

信号機設置による速度抑制効果と追突危険性に関する研究 *

Study of the Speed Control and its Problems
with the Installation of Traffic Signals

毛利 正光** ・ 山田 稔***

by Masamitsu MÖRI and Minoru YAMADA

In many case, it is useful for safety to decrease the verosity of vehicles. There are many measures to decrease the verosity, but, their effects and problems are not to be clarified in any studies.

In this study, the effect to decrease the vrosity of the installation of traffic signals, even placed alone, was clarified. The field survey was performed to get the objective quantities as verosity or gaps. And the questionale survey was performed to analize the consiousness of drivers.

It was clarified that, after the installation, verosity is decreased for up to 20km/h, and it was observed for 200m. But the oppoturnity of rear-end collisions was increased, and many drivers was clarified to be afraid for collisions.

1. はじめに

(1) 速度抑制策の現状

道路交通の安全化を考える際に自動車の走行速度が大きな影響を持つ場合が多いと考えられる。一般に歩行者や自転車との混在が避けられない地区内道路などにおいては自動車の速度抑制が不可欠であろう。また、幹線道路などにおいても道路構造や周囲の交通流の状況により安全性を確保するためには運転者が速度を低下することに頼らざるを得ない場合が考えられる。このような場合、速度低下の必要性を運転者が十分認識すれば問題はないが、十分でない場合には何等かの方法によって速度を低下せざるを得ない状況を作り出す方が必要となる。

* キーワーズ：事故対策評価 信号制御

** 正員 工博 大阪大学工学部教授

*** 正員 工修 大阪大学工学部助手

(〒565 大阪府吹田市山田丘2-1)

道路交通法では、このように運転者による速度低下が不可欠な場合、速度規制や徐行・一時停止規制によって運転者に速度抑制の必要性を訴えるとともに、罰則による強制力を持った速度抑制策になるよう考えられている。しかし、現状では速度抑制の必要な箇所すべてで取締りを実施することは困難であり有効な対策とはなりにくい。

これに対して、地区内道路等においてはハンプ等により、速度を低下しなければ不快感を伴うような道路構造とすることが考えられ、実施に移されており、その影響についても研究が進められている¹⁾。

一方、幹線道路においても信号機を設置することが速度抑制策として効果があると考えられる。これは、一般に速度規制に比べ信号無視の方が違反する運転者が少ないという傾向に基づいて考えられるものである。この具体的な方法の一つとして連続するいくつかの信号機の現示によって形成されるスループンドの速度を低く抑えた設計としておく方法が考

えられる。しかし、より基本的には単独の信号機設置によっても何らかの効果が期待されるものと考えられる。これについて、これまでにその効果が定量的に十分に明らかになっているとは言えず、また、信号機へ接近する区間で減速が発生することにより追突の危険性が增大する可能性のあることも考慮されるべきである。さらに、この効果は運転者が信号無視の違反をあまり行わないという傾向が前提となっており、運転者の行動特性や安全施設の整備に対する意識がより安全性を高める方向へ進むように考慮することも重要と考えられる。

このようないくつかの問題が解決されていないため、速度抑制を目的とした単独の信号機設置を実用化できないでいるのが現状といえよう。

(2) 本研究の目的と意義

このように、速度抑制策の一つと考えられる幹線道路における単独の信号機設置について、その効果の大きさやそれにとまって発生する追突の危険性、そして運転者意識への影響を明らかにすることが重要と考えられるが、現在の知見ではこれを理論的な方法で定量的に影響予測を行うことが容易ではなく、事例による影響を評価し、その結果から速度抑制策としての効果や問題点を明らかにする必要がある。

そこで、本研究においては信号機の新規設置事例の中から幹線道路への単独設置でありその付近での速度抑制が望まれるような事例を取り上げ、設置前後の路側調査によるデータから走行速度低下の効果や追突の危険性の変化を明らかにするとともに、運転者の意識調査を実施して信号機設置前後の運転者の走行時の危険性意識の変化や、速度設定についての意識を明らかにすることにより、より一層の効果が上がるように運転者意識を改善することの可能性を明らかにすることを目的とした。

このような影響評価は数多くの事例を対象とすればより利用しやすい情報となることが考えられる。しかし、現実には存在する事例はさほど多くはないため本研究ではプロトタイプとなりうる一つの事例を扱うことで、対策の効果や問題点の基本的な傾向を明らかにすることをねらいとした。なお、本研究で用いている評価観点や評価手法についても事例数を増やす際に示唆を与えるものと考えられる。

2. 信号機設置による速度低下のメカニズム

この章では信号機を単独に設置した場合の影響のメカニズムを定性的に明らかにして、定量的分析を行う際の視点を明確にする。

信号機設置が運転者に及ぼす影響の最初の段階は、赤現示により停止する車が発生することである。これは走行中に現示が青から黄・赤現示に変わる場合と信号待ち車列のいない状態で赤現示の信号機に接近する場合とがある。走行中に現示が変わった場合、停止することで著しく安全性を損なう恐れがあれば道路交通法の規定により停止する必要はない。現実にはこれに該当しなくても交差点を通過するような違反車の存在があるが、多くの場合、連続して到着するすべての車がこの種の違反行為をする可能性は小さく、やがて信号により停止する車が必ず現れるものと考えられる。

このような車が発生すると、次の段階ではそれに後続する車が、先行停止車に追突しないよう適当な車間距離を保ち減速・停止する。先行車の加減速行動が信号現示に従っているために、後続車にとっては先行車の加減速行動をある程度予測しうるが、原則的には通常の追従現象と同様の行動と考えられる。

上に述べた2種類の減速とは別個に、運転者は余裕をもった行動がとれるように、信号機が設置されていることが判っている場合にはその現示にかかわらず予め減速することが考えられる。

次に、これらの3種類の減速の追突危険性への影響を考えてみる。急激な減速は追突発生の原因の一つとなるが、赤現示のために停止する場合には、前述のような法規定があるものの必ずしも運転者が的確に判断するとは限らないため、通常の追従時と同程度かあるいはそれ以上の急減速が発生する可能性がある。また、これに追従する車の減速も先行車の減速度に大きく左右されると考えられる。

これに対して運転者が信号機に近付く際に予め行う減速は前述の二つとは異なり、それを行いうる機会が多いために減速度をより小さくすることができ、追突のきっかけとなる可能性も小さいと考えられる。さらに運転者が予め減速していれば前二つの減速が必要になってもより小さい減速度ですむと考えられることから、この予め行われる減速の割合が高いほ

ど追突の危険性が小さくなると考えられる。一般に路側調査では観測された減速を先行車の影響によるのか予めの自主的なものかを判断することが難しく、本研究では運転者意識調査を用いて信号機設置によってこの予めの減速をもたらす効果について分析することとした。

3. 路側調査でみた対象交差点での走行速度低下

(1) 対象交差点の概要

本研究で対象としたのは、大阪と奈良を結ぶ幹線道路の一つである大阪府道大阪生駒線が山間部の集落を通る区間である。大阪生駒線は全線片側2車線で、中央分離帯が設置されている。対象とした区間の前後は片側2車線で横断・流出入交通がほとんどないために高い速度で走行することが可能であるが、対象区間は曲線半径が60mのカーブを含み縦断勾配も最大8%と平面・縦断ともに線形が厳しいことに加え、横断・流出入交通も相当数存在し、速度超過でカーブを曲がりきれない事故や交差点での右折や横断に伴う追突事故の発生が問題となっていた。

この区間に1985年12月に信号機が設置され、これと同時に図-1に示すように追突の危険性を低下するため予告信号機や滑り止め舗装が実施され、さらに右左折車は一旦側道に出してから目的とする方向に進むこととし直接の右左折が禁止された。²⁾

本研究では、信号機手前にカーブが存在し速度抑制が必要と考えられる大阪行き車線を対象とすることとした。

(2) 走行速度調査の概要

図-1のように、対象区間において信号機からの距離が82m, 165m, 214m, 326mの4個所を選び（以降単

に82m地点、165m地点……と呼ぶこととする）、それぞれ約3m離れた2断面を設定しそこを通過する自動車を約200サンプルずつVTRを用いて車線別に記録し、これから各車の速度と車間距離を求めるとともに交通流中における順序も記録した。

調査は信号機の設置前後において交通量に大きな差異のない日を一日ずつ選んで実施した。

(3) 走行速度低下の状況

表-1に信号機設置前後の平均速度の比較を示す。

交差点から326m離れた地点では図-1のように線形の関係で信号現示が見えないため、現示に影響されないと考えられる。信号機設置前後を比較すると1~2km/h程度の差しかなく、調査日は前後比較に相当であったことを示していると考えられる。

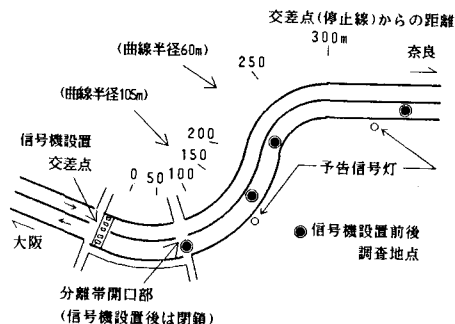


図-1 対象区間の概要

表-1 信号機設置前後の速度の比較

調査地点 (交差点 からの 距離)	速度 (km/時)								調査台数		
	左側車線				右側車線				車線平均		(台)
	設置前	設置後	設置前	設置後	設置前	設置後	設置前	設置後	設置前	設置後	
	設置前	設置後	設置前	設置後	設置前	設置後	設置前	設置後	設置前	設置後	
326m地点	50.0	51.3	57.3	59.0	53.5	55.0	229	220			
214m地点	43.0	41.7	51.0	47.9	47.3	46.1	230	142			
165m地点	48.1	45.3	53.9	50.6	50.6	47.6	232	220			
82m地点	53.1	37.7	59.3	37.8	55.9	37.8	200	209			

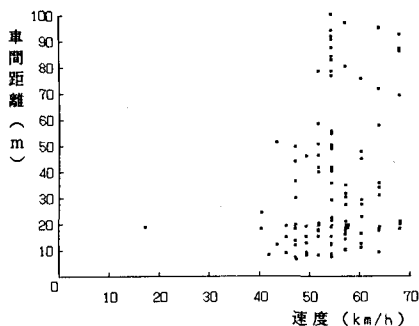


図-2 信号機設置前の速度と車間距離 (82m地点)

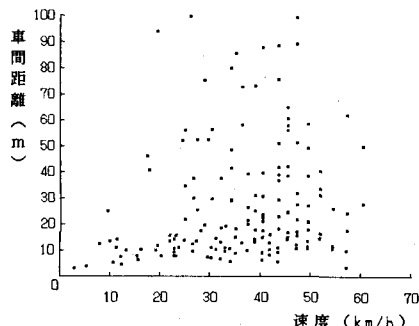


図-3 信号機設置後の速度と車間距離 (82m地点)

表-2 走行速度の分散分析

地点	要因	自由度	分散	F値
326m 地点	車線	1	6270	119.5*
	信号設置	1	221	4.2
	交互作用	1	33	0.6
	残差	446	52	
214m 地点	車線	1	4982	142.4*
	信号設置	1	316	9.0*
	交互作用	1	323	9.2*
	残差	409	35	
165m 地点	車線	1	7037	156.2*
	信号設置	1	1221	27.1*
	交互作用	1	28	0.6
	残差	683	45	
82m 地点	車線	1	641	6.0
	信号設置	1	35106	330.6*
	交互作用	1	1276	12.3*
	残差	426	106	

* :1%有意

交差点から82mの地点では、信号機設置後は設置前より平均で20km/h近くも速度が低下している。この地点での速度・車間距離分布図を図-2, 3に示す。設置後は設置前に比べ信号待ちの車など速度を落としている車の存在がわかる。信号機設置前後とも極端に車間距離の短い車が存在するが、この比率が設置後に特になくなるような傾向はみられない。

表-1では交差点から165m離れた地点でも信号機の設置前後で速度が3km/h低下しており、さらに214m離れた地点においても若干の速度低下がみられる。

これらの信号機設置前後の差異の有意性を検討するため、信号機の設置前後と車線の差異及びその交互作用を説明要因とした分散分析を行った。この結果を表-2に示す。これを見ると、信号現示の影響がないと考えられる326m地点では信号機設置の影響の有意性が低い、それ以外の地点ではいずれも有意水準1%で有意となっている。信号機設置による速度低下は信号機の手前約200mにわたると言える。

(4) 速度低下の安全性からの評価

速度低下を安全性から評価するには、追突の危険性を初めとして障害物を発見するときの能力や減速の能力に及ぼす影響をすべて考慮することが望ましいと考えられるが、その具体的な方法は確立されているとはいえない。本研究では、道路の設計速度を超えることは道路線形への対応や視距の確保の上で重大な問題が生じるものと考えられることから、実

際の速度が設計速度と比較してどの程度の余裕を持っているかによって安全性を考えることとした。

本研究で対象とした区間では道路線形の変化が比較的急であり、特に平面線形が設計速度の支配的な要因であると考えられることから、平面線形の設計時に考慮される次式³⁾の速度を基準として、走行速度の安全性を考えることとした。

$$(1-f \cdot i) \frac{V^2}{R} = (f+i) G \quad \cdots \cdots \text{式-1}$$

ただし、

f : 横滑りに対する路面の最大静止摩擦係数

i : 路面の片勾配

G : 重力加速度 ($\approx 9.8\text{m/秒}^2$)

V : 横滑りを起こさない走行速度の最大値

R : 走行軌跡の曲線半径

式中の摩擦係数 f の値をいくつか設定し、片勾配は調査地点における値を、また曲線半径は調査地点の道路線形のそれを用いて、観測された速度分布からこの式によって計算される V を超すものの割合を求めたのが表-3である。曲線半径が非常に大きい326m地点と165m地点では式から求められた V を超す車の割合は各ケースとも0となったため表から省いてある。観測時はアスファルト路面の乾燥状態であり理想的には摩擦係数は0.7程度と考えられる³⁾が、これが、もし0.3程度以下になれば横滑りを起こす危険性を持っていることがわかる。信号機設置前後を比較すると、速度が低下した分だけ設置後の方が危険な車の割合が減少しており、214m地点でも全体の3~10%程度の車が信号機設置後は危険でなくなっている。また82m地点では信号設置後は $f=0.15$ の場合でも危険な車はほとんど存在しない結果となっている。信号機設置前後の差は摩擦係数を小さな値で計算するほど顕著になっており現実の乾燥時の値では何ら差異のない結果となっている。しかし、運転者が路面の湿潤状態の判断を誤ったり、進行方向の加減速や車両の要因等によってより小さな値で横滑りを始める場合において、信号機設置による速度低下が安全化に寄与すると考えられる。

4. 走行特性に基づいた追突危険性の評価

(1) 速度と車間距離による評価の方法

本研究のような対策のプロトタイプと考えられる

表-3 横滑りの危険性のある車の割合 (単位: %)

調査地点	f=0.15		f=0.3		f≥0.5	
	信号機 設置前	信号機 設置後	信号機 設置前	信号機 設置後	信号機 設置前	信号機 設置後
214m地点	68.0	58.2	5.9	2.7	0	0
82m地点	62.2	7.7	28.4	0	0	0

少数の実施事例を評価することによりその対策の効果や問題点を明らかにするための分析では、危険性の評価手法として事故データを用いるには統計的な信頼を得るに必要なだけのデータの蓄積がなく、適当な方法とは言い難い。

本研究においては追突危険性を速度や車間距離といった走行特性データを用いて定量的に評価する方法を用いることとした。ただし、評価指標がある仮定下での事故発生確率を意味するよう定義することにより、事故発生との関係を明確にし評価結果の解釈が容易になる⁴⁾ように考慮した。

まず、実際に追突の危険性があるかどうかは、評価対象とする車の直前にいる車に影響されるが、これについて次のような仮定をおいた。

- ① 先行車は、速度 V_a の状態から、一定の減速度 α_a で減速を行い、停止する。
- ② 後続車は先行車が減速を開始したあと反応遅れ時間 T の間はそのままの速度で定速走行し、その後一定の減速度 α_b で減速する。

なお、先行車が減速を始めた時点の後続車の速度を V_b 、両者の車間距離を L と表すこととする。この場合、追突が発生するのは(1)反応遅れ時間の間、(2)両車が減速している間、(3)先行車が停止した後の3つのケースが考えられ、それぞれ次式のように表すことができる。

$$-\frac{1}{2} \alpha_a T^2 + (V_a - V_b) T + L \leq 0 \quad \cdots \text{式-2}$$

$$\frac{V_b}{\alpha_a} > \frac{V_a}{\alpha_a} - T > \frac{V_b}{\alpha_b} \quad \text{かつ,} \quad \cdots \text{式-3}$$

$$\alpha_b \leq \alpha_a + \frac{(V_a - V_b)^2}{-\alpha_a T^2 + 2(V_a - V_b)T + 2L}$$

$$\alpha_b \leq V_b^2 / \left\{ 2(L - V_b T) + \frac{V_a^2}{\alpha_a} \right\} \quad \cdots \text{式-4}$$

式中、 V_a, V_b, L は交通流の観測から得ることとし、 T と α_a は何らかの方法で設定すると、式-2が成立しない場合には後続車の減速度 α_b について追突を回避するのに必要な値が式-3, 4から求められる。一方実際には路面の摩擦係数から実現可能な最大減速度が定まるので、これとの大小関係で危険性を論

ずることができる。路面の摩擦係数は天候などの影響を受け一定ではないが、評価に際し一つの基準を設定することとした。

(2) 減速発生を仮定した場合の危険性評価の結果

実際には、まず式-2~4の各パラメータの内、 V_a, V_b, L については調査結果の断面データから一台ずつについて求めた。また反応遅れ時間 T については過去の研究を参考にして1秒に、先行車が発生する減速度 α_a については次に述べる方法で信号で停止するのに必要な減速度を求めこれを適用した。

一般に速度 V で定速走行している車が信号交差点まで距離 L の地点で現示が青から黄に変わったとする。このとき交差点で停止するには

$$\alpha = V^2 / 2L \quad \cdots \text{式-5}$$

の減速度を必要とする。一方そのまま通過するとすると、交差点の通過長さ S と車長の和を S とおくと通過完了時刻は現示が黄に変わった後にさらに

$$t = (S + L) / V$$

だけ経過した時刻となる。この t が上限値 $t_{\max}$ 以内でなければならないという条件を設定すれば、

$$L < V \cdot t_{\max} - S$$

の場合は通過してもよいことになる。これ以外の場合には式-5による減速が必要と考え、

$$\alpha \leq \alpha_{\max} = V^2 / 2(V \cdot t_{\max} - S) \quad \cdots \text{式-6}$$

となる。 V には交差点流入部での平均速度50.6km/hを、 S には交差点の長さ14mに加えて車長を4mと考え18mを用いることとし、 $t_{\max}$ は黄+全赤現示時間の5秒を用いると、 $\alpha_{\max} \approx 1.5 (\text{m/秒}^2)$ となる。この交差点ではこの減速度の発生が考慮されているべきと考えて、これを α_a に用いることとした。

観測された車両ペアの各々について、先行車が減速を開始するとした時の後続車の必要減速度 α_b を求め、さらにその分布形を求めた。このように減速発生をすべて仮定して評価することにより追突危険性に影響すると考えられる速度・車間距離・減速発生³⁾の3つ要因のうち前2つの影響が明らかになる。

結果の一例として82m地点及び165m地点について図-4, 5に示す。信号設置前後及び地点による必要減速度の分布形の差異はほとんどみられない。全体の9割は2m/秒²以下で、また約8割は前車の減速度の1.5m/秒²以下の減速度でよいという結果になっ

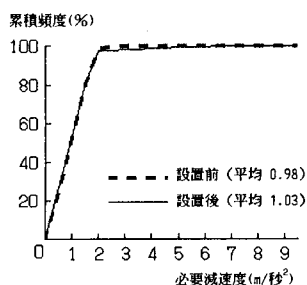


図-4 必要減速度の累積分布
(82m地点)

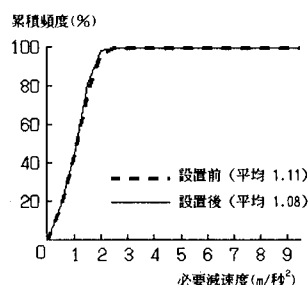


図-5 必要減速度の累積分布
(165m地点)

ている。したがって常にこの状況にあれば、反応遅れは車間距離に吸収され、より大きな減速度の発生を促すことも少なく、またこの地点では路面湿潤時でも 2.0m/s^2 程度の減速は十分可能と考えられ、追突危険性は問題にならないといえる。

この結果から信号機設置前後の速度・車間距離のとりかたを比較すると、追突危険性に与える影響はほとんど変化のないことがわかった。

(3) 発生減速度の変化の考慮と評価の結果

追突のきっかけとなる減速度の発生は信号機の設置前後で異なると考えられる。そこで、信号機設置前後において考えられる主要な減速要因を調べ上げ、要因別にその発生率を明らかにすることとした。

信号機設置前においてこの区間を走行している車が減速する要因としては、自らが右左折するための減速と、主道路を横断する交通や従道路から流入する車を避けるための減速が考えられる。しかし横断や従道路からの流入は主道路の車の流れをなるべく乱さないようになされることから、影響は小さいと考えられる。また、右左折の発生率が低くこれが連続することは希な場合には、個々の右左折車の減速がそれぞれ独立に後続車の減速の原因になると考えてよい。よって信号機設置前については右左折車の

発生率を主道路走行車の減速要因の発生率と考えることとする。信号機設置前の調査により、この交差点での右左折の発生率は昼間12時間で左折が347台、右折が101台と観測されている。前述のようにこれらが独立と考えれば単純に合計してよい。昭和58年交通センサスの昼間12時間交通量12825台を基準とすれば、右左折合計で全体の3.50%となり、これが後続車に影響するような減速の発生率と考えられる。

信号機設置後の主要な減速要因は赤現示によるものである。交通量が前述のように十分多いため1回の赤現示で停止する車両が1台も存在しない確率は非常に小さく無視しうる程度となる。第2章で述べたように信号停止車列の2台目以降は通常の追従行動に従うと考えれば、信号現示1サイクルの通過交通ごとに1台の割合で減速する先頭の車両が発生すると考えられる。この信号機は感应式になっており現示は従道路からの交通に影響され、サイクル長は一定ではない。しかし、サンプル調査によれば昼間で平均約122秒のサイクルであることが観測されている。これに先の12時間交通量を両車線にわけて割り当てれば1サイクル平均18.1台となり、5.52%が赤現示で先頭で停止する車であることになる。

以上の結果をまとめると、追突危険性の要因の内、交通流の速度・車間距離については前節のように信号設置前後で大きな差異がないものの、追突を避けるための対応行動を必要とするような減速を発生させる原因となる車の割合は信号設置前の3.50%に比べ信号設置後は5.52%と増加していることが明らかになった。したがって、このような信号機設置に際しては、この事例においても実施されているような、追突危険性を軽減させるための対策が不可欠であるといえよう。特に、運転者の行動をこれ以上変化させることが難しい場合、すなわち前述の α_b を低く抑えられない場合には、滑りどめ舗装など高い α_b に対応できるよう道路環境を改善することが有効と考えられる。

5. 運転者意識からみた信号機設置

(1) 意識調査の目的と概要

運転者は安全かつ円滑に走行できることを望むと考えられるが、信号機設置のような安全性相互及び安全性と円滑性の間のトレードオフが避けられない

表-4 アンケートの設問

属性	性別	年齢	利用目的	利用頻度
信号機設置前後の交通流	免許取得年数	運転頻度	車種	
回答者の行動	信号無視等の違反	速度	車間距離	
総合評価	ブレーキの頻度	追突しかけた車の有無	信号による渋滞の有無	
	信号無視等の違反	速度	車間距離	
	ブレーキの頻度	追突しかけた経験		
	運転のしやすさ	安全性	安全走行の要因	

対策に対する運転者の意識を考慮することは重要である。さらに第2章で述べたような信号機に接近する際の予めの減速を運転者は行っているのか、また、そのように行動を持っていくにはどのような方策が考えられるのかが明らかになれば対策を一層効果的なものにできよう。

そこで、表-4に示すような設問でアンケート調査を実施することとした。調査は、この交差点で信号待ちのために停止する自動車の運転者を対象に、1986年11月下旬の4日間で3000票を配布した。回収は郵送とし回収された732票を分析に用いた。

以下では、安全性相互のトレードオフに関して信号機設置前後の安全感について、また、安全性と円滑性のトレードオフに関しては運転者の速度設定について、アンケート結果より分析する。

(2) 信号機設置による危険感とその要因分析

図-6は信号機設置とそれに付随する対策を総合的に安全面からきいた結果である。「安全になった」が約4割あるが、意見の分かれる結果となっている。このような意見の差異の背景を探るため、総合的な安全性の設問を外的基準とし、交通の状況把握に関する設問を説明変数とした数量化Ⅱ類分析を行って、交通流中のどのような状況が危険感の原因になっているのかを明らかにすることとした。

表-5は分析で得られた第1因子のカテゴリスコアである。表の外的基準の欄よりカテゴリスコアが正に大きいほど安全感に寄与するものといえる。

偏相関の大きい順にみると、「信号による渋滞」や「追突しかけての急制動」を見かけることの影響が大きく、次いでブレーキの使用が増加したと把握していることが危険感に寄与する結果となっている。後続車が対応を必要とするような減速の発生やその時実際に行われた後続車の対応を見かけることが危険感の主要な原因になっているといえよう。これに次いで、各車の行動に内在する追突要因である速度や車間距離が危険感の原因となっている。各種規制

の違反の存在の危険感への影響はさほど大きくない結果となっている。

(3) 運転者の速度設定意識の要因分析

図-7は信号機設置後にこの区間を走行する際に速度を低下させようと思がけているかどうかを聞いた結果であるが8割近くの運転者は速度低下を心がけており、追突等の危険性を減少させるためにある程度の速度低下はやむを得ないと考えていることがわかる。しかし、より一層速度低下を心がけるようにすることは重要であり、そのための基礎情報を得るため、数量化Ⅱ類による要因分析を行うこととした。運転者の走行速度の設定には、他の車の行動と運転者自身の考え方による影響が主要と考え、アンケート中のこれらの項目を説明変数とした。

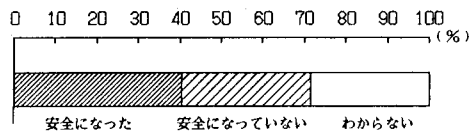


図-6 運転者による総合的な安全性評価

表-5 総合的な安全性を外的基準とした数量化Ⅱ類の結果

説明変数	回答数	カテゴリスコア	偏相関
信号による渋滞	見かける	300	-0.474
	見かけない	287	0.472
	わからない	109	0.062
追突しかけての急制動	見かける	377	-0.319
	見かけない	257	0.549
	わからない	62	-0.336
ブレーキの使用	増加した	480	-0.154
	変わらない	86	0.344
	減少した	14	1.851
	わからない	116	0.159
300m手前での速度	速くなった	14	-0.635
	変わらない	316	-0.225
	遅くなった	298	0.348
	わからない	68	-0.347
車間距離	狭くなった	136	-0.402
	変わらない	349	0.125
	広がった	86	0.553
	わからない	125	-0.291
青信号時の速度	速くなった	47	0.506
	変わらない	311	-0.292
	遅くなった	280	0.153
信号無視	見かける	263	0.205
	見かけない	363	-0.061
	わからない	70	-0.451
車線変更	見かける	485	-0.098
	見かけない	160	0.272
	わからない	51	0.072
右左折違反	見かける	312	-0.010
	見かけない	278	0.079
	わからない	106	-0.178
外的基準			
総合的な安全性	安全になった	280	0.503
	安全になっていない	218	-0.435
	わからない	198	-0.232

結果を表-6に示す。外的基準別のカテゴリスコアの平均から、スコアが正であるほど速度を落とそうと意識する傾向を示すといえる。

説明変数の偏相関が最も大きいのは運転者自身の考え方で、なかでも速度低下を重要と考えるか否かが実際の速度設定に与える影響が強くなっている。これに次いで、追突しかける車を見かけることや、他車のブレーキ使用の増加を認識すること、あるいは他車の速度が信号交差点やその手前で信号設置前より遅くなったと認識していることが速度低下につ

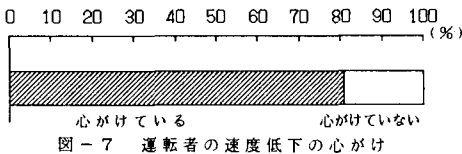


図-7 運転者の速度低下の心がけ

表-6 速度低下の心がけを外的基準とした数量化II類の結果

説明変数	回答数	カテゴリスコア	偏相関
安全に必要な事項	速度を落とす	518	0.996
	後続車に注意する	103	0.236
	車間距離を取る	506	-0.092
	右左折方法を守る	99	-0.190
	先行車に注意する	277	-0.262
	車線を守る	163	-0.359
	信号を守る	328	-0.614
	急停止しない	133	-0.666
300m手前での速度	並進車に注意する	26	-1.697
	遅くなった	15	0.413
	変わらない	322	-0.384
	遅くなった	307	0.296
青信号時の速度	わからない	68	0.389
	遅くなった	48	-0.279
	変わらない	316	-0.304
	遅くなった	289	0.266
車線変更	わからない	59	0.560
	見かける	497	-0.171
	見かけない	164	0.383
	わからない	51	0.433
信号無視	見かける	269	0.227
	見かけない	370	-0.198
	わからない	73	0.166
	見かける	381	0.179
追突しかける急制動	見かけない	267	-0.177
	わからない	64	-0.331
ブレーキの使用	増加した	491	0.054
	変わらない	87	0.285
	減少した	15	-0.061
	わからない	119	-0.424
車間距離	狭くなった	142	-0.160
	変わらない	356	0.111
	広がった	89	0.227
	わからない	125	-0.296
信号による渋滞	見かける	308	-0.074
	見かけない	293	0.025
	わからない	111	0.138
右左折違反	見かける	316	0.021
	見かけない	287	0.042
	わからない	109	-0.170
外的基準			
走行速度の低下を	心にかけている	576	0.239
	心にかけていない	136	-1.005
		平均	0.491

ながることがわかる。すなわち、速度を落とそうと意識している運転者は、自分の先行車をも含めた他車が対象交差点の付近で減速する可能性の強いことを認識しているものの割合が高いといえよう。

6. まとめ

本研究では幹線道路に単独に設置される信号機が走行速度を抑制する効果を持っていることに着目し、その効果と問題点を事例を用いて分析した。

得られた主要な成果をまとめると次のようになる。

- ① 路側調査の結果から、走行速度は信号機手前約200mの区間にわたって何らかの低下がみられることが明らかになった。
- ② 速度低下のカーブ区間での横滑り減少への影響を分析した結果、摩擦係数が0.3程度になった場合でも横滑りしないような車の増加に寄与していることが明らかになった。
- ③ 速度・車間距離から信号設置前後の追突危険性を評価したところ、交通流における速度と車間距離の変化だけを考慮すれば追突の潜在的な危険性に変化はないが、信号設置後は後続車の対応が必要な減速の発生率が高まっており、全体として追突危険性が高まっていることが明らかになった。
- ④ 運転者の危険感の原因として、後続車の対応が必要な減速の発生やその時の後続車の対応を見かけることが、主要な原因となることがわかった。
- ⑤ 運転者の走行速度の設定に際しては、第1には自分自身が速度を落とすことが安全であるという意識が、次いで他の車両の速度低下を認識することが、速度低下に寄与することが明らかになった。

参考文献

- 1) 天野, 榊原, 藤埴, 福井: 歩車共存道路におけるフォルトの速度抑制効果の分析, 交通工学, Vol. 21, No. 6 (1986)
- 2) 大阪府枚方土木事務所: 大阪生駒線交差点改良設計及び交通安全施設等に伴う事故防止対策要因検討報告書 (1984)
- 3) 日本道路協会編: 道路構造令の解説と運用 (1970)
- 4) 毛利, 山田: 錯綜評価指標の定義からみた事故指標との関連性, 第8回交通工学研究発表会論文集 (1986)