

室蘭工業大学 正会員 斎藤 和夫

室蘭工業大学 正会員 石井 憲一

室蘭工業大学 学生員 武田準一郎

1. はじめに 効果的な交通安全プログラムを策定するためには2つの方法論を確立することが必要となる。その1つは道路区間の事故危険度を評価、予測する方法であり、他の1つは代替案の効果を推定する方法である。筆者らは前者の問題を取り上げて道路区間の事故危険度の評価と予測における統計的手法の利用に関する基礎的研究を行ってきた。本研究ではこのうち、事故率品質管理法と数量化理論II類を用いて北海道の国道網における道路区間の危険度解析を行った結果の概要を報告する。

2. 本研究の目的と方法 本研究の目的は、道路における問題区間を統計的に探り出すために事故率を用いて現在の事故危険度を評価する方法と、道路および交通要因を説明変数とした危険度推定式に基づく危険区間予測（判別）方法を検討しようとするものである。このことから解析に用いた方法は、次の2つである。

2-1 事故危険度評価方法—事故率品質管理法 この方法は、 m 走行台キロで X 件の事故が発生する確率はポアソン分布であるという仮定に基づき、その信頼限界の上限 UCLと、下限 LCLを次式で与え、事故発生の変動を考慮した限界事故率を設定しようとするものである。

$$UCL = \lambda_0 + k\sqrt{\lambda_0/m_i} + 1/2m_i, \quad LCL = \lambda_0 - k\sqrt{\lambda_0/m_i} - 1/2m_i \quad (1)$$

ここで、 λ_0 = 全体の平均事故率、 k = 危険率 α に対する規準正規分布の値、 m_i = 区間 i の走行台キロ

2-2 事故危険度予測（判別）方法—数量化理論II類 事故率品質管理法によって分類される道路区間を外的規準とし、道路区間の道路交通要因を説明変数とした数量化理論II類により事故危険度を予測する。いま次のような合成変数 Z_i を定義する。

$$Z_i = a_{11}x_{i11} + a_{12}x_{i12} + \cdots + a_{j1}x_{ij1} + \cdots + a_{jk}x_{ijk} + \cdots \quad (2)$$

ここで、 a_{jk} はカテゴリースコア、 x_{ijk} は説明変数（パラメータ）。この関数を定める方法の1つは異った群の個体を最も良く判別する、すなわち合成変数 Z_i の分布が最も良く分離するように相関比 η^2 を最大とする a_{jk} を定めることである。また予測に対する要因の寄与は偏相関係数により調べられる。

3. 解析データ 解析対象とした道路は、北海道の一般国道34路線（総延長4,842.2km）であり、交通事故データはこの道路上で昭和49年に発生した人身事故6,677件である。道路区間は同年に建設省が行った全国交通情勢調査における調査区間を基本とした461区間である。交通事故は発生場所に従って各区間に分類し、区間事故率を算定した。また、道路区間の属性を示す道路交通要因としては道路幅員、信号交差点密度など9要因を用いた。

4. 解析結果

表一 事故率品質管理法による道路区間の3群分類表

項目	区間数		延長		走行台キロ		事故件数		死傷者数		事故率
	区間	%	km	%	mvk	%	件	%	人	%	件/mvk
1群	89	19.3	317.1	6.5	1155.4	16.2	2719	40.7	1973	36.1	2.3534
2群	272	59.0	1060.5	63.2	3869.7	54.3	3262	48.9	5729	52.0	0.8430
3群	100	21.7	1465.6	30.3	2108.6	29.5	696	10.4	1306	11.9	0.3301
合計	461	100.0	4843.2	100.0	17133.7	100.0	6677	100.0	11008	100.0	0.9360

4-1 事故率品質管理法による

道路区間の危険度評価

北海道の国道網における昭和49年の平均事故率0.9360件/MVK（MVKは百万走行台キロ）と、危険率を両側検

定の10%とした場合の $k = 1.960$ を (1) 式に代入して 限界事故率を算定した。その結果 UCLを越える事故率を持つ区間を事故多発区間（1群）、UCL 以下で LCLを越える事故率を持つ区間を普通区間（2群）、LCL以下の事故率を持つ区間を事故低発区間（3群）と分類する。分類された区間群に含まれる区間数、延長、事故数、死傷者数、走行台キロと群平均事故率をまとめると表一のようなになる。その結果、事故多発区間となるのは89区間（19.3%）で、その道路延長はわずか 317km（6.5%）であるがそこで発生した事故件数は2,719件で全体の40.7%を占めており、事故多発区間の事故率は2.3534件/MVK と全体事故率の 2.5倍となっている。これらのことから、1群に選定された区間の事故多発傾向が

明らかとなる。

4-2 数量化理論II類による道路区間の危険度予測
 事故率品質管理法によって分類された道路区間、すなわち、1群、2群、3群を外的規準とし、カテゴリー化した道路交通要因を説明変数として、数量化理論II類により道路区間の事故危険度評価を行った。その結果、判別の精度を示す相関比は $\eta^2=0.532$ となり、判別図と判別達成率は図-1 および 表-2に示すようになった。この判別図より2群と3群はほとんど重っており判別は不十分であると思われるが、1群と2群および1群と3群との判別達成率がそれぞれ86%および92%となっていることから、事故多発区間の判別は高い確率をもって可能であるといえよう。また、図-2 に示されている道路交通要因のカテゴリースコア傾向図と偏相関係数より、要因の判別に対する寄与と、要因と危険度判別の関係を検討してみると、寄与の大きな要因は信号交差点密度、区間速度、自動二輪車交通量であり、それらと危険度判別との関係は、信号交差点密度と自動二輪車交通量については増大するほど危険度が高くなり、逆に区間速度については速度が実際に低下する場所ほど危険度が高くなる傾向が確認された。以上のように事故率品質管理法によって分類された事故多発区間を数量化理論II類を用いて解析した結果、かなり高い確率で判別することができた、従ってこの統計的手法は、将来における道路区間事故危険度予測方法として利用できるものと考えられる。

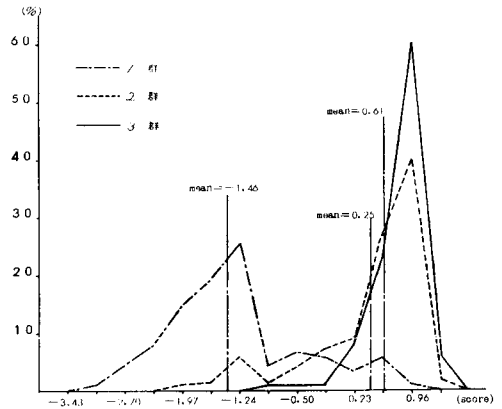


図-1 数量化理論II類による判別図

表-2 判別達成率表

項目 判別群	達成率 (%)	判別値
1-2群	86	-0.46
1-3群	92	0.15
2-3群	60	0.63

5. あとがき これらの解析結果から、事故率品質管理法の事故危険度評価への有効性、そして数量化理論II類による事故危険度予測の可能性を確認することができた。今後、抽出された事故多発区間の事故解析を行なうとともに、時系列的推移を考慮したこれらの方法の適合性を検討する予定である。
 参考文献 1) Kazuo Saito: Towards a Statistical Approach of Identifying Hazardous Highway Locations, 室蘭工業大学研究報告(理工編), Vol. 9, No. 1, December 1976
 2) 本多 義明・丹渡 悦夫: 横断歩行者の危険度に関する基礎的考察, 交通工学, Vol. 12, No. 1

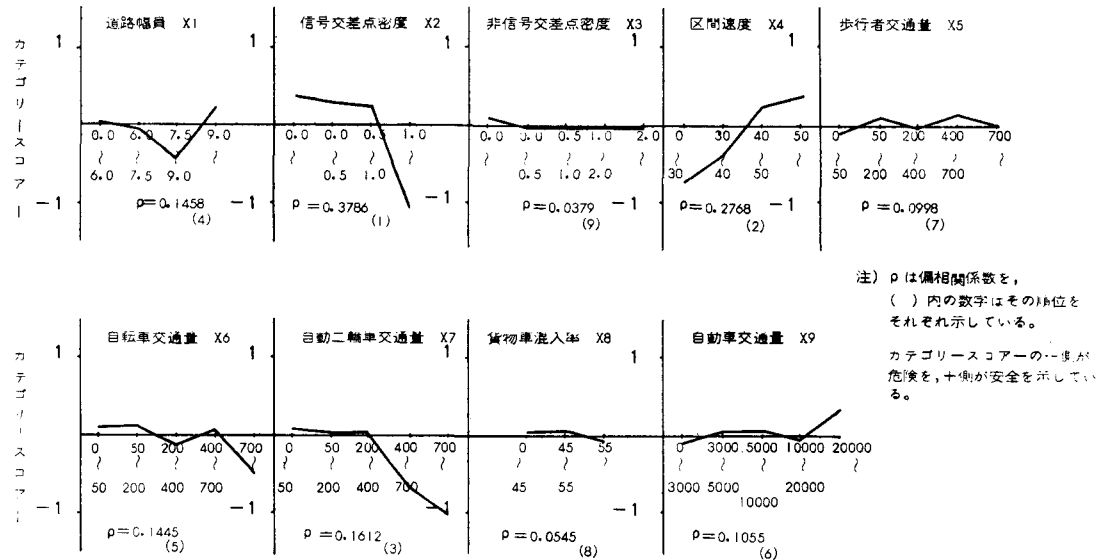


図-2 数量化理論II類による道路交通要因のカテゴリースコア傾向図