

治安回復のための街頭パトロールへのORの応用について

01007584 大阪工業大学 一森 哲男 ICHIMORI Tetsuo

1 はじめに

日本の治安が良好であった要因のひとつは全国の交番にあるのではないかと考えられている。そのため、交番に対する海外からの注目は高く、その制度を真似る国々も多い。わが国の交番の警察官は地域のパトロールを徒歩や自転車で行っており、海外でもパトカーから降りて、徒歩でパトロールを行っているところも多い。現在の日本の治安であるが、これは決して良好でない。明らかに年々悪化している。これに対し、多くの警察署が手をこまねいているだけではなく、積極的に取り組んでいるところもある。よく知られた例として、破れ窓理論 [1] を実践している警察署がある。皮肉なことに、これは日本の交番制度を一部お手本にしている。

破れ窓理論であるが、これはニューヨーク市で実践され、治安回復に大きな成果を上げている。破れ窓理論とはウィルソンとケリングが 1982 年に提唱した理論で、破れた窓を 1 枚でも放置していると、その建物の管理が行き届いていないことが判明し、瞬く間に、建物全体が荒廃するという一般的な考えに基づくものである。実際、1969 年に、これに関する興味深い実験結果がジンバードにより報告されている [2]。ナンバープレートを取り外し、ボンネットを開けたままにした乗用車をブロンクスとパロアルトに放置してみた。途中結果は異なるものの最終的には、破れ窓理論通りの結果になった。

もちろん、このような一般的な考え方だけをウィルソンとケリングが提唱したわけではない。破れ窓理論 [1] では、犯罪が発生する過程を考察し、治安回復の提言を行っている。

この理論によれば、軽い犯罪を放置すれば、地域の治安が悪化し、凶悪犯罪を助長する。逆に、軽い犯罪の取締りを強化すれば、地域の凶悪犯罪を抑制する。よって、警察官は地域の人々と協力し、また、街頭パトロールを強化し軽微な犯罪を取り締まる。これにより地域の秩序を保ち、犯罪を減らすことを目的とする。

破れ窓理論の応用例としては、1984 年からスタートした、ニューヨーク市交通局の地下鉄の落書きを消し

がある。1994 年から応用したニューヨーク市では、警察官を増員し、街頭活動の強化を行った。万引き、無賃乗車、落書きなどの徹底取締りを行った。2001 年の札幌中央警察署がすすきの地区の駐車違反の徹底取締りを行った。どの取り組みでもかなりの犯罪減少を実現した。

2 数理モデルの説明

破れ窓理論では警察官の徒歩による街頭パトロールの強化を提言している。ただし、パトカーによるパトロールに代えて、徒歩によるパトロールは犯罪の発生率を減少させないことが、実際の統計から判明している。しかしながら、さまざまな理由でその有効性が主張されている。この徒歩による街頭パトロールをもっとも有効に支えるものは、コンピュータによる犯罪統計の管理システムである。ニューヨーク市ではコムスタットと呼ばれるものが活用された。これがどのようなものであるかは興味深いのが省略する。ここでは、このような統計データが十分に提供されたものとして、警察官のマンパワーの最適なパトロール地域への配分問題を考える。

パトロールの目的を 2 つに分けて考える。最初は警察官の出現そのものが治安回復につながる場合。一般に、警察官の目前では犯罪は行われにくい。ふたつ目は、警察官が職務質問をする必要がある場合。

ランダムサーチの理論によれば、パトロール投入労力を x 、発見率を a 、また、初期異常数を定数 p とすると、街頭パトロール・マンパワーの投入労力 x 後の、残存異常数は

$$p(1 - e^{-ax})$$

と書ける。

本稿の目的は、具体的な治安回復案を提示することではない。もちろん、犯罪統計のデータの収集の方法や収集データの内容の吟味なども扱わない。そのため、上記の定数 p と a はどのようにして収集し定めるかは議論しない。事前に与えられていると仮定している。実

際には、正確で最新のデータを必要とし、さらに、実際にパトロールしている警察官の主観も必要である。つまり、ある地域はクリスマスの時期になると犯罪が多発したり、最近数日のうちに急に治安が悪化した地域もある。そのため、1日単位あるいは半日単位でのデータの更新が必要である。

3 例題1

3つの街頭パトロール対象地域があるとする。実行可能なパトロール・マンパワー投入労力の総和は警察官20人×5時間とする。例えば、正午から夕方5時までを計画期間と考える。式で表すと、

$$\begin{aligned} \max \quad & p_1(1 - e^{-a_1x_1}) + p_2(1 - e^{-a_2x_2}) \\ & + p_3(1 - e^{-a_3x_3}) \\ \text{s.t.} \quad & x_1 + x_2 + x_3 \leq 100 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

となる。データとして表1を与える。

表1. データ

j	1	2	3
p_j	2,000	1,500	1,000
a_j	0.005	0.006	0.008

この問題は数理計画法を用いれば容易に解ける。各地区のパトロール投入労力と必要警察官人数は次の通りである。

$$\begin{aligned} x_1 &= 200 \log \frac{10}{7.439} = 59.17 \quad \text{人・時間} \quad 11.834 \text{人} \\ x_2 &= \frac{500}{3} \log \frac{9}{7.439} = 31.75 \quad \text{人・時間} \quad 6.350 \text{人} \\ x_3 &= 125 \log \frac{8}{7.439} = 9.08 \quad \text{人・時間} \quad 1.816 \text{人} \end{aligned}$$

上記の解を適当に丸めると、この日の午後の警察官の人員配置は次のようになる。最初の地区は12人、2番目の地区は6人、最後の地区は2人の配置となる。

4 異常発見時の処理への考慮

昔は、あるいは、犯罪の少ない時代は、警察官の仕事は秩序維持で、現在のように犯罪者の検挙ではなかった。現代では、より多くの犯罪者、特に、凶悪犯最者の

検挙に多くのエネルギーを費やすが、あまりにも多くの犯罪の発生のため検挙率が下がり、その結果、さらに犯罪の発生を引き起こす悪循環に直面している。そのため、破れ窓理論では軽微な犯罪、従来では検挙されなかった軽微な犯罪までも徹底して取り締まることを要求している。札幌の例のように、従来なら見過ごしていた駐車違反を徹底して取り締まる。そのため、街頭パトロールの警察官は、異常発見に対し何らかのアクションをおこすことが期待されている。つまり、ただ単にパトロールするだけでは済まない。そのため、次のような数理モデルを考える。ただし、これも3地域の例題で記述する。

$$\begin{aligned} \max \quad & p_1(1 - e^{-a_1x_1}) + p_2(1 - e^{-a_2x_2}) \\ & + p_3(1 - e^{-a_3x_3}) \\ \text{s.t.} \quad & x_1 + x_2 + x_3 + c \{p_1(1 - e^{-a_1x_1}) + p_2(1 - e^{-a_2x_2}) \\ & + p_3(1 - e^{-a_3x_3})\} \leq 100 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

定数 c は1つの異常を処理するマンパワーで、平均的数値と考える。

この問題ではすべてのマンパワーを使い切るのが最適なので、最適なところでは

$$x_1 + x_2 + x_3 + c \{p_1(1 - e^{-a_1x_1}) + p_2(1 - e^{-a_2x_2}) + p_3(1 - e^{-a_3x_3})\} = 100$$

となっている。よって、これは次のように凸計画問題として書くことができる。

$$\begin{aligned} \min \quad & x_1 + x_2 + x_3 \\ \text{s.t.} \quad & x_1 + x_2 + x_3 + c \{p_1(1 - e^{-a_1x_1}) + p_2(1 - e^{-a_2x_2}) \\ & + p_3(1 - e^{-a_3x_3})\} \geq 100 \\ & x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

参考文献

- [1] J. Wilson and G. Kelling, "Broken Windows: The police and neighborhood safety" *The Atlantic Monthly*, pp.29-38, vol.249, No.3, (1982)
- [2] P. Zimbardo, "The Human Choice: Individuation, reason, and order versus deindividuation, impulse, and chaos" *1969 Nebraska Symposium on Motivation*, pp.237-307, vol.17, (1969)