

発生件数の変動を考慮した交通死亡事故 多発警報の発令基準と発令状況に関する分析

小川 圭一¹・福井 佑輝²

¹正会員 立命館大学教授 理工学部環境都市工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)
E-mail: kogawa@se.ritsumei.ac.jp

²非会員 西日本旅客鉄道株式会社 (〒530-8341 大阪府大阪市北区芝田 2-4-24)

交通死亡事故多発警報とは、死亡事故が一定期間内に多発したときに人々に注意喚起を促すために運用されているものである。しかしながら、交通死亡事故多発警報の発令基準や発令回数には自治体によって差があり、また死亡事故発生件数が減少している中で、適切な回数の警報を発令するためにはどのような発令基準にすれば良いかがわかっていないのが現状である。筆者らは既存研究において、交通死亡事故多発警報、高齢者交通死亡事故多発警報について、年間の死亡事故発生件数をもとに、死亡事故がランダムに発生していると仮定した場合の発令回数の期待値と過去の発令回数の実績値を比較している。本研究ではこれをもとに、死亡事故発生件数の月変動を考慮した算定方法の改良をおこない、発令回数の期待値と過去の発令回数の実績値の比較をおこなう。

Key Words: traffic accident, fatal accident, warning for frequent occurrence of fatal traffic accidents

1. はじめに

日本での交通事故による死者数は、1970年に最多の16,765人となった。その後交通安全施設の整備などにより減少したが、1992年には再び11,452人まで増加した。その後は再び減少傾向に転じ、2017年の死者数は3,694人にまで減少した¹⁾。しかしながら、交通安全施設の整備、自動車の安全性能の向上がなされた現在において決して少ないといえる数字ではなく、さらなる交通安全対策が必要であるといえる。

そこで本研究では、死亡事故の防止策の1つである交通死亡事故多発警報に着目する。交通死亡事故多発警報とは、死亡事故が一定期間内に多発したときに人々に注意喚起を促すために運用されているものである。しかしながら、交通死亡事故多発警報の発令基準や発令回数には自治体によって差があり、また死亡事故発生件数が減少している中で、適切な回数の警報を発令するためにはどのような発令基準にすれば良いかがわかっていないのが現状である。

筆者らは既存研究において、交通死亡事故多発警報、高齢者交通死亡事故多発警報について、その発令基準と発令回数に関する分析をおこなってきた²⁻⁵⁾。ここでは、年間の死亡事故発生件数をもとに、死亡事故がランダム

に発生していると仮定した場合の発令回数の期待値と過去の発令回数の実績値を比較している。本研究ではこれをもとに、死亡事故発生件数の月変動を考慮した算定方法の改良をおこない、発令回数の期待値と過去の発令回数の実績値の比較をおこなう。これにより、適切な回数の警報を発令するために設定すべき発令基準を検討するための一助とすることを目的とする。

2. 死亡事故発生件数の変動に関する分析

(1) 対象とする都道府県

本章ではまず、死亡事故発生件数の月変動、曜日変動について分析をおこなう。

分析は都道府県単位とし、対象は筆者らの既存研究にもとづき、茨城県、福井県、島根県、香川県、佐賀県の5県とする²³⁾。既存研究では、発令基準に一定期間内の死亡事故発生件数を用いていることに加え、人口当たりの交通事故発生件数、人口当たりの死亡事故発生件数、全交通事故中における死亡事故の割合、過去10年間の警報の発令実績などから、これらの5県を選定していた。

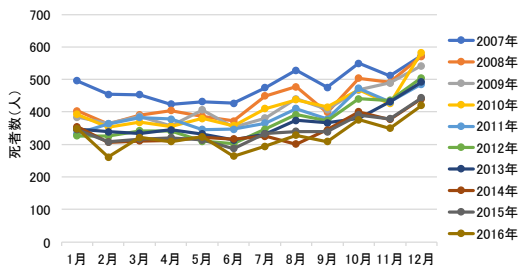


図-1 月別の死者数 (全国)

(2) 死亡事故発生件数の月変動に関する分析

まず、死亡事故発生件数の月変動について分析をおこなう。具体的には、対象とする県ごとの 2007～2016 年の月別の死者数を用いて、一元配置の分散分析をおこなう。その際、各県ごとの単なる偶発的な傾向とならないよう、全国での死亡事故発生件数の月変動をもとに、対象とする県ごとの月変動の傾向を分析することとする。

a) 全国での死亡事故発生件数の月変動

2007～2016 年の全国での月別の死者数は、図-1 に示す通りである。これより、死亡事故は 6 月に少なく、10～12 月に多いことが予想される。

そこで、月別の死者数を「(1) 6 月、(2) 10～12 月、(3) それ以外の月」の 3 グループにわけて分散分析をおこなった結果、有意水準 5% で差があるという結果となった。すなわち、全国での死亡事故は、6 月に少なく 10～12 月に多いことがわかる。このため、対象とする県ごとの分析でも、6 月および 10～12 月の傾向に着目して分析をおこなうこととする。

b) 各県での死亡事故発生件数の月変動

つぎに、本研究で対象とする茨城県、福井県、島根県、香川県、佐賀県における 2007～2016 年の月別の死者数と、その平均をとったものを図-2～図-6 に示す。これをもとに、6 月および 10～12 月とそれ以外の月について分散分析をおこなった結果、有意水準 5% で差があるといえるのは以下のようなものであった。

- ・茨城県：6 月に少なく、11～12 月に多い。
- ・福井県：11～12 月に多い。
- ・島根県：12 月に多い。
- ・香川県：10 月に多い。
- ・佐賀県：6 月に少なく、10 月と 12 月に多い。

これ以外の 6 月および 10～12 月の傾向に関しては、有意な差があるとはいえなかった。

これらを見ると、県によって結果は異なるものの、6 月に少なく 10～12 月のいずれかに多いという傾向には共通性があるものと考えられる。そこで、交通事故多発警報の発令回数期待値を算定する際に、これらの月変動の影響を考慮することとする。

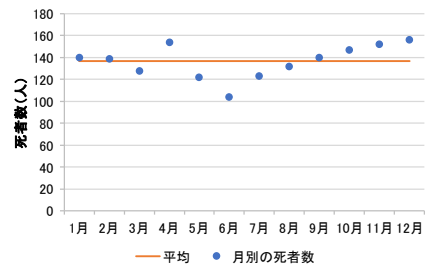


図-2 月別の死者数 (茨城県)

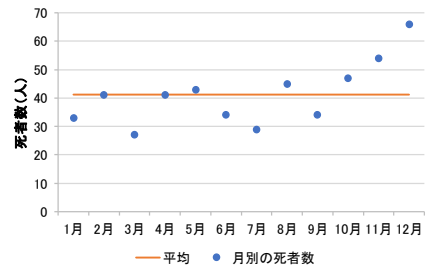


図-3 月別の死者数 (福井県)

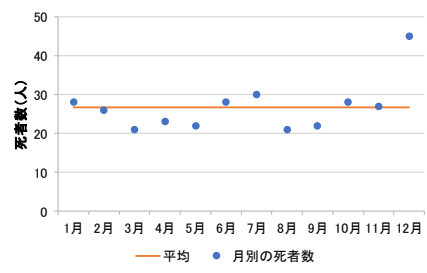


図-4 月別の死者数 (島根県)

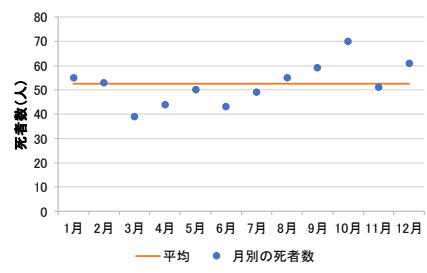


図-5 月別の死者数 (香川県)

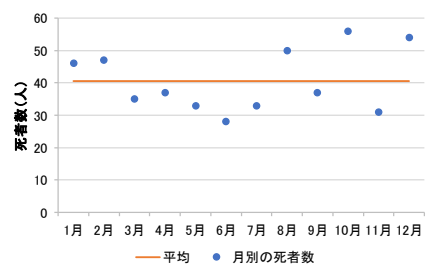


図-6 月別の死者数 (佐賀県)

(3) 死亡事故発生件数の曜日変動に関する分析

つぎに、死亡事故発生件数の曜日変動について分析をおこなう。分析方法は月変動のものと同様であるが、対

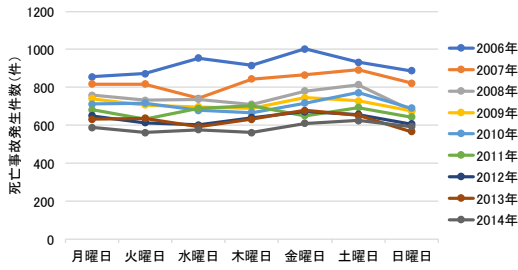


図-7 曜日別の死亡事故発生件数（全国）

象とする県において、曜日別の死亡事故発生件数あるいは死者数が福井県では2年間しか公表されておらず、また島根県と佐賀県では公表されていない。曜日変動の有無を判断する上で全国と茨城県、香川県の2県のみでは十分ではないため、曜日別の死亡事故発生件数あるいは死者数が公表されている富山県、長野県、大阪府についても同様の分析をおこなうこととする。

a) 全国での死亡事故発生件数の曜日変動

2006～2014年の全国での曜日別の死亡事故発生件数は、図-7に示す通りである。これをみると、全国での曜日による死亡事故発生件数には差がないように考えられる。一元配置の分散分析の結果、有意水準5%で有意な差があるとはいえなかった。

b) 各府県での死亡事故発生件数の曜日変動

つぎに、本研究で対象とする茨城県、香川県と、富山県、長野県、大阪府における曜日別の死亡事故発生件数あるいは死者数と、その平均をとったものを図-8～図-12に示す。なお、府県により公表されている期間が異なるため、茨城県は2006～2017年、香川県は2012～2018年、富山県は2009～2016年、長野県は2008～2017年、大阪府は2010～2017年の値を用いている。

全国での死亡事故発生件数では有意な差が得られなかったため、府県ごとの傾向にもとづいて分散分析をおこなった結果、有意水準5%で差があるといえるのは以下のようなものであった。

- ・茨城県：有意差なし。
- ・香川県：火曜日と金曜日に多い。
- ・富山県：有意差なし。
- ・長野県：有意差なし。
- ・大阪府：日曜日に少なく、木曜日に多い。

これらを見ると、死亡事故発生件数の曜日変動には有意差がない府県が多く、また有意差がある場合にも共通の傾向はみられないことがわかる。そのため、交通事故多発警報の発令回数の期待値を算定する際には、曜日変動は考慮しないこととする。

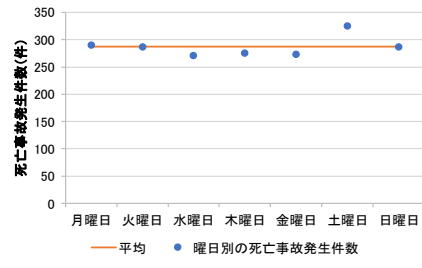


図-8 曜日別の死亡事故発生件数（茨城県）

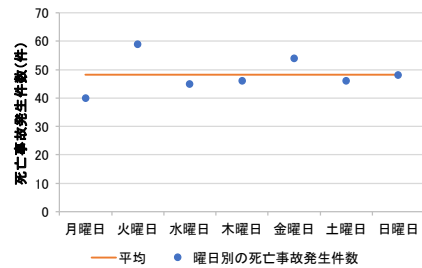


図-9 曜日別の死亡事故発生件数（香川県）

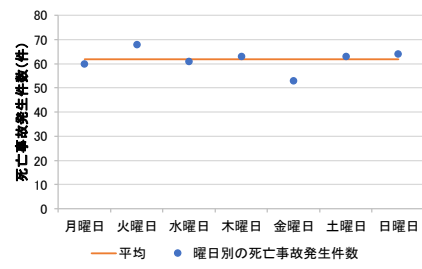


図-10 曜日別の死亡事故発生件数（富山県）

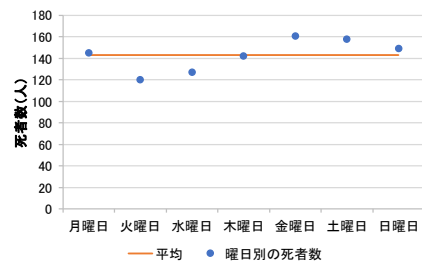


図-11 曜日別の死者数（長野県）

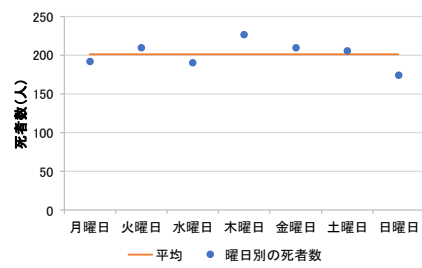


図-12 曜日別の死者数（大阪府）

表-1 発令回数の期待値と実績値 (茨城県)

| 茨城県 | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 合計 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 月変動を考慮しない発令回数の期待値(回) | 13.79 | 24.28 | 20.88 | 23.00 | 11.62 | 5.27 | 10.74 | 3.57 | 4.75 | 6.76 | 124.66 |
| 月変動を考慮した発令回数の期待値(回) | 13.86 | 25.99 | 21.04 | 22.98 | 12.80 | 5.08 | 11.44 | 3.87 | 5.12 | 7.93 | 130.09 |
| 1箇月ごとの発生件数を用いた発令回数の期待値(回) | 16.35 | 26.73 | 21.14 | 23.73 | 13.61 | 5.99 | 11.71 | 6.34 | 6.40 | 9.99 | 141.98 |
| 発令回数の実績値(回) | 0 | 3 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 | 16 |

表-2 発令回数の期待値と実績値 (福井県)

| 福井県 | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 合計 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 月変動を考慮しない発令回数の期待値(回) | 7.72 | 3.65 | 5.19 | 2.04 | 6.95 | 1.21 | 5.87 | 3.96 | 2.91 | 3.93 | 43.44 |
| 月変動を考慮した発令回数の期待値(回) | 7.72 | 4.19 | 5.34 | 4.76 | 7.19 | 1.37 | 6.23 | 3.99 | 4.20 | 4.65 | 49.64 |
| 1箇月ごとの発生件数を用いた発令回数の期待値(回) | 11.35 | 4.88 | 7.85 | 5.99 | 8.51 | 2.85 | 7.71 | 5.24 | 4.93 | 6.41 | 65.72 |
| 発令回数の実績値(回) | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 10 |

表-3 発令回数の期待値と実績値 (島根県)

| 島根県 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 合計 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 月変動を考慮しない発令回数の期待値(回) | 21.73 | 9.89 | 9.89 | 10.63 | 10.63 | 62.78 |
| 月変動を考慮した発令回数の期待値(回) | 21.66 | 9.90 | 9.88 | 9.92 | 10.44 | 61.80 |
| 1箇月ごとの発生件数を用いた発令回数の期待値(回) | 21.11 | 10.39 | 11.11 | 11.90 | 11.54 | 66.06 |
| 発令回数の実績値(回) | 5 | 1 | 3 | 1 | 4 | 14 |

表-4 発令回数の期待値と実績値 (香川県)

| 香川県 | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 合計 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 月変動を考慮しない発令回数の期待値(回) | 5.51 | 2.16 | 3.73 | 2.89 | 5.79 | 6.04 | 1.46 | 1.23 | 0.84 | 2.50 | 32.15 |
| 月変動を考慮した発令回数の期待値(回) | 5.75 | 2.36 | 3.76 | 2.91 | 5.88 | 6.05 | 1.75 | 1.82 | 1.24 | 3.11 | 34.63 |
| 1箇月ごとの発生件数を用いた発令回数の期待値(回) | 8.15 | 4.02 | 4.58 | 5.66 | 7.26 | 9.78 | 3.54 | 2.81 | 3.36 | 5.69 | 54.85 |
| 発令回数の実績値(回) | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 4 | 1 | 0 | 1 | 4 | 14 |

表-5 発令回数の期待値と実績値 (佐賀県)

| 佐賀県 | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 合計 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 月変動を考慮しない発令回数の期待値(回) | 0.20 | 1.00 | 0.03 | 0.46 | 0.18 | 0.11 | 0.12 | 0.28 | 0.16 | 0.02 | 2.56 |
| 月変動を考慮した発令回数の期待値(回) | 0.28 | 1.10 | 0.95 | 1.11 | 0.73 | 0.11 | 0.30 | 0.30 | 0.18 | 0.02 | 5.09 |
| 1箇月ごとの発生件数を用いた発令回数の期待値(回) | 0.70 | 1.37 | 0.50 | 1.93 | 1.58 | 0.60 | 0.66 | 1.00 | 0.69 | 0.18 | 9.22 |
| 発令回数の実績値(回) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

3. 発令回数の期待値の算定と実績値との比較

(1) 発令回数の期待値の算定方法

仮に死亡事故がランダムに発生しているとする、一定期間内に一定件数以上の死亡事故が発生する確率はポアソン分布にしたがうと考えられる。したがって、これを用いて年間の交通死亡事故多発警報の発令回数の期待値を算定することが可能である²⁵⁾。

筆者らの既存研究ではこの方法を用いて交通死亡事故多発警報、高齢者交通死亡事故多発警報の発令回数の期待値を算定していたが、ほとんどの県において期待値と実績値が大きく乖離していた²⁵⁾。この原因の1つとして、死亡事故発生件数には月変動があるにもかかわらず、1年を通じて同じ発生確率を用いていることが考えられる。そこで本研究では、既存研究における算定方法(月変動を考慮しない算定方法)に改良を加え、前章の結果をもとに死亡事故発生件数の月変動を考慮した算定方法と、さらに詳細に1箇月ごとの死亡事故発生件数を用いた算定方法により、年間の交通死亡事故多発警報の発令回数の期待値を算定し、その比較をおこなうこととする。分析対象とする期間は、茨城県、福井県、香川県、佐賀県については2007～2016年の10年間、島根県について

は警報の発令基準が2011年に変更されているため2012～2016年の5年間とする。

(2) 算定方法による発令回数の期待値と実績値の比較

各県における算定結果を表-1～表-5に示す。

茨城県では、2010年、2012年を除くと月変動を考慮しない算定方法がもっとも実績値に近いという結果となった。しかしながら、3種の算定方法により求めた期待値には大きな差はなく、いずれも期待値と実績値は大きく乖離した結果となった。

福井県では、すべての年で月変動を考慮しない算定方法がもっとも実績値に近いという結果となった。また1箇月ごとの発生件数を用いた算定方法は期待値と実績値が大きく乖離した結果となった。

島根県では、2014～2016年では月変動を考慮した算定方法がもっとも実績値に近いという結果となった。しかしながら、2012年は1箇月ごとの発生件数を用いた算定方法、2013年は月変動を考慮しない算定方法がもっとも実績値に近いという結果となり、いずれも期待値と実績値は大きく乖離した結果となった。

香川県では、2008～2015年では月変動を考慮しない算定方法、2016年では月変動を考慮する算定方法がも

つとも実績値に近いという結果となった。また 1 箇月ごとの発生件数を用いた算定方法は期待値が大きくなる傾向があった。

佐賀県では、2015 年を除くと月変動を考慮しない算定方法がもっとも実績値に近いという結果となった。また月変動を考慮した算定方法や 1 箇月ごとの発生件数を用いた算定方法は期待値が大きくなる傾向があった。

この結果、茨城県、福井県、香川県、佐賀県では、ほとんどの年で月変動を考慮しない算定方法がもっとも実績値に近いという結果となった。一方、島根県では、5 箇年中 3 箇年で月変動を考慮した算定方法がもっとも実績値に近いという結果となった。この原因として、島根県の交通死亡事故多発警報における発令基準の値が小さいことが考えられる。島根県の発令基準では、10 日間に 3 件以上の死亡事故が発生した場合に警報が発令されることとなっており、他の 4 県に比較すると発令基準の値が小さくなっている。他の 4 県でも仮想的に発令基準の値を小さくした場合の期待値を算定すると、月変動を考慮しない算定方法よりも月変動を考慮した算定方法や 1 箇月ごとの発生件数を用いた算定方法の方が実績値に近くなる傾向がみられた。すなわち、死亡事故発生件数に対する発令基準の値の大小によって、月変動を考慮した算定方法が良いのか否かが異なることが示唆された。

4. おわりに

本研究では、死亡事故の防止策の 1 つである交通死亡事故多発警報に着目し、死亡事故がランダムに発生していると仮定した場合の発令回数の期待値と過去の発令回数の実績値を比較した。具体的には、死亡事故発生件数の月変動を考慮した算定方法の改良をおこなった。

まず、死亡事故発生件数の月変動と曜日変動について分析をおこなった。月変動に関しては共通的な傾向が得られたが、曜日変動については共通的な傾向がないという結果となった。

これをもとに、死亡事故発生件数の月変動を考慮した算定方法と、1 箇月ごとの死亡事故発生件数を用いた算定方法により、年間の交通死亡事故多発警報の発令回数の期待値を算定し、その比較をおこなった。その結果、茨城県、福井県、香川県、佐賀県ではほとんどの年で月変動を考慮しない算定方法がもっとも実績値に近いという結果となったが、島根県では 5 箇年中 3 箇年で月変動を考慮した算定方法がもっとも実績値に近いという結果となった。これにより、死亡事故発生件数に対する発令基準の値の大小によって、月変動を考慮した算定方法が良いのか否かが異なることが示唆された。

今後の課題として、現状ではいずれの算定方法におい

ても期待値と実績値の乖離が大きいため、算定方法の改良をおこない、より推計精度を向上する必要があると考えられる。これにより、適切な回数の警報を発令するために設定すべき発令基準を検討するための方法論を検討することが必要であると考えられる。

また、このような警報の効果を検証するため、交通死亡事故多発警報の発令前後の期間における死亡事故発生件数に着目し、警報の発令がどの程度死亡事故の減少に影響を及ぼしているのかを検討することも考えられる。

参考文献

- 1) 警察庁交通局：平成 29 年における交通死亡事故の特徴等について、<https://www.npa.go.jp/toukei/koutuu48/H29siboubunnseki.pdf>, 2018.
- 2) 小川圭一，門口僚汰：交通死亡事故多発警報の発令基準と発令状況に関する分析，平成 29 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集，CD-ROM，第 IV 部門，IV-18, 2017.
- 3) 小川圭一，門口僚汰，安隆浩：都道府県における交通死亡事故多発警報の発令基準と発令状況に関する分析，土木計画学研究・講演集，Vol.56, CD-ROM, No.264, 2017.
- 4) 小川圭一，中村麻里，安隆浩：高齢者交通死亡事故多発警報の発令基準と発令状況に関する分析，平成 30 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集，CD-ROM，第 IV 部門，IV-33, 2018.
- 5) 小川圭一，門口僚汰，中村麻里，安隆浩：交通死亡事故多発警報の発令基準と発令状況に関する分析，交通科学研究会平成 30 年度研究発表会，2018.

(2019. 10. 4 受付)