

## IV - 9

## 外的環境が信号切替時の車両挙動に及ぼす影響

秋田大学 学生会員 ○後藤 和哉  
 秋田大学 正会員 浜岡 秀勝  
 秋田大学 フェロー 清水浩志郎

## 1. はじめに

交通事故は、毎年、交差点または交差点付近で発生する事故がその6割近くを占める。事故類型別に見ると、追突・出会い頭事故が全事故の6割以上を占める。こうした状況が続く以上、これに準じた対策が望まれる。信号交差点での追突・出会い頭事故の原因は、信号切替時における運転者の判断・反応・行動が問題となるとされている。

したがって、本研究では、運転者の停止・通過の判断を歩行者信号青点滅・赤表示によって黄信号切替に遭遇した車両を差別化できないかと考えた。そこで、歩行者信号設置交差点と未設置交差点を比較し、黄信号切替時に歩行者信号が及ぼす効果について検証した。

## 2. 調査概要

交通流に影響を与える要因として、幅員等の道路構造、信号、交通量等の交通状況、路面状況等の環境の違いが挙げられる。本研究では、歩行者信号の有無、車線数の違いに着目し、信号間距離が長い・直進車両が多い等の共通の交差点条件をもとに、片側2車線・歩行者信号有(上北手荒巻南)、片側2車線・歩行者信号無(下北手松崎)、片側1車線・歩行者信号有(シルバーエリア前)、片側1車線・歩行者信号無(上新城中)の交差点を選定した。

調査は、交差点(停止線)手前100mにおける10mごとの信号切替時の区間走行速度を測定するため、2台のカメラを信号機、車両、歩行者信号が入るように道路に対して斜めに等間隔に設置し、交通流を撮影した。ここで、測定誤差を少なくするため、停止線から10m間隔に歩道と中央分離帯を結ぶように目印を置いた。その調査概要を表1に示す。

表1 調査概要

|       | 2車線・歩行者信号有             | 2車線・歩行者信号無             | 1車線・歩行者信号有             | 1車線・歩行者信号無             |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 日時    | 2003 12/2<br>7:00-8:30 | 2003 12/3<br>7:00-8:30 | 2003 12/1<br>7:00-8:30 | 2003 12/4<br>7:00-8:30 |
| 天候    | 晴れ                     | 晴れ                     | 晴れ                     | 晴れ                     |
| 路面状況  | 乾燥                     | 乾燥                     | 乾燥                     | 乾燥                     |
| 全サンプル | 148                    | 99                     | 182                    | 61                     |
| 停止車両  | 39                     | 25                     | 51                     | 18                     |
| 通過車両  | 109                    | 74                     | 131                    | 43                     |

## 3. 分析データの抽出

黄信号切替時から約15～10秒に停止線手前100-0mに存在する車両挙動を把握するため、10m間隔で車頭時間を計測した。その車頭時間と黄信号切替からの経過時間をもとに、それぞれの区間における平均速度を測定した。ただし、黄信号、歩行者信号切替時の影響を考察するため右左折車は除外し、信号切替時交差点部通過車両と停止先頭車両を対象とした。抽出されたデータをもとに停止車両、通過車両それぞれの各地点での位置別平均車両速度分布を図1に示す。図1より、車線別に見ると、全体的に2車線の方が1車線に比べ速度が高いことが分かる。歩行者信号の視認性の有無からみると、歩行者信号無での通過車両の走行速度は比較的一定であるのに対し、歩行者信号有では、加減速の変化が見られる。

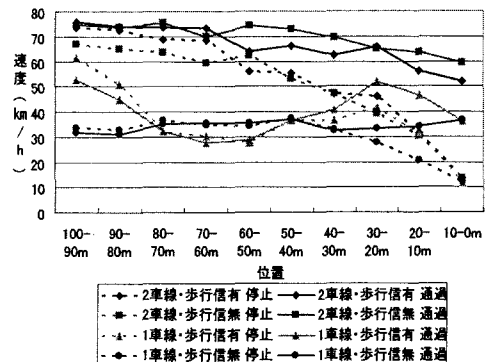


図1 各地点における位置別平均車両速度分布

## 4. 判別分析による車両挙動比較

ここでは、4地点の交差点(停止線)手前100mにおける10mごとの位置で、車両速度と黄信号開始からの経過時間が停止車両と通過車両に与える影響を明らかにしていく。そこで、判別分析を行ない、線形判別関数の傾きから高速度車両と低速度車両に黄信号開始からの経過時間と車両速度が与える影響を考察する。また、ここで得られる判別的中率を用い、停止車両と通過車両の混在・分離度合いを評価する。

### (1)線形判別関数の傾きによる比較

線形判別関数の傾きは、図2に示すように、速度の判別係数／黄信号開始から経過時間の判別係数で表すものとする。線形判別関数の傾きが1に近いほど速度によって分離され、0に近いほど黄信号開始からの経過時間によって分離することを示している。図3で示すように全体的に20・0m付近の傾きが大きく、この付近では停止・通過は車両速度によって分離されるものと考えられる。車線別に比較すると、1車線ほど停止線に近づくと傾きが大きくなる。歩行者信号の視認性の有無で比較すると、歩行者信号有では中間地点で黄信号開始からの経過時間によって分けられ、歩行者信号無では、それ以降0に近づく。このことから、歩行者信号有では歩行者信号無の交差点に比べ、手前で高速度車両が減速していることが考えられる。

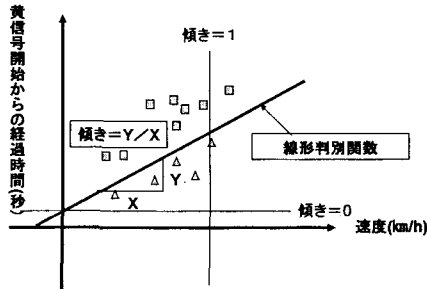


図2 線形判別関数の傾き説明図

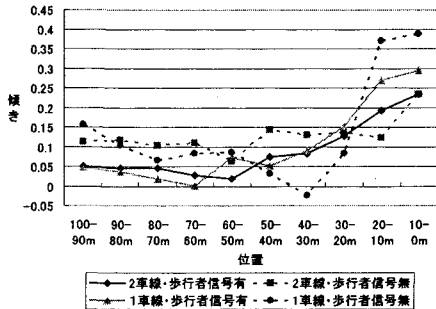


図3 線形判別関数の傾きの推移

### (2)判別の中率による比較

判別の中率は、100%に近いほど停止車両と通過車両が分離していることを示している。図4で示すように、全体的に停止に近づくほど判別の中率が高くなる。車線別に見ると、2車線の場合、歩行者信号無の方が、判別の中率は高い。1車線の場合は20・0mの区間を除いて歩行者信号有の方が判別的

中率は高い。歩行者信号の視認性の有無で比較すると、歩行者信号有では、停止線に近づくにつれて判別の中率が上昇するのにに対し、歩行者信号無では2車線の場合、判別の中率は高いが、1車線の場合、20・0mの区間を除いて低くなっている。これは、高速度車両の多い2車線・歩行者信号無の交差点では、前もって信号切替を予測できないため停止できる車両が少ないことが考えられる。1車線・歩行者信号無では、低速度であるため、黄信号遭遇時に停止も通過も可能なため判別の中率が低くなったと考えられる。一方、歩行者信号有の交差点では歩行者信号が近づくに従い、分離が顕著に現れると考えられる。

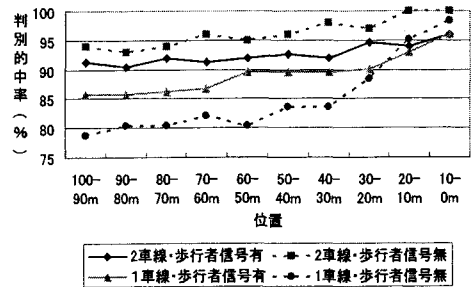


図4 判別の中率の推移

### 5. おわりに

以上より、歩行者信号有の交差点では、歩行者信号無の交差点に比べ、歩行者信号の青点滅、赤表示が黄信号切替時に運転者に対応しやすい環境を与えているといえる。つまり、歩行者信号の青点滅、赤表示により黄信号に直面した運転者が通過・停止の判断の迷いを回避できることが明らかになった。

今後の課題としては、今回歩行者信号青点滅前から黄信号切替後の車両挙動を対象としたが、サンプル数を増やし、黄信号切替時の瞬間等さらに時間を限定して車両挙動を考察する必要がある。また、今回撮影はしたものの分析に至らなかった降雪期の車両挙動を無雪期と比較すること。その他、交通量の異なる時間帯、湿潤路面、信号赤時間・平均走行速度の異なる交差点等様々な外的環境による車両挙動の違いを明らかにしていくことである。

#### 【参考文献】

- 1) 斉藤威：ジレンマゾーンの回避を意図した信号制御方式とその効果、交通工学, Vol.29, No.6, pp11~22, 199