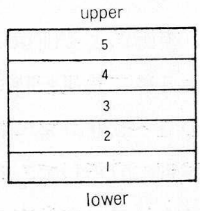


Fig. 6 The mesh for analyses of horizontal line.

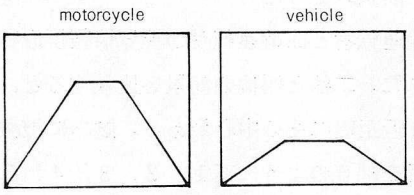


Fig. 7 Proportion of roadsurface in the field, A—B (N=520), S : Y.

し，四輪では2にある時が328コマ（63.1%），3で185コマ（35.6%）と二輪運転中では画面に占める道路の割合の大きいことが明らかである。即ち，それは四輪に比べて顔面がより前傾していることを明らかにした。これを図示したのが図7である。また表に示されるように二輪においても交差点に近づくにつれて中心は，より前方に向けられる傾向はある。

2）注視点の分布

被験者Yの速度制限条件における二輪車と四輪車の注視点の頻度を図8に示す。数値は各セルの度数を総度数で除した値の百分率である。図中には分析の際，基準とした二輪車に典型的な道路形状を描いてある。交差点B，Cにおける赤信号停止のためA—B，C—D区間の結果を示す。図9には，これらの値をもとにした，水平，垂直方向の注視点分布を示す。A—B，C—D，両区間ともに二輪車の注視点が四輪車より下方，つまり近距離に分布している。そして二輪車は垂直方向に，四輪車は水平方向に長い分布といえる。ただ，水平方向の分布の広さだけをみると両者に大きな差はなく，ほとんどが左10°，右6°の範囲に分布し，左に少し偏っている。四輪車では小さな範囲に注視点が集中する傾向があり，特にA—B

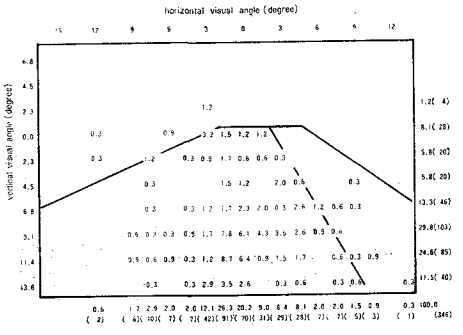


Fig. 8-a Percentage of fixation in riding a motorcycle, under limited speed condition. A—B (N=500/150)

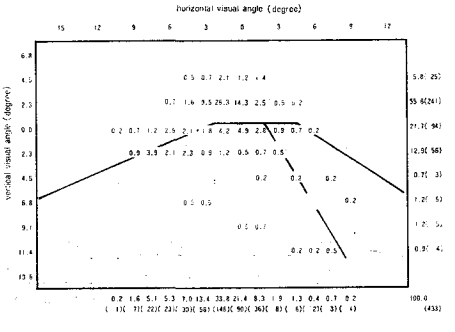


Fig. 8-b Percentage of fixation in driving a vehicle, under limited speed condition. A—B (N=500/67)

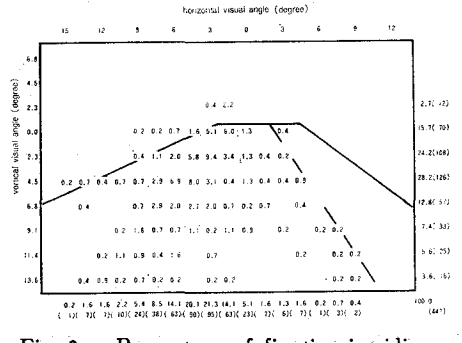


Fig. 8-c Percentage of fixation in riding a motorcycle, under limited speed condition. C—D (N=500/53) S : Y

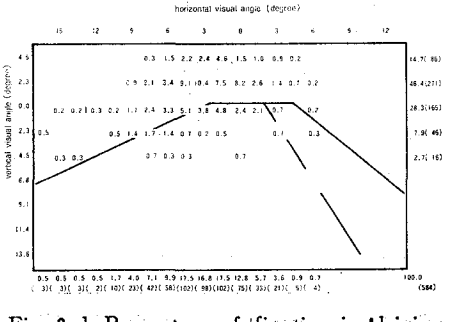


Fig. 8-d Percentage of fixation in driving a vehicle, under limited speed condition. C—D (N=830/246) S : Y

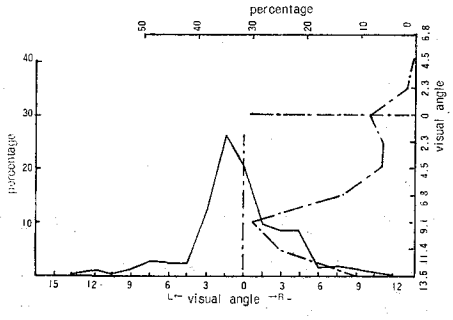


Fig. 9-a Distribution of fixation points in riding a motorcycle; under limited speed condition, A—B (N=500), S : Y.

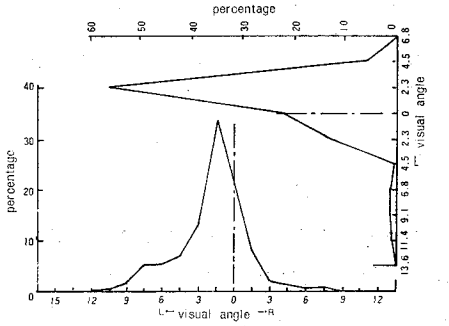


Fig. 9-b Distribution of fixation points in driving a vehicle ; under limited speed condition, A—B (N=500), S : Y.

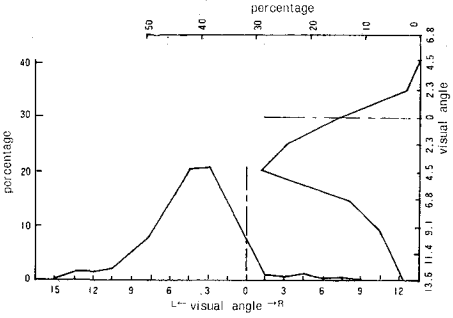


Fig. 9-c Distribution of fixation points in riding a motorcycle; under limited speed condition, C—D (N=500), S : Y.

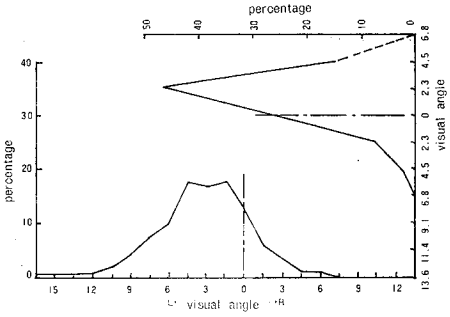


Fig. 9-d Distribution of fixation points in driving a vehicle ; under limited speed condition, C—D (N=830), S : Y.

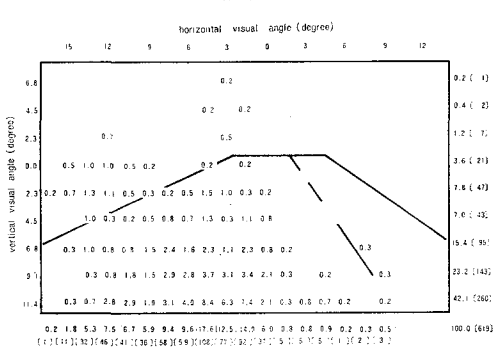


Fig. 10-a Percentage of fixation in riding a motorcycle, under unlimited speed condition. F—G (N=820/201)

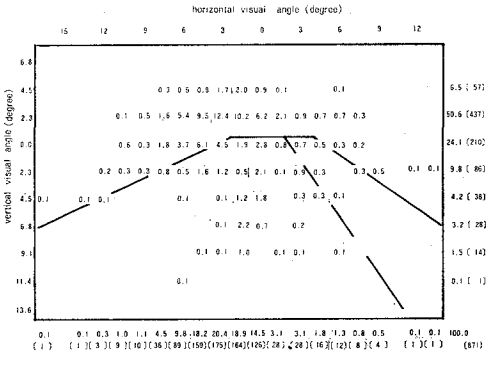


Fig. 10-b Percentage of fixation in driving a vehicle, under unlimited speed condition. F—G (N=1020/149)

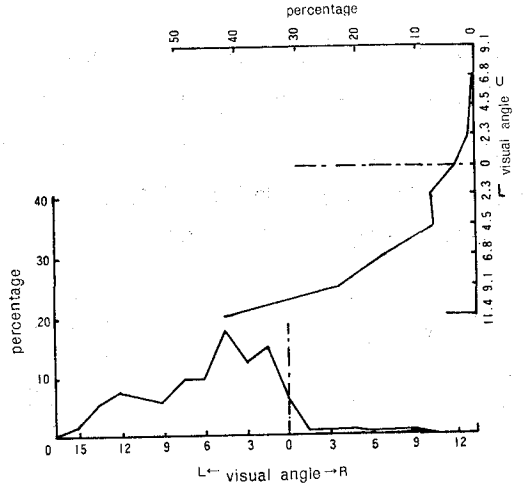


Fig. 11-a Distribution of fixation points in riding a motorcycle, under unlimited condition, F—G (N=820), S : Y.

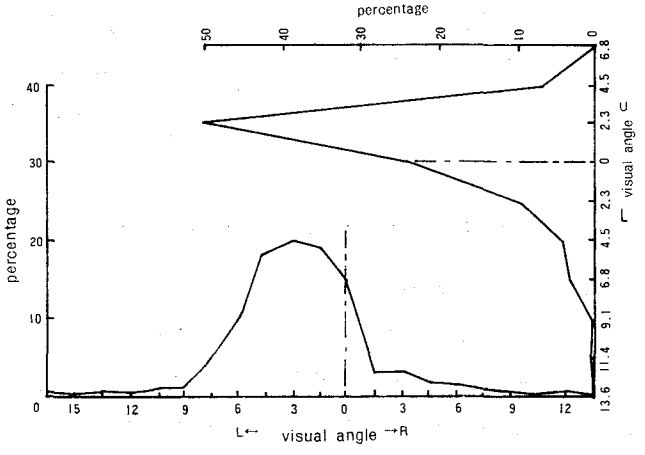


Fig. 11-b Distribution of fixation points in driving a vehicle, under unlimited speed condition, F—G (N=1020), S : Y.

区間では上2.3°—左1.5°のセルにおいては，26.3%と高い注視率を示す。両区間を比較すると二輪車，四輪車ともに，C—D区間では左，上方向に移動しており，走行場所による影響がみられる。被験者Yの自由走行条件における注視率を図10，図11に示す。二輪車運転時においてアイマークが下方に約2.5°ズレていたので，図では基準線を修正してある。交差点ではすべて青信号通過であったので，復路F—G区間全体の結果である。制限条件と同様に二輪車の注視点は下方に広く分布し，四輪車では地平線付近を水平方向に広く分布している。二輪車の分布は左に大きく偏り，左15°付近まで広がっている。二輪車自由走行条件では長い追越し行動がみられ，そのため分布に歪みを生じたものであろう。

3）対象別注視率

制限，自由条件における被験者Yの注視した対象別に，注視率を分析した結果を図12に示す。二輪車と四輪車では，注視する対象が明らかに異なる。二輪車は路面が，30%と非常によく注視されているのに対し，四輪車は路面の注視がほとんどなく，前方，標識をよく注視する。自由走行と制限走行とでは，二輪，四輪ともに自由走行で車への注視率が高い。走行速度が速く，先行車への追従，追越行動との関係である。

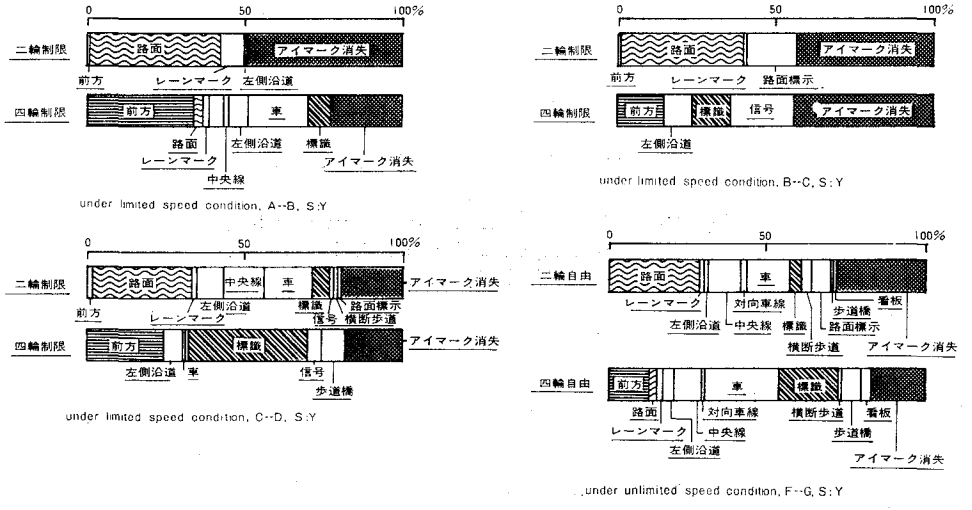
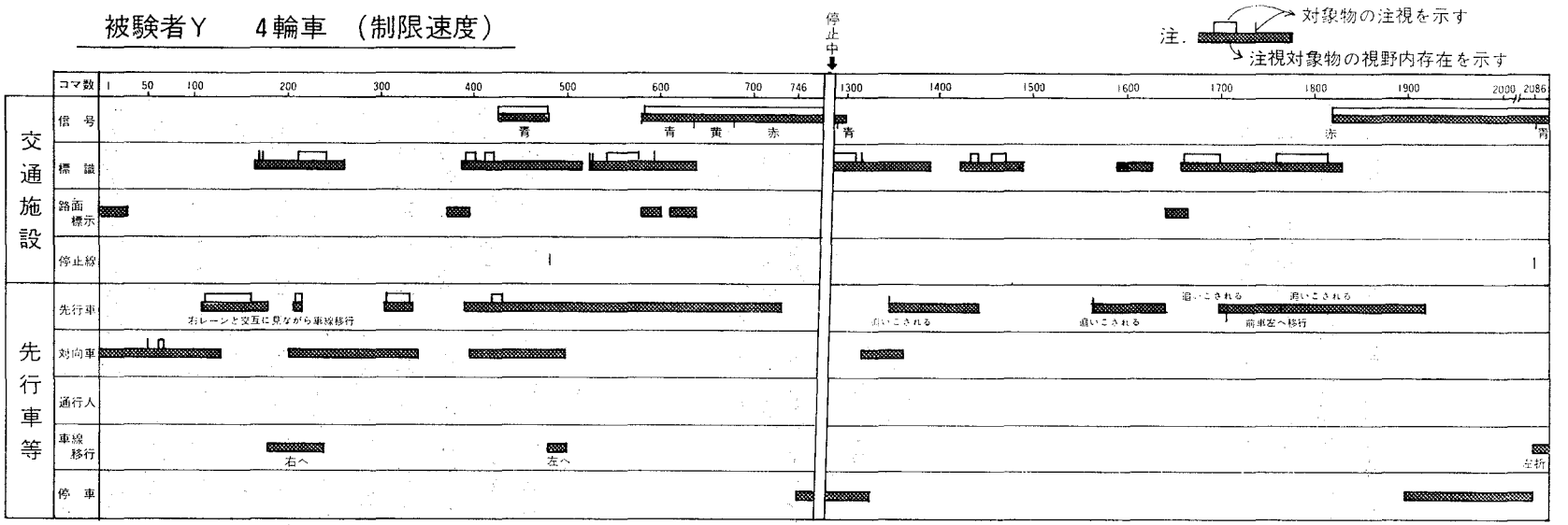


Fig. 12 Percentage of fixation by objects.

4）対象の視野内存在とその注視状態

対象別注視率の分析においては，対象の存在と注視点との関係が明確でない。すなわち，対象が視野の中に存在する割合，またそれは道路空間における景観構成要素の存在割合（鈴木他1966）を考慮に入れる必要がある。そこで，アイマークレコーダーの視野に存在する対象を記述し，それらへの注視のあり方を分析した。制限条件における被験者Yの結果を図13に示す。道路，空，地平線などの常時存在する対象は図から除いてある。交通施設として静止対象群（信号，標識，路面標示，停止線）をまとめ，先行車，対向車，通行人，停車車両などの一過性の移動対象および視野情況の急激な変化を生じる車線移行（実験車）を先行車等としてまとめた。二輪運転時は頭部前傾のためか，信号，標識の視野内存在が四輪運転時に比して少ない。走行車線走行のためか，二輪車，四輪車ともに対向車への注視はほとんどない。二輪車ではほとんど常時，対向車が存在するにもかかわらず，全く注視されていない。これに対して先行車はよく注視されている。全体的傾向として，対象の存在がはじめて視野に現われた時に注視されている。



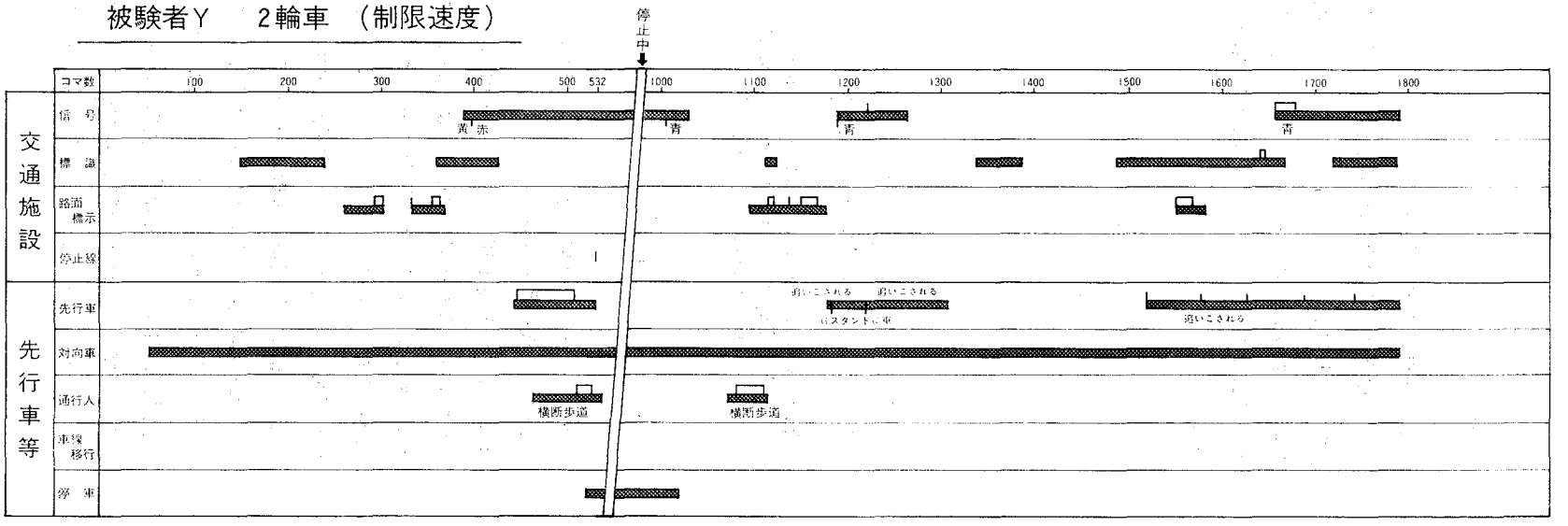


図13　注視対象物の視野内存在とその注視

5）注視点停留時間分布

二輪運転時と四輪運転時の注視点停留時間について被験者Y，制限条件において分析した。分析コマ数は150コマで，1°以上の移動を移動とした。注視時間分布を図14に示す。二輪運転時，四輪運転時共に1/12秒という短い停留時間が多くみられる。またこの傾向は二輪車において顕著である。しかし二輪車では四輪車にみられる11～15コマの長い注視時間は生じていない。

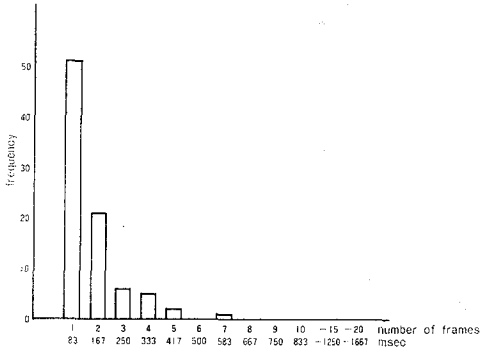


Fig. 14-a Distribution of fixation duration in riding a motorcycle (under limited speed condition). N=221/74

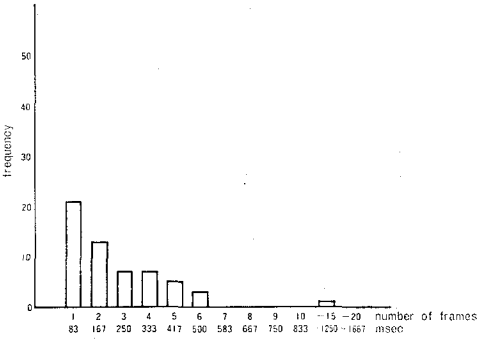


Fig. 14-b Distribution of fixation duration in driving a vehicle (under limited speed condition). N=200/51

6. 考　　察

8㎜フィルムの画面に写っている前景はアイマークレコーダーのイメージレンズを通して記録された被験者の視野を示すものである。ただこの視野は眼球を動かさないで，顔面の方向に合せている時の視野である。顔面の方向を変えずに，眼球を動かした場合，たとえば上目づかいをしたり眼球だけを横に動かしたりすれば，その時の視野と記録された画面の前景とは一致しない。それゆえ画面に写った前景は必らずしも被験者の眼に映った前景ではなく，顔面の方向によって決められたものであり，二輪運転の際には被験者の顔面は垂直ではなくやや前傾しているといえる。顔面の方向は二輪車運転の姿勢によって決められると考えられるので，国道171号線の実験場所A点付近を走行する二輪車運転者の姿勢を真横から撮影した。結果は図15に示すように上体は垂直ではなく，5°～20°と前傾姿勢であった。二輪車のハンドルと座席の距離があるほど上体は前傾する。四輪車の運転姿勢は走行中には車外からの観察が困難なので，停車中の姿勢を図16に示す。走行中と大きく変わることはないと思われる。また Mortimer (1972) は快適な運転姿勢の研究において，Olsen の求めた数値を引用しているが，それによると上体は26°後傾し，あごの位置は後方へ8°の傾きをもっている。

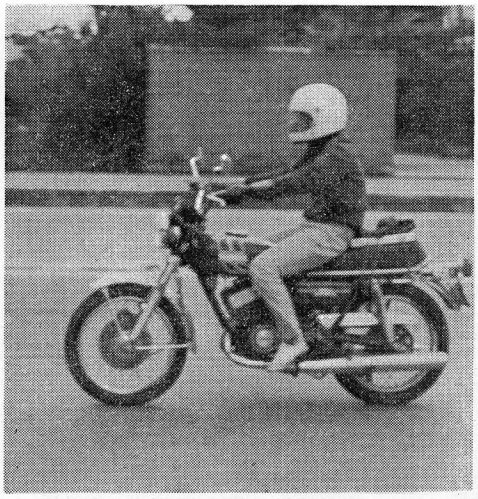


Fig. 15 The posture in riding a motorcycle.

Fig. 16 The posture in driving a vehicle.

二輪車運転中に上体の前傾に逆らって頭部を垂直にすることはもちろん可能であり，実際にもみられるが，緊張を伴い自然の状態ではない。上目づかいの状態も同様に自然ではない。

運転姿勢はまたスピードと大いに関係する。表2より，交差点に近づくにつれて視野の中心は，より前方に向けられた。この時の信号現示は赤であったので停止しようとしている。スピードの低下に伴なって上体（頭部）をおこすことが予想される。スピードと視野の開かれ方，注視距離，運転姿勢の関係については現在データを蓄積し終わっており，さらに分析を進めていくつもりである。

二輪車運転時の注視点分析は四輪車のそれと次の点で大きく違っている。

①垂直方向において二輪車における分布は下方にある。これは道路を注視することを示す。

②二輪車の分布は垂直方向に広く，二輪車運転時は上下（もしくは遠近）方向への走査を行なっている。

③二輪車の分布は水平・垂直ともに広く，特定の位置を特に注視することは少ない。これは注視時間の分布からも明らかなように，短い時間の広い走査を行なっている。

④四輪車は水平方向，特に地平線付近を，左右に走査する。

また二輪車，四輪車共に左側に分布が偏り両者とも左側に開けた視野を持っているといえる。

さて，二輪車と四輪車の注視点比較を行なった数少ない研究者 Mortimer (1975) の結果と比較してみよう。Mortimer は2車線の市街道路で実験を行ない，①ドライバーの注視点のほとんどは，中心から左右5°以内に向けられる。②カーブではカーブの曲っている方向に注視点が移動する。③二輪車ライダーの注視は近い距離に向けられる。④ライダーはレーン

の右側を注視する傾向がある。などの結果を示している。

①～④の結果については筆者らと同様の結果であり，二輪車では道路表面への注視にいかに気を配っているかが明らかになる。

しかしながら，前景のとらえ方とも関係するが，遠方を見るほど広い前景を眼球運動の必要なしに見渡すことができる。逆にいえば二輪車は近い距離を見るために広い走査を必要とされ，それは注視点の向いていない部分での情報の欠如と結びついてくる。

鈴木ら（1966）は四輪車運転中の注視時間を分析して首都高速走行中では平均 0.18sec と他のテレビ・絵画・レーダ探索などが 0.52，0.28，0.28sec に比して著しく短いこと，また 1/24sec の注視時間の頻度が高いことを示している。ここで得られた四輪車の結果と鈴木とを比較してみると非常に類似しており，データの信頼性が確かめられた。鈴木は同時に名神のスライド呈示中の注視時間分布も分析しており，平均0.25sec で 1/24sec～5/24sec の頻度が実走行に比して少ない結果を得，これによって1/24sec などの短い注視時間は運転中に特有のものであるとしている。人が対象を認知するには最低 0.15sec 必要（芋阪　1970）であり，普通には 0.25sec とされている。それゆえ1/24sec，1/12sec，3/24sec の注視は認知には寄与が少ない（鈴木ら　1966）と考えられる。鈴木は1/24sec の注視が生じる飛越運動の軌跡を分類し，type ㋭ の二停留間の遅い飛越運動の途中で記録されるものが運転中に特有に見られるものだと結論している。筆者の結果では type ㋭もみられたが type ㋑もかなりの数みられた。Mourant & Rockwell（1969）の結果では，先行車のない自由走行条件のほうが 1/10～1/6sec の注視時間頻度が先行車追従条件より多くなっている。しかし 1/6～2/6sec の頻度が最も多く我々の結果と少し異っている。標識を読まなければならない Trial 1 と自然に走行できる Trial 3 との間にほとんど差のないことは Cohen（1976）にみられたように個人内差はほとんどないと考えられる。それでは Mourant & Rockwell の実験では運転時間，走行速度が両試行間で変化したであろうか。

運転中の〝凝視度〟を算出した村田（1970）も指摘しているように運転中の注視点移動は運転における視覚情報処理の問題に迫る糸口となるかもしれない。充分な検討はさらに必要であるが，運転行動における視覚情報の冗長性についてみると，特に高速道路では情報量は少ないと思われるし，Gordon が（in Rockwell 1968）が指摘するように昼間の直線道路では物憂げで，運転に無関係な対象を注視することが多く，また「認知なき注視」（looking without seeing）（Mackworth, 1958）の状態にしばしば陥る。Mackworth は数字の探索を行なわせながら注視点を記録したが，被験者は自分の探しているその数字を見て（looking）いながら気がつかない（without seeing）。小木（1972）は計器監視をさせながら視線の方向と応答との関係を調べたが，フレのおきている計器に視線が向っていてもフレを発見できないことがしばしば発生することを見出している。このような「認知なき注視」の状態では，

おそらく中心視の部分すら「周辺視化」してしまっていて，全視野周辺視の状態にあると思われる。この状態は情報の存在しないことの確認なのであろうが，急激な変化の起り得る交通場面では安全の面からもさらに吟味の必要のある問題である。

ただこの全視野周辺視の状態は，冗長性の大きい直線幹線道路走行中に多く出現すると思われ，市街地の歩行者，自転車の錯綜する場所や幅員の狭い道路では，四輪車において注視移動が頻発することが予想される。試みに実験基地A点付近の狭路における注視点の移動順序を分析すると図17のようになる。狭路における左折直前の状態である。二輪運転時の移動が垂直方向もしくは遠近方向に大きいのに対し，四輪運転時では，道路幅員を確かめるような左右方向への注視点移動がみられる。注視行動の分析から二輪運転時と四輪運転時の視野構造は，情報摂取の範囲，対象，頻度などにおいて差が見出されたが，量的分析に終始し，視野構造の核心に迫り得ず，さらに詳細な分析が必要である。ただ視野構造の意味するところから考えて，実在の対象のみを注視するとはいえない。対象の実在しない場合にはアイカメラ法による分析が非常に困難であるか，不可能である。運転者がある明確な目的のもとに注視行動を遂行してもアイマークは分析者に何も語らない。

このアイカメラ法の限界を補えるものとして言語報告法を並用することが考えられる。

以上の二輪自動車運転者の結果はそのまま自転車乗員に対して何らかの示唆を与え得ることを確信する。

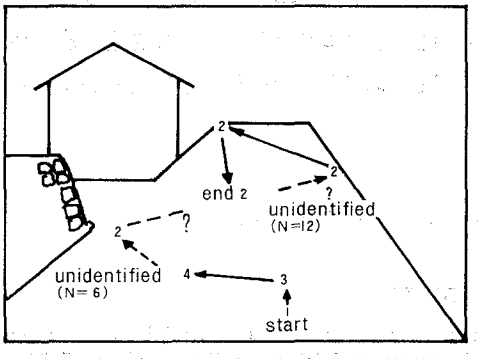


Fig. 17-a　A scheme of sequence of fixation in riding a motorcycle on a narrow street, N=35, S : Y.
Numbers indicate number of frames.

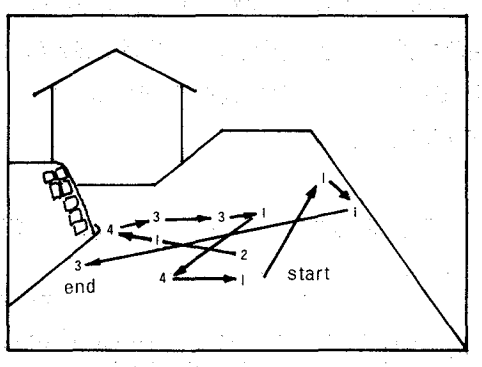


Fig. 17-b　A scheme of sequence of fixation in driving a vehicle on a narrow street, N=24, S : Y.
Numbers indicate number of frames.

要　　約

二輪自動車運転者の視覚情報摂取過程を明らかにするために，アイマークレコーダーによ

って二輪車運転時と四輪車運転時の注視行動を記録した。被験者は片側2車線の郊外道路を，速度制限（50km/h）条件と自由速度走行条件において，二輪及び四輪自動車を運転した。結果として次の諸点が明らかとなった。

(1) イメージレンズを通して得られた四輪運転時の視野状態は，地平線が視野中心より下方に位置し，前方の遠景を広く含むのに対し，二輪運転時では地平線が上方に位置し，視野に占める道路の割合が大きい。

(2) この前景についての視野状態の差は運転姿勢（二輪運転時は頭部・上体の前傾，四輪運転時は後傾）とも関係するが，四輪運転時は視野が遠方に開かれているのに対し，二輪運転時は近距離に開かれていることを示す。

(3) 四輪運転時では道路収斂点付近の水平方向に注視点が分布し，集中の傾向があるのに対し，二輪運転時では車に近い道路部分に注視点が分散する。

(4) 二輪運転中は道路を注視することが多く，四輪では前方および標識をよく注視する。また，対向車には，視野内に存在するにもかかわらずほとんど注視されない。

(5) 二輪運転時の注視点停留時間は四輪運転時より短い。

以上の結果から，二輪車運転時においては，運転姿勢，および安全走行のための路面注視が広い範囲の情報摂取を不可能にし，そのため，注視点の広い分散と時間的に早い移動の必要であることが明らかとなった。

運転行動における情報摂取様式を〝視野構造〟と名づけた。二輪運転時と四輪運転時で，摂取対象，範囲，頻度などに差が見出されたが，量的記述に終わり，さらに定性的分析が必要である。また，視野構造分析には，アイカメラ法では不十分であり，言語報告法などの並用が必要である。

本研究は川崎重工の研究助成金によって行ったものの一部である。

引 用 文 献

Blaauw, G. J. 1976 Drivers' scanning behaviour on some curved and straight road sections. *Paper presented at the 1st International Congress on Vision and Road Safety*, 47-56.

Burg, A. (1976) The Relation between visual ability and road accidents. Paper presented at the 1st International Congress on Vision and Road Safety, 31-34.

Cohen, A. S. 1976 Augenbewegungen des Autofahrers beim Vorbeifahrer an unvorhersehbaren Hindernissen und auf freier Strecke. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 22, 2, 68-76.

Gordon, D. A. 1966, Experimental isolation of the driver's visual input. HUMAN FACTORS, April, 129-137.

Hacker, H. 1971, Experimentelle Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Aufmerksamkeit und Fahrverhalten. Meisenheim am Glan : Anton Hain,

本城英三（1969）追突事故パターンの分類，追突事故要因の分析研究報告書 140.

平尾 収（1975）人間・自動車・環境系の研究の問題点，自動車技術，Vol. 29, 1047-1052.

池田光男 1975，視覚の心理物理学，森北出版。

石橋富和，北川睦彦，三浦武夫 1971，自動車運転中の注視点，大阪府立公衆衛生研究所 研究報告労働衛生編，9，29-32.
Kaluger, N. A., & Smith, G. L. JR., 1970. Driver eye-movement patterns under conditions of prolonged driving and sleep deprivation. Highway Research Record, 336, 92-106.
小林実，村田隆裕，巻上安爾．1972.
高速道路工事区間での注視点調査．交通工学増刊号，17-26.
小木和孝 (1972) 注意における個体差の問題，心理学評論，Vol. 15, No. 4, 477-491.
Lauer, A. R. (1952) Age and sex in relation to accidents. Highway Research Board Bulletin, Vol. 60, 25-35.
Mackworth, J. F. & Mackworth, N. H. (1958). Eye fixations recorded on changing visual scenes by the television eye-marker, Journal of the Optical Society of America, Vol. 48-7, 439-445.
Mackworth, N. H. (1965) Visual noise causes tunnel vision, Psychonomic Science, Vol. 3. 67-68.
Maruyama, K., Matsumura, M., Kato, T, Yoshida, S., & Komatsu, H. (1976) A driving recorder of quipment-free type (DREFT) and its application to analysis of natural driving behavior including eye movements, Tohoku Psychologica Folia, Vol. 34, 110-123.
Mortimer, R. 1972, Human factors in vehicle design. In Forbes, T. W. (Ed), Human Factors in Highway Traffic Safety Research. New York; Wiley, 194.
Mortimer, R. G., & Jorgeson, L. M. 1975. Comparison of eye fixations of operators of motorcycles and automobiles. SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS, 24, 28, 1-6.
Mourant, R. R., Rockweli, T. H., & Rackoff, N. J. 1969. Drivers' eye movements and visual workload. Highway Research Record, 292, 1-10.
Mourant, R. R., & Rockwell, T. H. 1970, Mapping eye-movement patterns to the visual scene in driving: an exploratory study. HUMAN FACTORS, 12, 1, 81-87.
Mourant., R. R., & Rockwall, T. H. 1972, Strategies of visual search by novice and experienced drivers. HUMAN FACTORS, 14, 4, 325-335.
Mourant, R. R. & Grimson, C. G. (1977), Predictive head-movements during automobile mirror-sampling. Perceptual and Motor Skills, Vol. 44, 283-286.
村田隆裕 1970，自動車運転者の注視行動．第25回土木学会全国大会学術講演会講演概要集，245-246.
村田隆裕，中村良夫 1970，自動車運転者の注視点．交通工学，5，5，3-12.
長山泰久 1966，交通事故の心理．天野利武（編）心理学への招待，六月社，407-450.
長山泰久 1975，年齢と交通事故の関係．事故事例研究，Vol. 2 No. 1. 47-51.
長山泰久 1977，運転行動における視知覚の役割．IATSS review (国際交通安全学会誌)(in printed).
小川 隆 1967，視覚，心理学 I（八木冕編），培風館，91.
大阪交通科学研究会 (1969)，追突事故における人的要因の分析 追突事故要因の分析研究報告書，139-184.
苧阪良二 1970，眼球運動と形態知覚・大山正（編）講座心理学 4「知覚」東大出版会，167-190.
Rockwell, T. H., Oberby, C., & Mourant, R. R. 1968. Drivers' eye movements : An apparatus and calibration. Highway Research Record, 247, 29-41.
Rockwell, T. 1972, Skills, Judgement and information acquisition in driving.
In Forbes, T. W. (Ed), Human factors in Highway Traffic Safety Research. New York: Wiley, Ⅶ, 133-164.
Snyder, M. B. 1972, Traffic engineering for pedestrian safety : same Newldata and solutions. Highway Research Record, 406, 21-27.
末永一男 (1970)， 安全運転の科学，ドライバーのための生理学．日本放送出版協会.
鈴木忠義，中村良夫，村田隆裕，小笠原常資 1966，運転者注視点の性質．高速道路と自動車，Ⅸ，7，24-29.
Thomas, E. L. 1968, Movements of the eye. SCIENTIFIC AMERICAN, 219, 2, 88-95.

ON VISUAL INFORMATION SEEKING OF MOTORCYCLISTS

TAKANOBU MORITA

From our preceding examination of actual conditions, statistics and accident instances of motorcycle riding, it was revealed that motorcyclists are insisted by the existence of vehicles to ride on the left side of roads where obstacles are found more often. Because of the difference of starting acceleration of motorcycles and that of vehicles, motorcycles first take the lead and then are passed ahead by vehicles. This is repeated. It follows that motorcyclists should watch back and forth, so their attention conflict results. It was inferred that accidents tend to be caused by the lack of forward information resulted by the biased attention.

In order to investigate the characteristics of visual information seeking of motorcyclists', scanning patterns in riding a motorcycle and driving a vehicle were recorded by an eye-marker camera and compared. Subjects drove a four-lane rural road under two conditions; (a) limited speed condition set by the experimenter and (b) unlimited speed condition. An subject rode a motorcycle and drove a vehicle.

The results of analyses showed that the visual field of motorcyclists' and that of vehicle drivers' differ in the relative location of foreground. Firstly, the proportion of road surface in the visual field of motorcyclists' is larger than that of vehicle drivers'. This is can be interpreted in terms of their driving postures and tilt of their head, that is, vehicle drivers lean backward in driving, whereas motorcyclists tend to lean forward in riding. So, it is possible for the vehicle drivers to acquisit more distant information--higher density information--, on the other hand, the range of scanning and searching motorcyclists' tend to be narrower. Secondly, the distribution of eye-markers recorded during riding a motorcycle was wider than that recorded during driving a vehicle driving. In driving a vehicle, fixations converge upon the center of distribution, and more distant foreground seems to be seen. On the other hand, in riding a motorcycle, fixations tend to diverge vertically, and nearer road surface is seen. It seems that motorcyclists have to watch road surface more frequently to obtain the safety of their riding.

With respect to the proportion of fixation time by object, further analysis revealed that motorcyclists fixate roads more frequently and that vehicle drivers fixate forward and see traffic signs frequently. Under unlimited speed condition, the proportion of fixating preceding vehicles is higher than under limited speed condition, because the driving speed is high and drivers pass other vehicles more often. To analyse the

proportion of fixating time by object, constitution rate of objects in the respective visual field should be calculated. Here, we merely examined existence of objects in the field of an eye-marker camera as well as drivers' fixation to objects. In the present investigation, motorcyclists never fixated oncoming vehicles dispite the fact that vehicles were always contained in the visual field. They passed on the left side of an four-lane road, so the existence of oncoming vehicles seems to have affected little. From the result of fixation duration, it was found that the frequency of fixation of short duration of motorcyclists' is higher than that of vehicle drivers'. The finding of the distribution of fixation duration of vehicle drivers' in the present investigation agrees with that of Suzuki (1966) but contradicts to that of Mortimer (1975). Mortimer used a two-lane road but we used a four-lane rural road. So, in the present investigation, influence of oncoming vehicles was less and traffic density was relatively low. The contradictory result seems to have been obtained on this ground.

It was found that fixation duration of motorcyclists' and that of drivers' are shorter than that in reading and watching television (259msec). So it seems that motorcyclists and drivers are "looking without seeing" (Mackworth, 1958) more often and that in such short-duration fixations, even the foveal vision are probably peripheralized. This peripheralization of whole visual field seems to result from the redundancy of driving behaviour. It follows that sometimes drivers cannot adapt to the rapid change of traffic conditions, therfore, futher research should be performed from the view point of traffic safety.

Here, we attempted to investigate the information seeking behaviour with reference to the "visual field structure", however, it is not sufficient to examine only by the eye-marker camera and it seems necessary to adopt the verbal report method at the same time. This is because it is difficult to interpret the fixation to nonexistent objects as well as how drivers grasp the relation of preceding vehicles.