

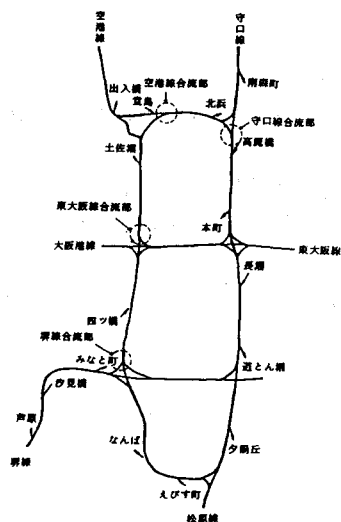
高速道路合流部の安全評価について*

AN EVALUATION OF SAFETY IN FREEWAY MERGING AREAS

*** 巻上安爾・近藤豊太郎・溝手良市・吉原満哉 ****

1. はじめに

都市高速道路においては、交通流監視制御装置が導入され、渋滞の延伸を極力抑え、高速道路の機能低下を防ぐ努力がはらわれている。しかし、このような制御が交通の運用と安全上の要所である本線合流部の交通の流れにどのような影響を及ぼし、渋滞の防止と安全性の向上にどのような効果を与えるかを評価した研究は少ない。本研究は、このような問題に取り組むために、阪神高速道路の放射線と環状線が合流する本線合流部の中から4地点を選び、ビデオ撮影を主とした交通実態調査を実施して、合流部で発生する交通錯綜の計測を行ない、これと合流部の交通量あるいは交通密度との関係を求める一方、先に発表した本線合流モデルを稼働させて制御の実施に対応した合流交通のシミュレーションを行ない、二つの結果から制御手法の合流交通に及ぼす効果の予測を試みたものである。



図一 環状線詳細図

2. 調査概要と合流部の事故特性

2-1 交通実態調査の概要

高速道路合流部の安全評価を目的とした交通実態調査は、阪神高速道路の環状線と放射線が交わる本線合流部において昭和56年9月と昭和57年9月の2回にわたって行なわれている。この前後2回にわたる実態調査は、図一に示すとおり4ヶ所の合流部について行なわれたが、ここでは4つの合流部を全て調査した昭和57年の調査概要を以下に示す。

調査は合流部全体が見渡せる合流部付近のビルの屋上から合流部の交通流をビデオカメラにより撮影録画することにより行なわれた。調査の時間帯は各合流部とも渋滞の発生が予測される午前および午後のそれぞれ3時間、計6時

表一 調査概要

合流部	調査日時	使用器材
守口線合流部	昭和57年6月30日 7:00~12:30 15:00~18:00	ビデオカメラ 撮影器材2組
中津線合流部	昭和57年6月30日 9:30~12:30 15:00~18:00	ビデオカメラ 撮影器材2組
東大阪線合流部	昭和57年6月29日 9:30~12:30 15:00~18:00	ビデオカメラ 撮影器材1組
堺線合流部	昭和57年6月29日 9:30~12:30 15:00~18:00	ビデオカメラ 撮影器材3組 下流側合流部撮影
		ビデオカメラ 撮影器材1組 上流側合流部撮影

* 高速道路, 合流部, シミュレーション, 交通事故, 交通錯綜, 交通安全

** Yasuji MAKIGAMI, 正会員・工博 立命館大学教授 理工学部土木工学科

*** Toyotaro KONDO, 正会員 工修 阪神高速道路公団計画部調査課長

**** Ryoichi MIZOTE, 工修 片平エンジニアリング環境部

***** Mitsuya YOSHIWARA, 工修 広島市下水道局建設部

間を目途として行なわれた。器材の制約から4ヶ所の合流部を調査するのに2日を要したが、両日も快晴に恵まれ支障なく行なわれた。ただし東大阪線合流部と堺線合流部を調査した9月29日の午後の調査時間帯で、下流側で発生した事故による渋滞が発生し、解析に不適当な状況が1時間半程続いた。表-1に各調査地点の調査日時と使用器材を、また図-2に守口線および堺線合流部の場合の合流部の構造を示す。図-2Bに示されているように、堺線合流部は守口線合流部と異なり、湊町入路から環状線への合流が終わった直下流で堺線が合流しており複雑な幾何構造となっている。以後守口線合流部のような単純な合流部を単一合流部、堺線のような場合を複合合流部という。

2-2 合流部の事故特性

調査を実施した各合流部の交通事故の特徴を把握するため、阪神高速道路公団保管の交通事故報告書をもとにして、昭和50年4月から昭和57年8月までの7年間に、調査対象の4合流部で発生した交通事故を抽出し、集計解析を行なった。調査対象区間は各合流部共に合流部を挟んで隣接する2つの100メートルポストに対応する200mの区間である。

表-2は調査期間の7年の間に記録された全ての事故を地点別・型態別に示したものである。事故件数からみれば、空港線合流部および東大阪線合流部が他の二つの合流よりもかなり多い事故を記録している。一方単独事故と車両相互事故の比率に注目すると、複合合流部である堺線合流部と東大阪線合流部で車両相互事故の占める割合が高いことが示されている。図-3に堺線と空港線の両合流部の7年間における時間別事故発生件数を単独事故・車両相互事故別に示している。また図-3には、各合流部への流入交通量の時間変動パターンを7年間平均値で示している。図-3から車両相互事故は交通量が多い午前7時から午後8時頃までの間に多く発生し、しかもその発生頻度がほぼ交通量の変動パターンに類似していることが指摘できる。交通制御の合流部に及ぼす効果を安全性の面から評価を試みる場合、注目しておくべき事故形態はこの車両相互事故であろう。

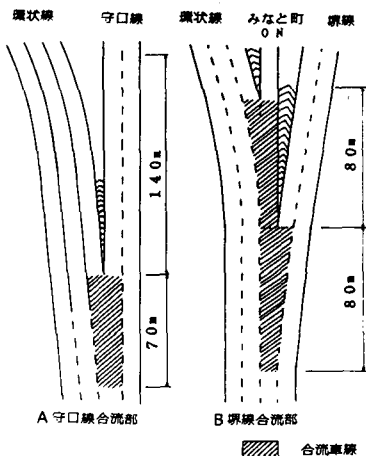


図-2 合流部道路構造の概略図

表-2 年度別・地点別事故発生件数

合流部	守口線	空港線	東大阪線	堺線
車両単独	32	75	15	20
車両相互	12	46	68	39
出合	40	16	96	33
出合	12	18	148	46
出合	12	18	34	76
出合	12	18	34	23

単位：(件)

3 合流モデルによる現状シミュレーション

3-1 合流モデルの概要およびその拡張

高速道路の本線合流シミュレーションモデルについてはすでに公表したところであるがその概要は次のとおりである。すなわち道路の幾何学的特徴をモデル上に取り入れるために図-4に示すとおり、合流部を含むシミュレーションの実施区間に測点を設け車線別区間に細分する。一方交通流は圧縮性の流体として取扱い、その速度と密度の間に直線関係が仮定されている。特に幅員が変化していく合流車線では最大交通密度が車線幅に比例して変化するものとしている。このように規定された交通需要が3分間の時間帯毎にシミュレーション区域の上流端から合流部へインプットされシミュレーションが開始されることになる。シミュレーションの演算過程は図-5に示すとおりである。流入交通需要は実測結果から

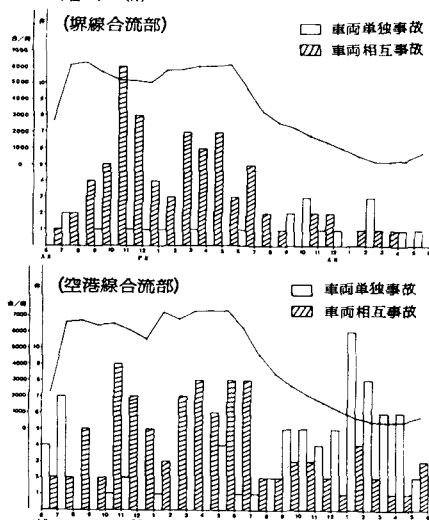


図-3 交通量変動パターンおよび事故件数

定められる最上流端の車線分布率ならびに各測点間で発生する車線変更から得られる遷移確率行列に従って逐次各測点毎に各車線上へ配分されていく。この配分交通量が各車線各測点の交通容量を越えていなければ、速度・密度特性直線から交通流の速度が計算される。以上の過程が定常モデルで行なわれることである。

配分交通量が合流車線のある測点で地点交通容量を超える場合には、渋滞領域が上流側へ伝播していく時間を追跡するとともに、渋滞非渋滞両領域内の密度と速度が定常モデルの場合と同様に求められていく。この渋滞領域の追跡過程においては、渋滞している合流車線から非渋滞の隣接車線へ漏れ出していくように車線変更していく車の流れも考慮されているが、この渋滞時の車線変更台数は、渋滞している合流車線と隣接車線の交通密度を変数とする車線変更数関数から求めていくような演算過程となっている。以上が渋滞モデルの概要である。この合流モデルの演算は渋滞領域を引継ぎながら逐次時間帯毎に実施されていく。しかし、図2-Bで示されるような複合合流部の場合は渋滞が発生すれば上下の両合流部が相互に干渉し合い演算過程が多少複雑になってくる。すなわちまず上流側合流部で衝撃波の追跡を行なった後、上流側合流部から下流側へ到達する交通量を受けて、下流側合流部でも渋滞の発生状況を確め、下流側合流部からの渋滞が上流側合流部へ延伸していく場合には、さらに上流側合流部の演算結果を修正していく、といった具合に演算が進められていくのである。

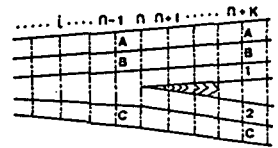


図-4 道路構造

3-2 合流部の交通流特性とシミュレーション結果

前節で述べたように、本合流モデルで実測値に基づいて定められる合流交通の特性値は、速度・密度特性、車線変更率および渋滞領域からの車線変更台数である。図-6, 7, および8に実測結果の例を示す。

上記の交通流に関する諸特性と再生ビデオ画面から計測した合流部への流入交通量をモデルへ入力して実施したシミュレーション結果から交通密度の変動状況を、実測交通密度と対比したものの一例を図-9に示す。シミュレーションは、1時間帯3分間を5時間帯連続し計15分間に亘って行なわれている。左側に示す流入交通量は、3分間計測流入交通量を時間当りの流量に換算して示したものである。また実測交通密度は、再生ビデオ画面から画面上方に示す当該車線の各測点間に存在する車両台数を10秒毎に目視計測した値を1分間当りの平均値として示したものである。

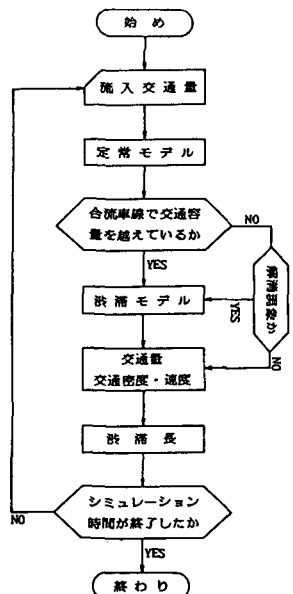


図-5 単一合流モデルのフローチャート

4 交通錯綜解析

4-1 本研究における交通錯綜の定義

交通錯綜は走行中の運転者が他の車に対して追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ってその危険を回避する行為である。この交通錯綜現象を何らかの方法で測定し、道路交通の安全性の評価を旨とした交通錯綜技術(Traffic Conflict Technique)は、主として一般道路における交差点や高速道路の合流部を対象に研究が進められてきている。交通錯綜の計測方法としては、交差点進入時のブレーキライトの点滅数、あるいは交差点の潜在的錯綜箇所への到達時間差に着目した計測法等種々の手法が開発されているが、本研究ではまず実際に合流部でよく見かける交通錯綜を形態別に分類し、そのような形態の錯綜に遭遇する車両の速度低下に着目し計測数を確定していく方法を用いた。

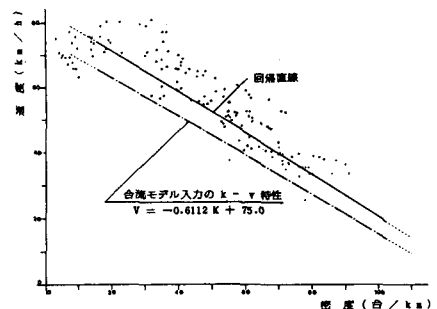


図-6 守口線合流部の密度・速度特性

まず交通錯綜の形態は図-10に示すように次の3つに分類することとした。

- 1-(1) 合流車線上における出会い頭でのブレーキ制動
- 1-(2) 合流車線への車線変更に対するブレーキ制動
2. 先行車に対するブレーキ制動
3. 先行車に対する車線変更

次に下記の手順により交通錯綜車の計測を行なう。

- (i) 再生ビデオ画面から図-10で示した車番号2のような挙動を示す車を抽出すると共に、その車の走行速度を測定する。ただし計測時間帯はシミュレーションの時間帯に合わせて3分間とする。
- (ii) 観測時間帯における全車の走行速度を自動計測し、平均走行速度($\bar{V}$)とその分散(σ^2)を求め、交通錯綜車に対する限界走行速度を下記の式のように設定する。

$$\text{限界走行速度;} \quad V_e = \bar{V} - \xi \sigma \quad (\text{km/n}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

ただし ξ は 0.75~1.25 の間の値とするものとし、8 ないし 4 クラスの限界速度を設定する。

- (iii) (i) で抽出した交通錯綜車の走行速度と上記限界速度を比較し、

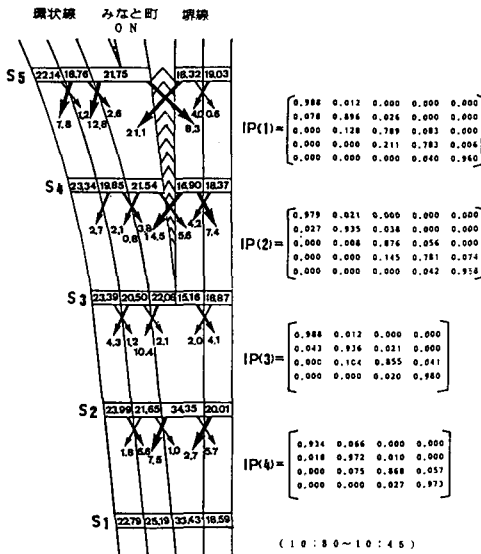


図-7 堺線合流部の車線分布率・車線変更率

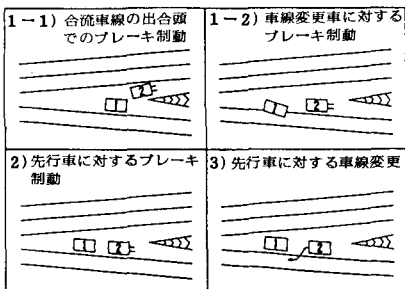


図-10 本線合流部のコンクリット形図

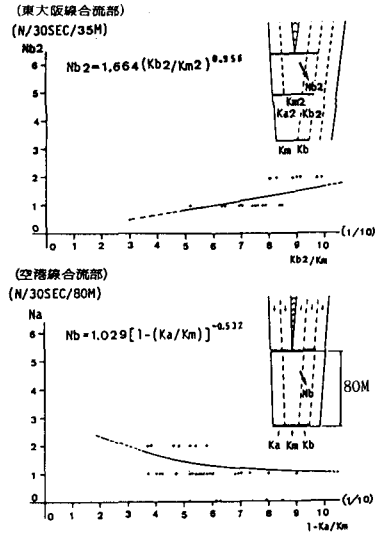
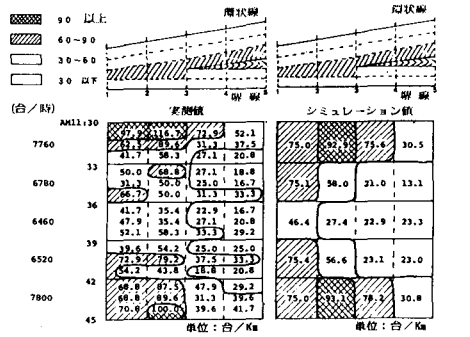
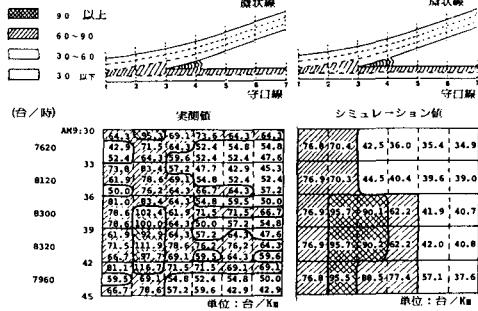


図-8 密度と車線変更台数の関係
および回帰曲線



堺線合流部



守口線合流部

図-9 密度コンター図

各限界速度以下で走行する交通錯綜車の数をそれぞれの限界速度に対応した交通錯綜数とする。

- (Ⅳ) 上記の交通錯綜数と交通量あるいは交通密度との関係を導く回帰式を求め、最も相関性の良い限界走行速度に対応した交通錯綜数を交通錯綜の計測値とする。

本来、交通錯綜技術は交通事故の潜在性の測定に用いられるため、直接交通事故との相関性によって定義するのがよいのであるが、本研究では対象とした合流部が4ヶ所と少ないため無理がある。しかし、シミュレーション結果にもとづいて安全性の評価を試みるのであるから、交通量との関係から相関性のよいものを選ぶことにしたのである。

4-2 交通錯綜数の回帰式

交通錯綜の発生数と流入交通量あるいは交通密度の関係を求めるにあたって、交通錯綜が発生する可能性を考慮し以下のように3つのケースを想定して回帰式の形式を定めた。

- (1) n 台存在する合流部で、交通錯綜状態になる車の配列順序として想定可能な組合せの数。
- (2) n 台存在する合流部上で、車両相互事故を起す可能性のある車の配列順序の組合せ数。
- (3) n 台存在する合流部上で、任意の2台によって起こる衝突もしくは接触事故の可能性の数。

(1)のタイプの回帰式

図-11-(1)に示されるように交通錯綜車の配列順序として想定可能な組合せの数は、

$$2^n - 1 \approx 2^n \quad (n \geq 2)$$

ここで n 、すなわちある合流部に存在する車の台数は流入交通量あるいはその区間の交通密度に比例するものとし、さらに、 $2^n = e^{n \cdot \ln 2}$ であることを考慮すれば、交通錯綜数の推定値 (N) を次式により回帰させていくことは無理がないであろう。

$$N = a_{11} e^{b_{11} Q} \quad \text{or} \quad a_{12} e^{b_{12} K} \dots\dots\dots (2)$$

ここに Q は流入交通量 (台/時)、 K は平均交通密度 (台/km)

また a_{11} 、 a_{12} 、 b_{11} および b_{12} は回帰係数である。

(2)のタイプの回帰式

図-11-(2)に示されるように、車両相互事故を起す可能性のある車の配列順序の組合せ数は、 $2^n - n - 1 \approx 2^n - n$ ($n \geq 2$) である。(i)のケースと同様に考えて $N = a_{21} e^{b_{21} Q} - C_{21} Q$ 又は $N = a_{22} e^{b_{22} K} - C_{22} K \dots\dots\dots (3)$

ここで C_{21} および C_{22} はともに回帰係数である。

(3)のタイプの回帰式

n 台のうち2台が接触等の事故を起す可能性の数は $\frac{1}{2} n(n-1)$ であり上記の両ケースと同様

$$\left. \begin{aligned} N &= a_{31} Q^2 - b_{31} Q \quad \text{又は} \\ N &= a_{32} K^2 - b_{32} K \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

4-3 解析の方法と結果

交通錯綜解析を行なった時間帯とその間の流入交通量を調査年度毎、調査箇所毎に表-3に示す。いつれの解析時間帯も事故等による大渋滞による影響のない時間帯のうち、最大および最小の15分間交通量を示した時間帯を含むものである。

解析には再生速度が通常の3倍の速度で実施できるビデオ装置と、交通錯綜車の速度を計測するためのストップウォッチが用いられた。解析手順は次のとおりである。まず再生テレビ画面の解析対象区間に、レーンマークを基準にして10m間隔の測定線を入れてから、交通錯綜の抽出を下

N	配列順序	組合せ数
2		3
3		7
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

・交通錯綜車・通常走行車
図-11-(1)

N	配列順序	組合せ数
2		1
3		4
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

・事故車・通常走行車
図-11-(2)

N	2台の相互事故発生	
2		1
3		3
4		6
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮

○→2台の相互事故の可能性
図-11-(3)

表-3 交通錯綜解析時間帯

調査地点	56年度調査		57年度調査	
	時間帯	交通量(台/時)	時間帯	交通量(台/時)
守口線	7:06~30	6840	9:30~45	8060
	9:30~51	8210	15:15~30	7760
	10:00~21	7990		
空港線	10:15~45	6810	11:30~45	7020
			16:15~30	7980
東大阪線			11:30~45	6660
			17:15~30	8200
堺線			11:30~45	7060
			17:15~30	8360

記の手順で進める。

- (i) 交通流を3倍速で再生し、図-10の車番号2のような挙動を示す車を抽出し、その時刻と車種および錯綜形態を記録する。
- (ii) 再度通常速度で画面を再生し、上で抽出した車両が最も速度を落とした地点の走行速度を求める。この場合の速度測定は30m間隔の走行時間をストップウォッチで測定することによって求める。
- (iii) (i)で抽出した車両のうち前節で設定した限界速度以下の走行速度をもつ車両をそれぞれの限界速度に対応した交通錯綜車として確定する。

表-4 交通錯綜数回帰分析結果

以上の解析手順に従って抽出した交通錯綜車を3分間毎に集計して3分間当りの交通錯綜数として取りまとめ、さらに各観測時間帯毎の流入交通量と平均交通密度を測定することにより、式(2)から(4)に示された回帰式を用いて回帰分析を行なうことが可能となる。

合流部	Q 回 帰 式	密 度 回 帰 式	限界速度
守 口 線	$0.001265e^{0.001538 Q}, r=0.94$	$0.1910e^{0.0982 K}, r=0.93$	$\bar{V}-\sigma$
空 港 線	$0.002137e^{0.00137 Q}, r=0.93$	$0.3025e^{0.1091 K}, r=0.93$	$\bar{V}-\sigma$
東大阪線	$0.06824e^{0.0008255 Q}, r=0.86$	$3.857e^{0.000362 K}, r=0.86$	$\bar{V}-0.75\sigma$
堺 線	$0.0002605e^{0.001544 Q}, r=0.91$	$4.204e^{0.000341 K}, r=0.82$	$\bar{V}-0.75\sigma$

結果を表-4に示す。

表-4に示される回帰式は56年、57年の調査年度毎、調査箇所毎に、式(2)から(4)を各限界速度毎に適用し、最も相関性のよいものを最終結果として示したものである。限界速度として設定した値は、 $\bar{V}-0.75\sigma$ 、 $\bar{V}-\sigma$ 、および $\bar{V}-1.25\sigma$ の3レベルである。解析結果は指数形式の式(2)が最も大きい相関係数を示す場合がほとんどであり、また式の形も簡潔であるので全て指数関数でとりまとめられている。いずれの場合も相関係数が、0.82以上、ほとんどが0.9以上となっている。図-12-a)に単一合流部の例として守口線合流部の交通密度と交通錯綜数の関係をまた同図(b)に複合合流部の例として堺線合流部における交通錯綜数と流入交通量の関係をともに実測値と3種類の回帰式を併せて示す。

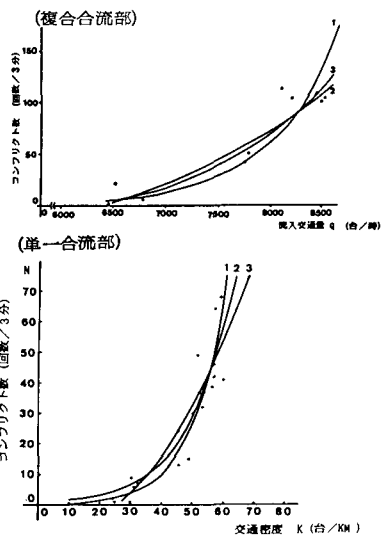
4-4 交通事故との関連性

前節で求められた交通錯綜と流入交通量の関係式を用いて、事故解析を行なった過去7年間の昼間12時間における交通錯綜の発生数の平均値を推定することが可能である。また図-3に示される時間別類型別の事故発生件数と7年間の時間帯毎の平均時間交通量から車両相互事故の過去7年間平均事故率を求めることができるので、図-12 交通量とコンフリクト台数の関係上記交通錯綜の発生数と事故率の関係を各合流部毎に求めると表-5のとおりである。なお、過去7年間平均の時間別交通量は昭和52年度、55年度および56年度の阪神高速道路起終点調査報告の結果より推定したものである。

表-5に示される平均の昼間交通錯綜数と事故率の比率をみると、単一合流部である守口線および空港線の両合流部では、0.028および0.027と、ほぼ等しい値となっている。一方複合合流部では東大阪線合流部が0.065であるのに対して堺線合流部では0.061と両者に多少の差はあるもののほぼ同程度の値を示している。注目される点は、複合合流部のほうが2.3倍程度大きい比率を示していることである。このことは同じ交通錯綜数を計測したとしても、事故に結びつく可能性は複合合流部のほうが2倍以上も高いことを示している。高速道路において最も緊張を強いられる運動挙動の一つである合流を連続して行なわなけれ

表-5 推定コンフリクト台数および事故率

	守口線	空港線	東大阪線	堺線
事 故 率	60.6	169.0	301.8	186.2
コンフリクト数	2164回	6344回	4649回	3036回
平均昼間コンフリクト発生回次に対する事故率の割合	0.028	0.027	0.065	0.061



ばならない複合合流部では当然なことであろうが、単一合流部、複合合流部共に非常に類似した事故比率を得たことに、交通錯綜技術の利用価値がさらに認められるのではないかと考えられる。

5 交通制御の安全性評価

5-1 現在の制御手法

各地の都市高速道路と同様に、大阪の阪神高速道路においても増大する交通需要のため、交通渋滞がピーク時を中心に多発しており、車両検知器やビデオカメラからの情報にもとづき可変情報板によるドライバーへの情報提供や、入路閉鎖とブース制限とを組合わせた入路制御が実施されている。その目的とするところは、環状線に円滑な交通を確保し阪神高速道路網全体の機能低下の防止を第一に担っている。実際の制御状況の例を図-13に示す。図は昭和56年9月30日(金)、阪神高速道路公団によ

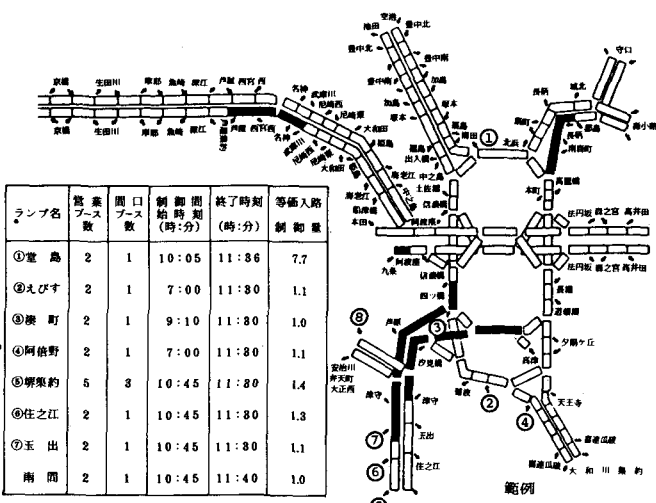


図-13 渋滞状況とブース制御 (調査当日午前11時)

って実施された交通制御実施状況調査の結果から、調査当日午前11時の渋滞発生状況を示したものである。図の表内に示される等価入路制御量とは、ある隘路区間の交通量を1台減少させるのに必要な任意の入路での制御台数を示している。これは起終点調査の結果から求められるものである。

5-2 制御効果の評価

ここで3章で紹介した現状シミュレーションを実施した時間帯で、上述の入路制御を実施した場合のシミュレーションを実施し、交通量や交通密度がどのように変化していくか、またその結果交通錯綜数がどのように変化していくかを予測し制御手法の評価を試みる。

まず現状シミュレーションの入力データを得た実態調査実施当日のブース制御状況を確認めたところ堺線合流部上流の湊町入路で一時入路制限が行なわれてはいるものの、シミュレーションの実施時間帯には、合流部に影響のあるような制御は行なわれていないことが確かめられた。次に入路制御の際の1ブース当りの許容流入台数を設定しておく必要がある。制御実施状況調査結果によると入路制限中の5分間最大交通量は60~65台/ブース程度であるが、必ずしも制御された全ての入路でこのような限界値が観測されているものではなかった。ブース前の待ち行列から離れて迂回する等、制御による需要の抑制効果もあるものと考えられる。したがって入路制御実施中の入路のうち、上記の最大交通量に達していないブースを除外した全ブースの制御実施中の平均流入交通量52(台/5分ブース)を入路制限中の許容流入台数とした。

制御時のシミュレーションは、守口線および空港線の両合流部については現状シミュレーション実施時間帯のうち午前と午後の2時間帯について、また午後には事故渋滞のあった東大阪線と堺線の両合流部は午前の2時間帯について行なった。それぞれ

の時間帯について各合流部上流側の全入路について、流入交通量、制御量および到達制御量を求める。計算結果の一例を守口線合流部10:30~10:45AMの時間帯についてまとめたものを表-6に示す。制御による交通錯綜数の低減は、表

表-6 ブース制御を設定したときの平均到達交通量 (守口線合流部)

時 間	項 目	入 路 名					
		環状線	守 口 線	守口線約	守口線約	空 間 線	空 間 線 約
10:30~10:35		65	81	38	18.4		113
10:35~10:40		60	63	54	17.5		94
10:40~10:45		61	72	40	18.9		112
計		186	216	132	54.8		319
	制口ブース / 総ブース	1/2	1/2	1/2	4/5	3/5	2/4
	1ブース制口流入量	52	52	52	52	52	52
	15分間制口流入量	156	156	156	62.4	46.8	31.2
	制 御 量	30	60			80	7
	到 達 交 通 量	16.6	60.0			66.2	4.4
	平均到達交通量	66	240			264	18

一 3 に示した交通錯綜回帰式を利用して次のように求めることができる。すなわち交通量にもとづく予測は、制御時と無制御時の各合流部への流入交通量を直接交通量回帰式に代入して交通錯綜数を求め低減値を得、低減率が算定される。また、交通密度をベースにした予測は、制御時と無制御時の流入交通量を入力してシミュレーションを実施し、制御時と無制御時の交通密度を求め、密度回帰式に代入して両ケースの交通錯綜数を求めた低減率の算定を行なう。

表-7 ブース制御によるコンフリクト発生数の低減の予測

(昭和 57 年 6 月 29 日)

守 口	10:30 ~10:45	無制御	流入交通量	8120 台/時	密度	54.5 台/KM
		制御	制御入路	堂島(1/2), 南森町(1/2)		
			流入交通量	7814 台/時	密度	51.4 台/KM
	15:15 ~15:30	無制御	流入交通量	7760 台/時	密度	56.5 台/KM
			低減値(低減率)	62台 (35.0%)	低減値(低減率)	53台 (26.3%)
		制御	流入交通量	7602 台/時	密度	54.1 台/KM
堺	9:30 ~9:45	無制御	流入交通量	7740 台/時	密度	47.5 台/KM
			制御入路	みなと町(1/2), 玉出(1/2)		
		制御	流入交通量	7588 台/時	密度	44.4 台/KM
	10:30 ~10:45	無制御	流入交通量	7336 台/時	密度	59.1 台/KM
			低減値(低減率)	42台 (20.8%)	低減値(低減率)	11台 (10.3%)
		制御	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%)

以上に示した交通錯綜数の予測を、現在実施中の入路制御を最も効果的に各合流部へ適用した場合について行なった計算結果の例を表-7 に示す。表中制御時の流入交通量は、無制御時の流入交通量から各合流部への到達制御量を差し引いたものである。低減値はシミュレーション実施時間の15分間の間に生ずる低減数で()内に示す低減率は無制御時の錯綜数を基準にした低減率である。表よりシミュレーションを行なった時間帯においては、入路制御より10%~30%の交通錯綜数の低減が予測される。2-2事故解析の結果から示されるように、交通錯綜数と事故率の間には、合流部の構造によって異なった傾向を示すものの一定の関係が認められることから考えて、入路制御の安全性に及ぼす効果も、事故率を10%~30%低下させるほどの可能性が、あるものと考えられる。

6 結 語

本調査研究は阪神高速道路環状線と放射線の合流部で交通実態調査を行ない、その結果に基づいて現状および制御実施時のシミュレーションを行なうとともに、合流部での交通錯綜数の計測を試み、交通制御の合流部における安全上の効果について評価を試みたものである。主な結果は次のとおりである。

- 1) 本線合流モデルを拡張し複合合流部に適用し、妥当なシミュレーション結果を得た。
- 2) 再生ビデオ画面から合流部における交通錯綜数の計測を試み、流入交通量あるいは交通密度と交通錯綜数との間で回帰分析を行ない、相関性の良い回帰曲線を得た。
- 3) 上記回帰曲線を用い、昼間12時間における交通錯綜数を求め、これと車両相互事故率を比較した結果、事故率と交通錯綜の間に一定の関係がある可能性を指摘することができた。
- 4) 制御時・無制御時の合流交通のシミュレーションを行なうとともに、その結果を回帰式に適用し交通錯綜の低減率を予測し、交通制御手法の合流部における安全上の効果を数値的に評価することができた。

最後に本研究を進めていくうえで多大の援助をいただいた阪神高速道路公団に心からの謝意を表したい。

参 考 文 献

1. 溝手良市；“高速道路本線合流部の安全評価に関する研究”，昭和56年度立命館大学修士論文
2. 吉原満哉；“高速道路本線合流部における安全性の評価に関する調査研究”，昭和57年度立命館大学修士論文
3. 阪神高速道路公団；“阪神高速道路の交通渋滞対策に関する調査研究報告書”，昭和57年3月
4. 巻上安爾他；“高速道路本線合流部の交通流シミュレーションモデル”，土木学会論文報告集第330号，1983年2月