

京都大学工学部 学生員 ○藤井 大地
 京都大学経営管理大学院 正会員 宇野 伸宏
 京都大学大学院 正会員 嶋本 寛
 京都大学大学院 正会員 塩見 康博

1. はじめに

近年、我が国では交通事故死亡者数は通減の傾向を示しているものの、高速道路で発生した事故件数は平成 16 年から 6000 件以上で推移しており、平成 20 年で 5,473 件、平成 21 年で 6,034 件と減少傾向が見られない。さらに、ひとたび高速道路で事故が発生すると、人的、物的、社会的に損失をもたらすため、事故発生要因を究明し、効果的な対策を講ずる必要がある。

既存研究^{[1],[2]}では事故発生時の交通状況として、臨界領域、渋滞領域での事故率が高いことが示されている。しかし、事故発生に至る詳細なメカニズムはこれまでに十分に把握されていない。

そこで、本稿では名神高速道路の事故多発地点である高槻バス停付近（503.6KP）で発生した事故を対象に事故発生時の交通特性を把握する。

2. 分析データ

対象とする名神高速道路 503.6KP 地点はサグ底部に位置し、サグをボトルネックとする交通渋滞が頻発する地点でもある。本分析では 2007 年から 2009 年の 3 年間の事故調書データ、車両感知器データを用いる。事故調書データは事故発生日時、発生地点、事故類型が記されており、車両感知器データは 5 分間集計された全車線合計の交通量、平均走行速度などが記録されている。そこで、事故調書に基づく事故発生時刻とその時に車両感知器に記録された交通状況に対応づけることにより、事故発生を誘引する交通状況を明確化する。このとき、事故発生直前の交通状態をとらえるという観点から、事故発生時刻から 5 分前時点での毎正 5 分間交通量、

5 分間平均走行速度を分析対象とした。ただし、事故類型によって事故発生状況が異なることを鑑み、本分析では追突事故のみを対象とした。

3. 事故発生状況分析

3.1. 交通状況変動に関する考察

5 分前との 5 分間交通量の差（=当該 5 分間交通量 - 1 時点前の 5 分間交通量）、および 5 分間平均走行速度の差（=当該 5 分間走行速度 - 1 時点前の 5 分間走行速度）と定義する。

追突事故の発生状況について考えると、何らかの原因によって速度低下が生じ、上流側へ増幅伝播する過程の中で、急激な速度変化に対応できず、前方車両に追突するといったことが考えられる。

図 1 に交通量－走行速度の関係（QV 図）上に追突事故発生時の交通状況をプロットしたものを示す。既存研究で示されていた通り、臨界領域、渋滞流領域での事故発生が多い。特に臨界領域は、自由流から渋滞流に変化する過程に現れる交通流であり、速度の変動が起りやすい状態であると言える。

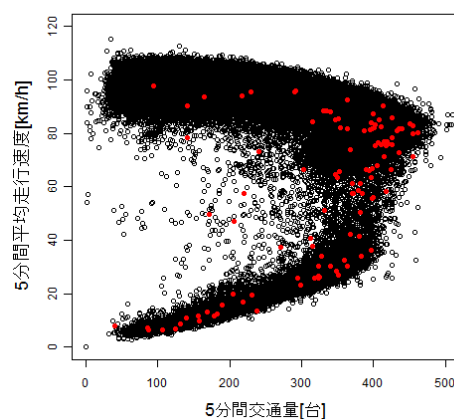


図 1 QV 図

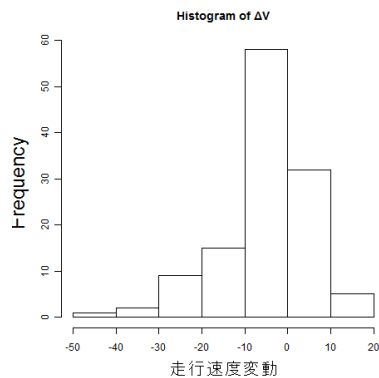


図 2 事故発生時の速度変動

次に、事故発生時の交通状況変動を図 2 に示す。速度変動が負の値（速度低下）を示したプロットが多くみられる。仮説で述べたように速度低下が追突事故発生時の特徴であると言える。

3.2. 交通状況別事故率に関する考察

次に 3 年間の追突事故発生件数を交通量、区間長で割った事故率ベースでもこのような傾向が見られるのか確認するために速度変動・速度レベルで事故率に関してクロス集計した結果を表 1 に示す。

まず、速度レベルが 50~60 km/h, 60~70km/h でかつ、速度変動が-30~-20 km/h, -20~-10 km/h の事故率が高い。これは速度低下が発生して自由流から 50~70 km/h に変化した時の事故率が高いということを示している。同じ速度帯で速度回復時（速度変動が 10~20km/h）の事故率と比べて 3 倍程度高くなっていることから、速度低下を起こして 50~70 km/h に変化したときに事故が発生しやすい傾向が示唆される。次に、速度が 0~10 km/h での事故率も高い値を示しており、自由流（70 km/h 以上）と比べると事故率が 7~10 倍高いことが分かり、渋滞中も事故が発生しやすいことが分かる。

さらに、速度のみでは実際の交通状況を把握しきれないため、速度変動・交通量レベルで事故率に関してクロス集計した結果を表 2 に示す。

交通量が 300 台以上で速度低下時の事故率が高い。さらに、速度回復時にはあまり事故発生が見られず、速度回復時の事故率の 1.5 倍~4 倍高い事故率を示しており、こちらからも速度低下時の事故率から事故が発生しやすいことが分かる。

表 1 速度変動・速度レベル別事故率

V\Δ V	-50~-40	-40~-30	-30~-20	-20~-10	-10~0	0~10	10~20
0~10	0.00	0.00	0.00	9391.44	3021.70	2984.63	
10~20	0.00	0.00	0.00	0.00	515.08	2024.02	0.00
20~30	0.00	0.00	3855.05	2053.18	209.51	269.76	0.00
30~40	0.00	7616.15	0.00	0.00	463.87	661.54	0.00
40~50	6596.31	0.00	0.00	1577.83	703.24	0.00	2322.29
50~60	0.00	3206.98	6907.41	4206.72	0.00	0.00	1634.47
60~70		0.00	6058.65	3295.67	854.28	0.00	2436.47
70~80			0.00	1348.67	326.28	278.83	0.00
80~90				0.00	141.39	50.91	0.00
90~100				0.00	14.13	6.49	0.00
100~110				0.00	0.00	0.00	0.00
110~120						0.00	0.00

表 2 速度変動・交通量レベル別事故率

Q\Δ V	-50~-40	-40~-30	-30~-20	-20~-10	-10~0	0~10	10~20
0~50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1053.21	0.00
50~100	0.00	0.00	0.00	0.00	87.06	43.20	0.00
100~150	0.00	0.00	0.00	3494.06	29.32	42.93	0.00
150~200	0.00	0.00	0.00	0.00	41.35	51.07	1091.16
200~250	0.00	0.00	3559.35	0.00	38.55	31.88	0.00
250~300	0.00	7409.60	3273.75	0.00	0.00	18.41	0.00
300~350	14120.31	6903.22	7668.71	1716.44	67.74	46.62	0.00
350~400	0.00	0.00	6698.82	4664.08	148.96	51.27	1476.61
400~450	0.00		0.00	1938.81	450.97	378.91	1882.25
450~500				0.00	2315.60	0.00	0.00
500~550					0.00	0.00	

4. おわりに

事故発生時の速度変動を分析した結果、追突事故は速度低下が発生した時に発生したものが多くことが分かった。速度変動と速度、交通量で事故率に関して行ったクロス集計の結果を合わせてみると、臨界領域での速度低下が発生した場合が危険な状態であること、渋滞中は速度変動にかかわらず事故率が高いことが分かった。

渋滞流中（特に事故率の高い 0~10km/h）では、車両が停車と発進を繰り返している状況が考えられる。そのような状況に置かれているドライバーの注意力は低下し、前方車両が停車したことに気づかずに追突してしまうといったことが考えられる。

今後、降雨などの環境条件が事故発生に影響を与えることも考えられるため、多様な要因を考慮した分析を行う必要がある。

<謝辞>

本研究を進めるにあたり、データをご提供いただいた西日本高速道路(株)に謝意を表します。

<参考文献>

- [1] 大口敬, 赤羽弘和, 山田芳嗣: 高速道路交通流の臨界領域における事故率の検討, 高速道路と自動車, Vol.47 No.5, p.49 - 52, 2005.
- [2] 後藤秀典, 田中淳, 赤羽弘和, 割田博: 都市高速道路のトンネル区間を対象とした事故分析, 第 25 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.49- 52, 2005.