

車種の違いを考慮したパーソナルモビリティすれ違い時の歩行者危険感に関する分析

Analysis on Risk Awareness while the Situation of Pedestrian and Personal Mobility Vehicles Passing Each Other Considering Vehicles Types

指導教授 兵頭 知 轟 朝幸

5059 島村 一誠

1. はじめに

近年、我が国では電動キックボードを中心とするパーソナルモビリティ（PMV）の普及が進んでいる。さらに、電動キックボードの規制緩和として条件付きで自転車と同様の扱いを可能とするなどの項目を2022年の道路交通法改正案に盛り込むことが決まった。それに伴い、歩行者とPMVが混合することにより、歩行者との交錯などの新たな課題を生むことも想定される。

2. 既存研究と本研究の位置づけ

森ら¹⁾は、自転車の速度及び歩行者との離隔（歩行者と交通モードがすれ違う際の水平距離）という2つの要素に着目して、自転車すれ違い時における歩行者の危険感評価を行っている。

鈴木²⁾は、電動キックボードと歩行者がすれ違い回避する走行実験を通じて、回避挙動を観測し、利用者不安感を自転車との比較に基づき分析した。しかしながら、これらの既存研究では、立立式や座立式などPMV車種の違いについては考慮されていない。そこで、本研究では、速度や離隔の条件に加えPMV車種を考慮し、歩行者の危険感に対する影響について検証する。また、疑似体験（実験映像）と実体験の比較を以って、実体験による危険評価への影響についても分析する。

3. 研究の方法

3.1 実験概要

実験では、表-1に示すPMV車種、速度や離隔の条件に基づく全9パターンで実施した。図-1に走行実験の概要図を示す。また、実験時にWEBアンケート調査に用いる実験映像を写真-1に示すように歩行者目線で撮影した。

表-1 全9パターンの実験

No.	PMV車種	速度 (km/h)	離隔 (m)
1	セグウェイ	5	0.6
2	セグウェイ	10	0.3
3	セグウェイ	15	0.9
4	自転車	5	0.9
5	自転車	10	0.6
6	自転車	15	0.3
7	電動キックボード	5	0.3
8	電動キックボード	10	0.9
9	電動キックボード	15	0.6

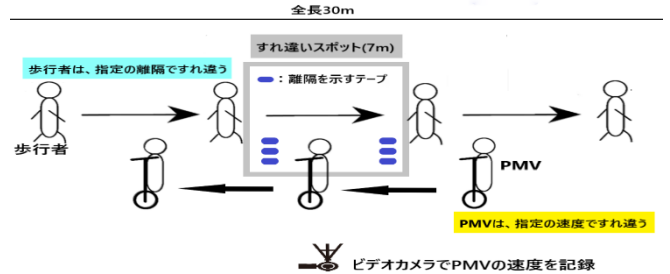


図-1 走行実験の概要図



写真-1 歩行者目線で撮影した動画キャプチャ

3.2 分析手法

表-2にアンケート調査の概要を示す。本研究では、調査会社によるWEBアンケートと実験を伴うアンケートの2種類を実施した。また、両アンケートを比較分析するため、設問内容についてはほぼ共通のものとした。

表-2 2つのアンケート調査

	WEBアンケート	実験を伴うアンケート
調査方法	動画視聴後、WEBアンケート	実験後、対面式でアンケート
サンプルサイズ	100	10
設問	個人属性(年齢、性別、運転免許の有無)	
	実験全9パターンでの5段階評価	
	電動キックボードに対するイメージや認知度	
	自転車、セグウェイとの比較 空間で重要な要素など	

4. 結果と考察

4.1 WEBアンケートの基礎集計

図-2に、年齢層別の電動キックボードのイメージを示す。結果に示すように約7割が悪いイメージを持っており、年代が高くなるほど印象が悪くなる傾向を示した。これは、PMV利用者の多くは若者であり、若年層にはPMVへの肯定的な認識が形成されていることが影響したと考えられる。

図-3より、電動キックボードの走行空間については、自転車専用レーン等の指定空間を望む回答が約5

割合を占め、歩道は1割にも満たない結果となった。PMVなど中間速度帯のモードは、専用空間のニーズが高いことを反映していることなどが理由として考えられる。

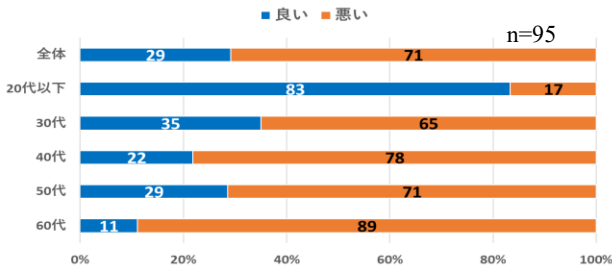


図-2 年齢層別電動キックボードへのイメージ

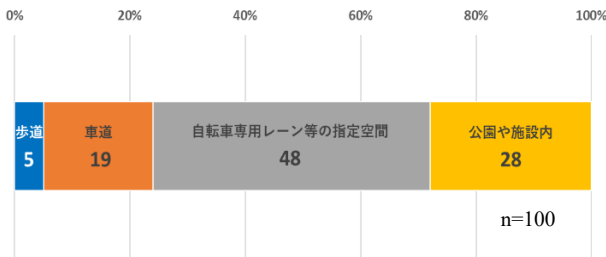


図-3 電動キックボードの走行区間

4.2 プロビットモデルを用いた推定

表-3, 表-4に, WEB アンケートと実験を伴うアンケートを用いたプロビットモデルによる推定結果を示す。モデル式は式(1), 確率関数は式(2)に示す通りである。

$$y_i^* = \alpha + \beta X_i + u_i \quad (1)$$

$$\zeta_{j-1} < y_i^* < \zeta_j \text{ ならば}$$

$$y_i = j \text{ (全く危険でない=1 ~ とっても危険=5)}$$

$$P_i(y=j) = F(\zeta_j - \alpha - \beta X) - F(\zeta_{j-1} - \alpha - \beta X) \quad (2)$$

ここで, α, β : 推定パラメータ, X_i : 被験者 i の説明変数, ζ_j : 区切り点, $F(\cdot)$: 正規分布の確率密度関数とする。

4.2.1 WEB アンケート

表-3に WEB アンケートのみのプロビットモデルを用いた分析結果を示す。結果より, モードの種類や電動キックボードに対するイメージに加え, 速度が危険感に影響していることが明らかとなった。これは, 交通ルールとして速度規制を意識しており, その認識が強く反映したことなどが, 理由として考えられる。

4.2.2 疑似体験と実験との比較分析

疑似体験と実験のアンケート調査の比較分析を行った結果を表-4に示す。なお, 実験では30代以下, 電動キックボードに対するイメージが良いと回答した被験者であるため, 同条件に合致するWEB アンケート被験者の条件を統制し, 疑似体験・実験被験者別にモデ

ル推定を行った。結果より, 実験被験者のみ速度及び離隔が歩行者の危険感に影響を与えることを示した。これは, 離隔条件が一般的な交通ルールではないことに加え, 映像のみでは十分に臨場感を伝達することが難しかったことが理由として考えられる。

また, 両者とも車種の違いに対して大きな不安を感じることがない傾向を示した。

表-3 モデル推定結果 (WEB アンケート)

説明変数	WEBアンケート		
	Value	Std. Error	t value
速度 (Relative to 5km/h)			
10km/h	0.358	0.089	4.006
15km/h	0.821	0.091	9.046
離隔 (Relative to 0.3m)			
0.6m	-0.025	0.089	-0.284
0.9m	-0.004	0.089	-0.048
モード (Relative to 電動キックボード)			
自転車	-0.294	0.089	-3.312
セグウェイ	-0.206	0.089	-2.326
年代 (Relative to 30代以下)			
40代以上	-0.038	0.083	-0.452
イメージ (Relative to 良い)			
悪い	0.351	0.083	4.250

表-4 モデル推定結果の比較

説明変数	WEBアンケート			実験を伴うアンケート		
	Value	Std. Error	t value	Value	Std. Error	t value
速度 (Relative to 5km/h)						
10km/h	0.351	0.165	2.125	1.211	0.317	3.822
15km/h	0.951	0.169	5.617	2.107	0.345	6.102
離隔 (Relative to 0.3m)						
0.6m	0.016	0.164	0.098	-1.552	0.317	-4.897
0.9m	0.074	0.164	0.455	-2.378	0.364	-6.533
モード (Relative to 電動キックボード)						
自転車	-0.118	0.164	-0.721	-0.122	0.301	-0.406
セグウェイ	-0.077	0.164	-0.472	-0.406	0.294	-1.382

5. おわりに

本研究では, PMV の車種の違いを考慮し, すれ違い時の歩行者が受ける危険感を実験と疑似体験 (実験映像) と実体験との比較に基づき分析した。その結果, 疑似体験の一般被験者は, 速度の条件および車種の違い, 電動キックボードへのイメージが危機感に影響を与える傾向を示した。対して, 実験被験者は, 速度に加え離隔の条件が歩行者の危険感に影響を与えている結果を示した。速度の条件に加え, 十分な離隔が確保できない混合空間での利用に対しては, 歩行者が不安を感じる事が明らかになった。今後の課題として, 実体験による40代以上の危機感への影響に加え, PMVに対する印象による影響についても考慮する必要がある。

参考文献

- 1) 森 健二, 横関 俊也, 矢野 伸裕, 萩田 賢司: 歩行者の危険感に配慮した普通自転車歩道通行可の実施基準, 交通工学論文集, 第1巻, 第2号(特集号B), pp.B_68-B_75, 2015.2.
- 2) 鈴木 一史: 電動キックボードすれ違い時の交錯回避特性と利用者不安感の分析, 第64回土木計画学研究発表会・講演集