

# 道路交通事故の動向に関するマクロ分析

Macroscopic Analyses of Road Traffic Accidents

越 正毅\*・大蔵 泉\*・小林 晃\*

Masaki KOSHI, Izumi OHKURA and Akira KOBAYASHI

## 1. はじめに

わが国の道路交通事故(人身事故件数)は昭和44年の72万件をピークとする上凸の時系列推移を示している。このような交通事故件数の時系列変動が何に由来するのを見出し、これを定量的に把握することによって、今後の交通事故の動向を予測し、また事故減少をはかる対策を方向づけることができると考えられる。

本論文は筆者らが最近試みた道路交通事故件数の時系列推移に関するマクロ分析の結果と今後の交通事故動向についての予測結果とについて述べたものである。

分析の手法として、重回帰モデルとシステムダイナミックスを応用したシミュレーションモデルという2つの全く異なった方法を用いた。

## 2. シミュレーションモデルによる事故動向の分析

シミュレーションモデルによる分析とは次のようなものである。

① まず、事故要因を事故を増加させる要因と減少させる要因とに分け、事故の増減と要因の変動との連鎖モデルを仮定する。

② 次に事故変動に対する各要因の寄与率をパラメータで与える。

③ そして初年度事故件数(初期値)を与えて、その後の事故増減量を、何度かパラメータを変えて計算し、過去の実現値によく適合するモデルを設定する。

事故発生件数の増減を規定する交通環境要因として、

- ①道路の安全施設の量、交通規制等の道路側の要因、
- ②車両数や走行台キロ等の交通量に関する要因、
- ③車両の安全水準や運転者の経験等の車両側の要因
- ④居住者の道路交通への慣れ(安全意識)

の4つの要因をとりあげた。

モデルの設定にあたっては、まずパイロットモデルを設定し、上述の方法で過去の事故件数の推移を説明できることを確かめ、次いでメインモデルによって種々の要因を考慮したシミュレーションを行なった。

## 1) パイロットモデルの構造と分析結果

図1はパイロットモデルのブロックダイアグラムを示す。

交通環境要因のうち事故減少側の要因として、道路安全施設(信号機数で代表)、交通規制(規制標識数)、交通取締り(駐車違反を除く取締り件数)、安全意識の4つを考えた。安全意識は、事故経験によってそれを代表した。具体的には、過去の事故件数に忘却率を乗じて割り引いたものを現在まで加え合わせて総事故経験とし、人口で除して一人当たり事故経験とした。

また事故増加側の要因としては、走行台キロ、車両保有率、人口、新規免許者数の4つをとりあげた。

上述のパイロットモデルを46都道府県別および全国の47ケースについて適用し、過去の事故件数実現値とモデルによる事故件数推計値が適合するように、何回かの試行に基づいて各事故乗数の重み(ベキ数)を決定した。この結果全国については図2に示す程度の対応が得られた。都道府県別には、総体的に適合している県が多いが、一般にモータリゼーションの後進地域における推計値が実現値を上回る傾向にあり、先進地域ではその逆の傾向を示す。

## 2) メインモデルによる交通事故の将来動向予測

パイロットモデルのシミュレーションによって、本研究の方法で事故の推移が説明できることが確かめられたので、メインモデルを作成した。これは基本的にはパイロットモデルと同じであるが、各要因を細かく組み込んだものである。交通安全施設としては信号機数だけでなく、歩道延長・立体横断施設数・中央帯延長・ガードフェンス延長・道路標示等を統合した。また車両を乗用車と貨物車とに分け、各々の車両安全水準の向上程度を数量化し、これに基づいて走行台キロを事故当量台キロに換算した。メインモデルでは交通事故件数を形態別(車対車事故、車対人事故)および道路形状別(交差点事故、単路部事故)に推計し、全国およびモータリゼーションの進展度の異なる6都県についてシミュレーションを行なった。さらに、過去の事故件数推移にもっともよく適合するパラメータを用い、各交通環境要因の将来値を2~3通り与え、それらの組み合わせの中から16ケースについて事故推移

\*東京大学生産技術研究所 第5部

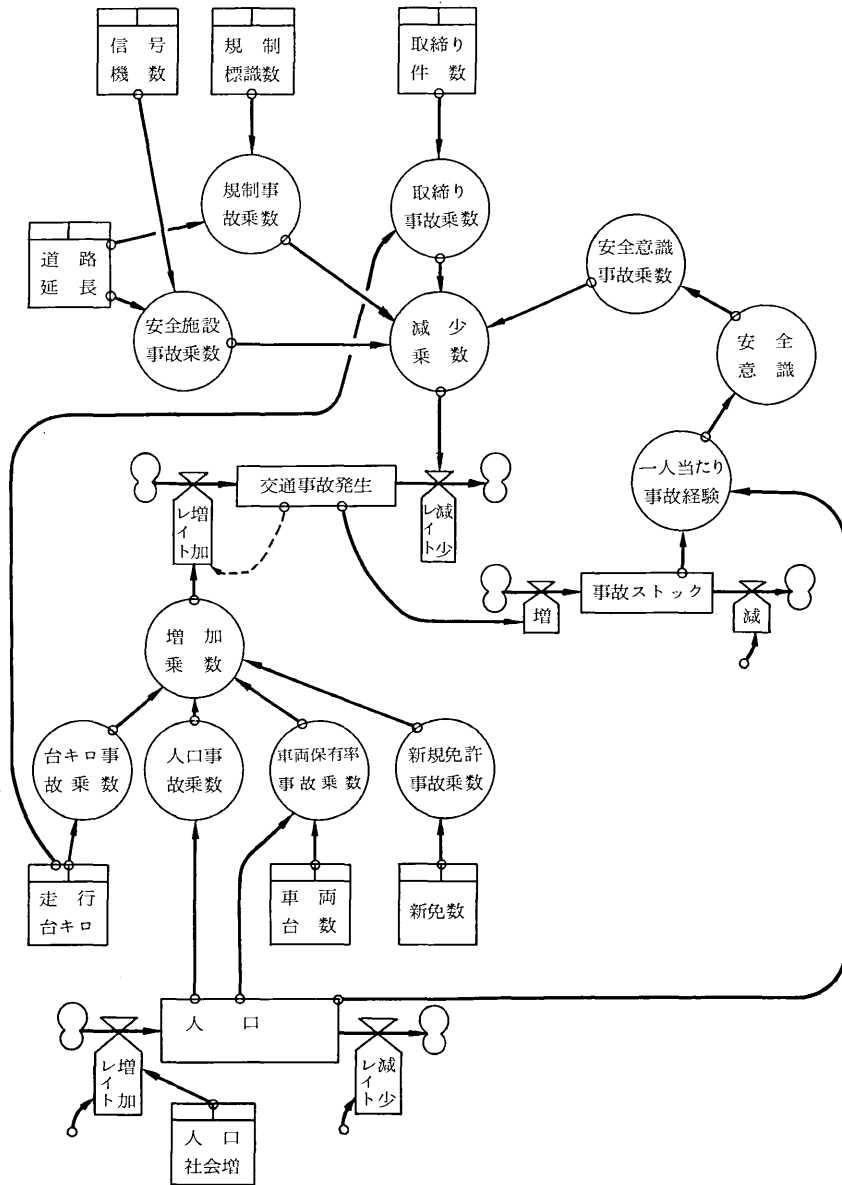


図1 パイロットモデルのブロックダイアグラム

の将来予測を行なった。図3に示す予測値はその一部である。

将来予測を行なった主なケースについて、その設定条件と昭和55年における交通事故総件数予測値とを示すと表1のようになる。

### 3. 回帰モデルによる交通事故動向の分析

回帰モデルの考え方は、46都道府県における昭和42

年から48年までの7年間の事故をそれぞれ各県、各年における事故関連要因によって説明しようとするものである。したがってサンプル数は $46 \times 7 = 322$ であり、各サンプルは互いに独立であるとみなした。

2.に述べたシミュレーションモデルによる方法では初期値(初年度事故件数)が与えられて、その後の増減量だけに着目すればよかったが、回帰モデルによる方法では、各年の事故件数そのものを絶対値として、

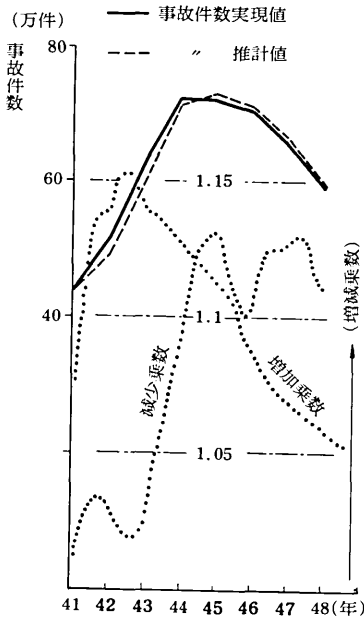


図2 事故件数の実現値と推計値 (全国)

各県、各年独立に説明しなければならない。

実際の分析に当っては、残差変動が各説明変数(事故関連要因)に対しても、時系列的にも、有意な偏りを示さず、かつできるだけ小さく抑えられるように回帰構造の検討を行なった。

1) 分析に用いた諸変数

各変数は、各地域における変数を対比できる指標とするため、基準化したものを用いた。

○被説明変数：単位道路面積当りの事故件数

○説明変数

① 自動車走行台キロ≡走行台キロ/道路面積

② 人口≡人口/道路延長

③ 規制・信号≡交通規制標識数と信号機数との相乗平均/道路延長

④ 新規免許者率：運転経験1年未満の者は1年以上の者に比較して1.6倍の事故率となっている。こうした新規免許者の危険度を、台キロを補正するという形で考慮した。

⑤ 保有台数の伸び率：モータリゼーションの進展度を表わす指標

⑥ 自動車走行台キロの2乗項：回帰構造の検討を行なう過程で必要とされた変数で、走行台キロの1次項との相関を低める意味から、平均値からの差の2乗を採った。

⑦ 道路密度≡道路延長/地域面積

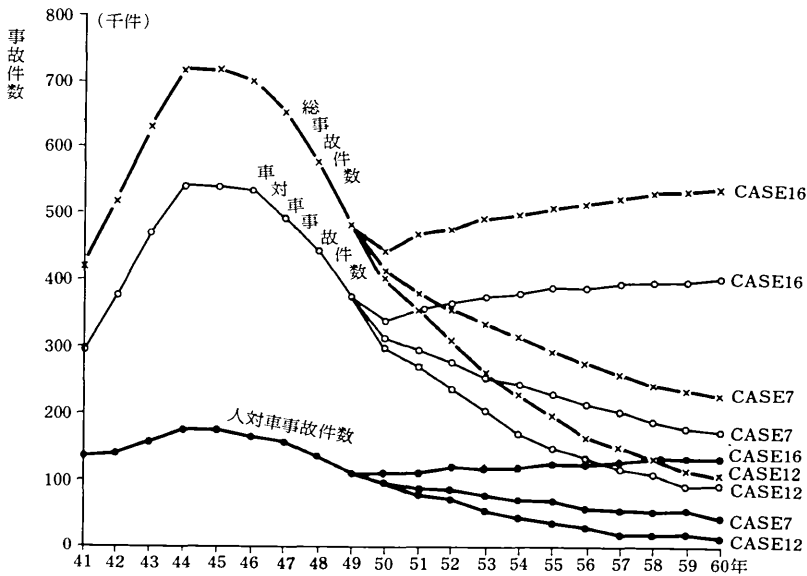


図3 シミュレーションモデルによる事故件数予測値 (メインモデル, 全国)

研究速報

表1 交通環境要因の将来予測値の組合せとそれに基づく事故件数予測値 (全国)

交通安全施設・規制・取締り		定 量 増				定率増		一 定 (現状維持)			
保有台数(万台・昭和55年)		3,700		3,200		3,200		3,700		3,200	
台キロ(万台キロ・昭和55年)		67,891	57,397	58,337	52,592	52,592	67,891	57,397	58,337	52,592	
ケース番号		1	3	5	7	12	13	14	15	16	
昭和55年における全国交通 事故件数予測値(万件)	シミュレーションモデル	436	357	335	298	196	720	607	569	514	
	回帰モデル	471	319	325	237	—	852	700	705	617	

\* 自動車安全水準は今後も高められると仮定して計算した

表2 総事故件数を被説明要因とする回帰分析結果

STEP	説明要因	偏回帰係数	t 値	偏相関係数	重相関係数
1	台キロ*	1.79	31.34	—	0.868
2	台キロ*	1.34	31.18	0.868	0.957
	人口	$5.05 \times 10^3$	23.61	0.798	
	信号・規制	$-0.94 \times 10^2$	15.03	-0.645	
3	台キロ*	1.56	23.52	0.798	0.970
	人口	$5.09 \times 10^3$	27.22	0.838	
	信号・規制	$-9.28 \times 10^2$	16.50	-0.681	
	保有台数伸び率 (台キロ*) <sup>2</sup>	$3.98 \times 10^2$	1.76	0.100	
	道路密度	$-4.49 \times 10^{-4}$	7.27	-0.379	
		$1.82 \times 10^1$	6.59	0.348	

(台キロ\*は台キロの新規免許者率による補正值)・モデル式：線形回帰式

⑧ 安全意識：シミュレーションモデルにおいて有効な説明要因となっているが、回帰分析においては他の要因（規制・信号）との相関がきわめて高いため、導入できなかった。モデルの形の上では規制、信号によって代表されたことになっている。

2) 分析結果

表2は総事故件数を被説明変数とした場合の回帰分析結果を示したものである。最終的な回帰構造としては、Step3の結果がほぼ妥当であると考えてよいであろう。この結果においては、Step1で行なった自動車走行台キロによる単相関分析結果と比較して、各説明変数についての残差変動傾向および時系列的な残差変動傾向ともに有意な偏りは見られず、かつ残差変動が小さくなっていることが知られた。また、被説明変数と説明変数との対応関係（偏回帰係数の符号）にも矛盾がなく、常識に符合する回帰構造であるといえよう。形態別（車対車、人対車）の事故件数についてもほぼ満足すべき結果が得られた。

図4は、表2に示した回帰式（Step3）による推計値と実現値との対応を時系列で示したものである。形態別の結果も合わせて示した。傾向的には合致しているが、絶対値としては必ずしも合致を示していない。

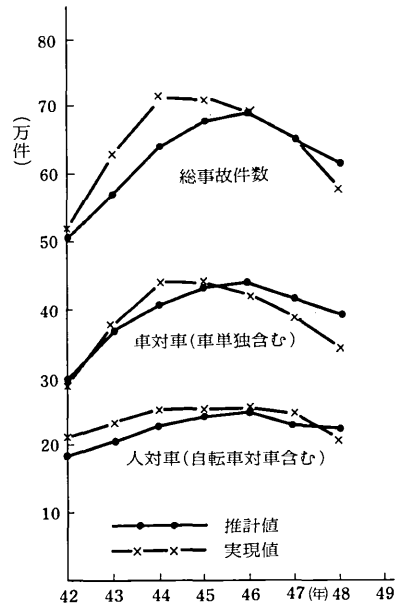


図4 回帰モデルによる全国交通事故件数の推計値と実現値

3) 両手法による事故件数予測値の比較

回帰モデルの場合においても、シミュレーションモデルで行なったと同様の将来の動向予測を、総件数および形態別について行なった。図5は、これらの予測値の中昭和55年の総事故件数について、回帰モデルおよびシミュレーションモデルの2つの方法で予測したケースごとの対応を示したものである。図5から、両予測値はかなりよい合致を示していることが知られる。

しかし、シミュレーションモデルによる予測値よりも回帰モデルによる予測値の方が全般に事故説明要因の変化に対して敏感で、ケースによる予測値の変動が大きい。これは、回帰モデルに安全意識要因すなわち事故経験の蓄積による自律的な事故防止作用を組み込めなかったことによるものと思われる。

4. ま と め

1) 事故予測モデルの検討

両モデルともに、過去の事故推移動向をかなり良好に説明することができ、また両モデルによる将来予測値(昭和55年)もかなり良い合致を示した。このことから、いずれのモデルも事故予測モデルとしては妥当性を持つものと考えてよいであろう。しかし、安全施設、規制等の安全対策の将来推定値が極端に楽観的あるいは悲観的な場合については、両モデルによる事故予測値は多少の差違を示した。この差違は主として上述の安全意識要因の扱いの相違に起因するものであり、このような場合の予測値としては、シミュレーションモデルの結果の方により信頼性があると考えてよい。

2) 事故関連要因の事故への影響度

事故の増減に影響を及ぼす要因はきわめて多数にのぼる。本研究においても幾多の要因を考えたが、それでも主要な要因のみを取り上げたに過ぎない。

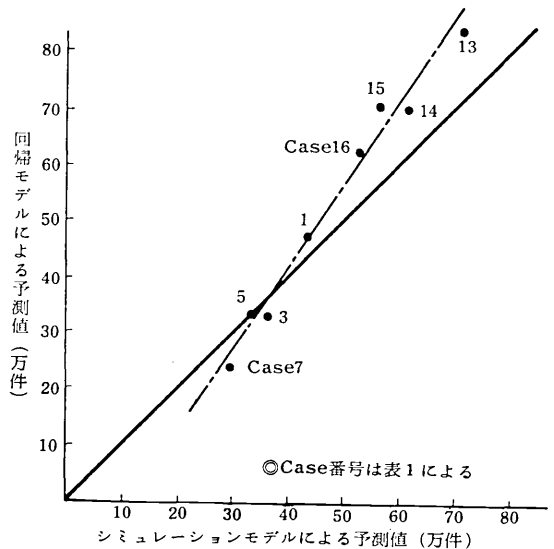


図5 回帰モデルとシミュレーションモデルとによる昭和55年全国総事故件数予測値の対比

これらの要因の大部分は、単純にその値が比例的に事故に影響を及ぼすとは考えられず、かなり複雑な影響の形態をとっているようである。本研究の範囲において、これら各事故関連要因の影響度を一般性を持った表現として定量化することは困難であった。

本研究は筆者らと、中村英夫(東京大学助教授)、片倉正彦(科学技術庁)、井口雅夫(日本航空)および鈴木純夫(東京工業大学大学院生)との共同研究の所産であり、総理府および関係省庁の協力を得て実施したものである。(1975年9月9日受理)

正 誤 表 (10月号)

頁	段	行	種	別	正	誤
394	左	↑ 3	本	文	多変数制御	多変改制御
395	左	↓ 27	〃	〃	R	P
396	左	↑ 14	〃	〃	結線状態	結線状態