

都市高速における交通事故解析

2003MT022 市来 将吾

2003MT109 山田 幸司

指導教員 長谷川 利治

1. はじめに

現在、名古屋高速道路の利用者は一日平均 25 万台にのぼり、名古屋市内やその周りの地域を自動車で移動する人々にとって欠かすことのできない有料幹線道路となっている。名古屋高速道路は開通以来年々利用者を増やしてきた、そしてこれからも名古屋高速道路は路線の延伸や割引制度のある ETC 装着車の増加などの理由で利用者は増加するだろう。それによって引き起こされる渋滞や交通事故などの対策は今後ますます重要になってくると思われる。

今回、我々は名古屋高速道路公社から提供して頂いた事故件数一覧、交通量のデータを統計的に分析し、事故が起きてから高速道路が元の状態に戻るまでの規制時間を出す為の研究に取り組んだ。

規制時間を求めることができれば、そのデータ(規制時間や渋滞情報)をこれから高速道路を利用しようとしている運転者に知らせることが可能になる。それにより運転者は高速道路を利用するかどうかを選べるようになり、渋滞緩和に働くかもしれない。また、あらかじめ渋滞情報を知ることによって心に余裕を持てるようになり、新たな交通事故や事故の二次災害の防止にもつながってくるのではないかと考えた。

今回の我々の研究が少しでも渋滞緩和等の交通事故解析に繋がればよいと思う。

2. 名古屋高速道路と名古屋高速道路公社について

名古屋高速道路について

名古屋高速道路は、名古屋高速道路公社によって作られ開通した。開通当初の昭和45年の総延長は 37.9 km、一日平均は1万3千台、路線は1つだった。しかしその後は供用延長が繰り返され平成19年現在では総延長 60km、路線は1号楠線、2号東山線、3号大高線、5号万場線、11号小牧線、環状線の6つの路線からなり、一日平均交通量は約 25 万台となった。そして現在は全国に7つしかない指定都

市高速道路の1つとして、平日は通勤、土日はレジャーなどの様々な客層にも利用され、名古屋市やその周りの地域の幹線道路としての重要な役割を果たしている。[2]

名古屋高速道路公社について

名古屋高速道路公社は、名古屋都市圏の自動車交通が円滑で効率的になるよう、立体構造である自動車専用の都市高速道路を建設、改築、維持、管理、することを目的に、昭和45年9月24日、地方道路公社法に基づいて全国にさきがけ愛知県と名古屋市の共同出資で設立され、現在も名古屋都市圏の発展を展望した事業を推進し、道路に関する調査・研究や高架下の有効利用などに配慮し、市民生活と都市機能の向上・発展に努力している。[3]

今回、我々は名古屋高速における交通事故の解析をするので、名古屋高速の交通管理について下に記述する。

名古屋高速の交通管理

名古屋高速道路では本線上の約 500メートル間隔に管制室に直通の非常電話が設置されており、事故、故障などが起こった際にはこの電話や交通パトロールにより事故を速やかに把握できるようになっている。また、管理室に連絡がいくとそこから警察、消防に連絡が行き、二次災害の予防や交通事故の処理、けが人の搬送などが行われる。

3. 研究の進め方

名古屋高速から頂いたデータをもとに、規制時間と関係してくると思われる要因を見つけ出し、その要因同士での関係を調べた後に、規制時間とその要因がどのような関係を持っているのか一元配置法やグラフなどを使って分析していく。

一元配置分析の説明

予測した答えを証明、判断する際に最も信頼がおけるのが数字に表してそれを見比べて判断することによる証明である。今回我々は予測した答えの信憑性を確認するためや

数字から様々な要因の繋がりを見つけ出す為に分散分析という数字を使った分析方法を利用した。

ある要素のグループが3つ以上ある場合に変数の各水準の母平均に違いがあるかどうかを調べ、それぞれ「分散」の大きさの違いで検定を行なうものを分散分析という。

つまり、分散分析ではそれぞれの要素の水準の平均が等しいという仮説(帰無仮説)を検定するもので、各要素の水準の間で少なくとも1つの平均が他の要素とは異なっているかどうかを調べる。

分散分析には一元配置と多元配置(二元配置)という分析法があり、今回は一元配置の方を利用した。

例えば、三つの要素の数値の違いはそれぞれに関係があるかどうかを判断する場合、要素の内容の数値が記載されている部分がグループ間を識別する際の唯一の要因となる。このように、識別に必要な要素が1つしかないデータを分析する際は一元配置を利用する。また、それぞれの要素に識別できる要素の内容が二つある場合は二元配置を利用する。

一元配置を利用するとそれぞれの要因の平均と分散が計算され、分散分析表では、グループ間、グループ内の自由度、分散、分散比(F値)、P値、F境界値が出力される。

そして、「F境界値<観測された分散比」「P値<実験者が設定する棄却域の確率」の場合は帰無仮説を棄却するという結果がでる。[4]

4. 名古屋高速道路における事故

解析[1]

4.1 時間帯と交通量の関係

ここでは、時間帯と交通量の関係について調べてゆく。事故と規制時間の関係を分析するにあたって、事故が起こった時の交通量はかなり重要な要素であると我々は予想した。なぜなら事故が起こった瞬間の交通量がわかれば、そのときの交通量の推移で道路の混雑具合や、規制の状況がわかると思ったからだ。そのためには最低でも5分毎の交通量がわかる必要がある。しかし今回、名古屋高速道路公社から頂いた資料では一時間ごとの交通量しかわからなかったため、まず時間帯と交通量の関係を調べ、後に時間帯と規制時間の関係を調べることにより、規制時間と交通量の関係を考察していこうと思う。下のグラフは時間帯別の交通量のグラフである。

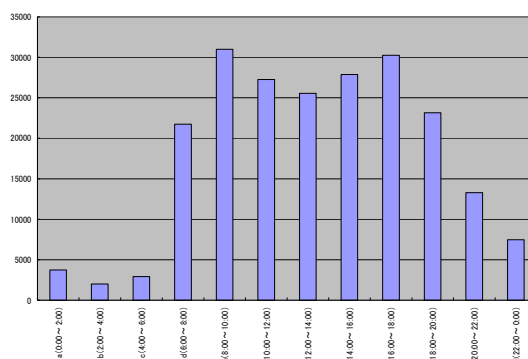


図1 時間帯別交通量の平均(0:00から2時間区切り)

図1を見ると8:00~10:00や16:00~18:00といった時間帯に交通量が多いことがわかる、この時間帯は通勤ラッシュや帰宅ラッシュの時間帯で交通量が多くなっていると思われる。そして22:00~6:00までの深夜や明け方の時間帯は極端に交通量が少なくなっている、その理由として夜は一般道も混んでいないので名古屋都市圏を結ぶ名古屋高速道路を利用しなくても移動に時間がかからないためと考えられる。

4.2 時間帯と事故件数の関係について

ここでは、どのような時間帯に事故が多く起きているか調べるために時間帯別の事故件数グラフを作って検証する。

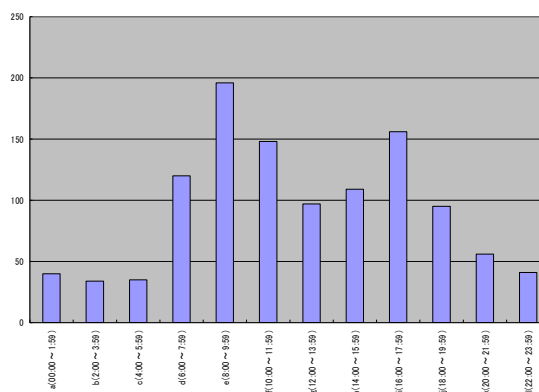


図2 時間帯別事故件数(0時から2時間区切り)

図2を見て8:00~10:00の間や16:00~18:00の間に事故が多発していることがわかる。この時間帯は一般的に通勤や帰宅の時間帯であると思われる。逆に22:00~6:00までの深夜や明け方の時間帯は均等に事故が少ないことがわかる。

もうひとつこのグラフを見て気がつくことは、時間帯と事故件数のグラフは第4.1章に載せた時間帯と交通量との関係のグラフと形が酷似していることである。つまり、交通量と事故件数には交通量が多ければ事故件数も多く、交通量が少なければ事故件数も少なくなるという比例のような関係がある事が分かる。

4.3 規制時間と場所の関係について

まず、場所の違いによって規制時間が変わる可能性がある場合について考える。そしてそれを元にどうしたら規制時間と場所の関係がわかるかを考え、分析していく。

下に規制時間に場所が関係すると思われる要因をのせ、それぞれの考えを述べる。

- (1) 事故が起きた場所の修復のしやすさ。
- (2) 交通量の違い。

(1) 事故が起きた場所の修復のしやすさについての考え。

事故が起きる場所にはカーブや直線、料金所の付近など様々な場所がある、そこで我々はどう考えた。例えばカーブと直線の場合、カーブの方が事故が起りやすいだろう、そして、そういった事故の起りやすい場所では二次災害を防ぐために修復作業も慎重になり直線の場合より規制時間も長くなると予測した。つまり事故多発地点での規制時間を他の場所と比較すれば、場所による規制時間の違いを見つけてことができるという考えにいたった。

(2) 交通量の違いについての考え。

「交通量が多ければ事故件数も多く、交通量が少なければ事故件数も少なくなる。」ということがわかっているので(第4章1,2参照)事故件数の多い地点、つまり事故多発地点の規制時間と少ない地点(他の地点)の規制時間を比較すれば、先ほどと同様に、場所による規制時間の違いを見つけてことができると考えた

場所と規制時間の一元配置

名古屋高速道路会社からいただいたデータをもとに事故多発地点を見つけ出した。そして、それをもとに場所と規制時間の関係を事故多発地点、その他の地点、全体の三つに分けて一元配置法で分析した。下にあるのはその結果である。

観測された分散比.....0.920276
 P-値.....0.398559
 F境界値.....2.999726

この一元配置の結果を見ると(F境界値>観測された分散比)となり、場所によって規制時間は変化しない、という帰無仮説を棄却していない。

つまり、場所による規制時間の変化は見られないという結果が出た。

そしてこれは事故多発地点とその他の地点の平均時間を比べた表である。

表1

事故多発地点	その他の地点	全体
0:29	0:26	0:28

表1を見て分かるように、事故多発地点とその他の地点の規制時間は事故多発地点の方が少し長いものの差は3分ほどしかない。よって場所と規制時間とはほとんど関係がないといっていよう。

4.4 規制時間と曜日の関係について

この章では曜日に注目して、規制時間がどのように移り変わるのかを一元配置法と時間帯別の規制時間のグラフを利用して分析していく。

下の表は曜日と規制時間のデータに一元配置法を行った結果である。

観測された分散比.....0.684852
 P-値.....0.661941
 F境界値.....2.106669

- 一元配置の結果は(F境界値>観測された分散値)となつて、帰無仮説を棄却してない。つまり、規制時間は曜日に関わらず同じである。という結果が出た
- 次はグラフに表して時間帯と規制時間の関係を分析する。

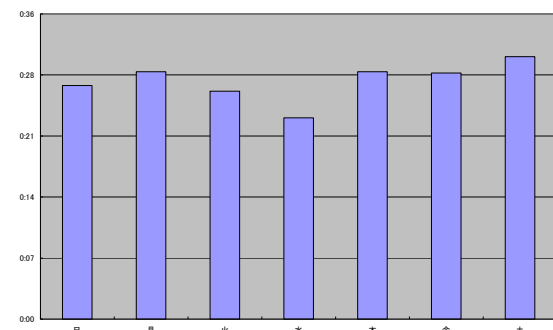


図3 曜日別の規制時間の平均

図3 より以下のような事がみられる。

- ・ グラフを見ても曜日による目立った差は見られない。
- ・ 一番長い土曜日と一番短い水曜日でさえ7分しか差がないことから考えても、一元配置の結果は適切だといえる。

4. 5 規制時間と月の関係について

観測された分散比.....1. 059501

P-値.....0. 391246

F境界値.....1. 797231

- ・ 一元配置の結果は(F境界値>観測された分散値)となつて、帰無仮説を棄却してない。つまり、規制時間は月に関わらず同じである。という結果が出た

次は規制時間の平均を月別のグラフにして検証した。

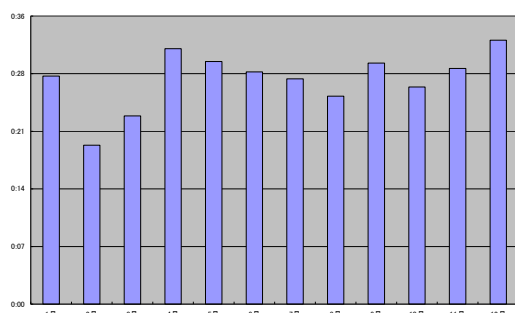


図4 月別規制時間の平均

図4 より以下のような事がみられる。

- ・ 2月だけ他と比べると規制時間が特に短くなっている。しかし、一元配置の結果をみると2月の数値も誤差の範囲だと考えられる。
- ・ 規制時間の最大(12月)と最小(2月)の差は13分であり、最大と最小の差がある月によっても規制時間に大きな違いは見られない。

一元配置の結果とグラフとを利用しても規制時間と月の関係を見つける事ができず、月と規制時間は関係がないことがわかった。

5. 考察

我々は今回、規制時間と場所、曜日について分析してきた。しかし場所や曜日は規制時間の長さとかかわりがないという結果が出た。これまでに場所以外にも、路線、天候、時間帯、月などの様々な要素で規制時間との関係を分析し

てきたがどれも関係が深いといえるものではなかった。唯一関係があるとされた路線でさえ場所による違いがないとしたときに、このデータから要因を導き出すのは困難で、事故の規模が関係しているのではないかという予測をすることしかできない。よって今回の分析を通してわかったことは、事故が起こったときの外部の状況はほとんど関係なく、その事故自体の規模の大きさによって変化するのだろうということだ。

このように今回の研究では、ある事故が起こったときの規制時間を予測するということまでは至らなかった。しかしデータを取る期間をもっと増やし、一つ一つの事故の規制時間と事故の規模がわかるようなデータで分析していけば、規制時間の予測をすることができるのではないかとわかった。

6. おわりに

今回、我々は名古屋高速道路における事故解析をしてきて、初めのうち自分たちが予想していた結果と逆の結果が出る事が多く大変驚かされた。例えば場所と規制時間の関係について、はじめの我々の予想はカーブ等の危険な場所は規制時間は長く、そうでない場所は短くなるだろうと予想したが結果はそうではなく、場所に関わらず規制時間は変わらないという結果だった。このようにはじめの予想とは違っていたり、データが少ない等の問題もあり規制時間を予測するようなどころまで至らなかった。しかし場所、時間帯、曜日、月、天気などの要因が規制時間と関わってこないとわかっただけでも大きな発見であり、実際とは違ってくるかもしれないが、納得のいく分析ができたと思う。

参考文献

[1]名古屋高速道路公団から提供して頂いたデータ

[2]名古屋高速道路公社

<http://www.nagoya-expressway.or.jp/index.html>

[3]名古屋高速道路公社 名古屋高速道路

<http://www.jiti.co.jp/graph/kouji/11nagoya/11nagoya.htm>

[4]分散分析の必要性

<http://www.aoni.waseda.jp/abek/document/anova.html>