

IV-274

信号現示の変わり目における歩行者の挙動特性

横浜国立大学大学院 学生員 渡邊健司

横浜国立大学工学部 正 員 大蔵 泉

1. はじめに

信号現示の変わり目では、交差点隅角部において歩行者と車両の交通が交錯するため、事故発生危険度が高い。しかし歩行者の挙動特性を現示変わり目と関連づけて分析した研究は、データの採取方法が完全には確立されていないこともあり、従来において多くない。そこで本研究においては、安全で効果的な信号制御方法の確立のための基礎研究として、以下の2つの歩行者現示の変わり目を対象として分析を行い、歩行者の基本的な挙動特性を把握することを目的とした。

(a) 赤から青に変わるとき

(b) 青から点滅になり赤に変わるとき

2. 使用データ

データの収集にあたっては、横浜市内の4交差点においてビデオ撮影を行った。調査地点の選定は、おもに信号制御、幾何構造条件、周辺環境などの条件の違いによる比較が可能となるように考慮した。サンプル数は各地点とも100サイクル以上が確保できるように、最低4時間以上の撮影時間とした。

撮影後のビデオ画面に時刻情報を挿入したあと、モニター上に緑石からの距離を記入した透明なフィルムを貼りつけて、以下のように必要なデータの読みとりを行った。

(a) 青に変わるとき

信号待ちをしていた集団(初期滞留者)について、現示変わり目前後2秒間は0.2秒間隔、その他は0.5秒間隔で緑石から踏み出す人数を読みとった。

(b) 点滅に変わるとき

点滅開始から赤に変わるまでの時間(クリアランス時間)内に、横断歩道を渡ろうと緑石へ向かって移動していた歩行者全員について、その位置と時刻、最終的に横断歩道を渡ったかどうかを記録した。

3. 分析方法

(a) 青に変わるとき

初期滞留者の流出状況を時間経過に沿った累積流

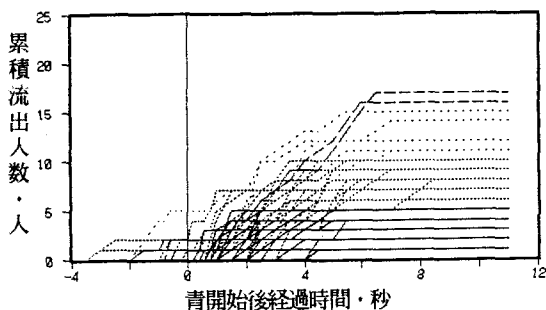


図-1 初期滞留者の流出状況
(マイカル, 64サイクル)

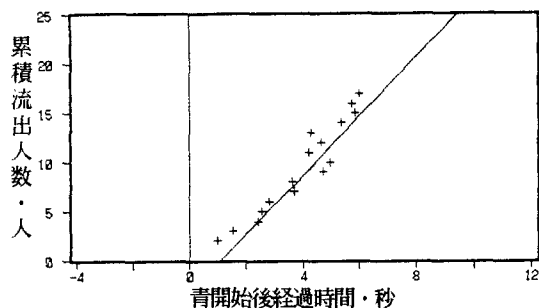


図-2 初期滞留者の流出・直線回帰
(マイカル, 64サイクル)

出人数としてグラフにプロットした(図-1)。これから累積流出人数1人刻みごとの流出時刻を各サイクルについて求め、全サイクルにわたって平均した。そしてこれについて直線回帰を行った(図-2)。

(b) 点滅から赤に変わるとき

クリアランス時間内の歩行者について、以下の2つの指標との関連において、各階級ごとに緑石手前で停止する人数を調べた。そしてこれを全サイクルにわたって集計し、その割合(停止確率)を求めた。

①点滅時の緑石からの距離による停止確率: 緑石からの距離帯2mごとに存在した全歩行者に対する停止者の割合

②点滅時のポテンシャルタイムによる停止確率: ポテンシャルタイム(点滅に変わった瞬間の速度を継続した場合の、緑石までの計算上の所要時間)2秒

ごとに存在した全歩行者に対する停止者の割合

4. 分析結果

(a) 初期滞留者の流出特性

青現示開始時刻と発進時刻（回帰直線のX切片）との時間差（発進時間差）を地点別に比較してみると、歩行者の目的と関連してはっきりと相違する。買い物などが目的の地点では、この時間差が1.1秒程度の発進遅れとなるのに対し、通勤通学目的の地点では0.7秒程度のフライングとなる（表-1）。

表-1 歩行者の目的と青開始後の発進時間差

地点名	歩行者の主目的	発進時間差*（秒） （回帰直線のX切片）
馬車道	買物・行楽	1.07
マイカル本牧	〃	1.10
青葉台	通勤・通学	-0.77
新横浜	〃	-0.74

* この値が正なら発進遅れ、負ならフライングとなる

(b) クリアランス時間の停止確率

距離、ポテンシャルタイムによる停止確率は、ともに緑石からの距離および時間の増加に伴い増加する（図-3、図-4）。ただし、前者の場合はかなりばらつきがあるのに対し、後者の方はより滑らかに増加している。これは、歩行者の速度には個人差があつて同じ位置でも所要時間に差が現れるため、自分の速度に見合ったポテンシャルタイムの方がより停止判断に寄与していると考えられる。

ポテンシャルタイムによる停止確率を説明できる数学的モデルを考えるとすると、次の条件を満たすことが要求される。

①曲線型 ②単純増加 ③上限値、下限値を持つ

過去の研究¹⁾において車両の停止確率の分析に上記の条件を満たすロジスティック曲線を用いたものがあるため、本研究でもこの曲線の適用を試み、今後検討を重ねる。なお、ロジスティック曲線のパラメータを変化させた場合の分布形の変化を図-5に示す。

5. まとめ

(a) 青に変わるときの発進時間差は、歩行者の目的によって相違する。

(b) 点滅時の歩行者の挙動は、位置よりもポテンシャルタイムに支配されやすく、停止確率はポテンシャルタイムに対して明確な傾向がみられる。

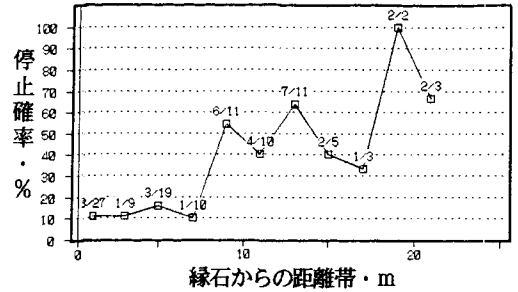


図-3 距離による停止確率
（馬車道, 110サンプル）

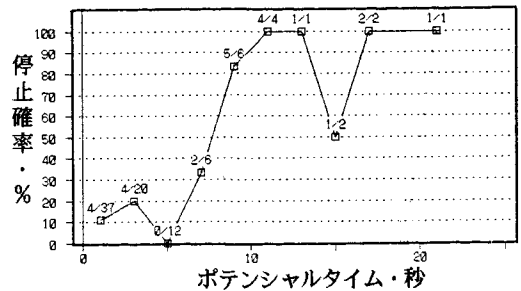


図-4 ポテンシャルタイムによる停止確率
（馬車道, 91サンプル）

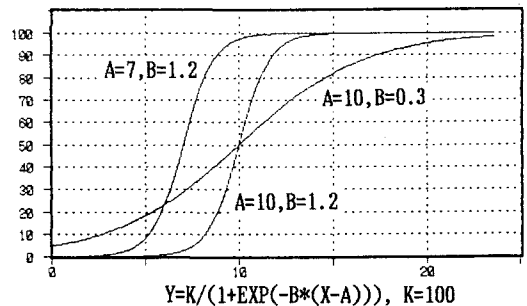


図-5 パラメータの差異による分布形の変化

6. おわりに

今後の課題としては、以下の各点が挙げられる。

- ・データ化の方法をさらに効率化し、サンプル数を十分に増やすこと。
- ・ロジスティック曲線が適用できることを示し、各パラメータについての法則性を検討すること。

〈参考文献〉

- 1) 長谷川秀：信号交差点におけるクリアランス時間および停止確率に関する研究，修士論文，横浜国立大学大学院，1988