

立命館大学 正 員 ○巻上守爾
広島市役所 吉原満哉

1. 調査概要

本調査で対象とした本線合流部は、阪神高速道路の守口線合流部、空港線合流部、東大阪線合流部および堺線合流部の4つの合流部である。本研究は、交通実態調査を実施し、複合合流モデルを見直し、交通錯綜解析および事故解析を行ない、流入制御効果の予測を検討し、最終的に合流部の安全評価を試みている。交通実態調査は各合流部の交通流を収録するビデオカメラ撮影で行なわれた。この交通実態調査は合流部の交通流特性に関するデータおよび交通錯綜に関するデータを収集する目的で行なわれた。

2. 合流モデルによるシミュレーション

合流モデルは、定常モデルと渋滞モデルの2つのシステムから成り立っており、合流部と35〜40mの区間に分割した各区間の車線別交通密度、走行速度および断面別車線別交通量をシミュレートすることができる。

一方、複合合流部は、合流車線が2つ連続した構造であるため複合合流モデルを開発した。複合合流モデルは2つの演算ステップから形成されている。すなわち、上流側合流車線までにおける渋滞の発生の判別、またその延伸、解消の追跡を行なう第1ステップと、第1ステップ終了後、続けて下流側合流車線における渋滞発生の判別、またその延伸、解消を追跡する第2ステップである。

合流モデルへの入力データは、3種類に分けられる。まず、車線分布率、車線変更回数およびK-V特性の交通流特性に関するものである。次に、道路構造に関するものであり、最後に流入交通量とシミュレーション時間帯幅に関するものである。以上の入力データを合流モデルにインプットし、密度に関して現状シミュレーションを行なった。そこで、実測値とシミュレーション値を比較するために、密度を4つのレベルに分類し、密度コンターラインを示し、密度の時間的変動を形状的に表わした。(図-1) 実測値とシミュレーション値を形状的に比較すると実測値が1分間平均密度で表わされているのに対し、シミュレーション値が3分間平均密度であるため、細かい時間的変動までは表現できないが、ほぼ同じような傾向で変動していることが認められる。

3. 交通錯綜解析

交通錯綜とは、他の車に対してドライバー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。本研究で対象とした本線合流部では走行速度に観測規準を設定し、交通錯綜台数を計測している。その方法は、以下の手順による。

(i) 交通錯綜の形態を3つに分解し再生ビデオ画面で交通錯綜車と思われる車を形態別に抽出する。

(ii) 交通錯綜車の限界走行速度を3種類(70、75、80、85、90、95、100)を設定し、(i)で抽出した車のうちこの設定速度以下のものをピックアップする。

(iii) 交通流と交通錯綜台数の関係を導く回帰式に、各々のデータを回帰させて、相関係数を求め、最適合度を示す限界走行速度および回帰式を決定する。

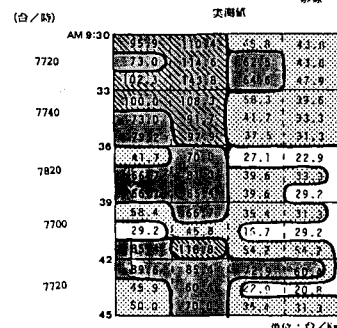
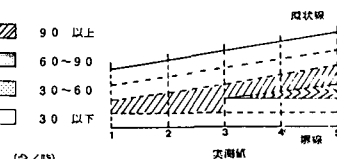
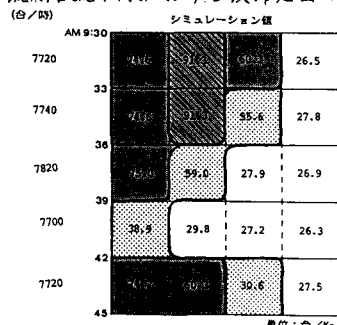


図-1 堺線合流部の密度コンター図

なお、交通流と交通錯綜台数の関係を導く回帰式は、「可能性の数」より以下3種類の関数型で表わされる。

$$N = a e^{bx}, N = a e^{bx} - cx, N = ax^2 - x,$$

ここで、 N は交通錯綜発生数、 x は流入交通量および交通密度、 a, b, c は定数

観測時間は、各合流部とも3分間を1時間帯とした10時間帯である。ただし空港線合流部では、交通流と交通錯綜台数の関係が明確にできなかったため、さらに5時間帯増やして観測している。

以上より本研究で最適合度を示した限界走行速度および関係式を以下に示す。

限界走行速度： $V = 0.750$

交通密度と交通錯綜台数の関係式

守口線合流部： $N = 0.2905 \cdot e^{0.0856 \cdot K} \quad (r = 0.88)$

空港線合流部： $N = 0.1630 \cdot e^{0.0897 \cdot K} \quad (r = 0.66)$

東大阪線合流部： $N = 3.857 \cdot e^{0.00036 \cdot K} \quad (r = 0.86)$

堺線合流部： $N = 4.204 \cdot e^{0.00034 \cdot K} \quad (r = 0.83)$

ここで N は交通錯綜発生数(回/3分)

K は3分間平均密度

図-2は交通量と交通錯綜台数の関係を、実測値と曲帰曲線で示したものである。

4. 交通制御効果

昭和57年9月30日、阪神高速道路公団によって、渋滞状況およびブース制御状況の調査が実施された。この調査結果を基に各入路の制御時における5分間最大交通量を調べると、ほぼ、60~65台/5分、ブースとなっている。そこで、ほぼこの限界の交通量が流入した入路についてのみ、ブース制御時の5分間平均交通量を調べ、各入路間の平均をとると51、5台/5分/ブースとなる。

本研究で実施された調査当日において、各入路における交通量が上記の5分間平均交通量を上回る場合、ブース制御を実施すれば、制御効果があると考えられる。これより、各合流部において、ブース制御が有効と思われる入路でブース制御を想定した場合、すでに求めた交通流と交通錯綜の関係を用いて交通錯綜台数の低減という面から、合流部における安全性の効果を予測検討していく。その方法は、以下2ケースについて計算を行なったものである。

(1)ブース制御を想定した場合の流入交通量と、無制御時の流入交通量より、(式-1)を用いて交通錯綜台数の低減値を計算し、低減率を求める。

(2)合流モデルを用いてブース制御を想定したとき、求めたシミュレーション密度と、無制御時のシミュレーション密度より、(式-2)を用いて交通錯綜台数の低減値を計算し、低減率を求める。下表に結果の1例を示す。

合流部付近に極部的渋滞が頻発しているものの、本線合流部の上流側へ大きく延伸していない状態のもとではあるが、合流部上流側

表-1. ブース制御によるコンフリクト発生数の低減の予測

の入路におけるブース制御で10~30%の交通錯綜台数の低減が実際に期待できるものと考えられる。

堺線	9:30 ~9:45	無制御	流入交通量	7740 台/時	密度	47.5 台/KM
		制御	制御入路	みなと町(1/2), 玉出(1/2)		
			流入交通量	7588 台/時	密度	44.4 台/KM
			低減値(低減率)	42台 (20.8%)	低減値(低減率)	11台 (10.3%)
	10:30 ~10:45	無制御	流入交通量	7336 台/時	密度	59.1 台/KM
		制御	制御入路	みなと町(1/2), 玉出(1/2)		
			流入交通量	7210 台/時	密度	53.6 台/KM
			低減値(低減率)	19台 (17.6%)	低減値(低減率)	27台 (17.1%)