

自動二輪車に着目した 都市間高速道路における事故統計分析

今田 和喜¹・鈴木 弘司²・荻野 弘³

¹学生会員 名古屋工業大学大学院 工学研究科博士前期課程（〒466-8555名古屋市昭和区御器所町）

E-mail:27413511 @stn.nitech.ac.jp

²正会員 名古屋工業大学大学院准教授（〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町）

E-mail:suzuki.koji@nitech.ac.jp

³正会員 豊田工業高等専門学校名誉教授（〒471-8525 愛知県豊田市栄生町2-1）

本研究では事故統計データから高速道路本線上の自動二輪車事故の特徴を整理し、事故多発路線での道路構造や交通状況等との関連を分析することで、事故発生に影響を及ぼす要因を明らかにする。事故発生状況の比較より、路面状態によって事故類型別発生割合に差が生じることが明らかとなった。車種に着目すると、自動二輪車は休日、自動車は平日の方が事故発生が多く、自動車と自動二輪車では月別発生割合に差異があることが判明した。都市間高速道路では、曲率半径が小さいことや縦断勾配の変化といった走行のしづらさと自動二輪車事故との関係性が見られた。また、車両の分合流により錯綜が生じる渋滞箇所にて自動二輪車の追突事故が多発していることが判明した。統計分析により、天候、道路構造、交通状況の順に自動二輪車事故と強い関係性が見られた。

Key Words : Intercity Expressway, Motorcycle, Accident, GIS

1. はじめに

自動車、自動二輪車ともに事故発生件数は近年、減少傾向にあるが、高速道路に着目すると、事故発生件数は横ばい状態が続いている。一方、自動二輪車事故の致死率（死傷者数に対して死者数の占める割合）は増加傾向にあり、自動車事故の倍以上の値となっている¹⁾。このことより、自動二輪車に関して、高速道路での重大事故の発生が懸念される。そのため、事故の原因を解明し、未然に防ぐための安全対策を講じる必要があると考えられる。

自動二輪車の安全性に関する既往研究として、松村ら²⁾は、二輪車事故の状況や事故当事者の免許の種類等に注目してその特徴を分析し、人的要因としては発見の遅れによる死者が多く、交差点安全進行義務違反が多く最高速違反による死者が多いことを示している。また、自動車安全運転センター³⁾は、高速自動車国道における自動二輪車事故と気象条件等の関係、道路構造別の自動二輪車事故に関して分析を行い、死亡重傷者が他車種と比較して非常に多いこと、左カーブでの事故発生が多いこと、単独事故が多いこと、運転経験の浅い運転者による事故発生比率が高いことを明らかにしている。ほかにも、

花守ら⁴⁾は二輪、四輪の混合交通流の安全向上施策を検討するため、二輪車挙動を考慮した安全性評価指標を提案している。また、高速道路の安全対策効果について、例えば、茂木ら⁵⁾は都市高速道路の3車線カーブ区間における事故状況及び安全対策効果検証を行っている。

しかし、高速道路における自動二輪車事故について、道路構造や交通状況等、事故発生に影響を及ぼすと考えられる様々な要因を複合的に分析した事例や、安全対策が自動二輪車事故に及ぼす影響を評価した事例は現状では少ないといえる。

そこで、本研究では、事故統計データを用いて高速道路本線上の自動二輪車が関係する事故の特徴を整理し、事故多発路線における道路構造や交通状況等との関連及び安全対策が与える影響を、統計的解析手法により分析する。

2. 分析の概要

本研究では、愛知県警察管轄内の高速道路本線上において平成21年から平成26年7月末までに発生した事故を分析対象とし、死亡事故、重軽傷事故、物損事故をまと

めて取り扱うこととする。ただし、3章に示す事故発生状況に関する基礎分析の際は、平成21年から平成25年までの5年間に発生した事故を分析対象とする。

まず、事故統計データを用いて、高速道路本線上の事故発生状況を整理し、自動車事故との比較から自動二輪車事故の特徴を明確にする。次に、事故が多発している路線を特定し、その路線での事故発生状況を整理して特徴的な事故発生地点を明らかにする。そして、路線図や車両感知器データを用いて、特徴的な事故発生地点における事故と道路構造や交通状況との関連を主成分分析により明らかにし、クラスター分析により類似の事故をまとめ、各々の特徴を整理する。その結果を踏まえ、対象路線に対して求められる事故対策を検討する。

3. 事故発生状況に関する基礎分析

平成21年から平成25年までの5年間に自動二輪車事故は270件、自動車事故は18,396件発生している。事故類型、第1当事者の年代、月、時間帯、平・休日、路面状態、路線別の事故発生割合を集計し、車種による比較を行った結果の内、特徴的であったものを示す。

まず、車種別の事故類型別、事故類型×路面状態別発生割合を図-1、図-2に示す。事故類型は追突（走行時）、追突（停止・渋滞時）、衝突・接触、転倒・横転、道路施設衝突、その他の6項目から成る。なお、その他には、落下物衝突、転落物衝突や動物衝突等が含まれる。また、路面状態は乾燥及び湿潤の2項目から成る。

図-1より、自動二輪車事故では転倒・横転、自動車事故では追突（停止・渋滞時）が最も多く発生していることがわかる。転倒・横転に関して、自動車では発生が極端に少ないことから、自動二輪車特有の発生形態といえる。また、追突に関して、走行時より停止・渋滞時の方が、事故が多く発生している。

図-2より、自動二輪車事故では、路面乾燥時と比較して湿潤時の方が、転倒・横転の発生件数が倍近くに増加している。統計的検定から、路面状態の乾湿によって事故類型の構成に差があることが示された ($\chi^2=4.84$, $p=0.089$)。路面が湿っているとスリップしやすく、転倒・横転事故に至る可能性が高まることが考えられる。また、自動車事故では、路面乾燥時と比較して湿潤時の方が、道路施設衝突の発生件数が3倍近くに増加している。自動二輪車同様、統計的検定から事故類型の構成に差があることが示された ($\chi^2=1588.3$, $p<0.001$)。湿潤時は路面が滑りやすいことに加え、高速走行していることから、わずかなハンドル操作で車両が不安定になり、道路施設衝突を引き起こす可能性が高まると考えられる。

次に、車種別の年代×平・休日別、年代×時間帯別発

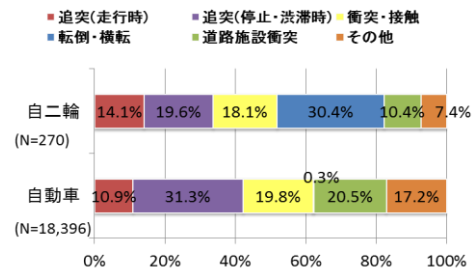


図-1 車種別の事故類型別発生割合

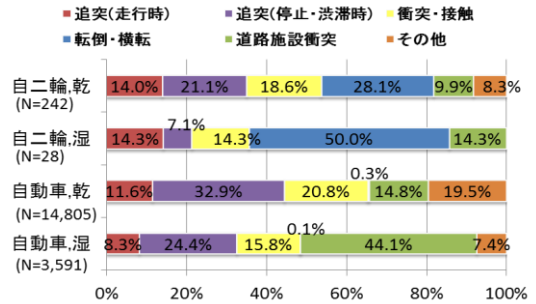


図-2 車種別の事故類型×路面状態別発生割合

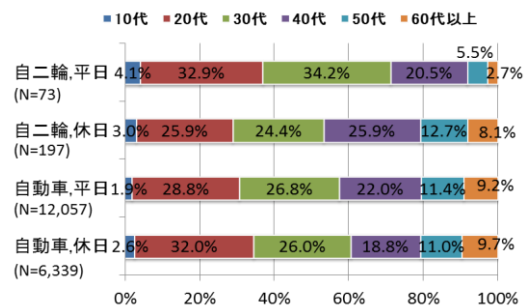


図-3 車種別の年代×平・休日別発生割合

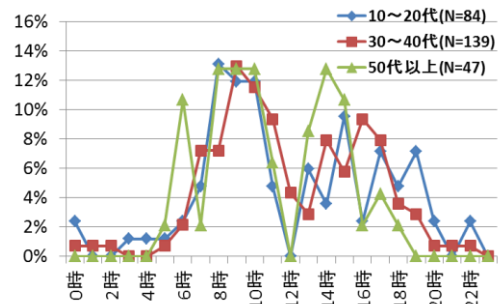


図-4 自二輪の年代×時間帯別発生割合

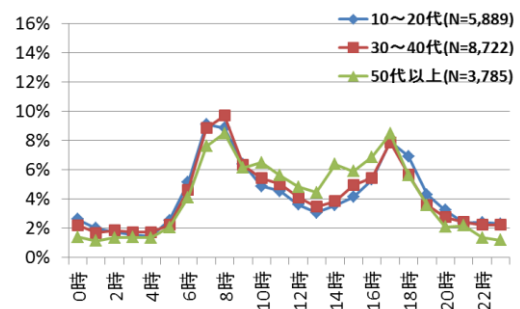


図-5 自動車の年代×時間帯別発生割合

生割合を図-3, 図-4, 図-5に示す. 年代×時間帯別発生割合に関しては, 10代と20代, 30代と40代, 50代と60代以上を足し合わせている. なお, 土曜日, 日曜日, 祝日を休日と定義し, それ以外を平日と定義している.

図-3より, まず自動二輪車の年代に着目すると, 休日では若年層の割合が低下し, 40代以上の割合が高まる傾向にある. また, 車種に着目すると, 自動二輪車では平日よりも休日の事故発生が多く, 自動車では平日の方が多い. これは, 自動二輪車は休日の私的利用が多いことに対し, 自動車は私的利用だけでなく, 業務用としても利用されることが影響していると考えられる. また, 統計的検定により, 休日における車種ごとの年代構成に有意な差は見られなかった ($\chi^2=8.63, p=0.125$) が, 平日における車種ごとの年代構成 ($\chi^2=9.33, p=0.097$), 車種別の平・休日ごとの年代構成 (自動二輪車: $\chi^2=8.51, p=0.037$, 自動車: $\chi^2=46.73, p<0.001$) には差があることが示された.

図-4, 図-5より, 自動車では年代を問わず, 7時や17時といった通勤及び帰宅時間帯に事故が特に多くなる傾向が読み取れる. 自動二輪車事故では自動車事故と比較して, 時間帯ごとの変動が大きいことがわかる.

また, 図-6に示す車種別の月別発生割合より, 自動二輪車事故は4月, 8月の連休や長期休暇の時期に多発しており, 梅雨の時期に事故が大幅に減少する傾向が見られる. また, 自動二輪車の事故は年末に近づくにつれ, 徐々に減少するが, 自動車に関しては増加する傾向が見られる. これらは, 自動二輪車事故は天候の影響を受けやすく, 冬季や悪天候の場合は自動二輪車を利用する人が減少するためと考えられる.

最後に, 車種別の路線別発生割合を図-7に示す.

図-7より, 自動二輪車事故, 自動車事故ともに東名高速道路 (以下, 東名) と名古屋高速道路において多発していることがわかる. 自動二輪車事故に着目しているため, 東名を自動二輪車事故多発路線と定義し, 4章以降で詳細に分析する. なお, 本研究では, 東名は都市間高速道路を代表した路線として扱う.

4. 都市間高速道路における事故発生状況

(1) 都市間高速道路の区間特性

東名において, 愛知県警察は小牧インターチェンジ (以下, IC) から静岡県との県境までの88.3kmを管轄している. 管轄内の高速道路本線上にて, 平成21年から平成26年7月末までに自動二輪車事故は122件, 自動車事故は6,178件発生している. 各IC, ジャンクション (以下, JCT) 間における平面曲線R及び縦断勾配iの一覧を表-1に示す. また, 3章と同様に車種による比較分析を行い,

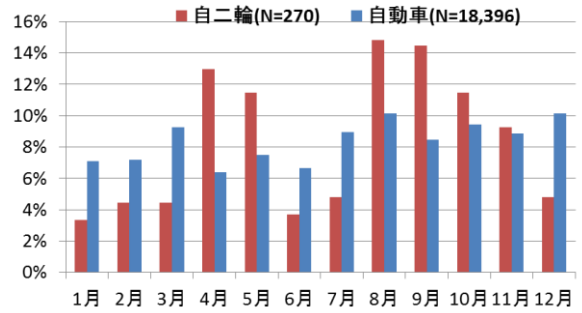


図-6 車種別の月別発生割合

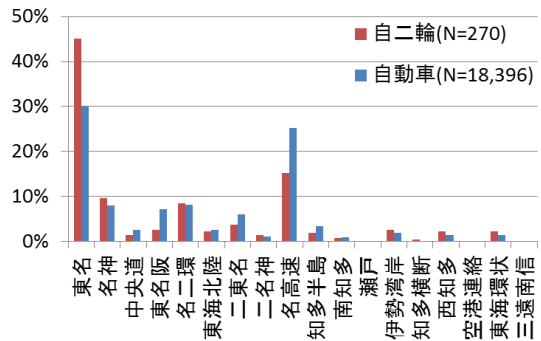


図-7 車種別の路線別発生割合

表-1 平面曲線, 縦断勾配の一覧

区間	KP	区間長 [km]	R max	R min	上		下	
					i max	i min	i max	i min
小牧IC ~ 小牧JCT	346.7 ~ 339.8	6.9	3,500	1,400	+1.57	-2.00	+2.00	-1.57
小牧JCT ~ 春日井IC	339.8 ~ 337.6	2.2	1,800	1,800	-0.14	-2.00	+2.00	+0.14
春日井IC ~ 名古屋IC	337.6 ~ 325.5	12.1	3,000	1,000	+2.00	-3.00	+3.00	-2.00
名古屋IC ~ 日進JCT	325.5 ~ 322.3	3.2	1,500	1,100	+2.30	-2.746	+2.746	-2.30
日進JCT ~ 東名三好IC	322.3 ~ 315.8	6.5	3,000	1,200	+1.632	-2.746	+2.746	-1.632
東名三好IC ~ 豊田IC	315.8 ~ 310.7	5.1	4,000	1,200	+0.9741	-3.00	+3.00	-0.9741
豊田IC ~ 豊田JCT	310.7 ~ 304.0	6.7	3,000	1,500	+2.044	-1.45	+1.45	-2.044
豊田JCT ~ 岡崎IC	304.0 ~ 293.3	10.7	3,000	800	+2.50	-3.00	+3.00	-2.50
岡崎IC ~ 音羽蒲郡IC	293.3 ~ 280.1	13.2	5,000	600	+2.80	-3.00	+3.00	-2.80
音羽蒲郡IC ~ 豊川IC	280.1 ~ 268.9	11.2	4,000 (∞)	600	+3.00	-3.00	+3.00	-3.00
豊川IC ~ 県境	268.9 ~ 258.4	10.5	3,000	2,000	+3.00	-2.138	+2.138	-3.00

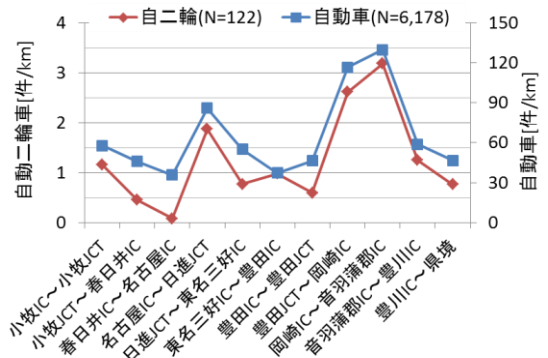


図-8 車種別の区間長あたりの事故発生件数

特徴的な結果として、車種別の区間長あたりの事故発生件数を図-8に示す。なお、本研究では路肩及び付加車線等、第1走行車線を除く最も左側の車線を「路肩等」と定義する。

表-1より、豊田JCTから豊川ICまでの区間は曲率半径Rが小さく、縦断勾配の差が大きいことがわかる。特に、岡崎ICから音羽蒲郡ICまでの区間はR800のカーブが多く存在する。また、豊田JCTから岡崎ICまでの区間は、交通量が多い時間帯は渋滞が発生することもあり、縦断勾配の上り下りの変化が多い。

図-8より、自動車事故と自動二輪車事故の傾向が似ていることがわかる。相関分析から、非常に強い正の相関があることが確認された ($r=0.968$, $p<0.001$)。豊田JCTから岡崎IC、岡崎ICから音羽蒲郡ICまでの2区間において事故件数が多いことがわかる。このことから、曲率半径が小さいことや縦断勾配の変化といった走行のしづらさが事故発生に影響を及ぼすと考えられる。本研究では、自動二輪車事故に着目し、「小牧IC・小牧JCT」、「名古屋IC・豊田IC」、「豊田JCT・県境」の3つを事故多発区間と定義する。そして、この3区間で発生した116件の自動二輪車事故を対象とし、詳細な分析を行う。

(2) 事故多発区間における事故発生状況

事故多発区間は3車線区間、2車線+付加車線区間、付加車線の無い2車線区間から構成されている。事故類型、月、平面曲線別の発生割合を集計し、その内の平面曲線別発生割合を図-9に示す。なお、平面曲線は、東名の路線図より左右カーブ区間及び直線区間を読み取った。路線図の図面の都合上、読み取れなかったものは不明として扱う。

図-9より、直線区間よりも左右カーブ区間での事故発生が多いことがわかる。自動車と比較し、自動二輪車は不安定な乗り物であるため、ハンドル操作を伴うカーブ区間において事故に至る危険性が高まると考えられる。対象区間全体において、左右カーブを比較すると、わずかながら右カーブでの事故が多いが、大きな差は見られない。

また、橋梁部の繫目のようにスリップしやすい場所や、トンネル出口や遮音壁区間通過後のように横風の影響を受けやすい場所等では、自動二輪車特有の事故が発生する可能性があり、事故に至らないまでも、自動二輪車のドライバーにとって危険な状況となり得ることも考えられる。しかし、これらは事故統計データから明らかにすることは困難である。そこで、地理情報システムGISを用いて、事故発生地点を地図上に表すことで、事故発生地点の地理情報を地図及び図面から読み取ることが可能にする。本稿では、図-8において、区間長あたりの事故件数が多かった岡崎IC・音羽蒲郡IC、豊田JCT・岡崎IC、

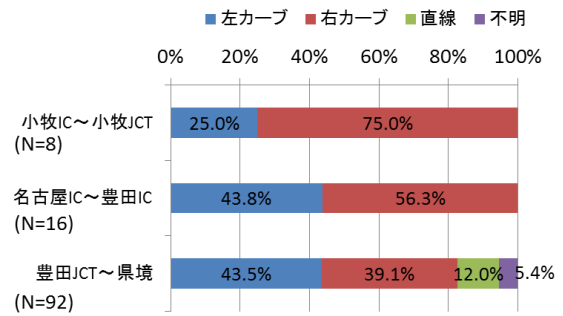


図-9 平面曲線別発生割合



図-10 追突（停止・渋滞時）の発生地点（自二輪）



図-11 追突（停止・渋滞時）の発生地点（自動車）

名古屋IC・日進JCTの3区間を対象とし、車種ごとの追突（停止・渋滞時）の事故発生地点を地図上に示す。自動二輪車の上下線別発生状況を図-10、自動車の平・休日別発生状況を図-11に示す。

図-10、図-11より、自動二輪車事故に関して、上り線では下り線と比較して、事故発生地点が点在していることがわかる。また、車両の分合流により錯綜が生じる箇所での事故発生も確認できる。自動車事故の特徴として、平日は名古屋IC・日進JCT、休日は豊田JCT・音羽蒲郡ICに事故の発生が集中していることがわかる。

5. 都市間高速道路における自動二輪車事故の要因分析

自動二輪車事故と道路構造や交通状況等との関連を明らかにするため、主成分分析を行う。車両感知器データから得られた事故発生時の平均速度や時間占有率等を交通状況として用いる。分析に使用する説明変数の一覧を表-2に示す。累積寄与率60%を目安として主成分を抽出し、抽出した主成分に対する負荷量の絶対値が全て0.4未満の説明変数がある場合、その説明変数を除き再度、主成分分析を行うこととする。これを繰り返し行った最終的な結果において、抽出した各主成分に対して強い相関関係を示した説明変数及び主成分負荷量の値を表-3に示す。今回は第5主成分までを抽出し、主成分の解釈を行うこととする。

表-3より、第1主成分と強い正の相関関係がある変数として、第2走行車線速度、第2走行車線利用率、車線数、第1走行車線速度、第2走行車線大型車混入率、追越車線速度、5分間交通量、第1走行車線大型車混入率の8項目が挙げられる。また、強い負の相関関係がある変数として、第1走行車線時間占有率、追越車線時間占有率、第1走行車線利用率が挙げられる。そこで、第1主成分を「交通量の少ない円滑な交通流」と命名する。第2主成分から第5主成分においても同様に、強い相関関係を示す説明変数を基に命名すると、第2主成分は「交通量が増加傾向にある多車線の緩カーブ区間」、第3主成分は「付加車線の利用状況」、第4主成分は「カーブ区間における追越車線の利用状況」、第5主成分は「悪天候」となる。主成分分析の結果から、天候、道路構造、交通状況の順に対象とした自動二輪車事故と強い関係性があると考えられる。

次に、類似している自動二輪車事故をまとめ、特徴を整理するため、階層型クラスター分析を行う。クラスター間の距離の測定方法としてWard法を用い、説明変数は主成分分析と同様のものを用いる。クラスター数が6となる分析結果を図-12に示し、各クラスターの主成分得点の平均値、5分間交通量、平均速度等をまとめた結果の代表としてクラスターeの結果を表-4に示す。図-12において、A1は「小牧IC・小牧JCT」、B1からB3は「名古屋IC・豊田IC」、C1からC4は「豊田JCT・静岡県との県境」において発生した自動二輪車事故を示す。また、各事故の左端の記号について、●は軽傷事故、△は重傷事故、×は死亡事故、□は物損事故を示す。

表-4より、クラスターeは第1主成分得点が高いため、交通流が円滑な状態であることが確認できる。また、第1走行車線、第2走行車線、追越車線の利用が確認できるため3車線区間で発生した事故であると考えられる。他のクラスターの特徴を踏まえると、3車線区間、2車線+

表-2 使用する説明変数の一覧

実数値	
車線数	事故発生地点の車線数
縦断勾配	事故発生地点の縦断勾配[%]
第1走行車線利用率	事故発生地点の縦断断面において第1走行車線を走行している車両の割合[%]
第2走行車線利用率	事故発生地点の縦断断面において第2走行車線を走行している車両の割合[%]
追越車線利用率	事故発生地点の縦断断面において追越車線を走行している車両の割合[%]
路肩等利用率	事故発生地点の縦断断面において路肩等を走行又は停止している車両の割合[%]
5分間交通量	事故発生時の道路全体の5分間交通量[台/5分]
第1走行車線時間占有率	事故発生時の第1走行車線の時間占有率[%]
第2走行車線時間占有率	事故発生時の第2走行車線の時間占有率[%]
追越車線時間占有率	事故発生時の追越車線の時間占有率[%]
路肩等時間占有率	事故発生時の路肩等の時間占有率[%]
第1走行車線時間占有率の変化量	第1走行車線における事故発生5分前から事故発生時までの時間占有率の変化量[%]
第2走行車線時間占有率の変化量	第2走行車線における事故発生5分前から事故発生時までの時間占有率の変化量[%]
追越車線時間占有率の変化量	追越車線における事故発生5分前から事故発生時までの時間占有率の変化量[%]
路肩等時間占有率の変化量	路肩等における事故発生5分前から事故発生時までの時間占有率の変化量[%]
第1走行車線速度	第1走行車線における事故発生時の5分間平均速度[km/h]
第2走行車線速度	第2走行車線における事故発生時の5分間平均速度[km/h]
追越車線速度	追越車線における事故発生時の5分間平均速度[km/h]
路肩等速度	路肩等における事故発生時の5分間平均速度[km/h]
第1走行車線大型車混入率	第1走行車線における事故発生時の大型車混入率[%]
第2走行車線大型車混入率	第2走行車線における事故発生時の大型車混入率[%]
追越車線大型車混入率	追越車線における事故発生時の大型車混入率[%]
路肩等大型車混入率	路肩等における事故発生時の大型車混入率[%]
ダミー変数	
晴	晴=1, それ以外=0
曇	曇=1, それ以外=0
雨	雨=1, それ以外=0
曲率半径1	曲率半径が1,000m未満=1, それ以外=0
曲率半径2	曲率半径が1,000m以上1,500m未満=1, それ以外=0
曲率半径3	曲率半径が1,500m以上2,000m未満=1, それ以外=0
曲率半径4	曲率半径が2,000m以上2,500m未満=1, それ以外=0
曲率半径5	曲率半径が2,500m以上5,000m未満=1, それ以外=0
曲率半径6	曲率半径が5,000m以上(直線)=1, それ以外=0
左カーブ	左カーブ=1, それ以外=0
右カーブ	右カーブ=1, それ以外=0

表-3 各主成分に対して強い相関のある説明変数一覧

主成分	相関関係	説明変数(主成分負荷量)			
第1主成分	正	第2走行車線速度(+0.814)	第2走行車線利用率(+0.781)	車線数(+0.705)	第1走行車線速度(+0.689)
		第2走行車線大型車混入率(+0.665)	追越車線速度(+0.657)	5分間交通量(+0.599)	第1走行車線大型車混入率(+0.569)
	負	第1走行車線時間占有率(-0.753)	追越車線時間占有率(-0.626)	第1走行車線利用率(-0.595)	
		固有値: 6.278, 寄与率: 21.6%	累積寄与率: 21.6%		
第2主成分	正	第2走行車線時間占有率(+0.596)	追越車線時間占有率(+0.561)	追越車線時間占有率の変化量(+0.552)	
		車線数(+0.545)	第2走行車線利用率(+0.530)	第1走行車線時間占有率の変化量(+0.505)	
		固有値: 4.087, 寄与率: 14.1%	累積寄与率: 35.7%		
第3主成分	正	路肩等速度(+0.813)	路肩等利用率(+0.748)	路肩等時間占有率の変化量(+0.700)	
		固有値: 3.194, 寄与率: 11.1%	累積寄与率: 46.8%		
第4主成分	正	追越車線利用率(+0.509)			
	負	右カーブ(-0.578)	第2走行車線時間占有率の変化量(-0.512)		
		固有値: 2.595, 寄与率: 8.9%	累積寄与率: 55.7%		
第5主成分	正	曇(+0.609)	雨(+0.557)		
	負	晴(-0.885)			
		固有値: 1.991, 寄与率: 6.9%	累積寄与率: 62.6%		

付加車線区間、付加車線の無い2車線区間といった車線数区分により分けられた後に、車線ごとの混雑具合によって分けられることがわかった。

以上より、都市間高速道路において自動二輪車事故を未然に防ぐためには、時間帯ごとの交通量及び車線ごとの利用状況に応じた動的な情報提供が必要であると考えられる。一例を挙げると、交通量がある一定値を超え、追越車線の利用率が高まった際に、「追越車線にて自動二輪

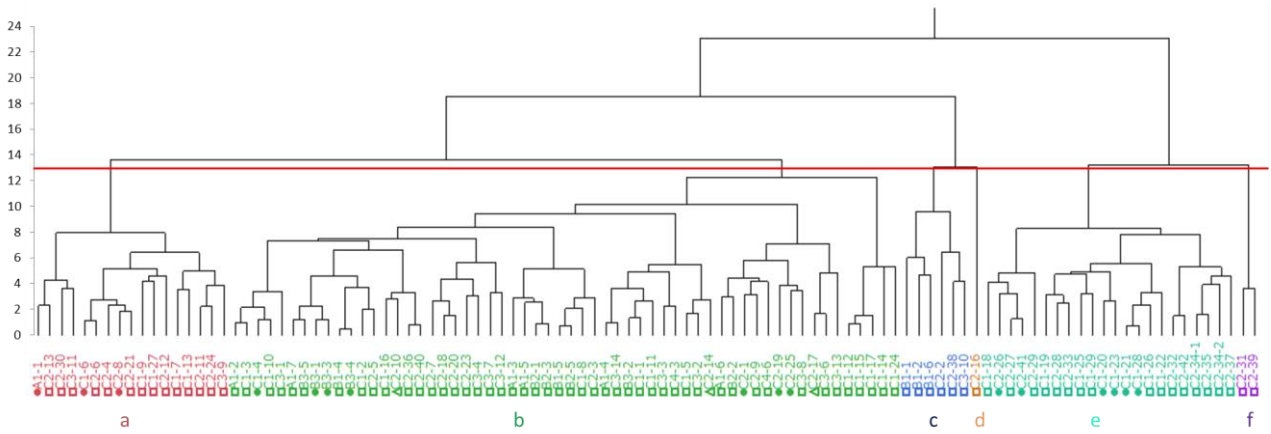


図-12 クラスタ分析の結果

車の衝突事故多発」というように、自動二輪車のドライバーに向けた注意喚起を行う必要があると考えている。

6. おわりに

本研究では、高速道路本線上の自動二輪車事故の特徴を自動車事故と比較しながら整理し、事故多発路線における道路構造や交通状況との関連を主成分分析により明らかにした。そして、クラスタ分析を用いて、類似の事故発生地点の特徴を整理した。その結果を踏まえ、安全対策として、時間帯ごとの交通量及び車線ごとの利用状況に応じて、自動二輪車のドライバーを意識した具体的な注意喚起が望ましいことを示した。

今後は、事故統計データによる分析では明らかにできない、橋梁区間や遮音壁区間といった地理情報を地図や画像データを利用して読み取り、自動二輪車のドライバーにとって潜在的な事故の危険性がある箇所の検討をする必要があると考えている。そして、自動二輪車事故発生予測式のモデル化を進めていき、事故を未然に防ぐための安全対策の効果検証に取り組んでいく。

謝辞：本研究において、愛知県警高速隊より事故統計データを、中日本高速道路株式会社より道路構造と交通量データを拝借した。ここに記して謝意を表する。

表-4 クラスタeの特徴

第1主成分 得点	第2主成分 得点	第3主成分 得点	第4主成分 得点	第5主成分 得点			
1.557	0.834	0.224	0.109	0.066			
5分間 交通量	軽傷 発生率[%]	重傷 発生率[%]	死亡 発生率[%]	物損 発生率[%]			
266.18	27.3	0	0	72.7			
車線利用率[%]				時間占有率[%]			
走行1	走行2	追越	路肩等	走行1	走行2	追越	路肩等
17.8	39.7	42.5	0	5.7	9.1	9.6	0
速度[km/h]				大型車混入率[%]			
走行1	走行2	追越	路肩等	走行1	走行2	追越	路肩等
77.5	83.7	88.3	0	31.4	11.6	4.0	0

参考文献

- 1) 警察庁交通局：平成 27 年中の交通事故の発生状況，<https://www.npa.go.jp/toukei/index.htm>，2016.
- 2) 松村和典：二輪車事故の特徴分析による事故・死傷者数の低減研究，運転免許と二輪車事故の特徴分析，公益社団法人交通事故総合分析センター，pp.1-69，2014.
- 3) 自動車安全運転センター調査研究部調査研究課：高速自動車国道における自動二輪車の交通管理の在り方に関する調査研究，調査研究報告書，pp.1-102，2002.
- 4) 花守輝明，塩見康博，宇野伸宏：二輪車挙動特性を考慮した混合交通流の安全性評価指標の構築，第30回交通工学研究会論文集，pp.61-64，2010.
- 5) 茂木帝士，柴田昌弘，森 英和，若林拓史：都心環状線3車線カーブの事故状況及び交通安全対策の効果検証，第30回交通工学研究会論文集，pp.129-132，2010.

(2016. 7. 30受付)

ACCIDENT STATISTICAL ANALYSIS FOCUSING ON THE MOTORCYCLE ON INTERCITY EXPRESSWAY

Kazuki IMADA, Koji SUZUKI and Hiroshi OGINO