

滋賀県内の幹線道路における 信号切り替わり時の自動車走行挙動の分析

小川 圭一¹

¹正会員 立命館大学准教授 理工学部都市システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)
E-mail: kogawa@se.ritsumei.ac.jp

信号切り替わり時の危険な運転行動は、地域によるドライバー特性の差異や道路交通条件の差異によって影響を受けるものと考えられる。また同一の地域であっても、個々の交差点における交差点形状などの道路条件や渋滞状況などの交通条件によって影響を受けるものと考えられる。本研究では、信号切り替わり時における無謀な交差点進入が多く発生している滋賀県内の国土幹線道路の交差点を対象として、交差点形状による信号切り替わり時の自動車走行挙動の差異を明らかにすることを目的とする。

Key Words: traffic safety, intersection, signal change interval

1. はじめに

都市交通において、交差点は道路ネットワークを構成する重要な要素であるが、一方で交通事故や交通渋滞といった問題の原因となりやすい箇所でもある。

本来、信号機が設置された交差点においては信号表示によって交通流が制御され、交通事故が防止されていなければならない。しかしながら、それにはドライバーが信号表示にしたがうことが前提となっており、ドライバーが信号表示に適切にしたがわなかった場合には交通事故が発生する可能性がある。とくに、信号切り替わり時においてはドライバーの無謀な交差点進入が発生しやすく、これらが交通事故や交通渋滞の原因となることがある。このような状況における交差点の危険性評価や安全性向上策の検討においては、信号切り替わり時におけるドライバーの運転行動を定量的に把握し、それにもとなく危険性を定量的に評価することが必要である¹⁻⁴⁾。

このような信号切り替わり時の危険な運転行動は、地域によるドライバー特性の差異や道路交通条件の差異によって影響を受けるものと考えられる。また同一の地域であっても、個々の交差点における交差点形状などの道路条件や渋滞状況などの交通条件によって影響を受けるものと考えられる。

そこで本研究では、このような信号切り替わり時における無謀な交差点進入が多く発生している滋賀県内の国土幹線道路の交差点を対象として、交差点形状による信号切り替わり時の自動車走行挙動の差異を明らかにする

ことを目的とする。これにより、フライング、無理な進入といった無謀な交差点進入の要因となり得る道路条件、交通条件を明らかにすることによって、これらを防止するための方策を検討することを目的としている。

2. 信号切り替わり時の自動車走行挙動

(1) フライングの定義¹⁻⁴⁾

信号表示が赤から青に変化する切り替わり時において、本来車両が発進し交差点内に進入し始めるのは、信号表示が青に変化した時刻以降でなければならない。しかしながら、現実には信号表示が青に変化する以前に発進をおこなう車両が存在する。このとき交差方向に対する信号表示は赤であるとは限らず、まだ車両が交差点を通過中である可能性も存在する。そこで、このような自動車走行挙動を「フライング」と称し、対象交差点でどの程度のフライングが発生しているかを計測する。

具体的には、各車線の停止車両のうち先頭車両のみを対象とし、信号表示が青に変化する前に発進したものを、発進後の速度の大小にはかわからず「フライング」とみなすこととした。ただし、いったん発進したあとに再び停止したものは、停止線を越えたもののみをフライングとみなし、停止線より手前で停止したものはフライングとはみなさないこととした。また、停車位置を確保するために停止線を越えて停車した二輪車については、フライングとはみなさないこととした。

(2) 無理な進入の定義¹⁻⁴⁾

信号表示が青から黄に変化した場合、本来車両は安全に停止できる位置にいる場合には交差点の手前で停止しなければならない。しかしながら、現実には安全に停止できる位置にいるにもかかわらず停止せず、交差点に進入する車両が存在する。また、黄時間、全赤時間は本来、交差方向の信号表示が青に変化するまでに交差点内から車両を排除するために設定されている。しかしながら、現実にはこれらの無謀な交差点進入をした車両や、右折待ちにより交差点内に滞留した車両などが、交差方向の信号表示が青に変化しているにもかかわらず交差点内に残留していることが多い。そこで、このような自動車走行挙動を「無理な進入」と称し、対象交差点でどの程度の無理な進入が発生しているかを計測する。

具体的には、交差点に進入した車両のうち、交差方向の信号表示が青に変化しているにもかかわらず交差点内に残留している車両を「無理な進入」とみなすこととした。このとき、右折待ちのため交差点内に残留した車両など、信号表示が青の段階で交差点に進入したものについても、交差方向の信号表示が青に変化した時点で交差点内に残留していた場合には、交差方向の交通に影響を及ぼすものとして無理な進入に含めることとした。

3. 対象交差点の概要

対象交差点はいずれも滋賀県南部に位置する国道1号の往復4車線（片側2車線）区間の信号交差点であり、国土幹線道路である国道1号（主道路）と、地域内の幹線道路である滋賀県道（従道路）との交差点である。これらの交差点ではいずれも主道路である国道1号の青時間が長く設定されており、従道路である県道の青時間が短く設定されている。また、国道1号の北西側に並行するJR琵琶湖線（東海道線）を横断できる道路が限られており、これらの道路に地域内の交通が集中しやすいことから、従道路である県道の流入部において交通渋滞が多く発生している。

- ・野路中央交差点：滋賀県草津市内の国道1号（京滋バイパス）と県道43号とが交わる交差点である。国道1号と県道43号とがほぼ直角に交差している。
- ・草津3丁目交差点：滋賀県草津市内の国道1号と県道2号・県道141号とが交わる交差点である。国道1号と県道2号・県道141号とがほぼ直角に交差しており、交差点の南西側には国道1号（現道）と京滋バイパスとの分岐点がある。
- ・国道小柿交差点：滋賀県栗東市内の国道1号と県道2号・栗東市道とが交わる交差点である。国道1号と県道2号・栗東市道とは鋭角に交差しており、さらに交



野路中央交差点



草津3丁目交差点



国道小柿交差点

図-1 対象交差点周辺の状況

差点の北西側流入部には細街路が接続しているため、国道1号、県道2号・栗東市道ともに停止線間距離が大きくなっている。

各々の対象交差点周辺の状況を図-1に示す。交差点形状は、野路中央交差点、草津3丁目交差点では主道路と従道路がほぼ直角に交差しているのに対し、国道小柿交差点では主道路と従道路が鋭角に交差している。さらに交差点内に細街路が接続していることから、主道路、従道路ともに停止線間距離が大きくなっている。また、いずれの交差点においても主道路である国道1号では直進交通量の割合が大きいのに対し、従道路である県道では左折、右折交通量の割合が比較的大きいことが特徴となっている。

4. 信号切り替わり時の自動車走行挙動の比較

(1) 野路中央交差点

野路中央交差点では、主道路である国道1号（京滋バイパス）のうち南西側流入部と、従道路である県道43号のうち南東側流入部からの進入車両の計測をおこなった。野路中央交差点における進行方向別の交通量と、フライング、無理な進入の発生件数を、1時間当たりに換算したものを図-2に示す。

これをみると、主道路である国道1号では右折での無理な進入が多いのに対して、従道路である県道43号では右折のみでなく左折、直進でも無理な進入が多く発生していることがわかる。また交通量と比較すると、国道1号よりも県道43号の方がフライング、無理な進入ともに多く発生していることがわかる。

(2) 草津3丁目交差点

草津3丁目交差点では、主道路である国道1号のうち北東側流入部と、従道路である県道2号・県道141号のうち北西側流入部となる県道141号からの進入車両の計測をおこなった。草津3丁目交差点における進行方向別の交通量と、フライング、無理な進入の発生件数を、1時間当たりに換算したものを図-3に示す。

これをみると、国道1号、県道141号ともに直進、右折での無理な進入が多く発生していることがわかる。また国道1号では直進交通量の割合が大きいのに対し、県道141号では右折交通量の割合が大きいにもかかわらず、無理な進入の発生件数の傾向は類似している。これは国道1号、県道141号ともに対向直進車両が多く、右折車両のほとんどが右折専用現示の間に交差点を通過しているためと考えられる。

(3) 国道小栢交差点

国道小栢交差点では、主道路である国道1号のうち北東側流入部と、従道路である県道2号・栗東市道のうち北西側流入部となる県道2号からの進入車両の計測をおこなった。国道小栢交差点における進行方向別の交通量と、フライング、無理な進入の発生件数を、1時間当たりに換算したものを図-4に示す。

これをみると、国道1号では直進、右折での無理な進入が多く、県道2号では左折、直進、右折のいずれの進行方向でも無理な進入が多くなっていることがわかる。また草津3丁目交差点と比較すると、従道路の左折での無理な進入が比較的多くなっていることがわかる。これは、この方向の走行軌跡の角度が鈍角となっており、かつ交差点流入部に細街路が接続しているために停止線が後退していることと、走行軌跡の角度が鈍角であるために左折車両の走行速度が大きくなりやすいことに起因していると考えられる。

(4) 交差点形状による自動車走行挙動の比較

上述の調査結果をもとに、3箇所の対象交差点における「フライング」と「無理な進入」の発生状況を比較することとする。

3箇所の対象交差点ではそれぞれ進行方向別の交通量が異なっているため、各進行方向におけるフライング、無理な進入の発生件数を当該方向の交通量によって基準化したものを図-5～図-7に示す。

これをみると、いずれの交差点でも主道路では右折での無理な進入が多く、従道路では交差点によって傾向は異なるものの、左折、直進、右折ともに無理な進入が多く発生していることがわかる。また交通量当たりの発生件数を比較すると、主道路と従道路が鋭角に交差しており停止線間距離が大きい国道小栢交差点では、他の2箇

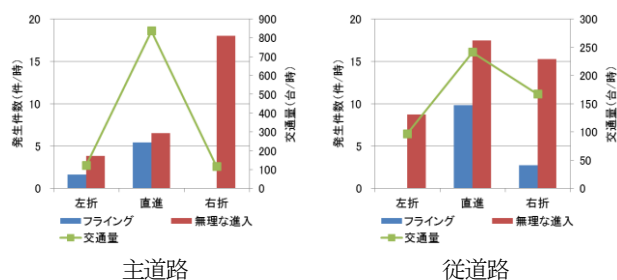


図-2 フライング・無理な進入の発生状況
(野路中央交差点)

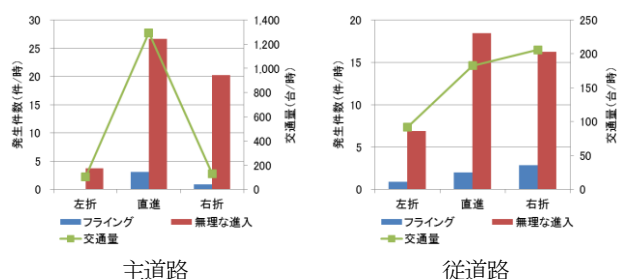


図-3 フライング・無理な進入の発生状況
(草津3丁目交差点)

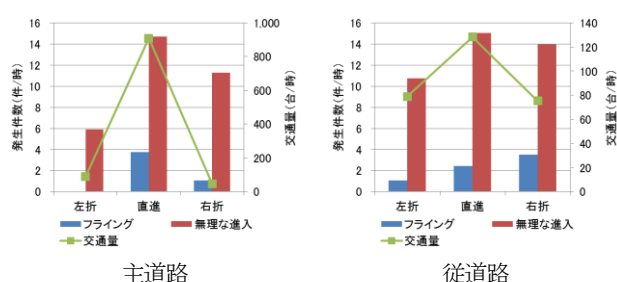


図-4 フライング・無理な進入の発生状況
(国道小栢交差点)

所の交差点に比較して交通量当たりの発生件数が大きく、とくに左折、右折での無理な進入が多く発生していることがわかる。

表-1、表-2 に、各々の交差点における1時間当たりのフライング、無理な進入の発生件数と、交通量当たり基準化したフライング、無理な進入の発生件数を示す。これをみると、1時間当たりの発生件数では従道路での無理な進入の発生件数に大きな差異はなく、むしろ他の交差点の発生件数の方が大きい場合もみられるが、交通量当たりの発生件数では国道小栢交差点の従道路における発生件数が大きくなっており、交差点形状が信号切り替わり時の無謀な交差点進入の発生状況に影響を及ぼしていることがわかる。

5. おわりに

本研究では、信号切り替わり時における無謀な交差点

進入が多く発生している滋賀県内の国道1号の交差点における自動車走行挙動の状況をもとに、交差点形状の差異にともなう信号切り替わり時の自動車走行挙動に対する影響の分析をおこなった。

その結果、いずれの交差点でも主道路では右折での無理な進入が多く、従道路では交差点によって傾向は異なるものの、左折、直進、右折ともに無理な進入が多く発生していることがわかった。また交通量当たりの発生件数を比較すると、主道路と従道路が鋭角に交差しており停止線間距離が大きい交差点では、他の交差点に比較して交通量当たりの発生件数が大きく、とくに左折、右折での無理な進入が多く発生していることがわかった。

これらにもとづき、各々の交差点における1時間当たりのフライング、無理な進入の発生件数と、交通量当たり基準化したフライング、無理な進入の発生件数を比較したところ、1時間当たりの発生件数では従道路での無理な進入の発生件数に大きな差異はなく、むしろ他の交差点の発生件数の方が大きい場合もみられるが、交通量当たりの発生件数では主道路と従道路が鋭角に交差した交差点の従道路における発生件数が大きくなっており、交差点形状が信号切り替わり時の無謀な交差点進入の発生状況に影響を及ぼしていることがわかった。

今後の課題としては、このような無謀な交差点進入にともなう危険性について定量的に評価し、それを低減させるための方策を検討することが挙げられる。また、これらをドライバーに対する交通安全教育や啓蒙に活用するなど、ドライバーの無謀な運転行動を減少させるための方策を考えることが必要であると考えられる。

謝辞：本研究の調査、分析に当たっては、立命館大学理工学部卒業生 大谷厚至氏、後藤修一氏、前田知輝氏のご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 小川圭一、肥田肇：信号切り替わり時の自動車走行挙動の分析に基づく平面交差点の危険性評価、第5回ITSシンポジウム 2006 Proceedings, pp.165-172, 2006.
- 2) Keiichi Ogawa, Hajime Hida, Takuya Kawai: Traffic Safety Evaluation in Signalized Intersection Based on Vehicle Behaviors at Signal Change Intervals, Proceedings of the 14th World Congress on Intelligent Transport Systems, CD-ROM, No.4105, 2007.
- 3) 小川圭一、肥田肇、川居卓也：右折専用現示の有無による信号切り替わり時の交差点危険性評価の比較、土木計画学研究・論文集, Vol.25, No.4, pp.963-970, 2008.
- 4) 小川圭一：幹線道路交差点における信号切り替わり時の自動車走行挙動の分析、第32回交通工学研究発表会論文集, CD-ROM, No.12, 2012.

(2013. 8. 2 受付)

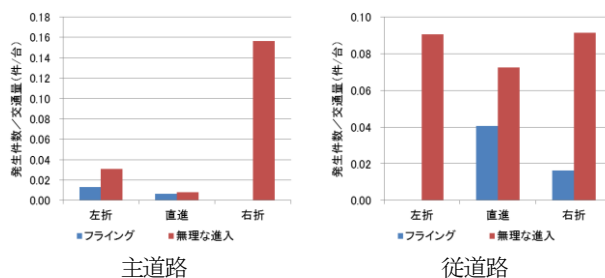


図-5 交通量当たりのフライング・無理な進入の発生状況
(野路中央交差点)

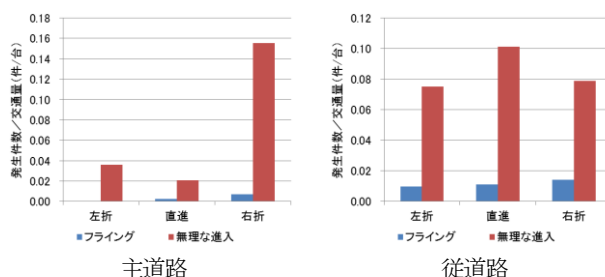


図-6 交通量当たりのフライング・無理な進入の発生状況
(草津3丁目交差点)

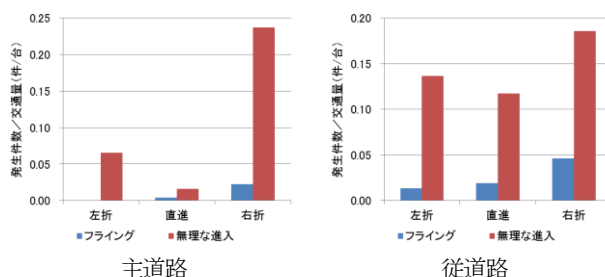


図-7 交通量当たりのフライング・無理な進入の発生状況
(国道小柿交差点)

表-1 フライング・無理な進入の発生状況

		フライング	無理な進入
野路中央交差点	主道路	7.09	28.36
	従道路	12.55	41.45
草津3丁目交差点	主道路	4.00	50.67
	従道路	5.78	41.56
国道小柿交差点	主道路	4.84	31.87
	従道路	7.00	39.82

(単位：件/時)

表-2 交通量当たりのフライング・無理な進入の発生状況

		フライング	無理な進入
野路中央交差点	主道路	0.0066	0.0264
	従道路	0.0249	0.0822
草津3丁目交差点	主道路	0.0026	0.0331
	従道路	0.0120	0.0866
国道小柿交差点	主道路	0.0046	0.0304
	従道路	0.0248	0.1410

(単位：件/台)