

博士(人間科学)学位論文 概要書

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

Quantitative Assessment and Capacity Building of
Drivers' Risk Perception Using a Simulator

2009年7月

早稲田大学大学院 人間科学研究科

國分 三輝

Kokubun, Mitsuteru

本研究では、現在考案されている様々な運転支援システムや ITS デバイスによって救い難い交通事故、および、むしろ支援によって新たに発生しうる事故を低減させるための基礎的検討を行った。事故分析のレビューから、これらの救い難い事故の多くに、思い込みと呼ばれるドライバ状態が関与していることが分かった。思い込みとは、走行中の交通状況に対するドライバのリスク見積もりが甘くなっている状態を示す。

そこで本研究の第 1 の課題として、運転操作情報からドライバの主観的リスクを定量的に求めることと設定した。こうして得られたドライバの主観的リスクと、別途得られた交通状況の客観的リスク(教習所指導員等のエキスパートの主観的リスク)との比較から、ドライバの思い込みの程度を定量的に評価できる枠組みを提案することとした。また、第 2 の課題として、これら提案されたドライバの思い込み評価方法を具体化し、自動的に実行できるドライビングシミュレータ(DS)を開発することとした。これにより、提案法の性能や妥当性の評価を狙った。さらに、第 3 の課題として、評価された思い込みの程度をもとにドライバにアドバイスを与え、実際にドライバの思い込みが低減し、運転行動が変容することを検証することとした。これにより、ドライバの危険見積もり能力を向上できる新しい運転教育装置としての応用を狙った。これらの課題設定のもと実施した研究と得られた主な知見について、以下に概要を示す。

まず、本研究が成立するための前提条件として、ドライバの日常的な運転の中に、危険見積もりが過小な状態が多発していることを確認した。また、ドライバの運転行動に関するアドバイスによって、ドライバの運転行動が変容することを確認した。具体的には、運転診断の得点が平均で約 40% 向上することが分かった。次に、ドライバが行っている危険見積もりの情報処理過程の内容を明らかにするため、教習所指導員に対するインタビュー調査を実施した。また、危険予測トレーニング教材で用いられている言葉を 9 属性に分類し、これらの属性の線形結合による主観的リスクの推定式を構築した。その結果、定量的な推定精度は十分ではないものの、モデルによりリスク見積もりが甘いと推定された交通状況で実際にドライバがニアミス体験をしているなど、定性的なレベルでの妥当性が確認された。

続いて、より直接的に、運転行動と主観的リスクとの対応関係の分析を行い、精度の高い主観的リスク推定法の開発を行った。一般路走行中の運転行動データと、ドライバによる主観的リスクの申告値をもとに、ボトムアップ(重回帰式)とトップダウン(簡易式)の二種類の主観的リスク推定式を作成し、それぞれの性能を検討した。その結果、トップダウンによる推定式により、申告値との相関が 0.5~0.8 と、高精度で推定できることを確認した。そこで、本方法を用いた思い込み評価法の定式

化と、これらの方法を実装した DS (Toyota Educational Driver-Diagnosis System; TEDDY)を作成した。TEDDY は教習所指導員の主観的リスクを客観的リスクとして格納し、これと主観的リスクとの乖離度から、ドライバの思い込みの程度を思い込み特性値(Q)として定量化することができる。

TEDDY の性能と妥当性確認のために、各種運転適性検査と TEDDY による Q 値との対応関係を分析するとともに、リスク見積もりの低さが指摘されている高齢ドライバに対して TEDDY を適用した。その結果、 Q 値は事故親和性と関連し、特に判断の安定性に関する特性を測定していることが分かった。また、高齢ドライバにおいて Q 値が大きくなる傾向が確認されるとともに、高齢ドライバで多発する出会い頭事故が想定される交通状況で特に大きくなることが分かり、TEDDY による思い込み評価の妥当性が確認された。

最後に、TEDDY に対して、思い込み評価結果をもとにドライバに危険予測の知識やリプレイによるアドバイスを提供する機能を付加した。前者は従来の危険予測トレーニングの手法を援用したものであり、後者は近年注目されている新しい運転教育方法であるミラーリング法を援用したものである。こうして完成した TEDDY による思い込み評価とアドバイスによって、運転行動が安全方向に変容することを検証した。DS 上での詳細な分析を目的とした実験 A では、60 名の一般ドライバに対して TEDDY による運転教育を実施し、提案法の有効性と効果の持続性を検討した。その結果、1 回のアドバイスにより短期的には思い込み Q 値が半減するとともに、約 3 ヶ月後に繰り返しアドバイスを行うことで Q 値が約 75% 減少することを確認した。実車運転への効果検討を目的とした実験 C では、15 名のドライバに対して TEDDY による運転教育を実施し、実車においても、指導員による運転診断得点が約 30% 向上することが分かった。

これらの知見をもとに、思い込みを防ぎ、危険に近づかないドライバを育てる新しい運転支援・教育の枠組みを提案した。