

都市内高速道路における事故解析

2000MT085 柴田英行 2000MT099 上原幸作

指導教員 長谷川利治

1. はじめに

平成15年の交通事故による全国の死者数は7702人と平成14年を624人下回り、昭和32年以来、46年振りに7000人台まで減少するに至った。これは、交通警察の運営重点の推進により、平成14年10月より実施された飲酒運転の取り締まり強化等の効果が現れたものである。

このように、統計的な分析によって得られた交通事故発生状況から、飲酒運転や高齢者の死者数が占める割合が高いことが分かった。そして交通事故を未然に防ぐ対策がとられてきた結果、死者数の大幅な減少に繋がったのである。

しかし未だに年間8000人近くの方々が、交通事故により亡くなっているという現状を重く受け止め、こうした犠牲者を一人でも少なくしなければならない。

交通事故のない安全で快適な交通社会を実現することは、国民すべての願いであり、課題でもある。

そこでわれわれは、阪神高速道路公団から資料を提供していただき、事故解析を行うことにした。阪神高速では、平成14年度の事故による死者数は、1年間で7名であった。ところが平成15年度は13名（現在まで発表の情報）の方が、亡くなっている。この状況に興味を持ち、阪神高速道路を取り上げるようになった。

2. 研究の目的

阪神高速道路公団から提供していただいたデータから、事故に関する様々な解析を行う。解析データの主体となる、3号神戸線阿波座カーブのデータを用いて、事故の原因となるさまざまな要因との互いの相関関係を解析ソフトRを使用し統計的解析から導き出すことを目的とする。

また、阪神高速道路で導入されている突発事象検出装置は、迅速に事故の発見をして2次事故または渋滞を未然に防ぐものである。3号神戸線阿波座カーブでは最初にこのシステムが導入された地点である。よって、突発事象検出装置が認知方法のなかでどういった条件の時に関係しているかを統計解析で導き出す。

この両方の解析結果は、今後の事故防止の対策に役立てることを目的とする。

3. 阪神高速道路公団と交通状況について

3.1. 営業路線

平成13年4月17日に国土交通大臣から指示された現行の基本計画では、総延長279.7kmの高速道路を建設・管理することになっている。うち、233.8kmが現在営業している路線である。

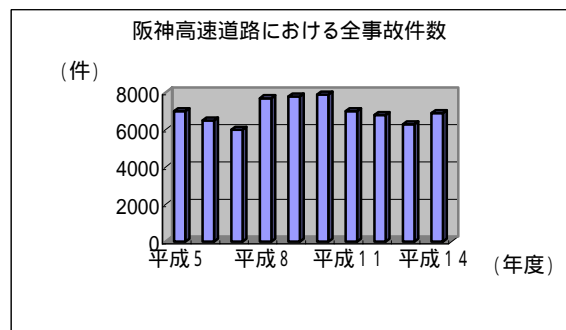
3.2. 交通の現状

阪神高速が営業を開始した昭和39年度には、1日平均わずか5000台であった利用台数も、総延長が伸びるにつれて年々増加し、常に1日平均約90万という台数の自動車を利用している。

都市が発展するにつれ人や物の流動が増大し、高速道路の役割が、ますます重要となっている証拠である。しかし交通需要の増加にともなって交通事故が増加していることも事実である。

3.3. 交通事故の現状

では次に、年度別全事故件数をグラフに表す。



(参考資料：阪神高速道路公団、「データ」)

この様に、毎年常に6000件を超え、7000件を大きく上回る年もあるなど、毎年多くの事故が起きていることがわかる。

4. 事故解析を行う上での情報

4.1. 交通死亡事故の特徴

昨年11月末までの交通死亡事故の特徴は、若者(1

6～24歳)の死者数が特に減少(-272人、-21.7%)し、高齢者はわずかに減少したが、過去10年間はほぼ横ばい傾向なため、高齢者の占める割合は増加している。

4.2. 多発交通事故現場の特定

過去の事故データより、阪神高速道路内で比較的事故の多い場所を特定することができた。

そこで、われわれは3号神戸線(上り)阿波座カーブに絞って調査することにした。なぜこの場所を調査したかという理由であるが、特に見通しの悪い下り急カーブ(曲率半径60メートル、下り勾配4.56%の厳しい線形である。)のために事故が多発しているからである。また前述したように、突発事象検出装置が導入されている地点であり、さまざまな観点から統計解析ができるためである。

5. 数量化の説明

数量化 類

数量化 類とは、いくつかの カテゴリーを使ってグループを判別することである。また外的基準を質的な要因に基づいて相関関係から判別する方法である。

具体的な例題を以下に示す。

(例)性別と体重と健康状態を質的な要因として、それを用いて外的基準である運動神経との相関関係を導き出す場合。

No	氏名	性別	運動成績	体重	健康状態
1	鈴木	男	優	56	優良
2	加藤	女	優	45	優良

6. 実際の事故データを元にした事故解析

6.1. 変数の説明と分類

われわれは交通事故報告書に記載の項目から変数を決めた。

6.2. 外的基準を「時間」「アイテム」「曜日」「年齢」「事故形態」「被害程度」とした場合

この解析から分かったことは

- ・夜間については19～29歳といった若い年齢層であることが分かる。また夜間は「事故形態」が施設接触と関係が深いことから、交通量が少ないことが予想される。

- ・早朝、夕方の通勤時間においては、「事故形態」が追突、多重追突と関係が深いため、交通量が多いことが予想される。
- ・昼間についても同様に「事故形態」が追突、多重追突であるために、交通量が多いことが予想される。
- ・「被害程度」については時間よっての区別は見られなかった。

6.3. 外的基準を「年齢」、アイテムを「曜日」「時間」「事故原因」「事故形態」「被害程度」とした場合

この解析から分かったことは

- ・19～29歳という若い年齢層は、週末の金、土曜日の18:00～20:59という大変交通量の多い時間帯から0:00～2:59と遅い時間帯に、ハンドルブレーキ操作不適当が原因の追突を起こしていること。
- ・30～39歳という年齢層は、日曜日の21:00～2:59と大変遅い時間帯に、ハンドルブレーキ操作不適当が原因の多重追突を起こしていること。
- ・50～59歳という年齢層は、主に平日に、18:00～20:59という夕方から夜にかけての大変交通量の多い時間帯に、前方不注意が原因の追突を起こしていること。
- ・60歳以上という年齢層は、日曜日と平日の、昼から夕方にかけての交通量の多い時間帯に、ハンドルブレーキ操作不適当が原因の被害程度が中破以上の追突を起こしていること。

6.4. 神戸線(下り)における解析結果

われわれは神戸線(上り)阿波座カーブの解析結果(この場合 6.3.で行った解析結果)との違いを見出すために神戸線(下り)の資料も使い解析を行う。

平成10年度から平成13年度の事故データ106件(うち3件は、事故後の第1当事者の逃走により、交通事故報告書の未記入多数のため使用できず、実際は103件)を使用して解析を行う。

神戸線(下り)の統計解析結果

- ・40～49歳では、週末の夜間に施設接触の単独事故が多いこと。
- ・50～59歳では、平日の夕方から深夜にかけての交通量の多い時間帯で、車両接触による小破の事故が多いこと。
- ・60歳以上では平日、週末を問わず前方不注意による追突、施設接触で中破の事故が多いこと。

しかしながら、19～29歳、30～39歳といった

年齢層では、外的基準の値のばらつきが大きいために解析結果の信頼度は低かった。

6.5. 外的基準を「年齢」、アイテムを「曜日」「時間」「被害程度」「人身」とした場合

この解析から分かったことは

- ・第3軸において、60才以上で昼間に人身を伴った事故が発生していることがわかった。
- ・伴わない年齢層は40代が最も高いという結果になった。
- ・「人身」の偏相関関係の数値においては第3軸以外の数値が0に近いことから、人身の有無については40代と60代のみはっきりした関係が見られた。

6.6. 神戸線（下り）における解析結果

なお6.4.と同様に神戸線（下り）においても同じ外的基準とアイテムを用いて解析を行った。

- ・40～49歳では、平日の夜間に中破以上で人身なしと関係が深いこと。
- ・50～59歳では、月曜日、土曜日の9:00～11:59と18:00～23:59の夕方から深夜にかけての時間帯で中破以上、人身ありと関係が深い。
- ・20代30代では外的基準の数値のばらつきから、高い相関関係は見られなかった。
- ・「人身」を外的基準においてアイテムを「時間」「年齢」「事故形態」「被害程度」にしたときは、20代の人身ありが最も関係が強い。また40代での人身なしが強い関係を示していた。
- ・人身事故のときの事故形態では追突と車両接触が高い関係を示し、施設接触ではあまり関係は見られなかった。

6.7. 考察

6.2 では夜間(21:00～5:59)において、20代による施設接触が関係深かった。実際の阿波座カーブ上りデータ88例のうち、20代の割合は61.3%を占め、夜間(21:00～5:59)についても65%の割合を占めた。20代が事故を起こす割合と、夜間に起こる事故の割合がともに6割を超えていることから、20代の夜間の事故は何らかの関係があると見られる。また事故形態についても、深夜の交通量の少ない時間帯で施設接触が関係深いことが結果として表れている。ちなみに神戸線下りのデータを用いて解析をした場合でも、同じ結果を得られることができた。

よって、外的基準を「発生時間」としたときの解析結果は信頼性が高いことが推測される。

次に外的基準を「年齢」にして2通りの解析を行った。これは説明変数を分割させることで、年齢と各々のアイテムと

の関係がより強くなると推測したためである。

6.3 では20代が、18:00以降の夜間でハンドル操作不適當にもっとも強い反応を示した。30代についても夜間のハンドル操作不適當という20代と同じ結果を示した。50代、60代以上の高齢層においても、帰宅ラッシュの18:00～20:59の時間帯とそれ以前の昼間から夕方にかけて、前方不注意もしくはハンドル操作不適當による、追突または多重追突との似たような結果が示された。また、曜日については全年代いずれも平日週末を問わない結果が示された。6.2での解析結果と発生時間に関しては一致したことから解析はうまくいっているといえる。また年代よっての発生時間の区別が顕著に見られたことから、年代よって行動する時間帯の違いも関係していることが予想された。また下りにおいても50代、60代での発生時間と、60代での追突と中破以上も一致した。

6.5 においては人身と被害程度をアイテムに加えてみた。すると上下線共に40代での人身がないのに対し、60代では昼間での中破以上の人身有りを示した。これは運転技術と反応速度によるものと見られる。高齢者ほど危険を感じたときの事故回避をしようとする反応と技術に衰えが見られるとされるため、若年層よりも人身事故の確立が高いと見られる。実際に高齢者の死亡事故も運転者数の割合にしては高いためにこのことがいえるのではないだろうか。

7. 事故の認知方法

阪神高速道路は、大都市を縫うように通過をするため、どうしても見通しが悪いカーブや急カーブが存在する。これらの地点では事故発生率が高いうえに、見通しが悪いために2次災害の危険性も高くなる。

そこで事故などによる停止車両、低速車両、渋滞、落下物を速やかに認知・発見できれば、2次災害の防止などが期待できそうである。目的でも記述したが、われわれの取り上げる3号神戸線阿波座カーブでは、特に公団が交通管制システムに力をそそいでいる地点である。そこで事故の認知方法が、どういった条件の時に関係しているかを統計解析で導き出したい。

7.1. 神戸線阿波座カーブにおける認知方法

では実際、公団巡回車や突発事象検出システムを含めた他の認知方法と、われわれがアイテムとして用いている原因と、どう相関関係をもっているのかを解析を行う。

先ほどから使用している神戸線（上り）のデータを、引き続き用いて外的基準を「認知方法」として解析する。

7.2. 外的基準を「認知方法」、アイテムを「曜日」「時間」「天候」「事故形態」「被害程度」とした場合

この解析から分かったことは

・モニターは、天候の悪い平日の1日中、施設接触を起こして中破以上の事故が発生している時に、よく認知していることが分かった。

・公団巡回車は、曇りの平日または日曜日の1日中、追突を起こして中破以上の事故が発生している時に、よく認知していることが分かった。

・非常電話は、天候の良い週末の1日中、施設接触を起こして小破の事故が発生している時に、よく認知していることが分かった。なお下りにおいても同じ解析を行った。

7.3.神戸線(下り)における解析結果

この結果わかったことは、

・モニターは、天候の悪い平日の1日中、追突を起こして中破以上の事故が発生している時に、よく認知していることが分かった。

・警察官は、晴れの平日の夕方から遅い時間帯にかけて、追突や施設接触を起こして、小破または荷崩れのような小さな事故が発生している時に、よく認知していることが分かった。

・料金所は、雨(雪)の平日の1日中、小破または荷崩れのような小さな事故が発生している時に(事故形態は多重追突が0に限りなく近いので関係は薄いとする)、よく認知していることが分かった。

・非常電話は、天候の晴れた平日の1日中、中破以上の事故が発生している時に(事故形態は多重追突が0に限りなく近いので関係は薄いとする)、よく認知していることが分かった。

7.4.考察

モニターが上下線共に、天候の悪い日によく認知している。やはり天候が不良の時は、あまり公団巡回車と警察官が走っておらず、モニターが認知しているのではないか。

上下線において実際のデータの割合も大きかったモニターであるが、これは阿波座カーブに設置された突発事象検出システムが事故かどうかを明確に判別出来なかった時に、文字情報で事故を管制員に知らせ、そして管制員が事故現場付近のモニターを操作して事故かどうかを判別する認知方法が多く用いられているからだと考えられる。この場合、突発事象検出システムはモニターに含まれることとする。

突発事象検出システムが導入されたことで、導入前に比べ2次事故の割合が2.8%から1.6%と、わずかながら減っていることも突発事象検出システムの影響であろう。

そして次に上下線で強い値の出た非常電話であるが、これは比較的、公団巡回車と警察官との結果に似ている。また携帯電話で警察にかけてから警察官が急行し事故を認知する場合は、認知方法は警察となるのに対して、非常電話の場合は公団に直接つながり公団巡回車が急行してくる

ものの、この場合は認知方法は非常電話である。

携帯電話からかける時は公団ではなく警察にかけるのが普通であろう。これは平成10年から平成13年のデータであるために、さらに新しいデータならば、携帯電話の普及により、非常電話の認知方法が、より減少するかもしれないと考えられる。よって今後ますます認知方法が警察官というのが増えると予想される。

8.おわりに

本研究でわれわれは阪神高速道路における事故解析を行った。幾度となく解析を繰り返した結果、外的基準とアイテムとの間に、特に相関関係が深く表れ興味深いと思われた結果を本文に載せるに至った。

今後の対策としては高齢者の加齢に伴う身体機能の低下が及ぼす影響が事故原因に繋がっていることから、高齢者への運転教育の場を多く設けること。若年層については依然として深夜の速度超過による事故が関係していることから、取り締まりの強化。また阿波座カーブのような危険なポイントへ差しかかる時点で、自動車のナンバーを表示させて、個別に減速を促す(基幹バスレーン)ようなシステムの開発等も視野に入れてもらいたい。

昨年度は阪神高速道路での死傷者件数は近畿圏の高速道路網の中でトップの13件という数字が出てしまっているため早急な対策が必要とされる。

最後に今回の研究では、データが平成10年から平成13年までの3号神戸線上り88件、下り103件とデータの少なかつたため、すべての交通事故に対してこの研究の結果が当てはまることは考えにくい。機会があれば新しいデータを増やした時の結果がどうなるのか調査し、直接的なドライバーに対する運転支援をすることが望ましいといえる。

参考文献

- [1] 警察庁、「平成15年中の交通事故死者数について」、2004。
<http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/>
- [2] 阪神高速道路公団、「公団のしくみ」、「参考資料」、「公団の技術」、「データ」、2003。
<http://www.hepc.go.jp/>
- [3] 林知己夫、「数量化 理論と方法」、朝倉書店、1993。
- [4] 柴山綾子、「都市内高速道路における事故検出と分析」、2002。
- [5] 国土技術研究センター、「安全運転の支援 突発事象検出システム」。
http://www.jice.or.jp/itschiiki-j/deployment/index_main.html
- [6] 阪神高速道路公団、「交通事故報告書 神戸線」。