

高速道路の合流部における交通錯綜と安全評価について

立命館大学理工学部 学生員 ○溝手良市

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、交差点や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ることを目的としている。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している。

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車線と下流4車線が合流し、解析対象区間は図-1に示す通りである。なお、本研究を行なうにあたって、昭和56年6月に両合流部で2日にわたって交通実態調査を実施した。

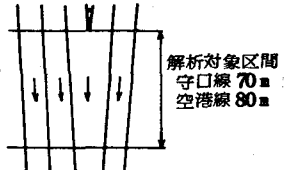


図-1 道路構造の概略

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車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。交差点や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規準を設定している。その観測規準には、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致達時間の差を規準にするもの等が考えられる。

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、 $\bar{v}-0.75\sigma$ 、 $\bar{v}-\sigma$ および $\bar{v}-1.25\sigma$ の3種類設けた。ここで、 $\bar{v}$ 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、 σ 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のような挙動をする車を抽出することから始められた。そして、その車が速度を最大に落とした時点での30m間の走行時間の測定により車速を求め、各々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時間帯の錯綜数を集計した。なお、観測時間帯は、守口線合流部が7:06~30、9:30~51、10:03~21の計22時間帯で、空港線合流部が10:15~45の計10時間帯であった。

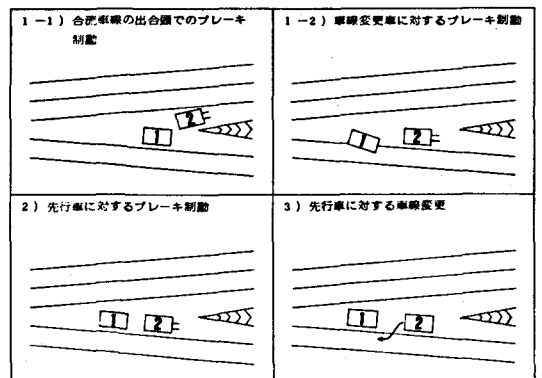


図-2 本線合流部のコンフリクト形態

次に、交通流と錯綜数を関係づける回帰式を3種類以下に示す。

i) 車が1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 $2^n - 1 \div 2^n$

である。これより、パターン数が錯綜数に、また、 n が交通量もしくは密度に比例すると仮定し次式を導く。 $N = a_1 e^{b_1 x}$

ii) 車が n 台存在するある区間で、車両相互事故を起こす可能性のある車の発生パターン数 $2^n - n - 1 \approx 2^n - n$ より、同様にして次式を求める。 $N = Q e^{b_1 x} - G_1 x$

iii) 車が n 台存在するある区間で、任意の2台が事故を起こす可能性の数の $\frac{1}{2}n(n-1)$ より、同様にして次式を求める。 $N = a_1 x^2 - b_1 x$

ここで、 N は錯綜数、 x は交通量もしくは密度、 a_1, b_1, G_1 は定数。

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て決定した。

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： $\left\{ \begin{array}{l} \text{守口線合流部； } N = 0.000127 e^{0.00154Q} \text{ また } N = 0.191 e^{0.098K} \\ \text{港老線合流部； } N = 0.00214 e^{0.00137Q} \text{ また } N = 0.303 e^{0.109K} \end{array} \right.$

ここで、 N は3分間の錯綜発生数、 Q は3分間に合流部に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、相関係数は全て0.93以上であった。流入交通量と錯綜数の関係を図-3に示す。

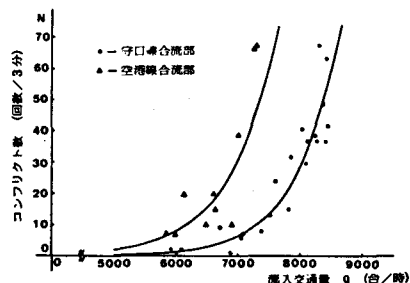


図-3 流入交通量とコンフリクト数の関係

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/100台キロ)

4. 交通錯綜と事故 昭和51~55年の平均交通量からAM7~PM7の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。これより、錯綜数に対する事故率の比率がほぼ同じであることがわかり、交通錯綜技術が本線合流部に適用されると推論された。

5. 合流部の安全評価からみた制御効果 両合流部において、各々の直近上流オンランプで流入調整あるいは規制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9:30~51の錯綜数の低減率は、1/5制御で12%，1/2制御で28%，全て制御で48%と試算され、空港線合流部9:18~48では、8%，19%，32%と試算された。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。

図-4に昭和51~55年の車両相互事故におけるAM7~PM7の平均時間別交通量と平均事故率の関係を両合流部について示す。これより、交通量6500台/時を境にして傾向が異なることがわかる。

上記で推測された事故率の低減は、この図の6500台/時以上の交通量と事故率の関係に相当すると思われる。最後に、今後数多くの実測を重ねて、このような安全評価手法の妥当性を確かめる必要があると考える。

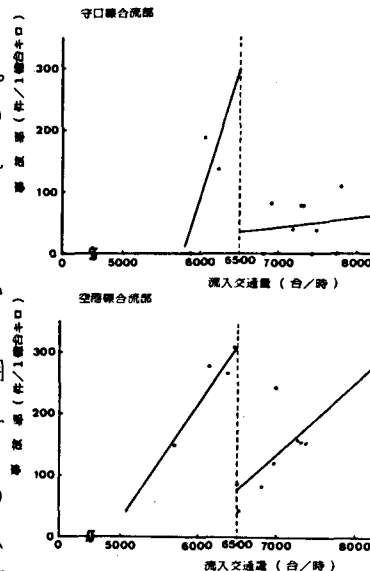


図-4 時間別交通量と事故率