

信号交差点における横断歩行者の速度分析

名古屋大学大学院 学生会員 ○張 馨
 名古屋大学大学院 正会員 Wael ALHAJYASEEN

名古屋大学大学院 正会員 浅野 美帆
 名古屋大学大学院 正会員 中村 英樹

1. はじめに

日本の信号交差点での死亡事故件数のうち、横断中の人対車両の事故が約32%を占めており¹⁾、横断歩道上での歩行者の安全性が問題となっている。事故発生の要因分析として、車両の危険挙動が注目されているが、歩行者自体も危険挙動を取る事があり、その危険挙動についても注目すべきである。歩行者の危険挙動には、まず歩行者青(PG)になる前に横断し始めるフライング歩行者が挙げられる。矢野ら²⁾が明らかにしているように、歩行者青点滅(PF)の正確な意味を知っていた歩行者が極めて少ない。そのため、PF開始後に横断し、結果赤現示開始までに渡り切れない歩行者もしばしばみられる。これらの挙動は、信号制御や横断歩道長などの幾何構造要因によっても影響を受けると考えられる。

従って、本研究では信号現示や横断歩道の長さとは歩行者挙動の関係について観測データを用いて明らかにすることを目的とする。

2. 分析対象交差点とデータ取得方法

表1に示す交差点規模の異なる名古屋市内の二箇所の信号交差点の横断歩道にて、ビデオ観測行い歩行者挙動・信号現示データを取得した。

対象とした歩行者の足と地面の接触するポイントの位置をビデオ画像処理システム³⁾によって0.5秒おきに追跡し、カルマンスムージングにより誤差補正を行う事で、歩行者の0.5秒ごとの位置座標を得た。このデータを用いて分析を行う。

3. 横断開始・終了のタイミング

表1に示す信号現示によるサイクルごとのPG開始時刻を0とし、PG前後の時間帯をR1, G1, G2, G3, FG, R2の6つのステップに分けて横断開始・終了のタイミング分析を行った。

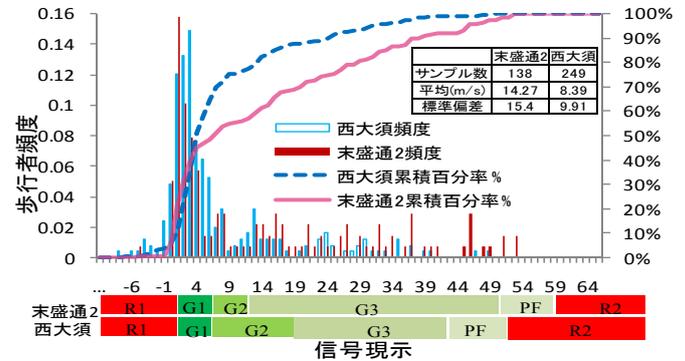


図 1 横断開始タイミング分布

表 2 歩行者青現示前後のステップ定義

	定義
R1	右折矢開始～PG 開始
G1	PG 開始から 5 秒間(横断待ち歩行者が横断を開始するまでの時間, ここで, PG の最小時間を参考し 5 秒間を取る)
G2	G1 終了時刻に横断し始めた歩行者が 1.0m/s の速度で横断歩道を半分横断するのに要する時間
G3	G2 終了時刻～PG 終了までの間(PG 開始時には横断歩道から離れており, PG 開始のタイミングを確認できていないとは限らない. また, PG 開始と同時にわたり始めた歩行者も多くが横断歩道の半分以上を渡り切っており, その方向者が赤現示開始までに余裕を持って渡り切る事が出来るかどうか分からない状況と考えられる.)
PF	歩行者青点滅(PF)と同じ時間
R2	PR 開始～交差方向の直進青開始

末盛通2と西大須における歩行者の横断開始タイミングの分布を図1に示す。T<0の時をPG開始前とする。R1, G1, G2の間にそれぞれ約55%と82%の歩行者が横断を開始しており、これは、西大須のサイクル長が長いため、PG開始前に横断待ちの歩行者が多いことが原因として考えられる。また二つの交差点とも、これはサイクル長が長いからであると考えられる、PFとR2

表 1 対象交差点の概要

交差点名	観測日時	分析横断歩道	横断歩道の長さ[m]	標準サイクル長[s]	サンプル数	PG [s]	R1 [s]	G1 [s]	G2 [s]	G3 [s]	PF [s]	R2 [s]
末盛通2	2008/1/18(金) 9:30～12:00	南	18	140	138	47	20	5	4	38	8	23
西大須	2008/11/18(火) 9:00～12:00	北	35.5	160	249	38	19	5	12.8	25.2	10	22

に横断を開始した駆け込み歩行者が4%と2%が見られた。横断開始タイミング別に、歩行者が横断終了したタイミングの分布(図3)をみると、末盛通2ではG1で横断開始する歩行者の終了時刻がG1からG3の間で分布している。西大須ではG2, G3で横断開始しR2で横断終了した人も見られた。原因として、そして、横断歩道が長いほどPGの間に渡り切れない傾向があることがわかった。

4. 横断開始速度

末盛通2の信号現示のPGとPFに着目し、G1, G2, G3, PFの横断開始速度 V_{in} (図2)を比較した結果を図4に示す。歩道と横断歩道の境界線の前後直近の地点における速度から境界線における速度を算出した。横断開始速度 V_{in} がここでの歩行者の V_{in} の平均は1.22m/sであった。 V_{in} 累積百分率をみると、G1とG2の分布には違いが見られなかったが、G3, PFと横断開始時刻が遅くなるにつれて横断速度分布が徐々に速い方にシフトしており、速度が上がる傾向があると言える。

5. 歩行者の横断歩道内における速度変化

歩行者の横断歩道内における速度変化をみるため、図2に示す横断開始位置側の区間(以下、横断前半)と横断終了位置側の区間(以下、横断後半)それぞれにおける歩行平均速度分布を検討する。横断前半および後半における歩行平均速度 $V1, V2$ は、図1に示す前半距離 d_1 , 後半距離 d_2 をその空間の横断所要時間で除することより計算した。

歩行者は横断歩道が長くなるほど、横断前半と後半の速度が異なると予測し、長さの違う横断歩道を用いて分析した結果を図5に示す。末盛通2, 西大須ともに横断前半と後半は違いが見られなかった。今回の分析では、右左折車が横断歩道付近にいる場合などの歩行者への影響を考慮していなかったため、今後車に影響される歩行者と影響されない歩行者を分けてより詳細な分析を行う必要がある。

6. おわりに

本研究では信号現示や横断歩道の長さが異なる横断歩道での歩行者挙動について分析した。その結果、同じステップで横断開始した人の終了タイミング異なっている。PGの間に渡り始めても横断終了タイミングがR2になってしまう歩行者の割合が横断歩道長の長い交差点ほど多い。そしてサイクル長が長いほど、フ

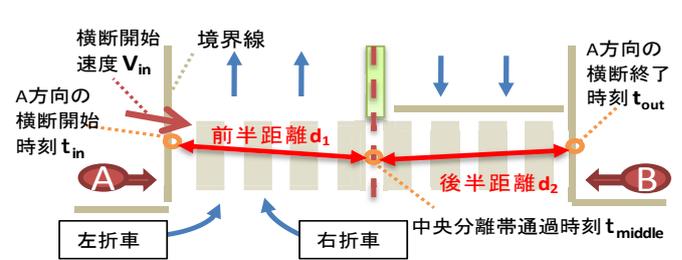


図2 横断歩道の定義

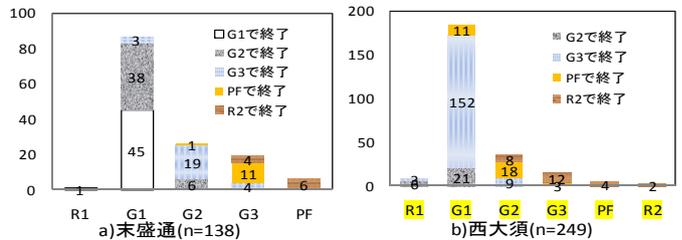


図3 横断開始タイミング別の横断終了タイミング分布

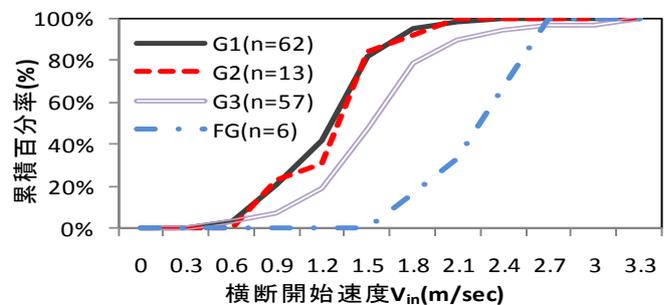


図4 信号現示による横断開始速度分布

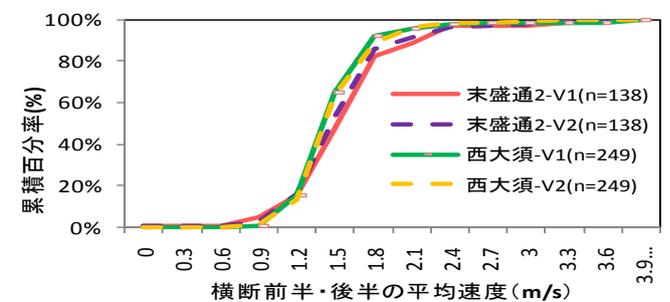


図5 横断前半・後半における空間平均速度分布

ラインや駆け込みの挙動が増加する傾向がある。信号現示による、歩行者の横断開始速度が異なる事がわかった。今回横断前半および後半平均速度の変化傾向がよく見られなかった。従って、今後サイクル長がより短い交差点や横断歩道長が異なる交差点について調べる必要がある。また車両による影響を考慮した上で、歩行者の速度を分析する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 警察庁交通局：平成21年中の交通事故発生状況，2010。
- 2) 矢野 伸裕、森 健二：青点減表示中の横断開始行動と青点減表示の意味についての認識，第24回交通工学研究発表会論文報告集，pp.317-320，2004。
- 3) 鈴木一史・中村英樹(2006)：交通流解析のためのビデオ画像処理システムTrafficAnalyzerの開発と性能検証，土木学会論文集D，Vol.62，No.3，pp.276-287。