

C7 携帯位置情報を用いた 災害時における住民行動の回復過程に関する分析

公共システム研究室 前田 夏輝

1. はじめに

自然災害による被害は地域によって異なるため、適切なタイミングで地域に必要な支援を行うためには、災害からの復旧過程の実態を地域ごとに明らかにすることが必要である。しかしながら、災害による人々の生活への影響は必ずしも明らかではない。近年、情報通信端末の普及により、人々の詳細な位置情報を取得できるようになった。すなわち、災害時に人々がいつどこに滞在していたのかを把握することが可能になった。そこで本研究では、2016年の熊本地震を事例として、災害からの復旧過程を明らかにするための新たな指標を開発する。災害発生後の人々の行動の変化を短期的かつ市町村単位で定量的に評価し、人々の行動が災害後に回復する過程を明らかにする。

2. 本研究のアプローチ

ポイント型流動人口データでは、時分秒単位で移動速度データが収集されており、さらに市町村単位でデータを集計することができる。災害が発生すると道路や建物の被害により、人々の移動は制限され、移動速度は低下することが考えられる。そこで、移動速度を変数としたモデルを構築し、震災前と震災後の移動速度の変化を自治体単位で明らかにすることで、自治体ごとの災害からの回復の状況を定量化する。

3. モデル式の構築

移動速度データの中には0が過剰に含まれることから、ゼロ過剰ポアソンモデルを用いて平均速度を推計する。しかし、ポアソンモデルは離散値を扱うため、連続値である速度をそのまま用いることができない。そこでガンマ分布を用いて式(1)、(2)の通りモデル式を拡張した。

$$P(0) = \omega \quad (1)$$

$$P(x) = (1 - \omega) \frac{x^{\alpha-1}}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right) \quad (2)$$

ここで、 ω は移動速度0となる確率で、 $1-\omega$ は移動速度0以外となる確率を示す。 $\Gamma(\alpha)$ はガンマ関数である。パラメータ α 、 β より平均移動速度 v を式(3)の通り求めることができる。

$$v = \alpha\beta \quad (3)$$

4. 実証分析

熊本県の45市町村のうち、地震の被害が大きい5つの地域と被害が小さい5つの地域について推計を行った。期間は4月1日から30日である。ここで、震源地であり、最も大きな被害を受けた益城町について、移動速度を推計した結果を図1に示す。1回目の地震が発生した4月14日の翌15日に移動速度が大きく低下したことは明らかであり、地震が人々の移動速度に影響を与えたことが分かった。図2は、避難者数と平均移動速度の回復率を示す。実線は、地震後の避難者数が最も多かった日と比較して、避難者数がどの程度まで減少したのかを示している。破線は、14日まで(地震前)の移動速度の平均と、15日以降(地震後)の最も移動速度の低い値を比較し、移動速度がどの程度増加したのかを示している。値が1に近づくほど、避難者数は減少し、移動速度は上昇していることになる。また、移動速度は1以上になった時点で、回復したとみなす。図2では、4月30日時点で、避難者数が7割ほど減少しているのに対し、平均移動速度は2割程度の上昇率であることが分かった。これより、避難者数の推移でみると、被災の状況は改善しているが、移動速度の推移でみると、被災の状況はあまり改善していないことが明らかになった。

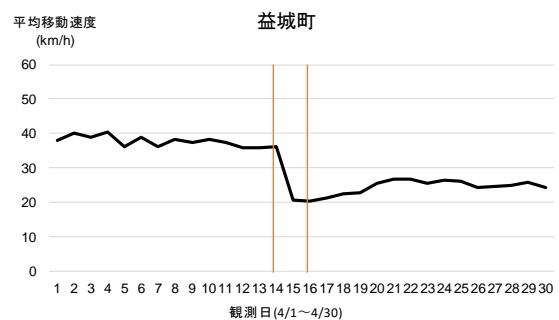


図1 益城町の移動速度の推移(4/1~4/30)

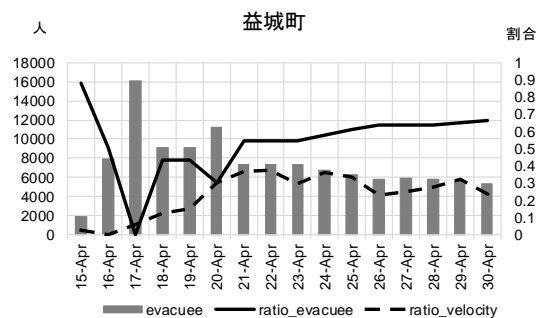


図2 避難者数と移動速度の回復率