

重大事故を規定する要因の分析

An Analysis on the Effect of Factors on Fatal Accidents

今田 寛典*、門田 博知**、南宮 埜***

By Hirofumi IMADA, Hirokazu MONDEN and Moon NAM GUNG

Traffic safety policies are divided into two, which aim at decreasing the number of accidents and reducing the damage of accidents. This paper deals with factors that affect the degree of the damage, such as fatal and injury accidents.

Quantification theory 2 is used for clarifying factors which discriminate between fatal and injury accidents.

It is ascertained that recent accidents show a tendency to be fatal accidents, basic human factors more affect fatal accidents than road and traffic factors do. Human factors must be considered in future traffic safety policies.

1. はじめに

我が国の道路交通事故は、図-1に示されるように件数、死者数ともに昭和40年代半ばをピークに大きく減少してきたが、昭和50年代後半からは増加傾向がみられるようになった。さらに、昭和63年には、昭和51年以来1万人を割っていた交通事故死亡者が再び1万人を超えた。最近では、第2次交通戦争と言われ、深刻な問題になっており、今後の交通事故の動向が心配されている。

ところで、道路交通安全政策は、件数を減少させ

ること、損傷程度を軽減させることの2つに大別できる。本研究は、後者の立場に立った事故分析である。これまで、交通事故の要因分析は、数多くなされているが、重大な事故に関わる多くの要因間の相対的な影響力の大きさについての研究は少ない¹⁾。重大な事故の減少政策を考える上で、重大な事故に関わる要因を認識することが、まず基本である。

そこで、本研究は、人間の基本的な属性、行動特性が事故の損傷程度にどのように係わり合っているかを探る。

まず、人間の基本的属性である年齢と事故の損傷程度の関係を考察する。

次に、発生した個々の事故が重大な事故か軽傷事故かの判別に道路や交通の環境条件および人間の基本的な属性といった諸要因がどのように係わり合っているかを考察する。現実には多くの人たちが安全に通行している中で事故に遭遇する確率は極めて小さいため、交通事故発生には、当事者の行

キーワード：高齢者、重大事故、コーホート、要因分析
正員 工博 広島大学助手 工学部環境工学専攻
正員 工博 広島大学教授 工学部環境工学専攻
(〒724 東広島市鏡山1丁目4-1)
正員 工博 圓光大學校助教授 工科大学土木工学
(大韓民国全北道裡里市新龍洞 344-2)

動特性といったものが要因として強く影響していると考えられる。重大な事故か軽傷事故かの判別においても同様なことが考えられる。また、それら諸要因を要因間の相対的な影響力の大きさに位置付けることによって、安全対策に有効的な情報を提供することができると考える。

2. 道路交通事故の推移²⁾

(1) 件数、死者、負傷者数の推移

図-1は、昭和45年から平成2まで広島県で発生した事故件数、死者数、負傷者数の推移を示している。45年をピークに50年までは件数、死者数、負傷者数ともに著しく減少している。昭和50年から55年にかけては件数は増加しているが、死者数、負傷者数は減少している。特に、死者数は著しく減少している。ところが昭和55年からは件数、死者数、負傷者数いずれも増加傾向となり、60年から平成2年にかけての件

数、負傷者数の増加割合に比べて死者数の増加割合の大きさが目立つ。交通事

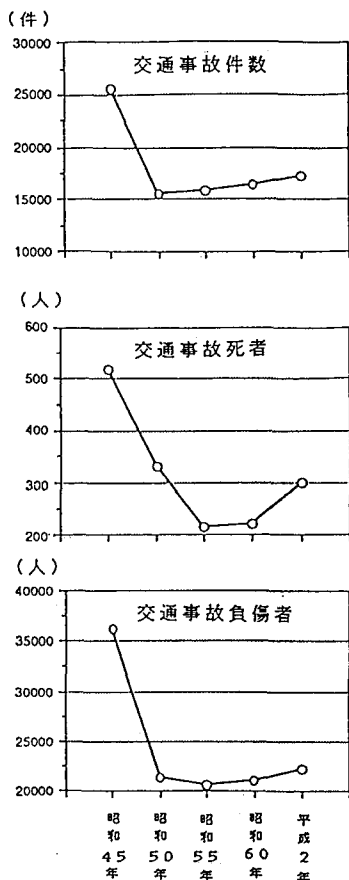


図-1 交通事故の動態

故が死亡事故につながる確率の高いのが最近の特徴である。

(2) 年度・年齢階層別の比較

5才毎の年齢階層別に人口当たり死者数を次式によって基準化した。これによって年代効果を除去した事故率で年齢階層間の事故遭遇率の経年変化を比較できる。

$$Z_{it} = (x_{it} - x_t) / x_t$$

Z_{it} : t 年における年齢階層 i の基準事故率

x_{it} : t 年における年齢階層 i の事故率 (i の交通事故死者数 / i の人口)

x_t : t 年の平均事故率 (交通事故死者数 / 人口)

図-2は年齢階層別死亡事故率の経年変化を示している。事故率の年次間の変動は、10~14才の年齢階層を除いていずれの年齢階層とも大きい。10~14才の小学校高学年と中学生の死亡事故遭遇はいずれの年代においても他の年齢階層に比べて非常に小さく、経年変化も非常に小さい。これは、安全教育効果、学校にいる時間が長いこと、交通に遭遇する機会の小さいことが考えられるが、さらに検討が必要である。

15~24才、60才以上の年齢階層は、変動の大きい年度もあるが、いずれの年度も死亡事故遭遇率は高い。この年齢階層の死亡事故遭遇率が低下すれば、

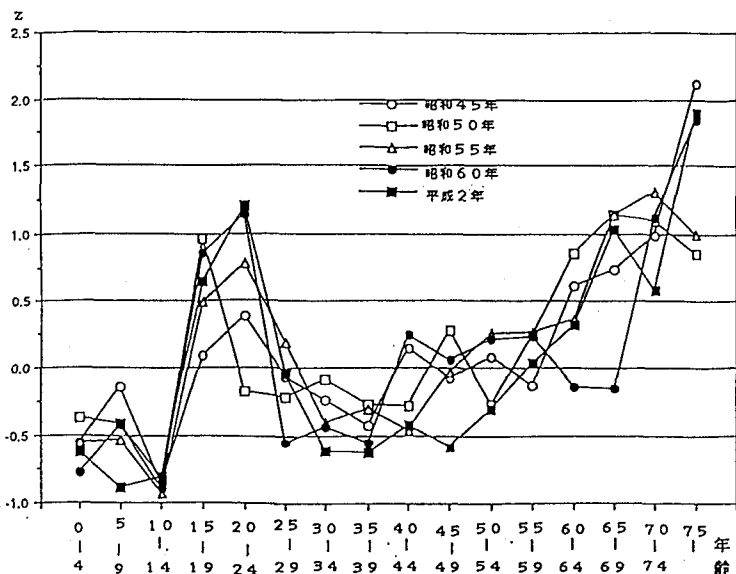
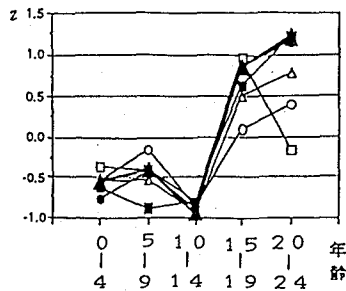
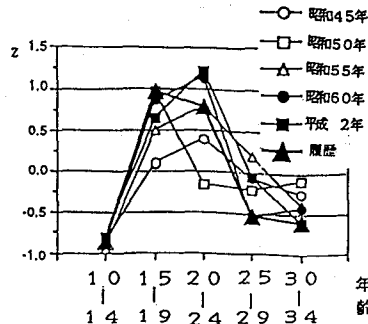


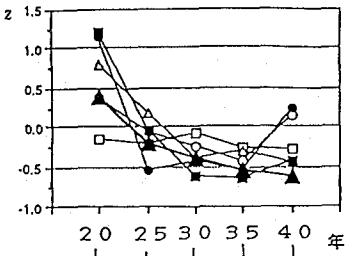
図-2 年度・年齢階層別死亡事故率の動態



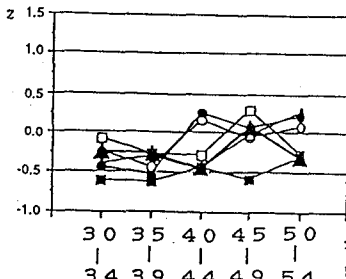
(A) 昭和45年当時0～4歳の層



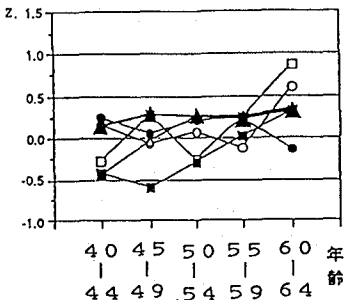
(B) 昭和45年当時10～14歳の層



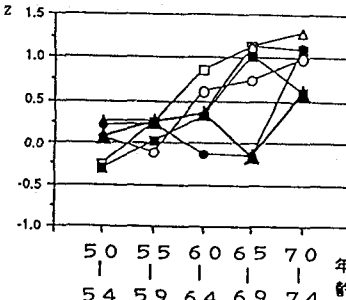
(C) 昭和45年当時20～24歳の層



(D) 昭和45年当時30～34歳の層



(E) 昭和45年当時40～44歳の層



(F) 昭和45年当時50～54歳の層

図-3 年齢階層別死亡事故率の履歴

死亡事故は減少することが期待される。

(3) コーホート比較

図-3は、それぞれの年齢階層がたどってきた事故率の経年変化を示している。いずれも昭和45年当時の年齢を基準としている。さらに、各年代における年齢階層別の事故率も同時に示している。これによって事故率に影響を及ぼす時代効果と年齢階層効果を検討することができる。

昭和45年当時4才以下であった年齢階層の死亡事故遭遇率（45年から平成2年まで、9.5、7.3、0.5、14.5、23.2）は16～20才から20～24才にかけて大きく増加しており、他の年齢階層は16～20才代でピー

クとなり、20～24才では減少しているのとは異なる。なお、昭和45年当時5～9才であった層の動態（45年から平成2年まで、2.8、24.4、14.1、3.5、4.0）は45年当時4才以下の層と同じであるが、25～29才になると、死亡事故率は大きく低下している。さらに、45年当時10～14才であった層の事故率（45年から平成2年まで 2.8、24.4、14.1、3.5、4.0）は16～19才をピークに、20才以上になると下がっている。また、45年当時20代であった層も年と共に事故率は低下している。しかし、45年当時30代であった層は40代後半になると、事故率は大きくなっている。さらに、当時40代であった層、50代であった層も若干の差はあるが、年と共に死亡事故率は高くなっている。

3. 重大事故と軽傷事故とを規定する要因の分析

(1) 分析データ

重大事故と軽傷事故を規定する要因を明かにするわけであるが、本研究では重大事故とは死亡事故と重傷事故の双方を指す。

また、死亡事故は警察の判断に従っている。

分析に用いたデータは、昭和55年に発生した道路

表-1 事故件数と重大・軽傷事故の構成割合(%)

事故類型	事故数	重大事故	軽傷事故
車両相互	9434	6.8	93.2
車両単独	894	27.1	72.9
自転車	2533	8.2	91.8
歩行者	2831	14.4	85.6
合計	15691	9.6	90.4

全道路交通事故15713件（踏切事故22件）

交通事故のうち踏切事故を除いた事故である。分析は、車両相互事故、車両単独事故、自転車事故、歩行者事故の類型別に行われている。

ところで、表－１に示されるように重大事故と軽傷事故の件数間には大きな差がある。事故類型によって違いはあるが、全車両単独事故のうち27%が、全歩行者事故のうち14%が重大事故であり、他の事故類型のそれは、いずれも10%よりもかなり小さい割合となっている。このため、分析対象とする軽傷事故件数を重大事故の件数とほぼ等しくすることが望ましい。したがって、対象とする軽傷事故を無作為抽出した。

(2) 要因

判別要因としては人間の基本的な属性と交通と道路の環境条件を同時に考慮することとした。以下に検討を行った要因を示す。

- ・曜日 ・歩車道区分 ・直前の速度
- ・地形 ・信号機 ・当事者の年齢
- ・道路種別 ・速度制限 ・免許取得後経過年数
- ・天候 ・事故類型 ・道路形状
- ・車種 ・道幅員 ・行動類型

これらの要因をカテゴリーに分割する際、不明というカテゴリーや、該当するサンプル数が極めて少ないカテゴリーに反応したデータは、分析から除外した。しかし、分類の論理性を考慮したため、一部には偏りがみられる。

分析では、重大事故か軽傷事故かを判別する要因、例えば、天候、道路形状、当事者の属性等といった定性的な変数を取り扱うので、林の数量化理論第Ⅱ類を用いる。

まず、上記の全変数を用いた数量化理論第Ⅱ類の分析を行い、その結果、レンジと偏相関係数の小さい要因を除いて再度分析を行った。

また、変数間に存在する相関も考慮しなければならない。第1および第2当事者の年齢と免許取得後経過年数との間には各々強い相関が存在するので、年齢を選択した分析と免許取得後経過年数を選択した分析を行っている。

なお、性別、運転頻度、車籍は8割以上が同じカテゴリーに反応しているため取り上げていない。

(3) 判別を規定する要因

前出の表－１には事故類型別に重大事故と軽傷事故の割合が示されているが、全車両単独事故の27%が、全歩行者事故の14%が重大事故であるが、他の自転車、車両相互のそれはかなり小さいこと、さらに紙面の都合上本論文では車両単独事故と歩行者事故の分析結果について述べる。

カテゴリーの重み係数は、重大事故の場合正側に、軽傷事故の場合負側に値が大きくなる。この値が大きいカテゴリーは、重大事故につながる確率が高いことを意味している。

(4) 車両単独事故

表－２は数量化Ⅱ類の結果を示している。相関比 η^2 は0.259、的中率は約72%であった。

偏相関係数の順位とレンジの順位には若干の差がみられるが、規定力の大きい要因は、大きい順に直前の走行速度、運転者の年齢、車種、行動類型、事故のタイプ、車道幅員である。さらに、免許取得後経過年数が挙げられる。事故の損傷程度を規定する要因は道路交通環境要因よりも人間の属性や行動特性が大きな規定力をもっている。

その他に、規定力が有意に大きいとは言えない要因ではあるが、それらがお互いに作用し合った全体を考えれば、無視することはできない。

次に、規定力の大きい要因個々について考察する。表－３には表－２に示されている規定力の大きい要因のカテゴリーの重み係数のみが示されている。

表－２ 車両単独事故のレンジと偏相関係数

アイテム	年 齢		免許取得後経過年数	
	レンジ	偏相関係数	レンジ	偏相関係数
曜 日	7.755 (10)	0.127 (8)	7.677 (9)	0.122 (7)
地 形	3.034 (14)	0.059 (14)	3.610 (14)	0.075 (13)
道路種別	13.478 (5)	0.098 (11)	12.973 (5)	0.100 (11)
天 候	4.926 (13)	0.086 (12)	5.410 (13)	0.096 (12)
道路形状	10.294 (9)	0.085 (13)	8.720 (8)	0.071 (14)
車道幅員	7.227 (11)	0.149 (5)	6.929 (10)	0.154 (4)
歩車道区分	5.794 (12)	0.104 (10)	5.834 (12)	0.104 (10)
信号機	12.751 (7)	0.132 (7)	11.810 (7)	0.122 (7)
速度規制	13.672 (4)	0.116 (9)	14.685 (3)	0.119 (9)
事故のタイプ	20.248 (1)	0.193 (4)	19.725 (1)	0.205 (3)
車 種	10.691 (8)	0.197 (3)	11.964 (6)	0.232 (2)
行動類型	14.848 (3)	0.134 (6)	14.528 (4)	0.125 (6)
直前の走行速度	18.131 (2)	0.313 (1)	16.864 (2)	0.291 (1)
運転者の年齢	12.986 (6)	0.215 (2)		
運転者の免許取得後経過年数			6.404 (11)	0.132 (5)
的中率 (%)	72		71	
相関比 (η^2)	0.259		0.240	

表-3 車両単独事故の数量化理論第Ⅱ類で求めた重み係数

アイテム	カテゴリー	サンプル数	重み係数		
			-10	0.0	10
車道幅員	1 5.5m未満	109			
	2 9.0m "	261			
	3 9.0m以上	115			
事故のタイプ	1 駐車車両衝突	19			
	2 転倒	61			
	3 路外逸脱：転落	96			
	4 "：その他	26			
	5 電柱衝突	54			
	6 標識衝突	12			
	7 分離帯・安全島衝突	26			
	8 防護柵等衝突	64			
	9 家屋・塀衝突	44			
	10 橋梁（脚）衝突	12			
	11 その他の路上工物衝突	34			
	12 その他	37			
車 種	1 バス	30			
	2 乗用車	260			
	3 貨物・特殊	69			
	4 二輪	126			
行動類型	1 発進	7			
	2 後退中	6			
	3 追越中	7			
	4 右折中	24			
	5 左折中	15			
	6 進路変更	7			
	7 急停止	21			
	8 直進	365			
	9 その他	33			
直前の走行速度	1 20km/h以下	49			
	2 30 "	79			
	3 40 "	97			
	4 50 "	88			
	5 60 "	70			
	6 60km/h超	102			
運転者の年齢	1 29歳以下	254			
	2 49 "	159			
	3 64 "	54			
	4 65歳以上	18			

以下に結果の特徴を要約する。

a) 事故発生直前の走行速度が速ければ、重大事故になる確率が高くなることを示している。特に、速度が60km/hを越えると、重大事故になる確率は極めて高くなる。

b) 当事者の年齢に関しては、若年運転者の重み係数が小さくなり、高齢運転者の重み係数が大きくなっている。これには、年齢と直前の走行速度間の相関の影響もあると考えられる。これに関しては、速度を入れた分析と年齢を入れた分析に分けることが必要であると考えられ、今後検討する必要がある。

c) 車種では、貨物車、特殊車、二輪車の事故は重

大事故になっている場合が多い。これは一般常識と一致する。

d) 駐車車両への追突、路外逸脱・転落、標識や橋梁および橋脚への衝突等は重大事故になる場合が多い。路外施設の設置基準について検討することが必要である。

e) 事故時の行動については、発進時、追突時、進路変更時の事故が重大事故に結びついており、右左折時および急停止時の事故は軽傷で済んでいる割合が高いようである。

f) 幅員の広い道路での危険性が高いのは予想できるが、5.5m未満の狭い道路でも重大事故につながる事故が非常に多い。

g) 免許取得後経過年数は運転者の年齢との相関が高いため、運転者の年齢の場合と同じ結果になっており、今後、さらに検討が必要である。

h) その他に、表中には示されていないが、重み係数が重大事故側に大きいカテゴリーは、高速道路、水曜日、信号機の不動作時等が重大事故につながっていることを付記する。

(5) 歩行者事故

表-4は数量理論化第Ⅱ類の結果を示している。相関比 η^2 は0.187、的中率は約68%であった。車両単独事故の場合よりは判別規定力は小さい。

車両単独事故の場合と同じように偏相関係数の順位とレンジの順位には若干の差がみられるが、規定力の大きい要因としては、大きい順に車種、直前の

表-4 歩行者事故のレンジと偏相関係数

アイテム	年 齢		免許取得後経過年数	
	レンジ	偏相関係数	レンジ	偏相関係数
曜 日	1.503 (11)	0.047 (10)	1.661 (11)	0.052 (9)
道路種別	6.699 (4)	0.072 (7)	6.832 (4)	0.074 (7)
当事者	2.129 (10)	0.053 (8)	2.138 (9)	0.059 (8)
天 候	6.024 (5)	0.129 (5)	6.110 (5)	0.130 (5)
道路形状	2.665 (8)	0.050 (9)	2.710 (8)	0.051 (11)
速度規制	3.434 (7)	0.090 (6)	3.482 (7)	0.091 (6)
行動類型	11.270 (3)	0.147 (4)	11.191 (3)	0.146 (4)
車 種	22.962 (1)	0.203 (2)	23.320 (1)	0.206 (2)
直前の走行速度	19.752 (2)	0.238 (1)	19.881 (2)	0.240 (1)
歩行者の年齢	5.306 (6)	0.189 (3)	5.215 (6)	0.187 (3)
運転者の年齢	2.202 (9)	0.037 (11)		
運転者の免許取得後経過年数			1.888 (10)	0.052 (9)
的中率 (%)	67		68	
相関比 (η^2)	0.186		0.187	

表-5 歩行者事故の数量化理論第Ⅱ類で求めた重み係数

アイテム	カテゴリー	サンプル数	重み係数		
			-10	0.0	10
天 候	1 昼・晴	372			
	2 曇	153			
	3 霧・雨・雪	53			
	4 夜・晴	125			
	5 曇	70			
	6 霧・雨・雪	41			
行動類型	1 対面通行中	31			
	2 背面通行中	53			
	3 横断歩道横断中	164			
	4 横断歩道付近横断中	70			
	5 その他横断中	386			
	6 路上遊戯中	22			
	7 その他	88			
車 種	1 バス	8			
	2 乗用車	399			
	3 貨物・特殊	250			
	4 二輪	149			
	5 その他	8			
直前の走行速度	1 20km/h以下	222			
	2 30 "	253			
	3 40 "	161			
	4 50 "	103			
	5 60 "	50			
	6 60km/h超	15			
	7 該当なし	10			
歩行者の年齢	1 15歳以下	397			
	2 29 "	52			
	3 49 "	127			
	4 64 "	96			
	5 65歳以上	142			

走行速度、歩行者の年齢、行動類型、天候である。事故の損傷程度を規定する要因は道路交通環境要因よりも人間の属性が大きな規定力をもっているといえよう。

次に、規定力の大きい要因について考察をする。表-5は、表-4示された規定力の大きい要因だけのカテゴリーの重み係数を示している。

- a) 事故直前の走行速度が高くなれば、事故の遭った歩行者の損傷程度は重大なものに結びつく可能性は高くなる。かつ、この要因の規定力が一番大きい。
- b) 歩行者の年齢からみると、中、高年層の重み係数が大きく、特に高齢歩行者の危険性が指摘されている。
- c) 対面通行中、横断歩道付近横断中、路上遊戯中の事故は重大事故の場合が多い。
- d) 車種のレンジが一番大きい、偏相関係数でみると、4番目である。これは、各カテゴリーに該当したサンプル数に大きな偏りがみられるためと考え

られる。しかし、偏相関係数でみても4番目に規定力の大きい要因であり、重大事故には大きな影響力を持った要因であるといえる。バスとその他の重み係数は非常に大きい、このことは、サンプル数に偏りもあるが、歩行者がバスによる事故に遭うと重大事故になる可能性は高いことを示している。逆に、二輪車による歩行者事故は軽傷の場合が多い。

e) 天候に関しては、夜間の事故は重大事故になる場合が多く、昼間の事故は夜間に比べて軽傷の場合が多いと言える。

f) 表には示されていないが、その他の特徴を示すと、免許取得後経過年数3年以内のカテゴリーの重み係数が大きく、重大事故につながっている。また、運転者が高齢者の場合も重大事故になっている場合が多いことも一つの特徴である。

4. 重大事故規定要因の経年変化

重大事故と軽傷事故を判別する要因の経年変化について調べた。事故がピークであった昭和45年と死亡事故が少なくなった昭和55年とを比較する。

これまで検討してきた車両単独事故と歩行者事故について述べる。

(1) 車両単独事故

表-6は昭和45年と昭和55年の重大事故と軽傷事故を判別する要因を偏相関係数の大きい順、かつ偏相関係数が0.1以上のものを示している。ただし、

表-6 規定力の大きい要因の経年比較(車両単独事故)

昭和45年時		昭和55年時	
アイテム	偏相関係数 (順位)	アイテム	偏相関係数 (順位)
車 種	0.168 (1)	直前の走行速度	0.313 (1)
直前の走行速度	0.151 (2)	運転者の年齢	0.215 (2)
行動類型	0.127 (3)	車 種	0.197 (3)
運転者の年齢	0.121 (4)	事故のタイプ	0.193 (4)
事故のタイプ	0.114 (5)	車道幅員	0.149 (5)
曜 日	0.092 (6)	行動類型	0.134 (6)
天 候	0.091 (7)	信号機	0.132 (7)
歩車道区分	0.087 (8)	曜 日	0.127 (8)
形 態	0.082 (9)	速度規制	0.116 (9)
車道幅員	0.066 (10)	歩車道区分	0.104 (10)
的中率 (%)	65	的中率 (%)	72
相関比 (n^2)	0.139	相関比 (n^2)	0.259

表-7 規定力の大きい要因の経年比較（歩行者事故）

昭和45年時		昭和55年時	
アイテム	偏相関係数 (順位)	アイテム	偏相関係数 (順位)
直前の走行速度	0.223 (1)	直前の走行速度	0.238 (1)
歩行者の年齢	0.173 (2)	車 種	0.203 (2)
車 種	0.100 (3)	歩行者の年齢	0.189 (3)
行動類型	0.085 (4)	行動類型	0.147 (4)
天 候	0.085 (4)	天 候	0.129 (5)
的中率 (%)	68	的中率 (%)	67
相関比 (η^2)	0.181	相関比 (η^2)	0.186

昭和45年の場合、偏相関係数が0.1より小さい要因がかなりある。相関比は55年の方がかなり大きい。偏相関係数が0.1より大きい要因は45年、55年いずれの年度にも入っており、規定力の大きい要因はいずれの年代にもあるようだ。なお、事故データを使って分析を行わないと明確ではないが、現在の死亡事故の特徴をみると、規定力の大きい要因は現在も大きく変化していないと考えられる。

(2) 歩行者事故

表-7は歩行者事故の場合について示している。表示法は前の車両単独事故の場合と同じである。偏相関係数が0.1以上の要因は少なく、55年時5で、45年時のそれは3にすぎない。相関比は兩年ともほとんど同じであった。歩行者の場合も車両単独と同様、規定力の大きい要因は変化していない。

5. おわりに

本研究は、交通事故防止対策、とりわけ重大事故防止を検討するため事故の損傷程度を判別する要因の影響力を相対的に重み付けることを検討してきた。分析を通して得られた結果を以下に示す。

(1) 最近、交通事故件数の増加割合に比べて死者数の増加の割合が高くなっている。また、若者や老人層の死亡が多くなっている。

(2) ある年齢階層がたどってきた死亡事故率の履歴は、彼らが過ごした時代背景、安全教育を受けた経験等の違いによる履歴効果は見られず、加齢効果の影響が大きい。

(3) 車両単独事故と歩行者事故の重大事故の割合は他の事故類型のものより非常に大きい。

(4) 事故の損傷程度を判別する規定力の大きい要因は複数あり、それらの順位付けができた。

(5) 車両単独事故、歩行者事故いずれの場合とも、規定力の大きい要因として車種、事故のパターン、直前の走行速度、行動類型、当事者の年齢が挙げられる。人間の基本的な属性や行動特性が道路交通環境よりも大きな規定力を持っている。

(6) その他に、規定力が有意に大きいとは言えないが、天候、曜日、車道幅員、速度制限等が互いに作用し合った全体を考えれば、とうてい無視することはできない。

(7) 重大事故の規定要因の経年変化を見ると、いずれの事故類型とも要因は大きく変化していない。

(8) 死亡につながる重大事故を減少させる対策は、道路施設整備はもちろんであるが、交通安全教育、免許制度の見直しといった運転者教育も重要であると言える。たとえば、安全教育時での模擬事故体験等は今後検討に値するものと考ええる。

また、今後検討しなければならない点も明かにされた。以下今後の課題について若干述べる。

(1) 重大事故要因の経年変化を調べてきたが、最近の重大事故の分析についても同様な分析が必要である。

(2) 若者層は第1当事者、第2当事者ともになる確率が高い。老人層は第2当事者となり易いと言われているが、今後老人層の運転免許保有、外出割合は高くなると考えられ、必ずしも従来のことは言えないようである。これについても今後、検討が必要である。

(3) さらに、事故負傷者の救急医療システムの確立と運用、自動車の安全化やインテリジェント化等も死亡事故減少の大きな政策であるが、これらについては、今後研究していく予定である。

最後に、資料の提供や助言を賜った協同研究者であった広島県交通事故防止研究会、広島県警察本部交通企画課の方々に謝意を表します。

参考文献

(1) 門田博知、今田寛典、中村敏司：人対車両事故と道路・人的要因との関連性、広島大学工学部研究報告、Vol.26、No.2、pp.7-17、1977。

(2) 広島県の交通統計、昭和45、50、55、60、平成2