

# 事故体験により安全意識を向上させる 運転シミュレーションのデザイン

齊藤 玲<sup>\*1</sup>, 内藤 弘望<sup>\*2</sup>, 松浦 健二<sup>\*2</sup>, 柏原 昭博<sup>\*1</sup>, 石井 隆司<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> 電気通信大学

<sup>\*2</sup> 徳島大学

<sup>\*3</sup> 三菱プレシジョン株式会社

## Designing Driving Simulation for Enhancing Safety Awareness through Experience of Virtual Accident

Rei SAITO<sup>\*1</sup>, Hiromu NAITO<sup>\*2</sup>, Kenji MATSUURA<sup>\*2</sup>, Akihiro KASHIHARA<sup>\*1</sup>, Ryuji ISHII<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> University of Electro Communication

<sup>\*2</sup> Tokushima University

<sup>\*3</sup> Mitsubishi Precision co., Ltd

日本の 2018 年の道路交通法違反の取締り件数は約 600 万件であり、処分を受けたドライバーの中に多くの再処分者が含まれていることが報告されている。また、交通違反の取締り経験者は、今後交通事故を引き起こす可能性が高いことが指摘されている。このため、事故防止に向け、ドライバー、特に交通違反を繰り返すようなドライバーの安全意識を高めることは重要である。ここで、停止処分者講習や取消処分者講習では、運転シミュレータを用いた安全運転の指導が行われている。運転シミュレータは、実車では体験困難な事故を体験させることができるため、ドライバーが体験を通して自己の危険性を認識させることができる。そこで、本研究では、ドライバーが体験する危険な場面をシナリオとし、ドライバーの運転操作に応じて次に提示するシナリオを決定することで、事故発生を積極的に体験させる運転シミュレータのシナリオ制御モデルを提案する。これにより、各ドライバーに合わせた疑似的な事故を発生させ、事故の要因を同定することで体験者の安全意識の向上を目指す。

キーワード: 交通安全, 運転シミュレータ, Failure-driven learning

### 1. はじめに

近年、道路交通法違反の取締り件数は減少傾向にあるものの、2018年の取締り件数は5,985,802件<sup>(1)</sup>となっている。交通事故を起こした運転者の事故以前の交通違反を調査した研究では、違反取締りを受けた回数が多い運転者ほど将来的に交通事故を起こすリスクが高い傾向があることが報告されている<sup>(2)</sup>。一方で、飲酒運転を除いた違反において、取締りを受けた運転者のうち半数以上が取締りをするタイミングや場所が悪い、または、運が悪いと考え反省をしていなかったこ

とが報告されている<sup>(3)</sup>。このことから、単なる違反取締りでは事故のリスクを低減させるためには不十分であると考えられる。

一方、優良運転者の安全運転の意識に働く大きな要因として、運転の自信の無さに起因する運転に対する恐怖心が危険意識を高めるとともに、交通教育による交通行動に対するモラル向上、法令遵守に対する気持ちや社会的責任による罰則への懸念が安全運転意識を喚起することが示唆されている<sup>(4)</sup>。このことから、違反取締りを受けた運転者に対して安全運転に対する意識を向上させることは、将来発生する交通事故のリス

クを低減させる上で有効であると考えられる。

そこで本研究では、運転シミュレータ上で事故を引き起こさせる運転シミュレータの制御モデルを提案する。運転者の事故回避に必要な運転操作の欠落から事故の原因を同定し、フィードバックをする。これにより、運転者の内省を促すことで安全運転意識を向上させることを目指す。

## 2. 交通安全教育と運転シミュレータ

### 2.1 交通安全教育

現在の日本の交通安全教育は、様々な場面にて行われている。免許取得年齢以前の若者に対しては、学校などで行われる交通安全教室により交通安全教育が行われている。一般の歩行者や自転車利用者に対しては、交通安全運動などの安全意識を高めるような活動が行われている。自動車免許取得希望者に対しては、自動車教習所にて安全運転についての幅広い教育が行われる。また、自動車免許保有者に対しても、企業内での教育や免許更新時の教育、さらに交通違反者や処分者に対する講習や事故多発者への交通カウンセリングなどにより交通安全教育を行なっている。このような交通安全教育のなかでも、交通違反者や処分者に対する講習では、座学だけでなく、実車や運転シミュレータを用いた交通安全教育が行われている。

一方で、現状の交通安全教育の問題点として、交通安全教育に参加したとしても、必ずしも学習しようとする意欲がわからないと言うことがある。これは、交通事故という稀な事象に対して自分は無関係であると考えた心理が大きく影響を与えている<sup>(5)</sup>。加えて、交通事故につながる可能性のある危険な行動を行なっても、事故に至らないことを日常で経験するため安全運転に対する動機付けになりにくい<sup>(6)</sup>という問題もあり、交通安全教育に対する動機付けが高まっていない。

### 2.2 運転シミュレータ

取消処分者講習において、運転シミュレータは、実車による指導のみでは指導が困難な交通事故などの危険な場面について、疑似体験させることを目的に使用されている<sup>(6)</sup>。このような運転シミュレータは、運転者が交通事故を引き起こすような場面を提示することにより、自分の運転と交通事故を結びつけ交通安全に

対する意識(交通安全意識)を高める効果が期待できる。

### 2.3 問題点

現状の運転シミュレータでは、複数の場面により構成される運転シナリオにおいて、運転者が体験する運転シナリオはあらかじめ一意に定められており、交通事故が発生し得る危険な場面が一場面だけ設定されている。しかし、危険な場面での交通事故を引き起こす要因が複雑であり、運転者の交通安全意識がどの程度のものであり、どのような運転操作が欠如していたのかを判断することは難しい。また、運転者の中には、交通事故を辛うじて回避した場合でも、自分の運転スキルは高いから事故を回避できたと誤った自信に結びつく場合がある。加えて、運転者に対するフィードバックについても、事故を起こした要因の同定が困難なため運転者の操作を基にした指摘は少なく、運転者自身と交通事故を結びつけるためには限定的な効果しか持っていなかった。そのため、停止処分者講習や取消処分者講習では、一度受講したはずの運転者が再度受講するということが発生している。

そこで本研究では、今後交通事故を引き起こす可能性が高いと推察される交通違反者を対象としている、停止処分者講習、取消処分者講習で使用される運転シミュレータを対象として、交通事故を引き起こさせる運転シミュレータのシナリオ制御モデルを提案する。本制御モデルにより、各運転者に合わせた交通事故を発生させ、事故の要因を同定し、運転者にフィードバックを行い、内省を促進させることで、交通事故と運転者の運転を結びつけ、交通安全意識を向上させることを目指す。

## 3. 運転者の安全運転意識向上

### 3.1 安全運転意識を高める研究

安全運転意識を向上させる関連研究では、先行車や後続車との車間距離に着目した研究が挙げられる。高田ら<sup>(7)</sup>は、衝突回避のための減速、後続車の減速路面状況に応じた加速度、先行車の急停止に対応できる車間距離を指標とした安全運転の評価指標を提案し、本指標に基づいた安全運転評価システムを運転シミュレータ上に表示することで、前方障害物衝突防止警報シ

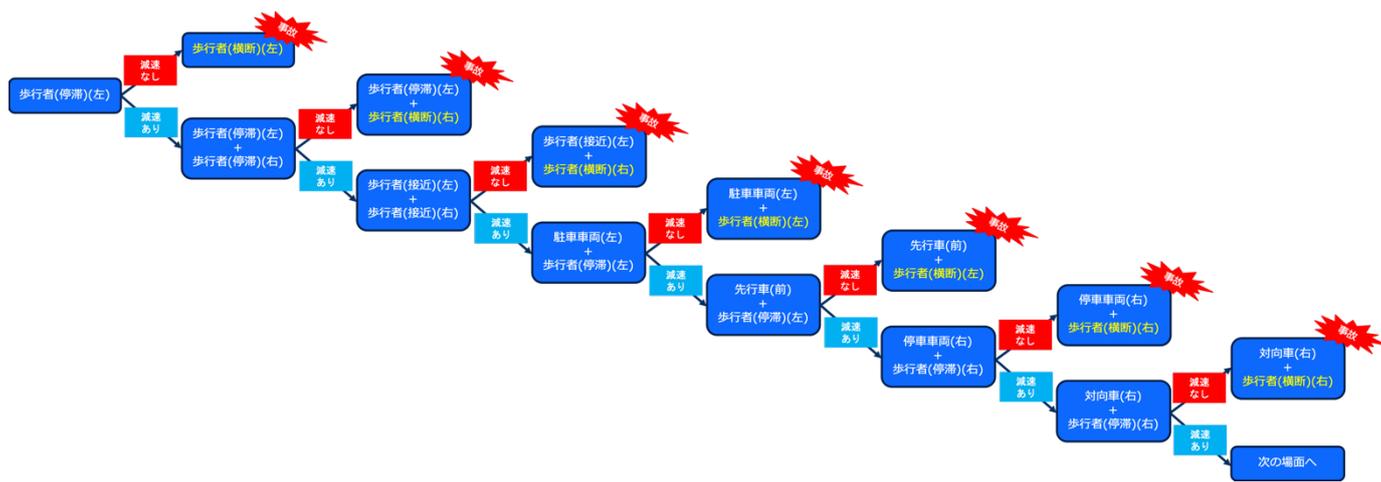


図 1 横断歩道周辺における運転シミュレータシナリオ制御モデル

ステムのみを用いた場合に比べ、衝突回避行動の遅れを減少させることを示唆した。野崎ら<sup>8)</sup>は、前述の安全運転の評価指標を基に、ゲーミフィケーションの知見を取り入れることで、安全運転に対する動機付けを高める可能性を示した。しかし、これらの研究は、注意を向けるべき対象は先行車と後続車に限定されており、歩行者や交差点における侵入車に対する安全運転意識を向上させることは難しい。

田中ら<sup>9)</sup>は、高齢者への運転シミュレータでの運転体験の教示方法で、交通事故を引き起こしそうな危険な場面を体験させることにより、自己の反応速度に見合った車間距離を維持するようになることを示した。このことから、運転者に交通事故を引き起こさせることは、自身の運転により引き起こされた交通事故を疑似体験することになり、身体で自身の安全運転意識の欠如に気づき、内省を促すことにつながると考えられる。一方で、田中らは運転者の状況に関係なく割り込みを行っていたため、安全な車間距離を取っていない運転者に対しては有効であると考えられるが、十分な車間距離を取っていた運転者に対しては効果的な運転体験とは言い難い。そこで、本研究では、運転者の運転操作により、次に提示される場面を決定することで、各運転者に応じた危険な場面の設定を行うことを目指す。

### 3.2 運転シミュレータのシナリオ制御モデル

本研究では、停止処分者講習、取消処分者講習で用いられる運転シミュレータのシナリオ制御モデルを提案する。本モデルでは、一つの運転体験は、複数の危

険な場面の組み合わせにより構成され、運転者の運転操作に応じて次に遷移する場面を決定することを想定している。シナリオは複数の場面により構成され、各場面は歩行者や横断歩道などの対象と歩行者の移動や横断などの行為により構成される。

本モデルでは、運転者が通常の運転をする中で、歩行者等に対する運転操作から、運転者が交通事故を引き起こす可能性が高い場面を判断し、実際に交通事故が発生した場合には、運転操作の欠落を基に事故原因の同定を行う。これにより、運転者に対して、自身の安全運転意識の不十分さへの気づきを促し、安全運転意識の向上を行う。また、事故原因の同定を行うために、運転者が体験するシナリオの各場面は、場面を構成する要素を単純なものからより複雑なものへと遷移していくものとし、体験した場面において、事故回避に必要な運転操作が取られていなかった場合には、同様の場面で交通事故を引き起こす危険な対象(危険対象)を配置することで交通事故を発生させる。交通事故発生の可能性が高いと判断されたにもかかわらず、その後の危険対象を配置したシナリオで事故を回避した場合には、一つ前のシナリオに戻り、再度運転を再開することを想定している。

本研究では、運転シミュレータのシナリオ制御モデルの第一段階として、左右からの侵入車や右左折によるハンドル操作の影響が少ないと考えられることから、歩道付きの片側1車線の直線道路の横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルの作成を行なった。横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルを図1として示す。

図1では、各ノードが一つの場面を、リンク上に事故回避に必要な運転操作を表している。横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルは、7つの基本的なシナリオにより構成され、それぞれのシナリオにおいて運転者が事故回避に必要な運転操作を行わなかった場合に、危険対象を配置した場面へ遷移させることで交通事故を発生させる。一つ目のノードの例では、進行方向左側の横断歩道付近歩道上に歩行者が立ち止まっている状態での運転者の運転操作を確認する。この時、立ち止まっている歩行者に気づき、減速を行ってれば減速ありと判断し、進行方向の右側左側の両側に歩行者が立ち止まっている場面へと遷移する。一方で、横断歩道付近に歩行者がいるにもかかわらず減速をしなかった運転者には、横断歩道では歩行者が優先であり、歩行者が横断してくるかもしれないという安全運転意識が欠如していると考え、運転者が運転する自動車が横断歩道に近づいた際に、歩行者が横断歩道の横断を始める場面へと遷移する。これにより、運転者は歩行者の予期せぬ動きに対応することができず交通事故を引き起こすこととなる。このようにして、運転者の安全運転意識の欠如により引き起こされる交通事故を疑似体験させることで、運転者の内省を促し、安全運転意識の向上を行う。

また、本シナリオ制御モデルは、最終ノードまで交通事故を引き起こさずに運転体験を終了した場合には、横断歩道周辺以外の場面での安全運転意識を確認するシナリオへと進むことを想定している。

#### 4. 結論

本論文では、運転シミュレータにより運転者の安全運転意識を向上させるための運転シミュレータシナリオ制御モデルを提案した。本制御モデルでは、各運転者に合わせた交通事故を発生させることで、運転者の安全運転意識を向上させる動機付けとなることが期待される。

一方で、本制御モデルは、歩道付きの片側1車線の直線道路の横断歩道周辺を対象として作成した。しかし、実際の交通事故を発生させる要因は非常に多岐に渡るため、今回モデルですべての安全運転意識の要素を網羅できているとは考え難い。また、運転者の安全

運転意識を高める必要がある場面は、横断歩道周辺に限られた話ではない。

このことから、今後の課題としては、本制御モデルの有効性を確認するための実験を行うことと、制御モデルの要素の十分性の確認を行い、他の場面への適応を行うことが挙げられる。

#### 参考文献

- (1) 警察庁交通局: “平成30年中の交通死亡事故の発生状況及び道路交通法違反取締り状況等について” (2019)
- (2) 矢野 伸裕: “交通事故を起こした運転者の事故以前の交通違反履歴”, 日本心理学会大会発表論文集, Vol.73, pp.1336 (2009)
- (3) 石村 映美, 森本 章倫: “交通安全に寄与する交通取締り計画に関する研究”, 都市計画論文集, 第51巻, 第3号, pp.655-660 (2016)
- (4) 丑越 勝也, 森本 章倫, 古池 弘隆: “ドライバーの交通取締りへの関心と危険意識に関する研究”, 土木計画学研究・論文集, 第24巻, pp.819-824 (2007)
- (5) 石田 敏郎, 松浦 常夫: “交通心理学入門”, 企業開発センター交通問題研究室, 大阪 (2017)
- (6) 警察庁交通局長: “取消処分者講習の運用について”, 警察庁丙運発第38号 (2016)
- (7) 高田 翔太, 平岡 敏洋, 野崎 敬太, 川上 浩司: “自発的な行動変容を促す安全運転評価システム(第2報)”, 自動車技術会論文集, 44巻, 2号, pp.673-678 (2013)
- (8) 野崎 敬太, 平岡 敏洋, 高田 翔太, 川上 浩司: “安全運転に対する動機づけを高める運転支援システム”, 人工知能学会全国大会論文集, 第27回全国大会, pp.1-3 (2013)
- (9) 田中 健次, 稲葉 緑: “高齢運転者へのシミュレータ教育の効果研究”, IATSS Review, Vol. 32, No.4, pp.41-48 (2007)