

立命館大学理工学部 学生員 ○吉原満哉

立命館大学理工学部 正 員 巻上安爾

1. はじめに 本研究は、交差点・オンランプでの交通事故の潜在性の測定法として開発された交通錯綜技術(Traffic conflict)を本線合流部に適用させ、交通流と交通錯綜の関係を求め、そして交通錯綜と事故との関係の究明を試み、合流部の安全評価として流入制御による交通錯綜数の低減を予測することとを目的とし、合わせて前年開発された合流モデルの適用性についても検討を加えている。

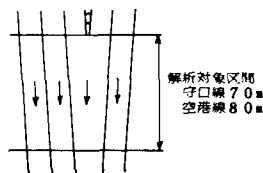


図-1 道路構造の概略

本研究が対象とした合流部は、阪神高速道路の守口線と環状線が合流する守口線合流部と、空港線と環状線が合流する空港線合流部である。その道路構造は、両合流部とも上流2車線と3車線が合流し、下流で4車線になるものであり、解析対象区間は図-1に示すとうりである。なお本研究を行なうにあたって、両合流部で前年2日間にくわえて交通実態調査を実施した。

2. 本研究における交通錯綜の概念と解析方法 交通錯綜(以下、錯綜と略す)とは、他の車に対して運転者が衝突や接触の危険を感じ、ブレーキ制動や急な車線変更により交通事故を回避する行為である。交差点・オンランプでの錯綜の観測では、錯綜を形態別に分類し、各々の観測基準を設定している。その観測基準には、ブレーキライトの点灯を規準とするものや、2車による潜在的事故地点までの到達時間の差を規準とするものなどが挙げられている。

本研究で対象とした本線合流部の錯綜の観測では、錯綜の形態を図-2に示すように3つに分類し、錯綜車を走行速度によって規定した。錯綜車を規定する速度をここでは錯綜車の限界速度と呼び、 $V=0.75V_0$ 、 $V=V_0$ 、 $V=1.25V_0$ の3種類設けた。ここで、 V_0 とは観測区間各車線での観測時間帯(3分間)の平均速度で、 V とは標準偏差である。

観測は、合流部の交通流収録ビデオテープをテレビ画面に再生し、図-2で示した車番号2のような挙動を示す車を抽出することから始られた。そして、その車が速度を最大に落とした地点での前後15m、計30m区間の走行時間の測定により速度を求め、各時間帯ごとの限界速度以下で走行する車を観測区間の各車線ごとに計測し、各々の錯綜数を測定した。なお、観測時間帯は、守口線合流部が7:06~7:30、7:30~7:51、10:03~10:21の計22時間帯で、空港線合流部が10:15~10:45の10時間帯であった。

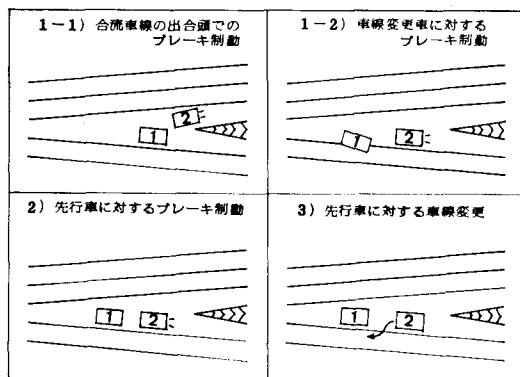


図-2 本線合流部のコンフリクト形態

次に、交通流と錯綜数と関係づける回帰式を3種類以下に示す。

i) 車がn台存在するある区間で、ある車に影響される車の発生パターン数は $2^n - 1 = 2^n$ である。これより、パターン数が錯綜数に、またnが交通量あるいは密度に比例すると仮定し次式を導いた。 $N = a e^{bx}$

ii) 車がn台存在するある区間で、車両相互事故を起す可能性のある車の発生パターン数は $2^n - n - 1 = 2^n - n$ である。これより、同様に次式を導いた。 $N = a e^{bx} - cx$

iii) 車がn台存在するある区間で、任意の2台が事故を起す可能性の数は $\frac{1}{2}n(n-1)$ である。これより、同様に次式を導いた。 $N = ax^2 - bx$

ここで、Nは錯綜数、xは交通量あるいは密度、a, b, Cは定数である。

上記の回帰式に各々の限界速度ごとに集計されたデータを回帰させ、その相関性の最も良いものを錯綜の限界速度および関係式とした。

3. 解析結果 本研究で最適と考えられる限界速度と回帰式を示す。

限界速度： $\bar{v}-\sigma$

回帰式 $\left\{ \begin{array}{l} \text{守口線合流部} ; N=0.000127e^{0.00154Q} \text{ or } N=0.191e^{0.098K} \\ \text{空港線合流部} ; N=0.002137e^{0.00137Q} \text{ or } N=0.303e^{0.109K} \end{array} \right.$

ここで、Nは3分間の錯綜発生数、Qは3分間に合流部へ流入した交通量を時間当りに換算した値、Kは合流部の3分間平均密度である。

なお上記の4つの回帰式は、いずれも相関係数が0.93以上であった。図-3は、流入交通量と錯綜数の関係を両合流部について示したものである。

4. 交通錯綜と事故 昭和51～55年の平均交通量から7:00～19:00の時間帯において、両合流部で発生する錯綜数を回帰式より求めたものと、同期間で算出された車両相互事故の平均事故率を表-1に示す。表より、両合流部における錯綜数に対する事故率の比率がほぼ同じであることから、

交通錯綜技術が本線合流部に適用されるのではないかと推論される。

5. 合流モデルによるシミュレート結果 前年、高速道路の本線合流部の交通流現象をシミュレートするために開発した合流モデルを、今回は、空港線合流部に適用させた。なお、モデルの基本構造などは参考文献を参照にされたい。図-4は、時間経過にともなう区間別の交通密度変化に関して、実測値とシミュレーション値を示し、形状的に比較できるような図に示す範囲で分類したものである。図によると、シミュレーション値が3分間平均密度であるため、細かい時間変動までは表現できていないが、ほぼ同じような傾向で変動していることが認められる。

6. 合流部の安全評価からみた制御効果 両合流部において、各々の直近上流ランプで流入制御を想定した場合の流入交通量の低減により錯綜数の低減率の推測を試みた。守口線合流部 9:30～9:51の錯綜数の低減率は、1/5制御で12%、1/2制御で28%、全で制御で48%と試算され、空港線合流部 9:18～9:48では、8%、19%、32%と同様に試算された。本研究の段階では、本線合流部の交通錯綜と事故率との相関が究明されていないが、これが直接結びつけられるなら事故率は上記の値で低減すると推測される。

さらに、合流モデルを用いて流入制御を想定した場合のシミュレーション密度と、制御していない場合の実測密度を基に、回帰式を用いた錯綜数の低減率の推定が可能ならば、より迅速に、合理的な安全評価が行なえると推論される。

7. おわりに 本研究では、本線合流部の安全評価に手法を示したが、今後は、さらに他の合流部での解析を試みることで、本線合流部への適用の一般性を検討する必要がある。また、合流モデルを用いた安全評価を検討していきたい。

最後に、本研究を行なうにあたり、御協力いただいた阪神高速道路公団に対し感謝の意を表わします。

<参考文献> 第35回土木学会年次講演概要集 IV-142、第36回土木学会年次講演概要集 IV-79

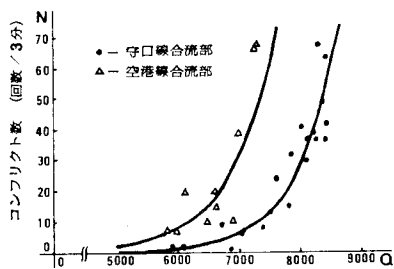


図-3 流入交通量とコンフリクト数の関係

表-1 車両相互事故の平均事故率とコンフリクトの関係

	守口線	空港線
事故率	60.6	169.0
コンフリクト数	2164回	6344回
コンフリクト1回当りの事故率	0.028	0.027

単位：(件/億キロ)

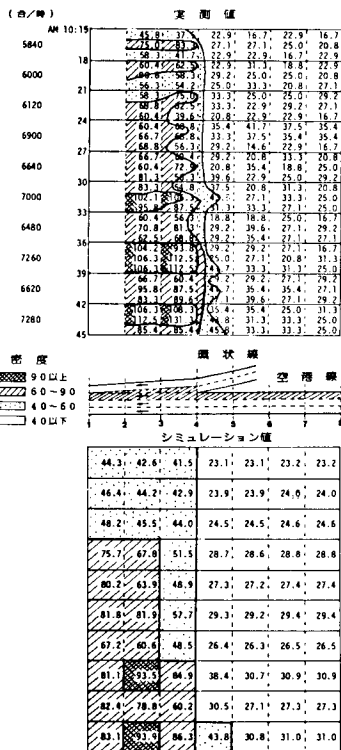


図-4 交通密度のコンター図