

道路の危険度評価について

三 谷 浩*

道路における交通の安全を確保するためには、危険な道路区間や箇所を抽出し、必要な安全対策を実施して、当該区間での交通事故を減らしていく事が必要となる。本文は、この様な区間等を抽出するにあたって、静岡、愛知の両県の道路網の交通事故要因分析を利用して開発した、新しい、より合理的な道路の危険度評価法についての調査、研究をまとめたものである。

A Study on the Identification of "Hazardous Road Location"

Hiroshi MITANI*

For the purpose of ensuring traffic safety on existing roads, it is requested to devote the available effort to eliminate traffic accidents on "hazardous road locations" by the execution of the traffic safety programs. Under this circumstance, this report describes the study and the evaluation on the new and more rational technology concerning the identification of hazardous road locations, through the factorial analysis on road accidents in Shizuoka and Aichi Prefectures.

1. まえがき

交通事故に対し最も効果的な対策を行うためには、まずどのような道路区間や箇所が交通安全上問題があり、事故多発の危険性があるかを抽出しなければならない。このような危険区間や箇所が的確に抽出し得れば、当該区間等について重点的に調査分析を行い、必要な諸対策を次の段階として有効に進めることが出来る。

しかし、このような危険区間を合理的に抽出する数理的な手法で確立したものはなく、一般には、ある区間における年間事故件数（または交通事故死者数）を全自動車走行台キロで除した事故率という指標で選別する手法が用いられることが多い。

事故率は極めて容易に求め得る指標であり、道路区間を対象とする場合は良いが、交差点等の箇所については適用出来ない。さらに、自動車走行台キロのみで事故発生を関連づけて良いか、また、危険区間を判定する事故率の基準値をどのように定めるか等、多くの問題がある。

このような問題点を若干なりとも解明すべく、道路、交通環境と交通事故との関連を分析し、この結果から危険区間、箇所を統計的手法により抽出する方法を見出すことを目的として、静岡県、愛知県の道路について関係者が協同して調査、検討を行った。

*建設省計画局国際課長
Director, Section of International Affairs,
Planning Department, Ministry of Construction
原稿受理 昭和55年7月9日

以下その概要について記すものである。

2. 道路区間の危険度評価

2-1 事故率による評価

道路の区間における交通事故は、当該区間を走行する自動車交通の増加に従って多く発生する。両者が比例するならば、事故率で各道路区間の危険度の比較評価が出来ることになる。しかし、交通量が増加しても事故件数はそれ程増加しない傾向があり、事故率については、交通量が少ない区間程高い値となることが実証されている。

交通事故と交通量の関係について、内外を問わず多く研究されて来たが、区間における事故件数を交通量について最も適合するn次の式で表すモデル式が一般的である。

すなわち1kmあたりの年間事故件数をY、当該区間の日交通量をXとすると、 $Y = \alpha \cdot X^\beta$ と表せる。ここで α 、 β はパラメーターである。

例えば、スウェーデンのJørgensenは自国の道路網について、1962~64年のデータから β として0.8~0.9を求めている¹⁾。わが国の例として、静岡県の県道以上の事故について交通量との関連をみるに $\beta = 0.7$ という結果が得られている。

このように、区間の交通事故件数と交通量は1次線型の関係にはない。しかし、交通量を階層別に細区分して両者の関係をみれば、ほぼ比例しているとみることが出来る。

この関係を利用して、道路の危険度のマクロ的な

判断に事故率という指標がよく用いられ、わが国の交通安全施設等整備事業5カ年計画における「緊急に交通の安全を確保すべき道路」、いわゆる危険区間の判定基準として、昭和42年、その後昭和51年に改定されたTable1が評価基準として用いられている。

なお区間の設定については、3年毎に実施している全国交通情勢調査が道路、交通状況がほぼ同一の区間割を設定して行われているので、これを利用するとデータの入手と併せて都合がよい。この区間の平均値は7kmとなっている。

2-2 事故予測モデルによる危険度評価

事故率は交通事故を自動車交通量との関連のみでとらえ、評価する指標であるが、交通事故の発生には当然ながら自動車交通量の大小が大きなウエイトを占めるにしても、他の多くの道路、交通要因がからんでくるはずである。したがって、まず事故と諸要因との関係を原点にもどって再分析し、次いで、その結果をふまえて新しい危険度評価法を検討してみよう。

Table 1 特定交通安全施設等整備事業を実施すべき道路の判定基準
Criteria for the identification of hazardous road sections

自動車交通量 / 日	事故率(注)
500 ~ 1,000	300
1,000 ~ 3,000	250
3,000 ~ 5,000	200
5,000 ~ 10,000	150
10,000 ~	100

注) 事故率 = $\frac{\text{交通事故死傷者数(人)}}{\text{自動車交通量/日} \times 365 \times \text{区間延長(km)}}$

Table 2 区間別データの内容
Content of data file of road sections

	静岡県	愛知県(名古屋を除く)
対象道路	一般国道 主要地方道 一般県道 329路線 2,500km	一般国道(指定区間外) 主要地方道 一般県道 178路線 2,400km
区間数	昭和47-49年 3年間 あわせて1,850区間、(平均区間長 5.0km)	昭和50-52年の3年間 あわせて1,352区間、(平均区間長 5.2km)
集録事故件数	27,777件(3年間)	16,329件(3年間)
データ主要項目	<ul style="list-style-type: none"> ○一般項目 年次、路線番号、市町村 ○道路項目 区間延長、沿道状況、平均車道幅員、歩道延長比、中央分離帯延長比、交差点数(信号機有無別)等 ○交通項目 自動車類交通量、自転車類交通量、歩行者交通量、平均走行速度、混雑度、大型車混入率、走行台数等 ○交通事故項目 交通事故件数、死者数、傷者数、人対車、自転車対車、車対車、車単独事故件数、交差点事故件数(対象別分類) 単路事故件数(対象別分類)等 	

i) データ処理

分析に必要となる交通事故、道路、交通に関する諸データは交通事故統計、交通情勢調査、走行速度調査、道路現況調査の各資料に集録されている。しかし、これらの資料は別体系で整理されているため、この分析を行うにあたって、これらのデータを道路区間毎に交通事故、道路、交通データ等をファイルし直す必要がある。

そこで、各々のデータをつきあわせるためのキーワードとして、各統計資料に共通している路線コード、地点コード等を利用しデータミキシングを行った。このようなデータ処理により、静岡、愛知両県の道路網について以下のような区間別データを作成した(Table 2)。

この区間別データから交通事故と道路、交通環境要因の関連を分析し、交通事故の推定モデル式を求め、このモデルを利用して危険度評価を試みる。

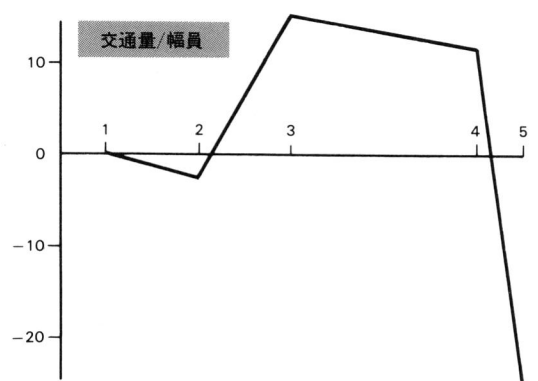
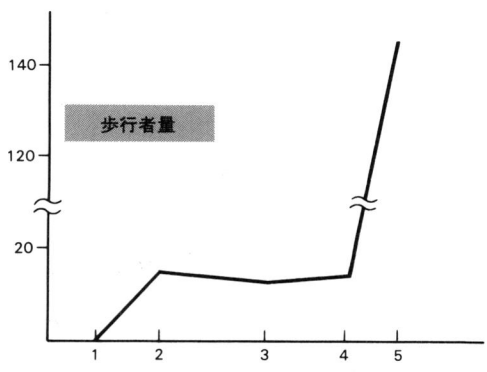
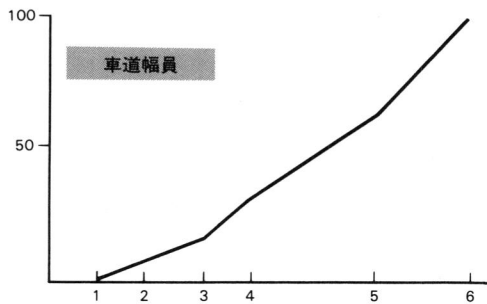
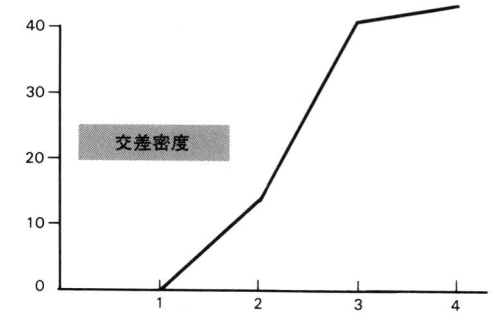
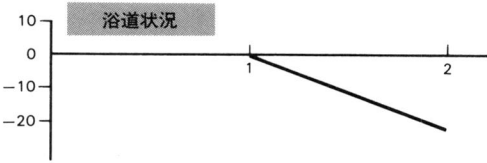
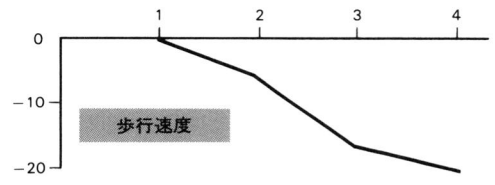
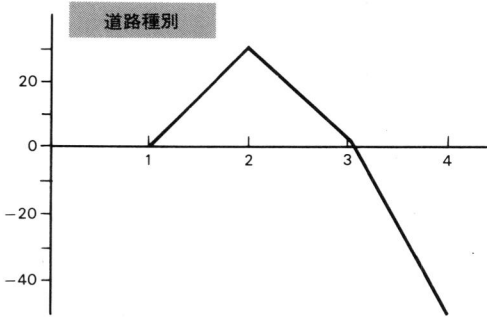
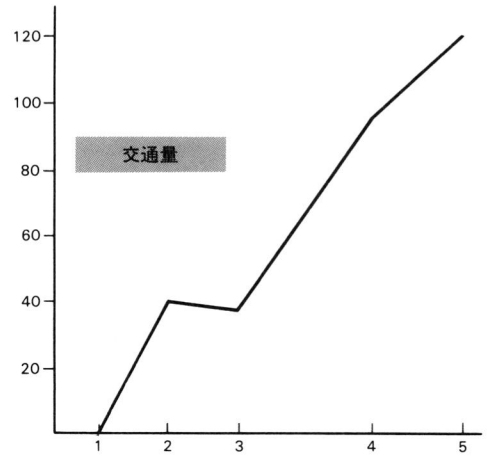
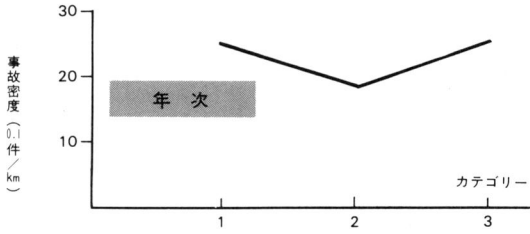
ii) 分析手法

交通事故の発生は本来極めて偶発的なものであり、まれな現象である。したがって、発生した交通事故の1件1件をとらえて、一般的な原因づけを見出そうとしても、多くの場合、偶発的な要因が重なりあった形でしかとらえることが出来ない。

しかし、このような交通事故も大量観察の形で統計的に観察すれば、個々の事故発生は偶発性のものであっても、全体を支配する規則性を把握することが出来る。

ある延長を有する道路をk個の区間に区分し、そのうちのi番目の道路区間をi区間と呼ぶことにする(i=1, 2, ……i, ……k)。

ある期間におけるi区間での事故発生件数Yiは、



ポアソン分布とみなすことが出来、

$$P(Y_i) = e^{-\hat{Y}_i} \cdot \frac{\hat{Y}_i^{Y_i}}{Y_i!} \dots\dots\dots(1)$$

と表せる。ここで \hat{Y}_i は*i*区間における事故発生件数の期待値である。

(1)式における \hat{Y}_i は当然区間毎に異なる値となる。 \hat{Y}_i を当該区間の道路、交通要因等の関数であると考へ、後述の区間事故の予測モデルから推定することにする。

$Y_i > 5$ ならば、さらに(1)式は正規分布へ近似するから、下記のようにZを定めれば、Zは(0、1)の正規分布に従う確率変数と考えることが出来る。

$$Z = \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{\sqrt{Y_i}} \dots\dots\dots(2)$$

(2)式において設定された信頼限界 ($\alpha = 0.05$) で、Zが1.96を越える場合は、*i*区間の事故件数 Y_i が \hat{Y}_i を平均値とする正規分布において、特異な事象に属することとなる。

このことは *i* 区間の道路、交通等の条件に照らして推定した区間事故件数の期待値に比して、現実の区間事故件数が有意に多いということになる。いいかえれば、この区間では推定の基礎にした道路、交通要因以外の何らかの原因により、事故が多発していると考え得る。すなわち、このような区間を危険区間として抽出することが出来る。

iii) 区間事故の予測

道路交通要因から区間事故予測モデルが求められれば、そのモデル式から得られる推定値と実測値の乖離を統計的に解析することにより、有意な危険区間が選別出来ることは前述の通りである。

この予測モデルを構成する説明変数としての道路、交通要因の採択にあたって、交通安全対策上有効となる人為的にコントロール出来る要因を選ぶことは、本分析の目的にそぐわない。例えば、歩道延長比が

説明変数であるモデル式によって区間事故件数を予測すると、歩道延長比が小さいことが事故多発に影響しても、このモデル式によっては事故多発区間として抽出することが不可能となるからである。したがって、説明変数として年次、路線、沿道条件に加えて、人為的にはコントロール出来ないと一応考えられる自動車交通量、歩行者交通量、平均走行速度、交差密度、混雑度等を採用上げるものとし、併せてその有意性を検定する。

予測モデルの目的変数は区間毎の延長が異なるため、同一尺度の事故件数/区間延長の事故密度を用いることにした。

一般に予測モデルは重回帰分析によって得られるものであるが、その場合、各説明変数がどのような形で、目的変数に影響を与えているかを把握するには、単相関分析、散布図による観察のみでは、今回のようにサンプル数が多いと判断しにくい。そのため数量化I類分析により概況を把握し、その結果をみながら重回帰分析により予測モデルを求めたこととした。事故密度に対する道路、交通要因のカテゴリースコアの変化は、両県の道路網についてほぼ同様の傾向を示している。そこで、静岡県の道路に対する分析の結果を示し、評価を加えてみよう(Fig. 1)。

年次 年次間の変化はほとんどなく、レンジは最小の値となっている。この事は分析において年次の影響を無視しても大勢に関係がない。

道路種別 静岡県の道路では、指定区間外国道、主要地方道、指定区間国道、一般県道の順でスコアが小さくなる。これは指定区間国道は交通安全対策上極めて整備が進んでいることを示している。

沿道状況 非市街地に比し、市街地の方が区間事故密度が高いことを示している。なお愛知県道路について、沿道状況をさらに細かく市街地(DID)、市

アイテム カテゴリー	1 年次	2 道路区分	3 沿道条件	4 幅員	5 交通量	6 歩行者	7 速度	8 交差密度	9 混雑度
	(年)			(m)	(10台/12時)	(10人/12時)	(km/時)	(箇所/km)	(10台/m)
1	47年	指定区間国道	市街地	0 ~ 3.9	0 ~ 999	0 ~ 39	0 ~ 29.9	0 ~ 4.9	0 ~ 49
2	48 "	指定区間外国道	非市街地	4 ~ 5.4	1,000 ~ 1,499	40 ~ 79	30.0 ~ 39.9	5.0 ~ 6.9	50 ~ 74
3	49 "	主要地方道		5.5 ~ 7.4	1,500 ~ 1,999	80 ~ 149	40 ~ 49.9	7.0 ~ 9.9	75 ~ 99
4		一般県道		7.5 ~ 8.9	2,000 ~ 2,999	150 ~ 199	50 ~	10 ~	100 ~ 149
5				9.0 ~ 12.9	3,000 ~	200 ~			150 ~
6				13. ~					
レンジ (件/km×10)	6.04	31.22	20.13	98.87	122.57	144.33	18.54	47.99	18.88

Fig.1 事故密度に対する各要因のカテゴリースコア (上の表は左図の付表)
Category score of road and traffic factors vs accident density

街地 (DID以外)、平地、山地と区分し分析したところ、市街地 (DID)のみがスコアが高く、他はほぼ同様の値となっている。

車道幅員 スコアの動きは車道幅員が増加するに従って、区間事故密度を増加させる影響があることを示し、愛知県の道路についても全く同様な結果となっている。

自動車交通量 車道幅員の場合と同様、交通量の増加に正相関で事故密度も増加する。スコアの動きからはリニアな関係とみなすことも出来るが、カテゴリーの区分にもよるので、両者の関係は別途詳細な検討をする必要がある。なお、愛知県の場合もほぼ同様な傾向を示す。

歩行者交通量 車道幅員、自動車交通量と同様事故密度と正の相関関係がある。なお静岡県の分析によれば、スコアの動きは歩行者交通量が2,000人/12時を越えると大きな値を示すが、このカテゴリーに属するサンプル数は少ないので、このことを意識するのは問題であろう。なお、愛知県については自転車交通量についても調べてみたが、歩行者交通量の場合と同様、正の相関を有している。

走行速度 スコアの動きによれば、走行速度が増す

と区間事故密度が減少することを示している。これは走行速度が高い道路は交通量が少ないか、またはより良い整備水準にあると考えられる。

交差点密度 交差点密度が増加すれば、区間事故密度も増加していくことが分かる。

混雑度 スコアの動きから他のアイテムのように意味のある影響を見出すことは難しい。

次に重回帰分析によって予測モデルを次のような考えのもとに求めた。

① 質的変数である沿道条件について、層別因子として有意なものをダミー変数として取扱う。

② 説明変数の加工については、数量化I類分析による各スコアの変化と区間事故密度と各要因の関連の散布図との両者から推定して行う。

③ 説明変数の採択については、偏回帰係数の検定により有意なものを選別する。

この結果得られた最終モデル式は次の通りとなった (静岡県の例)。

$$\hat{Y}/L = (1.051 + 56.549D_1 + 18.82D_2 + 1215.18D_1D_2) \quad (0.1\text{件}/\text{km}) + (0.2321 + 6.2219D_1 + 133.3D_1D_2) \cdot X_1 \quad (0.7651 - 0.2599D_1) \quad \text{交通量 (10台}/12\text{時)}$$

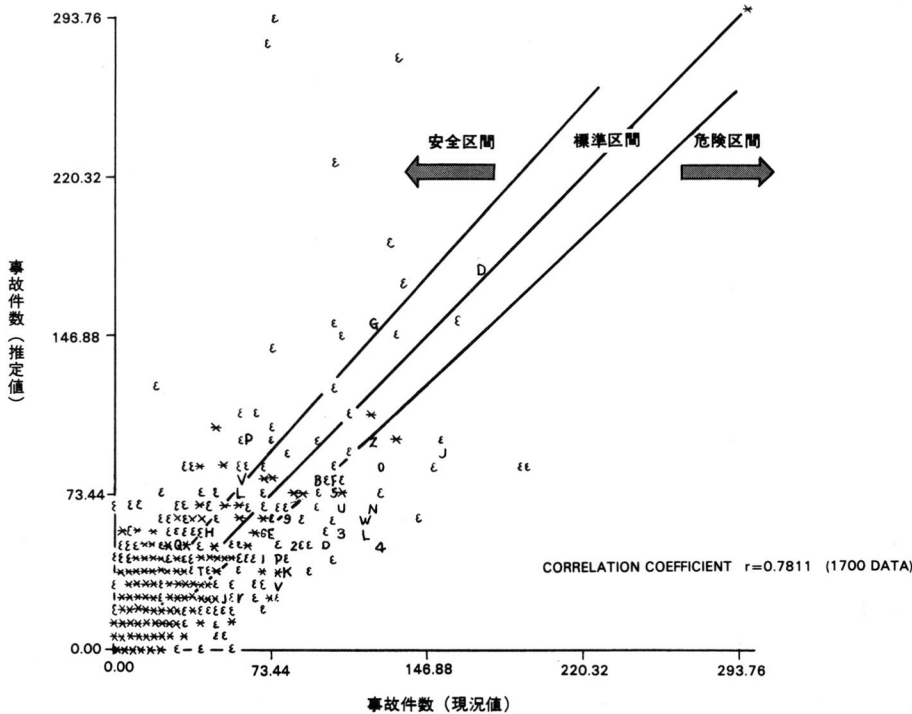


Fig.2 モデル式による危険区間判定
Identification of hazardous road locations by model equation

$$\begin{aligned}
 & -0.1638D_1X_2 \quad \text{走行速度 (0.1km/時)} \\
 & + (0.02633D_1 + 0.1554D_1D_2) \cdot X_3 \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{歩行者量 (人/12時)} \quad \dots(3) \\
 & + (0.1007 + 0.1786D_1 + 1.452D_1D_2) \\
 & \cdot X_4 \qquad \qquad \qquad \text{交差密度 (0.1箇所/km)} \\
 & + (0.02113D_1 - 1.200D_1D_2)X_5^{1.645} \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{車道幅員 (0.1m)} \\
 & - (16.80D_1 + 429.1D_1D_2)X_6^{0.4689} \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{混雑度 (10台/m)}
 \end{aligned}$$

ただし D_1 沿道状況のダミー変数
 市街地 $D_1 = 1$
 非市街地 $D_1 = 0$
 D_2 道路種別のダミー変数
 指定区間外国道 $D_2 = 1$
 その他の道路 $D_2 = 0$

\hat{Y}/L 区間事故密度 (0.1件/km)

\hat{Y}/L を \hat{Y} に変換すると $r = 0.781$ となり、 Y と \hat{Y} の散布図はFig. 2 のようになる。

なお、愛知県については全事故のほかには類型別の事故についても予測モデルの作成を試みた。このように細分していくと相関係数は低くなっていくが、比較的高いものとして車対車、車単独の事故、人・自転車対車の事故について予測モデルが得られた。

2-3 危険区間の抽出および評価

モデル式(3)から \hat{Y}_i を求め、実測値 Y_i と共に(2)式に代入することにより $Z > 1.96$ となれば、95%の信頼限界で当該区間は危険区間として抽出する。反対に $Z < 1.96$ となる区間は安全とみなすことができる。

静岡県における1700区間を区分すると、危険区間226区間 (13.8%)、安全区間439区間 (25.8%)、それ以外の標準区間1,035区間 (60.9%)となる。

抽出されたこれらの3区間がもつ諸要素は、どのような特性を有しているかを母平均の差の検討を行って分析したところ、交通量、車道幅員、混雑度、交通量/車道幅員、事故密度、事故率の諸要素について有意の差が認められた。

また、各々の区間要素がどのような影響を与えているかを知るため数量化類分析も併せて行ったが、事故率のレンジが最も大きく、危険度評価には有用な指標となっていることも分かる。

本手法で危険区間として抽出された区間と、一般に危険区間と認識されている区間との斉合の度合を知るためにアンケートを実施した。

このアンケートは建設省、静岡県警、静岡県土木部の各担当者に対し、本手法で抽出された危険区間

等に対する評価、その理由、道路、交通環境、さらに将来考えられる安全対策等について、調査依頼を行ったものである。本手法により、昭和47~49年の3年間とも危険な区間、49年だけ危険な区間として抽出された区間について、このアンケート回答によると関係者が同様に危険な区間と認識しているものは86%の高率であり、本手法の抽出した区間との適中率は高い。

さらに、従来の事故率による手法で抽出された危険区間と本手法で抽出された危険区間との関連をみてみた。これによると、本手法による危険区間226区間のうち、従来の事故率による評価法でも199区間が抽出されることにより、危険区間を概略的に把握するには充分適合性があるといえよう。

このように、新しい事故予測モデルに基づく道路区間の危険度評価法による危険区間の抽出結果は、アンケートの結果等からみて現実的にはよく適合し、また、従来の方式に比し一段と公平かつ合理的なものと考えられる。

以上、危険区間の抽出結果およびその評価について静岡県の分析結果を主体に述べたが、この考え方は単なる道路区間についてのみでなく、危険地点等の危険度評価にも応用できることは留意されるべきものである。次に危険交差点の評価法について、さらに分析を進めたのでその結果を記そう。

3. 交差点の危険度評価

3-1 事故予測モデルによる危険度評価

道路における交通事故の発生場所を単路上と交差点上とに大別すると、平面交差点内およびその附近で全体の6割を占めている。交差点事故の形態は単路のそれとは全く異なり、安全対策も別個に考えて実施していく必要がある。特に市街地については、全事故の%以上が平面交差点で発生しているので、市街地内の安全対策は平面交差点の事故を減少させることが主眼となる (Table 3)。

Table 3 道路形状別事故件数 (昭和53年)
 Number of accidents in at-grade intersections (1978)

	市街地	非市街地	計
平面交差点	215,185 (67.4%)	61,417 (42.4%)	276,602 (59.6%)
その他	103,886 (32.6%)	83,549 (57.6%)	187,435 (40.4%)
計	319,071 (100%)	144,966 (100%)	464,037 (100%)

したがって、危険な交差点を抽出することがその安全対策への第1歩となるが、この評価手法については、従来の事故率による手法をそのまま利用することは難しく、件数/全交通量台キロ、件数/全交通量×面積等の評価法が2、3提唱されているが確立したものはない。そこで道路区間の場合と同様の手法にならって、交差点の危険度評価法について検討を行った。

i) データ処理

調査対象として、愛知県管理の道路区間における449カ所の信号交差点をとりあげ、昭和50~52年の3カ年に発生した交差点内および横断歩道上の事故について分析を行った。

この交差点は市街地が246カ所、非市街地が203カ所であり、3年間にそれぞれ1,273件、569件の事故が発生しており、1カ所あたりの平均発生件数は1.73件、0.93件となっている。

この449交差点について、交通事故、道路、交通要因等147項目について交差点毎にファイルした。そ

の主要なものを列記すると Table 4 の通りである。

対象交差点についての道路、交通等の状況の概要は次の通りである。

①交差点の交通量(2方向)は1,000~60,000台/12時と広く分布しているが、市街地では15,000台/12時、非市街地10,000台/12時位が最も多い。

②車道幅員(2方向合計値)は12~13mが大部分であり、半分以上の交差点で2方向の道路の車道幅員の差が2m以下である。

③歩行者交通量、自転車交通量の分布は広範囲であり、200~300(人)/12時が約半分を占める。

④交差点を形状別にみれば、3枝交差点(うち市街地21)、4枝交差点369(市街地208)、5枝交差点21(市街地14)、6枝交差点3(市街地3)となっているが、全体としてみると、4枝交差点を1とすれば3枝交差点0.5、5枝交差点1.46、6枝交差点2.5と事故の発生頻度が高い。なお、この傾向は市街地において著しい。

⑤事故類型別にみると、市街地の交差点では人対車、自転車対車の事故が約30%を占めているのに対して、非市街地の交差点では約18%となっている。なお、上級道路の交差点ほどこの傾向は大きい。

⑥市街地の交差点ではその形状によって、特に自転車事故が影響される。

交差点の道路、交通要因と交通事故の関連を概略的に把握するため、相関係数を求めてみると下表の通りである(Table 5)。なお、サンプル数は1,347である。

全事故、車対車事故に最も影響を与えているのは、道路区間の場合と同様に自動車交通量であるが、相関係数の値でみるに、上位路線、下位路線の交通量との関連では相関係数の値は小さく、交通量の和(A+B)、平均($\sqrt{A \times B}$)の方が高く、モデル式のパラメータもこの変数を用いる方が良い。特にBの交通量を階層別に固定し、Aの交通量を増加させていくと、事故件数はリニアに増加していく。このように、両方向の合計交通量が、交通事故の発生状況を説明

Table 4 交差点データの内容
Content of data file of at-grade intersections

種別	項目	備考
一般	土木事務所番号 交差点番号 沿道状況	
道路要因	交差点形状 車線数 幅員、路線組合せ 横断歩道 横断歩道橋 地下道	交差路毎に整理
交通要因	交通量、歩行者交通量 自転車交通量、混雑度 衝突点	同上
交通事故	全事故件数 人対車、 車対車、自転車対車、 車単独 車関連等事故件数	昭和50、51 52年に区分
その他指標	交差路毎の交通量加工 各事故についての事故率	事故率として件/ 走行台数 件/走行台数×面 積、等

Table 5 相関係数表
Matrix of correlation coefficient

	交通量上位 (A)	交通量下位 (B)	A + B	$\sqrt{A \times B}$	幅員上位 (C)	幅員下位 (D)	C + D	C × D
全事故件数	0.48	0.37	0.55	0.56	0.46	0.36	0.51	0.48
人対車事故件数	0.17	0.22	0.23	0.29	0.16	0.20	0.22	0.20
自転車対車事故件数	0.22	0.20	0.26	0.29	0.24	0.15	0.25	0.23
車対車事故件数	0.46	0.31	0.51	0.50	0.42	0.33	0.47	0.44

するためには、極めて重要な指標となっていることが分かる。

車道幅員、車線数についても、自動車交通量の場合と同様に大きくなるに従って、交通事故も増加する傾向がある。なお、幅員13m以上の道路については、交差する道路の幅員が5.5~7.5mの時最も事故発生が少なくなっている。

ii) 交差点事故の予測モデル

道路区間の場合にならって、平面交差点の事故についての予測モデルを作成する。この場合の説明変数として、全方向合計自動車交通量、合計車道幅員、混雑度(交通量/車線)、歩行者交通量、自転車交通量を取り上げ、重回帰分析を行い有意な要因を選別する。この場合、散布図等による分析を通じ特に留意したのは次の事項である。

①沿道状況によって交通事故の発生に差がみられるので、モデル式は市街地、非市街地別に作成する。

②目的変数としては、全事故件数/交差点のほかには類型別の事故件数も取り上げたが、車対車の事故は全事故の場合とほぼ同様とみなせ、また、車単独事故は極めて稀であるので共に省略し、人・自転車対車の事故についてのモデル式を求めた。

③交差点1カ所あたりの年間事故発生件数は極めて少ないので、3年間の全事故件数で処理するものとした(したがってサンプル数も449となる)。

④交差点形状別にモデル式を区分してもあまり差異がないので、形状による分類は行わず、全交差点一括に分析を行う。

⑤人・自転車対車事故に対しては、市街地については相関係数が低く、有用なモデル式を求めることは出来ない。

以上からの最終モデル式は下記の通りとなる。

$$Y_1 = 2.145 \times 10^{-4} X_1 + 2.435 \times 10^{-1} \times X_2 - 3.243 \quad (\text{市街地})$$

$$Y_1 = 2.232 \times 10^{-4} X_1 + 1.856 \times 10^{-3} \cdot X_3 - 0.735 \quad (\text{非市街地})$$

$$Y_2 = 3.345 \times 10^{-5} X_1 + 9.048 \times 10^{-4} X_3 + 5.570 \times 10^{-4} X_4 - 0.351 \quad (\text{非市街地})$$

..... (4)

ただし、 Y_1 :全事故件数(件/3年) X_1 :交通量(台/12時) X_2 :車道幅員(m) X_3 :歩行者量(人/12時) Y_2 :人・自転車対車事故件数(件/3年) X_4 :自転車量(台/12時)

3-2 危険交差点の抽出および評価

モデル式(4)を用いて危険交差点の抽出を行ったと

ころ、全449交差点中市街地26、非市街地17交差点が選ばれた。この抽出率は9.6%である。なお、標準交差点は392で87.3%を占めている。

道路区間の場合と同様に、危険、標準、安全の各交差点集団に対し平均値の差の検定、数量化II類による分析を行ってみると、危険交差点における1カ所あたりの事故件数は、他の交差点に比して有意に高くなっている。

さらに、道路区間における事故率に相当する指標を見出すべく、事故件数/自動車交通量(R_1)、事故件数/自動車交通量×交差点長(R_2)、事故件数/自動車交通量×交差点面積(R_3)を求め、同様の分析を行った。この3指標とも危険交差点において卓越しており、危険交差点の概略的な評価に利用できそうである。

R_1 、 R_2 、 R_3 の間では、相関係数がいずれも0.9前後と高く密接な関係があるので、このうち最も適切な1指標を選ぶことが出来れば、交差点事故率ともいべき評価指標となり得よう。

危険交差点の事故件数は交通量の相関が極めて高く($r=0.934$)、もし、事故件数の絶対値で危険交差点を抽出しようとするならば、交通量の階層別に基準値を設け、危険交差点を抽出するとしても、交通量相関は他の R_2 、 R_3 に比して極めて低く、仮に R_1 で基準値を設け危険交差点を抽出するとしても、交通量の階層別は必要なくなる。さらに、幅員との相関も低い。したがって、交差点の事故率は R_1 が R_2 、 R_3 に比して最も適当である。なお、評価の基準値としては $R_1=35$ 件/億台が調査結果から得られている。

なお、抽出された危険交差点について関係者のアンケートを行ったところ、72%の交差点について実態上も危険であると判断しており、かなり適中率が高く、この評価手法が充分実用可能であるといえよう。

4. あとがき

以上、道路区間や箇所危険度評価について、事故予測モデルを作成し、予測事故件数と実際の事故件数との乖離を統計的に解析することにより、これらの区間等を抽出する手法の研究結果を紹介した。この手法の確立には、さらに対象地域を広げ、より詳細な分析とフォローアップの研究が必要であろうが、従来、交差点の危険度評価はほとんどなされていないので、今回の提案が1つの礎となれば幸いであり、御批判をあおぎたい。

本手法は電算処理で行うことを前提として開発されたものであるが、現地で判定を簡易に出来るように、モデル式をもとに計算図表に示した1例がFig.3、Fig.4である。

Fig.3はモデル式(3)から、沿道条件別に代表車道幅員の道路についての危険区間の限界事故密度と交通量の関係を示したものである。現地で所定の条件の下で実測の事故密度がこの曲線以上に位置するならば、危険区間と考えられる。

Fig.4は全交差点事故のモデル式から、沿道条件別に車道、交通量(共に全方向の合計値)から推定事故件数(3年間の集計)を求め図示したものである。図中()内に示した事故件数の範囲は、モデル式で得られた予測事故件数を平均値とした時の、起こり得る実現値のバラツキの範囲を示したものである。もし、ある交差点においてこの上限値を越えている場合には、当該交差点は危険と考えることができよう。

なお言うまでもないが、本手法は危険区間や箇所をマクロ的に抽出するためのものであり、危険度評価の1手法として利用する場合にも、このことは留意しなくてはならない。したがって、例えば夜間事

故の多発地点や追突事故の多発地点のように、ある条件下での危険区間等の抽出には1歩進めた解析が必要となる。とまれ、道路網における道路区間や箇所の危険度をまずどう考えるかという、第1段階の評価には極めて有効な手法となり得よう。

本論文は静岡県、愛知県の道路についての分析をもとにまとめたものであるが、特に交差点の分析についてはデータの収集から分析にいたるまで、愛知県土木部の方が主体になってなされたものであり、このような成果は関係者の方々に負うところが大きい。両県の関係者にあらためて御礼を申し上げる次第である。

参考文献

- 1) Niel Jørgensen : A Model for Forecasting Traffic Accidents, OECD Symposium on the Use of Statistical Methods in the Analysis of Road Accidents, 1962年2月
- 2) 三谷浩 : 道路における危険度評価に関する一手法について, 交通工学, 1977, No.5
- 3) 愛知県土木部 : 交差点における交通事故の分析及び安全度評価調査, 1980年1月

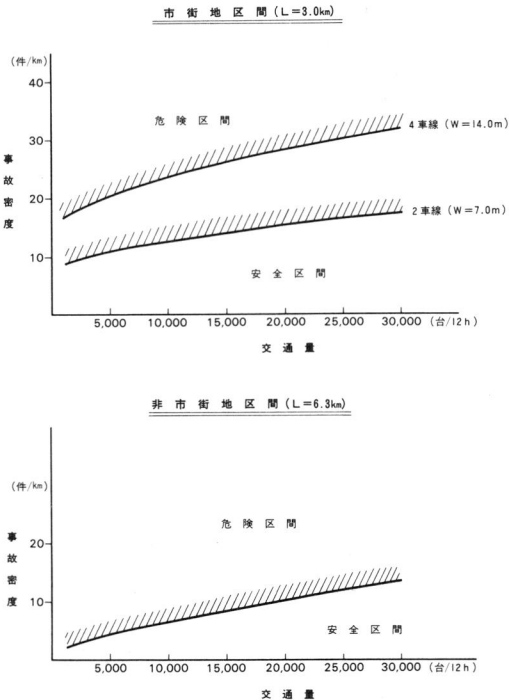


Fig.3 危険区間評価ノモグラム
Nomogram for identification of hazardous road sections

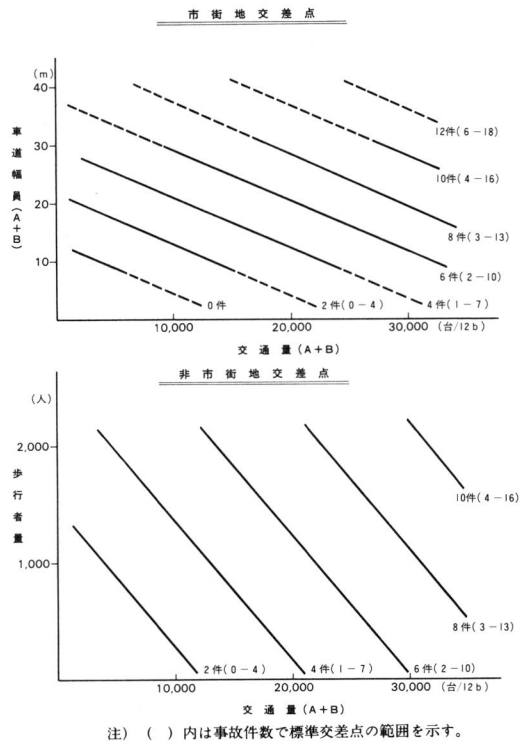


Fig.4 危険交差点評価ノモグラム
Nomogram for identification of hazardous road at-grade intersections