

【課程内】

早稲田大学審査学位論文
博士（人間科学）

ドライバーの運転行動を構成する要素とその改善に向けた検討

Human Factors Analysis for Improvement of Driving
Behavior

2014年1月

早稲田大学大学院 人間科学研究科

中村 愛

NAKAMURA Ai

研究指導教員： 石田 敏郎 教授

目次

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. 序論..... | 3 |
| 1-1. 自動車のベネフィットとリスク..... | 4 |
| 1-2. 交通事故の発生状況..... | 5 |
| 1-3. ドライバーの特徴..... | 6 |
| 1-4. 自動車事故の対策..... | 8 |
| 1-5. ドライバーの運転行動..... | 11 |
| 1-5-1. ハザード知覚とリスク知覚..... | 13 |
| 1-5-2. リスクとコストとベネフィット..... | 14 |
| 1-5-3. 行動決定..... | 15 |
| 1-5-4. 操作..... | 15 |
| 1-5-5. 結果..... | 16 |
| 1-5-6. 対処能力の自己評価と常態行動の自己評価..... | 16 |
| 1-5-7. 休憩と心身状態..... | 18 |
| 1-5-8. 安全態度..... | 19 |
| 1-5-9. 知識..... | 21 |
| 2. 目的と研究内容..... | 22 |
| 3. 事故映像とハザード知覚訓練(研究 1)..... | 25 |
| 3-1. 背景..... | 26 |
| 3-2. 目的..... | 28 |
| 3-3. 方法..... | 29 |
| 3-4. 結果..... | 34 |
| 3-5. 考察..... | 37 |
| 4. 一時停止行動と自己評価バイアス(研究 2)..... | 39 |
| 4-1. 背景..... | 40 |
| 4-2. 目的..... | 42 |
| 4-3. 方法..... | 43 |
| 4-4. 結果と考察..... | 46 |
| 4-5. 評価対象の開示による行動の改善..... | 52 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 4-5-1. 方法..... | 52 |
| 4-5-2. 結果と考察..... | 54 |
| 5. 休憩の取り方と事故率(研究 3)..... | 55 |
| 5-1. 背景..... | 56 |
| 5-2. 目的..... | 58 |
| 5-3. 方法..... | 59 |
| 5-4. 結果..... | 63 |
| 5-5. 考察..... | 68 |
| 6. 同乗評価者の有無と安全態度(研究 4)..... | 70 |
| 6-1. 背景..... | 71 |
| 6-2. 目的..... | 73 |
| 6-3. 実験 1..... | 74 |
| 6-3-1. 方法..... | 74 |
| 6-3-2. 結果..... | 77 |
| 6-4. 実験 2..... | 80 |
| 6-4-1. 方法..... | 80 |
| 6-4-2. 結果と考察..... | 81 |
| 7. 総合考察..... | 84 |
| 8. 結論..... | 88 |
| 8-1. 本研究のまとめ..... | 89 |
| 8-2. おわりに..... | 90 |
| 関連論文および関連学会発表..... | 91 |
| 文献..... | 92 |
| 謝辞..... | 96 |

1. 序論

1-1. 自動車のベネフィットとリスク

人類は文明の発展に伴い様々な乗り物を発明してきた。現在世界で利用されている代表的な動力付きの乗り物は、鉄道、船舶、航空機、そして自動車であろう。これらの中でも自動車は個人でも比較的容易に所有できる乗り物であり、我々の生活と密接に結びついている。2011年の自動車の世界平均の保有率は6.5人に1台である(JAMA, 2013)。

自動車は我々の生活に多大なベネフィットをもたらしてきた。例えば、我々は自動車のおかげで歩かなくても歩行速度の数十倍の速度で目的地に速く楽に移動することができる。複数の人や多量の荷物を運ぶことができる。そのため、我々は遠くで作られた生鮮食品や工業製品を早く手に入れたり、資材を運んでその先で作業することができる。また、公共輸送機関が整っていない地方でも便利な生活を送ることができる。他にも、足腰が弱い人でも移動することができたり、雨風に晒されずに快適に移動できたりと、ベネフィットを挙げればきりが無い。鉄道や船舶、航空機などの他の乗り物も同様のベネフィットをもたらしていると考えられるが、これらは都市と都市を結ぶ路線が多い。最終的に扉の前まで来てくれる乗り物は自動車だけであり、末端輸送は自動車でしか担えない。

このように個人がそれぞれベネフィットを享受する一方で、人類は自動車の利用に伴い事故リスクも抱えてきた。世界で人類の生命を脅かしている主要なものとして、災害、紛争、病、飢餓、不慮の事故が挙げられる。不慮の事故の中でも自動車事故による死者数は2010年だけでも124万人以上であり(WHO, 2013)、例えばスマトラ島沖地震による死者数22万人(日本赤十字社, 2010)やイラク戦争による死者数16万人(IBC, 2012)と比べてもはるかに多い。自動車事故は世界の至るところで少しずつ起こっているため見落とされがちであるが、自動車事故の削減は災害対策や紛争解決などを始めとする世界の諸問題と同等か、それ以上に人類にとって重要な課題であると言えよう。

1-2. 交通事故の発生状況

日本で道路上で発生した全交通事故のうち、2012年に四輪車が第1当事者になった事故の割合は約90%である(ITARDA, 2013; Figure 1-1)。ITARDA(2013)の交通統計には「事故が発生しているので何らかの違反があった」という考えから、四輪車等(二輪車と原付を含む)が第1当事者になった事故の法令違反別の集計が掲載されている。法令違反別に見ると(Table 1-1)、「整備不良」は、「点検・整備はドライバーの責任である」という観点を無視すれば、車両の問題で発生した事故であると捉えることができる。一方で、「整備不良」以外の法令違反により起こった事故は大部分がドライバーの問題で発生したと推測できる。「整備不良」の割合は全体のわずか6700分の1であり、自動車事故を削減するためにはドライバーの問題を解決する必要があると考えられる。

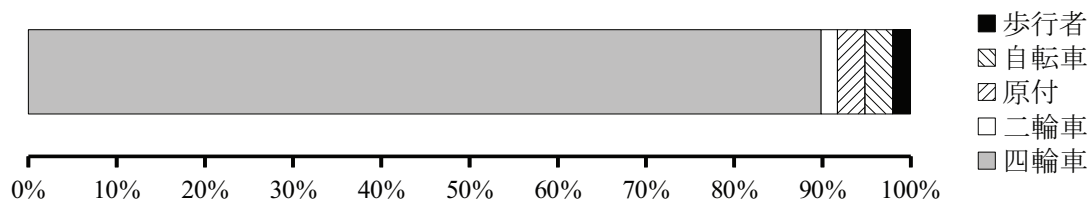


Figure 1-1 交通事故の第1当事者別割合(2012年)

Table 1-1 四輪車等の法令違反別交通事故件数(2012年)

| 違反 | 件数 | 違反 | 件数 |
|-----------------|--------|-------------|-----------|
| 安全不確認(安全運転義務違反) | 192556 | 左折違反 | 4499 |
| 脇見運転(安全運転義務違反) | 104712 | 通行区分違反 | 4019 |
| 動静不注視(安全運転義務違反) | 71375 | 車間距離不保持 | 2597 |
| 漫然運転(安全運転義務違反) | 47913 | 右折違反 | 2078 |
| 運転操作(安全運転義務違反) | 43700 | 追い越し違反 | 1642 |
| 交差点安全進行 | 40068 | 最高速度違反 | 1619 |
| 一時不停止 | 25797 | 過労運転(過労等) | 452 |
| 信号無視 | 17951 | 酒酔い運転 | 178 |
| 歩行者妨害等 | 14504 | 整備不良 | 89 |
| 優先通行妨害 | 13068 | 薬物運転(過労等) | 69 |
| その他(安全運転義務違反) | 8887 | 踏切不停止 | 30 |
| 徐行違反 | 7502 | その他の違反 | 13133 |
| 安全速度(安全運転義務違反) | 6529 | 不明 | 1107 |
| 横断・転回等 | 4636 | 合計 | 630710 |

1-3. ドライバーの特徴

自動車のドライバーは知識や技能のばらつきが大きい。タクシーやトラック、バスなどのプロドライバーがいる一方で、大多数を構成しているのはアマチュアドライバーである。また、他の交通に目を向けてみると、鉄道の運転士や船舶の操舵手、航空機の操縦士の大多数はこれらの乗り物のオペレーションを職業とするプロであり、専門知識と技能を有している。彼らは多くの客や荷物を運ぶ立場であり、その仕事から収入を得ているため、安全運行に対するモチベーションが高い。一方で、自動車のアマチュアドライバーは人によって運転の目的が異なる。例えば、通勤・通学やレジャーなどに自動車を利用する人は目的地がはっきりしており、ある程度安全に走ろうとするモチベーションを持っていそうである。しかし、今日は天気がいいからドライブしようという人は目的地が決まっていない場合があるし、スピードを出すことで爽快感を感じたいという人や同乗者に格好良いところを見せたいという人はあまり安全に走ろうとするモチベーションが高くない可能性がある。さらに、少数ではあるが、暴走族のように危険な行為そのものを目的として運転している人もいる。

上記の内容とも関連するが、アマチュアドライバーは運転頻度に著しい開きがある点も特徴として挙げられる。自動車も含め運転を職業としている人は仕事の大部分の時間を運転に費やしており、運転の頻度や時間が高いレベルで一定である。一方で、アマチュアドライバーの中には運転が好きでプロドライバー並みの経験を持っている人もいるが、通勤・通学だけに自動車を利用する人や、週末だけ自動車で買い物に行く人、年に数回遊びに行く時にだけレンタカーを借りて運転する人もいる。さらには、運転免許証を身分証明書代わりに捉えているいわゆるペーパードライバーもいる。

このように道路には知識も技能も安全に対するモチベーションも運転頻度も様々なドライバーが混在しているが、運転免許取得後は再教育の機会は意外と少ない。例えば、警察は3年から5年おきの免許更新時講習や、一定以上の点数違反をしたドライバーに対する違反者講習を実施しているが、これらは座学のみであり時間も数時間程度と短い。また、70歳以上を対象とした高齢者講習を除いてはペーパーテストや技能の確認は行われていない。そもそも高齢者以外のドライバーはペーパーテストや技能の確認を行う場を提供されていても、法的な義務付けがない限り自ら高いコストを掛けてまで確認を行おうとする人は少ないと考えられる。プロドライバーや、営業や配達などの仕事に自動車を使っているドライバーは社内で個別に安全教育を受けることがあるが、会社によって教育内容や頻度が異なっている。会社がドライバーに安全教育を受けさせる場合、安全教育の時間も人件費が発生する。その時間に運転を行っていれば利益を生むが、安全教育は直接利益を生まない

ためコストと捉えられやすい。また、安全教育のためにその都度講師を呼んだり、数千万円もする訓練シミュレータを購入したりすることは難しい。

1-4. 自動車事故の対策

自動車の安全を高める取り組みには、事故が発生した時に起こる被害を低減させるパッシブセーフティ(衝突安全)と呼ばれるものと、事故を未然に防ぐアクティブセーフティ(予防安全)と呼ばれるものがある(Figure 1-2).

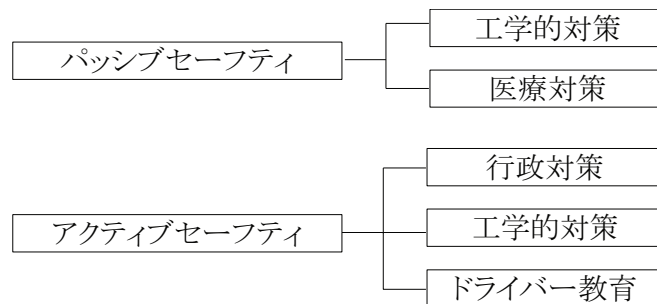


Figure 1-2 自動車事故の対策

パッシブセーフティは主に工学的対策と医療対策に分けられる。衝突安全ボディやシートベルト、チャイルドシート、エアバックなどは工学的対策である。医療対策は自動車事故発生時にできるだけ早く現場へ到着し医療機関に搬送する輸送側の役割と、医療機関で適切な診断や処置を行う医療行為側の役割によって成り立っている。Figure 1-3を見ると、1990年頃までは交通事故件数と死者数の増減は同じ動きを取っているが、1990年代から2000年頃に掛けては事故件数は増加し出したにもかかわらず死者数は減少し出した(ITARDA, 2013)。これは主にパッシブセーフティの効果であると考えられる。一方で、次のような問題もある。パッシブセーフティの効果によって自動車事故による死者数は減少したが、命は助かっても重度障害が残る人が増加した。重度障害は、本人の社会復帰の難しさや高額な治療費用、家族の介護負担など様々な問題を抱えている。したがって、パッシブセーフティの取り組みとともに自動車事故の発生そのものを防止する取り組みも重要である。

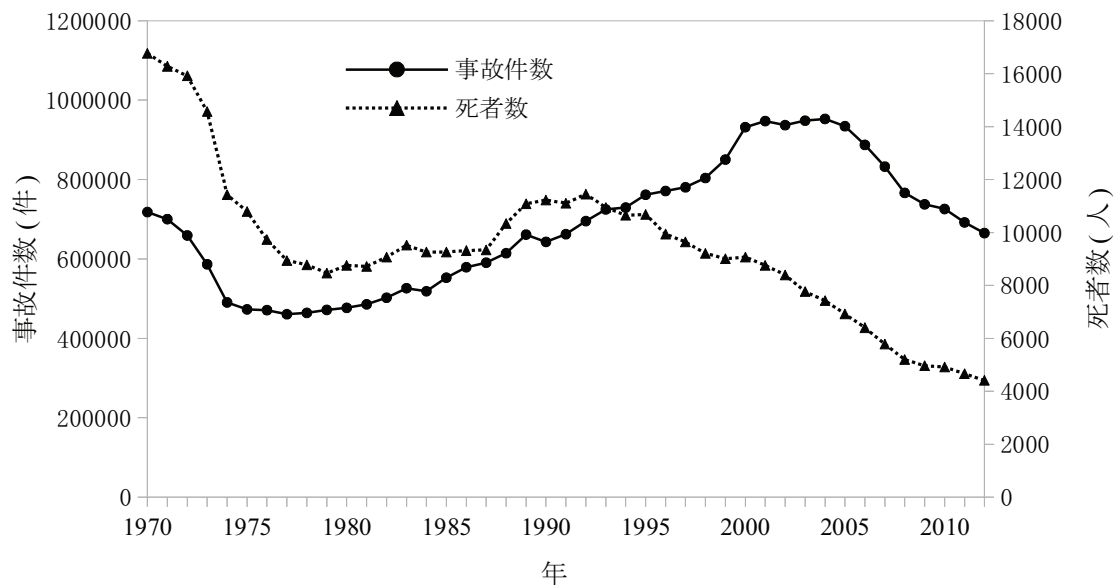


Figure 1-3 交通事故件数と死者数の推移

その役割を担っているのはアクティブセーフティである。アクティブセーフティは主に行政対策、工学的対策、ドライバー教育に分けられる。例えば警察による取り締まりは行政対策の1つである。取り締まりは、速度超過や一時交差点不停止、飲酒運転などの法令違反をしているドライバーを捕まえるだけでなく、取り締まりの存在を事前に知らせることでドライバーが違反行動をしないように抑止する効果もある。工学的対策には、タイヤロックを防ぐアンチロック・ブレーキ・システム(ABS)などの自動車を制御するタイプや、信号機やトンネル照明などの道路環境に対策を施すタイプなどが挙げられる。また、情報通信技術を用いてドライバーと自動車と道路をネットワークで繋ぎドライバーへ情報提供などを行う高度道路交通システム(ITS)も工学的対策であり、カーナビゲーションやETCはこのシステムにより成り立っている。ドライバー教育については、日本では自動車教習所が大部分を担っている。ドライバーの大多数は免許取得時に教習所で一定の運転技能と知識を獲得する。教習所では他にもペーパードライバー教習や高齢者講習なども行われているが、教習所は運転免許取得時の初期教育の役割が大きい。前節で述べた通り、ドライバーは運転免許取得後に再教育を受ける機会は少ない。

技術の進歩による工学的対策の急速な発展に比べると、ドライバー教育は遅れを取っている。その理由として次のような背景が考えられる。工学的対策はドライバー教育よりもコストが掛からない。例えば、信号機は設置費用が掛かるが、一度設置すればそこを通過する自動車全てに対して効果があり、また正常に機能している間は効果が継続する。また、設置前後の事故状況を比較することで効

果を検証しやすい。また、自動車メーカーにとっては ABS などのシステム搭載は自動車の付加価値となるため、各メーカーはこぞって開発に取り組んでいる。一方で、ドライバー教育はその都度教育コストが掛かるし、人間相手のため教育前後の効果検証が難しい。また、ドライバー数に対してドライバー教育を実施できる専門家が少なく、系統だった教育システムの構築が難しい。

しかし、工学的対策には次のような問題もある。一般に機器の信頼性は人間の信頼性より遥かに高く、工学的対策は一見事故を確実に減少させる効果があるように見える。しかし、個人はこの程度であれば受け入れられるというリスクの目標水準を持っており、ドライバーが工学的対策による事故リスクの低下を知覚してしまうと、その分運転行動が危険側に調整されるため、目標水準を変えない限り思っていたほどの効果が得られない場合があることが指摘されている(Wild, G. J. S., 1982)。これをリスク・ホメオスタシスと言う。例えば、道路が広くなるとドライバーはついついスピードを出してしまう。工学的対策を否定したリスク・ホメオスタシス理論には反論も多い(詳細は芳賀, 1993 を参照)が、リスクの低下を知覚した場合に行動を危険側に調整する補償行動の存在を認める研究もある(例えば, Adams, J. G. U., 1988)。目標水準の決定にはドライバーの安全態度が影響していると考えられ、工学的対策だけではなく、目標水準を下げるような安全教育も必要である。安全態度については 1-5-8 で後述する。

近年、各自動車メーカーによってプリクラッシュセーフティシステム(自動車が障害物を感知して衝突に備える機能)の実用化が進んでいる。自動ブレーキシステムはその 1 つであり、自動運転の先駆けだと考えられている。運転を完全自動化できればドライバーの問題はなくなるが、道路交通システム全体を自動化するのは不可能である。なぜならば、道路には自動車だけではなく自転車や歩行者もいるからである。

1-5. ドライバーの運転行動

自動車事故の多くはドライバーの運転行動の結果で発生する。効果的なドライバー教育を行うためには、ドライバーの運転行動がどのようなものなのかを理解する必要がある。例えば、Rockwell, T. (1972)は運転中の最も基本的な行動を取り上げて、認知-判断-操作モデルを提案した。これはドライバーは主に視覚により交通状況や道路環境を把握し(認知), 何らかの内的行動決定過程を経て行動を決定し(判断), 運転操作を実行する(操作)というモデルである。多くの研究者は Rockwell, T. (1972)の「認知」をハザード知覚とリスク知覚にわけて捉えた(詳しくは 1-5-1 で後述)。さらに、「判断」を行動決定と捉えると(行動決定については 1-5-3 で後述), ドライバーの運転中の基本的な行動は Figure 1-4 のようなモデルとして示すことができる。Figure 1-4 1に示す要素の適切なフィードバックループにより速度や走行位置が適切な範囲に保たれる。これまでドライバーの運転行動はこのようなフィードバックループにより多く説明されてきた。

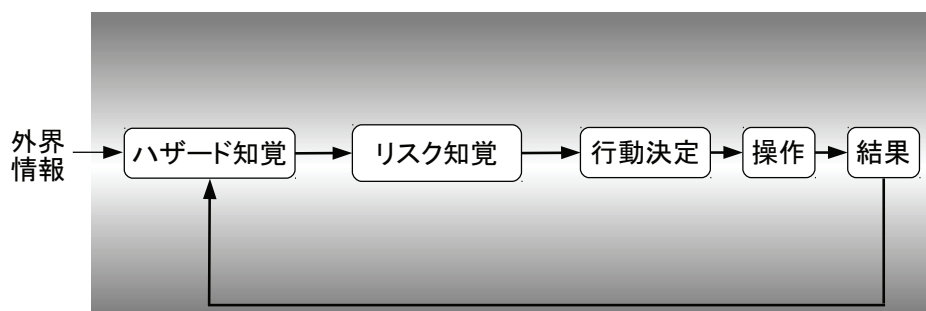


Figure 1-4 運転の基本的なフィードバックループ

Figure 1-4 のモデルはドライバーの運転の基本的なフィードバックループを示す極めてシンプルなモデルであるが、ドライバーの運転行動には実際には運転中以外の要素も影響していると考えられる。一部の研究者が様々な視点からモデルやその構成要素について述べている。個々のモデルやその構成要素については後述するが、本研究ではこれらおよび筆者の考えなどを総合して、Figure 1-5 のようにドライバーの運転行動を捉える。次項からは Figure 1-5 に示す各要素について順に論じていく。

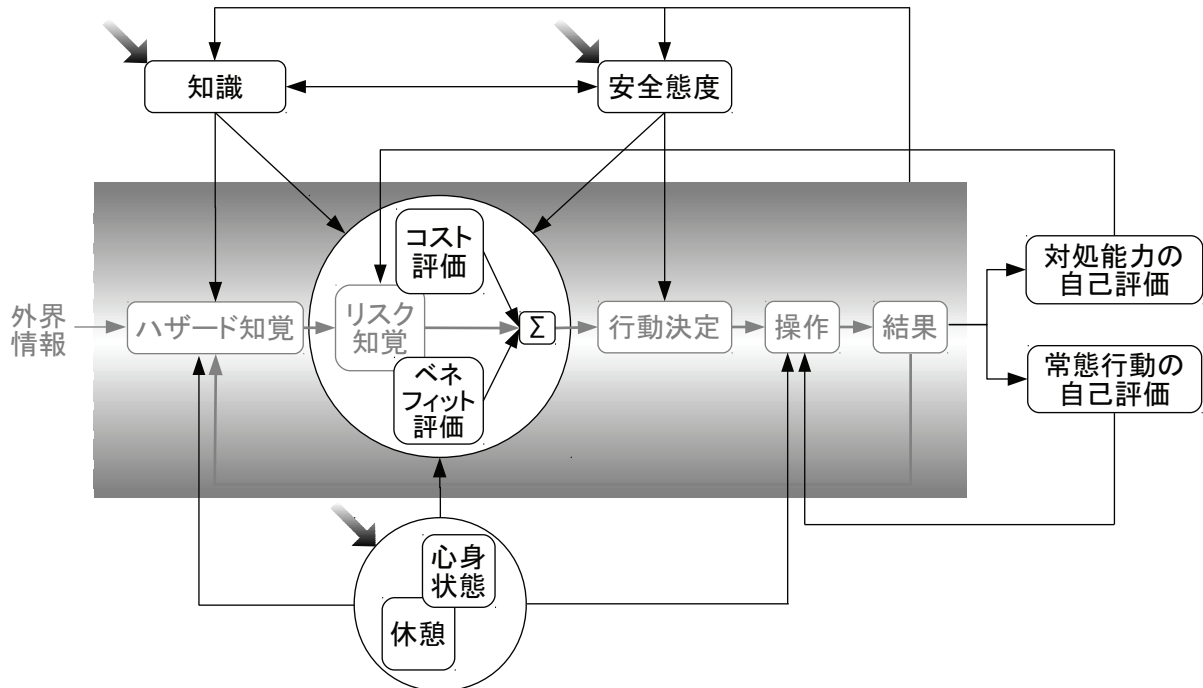


Figure 1-5 ドライバーの運転行動に関わる主要な要素

1-5-1. ハザード知覚とリスク知覚

まず、Figure 1-5 の最初の要素であるハザード知覚について解説する。ハザードとは「事故結果に寄与する可能性を持った対象や事象の特性」を意味する(Brown, I. D., & Groeger, J. A., 1988)。具体的にハザードの例を挙げると、周囲の自動車や自転車、歩行者といった交通他者、交差点や駐車車両などの死角、天候などによって変化する路面状態、時間帯や照明などによって異なる周囲の明るさのうち、事故に結び付く可能性があるものを指す。走行に伴って交通状況は時々刻々と変化するが、ドライバーはこのような状況下でも適切にハザードを知覚する必要がある。また、同じ対象(例えば歩行者とする)であっても、ガードレールの内側を歩いている歩行者と、ガードレールとガードレールの切れ目からまさに道路を横断しようとしている歩行者ではハザード性が全く異なる。ドライバーは限られた時間の間により多くのハザードに関する情報を取得する必要があるが、中島(2006)は「人間の心理活動の能力には一定の限界があり、無限に多くのことはできない」と指摘している。このように人間が単位時間あたりに情報処理に割くことができる能力を処理資源と言う(Rumelhart, D. E., 1977)。ドライバーが運転時に利用する外界情報の90%は視覚情報であると言われており(Hartman, E., 1970)、ドライバーの視界には様々なものが映っているが、限られた処理資源の中で全ての対象を注視することは不可能である。したがって、視界の中からハザード性の高い対象や、それが出現する可能性が高い箇所を選択的に注視する必要がある。

ドライバーはハザード知覚に続いてリスク知覚を行う。リスクとは「事象の不運な結果の測度と、そのような結果があり得るような条件下への暴露度の測度との比率」を意味する(Brown, I. D., & Groeger, J. A., 1988)。小川(1993)によれば「事象の不運な結果の測度」とは、事故の重大性や人身障害の程度を意味し、広義に捉えれば、事故発生に伴う経済的・時間的・精神的損失もこれに含まれる。また、「そのような結果があり得るような条件下への暴露度の測度との比率」とは、事故可能性への関与度を意味し、時間や頻度などでこの測度を表すことができる。ドライバーは知覚されたハザード情報に基づいてこれらの評価を行っている。

リスクの問題を扱う場合には客観的リスクと主観的リスクを区別して考える必要がある(蓮花, 2000)。計測できるかどうかは別にして、リスクには客観的な値がある。一方で、個々のドライバーが交通状況から感じているリスクは主観的なものであり、客観的な値と近い場合もあるし遠い場合もある。客観的リスクに対して主観的リスクを過大評価すると、ドライバーの運転行動は安全側に調整されると考えられる。この場合、速度が遅くなり過ぎて後続車に迷惑が掛かったり、さらには自動車の運転自体ができなくなったりする可能性があるが、自動車の事故防止の観点から考えればさほど問題ではない。一

方で、客観的リスクに対して主観的リスクを過小評価すると、事故リスクが高くなる。例えば、交差点右折時にドライバーは「あの対向直進車より自分の方が先に曲がれるであろう」と知覚したとしても、実際にはそのような余裕がない場合がある。國分(2009)はこのような過小評価を思い込みエラーと呼んでいる。

リスク知覚は知覚されたハザード情報に基づいて行われているため、ハザードを見落としてしまうと主観的リスクは客観的リスクより低く見積もられる。したがって、ドライバーにはまずは適切なハザード知覚が求められる。これまでハザード知覚能力の向上を目的とした複数の訓練ツールが開発されてきたが、解決すべき問題点も抱えている。詳しくは 3-1 で後述する。

また、リスク知覚にはハザード情報以外に車両をコントロールする運転技能の自己評価なども影響すると指摘されている(Brown, I. D., & Groeger, J. A., 1988)。本研究では「運転技能の自己評価」について異なる表現を用いており、詳細は 1-5-6 で述べる。

1-5-2. リスクとコストとベネフィット

リスク知覚の後、ドライバーは行動を決定する前に、リスク知覚によって見積もったリスク、行動選択に伴うコスト、行動によって得られるであろうベネフィットの 3 つを天秤に掛けると考えられる。Figure 1-5 に示す「Σ」はその天秤であり、それぞれの重みや支点をどこにするかが検討されていると考えられる。山道を走行中に前に遅いトラックがいてトラックを追い越したくなった場合を想定し、トラックを追い越す場合と追い越さない場合のリスク、コスト、ベネフィットの関係を考えてみる。トラックを追い越す場合、目的地に早く到着できるベネフィットやいらいらが解消されるベネフィットを得られる。一方で、事故リスクが高くなるし、後続車が来ていないか安全確認をしたり対向車が来ないか予測したり処理資源が割かれる点はコストである。トラックを追い越さない場合、目的地への到着が遅れるコストやいらいらするコストが発生する。一方で、事故リスクが高まらないことや、処理資源が割かれない点はベネフィットである。蓮花(2000)はこの情報処理過程に似たモデルとしてリスク効用評価モデルを提案している。これはドライバーはリスクをとる場合ととらない場合の効用と非効用をそれぞれ同時に評価しているというモデルである。効用とは本研究で言うベネフィット、非効用とは本研究で言うコストのことであると考えられる。ドライバーがリスクをとる場合ととらない場合のベネフィットとコストを評価しているとすると、リスク評価はベネフィット評価とコスト評価に先立つという点で時間的な前後関係を前提としている。しかし、実際にはドライバーはリスクに対してコストやベネフィットがどうなっているかや、コストに対してリスクやベネフィットがどうなっているか、ベネフィットに対してリスクやコストがどう

なっているかを検討していると考えられる。例えば、スピードを出すことで爽快感を感じたいというドライバーは、爽快感というベネフィットありきでリスクとコストを検討していると考えられる。したがって、リスク、コスト、ベネフィットには必ずしも時間的な前後関係を前提としているわけではなく、対等な関係であると考えられる。

1-5-3. 行動決定

ドライバーはリスク、コスト、ベネフィットを天秤に掛けた後、行動決定を行う。行動決定はする・しないのように二者択一的に行われるものと、速度調整のようにアナログ的に行われるものがあると考えられる。前者の例として、自分が右折する際に対向直進車よりも先に右折するか後に右折するかという判断が挙げられる。対向直進車までの距離が短かったり、対向直進車の速度が速かったりすれば、ドライバーは通過待ちを行うし、その逆であれば先に右折する。これをギャップアクセプタンスと言い、神田(2009)は一時停止交差点の通過時の行動についてギャップアクセプタンスの研究を行っている。後者の例としては速度調整が挙げられる。

ギャップアクセプタンスの例も速度調整の例も、ドライバーが交通状況がリスクが高いと思えば通過待ちを行ったり速度を下げたりするし、リスクが低いと思えば通過したり速度を上げたりする。このように行動決定にはリスクの評価が影響しているが、同様に燃費などのコストの評価や到着時間などのベネフィットの評価も影響していると考えられる。

1-5-4. 操作

ドライバーは行動決定に基づいて運転操作を実行する。操作が不適切になる原因は主に2つ考えられる。1つは行動決定までの情報処理過程が不適切であった場合、もう1つが操作技術が不十分な場合である。ドライバーは運転免許取得時に自動車教習所でハンドル操作やペダル操作など一定の操作技術を習得するが、運転免許取得後は操作技術のチェックを受ける機会はほとんどなく、一人でもしくは同乗者のアドバイスによって実地で運転慣れしていくのが現状である。その過程で不適切な癖が身に付く人や運転免許取得後に運転する機会が少ないために操作技術が衰える人がいる。操作技術が不十分なドライバーは操作のタイミングや量を適切にコントロールできない。例えば、ハンドルの切り始めのタイミングが早過ぎて内側をぶつけてしまったり、ブレーキを強く踏み過ぎて乗っている人が前のめりになってしまったりする。車両感覚が十分に形成されていないことも操作を不適切にさせる原因である。ただし、ドライバーの操作技術が不十分であっても、ドライバー本人が

それを認識し、速度を落として慎重に運転したり、駐車する時は車から降りて自車の位置や障害物との距離を確認しながら運転したりするなど、補償行動を十分に取れば必ずしも事故リスクが高くなるとは限らない。

例外として、行動決定までの情報処理過程が適切で、且つ十分な操作技術を持っていても、例えば、ブレーキとアクセルを踏み間違えてしまったり、運転中に携帯電話が鳴って気を取られてウィンカーを出し忘れてしまったりするケースがある。Reason, J. (1990)によれば、前者はスリップ、後者はラプスと言う。ただし、本研究ではこれらのケースについては扱わない。

1-5-5. 結果

ドライバーの操作は、車両挙動として表れる。車両挙動は交通環境にある他者との関係性を持っており、ドライバーの操作によってリスクが上がったり下がったりするし、衝突までの時間的な余裕が長くなったり短くなったりする。本研究ではこれらを総合して「結果」と呼ぶ。最悪の結果は事故であり、それ以外は結果がもたらした変化によって次の情報処理過程にループする。

1-5-6. 対処能力の自己評価と常態行動の自己評価

安全運転のためには適切な自己評価が重要である。ここで言う自己評価には次の2つの概念が含まれる。1つは、通常から逸脱した状況を切り抜けられるかどうかに関する自己評価である。通常から逸脱した状況とは、スキッド走行や急な飛び出しへの対処など、ただちに適切な対処をしなければ事故が起きてしまう状況である。もう1つは、通常の場合で自分が適切な運転をできているかどうかに関する自己評価である。例えば、実態よりも高い自己評価を不適切な自己評価と捉えると、前者の自己評価が実態よりも高いために安全な速度を超えて走行している場合は、避けなければいけないハザードの出現や、車両の予想外の挙動があっても、「自分の運転技能であれば安全に対処できる」と思っている可能性がある。松浦(1999)のレビュー論文には、主に自分の運転技能を平均より高いと評価するドライバーに関する研究がまとめられているが、ここに登場する自己評価は前者の自己評価である。一方で、後者の自己評価が実態よりも高いために安全な速度を超えて走行している場合は、その交通状況に対して、客観的には十分低速であるとは言えないが、自分では「十分低速で走行している」と思っている可能性がある。

これらの自己評価に対して、例えば、「運転行動の自己評価(例えば、藤川, 2003)」や「運転技能の自己評価(例えば、中井, 2007)」, 「運転能力の自己評価(例えば、小菅, 2010)」といった表現が用い

られることが多い。しかし、「運転行動」や「運転技能」、「運転能力」は、用語の持つ意味の幅が広過ぎるため、これらの用語による表現だけを聞いた時は、前者の自己評価と後者の自己評価のどちらを意味しているのかわかりにくい。また、同じ表現でも、人によって前者の自己評価を意味している場合と、後者の自己評価を意味している場合がある。そこで、本研究ではより意味を絞った表現として、前者の自己評価、すなわち通常から逸脱した状況を切り抜けられるかどうかに関する自己評価は「対処能力の自己評価」という表現を、後者の自己評価、すなわち通常の場合で自分が適切な運転をできているかどうかに関する自己評価は「常態行動の自己評価」という表現を用いる。

これらの自己評価は運転操作による結果が成功であったか失敗であったかのモニタリングの蓄積によって形成されるものであると考えられる。失敗とは必ずしも事故を示しているわけではなく、事故リスクが高くなったり、衝突までの時間が短くなったりした場合も示す。結果が成功であれば、対処能力の自己評価は高くなっていくと考えられる。1-5-1 で先述した通り、リスク知覚にはハザード情報以外に車両をコントロールする対処能力の自己評価も影響する。自己評価が実態よりも高いと、例えば、カーブで「自分の運転技能であれば安全に曲がりきれぬ」と思って安全な速度を超えて走行してしまう場合がある。ハザードを適切に知覚できたとしても、自己評価が実態より高いと、主観的リスクは客観的リスクより低く見積もられるため危険である。また、対処能力の自己評価にはドライバー自身に対する評価だけではなく、ドライバーの車両性能に対する評価や積載量に対する評価など自車両全体の評価も含まれていると考えられる。例えば、実態よりもブレーキの効きが良いと評価したり、積載量が実際の重量よりも軽いと評価したりすると、思ったように停止できない。

運転操作による結果が失敗であったにも関わらず成功であったとモニタリングしてしまうと、操作の修正が行われない。例えば、一時停止交差点で停止線で停止できていないのにできたモニタリングしてしまうと、次の一時停止交差点でも同様に停止線を超えて止まってしまう。このような不適切なモニタリングの蓄積によって常態行動の自己評価が不適切になると考えられる。常態行動の自己評価が不適切である場合、ドライバーに自分ではできていると思っている行動を実際にはできていないことを認識させ、常態行動の自己評価が適切に行われるようになれば、行動は改善されることが考えられる。先行研究ではドライバーの常態行動の自己評価が不適切であることを指摘し、自己評価や行動の改善のための教育が行われている(例えば、太田・中西・加藤, 2007 や中井, 2008)。ただし、その手法には問題点も残されている。詳しくは4-1 で後述する。

1-5-7. 休憩と心身状態

ここまで運転中の要素について述べてきたが、ドライバーの運転行動には運転中以外の要素も影響している。例えば、Michon, J, A. (1985)は運転開始前の計画段階の重要性を指摘した。Michon, J, A. (1985)が提案した階層モデルは運転行動を3つのレベルにわけて捉えたものである(Figure 1-6)。第1レベル(戦略的レベル)は運転開始前の計画段階を示す。我々は外出の目的に合わせて移動手段を決めたり、所用時間を予想して出発時刻を決めたり、ルートを選択したりする。また、これらの計画に関するリスクやコストの評価も伴う。第2レベル(戦術的レベル)と第3レベル(操作的レベル)は運転中の行動を示す。具体的には、第2レベル(戦術的レベル)は、車線道路の左車線を走行している時に右折する場合を考えると、どのタイミングで右の車線に入るかや、右車線に並んでいるどの車とどの車の間に入るか、いつウィンカーを出すかといった運転を意味する。車線変更のように予め戦術を立てる場合もあるし、突然の割り込みに対処する時のように外部の状況変化に対応して戦術を立てる場合もある。第3レベル(操作的レベル)はよりスキルベース(Rasmussen, J., 1986)寄りの行為である。例えば、状況に応じた速度調節や車線に対する追従などは知覚-処理-操作の極めて短いフィードバックループにより成立しているが、この短いフィードバックループにおいてペダルの踏み込み量に対する車両の挙動やハンドルの操作角度による車両の挙動はほとんど意識されていない。

それぞれのレベルには時間的な特徴がある。第1レベル(戦略的レベル)の決定にはある程度長い時間を要することが可能である。しかし、第2レベル(戦術的レベル)になると数秒単位、第3レベル(操作的レベル)に至っては1000分の数秒単位の時間しかない。したがってMichon, J, A. (1985)は長い時間を確保できる第1レベル(戦略的レベル)の段階でより安全な計画を立てることが重要であると述べた。Michon, J, A. (1985)は計画変更については言及していないが、運転開始前に立てた計画は、出発してから目的地に到着するまで一環している場合もあるし、出発後も疲労の程度や渋滞の状況などに応じて適宜変更される場合もあると考えられる。どちらの場合も安全な計画を検討することが重要である。

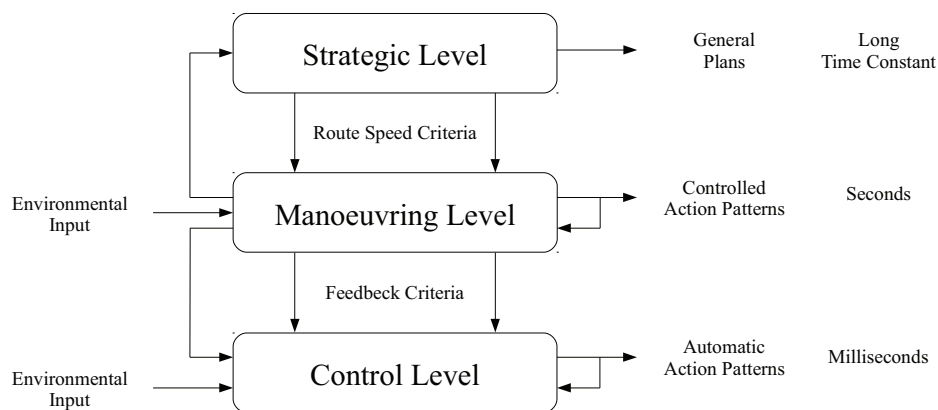


Figure 1-6 Michon, J. A. (1985)の階層モデル

ドライバーは計画を立てる際に様々な検討を行うが、本研究では休憩の取り方に着目した。野沢・小木(1980)は運転による疲労は運転態度の粗雑化、知覚・運動系の協応の不調、反応動作の鈍化をもたらすと主張している。Figure 1-5 のモデルで言うと、ドライバーは運転による疲労によって、ハザードを見落としてしまったり、操作が荒くなってしまったりする。また、疲れていなければいつも通りゆとりをもって運転するが、疲れていると早く目的地に到着して休みたいために一時停止を守らなかつたり黄色信号でも止まろうという判断をしなくなつたりするなど、リスクとコストとベネフィットの評価のバランスが不適切になるとも考えられる。したがって、休憩を取ることにより疲労の蓄積を防ぎ良好な心身状態を保つことが必要である。

疲労が蓄積すれば事故リスクは高まるし、休憩を取って良好な心身状態を保てれば事故リスクは下がる。安全のためには十分な休憩を取ることが重要であることは言うまでもないが、次のような問題もある。休憩を取ると例えば目的地への到着が遅れてしまう点である。さらに、タクシードライバーのように歩合制の場合は休憩を取った分だけ収入が減ってしまったり、トラックドライバーのようにその日あたりの仕事量が決まっている場合は休憩を取っていると業務終了が遅れてしまったりする。したがって、なるべく短時間で効果的な休憩の取り方を提案する必要がある。この問題については5-1でタクシードライバーを例に後述する。

1-5-8. 安全態度

Michon, J. A. (1985) の階層モデルはケスキネン(2008)によって発展を遂げた。ケスキネン(2008)は運転行動を4つの階層として捉えた階層モデルを提案した(Figure 1-7)。最も低次の階層1は「運転挙動」である。車両をコントロールするためには適切なハンドル操作やペダル操作が必要であり、自

自動車教習所ではまず始めにこの部分を指導する。教習生は車線からはみ出ないようにハンドルを動かし、赤信号でブレーキを踏み、高速道路ではアクセルを踏んで速度を一定に保つといった操作技術を獲得する。階層2は「交通状況の把握」である。適切にハザード知覚とリスク知覚を行い、交通状況へ適応することが求められる。階層3は「運転の目的と文脈」である。余裕がないスケジュールで運転したり、前日に徹夜し寝不足のまま運転したり、カーブや狭道が多いコースを選択したりすると事故リスクが高くなる。ここに Michon, J. A. (1985) が指摘した運転開始前の計画も含まれると考えられる。最も高次の階層4は「人生の目標と生活のスキル」である。ここにはドライバーの安全態度やライフスタイル、価値観、感情のコントロールなどが含まれると考えられる。ハンドルを握ると攻撃的になる人や、運転の腕前を自慢したい人はこの階層4が不適切である。

下位の階層が適切なのは安全運転の前提条件であるが、より上位の階層が不適切だと下位の階層の適切さは意味を持たない。したがって、全ての階層が適切であることが求められる。例えば、高い操作技術や適切なハザード知覚能力・リスク知覚能力を持っていても、余裕がない運転計画で運転したり、ドライバー自身の安全態度が悪ければ事故リスクが高くなる。



Figure 1-7 ケスキネン(2008)の階層モデル

ケスキネン(2008)が新たに指摘した階層4の概念のうち、本研究ではドライバーの安全態度に着目した。ドライバーはリスクとコストとベネフィットを天秤に掛けて行動決定を行うが、安全態度が不適切であるとリスクとコストとベネフィットを天秤に掛ける際の支点が危険側に調整されてしまうと考えられる。さらに、極端な例として、暴走族は危険な行為によって得られる快感をベネフィットとして捉えており、赤信号でも止まらずに突っ切ったり、速度の限界を試してみたりする。安全態度が不適切であると、リスクとコストとベネフィットの支点が危険側に調整されるだけでなく、本来はリスクとして捉えられるも

のがベネフィットとして捉えられることもある。

ドライバーの安全態度の問題を指摘するのは非常に難しい。なぜなら、安全態度が不適切な人に「あなたは安全態度が良いですか」という質問をしても正直に「悪い」と答える人は少ないであろうし、ドライバーの運転を観察しようとしても誰かが助手席に乗ると、ドライバーは途端にいわゆる“よそゆき”の運転をしてしまう可能性があるからである。これらの問題については6-1で後述する。

1-5-9. 知識

運転行動に影響する要素として、最後に知識の影響について解説する。1-5-1で先述した通り、ドライバーは視界の中からハザード性の高い対象や、それが出現する可能性が高い箇所を選択的に注視する必要がある。ドライバーはハザード性の高い対象や、それが出現する可能性が高い箇所について経験的知識を有していると考えられるが、ドライバーによってその程度にばらつきがある。例えば、島崎(2009)は事故ドライバーは安全走行とは無関係な対象をよく注視していると指摘した。彼らは経験的知識が足りず選択的に注視できていないと考えられる。このようなドライバーに対してはハザード知覚訓練によりハザードに関する知識を蓄積させることが有効であると考えられる。また、知識の有無はリスクとコストとベネフィットの3つを天秤に掛ける際の判断にも影響すると考えられる。知識がないと、それぞれの重みの判断が不適切になるだけでなく、そもそもリスクやコストやベネフィットとして捉えられるべきものを捉えられない可能性があるからである。さらに、知識の有無は安全態度にも影響すると考えられる。例えば、シートベルトは法律によって装着が義務付けられている(道路交通法第71条の3)。この法律だけを知っていて、事故発生時にシートベルトをしていた方が生存確率が高くなることを知らない人は、監視されていればシートベルトを装着するが、監視されていなければシートベルトを窮屈だと思って装着しないかもしれない。

2. 目的と研究内容

本研究では Figure 1-5 で提案したオリジナルモデルに基づいて各研究の位置付けを行う。モデルが示す各要素のどこに問題があるのかはドライバーによって異なる。したがって、効果的に運転行動を改善させるためには、全てのドライバーに一律の教育を行うのではなく、それぞれのドライバーが各要素のどこに問題を抱えているのかを明らかにした上で、その要素を改善させるようなアプローチをする必要がある。例えば、操作技術は十分持っているけれども安全態度が不適切なドライバーに対して、操作技術に関する教育をしても事故リスクは下がらない。そこで、本研究では次の4つの研究を行い、「ハザード知覚」、「常態行動の自己評価」、「休憩と心身状態」、「安全態度」の改善に向けた検討を行うことを目的とする(Figure 1-8)。

研究1は「ハザード知覚能力」に着目した研究である。タブレット端末と専用ソフトウェア、ドライブレコーダによって撮影された事故映像を組み合わせたハザード知覚訓練ツールで訓練を行い、実路実験により訓練効果を検証する。実路実験ではドライブレコーダを用いて一時停止交差点を左折する様子を観察し、訓練後に改善が見られるかどうかを検討する。

研究2は「常態行動の自己評価」に着目した研究である。ドライバーが一時停止交差点を左折する様子を予めビデオカメラで撮影し、誰が運転しているかわからないようにモザイク処理を施した映像を本人に見せて、一時停止行動を評価してもらう。併せて、普段の自分の一時停止行動をイメージして評価してもらい、両者の評価の差を検討する。さらに、評価対象が自分の映像であったことを開示し、開示前後で一時停止率が改善するかどうかを検討する。

研究3は「休憩と心身状態」に着目した研究である。休憩の取り方を検討する場合、一般ドライバーは運転目的や運転時間のばらつきが大きく、統制が困難である。そこで運転目的と運転時間のばらつきが小さいタクシードライバーを対象とし、事故ドライバーと無事故ドライバーの乗務中の休憩の取り方を比較し、差異を検討する。

研究4は「安全態度」に着目した研究である。自動車教習所の指導員が同乗している時にできている運転行動を日常運転時にやっていないとすれば、それは主に不適切な安全態度の表出であると考えられる。そこで、ドライブレコーダに記録された映像を用いて、指導員同乗時と日常運転時の運転行動を比較し、差を検討する。これに先立ち、ドライブレコーダの映像だけで運転行動の評価が可能か確認する必要があるため、指導員が同乗して行った運転行動の評価と、その時にドライブレコーダで記録した映像だけを見て行った運転行動の評価を比較し、差を検討する。

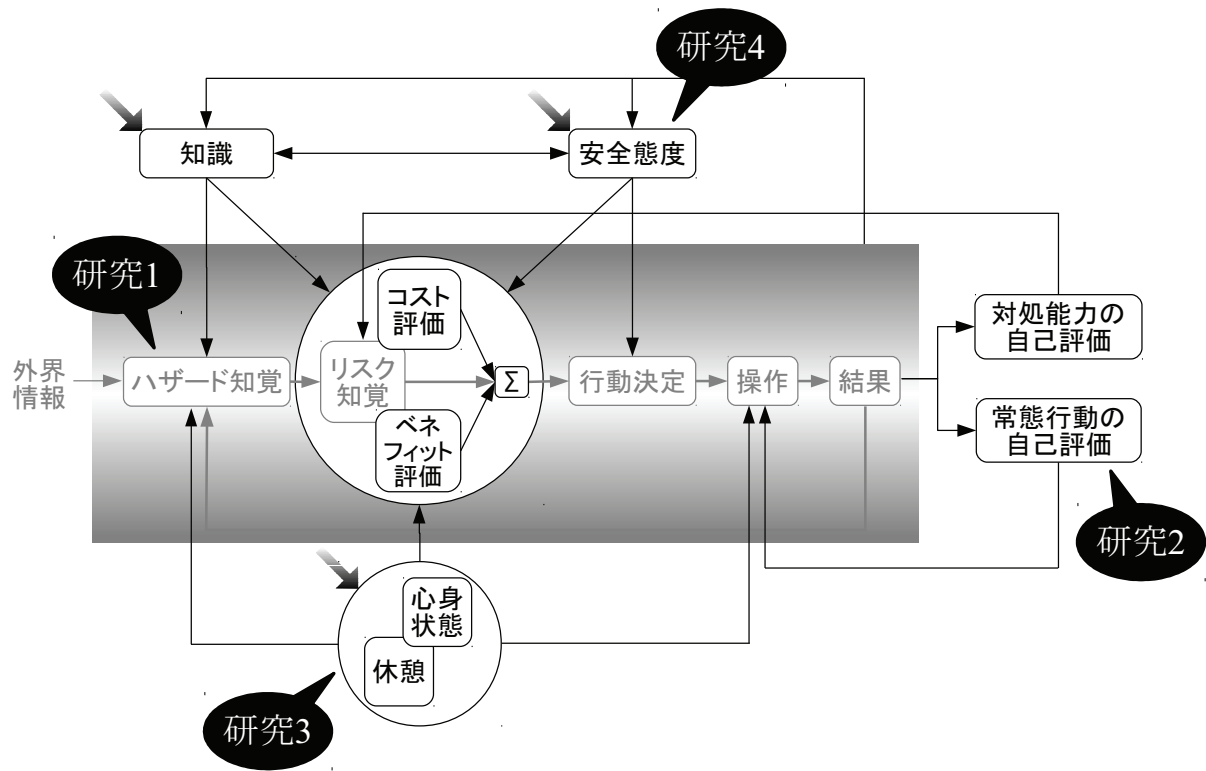


Figure 1-8 本研究の位置付け

3. 事故映像とハザード知覚訓練(研究 1)

3-1. 背景

ドライバーのハザード知覚能力を向上させる機能を持った訓練ツールとして、次のようなツールが開発されている。例えば、時間的連続性を持った2枚のイラストを用いて小集団討議を行い安全運転教育を実施するもの(深沢, 1983)や、自動車教習所で一般的に取り入れられているドライビングシミュレータ、ヒヤリハットや事故の映像を見ながら危険予測を行い、続きの映像を見て予測が合っていたか確認する教材(社団法人自動車技術会, 2009)、運転場面の映像を見て危険箇所を指摘させ、危険箇所の発見の正確さや早さが適切であったかをフィードバックするソフトウェア(太田, 1997)が挙げられる。また、ハザードが含まれる運転場面の映像を見せて危険箇所の解説を行うことで、ハザード発見時間が短くなることを明らかにした研究(McKenna, F. P., & Crick, J. L., 1997)や、危険な運転場面について教習所指導員の解説が流れる映像を用いて訓練を行うことで、初心ドライバーのハザード発見時間が熟練ドライバーと同程度になることを明らかにした研究も行われている(Wallis, T. S. A., & Horswill, M. S., 2007)。これらの訓練ツールはドライバーのハザード知覚能力を向上させ、事故削減に一定の効果を上げていると考えられるが、訓練ツールとしては主に次の4つの課題を抱えている。第1に、ハザード知覚を行うためには交通状況の文脈を理解することが必要であるが(Garay Vega, L., Fisher, D. L., & Pollatsek, A., 2007)、イラストや写真などの静止画は交通状況の文脈がわかりにくい。第2に、映像であってもヒヤリハットや事故が起きない映像だと、そのハザードが本当に注意すべき対象であったかどうかの客観的な根拠がない。特に、一定の運転技術と運転経験を持つプロドライバーの場合、中には解説があっても内容に納得できないドライバーがいる可能性がある。第3に、刺激の入れ替えができないと、繰り返し訓練を行うにつれてドライバーは刺激を覚えてしまい刺激に飽きてしまう。第4に、シミュレータのような大掛かりな装置は高額であり、また持ち運びができない。

そこで、これらの課題を解決する訓練ツールとして、三品・島崎・中村・石田(2012)は、タブレット端末(iPad)と専用ソフトウェア(HazardTouch; Cyvision, Ltd., 2012)、および事故映像を組み合わせた訓練ツールを開発した。刺激にドライブレコーダで記録された事故映像を用いるため、交通状況の文脈がわかりやすく、衝突対象が明らかである。衝突対象が明らかであるため、そのハザードが注意すべき対象であったことが客観的に表現されている。また、インターネットを介して映像を自由に入れ替えできる機能が実装されている。島崎・三品・中村・高橋・石田(2012)は、この訓練ツールを用いて3回訓練を繰り返した結果、同種の事故類型の異なる事故場面でも有意にハザードの発見率が上がり、

反応時間が短くなることを明らかにした。ドライバーは事故に至る典型的な状況のパターンを学習し、初めて体験する事故場面でも、より確実により早く衝突対象に注意を向けられるようになったと考えられる。ただし、この研究では訓練も検証も端末上で行われた。最終的な事故防止に向けた次の段階として、端末上での検証だけではなく、実路運転時に運転行動が変化するかどうかを検証する必要がある。

ドライバーのハザード知覚が不適切なために起こる事故の類型は様々であり、実験レベルの研究では全ての事故類型を対象に訓練効果を検証することは時間的に困難である。そこで、本研究では次の観点から一時停止交差点左折時に交差道路の車道または歩道の左から来た自転車と衝突する事故類型に着目した。一時停止交差点左折時、事故ドライバーは無事故ドライバーに比べて左の確認回数が少ない(中村・片山・島崎・石田, 2009)。左確認が行われない理由は、左側通行の環境では、左折時はドライバーの注意が右から来る自動車に向けられ、左から来る自転車や歩行者に向けられないためだと考えられる。特に自転車の場合、日本では道路交通法で左側通行が原則となっているため、ドライバーは左から自転車が来ることを想定しにくいことも理由として挙げられる。ドライバーは免許取得時に教習所で左から自転車が来る危険性を指導されたとしても、卒業後は次第に左確認の省略が起きている可能性が考えられる。したがって、ドライバーは、自転車が右からだけではなく左からも来ることを学習し、交差点の左死角にも注意を向ける必要がある。また、自転車は車道通行も原則となっているが、実際には歩道を走行する自転車もいる。左側通行の環境では、右から来た自転車よりも左から来た自転車の方が衝突までの距離が短い。したがって、自車が交差道路の歩道に差し掛かる際には、特に左死角に注意を向ける必要があろう。そこで、左死角から出現する自転車と衝突する事故映像を用いて訓練すれば、ドライバーはこのようなタイプの事故が起きることを学習することができると考えられる。

3-2. 目的

タブレット端末と専用ソフトウェア, および事故映像を組み合わせた訓練ツールを用いてハザード知覚訓練を行い, 実路実験により訓練効果を検証する. 事故映像は左死角から出現する自転車と衝突する事故類型とする. 訓練前後に実路運転を行い, 訓練後に一時停止交差点左折時の運転行動が変化するかどうかを検討する.

3-3. 方法

概要

本実験は第1走行、訓練、第2走行の3フェーズに分かれている。まず、実験参加者は実路上に設定した実験コースを走行し(第1走行フェーズ)、次に訓練ツールで訓練し(訓練フェーズ)、直後に第1走行フェーズと同じ実験コースを走行した(第2走行フェーズ)。訓練後にドライブレコーダに記録された映像を用いて、第1走行フェーズと第2走行フェーズの運転行動を比較した。

実験参加者

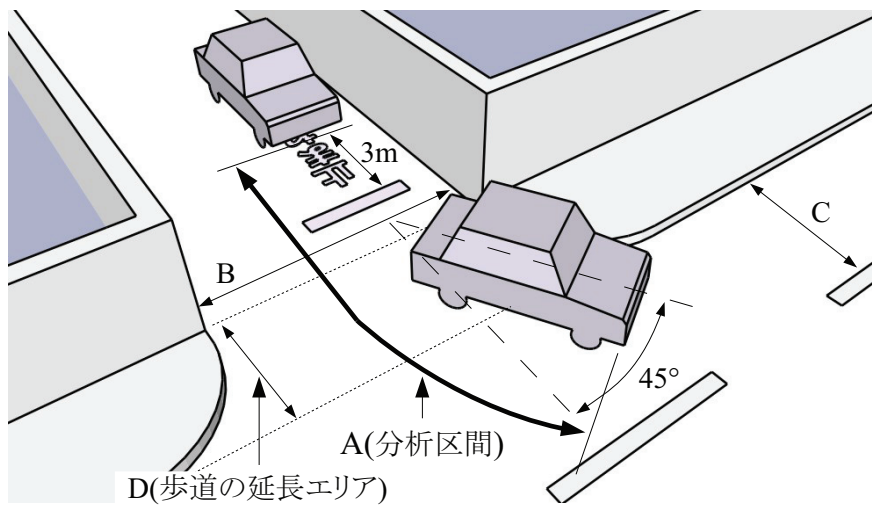
実験参加者は大学生および大学院生の13名(男性12名、女性1名)であった。年齢は平均21.4歳($SD=1.1$ 歳)、免許取得後経過月数は平均28ヶ月($SD=15$ ヶ月)、年間運転頻度は平均49日($SD=54$ 日)であった。運転経験が浅い者が含まれたため、安全性を考慮し、実験者が練習走行の段階で実験参加者の運転が危険だと判断した場合は実験を直ちに中止するようにした。1名はこれにより実験を中止し、分析から除外した。万が一事故が発生した場合でも、実験車両は対人対物無制限の保険に加入しており、実験参加者に不利益が生じることがないようにした。

第1走行フェーズ

実験コースは郊外道路に設定した1周約2.2kmのコースである。コースには3箇所の分析対象交差点が含まれる。Figure 3-1に分析対象交差点の形状を示す。いずれの分析対象交差点も左右の見通しが悪く、カーブミラーがなく、交差道路に歩道とセンターラインがある。実験車両には日産セドリック(EPY33)を用いた。運転行動の記録には前方と車内の映像を常時記録するドライブレコーダ(KATO-DENKI製、MGS100)を用いた。水平画角は前方が143度、車内方向が170度であった。解像度はいずれも640×480ピクセルであった。記録フレームレートは8fpsとした。

第1走行フェーズに先立ち、最初に実験同意を得た後、プロフィールの記入を求めた。ただし、実験同意の際に実験目的を詳細に説明すると結果に影響を与えるため、「この実験は自動車安全のために、iPadアプリのHazardTouchを用いた訓練と実験車の運転をしていただくものです。」と説明した。普段通りの運転を心掛けることとコースの指示は実験者が行うことを教示した。次に、実験車両に慣れるために約2分の練習走行を行った。続いて、実験コースを2周した。分析対象交差点では、実験車両は非優先道路から優先道路に左折進入した。進入時に交通他者がいた場合は通過をやり

直した。その結果、各交差点 2 回ずつ、計 6 回分の分析データを得た。走行時間は約 20 分であった。



| | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|
| 交差点1 | A:9.0m | B:5.4m | C:3.6m | D:5.4m |
| 交差点2 | A:7.8m | B:4.2m | C:3.6m | D:5.4m |
| 交差点3 | A:4.2m | B:3.6m | C:3.0m | D:2.4m |

Figure 3-1 分析対象交差点の形状と分析区間、および歩道の延長エリア

訓練フェーズ

訓練には、iPad(Apple 製, MC979J/A)と専用ソフトウェア(HazardTouch), および事故映像を組み合わせた訓練ツールを用いた。この訓練ツールに関する一連の研究は、事故防止のために訓練ツールの開発を希望するタクシー会社と協力して行っており、事故映像はそのタクシー会社から提供を受けた。事故映像はタクシーの営業中に車体に取り付けられているドライブレコーダ(KATO-DENKI 製, MGS100; 本実験の装置に用いたドライブレコーダと同型)で偶然記録されたものである。ドライブレコーダは前方と車内の映像を常時記録する 2 画面式であったが、訓練には前方の映像のみ用いた。記録フレームレートは 4fps であった。フレームレートが低い理由は、タクシーの 1 乗務あたりの勤務時間が約 20 時間と長く、高いフレームレートで記録するには記録メディアの容量が足りないためである。

訓練の場面数は本試行 4 場面、練習試行 2 場面であった。いずれの場面も一時停止交差点進入時に左死角から出現する自転車に衝突する事故類型とした。各事故映像は島崎他(2012)と同様の次の手続きで処理を行った。まず、各映像を前半映像、前半映像の最終フレームである静止画、後半映像に分割した。前半映像は約 10 秒間であった。静止画は衝突対象がわかる直前とし、前半映

像に続けて7秒間提示した。後半映像は衝突シーンで約5秒間であった。Figure 3-2に1場面の構成を示す。Figure 3-3に各場面の静止画と後半映像から切り出した衝突シーンを示す。次に、静止画にハザード領域を定義した。それぞれの領域に「衝突対象」、「重要度高」、「重要度低」の三段階の重要度を設定した。「衝突対象」は衝突対象や衝突対象が出てくる死角、「重要度高」は衝突対象より手前の交通他者や死角、「重要度低」は衝突対象でも重要度高でもない領域とした。例えば、住宅街で交差点左折時に左死角から出現する自転車に衝突する事故類型の場合、自転車もしくは自転車が隠れている左死角は「衝突対象」とした。この事故では自転車はたまたま左死角から出現するが、同じ交差点の右死角からも出現する可能性があり、ドライバーは左死角同様右死角にも注意を払う必要があるため、右死角は「重要度高」とした。交差点に交差道路確認用のカーブミラーが設置されている場合、衝突対象が映っているミラーは「衝突対象」、衝突対象が映っていないミラーは「重要度高」とした。自転車が出現する交差点より手前に交通他者がいる場合や、住宅の出入り口などの死角がある場合、これらの交通他者や死角から出てきた交通他者にも衝突する可能性があるため衝突対象より手前の交通他者や死角は「重要度高」とした。左折時は左後方から来る自転車やバイクを巻き込む可能性があるため、左バックミラーは「重要度高」とした。その他の箇所は「重要度低」とした。

映像と静止画はiPadとHazardTouchを用いて提示した。静止画の提示中に普段運転中に見るところにタッチするよう求めた。衝突対象および重要度高のハザードをタッチした場合には高く澄んだ音を、重要度低の領域をタッチした場合には低くくぐもった音を鳴らした。静止画の提示終了後は後半映像が流れた。実験参加者は後半映像で衝突シーンを見ることにより、静止画の提示中に衝突対象にタッチできたかどうかを確認できた。さらに、後半映像終了後は、衝突対象にタッチできたかどうかをテキストでも表示した。また、衝突対象と重要度高のハザードがその場面に併せていくつあり、そのうちいくつにタッチできたかも表示した。

訓練フェーズでは、最初に練習試行2場面を行いながら、普段運転中に見るところであればどこに何回でもタッチして良いことや、タッチした時に高く澄んだ音が鳴れば正解であることなど訓練の仕方を説明した。続いて本試行として、Figure 3-3に示す4場面を3回繰り返した。各場面の提示順はランダムとした。訓練時間は約10分であった。

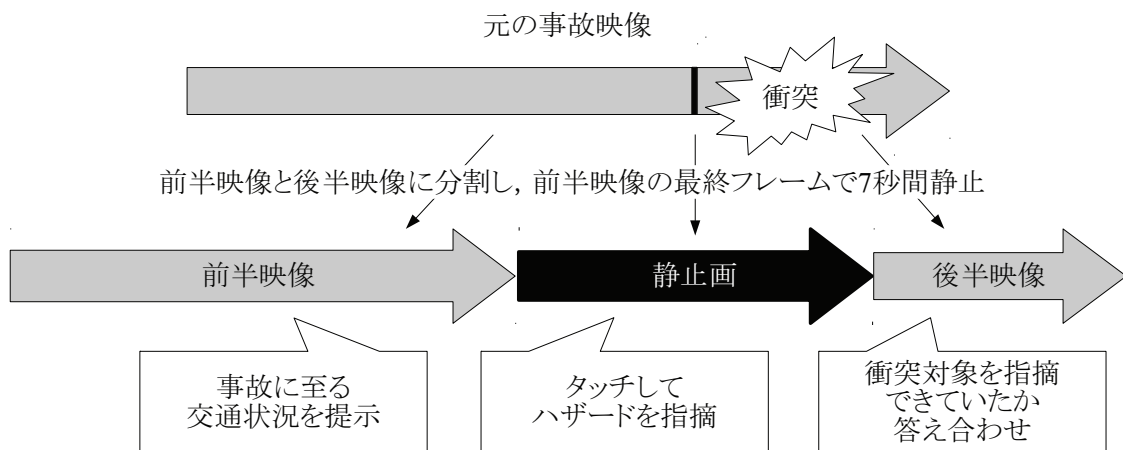


Figure 3-2 1 場面の構成

| フレーム | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------|---|---|---|---|
| 静止画 | | | | |
| 衝突シーン | | | | |

Figure 3-3 各場面の静止画と衝突シーン

第2 走行フェーズ

第1 走行フェーズと同様に走行を行い、各交差点 2 回ずつ、計 6 回分の分析データを得た。第2 走行フェーズ終了後は実験目的を詳細に説明した。他にも実験に関する質問と意見がないか尋ねた。

測定指標

測定指標は、分析区間通過時間、停止率、歩道の延長エリア(Figure 3-1)進入時の左確認率、左右別確認回数、左右別合計確認時間とした。分析にはドライブレコーダに記録された前方と車内の映像を用いた。分析区間は、一時停止線の約 3m 手前から交差道路進入後車体が 45 度左に向いた地点までとした(Figure 3-1)。停止率は、分析区間内に進入してから交差道路に進入する間に停止したかどうかを判断した。左確認率は、歩道の延長エリア進入時に視線方向が左側に動いたもの

を対象とした。左右別確認回数は、視線方向が左側もしくは右側に動いたものを確認行動として扱い、分析区間内の確認回数を合計した。左右別合計確認時間は、視線方向が右側もしくは左側に動いてから別方向に動くまでの時間を計測し、分析区間内の確認時間を合計した。左右別確認回数および左右別合計確認時間は、交差道路進入後に最後に左を見た場合は、安全確認のために見たのか進行方向を見たのかを判断できないため、左確認には含めなかった。

3-4. 結果

Figure 3-4 に分析区間通過時間のデータの分布を示す. 箱ひげ図のひげの上端・下端は最大値・最小値, 箱の上端・下端は第3四分位点・第1四分位点, 太線は中央値, ダイヤマークは平均値, 矢印は標準偏差, 丸印は外れ値を示す. 外れ値は, 第1四分位点および第3四分位点から四分位範囲の1.5倍より離れている値を外れ値として示した. 統計量の算出および検定は外れ値を含めて行った. t 検定の結果, 訓練後の方が通過時間が長かった ($t(12)=2.34, p<.05$).

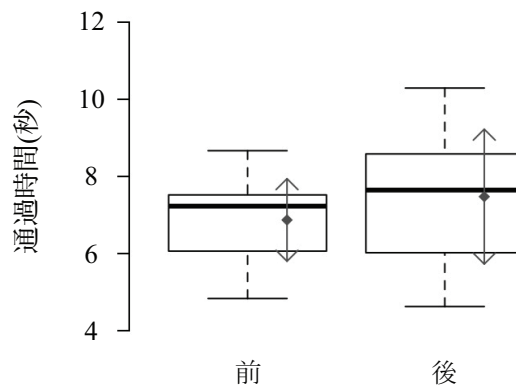


Figure 3-4 分析区間通過時間

Figure 3-5 に停止率のデータの分布および歩道の延長エリア進入時の左確認率のデータの分布を示す。 t 検定の結果, 訓練後の方が停止の割合が高く($t(12)=2.99, p<.05$), 歩道の延長エリア進入時の左確認の割合が高かった($t(12)=4.93, p<.001$).

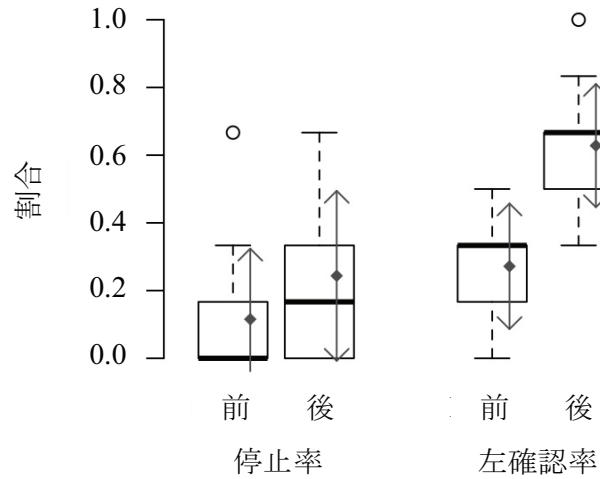


Figure 3-5 停止率のデータの分布および歩道の延長エリア進入時の左確認率

Figure 3-6 に左右別確認回数のデータの分布を示す。 2 要因の分散分析の結果, 交互作用は見られず, 左右および訓練前後の主効果が有意であり($F(1, 12)=32.14, p<.001, F(1, 12)=5.50, p<.05$), 訓練後の方が左右とも確認回数が多かった。

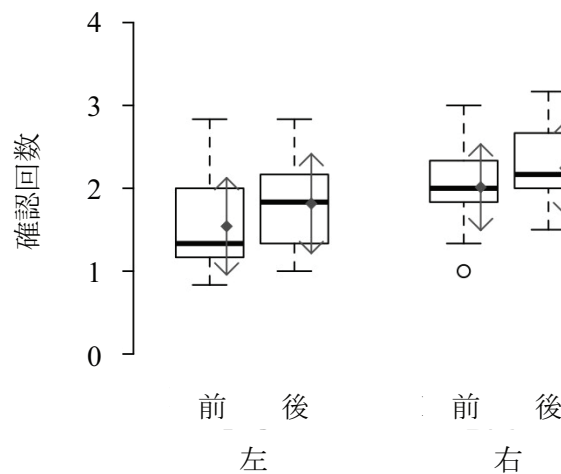


Figure 3-6 確認回数

Figure 3-7に左右別合計確認時間のデータの分布を示す。2要因の分散分析の結果、交互作用は見られず、左右および訓練前後の主効果が有意であり($F(1, 12)=11.77, p<.01, F(1, 12)=7.80, p<.05$), 訓練後の方が左右とも合計確認時間が長かった。

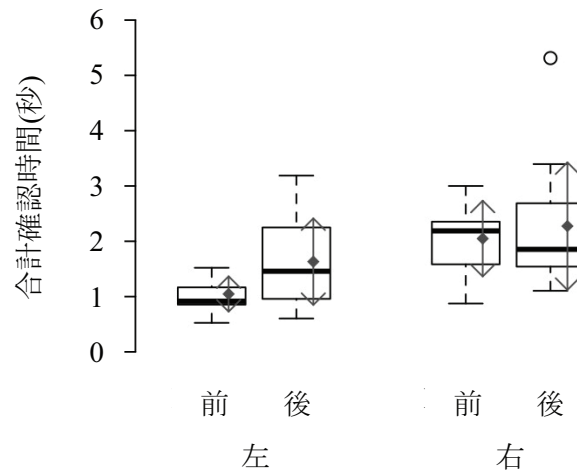


Figure 3-7 合計確認時間

3-5. 考察

本研究に参加した実験参加者の多くは、実験車両もしくは実験車両と同型の車両を運転するのは初めてであった。そのため、実験参加者は走行を重ねるにつれて実験車両の操作や実験コースの交通環境に慣れていった可能性がある。慣れは通過速度の上昇や確認行動の減少をもたらすと考えられるが、本研究では訓練後は訓練前に比べて通過速度は低下し、確認行動は増加した。本研究では統制群を設定していないが、仮に統制群を設けたとしても、統制群の運転行動が走行を重ねるだけでこのように改善する可能性は低いと考えられる。したがって、本研究の実験参加者の運転行動の変化は、訓練効果によるものと推測するのが妥当であろう。

本研究では、左死角から出現する自転車に衝突する事故類型の映像を用いて訓練を行った。実験参加者は訓練によって左死角にも注意を向ける必要性を学習したと考えられる。左死角に向けた注意のリソースを捻出する方法は2つある。1つは、交差点通過時のリソースが一定量だと仮定すると、右確認に配分していたリソースを左確認に振り分ける方法である。ただし、この方法は右死角への注意が減少してしまうため望ましくない。もう1つの方法は、交差点通過時の速度を落とすことで全体のリソースを増加させ、その分のリソースを左確認に振り分ける方法である。結果を見ると、訓練後は左確認だけでなく右確認も増加した。訓練後の通過速度の低下や停止率の上昇と併せて考えると、実験参加者は右確認に充てていたリソースを左確認に振り分けたのではなく、交差点通過時の速度を落とすことでリソースを増加させたといえる。

本研究の訓練では、実験者は実験参加者に訓練の仕方を説明し、普段運転中に見るところにタッチするように教示を行っただけである。実験参加者は手渡された iPad で事故映像を見て、普段運転中に見るところにタッチし、タッチ箇所が適切であったかどうかを衝突シーンやテキストで確認するという行為を一人で繰り返した。実験者は危険予測に関する指導を全く行っていない。それにも関わらず、訓練後に確認行動が変容したことは興味深い。実験参加者は明示的な指導がなくとも左死角を確認できるようになった。

本研究では、左死角から出現する自転車と衝突する事故類型を対象としており、他の事故類型については検証していない。また、実験参加者の属性を見ると、年齢が若く、運転経験や運転頻度が比較的少ないドライバーが多かった。したがって、今後は他の事故類型を対象とした検証や、ドライバーの属性ごとの検証が必要である。

本研究の訓練は4場面を3回繰り返したが、この回数は日常的な訓練の繰り返し回数としては多

いとはいええない。訓練回数が増えれば効果は大きくなる可能性がある。また、本研究では訓練直後に実路運転を行ったが、現実的な運用では訓練直後に走行することは稀であろう。訓練と運転中に同種の状況に遭遇するまでの時間が長いほど訓練効果が薄れると考えられる。今後はどの程度訓練を繰り返すと効果的なのかや、訓練効果はどの程度持続するかを検証しなければならない。ただし、これらの検証や様々な事故類型を対象とした検証を実験レベルで行うことは難しい。一方で、実運用レベルでは検証が可能である。これまで実運用の段階では、刺激に対する飽きの問題が指摘されてきた。映像の入れ替えができないと、繰り返し訓練を行うにつれてドライバーは映像を覚えてしまい映像に飽きてしまう。しかし、本研究に用いた訓練ツールは、インターネットを介して映像を自由に入れ替えできる機能が実装されている。事故映像は事故がなくなる限り供給され続けるので、飽きの問題が生じにくい。今後は長期的な運用によって日常の運転行動が改善するかどうかや、事故率が低下するかどうかを検証する必要がある。

4. 一時停止行動と自己評価バイアス(研究 2)

4-1. 背景

常態行動の自己評価を扱った研究として、例えば、太田他(2007)は、シミュレータ運転後に自分の運転ぶりを観察させ、コーチング技法を用いて、「確認行動」や「危険敢行行動」について日頃の運転ぶりの課題に気付きを与える教育を行った。教育前後にドライバーに日頃の運転ぶりの自己評価を求めた結果、教育後は自己評価が低下したことを明らかにした。さらに、教育前後および教育10ヶ月後に実走行を行い、教習所指導員が運転を評価した結果、教育後は評価が上昇し、10ヶ月後も評価は低下しないことを明らかにした。また、中井(2008)は、教習所指導員が同乗して路上を走行した後に自分の運転を自己評価させ、指導員による評価との差異を伝える教育を行った。教育3ヶ月後にアンケート調査を行い、自分の運転で気をつけるようになった点について「一時停止」や「車間距離」などの12項目から選択を求め、路上走行時の指導員評価や、指導員評価と自己評価のギャップとの関連を分析した。その結果、教育後の運転改善には、路上走行時に指導員評価が低かったことよりも、指導員評価と自己評価のギャップが大きかったことの方が影響していることを明らかにした。

これらの教育は不適切な自己評価と運転の改善に効果を上げている。一方で、運転の評価方法には次のような課題もある。実験下の指導員がいる状況で運転するため、ドライバーはいわゆる“よそゆき”の運転をしてしまい、指導員はドライバーの普段の運転を評価できていない可能性がある。また、いずれもブラインド評価ではないため、ドライバーは自分の運転を自分だと分わかって評価しており、自分の運転に寛大な評価をしてしまうなど、自己評価バイアスが掛かる可能性がある。

常態行動の自己評価が影響すると考えられる運転行動として、本研究では次の観点から一時停止行動に着目した。実路上の一時停止行動を観察した研究はいくつかあるが、いずれも一時停止率は低い(Feest, J., 1968; 中村他, 2011)。一時停止が行われない理由は次の4つに大別できる。第1に、ブレーキ操作によって指定位置で車両を停止させる技術がない場合である。例えば、ペーパードライバーの中には、ブレーキを踏み込む適切なタイミングや適切な強さがわからないために、タイミングが遅すぎたり踏み込みが弱すぎたりして停止したい位置を通り越してしまうようなドライバーがいると考えられる。第2に、一時停止交差点や一時停止標識を見落としている場合である。第3に、そもそも一時停止の意思がない場合である。第4に、一時停止の意思はあり一時停止しているつもりだができていない場合である。第1の場合は自分の行動を適切に評価できていないわけではなく、技術がないために自分の意図を車両挙動に反映できず、第4の場合は自分の意図を車両挙動に反

映する技術はあるが、自分の行動を適切に評価できていないという点が異なる。これらのうち第 4 の場合について、McKelvie, J. (1986)は、質問紙調査で一時停止を行なっていると回答したドライバーの人数比と、路上観察で一時停止を行なっていたドライバーの人数比を比較し、一時停止していないのに一時停止した気になっているドライバーが多数いる可能性を指摘した。また、志堂寺・松永・谷口・江上(1998)は、観察により交差点を通過するドライバーが一時停止したかどうかを調査し、同じドライバーに対して信号のない交差点でどのように安全確認しているかアンケート調査を行った。その結果、一時停止を無視していたドライバーでもアンケート調査では一時停止すると答える傾向があり、ドライバーの意識と実際の行動にはずれがありうることを指摘した。McKelvie, J. (1986)や志堂寺他(1998)が言うように、一時停止していないのに一時停止した気になっているドライバーが多数いるとすれば、自己評価が適切ではないことをドライバーに認識させ、自己評価を改善させることで一時停止率を向上させられる可能性がある。ただし、McKelvie, J. (1986)の研究は、ドライバーの人数比が異なることを示しただけで、質問紙調査したドライバーと路上観察したドライバーが異なり対応は取れていない。また、志堂寺他(1998)の研究は、ドライバーの意識と実際の行動を異なる基準で評価しているため、それらの間に具体的にどの程度差異があるのかは指摘していない。一時停止率を向上させるためには、自己評価バイアスが掛からない方法で、ドライバーがどの程度適切に普段の一時停止行動を自己評価できているのか明らかにする必要がある。

常態行動の自己評価の不適切さを明らかにする対象として、本研究ではタクシードライバーに着目した。タクシーは出庫日時とナンバーからドライバーを特定可能であり、同じ会社であれば車種・色が共通である。この特徴を利用すれば、車種・色から誰が運転しているか特定できないため、映像で一時停止行動を評価する場合は自分の映像だとわからない状態での自己評価が可能である。また、ドライバーは普段運転席から見た情報に基づいて運転しているが、視点を変えた自車の状態をイメージする場合もある(例えば、車庫入れの際に上から見た自車の状態)。このイメージの質には個人差があり、これが自己評価バイアスの1つの要因となっていると考えられる。そこで、映像による評価と普段自分が適切に一時停止を行っているかどうかをイメージした時の自己評価を比較すれば、同じ評価基準で自己評価の差異を検討することができる。また、実路上で普段の運転行動を撮影すればドライバーがよそゆきの運転をする問題は回避できる。

4-2. 目的

ドライバーがどの程度適切に普段の一時停止行動を自己評価できているのか明らかにすることを目的とする。

4-3. 方法

概要

一時停止交差点の通過映像を用いて、自分の映像だとわからない状態での一時停止行動に対する自己評価と、普段の自分の一時停止行動に対する自己評価を求め、これらの評価の差異を検討する。

映像の撮影と実験参加者

タクシーが一時停止規制のある交差点を通過する様子を交差点前方から定点撮影した。映像はいずれも片側一車線(幅員約 6.7m)の道路に一方通行の交差道路(幅員約 5.7m)から左折進入する映像である。対象交差点は、協力タクシー会社の車庫付近にある十字交差点のうち、事前の観察調査で出庫直後のドライバーが最も多く通過する十字交差点 1箇所とした。交差点の形状とビデオカメラの角度を Figure 4-1 に示す。撮影にはビデオカメラ(Victor 製, GZ-MG70)を用いた。撮影時の天候はいずれも晴天であった。撮影は出庫が最も集中する 7時から9時の間とし、2日間行った。そのうち対象交差点を左折通過した台数は約 100台であった。車両色などの特徴が他の車両と異なるために車両が容易に特定できる映像や、交通他者が一時停止行動に影響を与えたと考えられる映像を除外した。残った映像からドライバーを特定できた 16名を実験参加者とした。実験参加者に、実験目的および実験で得られたデータは個人が特定されないように処理され本人の不利益にならないことを伝え、実験同意を得た。分析には教示を理解していなかったと考えられる 1名を除いた 15名のデータを用いた。15名の年齢は平均 56歳($SD=10.1$ 歳)、一種免許取得後年数は平均 35.8年($SD=9.7$ 年)、二種免許取得後年数は平均 9.7年($SD=8.6$ 年)であった。映像にはドライバーが誰かわからないように、顔とナンバーにぼかし処理を施した。Figure 4-2 に映像から切り出した静止画の例を示す。

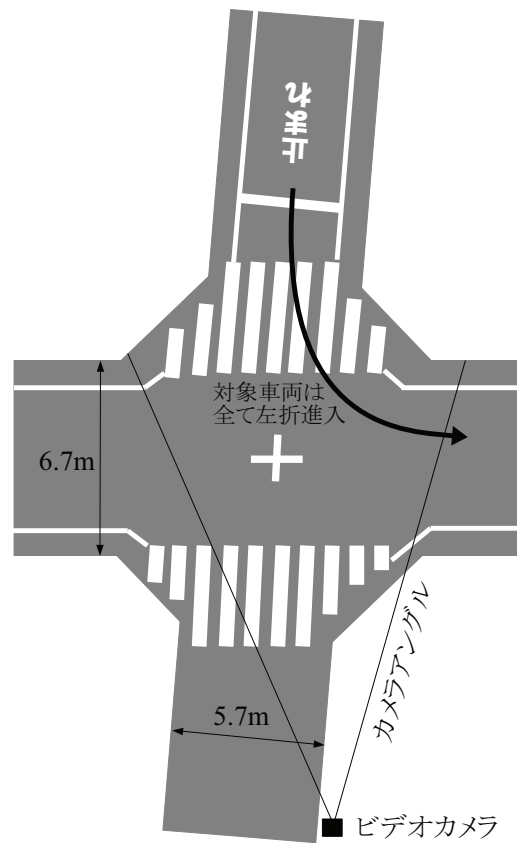


Figure 4-1 交差点の形状とビデオカメラのアンクル



Figure 4-2 映像から切り出した静止画の例
(ぼかし処理が施されている)

評価方法

映像は 22 インチの液晶モニター(BENQ 製, G2200W) で提示した。実験参加者とモニターの距離は約 50cm であった。各映像を提示した後に、一時停止行動について評価を求めた。評価には、ビジュアル・アナログ・スケール(VAS)と同様の方法で、左端部が「安全」、右端部が「危険」の尺度を示

す線分(36cm)を記した用紙を用いた。

評価の基準となるように、実験参加者以外の映像の中から、最も安全な一時停止行動をしていた映像(基準映像 1)と、最も危険な一時停止行動をしていた映像(基準映像 2)を選定し、予め線分の左端部から 20%の位置に基準映像 1 を、右端部から 20%の位置に基準映像 2 を配置した。基準映像の選定は実験者 2 名と協力タクシー会社の運行管理者 2 名の協議の上行った。基準映像 1 は停止線で完全停止していた。基準映像 2 は停止線を速度を落とさず通過していた。Figure 4-3 に評価に用いた線分を示す。

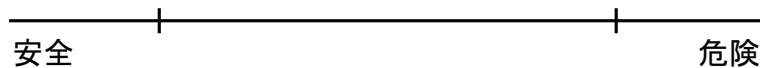


Figure 4-3 評価に用いた線分

実験では、始めにこの 2 つの基準映像を提示し(提示順はカウンタバランス)、これを基準として、線分上に評価対象映像に対する評価を行うよう求めた。基準映像の選定方法から、通常は評価が線分の両端を超えることはないと考えたが、もし基準映像に照らし合わせて、評価対象の一時停止行動が線分の両端を超えるほど安全または危険と感じた場合は、線分の両端より外側に評価しても良い旨を教示した。評価後に、そのドライバーの一時停止行動に対する印象やアドバイスについてインタビューし、自由に回答してもらった。評価対象映像は、実験参加者本人のもの、他の実験参加者 2 名のを順に提示した。それぞれの実験参加者が他の 2 名の実験参加者から評価を受けるように映像を割り当てたが、割り当てはランダムとした。3 つの映像に対する評価を求めた後に、普段対象交差点を通過する際の自分の一時停止行動をイメージしてもらい、線分上に普段の自分の一時停止行動に対する評価を求めた。実験は協力タクシー会社の会議室で 1 人ずつ行った。会議室には実験者 1 名と実験参加者 1 名以外に、管理者や班長、同僚がいない環境とした。インタビュー内容は音声記録した。実験時間は約 40 分であった。

4-4. 結果と考察

実験参加者が自分の一時停止映像であると知らずに評価した値を他者視点自己評価、普段の自分の一時停止行動をイメージして評価した値を自己視点自己評価とした。自己視点自己評価に実験参加者が自分の一時停止映像であるとわかって評価した値を用いなかった理由は、本研究では自己評価のバイアスを問題にしているため被験者間での比較は不可能であったことと、被験者内計画では評価順序が限定されることである。したがって、本研究では普段の自分の一時停止行動をイメージして評価した値を自己視点自己評価とした。また、実験参加者には、本人の映像以外に他の実験参加者2名の映像に対する評価も求めた。したがって、実験参加者はそれぞれ他の実験参加者2名から評価を受けたことになる。そこで他の実験参加者2名からの評価を平均した値を他の実験参加者からの評価(他者視点他者評価)として扱った。

Figure 4-4 に他者視点自己評価、自己視点自己評価、他者視点他者評価のデータの分布を示す箱ひげ図のひげの上端・下端は最大値・最小値、箱の上端・下端は第3四分位点・第1四分位点、太線は中央値、ダイヤモンドは平均値、矢印は標準偏差、丸印は外れ値を示す。外れ値は、第1四分位点および第3四分位点から四分位範囲の1.5倍より離れている値を外れ値として示した。統計量の算出および検定は外れ値を含めて行った。

本研究の狙いは、自己視点自己評価が適切かどうかを検討することである。自己視点自己評価が不適切になる原因は次の2つが考えられる。1つは、自己視点や他者視点に限らず、そもそも一時停止交差点でどのように運転すべきかを理解していないために適切に評価できない場合である。そのようなドライバーがいるとは考えがたいが、仮にある実験参加者がそのために一時停止行動を適切に評価できない場合、その実験参加者が行った他者視点自己評価と、同じ映像に対して他の実験参加者が行った他者視点他者評価には差異があると考えられる。もう1つは、他者視点だと一時停止行動を正しく評価できるが、自己視点になると、例えば自分に対する評価が甘くなるなど、評価にバイアスが掛かる場合である。この場合、他者視点自己評価と他者視点他者評価は一致するが、他者視点自己評価と自己視点自己評価、および他者視点他者評価と自己視点自己評価は差異があるはずである。そこで、本研究はどちらの場合が当てはまるのかを確かめるために、1要因3水準の分散分析を行った。その結果、有意な主効果が見られた($F(2, 28) = 11.77, p < .001$)。Bonferroni法による多重比較の結果、他者視点自己評価と自己視点自己評価、および他者視点他者評価と自己視点自己評価の間に有意差が見られ、自己視点自己評価は他の2つの評価に比べて有意に安全

側であった。他者視点自己評価と他者視点他者評価の間には有意差は見られなかった。このことから、本研究の結果で見られた他者視点自己評価と自己視点自己評価の差異は、自分の一時停止行動に対する評価バイアスであったと考えることができ、自己視点になると評価が不適切になることが明らかになった。

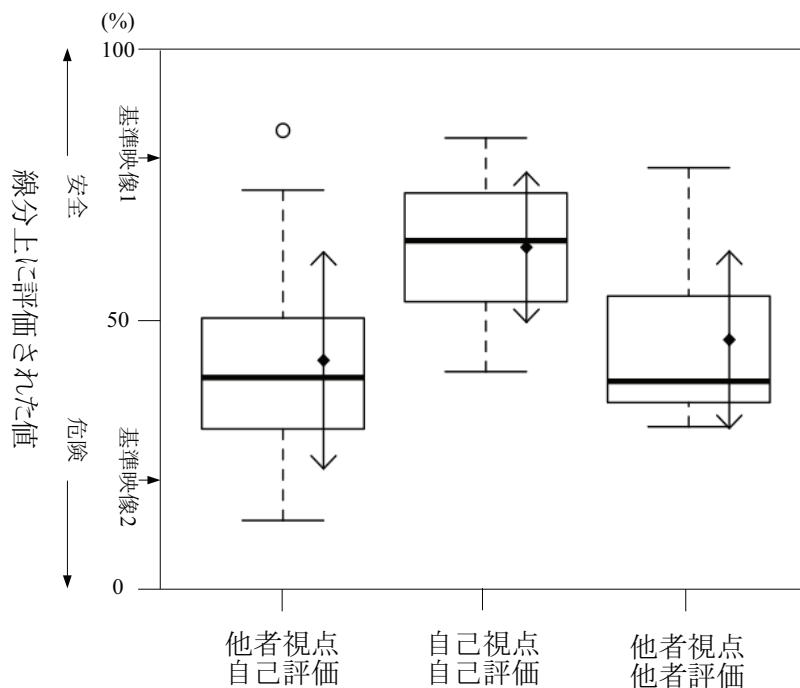


Figure 4-4 他者視点自己評価, 自己視点自己評価, 他者視点他者評価のデータの分布

Figure 4-5 にそれぞれの評価の散布図を示す。他者視点自己評価と自己視点自己評価の散布図を見ると、15名中14名の実験参加者は自己視点自己評価を他者視点自己評価より安全側に評価した(Figure 4-5 左)。他者視点他者評価と自己視点自己評価の散布図を見ると、15名中12名の実験参加者は自己視点自己評価を他者視点他者評価より安全側に評価した(Figure 4-5 中央)。他者視点自己評価と他者視点他者評価の散布図を見ると、値は全体的に $y=x$ 付近に分布した(Figure 4-5 右)。それぞれの評価が完全に一致していれば、散布図の値は $y=x$ 上に並ぶはずである。しかし、実際には値はある程度ばらついて分布する。問題は $y=x$ からどこまで離れても良いのかである。厳密にここまでは良くここからは良くないという境界線を引くことはできないが、少なくともばらつきの範囲は、他者視点自己評価と他者視点他者評価の分布の範囲程度であることが望ましいと考えられる。Fig. 5 左において、これより離れて分布した値は過大な自己視点自己評価であったと考えられるであろう。

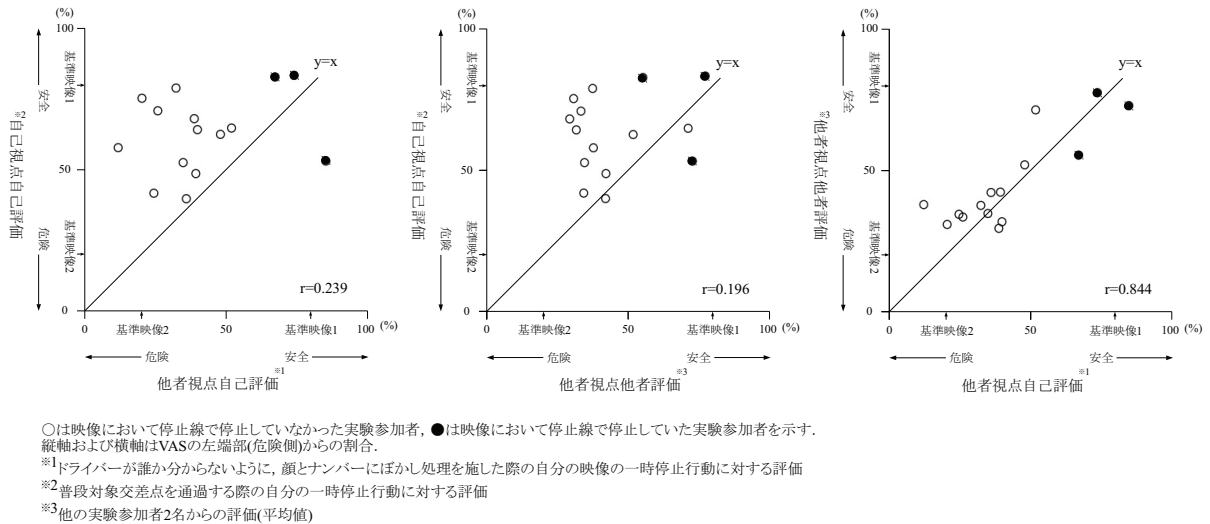


Figure 4-5 それぞれの評価の散布図

Table 4-1 にインタビュー結果を示す。実験参加者のコメントのうち、同じ内容を繰り返し話している箇所や、一時停止行動とは異なる話題を話している箇所、実験参加者を特定できる内容を話している箇所は表から省略した。インタビューによれば、いずれの実験参加者も自分の一時停止映像を見て自分の映像であると気付いた様子はなかった。多くの実験参加者は、普段の自分の一時停止行動に対しては、停止線で停止し、速度を落として安全確認しながら交差点に進入しているとコメントした。一方で、自分の一時停止映像に対しては、特に停止線で停止していない点を批判した。普段の自分の一時停止行動に対するコメントの中には実験参加者が社会的に望ましい回答をしたものも含まれている可能性がある。しかし、自分の一時停止映像に対しては、「一時停止してないね、この人。」や「全然だめですね。」のように、まさか自分の映像だとは思わずに批判的なコメントをしている様子の実験参加者が多かった。これらのコメントから判断すると、仮に普段の自分の一時停止行動に対して自分のイメージよりも安全側の一時停止行動をしているとコメントしていたとしても、自分の一時停止映像ほど危険側の一時停止行動をしていると思っていた可能性は低いと思われる。したがって、社会的に望ましい回答をした可能性を考慮しても、普段の自分の一時停止行動に対する評価と自分の一時停止映像に対する評価に十分差異があったと考えられる。以上のことから、自分では停止線で停止しているつもりだが、実際には自分がイメージしているほど安全に停止できていないことがわかった。一方で、普段の自分の一時停止行動に対して、停止線で停止するように心掛けているが、実際にできているかわからないとコメントした実験参加者もいた。

Table 4-1 インタビュー結果

| 実験参加者 | 一時停止行動 ^{※1} | 自分の一時停止映像に対するコメント | 普段の自分の一時停止行動に対するコメント |
|-------|----------------------|--|--|
| 1 | × | 止まってないですね、まずいですね、危険です。 | 完全に安全じゃないな、でも会社が最近うるさいから、なるべく止まるようにしているんですよ。 |
| 2 | × | だめですね、まず一時停止で一度止まること、そしてそろそろと出て、止まりながら左右を確認して安全なら曲がること。 | 基本は一旦止まって、そろそろ出て、また一旦止まるようにしています。俺あの交差点は必ず2段階で止まっているよなあ、事故やったら終わりでもん、人身やったら一発で免許来ますから。 |
| 3 | × | 全然だめですね、だめですね、もう危険ですよ、一方通行だから真ん中を走らなきゃいけないのに、曲がりたい一心で右に寄って走って来ちゃう、一時停止を全然していない、横断歩道でも止まらないと、確認していないよね、自転車も歩行者も来るし、車ばかりじゃないですからね。 | 交差点のときは2段階で止まるようにしている、この会社に入ってから交差点の事故はしていません、正直停止線で止まっても全然見えない、でも見えなくてもいいんですよ、ここで止まれば自転車とか車が来てもぶつからないから、横断歩道に入った時は完全に止まらなくてもいいけど左右の安全をよく見て行くように心掛けている。 |
| 4 | × | 危険ですよ、一旦停止していないじゃないですか、左折する時もスピードが早い、ここはもう少しゆっくり左折しないと見えなと思いますよ、もし左から急に来たときはブレーキ踏んでも間に合わない、ここは坂道で自転車は結構スピードがつくんで危ないんですよ。 | 一応気をつけています、歩行者や自転車が飛び出さないように、あと自動車がいることをアピールするために一旦止まる、だから見晴らしが悪いところでも停止線がついている、自転車は自分のことしか考えていない。 |
| 5 | × | 停止線でも横断歩道の手前でも止まっていないので危険かな、歩行者や自転車が来ると危ない、車の窓をちょっと開けて、音を聞くといいですね、私は毎朝必ず音を聞くようにしています。 | 気をつけているのは停止線の手前で一旦止まること、そして交差点の手前で止まるくらい感じで左右を確認しながら徐々に出るようにしています。 |
| 6 | × | ちょっと危険に近い、停止線で確実に止まってそこからゆっくり発進した方がいい。 | まず停止線で止まって、停止線だまだ見えないから、ゆっくり出て行って横断歩道のところで歩行者とか来ないか見る、交差点の際で車も来ないか確認してからそれから行くようにしている。 |
| 7 | × | 止まってないじゃない、停止線の手前で止まって、自転車とか人とかよく見えるところでもう一度止まればいいと思います。 | まず停止線で止まって、右から車が来るから、左右の順で見る、そんで見えるところまでゆっくり走って、もう一度止まる、自転車でも人でも鼻先だけ出していれば車が見えるじゃない、自分では止まっていると思う、ただ実はよそから見たら止まってないのかも、10Km/hで走って来て2、3Km/hになったら止まった気がする。 |
| 8 | × | 一時停止してねえなあ、この人。 | 最近特に一時停止の事故が多いんだよね、止まらないのは一番危険な行為だからしっかり一時停止しないと、まず停止線で止まって、交差点の際で速度を落として、右左右と確認しています、私もたまにできていない時があると思いますけどね。 |
| 9 | × | 一時停止はしているみたいだけど、ハンドル切るのが早い、もう少し交差点の真ん中まで行ってからじゃないと、ハンドル切るのが早くてことは確認に目がいかない、片方の確認が留守になっている感じ。 | 私はやや安全かな、とにかく無事故無違反の運転を心掛けていますよ、我々は運転免許を持って仕事しているから。 |
| 10 | × | 停止線で止まってないので危険ですね、もし自転車とか来てたらぶつかってますから、歩道の手前で止まるくらいのスピードになっていないと危ない、でも道路の際のところでは止まっているから確認はしているんだと思う。 | 停止線は完全には止まっていらないかな、横断歩道をちょっと超えた辺りが怖い、特に雨の日に自転車で傘をさしている人はすごいスピードで走り抜ける、横断歩道にゆっくり出て、道路の際で必ず一時停止して、右左右と見る感じですね、左の巻き込みも怖いので、確認しながら曲がる感じですね。 |
| 11 | × | 停止線でもうちょいスピード落としてちゃんと止まった方がいい、横断歩道でも止まって、あとは徐行で歩行者が来ないか確認して行った方がいい、ウインカー出すのが遅い、ここは結構自転車が来るし、この時間は犬を散歩している人が通るから危ないのよね。 | 2段階で止まるようにしてるんだけどね、でもお腹空いちやうから、朝は飯食いに行くからさ、止まらないこともあるよね。 |
| 12 | × | (機器不調のため音声を記録できず) | |
| 13 | ○ | 一時停止の時間がちょっと短い、一瞬止まっただけ、ここは自転車とか歩行者とか多いんですね、車も飛ばして来る、でもちゃんと左右確認しながら直前まで出て行っての気はしますね。 | 自分はしっかり3秒くらい止まる、車輪が止まって、ずるずる左右見ながら来てないことを確認して、また交差点の際で止まって来てなかったら行く、あと左に寄って歩行者とか自転車とか巻き込まないようにする。 |
| 14 | ○ | 結構安全寄りだと思いますね。 | ここは通勤の自転車や歩行者が通るので怖いんですよ、だから停止線で確実に停止して、(自転車や歩行者に)見えるようにゆっくり行って、交差点に頭を出してからもう1回止まって、右だけじゃなくて左も来ないと分かってから行きます、だから自分では確実に安全に行っていると思います。 |
| 15 | ○ | 一時停止線でしっかり止まったのと、出ながらまた止まって右左を確認しながら出た、安全な気がしましたけど。 | 私は停止線で止まるようにしていますので、評価は真ん中くらいかなあ、自分に甘い評価をするわけにはいかないですから、自分では止まるようにしているつもりではありますけど、自分の感覚と端から見た感覚は違うんじゃないかなと。 |

^{※1}×は映像において停止線で停止していなかった実験参加者、○は映像において停止線で停止していた実験参加者を示す。

一時停止が行われない理由のうち、ブレーキ操作によって指定位置で車両を停止させる技術がない場合については、教習の初期段階で獲得される最も基本的な運転技術であり、二種免許を所持しているタクシードライバーに車両を停止線で一時停止させる技術がないとは考えがたい。一時停止交差点や一時停止標識を見落としている場合については、実験参加者となったタクシードライバーが毎出庫後に通過する交差点であり、見落としているとは考えがたい。したがって、一時停止が行われないとすれば、それは技術的な問題や一時停止の見落としの問題ではなく、そもそも一時停止の意思がない場合(安全態度が不適切な場合)か、一時停止の意思はあり一時停止しているつもりだができていない場合(常態行動の自己評価が不適切な場合)が考えられる。本研究において自己視点自己評価が不適切であった実験参加者の安全態度が適切か不適切かは、本研究の方法論から明らかにすることはできないが、自分がイメージしているほど安全に一時停止できていないことは明らかになった。したがって、ドライバーに対して正しく一時停止するように安全態度の教育を行うだけでは、ドライバーの一時停止行動は改善しない可能性がある。今後は自分の一時停止行動の自己評価を改善するための安全教育も求められる。

行動と自己評価の関係は Figure 4-6 のようなモデルとして表すことができる。安全のためには行動と自己評価が一致していることが望ましい。行動と自己評価が一致している場合には次の2つが考えられる。1つは自分のイメージ通りに安全な行動ができていわゆる安全群の場合、もう1つは危険な行動だとわかった上で行動しているいわゆるリスクテイカーの場合である。本論文では、自分の行動を適切に自己評価する重要性を述べてきたが、リスクテイカーのように、行動と自己評価が一致していてもそもそも行動が危険な場合は安全ではないという点は注意が必要である。彼らに対しては安全態度を改善させる安全教育が必要である。一方で、行動と自己評価が一致していない場合には次の2つが考えられる。1つは実際には危険な行動をしているのに、自分では安全な行動をしていると思っている自信過剰な場合、もう1つは実際には安全な行動をしているのに、自分ではできていないと思っている自信不足な場合である。このうち、自信不足な場合は落ち込みやすいなどの精神上的懸念はあるものの、行動自体は安全なため、まずアプローチすべきなのは自信過剰な場合であろう。彼らに対しては、上記に述べたように、不適切な自己評価を改善させる安全教育が必要である。このような安全教育を実施する方法として、ドライビングシミュレータを利用して自分の運転と模範運転を比較させる方法が効果的であることが明らかにされている(梅崎・合志・布施・松木・志堂寺・松永, 1998)。今後はこのような研究を推進する必要がある。

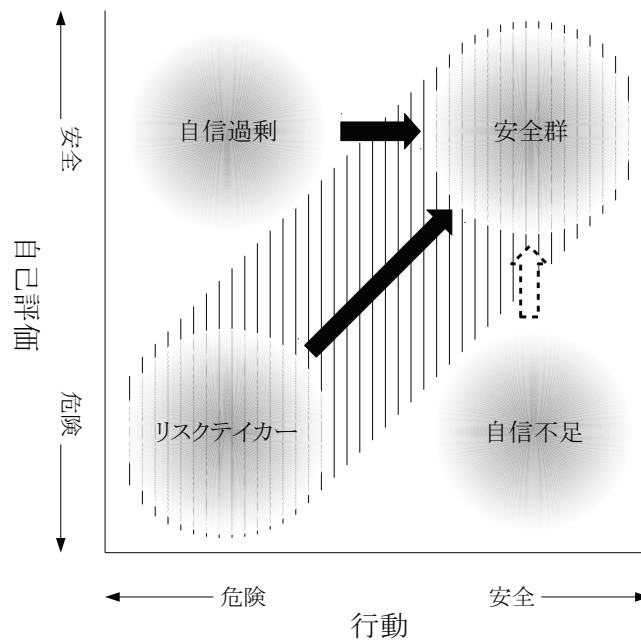


Figure 4-6 運転行動と自己評価のモデル

対処能力の自己評価はドライバーが実際に危機的状況に陥らなければ自分の運転技能を過信していたのか適切に評価していたのかわからないため、評価が妥当かどうか検証する機会は限られるし、他人から対処能力の自己評価が高いことを指摘されても、納得することができないドライバーがいる可能性もある。一方で、常態行動は、運転している時はいつでも表出しているため、いつでも評価が妥当かどうか検証することができる。本研究では、ドライバーの常態行動の自己評価に関して次の4つの新たな視点から検討を行い、その特性を明らかにした。第1に、自己評価の概念を整理したことで、どの自己評価の問題を検討するのか明瞭にした。第2に、自分の映像だとわからないように映像を処理したことで、自分だとわかって評価すると、自分の運転に寛大な評価をしてしまうなど評価にバイアスが掛かる可能性を排除することができた。第3に、実験に実路上で撮影したタクシードライバーの一時停止映像を用いたことで、よそゆきの運転ではなく、普段の運転行動を評価の対象にすることができた。最後に、VASに評価の基準となるように予め線分上に2つの基準映像を配置したことにより、実験参加者内の比較だけではなく、実験参加者間の比較が可能となった。その結果、ドライバーは自分がイメージしているほど安全に一時停止できておらず、自分で自分の一時停止行動を評価しようとする評価にバイアスが掛かることが明らかになった。

4-5. 評価対象の開示による行動の改善

タクシードライバーのようなプロドライバーを相手に安全教育を行う場合、ドライバーは安全教育を担当する管理者よりも運転技術が上回っていることが多く、中には通常の面談形式や講習形式による安全教育に反発するドライバーがいる可能性も考えられる。そこで、本研究では、評価対象が自分の映像であったことを開示し、評価時に自分の一時停止行動についてどのような評価やコメントをしていたか伝えることで、一時停止行動が改善するか検討する。

4-5-1. 方法

実験参加者 15 名のうち、映像において停止線で停止していなかったドライバー 12 名を開示対象者とした。

開示方法については協力タクシー会社の管理者と十分協議した上で決定した。開示には対象者 1 人 1 人に合わせて作成したプリントを用いた。Figure1-7 にプリントの例を示す。プリントには、対象者の一時停止映像に対する他の 2 名のドライバーからの評価とコメント、対象者の一時停止映像に対する本人の評価とコメント、普段の一時停止行動に対する本人の評価を記した。なるべく堅苦しくなく、且つわかりやすいプリントとなるように、イラストやカラーを多用した。

対象者が出庫する前に協力タクシー会社の会議室に 2, 3 名ずつ集まってもらい、1 人 1 人にプリントを手渡した。プリントを手渡す際、実験者はプリントの見方を説明した。ただし、一時停止行動については一切指導的なコメントはせず、「プリントを安全運転の参考にして頂けると嬉しいです。」とだけ伝えた。倫理的配慮として交通心理士と産業カウンセラーの資格を持つ者が同席した。開示に掛かった時間は約 5 分であった。

開示前後の一時停止行動を比較するために、開示前後の一時停止交差点における停止行動を観察した。停止線に限らず、交差点内で停止した場合は停止として扱った。観察には車両に搭載されているドライブレコーダ(KATO-DENKI 製, MGS100; 常時記録式, 4~8fps)に記録された映像を用いた。分析対象交差点は、開示前後とも対象者が空車中に通過した一時停止交差点 10 箇所とした。空車中としたのは、客が乗っている時の運転行動は普段の運転行動とは異なる可能性があるためである。また、いずれも一時停止行動に影響を与える交通他者がいない場面とした。

■さんへ

先日はお忙しい中実験にご協力くださりありがとうございました。今回は一時停止行動についてドライバーのみなさま同士で評価し合っていたので、今回はその結果をご報告します。

■さんの一時停止行動について、他の2名のドライバーの方からこのような評価とコメントがありました。

Aさんからの評価



- ・ウインカーを出すのが遅いですね。
- ・もっと早くに出して自分の進行方向をアピールした方がいいと思います。

Bさんからの評価



- ・目の前(交差道路)に車が通っているのに、減速している様子がないですね。
- ・(進行道路は一方通行なので)普通は道路の真ん中を走りますが、かなり右に寄って走っていて、左に曲がる気満々なので、危険に感じました。

また、■さんには3名の動画を評価して頂きましたが、実はそのうち1名は■さんご自身の動画でした。

■さんは自分の一時停止行動についてこのような評価とコメントをしていました。



- ・かなり危険の方だと思います。
- ・真ん中を走らなきゃ行けないのに、一方通行なのに曲がりたー一心で右に寄って走っているのが、危ないと思います。
- ・一時停止していないですね。点呼でも言っているように二段階停止しないとだめですね。車ばかりではなく自転車も歩行者も来るから気をつけた方がいいですね。
- ・このドライバーさんは全然確認していないように見えます。

自分のイメージよりは一時停止がちゃんとできていないようです。気をつけてくださいね。

ちなみに、■さんは普段の自分の一時停止行動(自己イメージ)についてこのような評価をしていました。



Figure 4-7 開示に用いたプリントの例

4-5-2. 結果と考察

Figure 4-8 は開示前後の一時停止率のデータの分布である。開示前後で有意差があり、開示後の一時停止率は開示前より高かった($t(11)=2.56, p<.05$)。プリントを手渡した際、いずれの対象者も評価対象が自分の映像であったことに驚き、自分で自分の一時停止行動を酷評していたことに苦笑した。対象者の中には「自分のイメージと実際の行動は違うんだね。」と言う人がいた。この手法によって、常態行動の自己評価が不適切であったことに気付くことができたと考えられる、また、本研究では一時停止行動に対する評価やコメントが対象者本人のものであったため、彼らはそれらを受け入れざるを得ず、一時停止行動が改善したと考えられる。

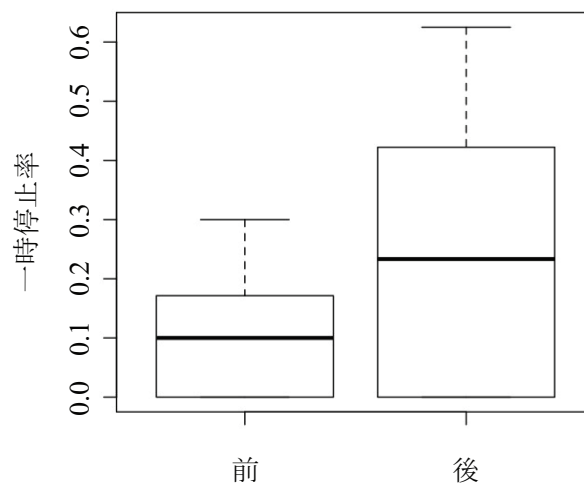


Figure 4-8 開示前後の一時停止率

5. 休憩の取り方と事故率(研究 3)

5-1. 背景

タクシーは事業用自動車の中でも台数あたりの事故が多く、2010年はトラックの約4倍、バスの約3倍事故が発生している(ITARDA, 2011)。その原因として、不慣れな道路や狭い道路、繁華街などを走行したり、バックで方向転換するといった特殊な運転機会が多いことや、乗務時間が長いことによる運転疲労の問題がある。しかし、タクシー業務の性質上、これらの状況を改善することは難しい。したがって、ドライバー個人の運転能力を明らかにし、その向上を図ることや、運行管理面の対策が重要と考えられる。

タクシードライバーの事故率は均一ではなく(石田, 2001)、長年に渡り無事故のドライバーがいる一方、年に数回事故を引き起こすドライバーもいる。こうした事故を繰り返すタクシードライバーの特性を明らかにした研究として、事故ドライバーは安全運転に必要な対象に対する注視が少ないこと(島崎・高橋・神田・石田, 2005)や、事故ドライバーは無事故ドライバーに比べて、潜在ハザードの発見やリスク評価のタイミングが遅いこと(島崎・石田, 2007a, b)が明らかにされており、事故ドライバーのハザード発見スキルを上達させるために、繰り返しの訓練が必要であると指摘している。

多くのタクシー会社は隔日勤務を採用している。日中と夜間では営業収入が異なるため、昼勤務と夜勤務のドライバーの公平性が保てないからである。隔日勤務とは、連続して2日分(16時間+残業相当)を1乗務として働き、2日目の乗務後は休みとなる勤務形態である。隔日勤務は、公平性と言う意味では利点があるが、1乗務あたりの乗務時間が長い。また、休憩時刻や1回あたりの休憩の長さは特に定められていない。休憩時間が長くなれば客を探す時間が短くなり、営業収入が減少する。タクシードライバーの給与形態は歩合制度が基本であるため、営業収入が減少すると給与も減少する。そのため、休憩を削って長時間の連続走行をしているドライバーがいる。運行管理者はドライバーに対して休憩の取り方に関して指導を行っているが、どの程度守られているか明確ではない。

運転疲労によるドライバーの運転能力の低下に関しては、多くの研究が行われており、野沢・小木(1980)は運転能力の低下を次の3つにまとめた。運転態度の粗雑化、知覚・運動系の協応の不調、反応動作の鈍化である。これらを防止するためには、休憩によって疲労の蓄積を防ぐことが必要であると述べている。Dalziel, J. R., & Job, R. F. S. (1997)は、タクシードライバーの1乗務あたりの合計休憩時間と、過去2年間の事故件数の間に有意な負の相関があることを明らかにした。併せて、タクシードライバーの運転能力に対する自己評価を調査し、「疲労時の安全走行」に関する回答は楽観的傾向があるものの、その他の「高速道路での安全走行」「避けられない事故時に被害を最小限に

する」「突然の路上のハザード回避」「スキッド時のコントロール」に関する回答より楽観的傾向が低いことを明らかにした。すなわち、ドライバーは他の項目よりも疲労が運転に影響すると感じていた。この研究は、シドニーのタクシードライバーを対象に行われており、勤務形態は日本のタクシードライバーとは異なる。また、独立変数は事故件数であり、過失割合や事故の重大度などは考慮されていない。

休憩の不足が疲労をもたらし、疲労が運転能力の低下をもたらすという観点から言えば、休憩による疲労の回復が事故防止に繋がるはずである。Dalziel, J. R., & Job, R. F. S. (1997)はこの観点で研究を行った。しかし、歩合制のタクシードライバーにとっては、休憩を増やすと営業収入が減少してしまうため、休憩回数や休憩時間によらない休憩の取り方を新たに検討する必要がある。そこで、本研究では休憩回数や休憩時間以外の変数も事故と関連があるという仮説を立てた。本研究で対象としたタクシードライバーの運転行動は、運行記録計によって走行と停止の時間経過が記録されている。また、タクシー会社にはドライバーごとの過去の事故データが保管されている。

5-2. 目的

タクシードライバーの休憩の取り方について事故ドライバーと無事故ドライバーの差異を検討することを目的とする。

5-3. 方法

調査対象者

都内の従業員数約 800 名のタクシー会社に所属するタクシードライバー 44 名(平均年齢 56.3 歳, $SD=8.0$ 歳)を調査対象者とした。調査対象者の選出は, 島崎・石田(2007a)と同様の方法で, 会社の運行管理者に依頼した。事故件数や過失割合, 損害額, 事故原因, ドライバーの勤務態度や性格などの総合的な見地から, 事故ドライバー 21 名および無事故ドライバー 23 名が選出された。なお, 無事故ドライバーも全く事故がないわけではないが, ここでは便宜上“無事故ドライバー”という表現を用いる。事故ドライバーは男性 20 名, 女性 1 名, 無事故ドライバーは全員男性であった。年齢および免許取得後年数はいずれも両群に有意差はなかった。調査時 1 ヶ月間の勤務日数および 1 乗務あたりの営業収入も両群に有意差はなかった。全員隔日勤務で乗務していた。本研究で言う事故には物損事故および人身事故の両方が含まれる。事故対象の割合は, 事故ドライバーは固定物 20.5%, 自動車 54.5%, 二輪車 15.9%, 自転車 9.1%, 歩行者 0%であった。無事故ドライバーは固定物 27.5%, 自動車 50.5%, 二輪車 10.1%, 自転車 7.3%, 歩行者 2.8%, 不明 1.8%であった。マン・ホイットニーの U 検定の結果, 過去 3 年間(2006 年 7 月~2009 年 6 月)に第 1 当事者となった事故件数(1 当事件数)は事故ドライバーの方が無事故ドライバーより有意に多かった。第 2 当事者となった事故件数(2 当事件数)は両群に有意差はなかった。Table 5-1 に調査対象者のプロフィールと各項目の検定結果を示す。Figure 5-1 に 1 当事件数のヒストグラムを, Figure 5-2 に 2 当事件数のヒストグラムを示す。

Table 5-1 調査対象者のプロフィールと各項目の検定結果

| 項目 | 単位 | 事故ドライバー | | | 無事故ドライバー | | | 検定結果 |
|---------------------------|----|---------|-------|---------------|----------|-------|---------------|---------------------|
| | | 平均 | SD | 範囲 | 平均 | SD | 範囲 | |
| 年齢 | 歳 | 58.5 | 7.6 | 40-73 | 54.3 | 7.9 | 34-63 | $t(42)=1.82, p>.05$ |
| 一種免許取得後年数 | 年 | 30.9 | 11.1 | 9-47 | 28.5 | 9.2 | 13-46 | $t(42)=0.76, p>.05$ |
| 二種免許取得後年数 | 年 | 15.1 | 12.7 | 1-43 | 11.7 | 8.8 | 1-34 | $t(42)=1.04, p>.05$ |
| 勤務日数 ^{※1} | 回 | 12.0 | 1.1 | 9-13 | 11.4 | 1.3 | 8-13 | $t(42)=0.64, p>.05$ |
| 1乗務あたりの営業収入 ^{※1} | 円 | 47,126 | 6,228 | 34,455-59,749 | 48,285 | 7,502 | 36,027-62,297 | $t(42)=0.55, p>.05$ |
| 1当事件数 ^{※2} | 件 | 3.57 | 2.31 | 0-8 | 0.78 | 0.85 | 0-3 | $U=411, p<.01$ |
| 2当事件数 ^{※2} | 件 | 1.62 | 0.92 | 0-3 | 1.13 | 1.18 | 0-4 | $U=317.5, p>.05$ |

※1 勤務日数および1乗務あたりの営業収入は、調査時1ヶ月間の実績に基づく。

※2 1当事件数および2当事件数は、過去3年間(2006年7月~2009年6月)の実績に基づく。なお、検定結果は、平均ではなく分布に関するウィルコクソンの順位和検定の統計量である。

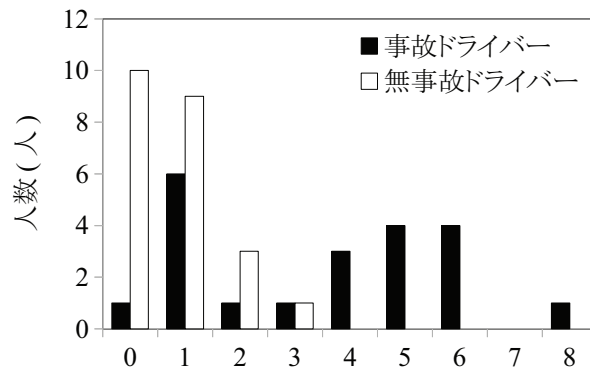


Figure 5-1 1当事件数

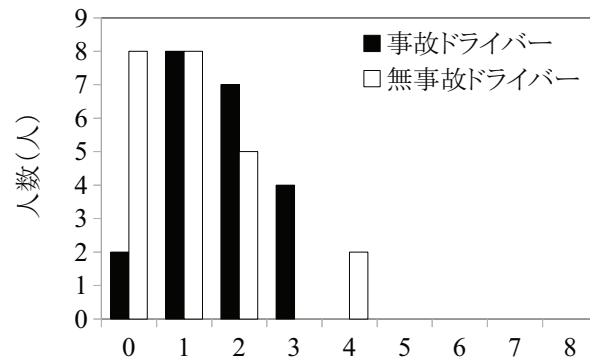


Figure 5-2 2当事件数

運行記録計の利用

休憩の分析にはドライバーが実際に乗務した日の運行記録計の記録を用いた。運行記録計は、タクシーに設置することが法令により義務付けられている。出庫してから帰庫するまでの車両の速度および車両が進んだ距離を時刻とともに連続的に記録する装置である。Figure 5-3 は、運行記録計の出力グラフである。なお、運行記録計の記録は、データの改ざん防止のためフォーマットが開示されておらず、電子データでの出力が不可能であった。そのため、Figure 5-3 のようなグラフを一旦印刷し、スキャナを用いて電子化した上で分析を行った。

ドライバーは毎乗務同じ時間帯に出庫し、約 20 時間乗務するが、事情により出庫時刻が大幅にずれた日や、乗務時間が極端に短かった日は分析から除外した。全乗務の出庫時刻の差が各ドライバー内で 2 時間以内、乗務時間が 16 時間以上の乗務日を分析対象とした。調査期間は 1 ヶ月間とした。その結果、分析対象となった各ドライバーの乗務日の範囲は 8～13 日であった。

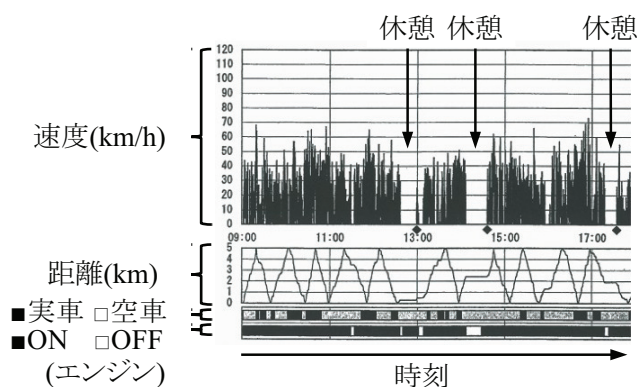


Figure 5-3 運行記録計の出力グラフの例

分析指標

休憩回数、合計休憩時間、最大連続走行時間、休憩一致度(毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取っているか)の 4 指標について分析を行うこととした。これらの分析指標は、タクシードライバーの休憩の取り方にどのような特徴があるのかインタビューを行った上で決定した。

インタビューは、調査対象者 44 名のうち、事故ドライバー 11 名(平均年齢 58.3 歳, $SD=10.1$ 歳)、無事故ドライバー 13 名(平均年齢 53.2 歳, $SD=9.0$ 歳)に行った。休憩中の過ごし方はドライバーによって様々であったが、主に、食事や仮眠などのための長めの休憩と、トイレや喫煙などのための 5 分程度の休憩を取っていた。20 名のドライバーが 1 乗務につき長めの休憩を 1, 2 回、5 分程度の休憩を数回取っていた。また、乗務日ごとに休憩時刻や休憩の長さが変動するドライバーが 7 名、毎

乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取るドライバーが 17 名いた。休憩が変動するドライバーは、より高い営業収入を得ることを意識していた。彼らは客足の変化に対応する方が営業収入を得やすいと考え、臨機応変に休憩を取っていた。休憩が変動するドライバー 7 名のうち 6 名は、営業収入が目標に届いていない場合は休憩を取らずに走行していた。一方で、休憩が変動しないドライバーは、営業収入を得にくい客足の少ない時間帯や、空腹や眠気を感じやすい時間帯に予め休憩を計画していた。彼らは自分のペースが乱れることを嫌い、天候の急変化や電車の遅延などによって客足が増加した場合でも、計画通り休憩を取っていた。休憩時刻や休憩の長さに関しては以上のような特徴が見られたが、その程度には個人差があり、明確に 2 群には分類できなかった。

休憩の定義

5 分以上車両が停車している時間を休憩として扱った。タクシーの客探しは、街を走行しながら客を探す「流し」、駅や病院などのタクシー乗り場に停車し客を待つ「つけ待ち」、無線により客を獲得する「無線待機」がある。停車中であってもつけ待ちや無線待機をしていた可能性があるが、つけ待ちや無線待機は走行しているわけではないので、運転疲労は発生しない。したがって、つけ待ちと無線待機も休憩に含めた。5 分を基準としたのは、本研究の協力タクシー会社がドライバーに対して行っている「疲れたら 5 分は休め」という指導内容を参考にした。インタビューでも、ほとんどのドライバーが長めの休憩以外に 5 分程度の休憩を数回取っていると回答した。駐車ではなく停車を基準としたのは、ドライバーはエンジンを掛けて冷暖房やラジオをつけながら車内で休憩を取ることがあるためである。

5-4. 結果

休憩回数, 合計休憩時間, 最大連続走行時間は, 出庫から帰庫までの全時間を分析対象とし, 全乗務日の平均値を各ドライバーの値とした. 休憩一致度の分析は, 出庫時刻や帰庫時刻が乗務日によって多少前後するため, 全ての乗務日において共通に乗務していた時間を分析対象とした. 分析対象となった時間について, 走行か休憩かを 15 秒を 1 ブロックとして記録した. この記録を用いて, 乗務日の全組み合わせの休憩の類似比を算出し, その平均値を休憩一致度とした. 類似比とは親縁性の離散量の測度として岩坪・星(1974)によって提案されている方法で, 次の手順で算出する. まず, ある 2 日間について, 同じ時刻で走行と休憩を並べた際に, 両日とも休憩だったブロック数を a , 一方が休憩で他方が走行だったブロック数を b , その逆のブロック数を c とする. 類似比は $a/(a+b+c)$ で算出される. Figure 5-4 は, i 日目と j 日目の 2 日間の休憩の類似比の算出例である. この場合, $a=3, b=3, c=4, a/(a+b+c)=0.3$ と計算され, i 日目と j 日目の休憩の類似比は 0.3 となる. Figure 5-5 は休憩一致度が低いドライバー, Figure 5-6 は休憩一致度が高いドライバーの 3 乗務分の運行記録計の出力グラフの例である.

| | i日目 | j日目 | a | b | c | d | |
|---------|-----|-----|---|---|---|---|---|
| 時刻 ↓ | 走行 | 走行 | | | | 1 | |
| | 休憩 | 走行 | | 1 | | | |
| | 休憩 | 休憩 | 1 | | | | |
| | 走行 | 休憩 | | | 1 | | |
| | 走行 | 休憩 | | | 1 | | |
| | 走行 | 走行 | | | | 1 | |
| | 走行 | 走行 | | | | 1 | |
| | 走行 | 走行 | | | | 1 | |
| | 走行 | 走行 | | | | 1 | |
| | 休憩 | 走行 | | 1 | | | |
| | 休憩 | 走行 | | 1 | | | |
| | 休憩 | 休憩 | 1 | | | | |
| | 休憩 | 休憩 | 1 | | | | |
| | 走行 | 休憩 | | | 1 | | |
| | 走行 | 休憩 | | | 1 | | |
| | 走行 | 走行 | | | | 1 | |
| | 走行 | 走行 | | | | 1 | |
| | | 合計 | | 3 | 3 | 4 | 7 |

Figure 5-4 i 日目と j 日目の 2 日間の休憩の類似比の算出例

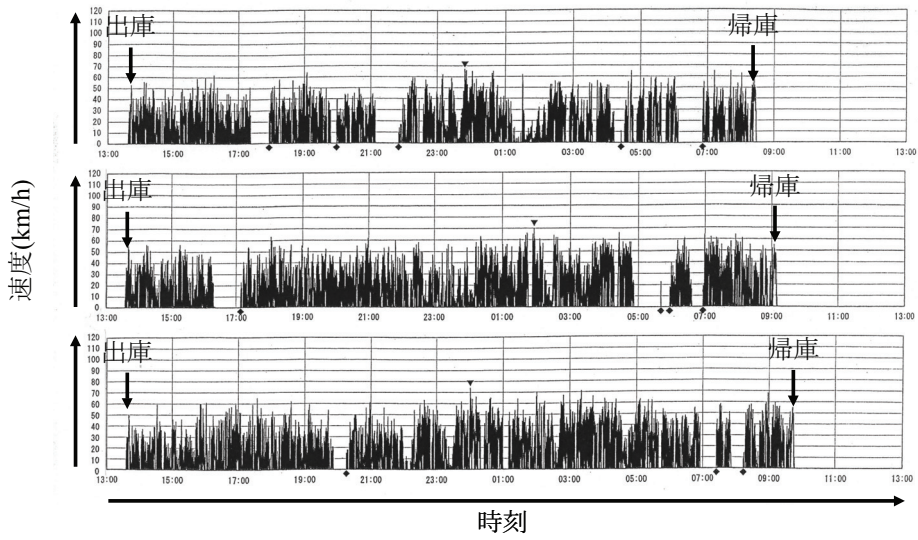


Figure 5-5 休憩一致度が低いドライバーの3乗務分の運行記録計の出力グラフの例

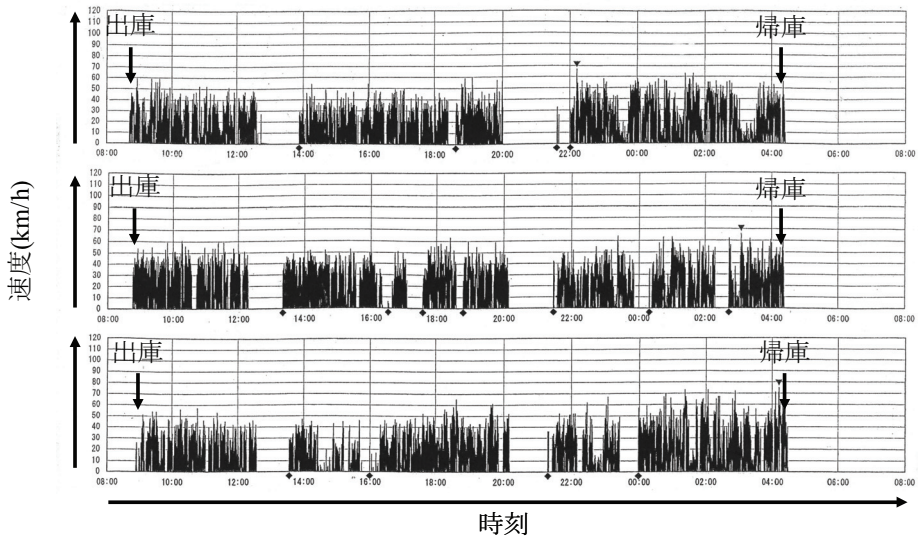


Figure 5-6 休憩一致度が高いドライバーの3乗務分の運行記録計の出力グラフの例

休憩回数, 合計休憩時間, 最大連続走行時間, 休憩一致度の4指標について, Figure 5-7~Figure 5-10に事故ドライバーと無事故ドライバーのデータの分布を示す. 箱ひげ図のひげの上端・下端は最大値・最小値, 箱の上端・下端は第3四分位点・第1四分位点, 太線は中央値, 十字マークは平均値, 丸印は外れ値を示す. 外れ値は, 第1四分位点および第3四分位点から四分位範囲の1.5倍より離れている値を外れ値として示した. 統計量の算出および検定は外れ値を含めて行った. Table 5-2に各指標の平均値と標準偏差, 検定結果を示す.

各指標について, それぞれ事故ドライバーと無事故ドライバーで t 検定を行った結果, 休憩回数, 合計休憩時間, 最大連続走行時間は両群に有意差はなかった. 一方で, 休憩一致度は両群に有意差があった. 無事故ドライバーの方が事故ドライバーより毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取る傾向があった.

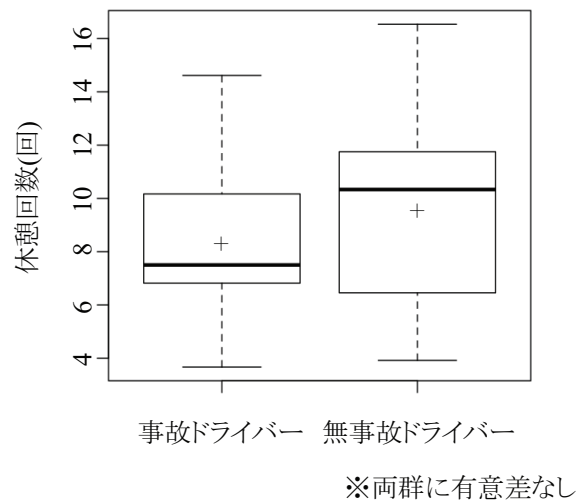
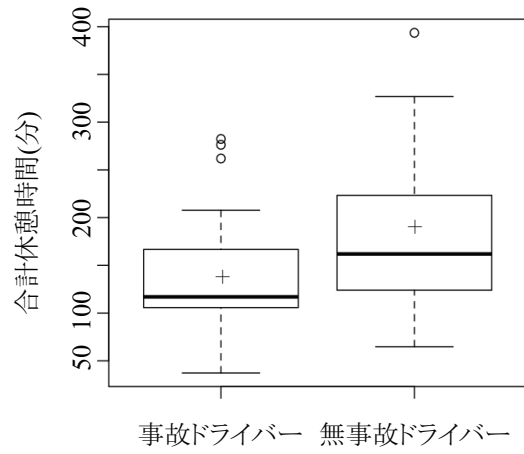
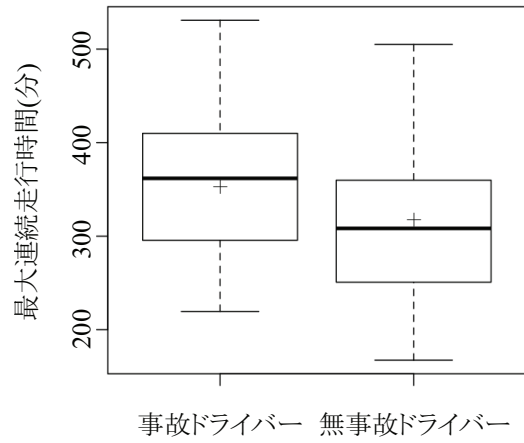


Figure 5-7 休憩回数



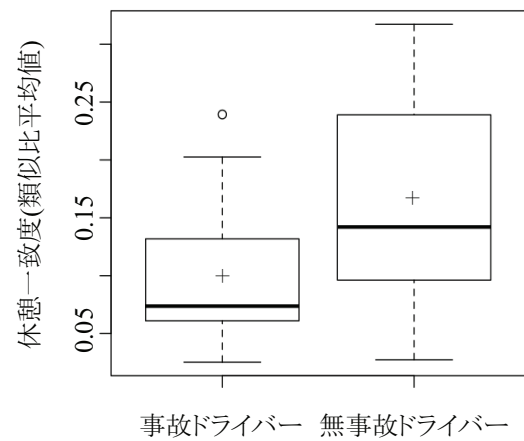
※両群に有意差なし

Figure 5-8 合計休憩時間



※両群に有意差なし

Figure 5-9 最大連続走行時間



※1%水準で両群に有意差あり

Figure 5-10 休憩一致度

Table 5-2 各指標の平均値と標準偏差, 検定結果

| 指標 | 単位 | 事故ドライバー | | 無事故ドライバー | | 検定結果 |
|----------|----|---------|------|----------|------|-------------------------|
| | | 平均 | SD | 平均 | SD | |
| 休憩回数 | 回 | 8.29 | 2.77 | 9.55 | 3.55 | $T(42)=1.30, p=.201$ |
| 合計休憩時間 | 分 | 141.0 | 67.6 | 184.2 | 87.0 | $t(42)=1.83, p=.074$ |
| 最大連続走行時間 | 分 | 357.6 | 83.5 | 321.2 | 92.9 | $t(42)=1.36, p=.181$ |
| 休憩一致度 | - | 0.10 | 0.06 | 0.17 | 0.09 | $t(38.88)=3.05, p=.004$ |

5-5. 考察

休憩回数, 合計休憩時間, 最大連続走行時間は, 事故ドライバーと無事故ドライバーで有意差はなかった. 一方で, 休憩一致度は有意差があり, 無事故ドライバーは毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取る傾向があると明らかになった. 毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取ることは, 安全に寄与する次のような利点を推察できる. 例えば, 規則正しく食事や仮眠を取ることで, 身体への負担を軽減することができる. 休憩に向けてペース配分しながら運転することができ, 過度の疲労や乗務意欲の低下を防止することができる. また, 走行する時間帯も固定されることになり, 日没や夜明けの変化, 客足, 町の混雑状況などが同様であるため対応しやすいと考えられる.

ただし, この結果は次のような解釈も可能である. 例えば, 「堅実さ」といったファクターが, 毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取ることと, 事故を起こさないように安全運転をすることの両者に共通して影響しているという解釈である. このような解釈が成り立つ場合, 事故ドライバーの休憩の取り方に介入しても, 事故率は変化しない可能性がある. 今後は, 乗務ごとに休憩時刻や休憩の長さが変動しているドライバーに対して, 毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取るよう指示し, ドライバーの事故率が変化するか調査を行うことで, いずれの解釈が成り立つのかを検証していく必要がある.

Dalziel, J. R., & Job, R. F. S. (1997)の研究では, 合計休憩時間と事故回数に有意な負の相関があったが, 本研究では, 合計休憩時間は事故ドライバーと無事故ドライバーで有意差はなかった. 今回有意差がなかった理由として次の理由が考えられる. 本研究のタクシードライバーは, より多くの営業収入を求めて休憩を取らずに客を探す傾向があった. インタビューによると, ドライバーは特に2008年のリーマンショック以降タクシー利用客が激減していると感じており, 2009年のタクシードライバーの営業収入の全国平均は, 前年度比約91%であった(一般社団法人全国ハイヤー・タクシー連合会, 2011). どのドライバーも極力少ない休憩で客を探す傾向が強くなってきていると考えられる. したがって, 合計休憩時間はドライバー間のばらつきが小さく, 両群に有意差がなかったと考えられる. ただし, 事故ドライバーの合計休憩時間の平均値は無事故ドライバーの平均値を下回っており, タクシー利用客が減少していなければ, Dalziel, J. R., & Job, R. F. S. (1997)と同様の傾向が見られた可能性がある. また, t 検定の結果, 合計休憩時間の p 値は有意傾向を示しており, もし調査対象者数がより多ければ両群に有意差が得られた可能性がある.

タクシードライバーは事故後に乗務スタイルを見直し, 休憩の取り方を改善する可能性がある. 本研究で分析対象としたのは事故後の休憩の取り方であり, 事故前に事故後と同様の休憩の取り方を

していたかは明らかではない。しかし、仮に事故ドライバーが事故後に休憩の取り方を改善しているのであれば、無事故ドライバーとの差異は見られないはずである。したがって、休憩の取り方の改善はあまり行われていない可能性が高い。インタビューでは、客足の変化によって臨機応変に休憩を取る方が営業収入を得やすいと考えるドライバーがいた。彼らは、毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取っていると営業収入が減ってしまうことを懸念していた。しかし、本研究で対象とした事故ドライバーと無事故ドライバーの営業収入に有意差はなかった。したがって、毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取っても、ドライバーが感じているほど営業収入に影響はなく、事故を削減できる可能性がある。また、これまで行われてきた運行管理者の指導は、その乗務日の休憩の取り方に着目したものであり、複数乗務日にまたがる休憩の取り方に関する指導はあまり行われてこなかった。したがって、今後は複数乗務日の休憩の取り方に焦点を当てた指導方法も検討していく必要がある。

6. 同乗評価者の有無と安全態度(研究 4)

6-1. 背景

ドライバーの安全態度の問題を扱うにあたって、安全態度が先行研究でどのように扱われてきたか述べる必要があるが、所(1994)は安全態度の捉え方は研究者によって様々であり、明確な定義は存在していないと指摘している。その理由は、安全態度を示すものが例えばその人のパーソナリティであったり価値観であったり危険感受性であったりと様々で、さらにそれぞれの範囲の境界が曖昧なため、明確な定義が難しいからであると考えられる。

安全態度の捉え方は研究者によって様々であるが、多くの研究者がドライバーの安全態度の問題に言及してきた。安全態度の測定には質問紙が多く用いられてきており、例えば、大塚・鶴谷・藤田・市川(1992)は感情高揚性、自己顕示性行動要素、攻撃性、非協調性行動要素に関する計 32 項目を測定項目としている。自動車安全運転センター(1997)は攻撃的運転傾向、違反容認傾向、危険容認傾向、依存的傾向、運転への価値傾斜傾向、漫然・脇見運転傾向に関する計 22 項目を測定項目としている。また、長山(1979)は、質問紙により過信得点、違反得点、気質得点、余裕得点を算出し、これらの得点とドライバーの年齢の関係を検討した結果、加齢とともに安全態度が好ましくなる傾向を明らかにした。これらの質問紙によりドライバーの安全態度の問題が明らかにされてきた一方で次のような問題が考えられる。質問紙は回答者が社会的に望ましい回答をする可能性がある。また、回答者が正直に回答したとしても、質問紙では回答結果と実際の運転行動が対応しているか確認することができない。回答者の常態行動の自己評価(詳しくは 1-5-6 で先述)が不適切な場合は回答結果と実際の運転行動が異なる可能性が考えられる。事故は実際の運転行動の結果発生するため、回答結果が安全傾向であっても、実際の運転行動がそうでない場合は危険である。

質問紙以外では、松浦(2005)は教習所指導員が路上教習生の運転行動を評価した研究をレビューし、技能試験の結果を性別や年齢別に見ると、若年男性ドライバーは操作技術の問題点は比較的少ない一方で、安全不確認など安全運転態度を反映するような運転行動に問題があると指摘した。ただし、指導員が同乗するとドライバーは自分の運転を見られていることを意識してしまい、日常の運転行動とは異なるいわゆる“よそゆき”の運転行動をする可能性がある。事故は日常運転時に起きるため、事故防止のためには日常運転時の技能や安全態度を改善させる必要があるが、指導員同乗時は日常運転時よりも不適切な安全態度が表出しにくく、安全態度の改善点を指摘することは難しいと考えられる。また、同乗して運転を見るだけでは、技能が不十分なためにできていないのか、安全態度が不適切なためにやらなかったのか判断が難しい場面もある。例えば、車線変更時にウイ

ンカーを出すタイミングが遅い場面を考えると、ハンドル操作や安全確認に精一杯で直前までウィンカーを出すのを忘れてしまっていたのか、直前に出しても構わないという考え方のためにやらなかったのかがわからない。この問題を逆手に取ると、もし指導員同乗時にできている運転行動が日常できていないとすれば、それはドライバーの技能の問題ではなく、主に不適切な安全態度の表出であると考えられる。この仮定のもと、本研究では指導員同乗時と日常運転時の運転行動を比較し、安全態度を検討する。

日常の運転行動を見る場合は指導員が同乗することができない。そこで、日常の運転行動の評価にはドライブレコーダ(以下、DR)を用いる。DRは、主にカメラや加速度センサー、GPS機器などにより構成されている。走行データはメモリーカードに記録されるが、近年は記録媒体の容量が増大していることもあり、運転中の車両前方と車内の映像を記録する2画面式、エンジン作動中の走行データを連続して記録する常時記録型のDRが普及してきている。事業用自動車や社用車を抱える企業ではDRの導入が進んでおり、例えば、法人タクシーにおける導入率は2010年時点で42%である(一般社団法人全国ハイヤー・タクシー連合会, 2010)。現在はさらに導入が進んでいると推測される。DRにはドライバーの乗務中の運転行動が大量に記録されている。車両にDRが搭載されていることで、ドライバーは撮影されていることを意識し、危険な運転を避けようとする牽制効果が期待される。しかし、実際にはDR映像は毎日走行台数分の膨大なデータが記録されるため、ドライバーは次第に管理者が全てのDR映像をチェックすることは時間的に困難であることに気付き、自分の運転行動をDRで撮影されていることを意識しなくなると考えられる。乗務中のDR映像を見ると、ドライバーが口笛を吹いたり歌を歌ったりしていることがあり、車内の1人の空間でリラックスしている様子が伺える。そこで、DRに記録された映像を用いてドライバーの乗務中の運転行動を評価できれば、よそゆきではない日常の運転行動を評価できると考えられる。

6-2. 目的

タクシードライバーの乗務中のDR映像を利用して、指導員同乗時と日常運転時の運転行動を比較し、ドライバーの安全態度を検討することを目的とする。

6-3. 実験 1

DR 映像はカメラに映る範囲の情報しかないため、助手席に同乗して得られる情報よりも情報量が少ない。したがって、DR 映像を見て運転行動を評価する時は同乗して運転行動を評価する時と同様に評価できない可能性がある。そこで、DR 映像の利用に先立ち、実験 1 では DR 映像のみで運転行動を評価できる項目を検討する。

6-3-1. 方法

概要

まず、検定員は助手席に同乗してドライバーの運転行動の評価を行った(同乗評価)。続いて、別のドライバーの運転行動について DR で記録した映像を用いて評価を行った(DR 評価)。この映像は別の検定員が同乗評価を行った際に DR で記録されたものである。1 名の検定員は 1 名のドライバーの同乗評価と 1 名のドライバーの DR 評価を行った。

実験協力者

運転行動の評価者は都内の指定自動車教習所に勤務する検定員 12 名(検定員歴平均 9.5 年, $SD=6.3$ 年)とした。検定員とは指導員とは異なり教習指導だけではなく修了検定や卒業検定の検定を行うことができる。実験は検定員の通常業務時間内に行った。運転行動の被評価者は都内のタクシー会社に勤務するタクシードライバー 12 名(二種免許歴平均 5.7 年, $SD=5.2$ 年)とした。協力タクシー会社の運行管理者に実験スケジュールに合うドライバーの選出を求め、実験に同意したドライバーを対象とした。

評価方法

運転行動の評価には協力教習所が企業研修(自動車教習所では事業用自動車や社用車を運転するドライバーを対象とした安全運転研修を行っている)に用いている運転チェックシートを用いた。Table 6-1 に評価項目を示す。企業研修時と同様に、各評価項目について「良好」または「改善が必要な点あり」の 2 件法で評価を求めた。

同乗評価

検定員とドライバーに実験同意を得た後、双方にプロフィールの記入を求めた。検定員には企業研修時と同様に運転行動の評価およびドライバーへのコースの指示を行うよう教示した。ドライバーには検定員のコースの指示に従って一般道を普段通り走行するよう教示した。実験車両には教習車

(MAZDA 製, アクセラ)を用いた。運転席にドライバー, 助手席に検定員, 後部座席に実験者が座った。実験者は DR などの機材トラブルに対応するために同乗し, トラブル発生時以外は検定員とドライバーに話し掛けず, 評価や走行に影響が出ないように配慮した。走行コースは協力教習所の企業研修コース(右折 7 箇所, 左折 5 箇所, 踏切 2 箇所の市街地)とし, コースを 1 周した。走行開始地点および走行終了地点はいずれも協力教習所内であった。走行時間は約 20 分であった。実験はいずれも明るい時間帯に行い, 天候は晴天または曇天であった。走行時の映像および音声は, 2 つの広角カメラによる前方と車内の映像, 車両加速度, GPS 座標とそこから算出した速度を常時記録する DR(KATO-DENKI 製, MGS100)で記録した。水平画角は前方が 143 度, 車内方向が 170 度であった。解像度はいずれも 640×480 ピクセルであった。記録フレームレートは 8fps とした。

DR 評価

DR 映像の再生にはパーソナルコンピュータ(Lenovo 製, ThinkPad SL510)と専用再生ソフトを用いた。画面には車両前方と車内の映像に加えて, 速度, 加速度, 方角が表示された。検定員には速度は GPS 座標から算出しているため実測値ではないことを伝えた。Figure 6-1 に再生ソフト画面の例を示す。



Figure 6-1 再生ソフト画面の例

予備実験で検定員から DR で記録した映像は車間距離や側方感覚などが同乗時と異なるという意見や, 再生ソフトの画面操作に戸惑うという意見が出た。そこで, DR 評価に先立ち, 次の手続きを行った。同乗時と DR 映像を見た時の違いに慣れてもらうために, 同乗評価時に評価したドライバー

のDR映像を見せ、車間距離や側方感覚の違いを掴んでもらった。さらに、車間距離と側方感覚の参考となるよう、予め基準画像を作成し見せた。車間距離の基準画像は、車両前方 10m, 20m, 30m の地点に車両が停車している画像であった。側方感覚の基準画像は、車両前方 1 m 且つ左側方 0cm, 50cm, 100cm, 車両前方 2 m 且つ左側方 0cm, 50cm, 100cm, 車両前方 5m 且つ左側方 0cm, 50cm, 100cm の地点に人が立っている画像であった。これら 12 枚の画像は、いずれも DR で記録し再生ソフトで映像を再生した状態のコンピュータ画面を静止画として切り出し印刷した。評価時はこれらの基準画像を自由に見て良いと教示した。Figure 6-2 に車両距離の基準画像の例を示す。Figure 6-3 に側方感覚の基準画像の例を示す。画面操作に慣れるまで十分練習を行った。



Figure 6-2 車両距離の基準画像の例
(車両前方 10m)



Figure 6-3 側方感覚の基準画像の例
(車両前方2m 且つ左側方100cm)

DR 評価は協力教習所の会議室で検定員 1 名ずつ行った。同乗評価時とは異なるドライバーの DR 映像を見せ、企業研修時と同様に運転行動を評価するよう教示した。再生ソフトの巻戻しや一時停止などの画面操作は自由とした。評価時間は約 30 分であった。評価終了後、DR 映像で評価しづらかった点について簡単なインタビューを行った。

6-3-2. 結果

同じドライバーに対する同乗評価と DR 評価がどちらも「良好」もしくは「改善が必要な点あり」で一致した項目は、DR 映像だけでも助手席に同乗した時と同様に運転行動を評価できると考えられる。一方で、同乗評価と DR 評価のどちらか一方が「良好」でもう一方が「改善が必要な点あり」のように不一致であった項目は、DR 映像だけでは助手席に同乗した時と同様には評価できないと考えられる。Table 6-1 に同乗評価と DR 評価の結果を示す。カイ二乗分布に従い、12 人中 10 人以上が一致した項目を DR 映像のみで評価できると判断した。その結果、21 項目中 A から M の 13 項目を DR 映像のみで評価できる項目として分類した。

一方で N から U の 8 項目を DR 映像による評価が難しい項目として分類した。インタビューの結果、DR 映像で評価しにくかった主な原因は、(1)前方カメラの画角が不足しており、車両側方やバックミラーがほとんど映っていないため、歩行者や自転車などの側方を通過する際の対応が適切かわからない、(2)広角カメラによる映像のため、車間距離や速度感に違和感がある、(3)足元の映像がないため、右足のブレーキに対する構えがあったかや、確実に一時停止したかを判断しにくい、(4)映像の

解像度が低く、交通他者の細かい挙動や、信号の矢印や点滅状況がわからない、(5)フレームレートが低く、速度感に違和感がある、の5点であった。

Table 6-1 同乗評価とDR 評価の結果

| 評価項目 | 一致 | | 不一致 | | 一致率 |
|------------------------------|---------|-------|-------|-------|-----|
| | 良-良 | 改-改 | 良-改 | 改-良 | |
| A 状況に応じたメリハリのある速度づくりができていますか | 100(12) | 0(0) | 0(0) | 0(0) | 100 |
| B 操作は確実、円滑で安定感があるか | 100(12) | 0(0) | 0(0) | 0(0) | 100 |
| C 状況に応じた走行位置を通行しているか | 100(12) | 0(0) | 0(0) | 0(0) | 100 |
| D 右左折の合図は適切か | 100(12) | 0(0) | 0(0) | 0(0) | 100 |
| E 状況判断が確実にできているか | 92(11) | 0(0) | 0(0) | 8(1) | 92 |
| F 安全確認(発進時・走行中)はできているか | 92(11) | 0(0) | 8(1) | 0(0) | 92 |
| G 信号に対する判断は適切か | 92(11) | 0(0) | 8(1) | 0(0) | 92 |
| H 右左折時の速度は適切か | 92(11) | 0(0) | 0(0) | 8(1) | 92 |
| I 交通ルールを遵守した運転ができていますか | 92(11) | 0(0) | 0(0) | 8(1) | 92 |
| J 状況に応じた速度で走行しているか | 83(10) | 0(0) | 8(1) | 8(1) | 83 |
| K 歩行者や自転車に対する気配りができているか | 83(10) | 0(0) | 0(0) | 17(2) | 83 |
| L 周囲への目配り・気配りができているか | 75(9) | 8(1) | 17(2) | 0(0) | 83 |
| M 進路変更の時機、方法(合図・確認)は適切か | 50(6) | 33(4) | 17(2) | 0(0) | 83 |
| N 危険を予測した運転ができていますか | 58(7) | 8(1) | 17(2) | 17(2) | 67 |
| O 横断歩道・後車等への気配りができているか | 67(8) | 0(0) | 8(1) | 25(3) | 67 |
| P 安全確認と通行位置は適切か | 50(6) | 17(2) | 25(3) | 8(1) | 67 |
| Q 狭路・右左折での誘導や速度は適切か | 67(8) | 0(0) | 17(2) | 17(2) | 67 |
| R 運転姿勢・発進前の準備(ミラー、ベルトなど) | 67(8) | 0(0) | 8(1) | 25(3) | 67 |
| S 車間距離は適切か(走行中・停止時) | 50(6) | 8(1) | 0(0) | 42(5) | 58 |
| T 停止位置を把握し、確実に停止しているか | 50(6) | 8(1) | 25(3) | 17(2) | 58 |
| U 障害物や歩行者への対応は適切か(間隔・速度) | 33(4) | 8(1) | 25(3) | 33(4) | 42 |

数字は%, カッコ内は人数を示す

“良-改”は、同乗評価が“良好”, DR評価が“改善が必要な点あり”を示す

“改-良”は、同乗評価が“改善が必要な点あり”, DR評価が“良好”を示す

6-4. 実験 2

実験 1 で DR 映像のみで運転行動を評価できる項目を分類できた。実験 2 ではこれらの項目について、検定員が同乗している時の運転行動(同乗運転)に対する評価と、指導員が同乗していない時の運転行動(日常運転)に対する評価を比較する。

6-4-1. 方法

実験協力者

運転行動の評価者は検定員 9 名とした。被評価者はタクシードライバー 9 名とした。いずれも実験 1 の実験協力者であった。実験は検定員の通常業務時間内に行った。

評価方法

実験 1 と同様、協力教習所が普段企業研修に用いている運転チェックシートを用い、各評価項目について「良好」または「改善が必要な点あり」の 2 件法で答えてもらった。

同乗運転に対する評価

実験 1 の DR 評価時に検定員が運転行動を評価した時の結果を用いた。

日常運転に対する評価

日常運転に対する評価にはタクシードライバー 9 名の乗務中の DR 映像を用いた。客が乗っている時の運転行動は 1 人で運転している時の運転行動とは異なる可能性があるため、客が乗っていない空車時の映像を用いた。いずれも昼間の映像であった。映像を記録した DR は実験 1 に用いた DR と同型であった。ただし、記録フレームレートは 4fps であった。フレームレートが低い理由は、タクシーの 1 勤務あたりの勤務時間が約 20 時間と長く、高いフレームレートで記録するには記録メディアの容量が足りないためである。1 日分の映像から発車、単路走行、信号有り左折、信号有り右折、一時停止右左折などの場面を含んだ約 20 分の映像を抜粋した。約 20 分の映像としたのは、実験 1 の同乗評価時の走行時間が約 20 分で、これに合わせたためである。映像の再生には実験 1 と同様パーソナルコンピュータ(Lenovo 製、ThinkPad SL510)と専用再生ソフトを用いた。実験 1 に用いた基準画像も自由に見て良いと教示した。

日常運転に対する評価は協力教習所の会議室で検定員 1 名ずつ行った。実験 1 の DR 評価時と同じドライバーの DR 映像を見せ、企業研修時と同様に運転行動を評価するよう教示した。評価時間は約 30 分であった。評価終了後、同乗運転と日常運転の違いについて簡単なインタビューを

行った。

6-4-2. 結果と考察

まず、同乗運転に対する評価と日常運転に対する評価が一致した場合を考える。同乗運転に対する評価と日常運転に対する評価がどちらも「良好」で一致した場合は、技能も安全態度も好ましいと考えられる。同乗運転に対する評価と日常運転に対する評価がどちらも「改善が必要な点あり」で一致した場合は、指導員が同乗しているよそゆきの運転時でも適切な運転行動をできていない。この原因は主に技能が不十分な点であると考えられる。この場合は技能指導が有効である。次に、同乗運転に対する評価と日常運転に対する評価が不一致であった場合を考える。同乗運転に対する評価が「改善が必要な点あり」であった一方で、日常運転に対する評価が「良好」であった場合、評価が異なる理由として、指導員が助手席に同乗していることにより、ドライバーが過度に緊張しパフォーマンスを発揮できなかった可能性が考えられる。ただし、事故は日常運転時に発生するため、日常運転に対する評価が「良好」である場合は問題がない。問題があるのは同乗運転に対する評価が「良好」であったにも関わらず、日常運転に対する評価が「改善が必要な点あり」であった場合である。この場合は、指導員同乗時にできている運転行動を日常では行っていないため、ドライバーの技能が不十分なわけではなく、主に不適切な安全態度が表出したと考えられる。

Table 6-2 に同乗運転に対する評価と日常運転に対する評価の結果を示す。太字部分を見ると、項目 D, H, I, M のように約半数のドライバーが同乗運転に対する評価が「良好」であったにも関わらず、日常運転に対する評価が「改善が必要な点あり」であった項目があった。これらの項目では不適切な安全態度が表出しやすいと考えられる。

Table 6-2 同乗運転に対する評価と日常運転に対する評価の結果

| 評価項目 | 一致 | | 不一致 | | 一致率 |
|------------------------------|--------|-------|--------------|-------|-----|
| | 良-良 | 改-改 | 良-改 | 改-良 | |
| A 状況に応じたメリハリのある速度づくりができていますか | 100(9) | 0(0) | 0(0) | 0(0) | 100 |
| B 操作は確実、円滑で安定感があるか | 89(8) | 0(0) | 11(1) | 0(0) | 89 |
| C 状況に応じた走行位置を通行しているか | 78(7) | 0(0) | 22(2) | 0(0) | 78 |
| D 右左折の合図は適切か | 56(5) | 0(0) | 44(4) | 0(0) | 56 |
| E 状況判断が確実にできていますか | 78(7) | 0(0) | 22(2) | 0(0) | 78 |
| F 安全確認(発進時・走行中)はできていますか | 56(5) | 11(1) | 33(3) | 0(0) | 67 |
| G 信号に対する判断は適切か | 56(5) | 11(1) | 33(3) | 0(0) | 67 |
| H 右左折時の速度は適切か | 56(5) | 0(0) | 44(4) | 0(0) | 56 |
| I 交通ルールを遵守した運転ができていますか | 56(5) | 0(0) | 44(4) | 0(0) | 56 |
| J 状況に応じた速度で走行しているか | 78(7) | 0(0) | 11(1) | 11(1) | 78 |
| K 歩行者や自転車に対する気配りができていますか | 67(6) | 0(0) | 33(3) | 0(0) | 67 |
| L 周囲への目配り・気配りができていますか | 56(5) | 11(1) | 11(1) | 22(2) | 67 |
| M 進路変更の時機、方法(合図・確認)は適切か | 22(2) | 22(2) | 33(3) | 22(2) | 44 |

数字は%, カッコ内は人数を示す

“良-改”は、同乗運転が“良好”, 日常運転が“改善が必要な点あり”を示す

“改-良”は、同乗運転が“改善が必要な点あり”, 日常運転が“良好”を示す

同乗運転に対する評価と日常運転に対する評価の差違をドライバー別に見ると、ドライバーによって安全態度に大きな開きがあることが推測できる(Table 6-3)。例えばドライバー d やドライバー g は、同乗運転に対する評価も日常運転に対する評価も全評価項目が「良好」で一致しており、技能も安全態度も好ましい模範的なドライバーであると考えられる。一方で、ドライバー c は、13 項目中 10 項目が同乗運転に対する評価は「良好」であったにもかかわらず日常運転に対する評価は「改善が必要な点あり」であった。このドライバーは検定員が助手席に同乗している時は模範的な運転行動をするが、日常の運転場面では気を抜いたり手を抜いたりすると考えられる。彼ら運転行動について検定員にインタビューした結果、日常運転は同乗運転に比べて周囲への気配りが足りない、一時停止を怠っている、歩行者への気配り不足、右左折前の減速不足、運転態度が悪いといった意見が挙げられた。ただし、日常運転の DR 映像にはタクシードライバーの乗務中の映像を用いたため、運転行動が不適切になった原因が乗務の疲労による部分もある可能性がある。今後はこの可能性についても検討する必要がある。

Table 6-3 同乗運転に対する評価と日常運転に対する評価の個人差

| ドライバー | 一致 | | 不一致 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 良-良 | 改-改 | 良-改 | 改-良 |
| a | 8 | 2 | 3 | 0 |
| b | 6 | 0 | 7 | 0 |
| c | 2 | 1 | 10 | 0 |
| d | 13 | 0 | 0 | 0 |
| e | 8 | 1 | 2 | 2 |
| f | 8 | 0 | 3 | 2 |
| g | 13 | 0 | 0 | 0 |
| h | 11 | 1 | 0 | 1 |
| i | 7 | 0 | 6 | 0 |

数字は項目数を示す

“良-改”は、同乗運転が“良好”，日常運転が“改善が必要な点あり”を示す

“改-良”は、同乗運転が“改善が必要な点あり”，日常運転が“良好”を示す

DR映像を利用した運転行動の評価は同乗による評価に比べて情報量が少ないという欠点があるが、指導員同乗時のように監視をしている人が同乗している時の運転行動と日常の運転行動が異なるドライバーを検出できる点で有効である。本研究の範囲はそのようなドライバーを検出するところまでであるため、今後は彼らの安全態度をどのように改善させていくかが問題である。この点について本研究では次のように考えている。6-1に先述した通り、DR映像は毎日走行台数分の膨大なデータが記録されるため、ドライバーは次第に管理者が全てのDR映像をチェックすることは時間的に困難であることに気付き、自分の運転行動をDRで撮影されていることを意識しなくなると考えられる。しかし、例えば、ドライバーのDR映像を自動車教習所に送り、教習所の指導員が教習業務の空き時間にDR映像を見てドライバーの運転行動を評価し、評価結果を会社にフィードバックするといったシステムを作ることができれば、日常の運転行動もチェックできるようになる。そうすれば、ドライバーは自分の運転行動をDRで撮影されていることを意識するようになり、監視する人が同乗していなくても日常の運転行動も好ましい方へ改善していくのではないかと考えられる。

7. 総合考察

本研究では、これまで比較的シンプルなフィードバックループで説明されることが多かったドライバーの運転行動について、運転中以外の要素も付け加えて階層的な視点でオリジナルモデルを提案した。そして、各要素のうちハザード知覚(研究1)、常態行動の自己評価(研究2)、休憩と心身状態(研究3)、安全態度(研究4)の要素に着目し、改善に向けた検討を行った。

本研究で得られた知見をまとめると、研究1では、ハザード知覚能力を向上させる新たな訓練ツールを提案した。この訓練ツールは訓練効果があるだけでなく、既存の訓練ツールが抱えるコストや刺激の飽きの問題を解決したツールであり、ユーザーが使いやすいツールである。また、これまでハザード知覚に関する研究はドライバーの問題点を指摘した研究が多く、本研究のようにハザード知覚能力の向上方法を提案し効果検証を行った研究は少ない。その点で本研究はハザード知覚に関する研究の次の段階に進むことができたと考えられる。

研究2では、ドライバーに自分ではできていると思っている運転行動を実際にはできていないことを認識させ、常態行動の自己評価が適切に行われるようになれば、運転行動が改善することを示した。これまでの安全教育では、例えば事業者の管理者がドライバーに対して一時停止遵守をするように指導しても中々効果を得ることは難しかったが、本研究ではできていないことに気づいていないという新たな着眼点により一時停止率を改善させることができた。本研究で得られた知見は今後現場で生かせるものと考えられる。

研究3では、休憩量によらない効果的な休憩の取り方を検討し、毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取る方法を提案した。これまで休憩の取り方を含めた運転計画の重要性は指摘されてきたが、実証的な研究はあまり行われてこなかった。本研究で提案した休憩の取り方は科学的な見地に基づくものであり、その点でも価値があると考えられる。

研究4では安全態度の検討方法を提案した。これまで安全態度というは行動指標がなく、客観的に観察することが難しかったが、本研究では具体的な行動指標に基づいてドライバーの安全態度の問題を明らかにすることを試みた。安全態度の定義は様々で今後検討する必要があるが、これまで質問紙などによる主にドライバーの自己申告でしか明らかにできなかった安全態度の問題を実験的に検討できた点で、本研究は安全態度の研究に対する1つの躍進になったと考えられる。

今後はこれらの知見を生かして問題のあるドライバーの問題のある要素を改善する取り組みが必要である。また、本研究では Figure 1-5 のモデルに基づいて個人の運転行動に関わる要素について言及してきたが、最後に個人を取り巻く環境にも目を向ける必要性について述べたい。特に、Figure 1-5 の「休憩と心身状態」、「安全態度」、「知識」の形成は取り巻く環境の影響が大きいと考えられる。

ドライバーが適切に休憩を取るためには、同乗者や家族など周囲の人間の理解が必要である。例えば、プライベートのドライブの場合でもドライバーの疲れを同乗者が気に掛けてくれるかどうかは大きな違いである。このような周囲の人間の理解に加えて、休憩する場所が確保されているかどうか、そこへアクセスしやすいかどうかも重要なポイントである。近年一般道にも道の駅などの休憩施設が増えてきたが、今後もそのような社会的な整備を進めていく必要がある。プロドライバーの場合は所属する会社の安全風土も大きく影響する。例えば、トラックドライバーの業務は定刻に到着することを求められる業務が大部分であるが、業務量が適切でないと休憩を削って定刻に間に合わせるような状況が発生する。

ドライバーは自らの運転経験によっても知識を獲得していくが、それ以外にも法律、車両の物理的特性、衝突時の被害、リスクを下げるための方法など様々な知識が必要であり、これらの獲得には社会が果たす役割が大きい。例えば、ドライバーの中には高級車に乗っていればシートベルトをしなくても安全であるといった誤解や、妊婦はシートベルトをしなくても安全であるといった誤解をしている人がいる。こういった誤解がどの程度あるのかは、社会調査によって明らかにされ、必要に応じて誤解を解く必要がある。そのためにマスコミや政府が担う役割は大きい。この知識の獲得はドライバーに限ったことではなく、同乗者や自転車ドライバー、歩行者も獲得していくことで、道路交通システム全体の事故リスクが下がっていくと考えられる。

ドライバーの安全態度が適切であるためには、今自分が置かれた状況を大切にしたいという気持ちを持てるかどうか重要である。例えば、家族などの守るべきものがあること、やりがいを持って働けていること、待遇などから会社に大切にされていると感じられること、仕事以外の生活が充実していること、周囲に感謝できるゆとりがあることなどが重要である。今自分が置かれた状況に満足していれば事故を起こさないように安全運転を心掛けるし、逆に自暴自棄な状態では安全に運転しようとするモチベーションが低くなる。効率と利益だけを重視して安全を疎かにする会社と、多少の効率低下は安全のために必要なコストであるという理解がある会社では安全文化は大きく異なり、従業員の安全態度の形成にも大きく影響する。また、危険なことをするのが格好良いといった規範の中では不適切な安全態度が形成されやすい。これらは家族や近所付き合い、事業所といった狭いレベルだけではなく、地域や国家といった広いレベルにも当てはまる。

本研究で述べてきた通り、ドライバーの運転行動は極めて複雑なものである。ドライバーは技能だけを伴っていれば良いわけではなく、運転に関わる様々な要素が適切である必要がある。ドライバー本人が努力したりドライバー個人に介入したりすることに加えて、周囲の環境にも目を向けて運転行

動を改善させる必要がある。

8. 結論

8-1. 本研究のまとめ

本研究では、ドライバーの運転行動に関わる要素について階層的な視点でオリジナルモデル (Figure 1-5)を提案した上で、ハザード知覚(研究1)、常態行動の自己評価(研究2)、休憩と心身状態(研究3)、安全態度(研究4)の要素に着目し、各要素の改善に向けた検討を行った。

研究1では、タブレット端末と専用ソフトウェア、および事故映像を組み合わせたハザード知覚訓練ツールの効果検証を行い、訓練後は運転行動が改善することを明らかにした。この訓練ツールは既存の訓練ツールの課題を解決した新しいツールであり、アマチュアドライバーからプロドライバーまで取り入れやすいツールとして提案できる。

研究2では、ドライバーは自分の運転行動を評価する際、自己評価バイアスが掛かり評価が不適切になることを指摘した。さらに、本人の言葉によって評価が不適切であることを伝えることで、運転行動が改善することを明らかにした。

研究3では、タクシードライバーの乗務中の休憩の取り方について、無事故ドライバーと事故ドライバーで比較し、無事故ドライバーは毎乗務同じ時刻に同じ長さの休憩を取っていることを明らかにした。いつも同じ時刻に同じ長さの休憩を取ることで、休憩量を増やさなくても安全に運転できる可能性を示した。

研究4では、ドライブレコーダに記録された映像のみで運転行動を評価できる項目を検討した上で、指導員同乗時はできている運転行動を日常運転時はやっていないドライバーがいることを明らかにした。安全態度に問題のあるドライバーを検出する方法を提案した。

8-2. おわりに

自動車の操作方法は世界共通である。左側通行・右側通行の差はあるものの、基本的な道路の仕組みも世界共通である。したがって、本研究で得られた知見は日本国内に留まらず世界のどこでも利用できるものである。自動車事故は世界の至るところで少しずつ起こっているため、災害や紛争などと比べると人類の幸福を脅かす悲劇的な問題として語られることは少ない。しかし、世界では毎年120万人を超える人が亡くなっている(WHO, 2013)。東日本大震災の死者数・行方不明者数が約2万人であるが(警察庁緊急災害警備本部, 2013)、世界のどこかで毎週あの津波が押し寄せている被害があると考えれば、自動車事故の削減が人類にとって非常に重要な課題であることは言うまでもない。日本は自動車産業を主要な輸出産業として発展を遂げてきた。しかし、自動車を輸出することは、同時に自動車事故を輸出しているとも言える。日本国内では様々な事故対策によって人口や自動車の普及率に対しては比較的低いレベルに抑えられている。いわば自動車事故対策先進国である。自動車事故に関する研究は日本の他アメリカや欧州などの先進国では比較的盛んに行われているが、発展途上国ではまだあまり盛んに研究は行われていない。今後これらの国々では自動車事故が増加すると予想される国々がある。特に、人口が多い中国やインドの発展はめまぐるしく、近い将来自動車事故件数が爆発的に増加することが予想される。日本は自動車の輸出によって国益を得るだけでなく、自動車事故対策先進国として蓄積してきた知見や対策のノウハウを世界に広める必要がある。本研究で得られた知見によって世界のどこかで発生するかもしれない事故を防ぐことができれば幸いである。

関連論文および関連学会発表

関連論文

Nakamura, A., Shimazaki, K., & Ishida, T. (2013). Self-evaluation Bias in Stopping Behavior whilst Driving. *Driver Behaviour and Training*, **6**, 117-125.

中村愛・島崎敢・伊藤輔・三品誠・石田敏郎(2013). タブレット端末と事故映像を用いたハザード知覚訓練と運転行動の変化 人間工学, **49**, 126-131.

中村愛・島崎敢・石田敏郎(2013). 交差点における一時停止行動の自己評価バイアス 交通心理学研究, **29**, in press.

中村愛・島崎敢・石田敏郎(2012). タクシードライバーの休憩の取り方に関する事故反復者と優良運転者の比較 交通心理学研究, **28**, 1-7.

関連学会発表

Nakamura, A., Shimazaki, K., & Ishida, T. (2013). Self-evaluation Bias of Stopping Behavior at a Crossing with a Stop Sign and Improvement of Full Stop Rate. The 6th International Conference on Driver Behaviour and Training, 69.

Nakamura, A., Shimazaki, K., & Ishida, T. (2012). Rest and Accident of Taxi Drivers. The 5th International Congress on Traffic and Transport Psychology, 91.

中村愛・島崎敢・石田敏郎(2013). ドライブレコーダ映像を用いた教習所指導員同乗時の運転と日常の運転の比較 日本人間工学会関東支部第43回大会講演集, 128-129.

中村愛・島崎敢・伊藤輔・三品誠・石田敏郎(2012). 事故映像とHazardTouchを用いた危険予測訓練による運転行動の改善効果 日本人間工学会関東支部第42回大会講演集, 110-111.

中村愛・島崎敢・石田敏郎(2012). 一時停止行動の自覚に関する実験的検討 日本応用心理学会第79回大会発表論文集, 51.

中村愛・島崎敢・石田敏郎(2012). ドライブレコーダを用いた運転評価の実用可能性 日本交通心理学会第77回大会発表論文集, 57-58.

中村愛・島崎敢・石田敏郎(2010). タクシードライバーの営業方略と事故の関係 日本交通心理学会第75回大会発表論文集, 91-92.

文献

- Adams, J. G. U. (1988). Risk Homeostasis and the Purpose of Safety Regulation. *Ergonomics*, **31**, 407-428.
- Brown, I. D., & Groeger, J. A. (1988). Risk perception and decision taking during the transition between novice and experienced driver status. *Ergonomics*, **31**, 585-597.
- Cyvision, Ltd. (2012). HazardTouch Cyvision, Ltd. 2013年10月23日 <<https://itunes.apple.com/jp/app/hazardtouch/id539416327?mt=8>> (2013年10月23日).
- Dalziel, J. R., & Job, R. F. S. (1997). Motor vehicle accidents, fatigue and optimism bias in taxi drivers. *Accident Analysis and Prevention*, **29**, 489-494.
- Feest, J. (1968). Compliance with legal regulations: Observation of stop sign behavior. *Law and Society Review*, **2**, 447-462.
- 藤川美枝子・西山啓(2002). 高齢ドライバーの運転行動上の自己評価に関する研究 交通心理学研究, **18**, 1-6.
- 深沢伸幸(1983). 危険感受性(仮称)テストの研究(1) 応用心理学研究, **8**, 1-12.
- Garay Vega, L., Fisher, D. L., & Pollatsek, A. (2007). Hazard perception of novice and experienced drivers: Empirical evaluation on a driving simulator in daytime and nighttime conditions. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, **2009**, 1-7.
- 芳賀繁(1993). リスク・ホメオスタシス説-論争史の開設と展望- 交通心理学研究, **9**, 1-10.
- Hartman, E. (1970). Driver Vision Requirements. *SAE Paper*, **700392**, 629-630.
- 石田敏郎(2001). タクシードライバーの事故防止に関する研究—その1 事故発生傾向の分析— 日本交通心理学会平成13年度春季大会(第63回)発表論文集, 37-38.
- 一般社団法人日本自動車工業会(JAMA)(2013). 世界 保有・普及率 一般社団法人日本自動車工業会 2013年3月6日 <http://www.jama.or.jp/world/world/world_2.html> (2013年9月6日)
- 一般社団法人全国ハイヤー・タクシー連合会(2011). 営業収入の推移 一般社団法人全国ハイヤー・タクシー連合会 2011年11月14日 <http://www.taxi-japan.or.jp/pdf/toukei_chousa/eigyousyuunyuu_suii.pdf> (2012年3月22日)
- 一般社団法人全国ハイヤー・タクシー連合会(2010). 交通事故防止・安全対策 | 現場での取り組み

- 一般社団法人全国ハイヤー・タクシー連合会 2013年10月18日 <<http://www.taxi-japan.or.jp/content/?p=article&c=97&a=5>> (2013年10月18日)
- IRAQ BODY COUNT(2012). Civilian deaths from violence in 2003–2011 Iraq Body Count 2013年6月9日 <<http://www.iraqbodycount.org/analysis/numbers/2011/>> (2013年9月6日)
- 岩坪秀一・星守(1974). 数値分類法(Numerical Taxonomy)について 心理学評論, **17**, 129-144.
- 自動車安全運転センター(1997). 運転中のヒヤリ・ハット体験に関する研究報告書(Ⅲ).
- 神田直弥(2009). 無信号交差点における自動車運転者の自転車に対するラグアクセプタンスに関する実験的検討 東北公益文科大学総合研究論集, **17**, 101-112.
- 警察庁緊急災害警備本部(2013). 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置 警察庁緊急災害警備本部 2013年10月18日 <<http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo.pdf>> (2013年10月18日)
- ケスキネン・エスコ(2007). 欧州における運転者教育の最近の傾向—理論から実践へ— 国際交通安全学会誌, **33**, 123-128.
- 國分三輝(2009). 運転模擬装置を用いた自動車運転者の危険感受性の評価および向上に関する研究 早稲田大学博士学位論文.
- 小菅律・藤田悟郎・岡村和子(2010). 高齢者の運転能力の自己評価 日本心理学会大会発表論文集, **74**, 1258.
- 公益財団法人交通事故総合分析センター(ITARDA)(2010). 事業用自動車の交通事故統計(平成21年版).
- 公益財団法人交通事故総合分析センター(ITARDA)(2011). 事業用自動車の交通事故統計(平成22年版).
- 公益財団法人交通事故総合分析センター(ITARDA) (2013). 交通統計平成24年度版.
- 松浦常夫(1999). 運転技能の自己評価に見られる過大評価傾向 心理学評論, **42**, 419-437.
- 松浦常夫(2005). 初心運転者の心理学 株式会社企業開発センター交通問題研究室.
- McKelvie, J. (1986). An opinion survey and longitudinal study of driver behavior at stop signs. *Canadian Journal of Behavioural Science*, **18**, 75-85.
- McKenna, F. P., & Crick, J. L. (1997). Developments in hazard perception Prepared for Road Safety Division, Department of the Environment, Transport and the Regions, *TRL REPORT*, **297**, 1-14.
- Michon, J. A. (1985). A CRITICAL VIEW OF DRIVER BEHAVIOR MODELS: WHAT DO WE

- KNOW, WHAT SHOULD WE DO? *Human Behavior and Traffic Safety*, 485-520.
- 三品誠・島崎敢・中村愛・石田敏郎(2012). 情報端末を用いた危険認知訓練システムの開発 第48回日本交通科学協議会学術講演集, 69-72.
- 長山(1979). ドライバーの心理学 株式会社企業開発センター.
- 中井宏(2007). 運転技能の自己評価がリスクテイキングに及ぼす影響 交通心理学研究, **23**, 20-28.
- 中井宏(2008). 自己評価の視点を取り入れた新たな安全運転教育 日本ヒューマンファクター研究所創立十周年記念論文集, 33-42.
- 中島義明(2006). 情報処理心理学—情報と人間の関わり—の認知心理学 株式会社サイエンス社.
- 中村愛・片山恵美子・島崎敢・石田敏郎(2011). タクシードライバーの一時停止交差点における安全行動(2)～安全行動に影響を及ぼす要因～ 日本交通心理学会第76回大会発表論文集, 109-110.
- 日本赤十字社(2010). 寄付・献血・ボランティア | インドネシア(スマトラ島沖地震・津波災害復興支援事業) 日本赤十字社 2013年6月6日
- <http://www.jrc.or.jp/kokusai/13/14/Vcms4_00000766.html> (2013年10月3日)
- 野沢浩・小木和孝(編)(1980). 自動車運転労働-労働科学からみた現状と課題 労働科学研究所.
- 小川和久(1993). リスク知覚とハザード知覚 大阪大学人間科学部紀要, **19**, 27-40.
- 太田博雄(1997). 安全運転教育用CAIシステム「予知郎」による高齢ドライバーのための実験教育とその効果測定 東北工業大学情報処理技術研究所紀要, **10**, 11-24.
- 太田博雄・中西盟・加藤良隆(2007). ドライビング・シミュレータを利用した若年運転者のための安全教育-コーチング技法を応用した教育プログラム開発- 国際交通安全学会誌, **32**, 317-326.
- 大塚博保・鶴谷和子・藤田悟郎・市川和子(1992). 安全運転態度検査SAS592の開発 科学警察研究所報告—交通編—, **33**, 45-51.
- Rasmussen, J., (1986). *Information Processing and Human-Machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering*. New York: Elsevier Science Ltd.
- Reason, J. (1990). *Human error*. New York: Cambridge University Press. (J. リーゾン, 林嘉男(監訳) (1994). ヒューマンエラー—認知科学的アプローチ— 海文堂出版)
- 蓮花一己(2000). 運転時のリスクテイキング行動の心理的過程とリスク回避行動へのアプローチ 国際交通安全学会誌, **26**, 12-22.
- Rockwell, T. (1972). Skills, Judgment, and Information Acquisition in Driving. In Forbes, T. W. (Ed.).

Human Factors in Highway Traffic Safety Research, 133-164.

- Rumelhart, D. E. (1977). *An introduction to human information processing*. New York: Wiley.
- 社団法人自動車技術会(2009). ドライブレコーダは見た！危険予知トレーニング(KYT)用教材.
- 志堂寺和則・松永勝也・谷口俊治・江上嘉実(1998). 運転意識と一時停止状況の関係について 日本交通心理学会第 57 回大会論文集, 9-10.
- 島崎敢(2009). 事故ドライバーの視覚情報処理とリスク知覚 早稲田大学博士学位論文.
- 島崎敢・石田敏郎(2007a). 事故ドライバーのハザード発見とリスク知覚の時系列分析 応用心理学研究, **34**, 1-9.
- 島崎敢・石田敏郎(2007b). 職業運転者の事故傾向とリスクの連続的評価 交通心理学研究, **23**, 12-19.
- 島崎敢, 三品誠, 中村愛, 高橋明子, 石田敏郎(2012). 事故映像とタブレット端末を用いたハザード出現予測の訓練とその効果 交通心理学研究, **28**, 37-45.
- 島崎敢・高橋明子・神田直弥・石田敏郎(2005). 職業運転者の事故傾向と注視特性 交通心理学研究, **21**, 19-27.
- 所正文(1994). 加齢と安全態度に関する研究 国士館大学政経論叢, **88**, 45-71.
- 梅崎康二・合志和晃・布施智行・松木裕二・志堂寺和則・松永勝也(1998). 交差点における一時停止挙動改善に関する研究 日本交通心理学会第 58 回大会論文集, 39-40.
- Wallis, T. S. A., & Horswill, M. S. (2007). Using fuzzy signal detection theory to determine why experienced and trained drivers respond faster than novices in a hazard perception test, *Accident Analysis and Prevention*, **39**, 1177-1185.
- World Health Organization(2013). GLOBAL ISTATUS REPORT ONROAD SAFETY 2013. World Health Organization, 4.
- Wilde, G. J. S. (1982). The theory of risk homeostasis: implications for safety and health. *Risk Analysis*, **2**, 209-225.

謝辞

主査の石田敏郎先生には学部3年生の頃からお世話になり、これまで多くのことを教えて頂きました。私は学部1年生の頃大学で何を専門に学んでいくか悩んでいました。石田研究室の研究テーマを知った時「私が学びたい内容はこれだ！」と興奮したことをよく覚えています。その後、希望通り石田先生のもとで卒業論文、修士論文、さらには博士論文まで執筆することができました。石田先生には研究内容のことだけでなく、研究者としてどうあるべきか、時には人としてどうあるべきかといったことも教えて頂いたように思います。私は修士課程卒業後に一旦就職し、その後退職して博士課程に進学しました。あの時戻ってきた私を石田先生が温かく迎えてくださったおかげで、私は研究者の道を歩み始めることができました。私もいずれ石田先生のような研究者になれるように努力を重ねていきたいと思います。本当にありがとうございました。

副査の鈴木晶夫先生には修士論文の審査でも副査をお願いし、本研究にも関わる貴重なご助言を頂きました。本研究の第5章「休憩の取り方と事故率」は修士論文の内容をまとめたものです。修士論文の執筆段階ではこの研究の一番のポイントである「休憩一致度」の分析方法に問題があり、その点について口頭試問の際に鈴木先生にご指摘を頂きました。ご指摘を受けて問題に気付き分析をやり直すことができたおかげで、論文として形にすることができました。本当にありがとうございました。

同じく、副査の中島義明先生には修士論文の審査でも副査をお願いし、学際的な視点でご助言を頂きました。修士論文の口頭試問の際に研究姿勢や発表の仕方について温かいお言葉を掛けて頂いたことは、今でも大きな励みになっています。また、修士課程の頃は中島先生の授業のティーチングアシスタントを担当させて頂きました。あの時に認知心理学に関する研究テーマに触れることができたことが今研究を行う上で役立っていると感じます。本当にありがとうございました。

石田研究室の先輩である島崎敢先生には学部生の頃から公私ともに大変お世話になりました。特に博士課程の進学の際には度々相談に乗って頂き、その後の研究でも実験準備から論文執筆まで様々なご指導を頂きました。本研究のオリジナルモデルの作成にあたっては授業終了後の教室と一緒に夜遅くまで残ってディスカッションをして頂きました。本当にありがとうございました。同じく、石田研究室の先輩である三品誠さんには本研究のオリジナルモデルについて工学的視点から重要なご助言を頂きました。大学院ゼミでは毎回鋭い着眼点でご助言を頂き、研究の本質を考える癖を養うことができたように思います。本当にありがとうございました。

お忙しい中実験にご協力くださったタクシー会社と自動車教習所のみなさまにも感謝申し上げます。ここに具体的な社名や個人名を載せることはできませんが、タクシードライバーや教習所指導員のみなさまには快く実験に参加して頂き、管理者や経営者のみなさまにはスケジュールの調整や実験環境の提供など全面的なご協力を頂きました。みなさまからは文献を読んだり教室でディスカッションしたりするだけでは得られないような多くの経験談や、現場で働く人にしかわからない視点を教えて頂きました。この経験は今後の研究人生にとって大きな財産となりました。

私が8年間学んだ石田研究室は安全をキーワードとしており、交通や医療、建設、製造業、情報技術などの産業現場で活躍する社会人メンバーが様々な研究を行っています。年齢も人生経験も様々で、社会経験が乏しい私は彼らから学ぶことが多くありました。このような刺激的な研究室で学ぶことができたことは大変幸運であったと思います。本当にありがとうございました。OBOGのみなさまからも学会や合宿などで多くのご助言や励ましを頂きました。本当にありがとうございました。

最後に、私にとって博士課程の進学は大きな転機となりました。冷静な判断で進学の決断を後押ししてくれた父と、常に私のことを気遣い応援してくれた母にも本当に感謝しています。

ここに挙げることができない方々も含めて、多くの方々のおかげでここまで来ることができました。少しでも良い研究をできるよう努力を重ねることで恩返しをしていきたいと思います。

2013年10月 中村 愛