

IV-20 交通事故死亡危険度の地域変動分析

室蘭工業大学 正員 斉藤和夫
室蘭工業大学 学生員 〇高瀬 篤

1. はじめに

交通事故の危険度をマクロ的に予測評価することは、交通安全問題の将来における規模・動向を的確に把握し、総合的な交通安全対策の政策、計画を立案する上で重要となる。このため、従来から交通事故危険度のマクロ的な予測評価に関する研究がいくつか試みられてきた。それらは対象とする地域のとらえ方によって次の3つに大きく分けることができる。¹⁾

- ① 国を地域の単位とする国際間における事故危険度の比較評価に関する分析
- ② 国を地域の単位とする一国における事故危険度の予測評価に関する分析
- ③ 都道府県等を地域の単位とする地域間における事故危険度の比較評価に関する分析

著者らはこれまで①と②の立場から、事故危険度の国際比較から導かれた Smeedモデルを基本としたわが国の事故危険度の推移に関するマクロ的分析から事故危険度推移モデルを開発してきた。²⁾

そこで、本研究では③の立場から都道府県を地域の単位とし、地域における事故危険度の変動分析を行ない、地域別の事故死亡危険度推移モデルを開発しようとするものである。すなわち、先の研究と同様に Smeed モデルを基本とし、沖縄を除く 46 都道府県について 19年間(昭和36年～54年)のデータを用いた回帰分析から、モータリゼーション率をパラメータとする事故危険度推移モデルを開発する。さらに、同様の回帰分析から年次をパラメータとする事故危険度推移モデルをも開発するものである。

2. 地域の事故危険度評価法

地域の事故危険度をマクロ的に評価する方法としては、一般に次の3種類の事故率が用いられている。

- ① 人口事故率(population rate) : この事故率は対象地域の住民が事故で死亡する危険度を表すものである。いま、事故死亡者数を D 、人口を P とすると人口10万人当たりの死亡事故率 R_p は次のように計算される。

$$R_p = (D/P) \times 10^5 \dots \dots (1)$$

- ② 車両事故率(vehicle rate) : この事故率は対象地域の自動車保有台数当たりの危険度を表すもので、自動車保有台数を N とすると自動車 1万台当たりの死亡事故率 R_n は次式で計算される。

$$R_n = (D/N) \times 10^4 \dots \dots (2)$$

- ③ 走行事故率(travel rate) : この事故率は対象地域の自動車が走行する距離に対する危険度を表すもので、対象地域の年間走行キロを T とすると、1億走行キロ当たりの死亡事故率は次式で計算される。

$$R_t = (D/T) \times 10^8 \dots \dots (3)$$

以上3種類の事故率のうち、人口事故率と車両事故率は人口および自動車保有台数の統計が地域別に整備されており、しかも計算が簡単なので便利である。したがって、本研究ではこれらの事故率を危険度指標として用いた。図-1 は本研究の対象年について、わが国における人口事故率と車両事故率の推移を示す。また、この両事故率と事故死亡者数の間には次のような関係がある。

$$D = R_p \times P \times 10^{-5} = R_n \times N \times 10^{-4} \dots \dots (4)$$

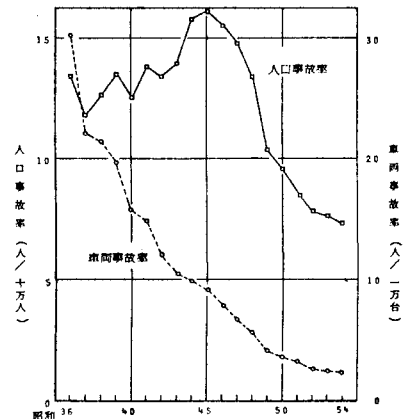


図-1 わが国における人口事故率と車両事故率の推移

3. Smeed モデルに基づく事故死亡危険度の変動分析

3-1 Smeed モデルの概念

ロンドン大学の R. J. Smeed は 1949年に、1938年のヨーロッパ20ヶ国の事故データを統計的に分析して、各国の事故死者数と人口および自動車保有台数との間に次式で示す関係を見いだした。³⁾

$$D = 0.0003 \cdot (NP^2)^{1/3} \dots\dots (5)$$

ここで、D = 年間事故死者数 (人)

N = 自動車保有台数 (台)

P = 人口 (人)

上式を人口事故率および車両事故率で表わすように変形すると次式が導かれる。

$$R_p = 30 \cdot (N/P)^{1/3} \dots\dots (6)$$

$$R_n = 3 \cdot (N/P)^{-2/3} \dots\dots (7)$$

ここで、N/P = 人口当たりの自動車台数 (台/人)

= モータリゼーション率

R_p = 人口事故率 (死者/人口10万)

R_n = 車両事故率 (死者/車両1万台)

すなわち、人口事故率および車両事故率はモータリゼーション率 (N/P) をパラメータとする関数で表わすことが可能となる。

3-2 地域別の事故死亡危険度推移モデル

上述のモータリゼーション率をパラメータとする関数を分析対象とした都道府県別に定めることができれば、モータリゼーションの進展度合に対応した事故危険度の予測が可能となる。そこで、ここでは都道府県別の / 9 年間 (昭和36年~54年) の事故率データから回帰分析により地域別の事故死亡危険度推移モデルを求めた。

この場合、図-1に見られるように車両事故率の推移が人口事故率の推移に比べて非常に安定しているので車両事故率を対象とした。図-2 (a) および (b) はそれぞれ北海道と東京の場合について車両事故率とモータリゼーション率の関係を両対数グラフで示したものである。この関係に対して Smeed モデルを一般化した次式を仮定し、最小二乗法で係数 A_1 および指数 A_2 を定めた。

$$R_n = A_1 \cdot (N/P)^{A_2} \dots\dots (8)$$

その結果、北海道と東京について次式が得られたが、いずれも高い相関係数を示している

$$\text{北海道: } R_n = 1.0486 \cdot (N/P)^{-1.0562} \quad (\text{相関係数 } R = -0.9635) \dots\dots (9)$$

$$\text{東京: } R_n = 0.0787 \cdot (N/P)^{-2.0868} \quad (\text{相関係数 } R = -0.9650) \dots\dots (10)$$

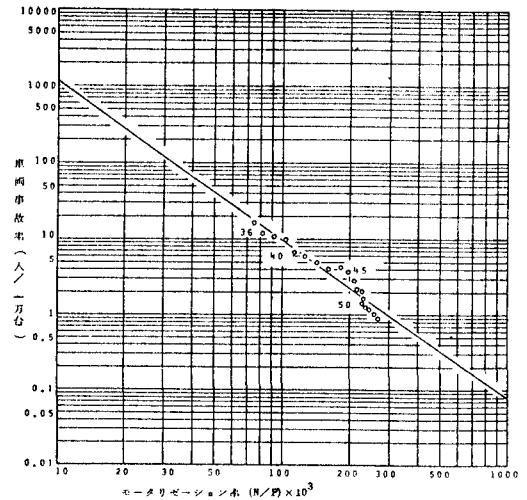


図-2 (a) 北海道における車両事故率とモータリゼーション率との関係

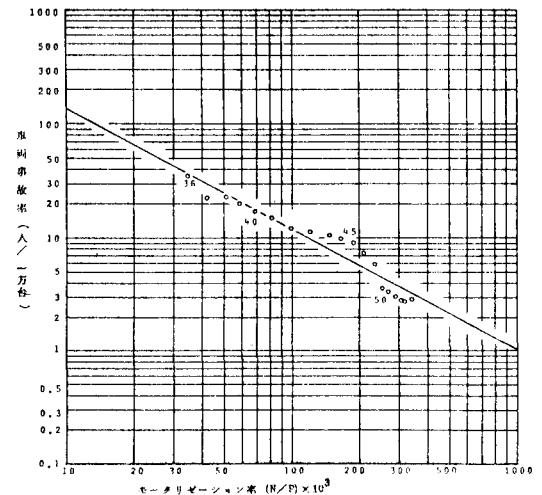


図-2 (b) 東京における車両事故率とモータリゼーション率との関係

以下同様にしてすべての地域について得られた係数 A_1 と指数 A_2 ならびに相関係数 R をまとめて示すと表-1 のようになる。いずれの場合においても 0.9 以上の相関係数が得られており、このことからここで定められた地域別のモータリゼーション率をパラメータとした事故死亡危険度推移モデルは、各地域の事故率の推移を非常によく説明しているといえる。

表-1 都道府県別の事故率推移モデル(モータリゼーション率をパラメータとする)
の係数 A_1 と指数 A_2 および相関係数 R

地 域	係数(A_1)	指数(A_2)	相関係数	地域	係数(A_1)	指数(A_2)	相関係数
北海道	1.0486	- 1.0562	- 0.9635	三重	1.2667	- 1.1467	- 0.9692
青 森	1.2261	- 0.9270	- 0.9561	滋 賀	1.3907	- 1.2121	- 0.9666
岩 手	1.5425	- 0.8316	- 0.9592	京 都	0.8439	- 1.2125	- 0.9566
宮 城	1.0622	- 1.0136	- 0.9535	大 阪	0.1576	- 1.9136	- 0.9631
秋 田	1.1614	- 0.8916	- 0.9611	兵 庫	0.5538	- 1.3869	- 0.9768
山 形	1.2462	- 0.8872	- 0.9497	奈 良	0.7591	- 1.2649	- 0.9635
福 島	1.5301	- 0.9064	- 0.9301	和歌山	1.2416	- 1.1182	- 0.9313
茨 城	2.5130	- 0.8056	- 0.9032	鳥 取	1.7580	- 0.8721	- 0.9103
栃 木	1.5118	- 1.0796	- 0.9273	島 根	1.2001	- 0.9283	- 0.9411
群 馬	1.1503	- 1.1756	- 0.9663	岡 山	1.3938	- 0.9968	- 0.9357
埼 玉	0.4676	- 1.5795	- 0.9542	広 島	1.1875	- 1.0941	- 0.9497
千 葉	0.8797	- 1.2102	- 0.9258	山 口	1.3666	- 1.0741	- 0.9504
東 京	0.0787	- 2.0868	- 0.9650	徳 島	1.6494	- 0.9294	- 0.9575
神奈川	0.2318	- 1.7661	- 0.9673	香 川	1.7505	- 0.9829	- 0.9657
新 潟	1.7104	- 0.8149	- 0.9372	愛 媛	1.5026	- 0.8483	- 0.9505
富 山	1.1272	- 1.0371	- 0.9201	高 知	1.9921	- 0.8847	- 0.9554
石 川	1.0584	- 1.0867	- 0.9544	福 岡	0.5915	- 1.3178	- 0.9669
福 井	1.3145	- 1.0582	- 0.9391	佐 賀	1.5120	- 1.0064	- 0.9660
山 梨	1.8017	- 1.0136	- 0.9334	長 崎	0.8542	- 0.9313	- 0.9730
長 野	1.1986	- 1.0062	- 0.9639	熊 本	1.2266	- 0.8810	- 0.9340
岐 阜	1.0167	- 1.1199	- 0.9592	大 分	1.5518	- 0.8786	- 0.9600
静 岡	0.8756	- 1.3990	- 0.9693	宮 崎	1.5612	- 0.7938	- 0.9520
愛 知	0.4600	- 1.5825	- 0.9637	鹿児島	1.3499	- 0.8269	- 0.9625

このようにして得られた事故率推移モデルの係数 A_1 と指数 A_2 の関係について見ると、両者の間には比例の関係があり、指数が小さくなると係数も小さくなる傾向がある。特に、指数のもつ意味はモータリゼーションの進展に伴って車両事故率が減少する割合を示す。図-3 は指数の示す事故率減少パターンの代表的なものを表わしている。例えば、東京、大阪は-2.0前後の指数をもち、モータリゼーションの進展につれて車両事故率が急激に減少していることを示す。一方、新潟、宮崎は-0.8 前後の指数をもち、車両事故率の減少率は小さい。また、北海道は-1.0、千葉は-1.2の指数であり、多くの地域がこの間にある。したがって、これらのモデルがもつ指数の値で地域の事故率の推移傾向が把握される。

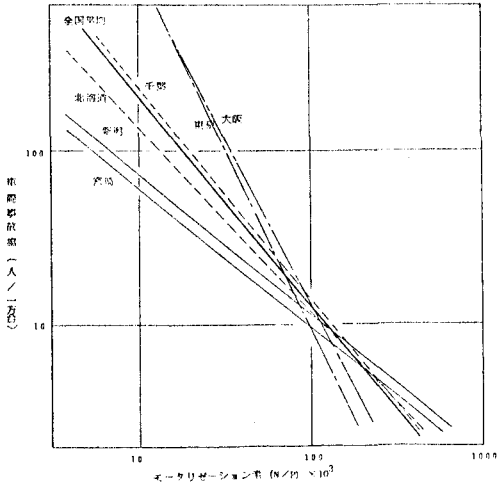


図-3 推移モデルの指数の変化による
事故率推移傾向の相違(代表例)

4. 事故死亡危険度の時系列変動分析

一方、車両事故率の年次別推移を見ると指数分布の形で減少傾向をたどってきている。これを前の分析の場合と同様に北海道と東京について車両事故率を対数にとって示すと図-4 (a) および (b) のようになる。他の地域についてもほぼ同様の傾向が見られる。

そこで、このような車両事故率の時系列変動を時間をパラメータとする関数で表わすことができれば、都道府県別の事故危険度の時系列的予測が可能となる。そのために、ここでは次式で表わされる指数式を仮定し、19年間の事故率データから回帰分析により係数 B_1 および指数 B_2 を求めた。

$$R_n = B_1 \cdot e^{B_2 t} \dots \dots \dots (11)$$

その結果、北海道および東京について次式が得られたが、いずれも高い相関係数を示している。

$$\text{北海道: } R_n = 35.8893 \cdot e^{-0.1437 t} \quad (\text{相関係数 } R = -0.9853) \dots \dots \dots (12)$$

$$\text{東京: } R_n = 16.5325 \cdot e^{-0.1586 t} \quad (\text{相関係数 } R = -0.9948) \dots \dots \dots (13)$$

以下同様にしてすべての地域について得られた係数 B_1 と指数 B_2 および相関係数 R をまとめて示すと表-2 のようになる。いずれの場合においても 0.96 以上の相関係数が得られており、このことからここで定められた地域別の年次 (ただし、 t は昭和36年を 1 としている) をパラメータとした事故死亡危険度推移モデルは、各地域の事故率の推移を非常によく説明しているといえる。

この時系列分析で得られた係数 B_1 と指数 B_2 について見ると、両者には特別な関係はないようである。このモデルの係数の意味は、昭和36年 ($t=1$) の時点における各地域のもつ車両事故率の高さを示すものである。したがって、この係数を直接比較することによりその時点における車両事故率の大きさがわかる。

一方、指数のもつ意味は車両事故率の減少割合を示すものである。その減少傾向を示す地域の代表的な例を示すと図-5 のようになる。指数の値は全体的に類似しており、このことは各地域の減少曲線がほぼ平行をなしていることを意味する。

このうち係数が大きくしかも減少率が大きいのは埼玉、滋賀、佐賀であり、係数が小さくて減少率の大きいのは東京、愛知である。また、減少率の小さい代表的な地域は茨城、京都、愛媛である。このように、ここで得られたモデルの係数と指数からその地域の事故率の時系列変化が把握できる。

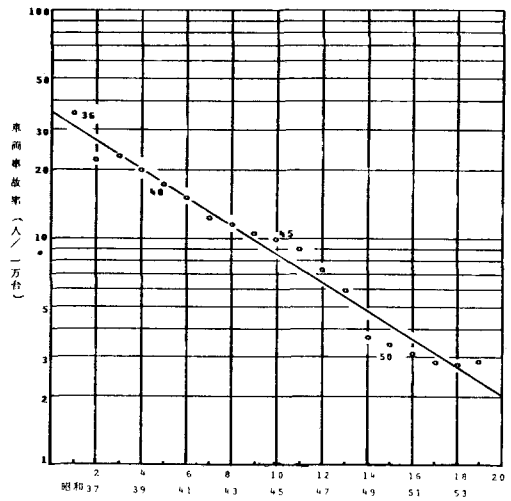


図-4 (a) 北海道における車両事故率の時系列的変動

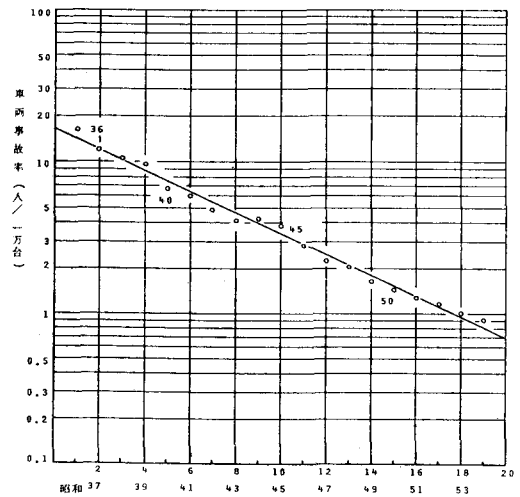


図-4 (b) 東京における車両事故率の時系列的変動

5. ま と め

以上、本研究では交通事故危険度の地域変動分析により、交通事故死亡危険度の推移モデルを開発することを目的としたが、ここで得られた結果を簡単にまとめると次のようになる。

- (1) モータリゼーション率 (N/P) をパラメータとする Smeed モデルを基本として、沖縄を除く 46 都道府県別の車両事故率推移モデルが得られた。
- (2) このモデルの指数A2からモータリゼーションの進展に対する事故率の減少傾向が把握できる。
- (3) 同じく車両事故率に対して時間 t (昭和36年=1) をパラメータとする指数モデルが得られた。
- (4) このモデルの係数と指数からその地域の車両事故率の時系列的変化が把握できる。
- (5) ここで開発された 2 種類のモデルは各地域の今後の車両事故率を予測する有用な方法となる。

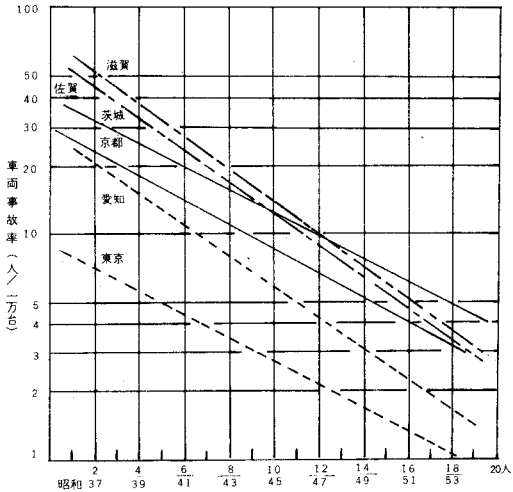


図- 5 時系列モデルの指数の変化による
事故率推移傾向の相違 (代表例)

表- 2 都道府県別の時系列モデル (時間をパラメータとする) の
係数 B_1 と指数 B_2 および相関係数 R

地 域	係数 (B_1)	指数 (B_2)	相関係数	地 域	係数 (B_1)	指数 (B_2)	相関係数
北海道	35.8893	-0.1437	-0.9853	三 重	44.8826	-0.1481	-0.9949
青 森	34.7257	-0.1308	-0.9793	滋 賀	71.2789	-0.1649	-0.9917
岩 手	37.9488	-0.1324	-0.9844	京 都	29.2681	-0.1248	-0.9937
宮 城	40.8834	-0.1536	-0.9903	大 阪	24.4694	-0.1478	-0.9907
秋 田	41.8558	-0.1577	-0.9872	兵 庫	40.6370	-0.1494	-0.9950
山 形	30.3930	-0.1400	-0.9809	奈 良	34.4957	-0.1322	-0.9881
福 島	41.0082	-0.1363	-0.9660	和歌山	35.4595	-0.1342	-0.9872
茨 城	38.5435	-0.1156	-0.9619	鳥 取	41.1386	-0.1400	-0.9646
栃 木	51.6775	-0.1510	-0.9748	鳥 根	39.9879	-0.1531	-0.9699
群 馬	41.3293	-0.1577	-0.9903	岡 山	38.5155	-0.1460	-0.9885
埼 玉	62.5562	-0.1690	-0.9884	広 島	40.7494	-0.1460	-0.9946
千 葉	40.7818	-0.1354	-0.9790	山 口	53.6817	-0.1561	-0.9929
東 京	16.5325	-0.1586	-0.9948	徳 島	40.4714	-0.1388	-0.9859
神奈川	41.3054	-0.1630	-0.9943	香 川	48.2113	-0.1444	-0.9941
新 潟	30.2860	-0.1204	-0.9791	愛 媛	29.1622	-0.1227	-0.9809
富 山	36.9757	-0.1543	-0.9767	高 知	40.0934	-0.1322	-0.9925
石 川	32.9514	-0.1421	-0.9854	福 岡	46.4516	-0.1738	-0.9944
福 井	36.5283	-0.1421	-0.9834	佐 賀	62.0906	-0.1628	-0.9881
山 梨	40.6031	-0.1326	-0.9835	長 崎	29.9143	-0.1368	-0.9848
長 野	30.5920	-0.1428	-0.9889	熊 本	30.8904	-0.1404	-0.9864
岐 阜	25.9443	-0.1354	-0.9900	大 分	40.5003	-0.1411	-0.9948
静 岡	47.1569	-0.1603	-0.9945	宮 崎	32.2214	-0.1423	-0.9947
愛 知	28.3389	-0.1586	-0.9925	鹿 児 島	38.2397	-0.1490	-0.9938

参考文献

- 1) 斎藤和夫： 事故危険度評価方法に関する調査研究の概観 (I)、交通工学, Vol 15 No 6, pp. 47~54, 1980・9
- 2) 斎藤和夫： わが国における交通事故死亡危険度の推移に関するマクロ的分析, 交通工学, Vol 14 No 4, pp. 3~12, 1979・7
- 3) R. J. Smeed: Some Statistical Aspects of Road Safety Research, J. Roy. Statist. Soc., Series A (General) , 112 (1) , pp. 1~23, 1949