The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	交通事故指標の評価とその交通安全対策への応用に関する研究
Author(s)	舟渡, 悦夫
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1000
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

交通事故指標の評価とその交通安全対策への応用に関する研究

1987年12月

舟　渡　悦　夫

交通事故指標の評価とその交通安全対策への応用に関する研究

1987年12月

舟　渡　悦　夫

目　　次

第１章　序論

１．社会環境の変化と交通安全対策 ---------- 1.
２．交通安全対策に関する従来の研究 ---------- 4.
３．本研究の目的と意義 ---------- 8.
４．本研究の構成 ---------- 10.

第２章　物損事故をも含めた交通事故指標とその評価

１．はじめに ---------- 17.
２．物損事故統計について ---------- 18.
３．物損事故をも含めた交通事故指標の作成 ---------- 20.
４．交通事故指標の地域段階・地点別評価 ---------- 23.
５．まとめ ---------- 40.

第３章　都道府県における交通安全対策に関する分析

１．はじめに ---------- 44.
２．分析方法とデータの収集 ---------- 46.
３．交通安全対策指標・社会経済指標の作成 ---------- 48.
４．事故モデルの作成とパラメータの推定 ---------- 51.
５．事故モデルの説明変数の将来予測 ---------- 55.
６．県別交通安全対策の効果の検討 ---------- 58.
７．まとめ ---------- 63.

第４章　交通事故当事者の居住地を考慮した市町村の交通事故発生特性に関する分析

１．はじめに ---------- 66.
２．交通事故当事者の居住地を考慮した交通事故指標の作成 ------ 67.
３．道路交通指標の単純化 ---------- 70.
４．判別分析による市町村の交通事故特性 ---------- 73.
５．地域類型別にみた交通事故指標の推移 ---------- 76.
６．まとめ ---------- 81.

第５章　都市部小学校区における交通安全対策に関する分析

１．はじめに ---------- 85.
２．学区別交通事故指標の検討と小学校区の類型化 ---------- 86.
３．小学校区における住民意識など各種調査の概要 ---------- 89.
４．交通安全対策に関する住民意識調査の結果 ---------- 93.
５．住民意識にもとづく安全対策評価指標の作成 ---------- 97.
６．事故指標、安全対策評価指標ならびに交通安全施設・交通規制水準指標の相互間連分析 ---------- 100.
７．まとめ ---------- 107.

第６章　歩行者横断施設の危険度に関する分析

１．はじめに ---------- 109.
２．歩行者横断施設の距離帯別危険度 ---------- 111.
３．道路要因別にみた危険度評価 ---------- 113.
４．歩行者横断施設の危険度の予測 ---------- 122.
５．危険な歩行者横断施設の判別 ---------- 125.
６．まとめ ---------- 128.

第７章　交差点改良事業の交通事故防止効果に関する分析

１．はじめに ---------- 132.
２．交差点事故の評価に関する過去の研究 ---------- 135.
３．物損事故をも含めた交通事故率の提案 ---------- 138.
４．交差点における平均交通事故発生数の検討 ---------- 148
５．交差点改良事業の事前事後分析 ---------- 155.
６．まとめ ---------- 160.

第８章　結論

１．本研究の結論 ---------- 165.
２．交通事故指標の有効的利用にむけて ---------- 167.

第１章　序論

１．社会環境の変化と交通安全対策

２．交通安全対策に関する従来の研究

３．本研究の目的と意義

４．本研究の構成

1．　社会環境の変化と交通安全対策

わが国の今日における道路交通環境を、交通事故死者数が1万6千人を越えた昭和45年頃と比較すると、次のようなことがいえる。自動車台数は、道路整備の進捗度合の数倍の勢いで増加した。なかでも、自転車、自動二輪車ならびに原付自転車が急増しており、道路交通場面での車種の混在化が進んできている。また、高齢者ドライバーならびに女性ドライバーが次第に増えてきており、自動車利用層の中での交通弱者と呼ぶべき新たな存在が浮かび上がってきている。さらに、流通、運輸業界の業務拡大は道路交通量の一層の増大を招き、慢性的な交通渋滞の一因ともなっている。（図1-1 参照）

以上のような量的、質的な交通環境の変化に加え、人間の精神面における変化を見逃すことができない。すなわち、社会全体にわたり人々の意識変化が起こりつつあると考えられるからである。交通事故に限って論ずれば、交通事故加害者としての犯罪者意識の希薄化、加害者に対する社会全体の容認化の傾向が進んだことがあげられる。このような意識変化の背景としては、国民皆免許時代を迎え、多くの国民が潜在的に交通事故の加害者になる可能性が高まっていることが考えられる。また、自動車損害賠償保険ならびに任意保険による被害者救済制度が発達し、事故を起こしても何とか保険で処理できるという、事故処理に対する他者への依存性が強まったことも考えられよう。さらに、自動車を衣服のようなファッションとして捕える若者の風潮は、安全性よりも快適性を重視する傾向をもたらしたといえよう。

この間、交通事故防止を国家的重要事項として取り組んだ政策のもとで、交通安全施設等の整備は、特定財源の確保を含む交通安全施設等整備事業などの法制的裏ずけにより飛躍的に進んだ。（図1-2 参照）しかしながら、交通安全対策の財源に関する国の予算額の推移をみると、行政改革推進のもと大幅な増額を望むことはできない状況にあるといえよう。（図1-3 参照）特に、道路交通環境の整備に関しては、その対策の有効性が今後一層問われる情勢にある。たとえば、都市部における歩道整備などにみられるように、用地の確保に時間、費用を多く必要とされるものに関しては、計画の見直しが必要になってくると思われる。（図1-4 参照）

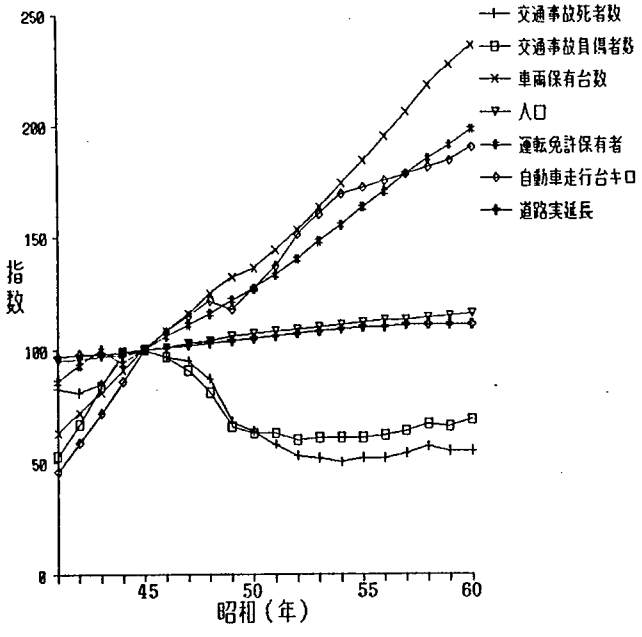


図１－１　交通関係指標の推移
（注1）「交通統計」の資料をもとに作成した。
（注2）指数は昭和45年を100とする。

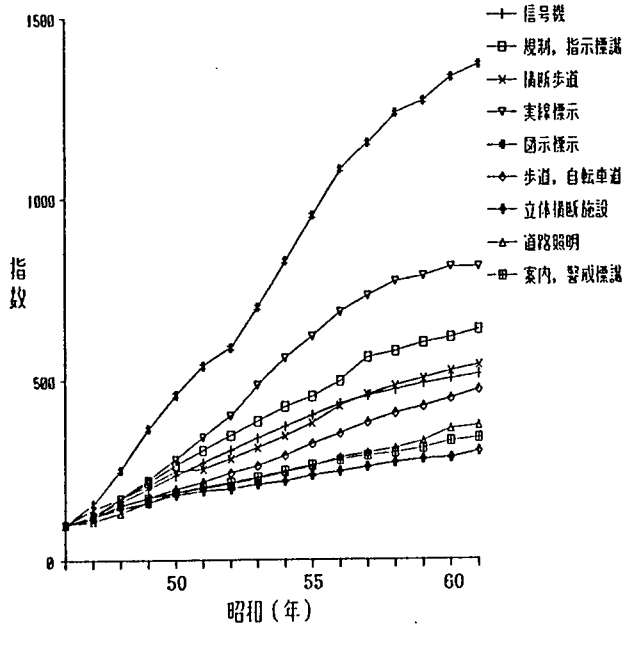


図１－２　交通安全施設等の推移
（注1）「交通安全白書」の資料をもとに作成した。
（注2）指数は昭和46年を100とする。

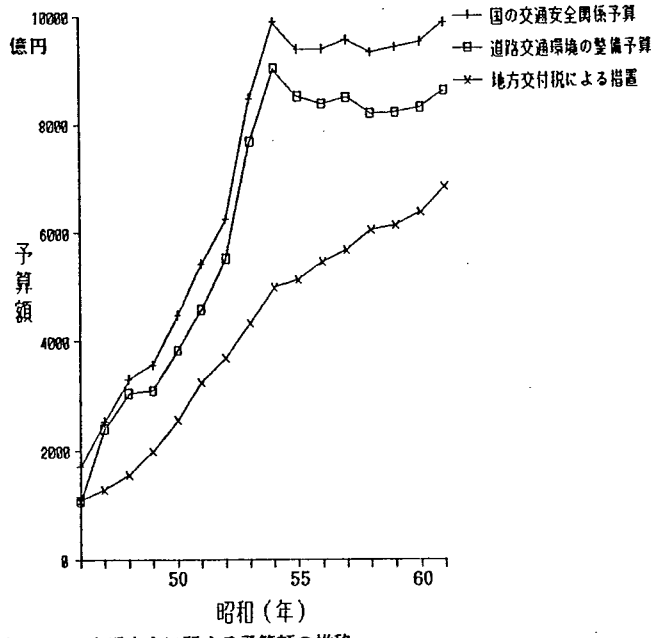


図１－３　交通安全に関する予算額の推移
（注1）「交通安全白書」の資料をもとに作成した。
（注2）道路交通環境の整備予算は国の交通安全関係予算の内訳の一部である。

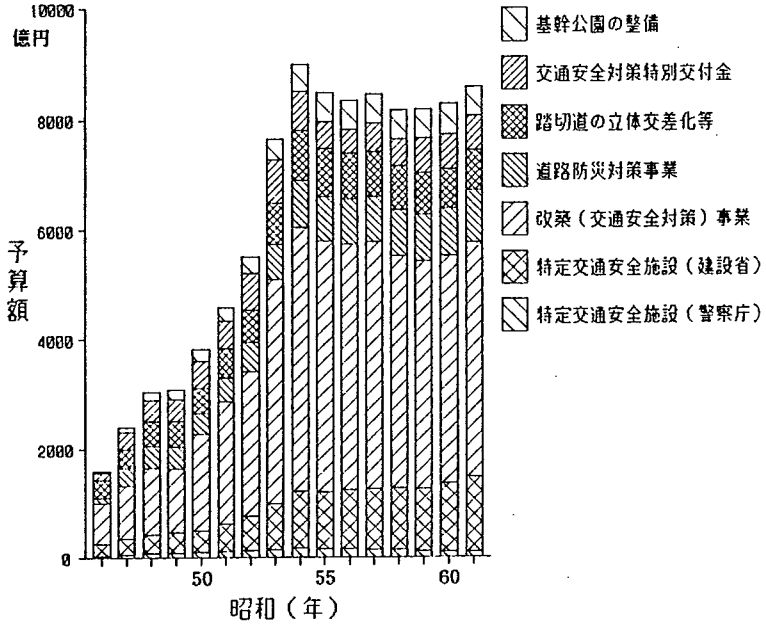


図１－４　道路交通環境の整備に関する予算額の推移とその内訳
（注1）「交通安全白書」の資料をもとに作成した。

2．　交通安全対策に関する従来の研究

交通事故を削減するための施策は、大きく、道路交通環境の整備、交通安全教育・活動ならびに交通規制・取締りに分けられる。このうち、本研究が分析の対象として主に取り扱う項目は、道路交通環境の整備に関したものである。その中でも、交通事故多発地点の発見、交通安全対策効果の評価に関した課題を取り扱っており、以下に、それに関連した従来の研究について述べる。

（1）　交通安全計画の立案

a）　交通安全計画のシステム化

米国においては古くからこの課題に取り組んでおり、交通研究委員会(T.R.B.)から1975年に道路交通安全対策のマニュアル(Meathods for Evaluating Highway Safety Improvement)[1]が発行されている。この米国の道路安全管理システムは、今日もなお、日本における交通安全計画立案に参考となる所が大きい。すなわち、わが国においては、このようなシステム的な計画が作成されないまま、交通安全対策に従事した担当者の試行錯誤的な経験によって、対策を実施することが多かったからである。上記マニュアルが示す交通安全計画評価システムの手順は、次の 6段階から構成されている。

①危険箇所の発見　②安全対策代替案の選出　③代替案の評価と優先順位の決定
④安全対策の設計、実施　⑤安全対策の事後評価　⑥安全計画の総合評価

また、1981年にOECDから、各国の交通安全対策の評価方法について比較検討した報告書[2]が出版されている。

これらの国において実行されている交通安全計画は、交通安全対策の予算措置の立案にさいし、計画・プログラム・予算システム（Planning and Programming Budgeting Systems ）を採用している点に特色がある。特に、米国においては、対策種類別に交通安全対策の費用効果値を推計しており、その資料を活用した予算配分の立案がなされている。[3]、[4]しかしながら、PPBS による計画の推進には中央集権的な機能が要求されたこと、大量の基礎データが必要なこと、さらには

PPBS 手法の根幹をなす費用効果分析の開発が不十分であったこと、石油危機の発生などにみられるような不確実性への対応ができなかったことなど、当初の計画どうり推進することは難かし点が指摘されている。[5),6)] わが国においても、1973年千葉県において信号機、歩道の整備に関する先駆的分析がなされている。しかし、この例においても、効果指標の不十分性、実証データの未整備などの課題が残されている。[7)]

その後の米国の動向をみると、連邦政府、州など行政段階の比較を前提とした交通安全対策の事前事後分析の評価が地道に行われ、計画の立案に供されている。[8)、9)、10)] わが国においては、斉藤[11)] が交通安全問題をシステム・マネージメント問題として再検討している。また、大蔵らのグループ[12)] によって交通事故防止対策の策定プロセス案の提示がなされている。最近では、各方面から交通安全対策に関して、「安全性」のみならず「安全・円滑・快適」、「地域との合意」などを考えた新しい視点からの提言がなされている。[13)、14)、15)]

b） 交通事故による社会的損失

つぎに、交通安全計画の立案を考えるさいに、欠くことができない問題である交通事故による社会的損失について述べる。わが国では、日本交通政策研究会のプロジェクトとして、1977年[16)]、1979年[17)]、1986年[18)] に、これに関した調査研究がなされており、米国における1983年の報告書[19)] の紹介も行っている。これらの調査研究は、被害者の救済や自動車保険料率を考える基礎資料として利用されている。交通事故による社会的・経済的損失は、1982年の日本において約 3 兆 3千億円となり、国民総生産額の約1.3%を占めると推定されている[18)]。このうち人的損失、物的損失の構成率は、それぞれ50%、25%と推定されている。これらの損失額を推定するさい、交通事故の損傷程度に対応した交通事故データの整備が必要となる。この点に関して、日本は米国に比べ、かなり遅れをとっているように思われる。特に、物損事故（Property Damage Only Accidents）データの記録、管理、運用について、わが国では明確な方針が確立されておらず、今後の大きな課題となっている。[20),21)] それに対し、米国ならびにヨーロッパ諸国における物損事故データの情報の管理、利用については、日本に比べいくらか進んでいるといえる。[2)、9)、22)]

c） 費用便益分析、費用効果分析

先に示した米国の交通安全計画手順において、第3 段階に位置ずけられた安全対策代替案の評価、優先順位の決定に用いられる分析手法として、費用便益分析（Cost-Benefit Analysis）、費用効果分析（Cost-Effectiveness Analysis）がある。費用便益と費用効果の相違は、対策の効果を経済的単位（金銭）で計量できるか否かによる。一般に、費用効果分析の場合、効果として交通事故減少数、交通事故減少率が使われる。これらの分析に用いられる一般的な手法は、事前事後分析（Before-and-After Study）であり、安全対策の事前と事後における交通事故数や交通事故率の変化をもとに、安全対策投資額あたりの事故減少数などが計算される。さらに、事前事後分析の評価に関しては、事故減少率の分布の検定により検討されることが多い。[23),24)]

このような研究例として、1976年の米国運輸省による“The Highway Safety Needs Report”が有名である。これは、1977年以降10年間に実践される37項目にわたる対策の費用対効果を提示し、国ならびに州レベルで行う実行計画を示したものであり、D.R.Trilling[25)]、T.A.Hall[26)]により要約されている。最近では、M.J.Stelzleni[27)]による各種対策の複合効果に関する研究、J.Adams[28)]のシートベルトの効果に関する研究などがある。わが国では、1969年日本交通科学協議会の委員会[29)]による先駆的なアプローチを経て、1980年日本交通政策研究会[30)]が本格的な分析を行っており、いくつかの交通安全対策の費用対効果が示された。しかし、この結果については、分析に用いたデータの制約から、対策間の優先順位の決定、他箇所への適用、対策の併用効果などについて未解決の点が残されている。また、栗本[31)]は案内標識の設置効果について報告している。

（2） 交通事故危険箇所の発見

危険箇所の発見は、交通安全対策の策定プロセスにおいて第一段階の作業として位置づけられている。危険箇所としては、カーブなどの地点（Spots）、交差点（Intersections）、道路区間（Highway Sections）があり、各箇所に対応した検討をしなければならない。危険箇所を発見するために、種々の交通事故指標が用いられている。

a） 交通事故指標

交通事故指標は、交通事故危険箇所の発見のみならず、交通安全対策の効果の

判定にも用いられ、交通事故分析における重要な尺度である。交通事故指標に関する詳しい検討は次章以降で述べるので、ここでは簡単に触れておく。

斉藤[32] は、交通事故の危険度評価法をマクロ・ミクロ的に整理し、交通事故指標を概説している。同様なものとして河島[33] の報告がある。また、建設省土木研究所においては、全国の国・県道を対象とした区間ならびに交差点の事故率に関して、詳細な調査結果をまとめ報告している。[34),35)] 一般に、交通事故指標の開発は、交通事故発生数と関連の深い自動車交通量など道路交通要因を駆使して作成されるが、運転者の意識、行動特性などを取り込んだ指標の開発も、わずかであるがなされている。[36)]

また、最近では、交通事故データを用いずに、実際の交通場面において、道路利用者の交通挙動を画像に収録した資料をもとに、危険行動を計量化する錯綜手法(Conflict Analysis)の開発がなされている。[37)] 日本においては、池之上[38)・39)] 山田[40)] らによって研究がなされており、交通事故率に代わる新たな危険度指標として注目をあびている。しかしながら、コンフリクトの存在についての客観的な検証が難しいこと、分析方法の妥当性の検討が不十分なこと、実測データの解析に多くの時間を要することなどの課題が残されている。

b） 危険箇所の発見

交通事故の危険箇所を発見する手法には、①事故件数によるもの ②事故率によるもの ③事故率コントロール法（Rate Quality Control Meathod）によるものなどがある。

①の事故件数による手法は、道路路線網図あるいは交差点現況図の上に、交通事故発生地点をプロットした図面を用い、危険箇所を選定するものである。わが国では、路線別事故類型図、ピンマップとして、主に警察関係者により作成されている。この手法の欠点は、交通事故発生地点の地図への特定化作業が難しいこと、人手を要すること、分析対象箇所が限られること、地図の縮尺が小さい場合に危険箇所の選定が困難なことなどがあげられる。

②の事故率法は、対象とする箇所の事故率を、それら一群の平均事故率と比較し、危険箇所を選定するもので、通常、①の方法と併用されている。

③の事故率コントロール法は、現在、国の内外を問わず、最も使用されている手法であり、品質管理限界により求めた限界事故率を基準にし、危険箇所の選定

を行うものである。[34),41),42),43)] しかしながら、この手法は、各年において選定される危険箇所が事故率の高い同一の箇所に偏る傾向にあり、選定箇所を中位以下とした場合には、限界事故率の近くに数多くの選定対象箇所が出現し、選定が困難になるという問題が残されている。

c） 危険箇所の発見に関する近年の問題点

危険箇所の発見に関する近年の問題として、平均値への回帰（Regression to Mean）、転移（Migration ）の問題がある。前者については、E.Hauer[44),45)]が投げかけた問題である。事前事後分析の効果を評価するさい、ある年度に安全対策を実施するために選定された危険箇所は、選定の対象となった箇所の中では、平均値あるいは限界値より高い事故率をもつものであり、次年度は前年度より低い事故率になる確率が高い。Hauer はこれを統計的に示し、その補正方法を提示している。この統計的な偶然変動を取り扱ったものとしては、C.Abbess [46)]の研究、岡本[47)] らの研究などがある。

後者の転移問題とは、ある危険箇所の安全対策により、その箇所での交通事故は減少するものの、隣接した他の箇所において交通事故が増加する可能性があることを示したものであり、A.J.Boyle ら[48)] により提起された。これに対し、実際にそのような事実があるか否かについての議論がなされている。[49),50)]

また、これらの問題提起により、危険箇所の発見法を再検討する動きが起こり、交通事故の発生頻度の分布特性に関する研究などが再び活発となってきている。[51),52)]

3． 本研究の目的と意義

わが国では、昭和52年を境として交通事故は減少傾向から増加傾向へと反転しており、過去15年余りにわたり精力的に整備された物理的な交通安全施設などによる施策のあり方を見直す気運が起こってきている。[53)] また、新たな交通安全対策理念を再構築すべきであるという声が高まっている。[54)] そこで、これまでに実施された交通安全対策の問題点を整理してみると、次のようになる。

① 交通安全施設等の整備があまり行われていなかった時期においては、どんな対策でも実施すれば顕著な効果があがった。したがって、あえて対策効果

の評価をする必要性は少なかったといえよう。そのような環境下では、対策効果の評価に必要な各種の基礎的データの確保は軽視される傾向にあった。そのため、昭和46年以降の急激な事故減少の原因究明に関しても、十分な研究がなされていない実状にある。

② 交通安全対策の効果の評価手順が未整備であったため、安全対策に関する情報は、安全対策を担当する者の経験としては蓄積されたが、情報処理機器の未発展な事情も手伝って、他の担当者ならびに組織へは十分に活用されていなかったといえよう。

③ 交通安全対策をシステム論的にとらえ、科学的手法を用いた分析手順が開発された今日においても未解決の課題が残されている。すなわち、分析に使用される各種データの蓄積が不十分であること、同一地点での交通事故発生に関する偶然性の高さなどから起こる、対策項目の優先性、他箇所への対策の適用性、対策の併用効果に関する問題がそれである。さらに、安全性と円滑性、対策に付随した新たな問題の出現など、安全対策のトレードオフ問題についても十分に究明されていない。

④ 危険箇所の選定に関して、事故多発箇所のほとんどは過去何らかの対策がすでに実施されている。したがって、危険箇所の選定ランクを中位、下位に下げた場合、その選定基準の妥当性、対策効果の評価法などをさらに検討する必要がある。

このような問題点を踏まえ、本研究では、将来のための基礎資料として、社会環境の変化に対応した交通安全対策の策定を確立するにあたり、対策実施主体別の交通安全対策評価法について検討を行うことを目的とした。すなわち、地域性を考慮した新しい交通事故指標についての評価を試み、交通安全対策の効果分析に対して一つの方法を提案したものである。

本研究では、分析の対象として都道府県、警察署管内、市町村、小学校区、横断歩道ならびに信号交差点と、多様な地域段階・地点を選んでいる。このように分析対象を多く設定した理由は、今後の交通安全対策の理念は交通安全問題に対する意識（自由な意志に支えられた道路利用者の遵法性、交通安全に関する地域住民の合意）の向上化により、形成されていくものであると考えたことに起因している。すなわち、そのような地域段階・地点ごとに交通安全対策の策定手順は

検討されるべきであり、ここに各段階ごとの交通事故分析、交通安全対策評価の必要性があるものと考えている。

また、本研究では、従来あまり取り扱われていない物損事故に焦点をあてた分析を行っている。物損事故データは、データとしての信頼性が一定水準に達している場合、人身事故データの希少性を補うものとして、データの利用が可能となる。したがって、分析データ数が増えることにより、これまで統計的処理ができにくかった中小規模交差点の分析を行うことが可能になるといえよう。

さらに、交通事故データを記録化している警察においては、今後の OA 化の進展に併い、警察署単位での交通事故情報の蓄積化が進み、現場担当者の経験を活用できる機会が高まるものと思われる。その際には、人身事故のみならず物損事故データについても適正な交通事故調査項目の選択を行い、両データを電算機に記録化することにより、交通安全対策の推進に貢献できるものと考えられる。

4. 本研究の構成

本研究は８っの章によって構成されている。そのうち、交通事故データとして物損事故をも考慮した分析は、第２章と第７章のみであり、第３章から第６章までは、データ収集上の制約から物損事故を加えて分析することができなかった。分析目的ならびに分析対象により、物損事故データの利用の有効性は違ってくると思われるが、第４章の市町村の交通事故特性に関する分析、第６章の小学校区における交通安全対策の各種指標の関連分析に対して、物損事故データを加えた分析をするならば、より詳しい成果を得ることができるものと考える。各章の内容の概略は次の通りである。

第１章では、まず、本研究の背景となっている交通ならびに社会環境の変化について述べた。次に、交通安全対策に関する従来の研究を、交通安全計画の立案、交通事故危険箇所の発見と大きく 2つに分け整理した。続いて、本研究の目的と意義について述べた。

第２章では、従来、取り扱われることの少なかった物損事故について、統計的な見地から説明を行い、次に、物損事故をも含めた交通事故指標の開発を行った。引き続いて、いくつかの地域段階・地点に対し、指標の適用を試み、各段階・地

点別の事故率の代表値を提示した。

第３章は、都道府県を分析対象としたものである。「交通事故の発生は、地域の社会経済の活動量と交通安全対策の蓄積量によって説明される」という事故モデルを開発し、将来の安全対策量を設定した場合、各地域の安全対策の効果がどの位になるかについて検討した。

第４章は、市町村を分析対象としたものである。事故当事者の居住地など市町村の地域特性を反映した交通事故指標を作成し、地域の道路交通条件を表す説明因子により、交通事故の安全性に関する市町村の判別を行った。さらに、市町村の地域類型ごとの交通事故指標の推移により、交通安全対策のあり方について検討した。

第５章は、居住区に最も近い小学校区を対象とした分析である。まず、小学校区における交通安全対策の分析フローを示し、学区別交通事故率の検討を行った。次に、住民の交通安全対策に対する認識・評価・要望の実態を把握する目的で行った住民意識調査の結果についてまとめた。さらに、その結果をもとにした交通安全意識の計量化を行い、交通事故率ならびに地区における交通安全施設・交通規制の整備水準との相互の関連性について考察した。

第６章は、歩行者横断施設を対象とした分析である。歩行者事故の発生地点を横断歩道施設からの距離帯により区分し、道路交通要因ごとにその危険性を評価した。次に、道路交通要因を説明変数として、歩行者横断施設の危険度モデルを作り、その結果について検討した。

第７章では、再び物損事故データをも用い、信号交差点を対象として分析を行った。まず、交差点における事故指標として、重み付き事故率の優位性を示した。つぎに、交差点における交通事故発生件数の経年変化について考察した。さらに、交差点改良事業における事前事後分析のための評価指標の開発を行い、その妥当性を明らかにした。

最後に、第８章で本研究の結論と交通事故指標の有効的利用について述べた。

参考文献

1) 梶　太郎：米国の道路安全管理システム，交通工学，Vol.15，No.7，pp.21-27，1980.

2) OECD Road Research Group：Methods for Evaluating Road Safety Measures，OECD，1981.

3) Christian Gerondeau：Road safety,The French experience，Traffic Engineering & Control，Vol.16，No.2，pp.68-71，1975.

4) 日本交通政策研究会：アメリカの交通安全五箇年計画案（交通安全研究プロジェクト），1981.5.

5) 恵羅嘉男：ＰＰＢＳの話、新しい計画・予算システム，日本経済新聞社，1968.12.

6) 宮川公男：ＰＰＢＳの原理と分析，有斐閣，1969.11.

7) 千葉県企画部：千葉県交通安全施設に関するシステム分析，1973.3.

8) Harry E. Strate：Highway Safety，An Agenda for Action，Transportation Research Record，No.808，pp.1-9，1981.

9) G. A. Fleischer：Review of FHWA's Evaluation of Highway Safety Projects，Transportation Research Record，No.808，pp.16-24，1981.

10) John F. Carney Ⅲ Editor：Effectiveness of Highway Safety Improvements，American Society of Civil Engineers，1986.

11) 斉藤和夫：交通安全問題解決の方法論と研究の課題に関する体系的考察，交通工学，Vol.13，No.1，pp.11-22，1978.

12) 自主研究委員会、交通安全ワーキンググループ：交通事故防止対策の策定プロセスについて，交通工学，Vol.12，NO.2，pp11-17，1977.

13) 国際交通安全学会、交通安全施設に関する提言委員会：新しい交通安全対策の提言，第四次交通安全施設等整備事業五箇年計画に際して，国際交通安全学会誌，Vol.11，No.4，pp.50-61，1985. & VOl.11,No3，pp.31-43，1985.

14) 大石久和：安全基準の構造、８０年代の新しい交通安全戦略，国際交通安全学会誌，Vol.6，No.4，pp.37-42，1985.

15) 石川正，泉堅二郎：交通事故と交通安全対策、今後の交通安全対策の方向，交通工学，Vol.19，No.2，pp.31-40，1984.
16) 日本交通政策研究会：道路交通事故の社会的損失，1977.10.
17) 日本交通政策研究会：道路交通事故による社会的損失の日米比較，1979.7.
18) 日本交通政策研究会：道路交通事故の社会的・経済的損失、1982年の事故を中心として，1986.6.
19) アメリカ運輸省全国道路安全庁：自動車事故の社会に対する経済損失,1983.，（翻訳）日本交通政策研究会，1985.1.
20) 自動車保険ジャーナル：損害賠償・自動車保険・自動車共済・交通事故相談、過去・現在・未来，1983.8.
21) 田辺八州男：警察大学校で思うこと，月刊交通，pp.1-6，1986.3.
22) P-O. Roosmark, R. Fraki : Interview Investigation of Road Traffic Accidents, Rord Research, Symposium on The Use of Statistical Methods in The Analysis of Road Accidents, O.E.C.D. Publications, pp.123-128, 1970.
23) James W. SParks, P.E. : Development of an Effective Highway Safety Program, Traffic Engineering, Vol.47, No.1, pp.30-35, January,1977.
24) Gary E. Larsen : Non-Freeway Programwide 3R Accident Analysis, New York, Effectiveness of Highway Safety Improvements, American Society of Civil Engineers, pp.22-30, 1985.
25) DONALD R.TRILLING : A Costs-Effectiveness Evaluation of Highway Safety Countermeasures, Traffic Quarterly, 1978.1.，（翻訳）交通安全諸対策の費用効果の評価(1)、(2)，人と車，pp.1-10，1978.6.，8 pp.11-19，1978.7.
26) Thomas A. Hall : National Highway Safety Program Effectiveness, Transportation Engineering Journal of ASCE, Vol.104, No.TE4, pp.449-456, July, 1978.
27) Michael J. Stelzleni, : Benefit Cost Analysis of Highway Safety Improvements, Effectiveness of Highway Safety Improvements, American Society of Civil Engineers, pp.152-171, 1985.

28) John Adams : Smeed's Law, Seat Belts, and The Emperor's New Clothes, Human Behavior & Traffic Safety, pp.193-257, Plenum, 1985.
29) 交通安全施設の投資効果測定に関する委員会：交通安全施設の投資効果測定について，日本交通科学協議会，1969.3.
30) 日本交通政策研究会：交通事故防止諸対策の分析に関する調査研究報告書，1980.8.
31) 栗本典彦：案内標識の設置効果に関する評価手法，交通工学，Vol.14，No.2，pp.3-9，1979.
32) 斉藤和夫：事故危険度評価に関する調査研究の概観（Ⅰ），（Ⅱ），交通工学，Vol.15，No.6，pp.47-54，1980. & Vol.15，No.7，pp.37-48，1980.
33) 河島正治：交通事故と交通安全対策，交通規制と交通安全対策(2)，交通事故解析，交通工学，Vol.18，No.3，pp.27-32，1983.
34) 建設省土木研究所、道路部交通安全研究室：土木研究所資料第1833号、道路の安全性評価に関する研究，1982.3.
35) 建設省土木研究所、道路部交通安全研究室：土木研究所資料第2352号、交通安全対策の効果分析に関する研究、事前事後調査の分析、交差点事故の特性解析，1986.3.
36) James I. Taylor, Harold T. Thompson : Determining Hazardousness of Spot Locations, Transportation Research Record, No.630, pp.38-43, 1977.
37) Perkins, S.R. and I.J. Harris : Traffic conflict characteristics, Accident potential at intersections, Highway Research Record, No.225, pp.35-43, 1986.
38) 池之上慶一郎，小島幸夫：交通場面の事故危険性を評価する技法の開発，交通工学，Vol.14，No.6，pp.5-13，1979.
39) 池之上慶一郎：交通事故と交通安全対策、交通規制と交通安全対策(2)、交通挙動からみた事故危険性の評価，交通工学，Vol.18，No.6，pp.23-32，1983.
40) 山田　稔：一時停止規制交差点における左折車の行動を考慮した安全対策の評価，土木計画学研究・論文集(2)，pp.117-124，1985.

41) Brian L. Bowman, Kenneth S. Opiela : Evaluation of Highway Safety Projects Using Quality-Control Technque, Traffic Records, Transportation Research Record, No.672, pp.9-16, 1978.

42) Janak S. Thakkar, P.E. : Enhancing Highway Safety Through 3R Construction, Effectiveness of Highway Safety Improvements ,American Society of Civil Engineers, pp.11-21, 1985.

43) 斉藤和夫，加来照俊：統計的方法による道路の事故危険度評価に関する研究，土木学会論文報告集，No.284, pp.73-88, 1979.4.

44) Ezra Hauer : Selection for Treatment as a Source of Bias in Before-and-After Studies, Traffic Engineering & Control, Vol.21, No.819, pp.419-421, 1980.

45) Ezra Hauer, Bhagwant Persaud : Common Bias in Before-and-After Accident Comparisons and Its Elimination, Transportation Research Record, No.905, pp.164-174, 1983.

46) C. Abbess, D.Jarrett, C. C. Wright : Accidents at Blackspots, estimating the effectiveness of remedial treatment, with special reference to the 'regression-to-mean' effect, Traffic Engineering & Control, Vol.22, No.10, pp.535-542, 1981.

47) 岡本博，越正毅，大蔵泉，鹿島茂：事故発生の偶然変動を考慮した道路区間の事故危険度の評価手法，土木学会論文報告集，No.326, pp.115-127, 1982.10.

48) A. J. Boyle, C. C. Wright : Accident 'Migration' after Remedial Treatment at Accident Blackspot, Traffic Engineering & Control, Vol.25, No.5, pp.260-267, 1984.

49) David R. D. McGuigan : Accident 'Migration' or a Flight of Fancy, Traffic Engineering & Control, Vol.26, No.4, pp.229-233, 1985.

50) Bhagwant Persaud : 'Migration' of Accident Risk after Remedial Black spot Treatment, Traffic Engineering & Control, Vol.28, No.1, pp.23-26, 1987.

51) Ezra Haver : An Application of the Likelihood／Bayes Approach to the Estimation of Safety Countermeasure Effectiveness, Accid. Anal. & Prev., Vol.15, No.4, pp.287-298, 1983.

52) A.J.Nicholson : The Randomness of Accident Counts, Accid. Anal. & Prev., Vol.18, No.3, pp.193-198, 1986.

53) 建設省道路局企画課：今後の交通安全事業の進め方に関する座談会，道路，pp.55-58, 1987.8.

54) （財）住友海上福祉財団：入選論文集，交通安全確保の理念と効果的な方策，1986.

第２章　物損事故をも含めた交通事故指標とその評価 [1),2),3)]

１．はじめに

２．物損事故統計について

３．物損事故をも含めた交通事故指標の作成

４．交通事故指標の地域段階・地点別評価

５．まとめ

1. はじめに

衆知のごとく、警察機関ならびに新聞などの報道機関により公表される交通事故は、人身事故に限られている。しかしながら、交通事故には人身事故のほかに物損事故がある。物損事故の件数の規模については、確定が困難であるといわれている。図2-1 に示すように、警察に報告された事故のほかに、暗数として未報告となっている物損事故が存在しているからである。

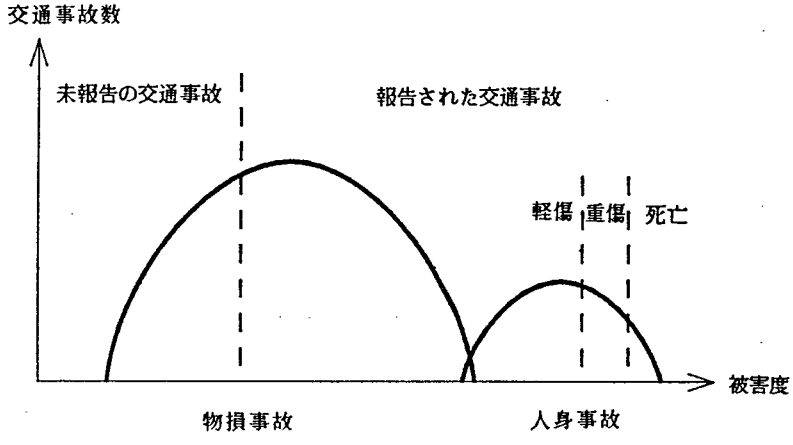


図２－１　被害度による交通事故数の分布

（注）物損事故と人身事故の分布が重なっている部分は、物損から人身への変更があることを示す。

わが国において物損事故を扱った研究は、非常に少ない。海外においては、物損事故の問題は古くから扱われている。例えば、P-O.Roosmarkら[4]は、交通事故のデータを、警察署あるいは保険機関への報告事故と未報告の事故とに分類し、人身ならびに物損事故の量を推定している。また、発生規模からみると、物損事故は事故の潜在的な可能性を表す錯綜（Conflicts）、回避行動（Evasive Actions）に続く大きさにあることが明らかとなっている。[5),6)]本研究は、この物損事故データをも用いた交通事故指標の開発を行うものである。これまでに、種々の理由から利用されることの少なかった物損事故データを有効に活用することができれば、今後、よりきめ細かな交通安全対策の資料として役立つものと思われる。たとえば、特定の交差点などに対し、交通安全対策を実施するさいには、物

損事故データをも加えた検討が有効であると考えられる。

このような視点から、本章では、第一に、物損事故の定義ならびにその取り扱いについて述べ、第二に、人身事故に物損事故をも加えた交通事故指標の開発を行った。第三に、都道府県、警察署管内、小学校区、交差点ならびに高速道路と分析対象を段階的に設定し、交通事故指標の評価を行い、各地域段階・地点における、交通事故指標の目安値を求めることにした。最後に、結論ならびに課題について述べた。

2. 物損事故統計について

(1) 物損事故の定義

物損事故(Property-Damage-Only Accidents)とは、その字のごとく人身事故でない交通事故をさす。法的には、道路交通法[7]第二節『交通事故の場合の措置等』中、第72条一項前段に定義されており、「車両等の交通による人の死傷又は物の損壊」のうち、物の損壊に限定した事故であり、物の全部あるいは一部の効用を害することと解釈される。また、物損事故は物件事故と呼ばれることもあるが、以下、物損事故と呼ぶことにした。

(2) 物損事故統計の取り扱いについて

a) 交通事故報告義務について

前述の道路交通法同条同項後段には、事故当事者の事故報告義務が記されている。要約すれば[7]、事故当事者は警察官に対して、①交通事故が発生した日時・場所 ②その交通事故における死傷者の数および負傷者の程度 ③損壊した物および損壊の程度 ④その交通事故について講じた措置を報告しなければならない。

このさい、交通事故が人身事故であるか物損事故であるかを問わないのが原則である。しかしながら、軽微な物の損壊のみによる物損事故の場合、事故当事者はその報告義務を怠ることが多いといえよう。

通例、交通事故報告を受けた警察側は、事故原因を捜査し、実況見聞を行うことになっている。特に、人身事故の場合には詳細な調査がなされる。このような調査は、業務上重過失傷害、道路交通法違反被疑事件としての資料のための調査として行われる。[8]

さて、物損事故の場合となると、交通事故報告を受けた警察側の対応として、事故発生現場において実況見聞を行うことは少ないようである。交通事故当事者の警察署への届出により、事故証明書のもとになる事故報告書を作成しているのが実情であり、物損事故に対する警察側の対応は、地域によりかなりの相違があると推測される。この問題については、本研究では深くは触れないが、今日の警察の人員能力では、多大な物損事故の実況見聞業務に対処することができないことに原因があるものと考えられる。[9),10)]

b） 物損交通事故統計について

今日、交通事故統計とは、人身事故統計のことをさしている。高速道路上での事故の場合を除いて、物損事故統計は信ぴょう性が低いとして、警察庁をはじめ各都道府県警察本部では、物損事故に対する統計に注意を払っていないようである。警察庁の発表する全国合計値でみても、昭和41年以降、物損事故統計の公表が中止されている。

しかしながら、近年に至り（昭和54年ぐらいから）物損事故統計の集計化が再び進められているようである。[11)] 各都道府県の警察本部において毎年刊行されている『交通事故統計書』をみると、約半数の都道府県において、県計ならびに警察署別の物損事故件数を公表している。

このような背景には、自動車事故の保険請求の手続きが厳正になりつつあることが関連しているものと思われる。すなわち、交通事故による自賠責保険、任意保険の請求には、事故届け出にもとずき自動車安全運転センターなど公的機関が発行した人身事故あるいは物損事故の「事故証明書」の提出が必要である。しかし、近年、不正請求や無届け事故による保険請求が多発し、[12)] 保険収支の悪化が進んでいる。このような状況下、交通事故の記録化を担当している警察当局において、物損事故統計についての対処が変ってきているといえよう。[13),14)] また、警察当局においても、物損事故統計の蓄積、活用化を望む声が高まってきている。[15),16)]

以上のような背景を踏まえると、近年における物損事故データは、暗数としての未報告の部分があるものの、限られた期間で、限られた地域・地点を、分析するさいには、有効なデータとして利用できるといえよう。そのような海外の例として、交差点における信号設置の効果を評価したもの、[17)] 安全施設設置の費用

対効果について述べたもの[18]がある。国内においては、事前事後分析として、単純な比較をした例がある。[19),20),21),22)]

3．　物損事故をも含めた交通事故指標の作成

（1）　交通事故指標の作成

交通事故指標を作成する意義は、交通安全対策を実施する主体にとって、対策の「種類」が所与であれば、対策を実施する具体的箇所を選定するさいに、あるいは、対策の「箇所」が所与であれば、対策の種類を決定するさいの尺度として利用することにあるといえる。さらに、それらの具体的な対策の効果を判定するさいの評価尺度としても用いられる。

交通事故指標は、一般に次の 3つに分けることができる。

第１は交通事故数(Accidents) であり、交通事故の発生数そのものの大きさを表す「絶対数」である。一般的には、絶対数は他の対象とは直接比較ができないものの、同一対象に対しては、その「前年比（減）」という努力目標の結果として使われ、使用頻度の高いものである。例えば、「死者何人」という表現は一般市民に対してのアピール性が高い。しかしながら、科学的に詳しい考察を行うさいには十分な注意が必要であり、本分析では取り扱っていない。

第２は、交通事故率(Accident Rates)であり、交通事故数を何らかの基準変数で除した「比率」である。

$$R = \frac{A}{V} \qquad \cdots\cdots(2\text{-}1)$$

R：交通事故率　　A：交通事故数　　V：基準変数

交通事故率（R ）といえば (2-1)式をさしており、基準変数（V ）としては、自動車走行台キロ、人口、自動車台数などが用いられることが多い。このうち、自動車走行台キロを用いた事故率が最もよく利用されるが、自動車走行台キロの推計は、主として調査地点が主要路線に限定された全国道路交通情勢調査（3 年に 1回実施される）の結果を用いることが多く、路線における事故率としては有効であるが、個々の地点を対象とする事故率には、資料を直接利用することに難点があり、必ずしも適当であるとはいえない。

本分析では、分析対象に応じて、データの収集が容易な基準変数を選択し、人身事故数のみによる人身事故率（R_i）、人身事故と物損事故を合計した総事故数による総事故率（R_t）について計算を行った。

$$R_i = \frac{A_i}{V} \qquad \cdots\cdots(2\text{-}2)$$

$$R_t = \frac{A_t}{V} = \frac{A_i + A_p}{V} \qquad \cdots\cdots(2\text{-}3)$$

ここで、A_iは人身事故数、A_pは物損事故数、A_tは総事故数を表している。ここで、人身事故に対して物損事故の数が大きな場合、総事故率は実質的に物損事故率に近似したものになる。

第３は、交通事故指数(Accident Indexes)であり、交通事故数の対比ならびに交通事故率を用いた合成変数などをさしている。海外においては、人身事故と物損事故を合成した交通事故指標がいくつか開発されている。事故当事者の負傷度や物損の大きさにより交通事故を分類し、それぞれに率や係数を与え交通事故の計量化を行うもので、この係数は簡素係数（Severity Factor） と呼ばれている。[23] そのような例の一つとして、K.R.Agent[24]による物損事故等価損傷指数（Equivalent-Property-Damage-Only Accident）を示す。

$$EPDO = 9.5(K+A) + 3.5(B+C) + PDO \qquad \cdots\cdots(2\text{-}4)$$

ここで、K は死亡者数、A は重傷者数、B は軽傷者数、C は外傷はないものの痛みがある負傷者数、PDO は物損者数である。同様な研究例としては、Glennon[25]、Zegeer[26),27)]のものがある。これらの指標は、交通事故率の算定にも使用され、交通安全対策の箇所選定に生かされている。

本分析では、交通事故率を補完するものとして、物損／人身の対比（Ｉ）という簡便な指標を下式のように提案した。

$$I = \frac{A_p}{A_i} \qquad \cdots\cdots(2\text{-}5)$$

Ｉ：物損／人身の対比　A_p：物損事故数　A_i：人身事故数

（2）　箱型図の説明

以下の分析において、「探索的データ解析法」（Exploratory Data Analysis）[28]による箱型図を多く用いている。この解析法は、①データを集約して得られた統計量が、一部の不適切なデータの影響を受けにくいという抵抗性が高いこと、②残差の分析を重要視していること、③データの適当な変換による再表現の分析がしばしばなされること、④データをできる限りわかりやすく図示することなどに特徴がある。特に、本分析では事故率の分布に焦点をあて、一次元データの分布の特徴を直感的に把握するのに役立つ「箱型図」を用いている。

図2-2 に、箱型図の説明をした。ある一組のデータをその大きさの順に並べたさい、中央の順位の値が「中央値」（Median）である。上ヒンジとは、それ以上にデータ数の25%、それ以下に75%のデータ数がある値をいう。下ヒンジとは、それ以上にデータ数の75%が、それ以下に25%がある値をいい、50%のデータが含まれる上ヒンジと下ヒンジの距離を「ヒンジ散布度」（Hinge Spread ; H S）という。ヒンジ散布度は、標準偏差と同種類の統計値である。標準偏差は異常値に対する抵抗性が低いのに対し、順位をもとに算定されたヒンジ散布度は、抵抗性が高いといえる。さらに、「内境界点」、「外境界点」とは下式で計算された値である。

内境界点＝上（下）ヒンジ± 1.5 × H S
外境界点＝上（下）ヒンジ± 3.0 × H S　　……(2-6)

「内境界点の隣接値」とは、ヒンジ寄りの範囲内で内境界点に最も近い観測値をいう。また、「外れ値」とは、この内境界点を超えた区域の観測値のことをさし、データの分布の中央部からの隔たりが大きいものをさし、「外側値」と「極外値」がある。標準正規分布を箱型図で表した場合、中央値は平均値と同じ 0であり、上（下）ヒンジは +(-) 0.6745、ヒンジ散布度は 1.349（≒ 4/3）となる。ヒンジ散布度の 3/2 倍は 2.0235（≒ 2）であり、内境界点は ± 2.698（≒ 2+2/3） となり、分布に対し外れ値が占める確率は、両側で 0.7%にしかすぎない。なお、平行箱型図とはいくつかの観測データ・指標を検討するために、箱型図をならべたものである。

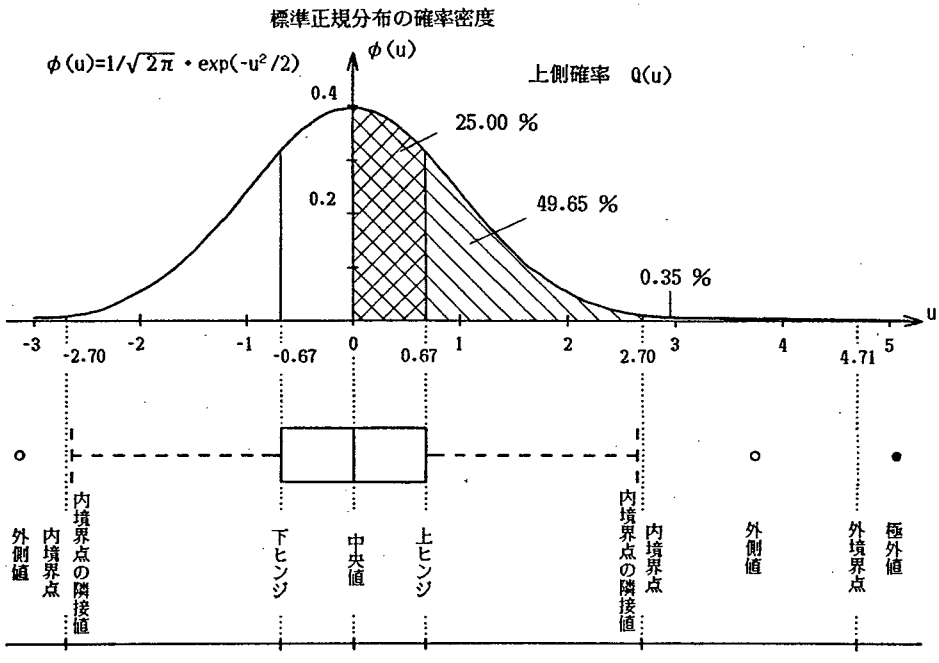


図２－２　箱型図の説明

（３）　分析データ

本分析で用いた交通事故データの一覧を表2-1 に示す。分析対象として都道府県、高速道路、警察署管内、小学校区ならびに交差点をとっている。分析に用いた交通事故の期間は各対象異なっており、 5年間の累計値あるいは 1年間の値を用いた。また、交通事故数として、人身ならびに物損事故の発生件数を用いた。

４．　交通事故指標の地域段階・地点別評価

（１）　都道府県における分析

ａ）　府県別物損事故件数の予測

図2-3 は、東京、北海道、沖縄を除く44府県における昭和55年から59年の物損ならびに人身の累計事故件数をプロットしたものである。また、図2-4 は、昭和59年中における県内の警察署管内別の物損事故件数が判明している18県について、物損／人身の対比（Ｉ）を、県ごとに図示した平行箱型図である。

表２－１　本研究で用いた交通事故データ

対　象	期　間	内　容	資料の出典および調査
高速道路	昭　和 55～59年 累　計	人身事故 総 件 数	①「交通統計」、全日本交通安全協会 ②「交通事故統計」、日本道路公団大阪管理局 ③日本道路公団名古屋管理局のデータを閲覧調査した。
都道府県			①各都道府県の警察本部交通部に対し電話でヒアリング調査を実施した。 ②各都道府県警察本部発行の「交通事故統計書」を収集した。
警 察 署 管　内	昭和59年	物損事故 総 件 数	①「あいちの交通事故」、愛知県警察本部 ②都道府県の②と同資料
小学校区 交 差 点	昭和57年		①愛知県名古屋市熱田警察署ならびに名東警察署が保管する「交通事故報告」の閲覧をお願し、昭和５７年の事故について必要な箇所のみを転記した。 熱田警察署　人身（ 315件） 物損（1791件） 名東警察署　人身（ 650件） 物損（3320件）

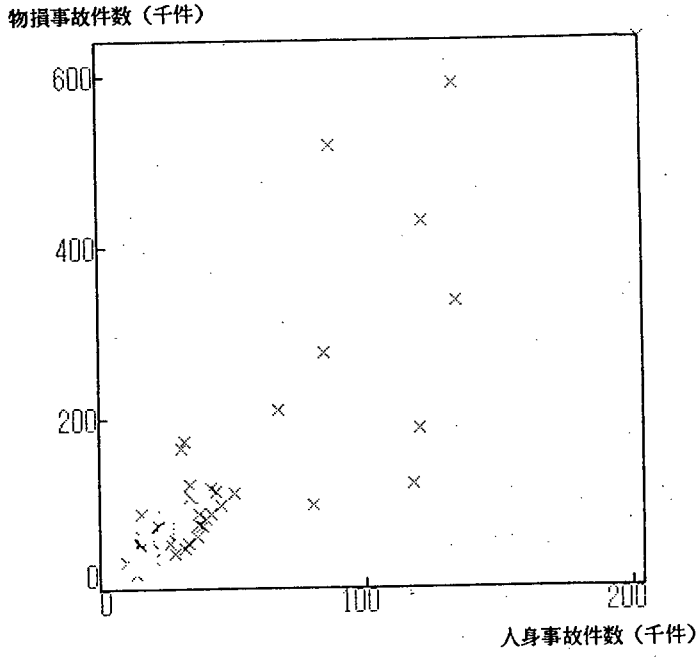


図２－３　都道府県別の物損、人身事故の散布図

注1）　昭和55年～59年の累計の事故件数

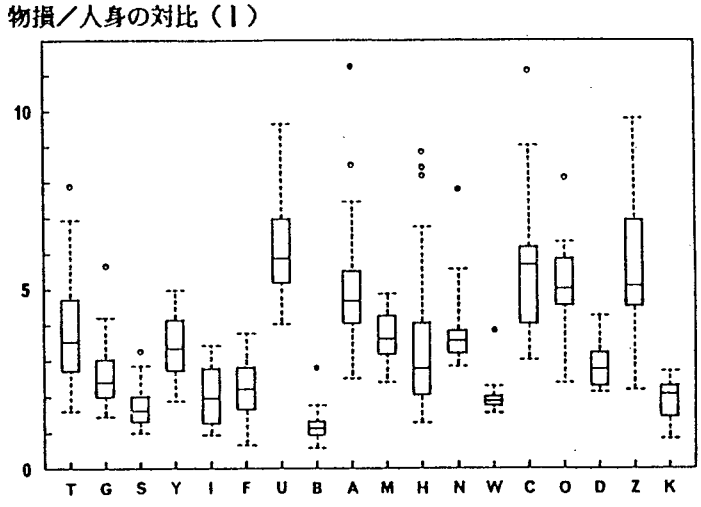


図２－４　県別警察署データによる物損／人身の対比（Ｉ）

注1）　昭和59年の県（T～K）別事故件数から作成

これらの図より、府県別の物損事故データは、府県間格差が大きい。物損／人身の対比（Ｉ）の値は、本来それほど大きく変動しないと仮定すると、物損事故の統計化の方法に関して府県間に相違があることが推測される。

そこで、いくつかの説明変数を用いて、都道府県別の物損事故件数（年間）の予測を、重回帰分析により行なってみた。その結果、つぎの最終結果を得た。

$$PO = -4924 + 56.1X1 + 8.81X2 - 11.0X3 \qquad \cdots\cdots(2\text{-}7)$$
$$(F=9.86)\ (F=185.6)\ (F=61.7)$$

重相関係数 = 0.923　　ﾀﾞｰﾋﾞﾝ･ﾜﾄｿﾝ比 = 1.28

PO：物損事故件数（件、昭和55～59年の累計値の年平均）

X1：道路面積（Km^2、昭和58年4月）

X2：警察官政令定員数（人、昭和57年）

X3：ひき逃げ、不申告事件交通事故（件、昭和55～59年の累計値の年平均）

(2-7)式で採択された説明変数は、警察における業務の多忙さと関連の深い変数

となっており、物損事故データの地域的な特性が反映されたものといえる。

b）　県別の交通事故率の算定

つぎに、県別の人身事故率ならびに総事故率を算定した。基準変数としては、種々検討した結果、次の３変数を用いることにした。

① P ： 夜間人口（千人）

② V ： 登録自動車台数（千台）

③ R ： 自動車走行台キロ（億台キロ年）〔一般国道、都道府県道における昼間12時間交通量〕

また、交通事故数としては、次の３変数を用いた。

① IO ： 人身件数（実際値）

② TO ： 人身件数（実際値）＋ 物損件数（実際値）

③ TP ： 人身件数（実際値）＋ 物損件数（予測値）

ここで、③の物損件数（予測値）は、（2-7)式により推定したものである。

上記の変数の組合せより、事故率は以下の９種類のものができる。ここで、記号の始め 2文字は交通事故数を示し、残り 1文字は基準変数を示す。

人身事故率――――IOP,IOV,VOR

総事故率――――TOP,TOV,TOR　；　TPP,TPV,TPR

なお、これら事故率の算定は、東京、北海道、沖縄を除く44府県について行っており、 1年間の事故発生率である。

図2-5 は、各事故率の値を箱型図で図示したものである。これによれば、各事故率ともに、予測値を用いた総事故率の方が、実際値の総事故率に比べ、変動幅が小さくなっていることがわかる。

表2-2 は、各事故率の要約値を示したものである。夜間人口当りの事故率でみると、人身事故率では約 4件／千人、総事故率では約15件／千人となる。自動車台数あたりの事故率でみると、人身事故率では約20件／千台、総事故率では約74件／千台となる。さらに、自動車走行台キロあたりの事故率でみると、人身事故率では約 170件／億台キロ年、総事故率では約 600件／億台キロ年となる。

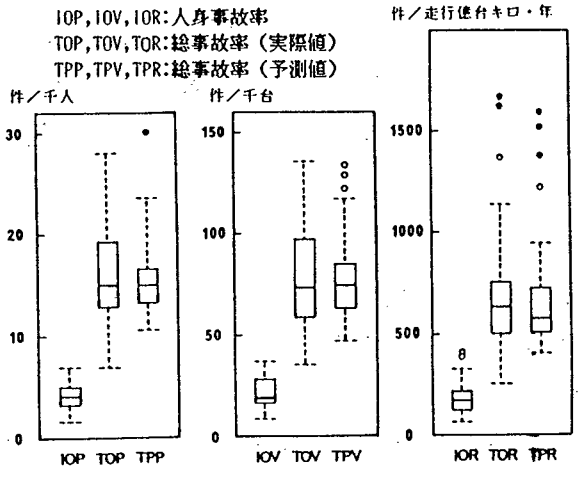


図２－５　夜間人口、自動車台数、自動車走行台キロによる人身事故率ならびに総事故率の箱型図

（注1）事故率の記号 3文字のうち、初めの 2文字は交通事故数を表す。最後の 1文字は基準変数を表わし、P は夜間人口、 Vは自動車台数、 Rは自動車走行台キロを表す。

表２－２　都道府県別の交通事故率の要約値

事故率	基準変数	単位	MED	HS	MEAN	SD
人　身	夜間人口	件／千人	4.1	1.8	4.3	1.3
	車総台数	件／千台	18.6	12.1	21.4	7.2
	車走行台km	件／億台km	170	97	185	78
総	夜間人口	件／千人	15.2	6.5	15.8	4.2
	車総台数	件／千台	73.9	38.2	78.7	25.4
（実）	車走行台km	件／億台km	631	257	681	298
総	夜間人口	件／千人	15.1	3.3	15.6	3.5
	車総台数	件／千台	73.9	22.1	76.9	19.6
（予）	車走行台km	件／億台km	570	216	669	278

（注1）　MED :中央値　HS:ヒンジ散布度
　　MEAN:平均値　SD:標準偏差
（注2）　事故率の算定は 5年間の事故数を用いて行ったが、事故率の値は 1年間における発生率である。
（注3）　総事故率のうち、（実）は実際の物損件数、（予）は予測した物損件数を用いて計算したものである。

以上のように、府県を対象とした交通事故指標の変動は相当に大きい。したがって、府県において物損事故を用いた分析は、県内での分析にとどめるか、地域特性が類似した府県間での比較に限定すべきであると考える。

（2）　警察署管内における分析

ここでは、愛知県下の43警察署管内において、昭和55年から59年までに発生した交通事故の累計件数をもとに分析を行った。

a）　交通事故率による検討

交通事故率のための基準変数として、次の６種類をとった。

① 夜：夜間人口（千人）

② 昼：昼間人口（千人）

③ 車：自動車発生集中（TE）量（千ﾄﾘｯﾌﾟ日）

④ 免：免許人口（千人）

⑤ 台：自動車総保有台数（千台）

⑥ 走：自動車走行台キロ（億台キロ年）

６種類の交通事故率を、表2-3 に示した。なお、交通事故率は 1年間における事故発生率である。

表２－３　警察署管内別の交通事故率の要約値

事故率	基準変数	単位	MED	HS	MEAN	SD
人　身	夜間人口	件／千人	4.0	1.6	4.2	1.7
	昼間人口	件／千人	4.2	1.5	4.3	1.9
	車 T E	件／千ﾄﾘｯﾌﾟ	2.2	1.1	2.2	0.7
	免許人口	件／千人	9.1	4.3	9.9	4.2
	車総台数	件／千台	10.3	4.4	10.2	3.0
	車走行Km	件／億台Km	98.9	48.8	100.8	32.2
総	夜間人口	件／千人	22.0	7.7	24.1	13.2
	昼間人口	件／千人	22.9	6.4	23.7	8.4
	車 T E	件／千ﾄﾘｯﾌﾟ	11.5	5.9	12.4	4.3
	免許人口	件／千人	48.9	24.9	56.8	33.1
	車総台数	件／千台	53.0	25.1	56.7	20.9
	車走行Km	件／億台Km	521.0	266.0	561.6	193.9

（注1）　MED ：中央値　HS：ヒンジ散布度
MEAN：平均値　SD：標準偏差

（注2）　事故率の算定は 5年間の事故数を用いて行ったが、事故率の値は 1年間における発生率である。

（注3）　基準変数のうち、車 TE は自動車発生集中量、車総台数は自動車総保有台数、車走行Kmは自動車走行台キロを表す。

また、図2-6 は、6種類の人身事故率（R_i）、総事故率（R_t）の平行箱型図である。いくつかの事故率のうち、夜間人口、昼間人口による事故率は、R_iならびにR_tともに同様の分布特性を示し、R_iでは約 4件／千人、R_tでは約23件／千人の事故率となっている。

自動車発生集中量による事故率は、R_iでは約 2件／千 ﾄﾘｯﾌﾟ日、R_tでは約12件／千 ﾄﾘｯﾌﾟ日となっている。

免許人口、自動車総保有台数による事故率をみると、ほぼ似かよった値をとり、R_iでは約10件／千人(台)となり、R_tでは約50件／千人(台)となる。

自動車走行台キロによる事故率では、R_iが約 100件／億台キロ年、R_tが約 500件／億台キロ年の事故率となる。なお、6種類の交通事故率は、いずれも正規分布にしたがう分布形状であることが確かめられている。

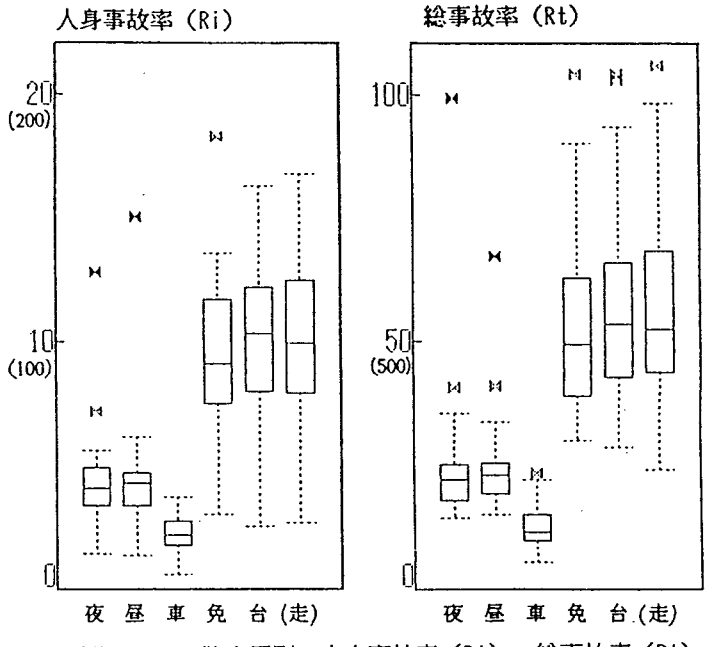


図２－６　警察署別の人身事故率（Ri）、総事故率（Rt）の平行箱型図

（注１）　図中の夜、昼、車、免、台、走は、それぞれ、夜間人口、昼間人口、自動車発生集中量、免許人口、自動車総保有台数、自動車走行台キロである。

b）　物損／人身の対比（I_p）

つぎに、物損／人身の対比（I_p）についてみると、図 2-7 に表した両事故の散布図より、人身事故が増加するにしたがい物損事故のとる範囲の変動幅が大きくなるものの、線形関係は保持されていると解釈できる。中央値でみると、年間にして人身事故が 400件から 800件（図 2-7では 2千件から 4千件）の範囲の管内でのI_p は 4.0となる。地域的にみると、名古屋市内の中心市街地に相当する管内では、人身事故に対して物損事故の発生度合が高いことがわかった。また、全管内での平均値は 4.7、中央値は 4.5という結果となった。

以上のように、同一県内の警察署管内を対象とした場合、交通事故指標の分布特性は安定している。これは、同一県内では物損事故統計の取り扱いの規格が統一されており、基準変数の多くが地域の特性をよく反映していることによるものと思われる。。したがって、警察署管内における分析では、物損事故をも含めた交通事故指標の活用性が高いと考えられる。

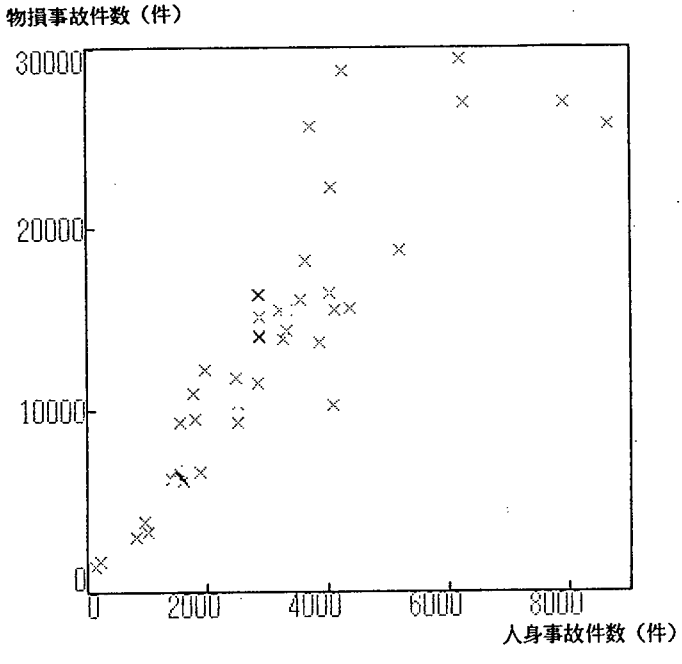


図２－７　警察署管内別の人身、物損事故の散布図

（注1）　愛知県下43警察署の昭和55年～59年の累計交通事故件数より作成

（3） 小学校区における分析

a） 交通事故率による検討

ここでは、名古屋市の 3つの行政区の合計34小学校区において、昭和57年中に発生した交通事故について検討を行った。

交通事故率に用いた基準変数は次の４種類である。

① 夜：夜間人口（千人）

② 昼：昼間人口（千人）

③ 車：自動車発生集中（TE）量（千ﾄﾘｯﾌﾟ日）

④ 道：道路面積（ha）

各種事故率の要約値を表2-4 に示した。また、図2-8 に、人身事故率（R_i）ならびに総事故率（R_t）の平行箱型図を示した。

表２－４ 小学校区別の交通事故率の要約値

事故率	基準変数	単位	MED	HS	MEAN	SD
人 身	夜間人口	件／千人	4.9	2.4	5.1	2.0
	昼間人口	件／千人	4.8	3.4	5.2	2.4
	車 T E	件／千ﾄﾘｯﾌﾟ	4.9	4.6	5.9	3.4
	道路面積	件／ha	1.9	1.2	1.9	0.8
総	夜間人口	件／千人	25.0	19.1	29.0	14.0
	昼間人口	件／千人	26.5	15.8	29.1	14.6
	車 T E	件／千ﾄﾘｯﾌﾟ	27.6	34.6	32.9	19.4
	道路面積	件／ha	10.0	7.0	10.7	4.5

（注1） MED ：中央値 HS:ヒンジ散布度
MEAN:平均値 SD:標準偏差
（注2） 事故率は1年間における事故発生率である。
（注3） 基準変数の車TE は自動車発生集中量（千ﾄﾘｯﾌﾟ）を表す。

夜間人口および昼間人口による事故率は、代表値で、R_iは約 5件／千人、R_tでは約27件／千人とほぼ似た値をとるが、その分布形状でみると、R_iの夜間人口による事故率分布はその分布の尖度が小さく、中央に固まっているのに対し、R_tでは昼間人口による事故率の分布の尖度が小さくなっている。

自動車発生集中量による事故率についてみると、R_iでは約 5件／千 ﾄﾘｯﾌﾟ日、R_tでは約30件／千 ﾄﾘｯﾌﾟ日となるが、その分布の散らばりが大きい。以上の基準変数による事故率の変動原因は、基準変数の値が小学校区より広い地域から小学

校区へ按分された値であるために、正確な小学校区データとはいえず、小学校区の地区特性を十分に表していないことによるものと考えられる。

なお、道路面積による事故率についてみると、R_iでは 2件／ha、R_tでは10件／haと安定しており、分布形状も正規分布に近似している。

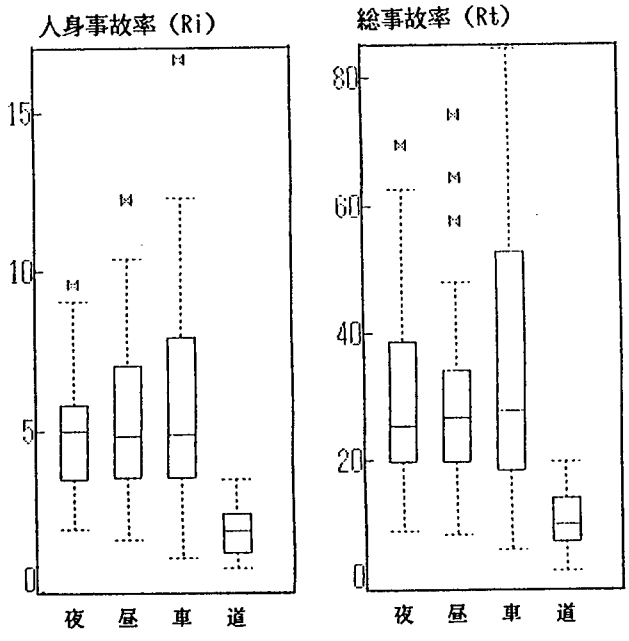


図2－8　小学校別の人身事故率（Ri）、総事故率（Rt）の平行箱型図
（注1）　図中の夜、昼、車、道は、それぞれ基準変数
夜間人口、昼間人口、自動車発生集中量、道路面積を表す。

b）　物損／人身の対比（I_s）

物損／人身の対比（I_s）についてみると、図2-9 に示した両事故の散布図から明らかなように、線形関係が弱まっていることがわかる。中央値でみると、人身件数が40件以下においては、I_s は 4.3であり、40件以上ではI_s は 6.7となっている。全小学校区でみた時の平均値は 5.4であり、中央値は 4.3であった。

以上のように、小学校区を対象とした場合、交通事故の発生数と地域特性を表す基準変数との対応がとれないため、良好な交通事故指標を得ることが困難であった。しかし、道路面積を用いた交通事故率はいくらか有効であると思われる。

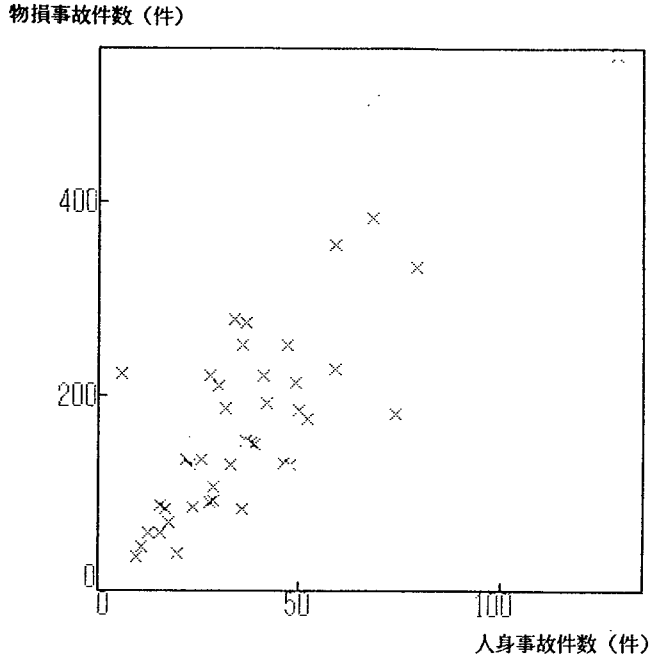


図2～9 小学校区別の人身、物損事故の散布図

（4） 交差点における分析

ここでは、名古屋市の中心部に隣接し幹線道路密度の高い熱田区、名古屋市東部の新興住宅地域で市街地化が進行中である名東区の 2つの区域内の信号交差点（熱田:84,名東:147）において、昭和57年中に発生した交通事故を対象として分析を行った。

a） 交通事故率による検討

一般に、交差点およびその付近において発生した交通事故を考えるさい、基準変数のとり方が問題となる。理想的には交差点交通量が望ましいが、幹線道路における交差点を除けば、そのような資料を得ることは難しいといえる。そこで、本分析では、交差点に交差する道路の車道幅員より、次の基準変数を用意した。

図2-10に示すように、交差点に交差する1,2,3,4 の道路の車道幅員をそれぞれW1,W2,W3,W4 とし、次のような車道幅員和、車道幅員積を定義した。

車道幅員和＝主道路の車道幅員（W1）＋従道路の車道幅員（W3）
車道幅員積＝主道路の車道幅員（W1）×従道路の車道幅員（W3） ……(2-8)

ここで 、W1,W3 は相対する道路の車道幅員 W2,W4 に等しいか大きいものとする。

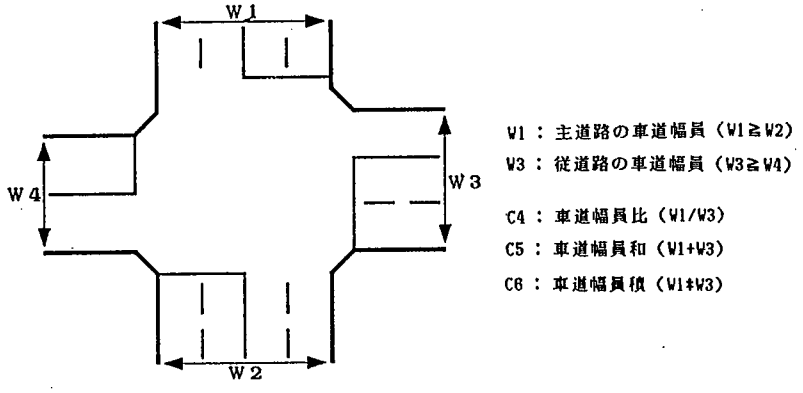


図２－１０　交差点の道路幅員による指標作成の概略図

表2-5 は、熱田区における人身ならびに総事故件数を、数量化理論Ｉ類により分析した結果である。これによれば、車道幅員和は事故に影響が大きい要因と考えることができる。佐々木[29] は、交差点における交通事故数と相関の大きい基準変数には、交差点流入交通量あるいは車道幅員和があり、その相関の強さはほぼ等しいとしている。そこで、交差点事故率の基準変数として車道幅員和（m ）を用いることにした。

図 2-11 は、熱田区、名東区ならびに両区の合計を対象として、事故率を算出した結果である。事故率は熱田区より名東区の方が高くなっている。これは、名東区に比べ熱田区は幹線道路が多く、車道幅員和が大きいことの影響と考えられる。両区の合計で見た場合、人身事故率は 0.1件／m 、総事故率は約 0.5件／m という結果となった。

ｂ）　物損／人身の対比（Ｉ。）

一般に、同一交差点において人身事故が発生することは、非常に希な現象であり、偶然性に左右されるため、物損／人身の対比（Ｉ。）の値は、変動が大きくなると考えられる。図 2-12 は、熱田区における信号交差点の人身、物損事故の散布図であり、Ｉ。の値は人身事故件数が小さい範囲（ 1件から 2件）で、変動が非常に大きいことが確かめられた。

表２－５　信号交差点の交通事故件数予測に用いた変数のカテゴリースコアー（数量化理論Ｉ類による）

説明　変数	カテゴリーの内　容	データの数	カテゴリースコアー 人身事故	カテゴリースコアー 総事故
幹線道路の本数	なし	21	-0.28	-2.26
	1 本	44	-0.35	-0.89
	2 本	19	1.11	4.56
交差点形態	十字路	48	-0.02	1.54
	斜め十字路	16	0.82	2.13
	T字路	12	-1.03	-4.99
	多枝路	8	0.04	-6.02
主道路の車道幅員	9.0 m未満	23	1.61	2.77
	9.0～12.9 m	21	0.12	-0.94
	13.0～19.9 m	22	0.03	-0.73
	20.0 m以上	18	-2.23	-1.55
交差道路の車道幅員比	1.25 未満	16	-0.11	0.24
	1.25～1.49	13	-0.92	-2.35
	1.50～2.49	32	0.17	1.06
	2.5 以上	23	0.36	-0.32
交差道路の車道幅員和	11.0 m未満	13	-1.99	-5.99
	11.0～14.9 m	13	-1.89	-6.21
	15.0～21.9 m	32	-0.79	-3.26
	22.0～31.9 m	15	1.18	2.35
	32.0 m以上	11	5.27	20.69
交差道路の車道幅員積	35 m^2 未満	17	-0.88	-6.26
	35～49 m^2	13	-0.03	-2.89
	50～64 m^2	13	0.04	-0.25
	65～119 m^2	20	0.25	1.96
	120 m^2 以上	21	0.46	5.14

（注1）　分析対象は名古屋市熱田区内の信号交差点である。

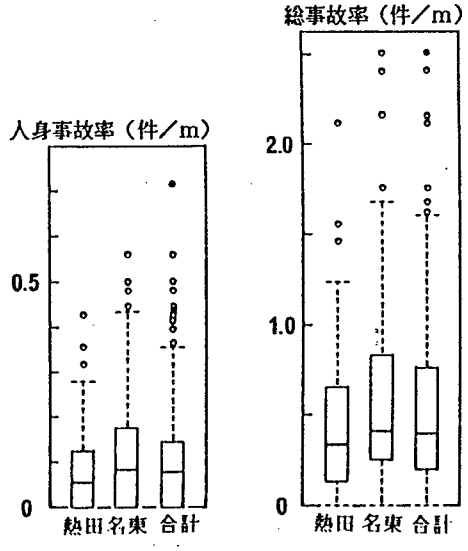


図２－１１　信号交差点別の人身事故率ならびに総事故率

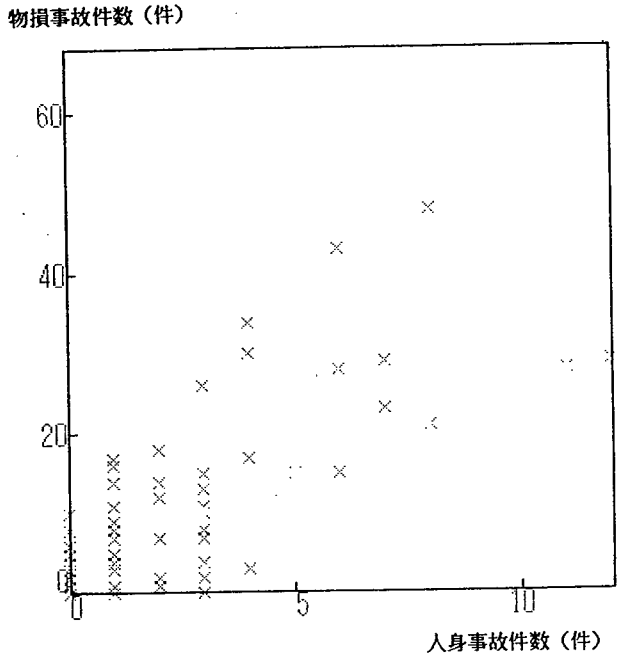


図２－１２　熱田区信号交差点の人身、物損事故の散布図

また、図 2-13 は、両区合計の中から人身事故件数が 0ならびに 7件以上の信号交差点を除き、人身事故件数別のＩ。の平行箱型図を表したものである。中央値でみると、人身事故件数が 1件ならびに 6件の所で、Ｉ。が 4のＵ字形になり、人身事故件数が大きい場合もＩ。の変動が比較的高いことがわかった。

ｃ）　箱型図を用いた危険交差点の選出

図 2-11 において、事故率が異常に高い「外れ値」に該当する交差点を危険交差点とし、図示したものが図 2-14 である。これらの交差点の事故数の内容をみると、人身ならびに総事故率ともに外れ値の交差点は人身件数が 6件以上の高い件数であり、物損／人身の対比（該当する交差点の事故数を累計した値）は 3.7 であった。人身事故率のみ外れ値の交差点では、人身件数が 3件以上で、対比は 0.5と低い値であり、人身事故件数が小さい場合でも、車道幅員の狭い小交差点が選出されているのがわかる。総事故率のみ外れ値の交差点では、人身件数は 1～9 件の範囲にあり、対比は 7と高い値をとっており、人身事故率では選出されなかった比較的中規模の交差点が選出されている。

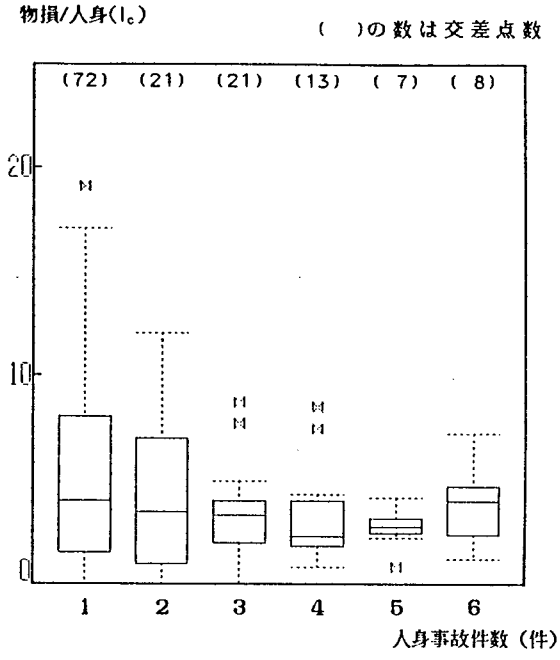
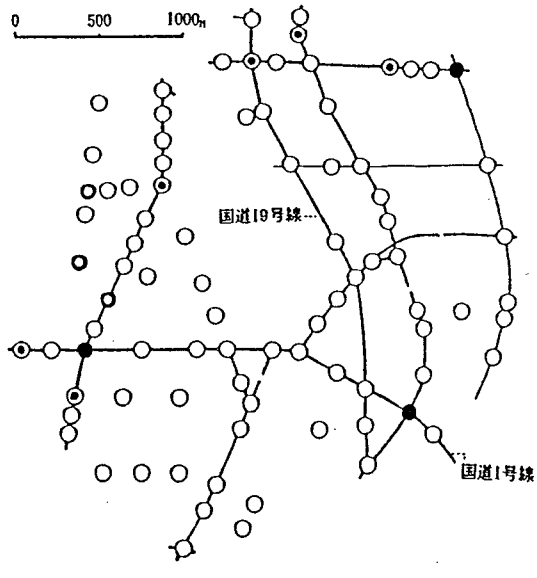


図２－１３　信号交差点の人身件数別の物損/人身の対比（I_c）の平行箱型図



（注）　●：人身事故率ならびに総事故率により選出したもの
○：人身事故率のみにより選出したもの
◉：総事故率のみにより選出したもの

図２－１４　交差点事故率による危険交差点の選出
（名古屋市熱田区内の信号交差点）

このように選出された交差点に関し、事故発生の諸要因についても検討すれば、物損事故データは、事故防止対策の有益な資料として活用が高まると思われる。

（5）　高速道路における分析

高速道路上では、自動車運転者に対する行動の制約があることから、一般道路にくらべ物損事故の把握がより正確に行われている。ここでは、第一に、日本道路公団の大阪ならびに名古屋管理局内の各路線において発生した交通事故について、第二に、日本道路公団全路線の交通事故について分析を行った。いずれも、昭和 55 年から 59 年までの累計データを用いた。なお、交通事故率の検討は管理局のものに限られている。

a）　大阪、名古屋管理局内の路線を対象とした分析

表2-6 は、当該路線の交通事故率として、自動車走行億台キロあたりの人身事故率（R_i）、ならびに総事故率（R_t）を表したものである。

表２－６　日本道路公団大阪、名古屋管理局内の路線別事故率（昭和55～59年累計）

道路名	供用延長(1)	施設数(2)	走行億台キロ(3)	総件数(3)	人身件数(3)	R t(4)	R i(5)	I e(6)
名神O(7)	58.5	9	69.400	2598	570	37.4	8.2	3.56
中国	119.7	16	55.100	2837	503	51.5	9.1	4.64
山陽(8)	25.1	4	0.917	93	20	101.4	21.8	3.65
西名阪	27.2	8	4.140	1263	254	305.1	61.4	3.97
近畿	16.9	7	10.840	302	80	27.9	7.4	2.78
東名	95.6	13	86.400	1657	538	19.2	6.2	2.08
名神N(9)	130.9	23	103.300	3041	819	29.4	7.9	2.71
中央	148～196	20～26	42.310	1647	373	38.9	8.8	3.42
東名阪	52.4	13	20.050	554	130	27.6	6.5	3.26
北陸	23.4	5	6.280	227	58	36.1	9.2	2.91
伊勢	21.1	5	4.677	141	35	30.1	7.5	3.03

(1)単位:Km　(2)ジャンクション，インターチェンジ，サービスエリア，パーキングエリアの数
(3)昭和55～59年の累計値　(4)総件数／走行億台キロ　(5)人身件数／走行億台キロ
(6)物損件数／人身件数　(7)大阪管理局内　(8)昭和57～59年累計　(9)名古屋管理局内

さらに、図 2-15 は、基準変数の自動車走行億台キロと事故件数の関係を図示したものである。このうち、２路線（西名阪、山陽）の事故率が異常に高くなっているが、R_i についてみれば、交通量と事故が線形関係にあることが明らかである。R_t についても関係は弱いが、ほぼ線形関係になっていることがわかって

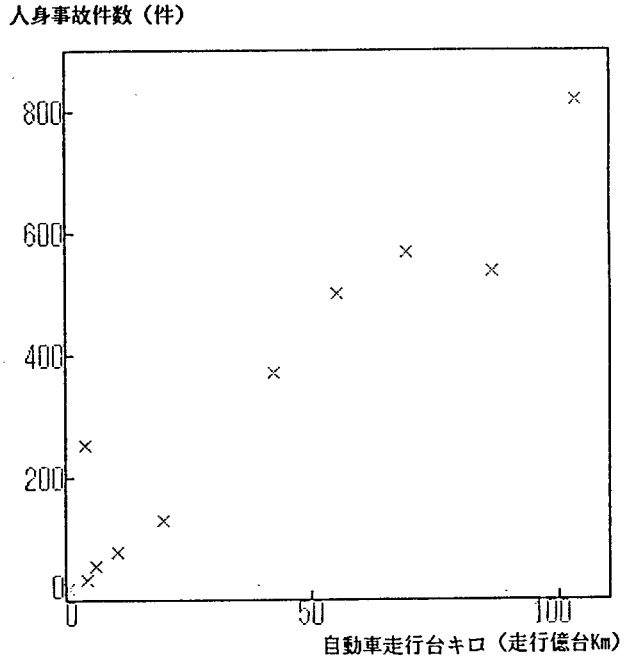


図２－１５　管理局内路線別の自動車走行台キロと人身事故件数の散布図
（注1）　人身事故件数は、昭和55～59年の累計である。

いる。これらの結果から、前述の２路線を除いた場合、人身事故率（R_i）の平均値、中央値はともに 7.9件／車走行億台キロであり、総事故率（R_t）の平均値は33、中央値は30であった。

つぎに、物損／人身の対比（I_e）についてみると、その平均値ならびに中央値はともに 3.3であった。

b）　日本道路公団全路線を対象とした分析

図 2-16 は、日本道路公団全路線での物損／人身の対比（I_e）の経年推移をみたものである。全路線でみると、I_eは昭和 43 年以降 55 年まで漸増傾向にあり、その後は 4.5の値に落ち着いている。

各路線別にI_eを計算した結果、I_eの平均値は 4.9、中央値は4.8 となり、人身事故 1件に対し、物損事故は約 5件の発生規模となっていることが確かめられた。

以上、高速道路における交通事故指標は、統計的にも安定した特性を有し、他の分析対象の交通事故指標を比較するための基準として活用できるといえよう。

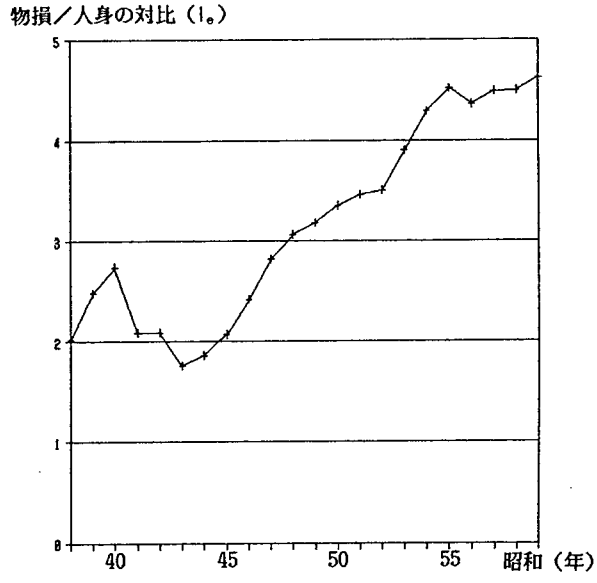


図２－１６. 日本道路公団の高速道路における物損／人身の対比

５．　まとめ

（１）　まとめ

本研究は、都道府県、警察署管内、小学校区、信号交差点ならびに高速道路を分析対象として、人身事故ならびに物損事故をも加えた総事故についての交通事故指標の検討を行ったものである。

その結果を要約すると、次のようである。

1)　表2-7 は、交通事故率を分析対象別にまとめたものである。これにより、地域段階・地点別の交通事故指標の目安の値を提示することができた。

2)　府県を対象とした交通事故指標は大きな変動を示した。したがって、物損事故データの活用は、県内における分析、あるいは類似した地域特性を有する府県間で行うことが望ましい。

3)　同一県内の警察署管内を対象とした場合、物損事故をも加えた交通事故指標の活用性は高いといえる。

4)　小学校区を対象とした場合、有効な交通事故指標を作成することは難しいことがわかった。

5)　都市部の交差点を対象とした場合、物損事故をも加えた交通事故指標の活用性には高いものがある。

6)　交通事故と自動車交通量とが高い相関を有する高速道路を対象とした交通事故指標は、他の分析対象の交通事故指標の基準として有効である。

7)　物損事故の発生頻度は、人身事故の約 4～5 倍程度であることが確かめられた。高速道路と都道府県、警察署の比較から判断して、一般道路は高速道路に比べ、人身事故率で約 13～20 倍、総事故率で 17～20 倍の高い事故発生率となっている。

（2）　課題

物損事故を事故分析に取り入れることは、人身事故の希少性を補う観点からも、実際的な交通安全対策にとつて意義があるといえよう。しかしながら、以下のような問題が残っている。

その一つは、未報告の物損事故の問題であり、今後、その発生規模について、さらに研究する必要がある。その二は、物損事故データに関する情報管理の問題であり、発生地点の特定化作業を能率よくする必要がある。たとえば、交差点コードを作成することにより、事故情報の入力・検索を迅速にすることが望まれる。[30]

表２－７　交通事故率のまとめ

分析対象		基準変数	単位	人身事故率	総事故率
高速道路		自動車走行台Km	件／億台km	8	30
都道府県		夜間人口 自動車台数 自動車走行台Km	件／千人 件／千台 件／億台km	4 20 170	15 74 600
警察署管内		夜間人口 自動車台数 自動車走行台Km	件／千人 件／千台 件／億台km	4 10 100	23 50 500
小学校区		自動車発生集中量 夜間人口 道路面積	件／千ﾄﾘｯﾌﾟ 件／千人 件／ｈａ	2 5 2	12 27 10
信号交差点	熱田	車道幅員和	件／ｍ	0.08	0.45
	名東	車道幅員和	件／ｍ	0.12	0.60
	合計	車道幅員和	件／ｍ	0.11	0.40

（注1）　各事故率の値は、中央値、平均値を参考にした。

参考文献

1) Etsuo Funawatashi and Masamitsu Mōri : Accident Trend Analysis Based on Regional Ranking in Japan, International Seminar on Road Safety , Srinagar, pp.33-48, Sept., 1986.

2) 舟渡悦夫：物損事故を考慮した交通事故指標の提案，土木計画学研究・講演集，No.9，pp.83-90，1986.

3) 舟渡悦夫，毛利正光：物件事故に関する二、三の考案，交通工学研究発表会論文集，Vol.7，pp.4-6，1984.11.

4) Per-Olov Roosmark, Rolf Fraki : Interview Investigation of Road Traffic Accidents, Accid. Anal. & Prev., Vol.1 pp.279-291, 1969.

5) Jonathan K. Shimada : Measures of Site Hazard-Hazardous Maneuvers, Accid. Anal. & Prev., Vol.6, pp.309-315, 1974.

6) M. J. Williams : Validity of the Traffic Conflicts Technique, Accid. Anal. & Prev., Vol.13, pp.133-145, 1981.

7) 野下文生：道路交通法解説，東京法令出版，1981.

8) 倉田卓次：交通事故損害賠償必携，新日本法規，1981.

9) 久留米　進：物損処理のポイント，自動車保険ジャーナル，1983.

10) ウォルターＬエイムズ：日本警察の生態学，けい草書房，1985.

11) 小森谷宏：自動車安全運転センターの現状と課題，月刊交通，pp9-29，1986.4.

12) 東野忠男：保険金詐欺事件の検挙向上方策,月刊交通，pp.22-32，1986.5.

13) 林　富士夫：安全には利益を，不安全には不利益を、交通安全確保の理念と効果的な方策，住友海上福祉財団，1986.

14) 中日新聞：1985年11月20日，朝刊版

15) 金山孝信：青年ドライバーの交通事故実態と事故防止対策,月刊交通，pp.51-79，1981.2.

16) 田辺八州雄：警察大学校で思うこと,月刊交通，pp.1-6，1986.3.

17) Louis G. Neudorff : Relationship Between the Removal of Traffic Signals and Intersection Accidents, Transpotation Engineering,

Vol.19, No.3, pp.16-20, 1978.

18) Ernest A. Rinde, Richard N. Smith : Conventional Road Safety, ITE Journal, Vol.51, No.10, pp.29-34, 1981.

19) 山下正剛：札幌市における冬期交通事故等の調査分析,月刊交通, pp.5-20, 1987.2.

20) 伊藤昭雄：幹線道路における交通規制の見直し,月刊交通, pp.94-102, 1986.10.

21) 土屋光博, 的場純一：交通事故と交通安全対策, 道路整備と交通安全対策, 交通工学, Vol.18, No.2, pp.39-49, 1983.

22) 岡村正明：自動車交通事故に伴う社会的経済的損失の推計, 第10回 IATMM 会議資料, 1985.

23) V.F.BABKOV : ROAD CONDITIONS AND TRAFFIC SAFETY, (翻訳) 技術資料, 道路条件と交通安全(1) : 交通工学, Vol.11, No.4, pp.42-51, 1976.

24) K. R. Agent, C. V. Zegeer, R. C. Deen : Bicycle/Motor Vehicle Accidents in Kentucky, Transportation Engineering Journal of ASCE, pp.283-298, May, 1980.

25) 技術資料, 路側設置物等の事故に及ぼす影響に関する研究(その2), 交通工学, Vol.10, No.6, pp.56-62, 1975.

26) Charles V. Zegeer, Robert C. Deen : Identification of Hazardous Locations on City Streets, Traffic Quarterly, pp.459-570, October, 1977

27) John A. Deacon, Charles V. Zegeer, Robert C.Deen : Identification of Hazardous Rural Highway Locations, Transportation Research Record, No.543, pp.16-33, 1974.

28) 渡辺　洋　他：探索的データ解析入門, 朝倉書店, 1985.

29) 佐々木喜忠：愛知県での交差点事故と道路要因の相関分析と安全度評価について, 交通工学, Vol.16, No.2, pp.31-45, 1981.

30) David M. Litvin, Tapan K. Datta : Automated Collision Diagrams, Transportation Research Record, No.706, pp.23-27, 1979.

第３章　都道府県における交通安全対策に関する分析 [1),2),3)]

１．はじめに

２．分析方法とデータの収集

３．交通安全対策指標・社会経済指標の作成

４．事故モデルの作成とパラメータの推定

５．事故モデルの説明変数の将来予測

６．県別交通安全対策の効果の検討

７．まとめ

1．　はじめに

（1）　交通安全対策について

わが国の交通事故死傷者数は、昭和45年の 100万人をピークとして昭和52年まで減少し続けたものの、昭和53年以後は微増傾向に反転し、昭和61年では昭和49年の水準を上回る72万 2千人となっている。

交通事故の安全対策として、昭和41年に制定された「交通安全施設等整備事業に関する緊急措置法」にもとづいた第一次・第二次の交通安全施設等整備事業三ヶ年計画、昭和46年に制定された「交通安全対策基本法」にもとづいた第一次・第二次・第三次の交通安全施設等整備事業五ヶ年計画が策定され、公安委員会、道路管理者により各種の事業が実施されている。また、民間の組織・団体による交通安全活動・教育も非常に活発に実施されている。

しかしながら、経済学で述べられている収穫逓減法則が、交通事故対策にもあてはまり、対策の初期時点ほどの効果が後期の時点では得られないと考えられる。[4)] 過去の交通事故対策のうち、交通安全施設などの物的施設整備についてはその傾向が強く、新規施設の設置効果は限界効用近くの段階まで達しているという指摘もある。[5)]

交通事故対策を投資対効果の観点から研究した例はわが国では少なく、総理府、建設省ならびに警察庁などの関連部局による調査報告があるのみである。越[6)] はその間の実情を踏まえ、今後の事例分析の集積とその活用の重要性を強く唱えている。

交通安全対策の投資対効果に関する分析は、ある特定交差点・路線区間において、交通安全施設などの設置を実施した時点の事前と事後の比較を行い、その効果を検討するという方法がとられている。このような事前事後分析手法は、分析対象期間における自動車交通量の変化の把握、調査対象となる交差点・路線の特殊性を考慮して検討することが必要であり、多大な調査時間・経費を伴うなど、その検討結果を一般化するまでには至っていないといえよう。

（2）　過去の研究

マクロな視点から地域の交通事故発生状況を予測・評価することは、交通安全

対策行政を推進する上で、基礎的な作業段階であると位置づけられている。わが国においては、三谷[7]が都道府県を単位とした重回帰型の予測モデルを開発している。さらに、過去、数次にわたる交通安全五ヶ年計画策定の資料として、都道府県を対象とした交通事故予測モデルの開発がなされている。第二次五ヶ年計画の資料として大蔵[8]らの研究がある。これは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を使ったものであり、事故因果連鎖の中に安全意識要因を取り込んでいる。第三次五ヶ年計画では、越[9]らによって地域格差の問題、社会環境の変化による対策効果の未知性などを考慮した自己回帰型の重回帰モデルが開発された。また、斉藤[10]は Smeed モデルを改良したマクロモデルにより、わが国の交通事故死亡者の予測を行っている。米国においては、連邦政府・州・郡の各行政段階でシステム的なプログラムが作成されており、そのような報告例として H.E.Strate[11]のものがある。また、全国事故標本調査（National Accident Sampling System）を用いた死亡事故数の長期予測がある。[12]

なお、最近の成果として、わが国では第四次五ヶ年計画のための交通事故の長期予測[13]がある。海外では、いくつかの事故率を合成した事故指標（Accident Hazard Index）を開発した例[14]、道路種別ごとに交通安全対策事業による事故減少率を算定し、それを合成した指標を開発した例[15]が報告されている。

（3） 本研究の目的

交通事故のマクロ分析は、最終的に交通安全対策の予算策定のための資料として使われることが多い。その中で、交通事故発生の地域格差の実態把握と原因究明が大きな課題となっている。この視点からの研究として、自動車安全運転センター[16]、日本交通科学協議会[17]のものがある。最近では、交通安全普及事業の効果を通して地域格差の問題にアプローチした例がある。[18] これらの研究例から、地域格差の存在ならびにその原因についてある程度解明がなされているものの、交通安全対策との関連において十分な検討がなされているとはいえない。

本分析は、このような背景を踏まえ、過去に整備された交通安全施設等の対策の効果をいかに計測するかについて、都道府県という分析単位で検討を行ったものである。

2．　分析方法とデータの収集

（1）　本分析の分析方法

本分析の対象は都道府県という地域であり、分析の時点は昭和43年から53年までの各年である。したがって、本分析は個別の交通安全対策の効果を計測するのではなく、都道府県における交通安全対策の実施効果をマクロ的、時系列的に計測することに目的を置いている。

また、分析の対象を都道府県に設定したのは、各種の交通安全対策が都道府県単位で実施されていること、関連統計データの収集が容易であることによる。さらに、時系列で検討を行うのは、時系列分析を通して断面的な各年別分析の妥当性を点検することができると考えたからである。図3-1 は、以下に行った分析の手順を示したものである。

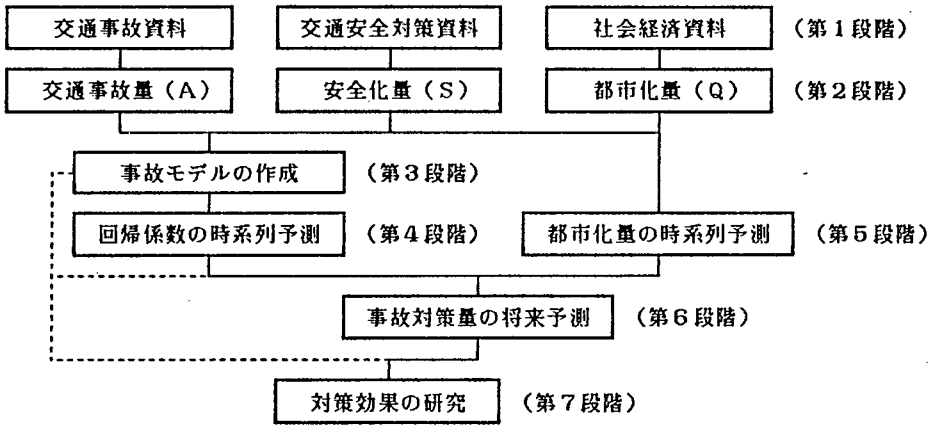


図３－１　本研究の分析フロー

第１段階では、分析の基礎となる交通事故、交通安全対策ならびに社会経済のデータの収集について述べ、データ相互の相関分析を行った。

第２段階では、次の段階のモデル作成のための指標を作成した。

第３段階では、交通事故、交通安全対策ならびに社会経済指標からなる事故モデルの作成と検討を行った。

第４段階では、事故モデルのパラメータを時系列分析により予測した。

第５段階では、事故モデルの説明変数となる指標の時系列予測を行った。

第６段階では、事故対策量の将来予測を行った。

第７段階では、事故対策量の予測結果をもとにした交通安全対策の効果指標を提案し、都道府県別の交通安全対策効果の考察を行った。

（２）　データの収集と相関分析（第１段階）

分析に用いるデータとして、沖縄を除く46都道府県について、昭和43年から53年までの10年間分を収集した。データを交通事故データ、交通安全対策データならびに社会経済データの 3種類に分類し、以下に説明する。

ａ）　交通事故データ

以下の 3データを収集した。 3データいずれも年中の数値（ 1月 1日から12月31日）である。検討の結果、②と③を加えた交通事故死傷者数を分析に使うことにした。

① 交通事故発生件数

② 交通事故死亡者数

③ 交通事故負傷者数

ｂ）　交通安全対策データ

以下の12データを収集した。各データの経年変動、欠損値の有無を検討すると、分析に有効なデータは、①、②、④、⑥、⑧、⑪の 6変数であることがわかった。

① 信号機設置数

② 規制標識数

③ 横断歩道数

④ 警察官数

⑤ 大型車通行禁止区間延長

⑥ 追越し禁止、はみ出し禁止区間延長

⑦ 右折禁止箇所数

⑧ 一時停止箇所数

⑨ 一方通行区間延長

⑩ 歩行者横断禁止区間延長

⑪ 交通法令違反件数

⑫ 救急病院数

ｃ）　社会経済データ

交通事故の発生量は、地域の社会経済活動の量に呼応すると想定し[3)]、その活動量を説明すると思われるデータを収集した。データは表3-1 に示すように道路系、自動車系、輸送系ならびに基本系の 4つの系に分類し、合計47データを収集

した。

表3-1 は、交通事故死傷者数と各データとの相関係数を示したものであり、相関係数は近年になるにしたがい低下傾向にあることがわかる。ある年度における交通事故死傷者数と社会経済変数の相関関係を見ると、幹線道路のストックが高く、自動車台数が多く、輸送量が大きく、人口、事業所ならびに行財政支出金額が大きい地域ほど交通事故の発生量が高い傾向にある。すなわち都市化が進展するにしたがい交通事故は増大すると仮定できる。しかしながら、都市化の進展は量の拡大のみならず質の変化を伴うといえる。表3-1 におけるデータのうち、その大部分は量的データであり、本分析は都市化の質的変化を十分に説明するデータがいくらか不足している。

3. 交通安全対策指標・社会経済指標の作成（第２段階）

ここでは、第３段階において事故モデルの変数として用いる指標の作成を行う。具体的には、交通安全対策データからなる合成変数と社会経済データからなる合成変数を作成する。このような合成変数を指標として事故モデルに用いる理由は、交通安全対策データならびに社会経済データの変数間に強い相関性があり、後で述べるモデル作成における不都合を避けるためである。

（1） 交通安全対策指標の作成

交通安全対策指標として、以下のように計算される合成変数を作成し、「安全化量」と命名することにした。

$$S_J = \sqrt{\sum_i Y_{iJ}} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}1)$$

$$Y_{iJ} = 100 \cdot \frac{y_{iJ}}{\sum_j y_{iJ}} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}2)$$

$$i = 1,2,\cdots m \qquad j = 1,2,\cdots n$$

ここで、i は交通安全対策の変数番号、j は都道府県番号を表す。S_J は j 県の

表３－１　社会経済データと交通事故死傷者数との相関係数

系	変数名 ＼ Y	相関係数 S43年	S47年	S51年
道路系	改良済道路面積	0.70	0.74	0.66
	国県道実延長	0.24	0.24	0.22
	国県市道実延長	0.36	0.40	0.42
	国県市道道路密度	0.58	0.65	0.68
	国県道道路密度	0.59	0.66	0.65
	高速自動車道道路密度	0.51	0.59	0.68
	道路面積率	……	0.76	0.79
	改良済道路広幅員の比率	0.83	0.86	0.87
	市町村道改良率	0.47	0.61	0.44
	国県市道改良率	0.42	0.52	0.35
	未改良道車両不可の比率	0.05	0.02	0.07
	市町村道実延長の比率	0.40	0.43	0.47
自動車系	自動車総台数	0.97	0.90	0.92
	トラック台数	0.96	0.87	0.88
	バス台数	0.95	0.85	0.84
	乗用車台数	0.95	0.85	0.90
	ガソリン消費量	0.96	0.89	0.92
	大型車の比率	－0.13	－0.03	0.11
	乗用車の比率	0.70	0.53	0.48
輸送系	総旅客量	0.94	0.80	0.80
	乗用車輸送人	0.95	0.86	0.88
	自動車輸送トン	0.89	0.89	0.84
	バス旅客量の比率	－0.61	－0.44	－0.30
	乗用車旅客量の比率	－0.29	－0.63	－0.63
	鉄道定期客の比率	0.62	0.75	0.71
	鉄道普通客の比率	0.67	0.74	0.75
基本系	住民基本台帳人口	0.95	0.92	0.92
	免許取得人口	0.94	0.91	0.93
	民有地のうち宅地の比率	0.79	0.77	0.77
	農業戸数	0.22	0.15	0.14
	工業事業所数	0.86	0.82	0.83
	工業従業者数	0.95	0.89	0.91
	製造品出荷額	0.93	0.87	0.88
	卸小売商店数	0.96	0.92	0.91
	卸小売従業者数	0.94	0.86	0.85
	卸小売販売額	0.83	0.73	0.72
	県内生産額	0.91	0.81	0.79
	農家人口の比率	－0.85	－0.84	－0.85
	工業従業者の比率	0.54	0.29	0.22
	専業農家率	－0.08	0.05	0.02
	小売販売額の比率	－0.63	－0.61	－0.63
	小売従業者数の比率	－0.54	－0.43	－0.42
	卸小売販売額の比率	0.26	0.21	0.22
	国税収納税額	0.93	0.76	0.74
	歳出総額	0.91	0.89	0.88
	警察費	0.96	0.79	0.78
	警察費の比率	0.67	0.74	0.74

安全化量、Y_{ij} はｉ変数の全国合計値に対してｊ県が占める割合、y_{ij} はｊ県のｉ変数の数値である。

(3-1) 式の安全化量とは、種々の交通安全対策の実施量を全国合計値で除した割合の総和から算定され、各都道府県の相対的かつ平均的な交通安全対策実施水準を示すものである。したがって、安全化量は交通安全対策実施量の地域格差を表す一つの指標と考えることができよう。また、大都市を含む都道府県ではΣYが非常に大きな値をとり、通常ならばそのようなデータは異常値として分析から削除される。しかし、本分析では(3-1)式で、$\sqrt{\ }$ の形にしてこのようなデータをも含めることにした。

なお、安全化量を算定するために用いた交通安全対策データは以下の 6変数である。

① 信号機設置数　　④ 追越し禁止、はみ出し禁止区間延長
② 規制標識数　　⑤ 一時停止箇所数
③ 警察官数　　⑥ 交通法令違反件数

（２）　社会経済指標の作成

各都道府県の社会経済活動を説明するための指標として、次の (3-3)式により計算される合成変数を作成し、「都市化量」と命名することにした。

$$Q_j = \sqrt{\sum_i X_{ij}} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}3)$$

$$X_{ij} = 100 \frac{x_{ij}}{\sum_j x_{ij}} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}4)$$

$$i = 1,2,\cdots m \qquad j = 1,2,\cdots n$$

ここで、ｉは社会経済変数番号、ｊは都道府県番号である。Q_j はｊ県の都市化量、X_{ij}はｉ変数の全国合計値に対してｊ県が占める割合、x_{ij} はｊ県のｉ変数の数値である。

(3-3)式の都市化量は、(3-2)式の安全化量と同様な形をとっており、都道府県

の都市化水準を表すものであり、社会経済活動の地域格差を表す一つの指標と考えることができよう。

なお、都市化量を算定するために用いた社会経済データは以下の 6変数である。

① 国道、都道府県道、市町村道の総実延長
② 自動車総台数
③ 乗用車輸送人
④ 住民基本台帳人口
⑤ 工業事業所数
⑥ 国税収納税額

4. 事故モデルの作成とパラメータの推定

(1) 安全化量、都市化量を用いた事故モデル（第３段階）

ここでは、交通事故の発生量を安全化量ならびに都市化量の 2指標で説明するモデルの作成を行う。一般に、県別の交通事故の発生量を予測するモデルは、重回帰式を用いたものが多い。しかしながら、重回帰モデルを用いると、多重共線性など説明変数間の相関性が高いことによる問題が起こってくる。したがって、本分析では次に示すように、交通事故発生数と安全化量の積を目的変数とし、都市化量を説明変数とするモデルを考え、「事故モデル」と命名した。

$$A_{Jt} \cdot S_{Jt} = f\ (Q_{Jt}) \qquad \cdots\cdots(3\text{-}5)$$

ここで、A_{Jt}，S_{Jt}，Q_{Jt} は、ｊ県のｔ年度における交通事故死傷者数、安全化量、都市化量を表す。

(3-5) 式の左辺をA・Sという積の形にしたのは、ある都道府県においてA・Sの量が収束する値を持つと仮定したとき、安全化量（S）の増加（減少）により交通事故死傷者数（A）が減少（増加）するという考え方を、以後の分析で行うことによる。（図3-2 参照）

また、(3-5)式の右辺の関数形は次のようなべき関数を採用した。

$$f\ (Q_{Jt}) = \alpha_t \cdot Q_{Jt}^{\beta_t} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}6)$$

ここで、α_t，β_tはｔ年度におけるパラメータである。

表3-2 は昭和43年から53年までのデータを用いて分析を行った結果であり、相関係数は 0.96 と良好な結果が得られた。

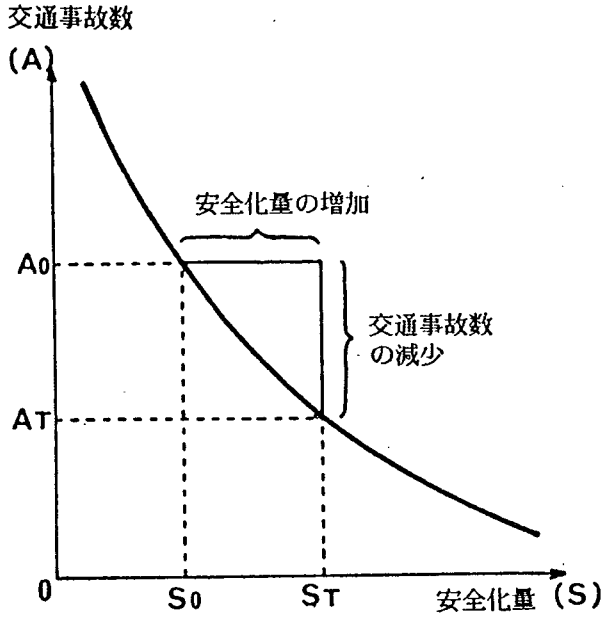


図３－２　交通事故数と安全化量の関係

表３－２　交通事故モデルＡ・Ｓ＝$\alpha_t \cdot Q^{\beta_t}$の回帰分析結果

項目 / 昭和(t)	相関係数 (r)	回帰定数 (α_t)	回帰係数 (β_t)
43年	0.967	1.279	3.033
44年	0.965	1.857	2.886
45年	0.966	2.137	2.800
46年	0.965	2.229	2.739
47年	0.967	2.086	2.736
48年	0.964	1.904	2.718
49年	0.964	1.463	2.771
50年	0.961	1.386	2.777
51年	0.959	1.331	2.795
52年	0.950	1.298	2.790
53年	0.958	1.266	2.811

図3-3 は、事故モデルの回帰曲線を一年おきに図示したものであり、近年になるにしたがい、曲線が収束するように思われる。すなわち、事故モデルのパラメータの値は収束する可能性があることを示すものといえよう。

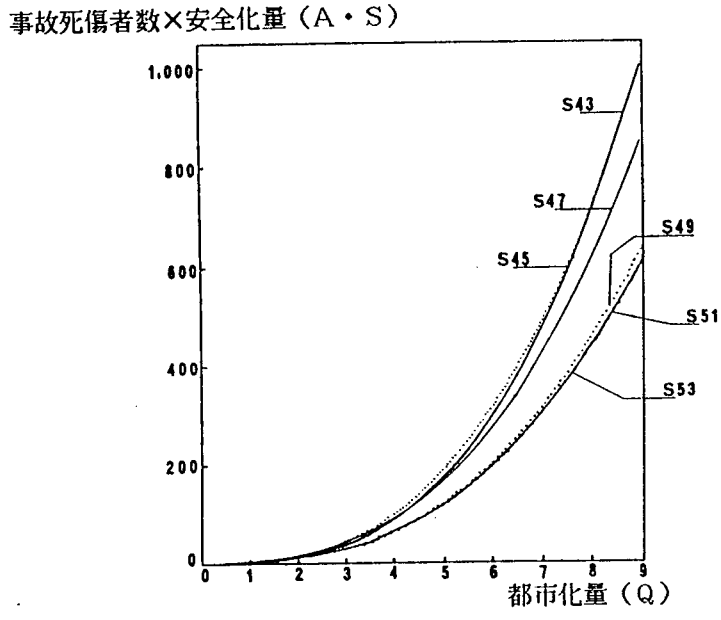


図３－３　事故モデルの回帰曲線の変化

（2）　事故モデルのパラメータの予測（第４段階）

ここでは、事故モデルのパラメータであるα_t，β_tの将来予測を時系列で行う。

図3-4 はα_t，β_tの経年変化を示したものであり、図3-5 はα_tとβ_tの関係を図示したものである。これを見ると、昭和49年以降、α_t，β_tともになだらかな傾向を持つことがわかる。

a）　α_t の予測

事故安全モデルの回帰定数α_tの予測式は、α_tの値がなだらかな変化を示す昭和49年以降のデータにより、次の直線回帰式で求めることにした。

$$\alpha_t = 3.807 - 0.04820\,t \qquad \cdots\cdots(3\text{-}7)$$

ここで、tは昭和の年数である。なお、(3-7) 式の相関係数は -0.980 であった。

パラメータ（α_t, β_t）

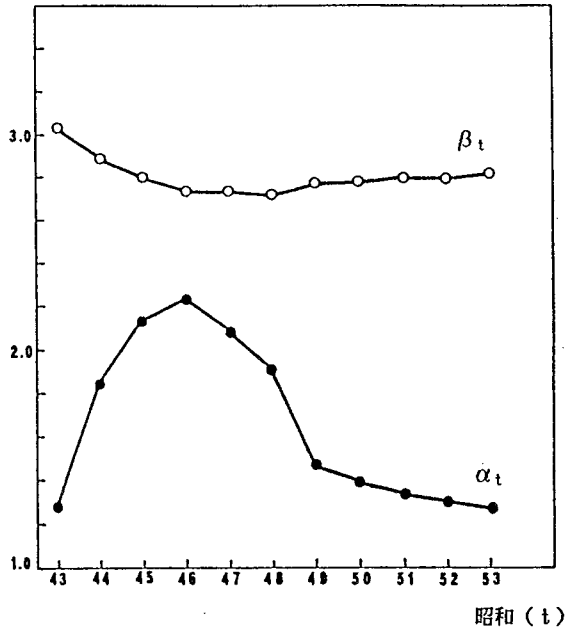


図３－４　事故モデルのパラメータの経年変化

回帰係数（β_t）

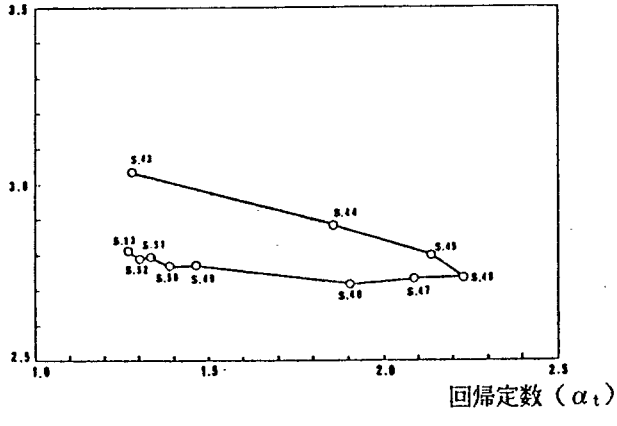


図３－５　事故モデルのパラメータ（α_t, β_t）の経年変化

b）　β_t の予測

事故モデルの回帰係数 β_tの予測式は、α_t とβ_t の関係を考慮して、次の回帰式から求めることにした。

$$\beta_t = 2.865\ \alpha_t^{-0.09108} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}8)$$

ここで、 t は昭和の年数であり、α_t は (3-7)式で予測されたものを用いることにした。なお、(3-8) 式の相関係数は -0.922 であった。

表3-3 は、昭和53年、55年、60年におけるα_t、β_tの予測の結果である。

表３－３　α_t、β_tの将来予測値

パラメータ ＼ 昭和(年)(t)	回帰定数（α_t）	回帰定数（β_t）
	$\alpha_t = 3.807 - 0.0482\,t$ r＝－0.980	$\beta_t = 2.865\,\alpha_t^{-0.09108}$ r＝－0.922
S53年(t＝ 53)	1.252	2.807
S55年(t＝ 55)	1.156	2.828
S60年(t＝ 60)	0.915	2.889

（注）α_t、β_tの予測式は、昭和49～53年の5ヶ年のデータから作成したものである。

5．　事故モデルの説明変数の将来予測

（1）　都市化量の予測（第５段階）

ここでは、事故モデルの説明変数となる都市化量 (Q) の予測を行う。方法としては、昭和43年を 0とした年度 (t) の回帰式から求める。回帰式の形は、以下のように 7種類の形を考え、最も適合度がよいものを選ぶことにした。なお、都市化量の予測は、各都道府県ごとに作成している。

① $Q = a + bt$

② $Q = a \cdot t^b$

③ $Q = a + b \cdot \log t$

④　$Q = a \cdot e^{bt}$　……(3-9)

⑤　$Q = a + bt + ct^2$

⑥　$Q = a + bt + ct^2 + dt^3$

⑦　$Q = L / (1 + e^{-a-bt})$

また、(3-9)式における各年度の都市化量（Q）は 3項移動平均値を用いている。すなわち、t年度における都市化量（Q_t）は、(3-10)式のように計算される。

$$Q_t = \frac{1}{3} (Q'_{t-1} + Q'_t + Q'_{t+1}) \quad \cdots\cdots(3\text{-}10)$$

ここで、Q_tが(3-9)式の分析に用いた都市化量であり、Q'_tは（3-3)式により求めた都市化量である。

表3-4 は、各都道府県の都市化量の予測式を示したものである。なお、46都道府県のうち10府県については、都市化量の経年変動が大きく、時系列の回帰式では予測が不可能であり、以後の分析から除外することにした。

（2）　事故対策量の予測（第６段階）

事故モデルの目的変数に相当する指標（A・S）の将来予測値は、第４、５段階の予測結果から簡単に求めることができる。次式は、（A・S）の将来予測値を「事故対策量」（K_{Jt}）として定義したものである。

$$K_{Jt} = \alpha_t \cdot Q_{Jt}^{\beta_t} \quad \cdots\cdots(3\text{-}11)$$

ここで、α_t，β_t，Q_{Jt}は、それぞれ、第４、５段階(3-7),(3-8),(3-9)式により計算された値である。

図3-6 は、事故対策量の予測方法を図示したものであり、各都道府県ごとに時系列で予測される都市化量に対応し、事故モデルの曲線式の縦軸の値が、事故対策量となることを表したものである。

表３－４　都市化量（Ｑ）の予測式

都道府県＼項目		予測式のタイプ	相関係数（γ）	回帰定数（ａ）	回帰係数（ｂ）	飽和値（Ｌ）
1	北海道	④	0.965	5.175	0.00399	
2	青森	④	0.981	2.357	0.00759	
3	岩手	④	0.987	2.595	0.00517	
4	宮城	④	0.994	2.927	0.00708	
5	秋田	④	0.995	2.421	0.00359	
6	山形	④	0.997	2.337	0.00533	
7	福島	④	0.990	3.141	0.00622	
8	茨城	⑦	0.996	0.1200	0.4899	3.87
9	栃木	⑦	0.995	0.1199	0.2599	3.17
10	群馬	⑦	0.995	0.0433	0.2139	3.54
11	埼玉	⑦	0.998	0.1628	0.2325	4.85
12	千葉	⑦	0.995	0.1450	0.1797	4.28
13	東京	②	-0.988	9.637	-0.05011	
14	神奈川					
15	新潟					
16	富山	②	0.982	2.273	0.01747	
17	石川	②	0.853	2.558	0.00832	
18	福井	②	0.714	2.181	0.00447	
19	山梨					
20	長野	⑦	0.992	0.0509	0.5795	3.69
21	岐阜					
22	静岡	②	0.875	4.423	0.00675	
23	愛知					
24	三重					
25	滋賀	②	0.989	2.152	0.03398	
26	京都					
27	大阪	④	-0.986	6.880	-0.00622	
28	兵庫	④	-0.975	5.027	-0.00402	
29	奈良	⑦	0.983	0.0623	0.3485	2.32
30	和歌山	④	-0.994	2.521	-0.00502	
31	鳥取	⑦	0.995	0.1213	0.1556	1.76
32	島根	④	0.940	2.080	0.00282	
33	岡山					
34	広島					
35	山口					
36	徳島	⑦	0.981	0.0617	0.0979	2.15
37	香川	⑦	0.992	0.0857	0.1382	2.32
38	愛媛	⑦	0.982	0.2391	0.0332	3.10
39	高知	②	0.951	2.079	0.00933	
40	福岡					
41	佐賀	④	0.962	1.886	0.00393	
42	長崎	⑦	0.906	0.0434	0.1516	2.56
43	熊本	④	0.948	2.723	0.00481	
44	大分	⑦	0.994	0.0703	0.0978	2.46
45	宮崎	⑦	0.993	0.1557	0.1064	2.50
46	鹿児島	⑦	0.991	0.1934	0.0823	3.14

（注）　1、予測式のタイプは(3-9)式を参照のこと。
　　2、飽和値（Ｌ）とは、ロジスティック曲線【（3-9)⑦式】を用いたときのＬをさす。

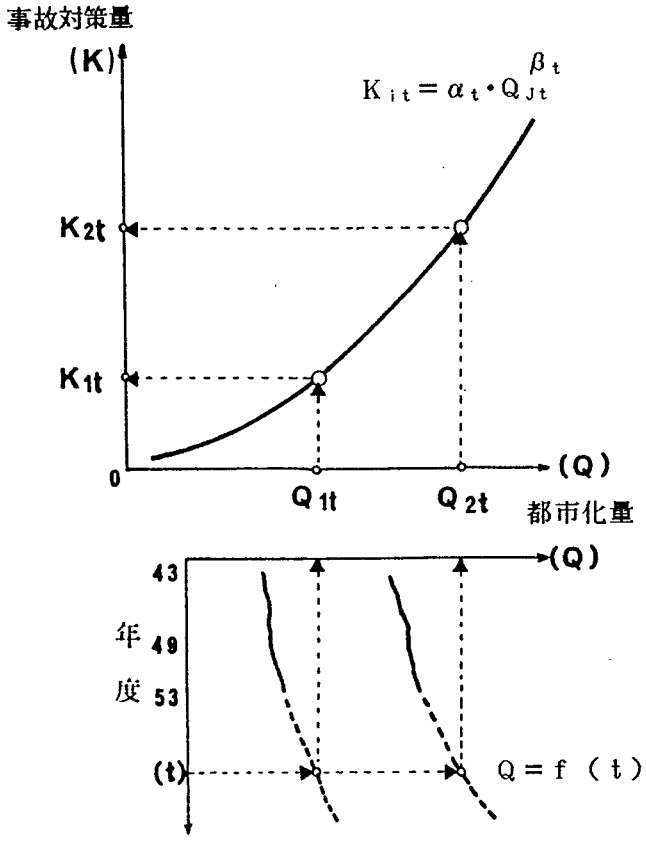


図３－６　事故対策量の予測方法

６．　県別交通安全対策の効果の検討（第７段階）

ここでは、第６段階で求めた事故対策量（K_{Jt}）と、交通事故死傷者数（A_{Jt}）、安全化量（S_{Jt}）の3つの指標から、各都道府県の交通安全対策の効果を検討する。

（１）　対策効果量比の提案

図3-7 は、ある年度における特定の県の安全化量と交通事故死傷者の関係を概念的に示したものである。図中において、A・S=K の曲線は、任意の予測年度における事故対策量（K ）により描かれるものである。もし交通事故死傷者数（A）と安全化量（S ）の実際値が事故モデルのモデル式の値に一致するならば、座標値（S, A）はこの曲線上のどこかに位置することになる。したがって、過去の年

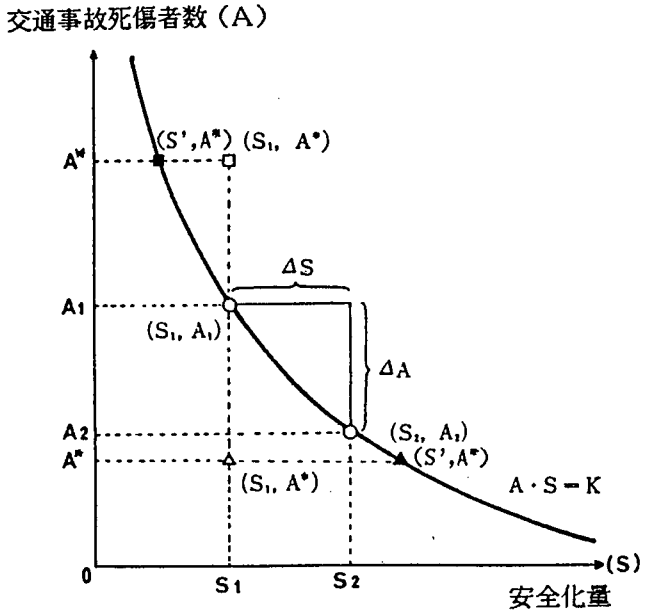


図３－７　安全対策の効果に関する概念図

度における両指標の位置は、次の 3ケースが考えられる。

ケース 1：曲線上に位置するもの（図中の座標値の印：○）

ケース 2：曲線に対し凸の位置にあるもの（図中の座標値の印：□）

ケース 3：曲線に対し凹の位置にあるもの（図中の座標値の印：△）

ここで、ケース2 に位置する場合は安全化量に対して交通事故死傷者数が過多な状況にあり、ケース3 の場合は、逆に過小な状況にあることを表している。

一般に、ある年度に実施した交通安全対策が安全化量の変化となる。安全化量の変化 （ΔS）に対する交通事故死傷者の変化 （ΔA）の対比が、事故対策の効果となり、次式のE として表すことができる。このE を「対策効果量」と呼ぶことにする。

$$E = \frac{\Delta A}{\Delta S} = \frac{A_1 - A_2}{S_2 - S_1} = \frac{K/S_1 - K/S_2}{S_2 - S_1} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}12)$$

$$= \frac{K \cdot (S_2 - S_1)}{S_1 \cdot S_2} \cdot \frac{1}{S_2 - S_1} = \frac{K}{S_1 \cdot S_2}$$

もし、安全化量の変化がない場合には、$S_2 = S_1$ であり次のようになる。

$$E = \frac{K}{S_1^{\,2}} = \frac{A_1 \cdot S_1}{S_1^{\,2}} = \frac{A_1}{S_1} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}13)$$

また、ケース2 、ケース3 のケース1 に対する偏りを表すために、次の指標を作成し、 ER を「対策効果量比」と呼ぶことにした。

$$ER = \left(\frac{A^*}{S_1}\right) / \left(\frac{K}{S_1^2}\right) = \frac{A^* \cdot S_1}{K} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}14)$$

対策効果量比が 1.0以上の場合はケース2 、 1.0以下の場合はケース3 に相当することになる。

（2） 対策効果相対比率の提案

つぎに、将来における対策効果量比が 1.0となり、交通事故死傷者数が現状維持のままであると仮定したときの安全化量を、「余裕安全化量」（ S' ）と定義すると、(3-14)式より $A^* \cdot S' / K' = 1.0$ となり、以下のようになる。

$$S' = \frac{K}{A^*} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}15)$$

さらに、基準年度の安全化量（ S_1 ）に対する余裕安全化量 （ S'）の差の大きさを、相対的に表す指標として、以下のように「対策効果相対比率」（ SR ）を定義することにした。

$$SR = 100 \cdot \frac{S' - S_1}{S_1} \qquad \cdots\cdots(3\text{-}16)$$

この対策結果相対比率により、都道府県間での交通安全対策の結果を相対的に比較することができるといえよう。

（3） 適用例

都市化量、事故対策量、対策の効果量比ならびに対策効果相対比率を、昭和53年、60年において計算した結果の一部を表3-5 に示す。また、図3-8 に都道府県別の対策効果量比（昭和53年）の状況を図示した。さらに、図3-9 に都道府県別の対策効果相対比率（昭和60年）の状況を図示した。

まず、図3-8 の昭和53年における対策効果量比からみると、安全化量に対して交通事故死傷者数の高い県をあげると、佐賀県、兵庫県、埼玉県、大分県、徳島県、鳥取県、静岡県の順で高くなっている。逆に、秋田県、岩手県、東京都、長

表３－５　都市化量、事故対策量、対策効果量比、対策効果相対比率の予測

都道府県	項目	予測都市化量 (S53)	予測都市化量 (S60)	事故対策量 (S53)	事故対策量 (S60)	対策効果量比 (S53)	対策効果相対比率 (S60)
1	北海道	5.386	5.539	141.47	128.49	0.895	1.51
2	青森	2.543	2.682	17.21	15.82	1.179	-22.04
3	岩手	2.733	2.833	21.06	18.54	0.581	51.57
4	宮城	3.142	3.301	31.14	28.82	1.139	-18.72
5	秋田	2.509	2.573	16.58	14.03	0.575	47.23
6	山形	2.464	2.558	15.75	13.80	0.770	13.77
7	福島	3.343	3.491	37.07	33.88	0.869	5.19
8	茨城	3.867	3.870	55.79	45.62	0.950	-13.93
9	栃木	3.141	3.165	31.13	25.52	1.215	-32.50
10	群馬	3.522	3.536	42.93	35.15	0.804	1.83
11	埼玉	4.774	4.835	100.83	86.78	1.432	-39.90
12	千葉	4.180	4.251	69.41	59.79	1.072	-19.68
13	東京	8.587	8.361	523.92	422.27	0.643	25.42
14	神奈川						
15	新潟						
16	富山	2.366	2.388	14.05	11.31	0.798	0.81
17	石川	2.607	2.619	18.45	14.76	0.980	-18.37
18	福井	2.204	2.209	11.51	9.03	0.922	-14.94
19	山梨						
20	長野	3.685	3.686	48.76	39.63	0.645	26.03
21	岐阜						
22	静岡	4.492	4.509	85.01	70.92	1.342	-37.85
23	愛知						
24	三重						
25	滋賀	2.327	2.369	13.41	11.05	0.947	-12.90
26	京都						
27	大阪	6.465	6.189	236.17	177.11	1.205	-37.78
28	兵庫	4.829	4.695	104.13	79.73	1.500	-48.95
29	奈良	2.312	2.316	13.16	10.35	0.732	7.40
30	和歌山	2.398	2.315	14.59	10.34	1.107	-35.96
31	鳥取	1.716	1.745	5.70	4.57	1.344	-40.37
32	島根	2.140	2.183	10.60	8.72	0.674	22.03
33	岡山						
34	広島						
35	山口						
36	徳島	2.101	2.125	10.07	8.08	1.377	-41.77
37	香川	2.271	2.301	12.53	10.16	1.100	-26.22
38	愛媛	2.646	2.729	19.23	16.62	1.151	-24.93
39	高知	2.124	2.134	10.38	8.18	1.040	-24.25
40	福岡						
41	佐賀	1.962	2.017	8.31	6.94	1.801	-53.60
42	長崎	2.536	2.552	17.07	13.70	0.987	-18.71
43	熊本	2.857	2.955	23.87	20.93	1.198	-26.80
44	大分	2.397	2.428	14.57	11.86	1.415	-42.47
45	宮崎	2.373	2.438	14.16	12.01	0.976	-13.09
46	鹿児島	2.894	2.997	24.74	21.80	1.033	-14.75

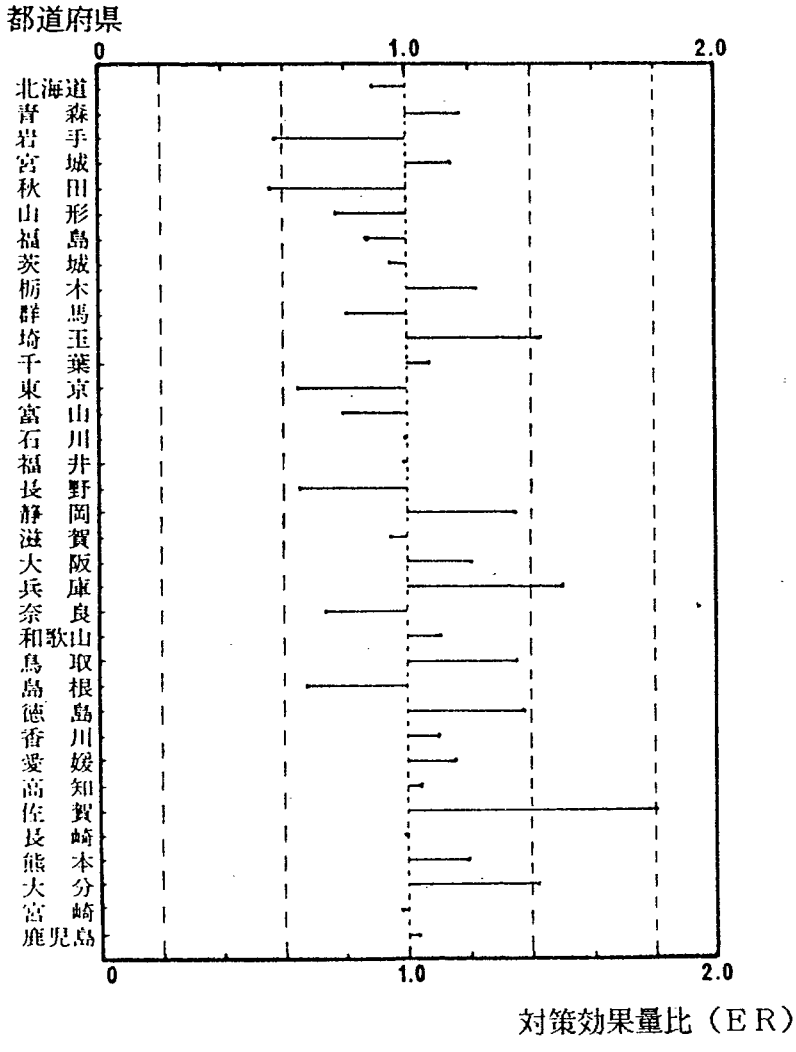


図３－８　都道府県別の対策効果量比（昭和53年）

野県、島根県などの県では、安全化量に比べて交通事故死傷者数が低いといえる。

また、図3-9 より、昭和60年度の対策効果相対比率から検討すると、図3-8 とほぼ同一の都道府県で相対比率の高低が見られる。相対比率がプラスに高い県は、安全化量の余裕があり、マイナスに高い県は、今後の交通安全対策の効率が高い県であると解釈できる。しかし、該当する都県の間に共通する特徴を読み取ることは、現段階では難しく、今後の研究を待たなければならない。

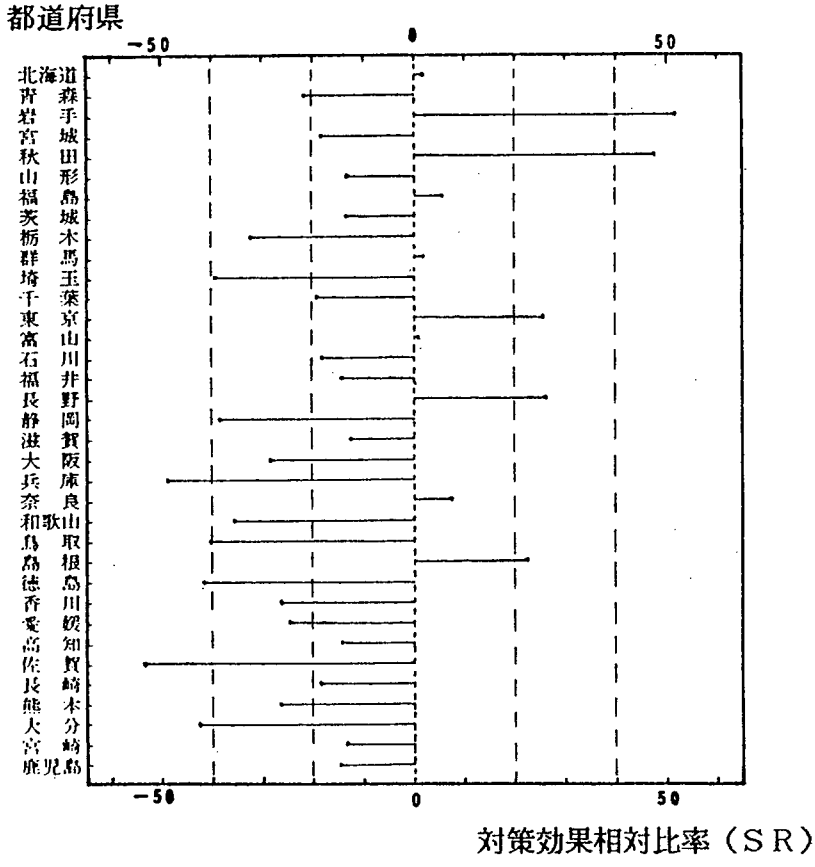


図３－９　都道府県別の対策効果相対比率（昭和60年）

７．　まとめ

本章のまとめを述べると、以下のようである。

1)　交通事故発生量の地域格差を説明するための指標として、地域の社会経済の活動量ならびに交通安全対策の実施量を、全国に占める相対的割合からなる都市化量、安全化量で表した。

2)　「交通事故の発生量は、地域の社会経済の活動量（都市化量）と交通安対策の実施量（安全化量）によって説明される」というべき関数型の事故モデを開発した結果、高い相関係数（ r=0.96）を得ることができた。

3)　事故モデルのパラメータならびに説明変数（都市化量）の予測を、変数操作性の高い時系列分析で行った。

4)　事故モデルの将来予測値（事故対策量）を設定することにより、地域の交通安全対策の効果を評価する指標（対策効果比、対策効果相対比率）を開発し、その評価を行った結果、交通安全対策の効果に関する地域格差の実態を把握することができた。

しかしながら、本分析には、以下に示すように今後さらに検討を必要とする課題が残されている。

1)　安全化量の作成について、交通安全教育・活動に関するデータを加えて分析することにより、分析の精度が高まると思われる。

2)　事故安全モデルのパラメータを、将来の交通事故発生状況を増加型、現状維持型、減少型などのケースにあらかじめ分けて推定し、その後の分析を行うことも考えられる。

3)　都市化量の将来予測については、時系列による回帰式では予測不可能な府県があり、これらの府県に対する予測方法を考案すること、都道府県別に予測した都市化量を日本全国の都市化量でコントロール・トータルする補正方法などが考えられよう。

参考文献

1) 舟渡悦夫：交通事故対策の地域分析，交通科学，Vol.13，No.2 ,pp.41-48，1984.

2) 舟渡悦夫，本多義明：都市化現象からみた交通事故分析，交通工学研究発表会論文集，Vol.5，pp.1-3，1980.11.

3) 富永六郎，本多義明，舟渡悦夫：都市構造関連指標と開発関連指標の分析、都市構造と開発に関する基礎的研究、その 1，日本建築学会論文報告集，Vol.278，pp.155-161，1979.4.

4) Road Research Group：Methods for Evaluating Road Safety Measures, OECD Publications, June, 1981.

5) 日本交通政策研究会：交通事故防止諸対策の費用対効果分析に関する調査研究報告書，1980.

6) 交通工学研究会：第29回、第30回交通工学講習会テキスト，Ⅴ．これからの交通安全対策，1982.

7) 三谷　浩：交通事故要因分析の一例，交通工学，Vol.11，No.2，pp.4-14，1976.

8) 大蔵　泉，片倉正彦，小林　晃，鈴木純夫：道路交通事故の推移に関するマクロ分析，土木学会論文報告集，第258号，pp.97-108，1977.2.

9) 日本交通政策研究会：交通事故発生状況長期予測，1981.1.

10) 斉藤和夫：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分析的研究，交通工学，Vol.14，No.4，pp.3-12，1979.

11) Harry E. Strate：Making Highways Safe，A Realistic Approach，ITE Journal，Vol.50，No.3，pp.21-30，1980.

12) 日本交通政策研究会，アメリカ運輸省全国道路交通安全局，1983.10：交通安全のすう勢と予測，（翻訳）門　駿也，1985.6.

13) 総務庁長官官房交通安全対策室：昭和59年度交通事故発生状況の長期予測に関する調査研究報告書，第 1分冊 交通事故発生状況の長期予測，1985.3.

14) Lon-Li David Shen：Development of Highway Accident Hazard Index，Journal of Transportation Engineering of ASCE，pp.447-465，Vol.112，NO.5，1986.

15) Kumares C. Sinhs：Assessment of Safety Impacts of Highway Projects，Effectiveness of Highway Safety Improvements，ASCE.，pp.31-40，March，1985.

16) 自動車安全運転センター：交通事故率の要因に関する調査研究報告書，1981.3.

17) （社）日本交通科学協議会，交通事故研究会：交通事故研究報告書（別冊），交通事故データの指標化の研究，1981.4.

18) （財）日本交通安全教育普及協会：昭和59年度総務庁委託調査研究，交通事故発生の地域格差是正対策に関する調査研究報告書，1985.3.

第４章　交通事故当事者の居住地を考慮した市町村の交通事故発生特性に関する分析 [1)]

１．はじめに

２．交通事故当事者の居住地を考慮した交通事故指標の作成

３．道路交通指標の単純化

４．判別分析による市町村の交通事故特性

５．地域類型別にみた交通事故指標の推移

６．まとめ

1. はじめに

交通事故による死傷者数を全国計でみると、昭和45年以降昭和51年まで減少の一途をたどったが、この傾向を地域別にみると必ずしも同じではない。たとえば、愛知県における人身事故死傷者数は昭和44年の57,112人のピークから、昭和49年の29,746人まで減少したが、昭和50年の31,226人、昭和51年の32,514人と漸増傾向にあり、昭和61年では39,199人となっている。このように、交通事故の発生状況は都道府県、都市の地域間の格差を考慮して論議する必要がある。

地域を分析単位とした交通事故の分析には、従来から多くのものがある。それらには、道路疎通指数を定義し都市別の交通事故発生件数の予測精度を高めた分析[2]、混雑度を定義し地域別の危険度を考察した分析[3]、地域の社会経済ならびに道路交通の指標の組合わせから、交通事故発生量の重回帰分析を詳細に検討したもの[4]などがある。最近では、システムダイナミクスを応用し安全意識要因を取り込んだシミュレーションモデルならびに回帰モデルにより、事故推移動向の説明と将来予測を行った大蔵らの研究[5]の研究がある。さらに、斉藤らによる交通事故当事者の居住地を考慮した先駆的なO－R分析[6),7)] 数量化Ⅲ類を用いて道路を数グループに分類し、交通事故の傾向を検討した道下の研究[8]、自動車事故の発生様式と発生要因について疫学的探究を行い、路線と地域の特殊性について記述した東田の研究[9]がある。

これらの研究成果から、地域における交通事故の予測や交通事故防止策の検討を行うさいに、予測式における説明変数の内容は、地域の道路交通特性を十分に反映したものにすること、目的変数となる交通事故指標として、発生地のみならず事故当事者の居住地をも検討することが必要といえよう。

そこで、本分析は、道路交通特性の類似性にもとづいて地域の類型化を行い、類型ごとに交通事故の特性を把握することを研究の目的とした。そのさい、交通事故指標としては交通事故の発生地のみならず、死傷者の居住地をも考慮した指標を作成し、地域別の交通事故防止対策を考える資料とした。分析の手順は次のようである。

1) 因子分析法をもちいて、地域の道路交通特性を表す指標を単純化し、共通因子を見出す。

2) 発生地・居住地を考慮した交通事故指標により危険あるいは安全と区分した都市群について、道路交通特性を表す共通因子を説明変数として判別分析を行う。

3) 共通因子にもとづくクラスター分析の結果から地域の類型化を行い、類型ごとの交通事故指標の経年変化をみることにより、各地域類型の交通事故の特性を考察する。

なお、分析に用いた種々の指標は昭和49年度における数値を用いており、分析対象は名古屋市を除く愛知県下87市町村である。（注1）

2. 交通事故当事者の居住地を考慮した交通事故指標の作成

従来、地域における交通事故の発生状況を表す指標として、人口当たり死傷者数、自動車台数当たり死傷者数、走行台キロ当たり死傷者数などが用いられている。これら交通事故発生地を単位とする交通事故指標に対し、交通事故死傷者の居住地を考慮し、地域の交通事故の特性を検討したものは少ない。そこで、新たな交通事故指標を以下に提案した。指標の内容を概念的に図示すると、図4-1 のようになる。

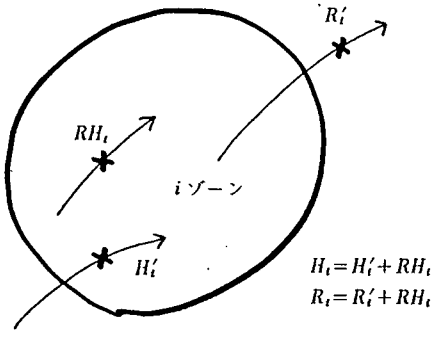


図4－1　R，H，RH　の概念図

（注）H'$_i$ ：i 以外の地域の居住者が、i 地域内で事故に遭遇したケース
RH$_i$ ：i 地域の居住者が自地域内で事故に遭遇したケース
R'$_i$ ：i 地域の居住者が自地域外で事故に遭遇したケース

① 交通事故居住地発生地率（R/H）：

$$(R/H)_i = \frac{R_i}{H_i} = \frac{R'_i + RH_i}{H'_i + RH_i} \qquad \cdots\cdots\cdots(4\text{-}1)$$

この指標は、ある地域の居住者が、他の地域でどれだけ多く事故に遭遇したかを表す指標である。

② 交通事故居住者死傷比率（RH/H）：

$$(RH/H)_i = \frac{RH_i}{H_i} = \frac{RH_i}{H'_i + RH_i} \qquad \cdots\cdots\cdots(4\text{-}2)$$

この指標は、ある地域の事故死傷者のうち、自分の地域の人々の割合がどれだけあるかを示す指標である。

③ 自転車歩行者事故死傷者率（BP/R）：

$$(BP/R)_i = \frac{BP_i}{R_i} \qquad \cdots\cdots\cdots(4\text{-}3)$$

地域ｉの居住者が遭遇した交通事故死傷者数(R_i)に対する、地域ｉで起こった自転車・歩行者事故の死傷者数 （BP_i）の割合である。

ここで、H_iは地域ｉにおいて発生した交通事故死傷者総数であり、従来から地域の交通事故数として用いられているものである。R_iは地域ｉに居住する居住者が遭遇した死傷者総数である。RH_i は地域ｉの居住者が地域ｉで遭遇した死傷者総数である。また、H'_i は地域ｉ以外の居住者が地域ｉで遭遇した死傷者総数であり、R'_i は地域ｉの居住者が地域ｉ以外の地域で遭遇した死傷者総数である。

まず、R/H の特性としてはR'が高くなるほど、さらに、H'が低くなるほど R/H は高くなり、大都市近郊の住宅衛星都市など人口流出型の交通特性をもつ地域において R/Hが高くなるといえよう。なお、RHに比べH'ならびにR'が低すぎると、R/Hによって地域間の交通事故の特色を比較することができなくなる。

つぎに、RH/Hの特性としては、RHに比べH'が高くなるほどRH/Hは低くなり、業務商業活動が活発な大都市あるいは中核的都市、工場が集積した工業都市などの流入型の特性をもつ地域において、その傾向が顕著となる。また、地域への自動車の流入が少ない山間部の過疎地域では、この値は 1.0に近くなる。

一般に、都市化の進展した地域ほど、R/H，RH/H が低くなる傾向にあるが、幹線道路網の整備状況など地域の道路交通特性を考慮して、詳しく検討する必要がある。

図4-2 ，図4-3 は、昭和49年中におけるR/H，RH/H の累積頻度グラフを示したものである。 R/Hが 1.0以上の市町村が約 2/3あり、RH/Hが 0.5以上の市町村は、約 2/3あることがわかった。

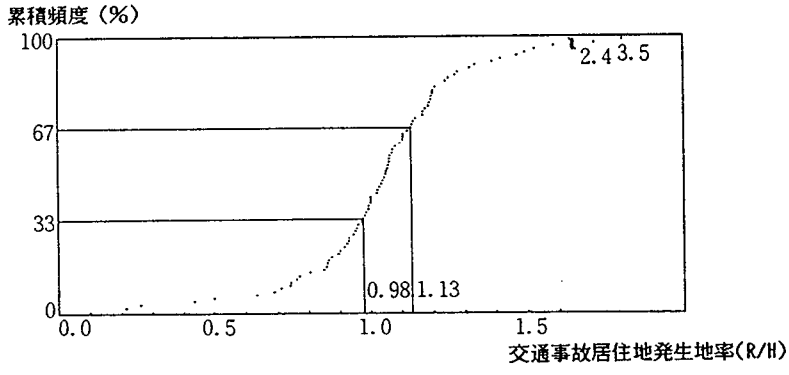


図４－２　交通事故居住地発生地率（Ｒ／Ｈ）の累積頻度図

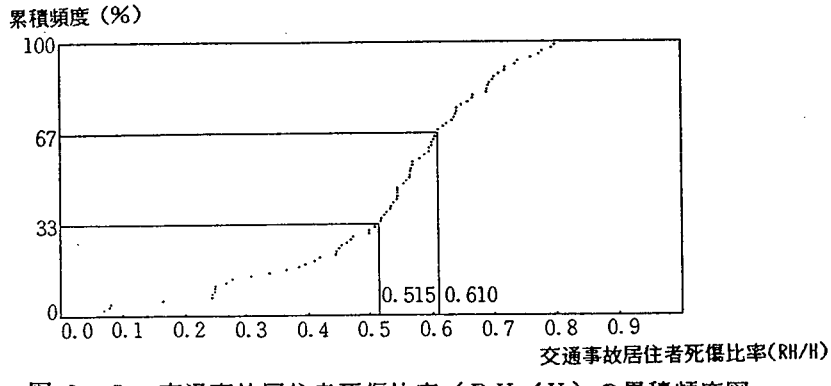


図４－３　交通事故居住者死傷比率（ＲＨ／Ｈ）の累積頻度図

また、BP/Rについてみると、歩行者・自転車事故の被害者は事故発生地点の近くに居住する住民が多いと考えられる。したがって、この指標は地域の歩行者の通行環境を表す指標と考えられ、指標値が大きいほど環境が不十分であると推測される。

なお、上記の 3 指標と従来の交通事故指標との比較を行うために、以下の 指標を分析に加えた。

④ 人口当り交通事故死傷者数（H/P）：

$$(H/P)_i = \frac{H_i}{P_i} \qquad \cdots\cdots\cdots(4\text{-}4)$$

地域 i における住民基本台帳人口(P_i)あたりの発生地別交通事故死傷者数(H_i)であり、交通事故発生の都市間比較をするさい、よく用いられる事故率である。

3． 道路交通指標の単純化

（1） 道路交通指標

地域における道路交通特性を表すために、いくつかの指標を作成する必要がある。そのために、基礎的な都市指標として14指標、道路に関連する指標として12指標、交通安全施設に関連する指標として 5指標、自動車に関する指標として 9指標、合計40指標を用意した。（注2）

（2） 因子分析による道路交通指標の単純化

地域の道路交通特性を検討するとき、多くの変数をそのまま用いて分析するより、変数がもつ情報を保ちながら少ない変数で分析した方が分析しやすい。そのような分析手法として因子分析[10] がある。その適用にさいしては、各指標の分布が正規性をもつこと、欠損値がないことなどの統計的性格を満たさなければならない。さらに、指標の選択については、地域の道路交通特性を十分に表現していること、指標の収集が容易であることが必要である。以上の条件を考慮して最終的に分析に用いた指標は、表4-1 に示した25の道路交通指標である。

以下に、愛知県下87市町村を対象とし、25の道路交通指標を用いて因子分析を行うことにより得られた新たな指標（共通因子）について述べる。

表4－1　道路交通指標一覧

変数名称		平均値	単位
人口・面積系	人口密度	1,514.4	人／km²
	人口変動率[1]	114.8	%
	人口当たり事業所数[2]	409.0	所／万人
	人口当たり歳出額	8.902	万円／人
	可住地面積率	74.16	%
	宅地面積率	16.37	%
市町村道関連系	道路密度	13.63	km／km²
	狭幅員道路延長率[3]	65.00	%
	非狭幅員道路延長率[4]	27.11	%
	道路率	3.355	%
	改良済延長率	25.39	%
	舗装済延長率	31.02	%
	自動車不通道延長率	27.39	%
県道関連	道路密度	2.035	km／km²
	改良済延長率	71.82	%
	舗装済延長率	95.15	%
	道路率	0.013	%
安全系	防護柵延長率（市町村道）	1.235	%
	信号機設置率(県市町村道)	0.069	所／km
	カーブミラー設置率（〃）	0.479	所／km
自動車関連	貨物車の割合	24.10	%
	乗用車の割合	49.71	%
	自動車保有率	0.423	台／人
	自動車交通発生原単位[5]	2.514	トリップ／台
	自動車交通内々率[6]	32.49	%

注：1）昭和44年に対する昭和49年の増減率。
2）従業員1～29人の事業所のみを対象としている。
3）道路幅員1.5～4.5mの道路。
4）道路幅員4.5m以上の道路。
5）自動車発生集中トリップ／自動車総台数。
6）自動車発生集中トリップのうち内々トリップの割合。

出典：1）愛知県統計年鑑
2）1975年農業ｾﾝｻｽ農村環境総合調査、市町村調査報告書
3）昭和49年度全国交通情勢調査自動車表
4）車社会―その現状・推移・比較（愛知県企画部編）

25の道路交通指標の情報量に対して、共通因子の説明力の度合を表す因子寄与率は、第 3因子までの累積で59%、第5 因子までの累積で72%であった。以下、第5 因子までを考察の範囲とし、その内容を考察する。表4-2 は、共通因子と道路交通指標との関連の強さを表す因子負荷量を示したものである。

a）　第1 因子の内容

プラスに高い因子負荷量を示す指標は、可住地面積率、県道改良済延長率、県道舗装済延長率、自動車保有率、人口変動率であった。マイナスでは県道道路密

表4－2　因子負荷量

道路交通指標	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子
人口密度	0.350	0.389	0.747 #	0.246	0.108
人口変動率	0.563 #	0.162	0.088	0.415	-0.528 *
人口当たり事業所数	-0.076	-0.026	0.147	-0.105	0.796 #
人口当たり歳出額	-0.776 *	0.005	-0.182	-0.055	-0.057
可住地面積率	0.777 #	0.233	0.387	-0.042	-0.198
宅地面積率	0.419	0.351	0.642 #	0.358	0.040
道路密度（市町村道）	-0.281	-0.529 *	0.396	-0.161	0.110
狭幅員道路延長率（〃）	-0.057	-0.567 *	-0.503 *	0.119	0.146
非狭幅員道路延長率（〃）	0.315	0.759 #	0.344	-0.171	-0.067
道路率（〃）	0.466	0.181	0.747 #	-0.177	-0.052
改良済延長率（〃）	0.210	0.756 #	0.393	-0.042	-0.050
舗装済延長率（〃）	0.316	0.644 #	0.202	0.342	0.071
自動車不通道延長率	-0.365	-0.564 *	-0.009	0.181	0.181
道路密度（県道）	-0.965 *	-0.071	-0.023	-0.024	0.005
改良済延長率（〃）	0.760 #	0.294	0.229	-0.084	-0.139
舗装済延長率（〃）	0.696 #	0.074	0.228	0.011	-0.156
道路率（〃）	-0.927 *	-0.024	0.083	-0.023	-0.039
防護柵延長率(市町村道)	-0.238	0.632 #	0.290	0.312	0.142
信号機設置率(県・市町村道)	0.413	0.588 #	0.253	0.392	0.209
カーブミラー設置率（〃）	-0.163	0.592 #	0.004	0.112	-0.163
貨物車の割合	0.034	-0.009	-0.074	-0.810 *	0.163
乗用車の割合	0.173	0.209	0.514 #	0.548 #	-0.428 *
自動車保有率	-0.182	-0.129	-0.762 *	-0.291	0.100
自動車交通発生原単位	0.590 #	0.162	0.284	0.252	-0.020
自動車交通内々率	-0.004	-0.128	-0.442	-0.049	0.668 #

#：正の相関が高いもの
*：負の相関が高いもの

度、県道道路率、人口あたり歳出額などの因子負荷量が高い。したがって、第1因子は県道など幹線道路の整備状況、ならびに自動車交通の発生量の大きさを表す共通因子といえよう。

b）　第2 因子の内容

プラスに高い因子負荷量を示す指標は、市町村道に関係したもので、非狭幅員道路延長率、改良済延長率、舗装済延長率、防護柵延長率、カーブミラー設置率、信号機設置率などである。マイナスでは狭幅員道路延長率、自動車不通道路延長率、道路密度が高い。これは、地域内における生活道路の整備状況、ならびに交通安全施設の整備状況を表す共通因子といえよう。

c）　第3 因子の内容

プラスに高い因子負荷量を示す指標は、市町村道道路率、人口密度、宅地面積

率、乗用車の割合であり、マイナスでは自動車保有率、市町村道狭幅員道路延長率の因子負荷量が高い。これは、都市化の進展状況、自動車依存の低さと関連がある公共交通機関の整備状況を表す共通因子といえよう。

d） 第4 因子の内容

因子負荷量の高い指標は、プラスでは乗用車の割合、マイナスでは貨物車の割合であり、住宅都市的要素を示す共通因子と考えられる。

e） 第5 因子の内容

因子負荷量の高い指標は、プラスでは人口当たり小規模事業所数、自動車交通内内率、マイナスでは人口変動率や乗用車の割合であり、独立した都市としての圏域性あるいは都市の工業化を表す共通因子と考えられる。

4． 判別分析による市町村の交通事故特性

地域の交通事故の特性を示す 4つの交通事故指標それぞれについて、地域の道路交通特性を表す 5つの共通因子を説明変数として、線形判別分析[11] を行った。なお、判別関数の説明変数の値は共通因子の因子得点を使った。さらに、判別される都市群は、各道路交通指標の累積頻度グラフ(図 4-2、図 4-3など)において、累積頻度を 3分割することにより区分された、指標値の高い都市群と低い都市群の 2群である。

（1） 単年度における分析

表4-3 は、判別分析の精度を表したものである。F 検定によって判別の有意性の検定を行ったところ、交通事故居住地発生地率(R/H) の場合は有意であるとはいえない。自由度 (1,56) 、$\alpha=0.01$で

$$Fo=1.95 < 7.08=F$$

ここで、Foは観測データによるF 値、F は F 分布表のF 値である。

また、人口当たり交通事故死傷者数(H/P) についても、有意性はあるが判別の信頼性に乏しい。自由度 (3,54) 、$\alpha=0.01$で

$$Fo=4.20 \fallingdotseq 4.13=F$$

判別結果が最も高かった交通事故指標は、自転車歩行者事故死傷者率 (BP/R) である。自由度 (4,53) 、$\alpha=0.01$で

表4－3　判別分析の精度

判別に用いた交通事故指標	分析年次	個有値	F値(自由度)	判別成功率
交通事故居住地発生地率(R/H)	昭和49年	0.04	1.95 (1)	56.9 %
	累　計	0.14	3.90 (2)	65.5 %
交通事故居住者死傷比率(RH/H)	昭和49年	0.56	10.16 (3)	79.3 %
	累　計	0.57	10.33 (3)	77.6 %
自転車歩行者事故死傷者率(BP/R)	昭和49年	0.83	11.05 (4)	82.8 %
	累　計	1.95	25.89 (4)	93.1 %
人口当たり交通事故死傷者数(H/P)	昭和49年	0.23	4.20 (3)	75.9 %
	累　計	－	－	－

注）累計とは昭和46年から50年までの累計である。

$Fo=11.05 > 3.65=F$

ついで、交通事故居住者死傷比率(RH/H)が良い判別を示しており。自由度（3,54）、$\alpha=0.01$で

$Fo=10.16 > 4.13=F$

すなわち、新たな交通事故指標としての自転車歩行者事故死傷者率(BP/R)、交通事故居住者死傷比率(RH/H)が、地域の道路交通特性をより反映する交通事故指標であることがわかった。

つぎに、上記の 2つの交通事故指標に影響を及ぼす基本因子の特性を、判別関数の説明変数の係数から考察する。標準化された判別関数 Yは次のように表される。

$$Y_{(RH/H)}=0.311FACS1-0.333FACS3+0.883FACS5 \quad \cdots(4\text{-}5)$$

$$Y_{(BP/R)}=-0.590FACS1-0.158FACS2-0.718FACS3-0.315FACS4 \quad \cdots(4\text{-}6)$$

ここで、FACS1……FACS5は第1 から第5 までの共通因子得点である。表4-4 に、判別された都市群の平均因子得点を示す。

その結果、交通事故居住者死傷比率(RH/H)は第1 因子、第3 因子、第5 因子により判別され、なかでも、第5 因子がプラス側に強く影響をおよぼすことがわかった。すなわち、幹線道路が整備され、都市として独立性があり、公共交通機関

が未整備な状況下で自動車の利用が高い地域では、地域内の居住者の事故比率が高くなるということがわかった。

自転車歩行者事故死傷率(BP/R)は、第1 因子から第4 因子までの因子により判別され、第3 因子、第1 因子の影響が大きい。公共交通機関ならびに道路の整備が不十分であり、非住宅都市的な地域で、自動車交通量が少ないところでは歩行者・自転車事故が起きやすいということを示す。また、 4つの共通因子の因子得点が高い程BP/Rが高くなる傾向にあるが、道路関連施設の整備状況を示す第2 因子の平均因子得点に関して、BP/Rの高い都市群と低い都市群との間で大きな差異がないことが認められる。すなわち、道路および交通安全施設の整備状況は、自転車・歩行者事故の特性を左右するほどの地域格差がないことを示すものであり、今後の施設設置はより効果的に行う必要があることを示すものといえよう。

（2） 累計年における分析

以上の判別分析は昭和49年中の単年のみの交通事故死傷者にもとづいた分析であり、ある時間断面における結果を示したにすぎない。そこで、昭和46年から昭和50年に至る 5年間の累計交通事故死傷者数にもとづいた判別分析を行うことにした。なお、説明変数となる共通因子は昭和49年の分析と同一の値を用いている。

その結果、表4-3 、表4-4 に示すように、ほぼ昭和49年の分析結果と同様な結

表４－４ 判別関数の説明変数係数（上段）と判別都市群の平均因子得点（下段）

判別に用いた交通事故指標	分析年次	第１因子	第２因子	第３因子	第４因子	第５因子
交通事故居住者死傷比率	昭和49年	0.311		-0.333		0.883
比率の高い都市群 比率の低い都市群		0.216 -0.226	-0.018 0.085	-0.281 0.135	0.021 -0.109	0.627 -0.497
交通事故居住者死傷比率	累　計	0.302	-0.207			0.908
比率の高い都市群 比率の低い都市群		0.150 -0.366	-0.048 0.156	-0.088 -0.029	0.133 -0.069	0.716 -0.432
自転車歩行者事故死傷者率	昭和49年	-0.590	-0.158	-0.718	-0.315	
比率の高い都市群 比率の低い都市群		0.320 -0.644	-0.051 -0.220	0.682 -0.438	0.046 -0.301	-0.022 -0.179
自転車歩行者事故死傷者率	累　計	-0.551	-0.241	-0.786	-0.145	
比率の高い都市群 比率の低い都市群		0.385 -0.750	-0.024 -0.212	0.724 -0.610	-0.011 -0.153	-0.200 -0.065

注）判別関数の係数は標準化されている。また、各都市群の数は29都市である。

果が得られた。しかし、交通事故居住者死傷比率(RH/H)については、第3 因子のかわりに、第2 因子が入り、生活道路ならびに交通安全施設の整備が不十分な程、地域内での居住者の死傷比率が高くなるという順当な結果が得られた。

以上の分析結果から、地域の道路交通特性を示す共通因子のうち、第1 因子、第3 因子、第5 因子が地域の交通事故の特性をよく説明していることがわかった。さらに、地域の道路交通特性とよく対応する交通事故指標は、交通事故居住者死傷比率(RH/H)、自転車歩行者事故死傷者率(BP/R)であることがわかった。

5. 地域類型別にみた交通事故指標の推移

(1) 地域の類型化

ここでは、次節において地域の交通事故特性の推移を検討するための準備段階として、道路交通特性にもとづいた地域の類型化を行う。愛知県下87都市を類似した地域に分類する手法として、共通因子の因子得点を変数値としたクラスター分析を用いることにした。

図4-4 は、最終結果として得られたクラスター樹状図である。図4-4 から、87段階の結合順位の過程がわかるが、結合順位が高くなる程クラスター間距離が大きくなり、クラスターの結合の強さが弱まっている。そこで、87段階の 3／4 にあたる結合順位65（クラスター間距離 1.66 ）までに形成された主要クラスターを、道路交通特性が類似したクラスターであるとして、以下の分析を行うことにした。

結合順位65までの段階で主要なクラスターといえるものは 5っ（総都市数59）あり、明確なクラスター形成に至らなかった28都市は道路交通特性の類似性が乏しい都市と考えられる。図4-5 に、類型化されたクラスターの市町村を明示した。

各クラスター別に第1 因子から第5 因子までの平均因子得点をみると、表4-5 のようになる。以下、各クラスターの特徴を簡単に述べてみる。

幹線道路の整備状況、自動車交通量の多さを表す第1 因子が負に高い第4 クラスターは、そのほとんどが山間地域であり、自動車に対する依存が高いと思われるが、地形的に道路関連整備に限界をもつ交通条件にある地域といえよう。また、第2 因子より交通安全施設の整備状況が高い地域として第2 クラスターがあり、公共交通機関の整備状況が高い地域類型は第3 クラスターであった。さらに、第

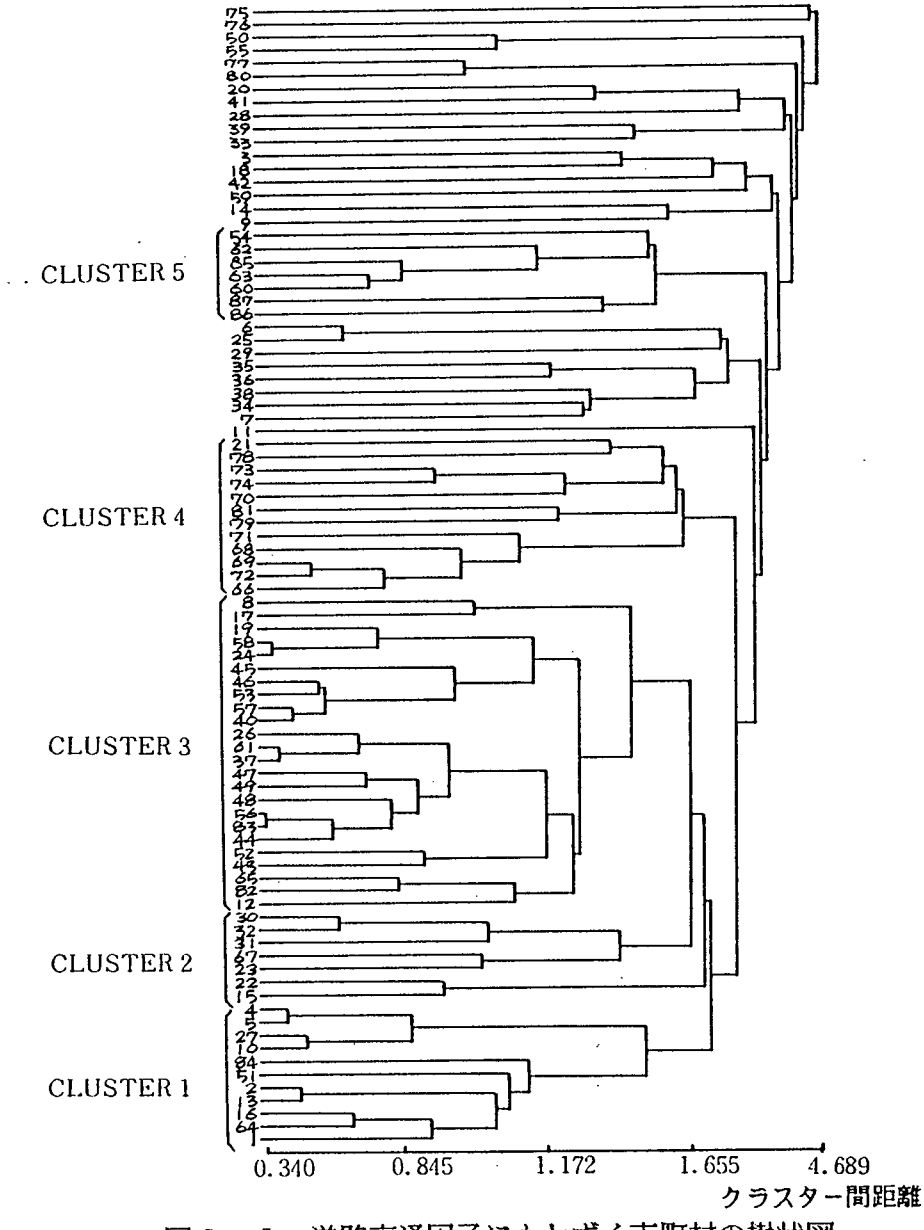


図４－４　道路交通因子にもとずく市町村の樹状図

5 クラスターは非住宅都市、第1 クラスターは独立した都市圏を持つ地域といえよう。

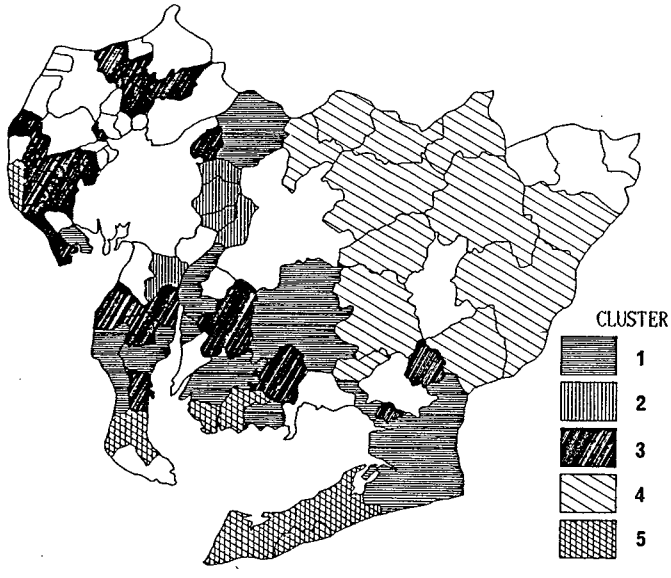


図 4－5　類型化された市町村のクラスター

表4－5　クラスター別の平均因子得点

クラスター　（都市数）	第１因子	第２因子	第３因子	第４因子	第５因子
第1クラスター（11都市）	0.499	-0.144	-0.166	0.194	1.048
第2クラスター（ 5都市）	0.539	0.230	-0.905	0.765	-1.391
第3クラスター（24都市）	0.446	-0.536	0.206	0.234	-0.600
第4クラスター（12都市）	-1.209	-0.486	-0.848	0.292	0.252
第5クラスター（ 7都市）	0.532	-0.001	-1.099	-1.700	0.268
全都市の平均　（87都市）	0.093	0.031	0.016	-0.013	0.029

（2）　地域類型別の交通事故指標の推移

ここでは、地域類型別に交通事故指標の推移をたどることにより、交通事故防止対策に関する留意点を考えてみた。なお、検討に用いる交通事故指標は、地域の道路交通特性との対応がとれた交通事故居住者死傷比率(RH/H)と自転車歩行者事故死傷者率(BP/R)とした。

a）　交通事故居住者死傷比率（RH/H）の推移

図4-6 は、地域類型別のRH/Hの経年変化を図示したものである。全体的な経年動向をみると、変動が激しい第5 クラスターを除いて、他の 4っのクラスターは漸増傾向にある。このことは、ある地域に発生した交通事故の死傷者のうち、地域外の居住者の交通事故死傷者が、相対的に減少し続けていることを表している。

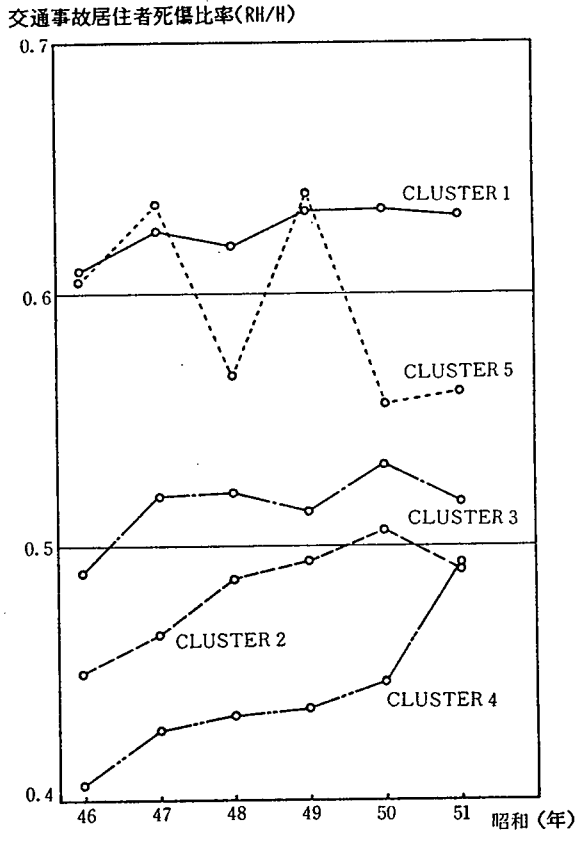


図４－６　クラスター別の交通事故居住者死傷比率（ＲＨ／Ｈ）の経年変化

したがって、交通事故当事者の観点から事故防止対策を考えると、地域内の居住者を対象とした安全対策が有効であると思われる。

さらに、RH/H が 0.5 以下のクラスター2 、クラスター4 については、地域外の居住者による死傷者率が高いため、地域外の居住者に対する交通事故防止対策に焦点をあてることが必要となろう。

このように、交通事故居住者死傷比率(RH/H)は、交通規制、交通安全教育などの交通事故防止対策を考えるさいに、有効な資料となるものと思われる。

b） 自転車歩行者事故死傷者率（BP/R）の推移

図4-7 は、地域類型別のBP/Rの経年変化を図示したものである。まず、経年的にBP/Rが増加傾向にある地域類型は、クラスター2 、クラスター3 、クラスター5 であり、減少傾向にある地域類型は、クラスター1 、クラスター4 である。

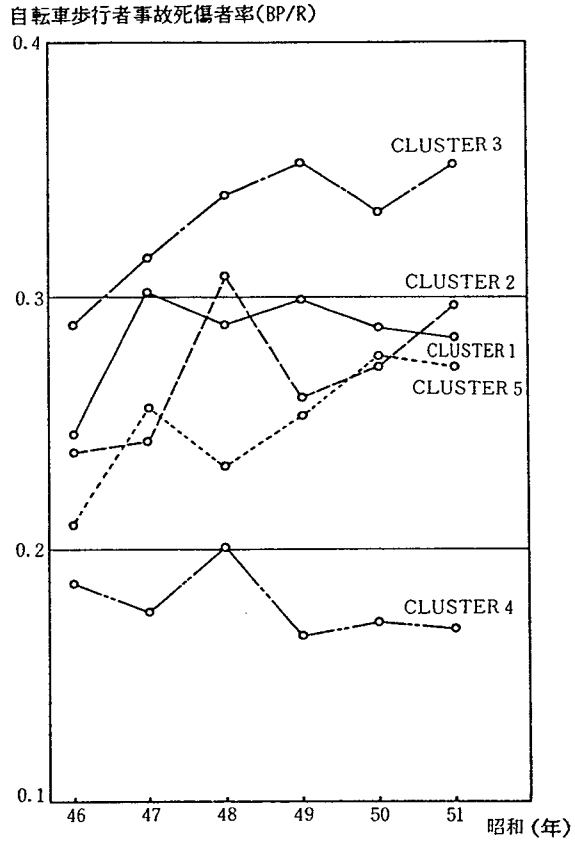


図 4－7 クラスター別の自転車歩行者事故死傷者率（ＢＰ／Ｒ）の経年変化

BP/Rは、交通弱者と呼ばれる自転車、歩行者の交通事故死傷者の割合を表すものであり、行動範囲の狭い老人や子供などの割合が高く、地域内の居住者を対象にした対策をたてるさいに有効な資料となるものといえよう。

地域類型のなかで、名古屋市周辺部の市町村が多く含まれるクラスター3 において、BP/Rが高く、交通環境の見直しが必要であると考えられる。このような地域に対しては、歩道・自転車道ならびに信号機つき横断歩道などの交通安全施設を重点的に整備することが望まれる。

6. まとめ

本分析によって得られた結果をまとめてみると、つぎのようになる。

1) 因子分析を通し、地域の道路交通特性を表す25の指標を、5つの共通因子に単純化することができた。第1 因子は幹線道路の整備状況ならびに自動車交通量の大きさを示し、第2 因子は生活道路ならびに交通安全施設の整備状況を表している。さらに、第3 因子は公共交通機関の整備状況を表すことがわかった。

2) 地域における交通事故特性を表す指標として、発生地のみならず居住地を考慮した新たな指標を定義し、共通因子を説明変数として交通事故の特性から区分した都市の判別分析を行ったところ、交通事故居住者死傷比率、自転車歩行者事故死傷者率の妥当性を確かめることができた。

3) 地域内の居住者の事故比率が高い地域は、幹線道路が通過し、公共交通機関の未整備な地域であり、近年、全域的にこの比率が高まっており、地域居住者に対する対策の重要性を明らかにした。

4) 自転車や歩行者の割合が高い地域は、全般的に交通施設が未整備であり、必ずしも自動車交通量が多くない所であり、大都市の周辺部がそれに該当することがわかった。

また、本分析に残された課題としてつぎの事項がある。

1) 第2 因子に関連した交通安全関連指標について、物理的な施設指標のみならず、交通規制、交通安全教育などの指標を用いて検討すること。

2) 地域の類型化からもれた地域に対し、その原因を究明し、交通事故防止対

策の方向を検討すること。

なお、本研究の発表後、本研究と類似した研究がなされており、東田[12]は疫学的研究をさらに進めている。さらに、本研究の分析対象とした愛知県の道路については、佐々木[13]、久保田ら[14]の研究がある。また、竹本ら[15]は道路区間の分類について試行的研究を行っている。なお、統計手法として因子分析、クラスター分析を用い地域間格差を論じた研究[16),17)]もある。海外でも、事故多発区間の選定を判別分析により行った例[18]、ある州内の郡を対象として、新しい交通事故指標を開発した例[19]などがある。

（注）

（注1） 名古屋市を除いた理由は、都市規模が著しく大きいこと、また、区別で分析したならば欠損データが多いため、他の都市との整合がとれないことによる。

（注2） 分析に用いたデータ（表4-1）のほかに、基礎的指標として中規模事業所数・大規模事業所数・総土地面積・耕地面積・耕地面積転用率・道路用地への転用率・歳出に占める土木費・財政力指数、道路関連として市町村道実延の延び率、交通安全施設関連で歩道延長率・歩道橋設置数、自動車関連で自動車登録総台数・軽自動車保有総台数・小型四輪総台数・原付自転車総台数の15データについても、当初検討した。

参考文献

1) 舟渡悦夫・本多義明・毛利正光：地域類型を考慮した交通事故の基礎的分析，交通工学，Vol.13，No.3，pp.17～26，1978.

2) 秋山文幾：国内主要都市交通事故の解析に関する考察，交通工学，Vol.9、No.3，pp.4～10，1974.

3) 本多義明・荻野　弘・近藤保則：混雑度と危険度による事故解析，交通工学

, Vol.9, No.6, pp.15～21, 1974.
4) 三谷　浩：道路事故要因分析の一例，交通工学，Vol.11，No.2，pp.4～14，1976.
5) 大蔵　泉・片倉政彦・小林晃・鈴木純夫：道路交通事故の推移に関するマクロ分析，土木学会論文報告集，第258号，pp.97～108，1977.
6) 斉藤和夫・石井憲一：交通事故分析の１手法としてのＯ－Ｒ分析とその応用，第26回土木学会年次学術講演会講演集，1971.
7) 石井憲一・斉藤和夫　：O-D 調査ゾーンにもとづく室蘭市の交通事故分析，第26回土木学会年次学術講演会講演集，1971.
8) 道下明春：交通事故の分析について，交通工学，Vol.9，No.4，pp.13-21，1974.
9) 東田敏夫：自動車事故の疫学的研究，交通科学，Vol.1，No.1，pp.14-24，1970.
10) 芝　祐順：因子分析法，東京大学出版会，1972.
11) 奥野忠一他：多変量解析法，日科技連，1973.
12) 東田敏夫：自動車事故・疫学的研究ノート，交通科学，Vol.8，pp.30-40，1979.
13) 佐々木喜忠：愛知県における交通事故と道路の関係についての一考察，交通工学，Vol.15，No.4，pp.11-27，1980.
14) 久保田荘一，谷口博昭，吉兼秀典：道路整備水準に関する検討，交通工学，Vol.18，No.1，pp.27-37，1983.
15) 竹本明郎，大石久和：道路区間分類と交通安全対策，道路機能と沿道環境による道路区間の分類を中心として，交通工学，Vol.16，No.2，pp.3-15,1981
16) (社) 日本交通科学協議会，交通事故研究会：交通事故研究報告書（別冊），交通事故データの指標化の研究，1981.4.
17) 自動車安全運転センター：交通事故率の要因に関する調査研究報告書，1981.3.
18) Timothy R. Neuman, P.E. : Discriminant Analysis as a Tool for Investigating Highway Safety Relationships, ITE Journal, Vol.54, No.10, pp.16-22, 1984.

19) Lon-Li David Shen, A.M. ASCE : Development of Highway Accident Hazard Index, Journal of Transportation Engineering, ASCE., pp.447-465, Vol.112, NO.5, 1986.

第５章　都市部小学校区における交通安全対策に関する分析[1),2),3)]

１．はじめに

２．学区別交通事故指標の検討と小学校区の類型化

３．小学校区における住民意識など各種調査の概要

４．交通安全対策に関する住民意識調査の結果

５．住民意識にもとづく安全対策評価指標の作成

６．事故指標、安全対策評価指標ならびに交通安全施設・交通規制水準指標の相互間連分析

７．まとめ

1. はじめに

地域を分析単位とした交通事故分析は、都道府県、市町村といった行政区分が主であり、これより小地域での分析は少ない。その大きな理由は、交通事故が同一地点において起こることはまれであり、分析単位を小さくすると交通事故の絶対量が小さくなり、統計的な信頼性が下がることにあると思われる。しかしながら、交通安全教育、交通安全運動などの対策は、小学校区など小地区を主体として実施されることが多い。そのさい、警察署ならびに市役所などの行政側は、地域住民に対して適切な情報の提示をする必要がある。

小学校区などの小地区を対象として、交通事故の分析ならびに交通安全対策の評価を行った例は非常に少ない。東田ら[4]による、歩行者事故防止地区に指定された大阪の関目地区を対象として、安全対策前後の交通事故、住民意識の変化について検討した例、あるいは、都市計画的見地から地区の交通環境の一つとして、交通安全の評価を行ったOECD[5]報告などに限られている。

そこで、本研究は、小学校区における交通事故発生状況の実態を把握し、交通安全対策に関する住民意識調査、交通安全施設・交通規制実態調査ならびに交通安全推進委員に対する面接調査を行うことにより、小地区を対象とした交通安全対策の資料を作成することにした。

各種の調査を行った本研究では、各調査の位置づけを明確にしておく必要がある。図5-1 は本研究の分析フローを表したものである。具体的には以下の項目について検討を行った。

① 小学校区における交通事故率の検討
② 小学校区の類型化
③ 類型別小学校区における各種調査の実施
④ 交通安全対策に関する住民意識調査結果の検討
⑤ 住民意識に基づく安全対策評価指標の作成
⑥ 事故指標、安全対策評価指標、交通安全施設・交通規制水準指標の相互間連分析

なお、本研究は小学校区別データの収集が可能であった愛知県名古屋市を対象とした。[6] 昭和45年，50年における小学校区数は、それぞれ 170，191である。

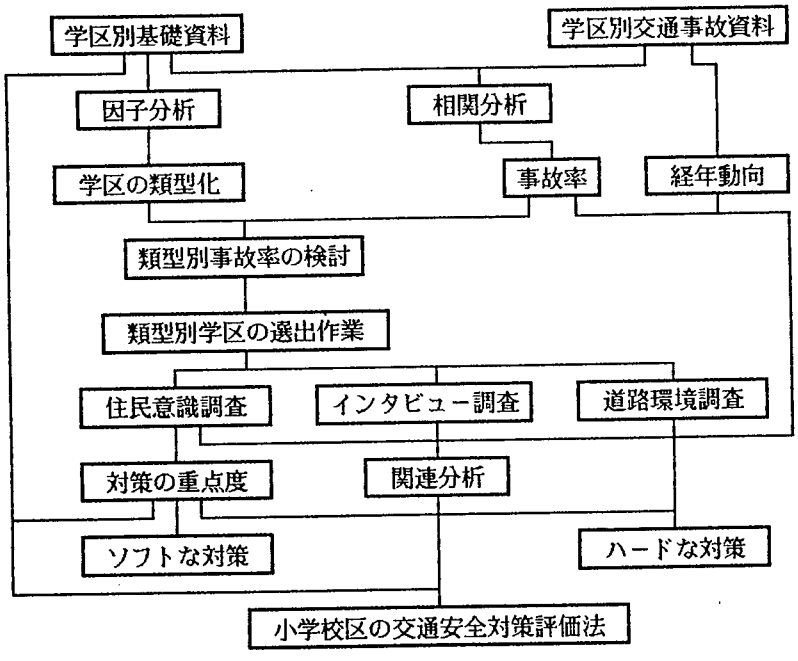


図5－1　分析のフロー

2．　学区別交通事故指標の検討と小学校区の類型化

（1）　学区別交通事故率

地域単位での事故率を算定するさい、絶対量としての交通事故発生量（件数、死傷者数）を基準化するための変数が必要となる。しかしながら、小学校区別に整理された統計は極めて少ないのが実情である。本分析では国勢調査による人口統計データから検討することにした。表5-1 は、交通事故発生件数・死傷者数と人口系指標との相関係数を示したものである。統計的に有意な関係を示す指標の中では、昼間人口が最も相関係数が高かった。したがって、学区別事故率として昼間人口あたり交通事故数を用いることにした。

（2）　小学校区の類型化

交通事故は地域での交通活動や社会経済活動と密接な関係にあると考えられる。また、小学校区の道路交通環境や土地利用をみると、類似性の高い小学校区があ

表５－１　交通事故量と人口系指標の相関係数

交通事故量 / 人口系指標	昭和４５年		昭和５０年	
	件　数	死傷者	件　数	死傷者
夜間人口	.187	.169	.435	.392
学区面積	.023	.022	.183	.184
世帯	.071	.068	.466	.422
昼間人口	.824*	.814*	.770*	.780*
昼間人口指数	.642*	.635*	.442	.446
昼間人口指数（就業者）	.635*	.626*	.431	.451
昼間人口指数（通学者）	.042	.051	.135	.148
夜間人口の就業者比率	.500	.484	.406	.401
夜間人口の通学者比率	-.182	-.169	-.305	-.309
夜間人口のその他者比率	-.499	-.487	-.391	-.379
昼間人口の就業者比率	.529	.512	.430	.417
昼間人口の通学者比率	-.218	-.207	-.119	-.116
昼間人口のその他者比率	-.518	-.505	-.470	-.455
夜間人口密度	.018	.004	-.079	-.097
昼間人口密度	.517	.503	.324	.323

*：相関係数が0.6以上の交通事故量と非常に相関が強いもの

る。そこで、社会経済活動を表す指標から、小学校区の類型化を行い、その後の分析に用いることにした。類型化の方法として、表5-2 に示した人口系指標14変数をデータとする因子分析を、昭和45年ならびに50年の 2時点について行った。

表5-2 に示した分析結果より第 1因子から第 3因子までの累積因子寄与率は68％であり、共通因子の考察については第 2因子までとした。因子の内容をみると、第 1因子は 4才以下、5－9才、10－14才という若年人口比率と正に強い相関を持っている。第 2因子は昼間人口密度、昼間人口指数、昼間人口の就業者比率と正に強い相関を持っている。

この第 1因子ならびに第 2因子の因子得点を小学校区ごとに布置した散布図から、図5-2 に示すようなクラスターを描き、小学校区の類型とした。

表５－２　因子負荷量、因子寄与率

（昭和50年の分析）

No.	説明変数 ＼ 因子	第１因子	第２因子	第３因子
1	人口増加率（昭和４５～５０年）	.608	.001	.277
2	４歳以下人口比率	.937※	-.194	-.004
3	５～９才人口比率	.904※	-.192	.030
4	１０～１４才人口比率	.939※	-.251	-.019
5	６５才以上人口比率	-.841＊	.278	.080
6	昼間人口密度	-.432	.793※	.113
7	昼間人口指数	-.147	.874※	-.019
8	昼間人口の就業者比率	-.524	.610※	-.382
9	昼間人口のその他者比率	.638	-.536	.231
10	昼間就業者の建設業比率	.101	-.141	.015
11	昼間就業者の製造業比率	-.044	-.132	-.920＊
12	昼間就業者の卸小売業比率	-.187	.452	.514※
13	昼間就業者の運輸通信業比率	-.002	.100	-.036
14	昼間就業者のサービス業比率	.123	-.285	.794※
	固有値	6.05	2.15	1.38
	因子寄与率	43.2	15.4	9.8
	異積因子寄与率	43.2	58.5	68.4

※：正の関係が強いもの

＊：負の関係が強いもの

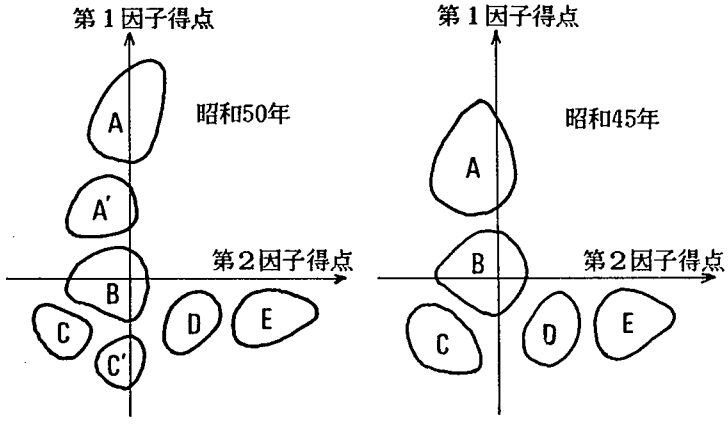


図５－２　因子得点による小学校区の類型化

（注）　Ａ～Ｅは小学校区の類型を表す

（3）　小学校区類型別の事故率の検討

表5-3 は、各類型ごとの事故率の平均値を昭和45年、50年で比較したものである。全国的にも交通事故がピークであった昭和45年に比べ、昭和50年の事故率は大幅に低下している。したがって、各類型の両年における事故率の減少率をも考慮して検討してみた。都心部に相当する類型D・Eにおいて事故率の減少が高くなっている。都心部周辺地区に相当する類型Bでは、逆に事故率の減少が低くなっている。さらに、市の境界に近い新興住宅地域の類型Aでは、事故率の減少率は平均よりやや低い状況にある。また、都心部と新興住宅地域にはさまれた地域に位置する類型Cは、平均的な事故率の減少率を示している。

表5－3　類型別学区の交通事故率の平均

単位：件／千人、人／千人

昭和50年				昭和45年				事故率の減少率（%）	
類型	学区数	a	b	類型	学区数	a	b	件数	死傷者数
A	20	2.935	3.949						
A'	43	3.965	5.238						
A+A'	63	3.638	4.829	A	28	6.855	9.137	46.9	47.1
B	48	4.086	5.144	B	43	7.340	9.680	44.3	46.9
C	20	3.587	4.693						
C'	23	3.682	4.715						
C+C'	43	3.638	4.705	C	35	6.883	9.025	47.1	47.9
D	26	4.162	5.423	D	44	8.000	10.709	48.0	49.4
E	6	2.648	3.829	E	8	7.056	9.450	62.5	59.5
計	191	3.789	4.924	計	170	7.204	9.534	47.4	48.4

（注1）　a：交通事故件数／昼間人口
　　b：交通事故死傷者数／昼間人口
（注2）　事故率の減少率 ＝ 100 ×（1－ 昭和50年の事故率／昭和45年の事故率）

3．　小学校区における住民意識など各種調査の概要

（1）　住民意識調査の概要

「交通安全対策に関するアンケート」と題する住民意識調査を行った。図 5-3 はその実施地区を示したものである。表5-4 に示した16小学校区のうち、小学校区番号 1～10は昭和57年、11～16は昭和58年に実施した。調査を行った小学校区の選定にあたっては、各類型から最低 1つの小学校区を選ぶように配慮した。なお、アンケート項目の作成に関しては、世論調査[7),8),9),10)]、愛知県[11)] なら

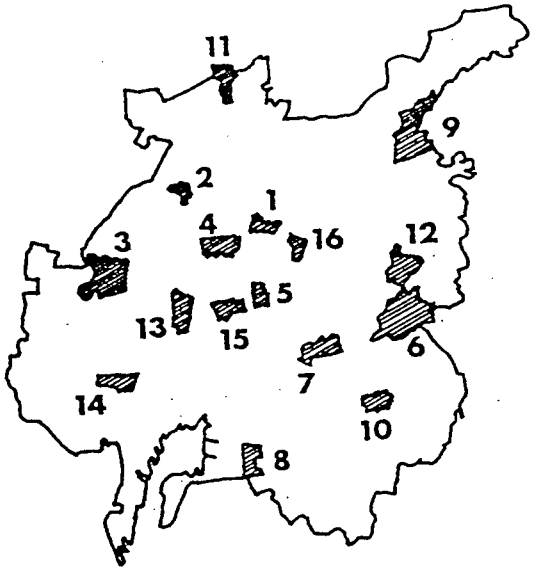


図5－3　調査小学校区の位置

（注）　図中の番号は小学校区番号

表5－4　調査小学校区の概要

小学校区番号	事故率（件／昼間人口） 昭和50年	昭和45年	学区類型 昭和50年	昭和45年	事故の経年動向	意識調査サンプル数
1	6.14	7.73	D	D		218
2	1.16	3.38	D	A		125
3	2.15	4.13	A'	B		391
4	2.77	10.88	E	E		203
5	4.25	6.58	C'	D		272
6	17.25	8.01	B	C		328
7	5.83	8.95	C	C		322
8	5.35	9.93	B	D		256
9	8.02	4.16	A	B		364
10	1.12	6.47	A	B		191
11	4.44	....	A'	A		115
12	3.28	3.50	A'	A		363
13	2.26	6.36	B	B		277
14	....	....	A	A		131
15	4.04	8.60	D	D		154
16	3.87	7.50	C'	C		218

びに名古屋市[12] の意識調査項目を参考にした。調査は世帯数の約 5%の抽出率で、無作為抽出に準じた方法を用いて、留置法により行った。個人票の有効サンプル数は総計で 3,928票であった。なお、本分析は主として昭和57年度に実施した結果について分析した。

（2） 交通安全施設、交通規制の実態調査の概要

小学校区内およびその隣接地区における交通安全施設ならびに交通規制の実態[13] を把握するために、所轄の警察署・土木事務所を訪問し、その整備実態を地図に転記した。さらに、その後、現地確認を昭和57年 7月23日から8月4日まで行った。交通安全施設・交通規制のデータを整理する基準年月は昭和56年 3月末とした。

表5-5 は調査項目の一覧表である。交通安全施設は 7種類、交通規制は 8種類であり、この資料をもとに学区別の箇所数、延長を計測した。

表5－5 交通安全施設・交通規制実態調査項目

交通安全施設			交通規制		
No	項目名	記号	No	項目名	記号
1	信号機[1]	(S1)	1	一時停止	(S2)
2	横断歩道	(S3)	2	指定方向外通行禁止	
3	歩道橋・地下道		3	転回禁止	
4	道路照明灯[2]	(SL)	4	駐車禁止	(S9)
5	中央分離帯	(S16)	5	速度制限[4]	(SS)(SZ)
6	防護柵[3]	(SG)	6	一方通行	(S8)
7	歩道	(S17)	7	はみ出し禁止	(S14)
			8	大型・大特通行禁止	

注 1) 定周期式、押しボタン式別
2) 水銀灯、蛍光灯別
3) ガードレール、ガードパイプ、ガードフェンス別
4) 20km/hr、30km/hr、40km/hr、50km/hr別の規制道路延長の総和を SS、20km/hr、30km/hrの低速度の規制延長を SZ とした。

つぎに、これらのデータを表5-6 に示した基準化変数によって基準化し、学区別の整備水準指標とすることにした。

表5－6　交通安全施設、交通規制の基準化変数

基準化変数		
No	変数名	記号
1	小学校区面積	(V1)
2	道路総延長	(K1)
3	幹線道路延長	(K2)
4	幹線ならびに準幹線道路延長	(K3)
5	生活道路延長	(K4)
6	道路総交差点数	(K5)
7	幹線道路交差点数	(K6)
8	幹線ならびに準幹線道路交差点数	(K7)

（3）　交通安全推進委員に対する面接調査の概要

小学校区において、日頃、交通安全教育・活動の推進を行っている交通安全推進委員[14]に対して、面接調査を行った。調査期間は、昭和57年 8月24日から 9月10日までの間である。

表5-7 は、面接調査にさいしあらかじめ設定した質問項目である。[15),16)] 面接調査の結果については、被面接者が各学区で1～2名であり、当人の個人的見解の域を出ないが、交通安全活動の実情について多くの示唆を得ることができた。

表5－7　面接調査の質問項目

1 広報活動	3 街頭指導
① 看板の掲出	① 「0」の日
② 印刷物の配布	② 通学通園路
③ ポスター掲出	4 交通安全教育
④ 街頭広報	① 老人に対して
2 点検パトロール	② 子供に対して
① 通学通園路	③ 一般ドライバーに対して
② 子供の遊び場	④ 自転車・バイク利用者に対して
③ 事故多発地点、区間	5 交通安全施設の要望
④ 駐車マナー（規制）	6 学区特有の問題
⑤ 道路不正使用	7 「事故はなぜ起きるのか？」

その結果を要約すると、地区において交通安全対策にたずさわる人々の多くは、町内会の役員であり、老人層や小学生の子供をもつ母親層が多い。また、地縁が

強いと思われる地域において交通安全活動が盛んなものの、若い世代になるとその結びつきが弱まり、地区間での活動の実態には差がないように思われた。なお、警察に対する要望がどの地区においても強く、自主的な活動を行うことは資金的、人材的にも難かしいという意見が多く聞かれた。

4．　交通安全対策に関する住民意識調査の結果

（1）　個人属性（図5-4 参照）

回答者の個人属性をみると、男女別では約半々の構成であり、年齢別では30才以下の回答者が少なくなっている。職業別では主婦の割合が高いが、各職種ほぼ網羅されている。免許の有無別では、53%が普通免許を有し、全く免許を持っていない割合は40%であった。最後に、住居の種類については、持家の割合が82%と偏りがみられた。

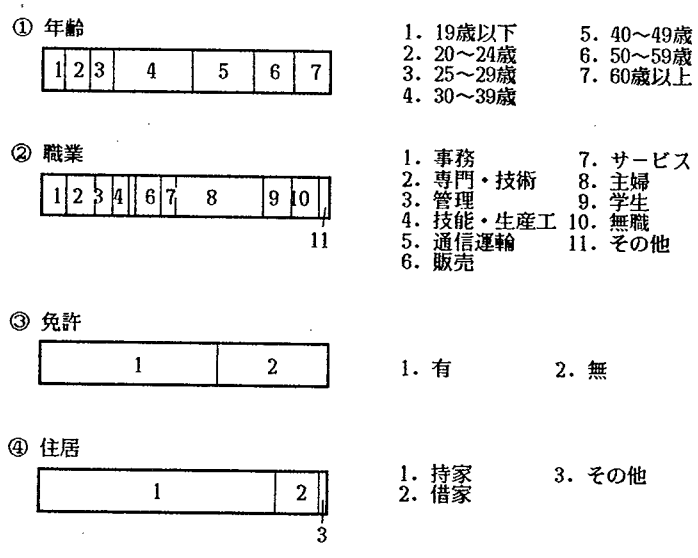


図5－4　個人属性

（2）　交通事故の原因、今後の動向（図5-5 参照）

交通事故の発生原因を『道路』、『車』、『人間』の 3つに分け、その順位ずけを求めたところ、第 1位の原因として『人間』にあるとする割合が64%を占めており、ついで、『車』、『道路』の順となった。

つぎに、『人的原因』と答えた理由についてみると、「不注意」、「無理な運転」という回答が多いことがわかった。

また、『今後の事故の動向』については、「増加する」という悲観的な予想の割合が高くなっている。

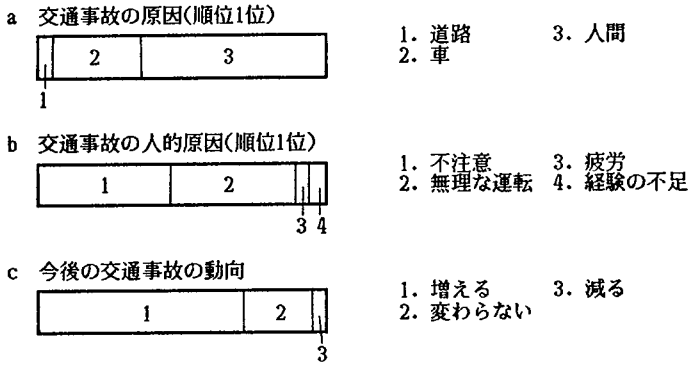


図5－5　交通事故の原因、今後の動向

（3）　交通事故などの体験（図5-6 参照）

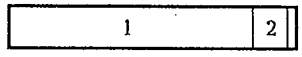
『歩行者ならびに自転車の立場での事故体験』率は、14.4%となっている。また、『自動車運転者の事故体験』率をみると、単独事故による物損・ケガの場合は、56.5%であり、車対車事故によるケガの場合は、13.8%であった。また、歩行者・自転車事故を起こした割合は、14.2%であった。以上の 3っの場合を総合して、自動車運転者が少なくとも 1件以上の事故体験を持つ割合を計算すると、61.5%となった。

なお、歩行時・自転車通行時と自動車通行時での“ヒヤッ”とした体験の比較をすると、歩行時・自転車通行時における危険の体験が高くなっている。

（4）　交通安全対策に対する評価（図5-7 参照）

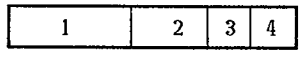
『居住地区の道路交通環境の整備』については、地区固有の整備状況による評価の違いが生ずるが、同じ学区内でも「整備」、「未整備」と反対の回答をする割合が同じくらいあり、回答者が住居する位置や回答者の空間認知範囲の違いにより、このような差異が生ずるものと思われる。全学区の平均でみても、「整備」

イ 歩行者・自転車事故などの体験



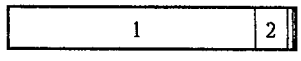
1. なし　3. 2回
2. 1回　4. 3回以上

ロ 単独事故での物損・怪我の体験（免許保持者のみ）



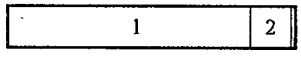
1. なし　3. 2回
2. 1回　4. 3回以上

ハ 対車事故での怪我の体験（免許保持者のみ）



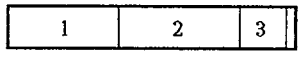
1. なし　3. 2回
2. 1回　4. 3回以上

ニ 歩行者・自転車事故の体験（免許保持者のみ）



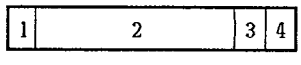
1. なし　3. 2回
2. 1回　4. 3回以上

ホ 運転者の事故体験（ロ．ハ．ニ.を合わせてみた場合）



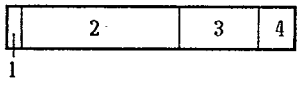
1. なし　3. 2回
2. 1回　4. 3回以上

ヘ 歩行時などでヒヤッとした体験



1. ほとんどない　3. 時々ある
2. たまにある　4. いつもある

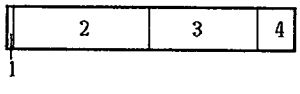
ト 車の運転中にヒヤッとした体験



1. ほとんどない　3. 時々ある
2. たまにある　4. いつもある

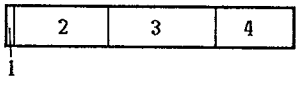
図５－６　交通事故などの体験

あ 道路交通環境の整備状況



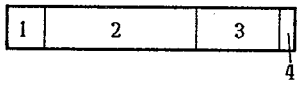
1. 十分整備　3. やや未整備
2. ほぼ整備　4. 未整備

い 地域の交通安全教育・活動の状況



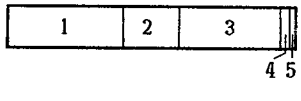
1. 十分行われている
2. ほぼ行われている
3. 余り行われていない
4. ほとんど行われていない

う 運転者への安全運転教育・指導の状況



1. 十分行われている
2. ほぼ行われている
3. 余り行われていない
4. ほとんど行われていない

え 交通違反取締りの状況



1. もっと厳しく　4. 少し緩和
2. 少し厳しく　5. もっと緩和
3. 現状でよい

図５－７　交通安全対策に対する評価

、「未整備」半々の評価であった。『住居地区における交通安全教育・活動』についても、調査学区間での差違が予想されたが、顕著な差異はみられず、全体では「余り実施されていない」という評価がなされている。『自動車運転者に対する安全教育』については、「ほぼ実施されている」と評価している。また、『交通違反の取締り』については、「現状より厳しく」すべきであるという評価の割合が高くなっている。

（5）　自動車運転者に対する交通安全教育・指導の評価（図5-8 参照）

この質問は運転免許保持者のみを対象としている。第1 に、『自動車教習所』に対しては、「ほぼ満足している」と評価されており、第2 の『免許更新時』については、「やや成果がある」という評価となっている。第3 の『安全運転管理者』については、「十分」、「不十分」が半々となっている。最後の『運送業者』については、「不十分」な指導状況にあると評価している。

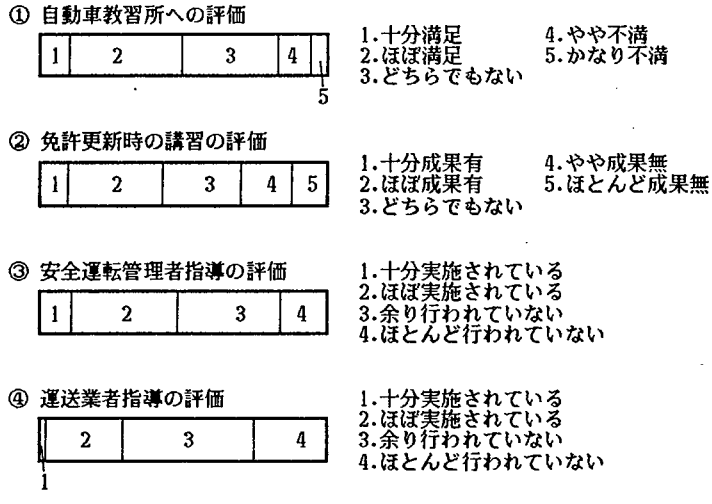


図5－8　運転者教育に対する評価

（6）　交通事故防止対策の重点（図5-9 参照）

はじめに『道路交通環境の整備』、『住民への安全教育・活動の推進』、『運転者への安全運転教育の推進』、『交通違反の取締りの強化』の 4つの大項目の中での重点順位を質問した。ついで、各項目ごとに詳細な対策の重点順位を質問

した。ここでは、そのうち、順位が 1位の構成率について検討した。

大項目の対策については、『運転者への安全運転教育の推進』が最重点施策であると評価されており、他の 3項目は、ほぼ均等な重点順位となった。つぎに、『道路交通環境の整備』の重点の内容をみると、各施策についてほぼ均等の重点順位となっている。『地区での安全教育・活動』の重点を、その主体からみると「家庭」での重要性を認識しており、活動の内容からみると、「街頭での安全指導」が高い順位となっている。最後に、『交通違反取締り』の内容についてみると、「無免許運転」、「飲酒運転」の重点度が高く、ついで、地域生活と関連性の深い「スピード違反」、「駐停車違反」の重点度がやや高くなっている。

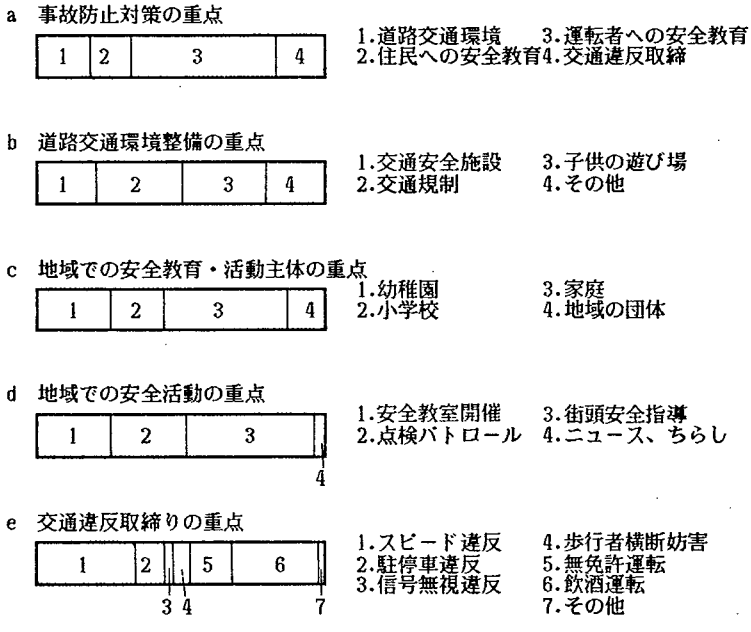


図5－9　事故防止対策の重点(順位1位)

5.　住民意識にもとづく安全対策評価指標の作成

(1)　安全対策評価指標の計量化

ここでは、住民意識にもとづいた交通安全対策の施策の評価、優先度合ならびに交通事故の体験などを計量化するための指標を作成した。つぎに述べるような順位得点、評価得点ならびに体験得点の算定を行い、その後の分析に用いる。

交通安全対策の優先順位を表すために、安全対策順位得点（GS）を定義する。

$$GS_j = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot P_{ij} \qquad \cdots\cdots(5\text{-}1)$$

(5-1)式において、GS_j は対策項目 j の順位得点であり、α_i は順位 i の重みであり、P_{ij} は i 順位の回答の中で j 対策項目が占める割合である。

また、安全対策の評価得点と交通事故の体験得点をつぎのように定義する。

$$ES = \sum_{k=1}^{m} \beta_k \cdot P_k \qquad \cdots\cdots(5\text{-}2)$$

(5-2)式において、ES はある安全対策の評価得点であり、β_k は k カテゴリーの重み、P_k は k カテゴリーの構成割合である。なお、体験得点の場合は、(5-2)式の β_k が交通事故などの体験数となる。

ここで、(5-1)式，(5-2)式の α_i，β_k の決定については、順位が高いものから等間隔で（4、3、2、1）、あるいは、（+2、+1、-1、-2）というように設定して算定を行うことにした。

つぎに、安全対策順位得点 GS_i の細分化を行うことにより、より具体的な施策の順位得点（GS_d）を求める。

$$GS_d = GS_j \cdot \frac{GS_d'}{\sum_{d=1}^{t} GS_d'} \qquad \cdots\cdots(5\text{-}3)$$

$$GS_d' = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot P_{id} \qquad \cdots\cdots(5\text{-}4)$$

ここで、GS_d' は(5-1)式の j の代わりに d とおいて、j 対策項目より下位にある d 対策項目の順位得点を表したものである。

以上の（5-1)式,(5-3)式の計算によって、いくつかのランクにおける具体的な対策の相対的重点度を把握することができる。

さらに、これらの指標と他の統計データとの関連性を検討することによって、小学校区における重点的な交通安全対策の評価値を予測することが可能となる。

$$GS_d = F(X) \qquad \cdots\cdots(5\text{-}5)$$

ここで、X は小学校区の地区特性を表す種々の統計値が考えられるが、一般に入手しやすい指標が望ましいといえよう。なお、本分析においては、小学校別データが不足しているために、(5-5)式を用いた分析は行っていない。

（2） 本調査データによる安全対策順位得点（GS_d）の計算例

表5-8は、本調査データによる安全対策順位得点（GS_d）の計算結果を示したものである。

表５－８ 安全対策の順位得点

記号	大分類の対策(j)	GS_i	記号	小分類の対策(d)	GS_d
E 1	道路交通環境の整備	229	E 6	交通安全施設の整備	56.6
			E 7	交通規制の推進	63.2
			E 8	子供の遊び場の整備	58.1
			E 9	路上対策の徹底	51.0
E 2	住民への交通安全教育・活動の推進	237	E19	安全教室・講習会開催	60.2
			E20	点検パトロール活動	67.1
			E21	街頭での交通安全指導	75.1
			E22	ニュース・ちらしの作成	34.6
			(E14)	幼稚園において行う	(61.1)
			(E15)	小学校において行う	(62.6)
			(E16)	家庭において行う	(69.0)
			(E17)	地域団体において行う	(44.3)
E 3	運転者への交通安全運転教育の推進	327	E48	自動車教習所において	53.3
			E49	免許更新時講習	67.0
			E50	安全運転管理者指導	96.5
			E51	運送業者指導	110.2
E 4	交通違反取締りの強化	207	E11	スピード違反取締り	65.0
			E12	駐停車違反取締り	25.9

この結果をみると、「運送業者に対する指導」、「交通安全管理者に対する指導」、「地域での交通安全の街頭指導」などの対策の重点度が相対的に高く、「駐車違反の取締り」、「地域における交通安全のニュース・ちらし」等の施策の重点度が相対的に低くなっている。なお、この順位得点の結果は、アンケート作成段階での質問の形式ならびに質問の数に左右されるため、他の地区で実施した調査結果と比較ができるような質問形式を作っておくことが望まれる。

6．　事故指標、安全対策評価指標ならびに交通安全施設・交通規制水準指標の相互間連分析

（1）　相互関連分析に用いた指標

小学校区別の交通事故、住民意識、交通安全施設・交通規制水準の相互間連分析を行うために、以下のような指標を用意した。

a）　事故指数

以下の 3指標を事故指標として用意した。

GAT ：名古屋市内の交通事故件数に対し各学区の件数が占める比重値（注1）

RAT ：昼間人口当たり交通事故件数（注2）

TDT ：自動車発生集中交通量当たり事故死傷者数（注3）

（注1）　昭和51年から56年までの 6年間累計の値を用いている。

（注2）　注1 と同様に累計値を使用。昼間人口は昭和50年,55年の平均。

（注3）　注1 と同様に累計値を使用。交通量は昭和55年自動車ＯＤ調査におけるトリップ・エンド数を学区面積で按分したもの。

b）　安全対策評価指標

意識調査によって得られた結果を、前節で述べた計量化法などを用いて算定したものであり、主要なものを以下に示す。

E2 ：『住民への交通安全教育・活動』の順位得点

E3 ：『運転者への交通安全教育』の順位得点

E5 ：『地区の道路交通環境対策』の評価得点

E9 ：『交通環境対策の「路上対策など」』の順位得点

E12 ：『交通違反取締りの「駐車違反取締り」』の順位得点

E13 ：『地区の交通安全教育・活動』の評価得点

E19 ：『地区の交通安全活動の教室・講習会開催』の順位得点

E10 ：『交通違反取締り』の評価得点

E18 ：『地区での安全教室・講習会開催』の評価得点

E24 ：『歩行時の“ヒヤッ”』の体験得点

E25 ：『運転者の単独事故』の体験得点

E27 ：『運転者の歩行者事故、自転車事故』の体験得点

E28 ：『運転者の“ヒヤッ”』の体験得点

E48 ：『自動車教習所』の評価得点

E29 ：幹線道路での「信号機」設置要望率（注4）

E30 ：幹線道路での「横断歩道」設置要望率

E31 ：幹線道路での「歩道」設置要望率

E34 ：幹線道路での「道路照明灯」設置要望率

E37 ：幹線道路での「速度規制」強化要望率（注4）

E40 ：幹線道路での「駐車禁止規制」強化要望率

ERU ：幹線道路での「指定方向外禁止規制」強化要望率

E47 ：生活道路での「大型通行禁止規制」強化要望率

（注4） 設置要望率ならびに強化要望率は、アンケートの各カテゴリーを要望する割合のことである。

c） 交通安全施設・交通規制水準指標

ここでは、以下のように、小学校区における交通安全施設・交通規制の水準指標（SK）を定義した。

$$SK = \frac{\text{交通安全施設・交通規制量（S）}}{\text{基準化指標（K）}} \qquad \cdots\cdots(5\text{-}6)$$

なお、S ならびに K は、それぞれ表 5-5,表 5-6 に示したものであり、いくつかの組合せが可能となる。以下に主要なものを示す。

S1 ：信号機設置水準

S2 ：一時停止箇所水準

S3 ：横断歩道箇所水準

SL ：道路照明灯設置水準

S8 ：一方通行規制水準

S9 ：駐車禁止規制水準

SS ：速度規制水準

SZ ：20、30km／hr速度規制水準

S14 ：追越し・はみ出し禁止規制水準

S16 ：中央分離帯設置水準

S17 ：歩道設置水準

SG ：防護柵設置水準

なお、以下の分析は、断わりのない限り昭和57年度に行った10学区の調査結果にもとづくものである。

（2） 事故指標と安全対策評価指標との関連分析

表5-9 に有意な関係をもつ指標の相関係数を示した。概して、この指標間相互の関連性は弱いといえる。関連性のみられたものは、名古屋市の総件数に占める交通事故の比重値(GAT)と『住民への交通安全教育・活動』の対策順位得点(E2)、昼間人口あたり交通事故件数(RAT)と『幹線道路への「歩道」』設置要望率(E31)であった。この関係を解釈すると、『住民への交通安全教育・活動の推進』をすべきであると住民が主張している地区ほど、ならびに『地区内の幹線道路での「歩道」整備』の要望が高い地区ほど、交通事故率が低いという関係があり、交通安全対策に関する住民の積極的な取り組みは、交通事故防止に大きく寄与することが示された。

表５－９ 事故指標と安全対策評価指標の相関係数(r)

事故指標	安全対策評価指標	相関係数（r）
GAT	E 2	-.778#
RAT	E31	-.773#

(注1) # は特に関連性が明らかなもの

図 5-10 は、16学区で分析したものであり、『地区の道路交通環境整備』に対する住民の評価値（E 5)と交通事故率（RAT)の関係を図示したものであり、環境が整備されている地区ほど交通事故率が低いという妥当な結果が得られた。

（3） 事故指標と交通安全施設・交通規制水準指標との関連分析

表 5-10 に相関分析の結果を示した。交通事故比重値(GAT) との関連が強いものとして、信号設置水準(S1)、道路照明灯設置水準(SL)、速度規制水準(SS)、歩道設置水準(S17)、防護柵設置水準(SG) などがある。この結果から、交通安全施

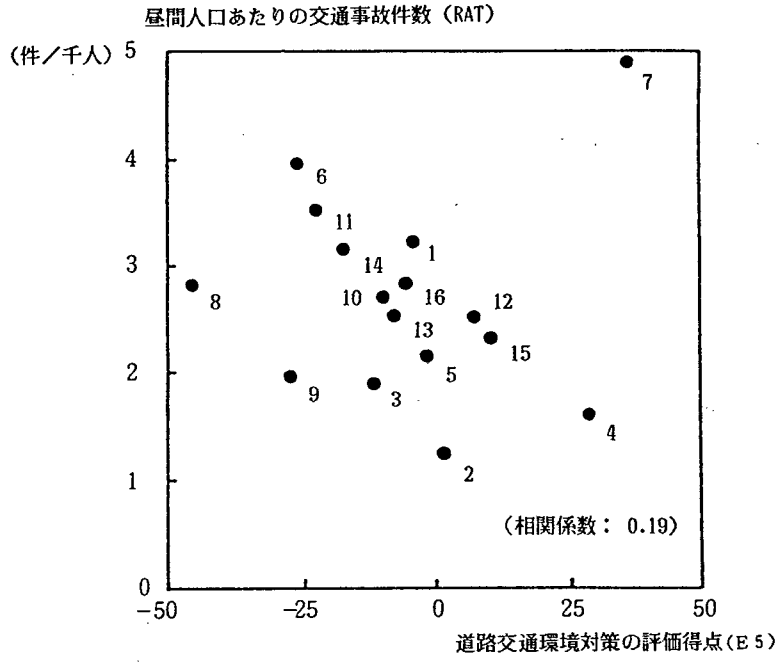


図５－１０　交通環境整備評価値と交通事故率

（注）図中の番号は小学校区番号である。

表５－１０　事故指標と交通安全施設・交通規制水準指標の相関係数(r)

事故指標	施設・規制指標	相関係数(r) 基準化変数（1）	基準化変数（2）	基準化変数（3）	基準化変数（4）
GAT	S 1	.849# (K1)	.913#* (K4)	.935#* (K5)	.794# (V1)
	S 3	.815 (K4)	.814 (K5)		
	S L	.894* (K4)	.921#* (K5)		
	S 8	.811 (K1)	.879* (K4)	.767 (V1)	
	S S	-.846# (K3)	.932* (K4)		
	S17	.893* (K1)	.925#* (K4)	.826 (V1)	
	S G	.923#* (K4)			
TDT	S 9	-.772# (V1)			

（注1）# は特に関連性が明らかなもの。* はα＝0.001 、その他は、α＝0.01で有意。

（注2）基準化変数(1)～(4)で、施設・規制指標を基準化した変数を(　)の中に示してある。

設や交通規制の設置水準が高い地域では、相対的な交通事故の比重が高いことがわかった。

また、交通事故率からみると、別の傾向を読み取ることができる。たとえば、図 5-11 は、16学区で分析したものであり、地域の交通安全施設水準のひとつである道路照明灯設置水準(SL)と昼間人口による交通事故率（RAT)の関係を示しており、整備率の高い地区ほど交通事故率が低くなっている。さらに、駐車禁止規制水準(S9)が高い地区ほど事故率が低くなっているということもわかった。

このように、絶対数でみると、交通事故は交通安全施設などの数量が多い地区において相対的に多く発生する。しかし、事故率でみると、安全施設などの整備水準が高い地区で交通事故が少ないことがわかる。

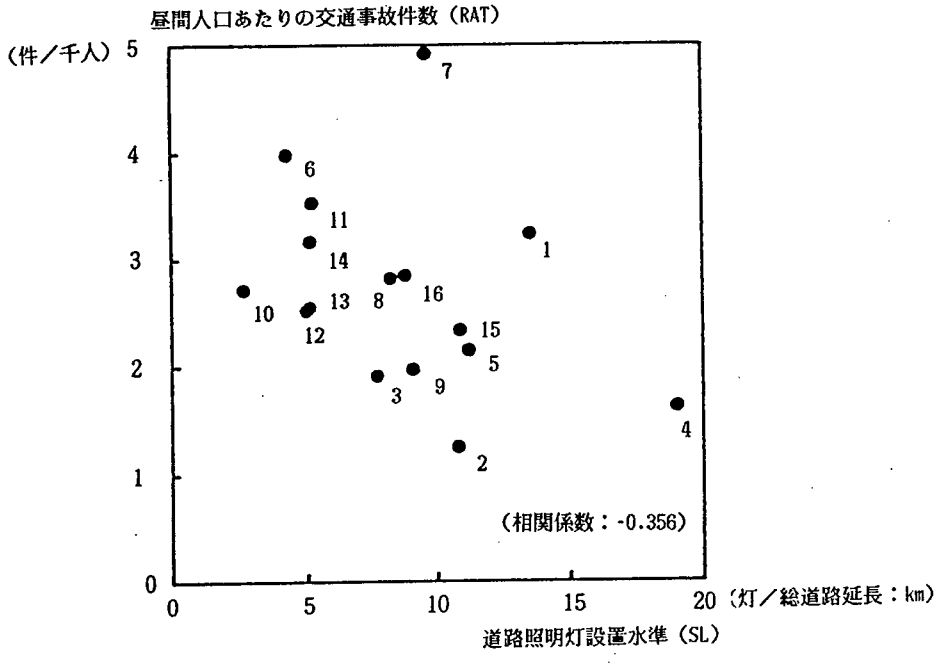


図5－１１　道路照明灯設置水準と交通事故率

（注）図中の番号は小学校区番号である。

（4）　安全対策評価指標と交通安全施設・交通規制準指標との関連分析

表 5-11 に相関係数の結果を示した。E2,E19など今後『地区における住民の交通安全教育・活動の推進』を重点に行うべきであるという住民参加意識の高い地

表５－１１　安全対策評価指標と交通安全施設・交通規制水準の相関係数(r)

安全対策評価指標	施設・規制指標	相関係数(r)			
		基準化変数（1）	基準化変数（2）	基準化変数（3）	基準化変数（4）
E 2	S 1	-.851　(K1)	-.874*　(V1)		
E 9	S L	.783　(K5)			
E 12	S L	.856　(K1)			
	S 9	.788　(K4)			
E 19	S 1	-.920*　(K1)	-.939*　(K4)	-.928*　(K5)	-.919*　(V1)
	S 3	-.924*　(K4)	-.915*　(K5)	-.809　(V1)	
	S L	-.846　(K1)	-.970*　(K4)	-.933*　(K5)	
	S 8	-.933*　(K1)	-.923*　(K4)	-.926*　(V1)	
	S 9	-.918*　(K4)			
	S S	.808　(K3)			
	S17	-.882*　(K4)	-.781　(V1)		
E 10	S L	.853　(k1)			
	S S	-.853　(K2)			
E 18	S Z	.857　(K1)	.835　(V1)		
	S16	.822　(K2)	.807　(K3)		
E 24	S 1	.891*　(K3)			
E 25	S G	-.780　(K2)	-.785　(K3)		
E 27	S 1	.814　(V1)			
	S 9	.878*　(K4)			
E 28	S 1	.800　(K1)			
	S 2	-.901*　(K6)	-.894*　(K7)		
	S S	-.866　(K2)			
	S14	-.861　(K2)			
E 29	S 1	-.813　(K2)	-.786　(K3)		
E 34	S 1	.812　(K7)			
GE 37	S 3	.914*　(K6)			
E 40	S 2	-.843　(K2)			
GE 47	S 2	.859　(K2)			
E 48	S L	-.804　(K1)			

（注1）GEは、最も高い要望率で他の要望を基準化した値。

（注2）基準化変数(1)～(4)で、交通安全施設・交通規制水準を基準化する変数を(　)の中に示してある。

区は、交通安全施設の整備水準（S1,S3,SL,S17）や交通規制の実施水準（S8,S9）が低くなっており、物的交通安全対策が未整備な地区であることがわかった。

また、意識と環境実態が非常に良く対応しているものとして、E2とS9、E10 とSS、E29とS1などがあり、駐車禁止規制の水準の高い地区ほど徹底した「取締り」

を要望している。同様に、速度規制の水準の高い地区でも同様に「交通違反取締り」の要望が高い。さらに幹線道路における「信号機の設置」要望が高い地区は、信号機の整備水準が低い地区であり、実情によくあった結果となっている。

E9とSL、E18とSZ についても関連がみられ、道路照明灯水準の高い都心地区において、歩道上における不法物件の放置など「路上対策」の要望が大きい。さらに、20～30km/hr 速度規制水準の高い住宅地域において『地区における交通安全教室・講習会』への評価が高くなっている。

なお、図 5-12 は16学区で分析したものであり、現状における『地区の交通安全教育・活動』に対する住民評価得点(E13) と横断歩道箇所水準(S3)の関係を示したものであり、住民評価得点が高い地区ほど整備率が高い傾向にあるといえる。

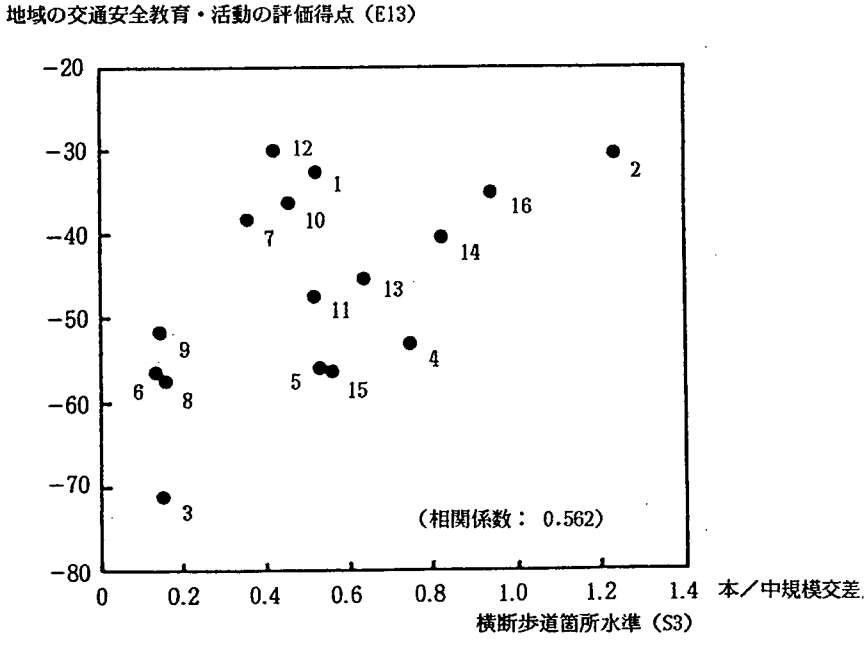


図５－１２　地域の交通安全教育・活動の評価値と横断歩道箇所水準

（注 1）図中の番号は小学校区番号である。

（注 2）中規模交差点とは、道路を幹線道路、準幹線道路ならびに生活道路と分類し、準幹線道路と生活道路が交差する交差点としている。

7. まとめ

本研究において得られた結果を、以下に示す。

1) 交通安全行政を推進するさいに重要な行政単位となっている「小学校区」を対象とした交通安全対策分析手順を示した。

2) 小学校区における交通事故率は昼間人口当り交通事故数が妥当といえる。さらに、交通事故の発生動向をみるさい、類似した小学校区ごとに検討を行うことが有効である。

3) 交通安全対策に関する住民意識を計量化するための指標として、安全対策順位得点、安全対策評価得点を提案した。その結果、プロドライバーに対する交通安全教育ならびに地域での交通安全活動の重要性が指摘され、道路交通環境の整備については相対的に低い評価にあることがわかった。

4) 交通安全対策に対して積極的に取り組んでいる地区ほど、交通事故率が低く、住民の対応が交通安全対策に果たす役割は大きいといえよう。

5) 交通安全施設ならびに交通規制の水準が高い地区では、交通事故率は低いものの、絶対的な交通事故数は多いことがわかった。

6) 住民の交通安全施設・交通規制に対する要望は、その地区の整備水準とよく対応しており、今後、いかに住民の意見を取り上げていくかが安全対策を進める上で重要であると考えられる。

なお、本研究は名古屋市内の小学校区 245のうち16の小学校区において実施した調査分析であり、普遍的な結論を得たとはいえない。しかしながら、今後の交通安全対策の方向として、住民を対象とした交通安全教育・活動は小学校区という行政単位で行われ、その位置づけがますます重要になるものと思われる。したがって、今後、この分野における実証的分析をさらに進めることが重要であると考える。

参考文献

1) 毛利正光，本多義明，舟渡悦夫：小学校区における交通安全対策の評価に関

する研究，土木計画学研究発表会講演集，No.5，pp.162-168，1983.1.
2) 舟渡悦夫，毛利正光：小学校区における交通安全対策の評価に関する研究，交通科学研究資料，Vol.25，pp.44-46，1984.6.
3) 舟渡悦夫，本多義明：交通安全対策についてのアンケートの分析，交通工学研究発表会論文集，Vol.6，pp.1-3，1982.11.
4) 東田敏夫，和栗良成，西村昂，高岸節夫：関目地区における交通事故防止・モデル地区対策とその効果について(1)，(2)，交通科学，Vol.5，pp.1-10，1975. & Vol.5，pp.93-102，1975.
5) OECD Road Research Group：Traffic Measurement Methods for Urban and Suburban Areas，OECD，1979.
6) 名古屋市市民局：名古屋市内の交通事故，昭和46年度版～56年度版.
7) 内閣総理大臣官房広報室：交通安全施設に関する世論調査，1969.7.
8) 内閣総理大臣官房広報室：交通安全に関する世論調査，1971.8.，1976.8.，1982.9.
9) 総理府広報室：月刊世論調査，交通安全，1980.6.
10) 内閣総理大臣官房広報室：世論調査報告書、交通事故に関する管理者の意識調査，1968.7.
11) 愛知県県民課：県政モニターアンケート報告書，交通安全・交通事故防止，1973.6. 1974.5. 1975.5. 1977.8. 1980.3. 1980.10.
12) 名古屋市市民局広聴課：名古屋市政世論調査，第16回，1976.8. 第19回，1979.8.
13) 名古屋市交通安全対策会議：名古屋市交通安全実施計画、昭和46～56年度.
14) 名古屋市交通安全対策会議：名古屋市交通安全対策会議関係資料，1981.8.
15) 名古屋市交通安全市民会議、名古屋市交通安全対策課：交通安全学区活動の手引，1979.3.
16) 名古屋市市民局：名古屋市学童交通指導員のあらまし、1978.5.

第６章　歩行者横断施設の危険度に関する分析 [1)]

１．はじめに

２．歩行者横断施設の距離帯別危険度

３．道路要因別にみた危険度評価

４．歩行者横断施設の危険度の予測

５．危険な歩行者横断施設の判別

６．まとめ

1. はじめに

(1) 研究の目的

昭和45年以降、交通事故による死傷者が減少し続けているとはいえ、交通事故は日常的な社会現象として定着化している。昭和49年中の交通事故を 1日平均でみると、発生件数 1,344件、死者数 31人、傷者数 1,785人となる。死亡事故の事故類型をみると、歩行者対自動車が36.2%、自転車対自動車が11.1%である。また、年齢別死亡者数では、6 歳以下の幼児が 8.6%、60歳以上の老人が23.1%の構成率を占める。このように、重大交通事故の被害者は交通弱者と呼ばれる層において高く、最近では老人の歩行者事故が増加の傾向にある。

歩行者事故をその類型からみると、横断歩道および横断歩道付近を横断中が50%、道路への飛び出しが30%を占め、道路の横断行為に属するものが圧倒的な比重を占めている。

一般に、交通事故は、道路などの物理的施設要因に加え、歩行者・ドライバーの人的な要因が複雑に絡み合って発生し、物理的施設要因が交通事故におよぼす影響を正確に把握することは難しい。歩行者事故についても、横断歩道などの交通安全施設ならびに道路交通条件を考慮した研究は十分とはいえない。したがって、歩行者事故の減少に資するような交通安全施設の形態を考察することは、十分に意義あることといえよう。このような観点から、本研究は歩行者事故と道路横断施設が位置する道路交通条件との要因分析を行い、歩行者事故削減のための基礎的資料とするものである。

(2) 従来の歩行者事故研究の流れ

歩行者事故の研究は、1960年代の初頭、英国のRoad Research Laboratory (R.R.L) によって本格的に着手された。日本においては、これより数年遅れて科学警察研究所により研究が始められた。 R.R.Lは、都心における歩行者事故の削減を目的として、歩行者事故の実態調査、歩行者の道路横断挙動調査ならびにドライバーの運転挙動調査を行い、それまでの区画線のみの横断歩道 (crosswalk) と比較し、今日一般に横断歩道と呼ばれているストライプの入った横断歩道 (zebracrossing) の有効性を示した。その代表的な研究として Garwood & Moore[2)]

、Mackie & Older[3],Moore & Older[4]の研究があり、歩行者事故の危険性を表す指標としては、交通事故発生件数／当該横断施設利用歩行者数という相対的な指標がよいとしている。さらに、横断歩道橋、横断地下道など立体横断施設の設置効果について検討がなされている。[4),5)] また、Jacobs[6]はガードレールの歩行者事故防止効果について検討しており、 Reading[7]は12歳以下の子供を対象にした歩行者事故防止のための教育・訓練の成果について、興味ある調査を行っている。しかしながら、以上の歩行者事故研究は、道路横断施設と歩行者事故の関連分析のみに限られており、道路交通要因としての車道幅員、自動車交通量などとの関係を十分に考慮しているとはいえない。

わが国においては、過去10年余り、多くの歩行者事故研究がなされている。なかでも、科学警察研究所における一連の歩行者事故研究は、多くの成果を生んでいる。貝沼ら[8]は、単路横断歩道での歩行者・自動車の行動観察調査より、歩行者保護施設設置のための基礎研究を行っており、自動車交通流の変化が歩行者挙動に大きく作用すること、施設効果の判定に影響をおよぼす主なデータとして自動車交通量、横断歩行者交通量、道路幅員があると報告している。また、宇留野ら[9]は、歩行者保護施設がいかに歩行者の横断行動に影響を与えるかについて検討しており、横断施設利用率の関係からガードレールの効果が高いこと、横断施設利用率の低い箇所において事故の危険が高いことを示した。さらに、歩行者事故の詳細な事例研究として、橋田[10]、宇留野[11] の報告がある。 また、市街地を近隣住区ゾーンに細分し、歩行者事故率と都市環境要因の関係を調べたものとして枝村ら[12] の研究がある。交通安全施設の事故防止効果を事前事後分析により行ったものとしては越ら[13),14)]の研究がよく知られている。さらに、森[15]、溝口ら[16] は、自動車交通量などの要因を考慮しつつ、道路構造別に交通安全施設の効果について考察しており、道路交通環境要因と事故危険率の関係をある程度まで明らかにした。

以上の調査・研究における共通点は、事故率・危険率などの交通事故指標を、交通安全施設の種類・道路幅員など、多くても 2変数の要因で説明しているのみで、その他の要因との関連については考慮していないことである。これらの点を考慮して、最近では、多変量解析による事故分析が活発となっている。[17),18)] しかしながら、歩行者事故に限って、自動車交通量、道路幅員ならびに横断施設

の種類などを考慮した多変量分析については余り例を見ない。

（3）　本研究の内容

本研究は大きく 2つに分けられる。第1 は、横断施設からの距離により道路区間を区分し、それを「距離帯」と名づけ、各距離帯ごとの歩行者事故発生件数を「距離帯別危険度」と定義し、行った分析である。この距離帯別危険度については、路線別の検討ならびにいくつかの道路交通条件別に検討を行った。この指標を用いた理由は、道路交通条件の違いにより歩行者事故の発生地点がどのように変化しているかを調べるためであり、道路交通条件にみあった交通安全施設の設置を考えるうえに有効であると思われたからである。

第2 は、ある横断施設についての距離帯別危険度を合計した 1横断施設あたりの歩行者事故発生件数を「危険度」と定義し、進めた分析である。ここでは、危険度を外的基準、道路交通条件を説明要因にとった林の数量化理論により、横断施設の危険度の予測ならびに判別分析を行った。

なお、本研究の対象は、都市的整備が進み交通安全施設の整備がほぼ完成していると思われる名古屋市中区内における主要道路25路線（車道幅員 9.0m以上の歩道の整備された道路）の歩行者横断施設 387施設である。これらの路線の道路交通条件については、建設省による全国道路交通情勢調査（昭和46年、49年）[19] を整理したものを使っており、名古屋市土木局の道路関連資料も参考とした。また、歩行者事故データは、名古屋市中警察署作成の路線別事故類型図を転記し、上記の路線で発生した歩行者事故のうち、横断施設の片側から 100m以内の道路上で発生した 466（昭和46年と47年の合計）件を用いた。なお、昭和46年、47年の交通事故は昭和46年度の道路交通条件と、昭和48年の交通事故は昭和49年度の道路交通条件に対応させて分析を進めることにした。

2.　歩行者横断施設の距離帯別危険度

歩行者事故を横断施設あたりで検討するさい、横断施設の影響範囲をどこまでとるかを検討する必要がある。交通事故データをみると、横断施設から 100mの範囲内でほとんどの事故が発生している。過去の例[20] も 100mという値を用い

ており、本分析では、横断施設から片側 100m、両側で 200mの範囲内で発生した 2年間の歩行者事故件数を「危険度」と定義し、分析に用いることとした。

一般に、相対的な事故の危険性を表すために、横断施設利用者数あたりの事故件数のような事故率が使われるが、本研究では横断施設における横断歩行者交通量が観測されていないことから、上記の方法を用いることにした。

そのさい、横断施設からの距離と事故当事者の位置関係から、図6-1 に示すような「距離帯」を設定した。これにより、個々の横断施設についての「距離帯別危険度」を計測した。

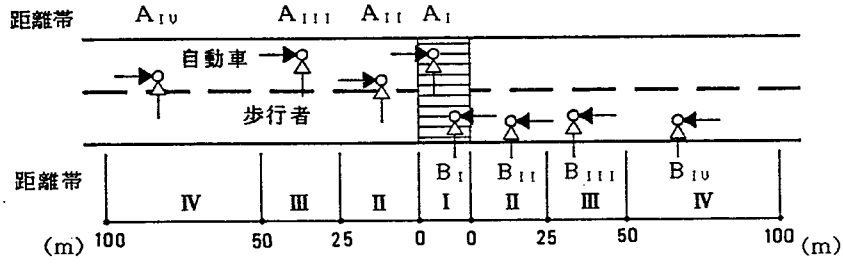


図６－１　距離帯の区別

つぎに、道路交通条件について以下に記す。道路交通条件としては、車道幅員・縦断勾配・平面線形・見通しなどの道路設計要因、信号機・ガードレール・歩道などの交通安全施設、自動車・歩行者の交通量・走行速度などの交通量に関する要因が考えられる。これら道路交通条件の選択にさいしては、まず、データの入手が容易なこと、第2 に、要因の操作性が高いこと、第3 に、要因間の相関性が小さいことが望まれる。本分析は、データの入手に大きく左右されたが、車道幅員、車線あたり自動車交通量、横断施設間隔、分離帯の形態ならびに路側歩行者交通量を採用することとした。また、横断施設は、横断者用信号付きの横断歩道（以下、信号付横断歩道という）、灯火式横断歩道標識（以下、無信号横断歩道という）ならびに横断歩道橋の 3種類を対象とした。

3．　道路要因別にみた危険度評価

（1）　路線別の距離帯別危険度

路線ごとの距離帯別危険度を（6-1)式のように計算した。路線の距離帯別危険度 R_{mi}（m: 路線、i: 距離帯）は、

$$R_{mi} = \frac{\text{路線m の距離帯i での歩行者事故総件数}}{\text{路線m の横断施設総数}} \qquad \cdots\cdots(6\text{-}1)$$

さらに、路線の危険度 R_m は、

$$R_m = \sum_{i=1}^{4} R_{mi} \qquad \cdots\cdots(6\text{-}2)$$

（6-1）式を用いて25路線の距離帯別危険度を計算し、その型によって分類すると、図6-2 に示すように 4つの型に分けられた。

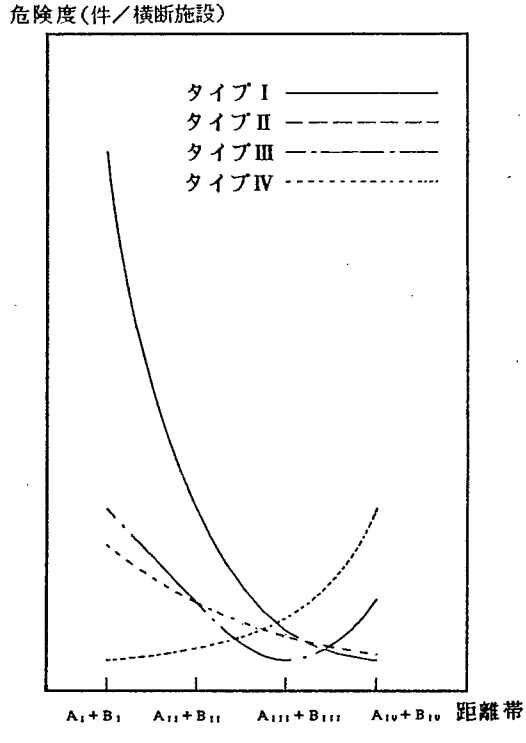


図６－２　距離帯別危険度のタイプ

（注）$A_I + B_I$ ：横断施設上
$A_{II} + B_{II}$ ：横断施設から 0～ 25 mの区間
$A_{III} + B_{III}$ ：横断施設から25～ 50 mの区間
$A_{IV} + B_{IV}$ ：横断施設から50～100 mの区間

また、全データについての距離帯別危険度を図6-3 に示した。図6-2 ，図6-3 より次のことがいえる。

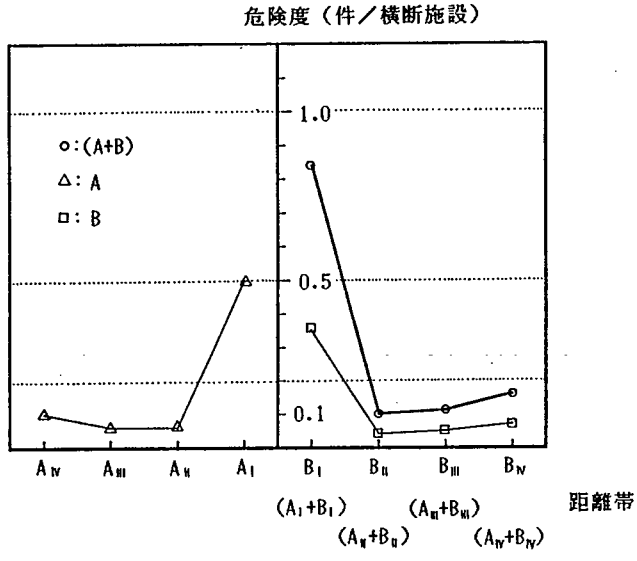


図６－３　距離帯別危険度（全歩行者事故）

（注）A_I, B_I, A_I+B_I：横断施設上
$A_{II}, B_{II}, A_{II}+B_{II}$：横断施設から 0～ 25 mの区間
$A_{III}, B_{III}, A_{III}+B_{III}$：横断施設から25～ 50 mの区間
$A_{IV}, B_{IV}, A_{IV}+B_{IV}$：横断施設から50～100 mの区間

① 歩行者の進行方向の左から来た車（方向 A）による事故が多く、歩行者が道路を横断し終わる時に事故にあいやすい。なお、宇留野[11]による調査においても同様の結果が得られている。

② 一般に、横断施設上での危険度が最も高く、つぎに危険度が高いのは、横断施設から50m以上離れた区間である。これは、建設省土木研究所[17] の調査結果とほぼ同様である。

③ 路線の危険度が平均 1.20 （全路線の歩行者事故総件数／全路線の横断施設総数）より高い路線が、約 1/3ある。

④ 図6-2 において、タイプⅠは距離帯Ⅰの危険度が非常に高く、自動車・歩行者の交通量が多い商業・業務地区の幹線道路に相当する。タイプⅡは自動

車交通量がいくらか少なく、道路構造的にも準幹線的な道路である。タイプⅢは道路構造的にはタイプⅠと同格であるが、歩行者交通量がかなり低い道路である。タイプⅣは、横断歩道橋の影響が表れたものである。

以上のように、歩行者交通量が低いと見られる低規格の路線ほど距離帯Ⅰでの危険度が低く、距離帯Ⅲ、Ⅳでの危険度が高くなる傾向がみられた。

（2）　その他要因別の距離帯別危険度

ここでは、道路交通条件の要因別に距離帯別危険度の検討を行う。ある要因のカテゴリー別距離帯別危険度 R_{ki}（k: 要因のカテゴリー、i: 距離帯）は、

$$R_{ki} = \frac{\text{カテゴリーk の距離帯i での事故総件数}}{\text{カテゴリーk の横断施設総数}} \qquad \cdots\cdots(6\text{-}3)$$

さらに、カテゴリーの危険度 R_k は、

$$R_k = \sum_{i=1}^{4} R_{ki} \qquad \cdots\cdots(6\text{-}4)$$

なお、ここでは方向別の検討は行っていない。したがって、各距離帯の危険度は方向A と方向B を加えたものである。

a）　車道幅員別の検討

車道幅員は、車線数をもとにして W_1（9.0～9.5 m）, W_2（12.0～16.0 m）, W_3（19.5～22.5 m）, W_4（24.0～31.0 m）, W_5（33.2～37.5 m）と 5つのカテゴリーに分類した。図6-4 に示した結果から以下のことがいえる。

① 片側 3車線の道路に該当する車道幅員が W_3 の道路での危険度 1.58 が最も高い。W_4、W_5の広幅員道路で、危険度は漸減傾向を示している。

② 横断施設上での危険度は W_4,W_3で高い。横断施設外での危険度は、狭幅員のW_1、広幅員のW_5で高く、W_4で最も低い。

③ 10 m以下の 2車線道路W_1では、横断施設上よりも、横断施設外での危険度が高い。

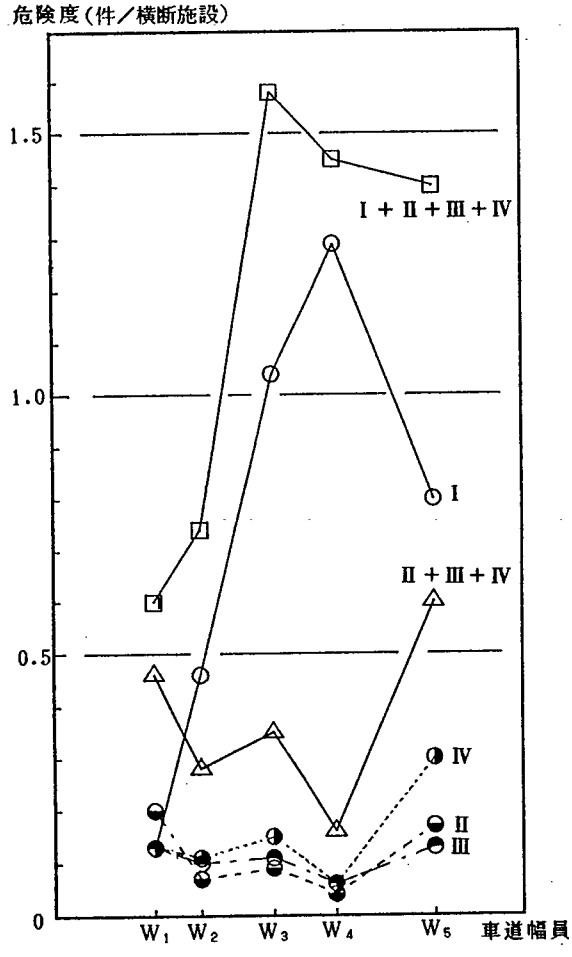


図６－４　距離帯別危険度（車道幅員別）

（注1）　I，II，III，IVは距離帯を示す。
（注2）　W_1：9.0～ 9.5 m　W_4：24.0～31.0 m
W_2：12.0～16.0 m　W_5：33.2～37.5 m
W_3：19.5～22.5 m

b）　車線あたり自動車交通量別の検討

自動車交通量と車道幅員は相関が高いため、ここでは、1 車線あたりに換算した自動車交通量（12時間）を用い、Q_1（3,000 台以下 ），Q_2（3,000～4,000 台），Q_3（4,000～5,000 台），Q_4（5,000～6,000 台），Q_5（6,000～7,000 台），Q_6

(7,000 台以上)の 6 カテゴリーに分類した。図6-5 に示した結果から、

① 自動車交通量が 2番目に高い Q_5 の危険度 1.98 が最も高く、交通量の少ない Q_1 と非常に多い Q_6 における危険度 0.71 が最も低い。

② 横断施設上での危険度は、Q_5において最も高いが、横断施設から最も遠い距離帯Ⅳでは Q_5において危険度が最低となる。

③ 横断施設外での危険度は Q_3 において最も高く、Q_4 で最も低い。

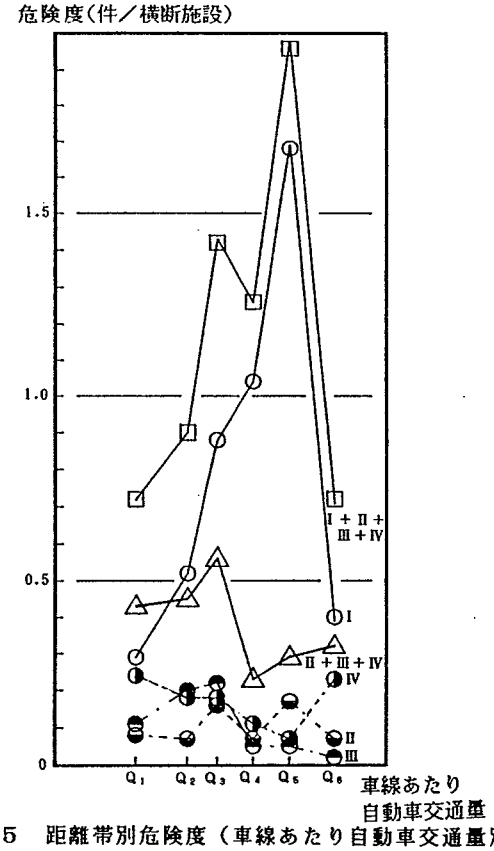


図６－５　距離帯別危険度（車線あたり自動車交通量別）

（注1）　Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅳは距離帯を示す。

（注2）　Q_1:3,000 台／12h 以下　　Q_4:5,000～6,000 台／12h
　　Q_2:3,000～4,000 台／12h　　Q_5:6,000～7,000 台／12h
　　Q_3:4,000～5,000 台／12h　　Q_6:7,000 台／12h以下

c）　路側歩行者交通量別の検討

道路の路側を通行する歩行者の断面交通量（12時間）を路側歩行者交通量と呼び、P_1（1,000 人以下）、P_2（1,000～2,000 人）、P_3（2,000～2,600 人）、P_4（3,000～5,500人）、P_5(9,000 人以上)と 5 カテゴリーに分類した。図6-6 に示した結果から、

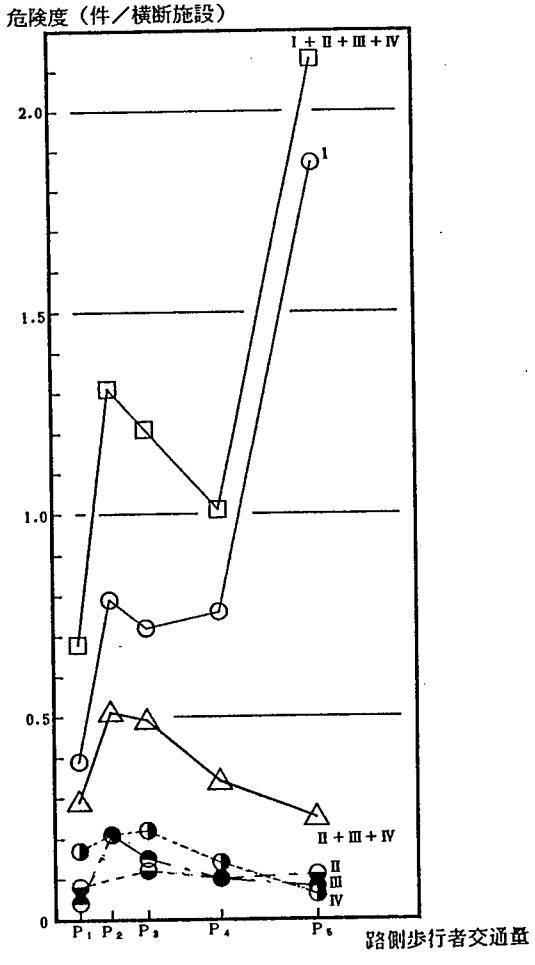


図６－６　距離帯別危険度（路側歩行者交通量別）

（注1）　I，II，III，IVは距離帯を示す。

（注2）　P_1:1,000 人／12h 以下　　P_4:3,000～5,000 人／12h

P_2:1,000～2,000 人／12h　　P_5:9,000 人／12h 以下

P_3:2,000～2,600 人／12h

① 路側歩行者交通量が最も多い P_5 で危険度 2.13 は最高になるが、ついで危険度が高いのは交通量が低い P_2 となっている。

② 横断施設外での危険度は、いくらか路側歩行者行通量が低いP_2、P_3で高く、それ以上になると危険度が下がる。

③ 最も路側歩行者交通量の多い P_5 では、横断施設から離れるにしたがい危険度が低下する。

d） 横断施設間隔別の検討

隣接する横断施設間の距離を「横断施設間隔」とし、当該施設の両端に位置する横断施設までの距離の半分を各々加えた距離とした。交差点での横断施設については、交差点の中心方向への距離を 0としている。計測された結果の頻度分布より、I_1(90 m以下)、I_2 (100～190 m)、I_3 (200～290 m)、I_4 (300～390 m)、I_5 (400 m以上)と 5 カテゴリーに分類した。図6-7 に示した結果から、

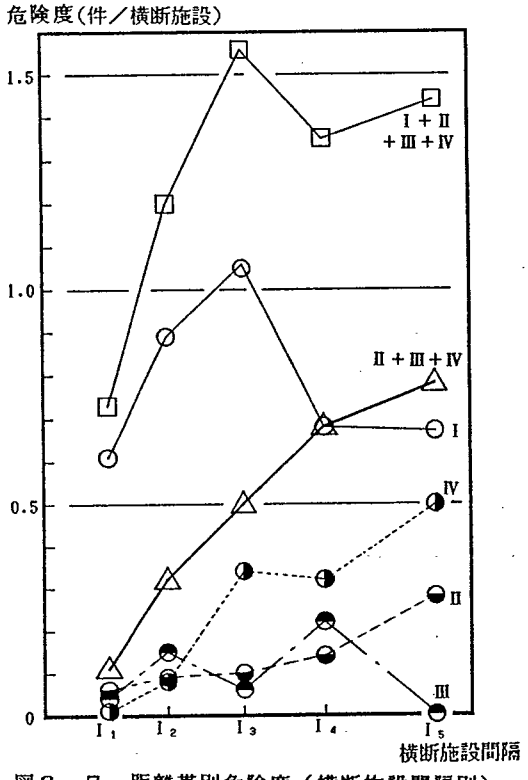


図６－７ 距離帯別危険度（横断施設間隔別）

（注1） I，II，III，IVは距離帯を示す。

（注2） I_1: 90 m 以下

I_2:100～190 m

I_3:200～290 m

I_4:300～390 m

I_5:400 m 以上

① 横断施設間隔が200～290mとなるI_3の時、危険度 1.56 と最も高い。I_3以上の間隔になると危険度が下がる。

② 横断施設外の危険度は、横断施設間隔が長くなるにつれ、危険度が高まる傾向が著しい。

③ 横断施設間隔が長いI_4, I_5の場合、横断施設上よりも横断施設外での危険度が高い。

e） 横断施設別の検討

信号付横断歩道、無信号横断歩道、横断歩道橋の距離帯別危険度は図6-8 のようになる。図6-8 より、

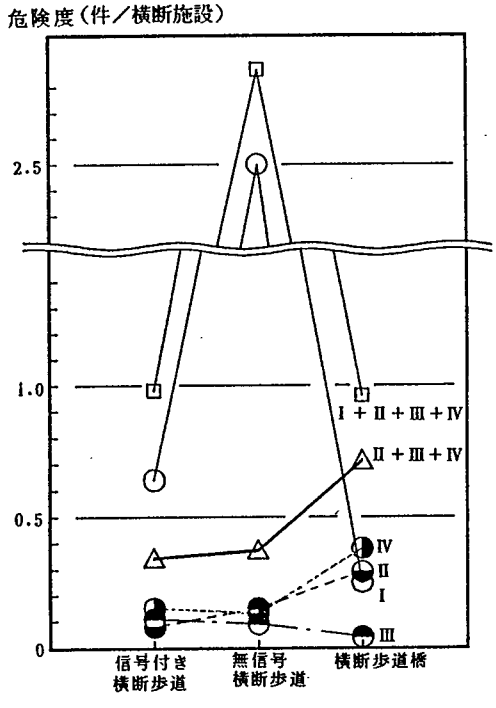


図６－８ 距離帯別危険度（横断施設別）

（注1） I，II，III，IVは距離帯を示す。

① 無信号横断歩道の危険度 2.87 は、他の 2つに比べかなり高く、特にその施設上での危険度が著しく高い。

② 横断歩道橋では、その真下の距離帯Ⅰよりも、施設から少し離れた距離帯Ⅱおよび遠く離れた距離帯Ⅳの方が高い危険度となっている。

f） 分離帯別の危険度

分離帯には、道路の中央にある中央分離帯と、道路の両側に側道を伴った道路において 2本の分離帯を持つ側方分離帯と呼称できるものがある。各形態別に距離帯別危険度をみると、図6-9 より、分離帯のある場合の方がない場合より危険度が高く、中央分離帯より側方分離帯での危険度が高い。しかし、横断施設上での危険度は側方分離帯より中央分離帯の方が高くなっている。

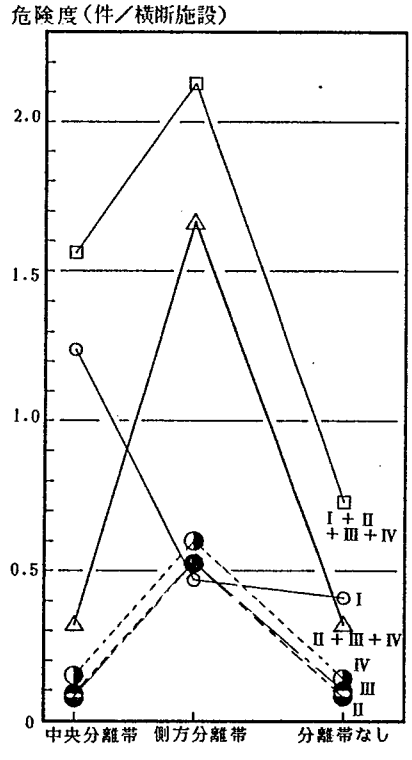


図６－９ 距離帯別危険度（分離帯別）

（注1） Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅳは、距離帯を示す。

以上、道路交通条件の要因別に分析を行ったが、つぎに、多変量解析により分析を行う。

4．　歩行者横断施設の危険度の予測

（1）　危険度予測モデルの作成

ここでは、定量的ならびに定性的要因を同時に扱うことのできる多変量解析の一手法である数量化理論Ⅰ類[21]により、横断施設あたりの歩行者事故数を予測し、その妥当性について検討した。さらに、得られた予測式を用いて昭和48年度の歩行者事故を予測し、適合度の検定を行った。分析の対象は、３．において用いたデータのうち危険度が極端に高いもの（危険度10以上の 7サンプル）を除いた 380の横断施設である。

数量化理論Ⅰ類の外的基準としては危険度（ 1横断施設あたりの 2年間の歩行者事故発生件数）を用いた。このうち危険度 0のデータを含まない場合をケースⅠ、含む場合をケースⅡとした。一方、説明変数としては３．において検討した 6 要因27カテゴリーを用いた。

ここで、要因間の相関についてはクラマーのコンティンジェンシー係数[22]を用いて検討した。その結果、車線あたり自動車交通量と路側歩行者交通量の場合 0.321、分離の形態と車道幅員では 0.392とやや高い値となった。その他はすべて 0.20 以下と小さな値となっている。なお、車道幅員と車線あたり自動車交通量では 0.174であった。したがって、この 6要因を全て用いて分析を行うことにした。

（2）　予測モデルの結果

ケースⅠ、Ⅱの分析結果を表6-1 に示す。分析結果の精度を表す重相関係数は、ケースⅠの場合、 6要因で 0.461、4 要因で 0.453、ケースⅡの場合、 6要因で 0.493 であり、あまりよい精度とはいえない。F検定[23]によって有意性を検定したところ、いずれも 1%水準で有意であった。

（3）　考察

カテゴリースコアならびにレンジとその順位について考察する。まずケースⅠについては、横断施設の種類が最も大きなレンジを示し、ついで車道幅員、路側歩行者交通量の順に大きい。その他の 3要因については低いレンジにとどまっており危険度予測への寄与は小さい。なお、カテゴリースコアはプラス側になるほ

表６－１　危険度予測の分析結果　（数量化理論Ｉ類による）

要　　因	カテゴリー	ｻﾝﾌﾟﾙ数	ケースＩ		ケースＩ		ケースII	
			ｶﾃｺﾞﾘｰｽｺｱ	ﾚﾝｼﾞ（順位）	ｶﾃｺﾞﾘｰｽｺｱ	ﾚﾝｼﾞ（順位）	ｶﾃｺﾞﾘｰｽｺｱ	ﾚﾝｼﾞ（順位）
車道幅員（m）	9.0～ 9.5	15	-0.53	1.02（2）	-0.73	1.32（2）	-0.64	1.02（2）
	12.0～16.0	127	-0.15		-0.35		-0.36	
	19.5～22.5	99	-0.28		-0.18		0.03	
	24.0～31.0	47	-0.00		0.05		0.35	
	33.2～37.5	92	0.49		0.60		0.38	
車線あたりの自動車交通量（台／12 時間）	～3,000	49	-0.12	0.44（5）			-0.66	1.10（2）
	3,000～4,000	33	0.26				0.02	
	4,000～5,000	87	-0.03				0.07	
	5,000～6,000	110	0.02				0.08	
	6,000～7,000	40	0.11				0.43	
	7,000～	61	-0.19				-0.02	
路側歩行者交通量（人／12 時間）	293～ 938	102	-0.24	1.02（2）	-0.34	0.96（3）	-0.22	0.88（5）
	1,137～1,785	42	-0.49		-0.39		0.10	
	2,072～2,540	93	-0.03		-0.06		-0.10	
	3,028～5,346	85	0.54		0.57		-0.17	
	9,090～16,109	58	0.31		0.37		0.67	
横断施設の間隔（m）	～ 90	79	-0.65	0.81（4）	-0.63	0.77（4）	-0.56	1.04（2）
	100～190	168	0.09		0.10		0.02	
	200～290	79	0.16		0.14		0.37	
	300～390	37	0.16		0.15		0.07	
	400～	17	0.06		0.05		0.48	
横断施設の種類	信号付横断歩道	313	-0.10	1.50（1）	-0.10	1.61（1）	-0.19	2.76（1）
	無信号横断歩道	42	0.91		0.95		1.83	
	横断歩道橋	25	-0.59		-0.66		-0.93	
分離帯	中央分離帯	190	0.12	0.30（6）			0.07	0.76（6）
	側方分離帯	15	0.07				0.63	
	分離帯なし	175	-0.18				-0.13	
重相関係数（ρ）			ρ = 0.461		ρ = 0.453		ρ = 0.493	

ど危険度が高く、マイナス側になるほど危険度が低い傾向をもっている。 3種類の横断施設では、無信号横断歩道において最も危険度が高く、横断歩道橋の方が信号付横断歩道より危険度が低いという順当な結果が得られた。

車道幅員については、幅員が大きくなるほど危険度が高くなっており、都心地区における歩行者事故の特徴を示すものと考えられる。

路側歩行者交通量については、12時間断面交通量で 2,000人を越えると危険度は平均より高くなる。これは、断面歩行者交通量が多い路線では道路を横断する歩行者交通量も多くなると仮定した場合、「都心の人通りの多い道路における歩行者事故は道路横断歩行者量に比例する」という考察[2)]と一致した結果を示すものである。また、横断施設の間隔については、平均間隔が 90m以内の場合、危険度は著しく下がることがわかった。

つぎに、ケースⅡの結果についてみると、ほぼケースⅠの結果と同じであるが、重相関係数が少し高くなっている。レンジの大きさをみると、横断施設の種類についての説明力が他の要因に比べ著しく高い。反面、他の 5要因のレンジは似かよった大きさを示し、説明力に余り差がなくなっている。またカテゴリースコアの傾向をみると、路側歩行者交通量のパターンがケースⅠと比べ不規則なものとなっている。

この結果より、危険度の予測に関して、横断施設の種類ならびに車道幅員は高い説明力を持つが、他の要因は十分な説明力がないことがわかった。

（4） 予測の適合性

数量化理論Ⅰ類によって得られたカテゴリースコアを用いたモデル式による危険度の予測値と、昭和48年の実際値（昭和46、47年データと同様の名古屋市中警察署作成による路線別事故類型図より集計）との適合度を検討した。

予測計算は、各サンプルの各要因について、データが該当する要因のカテゴリースコアを要因ごとに総和したものに、全サンプルの危険度の総平均を加えることにより算定できる。なお、1年間分の実測値と2年間分の予測値とを比較しているので、予測値はその 1/2の値を用いることにした。また、予測式はケースⅠ、Ⅱともに 6要因を用いたものを使った。

適合度の検討は、χ^2 検定[21)] により行った。その結果、ケースⅠでは、χ^2。

=175.5、ケースⅡではχ^2_0=432.5と、いずれも 1%水準で有意な結果がみられた。なお、危険度の現実の値は 0, 1, 2, ...という整数値であり、その中でも危険度 0、1、2、というサンプルが大半であるため、予測の精度が必ずしもよくない。しかし、数量化理論Ⅰ類を用いた危険度モデルは、説明要因をさらに精選し、データ数を増やすことにより、有効な交通事故予測モデルとして利用できると考えられる。

5．危険な歩行者横断施設の判別

（1） 危険度判別モデルの作成

ここでは、危険度の大きさをカテゴリー化することによって、個々の横断施設が安全あるいは危険であるかを判断することができる判別分析を行った。手法としては数量化理論Ⅱ類[19]を用いた。分析に用いたデータは3．におけるものと同一のものである。

まず、危険度の累積頻度曲線を図6-10に示す。危険度 0のサンプルが45%あり、分析対象の55%にあたる横断施設において歩行者事故が発生しているが、そのうち、危険度 1, 2 の占める割合が非常に高い。したがって、外的基準となる危険度のカテゴリー区分のための分点をいかに決定するかが問題となる。そこで、外的基準のカテゴリーの組合せを、種々変えて検討することにした。なお、説明要因は4．において用いたものと同様のものである。

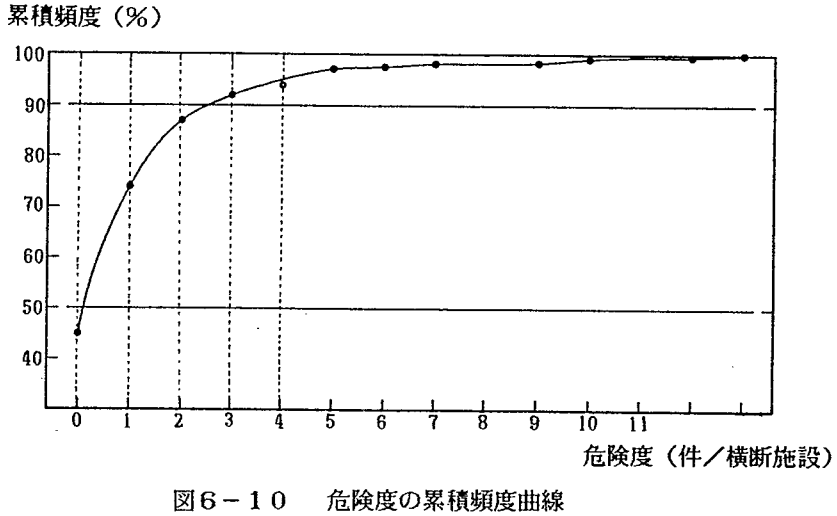


図6－10　危険度の累積頻度曲線

（2） 判別モデルの結果

外的基準のカテゴリーを表6-2 に示すように、2 群，3 群，4 群に分け、各々について判別分析を行った。その結果、4 群判別の分析精度が最もよく、相関比は 0.438であった。カテゴリースコア、およびレンジの大きさは表6-3 に示すように、2 群判別と3 群・4 群判別の場合で大きな相違がみられる。したがって、2 群判別の場合と4 群判別の場合について以下に考察を行った。なお、カテゴリースコアのプラス側は安全を、マイナス側は危険を表している。

表６－２ 判別の為の外的基準カテゴリー

<table>
<tr><th>危険度＼群</th><th>4 群</th><th>3 群</th><th>2 群</th><th>ｻﾝﾌﾟﾙ数</th></tr>
<tr><td>0</td><td>安 全</td><td>安 全</td><td>安 全</td><td>174</td></tr>
<tr><td>1</td><td>危 険 Ⅰ</td><td>危 険 Ⅰ</td><td rowspan="4">危 険</td><td>114</td></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="2">危 険 Ⅱ</td><td rowspan="3">危 険 Ⅱ</td><td>48</td></tr>
<tr><td>3</td><td>19</td></tr>
<tr><td>4～13</td><td>危 険 Ⅲ</td><td>25</td></tr>
</table>

（3） 考 察

a） 4 群判別の場合

危険度 0を安全、危険度 1を危険Ⅰ、危険度 2,3を危険Ⅱ、危険度 4以上を危険Ⅲとした 4群判別分析であり、相関比は 0.438と余り高いといえないが、安全と危険のおおよその傾向をみることができよう。

レンジの最も大きい横断施設の種類については、数量化理論Ⅰ類の結果と同様の傾向を示しており、無信号の横断歩道の危険性が示されている。 2番目にレンジの高い要因は横断施設の間隔で、施設の間隔が長くなるにつれ、危険性が増す傾向が明らかである。車線あたり自動車交通量では、交通量が極端に多いか少ない場合安全側となる。分離帯、路側歩行者交通量は中程度のレンジを示し、危険度を判別する支配的要因とはいい難い。最後に、車道幅員については、6 要因中最もレンジが低く、危険度予測の結果と大いに異なっている。なお、各要因のカテゴリースコアは危険度予測の結果と同様な傾向を示している。

表６－３　危険度判別の分析結果（数量化理論Ⅱ類による）

要　　因	カテゴリー	4 群 判 別		3 群 判 別		2 群 判 別	
		ｶﾃｺﾞﾘｰ スコア	レンジ（順位）	ｶﾃｺﾞﾘｰ スコア	レンジ（順位）	ｶﾃｺﾞﾘｰ スコア	レンジ（順位）
車道幅員（m）	9.0～ 9.5	0.22	0.44（6）	0.07	0.40（6）	-0.20	0.27（6）
	12.0～16.0	0.13		0.10		0.03	
	19.5～22.5	0.04		0.15		-0.02	
	24.0～31.0	-0.11		-0.11		0.08	
	33.2～37.5	-0.22		-0.25		-0.02	
車線あたりの自動車交通量（台／12 時間）	～3,000	1.03	1.42（3）	1.27	2.07（2）	1.34	1.97（2）
	3,000～4,000	-0.31		-0.80		-0.28	
	4,000～5,000	-0.39		-0.36		-0.64	
	5,000～6,000	-0.18		-0.24		-0.14	
	6,000～7,000	-0.34		-0.12		-0.27	
	7,000～	0.43		0.45		0.40	
路側歩行者交通量（人／12 時間）	293～ 938	0.13	0.87（4）	-0.03	1.13（4）	-0.00	2.04（2）
	1,137～1,785	-0.55		-0.56		-1.31	
	2,072～2,540	-0.18		-0.13		0.01	
	3,028～5,346	0.32		0.57		0.75	
	9,090～	-0.02		-0.18		-0.16	
横断施設の間隔（m）	～ 90	0.82	2.18（2）	0.79	2.17（2）	0.67	2.32（1）
	100～190	0.20		0.17		0.27	
	200～290	-0.75		-0.70		-0.74	
	300～390	-0.42		-0.36		-0.39	
	400～	-1.36		-1.38		-1.63	
横断施設の種類	信号付横断歩道	0.07	2.33（1）	0.05	2.58（1）	0.01	1.64（4）
	無信号横断歩道	-1.33		-1.18		-0.65	
	横断歩道橋	1.30		1.40		0.99	
分離帯	中央分離帯	-0.32	0.84（4）	-0.35	0.92（5）	-0.25	0.53（5）
	側方分離帯	-0.46		-0.50		-0.18	
	分離帯なし	0.38		0.42		0.28	
相関比（η）		η = 0.438		η = 0.424		η = 0.397	

図6-11は、危険度の判別グラフであり、判別の精度を示す判別成功率を求めてみると「安全」と「危険Ⅲ」の場合74%であり、その他の場合は低い値にとどまっている。

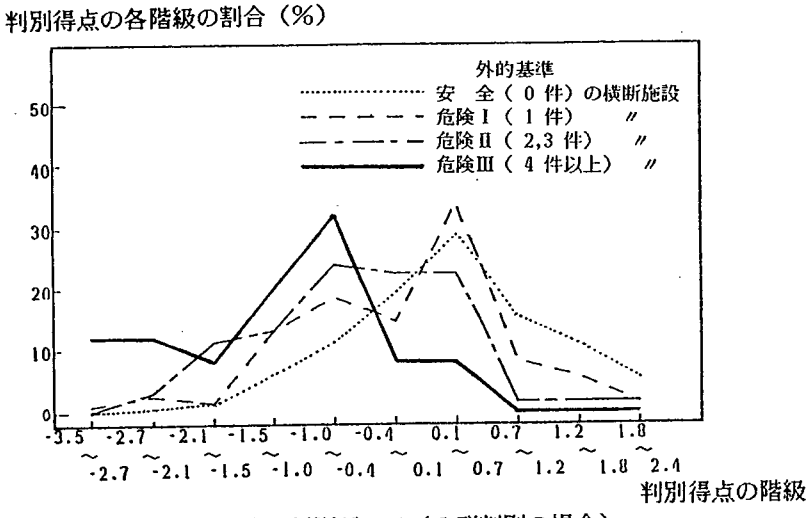


図６－１１　危険度の判別グラフ（４群判別の場合）

注）判別得点とは数量化理論Ⅱ類の判別式により推計される値であり、各外的基準の曲線で囲まれる面積は 100 %となる。

b）　2 群判別の場合

危険度 0を安全、危険度 1以上を危険とした判別分析で、相関比は 0.397であった。レンジの大きさをみると、横断施設間隔が最も大きくついで路側歩行者交通量、車線あたり自動車交通量、横断施設の種類の順になっている。なお、分離帯、車道幅員は、ほとんど説明力がないといえる。なお、この場合の判断成功率は56%と信頼性に乏しい。

以上、判別分析を行ったが、結果の精度は必ずしもよくない。判別に影響を与える要因は、4 群判別と2 群判別では違ってくるが、横断施設の種類と横断施設間隔は、いずれの場合も比較的高い説明力をもつことがわかった。

6．　まとめ

以上の分析より、明らかになったことを要約すると、以下のとおりである。

1) 道路交通条件別に距離帯別危険度の考察を行った結果、道路のランクにより距離帯別危険度は特有の傾向を示すことがわかった。特に、道路ランクが低くなる程、横断施設から 50 m以上離れた距離帯において危険度が高くなっており、閑散な低規格道路に対し注意を払う必要があるといえよう。

2) 要因別危険度についてみると、車道幅員では 21m、車線あたり自動車交通量では 6,400 台／12時間、路側歩行者交通量では 13,000人／12時間、横断施設間隔では 235m においてピークがみられ、無信号横断歩道、側方分離帯で危険度が高いことが明かとなった。

3) 個々の横断施設についての危険度の予測ならびに判別に関しては、精度が余りよくないものの、横断施設の種類、車道幅員の説明力が大きいことがわかった。また、危険度 0の取り扱いによって、分析の精度ならびに要因の説明力に違いがみられ、ある施設において歩行者事故が発生するか否かという予測、判別は難しいことがわかった。

つぎに、本分析に残された課題について記す。

1) 今回は、交通事故の絶対数を危険度としたが、横断歩行者交通量などを用いた相対的な危険度により分析を進めることも必要といえよう。

2) 危険度の予測、判別分析に関しては、相対的危険度を外的基準にとり、説明要因として、他の要因をも加えた分析も必要であると思われる。

3) 本分析は、名古屋市中区という都心地区での事故分析である。今後は、歩行者事故の被害者の多くを占める子供・老人が多い住宅地区において分析を進めることも意義があるといえよう。

なお、本研究の後になされた歩行者事故の研究についてみると、保良ら[24] は、道路の計画段階からみた事故防止対策の中で、信号処理上の問題から交差点間隔は短すぎると問題であると言及している。さらに、矢野ら[25] は歩行者に対する安全感の意識調査をもとに、道路の整備水準を評価する研究を行っている。また、門田ら[26] は信号交差点における歩行者の横断特性を、実験計画的に取り扱っている。横断歩道の位置の移動により、交通事故がどのように変化したかについて報告した例もある。[27] さらに、Yagar[28] は、横断歩道設置の効果が、分析に用いた調査期間の長さに応じて、いかに変化するかについて述べている。

参考文献

1) 本多義明・舟渡悦夫：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, pp.21-31, 1977.

2) GARWOOD.F.and R.L.MOORE：Pedestrian accidents, Med.,Sci & Law, pp.439-447, 1962.

3) MACKIE.A.M. and S.J.OLDER：A study of pedestrian risk in crossing busy roads in the inner suburbs of London, Traffic Engineering & Control, Vol.6, No.10, pp.375-380, 1965.

4) R.L.MOORE.and S.J.OLDER：Pedestrians and Motor Vehicles are Compatible in Today's World, Traffic Engineering, Vol.35, No.9, pp.20-59, 1965.

5) ROAD RESEARCH LABORATORY：The pedestrian, Research on Road Safety, Capter 3. London, 1963.

6) G.D.JACOBS：Pedestrian behaviour on a length of road containing guard rails, Traffic Engineering & Control, Vol.7, No.1, pp.556-565, 1966.

7) J.Bruce Reading：Pedestrian Protection through behavior modificaion. Traffic Engineering, Vol.43, No.7, pp.14-23, 1973.

8) 貝沼良行他 2名：横断歩道における歩行者の特性に関する研究(Ⅰ)、(Ⅱ)、科警研報告，Vol.7, No.1, Vol.8, No.1, 1966., 1967.

9) 宇留野藤雄：歩行者の横断施設についての一考察，科警研報告，Vol.9, No.1, 1968.

10) 橘田潮他 2名：横断歩行者の実態と事故分析 (1)、(2)，科警研報告，Vol.8, No.1. 1967.

11) 宇留野藤雄他 1名：歩行者事故の研究－事例研究－，科警研報告，Vol.8, No.1, 1967.

12) 枝村俊郎，大日一如：歩行者事故と都市環境，交通科学，Vol.2, No.1, pp.16-21, 1971.

13) 越　正毅：交通安全施設の事故防止効果，交通工学，Vol.5, No.2, pp.31

-39, 1970.

14) 東京都建設局交通安全施設課：交通安全施設効果調査，道路，pp.27-35，1968.10.

15) 森尚雄他 1名：交通環境要因からみた事故の統計分析，科警研報告，Vol.8，No.1，1967.

16) 溝口　忠：交通安全指定道路における歩行者事故，交通工学，Vol.9，No.3，pp.11-21、1974.

17) 森尚雄他 3名：数量化理論の事故解析への応用（1)、(2)，科警研報告，Vol.13，No.1，Vol.14，No.1，1972.，1973.

18) 藤目信夫他 1名：居住地区における交差点改良計画における基礎的研究，都市計画，Vol.79，pp.56-62，1974.

19) 建設省中部地方建設局：昭和 46,49年度、全国道路交通情勢調査報告書，1972.，1975.

20) 建設省土木研究所：交通事故と道路交通要因との関連（その 1），土木研究所資料，第985号，1974.

21) 林知己夫他 1名：市場調査の計画と実際，日刊工業新聞社，1973.

22) 安田三郎：社会統計学，丸善，1969.

23) 奥野忠一他 3名：多変量解析法，日科技連出版社，1971.

24) 保良光彦，藤原　稔：道路の計画段階における交通事故防止対策，交通工学 Vol.14，No.1，pp.17-22，1979.

25) 矢野善章，永江正憲，大西博文：道路整備水準に関する検討，歩行者からみた道路の安全性の評価方法，交通工学，Vol.17，No.7，pp.19-25，1982.

26) 門田博知，今田寛典：信号交差点における歩行者の横断行動特性，交通工学，Vol.16，No.7，pp.3-13，1981.

27) 赤羽昭二：横断歩道の設置位置についての調査結果，交通月刊，pp.102-108，1984.1.

28) Sam Yagar：Safety Impacts of Installing Pedestrian Crosswalks, Effectiveness of Highway Safety Improvements, ASCE, 1986.

第７章　交差点改良事業の交通事故防止効果に関する分析 [1),2),3)]

１．はじめに

２．交差点事故の評価に関する過去の研究

３．物損事故をも含めた交通事故率の提案

４．交差点における平均交通事故発生数の検討

５．交差点改良事業の事前事後分析

６．まとめ

1. はじめに

今日の交通事故の発生状況を道路形状別にみると、交差点内およびその付近（交差点から30m以内の単路部）での交差点事故が約60%を占める。人口集中地区、その他市街地ならびに非市街地の地形別に交差点事故の構成比をみると、図7-1に示すように、市街化が進展している地域ほど、その構成比が高くなっている。特に、人口集中地区での交差点事故の構成率は、約70%にも達している。また、図 7-1から、近年、交差点事故が増加傾向にあることがわかる。

表7-1 は、いくつかの要因ごとに、そのカテゴリー構成率の変化を表したものである。昭和55年から60年にかけて、要因別の構成率がプラス側に変化している要因カテゴリーをみると、「出合頭」、「軽貨物車」、「高齢者」、「夜間」、「交差点内」、「車道幅員5.5～7.4m」などがあげられる。このカテゴリーを要素として文章を作ると、「夜間、狭い道路の交差する交差点で、高齢者が軽貨物と出合頭事故にあった。」という交通事故場面となる。

このように、今後の交通安全対策を推進するさいに、交差点事故防止は施策の重要な柱として位置ずけられている。[4] 交差点事故を防止する施策は、大きく 3つに分類される。①路面標示、信号現示の変更などによる簡易な対策　②導流帯の設置などによる小規模な対策　③拡幅、立体交差など用地取得が必要な大規模な対策。[5] このうち、①，②は交通安全事業の中の交差点改良事業として、③は主として道路整備事業で実施されている。[6]

交差点改良事業は、法的には、『交通安全施設など整備事業に関する緊急措置法』に定めた一種事業であり、国からの補助の対象となる「特定交通安全施設など整備事業」（特定事業）、地方自治体の「単独事業」により実施されている。昭和61年度における特定事業の事業費を、道路管理者分に限ってみると、総額1,986 億円の中で、交差点改良事業は82億円とわずか 4%に過ぎない。[7] しかしながら、交差点改良事業の有効性は、数多くの報告から知らされている。[8),9)]

このような背景のもと、近年、交差点における交通事故の発生頻度ならびに事故率の研究、さらに交差点の改良に関した事前事後分析の評価に関する研究が見直されてきている。そこで、本研究は、第一に、交差点事故率ならびに交差点改良の事前事後分析の評価法に関しての過去の研究例を整理し、第二に、新たな交

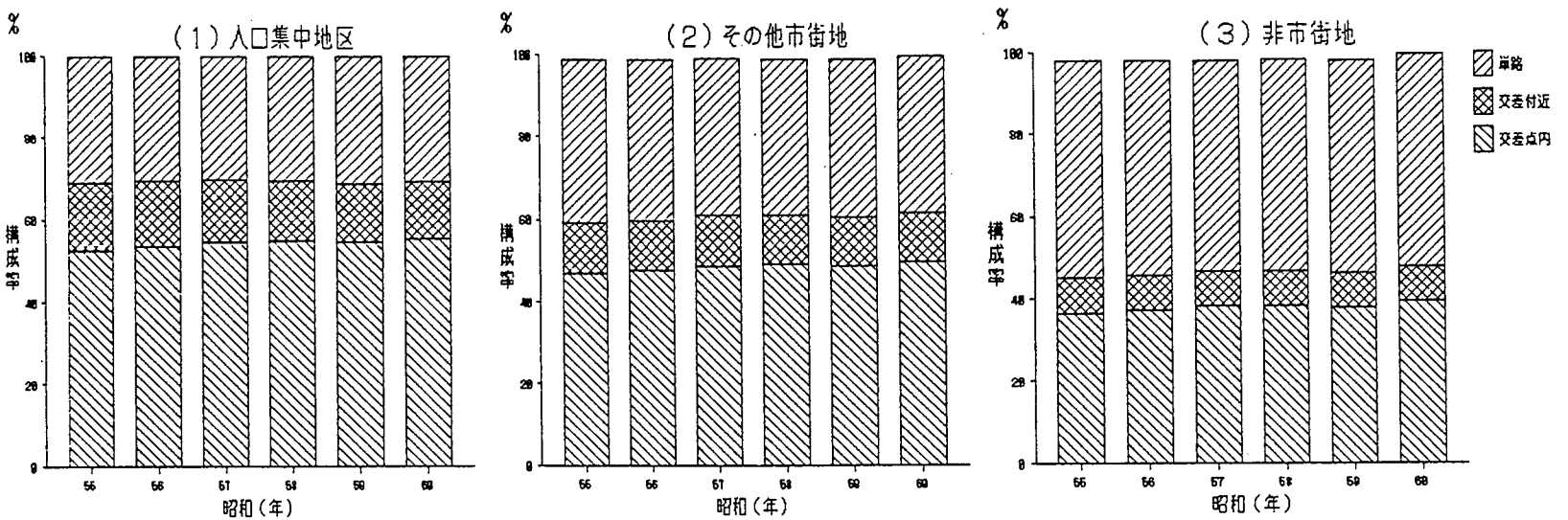


図7－1　交通事故の道路形状別構成率の推移（地形別）

（注1）「交通統計」　の資料を基に作成した。

表7－1　交通事故の要因別構成率の変化

事故要因	カテゴリー	平均構成率(%) 1980～1982①	平均構成率(%) 1983～1985②	構成率の差(%) ②－①
類型別 人対車両	横断歩道横断	4.4	3.8	-0.60
	単路横断	9.9	7.6	-2.30
	人対車両その他	4.7	4.3	-0.40
車両相互	追突	19.8	20.1	0.30
	出合頭	22.5	24.5	2.00
	右折側面衝突	10.5	11.2	0.70
	左折側面衝突	5.0	5.3	0.30
	車両相互その他	17.4	17.6	0.20
車両単独	転倒	0.8	0.9	0.10
	路外逸脱	1.3	1.1	-0.20
	車両単独その他	3.7	3.5	-0.20
第一当事者別	バス	0.8	0.6	-0.20
	普通乗用車	51.3	50.8	-0.50
	軽乗用車	3.1	2.8	-0.30
	大型貨物車	2.6	2.2	-0.40
	普通貨物車	13.5	11.9	-1.60
	ライトバン	5.9	4.5	-1.40
	軽貨物車	6.9	10.5	3.60
	自動二輪車	3.4	3.6	0.20
	原付自転車	6.3	7.2	0.90
	自転車	2.8	2.9	0.10
	歩行者	2.8	2.4	-0.40
第一当事者年齢別	19才未満	12.3	11.9	-0.40
	20～24才	19.7	19.3	-0.40
	25～29才	14.8	12.5	-2.30
	30～34才	14.6	11.8	-2.80
	35～39才	10.8	11.8	1.00
	40～44才	8.9	9.9	1.00
	45～49才	7.6	7.9	0.30
	50～54才	5.2	6.3	1.10
	55～59才	3.2	4.3	1.10
	60～64才	1.7	2.2	0.50
	65才以上	1.5	2.1	0.60

事故要因	カテゴリー	平均構成率(%) 1980～1982①	平均構成率(%) 1983～1985②	構成率の差(%) ②－①
昼夜別	昼間	73.2	71.2	-2.00
	夜間	26.9	28.8	1.90
地形別	人口集中地区	47.8	48.2	0.40
	その他市街地	20.5	20.3	-0.20
	非市街地	31.7	31.5	-0.20
道路形状別	交差点内	46.9	48.7	1.80
	交差点付近	12.8	11.8	-1.00
	単路	39.8	39.1	-0.70
信号作動	交差点内	14.9	16.0	1.10
	交差点付近	3.4	3.1	-0.30
	単路	0.4	0.4	0.00
信号なし	交差点内	31.8	32.6	0.80
	交差点付近	9.4	8.6	-0.80
	単路	39.9	38.9	-1.00
道路種類別	一般国道	24.0	24.6	0.60
	主要地方道	14.0	14.4	0.40
	一般県道	14.6	12.7	-1.90
	市町村道	45.9	46.5	0.60
	高速道路など	0.7	0.8	0.10
道路幅員別	3.5m未満	3.8	3.5	-0.30
	3.5～4.4m	7.0	6.8	-0.20
	4.5～5.4m	9.9	9.8	-0.10
	5.5～7.4m	35.3	36.5	1.20
	7.5～8.9m	14.9	15.1	0.20
	9.0～12.9m	13.9	13.6	-0.30
	13.0～19.4m	11.4	11.2	-0.20
	19.5m以上	3.5	3.2	-0.30

（注1）「交通統計」　の資料を基に計算した。
（注2）道路形状別の構成率のうち、「信号作動」と「信号なし」の構成率はその合計で100%となる。さらに、類型別の構成率は、「人対車両」、「車両相互」、「車両単独」の構成率の合計で100%となる。

差点事故率の開発ならびにその評価を行うものである。なお、本研究の特徴は、分析対象とする交通事故として、人身事故のみならず物損事故をも含めた点にある。物損事故をも含めた交差点事故の研究は、海外においていくらか行われているものの、国内においては非常に少ない状況にある。

2. 交差点事故の評価に関する過去の研究

(1) 交差点事故率の定義

交差点における交通事故率の研究は、単路区間における交通事故率の研究と同様に、交通事故分析者の重要な課題であった。一般には、それぞれ次式により定義されている。[6),10)]

$$\text{区間事故率} = \frac{\text{当該区間内の年間死傷者数}}{\text{区間延長（L）・日交通量（Q）・365}} \quad \cdots\cdots(7\text{-}1)$$

$$\text{交差点事故率} = \frac{\text{当該交差点内の年間事故件数}}{\text{交差点流入交通量（Q）・交差点形状指標（L）}} \quad \cdots(7\text{-}2)$$

ここで、主道路・従道路の交差点流入交通量（Q ）、交差点形状指標（L ）の変数として、どの様な変数をとるかが問題となる。栗本ら[11)]は、Qならびに Lをいくつか組み合わせて検討した結果、次式が妥当であるとしている。

$$\text{交差点事故率} = \frac{\text{事故件数}}{(Q1+Q2)\cdot(L1+L2)} \quad \cdots\cdots(7\text{-}3)$$

ここで、Q1,Q2 は交差点に交差する主道路ならびに従道路の流入自動車交通量であり、L1,L2 は主道路ならびに従道路の交差点内の距離として相対する横断歩道間の距離をとっている。

また、三谷[12)]、佐々木ら[13)]は、Q ならびにL の変数を、主従道路の和，積の形として作成し、検討した結果、次の (7-4)式が妥当であるとしている。

$$\text{交差点事故率} = \frac{\text{事故件数}}{\text{交差点流入交通量(Q)}} \quad \cdots\cdots(7\text{-}4)$$

(7-4) 式において、主・従道路から交差点への流入交通量（Q）は、Q1+Q2あるいは $\sqrt{Q1\cdot Q2}$ のいずれかとしおり、その優劣については断定していない。同様の研

究は、海外においても活発であり、そのほとんどが(7-4) 式を交差点事故率として採用している。[14),15)]

（2） 交差点の危険度評価

交通事故率などを用いて、交通安全対策の実施箇所の選定を行うさい、どの箇所が危険であるかという基準が必要となってくる。道路区間については、特定事業の場合は道路を 2Km以上の道路区間に区分し、一号指定基準[6)]として目安の選定基準が設けられている。交差点に関しては、明確な基準を作成するまでには至っていないものの、いくつかの研究成果が発表されている。

佐々木[13)] は、交差点交通事故の予測モデルを、道路交通要因を説明変数とする重回帰式により作成し、推定値と実側値の散布図を用い、95%信頼区間を外れた危険側の区域にある観測データを危険交差点として抽出している。建設省土木研究所においては[10)] 最小二乗法あるいは最尤法を用いた線形モデル，ロジットモデルにより交差点危険度を推定し、平均事故率の信頼性係数より、危険交差点の抽出を行っている。しかし、両者に共通する問題として、事故件数が 0 件、1 件などの交差点をサンプルとして入れるか否かという問題が残されている。0件、1 件のデータを除いてモデルを作成すれば、説明力が高くなるが、本来対策を必要とする多くの対象交差点を失うことになる。また、全事故を対象とせずに、より詳しく検討をするために、歩行者事故、車相互の事故など類型別の事故の予測モデルを作成するとなると、上記の問題が一層大きくなってしまう。

海外においても、重回帰モデル等により交差点事故を予測するモデルの開発が数多く行われている。[15)] また、V.F.BABKOV[16)] らは、詳細な交通流実測をもとに、交差点の交通の流れの衝突点 (Point of Conflict) を考慮し、その衝突点のタイプごとに、重みに相当する相対的な交通事故係数を設定し、交差点の危険度を予測する方法を提案している。同様の研究例として、R.J.Brown[17)]は事故類型ごとに事故率を予測するモデルを提案している。さらに、R.E.Wardら[18)] は、T字交差点を小さなリンクに分割し、道路要因を考慮した危険性指標を開発している。なお、国内においても、過去に、三瀬ら[19)] の同種の研究例がある。これらの衝突点を考慮したモデルの問題点は、個々の交差点ごとにかなり詳細な事故データ、交通量データを必要とする点にあり、これらのデータをいかに確保する

かが重要となる。

（3）　交差点改良における事前・事後分析

交差点における信号機の設置、右折専用現示の新設、右折導流帯の設置ならびに道路標示の適正化などの交差点改良工事の効果を判定するために、その効果分析が行われる。通常、改良工事の事前・事後の交通事故発生件数の増減により評価が行われている。

Technical Council Committee 6U [20]の指針においては、スチューデントのｔ検定を用いた対策効果の判定について説明を行っている。(7-5) 式は観測データのｔ値を示したものである。d は一組の対策箇所の事故減少数の平均値であり、

$$t_{obs} = \frac{d - \mu}{S_d / \sqrt{N}} \qquad \cdots\cdots(7\text{-}5)$$

μは通常 0と仮定される事前・事後の平均の差である。また、S_dは事故減少数の標準偏差であり、Nは対象とした対策箇所である。このt_{obs}値とｔ分布表の臨界ｔ値の大小により、対策効果の判定を行うものである。なお、同指針は (7-5)式の改良型のもの、 χ^2検定への適用についても解説している。なお、交通事故減少数としては、①交通事故件数　②交通事故率　③等価事故指標（Equivalent Property Damage Only）が示されている。

また、M. S. Short[21]らは、新規に信号を設置した交差点の事前・事後分析にさいし、比較対照群として市域全体の事故の変動を用いた方法を示している。

さらに、E. Hauer[22),23)] は、事前事後分析による対策効果の判定は、対策対象地点の選定にさいして発生する「選定バイアス」（Bias by Selection）により、従来大きめに評価されていたことを指摘し、そのバイアスを取り除く方法を説明している。そして、事前事後分析においては、対策がコントロールされた実験計画的な分析手法で行うことを強調し、統計学的に展開している。なお、選定バイアスとは、比較対象の中から選定した箇所は相対的に高い事故率の箇所であり、そのような箇所は、何ら対策をしない場合でも、次年は前年より交通事故が下がる傾向にあるというものである。同種の研究としてB. Persaud[24] は、事前の推定事故数から事故減少率を推定するモデルについて検討を行っている。

わが国においては、建設省土木研究所[25] が事故率減少率の信頼区間の検討ならびにE. Haverが提案した尤度関数を用いた対策効果の分析を行っている。

以上のようないくつかの研究があるものの、交差点における改良事業の効果について研究したものは、非常に少ないといえる。ここで、交差点事故率ならびに交差点改良事業の効果判定にさいし、大きな問題となっていることは、

① 一交差点あたりの交通事故発生件数が 0件，1件の交差点と、2件以上の交差点を同時に分析モデルに適用すると、モデルの精度が低下すること。

② 2 件以上の発生件数を持つ交差点に関しても、時系列データを取った場合、その偶然変動が大きく、対策地点選定のバイアス問題が出てくること。

などであり、主として、交通事故数の発生の希少性に起因する問題である。そこで、本研究においては、従来の研究が交通事故数を人身事故に限定していた点を、物損事故をも加えた交通事故数で分析することにより、どのような成果が得られるかについて検討を行った。

（4） 本研究の留意点

物損事故は人身事故の約 5倍発生していると見積もられている。[1] 物損事故に関する研究が過去あまりなされていなかった理由は、①物損事故は暗数が多く、統計上の安定性を欠く[4] ②事故統計の対象となっていないことによるものと思われる。しかしながら、①に関しては昭和53年末の自動車保険の約款の改正にもとずく交通事故証明書の励行化により、近年、統計的な安定性が増してきたといえよう。さらに、②に関しては電子計算機の低価格化・大容量化という環境のもとで、今後、見直されることが予想される。そこで、本研究は物損事故データの活用化をめざし、1)物損事故をも含めた事故率の提案　2)基準年における交差点交通事故件数別の次年の平均交通事故件数の実態把握　3)事前事後分析における物損事故データの活用について分析したものである。

3． 物損事故をも含めた交通事故率の提案

（1） 従来の事故率の問題点

事故率は交通事故発生の危険度を評価するための指標であり、事故率を用いて事故多発区間の選定、事業効果の評価などがなされる。一般に使用されている事

故率は先に（7-1)式で示したように表されるが、以下に示すような問題点がある。

$$事故率 = \frac{当該区間内の年間死傷者数}{区間延長（L）・日交通量（Q）・365} \quad \cdots\cdots(7\text{-}1)$$

① 年間死傷者数（件数）を人身事故に限定しているために、偶然変動の影響を受けやすく、事故率の安定性が悪い。

② 日交通量が観測されている路線は、幹線道路、準幹線道路であり、低規格の道路に適用できない。

③ 区間延長が 2～10キロと長く、相対的な事故多発区間の選定にはよいが、事業対象としての事故多発区間の選定にはむいていない。

また、交差点事故率としては(7-2)式で示したものが考案されている。[7)]

$$交差点事故率 = \frac{当該交差点内の年間事故件数}{交差点流入交通量（Q）・交差点形状指標（L）} \quad \cdots(7\text{-}2)$$

(7-2)式は、区間事故率（7-1)式の交差点への応用であり、依然として前述の問題が残っている。すなわち、①人身事故に限定していること　②交通量として交差点流入交通量を使う場合、各交差点ごとに交通量調査を実施する必要があり、そのような箇所は幹線道路に限られる。さらに、交通量を断面交通量で代用することも考えられるが、その場合は、現実の交差点流入交通量とのかい離が大きく、適正さを欠くことになる。

（2）　物損事故をも考慮した事故率の提案

ここでは、以下のように物損事故をも含めた交差点事故率の提案をする。

$$総事故率（R_T）= \frac{当該交差点内の総事故件数（T）}{主・従道路の車道幅員和（L）} \quad \cdots\cdots(7\text{-}6)$$

ここで、総事故件数（T）＝ 人身事故件数（X）＋ 物損事故件数（P）

$$重み付事故率（R_W）= \frac{当該交差点内の重み付事故件数（W）}{主・従道路の車道幅員和（L）} \quad \cdots\cdots(7\text{-}7)$$

ここで、

$$重み付事故件数（W）＝人身事故件数（X）＋\frac{物損事故件数（P）}{重み係数（K）} \quad (7\text{-}8)$$

重み係数（K ）は、ある地域の交差点の類型ごとに求められる対比係数であり、地域(r)、交差点類型の大・中・小（j）などにより変化するものと考える。

$$重み係数（K_{rJ}）＝\frac{ある交差点類型の総物損事故件数（\sum_i P_{rJ}）}{ある交差点類型の総人身事故件数（\sum_i X_{rJ}）} \quad (7\text{-}9)$$

ここで、i はある地域(r)の交差点類型(j)の中の交差点をさす。なお、比較のために、人身事故率（R_X）を(7-10)式により定義した。

$$人身事故率（R_X）＝\frac{当該交差点内の人身事故件数（X）}{主・従道路の車道幅員和（L）} \quad \cdots\cdots(7\text{-}10)$$

本研究において提案した事故率の特徴を記すと、以下のようである。

① 物損事故を含めることにより、事故件数の希少性という問題が改善され、事故率の統計的安定性が増す。しかし、物損事故件数が少ない小交差点については問題が残されている。

② 事故率の基準変数として交差点形状のみを考え、主・従道路の車道幅員和を用いている。この基準変数は、必ずしも事故件数との相関が高いとはいえないが、地域の環境や交差点規模が類似した対象に限って分析するさいには、妥当性があるといえよう。

③ 基準変数として交差点流入交通量を用いていないので、全ての交差点を対象にすることができる。したがって、交差点改良事業などの対策地点の優先順位を決定するさい、実用性が高いといえる。

④ 総事故率の場合、物損件数の影響が大きく、人身事故率とのかい離が大きいが、重み付事故率の場合は、その点が改善されている。

（3） ケース・スタディ

名古屋市の東部に位置し、副都心地区を含む住宅市街地に相当する千種警察署管内における信号交差点（159交差点）を対象とし、4種類の交差点事故指標を計算した結果について述べる。大，中，小の交差点の類型は下記の警察署の定義に

準拠し、幹線道路・準幹線道路の交差状況を参考にして決定した。

大交差点：交差する 2つ以上の道路の車道幅員が 13 m以上の交差点
中交差点：交差する 2つ以上の道路の車道幅員が 5.5 m以上の交差点で大交差点以外のもの
小交差点：大交差点および中交差点以外の交差点

図 7-2は、名古屋市、千種区の全域ならびに千種区内の類型別信号交差点の重み係数の経年推移を示したものである。交差点ならびに単路区間を含めた全域の重み係数をみると、千種区においては物損事故の発生件数が相対的に高いことがわかる。また、信号交差点を類型別にみると、大交差点では約 6.0と安定しているが、中・小交差点では経年変動が大きくなっている。

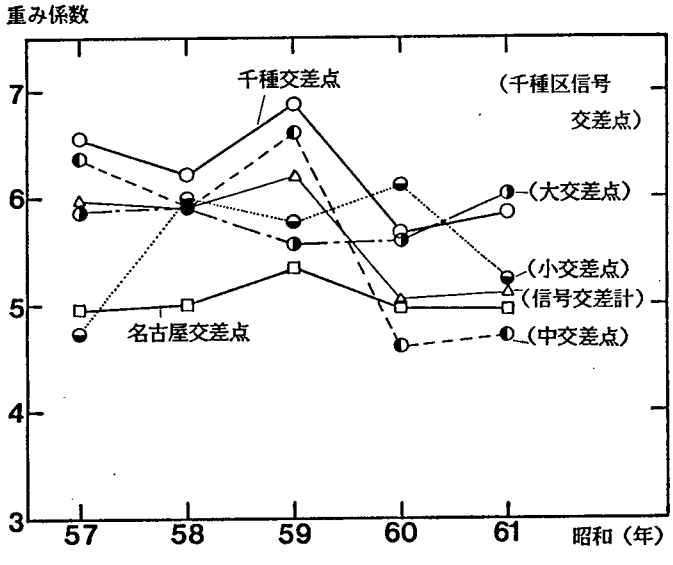


図7－ 2 交差点類型別の重み係数の経年推移
（注１） 重み係数＝物損事故件数／人身事故件数
（注２） 千種交差点は千種区内における全ての交差点を、名古屋交差点は名古屋市における全ての交差点を対象としたものである。

図 7-3 から図 7-6 は、各種事故指標の統計的要約値を表示した交差点類型別、経年別の平行箱型図である。図中の○,●のデータは、外側値ならびに極外値を表す外れ値であり、指標値の分布においてその出現が極めて希な異常値とみなすことができる。（標準正規分布ではその出現確率は、片側で0.35%である。）

外れ値の出現の様子をみると、人身事故件数では小・中交差点で同じ事故件数において外れ値が並ぶが、他の事故率では離散して分布している。また、人身事故率と総事故率・重み付事故率の比較をすると、小・中交差点において人身事故率では外れ値の出現回数が少なくなっている。さらに、人身事故率と重み付事故率の外れ値の出現傾向はよく類似したものとなっている。

つぎに、中央値を基準としたサンプルの散らばりをみると、人身事故率では中央値より下側での散らばりが大きくなり、総事故率ならびに重み付事故率では、中央値より上側での散らばりがやや大きくなっている。また、総事故率は他の 3 つの指標とは異なった散らばり形状となっており、これは、物損事故件数の大きさに影響されたことによるものと考えられる。

図 7-7 から図 7-9 は、交差点類型別に人身事故率ならびに重み付事故率が高い値をもつ交差点について、各年ごとの事故率の順位を図示したものである。これによれば、大交差点の場合、事故率の高い交差点が毎年上位にくる傾向が明らかである。しかし、中交差点、小交差点となるにしたがい、順位の経年変動が激しく高低下しており、特に、小交差点では上位 1～5番 と 6～10番の交差点間での出入りも生じてくる。また、人身事故率は重み付事故率にくらべ順位の変動が大きく、その傾向は大・中交差点で顕著である。しかしながら、小交差点の場合、両者の変動幅の差が縮まっている。

以上のように、重み付事故率は人身事故率との分布形状が類似していること、事故率の高い順に交差点を順位ずけする時、その経年変動が人身事故率よりも小さいことなどの特性を持っている。現在、交差点における交通安全事業の地点選定には、人身事故件数の絶対値を用いることが多いと思われる。その場合、順位の高い交差点は固定化しており、選定の順位を下げると中位クラスの候補の選定が難しくなつている。このような場合、重み付事故率を用いることにより、より適正な改良交差点の候補リストを作成することができるといえよう。

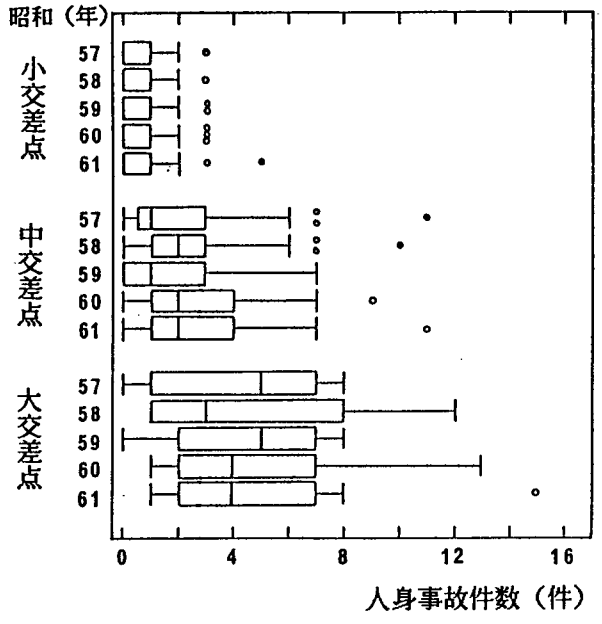


図７－３　交差点類型別、経年別にみた人身事故件数の平行箱型図
（名古屋市千種区内の信号交差点）

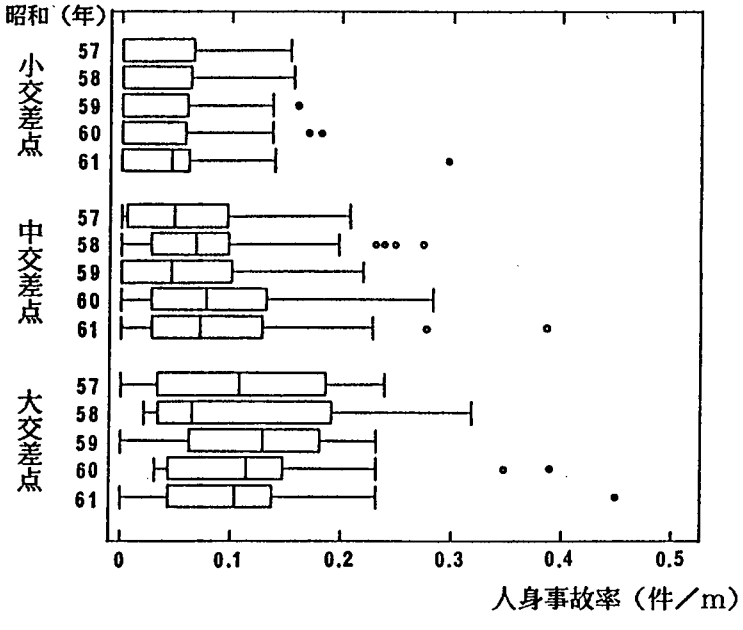


図７－４　交差点類型別、経年別にみた人身事故率の平行箱型図
（名古屋市千種区内の信号交差点）

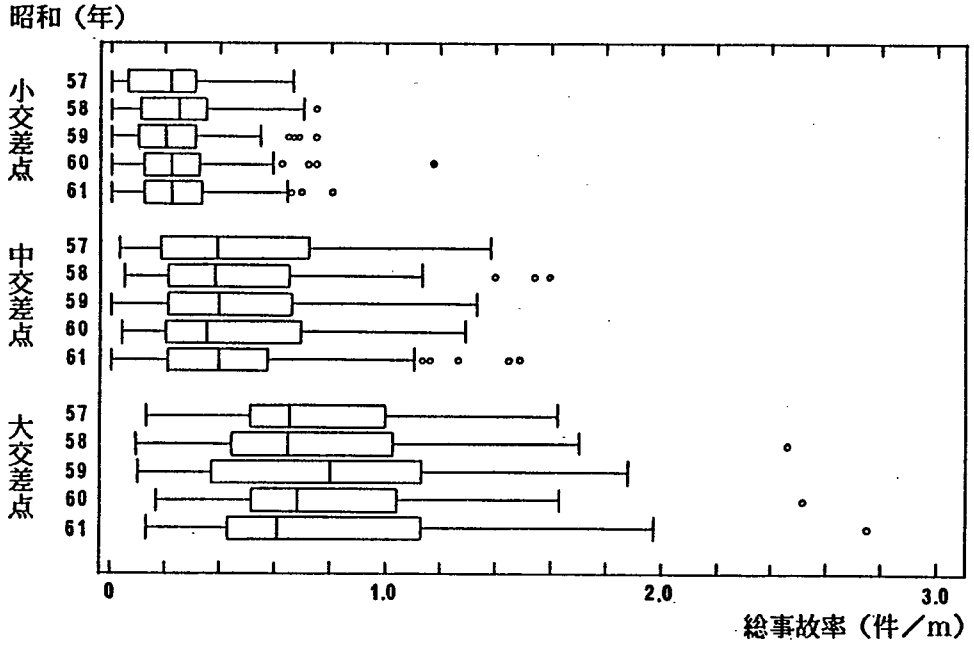


図７－５　交差点類型別、経年別にみた総事故率の平行箱型図
（名古屋市千種区内の信号交差点）

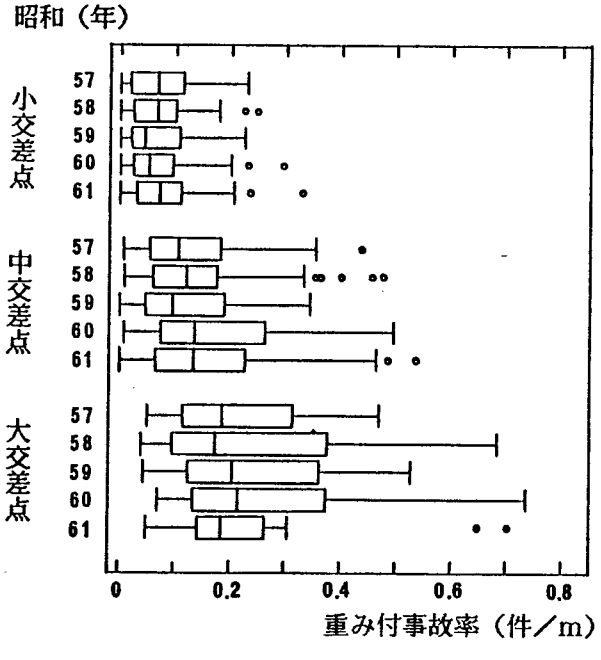
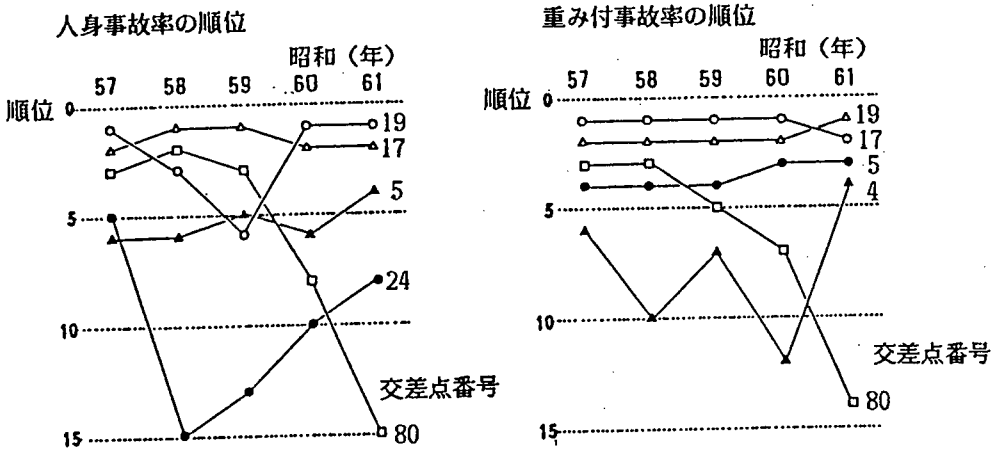
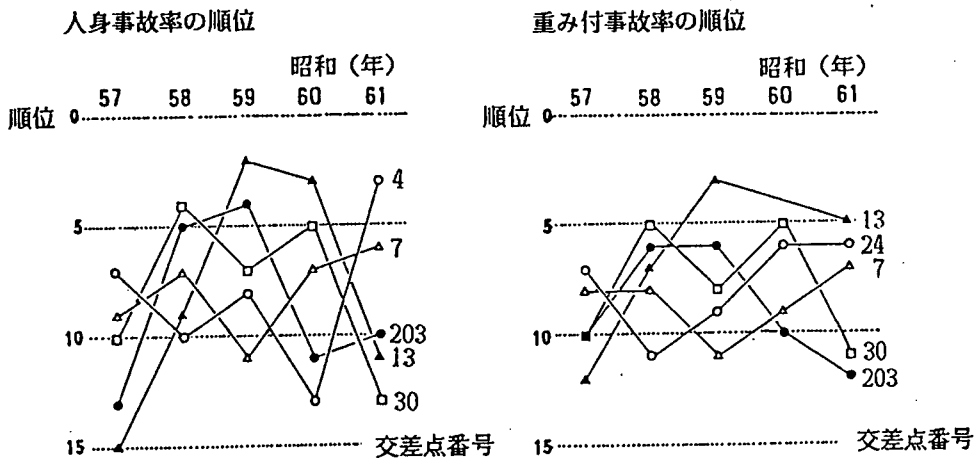


図７－６　交差点類型別、経年別にみた重み付事故率の平行箱型図
（名古屋市千種区内の信号交差点）



a. 上位１～５番の大交差点



b.上位６～１０番の大交差点

図７－７　事故率の高い交差点についての交通事故率順位の経年変動
（千種区の15大信号交差点）

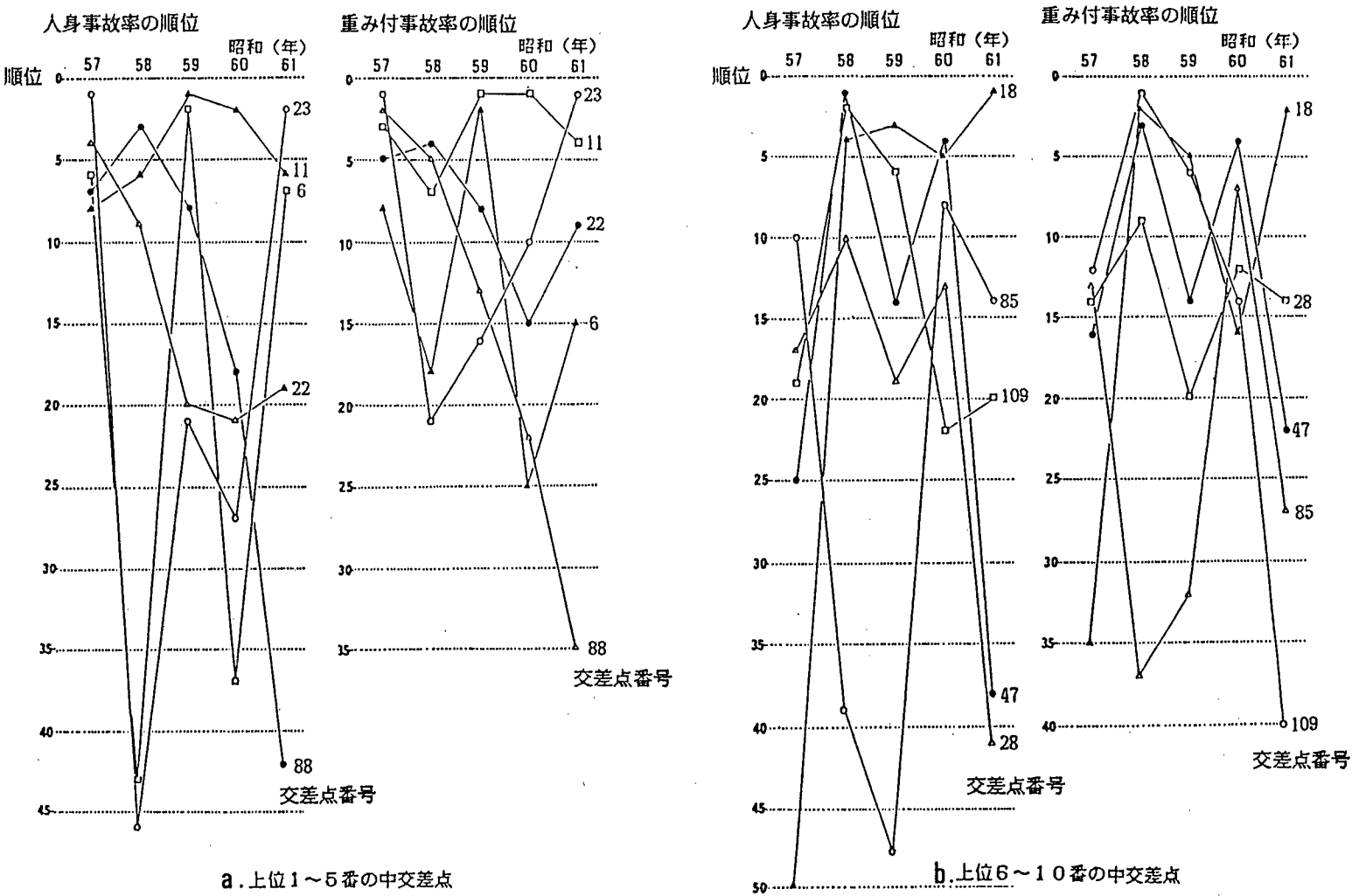
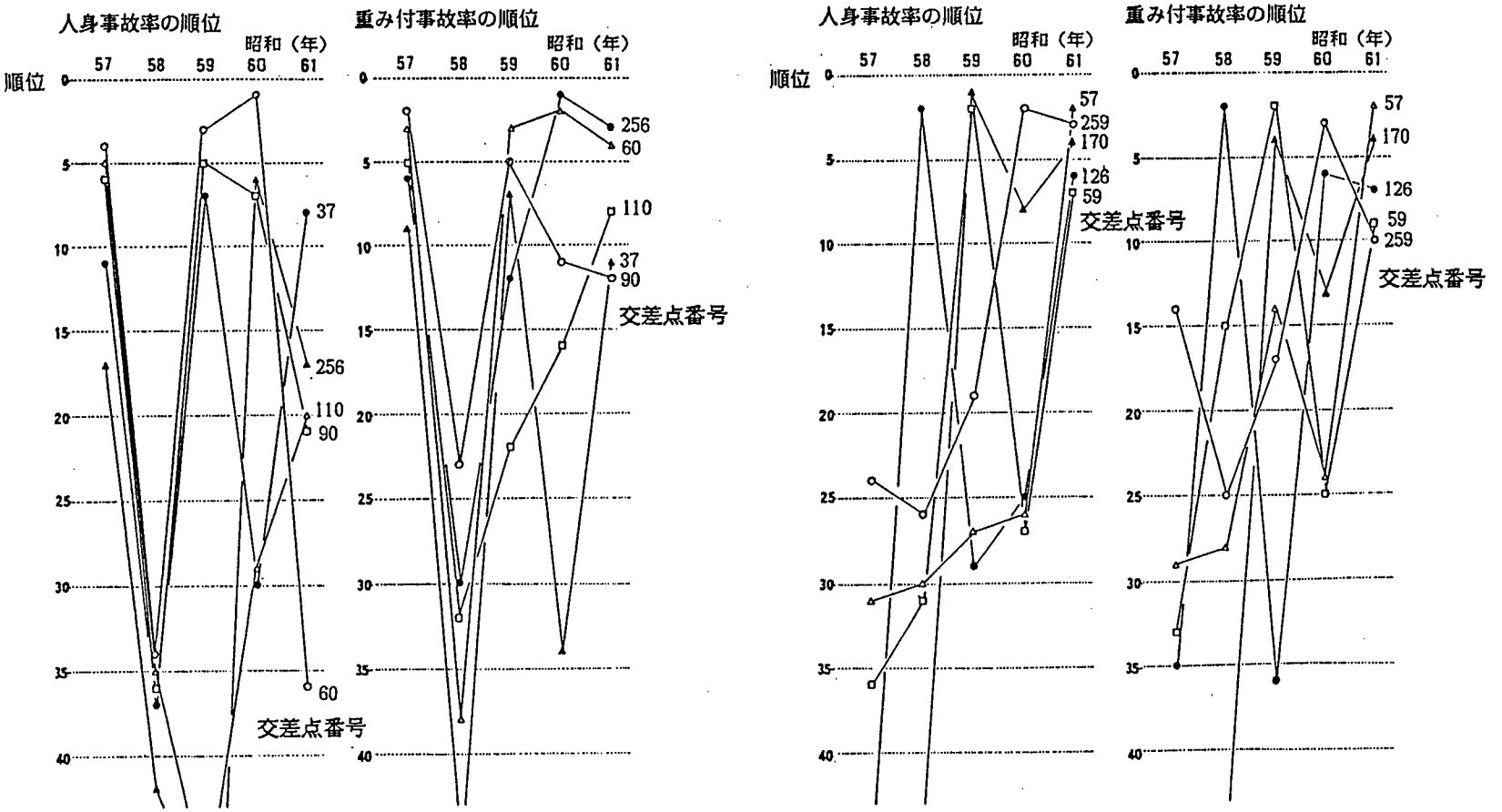


図7－8　事故率の高い交差点についての交通事故率順位の経年変動
（千種区の81中信号交差点）



a. 上位１～５番の小交差点

b. 上位６～１０番の小交差点

図７－９　事故率の高い交差点についての交通事故率順位の経年変動
（千種区の69小信号交差点）

4. 交差点における平均交通事故発生数の検討

個別の交差点における各年の交通事故発生件数は、交差点の類型の大小を問わず、非常に変動が激しいことがわかった。交差点改良事業などの効果を事前事後分析で評価するさい、改良交差点に関して事前の発生件数に対応した事後の発生件数の基準があれば、その事業の安全性に関する効果の判定が可能となり、有益な資料として活用できる。しかしながら、改良交差点での資料は十分に蓄積されているとはいえない。そこで、そのような基準作成のための参考資料として、ある年に発生した交通事故件数ごとに交差点を区分し、それらの交差点では、次年に何件の交通事故が発生したかについて検討を行ってみた。

表 7-2は、名古屋市の信号交差点（2237箇所）を対象として、基準年（昭和57年）ならびに次年（昭和58年）の事故発生件数のクロスに該当する発生件数があった交差点数を示したものである。表の右側の値は、基準年の発生数に対応した次年の平均発生件数を示しており、以下のように計算される。

表７－２　基準年・次年の人身事故件数クロス別にみた信号交差点数（名古屋市）

$X_{i,t}$ ＼ $X_{j,t+1}$	次年の人身事故件数 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	合計	次年の平均人身事故件数($\bar{X}_{i,t+1}$)
基準年の人身事故件数 0	598	278	90	31	14	4	2	1											1018	.64
1	244	164	103	37	14	9	4	1	1										577	1.08
2	79	76	45	26	14	9	2	2											254	1.50
3	37	76	45	26	14	9	2	2			1								169	2.12
4	14	14	15	19	13	4	4	5			1								89	2.72
5	3	7	6	5	7	6	3	4	3	2	1	1	1						49	4.35
6		2	4	3	7	2	4	2	1	3		1							29	4.86
7		1	1	5	1	1	2	1		1			1		1			1	16	6.13
8			1	2		1		3	1		1								9	5.78
9			1	1	1	2	2	2	2	1	1								13	6.15
10					1	2		1		1	1	1					1		8	8.38
11						1		1	1										3	6.67
12												1							1	11.00
13																			0	……
14									1										1	8.00
15									1										1	8.00
合計	975	584	299	146	92	50	29	25	13	9	6	4	2	0	1	0	1	1	2237	1.32

（注）表中の数値(f_{ij})は、基準年(t)において i 件、次年(t+1)において j 件の交通事故が発生した信号交差点の数を表す。なお、この表では、t=昭和57年、t+1=昭和58年である。

$$\overline{X}_{i,t+1} = \frac{\sum_{j=1}^{n} X_{j,t+1} \cdot f_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} f_{ij}} \qquad \cdots\cdots(7\text{-}11)$$

ここで、$\overline{X}_{i,t+1}$は、基準年に i件であった交差点群の次年の平均発生件数であり、$X_{j,t+1}$は、次年の発生件数が j件であることを示す。また、 f_{ij}は基準年の発生件数が i件、次年の発生件数が j件であった交差点の数である。

（1） 名古屋市の信号交差点を対象とした分析

図7-10は、名古屋市のデータを用いて基準年ならびに次年の年数を変化させ、次年の平均人身事故件数をプロットしたものである。図中の破線は、4 時点のサ

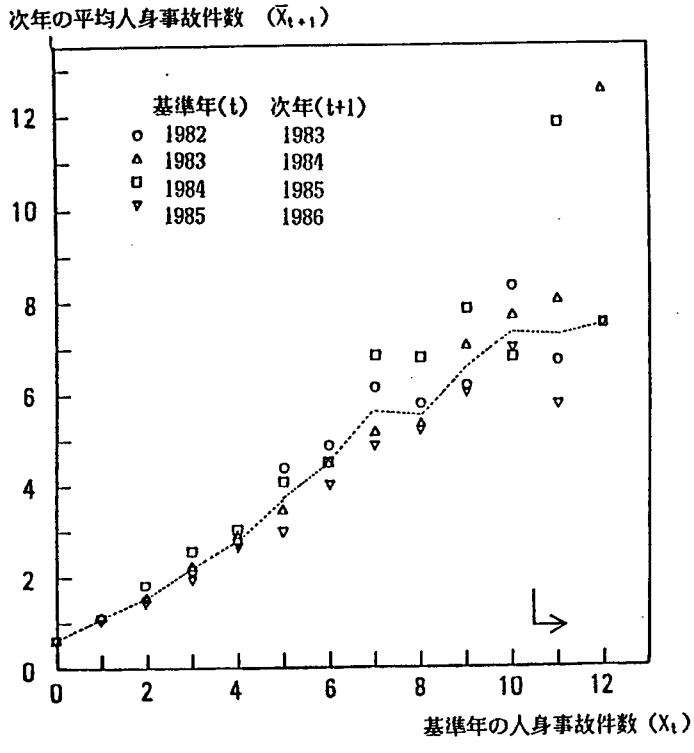


図７－１０ 基準年の人身事故件数別にみた次年の平均人身事故件数
（名古屋市内の2237箇所の信号交差点）

（注1） 図中の点線は $\overline{X}_{t+1}$ の中央値線である。
（注2） 図中の矢印方向（↳）ではデータ数が5未満である。

ンプルの中央値を結んだ中央値線である。基準年の事故件数が 0〜4 件までの範囲では、4時点の平均値も近接しているが、5件以上となると、各時点での平均値の散らばりが大きくなり、 8件以上では、各年の平均値の差が 2件近くになり、中央値の安定性が下がっている。

交差点の類型別に、次年の平均人身事故件数をみたものが、図 7-11 である。小交差点の場合は、基準年の発生件数が 4件以下では安定した中央値となるが、5件以上となると変動が大きくなる。中交差点では、発生件数が 2〜6件の範囲において、比較的安定した中央値線を描き、その曲線が下降していることに特徴があるといえよう。大交差点では、次年の平均発生件数の変動が大きいものの、上下に振動しながら上昇傾向にあることがわかった。なお、以上の図中に示した中央値線の値を表7-3 に示しておく。

表7－3　基準年の人身事故件数からみた次年の平均人身事故件数の中央値（名古屋市）

項目 / 基準年の人身事故件数(X_t)	次年の平均人身事故件数の中央値(MX_{t+1})			
	a.	b.	c.	d.
0	.64	.81	3.33 *	6.00 *
1	1.09	1.04	5.60	5.59 *
2	1.51	1.33	4.30	5.38 *
3	2.18	1.58	4.15	6.75 *
4	2.79	1.72	4.14	6.04
5	3.73	1.41	3.89	6.69
6	4.43	1.67	4.07	7.89
7	5.65	2.09 *	3.83	6.29
8	5.55	4.00 *	3.82 *	8.15
9	6.58	－	3.25 *	7.69
10	7.34	－	－	7.34
11	7.34 *	－	－	11.75 *
12	9.25 *	－	－	－

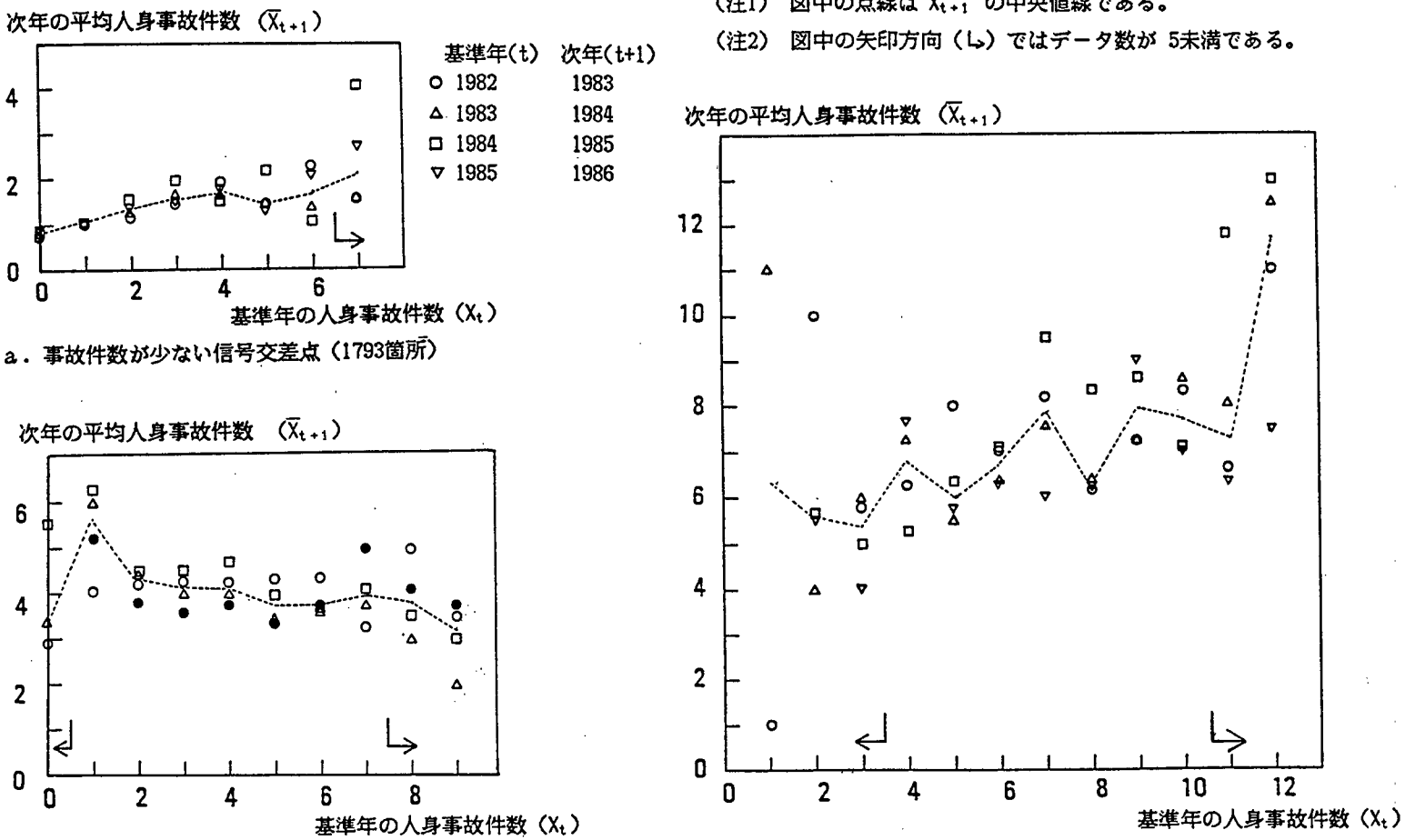
（注1）　a：名古屋市内の2237箇所の信号交差点
b：事故件数が少ない信号交差点（1793箇所）
c：事故件数が中位の信号交差点（154箇所）
d：事故件数が多い信号交差点（70箇所）
（注2）　*　はデータ数が 5未満のもの。

（2）　名古屋市千種区の信号交差点を対象とした分析

次年の平均発生件数を、人身事故ならびに物損事故をも含んだ重み付事故件数から検討するために、千種区のデータを用いて分析した。図7-12，図7-13は、そ

（注1） 図中の点線は $\overline{X}_{t+1}$ の中央値線である。

（注2） 図中の矢印方向（↳）ではデータ数が 5未満である。



a．事故件数が少ない信号交差点（1793箇所）

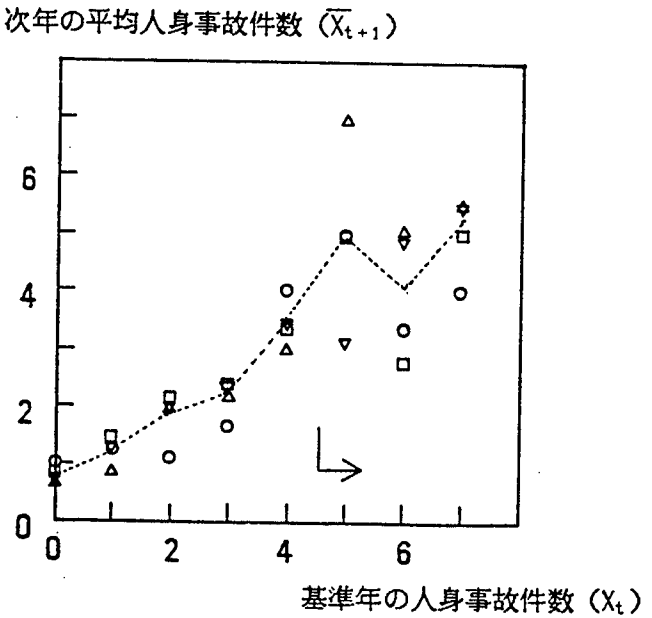
b．事故件数が中位の信号交差点（154箇所）

c．事故件数が多い信号交差点（70箇所）

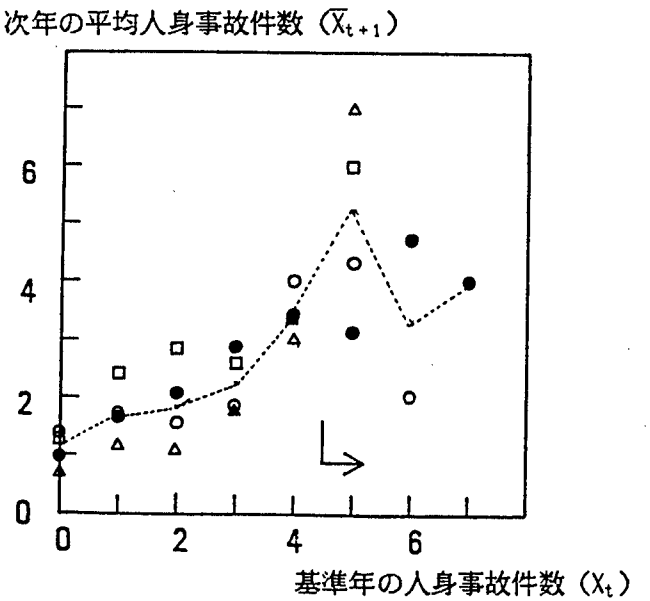
図7－11　基準年の人身事故件数別にみた次年の平均人身事故件数
（交通事故件数による名古屋市内の信号交差点区分別）

	基準年(t)	次年(t+1)
○	1982	1983
△	1983	1984
□	1984	1985
▽	1985	1986

（注1）　図中の点線は $\overline{X}_{t+1}$ の中央値線である。
（注2）　図中の矢印方向（↳）ではデータ数が5未満である。

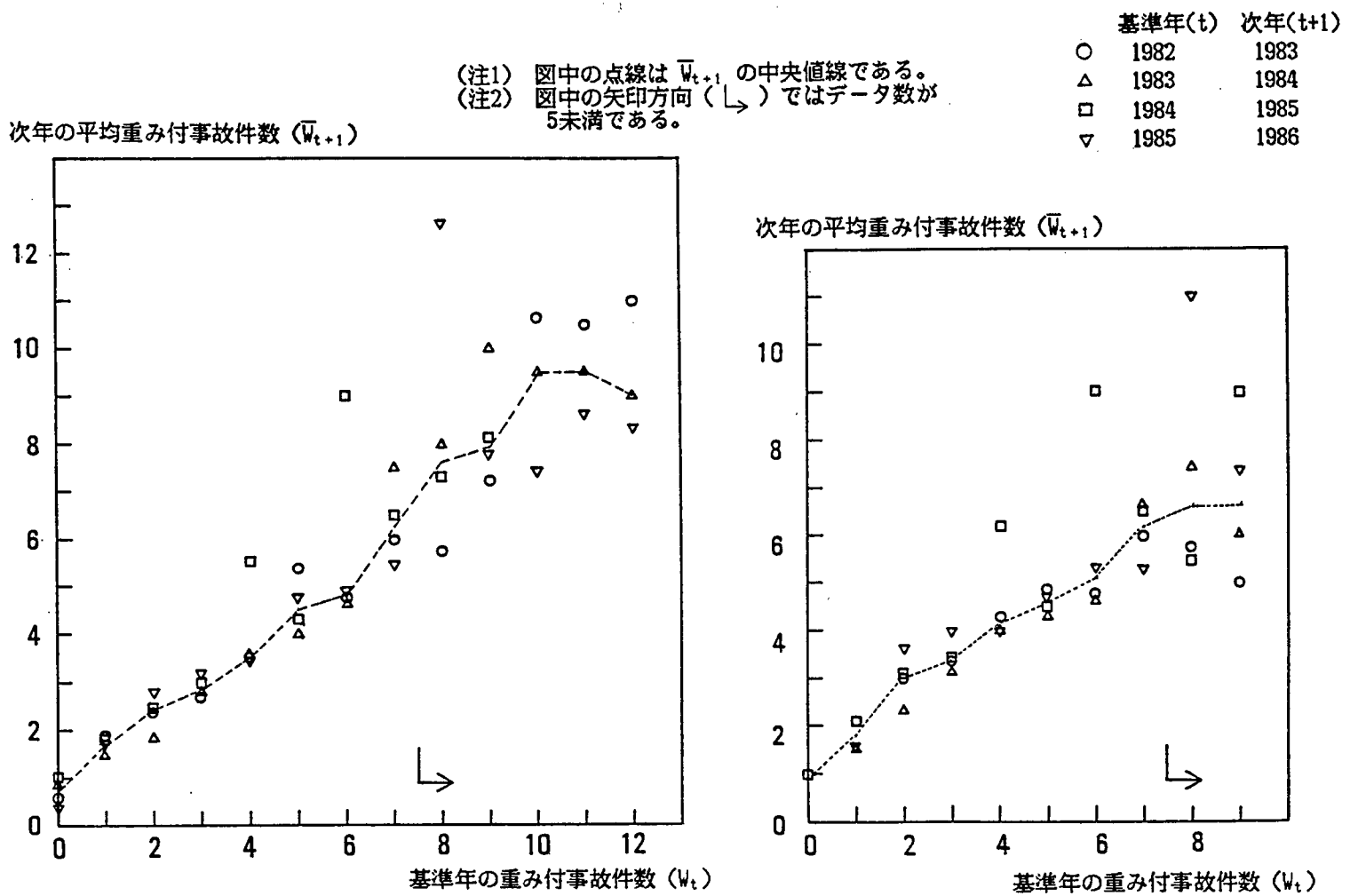


a．千種区内の159箇所の信号交差点



b．千種区内の79箇所の中規模信号交差点

図7－12　基準年の人身事故件数別にみた次年の平均人身事故件数（千種区）



a．千種区内の159箇所の信号交差点

b．千種区内の79箇所の中規模信号交差点

図７－１３　基準年の重み付事故件数別にみた次年の平均重み付事故件数（千種区）

れぞれ人身事故，重み付事故件数の次年の平均事故件数を図示したものである。人身事故件数について名古屋市の分析と比べると、千種区ではデータ数が少ないため、事故件数が大きい場合の平均値を求めることができないが、全体的に、千種区の方が名古屋市全域の場合と比べ、各年の平均人身事故件数の散らばりが大きいようであり、中規模交差点ではその傾向が著しいといえよう。

重み付事故件数についてみると、その件数が 7件までは、一部のサンプルを除けば、各時点の平均値の散らばりが小さくなっており、中央値も安定したものとなっていることがわかる。表7-4 は、これらの中央値線の値をまとめたものである。

表7－4　基準年の事故件数からみた次年の平均人身・重み付事故件数の中央値（千種区）

項目 ＼ 基準年の事故件数 (X_t, W_t)	次年の平均人身事故件数の中央値 (MX_{t+1})		次年の平均重み付事故件数の中央値 (MW_{t+1})	
	a.	b.	c.	d.
0	.80	1.12	.72	1.93
1	1.24	1.72	1.80	3.09
2	1.98	2.06	2.45	3.40
3	2.25	2.23	2.91	4.17
4	3.37	3.37	3.57	4.63
5	5.00 *	5.17 *	4.56	5.04
6	4.08 *	3.75 *	4.82	6.25
7	5.25 *	4.25 *	6.25	6.63
8	—	—	7.67 *	6.67 *
9	—	—	7.96 *	—
10	—	—	9.50 *	—
11	—	—	9.09 *	—
12	—	—	10.00 *	—
13	—	—	7.00 *	—
14	—	—	9.50 *	—

（注1）　a，c：千種区内の信号交差点（159箇所）
　　b，d：中規模の信号交差点（79箇所）
（注2）　*　はデータ数が 5未満のもの。
（注3）　X_t, W_tは、それぞれ人身事故件数、重み付事故件数を表す。

以上のように、ある基準年に交差点で発生した交通事故件数から、次年の発生件数を推測することは非常に難しく、大きな変動をもつという結果が得られた。しかし、表7-3 ,表7-4に示した次年における平均事故件数の中央値は、事前事後分析の評価を行うさいの参考資料として利用できると考えられる。また、物損事故データが活用できる場合は、重み付事故件数が人身事故件数よりも有効な指標

であることがわかった。しかしながら、交通事故件数の発生件数が大きな交差点においては、人身および重み付の交通事故件数のいずれの場合も、基準となる有効な数値を得ることができなかった。

5．　交差点改良事業の事前事後分析

（1）　事前事後分析の現状

交差点など箇所ごとの事業効果を測定するために、事前事後調査が行われている。特に、交差点改良事業は円滑性と安全性の確保を目的としているだけに、その効果測定の重要性は高いといえよう。通常、事前事後の期間を半年、1 年あるいは 2～3 年とし、人身事故や物損事故の件数を事故類型別に把握し検討している。しかし、以下のような問題がある。

① 事業を実施した全ての事業対象に対し、効果測定を行うことは予算ならびに効率性からみても難しく、事前事後分析の報告例は少ない。さらに、標準的な効果水準の提示が要望されているが、今のところ未知の部分が多い。

② 物損事故まで考慮した効果測定の例は、非常に少ないと思われる。

③ ある地点の安全性向上が、他の地点・区間の安全性の低下に転移する可能性について考慮していない。

（2）　交通事故減少指標の提案

事前事後分析では、安全性の評価を交通事故の減少件数あるいは減少率によって行うのが一般的である。しかし、Hauer[22)] が示したように対策地点の選定バイアスを考慮しない場合には、対策の効果が過大に見積られることになる。特に、交通事故発生件数が 0,1,2件など小さな値の小交差点、さらに、10件以上の大きな事故件数をもつ大交差点においては、事前事後の減少件数の評価について、十分な注意を払わなければならない。

本研究では、交差点における希少あるいは過大な事故発生件数にも対応可能な評価指標として、以下の交通事故減少指標（D）の提案をする。

$$\text{交通事故減少指標（D）} = \frac{X_b - X_a}{\sqrt{X_b + X_a}} \qquad \cdots\cdots(7\text{-}12)$$

ここで、 X_b はある交差点における事前の事故件数、 X_a は事後の事故件数であり、 X_b, X_a がともに平均 m_b, m_a のポアソン分布にしたがう時、減少事故件数（$X_b - X_a$）の平均と分散は、(7-13)式で示される。

$$E(X_b - X_a) = m_b - m_a$$
$$VAR(X_b - X_a) = m_b + m_a \qquad \cdots\cdots(7\text{-}13)$$

このように、(7-13)式は、減少事故件数（$X_b - X_a$）が、その標準偏差の何倍離れているかを示す無次元の尺度指標である。したがって、交通事故減少指標を用いることにより、検討対象との類似性が少ない他の対照群についても比較が可能となり、事業効果を相対的に評価することができるといえよう。

図 7-14 は、減少件数をパラメータとして、前年の交通事故件数と交通事故減少指標の関係を図示したものである。

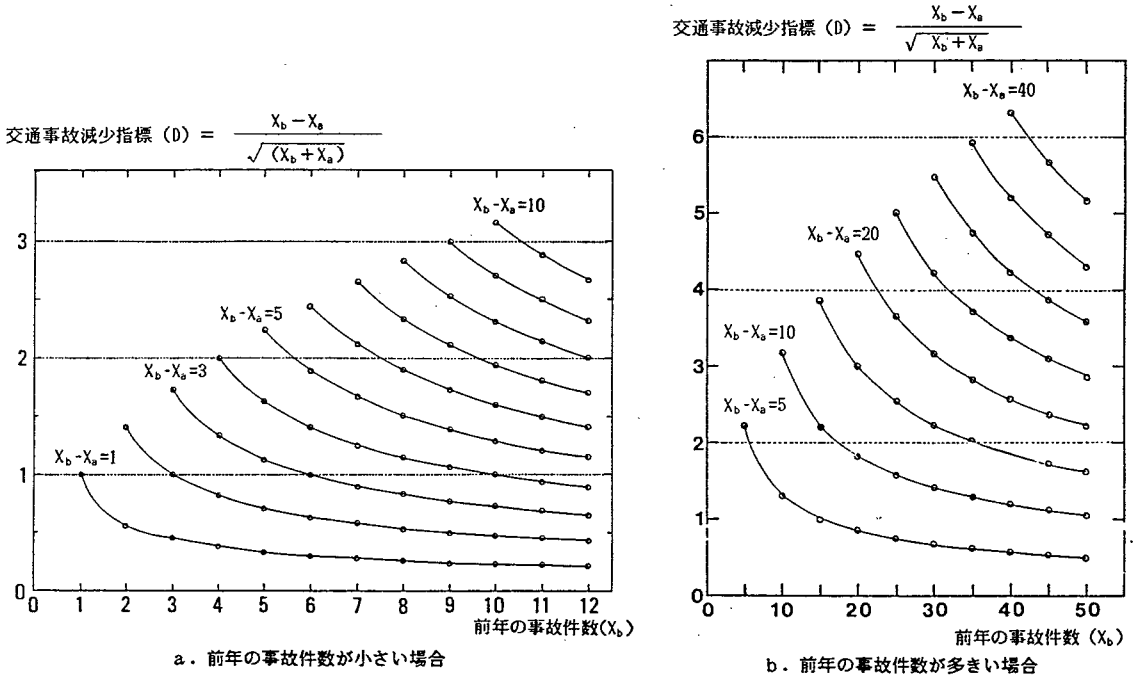


図7－14　前年の交通事故件数と交通事故減少指標との関係

たとえば、前年の事故件数がそれぞれ 4件， 7件あり、次年において減少件数が等しく 3件となった場合、通常の事故減少率では、前年が 4件の場合75%、 7

件の場合43%となり、事故減少率の両者の対比は1.74(=75/43)となる。それに対して、前年が 4件、ならびに 7件の場合の事故減少指数は、それぞれ 1.34, 0.90 となり、事故減少指標の両者の対比は 1.49 (=1.34/0.90)となる。すなわち、事故減少指標は、前年の事故発生件数が少ない方 (4 件) の事故減少度合を、相対的に低く評価する性質をもつている。

（3） ケース・スタディ

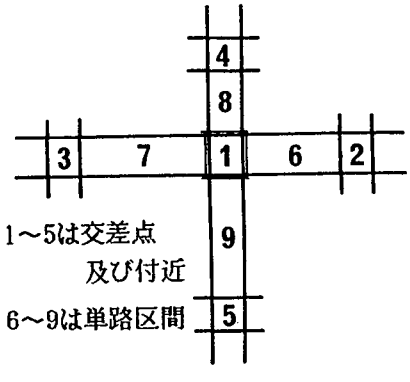
a） 分析の概略

名古屋市千種区の主要地方道と主要市道が交わる A交差点において、交差点改良事業が1983年末に実施された。事業内容は南北方向の主要市道における右折専用通行帯設置を中心としたものであり、東西方向の右折専用通行帯は既設されていた。両方向で 5車線の大交差点であり、人身事故件数が年平均 10 件以上発生する事故多発交差点である。

ここでは、次の 2点に留意して分析を行った。

① 交通事故発生地点範囲のケース別検討：

図7-15 に示すように、ケースⅠは A交差点のみを範囲としたものである。ケースⅡは、A交差点の改良の影響が他地点に波及する転移の可能性 (Accident Migration)を考え、A交差点に続く単路区間を含めた範囲としたものである。



ｹｰｽⅠ:交差点1のみの範囲
ｹｰｽⅡ:交差点1及び単路区間6～9の範囲

図7－15 交通事故発生範囲（ｹｰｽⅠ,Ⅱ）

② 物損事故をも考慮した検討：

人身事故件数のみの交通事故減少指標のみならず、人身事故に物損事故を加えた総事故件数ならびに重み付事故件数の場合をも検討した。

b） 分析の結果

表7-5 は、事前事後の調査期間を半年・1年・1年半の期間にし、人身件数・総件数・重み付事故件数のそれぞれについて、ケースⅠ・Ⅱ別に交通事故減少指標（以下D で表す）を計算した結果である。

表7－5 各種ケース別の交通事故減少指標 －名古屋市市街地部の A 交差点－

番号	ケース	人身事故		総事故		重み付事故(1)		重み付事故(2)	
（期間）	事前事後の期間	ケースⅠ	ケースⅡ	ケースⅠ	ケースⅡ	ケースⅠ	ケースⅡ	ケースⅠ	ケースⅡ
①	1983. 1～1983. 6	3	14	41	118	9.3	31.3	9.4	31.6
	1984. 1～1984. 6	4	14	26	104	7.7	29.0	7.9	30.1
（半年）	交通事故減少指標	- .38	.0	1.83	.94	.39	.30	.36	.19
②	1982. 7～1983. 6	8	35	71	255	18.5	71.7	18.8	72.5
	1984. 7～1985. 6	13	34	85	256	25.0	71.0	25.9	73.8
（1 年）	交通事故減少指標	-1.09	.12	-1.12	- .04	- .99	.06	-1.06	- .11
③	1982. 1～1983. 6	14	57	105	378	29.2	110.5	29.5	111.5
	1984. 1～1985. 6	17	48	111	360	32.7	100.0	33.8	103.8
（1.5 年）	交通事故減少指標	- .54	.88	- .41	.66	- .44	.72	- .54	.52
④	1982. 1～1982.12	11	43	64	260	19.8	79.2	20.0	80.0
	1984. 1～1984.12	10	29	69	229	19.8	62.3	20.6	64.8
（1 年）	交通事故減少指標	.22	1.65	- .43	1.40	.0	1.42	- .09	1.26

注1）表中の数の上段・中段は事故件数、下段は指標値。
注2）ケース Ⅰは交差点及び付近の事故、ケースⅡは ケースⅠに、交差する単路区間を加えた事故を対象とした。
注3）重み付事故(1) の重み係数は一率に 6.0を用いており、重み付事故(2) の重み係数は各期間に対応した重み係数を用いた。

通常の評価においては、表中のどれか1 つのセルのみによって効果の評価を行っており、期間を 1年とした②と④の人身件数を比較すればわかるように、期間のずれによって評価が大きく異なることがわかる。調査期間が半年の場合と、 1年以上とっている他の 3つの場合の Dの値には、大きな相違がみられることから、調査期間は最低 1年以上とることが望ましいと思われる。

事故発生地点範囲のケース別にみると、3 種類の事故件数いずれの場合も、ケースⅡの方がケースⅠより Dの値が大きいことがわかる。すなわち、交差点改良

事業の安全性への寄与は、A 交差点よりも、それに続く単路区間に強く貢献したことがうかがえる。したがつて、交差点改良事業の効果を安全面からみる場合、交差点内のみならず単路部分をも影響範囲として考慮すべきであるといえよう。

さらに、ケースⅡについては、人身事故で評価した場合の方が、総事故・重み付事故件数の場合よりD の値が正に大きく、安全性を過大評価する危険性がうかがえる。また、重み付事故件数の Dについてみると、全体的に人身件数と総事故件数の Dの中間の値をとる傾向にある。さらに、重み係数のとり方の違いによるD の差は小さいことがわかった。

つぎに、 A交差点の相対的な評価をするために、対照地区群として、① A交差点の管内である千種区　②名古屋市　③千種区・名古屋市の大交差点を選び、各々のD を計算した。表7-6 によれば、同一期間において、当地域は事故が増加傾向あったものの、大交差点においては減少傾向にあったことが分かる。

表７－６　対照地区における交通事故減少指標

対照地区 / 事前事後の期間	人身事故		総事故		大交人身事故	
	千種	名古屋	千種	名古屋	千種	名古屋
1982. 1～1982.12	760	10451	5745	62300	32	1265
1984. 1～1984.12	780	10625	6146	67598	30	1207
交通事故減少指標	- .51	-1.20	-3.68	-14.70	.25	1.17

注1. 表中の数の上段、中段は事故件数、下段は指標値。
注2. 大交人身事故とは、大交差点における人身事故のことをさす。

そこで、これらの対照群と同一のD が A交差点にあったと仮定した時、 A交差点の事後の交通事故減少数はどれだけであったかを逆算したところ、表7-7 のようになった。千種、名古屋を対照群とした場合は、いずれも大幅な事故増加となるが、大交差点を対照群とした場合、実際値とほぼ合致するケースもみられる。A 交差点は、人身事故のケースⅠでは事前よりは増加しているが、他の大交差点と比較して、事故の増加の程度が高かったということはないと結論されよう。

表７－７　対照地区群の事故減少指標に基ずく（事後－事前）の件数

対照地区群 / A交差点 ｹｰｽ(事前件数)	人身事故		総事故		大交差人身事故	
	千種 D=-.51	名古屋 D=-1.2	千種 D=-3.7	名古屋 D=-14.	千種 D= .25	名古屋 D=1.17
ｹｰｽ I 人身 11 / 総 43	+2.5 / -1	+6.4 / -1	+49 / +5	+307 / +5	-1.1 / -1	-4.9 / -1
ｹｰｽ II 人身 64 / 総 260	+4.9 / -14	+11.9 / -14	+91 / -31	+460 / -31	-2.3 / -14	-10.2 / -14

注1．表頭の D= の数は、各対照地区の交通事故減少指標である。
注2．表の各セルの右上は、対照群の事故減少指標に基ずく（事後－事前）の件数を、左下は実際の（事後－事前）の件数を示す。

６．　ま　と　め

（１）　本研究のまとめ

本研究のまとめを以下に記す。

1)　物損事故を考慮した交差点事故率を開発し、交差点の各類型ごとに従来の事故率と比較した結果、重み付事故率は、安全対策を実施するさいの順位ずけに有効であることがわかった。

2)　ある基準年に交差点において発生した交通事故件数は、次年にどのように変化しているかを検討し、交差点類型ごとに、次年の平均の人身事故件数ならびに重み付事故件数の基準値を提示した。

3)　交差点改良事業の事前事後分析を行うための評価指標として、交通事故減少指標を作成し、事例分析を行った。その結果、調査期間は最低１年以上とることが望ましく、改良事業の影響範囲としては、交差点部ならびに隣接する単路部をも考慮した検討が必要であることを示すことができた。

（２）　交通事故資料の有効的活用にむけて

以上、物損事故を利用した事故指標の提案を行ったが、これらの提案には、いくつかの前提ならびに問題点がある。すなわち、物損事故データを交差点などの地点データとして利用するためには、個々の交差点・区間での交通事故発生地点

の特定化をすることが必要であり、その作業の精度を上げるためには、以下に示すような一定の条件が要求される。

1) 交差点内、交差点付近あるいは単路区間に、事故の発生地点を記入することは時間のかかる作業であり、正確さを得ることが難しい。[27] そのために、警察署において作成している「事故報告書」の事故現場状況図の書式を見直すことが必要であると思われる。具体的には、交差点・道路区間のコード化ならびにそれらの地図類の定型化を進めることが必要といえよう。[28),29)]

2) 現状における物損事故の取り扱い量の増加傾向を見ると、そのデータの有効な蓄積・活用を行うためには、現場警察署におけるＯＡ化の導入が前提となる。[31)] たとえば、地図データベースを用いた検索システムの援用は、近い将来において実現性の高い手法であるといえよう。[32)]

3) そのような検索システムは、対話処理が可能なように設計すべきであり、事故情報の利用頻度を考慮しながら、調査データ項目については必要最小限のものに厳選することが望ましいと考えられる。具体的には、事故発生時刻、交通事故の当事者種別ならびに交通事故類型などがあげられよう。[1)]

参考文献

1) 舟渡悦夫：人身事故と物損事故の要因分析，第16回日本道路会議一般論文集，PP.845-846，1985.10.

2) 舟渡悦夫：物損事故データの活用に関する考察，第17回日本道路会議特定課題論文集，pp.314-316，1987.10.

3) 舟渡悦夫，毛利正光：交差点改良事業の交通事故防止効果に関する分析，交通科学，投稿中

4) 道路局企画課：今後の交通安全事業の進め方に関する座談会，道路，pp.55-58，1987.8.

5) 井上啓一：事故多発地点の分析と対策，道路，pp.23-30，1980.3.

6) 建設省道路局、警察庁交通局：交通安全事業必携，PP.158，全国加除法令出版，1977.

7) 総務庁：交通安全白書，1987.
8) 鈴木敏雄：主要交差点に置ける右折禁止解除および右折専用レーン設置の効果，交通工学，Vol.9，No.4，pp.22-28，1974.
9) 永埜清悦：道路交通環境の整備・改善による交通事故防止対策，月刊交通，pp.51-57，1986.2.
10) 建設省土木研究所，道路部交通安全研究室：土木資料第1833号，道路の安全性評価に関する研究，1982.3.
11) 栗本典彦，梶　太郎，堀江清一：交差点交通事故に関する二、三の分析，交通工学，Vol.11，No.3，pp.19-31，1976.
12) 三谷　浩：道路の危険度評価について，IATSS review，Vol.6，No.4，pp.28-36，1980.
13) 佐々木喜忠：愛知県での交差点事故と道路要因の相関分析と安全度評価について，交通工学，Vol.16，No.2，pp.31-45，1981.
14) Myung-Soon Chang : Conceptual Development of Exposure Measures for Evaluatig Highway Safety, Transportation Research Record, No.847, pp.37-42, 1982.
15) Gillian Worsey : Predicting Urban Accident Rates from Road and Traffic Characteristics, ITE JOURNAL, pp.37-40, December, 1985.
16) V.F.BKOV : ROAD CONDISIONS AND TRAFFIC SAFETY,（翻訳）技術資料，道路条件と交通安全(4)，交通工学，Vol.12，No.1，pp.41-54，1977.
17) Richard J. Brown : A method for determining the accident potential of an intersection, Traffic Engineering & Control, pp.648-651, December, 1981.
18) Richard E. Ward, Ronald W. Eck, and Abishai Polus: Developing an Intersection Hazard Index, Journal of Transportations Engineering of ASCE,Vol.113, No.2, pp.211-215, March, 1987.
19) 三瀬　貞，村井哲夫：区画細街路交差点の安全性に関する一考察，交通科学 Vol.1，No.1，pp.2-8，1970.
20) Tecnical Council Committee 6U : Data Collection Gudelines and Analysis Techniques, Traffic Engineering, Vol.45, No.6, pp.28-39, 1975.6.

21) Michel S. Short, Gerald A. Woelfl and Chia-Juch Chang : Effects of Traffic Signal Installation on Accidents, Accid. Anal. & Prev., Vol. 14, No.2, pp.135-145, 1982.

22) Hauer E., Bias-by-selecton; Overestimation of the effectiveness of safety countermeasures caused by the process of selection for treatment, Accid. Anal. & Prev., Vol.12, pp.113-117, 1980.

23) Ezra Hauer : On the Estimation of the Expected Number of Accidents, Accid. Anal. & Prev., Vol.18, No.1, pp.1-12, 1986.

24) Bhagwant Persaud : Relatig the Effect of Safety Measures to expected Number of Accidents, Accid. Anal. & Prev., Vol.18, No.1, pp.63-70, 1986.

25) 建設省土木研究所，道路交通安全研究室：土木研究資料第2352号，交通安全対策の効果分析に関する研究，事前事後調査の分析，交差点事故の特性解析，1986.3.

26) 渡辺　洋　他：探索的データ解析入門，朝倉書店，1985.

27) 技術資料、道路条件と交通安全（５），Road Conditions and Traffic Safety，交通工学，Vol.12,増刊号，pp.40-54，1977.

28) 田島　匡：交通事故の発生状況と交通事故分析結果の活用，月刊交通，pp.66-74，1985.3.

29) James D.Decker and Robert W. Hawkins : Automated Accident Location Systems, Transportation Engineering Journal of ASCE, Vol.108, No.TE2, pp.197-206, March, 1982.

30) N. B. MacKenzie, D. G. McCallum : A Locationally-Referenced Highway Management Information System, The CHIPS Database in Scotland, Traffic Engineering & Control, pp.460-475, October, 1985.

31) 児玉正幸：効果的な交通指導取締りを行うための交通事故分析と取締り管理システムの開発、運用，月刊交通，pp.57-77，1985.4.

32) Nazir Lalani and David Walker : Correlating accidents and volumes at intersections and on urban arterial street segments, Traffeic Engineering & Control, pp.359-363, June.1981.

33) D. C. Andressen M. M. Hoque : Intersection Accident Frequencies, Traffic Engineering & Control, pp.514-517, October, 1986.

34) A. J. Nicholson : The Variability of Accident Counts, Accid. Anal. & Prev., Vol.17, No.1, pp.47-56, 1985.

35) David Silcock, Dr A. W. Smyty : The Meteods Used by British Highway Authorities to Identify Accident Blackspots, Traffic Engineering & Control, pp.542-545, November, 1984.

第８章　結論

１．本研究の結論

２．交通事故指標の有効的利用にむけて

1. 本研究の結論

本研究は、交通安全対策の立案にあたり、対策の実施主体に対応した交通安全対策評価法の必要性について論じ、いくつかの具体例について検討した。すなわち、地域性を考慮した新しい交通事故指標について評価を試み、交通安全対策の効果分析に対して一つの方法を提案したものである。本研究により得られた主な成果を、各章ごとにまとめると次のようになる。

第2章

1) 物損事故をも含めた交通事故指標の提案を行い、地域段階・地点別に人身事故率、総事故率ならびに人身／物損の対比の目安値を提示した。
2) 同一県内における警察署管内あるいは都市部の交差点を対象とした場合、物損事故を考慮した交通事故指標の活用性が高いことを明らかにした。なお、都道府県ならびに小学校区を対象とした場合、その活用性は低いことが示された。
3) 高速道路を対象とした交通事故指標は、他の地域段階・地点の交通事故指標の基準として有効であり、一般道路は高速道路に比べ、人身事故率で約 13 ～ 20倍、総事故率で 17～20 倍の高い事故率となつていることがわかった。また、物損事故の発生頻度は、人身事故の約 5 倍程度であることが確かめられた。

第3章

1) 都道府県を分析対象として、「交通事故の発生数は、都市化量（地域の社会経済の活動量）と安全化量（交通安全対策の実施量）によって説明される」という事故モデルを開発した結果、高い相関係数を得ることができた。
2) 将来の交通安全対策量を設定し、府県別の交通安全対策の効果を評価する指標（対策効果比、対策効果相対比率）の検討を行うことにより、県別交通安全対策の効果に関する地域間格差の実態を明らかにした。

第4章

1) 市町村を分析対象として、発生地のみならず居住地を考慮した新たな交通事故指標を定義し、交通事故による危険、安全都市の判別分析を行ったところ、

交通事故居住者死傷比率、自転車歩行者事故死傷者率の 2指標について妥当な精度を得ることができた。

2) 地域内の居住者の事故比率が高い地域は、公共交通機関が未整備で幹線道路の通過している地域であり、近年、全域的にこの比率が増加の傾向にあることがわかった。これにより、地域の居住者に対する交通安全対策が重要であることを示した。

3) 自転車や歩行者事故の比率が高い地域は、交通施設が未整備で、比較的自動車交通量が少ない地域であり、大都市の周辺部に位置していることが判明した。

第5章

1) 小学校区における交通事故率としては、昼間人口当り交通事故数が妥当であることを示した。

2) 住民意識調査にもとずいた交通安全対策評価指標の計量化法を提案し、交通安全対策の優先順位について分析したところ、プロドライバーに対する交通安全教育、ならびに地域における交通安全活動の重要性を確認することができた。これに対し、道路交通環境の整備の必要性について、住民は相対的に低い評価をしていることがわかった。

3) 交通事故指標、住民意識調査にもとずく安全対策評価指標、ならびに交通安全施設・交通規制水準指標の相互関連分析を行った。その結果、交通事故指標と安全対策評価指標の関連性は総じて低く、安全対策評価指標と交通安全施設・交通規制水準指標の関係が強いことが明らかとなった。

第6章

1) 道路交通条件別に歩行者横断施設の距離帯別危険度の考察を行った結果、道路の規格により距離別危険度は特有の傾向を持っていることがわかった。特に、道路幅員が狭くなるにつれ、横断施設から 50m 以上離れた距離帯において危険度が高くなるという結果が得られた。

2) 歩行者横断施設の要因別危険度についてみると、車道幅員では 21m、車線あたり自動車交通量では 6,400 台／12時間、路側歩行者交通量では 13,000人／12時間、横断施設間隔では 235m において危険度のピークがみられ、さらに、

無信号の横断歩道、側方分離帯での危険度が高いことが明らかとなった。

3) 個々の歩行者横断施設についての危険度予測・判別に関しては、精度がよくないものの、横断施設の種類、車道幅員ならびに横断施設の間隔の説明力が高いことが判明した。また、危険度 0の取り扱いによって、分析の精度や要因の説明力に大きな違いがみられ、ある横断施設において歩行者事故が発生するか否かという予測、判断は非常に難しいことがわかった。

第7章

1) 物損事故を考慮した交差点事故率を開発し、交差点の類型ごとに従来の事故率と比較した結果、重み付事故率は、安全対策を実施するさいの、順位ずけに有効であることを明らかにした。

2) ある基準年において交差点で発生した事故件数別に、次年の発生事故件数を検討し、交差点類型ごとの次年における人身事故、ならびに重み付事故件数の基準値を提示することができた。

3) 交差点改良事業の効果を評価するための指標として、交通事故減少指標を作成し、事例分析を行った。その結果、事前事後の調査期間は最低 1年以上とることが望ましく、改良事業の影響範囲としては、交差点部ならびに隣接する単路部をも考慮すべきであることが判明した。

2. 交通事故指標の有効的利用にむけて

自動車による交通移動が主流となつた今日において、交通事故は避けることのできない現象といえよう。今後、交通事故を防止するためには、道路利用者の合意が得られるような新しい理念にもとずいた、科学的で、効率的な交通安全対策が提示されなければならない。

本研究は、そのような交通安全対策を立案するための基礎資料として、交通安全対策の実施主体となるいくつかの行政単位、対策実施地点を分析対象として、交通安全対策の評価に欠かすことのできない交通事故指標の新たな開発と評価を行ったものである。ここでは、その結果を踏まえ、交通事故指標の有効的利用を図るための要点を記し、今後の課題についてまとめた。

（1）　交通事故指標の有効的利用

今後の交通安全対策の立案・推進の過程において、交通事故指標は交通安全対策の実施主体ごとに、安全対策の実施項目ごとに考えなければならない。

① 都道府県を主体とした対策は、交通安全施設などの蓄積量についての地域間格差を配慮し、投資効率の高い予算配分を念頭において検討する必要がある。そのさい、交通事故予測と交通安全対策の評価を結びつけた「事故モデル」が有効であると考える。

② 市町村が主体となって対策を実施する場合は、隣接する市町村間の道路交通条件、交通流動を考慮した交通事故指標を使用することが必要となる。そのさい、交通事故当事者を考慮した交通事故居住者死傷比率、自転車歩行者事故死傷者率が有効といえよう。

③ 警察署が主体となる交通安全対策は、道路利用者に対し極めて重要な影響をおよぼすため、十分配慮しなければならない。特に、交通規制、交通取締りを実施するさいの分析において、地区、路線、地点に対応した交通事故指標を用意する必要があり、人身事故、物損事故を考慮した総事故率が有効と考えられる。

④ 小学校区を対象とした交通安全対策は、その地域住民に対する交通安全教育・活動を前提としている。そのため、住民の理解・協力を得ることのできるような交通事故指標が必要であり、昼間人口を基準変数にした人身事故率、総事故率が有効である。また、視覚性が豊かな交通事故発生地点図は、効果が高いといえよう。

⑤ 歩行者事故防止のための歩行者横断施設を検討するさいは、横断施設の種類とその間隔を考慮した距離帯別危険度が有効な指標といえよう。また、個々の横断施設、歩行者防護施設の設置にさいしては、道路交通条件を調査し、道路利用者の合意を得るように検討しなければならない。

⑥ 交差点を対象とした交通安全対策は、今後、その重要性が一層高まるといえよう。その場合、交差点のみならず交差点付近の単路部をも考察対象とし、人身事故、物損事故を考慮した総事故率、重みつき事故率により検討することが有効であるといえよう。

（2）　交通事故資料活用化のための条件

物損事故を利用した事故指標の提案には、いくつかの前提がある。すなわち、交通事故データを交差点などの地点データとして利用するさい、交通事故発生地点の特定化作業が必要となり、その作業精度を上げるためには、以下に示すような条件が要求される。

① 交差点内、交差点付近あるいは単路区間に、事故の発生地点を記入することは時間のかかる作業であり、正確さを得ることが難しい。そのために、警察署において作成している「事故報告書」の事故現場状況図の書式を見直し、交差点・道路区間をコード化し、関連する地図類の定型化を進めることが必要といえよう。

② 交通事故データの有効な蓄積・活用を進めるさい、現場警察署において、ＯＡ化を推進する必要がある。たとえば、地図データベースを用いた検索システムは、近い将来において実現性の高い手法であるといえよう。

③ そのような検索システムは、対話処理が可能なように設計すべきであり、調査データ項目については、事故情報の利用頻度を考慮しながら、事故発生時刻、交通事故の当事者種別ならびに交通事故類型など必要最小限のものに厳選すべきであると考えられる。

謝　辞

本論文は、筆者が、1975年に一般道路の交通事故問題に着手して以来、今日までの研究成果をまとめたものです。この間、実に多くの方々からご指導、ご協力を頂きました。

まず、大阪大学工学部教授毛利正光先生には、筆者が交通事故問題を手掛けた当初から今日に至るまで、終始暖かいご指導、ご激励をいただきました。特に、1982年に、筆者が大阪大学の研究生として在籍した期間において、貴重な研究上の糧となるものを与えていただきました。ここに、心から感謝いたします。

大阪大学工学部教授岡田光正先生、同教授松井保先生には、本論文をとりまとめるにあたり有益なご助言をいただきました。ここに、深く感謝いたします。

筆者は、福井大学工学部助教授本多義明先生のもとで、初めて都市問題・交通問題に接することができました。その後、今日まで、公私にわたり心温まる御指導、御助言をいただき、厚く感謝いたします。

つぎに、名古屋大学工学部教授河上省吾先生には、筆者が名古屋大学大学院在籍以後も、交通計画の基礎に関するご指導をいただき、深く感謝申し上げます。

中部大学工学部教授竹内伝史先生、豊橋技術科学大学助教授青島縮次郎先生には、研究を進める上での有意義なご助言と暖かい励ましをいただきました。さらに、大阪大学工学部助手田中聖人先生、同技官合谷敦司氏には、研究内容について多くのご助言をいただきました。心から感謝いたします。

また、筆者が奉職している大同工業大学教授河内睦雄先生、同教授橋本香一先生、同教授三瀬貞先生、同助教授事口寿男先生ならびに他の多くの先生方にも、変わらぬ激励のお言葉をいただき、深く感謝する次第であります。さらに、本研究を遂行するにあたっては、多くの大同工業大学建設工学科交通研究室の学生の方々の協力を得ました。深く感謝いたします。

最後に、本研究の基礎資料となる交通事故資料の閲覧につきましては、愛知県警察本部の交通企画課、交通規制課ならびに中警察署、熱田警察署、名東警察署、千種警察署の交通課の方々から、多くの御便宜をお計りいただき、深く感謝いたします。また、愛知県企画部交通対策室、名古屋市市民局交通安全対策課、同土木局道路維持課の方々からも御支援をいただき、感謝いたします。

以上の諸兄以外にも、多くの諸先輩、友人の方々から御支援いただきました。記して、ここに、感謝申し上げます。

研 究 業 績 記 録

論文名	発表年月	雑誌名	共著者
[論文集・雑誌]			
1. 歩行者からみた一方通行規制の効果	昭和48年 3月	福井大学工学部研究報告 2巻 1号	本多義明
2. 横断歩行者の危険度に関する基礎的考察	昭和52年 1月	交通工学12巻 1号	本多義明
3. 地域類型を考慮した交通事故の基礎的分析	昭和53年 5月	交通工学13巻 3号	毛利正光，本多義明
4. 都市構造関連指標と開発関連指標の関連分析 －都市構造と開発に関する基礎的研究、その１－	昭和54年 4月	日本建築学会論文報告集 278号	富永六郎，本多義明
5. 小学校区における交通安全対策の評価に関する研究	昭和59年 6月	交通科学研究資料第25集	毛利正光
6. 交通事故対策の地域分析	昭和59年12月	交通科学13巻 2号	
7. 物損事故の規模とその特性について	昭和61年 5月	交通科学研究資料第27集	
8. Accident Trend Analysis Based on Regional Ranking in Japan	昭和61年 9月	Proceedings of Internatiomal Seminar on Road Safety	毛利正光
9. 交差点改良工事の交通事故防止効果に関する分析		交通科学投稿中	毛利正光

論文名	発表年月	雑誌名	共著者
[研究発表会]			
1. 歩行者横断施設の安全性についての検討	昭和50年 1月	土木学会中部支部研究発表会講概集	
2. 四ツ谷通交通流とその横断に関する解析	昭和50年 1月	土木学会中部支部研究発表会講概集	河上省吾，平野節雄
3. 交通環境の評価についての基礎的分析	昭和50年10月	土木学会年次学術講演会講演概要集 30.	本多義明
4. 交通環境の評価法に関する研究	昭和51年10月	土木学会年次学術講演会講演概要集 31.	本多義明
5. 道路イメージの認知に関する考察分析	昭和52年10月	土木学会年次学術講演会講演概要集 32.	本多義明
6. 道路イメージの定性的分析	昭和53年 9月	土木学会年次学術講演会講演概要集 33.	本多義明
7. 都市化現象からみた交通事故の分析	昭和55年11月	交通工学研究発表会論文集 5.	本多義明
8. 都市化量による交通事故分析	昭和56年10月	土木学会年次学術講演会講演概要集 36.	本多義明
9. 学区別にみた名古屋市の交通事故発生の実態	昭和57年 2月	土木会中部支部研究発表会講概集	
10. 交通安全対策の効果に関する基礎的考察	昭和57年10月	土木学会年次学術講演会講演概要集 37.	本多義明

論文名	発表年月	雑誌名	共著者
［研究発表会］			
11．交通安全対策についてのアンケートの分析	昭和57年11月	交通工学研究発表会論文集 6．	本多義明
12．小学校区における交通安全対策の評価に関する研究	昭和58年 1月	土木計画学研究発表会講演集 5．	毛利正光，本多義明
13．年齢を考慮した交通事故率の分析	昭和59年10月	土木学会年次学術講演会講演概要集39．	本多義明
14．物件事故に関する二、三の考察	昭和59年11月	交通工学研究発表会論文集 7．	毛利正光
15．交通事故の被害比率に関する分析	昭和60年 9月	土木学会年次学術講演会講演概要集40．	
16．人身事故と物件事故の要因分析	昭和60年10月	日本道路会議一般論文集16．	
17．物損事故を考慮した交通事故指標の提案	昭和61年10月	土木計画学研究発表会講演集 9．	
18．物損事故を考慮した交通事故率に関する分析	昭和61年11月	土木学会年次学術講演会講演概要集41．	
19．都市別交通事故率に関する二、三の考察	昭和61年11月	交通工学研究発表会論文集 8．	
20．物件事故データの活用に関する考察	昭和62年10月	日本道路会議特定課題論文集17．	