

# 救急隊の活動時間の変化と効率的運用について

諸星 穂積

キーワード：救急活動，空間分析，シミュレーション

本稿は、薬師寺 隼人さんにより 2014 年度政策研究大学院大学に提出された論文をもとに加筆修正したものです。

## 1. 問題の説明

救急出場件数の増加が社会問題になって久しい。図 1 に、東京消防庁管内の救急隊数と 1 隊当たりの平均出場件数を示した。出場件数は増加傾向にあるものの、近年はそれほど伸びてはいない。一方で、図 2 の救急要請場所への平均到着所要距離や、1 回の出場当たりの平均活動時間（出署から帰署までの時間）は伸び続けている。

本研究では、救急隊の 1 出場当たりの活動時間が伸び続けていることと、救急隊の出場範囲が遠方まで広がってきていることに注目した。すなわち、救急隊が 1 事案に拘束される時間が長くなることで、新たな救急要請があったときに直近の隊が不在となることが多くなるため、遠くから救急隊が出場して来なければいけない事態が生じているのではないかと予想した。最初に、このような予想がどの程度成り立つのか、出場範囲の広がりについてデータ分析により実態把握を行った。データ分析だけでは活動時間の延伸と出場範囲の広域化の関係を明示することは難しいので、簡単なモデルでシミュレーション分析を行い、両者の関係を調べてみた。直感的には想像できる関係ではあるが、シミュレーションを通じて定量的な理解を目指したアプローチを紹介したい。

## 2. データ分析

救急隊の出場範囲の拡大を見るために、出場先を各救急隊の配置場所から見て、最も近い地域、2 番目に近

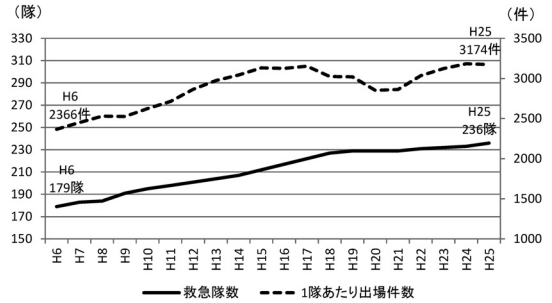


図 1 救急隊数と 1 隊あたり出場件数の推移

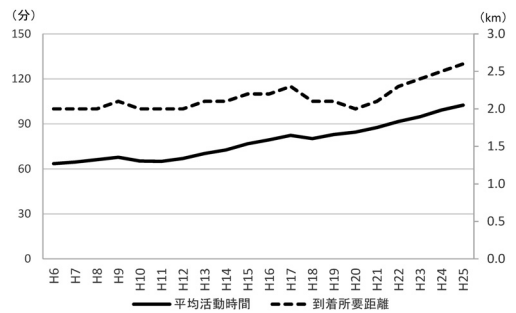


図 2 平均活動時間と平均到着所要距離の推移

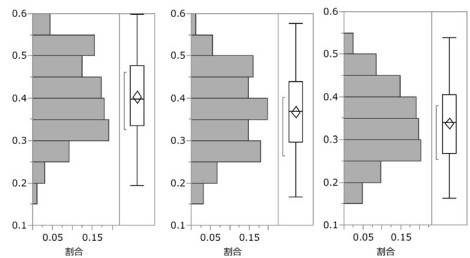


図 3 直近地域出場割合の推移 (左から平成 22, 23, 24 年)

い地域、3 番目…、を求めて、それぞれの地域に出場した件数の全出場件数に対する割合を計算した。図 3 は 1 番近い地域への出場割合の推移を示している。平均も全体的な分布の様子も低下している様子が見て取れる。

また、時間帯別に年間の出場件数と、到着までの所要距離の平均の関係を見たものが図 4 である。出場件数の多い時間帯ほど、所要距離が長くなる傾向があり、

もろほし ほづみ  
政策研究大学院大学  
〒 106-8677 東京都港区六本木 7-22-1  
morohosi@grips.ac.jp

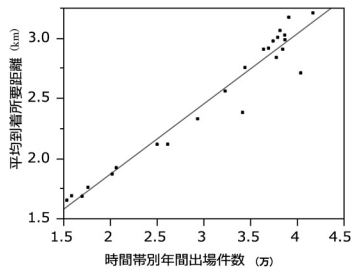


図4 時間帯別年間出場件数と平均到着所要距離の関係

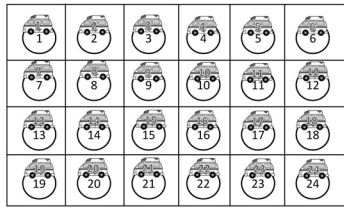


図5 シミュレーションモデルの概略図

混雑が出場範囲の広域化に影響している可能性を示唆している。

### 3. シミュレーション分析

実際のデータを使った分析から、活動時間と出場範囲との関係について整理してみたが、もう少し定量的な分析を試みるため、以下のような仮想的なモデルを使ったシミュレーションを行ってみた。

図5のように平面上に格子状の領域を考え、各領域の中心に救急隊を配置する。救急要請がどこかの地域で発生すると、同じ地域の隊が出場するが、その隊が他事案で出場中の場合は、隣接する地域の隊が出場する。隣接隊の出場優先順位はあらかじめ決めたルールに従う。救急要請の発生間隔は平均175分の指数分布に従うとし、隊の活動時間は対数正規分布で、平均を70, 80, 90, 100分と変化させてシミュレーションを行い、出場先がどう変わるかを調べた。なお標準偏差は35分とした。これらの値は実際のデータから得られた推定値を反映している。

図6に結果を示す。ここでは、周辺に別の隊がいる場合に注目するので、図5で中央付近にある隊9の結果を取り上げた。図で直近地域というのは、この隊が入っている矩形領域で発生した救急要請に対応した(この隊の全出場件数に占める)割合である。隣接地域

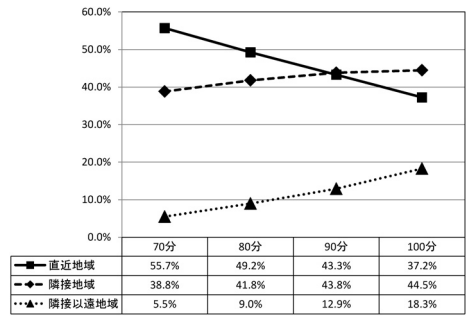


図6 シミュレーションモデル結果

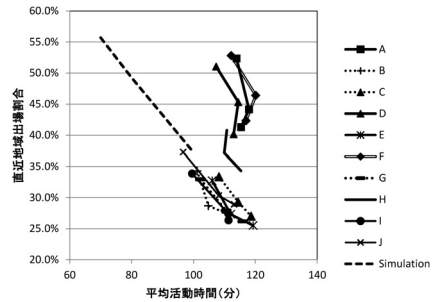


図7 シミュレーションモデル結果

は図5で隊3, 8, 10, 15が配置されている地域、隣接以遠地域はそれ以外である。平均活動時間の増大に伴い、直近地域の割合が減少し、隣接や隣接以遠の割合が増大していることが見て取れる。

この結果を実際のデータと比較してみる。図7に、シミュレーションによる直近地域への出場割合(simulation)と、モデルの状況に近いと考えられる区にある10隊についてH22~24のデータを用いて、それぞれの隊の平均活動時間と直近地域への出場割合をプロットした(A~J)。シミュレーションのほうの平均活動時間が短めの設定になっているので、一致性を議論することは難しいが、傾向はあっているようである。

### 4. 結果と考察

救急隊の活動時間が出場範囲に与える影響をデータ分析とシミュレーションにより検討した。ごく簡単なモデルであるが、問題の定量的な理解—活動時間の短縮化が全体のサービス向上(直近地域への出場)にどの程度資するのか—に役立つようである。