

## 潜在的地点別危険度把握への活用のための歩行者衝突警報プローブの特性分析

豊橋技術科学大学 学生会員 ○村松 瑛  
 ジャパン・トゥエンティワン(株) 違 真樹

豊橋技術科学大学 正会員 松尾 幸二郎  
 豊橋技術科学大学 正会員 杉木 直

### 1. 研究背景

我が国の交通事故死者数の3割以上を歩行者が占め、最大となっており、これは他の先進諸国と比較しても明らかに深刻な状況である。効果的かつ効率的に交通安全対策を行うためには適切な交通安全マネジメントが必要不可欠である。近年ではその手法としてプローブデータが注目されている。松尾ら<sup>1)</sup>は先進的なプローブデータの1つである歩行者衝突警報(以下、PCW: pedestrian collision warning)を用いて、地点別の潜在的な歩行者事故リスクを評価する手法を提案している。しかし、PCW 1つ1つの精度や危険度の違いについては考慮されていなかった。そこで本研究では、豊橋市をケーススタディとし、PCW 発生時の歩行者の有無について精度検証、および主観的に危険度評価を行う。その後、回帰分析を用いて重み付き PCW 発生マップの作成を行う。

### 2. 研究方法

本研究では、後付け型の衝突防止警報補助装置 Mobileye570 (Mobileye 社) (以下、ADAS) およびドライブレコーダー Tough More Eye X (Finefit Design 社) (以下、DR) を搭載している主に豊橋市内を走行する交通事業者車両(普通乗用車)のうち、同意が得られている38台の車両からデータ(2019年7月~10月)の収集を行った。

まず ADAS から得られる PCW 発生時の座標及び時刻から、同一 100m メッシュ内で最も近い時刻の DR 画像データとマッチングした。

次に PCW の精度検証として PCW 発生時の歩行者の有無の把握、危険レベル判定として PCW 発生時の主観的危険度について特性分析を行った。

#### 2.1 PCW 発生時の歩行者の有無

PCW 発生時に実際に歩行者がいたかについて、PCW 発生時の速度、PCW 発生地点と最寄り交差点間との距離、PCW 発生地点が一方通行か否か、道路種別、車線数、PCW 発生位置を通過した対象車両数(以下、交通量)の6つの条件で特性分析を行った。

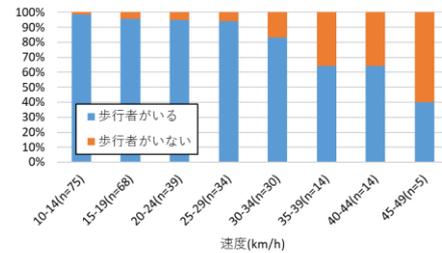


図1 PCW 発生時速度と PCW 精度との関係

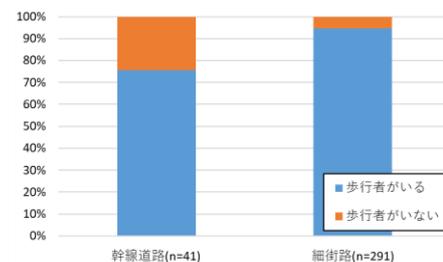


図2 道路種別と PCW 精度との関係

その後、PCW を精度で重み付けるためのロジスティック回帰モデルの構築を行った。

#### 2.2 PCW 発生時の実際の危険度

PCW 発生時の主観的危険度評価のため、運転免許をもつ3名の大学生により、DR 画像を確認し、あまり危険ではない (Level 1)、やや危険 (Level 2)、かなり危険 (Level 3)の3段階で危険度を分類した。また、2.1節と同様の6つの条件で特性分析を行った。その後、PCW を危険度で重み付けるための重回帰モデルの構築を行った。

### 3. 分析結果

#### 3.1 PCW 発生時の歩行者の有無

マッチングの結果、得られた PCW 発生時の DR 画像の総数は332件、その内 PCW 発生時に歩行者がいない場合は26回(精度92.2%)であった。

特性分析の結果、PCW 発生時の速度が大きいときと PCW 発生地点の道路種別が幹線道路のときの2つの条件下において、特に歩行者がいない場合が多くなると考えられる(図1, 図2)。要因として、速度が大きくなることによって ADAS が歩行者とそれ以外の違いを認識しづらくなったと考えられる。道路種別に関しても同様で、細街路よりも幹線道路の方

が幅員や歩行者の有無により速度を出しやすいからであると考えられる。ロジスティック回帰分析の結果を表1に示す。速度、道路種別について、値が大きくなるほど警報精度が落ちることが分かる。

### 3.2 PCW 発生時の危険度評価

特性分析の結果、PCW 発生地点の車線数が少ないときと交通量が少ないときの2つの条件で特に主観的な危険レベルが高かった(図3, 図4)。要因として、車線数が少ないような狭い道では、歩行者と車両が接近することが多く、また、対向車等があった場合も回避がしづらいためと考えられる。また、交通量が少ないほど、歩行者側は車両に対して油断していることが多く、警戒が不十分であったため、車両が通過した際に主観的に危険と感じることが多くなると考えられる。重回帰分析の結果を表2に示す。5%有意水準を満たす車線数と交通量についてみると値が大きくなるほど危険評価値が低くなることが分かる。

### 3.3 PCW の重み付け

PCW に重み付けを行うため、PCW 精度モデルおよび PCW 危険度評価モデルにより得た推計値を乗ずることで PCW の重み付けを行う。これにより DR 画像データのない PCW に対しても重み付けを行うことが可能となる。図5は2017年7月から2019年10月までに豊橋市内で発生した PCW のうち、豊橋駅西口周辺のものを表している。豊橋駅西口周辺では PCW の数は多いが重みは低いことに対し、駅から少し離れた細街路では PCW の数は少ないが重みが高いことが読み取れる。

## 4. まとめ

本研究では、PCW に着目したプローブデータの特長分析を行い潜在的危険地点把握への活用のための重み付け手法を提案した。特性分析の結果、PCW の精度や主観的な危険度に影響を与える要因やその程度を明らかにすることができた。また、既存研究ではすべて等価と考えられてきた PCW に重みを付けて用いることが可能となった。今後の課題として、歩行者がいるにもかかわらず PCW が発生しなかった場合の分析を行うことが必要であると考えられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 19K04652 の助成を受けて実施したものです。

表1 PCW 精度モデル推定結果 (Logistic 回帰)

説明変数	パラメータ	p値	
定数項	0.98356	0.258	
PCW発生時の速度	-0.11245	0.000***	
PCW発生地点と最寄りの交差点間の距離	0.88112	0.041	
PCW発生位置が一方通行か否か	0.56873	0.267	
PCW発生地点の道路種別	2.00826	0.011*	
PCW発生地点の車線数	2車線	-0.09302	0.440
	3車線	-0.69072	0.216
PCW発生地点の交通量	0.22165	0.056	
N=332, $\rho^2=0.211$			

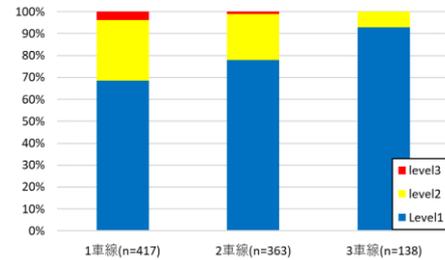


図3 車線数と主観的な危険度との関係

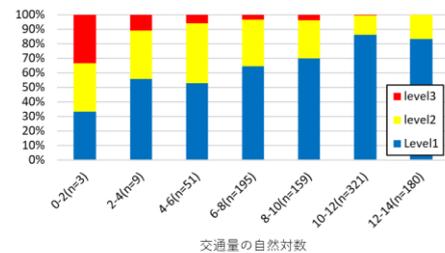


図4 対象車両交通量と主観的な危険度との関係

表2 PCW 危険度モデル推定結果 (重回帰)

説明変数	パラメータ	p値	
定数項	1.5958125	0.000***	
PCW発生時の速度	0.0002666	0.449	
PCW発生地点と最寄りの交差点間の距離	-0.0127593	0.385	
PCW発生位置が一方通行か否か	-0.0646923	0.117	
PCW発生地点の道路種別	0.2331021	0.068	
PCW発生地点の車線数	2車線	-0.1740656	0.000***
	3車線	-0.2639207	0.000***
PCW発生地点の交通量	-0.0455482	0.000***	
N=306, $R^2=0.199$			

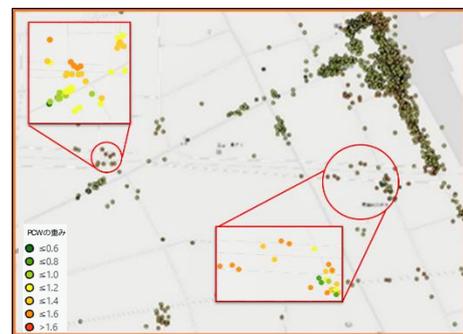


図5 豊橋駅周辺の重み付き PCW 発生マップ

### 【参考文献】

- 1) 松尾幸二郎, 違真樹, Franziska MIKSCH, 杉木直: 先進プローブデータを活用した地点別の潜在的歩行者事故リスク評価 ~経験ベイズ縮約推定を用いて~, 第39回交通工学研究発表会論文集, pp.115-122, 2019