

## 交通安全研究のレビューと今後の課題

Reviews of Highway Safety Research and Some Research Issues

斉藤 和夫<sup>1)</sup> 田村 亨<sup>2)</sup> 山田 稔<sup>3)</sup> 浜岡 秀勝<sup>4)</sup>  
By Kazuo SAITO Toru TAMURA Minoru YAMADA Hidekatsu HAMAOKA  
安井 一彦<sup>5)</sup> 本間 正勝<sup>6)</sup> 萩原 亨<sup>7)</sup>  
Kazuhiko YASUI Masakatsu HONNMA Toru HAGIWARA

Although numerous highway safety improvements have been made since the 1970's in Japan, the safety issue is by no means resolved. Therefore, continued and new highway safety initiatives can-and must-be expected during the 1990's. Based on this recognition, the research project team is being organized. As a first step of the research program, it is attempted to review numerous highway safety studies and researches which have been made mainly in Japan during the past 30 years.

In this paper, the results of review work is briefly summarized in such chapters as Past and Current Trends in Highway Safety in Japan, Statistical Accident Analyses at highway Sections and Intersections, Applications of Conflict Analysis Techniques, Model of Accident Reconstruction, so on. After this some discussions are made on further research needs for realizing the safer and mobile cost-effective highway transportation system.

### 第1章 本論の背景と目的

(室蘭工業大学 斉藤 和夫)

わが国の交通事故による死亡者数は、1970年代の16,765人から8,466人への半減期、1980年代までの微増期を経て、1988年には1万人を突破したが、その後は4年間連続して11,000人を超え、総理府による1995年の13,500人と予測される増加傾向を確実に辿っている<sup>1)</sup>。世界の主要国における傾向はここ数

年低下傾向に転じている中で、わが国の傾向は交通安全研究に大きな課題を投げかけている。一方、世界的に見て、交通安全問題は21世紀に向けて解決すべき重大な社会問題と認識されており、基礎的な研究はもとより、応用的・実的な面でも問題の根本的な解決を図るべく新たな努力を開始している。

わが国における1980年代以前の交通安全対策は交通安全施設等の整備が不十分であったこともあってその投資効果は極めて高かったが、全体的に整備水準が高まるにつれて、マクロ的に見ると従来の対策効果は逡減の傾向にある。このため、1980年代には安全対策の量的拡大にもかかわらず、事故死亡者は減少せず、逆に1990年代当初の急増期を迎えたといえる。これからの交通安全対策は従来からの、統計的なマクロ分析で見いだせるようなものではなく、地点や状況ごとの個別かつ具体的な検討により見いだせるものが必要である<sup>2)</sup>。これは交通安全対策が量的に画一的、直接的になされる時代から、質的に

キーワード：交通事故、安全対策、文献調査

- 1) 正会員 工博 室蘭工業大学教授 建設システム工学科
- 2) 正会員 工博 室蘭工業大学助教授 建設システム工学科  
(〒050 室蘭市水元町27-1)
- 3) 正会員 工博 大阪大学助手 工学部土木工学科  
(〒565 吹田市山田丘2-1)
- 4) 学生員 工修 東京工業大学大学院博士後期課程  
(〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1)
- 5) 正会員 日本大学助手 理工学部交通土木工学科  
(〒274 船橋市習志野台7-24-1)
- 6) 工修 科学警察研究所 交通部交通規制研究室  
(〒102 東京都千代田区三番町6番地)
- 7) 正会員 工博 北海道大学助教授 工学部土木工学科  
(〒060 札幌市中央区北13条西9丁目)

かつ個別的、間接的（沿道立地等を含む総合的）になされる時代に、また事故調査や分析も大量データによる分析から、個別的かつ質的に高度な調査に向かうべき時代に来ていることを意味する。

本論は、このような認識のもとに、21世紀に向けた交通安全問題に対応する新たなアプローチとして「交通安全管理システム(Highway Safety Management System)」の構成を基本的な目的として、その前段階として交通安全研究の枠組みを構築するために必要な既存研究のレビューを試み、今後の課題について考察するものである。

既存研究のレビューは「交通安全・交通事故に関する勉強会（代表 斉藤和夫）」の若手メンバーを中心に行ったもので、内容はわが国における研究動向（2章）、単路・交差点部の数量的交通事故分析（3章）、交通行動による事故危険度の分析（4章）、交差点における交通事故分析（5章）、交通事故再現に関する研究（6章）より構成し、研究の枠組みを議論する資料の提供を目的としている。

参考文献 1) 総務庁編：交通安全白書（平成3年度版）、pp. 55, 1992.

2) 中村英夫：量から質へ全体から個別への安全対策、道徳、pp. 2, 1990

## 第2章 わが国における研究動向

（室蘭工業大学 斉藤 和夫・田村 亨）

本章では、基礎的研究およびミクロ分析を対象とし、特にデータ収集と管理手法、危険箇所の抽出手法についての研究動向をまとめる。なお、レビューした研究は土木学会論文報告集・年次講演集、土木計画学研究発表会論文集・講演集、交通工学研究会「交通工学」の5つに留まっている。また、レビューの時代区分はわが国の交通事故死者数の推移から、死亡者の急減期である1979年以前、微増期の1980-1989年、増加期の1990年以降の3つに区分する。

### 2.1 1979年以前の研究

1980年以前の研究については、多くの研究があり、これらに対しての斉藤のレビュー論文<sup>1)</sup>がある。これによると、路線・区間単位のミクロ分析では

- ① 事故件数や事故率を指標とし、道路区間の長さまたは走行キロに応じて比例的に事故危険度が増加する状況を基に危険箇所を抽出する方法
- ② 事故率と交通量や混雑度、事故密度と交通量の関係をモデル分析し危険箇所を抽出する方法

- ③ 交通状況、道路構造、沿道状況等の事故関連要因を説明変数とし、事故件数や事故率を目的変数とした重回帰分析等の多変量解析モデルをベースとした危険箇所を抽出する方法

が中心であったことがわかる。これらの論文の具体的なレビューは3章で行っている。

その他の研究例として特徴的なものは④シミュレーションによる事故分析である。これはシステムダイナミックス手法<sup>2)</sup>等のOR手法を用いたもので、分析データとしての新たな試みとしては人口・可住地面積・人口当りの事業所数等の地域変数をモデルに導入している。また、②非事故データの収集・分析方法がわが国に導入されたのもこの時期であり、錯綜技法(Conflict Analysis)を中心に研究が進められた。この技法についてのレビューは4章に示している。④運転者行動の基礎的な研究としてアイカメラを用いた注視行動の分析もこの時期に開始された<sup>3)</sup>。また、交通流理論からの事故分析もこの時期に多く開始された。

### 2.2 1980-1989年の研究

この時期の研究は多様化した事故内容の分析が行われたが、これは社会経済構造の変化を反映したものと見える。具体的には、夜間事故、週末・休日事故、高齢者・若者の事故、歩行者事故、二輪車事故大型車の巻き込み事故等、弱者(vulnerable)を中心としたものである。また、従来から問題となっていた交差点事故や右折衝突事故等の解析も進んだ。交差点における事故分析のレビューは5章に示す。

データ収集の点からは特徴的な研究が多い。具体的には、①より精密な交通状況、道路構造、沿道状況のデータ収集、②道路交通センサスデータやパーソントリップ調査データと事故データの組合せ、③非事故データの収集方法の改良、④注視行動データ収集方法の改良、⑤意識データの活用等である。また、データ管理方法の点からは、前記①と②においてデータベースの概念が導入され、③と④については画像データの処理方法の開発・管理が進んだ。特に、画像データの処理に関しては、注視行動データの処理方法の開発・管理の研究が注目される<sup>4)</sup>。

危険箇所の抽出手法については、分析手法上の改良が試みられた。事故率のもつ偶然変動の大きさとこれが重回帰分析に与える影響とを定量的に把握し

偶然性の陰に隠れた真の事故率に対して有効な分析を行うための手法開発の研究である<sup>5)</sup>。また、従来の分析で曖昧となっている過去の事故データをベースに設定した抽出基準に基づいて要対策候補地点を抽出する段階に着目し、抽出基準と抽出性能との関連について把握しようとした研究である<sup>6)</sup>。これらの研究に用いているデータは事故件数や事故率であり、1979年以前に開発されたモデルによる危険箇所抽出手法に重要な知見を与えるものである。

### 2.3 1990年以降の研究

ここ数年の研究はデータ収集と管理方法において新たなアプローチが見られる。いくつかの例を挙げると、バス停付近の事故分析、沿道土地利用と事故分析、運転者の自己申告によるニヤミスデータを用いた潜在的事故分析等に見られるように従来あまり注目されていなかった個別対象を扱った分析やより精密な沿道状況・錯綜データの収集による分析が行われてきている。また、GIS（地理情報システム）の事故分析への適用<sup>7)</sup>、画像データベースシステムの研究<sup>8)</sup>に見られるようにデータ管理手法の開発は目覚ましいものがある。なお、6章ではこの画像データベースシステムの基礎となる事故再現に関する研究のレビューを示す。

以上の研究レビューの内容を図化し、図-1はデータ収集・管理の視点から、図-2は危険要素・危険箇所の視点から研究の動向をまとめた。

- 参考文献 1) 斎藤和夫：事故危険度評価方法に関する調査研究の概観（I）、（II）、交通工学、Vol. 15, No. 6, 7, pp. 47-54, pp. 37-48, 1980.
- 2) 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的分析、土木学会論文報告集、第258号、pp. 97-108, 1977.
- 3) 村田隆裕：注視行動の統計的性質、土木学会論文報告集、第213号、pp. 55-63, 1973.
- 4) 萩原 亨・加来照俊：ビジュアルシミュレーションによる運転者の視線解析手法について、土木計西学研究・論文集、No. 7, pp. 289-296, 1989.
- 5) 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危険度評価法、土木学会論文報告集、第326号、pp. 115-127, 1982.
- 6) 大蔵 泉：越山政敏：川上洋二：交通事故対策地点の抽出に関する基礎的研究、土木計西学研究・論文集、No. 5, pp. 67-74, 1987.
- 7) 児玉克敏・森地 茂・兵藤哲朗：パンパルメント：交通事故統計の地図情報化と事故発生要因分析、土木学会年講、pp. 452-453, 1991. など
- 8) 豊口麗也・萩原 亨・加来照俊：交通事故画像データベースシステムの構築に関する研究、土木学会年講、pp. 456-457, 1992.

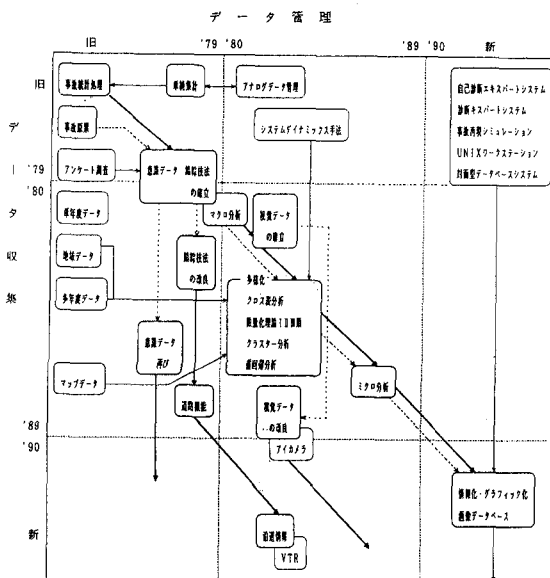


図-1 データ収集・管理からみたわが国の交通安全研究の動向

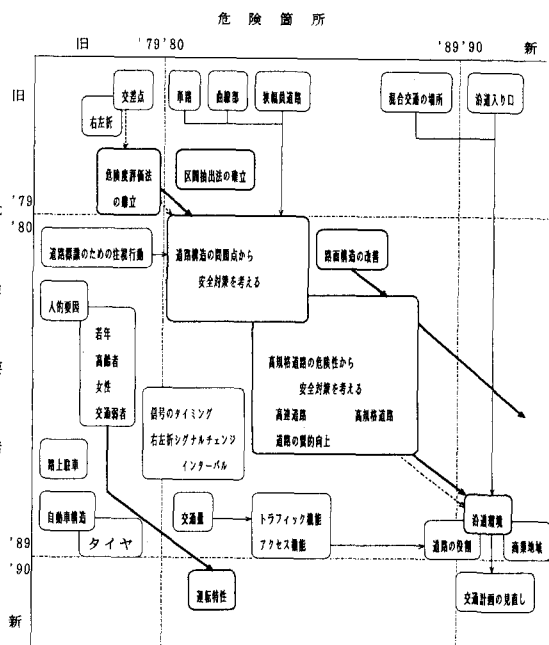


図-2 危険要素・危険箇所からみたわが国の交通安全研究の動向

### 第3章 単路・交差点部の数量的交通事故分析

(東京工業大学 浜岡 秀勝)

本章では、交通事故を分析するに際して数量的統計分析を用いた研究について、「使用データ」及び「分析方法」の視点からレビューする。

#### 3.1 使用データ

通常、交通事故分析において用いられる交通事故データは、警察の所管する交通事故統計を用いた研究が多く占める。しかし、警察以外から交通事故データを収集した研究例として、警察に通知されないデータを考慮して、実際の交通事故件数を詳細に把握する目的で病院からデータを収集した研究<sup>18)</sup>、車体と事故の損壊程度との関連を分析するため保険会社（自動車保険）からデータを収集した研究<sup>19)</sup>がある。このような試みは、わが国ではまだ見られないものの、分析時に交通事故のデータが少ないことによる誤差が無視できない状況を考慮すると、データ数の増加が見込まれる上記の方法は有効な手段と考えられる。また、交通事故を起こす個人の属性を分析することを目的として、運転者にアンケートを行いデータを収集した例もある。

データ収集の対象とする道路設定に関しては、交通事故件数及びデータ整備状況等の理由から、主要幹線道路を対象とした分析が多く、補助幹線道路、区画街路まで対象とした研究は少ない。

交通事故の分析方法に関しては、①線形回帰モデル等を用いて交通事故数を予測する研究（モデル構築の結果から事故の発生原因を特定化する研究も含む）、②交通事故の持つ稀少現象を考慮して、潜在的な事故の危険性に着目した研究、の2つの視点から研究をレビューする。

#### 3.2 事故数を予測する研究

単路部における分析の場合、交通事故数をリンク単位の集計量と考える方法と個々の独立したサンプルと考える方法に大別される。

前者においては、道路をリンクに分割した後、リンク単位で交通事故数を集計し、その交通事故数もしくはリンク交通量・リンク延長等で基準化した交通事故危険度を目的変数とする重回帰モデルを構築した研究が多い。目的変数に関しては、発生した交通事故を事故類型でセグメントして、各事故類型を目的変数とした今田らの研究<sup>3)</sup>があるが、

① 交通事故分析においては説明変数となり得る連続変数が少ないこと、

② 交通事故数の増加に対して比例関係を保持すると考えられる変数が少ないこと、

③ セグメントを行うことによりリンク中の交通事故数が減少し、事故の持つ稀少現象からによる誤差を無視できなくなること、

等の理由により、一般に分析結果から得られるパラメータの信頼性が十分なものは少なく、現況再現性も低い。このような状況を考慮して、わが国においては変数をカテゴリー化することにより説明変数の属性を集約化して、現況再現性の向上に務める研究が見られる。例えば、三谷の研究<sup>4)</sup>は静岡県的主要幹線道路を対象に断面交通量、車道幅員、走行速度等、各種データを収集し、交通事故危険度（区間長で基準化）を目的変数とした数量化理論Ⅰ類を用いて事故の発生要因を考察している。同様に、目的変数についてもカテゴリー化を行い、数量化理論Ⅱ類を用いて事故危険度の大小を判別させる斉藤らの研究<sup>5)</sup>がある。また、事故データのセグメントのみではなく、サンプルであるリンクをその特性変数により事前に主成分分析、数量化理論Ⅲ類等の手法によりグルーピングして、そのグループ内のデータを用いてモデルの構築を行った研究<sup>6)・7)</sup>も見られる。

上記の研究方法は、誤差項が正規分布に従うと仮定しており、基本的に大標本の存在から導かれる分析方法である。したがって、交通事故のように稀少発生事象である研究対象に適用した場合にはいくつかの難点が生じる。この問題点への対策として、分布型としてポアソン分布を仮定するポアソン回帰モデルを適用した研究<sup>8)</sup>、天災等の稀少発生事象を分析する際に用いられる極値統計理論より導出されるハザード関数を適用して、交通事故の発生間隔を考慮した研究<sup>9)</sup>等が行われている。

交通事故を個々の独立したサンプルと考えた方法では、個々の事故データを基に交通事故の損傷程度(Abbreviated Injury Scale: AIS)を目的変数とした研究<sup>10)</sup>が挙げられる。また、死亡者及び重傷者が発生した事故とその他の事故とに分類し、当該事故の発生地点属性を説明変数にして数量化理論Ⅱ類によるモデルを構築した今田らの研究<sup>11)</sup>がある。

交差点部において発生した交通事故を対象とした

分析は多数あるが、わが国では各方面から交差点に流入する交通量、視距、信号設置状況、右折レーン整備状況、車道幅員等と事故数もしくは総交通量で基準化した事故危険度を目的変数として数量化理論Ⅰ類によるモデル構築を行った栗本らの研究<sup>12)</sup>がある。この研究では交差点の事故パターンを目的変数、上記データを説明変数とする数量化理論Ⅱ類、交差点の諸要因と事故形態との類似要因を数量化理論Ⅲ類により分析している。事故数を目的変数として重回帰分析によるモデル構築を行った佐々木の研究<sup>13)</sup>では、モデル構築後のパラメータを用いて当該交差点の危険度を数量化理論Ⅱ類により表現している。また、単路部における分析と同様に、交通量データ等を基に主成分分析を行い、交差点を数種に分類して交通事故との相関を分析した三井の研究<sup>14)</sup>等がある。また、交差点の危険度を評価する方法として、ファジィ推論を適用した上田らの研究<sup>15)</sup>は新しい分析方法の試みとして注目される。

### 3.3 潜在的事故危険性を考慮した研究

数量的交通事故分析においては、交通事故の稀少現象に起因するデータ数の低下がモデル構築に影響を及ぼすことを考慮したとき、錯綜手法を用いた研究が重要となる。基本的には車両運転者が危険を察知して制動を行った行動等を錯綜と考え、錯綜回数と当該地点の交通事故数との回帰分析を行った元田らの研究<sup>16)</sup>、<sup>17)</sup>や錯綜の発生回数を目的変数と考え、交通流状況、道路構造条件、沿道施設状況等の説明変数を用いて表現した牧野らの研究<sup>18)</sup>等の最近の研究がある。錯綜手法による研究は多数あるが、それらについては交通行動による危険度の分析という視点から4章でレビューする。

### 参考文献

- Mass, M. W. and Harris, H. : Police recording of road accident in-patients, *Acc. Anal. & Prev.*, Vol. 16, No. 8, pp. 167-184, 1984.
- Krishman, K. S. and Carnahan, J. V. : analysis of the effect of car size on accident injury probability using automobile insurance data, *Acc. Anal. & Prev.* Vol. 15, No. 2, pp. 171-177, 1986.
- 今田寛典・門田博知・木原一樹：都市道路ネットワークの危険度評価法に関する一考察、土木学会年講、pp. 412-413, 1988.
- 三谷 浩：道路における危険度評価に関する一手法について、交通工学、Vol. 12, No. 5, pp. 21-36, 1977.
- 斉藤和夫・加来照俊：統計的方法による道路の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.
- 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.
- 今田寛典・南宮 一・門田博知：道路交通安全対策からみた都市道路網の評価法に関する基礎研究、土木学会論文集、第425号/N-14, pp. 63-71, 1991.
- Fridstrom, L. and Ingebrigtsen, S. : An aggregate accident model based on pooled, regional time-series data, *Acc. Anal. & Prev.*, Vol. 23, No. 5, pp. 363-378, 1991.
- Jovans, P. and Chang, H. : Disaggregate model of highway accident occurrence using survival theory, *Acc. Anal. & Prev.*, Vol. 21, No. 5, pp. 445-458, 1989.
- Carlson, W. L. : Crash injury prediction model, *Acc. Anal. & Prev.*, Vol. 11, No. 2, pp. 137-153, 1979.
- 今田寛典・南宮 一・門田博知：重大事故を規定する要因の分析、土木計測学研究・講演集、No. 15(1), pp. 317-323, 1992.
- 栗本典彦・梶 太郎・堀江清一：交差点事故に関する2、3の分析、交通工学、vol. 11, No. 3, pp. 19-31, 1976.
- 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手法について、交通工学、vol. 16, No. 2, pp. 31-45, 1981.
- 三井達郎：交通量データによる信号交差点事故件数の推定、科学警察研究所報告 交通編、Vol. 29, No. 1, pp. 39-48, 1988.
- 上田 周・松永 浩・藤原 隆・加来照俊：交差点危険度診断システムの開発に関する研究—ファジィ推論の適用—、土木学会年講、pp. 22-23, 1991.
- 元田良孝・小橋秀俊：2輪車事故に対する錯綜手法適用性の検討、交通工学、Vol. 25, No. 2, pp. 17-23, 1990.
- Hauer, E. and Garder, P. : Research into the validity of the traffic conflicts technique, *Acc. Anal. & Prev.*, Vol. 18, No. 6, pp. 471-481, 1986.
- 牧野英幸・川上洋二・横田 強：福井市環状線における交通錯綜分析、土木学会年講、pp. 14-15, 1991.

## 第4章 交通行動による交通事故危険度の分析

(大阪大学 山田 稔)

与えられた地点・区間の事故危険性を評価する方法として、①事故データを用いるもの、②交通行動の実態に関する情報を用いるもの、③評価意識等の主観を含むもの、の3つに大別される。

この内の②の方法の代表例として Perkinsの錯綜技法(Traffic Conflict Technique)<sup>1)</sup>を挙げるのができよう。しかし、その後は彼の評価概念に捕われず、幅広い視点から交通行動を評価し、その結果を応用しようとする流れの研究が見られる。この背景として、1つには行動データの収集・管理技術が発展してきたことが指摘できる。しかし、もう1つの要因として、事故データを用いることの統計学上のさまざまな問題点が正しく認識されるようになったことで、安全対策策定の際の実用面からも、事故データだけの欠点を克服する工夫が必要となってきたことを考えるべきであろう。本章では、このよう視点から、提案されてきた様々な代替手法に関する研究の流れをレビューする。

### 4.1 錯綜手法による危険度の評価

Perkinsの研究における錯綜とは、具体的に信号交差点において対向右折車の影響で直進車が制動をかけ、ブレーキランプが点灯することと定義した。そして、その発生をを観測することにより、危険性の大小を評価することを提案した。その後、Hayward<sup>2)</sup>や Allenら<sup>3)</sup>は交通行動の危険性を連続量でとらえることで、より詳細な評価や応用を提案した。それぞれの研究で提案されたTMTTC やPETと呼ばれる指標は有名である。このような方法が提案された背景には長時間のビデオ撮影画面から各車の瞬間の位置や速度を連続的に読み取り、処理する技術の進歩がある。しかし、手間がかかることから観測員の目視に基づき危険度を評価するものも多く見られる。

例えば、Zegeerら<sup>4)</sup>は調査員による錯綜現象の持つ危険性の大小を観測する方法を提案して、より詳細な評価ができることを示した。わが国での初期の研究である池之上ら<sup>5)</sup>は右折車と横断歩行者の衝突評価では減速や進路変更を、右折車と直進車の衝突危険性の評価では制動に加えハンドル操作やクラクション、さらに予めの減速を錯綜として考える方法を採用した。木戸ら<sup>6)</sup>は区間の危険性を評価する

ために試験走行車からの観測データを用いる方法を提案し、山川<sup>7)</sup>は自転車道安全性評価のため、自転車交通の行動観測を行っている。

近年では、Mahalelら<sup>8)</sup>の信号交差点の黄点減についての評価、Garder<sup>9)</sup>の横断歩道での歩行者の危険性評価がある。わが国では3章で示した元田らの2輪車の行動評価や牧野らの路外流出入部の評価、前出の木戸らの区間の危険性評価を実用面から検討した元田ら<sup>10)</sup>の研究がある。

このように、錯綜手法は幅広い交通行動についての危険性評価に用いられている。その際の錯綜の観測方法は調査員の目視によるものが中心であるが、各研究で行っている錯綜の定義について、調査員に観測させることの有効性や事故発生との量的な関連を分析することにより、その定義の信頼性の検討が近年の研究で実施されるようになっており、概ねその有用性が示されている。

### 4.2 錯綜手法による危険性評価に関する議論

Shimada<sup>11)</sup>は錯綜手法と事故の関係を理論的に見直し、錯綜手法の有効性及びその応用についての位置づけを明らかにした。これは、事故指標も錯綜指標も交通環境諸要因の結果として表れる事象の一つであり、その結果に至る過程にはそれぞれに確率的な要因が含まれているとする考え方に基づくものである。また、これを発展させ、Williams<sup>12)</sup>は実際の対策が効果を持つのは背景にある交通環境諸要因に対してであり、効果の評価にはこれを一貫性・再現性を持って表現される指標が用いられるべきで、前述のPETなどのような指標は事故の予測能力が十分でなくとも交通環境諸要因を表現するものとして有効であるとする考え方を示した。毛利ら<sup>13)</sup>はさらにこれらの指標はある仮想的な状況下での事故発生率に相当することを指摘した。また、元田<sup>14)</sup>もこれらの指標について紹介するとともに、その適用の考え方や今後必要な研究についても指摘している。

### 4.3 交通行動のモデル化による危険性分析

これまでに述べた研究は、地点あるいは区間の危険性を評価するための観測可能な指標を提案し、その有効性を検討することにあつた。これに対し、交通環境→交通行動→錯綜発生という一連のプロセスあるいは交通環境→交通行動→交通発生というプロセスを理論的な知識を活用してモデル化し、交通環

境と危険性の関係を分析したものがある。田中ら<sup>15)</sup>の一連の研究では、細街路交差点における出合頭事故の評価を行うため、観測された安全確認行動と交通量の関係をモデル化し、さらにそれと衝突の発生との関連をも理論的にモデル化することにより、与えられた交通量の状況での危険性評価を行った。

巻上ら<sup>16)</sup>の一連の研究では、高速道路本線合流部で発生するブレーキ点灯等の錯綜と交通量との関係をモデル化し、ブレーキ制御により交通量を制御したときの危険性評価のシュミレーションを行った。山田<sup>17)</sup>は、一時停止交差点の環境と停止行動との関係をモデル化し、それと衝突に関する錯綜指標との関連もモデル化することにより、安全対策の評価シュミレーションを行った。さらに、信号交差点を横断する自転車の軌跡についても同様にモデル化して危険性を評価する方法を提案した<sup>18)</sup>。さらに、喜多ら<sup>19)</sup>は高速道路合流部における加速車線長及び車間距離・速度の分布と合流ギャップ選択の関係をモデル化し、それをもとにHaywardのTMTCを求めることにより、安全上望まれる加速車線長の算定を試みた。

以上は錯綜に対する交通環境の影響を分析したものであるが、一方、事故発生までをモデル化したものとして次のようなものがある。田中ら<sup>20)</sup>は、被験者実験により接近時のアクセル解除行動とその際の前車視角の拡大速度との間の関連の有意性を明らかにした。これに基づき、追突を避けるために必要な車間距離を速度別に求め、これによって事故危険度が評価できることを示した。今田ら<sup>21)</sup>は、条件ツリー(FTA 手法)により信号交差点における事故発生までの過程をモデル化し、安全性改善策を提案している。また、実際の事故データとの関連について検証している。さらに、斉藤ら<sup>22)</sup>の路側構造物との衝突による死亡事故発生の研究がある。これは、路側への進入、構造物への衝突、死亡事故発生の3つの段階に分けてモデル化を行い、交通量、速度、構造物と道路との距離が死亡事故発生への影響をシュミレーションで検討している。

#### 4.4 交通行動による事故危険度評価の今後の課題

事故危険度の大小に影響する要因は数多く、また運転者の要因が大部分を占めるため、網羅的に分析することは容易ではないと考えられてきた。しかし、運転者の行動が関係する部分は何らかの形で、その

行動を観測することは可能である。したがって、この観測データを活用することで、交通環境が運転者行動を通じて事故危険性に及ぼす影響についてモデル化を行い、明示的に分析されるようになってきた。

このアプローチにおいては、①交通環境が事故危険度に及ぼすプロセスの明確化とそこにおける交通行動の位置づけ、②交通環境と交通行動の関係のモデル化、そして③交通行動についての危険性評価、という3段階のそれぞれについて精度や概念のバランスをとりつつ、現実を詳細に再現できるように発展させることが重要と考えられる。今後は、ビデオなどによる交通行動の観測技術の向上や計算機的小型化・高機能化によって構築したモデルによる計算機シュミレーションの容易さなどに伴って、さらに高度な展開が期待される。

#### 参考文献

- 1) Perkins, S. R. and I. J. Harris: Traffic conflict characteristics-Accident potential at intersections, HRR, No. 225, pp. 35-43, 1968.
- 2) Hayward, J. C.: Near-miss determination through use of a scale of danger, HRR, No. 384, pp. 24-34, 1972.
- 3) Allen, B. L., B. T. Shin and P. J. Cooper: Analysis of traffic conflicts and collisions, TRR, No. 667, pp. 67-74, 1978.
- 4) Zegeer, C. V. and R. C. Deen: Traffic conflicts as a diagnostic tool in highway safety, TRR, No. 667, pp. 48-57, 1978.
- 5) 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.
- 6) 木戸祥雄・池之上慶一郎: 交通場面における事故危険性評価手法のアプローチ-試験走行法によるコンフリクト技法, 第5回交通工学研究発表会論文集, pp. 13-15, 1980.
- 7) 山川 仁: 交差点における自転車と自動車の錯綜現象の分析, 土木学会35周年誌第4部, pp. 41-42, 1980.
- 8) Mahalel, D., A. Peled and M. Livneh: Safety evaluation of flashing amber operation at signalized intersections, Acc. Anal. & Prev. Vol. 17, No. 1, pp. 57-65, 1985.
- 9) Gader, P.: Pedestrian safety at traffic signals-a study carried out with the help of a traffic conflicts technique, Acc. Anal. & Prev., Vol. 21, No. 5, pp. 435-444, 1989.

- 10) 元田良孝・河島正治・酒井洋一・小橋秀俊：道路管理への踏査手法の適用について、土木学会論文集、No. 440, pp. 101-108, 1992.
- 11) Shimada, J. K. : Measures of site hazard; Hazardous maneuvers, Acc. Anal. & Prev., Vol. 6, pp. 309-315, 1974.
- 12) Williams, M. J. : Validity of the traffic conflicts technique, Acc. Anal. & Prev., Vol. 13, pp. 133-145, 1981.
- 13) 毛利正光・山田 裕：踏査指標の定義からみた事故指標との関連性、第8回交通工学研究発表会論文集、pp. 72-74, 1986.
- 14) 元田良孝：踏査手法に関する研究の概観、交通工学、Vol. 27, No. 2, pp. 35-46, 1992.
- 15) 田中聖人・毛利正光・高橋利昌：小規模交差点における横断行動と危険性について、土木学会35周年講第4部、pp. 256-266, 1980.  
田中聖人・毛利正光・高橋利昌：区画街路交差点における踏査発生確率について、土木学会37周年講第4部、pp. 51-52, 1982.  
田中聖人：細街路交差点の危険性についての一考察、交通科学、Vol. 11, No. 2, pp. 27-34, 1982.
- 16) 吉原満哉・巻上安爾：高速道路の本線合流部における交通踏査と安全評価について、土木学会37周年講第4部、pp. 31-32, 1983.  
巻上安爾・吉原満哉：高速道路本線合流部の安全評価に関する基礎的研究、土木学会38周年講第4部、pp. 371-372, 1983.  
巻上安爾：高速道路本線合流部の安全評価に関する基礎的研究、土木学会39周年講第4部、pp. 431-432, 1984.
- 17) 山田 裕：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、No. 2, pp. 117-124, 1985.
- 18) 山田 裕：行動特性に基づいた交差点における自転車空間の安全性評価、土木計画学研究、論文集、No. 3, pp. 113-120, 1986.
- 19) 喜多秀行・久保寛寛：低速合流時の合流挙動と潜在事故危険度に関する一考察、第12回交通工学研究発表会論文集、pp. 81-84, 1992.
- 20) 田中聖人・毛利正光：高速道路において前者に接近しつつあるときの車間距離とその追突危険性の評価、土木学会38周年講第4部、pp. 369-370, 1983.
- 21) 今田寛典・門田博知：人や車の行動特性に基づいた交通安全対策の評価手法について、土木学会39周年講第4部、pp. 203-204, 1984.
- 22) 斉藤和夫・榎谷有三：路側構造物の衝突事故の解析と危険度評価モデルに関する研究、土木計画学研究、講演集、No. 12, pp. 721-728, 1989.

## 第5章 交差点における交通事故分析

(日本大学 安井一彦・科警研 本間正勝)

本章では、交差点の交通事故に関して、①その特徴を把握する、②対象とする事故形態に関する車両及び歩行者挙動等を調査する、③事故原因の解析及

び対策を立案する、という視点からそれらに関連する研究をレビューする。

### 5.1 交差点を対象とした研究の概要

交差点の交通事故防止対策をねらいとした研究は数多くあるが、わが国では警察庁の科学警察研究所で行われたものが多い。そこで、本章ではそれらの研究に限定してまとめることとする。これらの研究の年代推移を見ると、事故形態として追突事故、右折事故、歩行者事故を主に行われていること、1970年代の死亡事故減少期に事故研究が減っていることが分かる。以下は上記の3種類の事故形態別に概観する。

### 5.2 追突事故

交差点における事故形態で最も早期からクローズアップされたのが追突事故である。1968年に大久保ら<sup>1)</sup>・<sup>2)</sup>により、追突多発交差点を対象にしたビデオ撮影による調査・分析がある。これによると、減速・停止を常に伴う交差点には、潜在的に追突事故が起き易いとした上で、同一車線上の右折と直進車の混入や、黄信号時の通過車と減速車混入問題など事故の遠因なるものを多数あげ、さらには標識・標示や信号設置ヶ所など当時の安全施設の不備も指摘している。1980年前後に池之上ら<sup>3)</sup>・<sup>4)</sup>により、追突事故の潜在性に着目した分析がある。これによると、交差点接近速度、黄信号点灯後の平均停止線通過時刻、対向右折車の影響、黄信号時に停止線を越えて交差点内に停止する確率が追突事故と関連性が高いとしている。また、1960年後半に埴ら<sup>5)</sup>・<sup>8)</sup>により、信号の切り替わり時に追突事故が起き易いとする事例に着目した研究がある。これによると、停止線等で安全に止まることも赤信号の始まる前に交差点に進入することもできない「ジレンマゾーン」なるものが生じ、それを回避できるよう黄信号及び全赤時間長の適性化について研究がなされている。さらに、それらの改善策として、斉藤(威)ら<sup>9)</sup>・<sup>11)</sup>によって「ジレンマゾーン」と、黄時間が終わる前に交差点に進入できるが全赤時間が終わる前に交差点を通過することのできない「オプションゾーン」を避けるため、信号の黄時間長及び全赤時間長を可変式にして、追突事故の低減を図る信号制御面での改善策が行われている。

### 5.3 右折事故

1980年に三井<sup>12)</sup>により、右折の危険尺度として右折する車両を群単位でとらえた右折車群数を取り上げ、現場観測とシュミレーションによる信号オフセットの変化による安全性向上についての研究がある。これによると、右折車群数はサイクル間で少ない方が安全であるとする観点に着目し、オフセット値変更により下流交差点の直進交通量にかなり影響を与えることを受け、オフセットを利用した下流交差点の右折制御の可能性を見いだしている。1980年前後に小島ら<sup>13)、14)</sup>により、交通のニアミス状態を錯綜事象として取り上げた研究がある。これによると、右折車両の事故数との関連性を錯綜回数として結び付けることにより、事故の潜在性を明らかにできるとしている。また、1986年に小島<sup>15)</sup>により、右折事故パターンの体型化がなされている。これによると、事故データに基づき、全右折事故の約8割を①交差点接近中の追突、②対向直進車との右折時側面衝突、③横断歩行者との衝突及び横断歩行者の影響を受けた右折車道の追突、の3つにパターン化し、事故発生の原因を流れ図として体型化できるとしている。

#### 5.4 歩行者事故

1980年前後に小島ら<sup>16)</sup>により、歩行者事故の多発交差点と寡発交差点の比較により、事故潜在性の評価がなされている。これによると、車と歩行者の遭遇頻度が高く、錯綜事象数が多いことが事故発生数を説明するのに有効であるとしている。そこで、錯綜挙動発生状況を中心とした観測、分析<sup>17)</sup>がなされ、錯綜事象回数及び重度の錯綜数が事故発生数と高い関連があることを明らかにしている。

歩行者信号に注目したものでは、1984年に斉藤(良)<sup>18)</sup>による制御方式による事故防止対策の分析・検討がある。これによると、信号の効力範囲は信号制御の方が押しボタン制御より広く、横断歩道の利用率も無信号、押しボタン制御、信号制御の順に高くなることが示されている。また、1986年に斉藤(威)ら<sup>19)</sup>により、歩行者信号の制御整備を目的とした歩行者速度の測定がなされた。これによると、歩行者速度の50%タイル値は1.35m/秒であり、男女・年齢別に異なること、信号現示別では青から青点減さらに赤と後半になってから横断し始めるほど歩行速度が高くなっていくことを明らかにしている。

交差点の安全対策については、1978年の森ら<sup>20)</sup>は

全国120の事故多発交差点を対象とした事故対策効果抽出分析を行った。これにより、交通規制面と交安全施設面で具体的な効果要因を明らかにした。

参考文献(全て科学警察研究所報告交通編である)

- 1) 内田 保・大久保柔彦：追突事故の一考察(第1報)～多発地点としての皇居前交差点、9巻2号、pp. 68-80, 1968.
- 2) 大久保柔彦：追突事故の一考察～追突事故発生メカニズム、9巻2号、pp. 81-85, 1968.
- 3) 池之上慶一郎・小島幸夫：信号交差点における追突事故の潜在性に関する交通現象、19巻1号、pp. 65-70, 1978.
- 4) 小島幸夫：信号交差点における追突事故の潜在性に関する交通現象(Ⅱ)、22巻1号、pp. 56-59, 1981.
- 5) 堀克郎・有園卓：黄時間での車の挙動調査とその結果、7巻1号、pp. 9-15, 1966.
- 6) 有園卓：黄信号の最小時間についての一考察、9巻1号、pp. 1-6, 1968.
- 7) 有園卓・渡辺正巳・戸田順也：全赤時間における車の挙動調査、10巻1号、pp. 1-8, 1969.
- 8) 小林実・上領貞子・有園卓：黄信号の解釈に関する実験的研究、10巻1号、pp. 9-19, 1969.
- 9) 斉藤威・大山尚武・重田清子：ジレンマゾーンとオプションゾーンの性質とこれらのゾーンの回避、28巻1号、pp. 1-11, 1987.
- 10) 斉藤威：ジレンマ回避制御方式の開発、32巻2号、pp. 1-13, 1991.
- 11) 斉藤威・森健二・織田利彦：クリアランス制御方式の開発、34巻1号、pp. 1-14, 1993.
- 12) 三井達郎：オフセット設定による信号交差点の安全性向上について、21巻1号、pp. 27-34, 1980.
- 13) 小島幸夫・池之上慶一郎：信号交差点における右折時側面衝突事故の潜在性に関する交通現象、21巻1号、pp. 35-41, 1980.
- 14) 三井達郎：青信号時間に発生する錯綜事象、22巻1号、pp. 35-41, 1981.
- 15) 小島幸夫：信号交差点における右折事故に関連する運転挙動、27巻1号、pp. 57-69, 1986.
- 16) 小島幸夫・池之上慶一郎：信号交差点における歩行者事故の潜在性に関する交通現象、20巻1号、pp. 71-75, 1979.
- 17) 小島幸夫：信号交差点における歩行者事故の潜在性に関する交通現象(Ⅱ)、23巻1号、pp. 84-89, 1982.
- 18) 斉藤威・有園卓：信号交差点における横断歩行者の歩行速度に関する基本的な特性、27巻1号、pp. 15-27, 1986.
- 19) 森尚雄・有園卓：交通事故多発交差点における安全対策の実施と事故の推移、19巻1号、pp. 120-132, 1978.

## 第6章 交通事故再現に関する研究

(北海道大学 萩原 亨)

交通事故再現に関する研究は「事実」を追求する研究である。すなわち、事故衝突後の車両位置・車両変形及びスリップ痕などから衝突前の車両の動きを逆解析することである。「事実」が確かになればなるほど、事故原因の推定や交通事故の鑑定を正しく行うことができ、車両の安全対策や運転者教育などにつながる。交通事故再現に関する研究は主として自動車工学の分野で行われてきたが、ここでは事故の画像解析技法の基礎になるという視点からこの分野の研究をレビューする。

研究は大きく4つの分野、①衝突に関する研究、②事故のプレゼンテーション技法に関する研究、③事故現場におけるデータ収集方法に関する研究、④ドライビングシュミレーターを用いた事故再現に関する研究、に分かれている。

### 6.1 衝突に関する研究

衝突に関する研究は、衝突時における人体への衝撃を軽減する車両の開発と交通事故の鑑定の目的で始められた。1960年代中頃から様々な車両挙動解析が行われ、衝突実験により得られたデータから衝突エネルギー・衝突速度を求めるための実験式が多数提案された。そして、現在の衝突解析の基礎である衝突時に吸収されるエネルギーの算定式が1970年代中頃にcampbell<sup>1)</sup>によって提案された。McHenry<sup>2)</sup>はCampbellの算定式を発展させ、工学的に交通事故が再現できるようにした。当初は手計算で解析していたが、コンピュータの発展に伴って、SMAC, CRASH, HVOSM, CVIS/ATBといった衝突シュミレーションプログラムが次々と開発された。これらのプログラムはそれぞれ利点と欠点を持っており、1980年代に実車実験により求められたパラメータ値を用いるなどにより実用的なものへと改良が続けられている。

日本では、1960年代に江守によって工学的な自動車事故の解析が始められた。まず、江守<sup>3)</sup>はばねを線形として最大変形量と最大減速度の算定式を導き、実車の衝突実験の結果から求められた値と比較した。次に、車両相互事故の二次元衝突を解析的に再現した<sup>4)</sup>。これらの研究が衝突後の車両運動を力学的に求めようとした最初の試みであった。また、江守<sup>5)</sup>は模型実験についても研究し、費用や時間のかかる

実車実験の代わりに模型実験を行うための相似則を提案した。石川<sup>6)</sup>は車体変形に着目して吸収エネルギー及び固定壁換算速度を算出する実験式を開発した。また、種々の衝突事故形態の解析に適用できる二次元衝突モデルを作成し、これを用いて衝突シュミレーションプログラム(J2DACS)を開発した<sup>7)</sup>。上山<sup>8)</sup>は車両相互事故やバイク事故など様々なケースで実車実験し、衝突速度を求めるための簡便式の検討や物的証拠の解析に重きを置いた考察を多く示し、シュミレーションプログラム<sup>9)</sup>を開発した。

### 6.2 プレゼンテーション技法に関する研究

プレゼンテーション技法、すなわち衝突直前から衝突後車両が完全に停止するまでの車両の動きの表示に関する研究は、交通事故の鑑定と事故再現による事故原因の分析のために始められた。当初は事故鑑定技師に計算結果を提供する程度であったが、現在はコンピュータやビデオカメラなどを用いて、コンピュータアニメーションを作成する技術が発達し事故再現が可能となっている。これらは市販の3DエディターやCADなどを用いて、道路・車両・人間などのイメージを別個に作成し、その完成したイメージを最後に統合する。これらのアニメーションでは車両相互事故などを俯瞰的な視点やドライバーの視点などいろいろな視点から表現でき、車両のつぶれやスキッドマークなども表現できる。最新のものにはHull<sup>10)</sup>, Grimes<sup>11)</sup>, Aronberg<sup>12)</sup>らによるものがある。

日本においても交通事故の増加により交通裁判が増加した。そこで、工学的な交通事故の鑑定が必要となり、交通事故を再現する研究の必要性が増した。現在は、コンピュータで衝突計算からアニメーションまでを一括して行うプログラムが開発されるようになった。このような研究は前述の石川<sup>7)</sup>や牧野<sup>9)</sup>のものがある。プレゼンテーション技法に関する研究はハードの発達とともにますます発展し、より現実の世界に近い表現が可能になると考えられる。

### 6.3 事故現場におけるデータ収集方法の研究

データ収集方法に関する研究は交通事故再現において最も重要な分野である。前述のシュミレーションの正確さはデータ収集の正確さに左右されるからである。アメリカのGerdnerら<sup>13)</sup>はブレーキを踏み始める地点、スリップ角度、タイヤのトレッドパター

ンなどを変えることによってできるスキドマークの違いについて研究を行った。Thebert<sup>14)</sup>は事故現場を見渡す写真から数学的に変換することによってコンピュータで扱えるデータを収集する方法を考案したし、Baker<sup>15)</sup>は測量で欠落しているデータを写真によって補うという研究を行った。Brel<sup>16)</sup>は写真測量による画像データをコンピュータに取り込むプログラムを開発し、Jones<sup>17)</sup>は低価格で事故現場と事故車両の俯瞰図を得る方法を開発した。

日本では近藤<sup>18)</sup>によって制動距離及び摩擦係数の研究が行われた。この研究では、加速度計、レーダースピードメーター、高速度カメラ等の機器を用いて、各種車両の急制動時における制動距離と摩擦係数の値が比較された。また、大島<sup>19)</sup>は写真測量による交通事故処理方法の研究を行い、事故現場の新しい図化処理の方法を提案した。1970年代には高野によって事故データ処理のためのシステムが提案された。そのシステムは交通事故現場にパソコン及びデジタルマップを持ち込み、現場聴取から実況見取り図を自動的に作成したり、交通事故多発地点分析等のデータ分析作業を高度化させるものである。

#### 6.4 ドライビングシミュレータによる研究

ドライビングシミュレータによる研究は事故再現の研究とやや異なるが、事故再現を交通事故の対策に活かす研究としての意味合いは大きい。その一つに仮想交通事故を疑似体験することによって交通安全教育に寄与することが挙げられる。

林<sup>20)</sup>は車両運動シミュレータの動向について、ビジュアルシステム（視野模擬装置）とモーションシステム（座席運動模擬装置）を中心に解説している。このようなシミュレータに関する論文は末富ら<sup>21)</sup>、福井ら<sup>22)</sup>、荒木ら<sup>23)</sup>などがある。また、三井はコンピュータグラフィックを利用した運転者教育教材を開発した。ドライビングシミュレータで運転する感覚と実際に車を運転する感覚との違いはまだかなり大きいのが、視覚や触覚といった部分的な反応から危険な場面における運転能力を高めることは十分意義のあることである。

#### 参考文献

- 1) Campbell, K.: Energy Basis for Collision Severity, SAE 740565, 1974.
- 2) McHenry, R. R., I. S. Jones and J. P. Lynch: Mathematical Reconstruction of Highway Accidents, Calspan ZQ-5341-V2, US DOT, 1974.
- 3) Emori, R. I.: Analytical Approach to Automobile Collisions, SAE 680016, 1968.
- 4) Emori, R. I.: Vehicle Mechanics of Intersection Impact, SAE 700177, 1970.
- 5) Emori, R. I.: Scale model study of vehicle collision into fixed object, Eng. Rep. 7106, University of California, 1971.
- 6) 石川博敏・松川不二夫: 車体変形によるエネルギー吸収と固定壁衝突速度、自動車技術会講演前刷集、782A67, 1979.
- 7) Ishikawa, H.: Impact Model for Accident Reconstruction, SAE 930654, 1993.
- 8) 上山 勝: 交通事故解析のための車対車の出会い頭、衝突実験、科警研報告法字編、1984.
- 9) Makishita, H., M. Ueyama and S. Saitoh: An Application of Computer Graphics for Vehicle Reconstruction, SAE 910367, 1991.
- 10) Hull, W. C. and B. E. Newton: The Animation Computer as a 3-D Reconstruction Tool, SAE 920755, 1992.
- 11) Grime, W. D.: Computer Animation Techniques for Use in Collision Reconstruction, SAE 920755, 1992.
- 12) Aronberg, R. and A. A. Snider: PC Based Accident Reconstruction Animation Using Autodesk 3D Studio, SAE 92078, 1992.
- 13) Gerdner, J. D. and E. A. Moffatt: Tractor Trailer Skid Generated Under Controlled Test Conditions, ASME, 1962.
- 14) Thebert, A. W.: Computer Dimensioning of Skid Marks from Photograph, ASME Meeting, 1980.
- 15) Baker, J. S.: Photogrammetry for Traffic-Accident Investigation, Northwestern Univ. Traffic Institute, 1985.
- 16) Berlin, J. M.: Photogrammetric Analysis Using the personal Computer, SAE 861416, 1986.
- 17) Boddoroff, T. C. and I. S. Jones: Simple Overhead Photography Techniques for Vehicle Accident Reconstruction, SAE 900376, 1990.
- 18) 近藤 浩: 制動距離及び摩擦係数の研究、交通工学、Vol. 1, No. 3, 1966.
- 19) 大島太市: 写真測量による事故処理方法とその問題点、交通工学、Vol. 2, No. 4, 1967.
- 20) 林 靖子: 車両運動シミュレータの動向、自動車技術、Vol. 40, No. 3, 1986.
- 21) 末富隆雅・吉本堅一: ドライビングシミュレータの研究開発の動向、自動車技術、Vol.

40, No. 3, 1986.

22) 福井勝彦ら：ドライビングシミュレーターを利用した人間-自動車系の解析、自動車技術、Vol. 42, No. 3, 1988.

23) 荒木一雄ら：ドライビングシミュレーターによるドライバの操縦特性の究明、自動車技術学会術講演会前編集、No. 882100, 1988.

## 第7章 交通安全研究の今後の課題

(室蘭工業大学 斉藤 和夫)

以上、2章～6章にかけて交通安全に関する研究をレビューしたが、もちろん、これらは既存の論文をすべてカバーしているものではなく、また、レビューの視点も十分であるとはいえない。しかし、このような試みはわが国では初めてであり、交通安全対策の新たな展開を目指した研究の枠組みを構成する上で重要な役割を果たすものと期待される。本章では、これらのレビューをベースとして交通安全研究の今後の課題について考察する。

### 1.1 交通安全研究の新たな展開

わが国の交通安全研究は、1970年代前半に本格的に始まり多くの成果が見られたが、それらは統計的マクロ分析が中心であり、データ収集の面で不十分であった。1980年代には社会経済構造の変化を背景として多様な事故内容の分析が試みられ、データ収集の面でも新たな展開が見られたが、全体として交通安全研究は停滞した時期でもある。この理由の一つとして、交通事故死者数が1970年代後半の激減期を経て、低いレベルに保たれたことが考えられる。しかし、1980年代末から交通事故死者数が再び増加期を迎えたことから、安全研究の新たな展開の必要性が高まってきている。

#### (1) マクロ的分析からミクロ的分析へ

これからの交通安全対策は、単に画一的、量的に拡大するのではなく、地点や状況ごとの個別的かつ具体的に検討する、すなわち「量から質へ、全体から個別へ転換する」ことが必要である。このため、特定の対象（場所、事故等）についての事例分析を積み重ねることが必要である。

#### (2) 地点・路線分析から地域分析へ

地点・路線の分析はこれまで多くの研究が積み重ねられてきているが、地域住民の安全性確保の視点から生活道路を含む地域の安全性改善を目指した研

究が必要である。これは地区交通計画や歩車共存手法の導入、高齢化社会への対応の基礎として今後重要となる。

#### (3) 運転者の挙動と関連させた分析

ビデオ、アイマークカメラ、パソコン等を利用した高度な調査・分析手法を駆使し、道路構造、沿道環境等と運転者挙動との関わりについて詳細に分析し、人間工学的視点から安全で質の高い道路設計システムを確立するうえで重要である。

#### (4) 新しい交通管理システムの確立

路側情報、車載情報システムを含むIVHSタイプの新しい技術の導入による安全で効果的な交通管理システムの構築に関する研究の展開が必要である。

### 1.2 交通安全対策策定システムの確立

これからの交通安全対策は効果的な対策をより効率的に推進する必要がある。そのためには、より高度な調査・分析手法に基づき、交通事故の実態や原因を的確かつ科学的に解明し、これらの成果を踏まえて効果的な対策を立案・推進するシステムを構築し、その実用化を図ることが必要である。すなわち「交通安全をマネジメントする」という視点から、これまでに交通安全研究で蓄積されてきた成果を再整理し、交通事故分析手法の体系化を図ることが必要である。具体的には、従来より研究されたきた調査・分析手法を

① 危険度評価システムー確率的事故発生理論を含む危険度評価法の整理と対策対象箇所の抽出方法の検討

② 調査・分析システムー対策対象箇所の交通事故、道路環境等の調査・分析方法(Engineering Studies)の整理と対策手段のメニュー作成

③ 対策プログラム作成システムー事故費用の算定と対策手段の事故減少効果の推定、費用便益分析と優先順位の決定方法の検討

④ プログラム評価システムー評価項目と効果測定指標の整理、統計的検定及び評価方法の検討

⑤ 交通安全データシステムー上記4つのシステムをサポートするデータベースの構築

という5つのシステムを構成する視点から既存の成果を整理するとともに、対策策定の実用的体系化、マニュアル化を図ることである。このために、特に必要な研究分野は対策の経済分析方法である。