

自動車運転における危険予測スキル訓練システム

Risk Prediction Skill Training System for Car Driving

松村 優樹^{*1}, 林 佑樹^{*2}, 瀬田 和久^{*2}

Yuki MATSUMURA^{*1}, Yuki HAYASHI^{*1}, Kazuhisa SETA^{*1}

^{*1}大阪府立大学 現代システム科学域

^{*1}College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

^{*2}大阪公立大学大学院 情報学研究科

^{*2}Graduate School of Informatics, Osaka Metropolitan University

Email: sea00256@st.osakafu-u.ac.jp

あらまし：自動車運転者にとって、ハザードやリスクの知覚能力を高めることは重要であり、特に初心運転者等がそのような能力を獲得することは社会全体の安全性の向上に大きく寄与すると考える。そのために、危険予測のためのスキーマを形成することを支援し、少ない認知負荷で危険に対応できるようにすることを目標とする。本研究では、初心運転者等が仮想的な状況で危険予測する訓練を繰り返すことで、運転者の危険予測スキーマを形成する学習支援を行うための訓練システムを提案する。

キーワード：自動車、危険予測、スキーマ、訓練

1. はじめに

自動車運転者のハザードやリスクの知覚能力を高め、適切と思われる判断を短時間で下す能力を向上することは自動車運転の安全性を高める上で不可欠である⁽¹⁾。特に、運転技能が未熟な初心運転者の判断能力を高めることは、事故数の減少に大きく寄与すると期待できる。しかし、現行の日本の自動車教習体制では、一般的な知識や技能の習得に留まらない運転時の危険予測や運転操作の判断能力の育成に難があると考えられる。この能力は運転経験の実践を通して養われるものであるため、それが乏しい初心運転者の事故は少なくない。彼らの事故を未然に減らすためには、運転時に発揮すべき予測能力を予め培う必要がある。

本研究では、初心運転者（学習者）を対象とし、任意の交通状況に潜在する危険要因の予測経験を通して危険予測スキルを身につける訓練システムの開発を研究目的とする。

2. アプローチ

2.1 初心運転者の危険予測の困難性

初心運転者は操作技能が熟達していない（自動化されていない）ため、操作に伴う認知的負荷がかかり、他に配分可能な認知リソースが乏しくなる。ラスムッセンの認知的階層モデル⁽²⁾では、ヒトの行動選択を知識・規則・技能ベースという三段階から捉えている。知識ベースは熟慮的、論理的な思考による行動、規則ベースは記憶の再現による行動、技能ベースは自動化された行動である。初心運転者の認知→判断→動作プロセスは知識ベースの行動に該当する。知識ベースの行動においては、さまざまな状況の認知、判断、操作に認知的負荷がかかってしまうため、危険予測に認知資源が配分されにくく対応が遅れがちになる。初心運転者にとって状況認知が

容易でない場面の具体例として、複数車線の交差点、道路が狭く見通しが悪い住宅街などが挙げられる。

2.2 危険予測スキーマ形成のための学習デザイン

前節で挙げた問題への対策として、本研究では危険予測に専念できる状況（ドライブシミュレータ等の操作を求めない状況）で、学習者が道路上における他車や歩行者といった環境因子（ハザード）から、顕在化していない複数のリスクを判断する訓練を積む学習活動を設計する。すなわち、ある交通状況がなぜ危険なのかを認知レベルで判断する知識ベースの活動を繰り返すことで、状況認知に資するスキーマを形成し、運転時の限られた認知リソースにおいても、規則・技能ベースの行動として危険予測スキルを発揮できるよう訓練することを着想した。

従来の教習生向け学習支援システムは、ドライビングシミュレータや問題集など、学習者のフィジカルな運転技能の向上や、記憶へのインプットを目的としたものが主流であり、危険予測スキルの育成を目掛ける教材はさほど普及していない。一方、本研究のアプローチでは、運転操作に要する負荷を取り除いた環境を前提に、状況認知を繰り返すことによる危険予測スキーマの形成を狙いとしており、実場面の運転操作に先立って学習者が自動的に危険を認知する能力を獲得することを目的としている。

3. 危険予測スキル訓練システム

2.2 節で示した学習活動の具現化となる Web ベースの危険予測スキル訓練システムの実装を進めている。

3.1 交通状況の危険予測活動

自転車や他車、電柱等のいくつかのアイコンが配置された交通状況の一場面を学習者に提示する（図 1）。学習者は、この交通状況において危険が予測される箇所を複数想定して一つずつクリックする。この時

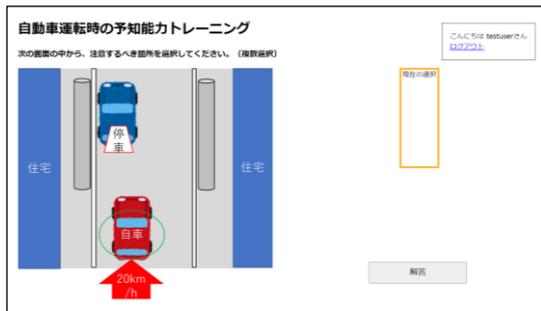


図1 問題解答時のインターフェース

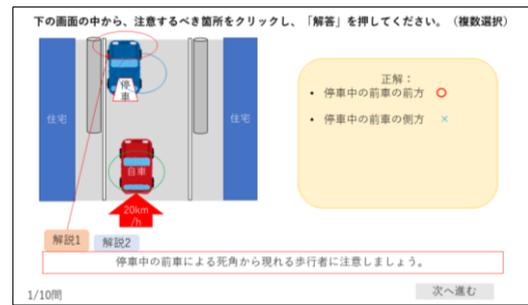


図3 解答終了時の解答解説表示画面 (実装中)

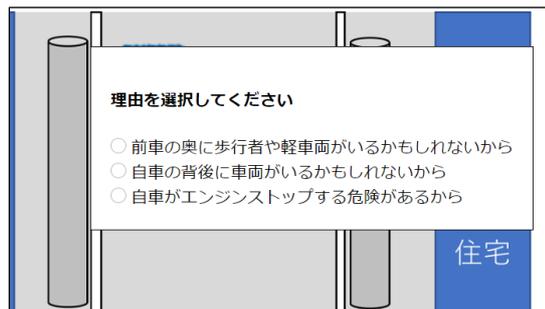


図2 危険理由の選択ダイアログ

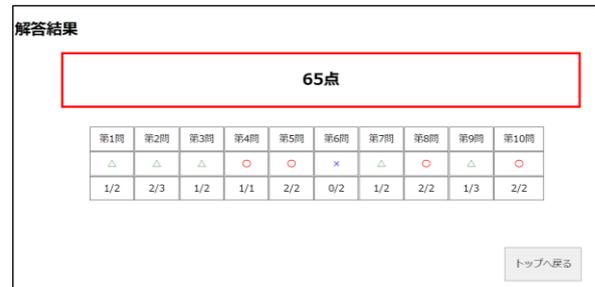


図4 テスト終了後の解答結果画面

点で、学習者の思考においては、「見えていない部分に歩行者がいそうだ」というように、状況に応じた判断理由が暗黙的に備わっているものと期待する。俯瞰視点で交通状況を提示する意図としては、自車を含めた状況全体を捉え、それぞれの要素間の関係を考えることにより、状況に潜む危険の考察がより精緻になると考えたためである。

学習者が危険予測箇所をクリックした場合、問題作成者が予め設定した危険理由の選択肢(例:「背後に車両がいるかもしれないから」など)がダイアログ形式で示され、学習者は正しいと考えるものを選択する(図2)。学習者の自由記述によらない選択肢形式とした意図として、学習者による思考や表現よりも具体的な情報を含む可能性が高く、より鮮明なイメージを含む知識を獲得しやすくなると考えたためである。例えば、学習者自身は「歩行者に注意する必要があるから」と考えていても、選択肢で「～歩行者や軽車両がいるかもしれないから」などより詳細な情報を確認できることにより、理解度の更なる高まりを期待できる。

危険予測箇所としてクリックできるエリアは問題毎に複数設定されており、学習者からは不可視としている。学習者は解答ボタンを押すまで、「危険予測箇所のクリック→理由の選択」の操作を十分に回答できたと判断するまで繰り返す。交通状況に潜在する複数の危険をじっくり考えることによって、重点的に危険予測の経験を深めることを促す。

3.2 内省活動

解答ボタン押下後に、自身の回答とシステムが提示する正解とその解説文を比較するフェーズである(図3)。このフェーズを通して、学習者の内省(例:

どのような点に注意するべきだったか)を促すことで、危険予測スキーマの形成を期待する活動となる。危険対象ごとに解説文が設定されており、間違えた問題に的を絞ってリフレクションできるようにしている。

問題解答と内省活動のサイクルを問題毎に実施すると、最後に学習者の成績を示す回答結果画面に移行する(図4)。解答履歴はデータベースに保存されており、学習者が過去に誤答した問題に類似する問題を、問題作成者により問題ごとに設定されたタグ情報(道路の構造や特徴など)からシステムが検索し、以降に優先的に出題することを検討している。行動分析学におけるスモールステップの理論により、学習者が苦手とする交通状況の理解をより効果的に深めることができるようにしたいと考えている。

4. まとめと今後の課題

本研究では、初心運転者を対象とした危険予測スキル訓練システムを提案した。今後の課題として、実装を進め、システムの有用性を確認するとともに、運転時の予測能力を更に向上させるための方法についても調査していきたい。

参考文献

- (1) 内藤弘望, 松浦健二, 柏原昭博, 齊藤玲, “視線誘導を導入した自動車運転時の気づき支援環境,” JSiSE Research Report, vol. 35, no. 4, pp. 21-26, 2020.
- (2) J. Rasmussen, “Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models,” IEEE transactions on systems, man, and cybernetics, (3), 257-266, 1983.