

動画を用いた自動運転システムに対する リスク認知の分析

安田 万里¹・藤原 章正²・力石 真³

¹ 学生非会員 広島大学大学院生 国際協力研究科 (〒739-8529 広島県東広島市鏡山一丁目 5 番 1 号)

E-mail: m161298@hiroshima.ac.jp

² 正会員 広島大学教授 国際協力研究科

E-mail: afujiw@hiroshima-u.ac.jp

³ 正会員 広島大学准教授 国際協力研究科

E-mail: chikaraishim@hiroshima-u.ac.jp

自動運転システム(以下, AVs)の導入においては, 交通流の円滑化や運転操作ミス低減といった社会的便益と同時に, 導入後のリスクについて十分に認識し共有しておく必要がある. 本研究では, 自動運転レベル別および導入形態別の AVs に対する一般の人々のリスク認知を, リスクシナリオを動画で提示したアンケート調査を通じて把握する. 具体的には, Slovic(1987)の研究を参考に, 様々な技術及び活動に対するリスク認知を尋ねる調査を行い, 他の技術と AVs に対するリスク構成因子を比較することで AVs に対する相対的なリスク認知を検討する. なお, AVs は未実装技術であることから, 被験者には, AVs の利点及び 3 つのリスクをランダムに挿入した動画を回答前に視聴してもらい, 影響効果を示す.

Key Words: *automated driving system, public acceptance, risk perception, video-based survey*

1. はじめに

AVs の実装は, 人為的な運転ミス (認知, 判断, 操作) の回避に加えて, 渋滞緩和を通じた旅行時間の短縮や環境負荷の低減など, 様々な社会的便益をもたらすことが期待されている.

一方, 本格的な AVs 実装のためには, 上に挙げた社会的便益の計測に加えて, 要求される安全水準や交通事故時の責任の所在といった価値判断を伴う制度面の意思決定が重要になる. このような価値判断を含む制度を設計する上では, AVs を社会が受け入れるかどうかという社会的受容性を把握しておくことが有用と考えられる. AVs の社会的受容性は, その実装形態 (自動運転車を個人で保有するか, 公共交通用の車両として利用するか) や, 自動化レベル (表-1) に依存するものと考えられる. そこで本研究では, 様々なリスク事象に対するリスク認知を広く比較する手法を提案した Slovic (1987)の研究を参考に, 導入形態別・レベル別の自動運転システムに対するリスク認知を把握する. なお, 本研究は 国土交通省・道路政策の質向上に資する技術研究開発「質の高い交通時代のモビリティの価値の計測手法開発に関する研究 (研究代表者: 藤原章正)」の一環として実施した.

表-1 自動化レベル

	概要	無人走行	免許
レベル 1	加速・操作・減速のいずれかをシステムが行う状態	×	必要
レベル 2	加速・操作・減速のうち複数の操作をシステムが行う状態	×	必要
レベル 3	加速・操作・減速を全てシステムが行い, 緊急時のみ運転手が対応する状態	×	必要
レベル 4	加速・操作・減速を全てシステムが行い, 運転手が全く関与しない状態	○	不要

2. 既往研究

Slovic ら²⁾は, 実際のリスクとリスク認知 (その対象を各個人でどの程度リスクと認識するか) の間にズレがあり, 人々はその事象を偏って認知して判断しているのではないかとして, 社会にすでに浸透している技術や活動の便益とリスクの関係を研究するための調査研究を行っている. その研究を通じて, リスクを構成する要素を主成分分析することで二次元解析し, リスクの認知地図が作成された. 谷口ら³⁾は, Slovic²⁾のリスクを相対的に分析する研究を応用し, 未だ実装されていない AVs のリスクを検証するための研究を行っている. ドライバー, 同乗者, 歩行者としてレベル 3 および 4 の自動運転車に対してどの程度リスクを感じるかを「恐ろしさ」および「未

知性」という 2 側面で解析し、リスク認知地図を作成し、その関係性を明らかにしている。自動運転車は他項目と比べて「未知性」が高く、実装には社会に対してその技術の詳細な情報公開を含む合意形成が必要になるということが指摘されている。

本研究では、様々なリスク事象に対するリスク認知を広く比較する手法を提案した Slovic²⁾の研究を参考に、実装形態別・レベル別の AVs に対するリスク認知を把握する。谷口ら⁴⁾の研究との主要な違いは、動画を用いて AVs 実装の影響を具体的に想定してもらう点にある。

3. 調査の概要

Slovic²⁾の研究を参考に、表-2 に挙げる事象に対するリスク認知を尋ねるアンケート調査を行う。得られたデータを用いて、他の技術と自動運転車に対するリスク構成因子の差異について考察する。

広島県に在住する方を対象に Web アンケートを実施した(サンプル数 1,442)。なお、未実装の自動運転車に対するイメージ偏向を防ぐために、本技術の便益・不便益を解説する動画を視聴してもらっている。(図-1) 不便益については 3 種類の動画を準備し(表-3. 詳細は付録のリンク先参照)、被験者間で異なる動画を視聴してもらうことにより、リスク情報の提示がリスク認知に及ぼす影響を確認する。

具体的な調査項目は、Slovic²⁾に倣い、(1) 自動運転車を含む全 20 項目に対する便益・リスク認知の評点付け、(2) 9 種のリスク構成要素に対する評点付け、(3) リスクの社会的受容性の 3 つとした(表-4)。

表-2 着目するリスク事象 (20 項目)

原子力	電力
自動車	スキー
拳銃	鉄道
喫煙	遊園地のアトラクション
アルコール飲料	ドローン
一般的飛行機利用	抗生物質(処方薬)
巨大建設工事	自動運転車(路線バスレベル 3)
登山	自動運転車(路線バスレベル 4)
自転車	自動運転車(自家用車レベル 3)
エナジードリンク	自動運転車(自家用車レベル 4)

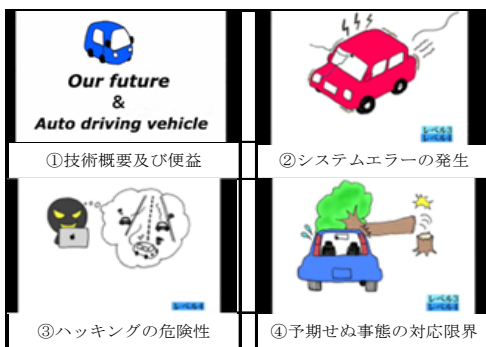


図-1 動画の概要

表-3 動画組み合わせ

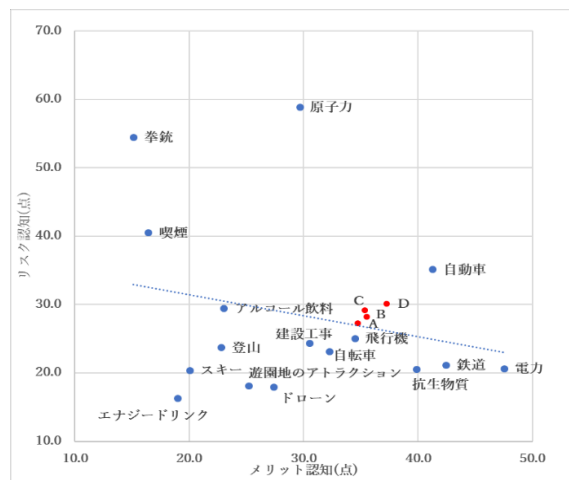
I	システムエラーの発生		
II	ハッキングの危険性		
III	予期せぬ事態の対応限界		
IV	システムエラーの発生	ハッキングの危険性	
V	システムエラーの発生	予期せぬ事態の対応限界	
VI	ハッキングの危険性	予期せぬ事態の対応限界	
VII	システムエラーの発生	ハッキングの危険性	予期せぬ事態の対応限界

表-4 調査項目

便益(メリット)評点付け	最も低い項目を10点として、全20項目の評点づけ
リスク評点付け	最も低い項目を10点として、全20項目の評点づけ
受容性の数値化	(a現状よりリスクが高くても受け入れられる) (b現状のまま受け入れられる) (c現状よりリスクが低くないと受け入れられない)から選択 aおよびcを選択した場合は、その度合いを(倍)で回答
9種の評定	各項目に対して、自発性・影響の即時性・リスクについての既知性・科学的知識・制御可能性・新しさ・慢性-急性の大惨事・恐ろしさ・結果の致死性を7件法で評点付け

4. 分析結果

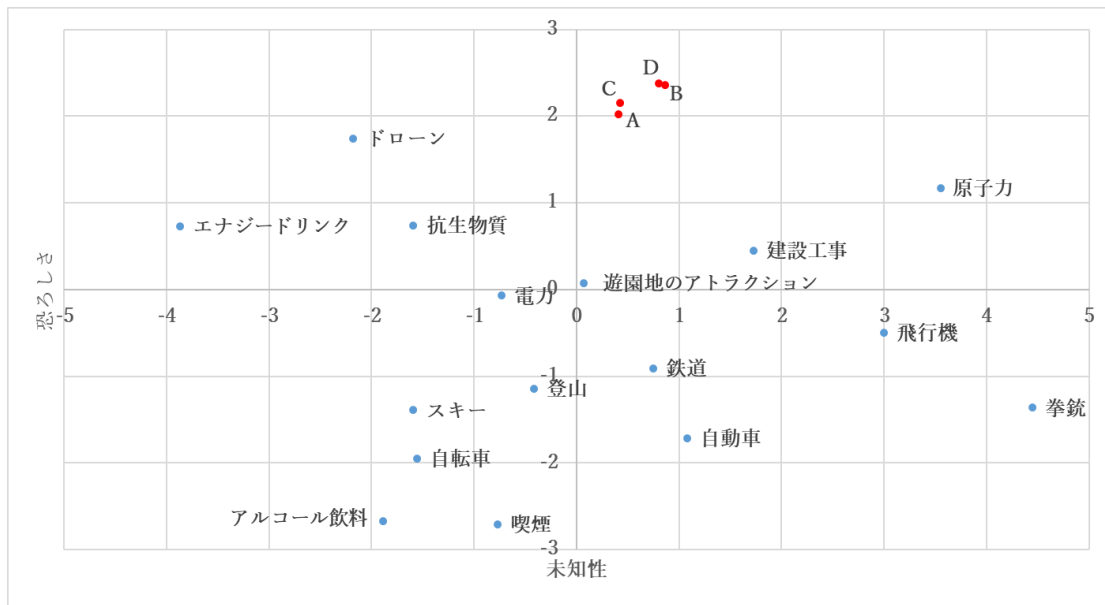
メリット・リスク認知の評点の平均値を図-2 に示す。自動運転車を除くリスク事象はすでに社会に実在するものであることから、多くの項目のメリット認知の平均評点はリスク認知を上回っている。自動運転車についてもメリット認知がリスク認知を上回る傾向が確認された。



A:バスレベル3 B:バスレベル4 C:自家用車レベル3 D:自家用車レベル4

図-2 メリット・デメリット認知

次に、Slovic(1987)を参考に、9 種のリスク構成要素に対する評点付けデータを主成分分析にかけ、リスク認知に関する因子の抽出を行った。結果を図-3 に示す。分析の結果、(1) Slovic²⁾と同様に、恐ろしさと未知性の 2 因子が抽出されたこと、(2) 自動運転車に対しては、それほど恐ろしくはないが、未知なものと認識される傾向にあることが確認された。

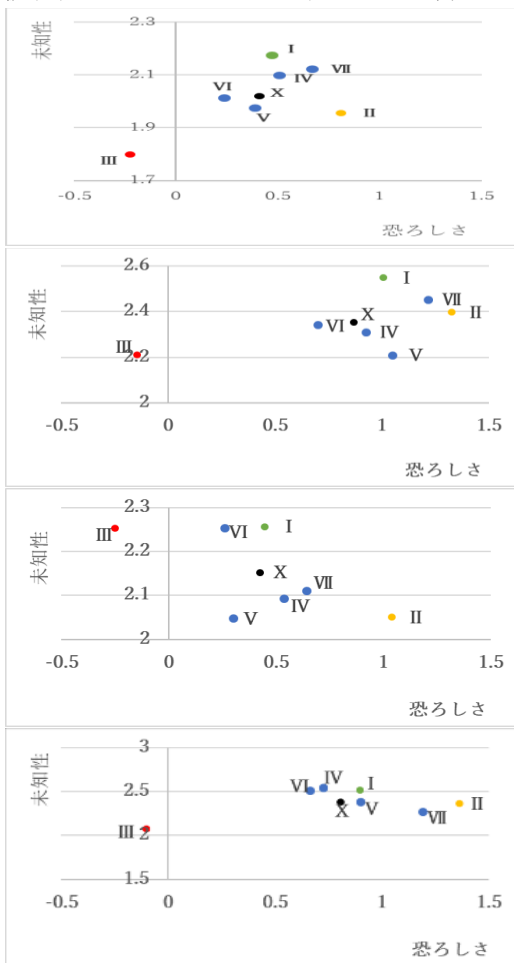


A:バスレベル3 B:バスレベル4 C:自家用車レベル3 D:自家用車レベル4

図-3 リスクの認知地図

提示するリスク情報の差異がリスク認知に及ぼす影響を確認するため、視聴した動画毎にリスク認知を算出した(図-4)。その結果、ハッキングの危険性の動画を視聴した被験者は恐ろしいと感じやすいことが確認された。

最後にリスクの社会的受容性を目的変数(受け入れられない:cを1,受け入れられる:a,bを0)とする2項ロジットモデルを構築した。分析の結果、LKS(車線維持支援装置)利用経験者は受容性が高い一方、システムエラー及びハッキングの動画を視聴した人は受容性が低い傾向がみられた(表-5)。



上からバスレベル3, バスレベル4, 自家用車レベル3, 自家用車レベル4

図-4 動画による影響分析

表-5 モデル分析結果 (AVs リスクの受容性)

	バスレベル3		バスレベル4			
	Coefficient	t-value	Coefficient	t-value		
定数項	-0.49207	-2.609	**	-0.32258	-1.732	
男性中高年ダミー(40-59)	0.30602	1.967	*	0.24287	1.588	
女性中高年ダミー(40-59)	0.38622	1.966	*	0.42611	2.179	*
男性高齢者ダミー(60-99)	0.40864	2.191	*	0.40366	2.176	*
女性高齢者ダミー(60-99)	0.85506	2.506	*	0.53167	1.561	
LKS	-0.54982	-2.625	**	-0.51955	-2.589	**
システムエラー	0.07485	0.58		0.23876	1.863	
ハッキング	0.05957	0.458		0.16081	1.246	
予期せぬ事態	-0.09019	-0.696		-0.08918	-0.692	
尤度比	0.270		0.261			
サンプル数	1442		1442			
	自家用車レベル3		自家用車レベル4			
	Coefficient	t-value	Coefficient	t-value		
定数項	-0.5278	-2.804	**	-0.32351	-1.739	
男性中高年ダミー(40-59)	0.241	1.556		0.1848	1.21	
女性中高年ダミー(40-59)	0.5425	2.764	**	0.25154	1.292	
男性高齢者ダミー(60-99)	0.3383	1.818		0.35713	1.926	
女性高齢者ダミー(60-99)	0.862	2.502	*	0.37719	1.115	
LKS	-0.5854	-2.821	**	-0.4385	-2.2	*
システムエラー	0.2504	1.939		0.3075	2.403	*
ハッキング	0.1584	1.219		0.14851	1.153	
予期せぬ事態	-0.1154	-0.892		-0.07598	-0.591	
尤度比	0.268		0.259			
サンプル数	1442		1442			

*: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

5. 結論

本研究では、2017年12月時点でのAVsのリスク認知について検証を行った。その結果を以下にまとめる。

- ①AVsのメリットおよびリスク認知の関係性は既存の項目の傾向に沿ってメリット認知の方が優位であったので、実装の可能性が検証された。
- ②リスクの認知地図における分析結果では、AVsは未知性因子得点が高く、恐ろしさ因子得点は普遍的な数値を示した。このことから自動運転サービスに関するリスクの要因としては「未知である」という意味合いが強く、今後技術の未知性を補える情報や意見の交換が求められると考察された。
- ③動画組み合わせによるAVsのリスク分析では、ハッキングに対するリスク要素としては、恐ろしさ因子得点は高くなるという可能性が検証されたので、ハッキングによるテロや情報侵害を防ぐ技術を発展させることはもちろん、その恐れを緩和させるような施策を官民連携して行うことが重要であると考察された。
- ④リスクの社会的受容性についての分析では、LKS（車線維持支援装置）利用経験者は受容性が高いため、技術が世間に浸透し、なじみ深いものとなっていくことで受け入れられやすくなると検証された。また、システムエラー及びハッキングの動画を視聴した人は受容性が低い傾向がみられたため、エラーを低減させること及び情報通信技術のセキュリティ強化を図ることでAVsの受容性を向上させることができると考察される。

付録

調査において使用した動画は下記リンクを参照されたい。

動画①(技術紹介及び便益)

<https://youtu.be/w-tNyaBx4WU>

動画②(システムエラーの発生)

<https://youtu.be/s4eSUDvFv0E>

動画③(ハッキングの危険性)

<https://youtu.be/Sn1tVlaUGg0>

動画④(予期せぬ事態の対応限界)

<https://youtu.be/TRFoU9v2vdM>

参考文献

- 1) Slovic, P. (1987) Perception of Risk Science, 17, 236, 280-285.
- 2) 谷口綾子, 富尾祐作, 川崎優旗, Marcus Enoch, Petros Ieromonachou, 森川高行 (2017) 自動運転システムの社会的受容-賛否意識とリスク認知に着目して-, 第56回土木計画学研究発表会講演集.
- 3) Baruch Fischhoff, Paul, Slovic Sarah, Lichtenstein Stephen, Read Barbara, Combs Policy Sciences How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits April 1978, Volume 9 Issue, pp 127-152
- 4) 須田義大 大口敬 中野公彦 大石岳史 小野晋太郎 吉田秀範 杉町敏之 (2016) 自動運転システムの社会実装に関する課題と展望 生産研究: 東京大学生産技術研究所 68巻2号 709-95-98
- 5) 中谷内一也 (2004) ゼロリスクの心理学, ナカニシヤ出版
- 6) 小木津武樹 (2017) 「自動運転」革命, 日本評論社

(2018.4.27 受付)

“Perception of Lisk” of Automated Driving System using Movie Image

Banri YASUDA, Akimasa FUJIWARA, Makoto CHIKARAIISHI