4.3　交通事故発生の偶然性と対策の効果測定

交通事故は定期的に発生するのではなく，偶発的に不定期に発生する．たとえば，ある無信号横断歩道で，状況が変わらなくてもある年には事故が 3 件発生し，次の年には 1 件ということはしばしばある．この横断歩道に押ボタン信号を設置した時，前年に 3 件，対策後の 1 年に 1 件となったとしても，この減少が対策の効果によるものか，それとも単なる偶然の結果なのかが判別できない．しかし，期間を長くとって 2 年～3 年とするか，同種の対策を施した他の横断歩道数箇所も加えて件数を増して，たとえば事前 15 件，事後 2 件という結果が得られたとすれば，これは偶然にしてはあまりにも稀な現象と思われるので，押ボタン信号機の効果はあったと認めてもよいのではないか，と考えるのが常識的である．しかし，稀にではあるにせよ，単なる偶然でこのような結果が生じる場合が皆無ではない．もし偶然にそうだったのだとすると，効果があったとする判定は誤りだったことになる．しかし，対象とする現象が偶然性を持つ交通事故である以上，この誤りの確率をゼロにすることはできない．

そこで，この誤りの確率がある一定値（交通事故の場合には普通は 5%あるいは 10%）以下になるように判定をする，という方法がとられる．

この誤りの確率を求めるためには事故発生の偶然性について数学的な特性を仮定しなければならない．一般には，事故発生間隔が完全にランダムであり，前回の事故と今回の事故との間の時間間隔は，今回の事故から次回の事故までの時間間隔とは無関係である，とする仮定に基づくのが普通である．そうすると，発生時間間隔は指数分布に従うこととなり，一定期間（数ヶ月，数年）における発生件数はポアソン分布（第 1 編 4.3 節参照）に従うこととなる．ポアソン分布はパラメータ λ を持ち，このパラメータは発生件数の期待値に等しい．

図 4-15 は，$\lambda=10$ の場合のポアソン分布を示す．縦軸はそれぞれの発生件数（横軸）が起こる確率を表している．例えば，発生件数が 10 件の時の確率は 0.125 と一番大きく，この場所では一定期間に事故が 10 件発生することが，もっとも可能性が高いことを示している．このように，パラメータ λ は確率的にもっとも起こりやすい事故件数に等しくなるが，実際に λ の真値を知ることは容易ではないので，観測された事故件数を λ として分析することが一般的である．

さて，図 4-15 の確率分布では，事故件数が 6 件以上になる確率がおおよそ 95% となることがわかる．ある対策を行った後で，例えば事故件数が 7 件に減った

としても，そのことは対策の効果がなくても 95%の確率で十分に起こりえることなので，対策効果は明らかでない．ところが，もしも５件以下に減少したとすると，これは 5%以下の確率でしか起こらないことなので，対策効果が統計的に認められる．（ここに説明したように，5～10%程度の確率でしか起こらない稀なことが起きた時に，はじめて事故の統計的な増減を認めることが一般的である.）

確率変動する事故件数は，状況が何も変わらなくても平均値λの周りで変動する．ちなみに，この例の場合には，90%の確率で６から１５件まで変動する．したがって，ある年の事故件数が１０数件と多かった場合には，次の年の件数は全く無意味な対策を施したとしても減少する確率が高く，あたかも対策の効果があったように誤った判断をしてしまいがちである．逆に，事故件数が数件と少なかった場合には，翌年の件数は状況が何も変化しなくても増える確率が高く，事故が増えてしまったと騒ぎ立ててしまうことが多い．このように事故件数が平均値の周りを確率変動することを「平均値への回帰」といい，事故の増減を正しく判断するために，必ず理解しておかなければならない重要な性質である．

図 4-15　　λ=10 の場合のポアソン分布