

スキッドマークによる交差点危険度評価に関する研究

A study on Risk Evaluation using Skid Marks at the Signal Intersection

指導教授 高田 邦道

M3015 谷口 倫久

1. 研究の背景と目的

現在、交通事故対策地点選定方法として、主に交通事故発生状況による手法が用いられている。交通事故データは長期間、広範囲のサンプルを収集可能という大きなメリットがある。しかし交通事故発生件数はランダム性が高く、年度によって交通事故件数に大きな差が生じるため、1年単位で危険度評価を行うのは適切ではない。また、現況が変化した場合はサンプルの収集に時間を要することも問題である。

その他の選定方法として、錯綜による手法が挙げられる。錯綜は根本的危険性を把握できるので最も望ましいが、膨大な労力が必要であり長期的に広範囲のデータを収集することは不可能である。

本研究ではスキッドマークによる危険度評価を提案する。2年間のスキッドマークを比較することで特性の確認を行う。またスキッドマークと錯綜を比較し危険度評価手法としての有効性を確認し、流入部別に周辺施設などが与える影響を検討する。

2. スキッドマーク判定のための調査法とデータの扱い

(1) 調査概要

調査対象として、同一路線であり交通量等の条件が等しい、国道16号の3交差点6流入部を選定してスキッドマークと錯綜について調査を行った。表-1は調査対象流入部、車線構成、流入部の特徴を示したものである。同表から、対象となる6流入部は同一路線だが、縦断勾配や出入りの激しい施設等が直近に存在するの特徴があり、これらがスキッドマークや錯綜に大きく影響すると考えられる。

表-1 調査対象流入部

流入部名	車線構成	流入部の特徴
ジョイフルホンダ前交差点千葉方向	2車線	下り勾配、ホームセンター
ジョイフルホンダ前交差点柏方向	2車線	上り勾配、ホームセンター
米本交差点千葉方向	2車線+右折車線	出入りの多いコンビニ
米本交差点柏方向	2車線+右折車線	左カーブの出口
島田台交差点千葉方向	2車線+右折車線	出入りの少ないコンビニ
島田台交差点柏方向	2車線+右折車線	特に無し

(2) スキッドマーク調査

本研究では、スキッドマークを車両走行中に急減速しタイヤがロックすることで路面に付着する直線的なタイヤ痕と定義した。調査は、平成14年度、平成16年度に各約3ヶ月間、毎週行った。調査項目は、路面に付着したスキッドマークについて付着位置、付着長とした。

(3) 錯綜調査

本研究では、錯綜を車両が衝突を回避するためのブレーキ操作と定義した。ハンドル操作のみによる衝突回避、一般的な赤信号停止時等の減速度が低い場合は対象外とした。また、ブレーキランプ点灯から消灯までを錯綜減速長と定義した。調査は、スキッドマークと同一の流入部において早朝・朝渋滞・昼の各1時間調査を行った。調査方法は対象地点の歩道にビデオカメラを設置し、通過する車両のブレーキランプが確認できるように後方から撮影を行い、その後、減速位置、減速長、減速度を解析した。

(4) 年度別スキッドマーク付着によるデータ数確保の検討

なお、平成14年度、平成16年度の2年間のスキッドマークについて比較した。図-1は、例として現況変化の無いジョイフルホンダ前交差点柏方向(以後、ジョイフル柏)の付着状況を示したものである。同図から、現況が変化していないジョイフル柏では付着状況が変化していないことがわかる。20m毎にメッシュ

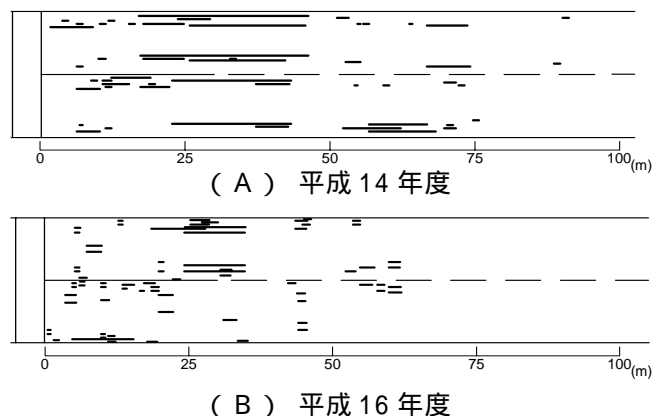


図-1 スキッドマーク付着状況(ジョイフル柏)

で区切り，区間内のスキッドマーク付着数を2年間で比較した場合の相関係数も0.92と非常に高い値を示している．他の流入部でも、現況が変化していない流入部において、ほぼ同様の結果となった．よって現況が変化した米本交差点柏方向（以後、米本柏）以外の流入部で平成14年度と平成16年度のスキッドマークを比較し、20m毎の付着数を比較した．図-2は年度別スキッドマーク比較を示したものである．同図より、2年間のスキッドマーク付着はほぼ同一であり、相関も0.80と高い値を示している事がわかった．よって、現況が変化していない地点では2年分のスキッドマークデータを合計して用いる．

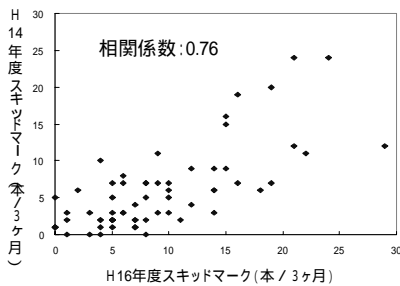


図-2 年度別スキッドマーク比較図（5流入部）

3. 解析結果

(1) 沿道施設とスキッドマークの関係

沿道環境の変化した米本柏についてスキッドマークとの関係を検討する．米本柏では、流入部停止線付近



写真-2 米本柏・現況変化

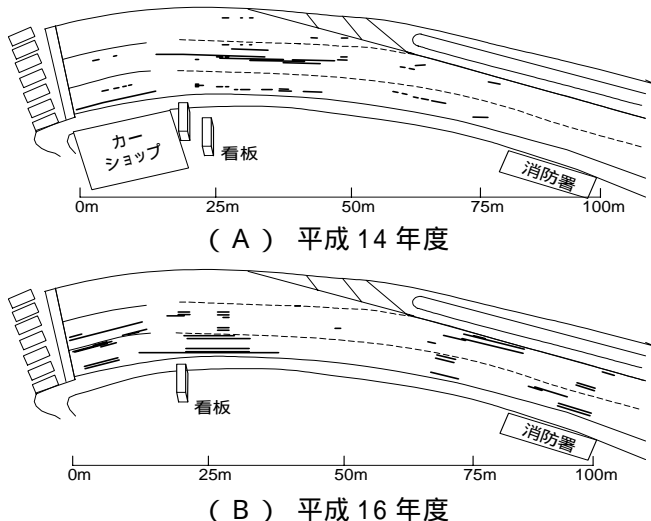


図-3 スキッドマーク付着状況（米本柏）

の2階建ての建物と看板が撤去された．この流入部は左カーブとなっており、信号の視認性が向上したと予想される．沿道施設の改善によるスキッドマーク付着の変化をみるため、写真-2は米本柏の現況変化を、図-3は付着状況をに示したものである．同図から、0m～50m付近は2年間に共通して付着しているが、平成14年度は50m～70mに付着しているスキッドマークが平成16年度では観測できず、70m～100m地点に付着するようになった．このことから、沿道施設の改善によって流入部の安全性が変化した場合、スキッドマークも強く影響を受けることがわかった．

(2) スキッドマークと錯綜の相関性比較

池之上ら¹⁾は錯綜件数と事故件数に一定の統計的優位性を見出している．よって本研究ではスキッドマークと錯綜について相関性の比較を行い、危険度評価手法としての有効性を分析した

1) 錯綜集計方法の検討

スキッドマークと錯綜を比較する際の錯綜集計方法を検討した．スキッドマークと錯綜についてそれぞれ観測開始地点、観測終了地点、観測区間の3種類の方法で集計し、10m毎にその件数を表にまとめた．また、平均数を上回る地点についてはハッチングを行った．表-2～表-4は例としてジョイフルホンダ前交差点千葉方向（以後、ジョイフル千葉）の結果を示したものである．同表より、停止線0mから40m付近までに集中して付着しているスキッドマークに対して、最も相関性が認められたのは観測終了地点による集計方法となった．他の流入部で比較をした場合も同様の結果となったため、以降はスキッドマークと錯綜について観測終了地点で比較することとした．

表-2 錯綜集計表（観測開始地点）

地点(m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	合計	平均
スキッドマーク数	28	37	25	10	14	9	8	17	22	24	3	3	2	202	16
錯綜回数	0	5	8	15	18	21	39	9	1	2	4	5	13	140	11

単位:本/6ヶ月、件/3時間

表-3 錯綜集計表（観測終了地点）

地点(m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	合計	平均
スキッドマーク数	51	43	12	13	6	12	7	18	33	5	1	2	3	206	16
錯綜回数	69	20	7	12	7	3	3	20	5	5	6	1	3	161	12

単位:本/6ヶ月、件/3時間

表-4 錯綜集計表（観測区間）

地点(m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	合計	平均
スキッドマーク数	45	48	31	21	20	14	14	24	39	30	13	7	6	312	24
錯綜回数	71	90	92	96	88	73	55	34	29	33	37	34	32	764	59

単位:本/6ヶ月、件/3時間

2) 全流入部での比較

現況変化のある米本柏以外の流入部について、ス

キッドマークと錯綜のデータを20 m毎に集計し、比較を行った。図-4はスキッドマーク・錯綜比較図を示したものである。同図から、スキッドマーク数が増えるに従い錯綜回数も増えるという傾向となるが、相関係数は0.50と低いものとなった。

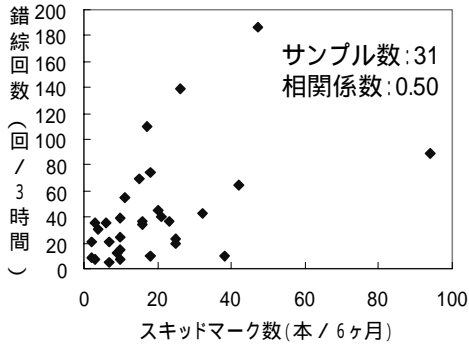


図-4 スキッドマーク・錯綜比較図(5流入部)

3) 流入部別比較

車線構成や周辺施設の影響を調べるため、流入部別に比較を行う。表-5は各流入部のスキッドマーク数、錯綜回数、スキッドマーク数に対する錯綜回数の割合(以後、錯綜発生割合)、相関係数を示したものである。

表-5 各流入部相関係数

地点名	スキッドマーク数 (本/6ヶ月)	錯綜回数 (回/3時間)	錯綜発生割合 (回/本)	相関係数
ジョイフル千葉	212	172	0.8	0.78
ジョイフル柏	152	463	3.0	0.25
米本千葉	63	217	3.4	0.52
島田台千葉	120	336	2.8	0.73
島田台柏	52	269	5.2	0.85

同表から、ほとんどの流入部で相関係数0.7以上を確認できた。しかし、ジョイフル柏の相関係数は0.25と非常に低い値となり、米本柏に関しても0.52と他の流入部と比較して低い値となった。これらの原因について、検討を行った。

図-5はジョイフルホンダ交差点の錯綜概念図を示したものである。

同図から、ジョイフル千葉では通常の4枝交差点と

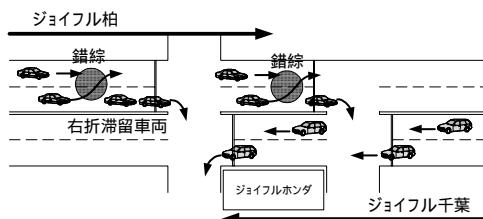


図-5 錯綜の概念図

同様にスムーズに左折できる流入部である。しかしジョイフル柏は右折滞留車両の存在によって、錯綜が多発する。また滞留台数によって錯綜発生位置が大きく変化することが考えられる。

次に、表-6はジョイフル柏の右折台数と錯綜の中でハンドル操作を伴う車両について示したものである。同表から、右折台数が増加した昼にはハンドル操作を伴う錯綜が大きく増加した。このように、周辺施設の影響で曜日や時間帯によって錯綜の量、質が大きく変化することが相関が低い原因と考えられる。

表-6 時間帯別錯綜種類(ジョイフル柏)

	錯綜中のハンドル操作		右折台数
	有り	無し	
早朝	5	85	0
朝渋滞	3	205	3
昼	111	54	45

単位:回/1時間、台/1時間

次に表-7は米本千葉におけるハンドル操作有無およびコンビニ利用状況を示したものである。同表から、コンビニへの車が増える事でハンドル操作を伴う錯綜が増加している。このように、集客能力の高い施設に隣接するような流入部では、曜日や時間帯により錯綜発生位置が変化し、スキッドマークとの相関性が低くなったと考えられる。よって利用車の多くなる休日に調査をするなど、錯綜多発時間帯を見極めてデータ収集を行い、比較を行う必要があると考えられる。

表-7 時間帯別錯綜種類(米本千葉)

	錯綜中のハンドル操作		コンビニへの出入り	
	有り	無し	入庫	出庫
早朝	3	29	9	3
朝渋滞	13	27	21	16
昼	28	20	14	23

単位:回/1時間、台/1時間

これらの結果をもとに、利用者が多い周辺店舗に隣接するジョイフル柏、米本千葉、現況の変化した米本柏を除いた3流入部でスキッドマークと錯綜について比較を行った。図-6は3地点でのスキッドマーク・錯綜比較を示したものである。同図から、スキッドマーク数に対する錯綜回数を表す数値である錯綜発生割合が高い相関を示す流入部同士を比較した場合でも大きな差が生じる結果となった。ジョイフル千葉は錯綜回数と比較してスキッドマーク数が多い。これはスキッドマークに直結した錯綜が多く、危険性が高いことを示していると考えられる。よって、従来の錯綜

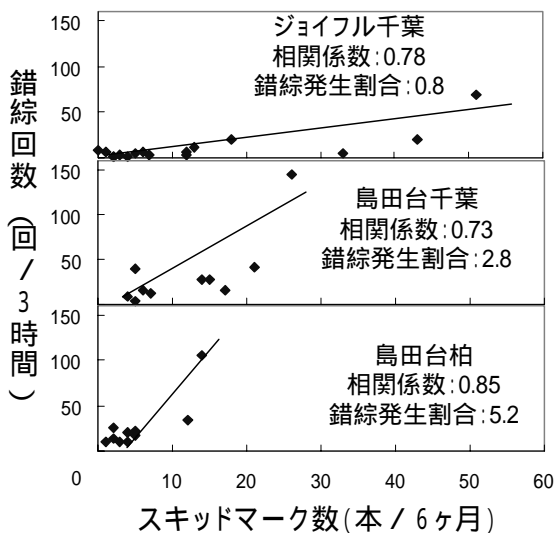


図 - 6 スキッドマーク・錯綜比較図 (3地点)

手法では錯綜回数のみによる評価だったが、錯綜発生割合を用いることで、量だけでなく錯綜の質を加味した危険度評価が可能となると考えられる。

以上の結果から、スキッドマーク数と錯綜回数に相関性が存在し、スキッドマークから錯綜回数とその発生地点を大まかに推定することが可能であると考えられる。また、錯綜発生割合から危険性の大小を把握できると考えられる。

(4) 危険度評価適応例の考察

前節までの結果に加え、1ヶ月周期の調査で一定の精度を持ったサンプルを収集可能であること、大型車等の車種、交通量レベル、天候の変化などによる消滅周期への影響は無く、必要とするサンプル数を収集することができれば3ヶ月程度という比較的短期間での危険度評価が可能であるといえる²⁾。また、スキッドマークが現況変化の影響を強く受けることから、周辺現況の変化などで危険性が増加した地点を早期に発見することが可能であると考えられる³⁾。

以上のことからスキッドマークによる交差点危険度評価は、錯綜調査などと比較して容易に調査が可能であり、調査周期などを考慮しても十分広範囲のデータ収集が可能であると考えられる。しかし、現段階ではスキッドマークを用いて交差点内の危険な箇所の特定は可能であっても、その詳細な時間帯や平日休日の判断を行うことは不可能であり、また詳細な危険性の原因追求に関しても不十分である。

以上のことを考慮し、スキッドマークによる交差点危険度評価の活用方法として、危険度評価手法適応例について考察を行う。

1) 事故多発地点

交通事故データが十分ある交差点で、事故件数が多い地点の場合、スキッドマークと交通事故データを組み合わせることで、事故件数のランダム性を補うことが可能となる。

2) 事故件数の少ない交差点

事故件数が少ない交差点の場合、スキッドマークを用いて大まかな危険箇所のピックアップを行い対象を絞り込み、さらにヒヤリハットなどのアンケート手法を用いて危険に対する住民の意見を取り入れることで、事故件数は少ないが危険性の高い地点に対して有効な対策が可能になる。

3) 新設道路など

事故データの累積が無い新設道路などでは、スキッドマークを用いて危険性の大きな把握を行い、その後錯綜調査などで詳細な危険度評価を迅速に行うことが可能となる。

4. 結論および今後の課題

スキッドマークは周辺の道路現況が変化しなければ、常に同様の付着を確認することができる指標である。その一方で沿道施設の改善によって安全性に変化が生じた流入部では、スキッドマーク付着位置に明確な変化が現れた。このことから、スキッドマークによる危険度評価を行う場合、交通事故発生状況による手法のように複数年のデータを必要としないため、比較的短期間で評価可能だといえる。スキッドマークと錯綜の相関性について、集客能力の高い店舗に隣接する流入部等では錯綜多発時間帯の特定が必要だが、通常の流入部の場合は高い相関性を確認できた。

今後の課題として、今後、車線構成や周辺現況の異なる地点においてのサンプルを増やし、変動要因を確認することが必要である。

参考文献

- 1) 池之上慶一郎, 小島幸夫: 交通場面の事故危険性を評価する技法の開発, 交通工学 Vol.14, pp5-13, 1979
- 2) 谷口倫久, 安井一彦: スキッドマークによる交差点危険度評価に関する基礎的研究, 第23回交通工学研究発表会論文報告集, pp.49-52, 2003年.
- 3) 林一郎, 安井一彦: スキッドマーク特性に関する研究, 第48回理工学部学術講演会論文集, pp.338-339, 2003年.