信号からの距離に着目した信号表示状態の違いによる車両挙動の基礎的分析

名城大学　学生会員　○大島　達哉
名城大学　正会員　松本　幸正

1. はじめに

都市の自動車交通において信号交差点は交通の要衝であり，その交通コントロールには信号制御が欠かせない存在となっている．しかしながら，信号制御の状態によってはアイドリングや急な加減速などの無駄な車両挙動を誘発し，環境負荷の増大につながると考えられる．

近年ではITS技術が進歩し，信号の切替わり情報を事前に運転者に提供するといった路車間の情報通信が可能となってきた[1)]．このような情報提供を行うことにより，信号交差点における無駄な車両挙動を減らすことができると考えられる．

その場合，運転者は信号交差点から離れた位置で信号切替わり情報を受け取り，そこで車両挙動が変化すると考えられる．信号部付近での車両挙動の研究は行われているが，交差点から距離がある場合の車両の挙動は明確になっていない．それが明らかになれば，情報提供の有用性を示すことができると考えられる．そこで本研究では交差点からの距離に着目し，信号表示の状態とその時の車両速度の変化の関係を明確にする．

2. 調査の概要

車両挙動を把握するために，愛知県日進市の西浦交差点から300mの区間を対象として，2011年12月5日（月）の15時30分から1時間程度，ビデオカメラ6台を用いて観測調査を行った．1台で信号表示を撮影し，残りの5台で300mを5つの区間に分けて撮影を行った．その概略を**図1**に示す．300mという観測範囲は信号状態で車両の速度に変化が生じていると既存研究[2)]より明らかとなっており，本研究ではどの区間で速度変化が発生しているかを観測する．観測調査で車両挙動を観測しやすい条件として，以下のような条件で決定した．

(1) 歩行者用信号

歩行者用信号の点滅などで車両用信号切り替えを予測し，車両挙動の変化が起こること既存研究[3)]から明らかになっている．車両用信号表示による車両挙動の変化を観測するために，歩行者用信号が無い場所を選定した．

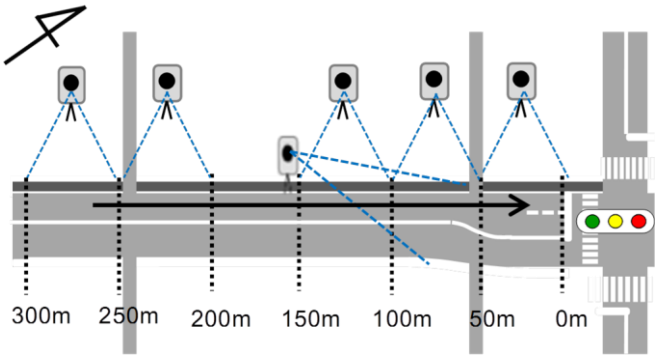

図1　観測調査の概要

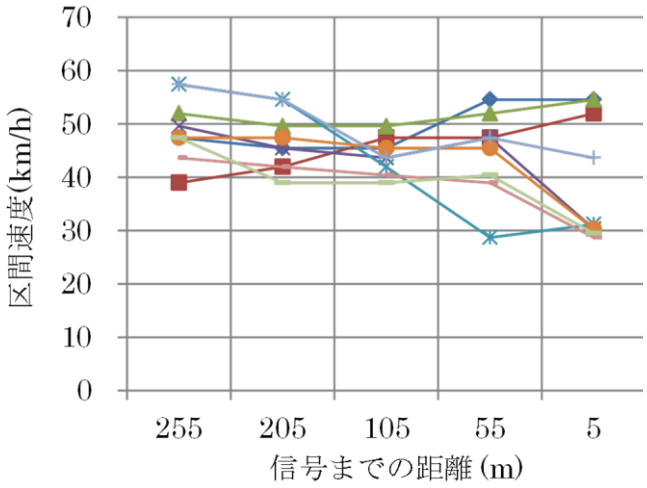

図2　全青時の距離別区間速度の例

(2) 見通し

本観測調査では300mという長い距離を観測する．そのため，見通しの悪い場所では観測が困難になると考えられるため，見通しの良い場所を条件とした．

(3) 交通量

交通量が多い交差点では，渋滞が発生するなどして，車両の追従挙動が多くなり，待ち行列が発生する可能性があるため，交通量が比較的少ない地点を選定した．

3. 調査結果

観測した車両のうち，観測区間内で流入した車両及び流出した車両や，前方車両の影響を受けている車として車頭時間が4秒以下の車両は分析対象から除外し

た．観測区間内を走行中に信号表示の状態が全て青であった車両と，赤であった車両を抽出し，カメラ端の10m 区間を通過する速度を観測した．**図 2**，**図 3** はそれぞれ 300m の区間を走行する間に信号現示が全て青信号であった場合と全て赤信号であった車両の速度推移を示す．

図 2 より，青表示の際車両は基本的に位置に依存することなく自由に進行していることが見て取れる．また，信号直前の 5m における速度のばらつきが大きいことが見てとれるが，これは，直進車と右左折車の挙動の違いで発生していると考えられる．

図 3 において，車両は停止線に近づくにつれて速度を落としており，その傾向は 205m を超えた付近から発生することが見て取れる．

図 4 はそれぞれの区間の平均速度をそれぞれ全青と全赤と分けて示している．赤信号表示においての，車両は停止線で停車を行うため, 停止線の位置である 0m 地点で速度は 0 になる．

図 4 の比較では，205m までの平均区間速度は信号表示の違いによる差は特に見られないが，105m ではある程度の差が見て取れ，また，赤表示の 55m 付近において車両はさらに速度を減少させて停車に備えていることが分かる．

また，各地点での全青時の速度と全赤時の速度および全青時と全赤時の速度変化の量を用いて分散分析を行った結果が**表 1** となった．表 1 の速度の分散分析については全青と全赤の区間速度を比べたもので 105m の区間速度から有意差があり，速度差の分散分析については全青と全赤で区間の速度差を比べたもので 205m からの 55m までの減速差が有意となった．これにより，信号表示の違いによって 105m と 55m における区間速度と 205m から 55m の区間での減速挙動に違いがあることを示している．

4. おわりに

本研究では距離に着目して信号表示状態とその時の車両速度について観測を行った．その結果，300m から 250m 付近における速度差は明らかにならなかったが，205m までの区間では信号表示状態によって速度や減速挙動に違いが生じることが明らかになった．今後はさらに詳しいデータ解析や別の交差点で調査を行い、データ数を増やして車両挙動を明確にし，情報提供の有無による車両挙動変化を調査する必要がある．

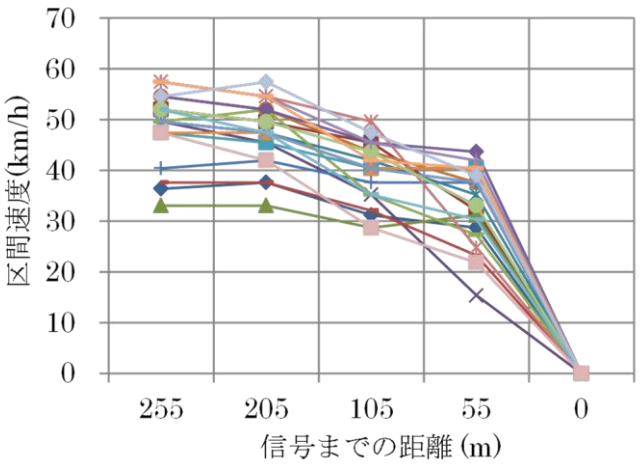

図 3　全赤時の距離別区間速度の例

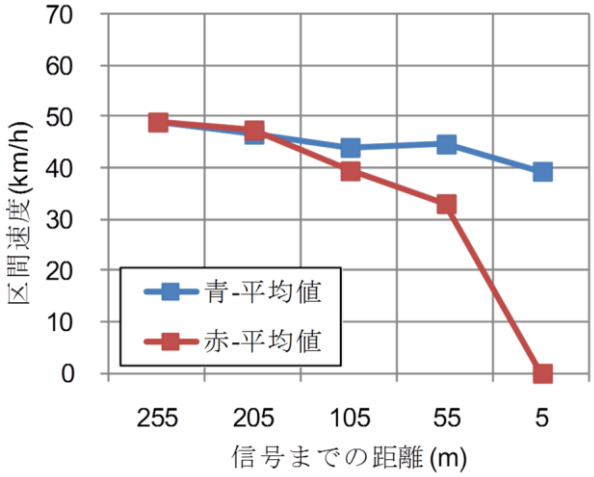

図 4　表示別の平均区間速度変化

表 1　全青と全赤の区間速度と区間速度の変化の値を用いた分散分析結果

速度	255m区間	205m区間	105m区間	55m区間
P値	0.99	0.75	0.05 *	0.00 **

速度の差	255m区間 – 205m区間	205m区間 – 105m区間	105m区間 – 55m区間
P値	0.43	0.00 **	0.01 **

* 5%有意　　** 1%有意

参考文献

1)宮越恒雄：安全･ITS インフラ協調システムの開発，Toyota Tech Rev，Vol.56 No.2，pp.70-74，2009

2)宮田健治・吉井稔雄：信号現示切り替り時における車両加速挙動の分析，土木計画学研究発表会・講演集 No.24　pp.329-330 2001

3)小出啓明・大口敬・鹿田成則・小根山裕之：歩行者信号に着目した車両挙動分析，交通工学研究会発表論文集 No.31 pp.8-10 2011