

運転シミュレータのシナリオ制御モデルの評価

齊藤 玲^{*1}, 柏原 昭博^{*1}, 内藤 弘望^{*2}, 松浦 健二^{*2}, 戸井 健夫^{*3}, 栗田 弦太^{*3}

^{*1} 電気通信大学

^{*2} 徳島大学

^{*3} 三菱プレシジョン株式会社

A Scenario Control Model in Driving Simulation and its Evaluation

Rei SAITO^{*1}, Akihiro KASHIHARA^{*1}, Hiromu NAITO^{*2},
Kenji MATSUURA^{*2}, Takeo TOI^{*3}, Genta KURITA^{*3}

^{*1} The University of Electro-Communications

^{*2} Tokushima University

^{*3} Mitsubishi Precision co., Ltd

交通事故のリスク低減のため、日本では様々な場面で交通安全教育が行われている。しかし、日常の運転において事故が起こるリスクがあったとしても回避できたという経験を繰り返してしまうことで、安全運転に対する意識(安全運転意識)が高まらないという問題がある。この問題に対して、運転シミュレータを用いた教育では、交通事故の擬似体験を通して安全運転意識を高める効果が期待されているが、擬似体験した事故を引き起こした要因となった安全運転意識の不足を推定することは困難である。本研究では、運転シミュレータ上で運転者の安全運転意識を推定可能となるように事故を擬似体験させるためのシナリオ制御モデルを提案する。本モデルでは、事故リスクのある場面において、事故回避に要する安全運転意識を見極めた上で、運転者が擬似的に事故を起こした場合に、その意識不足を事故要因と推定し、運転者に対し安全運転意識を促すことを可能とする。横断歩道周辺に関して作成したシナリオ制御モデルの評価実験の結果、提案手法は従来手法に比べ、横断歩道周辺でより安全な運転操作を促すことが示唆された。

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

1. はじめに

日本の交通事故による死傷者数は 2019 年時点で 464,990 人⁽¹⁾であり、2004 年から減少傾向⁽¹⁾にはあるものの依然として身近な危険として存在している。このような交通事故のリスクへの対策として、近年では様々な運転支援システムが開発されている。しかし、運転支援システムによる交通事故のリスク低減の前提には、運転者の行動がシステムの有無によって変化しないということがある。しかしながら、運転支援システムにより安全性が向上し、運転者が安全の余裕を知

覚すると、速度増加や安全確認の省略といった負の適応⁽²⁾がリスク補償行動として発現し、結果的に安全性が変化しないというリスクホメオスタシス理論が提唱されている⁽³⁾。このことから、交通事故のリスクを低減させるためには、運転支援システムの導入のようなハード面での対策だけでなく、運転者の安全運転に対する意識(安全運転意識)を高めるソフト面での対策が必要である。現在の日本ではソフト面の対策として、学校での交通安全教室や、街角での交通安全運動など、様々な場面で交通安全教育が行われている⁽⁴⁾。一方で、現状の交通安全教育では、危険な運転行動を取っ

ていても事故を回避する経験を日常的に繰り返している参加者にとっては、交通安全教育への学習意欲が湧かず、安全運転に対する動機付けが高まらないという問題がある⁽⁴⁾。このような交通安全教育の中で、交通違反者に対する講習では、交通事故などの危険な場面を擬似体験させることを目的に、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⁽⁵⁾。運転シミュレータにより、交通事故等の危険な場面を擬似体験することは、運転者自身の運転と交通事故の結び付け、安全運転意識を高めることが期待される。一方で、現状の運転シミュレータでは、運転者が体験する運転シナリオは一意に定められており、運転者がどのような運転操作を行なったかに関わらず、交通事故の発生を意図した場面(事故場面)が提示される。このような運転シナリオでは、事故場面において交通事故を回避するために必要な安全運転意識が複数存在するため、事故を擬似体験した際に、事故を引き起こす原因となった安全運転意識の不足を推定することは困難である。そのため、運転者に応じたフィードバックを行うことができず、運転者の安全運転意識の変容を促す効果が限定的となっている。このような問題に対して筆者らは、交通違反者に対する交通安全教育で使用される運転シミュレータを対象に、運転者の運転操作から事故安全運転意識を見極め、安全運転意識の不足があった場合には事故の危険のある場面を提示することで、事故を起こしたことから安全運転意識を推定するための運転シミュレータのシナリオ制御モデルを提案した⁽⁶⁾。提案モデルにより、運転者の運転体験中の運転操作から安全運転意識の程度を見極め、安全運転意識の程度に応じたフィードバックを行うことで安全運転意識を向上させることを目指した。

そこで本稿では、提案モデルの概要と提案モデルに基づき作成した横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルについて述べ、提案モデルによる運転体験が運転者の安全運転意識を高めるかを確認するために行なったケーススタディについて結果を報告する。

2. 運転シミュレータのシナリオ制御モデル

2.1 シナリオ制御モデルの概要

運転シミュレータのシナリオ制御モデルでは、運転

者が体験する運転シナリオは、運転者の安全運転意識の見極めを行う場面(見極め場面)と、交通事故の擬似体験を意図した事故場面により構成される。運転シナリオにおいて、見極め場면을提示する中で、安全運転に必要な操作の有無により運転者の安全運転意識の見極めを行う。安全運転に必要な操作が行われていた場合には、次の安全運転意識の見極めを行う見極め場面へと遷移する。これにより、段階的に安全運転意識の見極めを行うことで、運転者の安全運転意識の程度の推定を実現する。一方で、安全運転に必要な操作が不足していた場合には、対応する事故場面へと遷移する。これにより、運転者の安全運転意識の程度に応じた交通事故の擬似体験を実現する。このように、運転者の安全運転意識の程度を見極め、安全運転意識の程度に応じた交通事故の擬似体験を行うことで、運転者に対してモデルに基づくフィードバックを行うことで安全運転意識の向上を目指した。

2.2 横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデル

筆者らは、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、横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルを作成した。図1に、横断歩道周辺のシナリオ制御モデルを示す。図1の各ノードは一つの場面を表し、ノードの中にはその場面に注意を向ける必要がある対象が示されている。また、青のノードは見極め場面、赤のノードは事故場面を表し、紫の枠には安全運転に必要な運転操作を示している。横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルは表1に示す7つの見極め場面と、同様の条件で事故の擬似体験をさせるための事故場面により構成される。各場面において安全運転に必要な操作の有無から、各場面の安全運転意識の見極めを行う。

ここで、表1の場面3を例に場面遷移の流れを説明する。場面3では、自転車の左右にいる歩行者が横断歩道に向かって移動している。この際に、自転車が横断歩道の前方で徐行するかを確認し、歩行者優先の意識を見極める。徐行していた場合には、歩行者優先の意識を身につけていると判断し、次の場面として場面4の見極め場面へと遷移し、死角の確認の意識を見極める。一方で、横断歩道の前方で徐行しなかった場合には、歩行者優先の意識が不足していると判断し、同様の場

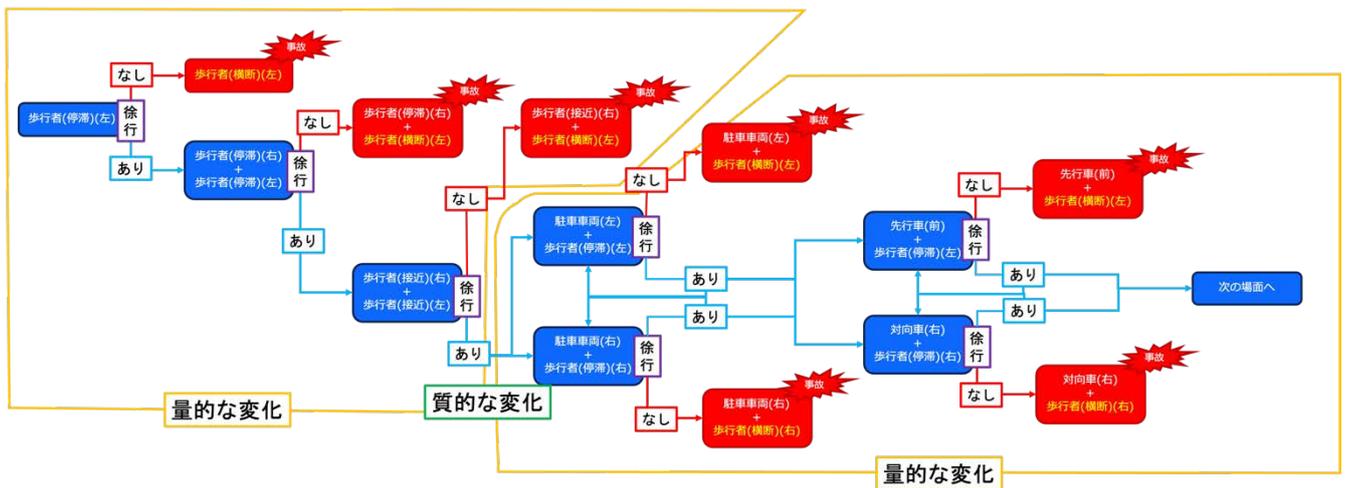


図 1. 横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデル

表 1. 各場面に配置するオブジェクトと事故原因

場面	オブジェクト	事故を起こす原因	安全運転意識
1	歩行者(停滞)(左)	歩行者に気がついていない 歩行者が横断を始めることはないと思っている	歩行者確認の意識 歩行者優先の意識
2	歩行者(停滞)(左)+歩行者(停滞)(右)	片方の歩行者に気を取られ、もう一方の歩行者に気がついていない 歩行者が横断を始めることはないと思っている 歩行者に気がついていない	歩行者確認の意識 歩行者優先の意識 歩行者確認の意識
3	歩行者(接近)(左)+歩行者(接近)(右)	横断歩道に接近する歩行者が横断歩道を渡ると予想していない 片方の歩行者に気を取られ、もう一方の歩行者に気がついていない 歩行者が横断を始めることはないと思っている 横断歩道に接近する歩行者に気がついていない	歩行者優先の意識 歩行者確認の意識 歩行者優先の意識 歩行者確認の意識
4	駐車車両(左)+歩行者(停滞)(左)	駐車車両の死角に歩行者がいることを予測していない(気がついていない) 歩行者が横断を始めることはないと思っている	死角の確認の意識、歩行者確認の意識 歩行者優先の意識
5	駐車車両(右)+歩行者(停滞)(右)	駐車車両の死角に歩行者がいることを予測していない(気がついていない) 歩行者が横断を始めることはないと思っている	死角の確認の意識、歩行者確認の意識 歩行者優先の意識
6	先行車(前)+歩行者(停滞)(左)	先行車が横断歩道を通過しているため、歩行者が横断することはないと考えている 先行車の死角に歩行者がいることを予想していない(気がついていない) 歩行者が横断を始めることはないと思っている	歩行者優先の意識 死角の確認の意識、歩行者確認の意識 歩行者優先の意識
7	対向車(右)+歩行者(停滞)(右)	対向車が横断歩道を通過しているため、歩行者が横断することはないと考えている 歩行者が対向車の死角に入ったため、横断を始めることを予想していない 歩行者が横断を始めることはないと思っている	歩行者優先の意識 死角の確認の意識、歩行者確認の意識 歩行者優先の意識

面で事故を発生させるための事故場面へと遷移し、交通事故を擬似体験させる。

3. ケーススタディ

3.1 実験目的

本研究では、提案手法が従来手法に比べ安全な運転操作を促し、安全運転意識を高めるかを確認するため、横断歩道周辺でのシナリオ制御モデルを用いてケーススタディを行なった。本ケーススタディでは、運転者の安全運転意識に応じた交通事故を擬似体験させる提案手法と、運転者が事故を擬似体験する場面があらかじめ定められている従来手法を比較し、交通事故の擬似体験の前後で運転者の運転操作がどのように変化したかを確認することで、提案手法が従来手法に比べ安全運転意識を高めることができるかを評価した。

本ケーススタディでは、提案手法による運転体験により、運転者の安全運転意識に応じた事故の擬似体験を行うことで安全運転意識が高まり、横断歩道周辺において自車の速度を低下させ、横断歩道周辺の安全を確認するようになるという想定のもと次の仮説を立てた。

なお、本ケーススタディでは横断歩道の手前 100m をイベント区間として設定した。

H1: 提案手法による運転体験では従来手法による運転体験に比べイベント区間で徐行する場面数が増加する

H2: 提案手法による運転体験では従来手法による運転体験に比べイベント区間でのアクセルをオフにする場面数が増加する

H3: 提案手法による運転体験では従来手法による運

転体験に比べイベント区間でのブレーキをオンにする場面数が増加する

H4: 提案手法による運転体験では従来手法による運転体験に比べイベント区間での最低速度が低下する

H5: 提案手法による運転体験では従来手法による運転体験に比べ横断歩道周辺における運転に対する自己評価が低下する

ここで、本ケーススタディでは、ブレーキをオンにした際に 1m 以内に停止可能であり、一般的に徐行の目安とされている 10km/h を基準とし、10km/h 以下になった場合を徐行していることとした。

3.2 実験装置

本ケーススタディでは、三菱プレジジョン社製の研究・開発用ドライビングシミュレーションシステム D3sim を使用した。次に、本ケーススタディで被験者に提示した見極め場面の様子を図 2 に、事故場面を図 3 に示す。また、本ケーススタディでは、被験者が事故場面において事故を起こした場合には、前面のガラスにひび割れが描画される。事故発生時の様子を図 4 として示す。

3.3 実験手順

本ケーススタディは、運転歴 1 年から 42 年(平均 19 年)の自動車免許保有者 14 名に対して実施した。また、被験者はケーススタディにて交通事故の擬似体験を行うことから、被験者には事前にインフォームドコンセントにより実験参加の同意を得た。

ここで本ケーススタディでは、個人情報保護の観点から、事故歴、違反歴については、被験者の同意が得られた場合のみ収集した。回答が得られた範囲では、被験者自身の重大な過失により事故を経験したことのある被験者は見られなかった。また、本研究は交通違反者を対象にした研究であるが、本ケーススタディでは交通違反者への効果を確認する前段階として、交通違反者でない運転者も被験者に含めケーススタディを実施した。

被験者は、運転歴と運転頻度に偏りが発生しないよう実験群 8 名(平均運転歴 18 年 1 ヶ月)、統制群 6 名(平均運転歴 19 年 6 ヶ月)に群分けを行なった。図 5 に実験群、統制群の実験の流れを示す。また、運転体験



図 2. 見極め場面の様子



図 3. 事故場面の様子



図 4. 事故発生時の様子

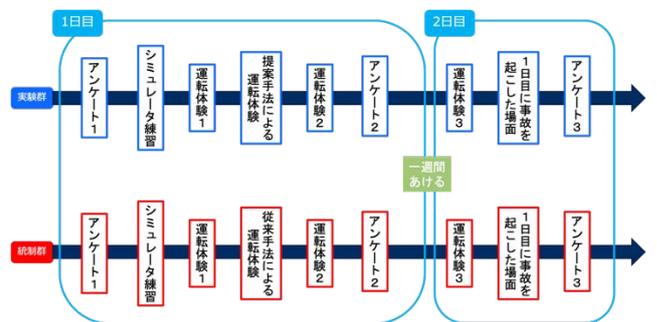


図 5. 実験の流れ

1, 運転体験 2, 運転体験 3, 提案手法による運転体験, 従来手法による運転体験で被験者に提示する場面の構成を表 2 に示す。アンケート 1, アンケート 2, アンケート 3 として実施した自己評価アンケートでは、横断歩道周辺の観点として、安全な速度、一時停止、安全確認、歩行者優先の 4 つを 5 件法で自己評価した。

表 2. 被験者に提示する場面の構成

	提示する場面の順番
運転体験 1	n,C3,n,n,C5,n,C1,n,n,C2,n,n,C4,n,n,n,C6,n,n,C7,n
運転体験 2	C6,n,C3,n,n,C2,n,C5,n,n,C4,n,C7,n,C1,n
運転体験 3	C6,n,C3,n,n,C2,n,C5,n,n,C4,n,C7,n,C1,n
提案手法による 運転体験	n,EX,n,n,EX,n,EX,n,n,EX,n,EX,n,n,EX,n,n,EX,n
従来手法による 運転体験	n,C1,n,n,C2,n,AC3,n,n,C4,n,AC5,n,n,C6,n,n,AC7,n

C1～C7: 見極め場面, AC1～AC7: 事故場面, n: 走行場面

EX: 見極め場面または事故場面

この自己評価は、各項目 5 点満点、合計 20 点満点に換算し、横断歩道周辺の運転についての自己評価点とした。

表 2 に示したように、各運転体験では被験者が実験の意図を推測することを困難にするため、見極め場面や事故場面の他に、分析対象とはせず、事故の危険のない走行場面を設定した。

また、2 日目に行う運転体験 3 では、1 日目に事故を起こした場面に対応する見極め場面は提示せず、運転体験 3 の最後に事故場面として提示することで、同じ場面において事故を回避できるかを確認した。ただし、1 日目に事故を起こさなかった被験者に対しては、表 2 における AC7 の場面を提示した。

図 5 に示したように実験 1 日目は、両群の被験者ともにまず安全運転に対する自己評価をアンケート 1 として行なった。その後、運転シミュレータの操作に慣れるための練習を 10 分間行い、交通事故の擬似体験前の運転操作の確認を行う運転体験 1 を行なった。運転体験 1 終了後、実験群は本研究で提案した横断歩道周辺のシナリオ制御モデルに基づき、被験者が横断歩道の前方で徐行していた場合には次の見極め場面を、徐行していなかった場合には対応する事故場面を提示した。また、事故場面において交通事故を擬似体験した場合には、その時点で提案手法による運転体験を終了した。

一方で、統制群は表 2 に従来手法による運転体験として示したように、事故場面を表 2 における AC3, AC5, AC7 に固定して被験者に提示した。また、実験群と同

様に、交通事故を擬似体験した場合には、その時点で従来手法による運転体験を終了した。

提案手法または従来手法による運転体験後、両群ともに交通事故の擬似体験による運転操作の変化を確認するため運転体験 2 を行い、運転に関する自己評価をアンケート 2 として実施した。

実験 1 日目から 1 週間以上間隔をあけて実施した実験 2 日目は、両群ともに運転体験 3 を行い、交通事故の擬似体験による運転操作の変化が継続しているかを確認した。また、運転体験 3 の最後に、1 日目に事故を起こした場面を事故場面として提示し、同じ場面において事故を回避できるかを確認した。その後、運転に関する自己評価をアンケート 3 として実施した。

3.4 事故を擬似体験した際のフィードバック内容

本ケーススタディでは、交通事故を擬似体験した被験者に対してフィードバックを行なった。実験群に対しては、事故を起こした場面を再生するとともに、事故を起こした場面に応じ、表 3 に示す横断歩道周辺のシナリオ制御に基づき作成した安全運転意識に関する問いかけを行い、被験者の安全運転意識の欠落に対して内省を促した。

一方で、統制群は、事故場面にて事故を引き起こす要因が複数あり、事故の原因を特定することができないため、横断歩道周辺には危険が多く存在するため、気をつけて運転をする必要があることを伝えた。

表 3. 実験群に対するフィードバック内容

場面	フィードバック内容
1	横断歩道付近の歩行者を意識していましたか 歩行者の横断の可能性を意識していましたか
2	横断歩道の左右両側を意識していましたか 歩行者の横断の可能性を意識していましたか 横断歩道付近の歩行者を意識していましたか
3	横断歩道に接近する歩行者の横断の可能性を意識していましたか 横断歩道の左右両側を意識していましたか 歩行者の横断の可能性を意識していましたか 横断歩道付近の歩行者を意識していましたか
4	駐車車両の死角に注意を向けていましたか 歩行者の横断の可能性を意識していましたか
5	駐車車両の死角に注意を向けていましたか 歩行者の横断の可能性を意識していましたか
6	周辺の交通に合わせるだけでなく自身で安全を確認していましたか 先行車の死角に注意を向けていましたか 歩行者の横断の可能性を意識していましたか
7	周辺の交通に合わせるだけでなく自身で安全を確認していましたか 対向車の死角に注意を向けていましたか 歩行者の横断の可能性を意識していましたか

3.5 実験結果

本ケーススタディでは、交通事故の擬似体験を伴う運転体験を行う以前の実験群と統制群に安全運転意識の程度に乖離がないことを確認するため、実験群と統制群のイベント区間での徐行場面数、イベント区間でのアクセルオフ場面数、イベント区間でのブレーキオン場面数、イベント区間での最低速度、横断歩道周辺の運転における自己評価を両側 t 検定により比較した。その結果、全ての項目において有意な差は見られなかった(徐行場面数: $t(12) = -0.591, p > .10$, アクセルオフ場面数: $t(12) = -0.814, p > .10$, ブレーキオン場面数: $t(12) = -0.576, p > .10$, 最低速度: $t(12) = 0.995, p > .10$, 横断歩道自己評価: $t(12) = -0.489, p > .10$)。このことから、交通事故の擬似体験以前において、実験群と統制群の安全運転意識の程度は同程度であったと考えられる。

ここで、提案手法による運転体験、従来手法による運転体験ともに交通事故の擬似体験をすることにより安全運転意識が高まることが予想される。このことから、以降では、実験群と統制群の各運転体験における運転操作の変化に着目することで、提案手法による運転体験が従来手法による運転体験に比べ安全な運転操作を促し、安全運転意識を向上させているかを確認した。また、イベント区間での徐行場面数、イベント区間でのアクセルオフ場面数、イベント区間でのブレーキオン場面数、イベント区間での最低速度、横断歩道

周辺の運転における自己評価の変化を分析するため、両群の変化量を対応のない t 検定で比較をした。また、効果量は Cohen の d を報告する。

図 6 に各運転体験における各群のイベント区間で徐行した場面数の平均を示す。図 6 より、運転体験 1 から 2 の変化では、イベント区間での徐行場面数は、実験群が統制群に比べ大きく増加したが、両群の変化に有意な差は見られず、効果量は中程度であった($t(12) = 1.288, p > .10, d = 0.70$)。本研究で使用した運転シミュレータは特性上、車両の速度感覚が実車の速度感覚に比べ著しく遅く感じられる。そのため、シミュレーション上では十分な減速ができていないにも関わらず、被験者は十分な減速ができていると判断したため、両群の変化に有意な差が見られなかったことが考えられる。また、運転体験 2 から 3 の変化では、実験群は徐行場面数が減少している一方で、統制群は微減にとどまっているが、両群の変化に有意な差は見られなかった($t(12) = -1.447, p > .10, d = 0.78$)。しかし、運転体験 3 で徐行した場面数は両群ともに同程度であることから、提案手法は従来手法と同程度の効果が継続していることが示唆された。

次に、図 7 に各運転体験における各群のイベント区間でアクセルをオフにした場面数の平均を示す。図 7 より、運転体験 1 から 2 の変化では、イベント区間でのアクセルオフ場面数は、実験群が統制群に比べ大きく増加したが、両群の変化に有意な差は見られず、効果量小であった($t(12) = 0.874, p > .10, d = 0.47$)。これは、運転体験 1 の時点で、両群ともにほとんどの場面でアクセルをオフにしていたため、大きな変化が見られなかったことが考えられる。また、運転体験 2 から 3 のアクセルオフ場面数は両群ともに減少したが、両群の変化に有意な差は見られず、小さな効果量が見られた($t(12) = -0.866, p > .10, d = 0.47$)。しかし、運転体験 3 でアクセルをオフにした場面数は両群ともに同程度であることから、提案手法は従来手法と同程度の効果が継続していることが示唆された。

次に、図 8 に各運転体験における各群のイベント区間でブレーキをオンにした場面数の平均を示す。図 8 より、運転体験 1 から 2 の変化では、イベント区間でのブレーキオン場面数は、実験群は統制群に比べ大きく増加し、両群の増加量の差には有意な傾向と大きな

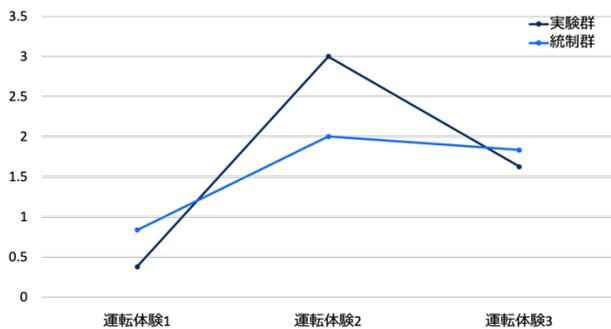


図 6. イベント区間での徐行場面数

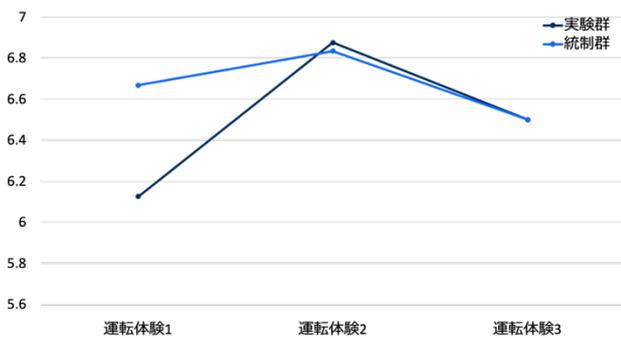


図 7. イベント区間でのアクセルオフ場面数

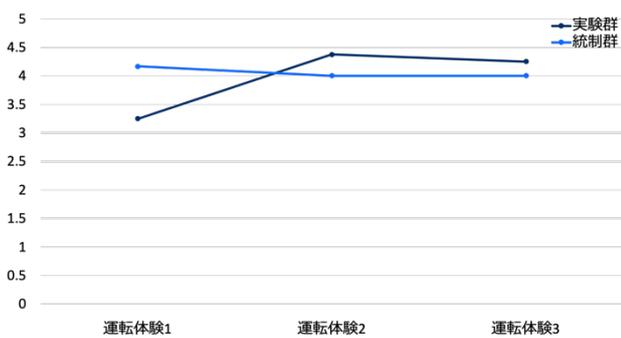


図 8. イベント区間でのブレーキオン場面数

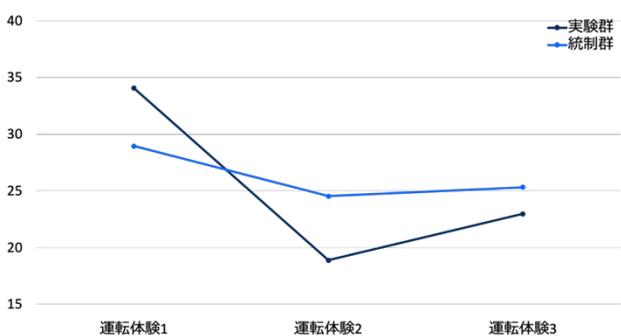


図 9. イベント区間での最低速度

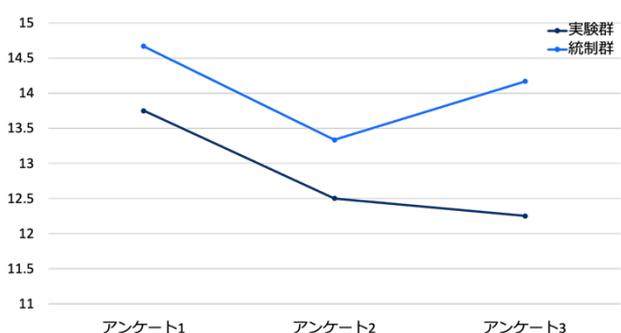


図 10. 横断歩道周辺の運転における自己評価

効果量が見られた($t(12) = 1.842, p < .10, d = 0.99$). こ

のことから、仮説 H3 は支持された。また、運転体験 2 から 3 の変化では、ブレーキオン場面数は両群ともにほとんど変化せず、両群の変化の間に有意な差と効果量は見られなかった($t(12) = -0.217, p > .10, d = 0.11$)。ここで、提案手法は従来手法に比べブレーキオン場面数を大きく増加させ、1 週間後にも同程度の水準を維持していることから、提案手法は従来手法に比べブレーキをオンにする意識を高める可能性が示唆された。

次に、図 9 に各運転体験における各群のイベント区間での最低速度の平均を示す。図 9 より、イベント区間での最低速度は、実験群が統制群に比べ 5%水準で有意に低下し、大きな効果量が見られた($t(12) = -2.337, p < .05, d = 1.26$)。このことから、仮説 H4 は支持された。また、運転体験 2 から 3 の変化では、最低速度は、実験群が統制群に比べ大きく増加したが、両群の変化に有意な差は見られず効果量は小さい効果量であった($t(12) = 0.705, p > .10, d = 0.38$)。一方で、運転体験 3 での最低速度は、実験群が統制群に比べ低いことから、提案手法は従来手法に比べ横断歩道周辺において速度を低下させる効果が高いことが示唆された。

次に、図 10 に各アンケートにおける各群の横断歩道周辺の運転における自己評価点の平均を示す。アンケート 1 から 2 の変化では、両群ともに同程度、自己評価が低下した。また、両群の変化に有意な差は見られず、効果量も見られなかった($t(12) = 0.057, p > .10, d = 0.03$)。これは、両群ともに事故を擬似体験したことで自己評価が低下したことが考えられる。また、アンケート 2 から 3 の変化では、実験群は自己評価が低下した一方で、統制群は自己評価が上昇した。しかし、両群の差に有意な差は見られず、効果量は小さな効果量であった($t(12) = -0.866, p > .10, d = 0.47$)。ここで、アンケート 3 において実験群は統制群に比べ自己評価が低いことから、提案手法は従来手法に比べ自己評価を低下させる効果が高い可能性が示唆された。

以上のことから、提案手法は従来手法に比べ、横断歩道周辺においてブレーキをオンにし、速度を減速させていることから、安全な運転操作を促し、安全運転意識を高めることが示唆された。

次に、運転体験 3 の最後で、1 日目に事故を起こした場面と同様の場面を提示した際に、事故を回避でき

表 4. 1 日目に事故を起こした場面

	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7
実験群	6	0	0	0	0	0	0
統制群			5		0		0

表 5. 2 日目の事故を起こした人数

	1 日目と同じ場面で 事故を起こした人数	1 日目に事故を起こさず 2 日目に事故を起こした人数
実験群	3	2
統制群	3	0

たかについて結果を述べる。表 4 に 1 日目に事故を起こした場面とその人数、表 5 に 2 日目に事故を起こした人数を示す。表 4 より、ほとんどの被験者が、各群で最初に提示される事故場面にて事故を擬似体験した。また、表 5 より、両群ともに 1 日目に事故を起こした被験者の約半数が 2 日目の事故を回避できなかった。このことから、提案手法は従来手法に比べ安全運転意識を高めるものの、事故を回避するために必要な安全運転意識を維持するためには、継続的な教育を行う必要があることが示唆された。また、実験群では、1 日目に事故を起こさなかった被験者 2 名が、2 日目に事故を引き起こした。これは、被験者が運転シミュレータの運転に対して慣れが発生し、普段、自動車を運転する際の意識に近い状態で運転体験を行なったことが考えられる。

4. 今後の課題

本ケーススタディでは、使用した運転シミュレータの制約上、被験者が体験する見極め場面と事故場面は全て同一の横断歩道周辺における場面となっていた。そのため、被験者は似たような場면을繰り返すことにより危険が予測しやすくなっていた可能性がある。このことから、提示する場面の多様性を高め、運転シミュレータに対する違和感を軽減させる必要があると考える。

また、本ケーススタディの結果から、提案手法による運転体験を繰り返すことにより、安全な運転操作を継続的に行うようになる可能性が示唆された。このことから、運転シミュレータを用いた交通安全教育の運用として、運転体験を繰り返すことにより、安全運転意識を高める運用方法を検討する必要がある。

さらに、本研究では、横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルの作成を行い、従来手法に比べ安全運転意識を高める可能性が示唆された。一方で、実際に交通事故の危険性が高い場面は横断歩道周辺に限らないことから、他の場面に関するシナリオ制御モデルを作成する必要がある。

5. まとめ

本論文では、運転者の運転操作に基づき、運転者の安全運転意識の程度と事故の要因を推定することで、適応的なフィードバックを行うことで安全運転意識を高める運転シミュレータのシナリオ制御モデルの評価を行なった。ケーススタディでは、横断歩道周辺におけるシナリオ制御モデルに基づいた運転体験と従来手法による運転体験を比較した結果、提案手法による運転体験は、運転者の安全な運転操作を促し、安全運転意識を高めることが示唆された。

今後の課題としては、運転シミュレータに対する違和感を軽減させるため、提示する場面の多様性を高めること、提案手法による運転体験を繰り返すことにより、安全運転意識を継続的に高めるための運転シミュレータを用いた交通安全教育の運用方法の検討、さらに、横断歩道周辺に限らず、交通事故の危険性のある場面に対するシナリオ制御モデルの作成が挙げられる。

参考文献

- (1) 警察庁交通局：“令和元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”（2020）
- (2) 増田貴之、芳賀繁：“自動車運転支援システム導入に伴う負の適応”，自動車技術，Vol.62, No.12, pp.16-21（2008）
- (3) G.J.S. Wilde（訳：芳賀 繁）：“交通事故はなぜなくなるか -リスク行動の心理学-”，新曜社（2007）
- (4) 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（2017）
- (5) 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）
- (6) 齊藤玲、柏原昭博、内藤弘望、松浦健二、戸井健夫、栗田弦太：“交通事故の疑似体験を適応的に引き起こすための運転シミュレーションのデザイン”，教育システム情報学会 第 45 回全国大会，pp.263-264（2020）