



室蘭工業大学

学術資源アーカイブ

Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive



相対的危険指標による交通事故発生の危険性評価

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学 公開日: 2014-07-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 石井, 憲一, 斎藤, 和夫 メールアドレス: 所属: |
| URL | http://hdl.handle.net/10258/3587 |

相対的危険指標による交通事故発生危険性評価

石井憲一・斎藤和夫

A Study on the Risk Evaluation of Traffic Accident Occurrence by the Relative Risk Index

Ken-ichi Ishii and Kazuo Saito

Abstract

The objects of this study are: (1) to define the relative risk index (RRI) for evaluating the risk of traffic accident occurrence, (2) to evaluate the relationship between accident occurrence and some highway environmental factors by using RRI, and (3) to analyze the accident patterns of the highway sections which are grouped by RRI.

Some important results are obtained through this study and they suggest that the proposed index should be useful for evaluating the risk of traffic accident occurrence in the simplest manner.

I. はじめに

道路交通工学の目的は、人および貨物が出発点 (*origin*) から目的地 (*destination*) まで安全に、快適に、しかも迅速に移動しうる交通システムを確立することにある。今日のように交通安全の問題が重大な社会問題として認識され、その解決を強く要求されている現状において、安全な交通システムを確立することは道路・交通技術者にとって重要な役目となっている。一般的に交通安全の問題に関連する要因として人・車・道路環境があげられそして、安全対策として3E—教育 (*education*)、工学 (*engineering*)、規制 (*enforcement*)—があげられている。このなかにおいて、交通安全の問題解決に重要な役目をもつものとして道路環境に対する工学的なアプローチがあげられる。

道路環境は交通の移動の場である道路施設と移動する交通そのものからなる環境—内的環境—と道路をとりまく周辺の地理的要素や自然条件などからなる環境—外的環境—からなっている。この内的環境のうち道路施設の設計および管理の基本的な要素としては交通量 (*traffic volume*) と速度 (*vehicular speed*) があげられる。今後安全で快適な道路環境を創出し、ひいては安全な交通システムを確立するためには、この基本的な要素である交通量や速度と交通事故発生に関する量的あるいは質的な関係を十分に把握しておかなければならない。

本研究は、これらの観点から道路環境要因の基本要素である交通量を中心にして、速度および道路幅員と交通事故発生との関係を相対的危険指標 (*Relative Risk Index*) RRI を通して評

価し、さらに RRI によって分類されたグループの事故発生パターンを質的に把握するためのマクロ的な分析結果である。

すなわち、本研究の目的は (1) 道路システムの事故発生危険性を示す方法として相対的危険指標 (RRI) を定義し、(2) この RRI を用いて交通量、速度、道路幅員と交通事故発生関係を考察し、さらに (3) RRI で分類された道路区間の事故発生パターンの特徴を分析するものである。

II. 危険性評価の方法と分析データ

II-1. 危険性評価の方法

交通事故発生危険性を評価する方法として多くのものが提案されている。それらを大きく2つに分けることができる¹⁾。その1つは道路システムそれ自体の危険性を評価するものであり、他の1つは道路システムを含む地域の危険性を評価するものである。本研究の対象は道路環境であり、前者の場合に属する。

それらの方法としては、

- (1) 事故数 (死者数, 傷者数, 死傷者数などを用いることもある, 以下同じ) などの絶対数によるもの。
- (2) 事故率によるもの。これには次の3種類がある。
 - (i) 道路の単位長さ当たりの事故数
 - (ii) 単位走行台キロ当たりの事故数
 - (iii) 危険尺度 (*measure of hazard*)²⁾
- (3) 各種要因との相関にもとづくもの³⁾
- (4) 統計的品質管理手法にもとづくもの^{4),5)}

などがあげられる。

これらのうち、現在一般的に用いられているのは事故率によるものであり、とくに単位走行台キロにもとづく事故率が世界的にも共通して利用されており、その算出方法は次式による。

$$r_i = \frac{A_i}{365 \cdot L_i \cdot (ADT_i)} \times 10^6 \quad (1)$$

ここで、

r_i : 対象とする道路システムの事故率 (件/100万走行台キロ (MVM))

L_i : 対象とする道路システムの長さ (km)

ADT_i : 対象とする道路システムの平均日交通量 (台/日)

A_i : 対象とする道路システムの事故件数 (通常1年間における数)

この事故率は事故発生偶然変動を考慮していないことから、(4)の方法は統計的考慮を加えてより信頼性を高めた方法である。

II-2. 相対的危険指標 (Relative Risk Index) RRI の定義

走行台キロにもとづく事故率を用いて危険性を評価することの背景には、交通事故は走行量(走行台キロで表現される)に比例して発生するという基本的な仮定がある。そのため、この方法による事故率によってあらゆる種類の事故発生危険性を絶対的に比較しうる利点がある。反面、この方法にはいくつかの欠点がある。その1つは前述の偶然変動を十分に考慮していないことであり、もう1つはこの数値を用いて分類などを行なう場合に判断の絶対的な基準がないことでありさらに、異なる事故種類を1つの判断基準にもとづいて評価できないことである。

本研究においては、この各種の事故に対する共通した判断基準が重要な役目を果たすことから、事故率の基本的な仮定を損なわず簡単に共通した判断基準を得る方法として次式で表わされる相対的危険指標 RRI を定義した^{6),7)}。

$$RRI = \frac{\text{対象とする道路システムの事故数の全システムの事故数に対する割合 (\%)}}{\text{対象とする道路システムの走行量の全システムの走行量に対する割合 (\%)}} \quad (2)$$

両者がそれぞれ等しい割合、すなわち全体に対する対象グループの事故数と走行量の割合が等しい場合に、RRI は 1.0 となる。したがって、RRI が 1.0 を越えるグループは走行量に対して事故の発生頻度が高くなり危険性が增大すると判断する。

上式中、全体に対する割合の代わりに、それぞれ事故数と走行台キロを用いると対象グループの平均事故率となる。

II-3. 分析データ

本研究の対象としたデータは、北海道の幹線道路システムを構成する国道 26 路線、総延長 4,125 km (昭和 43 年現在) 上で昭和 43 年度中に発生した人身事故 10,383 件 (踏切事故を除く) である。これは同年全道で発生した人身事故の約 50% を占めている。

この幹線ネットワークを昭和 43 年に行なわれた全国交通情勢調査の調査区間を基礎にして 319 区間に分け、交通事故を各区間に分類して基礎データとした。交通事故の種類は発生型態別から歩行者事故、車両相互事故と車両単独事故、さらにそれらを合計した全事故の 4 つに分類した。また、事故発生の場所別から交差点事故、非交差点事故および都市部事故と地方部事故に分類している。

道路環境要因としては、基本的な要素である交通量 (各区間で観測した 12 時間交通量) と速度 (区間平均速度) の他に道路幅員 (区間平均幅員) の 3 つを採用し、それぞれの要因を 14 グループ、11 グループ、11 グループに分けて 319 区間を集約化している。交通量グループに対

表-1 交通量グループ別道路延長と走行量

| 交通量グループ | | 道路延長 | | 走行量 | |
|-----------------|---------------|---------|-------|---------|-------|
| 記号 | (台/12 hr) | (km) | % | 100万台軒 | % |
| V ₁ | 0~ 499 | 418.9 | 10.16 | 52.6 | 1.31 |
| V ₂ | 500~ 999 | 786.0 | 19.06 | 203.0 | 5.05 |
| V ₃ | 1,000~ 1,499 | 868.8 | 21.06 | 389.8 | 9.69 |
| V ₄ | 1,500~ 2,999 | 1,199.8 | 29.09 | 935.9 | 23.26 |
| V ₅ | 3,000~ 4,499 | 300.1 | 7.28 | 403.7 | 10.03 |
| V ₆ | 4,500~ 5,999 | 115.5 | 2.80 | 227.9 | 5.66 |
| V ₇ | 6,000~ 7,999 | 133.5 | 3.24 | 322.8 | 8.02 |
| V ₈ | 8,000~ 9,996 | 71.1 | 1.72 | 229.9 | 5.71 |
| V ₉ | 10,000~11,999 | 85.8 | 2.08 | 345.1 | 8.58 |
| V ₁₀ | 12,000~13,999 | 48.1 | 1.17 | 228.6 | 5.68 |
| V ₁₁ | 14,000~17,999 | 50.7 | 1.23 | 283.1 | 7.04 |
| V ₁₂ | 18,000~21,999 | 20.4 | 0.49 | 146.7 | 3.65 |
| V ₁₃ | 22,000~25,999 | 16.4 | 0.40 | 142.7 | 3.55 |
| V ₁₄ | 26,000以上 | 9.7 | 0.24 | 111.3 | 2.77 |
| 合計 | | 4,124.8 | 100.0 | 4,023.1 | 100.0 |

表-2 交通量グループ別類型別事故件数

| ADT (台/12 hr) | 歩行者事故 | | 車両相互事故 | | 車両単独事故 | | 全事故 | |
|------------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 件 | % | 件 | % | 件 | % | 件 | % |
| V ₁ | 25 | 0.99 | 34 | 0.48 | 11 | 1.47 | 70 | 0.68 |
| V ₂ | 69 | 2.74 | 127 | 1.79 | 53 | 7.07 | 249 | 2.40 |
| V ₃ | 157 | 6.23 | 301 | 4.23 | 113 | 15.06 | 571 | 5.50 |
| V ₄ | 387 | 15.36 | 934 | 13.13 | 141 | 32.13 | 1,562 | 15.04 |
| V ₅ | 204 | 8.10 | 688 | 9.67 | 85 | 11.33 | 977 | 9.41 |
| V ₆ | 191 | 7.58 | 392 | 5.51 | 36 | 4.80 | 619 | 5.96 |
| V ₇ | 214 | 8.50 | 541 | 7.60 | 46 | 6.13 | 801 | 7.72 |
| V ₈ | 155 | 6.15 | 589 | 8.28 | 33 | 4.40 | 777 | 7.48 |
| V ₉ | 222 | 8.81 | 576 | 8.10 | 44 | 5.87 | 842 | 8.11 |
| V ₁₀ | 142 | 5.64 | 539 | 7.57 | 21 | 2.80 | 702 | 6.76 |
| V ₁₁ | 213 | 8.46 | 529 | 7.44 | 21 | 2.80 | 763 | 7.35 |
| V ₁₂ | 193 | 7.66 | 685 | 9.63 | 14 | 1.87 | 892 | 8.59 |
| V ₁₃ | 174 | 6.91 | 646 | 9.08 | 14 | 1.87 | 834 | 8.03 |
| V ₁₄ | 173 | 6.87 | 533 | 7.49 | 18 | 2.40 | 724 | 6.97 |
| 計 | 2,519 | 100.0 | 7,114 | 100.0 | 750 | 100.0 | 10,383 | 100.0 |

表-3 幅員グループ別類型別事故件数

| 幅員 (m) | 歩行者事故 | | 車両相互事故 | | 車両単独事故 | | 全事故 | |
|-----------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 件 | % | 件 | % | 件 | % | 件 | % |
| ～ 5 | 43 | 1.71 | 62 | 0.87 | 19 | 2.53 | 124 | 1.19 |
| 5～ 6 | 192 | 7.62 | 338 | 4.75 | 115 | 15.33 | 645 | 6.21 |
| 6～ 7 | 552 | 21.91 | 1,689 | 23.74 | 357 | 47.60 | 2,598 | 25.02 |
| 7～ 8 | 273 | 10.84 | 795 | 11.18 | 92 | 12.27 | 1,160 | 11.17 |
| 8～ 9 | 170 | 6.75 | 444 | 6.24 | 28 | 3.73 | 642 | 6.18 |
| 9～10 | 133 | 5.28 | 327 | 4.60 | 25 | 3.33 | 485 | 4.67 |
| 10～12 | 424 | 16.83 | 1,118 | 15.72 | 53 | 7.07 | 1,595 | 15.36 |
| 12～14 | 263 | 10.44 | 665 | 9.35 | 19 | 2.53 | 947 | 9.12 |
| 14～16 | 53 | 2.10 | 213 | 2.99 | 6 | 0.80 | 272 | 2.62 |
| 16～18 | 307 | 12.19 | 1,122 | 15.77 | 19 | 2.53 | 1,448 | 13.95 |
| 18～ | 109 | 4.33 | 341 | 4.79 | 17 | 2.27 | 467 | 4.50 |
| 計 | 2,519 | 100.0 | 7,114 | 100.0 | 750 | 100.0 | 10,383 | 100.0 |

表-4 速度グループ別類型別事故件数

| 速度 (km/hr) | 歩行者事故 | | 車両相互事故 | | 車両単独事故 | | 全事故 | |
|---------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 件 | % | 件 | % | 件 | % | 件 | % |
| 10～15 | 13 | 0.52 | 34 | 0.48 | 2 | 0.27 | 49 | 0.47 |
| 15～20 | 69 | 2.74 | 183 | 2.57 | 12 | 1.60 | 264 | 2.54 |
| 20～25 | 183 | 7.26 | 430 | 6.04 | 11 | 1.47 | 624 | 6.01 |
| 25～30 | 218 | 8.65 | 756 | 10.63 | 8 | 1.07 | 982 | 9.46 |
| 30～35 | 462 | 18.34 | 1,466 | 20.61 | 49 | 6.53 | 1,977 | 19.04 |
| 35～40 | 222 | 8.81 | 568 | 7.98 | 54 | 7.20 | 844 | 8.13 |
| 40～45 | 349 | 13.85 | 759 | 10.67 | 79 | 10.53 | 1,187 | 11.43 |
| 45～50 | 382 | 15.16 | 990 | 13.92 | 161 | 21.47 | 1,533 | 14.76 |
| 50～55 | 449 | 17.82 | 1,383 | 19.44 | 220 | 29.33 | 2,052 | 19.76 |
| 55～60 | 163 | 6.47 | 521 | 7.32 | 146 | 19.47 | 830 | 7.99 |
| 60～65 | 9 | 0.36 | 24 | 0.34 | 8 | 1.07 | 41 | 0.39 |
| 計 | 2,519 | 100.0 | 7,114 | 100.0 | 750 | 100.0 | 10,383 | 100.0 |

する道路延長と走行量およびそれぞれの全体に対する割合を表-1に示す。また各要因グループに対する発生型態別事故数とその割合を表-2～表-4に示す。

III. 分析結果

III-1. 3つの環境要因に対する危険性評価

1. 交通量

i) 事故率(式(1)による算出)

車両単独事故を除く型態において交通量の増加により増加する傾向を示し、特に車両相互

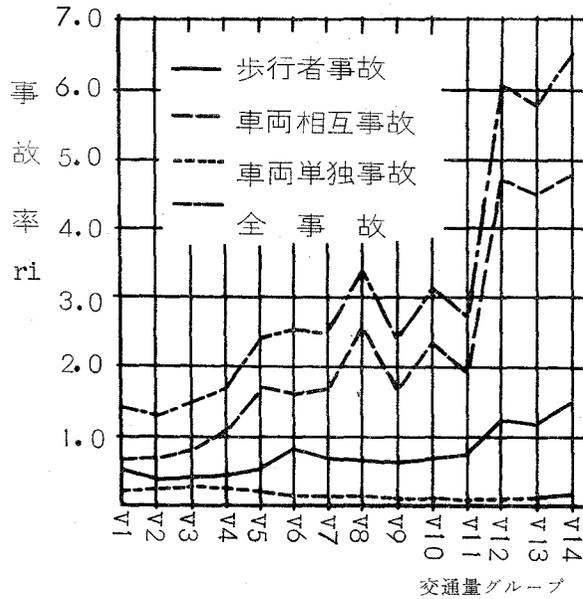


図-1 交通量グループと事故率

表-5 交通量範囲と危険性

| | | |
|--------------------------|-------------------|------------------|
| V.I: 12時間交通量 3,000台未満 | $RRI < 1.0$ | 走行量に比して事故発生頻度が低い |
| V.II: 3,000台以上18,000台未満 | $RRI \approx 1.0$ | 走行量と事故発生頻度がほぼ等しい |
| V.III: 12時間交通量 18,000台以上 | $RRI > 1.0$ | 走行量に比して事故発生頻度が高い |

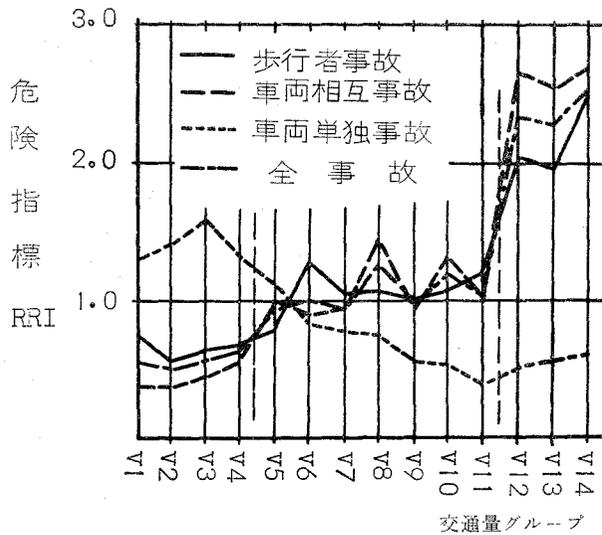


図-2 交通量グループと危険指標

事故についてその傾向が顕著である。車両単独事故は事故率自体低い値であるが交通量の増加につれて減少する傾向にある(図-1)。

ii) 危険指標 (RRI, 式(2)による)

車両単独事故が他の型態と異なるパターンであるが歩行者事故, 車両相互事故と全事故のパターンが近似的に一致する。このことから, 事故率の高さは異なるが走行量からみた事故発生の危険性はこの3者ほぼ等しくなる。RRIの変動パターンから交通量の範囲によって交通事故発生の危険性を大きく3つに分けて評価できる⁸⁾。それを表-5に示す。車両単独事故についてはこれと異なるパターンとなる(図-2)。

2. 幅 員

i) 事故率

歩行者事故, 車両相互事故と全事故は幅員が増加すると増加する傾向にある。車両単独事故はその傾向が異なり, 幅員の増加により減少している。

ii) 危険指標 (RRI)

交通量に対すると同じく歩行者事故, 車両相互事故と全事故はほぼ同じパターンを示しており, 幅員が増加するにつれてほぼ直線的に増加する傾向を示している。RRIの値は幅員10m以上になると1.0を越え危険性の大きくなることを示している。車両単独事故はやはり異なるパターンである(図-3)。

3. 速 度

i) 事故率

歩行者事故, 車両相互事故と全事故は速度の増加と共に減少している。また速度の低いグループは大きな事故率である。車両単独事故はやはり傾向が異なっている。

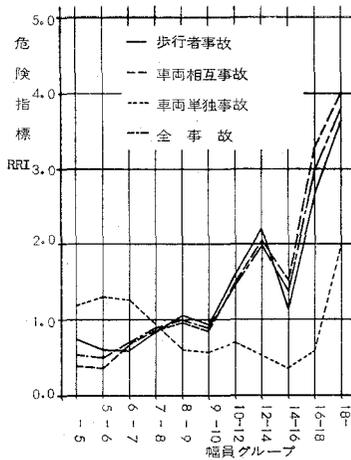


図-3 幅員グループと危険指標

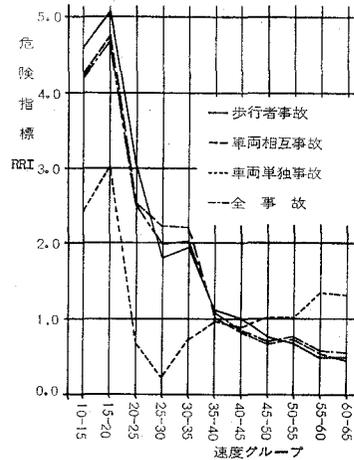


図-4 速度グループと危険指標

ii) 危険指標 (RRI)

交通量、幅員とは逆の傾向パターンである。すなわち、車両単独事故を除く型態で速度が増加するにつれてほぼ直線的に減少する傾向を示している。RRIは速度40km/hr未満のグループが1.0以上の値を示し、速度の減少にしたがい急激に大きくなっている。車両単独事故はここでも異なるパターンを示している(図-4)。

III-2. 環境要因の組合せによる危険性評価

1. 要因の組合せ

3つの環境要因についてRRIの評価から次に述べる結果を得た。

- i) 交通量は、表-5のように12時間交通量3,000台~18,000台でRRIが1.0の値であるが事故型態別の傾向パターンから12時間交通量4,500台~6,000台のグループにより危険性の評価を分けることが出来る。

表-6 危険指標にもとづく環境要因の組合せ

| | RRI ≤ 1.0 | RRI > 1.0 | 組合せた要因 | |
|---------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 幅員グループ | 10m未満 (A) | 10m以上 (B) | 交通量 $V_1 \sim V_{14}$ グループ | |
| 速度グループ | 40km/hr以上 (C) | 40km/hr未満 (D) | 交通量 $V_1 \sim V_{14}$ グループ | |
| 交通量グループ | 12時間交通量 4,500台未満 (E) | 12時間交通量 4,500台以上 (F) | 幅員グループ | 速度グループ |
| | | | 7m未満 (RRI < 1) W_1 | 10~35km/hr (RRI > 1) S_1 |
| | | | 7~10m (RRI ≐ 1) W_2 | 35~45km/hr (RRI ≐ 1) S_2 |
| | | | 10m以上 (RRI > 1) W_3 | 45~65km/hr (RRI < 1) S_3 |

* 以下の分析はA, W_1 , S_1 等の記号を用いる。

表-7 危険指標にもとづく要因グループ別事故件数

| 型態別 | 地域別 | A | | B | | C | | D | | E | | F | |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 件数 | % |
| 歩行者事故 | 都市部 | 768 | 41.45 | 1,085 | 58.55 | 1,103 | 59.53 | 750 | 40.47 | 422 | 22.77 | 1,431 | 77.23 |
| | 地方部 | 595 | 89.34 | 71 | 10.66 | 64 | 9.61 | 602 | 90.39 | 420 | 63.06 | 246 | 36.94 |
| | 計 | 1,363 | 54.11 | 1,156 | 45.89 | 1,167 | 46.33 | 1,352 | 53.67 | 842 | 33.43 | 1,677 | 66.57 |
| 車両相互事故 | 都市部 | 1,223 | 29.18 | 3,211 | 70.82 | 3,181 | 70.16 | 1,353 | 29.84 | 646 | 14.25 | 3,888 | 35.75 |
| | 地方部 | 2,132 | 90.39 | 248 | 9.61 | 256 | 9.92 | 2,324 | 90.08 | 1,438 | 55.74 | 1,142 | 44.26 |
| | 計 | 3,655 | 51.38 | 3,459 | 48.62 | 3,437 | 48.31 | 3,677 | 51.69 | 2,084 | 29.29 | 5,030 | 70.71 |
| 車両単独事故 | 都市部 | 108 | 53.73 | 93 | 46.27 | 85 | 42.29 | 116 | 57.71 | 72 | 35.82 | 129 | 64.18 |
| | 地方部 | 528 | 96.17 | 21 | 3.83 | 51 | 9.29 | 498 | 90.71 | 431 | 78.51 | 118 | 21.42 |
| | 計 | 636 | 84.80 | 114 | 15.20 | 136 | 18.13 | 614 | 81.87 | 503 | 67.07 | 247 | 32.93 |
| 全事故 | 都市部 | 2,199 | 33.38 | 4,389 | 66.62 | 4,369 | 66.32 | 2,219 | 33.68 | 1,140 | 17.30 | 5,448 | 82.70 |
| | 地方部 | 3,455 | 91.04 | 340 | 8.96 | 371 | 9.78 | 3,424 | 90.22 | 2,289 | 60.32 | 1,506 | 39.68 |
| | 計 | 5,654 | 54.45 | 4,729 | 45.55 | 4,740 | 45.65 | 5,643 | 54.35 | 3,429 | 30.03 | 6,954 | 69.97 |

- ii) 幅員は、10~12 m のグループにより危険性の評価が分かれる。
- iii) 速度は、40~45 km/hr のグループにより危険性の評価が分かれる。

上記の判断から危険指標 (RRI) により表-6 のように組合せる。

表-7 に危険指標にもとづく要因グループ別の事故件数を事故型態別、都市部・地方別に示す。表中、割合 (%) はそれぞれの合計に対するパーセントである。

2. 幅員と交通量

i) A グループ (RRI ≤ 1.0)

このグループには 12 時間交通量 18,000 台以上の区間は含まれていない。歩行者事故と車両相互事故は傾向が同じであるが RRI にかかなりの違いがある。すなわち、RRI が 1.0 以上であるのは歩行者事故では 4,500 台~8,000 台と 12,000 台~18,000 台であるが車両相互事故は 3,000 台以上の全てにおいて RRI が 1.0 以上である。どちらの型態も交通量の増加に対して増加するパターンであるが、車両単独事故は全く異なる傾向を示している (図-5)。

ii) B グループ (RRI > 1.0)

このグループには 12 時間交通量 1,000 台未満の区間は含まれていない。歩行者事故、車両相互事故と車両単独事故は RRI の変動が大きく交通量による傾向は明らかではない。歩行者事故は 3,000 台~10,000 台、車両相互事故は 18,000 台以上においてそれぞれ 1.0 以上の RRI を示している。3,000 台~4,500 台 (V5) のグループでは 3 つの型態が大きな RRI, 2.0 を示している (図-6)。

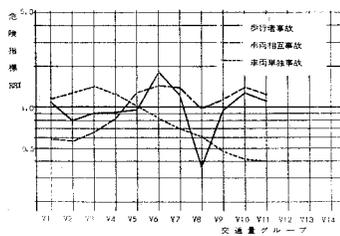


図-5 交通量と危険指標：幅員グループ (A)

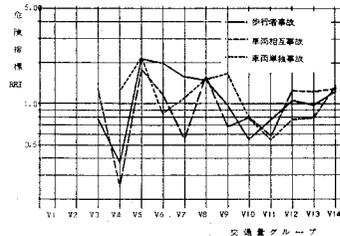


図-6 交通量と危険指標：幅員グループ (B)

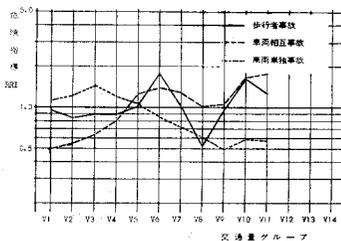


図-7 交通量と危険指標：速度グループ (C)

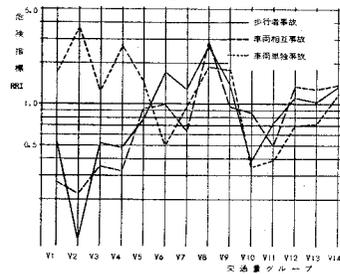


図-8 交通量と危険指標：速度グループ (D)

3. 速度と交通量

i) Cグループ ($RRI \leq 1.0$)

このグループの傾向パターンはAグループと同じでありRRIもほぼ等しい(図-7)。

ii) Dグループ ($RRI > 1.0$)

歩行者事故と車両相互事故の傾向は同じパターンである。それらは12時間交通量10,000台までは直線的な増加、次に18,000台までは減少しさらに18,000台以上になると再び増加する傾向であり前述のごとき3つのパターンに分けることができる。8,000台~10,000台で3.0と大きなRRIを示す。車両単独事故は異なるパターンである(図-8)。

4. 交通量と幅員と速度

3つの要因組合せグループの危険指標(RRI)と事故率の値を表-8に示す。

表-8 3要因組合せグループの危険指標と事故率

| 交通量グループ | | Eグループ | | | Fグループ | | | グループ 平均 事故率 |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| 事故型態 | 速度 幅員 | S ₁ | S ₂ | S ₃ | S ₁ | S ₂ | S ₃ | |
| 歩行者事故 | W ₁ | 1.07(0.45) | 0.97(0.41) | 0.84(0.36) | — | 0.85(0.70) | 0.48(0.40) | (E)0.422 |
| | W ₂ | 5.27(2.22) | 2.10(0.89) | 1.49(0.63) | 1.03(0.85) | 1.03(0.85) | 0.50(0.41) | (F)0.827 |
| | W ₃ | 4.12(1.74) | 8.62(3.64) | 1.16(0.49) | 1.75(1.45) | 1.18(0.97) | 0.56(0.46) | |
| 車両相互事故 | W ₁ | 0.63(0.66) | 0.97(1.01) | 0.90(0.94) | — | 0.44(1.09) | 0.56(1.38) | (E)1.044 |
| | W ₂ | 3.55(3.70) | 1.55(1.62) | 1.31(1.37) | 0.87(2.17) | 0.71(1.76) | 0.58(1.44) | (F)2.481 |
| | W ₃ | 3.09(3.23) | 10.05(10.49) | 1.08(1.12) | 1.84(4.57) | 0.99(2.45) | 0.58(1.45) | |
| 車両単独事故 | W ₁ | 0.33(0.08) | 1.00(0.25) | 1.04(0.26) | — | 0.0(0.0) | 0.90(0.11) | (E)0.252 |
| | W ₂ | 0.33(0.08) | 1.06(0.27) | 0.70(0.18) | 0.62(0.08) | 1.31(0.16) | 1.10(0.13) | (F)0.122 |
| | W ₃ | 0.0(0.0) | 2.22(0.56) | 0.58(0.15) | 1.05(0.13) | 0.78(0.09) | 1.15(0.14) | |
| 全事故 | W ₁ | 0.69(1.19) | 0.97(1.67) | 0.90(1.55) | — | 0.52(1.79) | 0.55(1.88) | (E)1.718 |
| | W ₂ | 3.50(6.01) | 1.61(2.77) | 1.27(2.17) | 0.90(3.09) | 0.81(2.78) | 0.58(1.98) | (F)3.430 |
| | W ₃ | 2.89(4.97) | 8.55(14.68) | 1.02(1.76) | 1.79(6.14) | 1.02(3.51) | 0.60(2.05) | |

* カッコの中が事故率である。

i) Eグループ ($RRI \leq 1.0$)

(a) 事故率

歩行者事故、車両相互事故は幅員大速度中(W₃S₂)で大きい事故率を示している。車両単独事故は全て1.0以下の小さい値である。全事故の事故率は1.72であるが幅員大速度中(W₃S₂)で14.68と大きい値である。

(b) 危険指標(RRI)

歩行者事故、車両相互事故は幅員中(W₂)、幅員大(W₃)で同じ傾向パターンである。すな

わち、幅員中 (W_2) は速度の増加により減少するパターンであり幅員大 (W_3) では速度中 (S_2) で大きな RRI を示している。幅員小 (W_1) はどちらも RRI は小さい。車両単独事故の傾向は異なる (図-9)。

ii) F グループ (RRI > 1.0)

(a) 事故率

歩行者事故は幅員大速度小 (W_3S_1) で事故率 1.45 である他は小さな値である。車両相互事故は歩行者事故に対して大きな事故率であり特に幅員大速度小 (W_3S_1) で大きい。車両単独事故は小さいが全事故では、3.43 と大きな事故率である。

(b) 危険指標 (RRI)

歩行者事故、車両相互事故ともに各幅員グループで速度による傾向がみられる。すなわち、幅員中・大 (W_2, W_3) のグループは両型態とも速度の増加により、減少する傾向パターンである。幅員小 (W_1) は歩行者事故が減少、車両相互事故が増加のパターンを示している (図-10)。

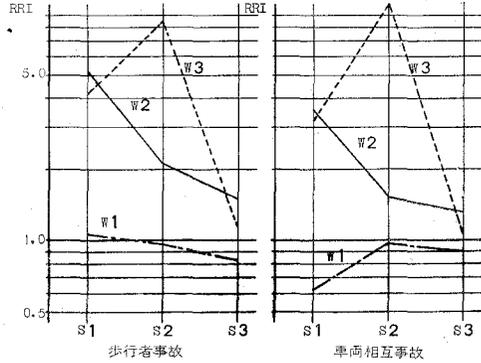


図-9 幅員・速度と危険指標：交通量グループ (E)

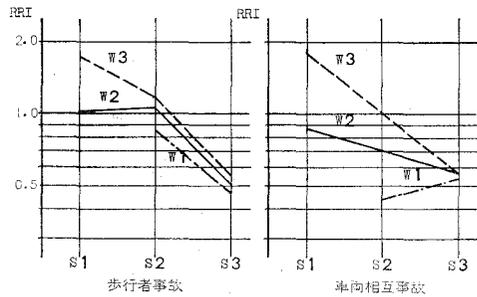


図-10 幅員・速度と危険指標：交通量グループ (F)

III-3. 交通量と事故発生型態の特徴について

1. 交通量 14 グループについて

i) 事故類型と構成率変化

各クラス内の事故類型構成率を図-11 に示す。歩行者事故は交通量の増加に対してほぼ一定を保ち25%程度である。車両相互事故は V.I (III の表-5, 以下同じ) で低く V.II, VIII の範囲ではほぼ一定となる。車両単独事故は V.I の範囲で約 20% を示し、車両相互事故の率を低下せしめている。しかし、車両単独事故の率は交通量の増加につれて低下する。いずれのクラスにおいても車両相互事故が多い。

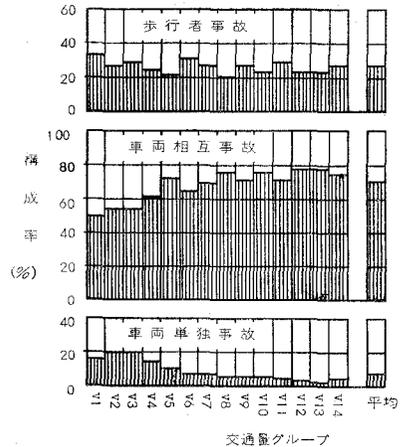


図-11 交通量と事故類型構成率変化

ii) 事故発生地点の地理的環境変化

事故発生地点の道路の沿道開発状況を都市部 (*urban*) と地方部 (*rural*) に分け、各クラス内の事故をこの両者に分類した構成率を図-12 に示す。これにより、交通量の増加につれて道

路環境が都市化する状態——都市部事故の構成率の増加——が明らかになる。また表-5 (III) の3つの交通量範囲の地理的性格が明らかになる。すなわち、V.Iは地方部的、V.IIIは都市部的性格であり、V.IIはこの両者が混在し交通量の増加につれて都市部的性格が優位になり、V.IIIに移行する。V.Iにおいて歩行者事故の都市部的発生割合が高いのは人の行動が市街地中心に行なわれる結果を反映している。

iii) 交差点事故の構成率変化

各クラスの事故を交差点事故と非交差点事故に分け、その構成率を図-13に示す。交通量の増加につれて交差点事故の割合が増加する傾向にある。とくに歩行者事故においてその傾向が著しい。これは道路環境の都市化——交差点密度の増加と歩行者密度の増加——に関係すると思われる。図-14は交差点密度と交差点事故率を示している。全事故についてみると、交差点事故の構成率はV.Iで20%、V.IIで40%そしてV.IIIで60%程度である。

iv) 事故形態と構成率変化

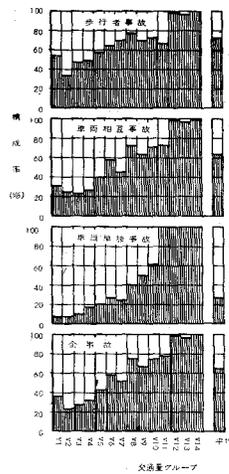


図-12 交通量と都市部事故構成率変化

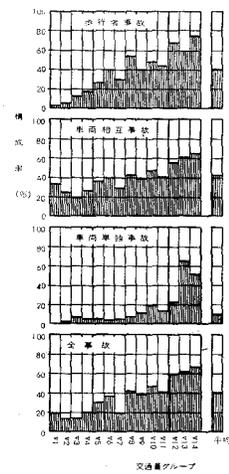


図-13 交通量と交差点事故構成率変化

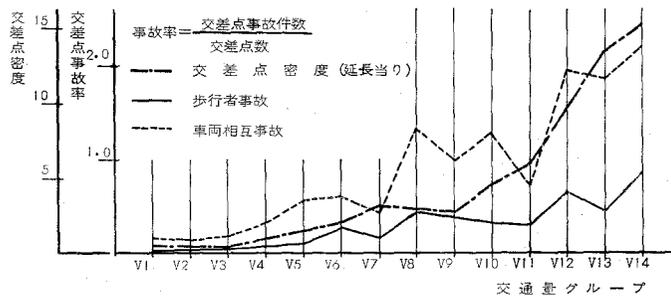


図-14 交差点密度と交差点事故率

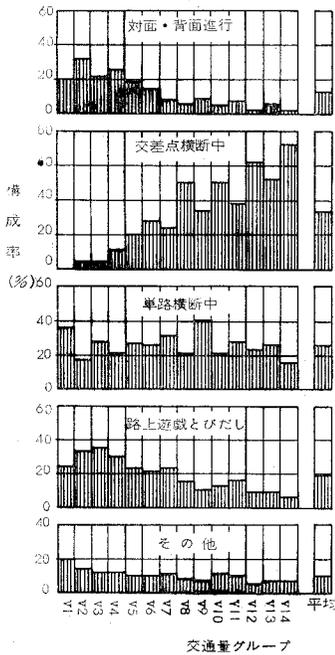


図-15 交通量と歩行者事故の事故形態構成率変化

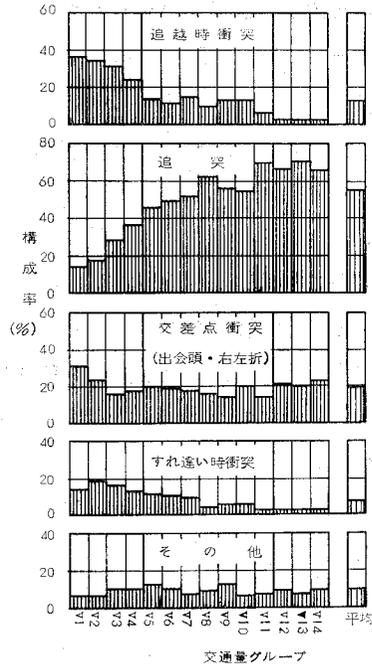


図-16 交通量と車両相互事故の事故形態構成率変化

歩行者事故と車両相互事故の事故発生形態をそれぞれ5種類にまとめた各クラス内の構成率を図-15、図-16に示す。

歩行者事故のうち交通量の増加に伴って増加する形態は交差点横断中のものである。このパターンは歩行者事故の交差点事故の変化にはほぼ一致する(図-13)。単路横断中の率は交通量の変化にかかわらずほぼ一定になる。また交通量の増加につれて減少する形態は対面背面進行中と路上遊戯・とび出し形態であり、ともに地方部的性格の交通量範囲において高くなっている。

車両相互事故のうち、大きな特徴は追突事故の構成率が交通量の増加とともに非常に高くなりV.III範囲で70%にも達することである。これは交差点密度の増加(図-14)が理由の一部であるがまた、交通量増加にともなう混雑度の増加の影響が大きいと思われる。交差点における衝突(出会頭・右左折)がほぼ一定であることから後者の理由が裏づけられる。追越時の事故はV.Iの範囲で非常に多く交通量の増加とともに減少する。これは交通量の少ない場所の道路交通状態と設計条件に関係するものであろう。この両者は交通量の増加にともない追突形態へ移行する傾向にある。

2. EとFグループについて

i) 歩行者事故の構成率

歩行者事故の事故発生形態を5種類にまとめた各グループの構成率を図-17に示す。

Eグループの特徴は路上遊戯・とび出しが大きな構成率を示していることである。また、単路横断中の形態は幅員小 (W_1) で速度の増加により減少する傾向を示している。交差点横断中は構成率が小さいが幅員中速度大 (W_2S_3) のグループで50%以上の構成率を示している。

Fグループの特徴は交差点横断中が大きな構成率を示していることである。また、単路横断中の形態は幅員大 (W_3) で速度の増加とともに増加する傾向を示している。対面背面進行中はきわめて小さな構成率である。

ii) 車両相互事故の構成率

車両相互事故の事故発生形態を5種類にまとめた各グループの構成率を図-18に示す。

Eグループの特徴は追突事故形態が大きい構成率を示すことである。また、追突と追越時の形態において幅員小・中 (W_1, W_2) のグループで速度の変化による傾向がきわめて大きな変化を示している。交差点内衝突(出会頭・右左折)は幅員小 (W_1) のグループが大きな構成率を示している。

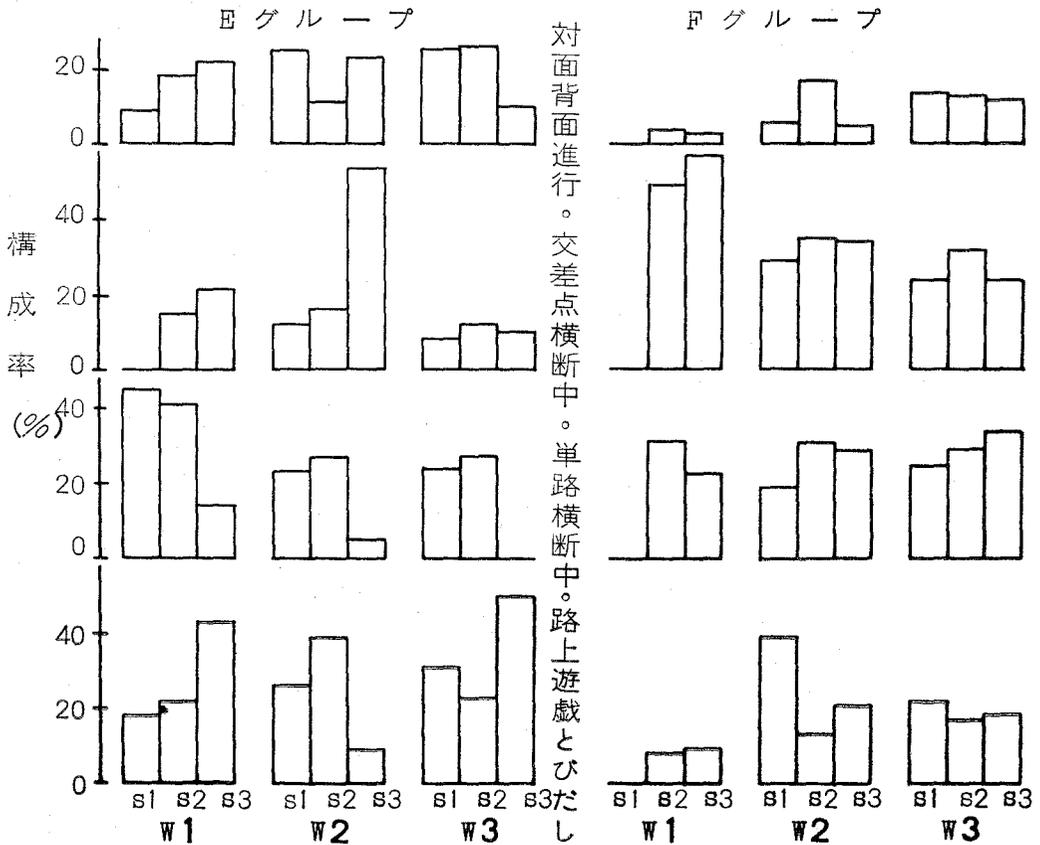
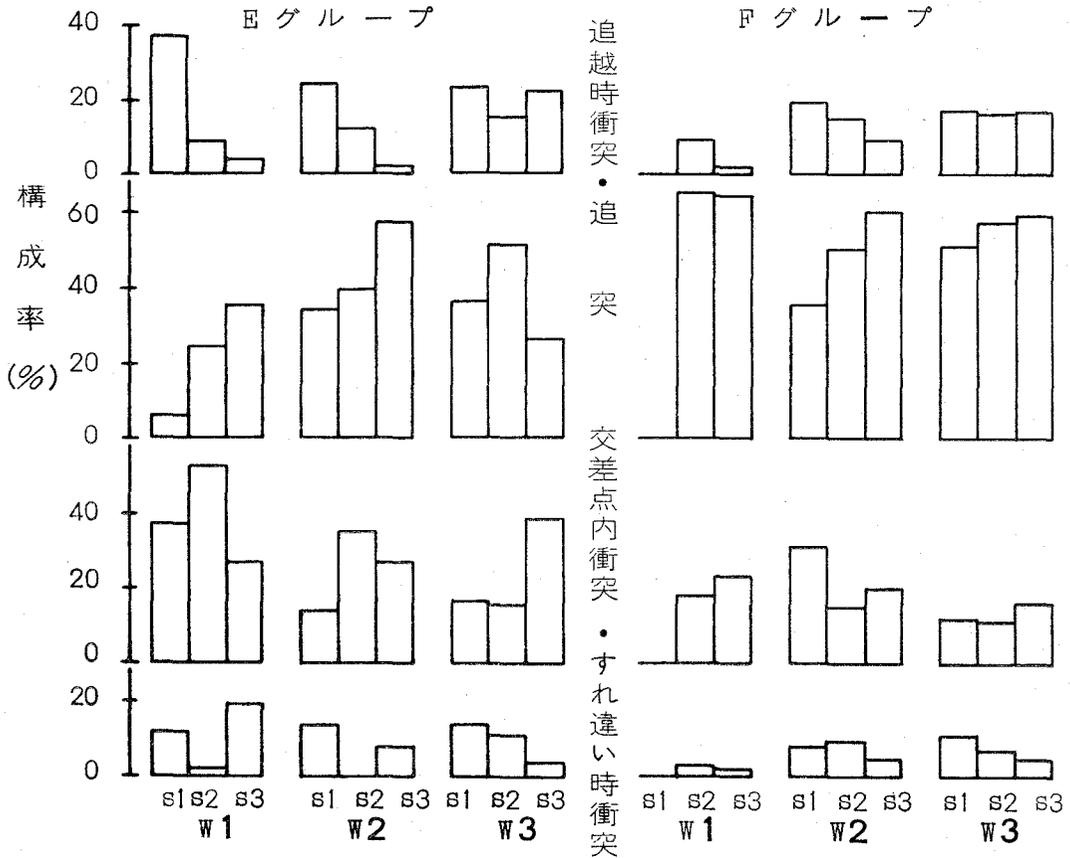


図-17 要因組合せによる歩行者事故の事故形態構成率変化



図一18 要因組合せによる車両相互事故の事故形態構成率変化

Fグループの特徴は追突事故形態が60%以上の構成率であり、幅員・速度にかかわらず大きいことである。またこの形態は幅員中・大(W₂, W₃)で速度の増加により増加する傾向を示している。他の形態は構成率が小さいが、幅員中速度小(W₂S₁)のグループで交差点内衝突の形態が30%以上の構成率である。

IV. 分析結果のまとめ

- 1) 事故率は交通量の増加とともに高くなる傾向がある。
- 2) (2)式で定義した相対的危険指標(Relative Risk Index: RRI)は交通事故発生の危険性を質的に評価する有効な尺度であり、歩行者事故と車両相互事故の発生に対する危険性はほぼ等しい。
- 3) 危険指標にもとづいて交通量範囲を大きく3つに分けることができる。その範囲は12時間交通量が3,000台未満、3,000台~18,000台と18,000台以上である。

4) 幅員が増加すると危険指標は直線的に大きくなっている。幅員 10 m 以上で危険指標は 1.0 以上となり危険性が高くなる。

5) 速度の小さなグループが大きな危険指標を示し、速度が増加すると減少する。速度 40 km/hr 未満のグループが 1.0 以上の危険指標を示している。

6) 交通環境要因としての交通量、幅員、速度を危険指標 1.0 にもとづいてそれぞれグループ化したところ事故型態別、地域特性別の危険性にはっきりとした違いがみられる。

7) 都市部における事故発生割合は交通量の増加とともに高くなり、道路の地理的環境が都市化する過程を反映する。この結果から、3つの交通量範囲の地理的性格が把握される。すなわち、地方部型、地方部から都市部への推移型そして都市部型となる。

8) 交差点事故の割合は交通量の増加とともに高くなる。とくに歩行者事故においてこの傾向は著しい。これは道路環境の都市化にともなう交差点密度と歩行者密度の増加に関連するものと考えられる。

9) 交通量を危険指標により2つのグループに集約したところこの両グループ間において事故類型の構成率パターンに違いがあるのが示された。特に、歩行者事故は低交通量において路上遊戯・とび出しが高い構成率であり、交通量大では交差点横断中の事故が高い構成率である。

V. おわりに

以上の分析を通して、主要な交通環境要因——交通量、速度、幅員——から交通事故発生の危険性を相対的危険指標 RRI を通して評価し、従来の事故分析では得られなかったいくつかの結果を得た。RRI による危険性評価の方法は交通事故分析の1つの方法として利用できるものと思われる。そして、分析結果は安全性を中心とした道路の設計や交通管理のためにいくつかの基礎的情報を示した。

現在、ここでとりあげた要因の他の環境要因を含めて要因分析的な手法を用いて、事故発生の予測に関する方法論を体系化することを進めている。これら一連の研究を通して、交通安全問題を科学的な側面からアプローチし、安全で快適な交通システムの確立をはかろうとするものである。

最後に、本研究のために資料を提供された北海道開発局ならびに北海道警察本部に感謝の意を表す。なお、データ処理は北海道大学大型計算センター FACOM 230-60 で行った。

(昭和 49 年 5 月 21 日受理)

文 献

- 1) 板倉忠三・加来照俊・齋藤和夫：交通事故に対する危険度評価の方法について，交通工学 Vol. 3, No. 2, 1968.
- 2) Earl, C. and Williams, Jr.: *Evaluating Safety*, Traffic Engineering, 1965 (March).

- 3) 森 尚雄・植松俊夫： 交通環境から見た事故の統計的分析，科学警察研究所報告（交通編），8巻1号，1967.
- 4) 斎藤和夫： 路線における交通事故の解析とその対策，第10回日本道路会議特定課題論文集，昭和46年.
- 5) K. Saito: *Application of Statistical Concept to Identify Hazardous Locations of Highway as a Basis for Planning of Highway Safety Improvements*, 地域と交通, 技報堂, 1973.
- 6) 斎藤和夫・石井憲一： 交通事故発生の危険性評価に関する研究 (I), 土木学会第27回全国学術講演会概要集, 昭和47年.
- 7) 石井憲一・斎藤和夫： 交通事故発生の危険性評価に関する研究 (II), 土木学会第28回全国学術講演会概要集, 昭和48年.
- 8) 斎藤和夫： 交通量と交通事故発生の関係に関する分析的研究, 土木学会北海道支部研究発表論文集, 昭和47年.