

交通量と交通事故発生に関する分析的研究

—交通事故発生の質的变化について—

正 員 齊 藤 和 夫 *

1 はじめに

交通工学の主たる目標は、既存あるいは計画された道路システムの安全で円滑な運用を図ることにある。道路は推定された交通量にもとづいて計画され、設計されるが、交通安全の問題が深刻化した今日において、交通技術者は対象となる道路システムの安全性を事前に評価する必要が生じてきた。このため、交通事故発生に関する情報、とくに交通事故発生の量的なあるいは質的な推定に関する情報が求められる。

交通量と交通事故発生の量的な推定に関する試みは、1930年代の後半にさかのぼる。その後多くの研究が行なわれてきたが、質的な関係に対する研究はあまり例を見ない。量的な推定に関する研究を通して、交通事故発生を推定する場合の最も有意な単一のファクターは交通量 (traffic volume) であると結論づけられた。¹⁾²⁾ 筆者の研究においても、交通事故発生に影響する要因としての交通量の重要性を指摘した。³⁾

本研究は、これらの観点から、交通量と交通事故発生 の関係を主として質的变化に注目して分析するものである。

2 研究対象と研究方法の概要

研究対象は、北海道の幹線ネットワークを構成する一般国道18路線、総延長4124.8km (43年時)とこのネットワーク上で昭和43年中に発生した人身事故10,388件 (踏切事故を除く)である。

研究方法は、昭和43年全国交通情勢調査区間にもとづいて、道路ネットワークを319区間に分割し、交通事故をその発生場所に従ってこれらの区間に分類した。交通量を14クラスに分け、各区間の12時間交通量によって区間をこれらのクラスにまとめ、そこに含まれた交通事故をまとめてクラス交通事故として処理した。各クラスの交通量範囲と記号、各クラスに含まれた道路延長と走行量 (走行台キロ)を表-1に示す。交通事故は当事者関係によって歩行者事故 (pedestrian accident -

PA)、車両相互事故 (multi-vehicle accident-MA)、車両単独事故 (single-vehicle accident-SA)とし、全事故 (accident total -Total)と合わせて4種類に分けている。クラス別の事故数を表-2に示す。

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/12hr)	(Km)	%	100万台k	%
V1	0 - 499	418.9	10.16	52.6	1.31
V2	500 - 999	786.0	19.06	203.0	5.05
V3	1000 - 1499	868.8	21.06	389.8	9.69
V4	1500 - 2999	1195.0	28.97	946.9	2.54
V5	3000 - 4499	300.1	7.28	403.7	10.03
V6	4500 - 5999	120.3	2.92	216.9	5.39
V7	6000 - 7999	133.5	3.24	322.8	8.02
V8	8000 - 9999	71.1	1.72	229.9	5.71
V9	10000 - 11999	85.8	2.08	345.1	8.58
V10	12000 - 13999	48.1	1.17	228.6	5.68
V11	14000 - 17999	50.7	1.23	283.1	7.04
V12	18000 - 21999	20.4	0.49	146.7	3.65
V13	22000 - 25999	16.4	0.40	142.7	3.55
V14	26000 - 以上	9.7	0.24	111.3	2.77
合 計		4124.8	100.0	4023.1	100.0

表-2 交通量グループ別類型別事故件数

ADT (台/12hr)	歩行者事故		車両相互事故		車両単独事故		全事故	
	件	%	件	%	件	%	件	%
V1	25	0.99	36	0.50	12	1.63	73	0.70
V2	70	2.78	137	1.92	53	7.21	260	2.50
V3	160	6.36	304	4.26	115	15.65	579	5.58
V4	399	15.86	975	13.66	230	31.29	1604	15.45
V5	202	8.03	690	9.67	84	11.43	977	9.41
V6	173	6.88	349	4.89	33	4.49	555	5.34
V7	214	8.51	541	7.58	46	6.26	802	7.72
V8	154	6.12	591	8.28	32	4.35	777	7.48
V9	215	8.55	570	7.99	36	4.90	821	7.91
V10	154	6.12	543	7.61	26	3.54	723	6.96
V11	212	8.43	530	7.43	21	2.86	763	7.35
V12	191	7.59	693	9.71	14	1.90	898	8.59
V13	174	6.92	645	9.04	15	2.04	834	8.03
V14	173	6.88	533	7.47	18	2.45	724	6.97
計	2516	100.0	7137	100.0	735	100.0	10388	100.0

* 室蘭工業大学土木工学科助教授 工修

3 分析結果

3-1 交通量と事故率の関係

交通事故発生危険性を数値的に評価する最も一般的な方法は、単位走行量（1億台キロなど）あたりで表現される事故率（accident rate）である。交通量クラス i の事故率を r_i とすると、平均事故率は次式で求められる：

$$r_i = \frac{\text{クラス } i \text{ に含まれる事故数}}{\text{クラス } i \text{ に含まれる走行量}} \dots\dots\dots (1)$$

表-1の走行量と表-2の類型別事故数を(1)式に代入して求めた平均事故率と交通量の関係を図-1に示す。SAを除く他の事故率は交通量の増加によって増加する傾向を示し、特にMAについてその傾向が顕著である。SAは事故率自体は低い、交通量の増加につれて減少する傾向にある。

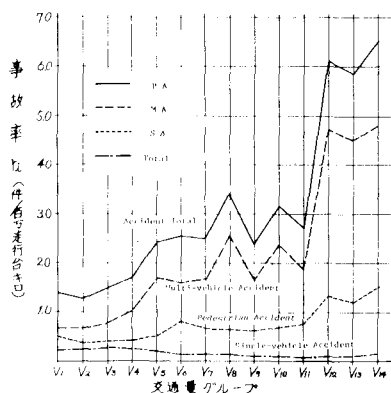


図-1 交通量と事故率

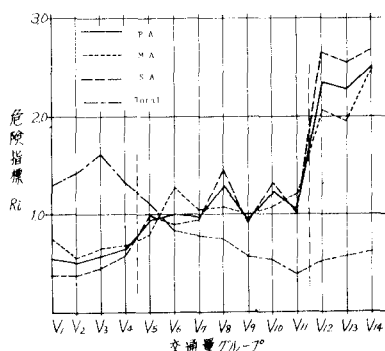


図-2 交通量と危険指数

3-2 交通量と危険指標(Risk index)の関係

交通量と事故発生との関係は(1)式のもつ仮定—交通事故は走行量に比例して発生する—をそこなわずに無次元化することによってより明確にすることができる。これを危険指標 R_i として次式で定義する⁴⁾。

$$R_i = \frac{\text{クラス } i \text{ に含まれる事故数の全体に対する } \%}{\text{クラス } i \text{ に含まれる走行量の全体に対する } \%} \dots\dots\dots (2)$$

表-1の走行量の%と表-2の各類型の%を(2)式に代入して求めた R_i と交通量の関係を図-2に示す。これにより交通量と事故発生危険性の関係が明確になる。SAのパターンは他のパターンと異なる。またPA、MAとTotalのパターンは近似的に一致する。このことから事故率の高さは異なるが、走行量から見た事故発生の危険性はこの3者はほぼ等しくなる。 R_i の変動パターンから、交通事故発生の危険性によって交通量の範囲を大きく三つの範囲に分けることができる。それらをA、B、Cの記号で示す：

- A：交通量 0～3,000台/12hr ……走行量に比して事故発生頻度が低い ($R_i < 1.0$)
- B：交通量 3,000～18,000台/12hr ……走行量と事故頻度がほぼ等しい ($R_i \div 1.0$)
- C：交通量 18,000台/12hr 以上 ……走行量に比して事故発生頻度が高い ($R_i > 1.0$)

SAについてはこれと異なるパターンとなる。

3-3 事故類型の構成率変化

各クラス内の事故類型構成%を図-3に示す。

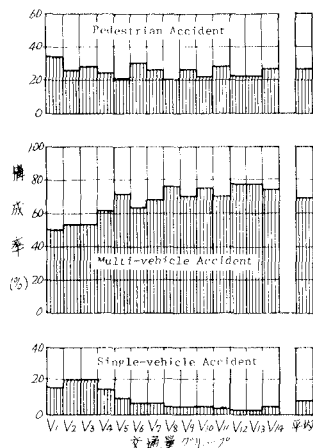


図-3 交通量と事故類型構成変化

PAは交通量の増加に対してほぼ一定を保ち25%程度である。MAはAの範囲で低く、B、Cの範囲ではば一定となる。SAはAの範囲で約20%を示し、MAの%を低下せしめている。しかしSAの%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。

3-4 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%を図-4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%の増加—が明らかになる。また3-2で分類した三つの交通量範囲の地理的性格が明らかになる。すなわち、Aは地方部的、Cは都市部的性格であり、B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Cに移行する。

A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。

3-5 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%を図-5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—に関係すると考えられる。

全事故についてみると、交差点事故の構成率はAで20%、Bで40%、Cで60%程度となる。

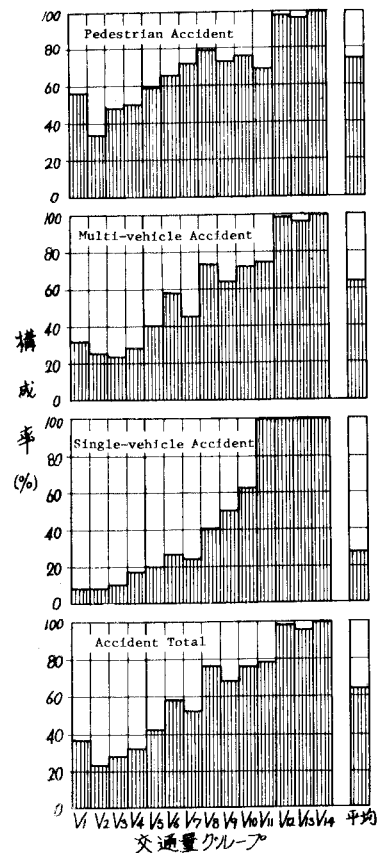


図-4 交通量と都市部事故構成率変化

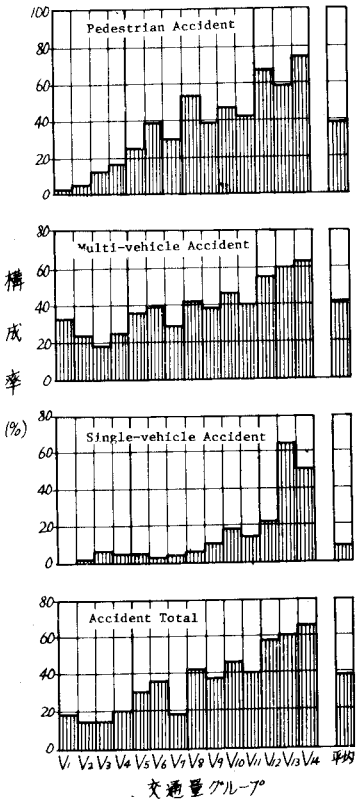


図-5 交通量と交差点事故構成率変化

3-6 事故形態の構成率変化

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%を図-6と図-7に示す。

歩行者事故のうち交通量の増加とともに増加するものは交差点横断中のものである。このパターンは3-4で示したPAの交差点事故の変化にはほぼ一致する。単路横断歩道横断中の%は交通量の増加にかかわらずほぼ一定となる。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と路上遊戯・とびだし形態であり、いずれも地方部の性格の交通量範囲において高くなっている。

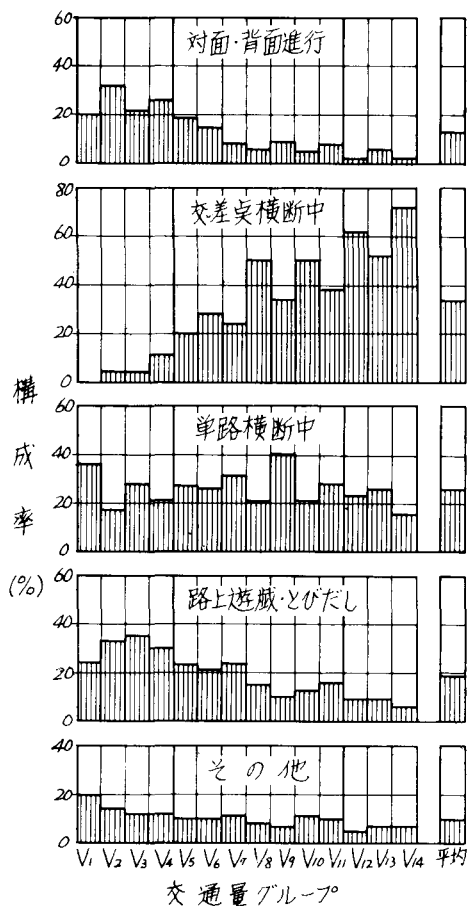


図-6 交通量と歩行者事故の事故形態構成率変化

車両相互事故のうち、大きな特徴は追突事故の割合が交通量の増加とともに非常に高くなり、C範囲で70%にも達する。これは交差点密度の増加が理由の一部であるが、また交通量増大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（出合頭、右左折）がほぼ一定であることから後者の理由がうらづけられよう。追越時の事故はA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。同様のことはすれ違い時の形態でも見られる。この両者は交通量の増加とともに追突形態へ移行する傾向にある。

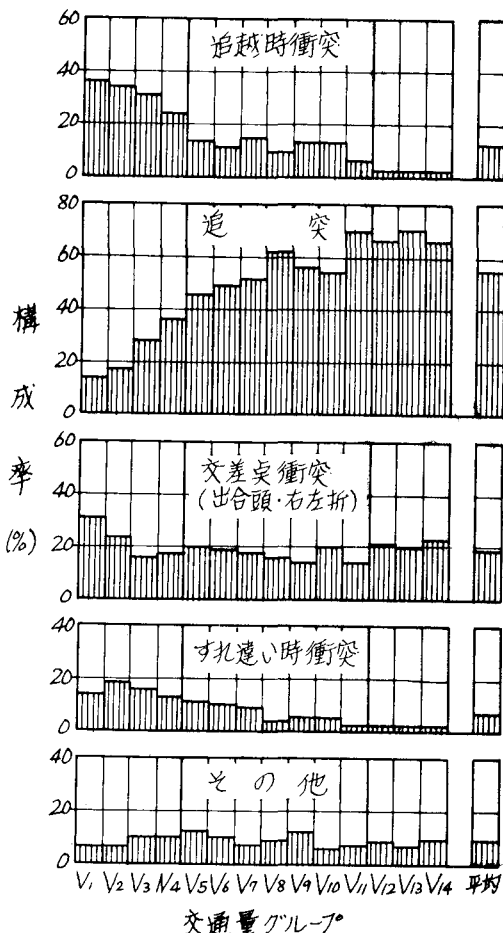


図-7 交通量と車両相互事故の事故形態構成率変化

4 分析結果のまとめ

- 事故率は交通量の増加とともに高くなる傾向がある。
 - (2)式で定義された危険指標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。
 - 危険指標にもとづいて交通量を大きく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、3,000~18,000台、と18,000台以上である。
 - これらの範囲は交通事故発生の特性によっても特徴づけられる。
 - 歩行者事故の構成率は交通量の増加に影響されないが、車両相互事故と単独車両事故のそれは低交通量(4)範囲において影響される。
 - 都市部における事故発生の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、三つの交通量範囲の地理的性が把握される。すなわち、地方部型、地方部から都市部への推移型、都市部型となる。
 - 交差点事故の割合は交通量の増加と共に高くなる。とくに歩行者事故においてこの傾向が著しい。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。
 - 事故発生形態の変化は交通量の増加に対して3つの異なるパターンがある。
- それをまとめると：

構成率変化	歩行者事故	車両相互事故
増大……	交差点横断中	追突
一定……	単路横断中・その他	交差点衝突・その他
減少……	対面背面進行中・路上遊戯とびだし	追越時衝突・すれ違い時衝突

以上の結果により、交通量と交通事故発生の関係を把握する若干の情報を得た。特に危険指標にもとづいて分けた交通量の範囲は道路構造令における一般国道の計画交通量の範囲とよく一致することからも、この分析結果は一般国道の設計における安全性の質的推定の参考になるものと思われる。

5 おわりに

最後に本研究の資料を提供された北海道開発局と北海道警察本部、ならびに資料整理に協力された石井憲一助手に心から感謝します。データー処理は北大計算センターFA COM 230-60で行ったことを附記する。

参考文献

1. Schoppert, D.W. : *Predicting Traffic Accidents from Roadway Elements with Gravel Shoulder*, HRB Bulletin 158 (1957)
2. Versace J. : *Factor Analysis of Roadway and Accident Data*, HRB Bulletin 240 (1960)
3. 齊藤和夫：「道路交通要因が交通事故発生に及ぼす影響について一多変量解析による考察一」土木学会北海道支部論文集 第26号(昭和45年)
4. 齊藤和夫：石井憲一，「交通事故発生の危険性の危険性評価に関する研究(I)」第2回土木学会年次学術講演会概要集Ⅳ部(昭和47年)