交通流ビデオ解析システムを用いた交通錯綜分析と新しいコンフリクト指標の開発

名城大学大学院都市情報学研究科　学生員　○北川　佳樹
名城大学都市情報学部　正会員　　若林　拓史

1. コンフリクト指標とその意義

交通事故の約８割がドライバーの周辺状況認識不足,運転操作ミスなどの原因によるといわれている.このドライバーの判断操作ミスを起こさないよう危険情報を警告音などにより注意喚起ができれば,多くの自動車事故が未然に防止できるであろうと思われる.近い将来 ITS 技術の AHS の発展により路車間距離,車車間距離がリアルタイムで把握することができ,安全支援も可能となると考えられる.しかし,安全支援である注意喚起の基本となるのは交通コンフリクトの予測と,衝突パターンに合った的確なコンフリクト指標である.TTC 指標や PET 指標といった従来のコンフリクト指標も存在し注意喚起に有効な場合もあるが,これら 2 つの指標だけでは的確な安全支援を行えないコンフリクト場面も数多く存在する.よってそのようなコンフリクトに対応する的確なコンフリクト指標の開発が必要である.本研究では従来のコンフリクト指標では表現できなかった交通錯綜に着目し,注意喚起に有効な新しい指標(PTTC2 指標)の提案を行う.

2.ハザード･リスクとコンフリクト指標の関係

交通事故発生のメカニズムは,ハザード(交通危険環境)下でリスク(交通コンフリクト)が生じ,そのうち顕在化したものが交通事故になるという階層構造をなしていると考える.したがって,交通事故の防止は,このコンフリクトを如何に防止するかによって左右されると考えられる.このため,重要なのはコンフリクトの予測であり,種々のコンフリクトの形態に応じて的確に警告情報を発することにある.後述する TTC 指標や PET 指標で表現できるコンフリクトも存在する一方で,これらの指標では計量化できないコンフリクトも存在する.そこで交通コンフリクトのパターンを分類した上で,新たなコンフリクト指標を考案することにした.

3.各種コンフリクト指標

(a) TTC(Time To Collision)指標 [1]：Hayward(1972)によりに提唱されたコンフリクト指標である.走行する 2 車が衝突する角度位置にあり,両車が危険回避を行わずそのままの速度,進行角度で走行を続ければ何秒後に衝突するかで算出される指標である.

(b) PET(Post Encroachment Time)指標 [2]：Allen et al. (1978)によりに提唱されたコンフリクト指標である.走行している車両①のその時点の位置を予測衝突発生位置とし,車両②がその場所に何秒後に到達するかで算出される.この時衝突が生じなくても走行軌跡の交点を通過する時間差が短ければ「ニアミス」として考えられ,危険喚起には有効であると考えられる.

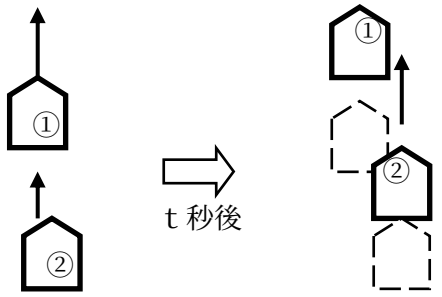

図.1　PTTC 概念

(c) PTTC(Potential Time To Collision)指標：

若林ら [3]によって提案されたこの指標は予測的コンフリクト指標であり,TTC 指標が算出されない場合にも算出可能である.算出方法として前後を追従して走行する 2 車があり,①前車がアクセルを離すなど減速を行った場合に②追従車と衝突が生じるまで何秒要するかで算出される.減速率は,Hard, Normal, Medium の 3 種類で算出している.算出方法は,以下の式を PTTC について解いたものである.

$$(2\text{ 車の縦方向距離}) = \Delta v \cdot PTTC + aPTTC^2/2$$

ここに⊿v は速度差,a は減速率である.

上記の指標が現在危険喚起に有効である.しかし,交通事故には多数の衝突パターンがあり,これら

キーワード　　ITS , AHS, コンフリクト,予測的コンフリクト指標 , 交通流ビデオ解析システム
連絡先　　名城大学都市情報学部　　(〒509-0261 岐阜県可児市虹ヶ丘 4-3-3　Tel:0574-69-0131, Fax:0574-69-0155)

のコンフリクト指標だけでは危険喚起できないのである.

4.新しいコンフリクト指標(PTTC2)の考案

今回,従来のコンフリクト指標では危険喚起不可能な交通錯綜に着目した.この交通錯綜は,並走車両が舵角変化等で接近する場合である.このコンフリクト指標を PTTC2 指標とした.算出方法は下式を PTTC2 について解いたものである.

$$(2\text{車の横方向距離})=\Delta U \cdot PTTC2$$

ここに,ΔU は車両の横方向移動距離(cm/sec)である. PTTC2 の概念は,図-2 の様に並走する 2 車があり,車①が車線変更などを行い, 車②との衝突を防止する事である.また 2 車の縦方向距離が 0 のときだけに算出可能となる.また,車線変更率も Normal と Hard の２種類を用意した.

(図-2)PTTC2 算出概念

5.PTTC2 指標の考察

写真-1(交通コンフリクト画像)

写真-１は２車が並走する交通コンフリクトである. 交通流ビデオ解析システム [3] を用いてこのコンフリクトの分析を行った.交通流ビデオ解析システムは若林らによって開発されたものである.交通錯綜場面での走行軌跡が的確に把握でき,各種のコンフリクト指標を正確に算出できる.ここでのコンフリクト分析を行いコンフリクト指標算出結果が図-3 である.また両車の縦方向距離,横方向距離,合距離を示したものが図-4 である.これらの解析結果から従来のコンフリクト指標と PTTC2 指標との比較をする.今回のコンフリクトは TTC 指標が算出されないケースであるが PTTC2 指標は算出されている.理由として,両車がこのまま走行しても走行軌跡の交点が生じないためである.しかし並走状態でどちらか１車が車線変更を行えば衝突となる.このことから PTTC2 指標は並走するコンフリクトの危険喚起に有効性があると思われる.

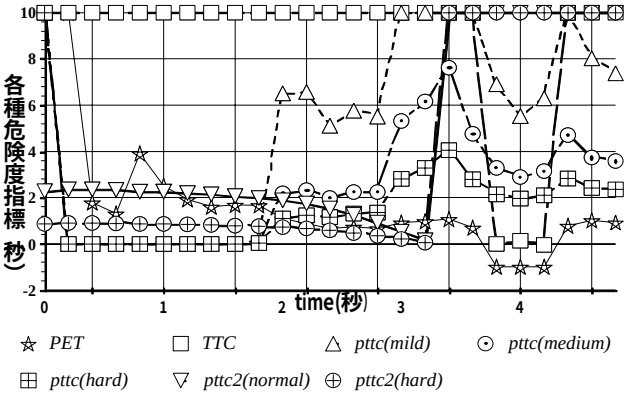

図-3　各種危険度指標

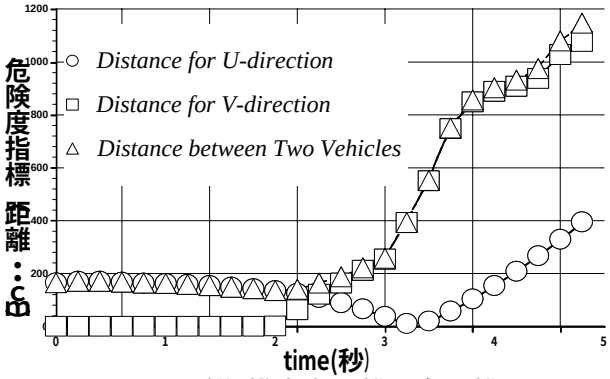

図-4　縦･横方向距離・合距離

6.結論

今回は TTC 指標では危険喚起できないコンフリクトに着目し,新しい指標(PTTC2 指標)の提案,考察を行った.その結果,PTTC2 指標ライバーへの危険喚起として有効な数値を得ることが出来た.また今回,並走から追従状況になるときの危険喚起として PTTC2 指標と PTTC 指標の連動性が確認できた.今後これら２つの指標だけでなく交通コンフリクト状況下で連動性を発揮する指標開発の予定である.

参考文献

1）Hayward, J.C.(1972).Near-miss determination through use of a scale of danger. Hayward Research Record,24-34

2）Allen, B.L, Shin, B.T. and Cooper, DJ.(1978). Analysis of traffic conflict and collision. Transportation Research Record,667,67-74

3）若林拓史,高橋吉彦,新美栄治:交通流ビデオ解析システムを用いた交通コンフリクト分析と新しい危険度指標の開発.土木計画学研究,講演集,No.26,CD-ROM,2002

4）若林拓史,小島紀之,大石理:交通流ビデオ解析システムの開発と交通コンフリクト解析への適用.土木計画学研究・論文集 Vol.19 ,No.4 , pp765-775 , 2002.