

交通事故防止対策の有効性の評価 に関する研究の概要

—交通安全施設、交通規則、交通違反取締りの有効性—

昭和51年3月

特殊法人 自動車安全運転センター

ま え が き

戦後ふえつづけてきた交通事故も、近年強力に推進されてきた交通事故防止諸施策によって、昭和46年から50年まで連続5ケ年間減少をみている。

しかし、昭和50年の交通事故発生状況をみると、全国的には前年に比較して発生件数、死者数、負傷者数とも減少してはいるものの、都道府県別では増加したところもあらわれており、交通事故の減少傾向が必ずしも定着したわけではない。

当センターでは、昭和50年度調査研究事業の一環として、運輸省より自動車事故対策費補助金の交付をうけ「交通事故防止対策の有効性の評価に関する研究」を実施することとなり、昨年11月に交通安全対策評価委員会を発足させ、爾来調査研究活動を行なってきたが、短期間にもかかわらず委員各位の御尽力によって所期の目的を達することができた。ここに関係各位に深く感謝する次第である。

この概要は、研究成果の要点をまとめたものであるが、交通事故防止対策の現状認識と有効性評価のうえで参考にしていただければ幸甚である。

昭和51年3月

自動車安全運転センター
理事長 中原 貞

目 次

ま え が き

目 次

委 員 名 簿

1. 研究の目的及び方法	1
1-1 研究の目的	1
1-2 研究へのアプローチ	1
2. 分析対象県の選定	4
3. 交通事故データの集計と結果	6
4. 交通事故防止対策の有効性の評価	11
4-1 非線型回帰分析による有効性の評価 とその県間比較	11
4-2 多重回帰分析による有効性の評価	16
5. ま と め	24

委員名簿

(順不同)

委員長	警察庁交通局交通企画課長	池田速雄(51.1.22以前)
〃	〃	森郷巳(51.1.23以後)
委員	交通規制課長	福島静雄
〃	運転免許課長	八島幸彦
〃	交通調査官	岡本博之
〃	交通企画課補佐	松本緑郎
〃	〃	伊沢昭一
〃	交通指導課補佐	滝沢武源
〃	交通規制課補佐	日下部登夫
〃	交通規制課	重藤正人
〃	〃	宮城紘一
〃	科学警察研究所交通安全研究室	村田隆裕
〃	〃	小島幸夫
〃	交通規制研究室	木戸伴雄
〃	建設省道路局企画課補佐	佐藤清
〃	土木研究所交通安全研究室	梶太郎
〃	運輸省自動車局車両課補佐	大場利夫
〃	東海大学理学部情報数理科教授	植松俊夫
〃	株式会社フジミック第1事業本部	花堂紘之
〃	〃	田島伸裕
〃	自動車安全運転センター総務部長	加野久武男
〃	業務第1部長	猩々一夫
〃	業務第1部企画課長	大倉久雄
〃	〃 調査課長	森尚雄
〃	〃 調査課	有菌卓
〃	業務第2部安全運転 中央研修所準備室長	赤羽弘次

1. 研究の目的及び方法

1-1 研究の目的

交通事故を防止するために、交通安全施設の整備、交通規制の実施および交通違反取締りなど各種の対策が講ぜられているところであるが、これらの対策の投資効率をいっそう高めるためには、それぞれの対策の有効性を正しく評価する必要がある。

このため、本研究は交通安全施策の事業費および事業量、交通規制、交通違反取締り、道路交通環境ならびに交通事故等に関する諸資料を収集し、電子計算機と統計解析手法を用いて、各種交通事故防止対策の有効性を数量的に評価するための研究を行なうものである。

1-2 研究へのアプローチ

本研究では、各種の交通事故防止対策のうち交通安全施設、交通規制、交通違反取締りに着目し、その増設、強化が交通事故件数の削減に果たす役割を効果という形で数量的に把握し、対策実施面での活用の基礎資料に供しようとして試みたが、その分析作業はおおむね次のとおりである。

本分析では、各種削減要因（交通安全施設、交通規制、交通違反取締り）の有効性の評価を行うに当たって、県を単位としたマクロ的な立場から、以下に示すように多角的な方法で行なった。

まず、交通事故の発生形態には地域による相違があるとの前提に立って、後で述べる民力指数を用いて地域特性の異なる代表県を選定し、それらの県間での各種削減要因の有効性を比較評価する方法をとった。

次に県間での有効性の相違を踏まえたうえで、全体を通じて各種削減要因と交通事故の関係を回帰分析によってマクロ的に観察した。

さらに、交通事故が昭和45年をピークにして減少傾向にあることに着目し、その減少に対する各種削減要因の果たしている役割りを重回帰分析をとおしてみた。

以上の分析をとおして各種削減要因の有効性をマクロ的観点から評価した。図1は実際の分析作業の流れを示したものであるが、分析に用いた各種削減要因はつぎのとおりである。

ア、交通安全施設要因

(ア) 信号機	(基数)
(イ) 歩道	(延長)
(ウ) 横断歩道	(設置数)
(エ) ガード・レール	(延長)
(オ) 中央分離帯	(延長)
(カ) 道路照明	(設置数)
(キ) 自転車道	(延長)
(ク) 歩行者用道路	(延長)

イ、交通規制要因

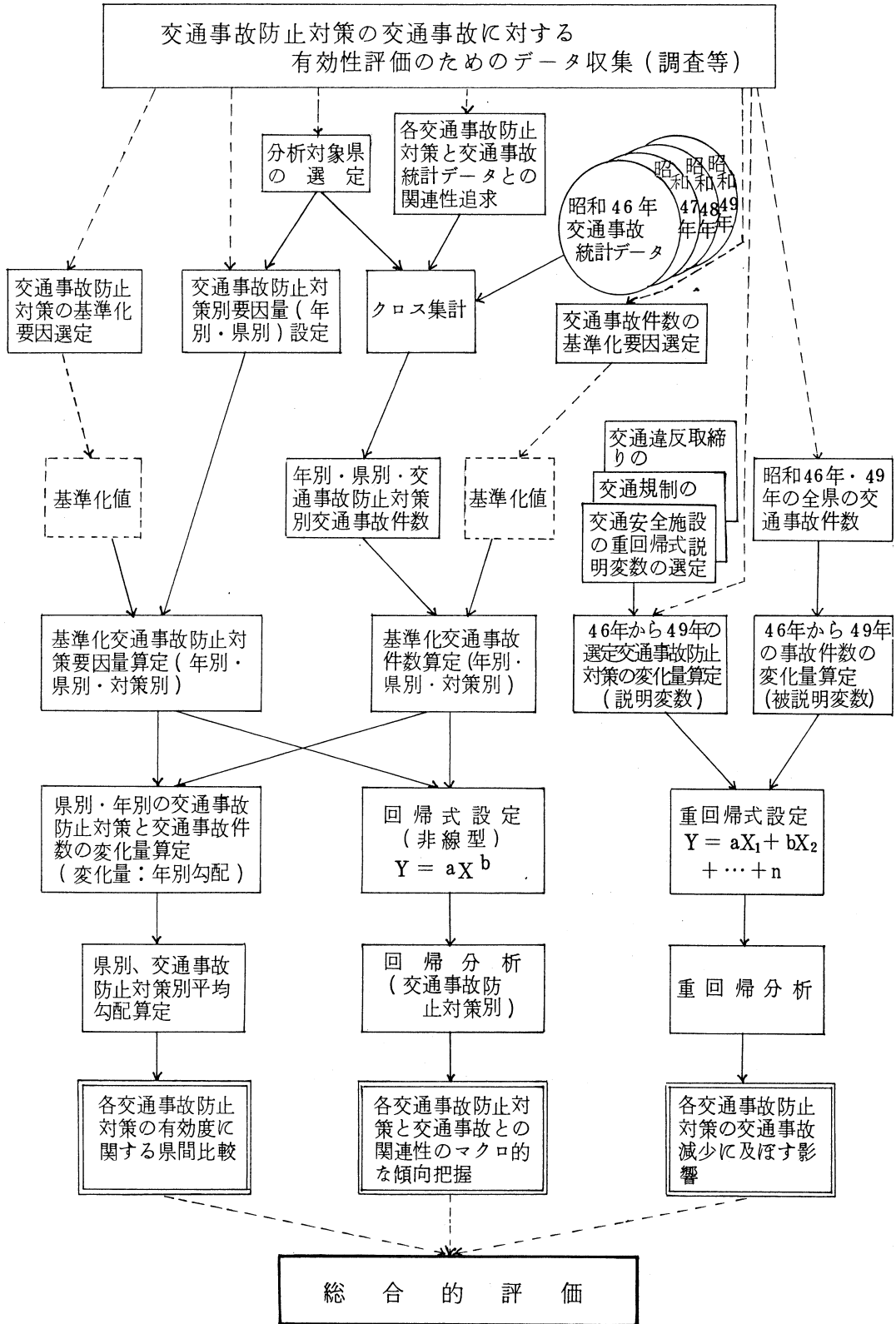
(ア) 速度規制	(延長)
(イ) 追禁(はみ禁)規制	(延長)
(ウ) 一時停止	(個所)
(エ) 一方通行路	(延長)
(オ) 指定方向外進行禁止	(個所)
(カ) 駐(停)車禁止	(延長)
(キ) 大型車通行禁止	(延長)

ウ、交通違反取締り要因

(ア) 動的違反取締り	(件数)
(イ) 静的違反取締り	(件数)

以上17種類の削減要因のうち、交通安全施設の8要因については都道府県別の既存の資料が入手できなかったため、昭和46年から49年各年度の事業量および事業費を各都道府県警察に調査依頼して収集したが、交通規制要因ならびに交通違反取締り要因については、警察庁の資料を利用した。

図 1 分析作業流れ図



2. 分析対象県の選定

分析の対象県を選定するに当たっては、対象県がある特定の地域特性を持つ都道府県のみにかたよらないように配慮しなければならない。

朝日新聞社で刊行している「民力」では、都道府県別の人口、世帯、所得などの基本的な指標、産業活動に関係の深い工場数、就業者数、消費面の事項に関係の深い商店年間販売額、預貯金額、文化面の事項に関係の深い新聞、テレビ、電話の普及率等24種類の指標を総合化して、全国を1,000とした場合の都道府県別民力総合指数を定めており、各都道府県が全国に占めるウエイトを求めるのに適切な資料であると思われるので、本研究でも「75民力」の民力総合指数によって、都道府県の層別化を行い8個の層を得た。

ただし、この指標には地理的指標、たとえば交通事故の発生やその形態に大きな影響を与える積雪などの条件が加味されていない。

表1 層別化結果と選定県

指数範囲	選定県		同規模県							
	県名	民力総合指数	県名	民力総合指数	県名	民力総合指数	県名	民力総合指数	県名	民力総合指数
90.0以上	東京	148.7	大阪	91.0						
40.0～89.9	愛知	60.3	神奈川	53.5	北海道	47.3	兵庫	44.0		
30.0～39.9	千葉	30.7	埼玉	34.5	福岡	33.5	静岡	30.5		
20.0～29.9	広島	23.9	京都	24.4	新潟	20.0				
15.0～19.9	長野	17.0	茨城	18.1	岐阜	16.7	宮城	16.3	岡山	16.1
			福島	15.1	群馬	15.1				
10.0～14.9	石川	10.3	栃木	14.4	三重	14.2	山口	13.4	鹿児島	12.2
			熊本	11.9	愛媛	11.6	長崎	10.9	岩手	10.5
			青森	10.4						
8.0～9.9	山形	9.4	和歌山	9.6	富山	9.2	大分	9.1	秋田	8.9
			滋賀	8.2	香川	8.2	宮崎	8.1	奈良	8.0
7.9以下	佐賀	6.0	福井	7.2	山梨	6.9	高知	6.9	徳島	6.6
			島根	6.3	鳥取	4.9	沖縄	不明		

(注)民力総合指数は、全国の1,000分比である。

このため、この層別に当っては、民力総合指数で層別された8つの各層から分析対象県を選定する際に考慮し、選定県が全国に分布するように配慮して表1に示すような分析対象県1都7県を選定した。

3. 交通事故データの集計と結果

交通事故データは、事故発生時に都道府県警察で作成され、警察庁の電子計算組織に導入されている交通事故統計原票（全国一斉の様式）の資料を活用した。

この交通事故統計原票の項目には、交通事故に関係するあらゆる情報、たとえば、事故発生日時、場所、事故類型、関係車両、関係者の年齢、性別、事故による被害など多数の項目が含まれているが、本分析では各種削減要因ごとにこれと関連すると思われる原票の項目を選定し、県別、年別に事故と削減要因とのクロス集計を行なった。

この削減要因と関連する交通事故統計原票の特定項目は、検討のうえ決定したが、その一例を挙げれば、信号機に関連する項目として信号機の有無および事故類型の一部（歩行者横断中、追突、出合頭衝突、右左折時側面衝突）、歩道に関連する項目として歩道の有無および事故類型の一部（対面通行中、脊面通行中、路側停止中といった歩行者事故）をとりあげ、これらの事故が46年から49年までにどう推移したかをクロス集計によって求めた。

本研究では、研究へのアプローチの項に列記している17種類の削減要因のすべてについて、信号機や歩道と同様な考え方にたって項目を選定し削減要因と事故とのクロス集計を行なっているが、この概要ではこのなかから次の3つの要因について集計結果と若干の考察を述べる。

(1) 信号機に関する交通事故

分析対象1都7県の信号機に関する交通事故は、昭和46年の113,002件から49年の74,830件へと減少（減少率34%）している。（表2参照）

都県別の減少率では長野県の9%を除いて他はほぼ平均値前後の減少率となっている。

また、信号機の整備数（累計）および整備率を表2でみると、昭和46年に対し49年の整備数は、東京都を除いて各県ともおおむね2倍程度となっており、この4ケ年間に信号機がよく整備されていることを示している。なお、各都県の昭和49年度末信号機整備率（幅員5.5m以上の道路1km当り基数）は、東京、愛知、広島の高順に高く、山形、石川などは低い。

表2 交通信号機整備数、整備率（基/キロメートル）
ならびに関係事故減少率

都 県 名 / 年 度 末	46	47	48	49	整備率 ($\frac{49\text{年度末基数}}{55\text{m以上道路延長}}$)	関係事故 減少率 (%)
山形	299	370	467	550	0.240	34
東京	4,968	5,736	6,520	7,278	1.048	39
千葉	1,071	1,327	1,587	1,866	0.300	34
長野	500	652	809	947	0.279	9
石川	296	365	453	545	0.254	27
愛知	2,463	3,203	3,887	4,439	0.553	35
広島	712	843	1,077	1,219	0.423	30
佐賀	165	236	295	358	0.268	31
計	10,474	12,732	15,095	17,202		34

(注) 減少率 = $\frac{46\text{年事故件数} - 49\text{年事故件数}}{46\text{年事故件数}} \times 100$

(2) 速度規制に関する交通事故

分析対象1都7県の速度規制に関する交通事故は、表3に示すように47年以降年々減少し、46年に対する50年の指数は67.2となっている。

表3 速度規制に関する交通事故

項目 年	40Km/h以下	50Km/h規制	60Km/h規制	計	指数
46年	84,108	32,249	51,666	168,023	100
47年	78,681	24,728	48,459	151,868	90.4
48年	71,225	19,579	41,147	131,951	78.5
49年	65,814	17,301	29,724	112,839	67.2

昭和50年3月末現在の一般道路における速度規制は、10km/hから80km/hまでに実施され、40km/h未満は5km/hきざみに、40km/h以上は10km/hきざみの11段階に分けて実施されている。このうち交通事故防止に最も影響が大きいと思われる40km/h以下の規制道路における、昭和47年3

月末から50年3月末までの1都7県の速度規制実施状況は表4のとおりである。4か年間の規制区間の伸びは、千葉県の6倍を筆頭に佐賀県の3.4倍、山形県の3倍、広島県の2.3倍、長野県の1.9倍、石川県の1.5倍、愛知県の1.5倍と著しい増加を示しているが、都内一円40km/h以下の全面規制をすでに実施している東京都ではほとんど変化がみられない。

表4 速度規制(40km/h以下)実施状況の推移

年別 都県名	47. 3. 31	48. 3. 31		49. 3. 31		50. 3. 31	
	(Km)	(Km)	指数	(Km)	指数	(Km)	指数
山形	199	244	123	483	243	596	299
東京	19,571	20,246	103	20,748	106	20,311	104
千葉	207	315	152	570	275	1,251	604
長野	951	1,104	116	1,419	149	1,764	185
石川	672	702	104	845	126	1,033	154
愛知	13,315	14,759	111	19,217	144	19,294	145
広島	1,042	1,058	102	1,250	120	2,433	233
佐賀	175	228	130	295	169	593	339
合計	36,132	38,655	107	44,827	124	47,275	130

○ 指数は昭和47年3月31日を100とした指数である。

表5 速度規制(40km/h以下)道路における交通事故発生状況の推移

区分 都県名	46年中			49年中			1Km当り 発生件数 の減少率
	規制道路 (Km)	発生件数 (件)	1Km当り 発生件数 (件)	規制道路 (Km)	発生件数 (件)	1Km当り 発生件数 (件)	
山形	199	1,802	9.1	596	1,198	2.0	-78.0
東京	19,571	44,781	2.3	20,311	28,871	1.4	-39.1
千葉	207	1,947	9.4	1,251	2,769	2.2	-76.6
長野	951	10,256	10.8	1,764	8,232	4.7	-56.5
石川	672	4,257	6.3	1,033	2,799	2.7	-57.1
愛知	13,315	16,857	1.3	19,294	16,957	0.9	-30.8
広島	1,042	9,279	8.9	2,433	7,928	3.3	-62.9
佐賀	175	2,721	15.8	593	2,028	3.4	-78.5
合計	36,132	91,900	2.5	47,275	70,782	1.5	-40.0

次に速度規制40km/h以下の道路における交通事故の推移をみると、表5に示されるように昭和46年の発生件数に比較して49年の発生件数は千葉県、愛知県では増加しているものの他の1都5県ではいずれも減少している。しかし、規制道路1km当りの事故発生件数は、道路延長1km当り発生件数の46年に対する49年の減少率欄に示されるとおり、全都県とも大幅に減少している。

(3) 最高速度違反に関する交通事故

最高速度違反の取締り件数と、事故の第1当事者の主たる違反行為が最高速度違反とされている事故件数、ならびに、この取締り件数をこの事故件数で除した数値を取締り指数とした値を、分析対象1都7県について示せば表6のとおりである。

表6 最高速度違反に関する取締り件数、事故件数、取締り指数

年	区分	山形	東京	千葉	長野	石川	愛知	広島	佐賀	計
46	取締り件数	17,286	122,104	25,832	29,230	30,892	230,584	78,954	14,940	549,822
	事故件数	222	3,093	821	157	111	912	210	46	5,572
	取締り指数	77.86	39.48	31.46	186.18	278.31	252.83	375.97	324.78	98.68
47	取締り件数	21,162	284,646	34,874	45,692	32,915	248,190	76,542	16,411	760,432
	事故件数	188	2,367	928	163	78	857	143	64	4,788
	取締り指数	112.56	120.26	37.58	280.32	421.99	289.60	535.26	256.42	158.82
48	取締り件数	30,929	210,562	60,108	53,647	48,659	261,078	62,386	27,775	755,144
	事故件数	135	1,847	572	149	36	681	251	28	3,699
	取締り指数	229.10	114.00	105.08	360.05	1,351.64	383.37	248.55	991.96	204.15
49	取締り件数	65,820	221,521	89,189	80,118	77,411	285,463	81,511	44,491	945,524
	事故件数	105	1,386	309	152	48	670	292	27	2,989
	取締り指数	626.86	159.83	288.64	527.09	1,612.73	426.06	279.15	1,647.81	316.33
計	取締り件数	135,197	838,833	210,003	208,687	189,877	1,025,315	299,393	103,617	3,010,922
	事故件数	650	8,693	2,630	621	273	3,120	896	165	17,048
	取締り指数	208.00	96.50	79.85	336.05	695.52	328.63	334.14	627.98	176.61

(注) 取締り指数 = $\frac{\text{取締り件数}}{\text{事故件数}}$

都県別の取締り件数の推移をみると、昭和46年の件数に比較して49年の件数は山形県の3.8倍を筆頭に千葉県の3.6倍、佐賀県の3.0倍、長野県および石川県の約2.5

倍、東京都の1.8倍などと著しく増加し、愛知県と広島県はわずかながら増加している。

なお取締指数は、46年に比較して49年には広島県を除いて、他の1都6県ではいずれも増加している。

4. 交通事故防止対策の有効性の評価

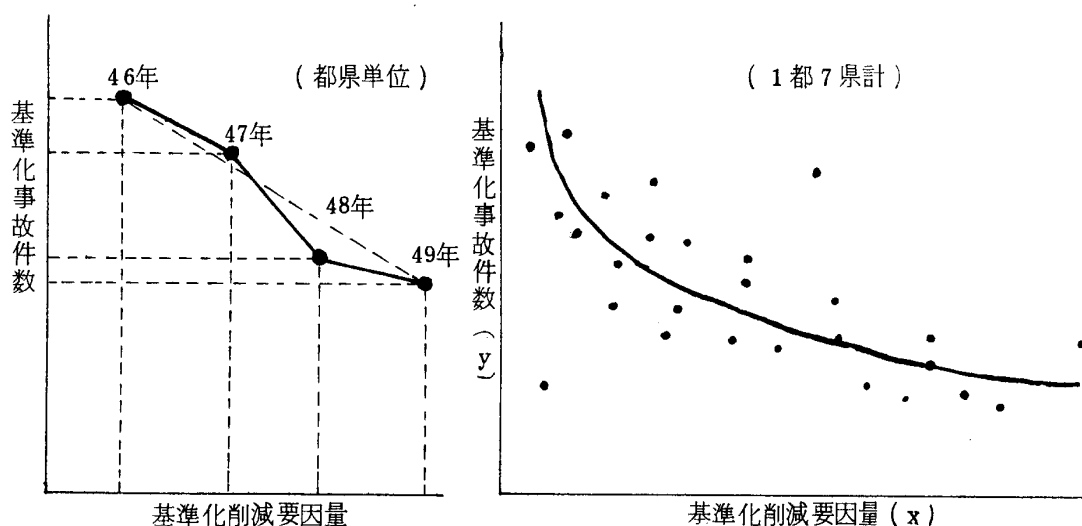
4-1 非線型回帰分析による有効性の評価とその県間比較

(1) 評価の方法

各種削減要因ごとの有効性の評価について県間比較をするに当たっては、それぞれの都県の道路延長または交差点数で基準化された削減要因量と同じく都県の車両保有台数で基準化された交通事故件数を、図2（左図）のようにグラフ化して、各年の勾配を年変化量から算定し、さらにその平均勾配を求め、平均勾配の負値を有効度（E）として、これを削減要因ごとの有効性の県間比較に用いた。

この算定作業は全削減要因について行っている。

図2 削減要因量と事故件数の変化（基準化されたもの）



つぎに各種削減要因の有効性をマクロ的にみるため、分析対象1都7県の全データを使って、 $y = ax^b$ の非線型回帰式を用いて分析した。この式から求められた数値によって、図2右の事故件数に対する削減要因量の曲線が画かれる。

この回帰分析は全削減要因について行っており、分析に用いたデータは各年の要因蓄積量であるが、交通違反取締り要因に関しては、削減効果の持続性を考慮して年毎の交通違反取締り件数を用いている。

有効性の評価は有効度E（表7および表8のb）と $y = ax^b$ で表わされる曲線への非線型回帰によって行った。

有効度Eは、各県ごとの事故率低減の削減要因に対する比率の平均値（平均勾配a）の負値とする。したがって単位削減要因当りの事故率の減少が大きいほど有効度Eは大きな値となる。

ただし、みかけ上有効度が大きい場合でも必ずしも真の有効性を表現するものでない場合もあり、また有効度の絶対値は、削減要因によって差異があるので、この値のみをもって削減要因間の有効性を評価すべきではなく、この数値はあくまでも削減要因の有効性を県間比較するためにのみ用いるべきである。

表7（安全施設）および表8（交通規制・交通取締り）は、削減要因の県ごとの平均勾配a、単位事故率減少に必要な削減要因量 $b \left(-\frac{1}{a}\right)$ 、bの値の山形県を1としたときの指数cを示している。

また、表9では $y = ax^b$ であらわされるn次曲線への回帰結果を示している。n次曲線への非線型回帰の妥当性は相関係数Rによってあらわされるが、Rの値が0.5以下の場合あまり良好な回帰であるとはいえない。

なお表9には、相関係数の信頼性をあらわすF値、回帰式と実際のデータ間の標準誤差も示されている。

(2) 削減要因による有効性の県間比較

各種削減要因ごとのこれらの数値は、さきに述べたように表7、表8、表9にすべて示されているが、信号機を例にとって表の数値の見方を説明する。

信号機の有効度（E）は表7の①、信号機設置数を道路延長距離で基準化したもの、同表の⑨、交差点数で基準化したものの2種類あるが、見方は全く同じであるので①について説明すれば、⑨欄の平均勾配の負値、すなわち山形県ならば-1.849の負値1.849、東京都ならば同じく0.410がそれぞれの都県の有効度となる。したがって1都7県の信号機設置による有効度（E）の県間比較を行うと、千葉県の4.119を筆頭に佐賀県の3.796、長野県の3.341、広島県の2.812などが大きく、東京の0.410、愛知県の0.080などは小さくて、同じ信号機でもかなり県格差が認められること、千葉県の有効度は東京の10倍であることなどを知ることができる。

また、表9から同じく信号機（道路延長で基準化したもの）の設置率と事故率との関係が

表7 平均勾配・事故減少に必要な要因量(安全施設)

削減要因	県名	山形	東京	千葉	長野	石川	愛知	広島	佐賀
① 信号機	a	-1.849	-0.410	-4.119	-3.341	-2.123	-0.808	-2.812	-3.796
	b	0.541	2.439	0.243	0.299	0.471	1.237	0.356	0.263
	c	1.00	4.51	0.45	0.55	0.87	2.29	0.66	0.49
② 歩道	a	-0.0472	-0.0080	-0.1670	-0.0883	-0.1767	-0.0285	-0.0626	-1.8633
	b	21.183	124.523	5.989	11.327	5.660	35.028	15.973	0.537
	c	1.00	5.88	0.28	0.53	0.27	1.65	0.75	0.03
③ 歩横道断	a	-0.00789	-0.00254	-0.06639	-0.02726	-0.02721	-0.00570	-0.03752	-0.04030
	b	126.807	394.033	15.063	36.687	36.745	175.593	26.650	24.815
	c	1.00	3.11	0.12	0.2893	0.2897	1.38	0.21	0.17
④ レガールド	a	-4.145	-0.058	-1.136	-0.357	-1.542	-0.132	-0.399	-1.105
	b	0.241	17.124	0.880	2.798	0.648	7.548	2.505	0.904
	c	1.00	71.05	3.65	11.61	2.69	31.32	10.40	3.75
⑤ 分中離帯央	a	-25.461*	-0.159	-40.543*	—	—	-5.724	-20.880	—
	b	—	6.306	—	—	—	0.175	0.048	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
⑥ 照道明路	a	-0.706	-0.002	-1.622	-1.149	-0.453	-0.092	-0.533	-3.047
	b	1.416	414.777	0.616	0.870	2.206	10.822	1.875	0.328
	c	1.00	292.92	0.44	0.61	1.56	7.64	1.32	0.23
⑦ 車自道転	a	—	—	-2.704	-2.230	-19.730	-0.036	—	-2.490
	b	—	—	0.370	0.448	0.051	27.487	—	0.402
	c	—	—	—	—	—	—	—	—
⑧ 用歩道行者	a	* -0.563	-0.035	-6.278	-2.926	-21.578	-0.227	-2.294	-2.274
	b	—	28.632	0.159	0.342	0.046	4.408	0.436	0.440
	c 注2	—	65.07	0.36	0.78	0.10	10.02	0.99	1.00
⑨ (注1)信号機	a	-0.238	-0.191	-0.542	-0.413	-0.727	-0.341	-0.659	-0.390
	b	4.194	5.242	1.844	2.421	1.375	2.932	1.516	2.563
	c	1.00	1.25	0.44	0.58	0.33	0.70	0.36	0.61
⑩ (注1)横断歩道	a	-0.00102	-0.00118	-0.00874	-0.00337	-0.00932	-0.00240	-0.00880	-0.00414
	b	983.340	846.972	114.411	296.729	107.276	416.056	113.647	241.393
	c	1.00	0.86	0.12	0.30	0.11	0.42	0.12	0.25

(注)*印の平均勾配は4年間のデータがない。

a ; 平均勾配

(注-1) この削減要因は交差点数で基準化を行なっている。b ; 単位事故減少に必要な要因量 ($-1/a$)

(注-2) 佐賀県を「1」とした指数

c ; bの山形を「1」とした時の指数

表8 平均勾配・事故減少に必要な要因量(交通規制・取締り)

		山形	東京	千葉	長野	石川	愛知	広島	佐賀
⑪ 規速 制度	a	-0.541	-0.368	-1.005	-0.603	-0.401	-0.063	-2.600	-0.649
	b	1.850	2.717	0.995	1.660	2.492	15.795	0.385	1.540
	c	1.00	1.46	0.54	0.90	1.35	8.54	0.21	0.83
⑫ 禁止追越 禁止出禁 規制し止	a	-0.121	-0.009	-0.048	-0.101	-0.091	-0.006	-0.118	-0.033
	b	8.208	113.339	20.758	9.870	11.007	179.842	8.508	30.650
	c	1.00	13.69	2.51	1.19	1.33	21.72	1.03	3.70
⑬ 止一 規時 制停	a	-0.287	-0.020	-0.507	-0.478	-0.209	-0.055	-0.559	-1.402
	b	3.409	33.861	1.974	2.093	4.776	18.186	1.789	0.713
	c	1.00	9.70	0.57	0.60	1.37	5.21	0.51	0.20
⑭ 行一 規方 制通	a	-1.096	-0.016	-0.548	-1.275	-0.515	-0.024	-0.555	-0.563
	b	0.912	60.865	1.824	0.784	1.944	42.121	1.802	1.776
	c	1.00	66.74	2.00	0.86	2.13	46.19	1.98	1.95
⑮ 止右 規折 制禁	a	-1.169	-0.326	-1.541	-4.234	-0.698	-0.156	-1.296	-0.682
	b	0.856	3.063	0.649	0.236	1.432	6.426	0.772	1.466
	c	1.00	3.58	0.76	0.28	1.67	7.51	0.90	1.71
⑯ 規駐駐 車停車 禁止・	a	-0.0124	-0.0011	-0.0047	-0.0144	-0.0018	-0.0035	-0.0122	-0.0152
	b	80.600	901.082	214.699	69.522	548.292	289.523	81.884	65.680
	c	1.00	11.18	2.66	0.86	6.80	3.59	1.02	0.81
⑰ 止一 規時 制停	a	-0.037	-0.014	-0.067	-0.059	-0.071	-0.023	-0.131	-0.144
	b	27.065	72.783	14.995	16.931	13.944	43.091	7.627	6.941
	c	1.00	2.69	0.55	0.63	0.52	1.59	0.28	0.26
⑱ 止右 規折 制禁	a	-0.151	-0.152	-0.203	-0.524	-0.239	-0.066	-0.304	-0.070
	b	6.635	6.584	4.930	1.910	4.181	15.226	3.290	14.262
	c	1.00	0.99	0.74	0.29	0.63	2.29	0.50	2.15
⑲ 取靜 締的 り違 反	a	-0.00130	0.0000398	-0.0621	0.00144	0.000888	0.000790	-0.000302	-0.0231
	b	768.11	-25123.89	16.11	-694.99	-1126.00	-1266.08	3314.07	43.33
	c	1.00	-32.71	0.02	-0.90	-1.47	-1.65	4.31	0.06
⑳ 取動 締的 り違 反	a	-0.0228	0.00340	-0.0184	-0.00395	-0.00201	-0.0878	0.0136	-0.00246
	b	43.78	-294.33	54.26	252.87	497.17	11.39	-73.53	405.72
	c	1.00	-6.72	1.24	5.78	11.36	0.26	-1.68	9.27

(注) a;平均勾配 b;単位事故減少に必要な要因量 ($-\frac{1}{a}$) c; bの山形を「1」とした時の指数

第9回 回帰結果

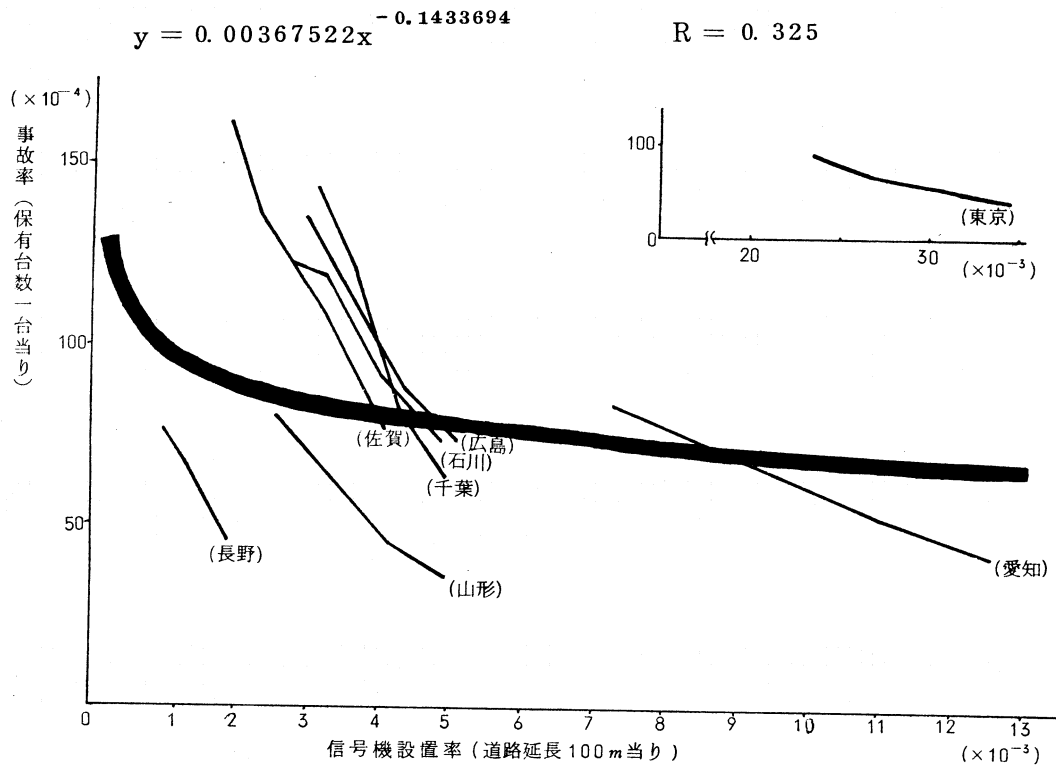
回帰式 $y = a x^b$

交通安全削減要因	基準化要因		a	b	相関係数 R	F 値	標準誤差 ($\times 10^{-1}$)	
	事故件数	削減要因						
安全施設要因	① 信号機	保有台数	道路延長	0.00367522	-0.1433694	0.325	3.5488	0.373745
	② 歩道	"	"	0.00017101	-0.3922851	0.536	12.0806	0.484068
	③ 横断歩道	"	"	0.00096189	-0.2412387	0.416	6.2833	0.504727
	④ ガード・レール	"	"	0.00168265	-0.1185449	0.237	1.7930	0.371533
	⑤ 中央分離帯	"	"	0.00061871	-0.1624787	0.590	7.7579	0.528631
	⑥ 道路照明	"	"	0.00052697	-0.5710158	0.876	99.3043	0.442716
	⑦ 自転車道	"	"	0.00342078	+0.01274346	0.051	0.0393	0.359992
	⑧ 歩行者用道路	"	"	0.00305428	-0.1136948	0.466	8.3411	0.360844
	⑨ 信号機	"	交差点数	0.00326046	-0.2346818	0.353	4.2677	0.369804
	⑩ 横断歩道	"	"	0.00153365	-0.1595269	0.248	1.9673	0.537721
規制要因	⑪ 速度	保有台数	道路延長	0.00405728	-0.4326700	0.828	65.5823	0.412617
	⑫ 追禁・はみ禁	"	"	0.00007299	-0.5014536	0.641	20.9340	0.594950
	⑬ 一時停止	"	"	0.00338336	-0.1134735	0.464	8.2134	0.317077
	⑭ 一方通行路	"	"	0.00024952	-0.4265843	0.875	98.2043	0.345061
	⑮ 指定方向外(右禁)	"	"	0.00195865	+0.01285418	0.046	0.0627	0.418250
	⑯ 駐停車禁止	"	"	0.00005112	-0.4895402	0.573	14.6762	0.564690
	⑰ 一時停止	"	交差点数	0.00358654	-0.1645792	0.556	13.4377	0.297399
	⑱ 指定方向外(右禁)	"	"	0.00195762	+0.01745864	0.051	0.0794	0.418134
	⑲ 静的違反	保有台数	道路延長	0.00032749	+0.2771038	0.610	17.8074	0.332353
	⑳ 動的違反	"	"	0.00276675	+0.02390354	0.061	0.1124	0.313156

ら同表の a、b の値を用いて $y = 0.00367522x^{-0.1433694}$ という式ならびに相関係数 $R = 0.325$ という数値が求められるが、いまこれをわかりやすく説明する手段として、信号機設置率と事故率の関係を図3のようにあらわした。太線で横に画かれている曲線は、回帰式より求めた結果、右下がりの8本の折れ線は都県ごとの昭和46年から49年までの事故率低減の推移を示している。

相関係数Rの値ならびにF値ともあまり大きくはなく、良好な回帰を示しているとは思われないが、東京都、愛知県に比較して、千葉県、佐賀県の勾配が大きく（図で線が立っている）、同じ対策実施量でも県間に差があることを表わしている。

図3 信号機設置率と事故率



4-2 多重回帰分析による有効性の評価

(1) 評価の方法

本研究では非線型回帰分析によるもののほか、さらに、各種削減要因が交通事故の減少に果している効果を、数量的に把握するために多重回帰分析も行っている。

この多重回帰分析では、交通安全施設、交通規制、交通違反取締りをそれぞれ別個に分けて式を設定し、有効性の評価を行っているが、次にその考え方の基本と結果について述べる。

交通事故防止対策の有効性の評価を行うための各種削減要因データは、単独でなく幾つかの削減要因が同時に実施されている状況のもとで得られているものである。したがって対策の有効性を評価しようとする場合、個別の削減要因の解析にとどまらず、できるだけ全体的、総合的な観点から解析を行うことが必要であることは論をまたない。

しかしながら、研究のために得ることのできるデータが対策の進行と密着したものであるということが、一方では総合的な解析を困難にしている面もある。たとえば、あるデータに基づいてモデルを構成した場合、対策の背景にある実態がモデル化されることになって、求めている削減要因の有効性、すなわち削減要因と事故との因果関係が、必ずしもモデルに反映されないということになる可能性もある。

このような点を考慮して、ここではすべての削減要因を網羅して、機械的にモデルに組み込むという行き方はとらずに、なるべく要因をしぼったモデルを考えることにした。このことは、解析単位の数が多いことから必要となる。

具体的には、全国47都道府県を県を解析単位とし、昭和46年から49年までの交通事故件数の減少量（Y）を被説明変数、昭和46年から49年の間に投資および実施した各種削減要因量を説明変数として、削減要因を3つの範疇に分けてそれぞれ別個に多重回帰による解析を行った。

このYの値を明確に述べればY＝49年中の事故発生件数－46年中の事故発生件数であり、昭和46年から49年までの3年間において都道府県当り平均4,611.1件の事故（1年当り平均1,537件）が減少している。

そこで、多重回帰分析ではこの都道府県当りの3年間の事故減少の平均値が、各種対策すなわち削減要因とどのように関連しているかを解明することがねらいである。

なお、以下の解析に関連した諸要因の特性値を表10にまとめてある。

(2) 有効性の評価

ア、交通安全施設の有効性

交通安全施設については、削減要因ごとに1億円の投資によって交通事故を何件削減できるかによって有効性を評価した。

最初、交通安全施設として、

X_1 =46～49年度間の信号機投資額 (億円)

X_2 =46～49年度間の道路改良投資額 (億円)

X_3 =46～49年度間の道路附属施設投資額 (億円)

X_4 =46～49年度間の道路標識投資額 (億円)

X_5 =46～49年度間の道路標示投資額 (億円)

の5要因全部を用いて多重回帰分析を行ったところ昭和46年から昭和49年までの交通事故件数の減少量 Y との間に、

$$Y = -498.3 - 287.7 X_1 - 26.60 X_2 - 46.54 X_3 - 91.86 X_4 + 153.5 X_5 \dots \dots \dots (1) \text{式}$$

のような結果が得られた。

(1)式では要因 X_5 の係数が正となっているが、モデルの本来あるべき構造としては、 Y が負(削減)であるから、説明変数の係数は負となるべきものである。

(1)式において X_5 の係数が正となった矛盾の生じた原因はいろいろに考えられるが、一つの考え方として、交通事故解析データに内在する問題点があられたものとする事ができる。この場合の見方としては、道路標示と事故との関係において、交通事故の増加に見あって道路標示投資額が増加するという実態があり、これが解析結果に反映したと考えるわけである。

二つ目の考え方としては、解析の技術的な問題として多重共線性が起っているのではないかという見方もとれよう。これは説明変数として非常に相関の高いものどうしを、両方とも一つのモデルに採用した場合に起り得ることであるが、今回の5要因についても、実際に要因相互の内部相関がかなり高いものが見受けられる。多重共線性に関する検討として、説明変数を基準化したものを用いて、あらためてもう一度多重回帰分析を行うなど、いろいろの方法を試みてみたが、いずれも正の係数を持つ要因が生じ、この矛盾に対する解釈にはこれといった決め手が得られなかった。

しかし、交通安全対策の有効性を評価するためのモデルとしては、正の係数の要因を説明変数として組み込むわけにはいかない。

そこで、前記の5要因のなかから、思わしくない要因を除外してモデルを構成することとした。

この点についても種々試行錯誤を行った結果、最終的には X_4 、 X_5 の要因をはずして X_1 、 X_2 、 X_3 の3要因にしぼって多重回帰分析を行うこととし、

次のような結果が得られた。

$$Y = -530.2 - 270.2 X_1 - 17.12 X_2 - 55.63 X_3 \dots \dots \dots (2) \text{式}$$

(2)式に用いた信号機投資額(X_1)、道路改良投資額(X_2)、道路付属施設投資額(X_3)の3要因と事故減少量(Y)との間の相関をみると、表10に示されるように、

$$\rho_{x_1 y} = -0.92 \quad \rho_{x_2 y} = -0.73 \quad \rho_{x_3 y} = -0.72$$

といづれも、かなり高い相関を持ち、特に X_1 と Y との相関は高い。

総合的に上記3削減要因と被説明変数 Y の間の関連を計量するために重相関係数を計算したところ、 $\rho_{xy} = 0.94$ という高い相関が得られた。

X_1 のみでも Y との間に -0.92 の相関があることからみて、交通安全施設としては信号機の投資が最も重要であると考えられる。

この点をさらに客観的にみるには、(2)式の各変数を基準化して無名数に直したものを用いればよい。もちろんこの変化に応じて、各変数の係数を手直ししなくてはならないが、実際にはこれは次のようにして行った。

$$\tilde{X}_1 = \frac{X_1}{\sigma_{x_1}} \quad \tilde{X}_2 = \frac{X_2}{\sigma_{x_2}} \quad \tilde{X}_3 = \frac{X_3}{\sigma_{x_3}}$$

但し、 σ_{x_1} 、 σ_{x_2} 、 σ_{x_3} はそれぞれ X_1 、 X_2 、 X_3 の標準偏差で

$\sigma_{x_1} = 11.60$ 億円、 $\sigma_{x_2} = 33.60$ 億円、 $\sigma_{x_3} = 12.58$ 億円であった。

以上の処理により変数を変換し、係数については次のように手直した。

$$\tilde{X}_1 \text{の係数} = -270.2 \times \sigma_{x_1}$$

$$\tilde{X}_2 \text{の係数} = -17.12 \times \sigma_{x_2}$$

$$\tilde{X}_3 \text{の係数} = -55.63 \times \sigma_{x_3}$$

実際に \tilde{X}_1 、 \tilde{X}_2 、 \tilde{X}_3 のそれぞれの係数を定めて(2)式を手直した式をかくと次のようになる。

$$Y = -530.2 - 3133.7\tilde{X}_1 - 572.2\tilde{X}_2 - 700.1\tilde{X}_3 \cdots \cdots \cdots (3) \text{式}$$

このように基準化した後は、事故の削減（Y）に及ぼす要因の影響力（削減力）をくらべるには、各変数の係数の絶対値を相互に比較すればよい。（3）式でも明らかなように、信号機投資の重み（3133.7）は、他の2つの要因の重み（572.2と700.1）にくらべてはるかに大きく、信号機の削減力が他の2つの要因にくらべてぬきんでている。

実際の投資金額に関して、交通安全施設投資の効果を算出するには（2）式を使えばよい。

各要因について、残りの要因の投資額は一定として、その1億円の投資当り、1年当りの事故削減件数は、（2）式における各変数の係数の絶対値で与えられる。したがって信号機に1億円投資すれば年間270.2件、道路改良に1億円投資すれば同じく17.12件、道路付属施設に1億円投資すれば同じく55.63件の事故をそれぞれ削減することができることがわかる。

すなわち、モデルに用いた3要因のなかでは、同一金額の投資に対して信号機は他の2要因に比較して事故削減効果が著しく大きいことがわかる。

なお、道路改良の1億円当り投資効果は、他の2要因にくらべて問題にならぬ程小さいという結果になっているが、（3）式の係数比較をすれば、実質的な効果では道路付属施設の1億円当り投資効率とそれ程大きな差はないとみるべきである。

ここに、実質的という意味は、対策実施の余地を含めてということであり、道路改良は他の2つの対策にくらべて、まだそれを行う余地が大きいと思われる。このことは、要因ごとの標準偏差 σx_1 、 σx_2 、 σx_3 の数値を比較することによってみることができる。すなわち、道路改良投資の伸びは他の2要因への投資の伸びに比較して県間格差が大きく、都道府県によっては道路改良の投資がこれから大いに伸びる余地があるということを反映していると考えられる。

なお、交通規制、交通取締りについても、交通安全施設の場合と同様な手法で有効性の評価を行っている。

イ、交通規制の有効性

交通規制については、削減要因ごとの10km当り規制延長の伸びによって交通事故を何件削減できるかによって有効性を評価した。

最初交通規制として、

$$X'_1 = 4.6 \sim 4.9 \text{ 年度間の追禁(はみ禁)規制延長の伸び} \quad (10 \text{ km})$$

$$X'_2 = 4.6 \sim 4.9 \text{ 年度間の駐(停)車禁止規制延長の伸び} \quad (10 \text{ km})$$

$$X'_3 = 4.6 \sim 4.9 \text{ 年度間の速度制限規制延長の伸び} \quad (10 \text{ km})$$

$$X'_4 = 4.6 \sim 4.9 \text{ 年度間の一方通行規制延長の伸び} \quad (10 \text{ km})$$

$$X'_5 = 4.6 \sim 4.9 \text{ 年度間の路側帯規制延長の伸び} \quad (10 \text{ km})$$

の5要因全部を用いて多重回帰分析を行ったところ、交通安全施設と同様、係数が正となるものが出たため、一方通行と路側帯を除いた3要因のみによってYに対する多重回帰のモデル化を行い(4)式、(5)式のような結果が得られた。

$$Y = -1326.2 - 12.69 X'_1 - 19.71 X'_2 - 7.918 X'_3 \cdots \cdots \cdots (4) \text{式}$$

$$Y = -1326.2 - 437.1 \tilde{X}_1 - 1179.4 \tilde{X}_2 - 2808.2 \tilde{X}_3 \cdots \cdots \cdots (5) \text{式}$$

この場合、表10のYとの相関係数の数値が示すように、 X'_2 と X'_3 はYとかなり高い相関を持つが、 X'_1 はあまり相関が高くない。しかし重相関係数、すなわち上記3要因とYとの総合関連度は高い。

また、交通規制3要因のYに対する影響力の相互比較をするための各変数と係数の手直しを行った結果の(5)式をみると、相対的にみて3要因のうちで速度制限が一段と強い削減力を持ち、これにくらべて駐(停)車禁止の削減力は約5分の2、追禁(はみ禁)の削減力は約6分の1以下である。

なお、規制延長の伸びの実際の長さに関して、各規制要因の効果をみると、(4)式における各変数の係数の絶対値(表10参照)、すなわち追禁(はみ禁)規制10kmの規制延長の伸び当り年間12.69件、駐(停)車禁止規制10kmの規制延長の伸びは同じく19.71件、速度制限規制延長の伸びは同じく7,918件の事故をそれぞれ削減することができる。

さらに要因ごとの規制実施余地迄も含めた実質的效果をみれば、表10の標準偏差の大きい速度制限規制が県間格差が大きい結果があらわれている。

ウ、交通取締りの有効性

交通取締りについては、削減要因ごとの100件当り取締り件数の伸びによって有効性を評価した。

最初交通取締りとして、

X_1'' = 飲酒運転取締り件数 (49年-46年) (100件)

X_2'' = 最高速度違反取締り件数(49年-46年) (100件)

X_3'' = 一時停止違反取締り件数(49年-46年) (100件)

X_4'' = 信号無視違反取締り件数(49年-46年) (100件)

X_5'' = 駐(停)車違反取締り件数 (49年-46年) (100件)

の5要因全部を用いて多重回帰分析を行ったところ、交通安全施設、交通規制と同様係数が正となるものがでたため、信号無視と駐(停)車違反を除いた3要因のみによってYに対する多重回帰のモデル化を行い(6)式、(7)式のような結果が得られた。

$$Y = -2553.9 - 73.20 X_1'' - 0.01892 X_2'' - 16.85 X_3'' \dots \dots \dots (6) \text{式}$$

$$Y = -2553.9 - 1899.9 \tilde{X}_1'' - 5.628 \tilde{X}_2'' - 1646.7 \tilde{X}_3'' \dots \dots \dots (7) \text{式}$$

この場合、表10のYとの相関係数の数値が示すように、各要因ともあまり相関がなく、重相関係数も0.65と高くはなく、(6)式のモデルはあまり妥当なものではなく、これにもとづいて交通違反取締りの有効性を数量的に評価することは危険であるという結論が得られた。

また(7)式は交通取締り3要因のYに対する影響力を相互比較するために手直した式であるが、この係数を比較することによって、最高速度違反の取締りは他の2要因にくらべて事故の削減力ははるかに小さく、飲酒運転の取締りと一時停止違反の取締りは事故の削減力がほぼ同じであるという結果が得られている。

表10 要因変数ごとの特性値

事故対策種別		要因変数 (X)	Xの都道府県 別平均値	Xの都道府県 別標準偏差	XとYとの 相関係数	XとYとの 重相関係数
交通安全 施設	46～49年 間の投資額 (億円) X	信号機 X ₁	10.21	11.60	-0.92	0.94
		道路改良 X ₂	36.10	33.60	-0.73	
		道路附属施設 X ₃	10.97	12.58	-0.72	
交通 規制	46～49年 間の規制延 長の伸び (10Km) X'	追禁(はみ禁) X' ₁	36.02	34.45	-0.43	0.91
		駐(停)車禁止 X' ₂	76.53	59.82	-0.79	
		速度制限 X' ₃	166.60	354.66	-0.86	
取交 通 縮 違 り 反	46～49年 の取締り件数 の差 (100件) X''	飲酒運転 X'' ₁	16.30	25.96	-0.54	0.65
		最高速度違反 X'' ₂	260.45	297.40	-0.30	
		一時停止違反 X'' ₃	51.01	97.75	-0.49	

都道府県別事故減少量 = Y = 49年の事故件数 - 46年の事故件数 = -4611.1

($\sigma = 4305.2$)

5. ま と め

今日では、交通安全対策が何も実施されていない場所は稀であり、新しく対策を実施する段になると、従来の対策に上乘せまたは複数の対策が同時に実施されることが多い。

したがって、対策実施による交通事故削減効果はどうしても複数の対策の効果としてあらわれることが多く、そのなかから特定の対策の効果を純粹に取り出して評価することは極めて困難が伴う。

本研究は、収集できた資料を基準化したり、事故を対策に結びつくと思料されるものとそうでないものに分類したりして、できるだけ特定の対策の効果を評価できるよう配慮しながら統計的手法を用いて解析したものである。

(1) 非線型回帰による分析

信号機、歩道、ガードレールなど8種類の交通安全施設、速度規制、追禁（はみ禁）規制など6種類の交通規制、動的違反、静的違反の2種類の違反取締りなどの削減要因については、道路延長または交差点数で、また交通事故については車両保有台数で基準化されたデータを使って、削減要因ごとに表7、表8のような数値を得た。

両表の削減要因ごとの平均勾配の負値（符号が逆転したもの）を有効度Eとして、次のようなことが分析対象1都7県についていえる。（層別化については表1参照）

信号機を例にとって有効度の県間比較を行うと、千葉県の4.119を筆頭に佐賀県、長野県、広島県などが大きく、東京の0.410、愛知県の0.808などは小さくて、同じ信号機の有効度でも千葉県の有効度は東京都のその10倍であることなどが知られる。

このほか歩道その他の削減要因の有効度にも大きな県間格差がみられる。（表7、表8参照、また、有効度の数値は削減要因間の有効性を評価するものではなく、あくまで同じ削減要因の県間比較にのみ用いるべきである。）

なお、この分析では同時に削減要因ごとの $y = ax^b$ であらわされる曲線への回帰も行なっているが、表9の相関係数（R）の値が示すように、一部削減要因を除いて相関係数

が高くない（0.5未満）ものが多く、あまり回帰式に適合しないという結果が得られているが、各県の対策実施率との関係でみると、どの対策をとってみても、既にかなり対策が実施されている都県よりも、おくれがせながら対策実施がようやく軌道に乗りつつある県のほうが効果が大きいといえることができる。

(2) 多重回帰による分析

交通安全施設については信号機、道路改良、道路付属施設、交通規制については追越しのための右側部分のみ出し禁止、駐（停）車禁止、最高速度制限、交通違反取締りについては飲酒運転、最高速度違反、一時停止違反とそれぞれ3種類の要因について多重回帰による分析を行なった結果、各要因について(2)式から(7)式までの各式および表10のような特性値を得た。

なお、交通安全施設は1億円当りの投資額、交通規制は10km当りの規制延長、交通違反取締りは100件当りの取締り件数でそれぞれ有効性の評価を行っている。

ア、交通安全施設

投資額1億円当り年間事故減少件数は、信号機270.2件、道路改良17.12件、道路付属施設55.63件である。

しかし、道路改良は標準偏差が大きいため、他の2要因に比較して対策実施余地が大きい。

イ、交通規制

規制延長の伸び10km当り年間事故減少件数は、それぞれ追禁（はみ禁）12.69件、駐（停）車禁止19.71件、速度制限7,918件である。

しかし、速度制限は他の2要因に比較して対策実施余地が大きい。

ウ、交通違反取締り

各要因とも取締り件数と事故減少量との相関が低く、重相関係数もあまり高くないので、このモデルにもとづいて交通違反取締りの有効性を数量的に評価することは危険である。