

信号交差点におけるインターグリーン時の車両挙動に関する研究

名古屋大学大学院 学生会員 ○石黒 公規

名古屋大学大学院

正会員 中村 英樹

名古屋大学大学院

正会員 鈴木 一史

1. はじめに

我が国では安全を見越してインターグリーン時間が必要以上に長めに設定されており、円滑性を損なうのみならず、無理な駆け込み進入により安全性の低下を引き起こしている。

我が国では黄・全赤現示の各表示時間(Y[s]およびAR[s])は運転者の反応時間を τ [s]、接近速度を V [m/s]、平均減速度を d [m/s²]、クリアランス距離を W [m]として $Y=\tau+V/2d$ 、 $AR=W/V$ と設定されている²⁾。

W は停止線間距離とみなされ、交差点規模が大きくなるほど全赤時間が長くなる。さらに右折矢後では、交錯点までの距離は停止線間距離と大きく異なるにもかかわらず、停止線間距離が採用されることで、過剰に長い全赤時間長が設定されており、駆け込みが頻発している。

一方でドイツでは本来の交錯点の考え方に基づいて、流出する車両のクリアランス距離を s_r [m]、接近速度を v_r [m/s]、次現示に進入する車両のクリアランス距離を s_e [m]、進入速度を v_e [m/s]として全赤時間を $AR=s_r/v_r-s_e/v_e$ と定めている²⁾。

以上のように交差点のコンパクト化やドイツでの考え方を導入することで、全赤時間を小さくすることが可能であると考えられる。

望ましい設定にあたって、実際の車両挙動を考慮する必要があるが、車両挙動は交差点構造によって異なる傾向を示すと考えられる。そこで本研究では、交差点構造が車両挙動に与える影響の分析を行うことを目的とする。

2. 車両挙動の実態の分析

黄・赤時間の各設定方法は力学的な考え方に基づいたものであり、また接近速度や交錯点の位置は一定として仮定されている。しかし実際にドライバーは流入のタイミングや周辺の交通状況、交差点の構造や制御方法によって心理状態や判断基準が変化し、それが車両速度や走行軌跡などに大きな影響を与えていると思われる。

本稿では右折車に着目し 1)駆け込み挙動、2)交差点内の詳細な挙動についてミクロ的視点に立った分析を行う。

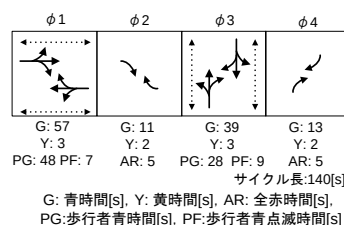


図-1 末盛通2交差点の現示および構造

表-1 各流入部の交錯点までの距離

流入部	交錯する動線	s_r [m]	s_e [m]	s_r-s_e [m]
南	東流入部からの直進	16.1	25.0	-8.9
	西流入部からの直進	34.9	43.2	-8.24
東	北流入部からの直進	19.4	31.7	-12.26
	南流入部からの直進	31.5	29.6	1.87

※ 太字はクリティカルな交錯

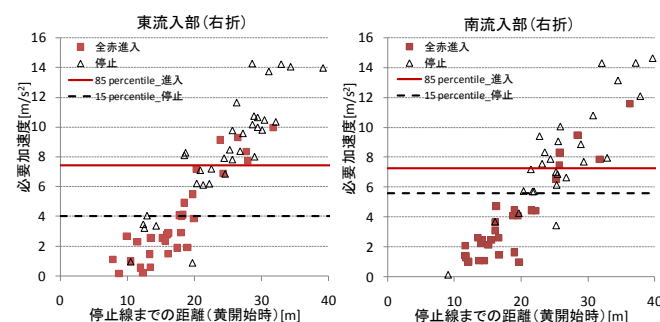


図-2 停止線までの距離と必要加速度

1) 駆け込み挙動

右折流出車と次現示流入車のクリアランス距離の差が右折車の駆け込み挙動にどのような影響を与えているか調べるため、末盛通2丁目交差点の東および南流入部の右折車について調査・分析を行った。現示と交差点構造を図-1に示す。

各流入部の右折交通量は同程度であり、各流入部の進入車両と流出車両のクリティカルな交錯のクリアランス距離の差は大きく異なる。(表-1)

ドライバーは黄現示が表示された瞬間に進入・停止の判断を行うものと考えられる。全赤時に進入した車両と先頭停止車両を対象として、黄現示が表示された瞬間の速度(黄開始後1秒間の平均速度)と停止線までの距離を計測し、全赤時間が開始するよりも前に停止線を通過するために必要となる加速度(必要加速度)を求める。なお、黄開始時に停止線から40[m]以内の車両を対象とする。結果を図-2に示す。

結果より、停止車両の15パーセントイル必要加速度には若干の違いが見られたものの、全赤時間に駆け込んだ車両の85パーセントイル必要加速度に大き

な違いが見られなかった。この理由として、実際にドライバーは右折するので右手のほうが目に入りやすく、右手に位置する近いほうの交差点との距離をより意識する可能性があるため、クリティカルな交差点の距離はあまり感度がないことが考えられる。

なお、すべての全赤進入車は加速していることが分かる。これはある程度の交通量がある場合、右折車はいったん停止した後に入ることになるためであると考えられる。

2) 交差点内の挙動

交差点の規模と挙動の関係を調べるため、西大須交差点(大規模交差点)と砂田橋交差点(中規模交差点、横断歩道無し)の北流入部からの右折車を対象として調査を行った。現示および交差点構造を図-3、図-4に示す。青矢時(先詰まりの影響を避けるため、青矢終了までの3秒間)と全赤時に停止線を通過した車両の停止線通過から流出までの地点速度の推移と走行軌跡を調べた。ただし、西大須交差点は第二(中央)車線、砂田橋交差点は第一(左側)車線へ流出した車両のみを対象とする。

(a) 速度推移

青矢時通過車両の速度の推移を図-5に示す。速度のばらつきは大規模交差点では特に流入時に大きく、交差点内の速度の変動が大きいといえる。一方で中規模交差点では、ばらつきが小さく、各車両の速度変化が少ない傾向があるといえる。なお、赤現示に進入した車両は進入時の速度が青矢時よりも高い傾向にあったが、それ以外は同様の傾向を示した。

(b) 走行軌跡

得られた走行軌跡を図-6および図-7に示す。交差点規模に関わらず、全赤進入時の軌跡のばらつきは大きい。サンプル数が十分でないものの、大規模交差点では外側に軌跡が大きく広がり、中規模交差点では内外両側に少し広がる傾向がある。本稿では考慮しなかったが、走行軌跡は前後の車両の影響を多く受けると思われる。

3. おわりに

今後は交差点構造が車両挙動に与える影響をモデル化し、評価することで構造や運用の方法によるインターグリーン時の安全性・円滑性を明らかにすることを予定している。また構造のみならず制御による影響の分析も必要である。

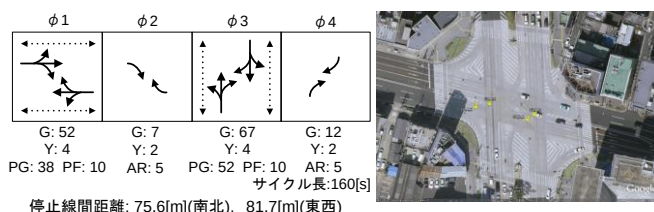


図-3 西大須交差点の現示および構造

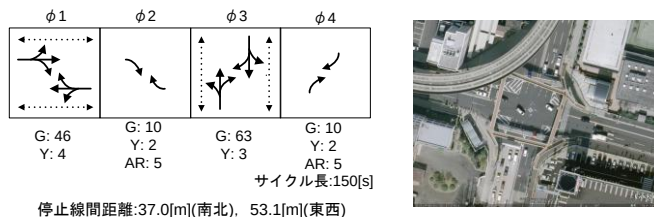


図-4 砂田橋交差点の現示および構造

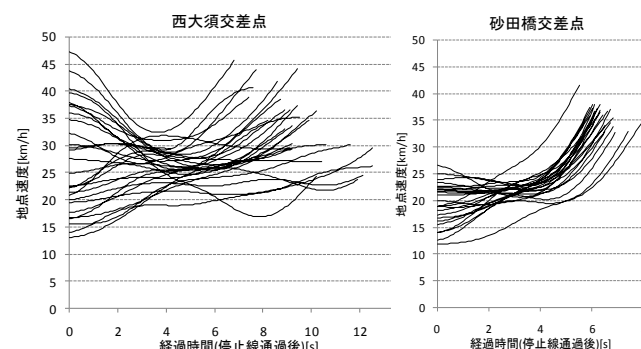


図-5 交差点内の地点速度推移

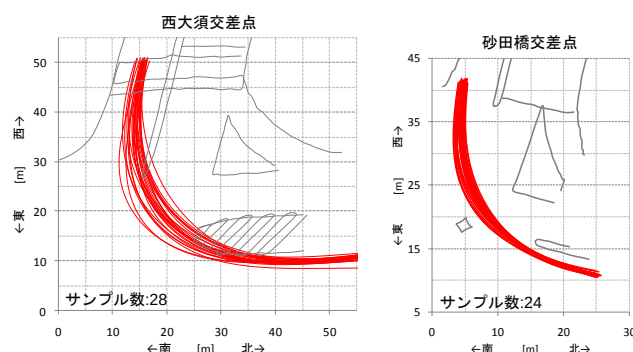


図-6 青矢時停止線通過車両の右折走行軌跡

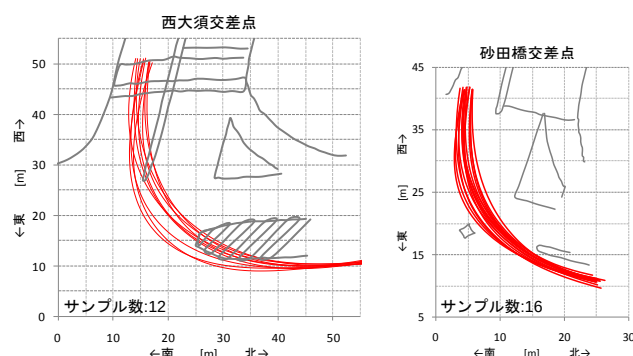


図-7 全赤時停止線通過車両の右折走行軌跡

参考文献

- 1) 社団法人 交通工学研究会：改訂 交通信号の手引，p41-p45, 2006
- 2) ROAD AND TRANSPORTATION RESEARCH ASSOCIATION：Guide lines for Traffic Signals RiISA，p20-26, Edition1992 translation 2003