

高速道路合流部における交通事故防止モデルの開発

A traffic accident prevention model's development in confluence part of highway

石澤 祐 Yu Ishizawa

木村 誠聡 Tomoaki Kimura

神奈川工科大学情報学部情報工学科

Kanagawa Institute of Technology informatics part Information Engineering Section

1. はじめに

今日の日本では車は生活に欠かせない移動手段ではあるが、その反面交通事故も多発しているのが現状である[1]。特に高速で移動する車両同士が衝突をするなどの事故が発生した場合、その被害は非常に大きなものとなる[2]。特に車両が高速で移動している高速道路においては急カーブの部分と複数の車両が出会う合流部における事故の発生率が非常に高い[3]。そして合流部は急カーブの部分に次ぐ交通事故の多発箇所であり、複数の車両が事故に合うため、ここでの事故の低減が望まれる。文献[4]によれば車に通信装置を持った組み込み装置を搭載し、機器同士による通信によってその位置を把握する。しかしながら、この方法が道路の地形までを考慮しておらず相対的なベクトル情報となるため、実際に複数の車両のうち、どの車両が制御する必要があるかは不明である。よって、地形に合わせた絶対的な車両の制御が必要であり、絶対的な情報としては、地形情報との連携が必要となる。そこで本研究では合流部における危険度の低減を考えるにあたり、地形情報無くとも合流部における各車両の位置や速度を把握し、車両を制御することを考えた。そこで本報告でははじめに高速道路合流部に危険区域を設け、その危険区域内に複数の車両が入らないように各車両の加減速を促し、未然の交通事故防止をするためのモデルを提案する。今回本稿では提案するモデルを明らかにし、シミュレーション結果によってこのモデルの有効性を示す。

2. 交通事故防止のモデル化

提案する方法は未然に交通事故を防ぐために高速道路上に3つの区間を設け、これらを危険区域、等速区域、そして車両を制御する加減速区域と呼び、以下の様に定義する。

加減速区域..危険区域に同時に2台の車両が存在しないために加減速させる区域。また、加減速区域進入時の加減速を計測し合流部に対して危険であるかを判断する。

等速区域..危険区域に到達するまでは接触するとされた車両と危険区域分の差をつけるための区域。

危険区域..接触事故を未然に防ぐために同時に2台の車両が存在してはならない区域。また、交通量によって伸縮する。

図1に各区域の詳細位置を示す。

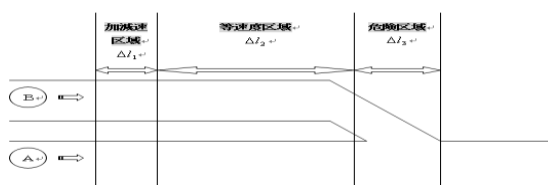


図1 各区域の詳細位置と範囲

提案法では加減速区域での適切な速度を導くため以下の条件を定義し、車両を制御することを考える。本来であれば、2台の車両の加減速によって条件は異なるものの、今回は危険区域にAとBの車両がそのままの速度で接近するという条件のみについて考える。この時、前を走る車両が危険区域端の時点で後ろを走る車両との差が ΔL_3 分無ければ危険区域内で同時に2台が存在することになる。ここで、AとBに ΔL_3 分の差をつけるために、後に加減速区域に到達した車両を基準として式(1)、(2)が適用される。このときsの値は v_r に依存し、 v_r の速度によっ

て加減速又は減速を行わせるため、加減速の場合は1に減速の場合は-1に設定する。また v_x は後から加減速区域に到達した車両の速度であり、 $\Delta L_1 \sim \Delta L_3$ は各区域の長さを、 v_r は加減速区域端における車両の目標となる速度である。

$$v_r = v_x \left(\frac{\Delta L_2 + s * \Delta L_3}{\Delta L_2} \right) \quad (1)$$

ただし $\Delta L_3 < \Delta L_2$ である。また、加減速 α は以下のように定義する。

$$a = \frac{v_x^2 \left(\frac{\Delta L_2 + s * \Delta L_3}{\Delta L_2} - 1 \right)}{\Delta L_1} \quad (2)$$

以上によって式(1)、(2)を用いることで、その危険を取り除くことが可能である。

3. シミュレーション

式(1)、(2)の妥当性を検証するために任意の値でシミュレーションを行う。ここでは後から来た車の速度 v_x を変化させ、その時の後から来た車の加減速について考える。例として ΔL_1 を20m、 ΔL_2 を100m、 ΔL_3 を10mとし、 v_r が130km/h以上で達した場合はsの値は-1とする。図2にシミュレーション結果を示す。

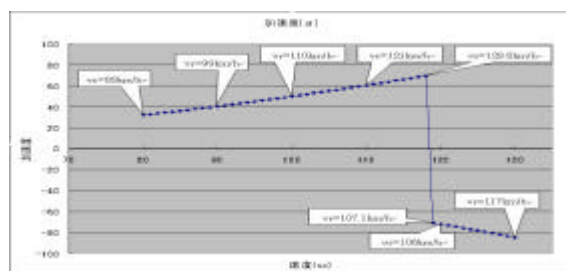


図2 各速度による加減速

図2の結果から計算上 v_x の値が119km/h以上である時点から加減速すると v_r は130km/hを超えてしまうので118km/hを境にsの値を-1とし減速をしていることが分かる。以上より v_r が130km/hを境に適切な加減速度が求められたので、シミュレーション上では式(1)、(2)は妥当性があると言える。

4. まとめ

本稿では高速道路合流部における危険区域と各車両に対するモデルを策定し、そのモデルの有効性をシミュレーションによって明らかにした。今後の課題としては車両に対する組み込み機器に本提案法を実装し、各車両に危険を認識させ、事故の防止を目指すものである。

参考文献

- [1] 河上省吾、松井寛、“交通工学”、森出版、1987
- [2] 屋井敏雄、大崎正樹、清水哲夫、坂巻直紀、“高速道路車線制における心理的負担と損失費用の計量化に関する基礎的検討”第19回交通工学研究発表会論文報告集、pp233-pp236、社団法人交通工学研究会、1999
- [3] 長瀬和夫、“首都高速道路におけるAHS実証実験”
- [4] 日本経済新聞、2008年3月30日、38面