

交差点部における車両挙動の解析

中央大学大学院	学生員	瀬山 浩邦
中央大学理工学部	正会員	谷下 雅義
中央大学理工学部	正会員	鹿島 茂

1.はじめに

都市部市街地での自動車交通は渋滞，騒音，大気汚染などさまざまな問題を抱え，社会活動を阻害している．それらの問題を解消し，安全かつ円滑な交通を実現するためには，道路特性や交通特性を把握することが大切である．道路は大きく単路部と交差点部とに分けられるが，後者においては車両が停止し，発進するといった前者よりも複雑な挙動がみられる．そのため，より詳細に交差点部の車両の挙動を把握することが必要である．

そこで，本研究では都市部信号交差点における発進・停止挙動をビデオカメラによって観測し，停止時においては黄信号切り替え時の車両の挙動を，発進時においては停止車両の順番における挙動の違いを詳細にとらえることを目的とする．

2.調査概要

2.1 停止時

調査は隣接する信号交差点の影響がないと思われる単独信号交差点を対象として行った．具体的には都内の環状7号線と川越街道の交差点(下り)において，第1車線と第2車線の停止線から上流側90mの区間を対象とし，陸橋の上からビデオカメラを用いて観測した．対象車両は青現示から黄現示に変わった時の車両とした．

調査日時は平成13年12月10日(月)の7:00~10:00，12:00~15:00の時間帯で行った．

2.2 発進時

調査は都内の蔵前橋通りと鹿本通りの交差点(上り)において，第2車線の停止線から上流側60m，下流側80mの合計140mの区間を対象とし，陸橋の上からビデオカメラを用いて観測した．第2車線は直進専用の車線であり，右左折する車両はない．対象車両は赤現示で停止し，信号が青現示に変わった後に発進する車両とした．

調査日時は平成13年12月17日(月)の7:00~10:00の時間帯で行った．

3.車両挙動の計測手法

3.1 車両軌跡データの取得

撮影した映像はビデオキャプチャボードでキャプチャを行うことによって，AVIファイルとして取り込む．この映像を0.3秒間隔でjpeg画像に変換する．次にこれをDigital Digitizerに取り込み，車両の動きをプロットすることにより，パソコン座標上(PC座標)での車両軌跡データを得る．車両は右側の後輪と道路との接地点を代表点とする．

3.2 座標変換

ここで得られたPC座標は，実際の座標(実座標)とは異なるため，射影変換式を用いて座標変換することにより，実座標上の車両軌跡データに変換した．

3.3 実座標の平滑化

ビデオ画像から取り込んだ実座標は，評定誤差や機械誤差等の誤差を含んでいるため，そのまま用いると速度に振動が生じてしまう．そこで得られたデータを平滑化する．処理法としては，滑らかな曲線を描くことのできるB-spline平滑を用いて，実座標の平滑化を行った．

そして，ここで得られた時間ごとの移動距離の関係から走行車両挙動観測に必要な情報(位置，速度等)を算出した．

4.車両挙動軌跡

4.1 停止時

黄信号開始時の走行位置によって通過する車両と停止する車両の台数を示した(図-1)．停止線まで70mのところまで通過する車両がみられる．また通過と停止が混在するのは停止線まで35m~70mの区間で，この区間が車両の運転者が安全に止まれるかどうか悩む区間であることがわかる．この区間で黄信号が開始すると45%が通過し，55%が停止する．45mの地点で通過と停止が50%となることがわかる．

次に黄信号開始時の走行位置と速度の関係について示した(図-2)．黄信号開始時に同じ位置を走っていても通過する車両は停止する車両に比べ速度が明らかに高いことがわかる．

キーワード：交差点，交通流，車両挙動

連絡先：中央大学 交通計画研究室 (〒112-8851 東京都文京区春日 1-13-27 Tel03-3817-1817)

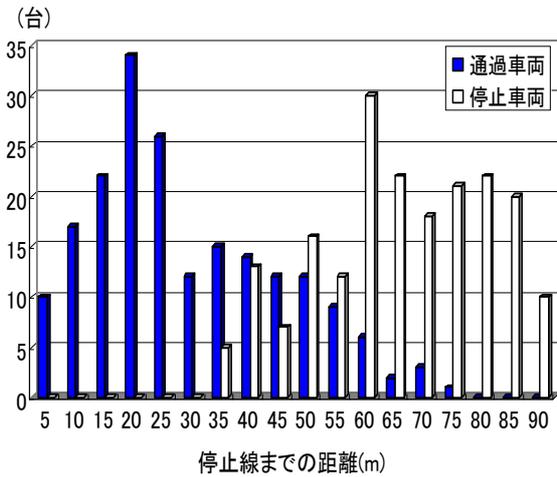


図-1 黄信号開始時の走行位置による通過車両台数と停止車両台数

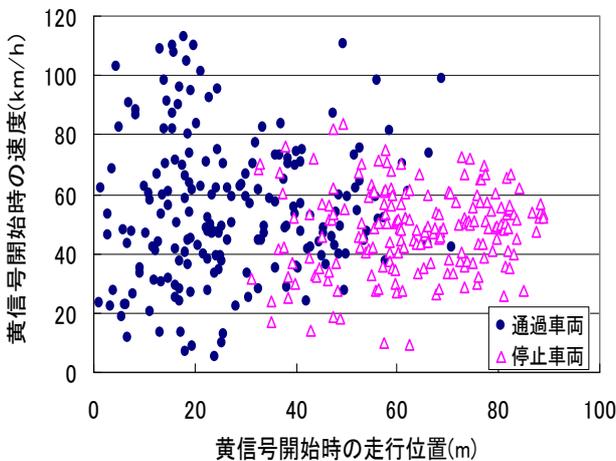


図-2 黄信号開始時の走行位置と速度

4.2 発進時

信号が青現示になってから発進するまでの時間の分布を4台目までの車両について示した(図-3)。分散をみると1台目と2台目、3台目、4台目は大きく異なっている。

発進後の先行車と後続車の車頭距離が大きくなるが1度大きくなった車頭距離が短くなることを後続車が発進してからの時間における分布を示した(図-4)。平均的にみると後続車が発進してから2秒~4秒の間で車頭距離が短くなるのがわかる。2台目と3台目、3台目と4台目は平均的な挙動を示すが、1台目と2台目だけは0~2秒で短くなることに加え、短くなるのに6~8秒もかかる場合もある。このことを反映して1台目と2台目の速度差の分散が大きいことから1台目と2台目の間には2つの発進挙動が混在していることがわかる。これは1台目が急発進した場合にもこれについていこうとしている車両もあれば、ついていこうとしていない車両もあることを示している。

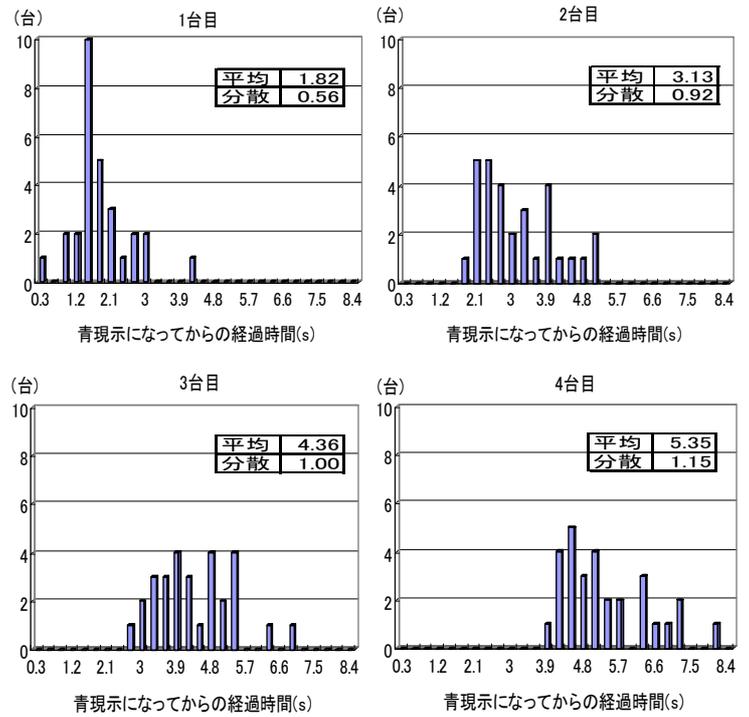


図-3 青現示になってから発進するまでの時間

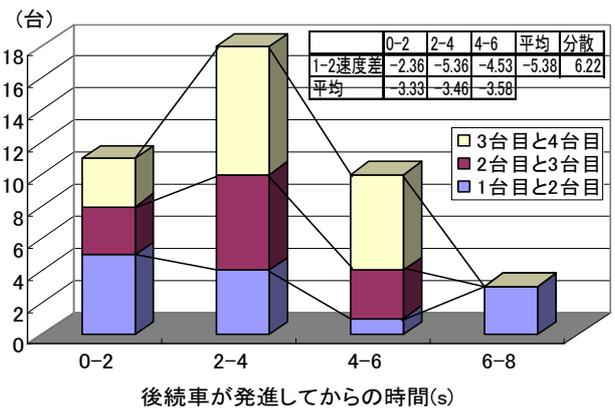


図-4 車頭距離が短くなる時の時間

5.おわりに

本研究では、交差点部における停止と発進のミクロな挙動を明らかにした。交差点部での車両の挙動が交通混雑、交通渋滞に与える影響が大きいことから、今後さらに計測地点数を増やし、多くのデータを用いて交差点部の発進・停止挙動を明らかにしていきたい。また、車両軌跡観測・解析上の問題として、射影変換過程での精度の向上、平滑過程でも観測誤差を除去する為の誤差分散の調整についても検証していきたい。

【参考文献】

- 1) 斎藤威：信号交差点における交通錯綜とその軽減方策に関する基礎的研究，1994
- 2) 金山直司，古屋秀樹，岡本直久，石田東生：交差点における自動車排出ガス量推計手法の開発，第29回土木計画学・講演集，2001
- 3) 浅野信哉，赤羽弘和：複数のビデオカメラによる車両軌跡観測システムの開発，第29回土木計画学・講演集，2001