

### 高精度 GPS を活用した横断歩行者回避時の走行挙動に関する研究

日本大学 学生会員 ○今村 一紀  
日本大学 正 会 員 石坂 哲宏  
日本大学 正 会 員 佐田 達典

#### 1. はじめに

交通事故死者数のうち歩行者と自動車の衝突による死亡者が3割と最多である。中でも、高齢者（65歳以上）の死亡者数が多く、これらは、横断歩道以外の単路を横断中に多数発生している。

高齢者と自動車の交通事故を減少させるためには、衝突防止安全技術の更なる向上が必要であり、歩行者回避時の車両走行挙動の把握が必要となる。既存研究<sup>1)</sup>として実際の走行データを用いた研究があるが、背面歩行者の回避を対象としており、単路を横断中の歩行者についての研究は行われていない。

そこで本研究では、自動車が横断歩行者を回避する際の走行挙動を高精度のGPSを活用して、実際の走行データを取得し、明らかにすることを目的とする。

#### 2. 研究方法

##### (1) 実験概要

歩行者と自動車に高精度のGPS受信機（測位データ間隔20Hz）を設置し、単路と交差点から飛び出す歩行者を回避する走行挙動を取得する実験を行った。全長250m・幅員3mの二車線道路を設置し、途中で段ボールの壁を両脇に設置した交差点を設置した。ダミーは高齢者を想定し、高さ1.55mとした。ダミーの設置位置は、単路部と交差点の2箇所を設定した。



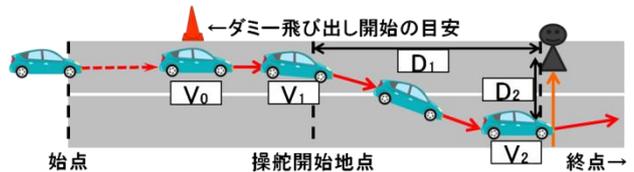
図-1 実験風景

進入速度は20km/h・30km/h・40km/hとした。ダミーは、自動車がダミーの40m手前（夜間に暗い色の服を着用した歩行者が認知できる距離）または60m手前（比較のため）を通過した時点で飛び出させ、これを回避

した。ドライバーは運転頻度が高い人と低い人（以下、高頻度・低頻度）の2人設定した。各条件1人につき3回走行し、慣れが生じないために、3回のうち1回は横断無しのパターンをランダムで設定した。実験は日本大学理工学部船橋キャンパスの交通総合試験路で行った。

##### (2) 解析手法

走行挙動は、図-2の①から⑥の指標をGPS受信機の測位データから算出することで把握した。



- ①ダミー飛び出し開始時の速度 V0 ②操舵開始時の速度 V1  
③ダミー飛び出し地点通過時の速度 V2 ④操舵開始時の歩車間距離 D1  
⑤ダミー回避時の歩車間距離 D2 ⑥衝突余裕時間 TTC

図-2 速度と歩車間距離との関係

#### 3. 実験結果

##### (1) V1, V2間の減速度

表-1, 表-2はV1, V2間の減速度の表である。

表-1 単路における減速度 (V1, V2間)

実験条件 (ダミー飛び出し時の歩車間距離・侵入速度)	減速度 (km/h/s)			
	高頻度		低頻度	
	1回目	2回目	1回目	2回目
40m・20km/h	-1.12	-1.70	-1.75	-1.15
40m・30km/h	-2.28	-1.35	-4.18	-5.59
40m・40km/h	-5.75	-5.10	-3.82	-7.72
60m・20km/h	-0.45	-0.40	-0.53	-0.47
60m・30km/h	-1.75	-1.82	-1.96	-1.48
60m・40km/h	-3.50	-2.71	-3.24	-3.52

表-2 交差点における減速度 (V1, V2間)

実験条件 (ダミー飛び出し時の歩車間距離・侵入速度)	減速度 (km/h/s)			
	高頻度		低頻度	
	1回目	2回目	1回目	2回目
40m・20km/h	-0.26	-0.19	-0.76	-0.70
40m・30km/h	-3.07	-1.89	-2.74	-2.36
40m・40km/h	-4.07	-6.53	-4.94	-5.04
60m・20km/h	-	-	-	-
60m・30km/h	-0.43	-0.76	-1.25	-1.17
60m・40km/h	-1.94	-2.42	-2.47	-2.51

キーワード：交通安全,横断歩行者,走行挙動,高精度 GPS

連絡先：〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 空間情報研究室 TEL047-469-8147

両地点ともダミー飛出し時の歩車間距離が 60m の方が小さくなる傾向が見られた。これは歩車間距離に余裕がある分、控え目な減速でダミーを回避できるとドライバーが考えたと言える。単路では歩車間距離が 40m の場合、低頻度の方が減速度が高い傾向が見られた。これより、低頻度の方が慎重に運転していると言える。

(2) 操舵開始時の歩車間距離  $D_1$

図-3、図-4は  $D_1$  と  $V_0$  の散布図である。

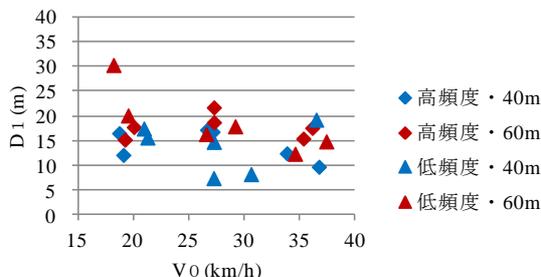


図-3 単路における  $D_1$

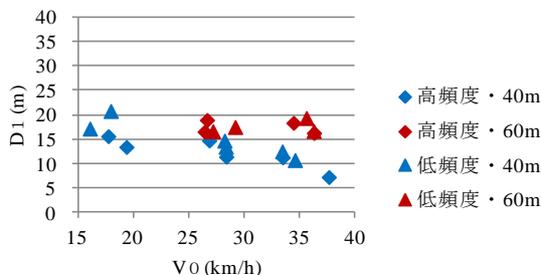


図-4 交差点における  $D_1$

単路では 60m の方が  $D_1$  が長くなる傾向が見られた。また、交差点では 40m の場合  $V_1$  が上がるにつれ  $D_1$  が短くなる傾向が見られた。これは自動車とダミーの距離が長い方が運転操作に余裕が生じたと考えられる。

(3) ダミー回避時の歩車間距離  $D_2$

図-5、図-6は  $D_2$  と  $V_0$  の散布図である。

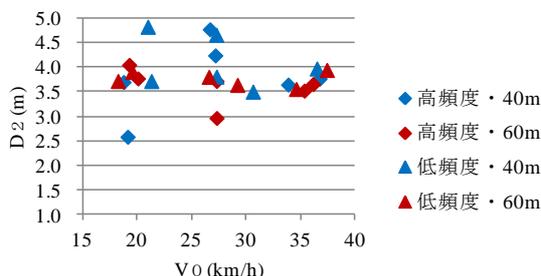


図-5 単路における  $D_2$

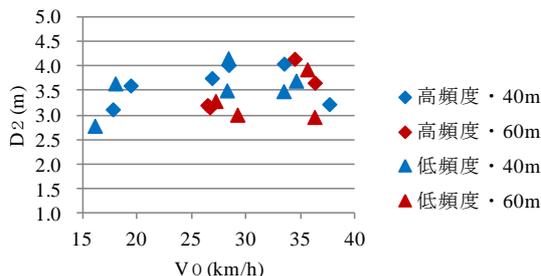


図-6 交差点における  $D_2$

単路では、40m の場合、30km/h を越えると  $D_2$  の値が収束する傾向が見られた。これは、 $V_0$  が上がるにつれ自動車がダミーに接近する時間が短くなり、ドライバーが走行位置を選択する余地が少なくなっていると言える。交差点では  $V_0$  が上がると  $D_2$  が長くなる傾向が見られた。これより、交差点には段ボールの壁による死角があるため、警戒して走行していると言える。

(4) 衝突余裕時間 TTC

図-7、図-8は TTC と  $V_0$  の散布図である。

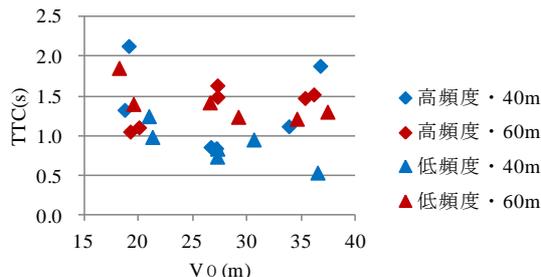


図-7 単路における TTC

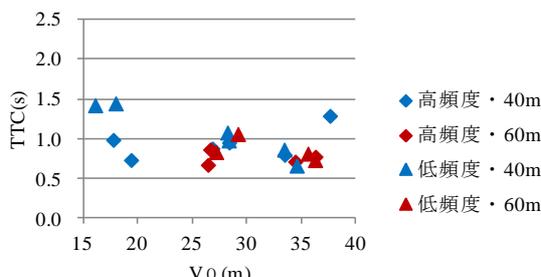


図-8 交差点における TTC

単路・60m の場合 TTC の変化が小さくなった。よって、歩車間距離が 60m あれば 40km/h 程度まで速度の左右されないと考えられる。交差点の方が TTC が短い傾向が見られた。これより交差点の方が事故が起こる可能性が高いと言える。

4. おわりに

本研究では、実際に取得した走行挙動を条件別に比較し、ダミーまでの歩車間距離、速度、運転頻度の観点からどのような傾向があるのかを示した。

その結果、減速度、 $D_1$  において 60m の方が値が大きくなる傾向から、歩行者が飛び出した時点の歩車間距離が長いほど、運転操作に余裕があること、歩車間距離 40m の減速度が低頻度の方が高いことから、低頻度の方が慎重に運転していることが分かった。また、交差点の方が TTC が短いことから、死角がある方が事故が起こる可能性が高いことが分かった。

参考文献

1) 池田直輝：歩行者追越時における車両挙動に関する研究，土木学会関東支部第 40 回技術研究発表会，IV-57，2013.