

IV-145

交通事故対策地点抽出法とその抽出特性

横浜国立大学 正 大蔵 泉
日本火災海上 越山 政敏

1. はじめに 交通事故対策の検討は要対策地点の抽出から始まる。通常、要対策地点は次の2段階を経て絞り込まれる。第1段階は抽出基準に基づいて機械的に要対策候補地点をリストアップする段階であり、第2段階はそれら候補地点のうちから、形態別事故発生件数等のデータに基づいて対策地点の優先順序を設定することである。この第1段階はいわば粗い“ふるい”にかける操作に行うことに相当し、ふるいの目すなわち抽出基準による抽出性能が問題となる。本研究では第1段階の抽出を対策として事故発生件数に基づいた抽出性能に関する特性を考察することを目的としたものである。

2. 抽出性能の評価 各地点とも事故件数の期待値(λ_i)があり、そのまわりで各年事故が x_{ij} (i :地点, j :年)件発生している。本来要対策候補地点として抽出したいのは期待値がある値(λ^* :判定基準値)を超える場合であるが、期待値 λ_i は知ることができない。知り得る情報は λ_i のまわりで実現した事故件数 x_{ij} であり、実際行われる地点抽出法は事故発生件数基準値 x^* に基づいて行われる。 x_{ij} は λ_i のまわりで変動するため、このような抽出を行った場合抽出結果は次に示す3種に分類できる(図-1参照)。

- ・誤抽出Ⅰ:($\lambda_i \geq \lambda^*$ and $x_{ij} < x^*$) False Negative (F.N.)
- ・正抽出 :($\lambda_i \geq \lambda^*$ and $x_{ij} \geq x^*$) Correct Positive (C.P.)
- ・誤抽出Ⅱ:($\lambda_i < \lambda^*$ and $x_{ij} \geq x^*$) False Positive (F.P.)

3. 分析の方法 上記3種の評価指標に基づいて、基準値 x^* による抽出性能を λ^* との関連で考察した。抽出を一度だけ行った場合の抽出性能

については、表-1に示す諸仮定の基にモデル展開し分析された例¹⁾がある。しかしながらこのような抽出を何年かにわたり繰り返し行った場合(図-2)の抽出性能については、そのモデルをそのまま適用できるかについては確証が得られていない。そのモデルが適用できるためには期待値 λ_i の分布形がガンマ分布に従うことが要件となるが、一度目の抽出によって分離された抽出・非抽出グループ(図-2)の λ_i の分布形が各々ガンマ分布に従うか否かについて、理論的に証明されていないからである。そこでここでは多年度にわたる繰り返し抽出特性を考察するためにシミュレーションモデルを開発した。シミュレーション演算を通じて、今後の理論展開のために各抽出段階後の抽出・非抽出各グループにおける期待値($\lambda_{i1}, \lambda_{i2}$ 等)の分布形がガンマ分布に適合するかの検討もあわせて行った。本研究の分析の流れをまとめて示すと図-3のようになる。図-3の経路Ⅰは各年毎独立に抽出を行う方法であり、経路Ⅱには数年間のデータをもとに抽出を行う方法である。

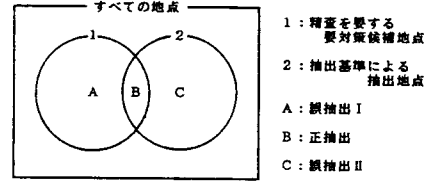


図-1 抽出基準による抽出結果分類

表-1 分析に用いた確率分布の仮定
(抽出を一度だけ行った場合)

状態量	仮定した確率分布形
期待値 λ_i	ガンマ分布
事故発生 件数 x_{ij}	λ_i をパラメータとした ポアソン分布

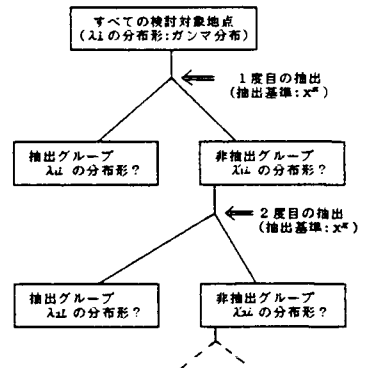


図-2 複数回(多年度)にわたる抽出イメージ

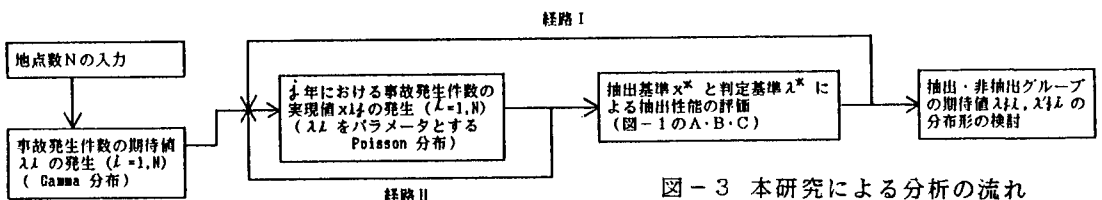


図-3 本研究による分析の流れ

4. 適用データ シミュレーションモデルの適用例題は文献1)の例題（高速道路ランプの実現事故データ）を利用した。平均値等は以下の通りで、それらに基づいてガンマ分布のパラメータを推定した。

平均(m)=0.34, 分散(s^2)=1.07, 地点数=2736

5. 分析結果 判定基準 (λ^*) と抽出基準 (x^*) の組合せを設定し、その基準のもとで毎年6年間にわたって抽出を単純に繰り返してみるという前提で演算を行った。図-4・5は x^* を1とした場合の3年目における抽出特性を例示したものである。表-2は抽出特性のまとめを示したものである。この結果から次のようなことが推定される。

a) 1年毎独立に抽出を行う方法においては、 x^* が小さい場合誤抽出Iの頻度が誤抽出IIの頻度と較べて小さくなり、 x^* を大きくした場合その傾向は逆転する。

b) 多年度にわたり抽出を繰り返す場合、当然非抽出グループの期待値入が小さくなっていくので、抽出効率をあげるためには年次経過に伴って抽出基準をかえて抽出を行う方法も考えられる。当該期の x^* を一期前の x^* より小さく設定すると誤抽出IIが多くなるものの正抽出を多くできるメリットがある。

c) また各年独立に抽出を繰り返す場合、事故発生のランダムネスが強く影響するので、その弱点を補う方法として複数年次の事故件数の平均値を用いて抽出を行うことが考えられる。その結果は図-6に示す通りで、この方法によって x^* が小さい場合には誤抽出IIが激減すること、 x^* が大きい場合は平均化による効果はあまり顕著でない。平均化の期間としては3年程度が限度と思われる。

d) x^* による抽出を行った後における抽出・非抽出各グループの期待値入 λ_{ij} の分布に関しては、図-7に例示したような結果が知られた。このことは継続して検討をする必要がある。

6. 今後の課題 他の事故データに基づく検討を継続して行くとともに抽出手法の確立を図ること、及び多年度の抽出特性を確率論の応用によって求めることが今後の重要な課題である。

<参考文献> 1) E.Hauer et al: Problem of Identifying Hazardous Locations Using Accident Data, TRR 975, 1984

表-2 抽出特性のまとめ
(判定基準 $\lambda^* = 1$)

	年次	1	2	3	誤抽出I	正抽出	誤抽出II
最初の状態	抽出基準 x^*	1	2	3	5.8	2.34	2.34
	抽出基準 x^*	3	1	2	1.97	9.5	8
非抽出グループ	抽出基準 x^*	1	1	1	6	1.3	9.7
	抽出基準 x^*	1	1	3	1.6	3	0
	抽出基準 x^*	3	3	1	3.4	1.19	2.13
	抽出基準 x^*	3	3	3	1.28	2.5	5

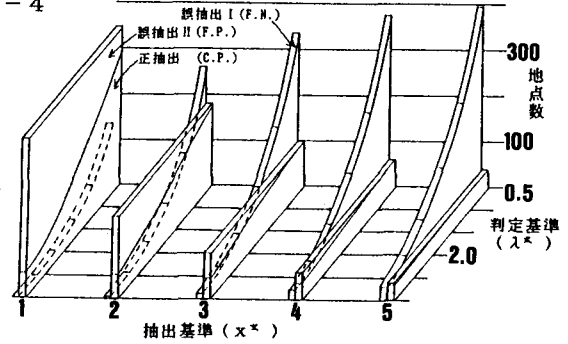


図-4 $x^* = 1$ で抽出を続けたときの3年目における抽出グループの抽出特性

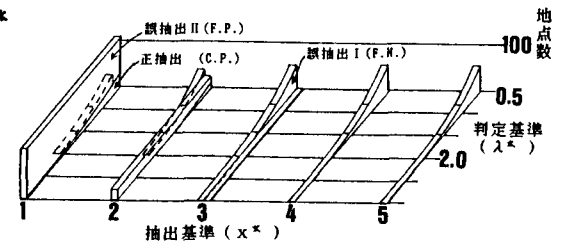


図-5 $x^* = 1$ で抽出を続けたときの3年目における非抽出グループの抽出特性

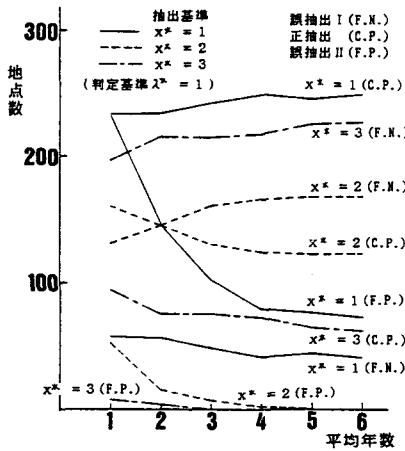


図-6 事故データの平均による抽出特性

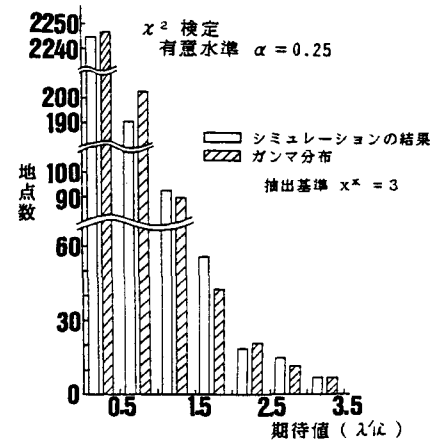


図-7 1回抽出後の非抽出グループの期待値 (λ_{ij}) の分布