

車両軌跡データを用いたコンフリクト指標による事故危険性分析

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○八木裕介
 社団法人システム科学研究所 正会員 田中久光

京都大学大学院工学研究科 正会員 宇野伸宏
 社団法人システム科学研究所 フェロー 飯田恭敬

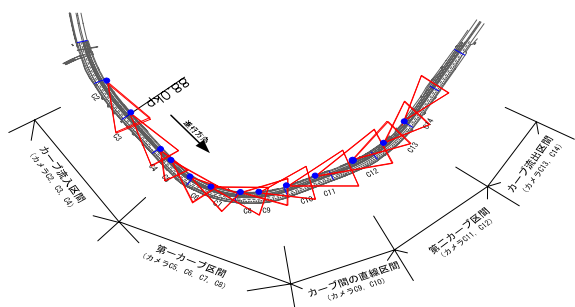
1 はじめに

交通事故原因の約 8 割が人的ミスであるという事実からも、道路線形の改良や ITS 技術の有効活用による人的ミスそのものの予防の可能性を検討することが望まれる。そのため、事故要因の詳しい分析が必要であり、本研究では名阪国道のΩカーブ区間に連続的に設置された 12 台のビデオカメラで収集した画像データを用いて車両軌跡の解析を行い、走行車両の挙動を時間的・空間的に分析するとともに、事故発生状況の統計データもあわせて用いて、事故多発箇所の交通状況に内在する潜在的な危険性を明らかにする。

2 分析対象データ

2.1 分析対象区間および対象期間

本研究において車両軌跡データの収集に用いるカメラは、名阪国道Ωカーブに連続設置された 12 台のビデオカメラ（c3～c14）であり、Ωカーブ区間の中でも中畑地区（87.93kp～88.83kp）の約 900m の区間を撮影範囲としている。カメラの設置状況を図 1 に示す。



図

1 中畑地区におけるカメラ設置状況

この区間では 5%～6% という急な下り勾配が連続しており、半径 200m・300m というドライバーから見れば非常に厳しいカーブが連続しているという道路線形上の特徴を有している。また、本研究では、より詳細な分析を行うためカメラ撮影区間を更に 2 分割した計 24 区間で分析を行っている。対象期間としては以下ようになっており、天候別に分析を行った。

・晴天 H15 10/16, 10/20, 10/23, 10/27, 10/28 の 11 時台

H15 10/16, 10/17, 10/21 の 10 時台

H16 10/27, 10/28, 10/29 の 11～13 時台

・雨天 H15 10/13 の 6～12 時台, 10/21 の 11～18 時台
 11/3 11～18 時台

2.2 コンフリクト評価指標

本研究では、車両単独事故、車両相互事故(追突事故以外)、そして 車両相互事故(追突事故)各々の潜在的危険性を示す指標として遠心加速度、車線中央からの乖離度、そして PICUD¹⁾を用いて分析した。PICUD は、前方走行車が仮に急な減速を行うとした時に、後続車が反応遅れを伴い急減速するとして、両車が停車した時の相対的な位置を表す連続量である。

3 事故発生状況

中畑地区の事故の大きな特徴として車両単独事故(特に雨天時)が多いことが挙げられる。kp 別に見てみると、第 1 カーブ中央部の kp88.3 地点、第 1 カーブと第 2 カーブ間の直線区間の kp88.5 地点に事故が集中している。(図 2)しかし、kp88.3 と kp88.5 では事故特性が全く異なり、kp88.3 では雨天時以外の事故の割合が比較的高く、また、車両相互事故の割合が比較的高くなっているのに対し、kp88.5 では、雨天時の事故の割合が極めて高く、また、車両単独事故の割合が極めて高くなっている。

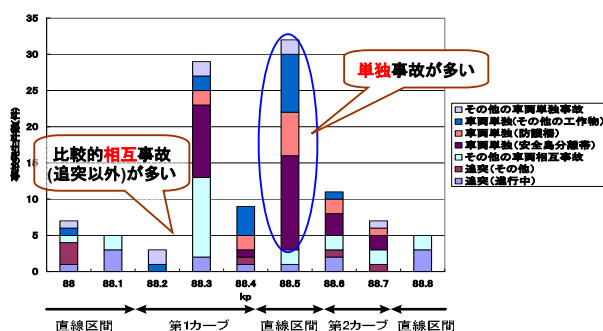


図2 kp別事故類型別事故発生件数

4 コンフリクトの空間変化

2 章で分割した区間ごとに各コンフリクト指標の累積分布を求め、これを用いて潜在的危険性、空間変化について分析した。

キーワード 交通事故 画像データ 車両軌跡 コンフリクト指標

連絡先 〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 Tel 075-753-5126

4.1 遠心加速度の推定値による危険性評価

遠心加速度は、直線部では算定されないため区間 103, 203, 214 以外の遠心加速度を求めた。遠心加速度を用いて、車両単独での事故危険性の評価を行うため、タイヤと路面の横滑り摩擦に着目する。一般に路面の摩擦係数は、乾燥状態で 0.4 以上であるが、湿潤状態では約 0.3 と言われている。この摩擦係数から横滑りの危険性が生じる境界値の遠心加速度を求めると、晴天時では $4.73(\text{m/s}^2)$ 、雨天時では $3.75(\text{m/s}^2)$ となる。この値から各区間の横滑りの起こる可能性のある車両の割合を天候別に見たものを図 3 に示す。この図より、特に雨天時に、第 1 カーブの区間において潜在的な横滑りの危険性のある車両の割合が高いことが分かる。そして、横滑りが発生し制御不能となった車両が、最終的には直線区間(kp88.5)で停止する可能性が考えられ、3 章に示した事故発生状況と符合した結果であると考えられる。

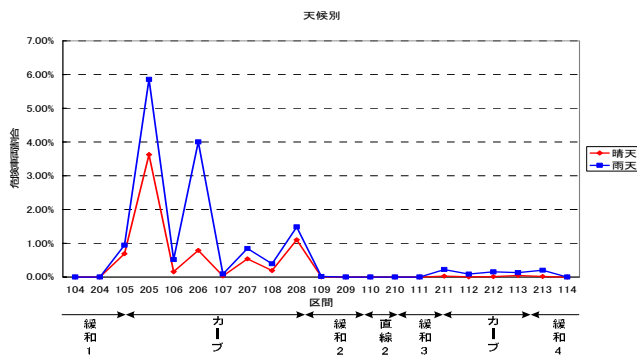


図 3 遠心加速度で評価した場合の危険車両割合

4.2 乖離度の推定値による危険性評価

乖離度については各車線で 15 パーセンタイル値、50 パーセンタイル値、85 パーセンタイル値を結び、コンフリクト指標が空間的にどのように変化していくかの分析を行った。車線中心からの乖離度の空間変化、つまり、車両走行軌跡を表したものが図 4 である。両車線とも、カーブ区間ではカーブの内側(路肩側)を、直線区間ではカーブの外側(中央分離帯側)を走行する車両が相対的に増えることが分かる。ここで注目したいのが、第 1 カーブの流入部分付近(区間 205)において走行車線側の 85 パーセンタイル値と追越車線側の 15 パーセンタイル値が近づく傾向が示されている点である。実際にビデオ画像で確認したところ一部の車両が走行車線ではカーブの外側、追越車線ではカーブの内側を走行していることが確認された。これは第 2 カーブでは見られない特徴であり、この両車線の走行位置の接近が、第 1 カーブの中央部で多

く発生している車両相互事故(追突事故以外)に結びついている可能性が考えられる。

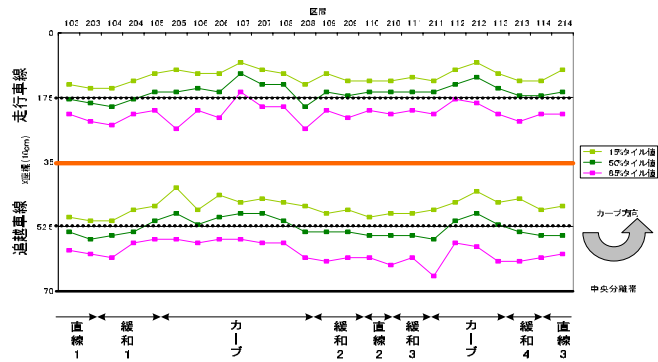


図 4 乖離度の空間変化

4.3 PICUD の推定値による危険性評価

PICUD の値が負となる車両(追突事故の潜在的危険性大の車両)の割合を図 5 に示す。これを見ると、各カーブの進入部で割合が高くなっているのが分かる。主な原因としてカーブ進入時の速度差が考えられる。追突事故数がそれほど多くないため、発生箇所に大きな偏りは見られず、事故発生状況との比較は難しいが、特に直線区間から第 2 カーブで追突事故の危険性が高まっていると推定される。

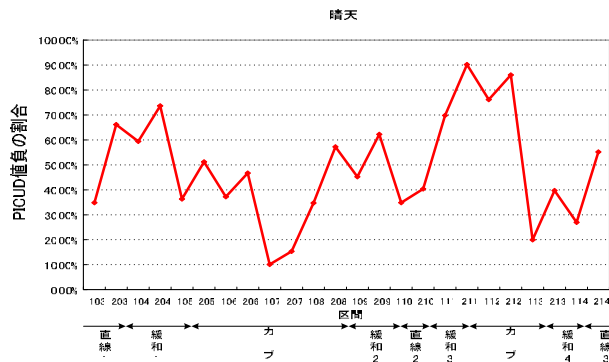


図 5 PICUD 値が負の車両の割合

5 おわりに

本研究では、車両単独事故・車両相互事故の潜在的危険性を示すコンフリクト指標の空間変化と、当該地点における事故発生特性との関連性について分析を行ったが、事故の根本的な要因として、多数の車両が速度超過していることが挙げられ、速度抑制施策とともに、道路線形の改善が必要であると考えられる。

謝辞 本研究を実施するにあたり国土交通省奈良国道事務所、財団法人交通事故総合分析センターより多大なるご支援を頂戴した。記して謝意を表します。

参考文献 1) 宇野伸宏・飯田恭敬・安原真史・菅沼真澄：一般道織込み部における客観的コンフリクト分析と速度調整モデルの構築，土木計画学研究・論文集，vol.20, pp.989-996, 2003