

二輪運転者へのシミュレータ教育効果

関根太郎*

四輪車と異なる特徴を有する二輪車を取り巻く特徴と問題点について、日本の事情を含めて整理しブレイクスルーポイントを明確化した。その中で挙げられた初心者の操作習熟と潜在的ハザードの認知向上に対して、近年登場した普及型二輪シミュレータを利用した教育効果の有効性をシミュレータ利用前後の運轉行動分析の結果比較により確認した。

Effectiveness of an Educational Method for Riders of Two-Wheeled Vehicles

Taro SEKINE*

The author has organized special characteristics and issues related to two-wheeled vehicles, whose features differ from those of automobiles, including conditions specific to Japan, and clarified the breakthrough points. With respect to issues such as improving the handling proficiency of beginners and latent hazard recognition, the author has confirmed, through before-and-after analysis, the pedagogical efficacy of using the popular two-wheeled vehicle simulators that have appeared in recent years.

1. はじめに

日本における二輪車の用途は、駅までの端末交通手段(11%)や通勤・通学先まで(40%)そして買い物など(29%)で計80%を占めており¹⁾、主として生活面での利用がされている。また、その車両サイズから省エネルギー、環境問題や占有スペースなどの面でも優位な点を有している²⁾。2006年11月に施行された駐車場法(昭和32年 法律第106号)の一部改正に伴い駐車環境の改善も見込まれ、また蓄電池などの小型軽量技術開発に伴い都市内電動コミューターなどとして個人移動手段の利用促進も予想される。

一方で、二輪車は、その車体形状、交通環境およ

び免許制度から四輪車と異なる取り扱いが必要な項目があり、二輪運転者に対する安全教育に関してもその特徴に即した独自形態が望ましい。

本論文では、二輪車ならびに二輪運転者を取り巻く特徴と問題点について先行研究を交えて整理するとともにブレイクスルーポイントを明確化する。そして一例として、近年普及段階となっている普及型二輪シミュレータを利用した二輪運転者への教育効果の検証の試みについて取り上げる。

2. 二輪車を取り巻く交通環境

二輪車を取り巻く交通環境の構成要素を模式化するとFig.1の3要素(運転者 - 車両 - 環境)の相互関係として表すことができる。交通社会のトータルシステムとしての安全向上には、これら各構成要素に関しての安全向上が欠かせないものであり、その具体的手法としては、図中に示すようにEngineering

* 日本大学理工学部機械工学科専任講師
Assistant Professor, Dept. of Mechanical Engineering,
College of Science and Technology, Nihon University
原稿受理 2007年6月7日

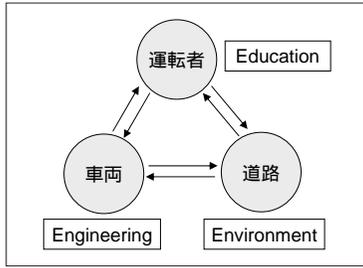


Fig. 1 道路交通環境の構成要素と3E

(技術) Environment(道路環境)およびEducation(教育)という3Eというキーワードが挙げられる。

二輪車の教育手法を検討する上で、二輪車の特徴的な問題点や取り巻く環境を整理することは重要である。以下に3Eに沿って整理していく。

2-1 車両要素

二輪車は、19世紀の開発初期に確立された前後一列の車輪配列に見られるように、停止時や極低速では、単体で自立することは困難である。加えて、ある速度域においても車体単体では不安定となる特徴を有している。このような車両に対して、運転者が適切に制御動作を加えることで人間-機械系として安定状態を確立・維持している。また、操作系のハンドルが車輪に直結しているとともに、四輪車に比べて車体に対する乗員身体の質量比が近接しているため、乗員が車両運動へ及ぼす影響が大きいことも二輪車の特徴である。

この二輪車の安定性や走行し易さに着目し検討する分野が運動特性や操縦・安定性に関する研究・解析であり、日本国内では1950年代半ばの近藤らの研究から1970年代にかけて活発に行われた³⁻⁵⁾。この時期Sharp⁶⁾や長江⁷⁾により定速手放し状態の二輪車の基礎運動モデルとして、最低自由度の4自由度(車体横方向、車体ロール軸回り、車体ヨー軸回りならびに操舵軸回り)が確立し、現在の高自由度モデルの基礎となっている。その後、現在に至るまで多様な研究が進められ、特に1980年代後半からはコンピュータの飛躍的な性能向上に伴い、車体剛性やタイヤの遅れ要素、ライダーの力学要素などを含めた高自由度化や、マルチボディダイナミクスを用いたモデル化など多くの研究がなされ、この10年間の国内外での主な研究発表件数は増加傾向を示し140件程度と報告されている⁸⁾。

その中で低速時の車体安定制御技術の開発⁹⁾や二輪車を操縦するライダーロボット¹⁰⁾などの報告はなされているが、前述した人間-機械系として安定

性の確保を人間が主となって実現する形態は変わっておらず、運転スキルに車体の自立維持が伴う特徴を有している。それに加えマニュアルトランスミッション(MT)を有するオートバイタイプでは、変速時にアクセル、クラッチ、シフトペダルならびにブレーキ(レバー・ペダル)で構成される操作系を両手・両足により操作する特徴がある。また、制動に関しては、制動による荷重移動を踏まえて前後2系統を適切に制御することが車体の安定性確保を実現する上で必要となる¹¹⁾。現在では原動機付自転車(以下、原付)から大型スクーターまで、オートマチックトランスミッション(AT)を有する車両や前後連動ブレーキなどを搭載する車両も存在するが、四輪車に対して趣味的要素の強いオートバイタイプでは、依然としてMT式がその中心となっている。

自動二輪の免許取得時には、実技試験で少なくとも運転に必要な操作方法が体得されていることが確認されるが、普通免許取得者が50ccの原付に乗る場合などでは、MT操作練習をする場面は限られる。また、操作量や変速タイミングは各車種によって異なるために操縦する実車での習熟訓練を実施した上で実路走行することが望ましいが、現実では車両購入時に十分に習熟することは時間ならびにスペースも関係し難しいのが実状である。このような免許取得時以外の車体購入時などに簡便かつ効果的に操作習熟を実現するための教育アイテムが期待される。

2-2 道路環境要素

混合交通環境下を走行する二輪車は、四輪車と異なる走行傾向を示す。欧州では二輪車をターゲットにした道路設計ガイドラインが制定され¹²⁾、台湾などでは二輪車専用レーンが普及している。日本国内に着目した際、道路交通の法制度から見た二輪車の走行空間の位置づけは、道路構造を規定した道路構造令と通行方法や交通規制を規定した道路交通法の複数の法令の組合せで成立しているが、道路構造令における設計車両は小型自動車、普通自動車およびセミトレーラ連結車の3種である。これは車両制限令、道路運送車両法の保安基準および道路交通法による車両諸元に関する基準の最大寸法が安全かつ円滑に通行できるように定められたものであり、二輪車は道路運送車両法に基づき小型自動車に含まれ、道路構造令では二輪車を個別に対象とした規定はない。したがって、日本国内では一部規制を除いて単一設計された車線内を二輪車と四輪車が混合走行する状況となっている。

この状況下を観測した時、二輪車はその車両サイズから車線内併走、すり抜けや路肩走行など四輪車と異なる車両挙動を見せている^{13,14)}。Fig.2は、筆者らによる交差点手前における二輪車の走行軌跡(プロット間隔1sec)の取得例であるが、自動二輪ならびに原付が、多様な走行軌跡をとっていることが見てとれる。また、二輪車の単一車線内での走行位置について詳細にみるために二輪事故多発地点における交差点手前10mでの断面通過割合(11月、8時~16時、観測台数213台)を取得するとFig.3に示すデータが得られた。自動二輪の平均走行位置は車線端から1.6mとほぼ車線中央に位置するのに対して原付は、平均で1.1mと左路側寄りになっていることが読み取れる。ここで特徴的な傾向として、原付は、車線端および路肩走行が多数含まれている点である。この時の原付の平均走行速度は、走行位置によらず42km/hであった。

従来から日本国内における四輪車に対して二輪車の事故類型の傾向が異なることは交通事故の統計解析で報告されている¹⁵⁻¹⁷⁾。平成15年(2003年)のデータ¹⁶⁾で自動二輪と原付の相違についても取り上げられており、自動二輪では、単独事故が31%と最も多く、右直と出会い頭事故が各20%、正面衝突事故が10%と高い割合を占めている。一方で原付は出会い頭が39%と顕著に多く、単独事故が21%と続いている。従来の報告においてもこれらの二輪車の事故要因として、発見遅れや判断誤りならびに操作誤りなどのライダー要因に加えて車両特性や混合交通内での走行位置、被視認性などが検証されている。

原付の出会い頭事故が顕著に多い傾向に対し、先にFig.3に示した原付の左端付近の走行傾向より、左からの車両進入があった場合、接触の可能性が高くなり、原付の出会い頭事故の高い割合の一因となる可能性が示されている。このように二輪車はその

車体サイズから四輪車と異なる走行空間の利用をしているため、他にも左折巻き込みやサンキュー事故など実路走行中の潜在的なハザードも四輪車と異なる点がある。

二輪車は、日本の教習カリキュラムにおいて路上教習がなく、このような潜在的ハザード危険予知体験をカリキュラム内で体験する範囲は限られたが、1996年の道路交通法改正に伴い「車両特性を踏まえた運転」「法規走行」および「危険を予測した運転」の教習項目に関してシミュレータ使用が開始され、上記の問題点への改善が図られている。しかし、免許取得時以外や普通免許で原付を乗る場合などで、このような二輪車特有の危険・予知・訓練(KYT)を体験できる機会は限られているのが現状であり、日常における運転者の注意意識を持続させるにはより手軽に繰り返し実施することが出来る環境の整備が望まれる。

2-3 運転者要素

前述しているように、二輪車の運転において運転者の要素は、非常に大きなウェイトを占める。

特に、初心運転者は、車両の直立安定を保持しながら速度調整・進路決定を実現できる運転スキルを初期段階で体得し、その上で混合交通内での安全走行を実現する必要がある。

日本国内では、免許取得が可能な年齢は原付ならびに自動二輪は16歳からであり、自転車による左側端走行から本格的に車道走行を開始する交通手段が原付ならびに自動二輪となる。特に16歳から18歳の若年層では、交通環境下での認知能力に対して経験の蓄積による部分が少ない。従って時々刻々と変化する状況下に関して常時円滑かつ適切な判断をすることは難しく、経験や想定がされていない状況下では、従来の知見に比較して推論し、判断することとなる。

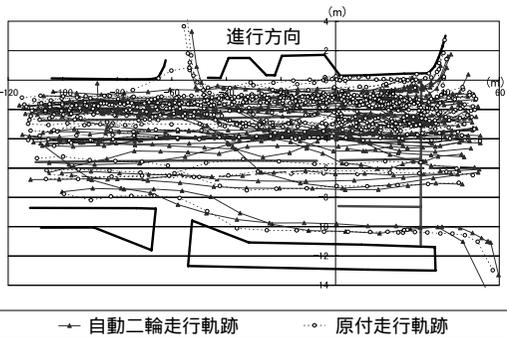


Fig. 2 交差点付近の二輪車の走行軌跡(片側3車線)¹⁴⁾

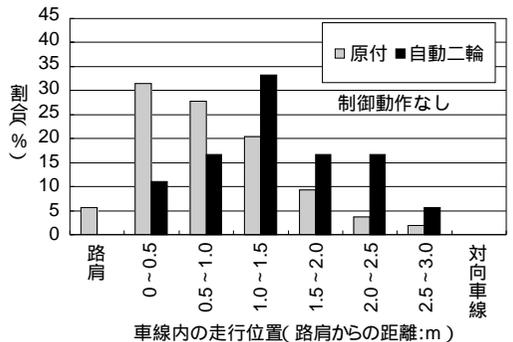


Fig. 3 二輪車の車線内走行位置(片側1車線道路)¹⁴⁾

このような人間の情報行動処理モデルとしては、多様なものが従来から提案されているが、例えば、運転時の情報処理の検討^{18~20)}で広く用いられているJ. RasmussenのSRK(Skill Rule Knowledge)モデル²¹⁾を取り上げ、運転者を当てはめると、その概略はFig.4に示すように感覚から操作に至るまでの経路をスキル(Skill)ベース、ルール(Rule)ベースならびに知識(Knowledge)ベースからなるSRKの3層構造で示したモデルとなる。

モデルでは、頭で考えずに身体が勝手に動くといった非常に熟練した行動であれば、スキルベースの行動と考えられ、熟練者の場合、前述の通常走行時に二輪車の直立安定性を保つ範囲やシフトチェンジなどはこの範囲で行動していると考えられる。

しかし、習熟が初歩の段階では、例えば二輪の車体が倒れかける方向にハンドルを切るなどルールやパターンを基に操縦をすることとなる。この段階は、中段のルールベースと呼ばれる段階で、ある程度のルールが構築されている場合にその入力によりルールが選択されルールに従って行動が決定される。

さらに、ルール化されていない事象に遭遇した場合には、最上位の知識ベースにおいて過去の経験・知見から取得している知識を基に状況を予測し、計画を立て、その中で適した行動を選択・実行する形となる。したがって、この際はより処理に時間がかかるとともに、過去の経験や知識の量が行動を左右することとなる。すなわち知識の量は、例えば潜在的ハザードを的確に認知できるかに関係してくる。ハインリッヒの法則で一つの重大事故には、29の隠れた危険要素のインシデントが発生しており、その背景には、要因となる300のインシデントが発生しているとされているように、初心運転者のように知識量が限定されている場合、運転状況下で潜在的ハザードの認知が不足し、その累積により結果として事故が発生することとなる。

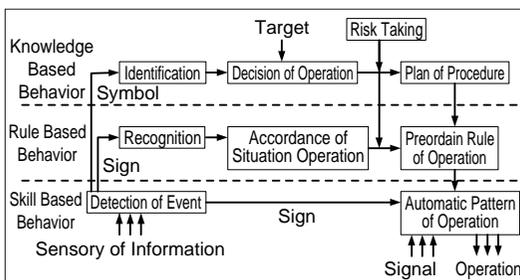


Fig. 4 J RasmussenのSRKモデル

したがって、初心者に関しては、できるだけ経験させSRKモデルで知識ベースに該当する部分を構築させることが望ましい。その上でルールが構築され、スキルとして反射的に行動が実行されることとなる。

上記に関して、運転スキルを向上させるためには、実技練習量を増加することで対応できるように考えられるが、特に若年者の場合、スキルのリスク評価が適切に行われない場合があり、実技練習中心に積極的に訓練を進めた場合、自分のスキルを過信してリスクテイキングの行動傾向をとることで、正規の教育効果を相殺する場合も報告されている²²⁾。

若年者の検討報告は、諸外国での段階的運転免許制度(Graduated Driver Licensing System :GDL)の検討や効果測定などに付随して取り上げられることが多く、一例としてDeeryにより提案された潜在的ハザードに対応した運転行動プロセスモデル²³⁾では、ハザードの認知に始まり、リスク意識とスキルの自己評価そしてリスク許容と運転スキル段階を経て行動につながる一連の流れについて示している。この中でスキルの自己評価段階で、若年者は自分自身を平均以上の能力があると認識する傾向が述べられている。

このような若年初心運転者リスクテイキング傾向に対して、四輪車を対象とした場合であるがReganの研究では、注意のコントロールスキルを改善することを目的にしたハザード認知に反応させる手法²⁴⁾や危険情報の収集とその回避方法について声出し確認するコメントリー運転でハザード認知・リスク認知のスキルを訓練する方法²⁵⁾などが取り上げられている。シミュレータで潜在的ハザードになる状況を処理するスキルを実践することなどによって訓練で学習したスキルが類似状況でも異なる状況でも転移することを明らかにしている。

以上のように、運転者に関して、特に初心若年者への教育は、運転スキルとともにハザード認知・リスク認知のスキルをバランスよく教育し、段階的・継続的な運転者の認知行動モデルの構築を即すことが望ましいことがわかる。

自分自身のハザード体験を客観的に観測することができるシミュレータは、前述したように学習スキルの転移に非常に有効なシステムとなっている。

3. 二輪シミュレータを利用した教育効果

3Eに対して前項で列記した特徴を二輪車教育に



Fig. 5 普及型二輪シミュレータ

対して整理すると、次の検討点が上げられる。

- (1)車両の直立安定を保持しながらのMT変速操作
- (2)初心者における二輪特有の走行環境における潜在のハザードの認知スキルの向上
- (3)教習段階以外の運転者への段階的・継続的な安全教育およびその教育効果の持続

以下では、一例として普及型二輪シミュレータを用いた試みについて見ていくこととする。

3-1 普及型二輪シミュレータの利用

前述の検討点に対して、従来から運転者の操作に対してインタラクティブな応答を有する教習用二輪シミュレータが存在していたが、設置場所やコストの面からも(3)の項目まで包括する存在ではなかった。しかし、近年教習用シミュレータをベースとし汎用PCを利用することで、よりコンパクトな上に二輪の操縦系を模擬している普及型二輪シミュレータ (Fig.5) が登場したことより、これを用いることで上記の(3)を含めた運転者教育の実現性が見出された。

普及型シミュレータを用いることで全長1.5×全幅0.6×全高0.9画面含まず (m) の設置スペースで実施することが可能となる。これにより上記(3)の教習段階以外の場面での利用が可能となり、高等学校など教育機関や地方公共団体またディーラーの店先など多様な場面を視野に入れることができる。このことは、中央交通安全対策会議における第8次交通安全基本計画(平成18~22年度)でコメントされている「住民が身近な地域や団体において、.....交通安全に関する各種活動に直接かかわったりしていくなど、安全で安心な交通社会の形成に積極的に関与していく」ことに寄与する可能性を有している。

3-2 操作習熟過程でのシミュレータの効果

前述したSRKモデルに当てはめると、運転行動がスキルベースまで発達していない二輪車の初心運転者にとって、直立安定性を保持しながらの操作は、非常に負荷の大きいものである。また、二輪車の操

Table 1 実験参加者の分類

グループ		乗車経験・性別	人数
A	Ae	乗車経験者	12
	Abm	乗車経験ほとんどなし・男性	8
	Abf	乗車経験ほとんどなし・女性	15
B	Be	乗車経験者	6
	Bbm	乗車経験ほとんどなし・男性	13
	Bbf	乗車経験ほとんどなし・女性	13

Table 2 習熟度検証ステップ設定

ステップ	課題
1	ブレーキ操作
2	半クラッチ
3	発進・停止
4	変速操作1
5	変速操作2 & 目標制動
6	変速操作3 & 速度制御
7	制動

縦方法を修得していても車種により変速タイミングなどが異なるため、実車走行に際しては車種毎に習熟段階を設定することが望ましい。

ここでは、MTの変速操作の習熟過程に普及型シミュレータを利用した場合の効果について筆者らが検証した事例を示す。実験は、

- (1)実験参加者へビデオ映像によるクラッチレバーやシフトペダルを利用した変速などMT搭載の二輪車に特徴的な操作説明を実施
- (2)シミュレータを利用した操作訓練を実施
- (3)効果測定として実車走行による習熟度の観測の順序で実施した。この際、実験群(グループA)に対して統制群(グループB)として(2)シミュレータの操作訓練フェーズを実施しない群を設定した。

実験参加者の属性は19~26歳(平均年齢21.2歳)の67名(男性35名、女性32名)からなり、Table 1に示すように経験者ならびに乗車経験なしまたは年1回以下でほとんど乗車経験のないグループに小分類されている。

シミュレータ利用有無に対する(3)操作習熟度の検証には、二輪車の教習課程^{2,6)}を基にした7段階の習熟ステップに対して、実車走行による一定時間(30分)での到達ステップ数を評価指標とした(Table 2)。実験車両は、MT搭載二輪車(排気量49cm³)を用いた。ステップ終了の見極めは、専門インストラクターが事前に準備したチェック項目を確認しながら行った。

効果測定の結果として小グループ群別の到達ステップの時間変位の中央値を示した結果がFig.6であ

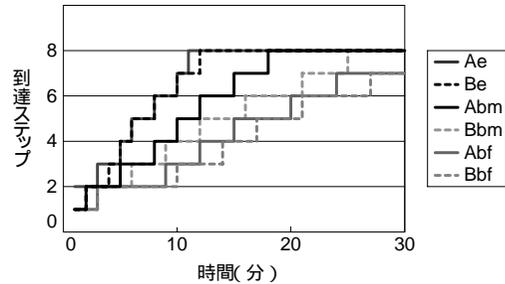
る。図中のステップ8は、全ステップ終了を示す。

シミュレータ利用の有無に対するA/B群で特徴的なのは、乗車経験のほとんどない場合(Ab, Bb)では、ステップ3の発進・停止段階から差異が生じ始めている。これを前述(Fig.4)のSRKモデルに当てはめた場合、シミュレータによる習熟段階を体験しているAグループは、シミュレータ練習時の知識からルールがある程度生成されているため、その場で知識と同定しているBグループに比べてスムーズになっていると考えられる。また、変速や制動など複数の操作が必要な後半のステップ5、6でも、ほとんど運転経験はないがシミュレータによる習熟段階を経験したAグループは、Bグループに比べ短時間でステップを終了している。運転経験のある群(Ae, Be)は、より短時間で終了しており、これをスキルベースでの変速・操作という到達状態とすれば、事前のシミュレータを体験しているAb群はその前段階としてシミュレータ体験によりルールが形成されルールでの運転割合が向上するため、ルールが未形成でその場で知識を参照し行動決定するBb群よりも短時間に実現できていると考えられる。

一方で、bmとbf群の差異も読み取れる。個々のステップ内での走行練習時間(Pra)とインストラクターによる説明(Exp)を比較すると、Fig.7に示すようにbm群に対してbf群の説明時間(Exp)がステップ1(+47%)、2(+42%)および6(+51%)で著性に長くなっている。これは、bf群に操作手順の知識が少ないためルール構築に時間を要していると思像されるが、他の研究事例で述べられているように知識の追加には、対象(運転)に対する前向きな意識が多分に関係していることが考えられ、群の種別である性差が主要因と判断することは本データだけではできない。

実際の変速操作に有する時間については、Fig.8に示すように、ステップ5の1-2速の変速区間を例にとるとシミュレータ体験有無でAe, Be間ならびにAbm, Bbm間で平均-22%の差異を示しており、特定群ではあるが変速操作に対するシミュレータ体験の効果が現れている。

以上のように、ムービング機能を有していない普及型シミュレータによっても操作系の習熟に効果をもたらすことがわかる。この結果は、学校や販売店などで、実走行練習の場所が限定されている場合においても普及型シミュレータを用いることで、操作系の練習を効率的に実施することができる可能性を



注) ステップ8で全ステップが終了する。

Fig. 6 シミュレータ利用による操作習熟効果^{2,7)}

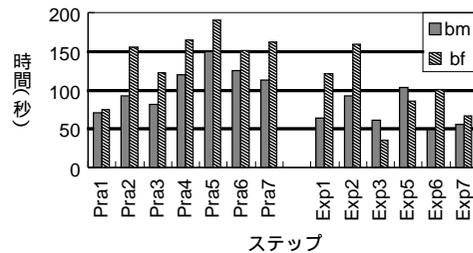


Fig. 7 ステップ内での説明・練習走行時間内訳^{2,7)}

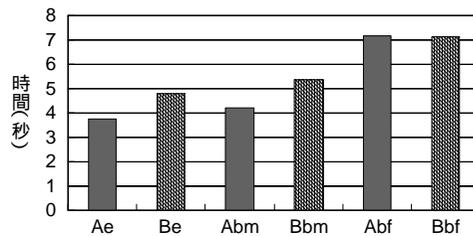


Fig. 8 変速操作時間の比較^{2,7)}

示唆しており、多様な教育場面の設定が期待できる。

3-3 潜在的ハザードの認知スキルの向上

本項で取り上げる潜在的ハザードの認知スキルの向上は、教習課程へのシミュレータ導入の目的にもなっているKYTに関連する項目である。KYTの実例については既知の先行研究での報告に譲り、本報告では二輪シミュレータの潜在的ハザードの認知スキルの向上に対する教育効果について取り上げる。

人間と車両が関わるシステムの評価としては、工学分野におけるヒューマン・マシン・インターフェース(HMI)の先行研究で用いられている手法が参考として挙げられ、評価方法として以下の項目が用いられている。

- インストラクターによる評価
- 操作推定
- 主観評価

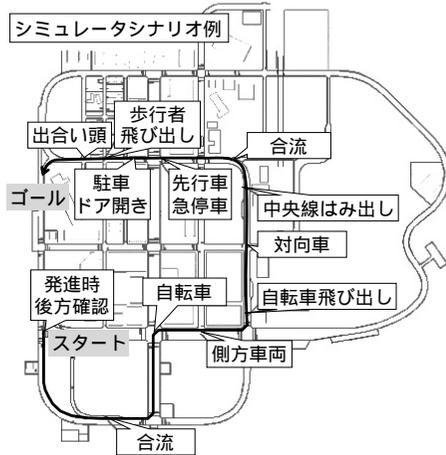


Fig. 9 市街地走行コースとイベントの一例

操作時間、操作数
 操作の流れ
 生体反応
 視線分析(視認行動)
 伝達できた情報量
 主タスクに対する影響

ここでは、潜在的ハザードの認知スキルに着目することから、運転行動における外部取得情報の約90%を占める視覚情報に関連した上記 視線分析を採用した。

二輪車の実走行では、コーナリング時のバランス動作に伴い頭部ならびに上体の姿勢変化が発生する。普及型シミュレータではモーション機能は有さないが、実験参加者は無意識に姿勢変化を発生するため、視野画像が頭部の姿勢変化で大きく変動し特定の視認対象物への視認時間や回数で整理することは難しい。そのため先行研究でも取り上げられている注視点の跳躍頻度ならびに跳躍距離について整理をした。これは感覚情報の受容・目標の選択・目標位置の計算・運動指令の形成の過程を含む、感覚的側面と行動的側面をあわせ持つ感性反応とも言われている眼球運動の一種であるサッケードに起因する。

効果の検証は、普及型シミュ

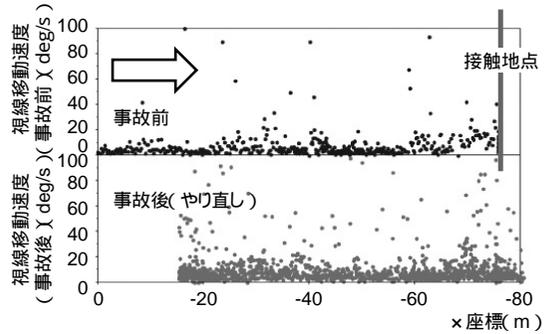


Fig. 10 飛び出し事故前後の注視点移動速度の変化

レータによる市街地コース(1.24km、標準走行時間5分、Fig.9)を実験参加者に走行させ、そのときの眼球運動をアイマークレコーダにより計測・記録する。

Fig.10は、顕著な差異が現れた一例である。駐車車両の陰からの歩行者飛び出し場面 (Fig.9中歩行者飛び出し) であり、図の上段が事故発生前に該地点へ進入する際の視線移動速度である。全体として10deg / s以下が多く、60deg / s以上の回数は少ない。それに対し、事故体験後、事故地点手前から再実施すると、視線移動速度の分布も20deg / s前後に上昇し、かつ60deg / s以上の頻度も2倍の増加を示している。一度のみの仮想体験であっても潜在的ハザードの認知行動である視線行動に変化を示している。

Fig.11は、前述の事故体験前のシミュレータ走行時の投影画面上での注視点分布と事故体験後にアドバイスを受けた後に同一コースを走行した時の注視

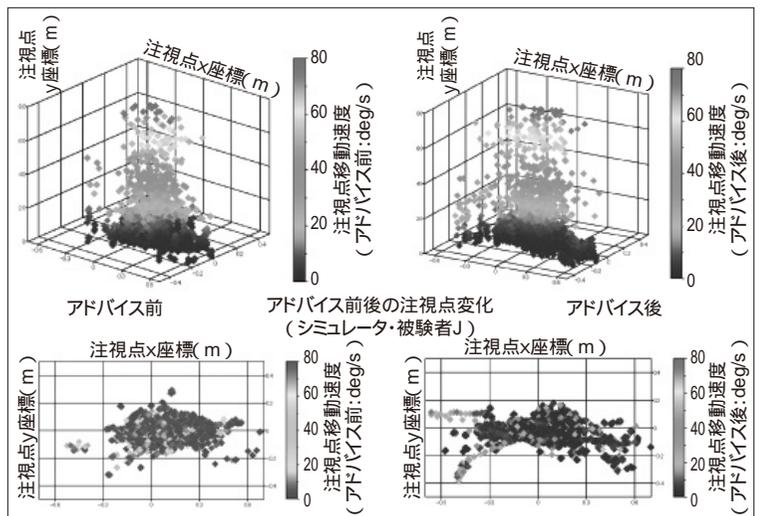


Fig. 11 アドバイス前後での注視点分布と視線移動速度の比較

点分布を比較したものであるが、アドバイス後は、左右方向への移動幅ならびに移動回数が増加していることがわかる。また、Fig.12に示すように、低速ならびに減速する地点近傍（図中のグレーの部分）では、注視点移動速度の上昇傾向が現れており周辺環境から積極的に情報を読み取っている。シミュレータ体験と適切なアドバイスにより、事故体験直後だけではなく、他の場面に対しても注視行動の変化が生じている。また、顕著な変化箇所は、速度を減速する箇所と符合しており潜在的ハザードの認知により、その変化がアクセル・ブレーキという運転行動に波及していることが確認できる。

加えて、運転行動変化はシミュレータ体験前後の実路走行にも地点別の走行速度ならびに加減速に波及が確認されており²⁸⁾、2 - 3節でのReganらの研究結果との整合も得られている。

4.まとめ

本報告では、四輪車と異なる特徴を有する二輪車を取り巻く特徴と問題点について、特に日本の特殊事情を含めて3Eの項目で整理し、ブレイクスルーポイントを明確化した。

その中で挙げられたポイントのうち操作習熟ならびに潜在的ハザードの認知向上に対して、普及型二輪シミュレータを利用した教育効果の有効性を検証し過去の知見との整合についても確認した。

今後のシミュレータ教育の展開項目としては、シミュレータ利用者の運転属性や性格・趣向および感受性、また国際的視点として各国交通環境に起因する特有の潜在的ハザードや国民性などに対応したオーダーメイドなシナリオやアドバイスによる教育効果の向上が予想される。この基盤となる運転者の属性分類・評価指標については、社団法人生活工学研究センターによるアンケート形式の属性尺度が公開されておりデータも多数蓄積されている^{29,30)}。また現在、自動車工学分野では、自動車技術会ドライバー評価手法部門委員会で指標の検討が継続されている³¹⁻³³⁾。これらの動向と同調し、より効果的な教育手法の開発が望まれる。

[謝辞]

本報告の一部は(財)国際交通安全学会、平成17、18年度(2005・2006年度)の調査研究プロジェクト「交

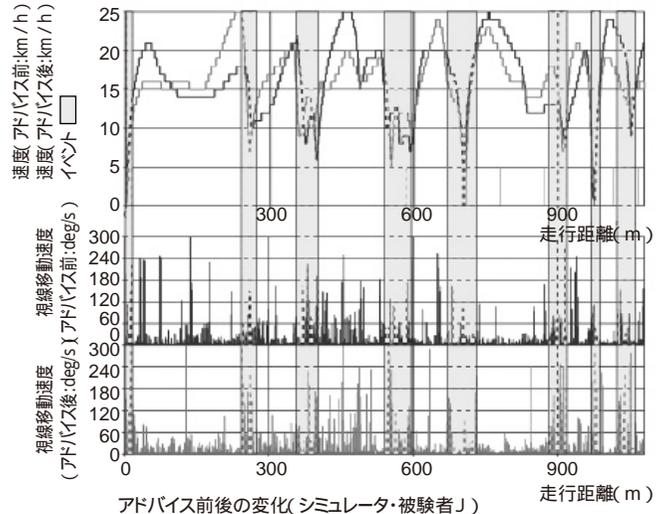


Fig. 12 アドバイス前後での走行速度ならびに視線移動速度の比較

通安全教育の手法と評価法の研究 シミュレータを活用した交通安全教育の検討」での実験データを利用して論述した。ここにプロジェクト関係各位への謝辞を申し上げます。

参考文献

- 1) 『平成17年度二輪車市場動向調査』日本自動車工業会、2006年
- 2) 日本自動車工業会二輪車特別委員会『21世紀の交通社会における二輪車の役割に関する調査研究報告書』日本自動車工業会、1999年
- 3) 近藤政市ほか「二輪自動車の安定性・操縦性の実験的研究」『日本機械学会誌』Vol. 58、No. 442、1955年
- 4) 井口雅一「二輪車の運動力学(1)」『機械の研究』Vol. 14、No. 7、1962年
- 5) 景山克三「二輪車の安定性・操縦性」『自動車技術』Vol. 21、No. 7、1967年
- 6) Sharp, R S.: The stability and control of motorcycles, Journal Mechanical Engineering Science, Vol. 13, No 5, 1971
- 7) 長江(傳)啓泰ほか「二輪車の手放し運動の解析」『自動車技術会論文集』No. 15、1978年
- 8) 景山一郎「二輪車の運動特性の現状と課題」『自動車技術会講演前刷集』No. 71 07、pp. 1 6、2007年
- 9) 橋本邦彦ほか「下肢障害者が自力で乗降・運転ができる自動二輪プロト車」『自動車技術会講演前刷集』No. 61 04、2004年

- 10) 宮岸俊一ほか「二輪車を操縦するロボット(ライダロボット)プロト2の構築」『自動車技術会講演前刷集』No.62 06、2006年
- 11) 関根太郎「アジアにおけるオートバイによる交通事故現状と安全教育の指導点」『IATSS Review』Vol.29、No.3、pp.67-70、2004年
- 12) ACEM:Guidelines for PTW Safer Road Design in Europe/http://www.acembike.org
- 13) 小林圭一ほか「幹線道路における自動二輪車の路肩走行挙動と路肩幅員との関連分析」『土木計画学研究・講演集』Vol.34、No.135、2006年
- 14) 関根太郎ほか「二輪車ライダーの運転行動分析」『自動車技術会講演前刷集』No.71 07、pp.11-14、2007年
- 15) 長山泰久「二輪車の事故事例分析とそれに基づいた運転者教育の提言」『IATSS Review』Vol.9、No.2、1983年
- 16) 交通事故総合分析センター「二輪事故」『イタルダイナフォメーション』No.52、pp.1-12、2004年
- 17) 田久保宣晃「二輪車の関係した交通事故の傾向」『自動車技術会シンポジウム』No.05 05、pp.14-17、2005年
- 18) 江部和俊ほか「ドライバの視聴覚認知に伴う負担度評価」『豊田中央研究所 R & D レビュー』Vol.34 No.3、pp.55-62、1999年
- 19) 阪口健ほか「スキルベースの運転支援システム:車庫入れにおけるドライバの挙動計測ならびにストラテジ解析」『電子情報通信学会技術研究報告』Vol.102、No.474、pp.1-6、2002年
- 20) 関根道昭ほか「自動車運転者の情報処理に関する研究(第3報)-視覚情報獲得量に及ぼす走行時の運転負荷の影響-」『交通安全環境研究所発表会講演概要集』pp.83-88、2003年
- 21) Rasmussen J.『インタフェースの認知工学』啓学出版、1990年
- 22) Barnie J.:The effectiveness of skid car training for teenage novice drivers in Oregon, American Driver and Traffic Safety Education Association, Vol.43, No.1, Winter Issue, 1995
- 23) Deery, H.A.:Hazard and risk perception among young novice drivers, Journal of Safety Research, Vol.30, 225-236
- 24) Regan, M.et al.:A technique for enhancing risk perception in novice car drivers, Accepted for the Road Safety Research, Policing, Education Conference, Wellington, November, pp.16-17, 1998
- 25) Regan, M.et al.:Training for attentional control in novice car drivers:A simulator study,Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society, 42nd Annual Meeting, Chicago, pp.1408-1413, 1998
- 26) 警察庁交通局運転免許課『自動二輪車教習標準指導要領 東京』学習研究社、P.126、1981年
- 27) Watanabe, E.et al.:Effectiveness verification of practice using the simple motorcycle simulator, Proceedings of 2005 Small Engine Technology Conference, No.2005 32 0080, 2005
- 28) 関根太郎ほか「交通安全教育の手法と評価法の研究 ミシミュレーターを活用した交通安全教育の検討」『国際交通安全学会調査研究報告書』2006年
- 29) 『人間行動適合型生活環境創出システム技術成果報告書(H11年度-H15年度)』新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、1999-2003年
- 30) 石橋基範ほか「運転者特性把握のための運転スタイル・運転負担感受性チェックシートの開発」『自動車技術会学術講演会前刷集』No.55 02、pp.9-12、2002年
- 31) 石橋基範ほか「ドライバの車載機能への知識レベル評価方法と運転態度・負担意識 -ドライバ特性評価のためのフェースシート開発に向けて」『自動車技術会学術講演会前刷集』No.65 05、pp.1-5、2005年
- 32) 岩男真由美ほか「職業的属性がドライバ特性におよぼす影響 -ドライバ特性評価のためのフェースシート開発に向けて」『自動車技術会学術講演会前刷集』No.119 05、pp.11-16、2005年
- 33) 石橋基範「ドライバの特徴を記述するアプローチ」『自動車技術会シンポジウムテキスト』No.14 06、2006年