

地方小都市における災害復興過程分析へのモバイル空間統計の活用可能性

九州大学工学部 学生会員 井元健太郎

九州大学工学研究院 正会員 塚原健一

1. はじめに

地方小都市が災害に見舞われた場合、人口減少が加速し、被災後の都市や地域コミュニティの維持に影響が生じると考えられる。そのため、被災地の人口の動向は復興状況を把握するための指標のひとつとなる。

災害後の人口の把握手段として国勢調査や住民基本台帳が挙げられるが、国勢調査は5年に一度行われるので災害復興過程を見るには間隔が大きい。また、住民基本台帳は1か月ごとに公表されるが、住民票をもとにしているため避難者や災害後に住民票を移していない人々の人口を反映できない。一方、NTTドコモが提供するモバイル空間統計は最小で1時間毎の人口を携帯電話ネットワークから把握できるため災害対応の段階に応じた活用が期待できる。モバイル空間統計を用いた過去の研究の多くは人口の多い都市を対象にしたものが多く、携帯電話から得られるデータのサンプル数が少ない地方小都市での活用可能性は不明である。そこで、平成29年7月九州北部豪雨で被害を受けた福岡県朝倉市の2017年6月26日から2018年4月15日までの0時時点の人口を500mメッシュ単位で分析し、人口の少ない地方小都市でも人口変動から被災地の復興過程を追うことができるのか明らかにすることを目的に研究を行った。

2. モバイル空間統計の信頼性検証

2-1. モバイル空間統計と国勢調査の比較

モバイル空間統計を活用するためにはまず信頼性の検証を行う必要がある。既存研究では、清家¹⁾や渋川²⁾は国勢調査の人口とモバイル空間統計の夜間人口との比較を行うことでモバイル空間統計の信頼性を検証している。同様に、朝倉市の被災した週の前の1週間(2017年6月26日から2017年7月2日)の平均人口と2015年に行われた国勢調査の人口との比較を500mメッシュ単位で行った。その結果、多くのメッシュでモバイル空間統計人口が国勢調査人口の2倍以上または2分の1以下となっており、大きく乖離していることが分かった(図1)。

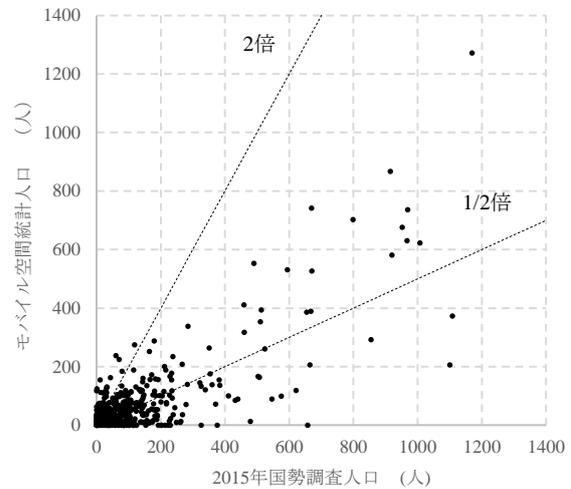


図1 500mメッシュ区分での人口比較

2-2. 国勢調査のメッシュ人口の信頼性検証

国勢調査で調査を行った人口は小地域単位で調査が行われるため、小地域単位で集計した人口を割り振って作るメッシュ単位での人口は小地域で集計したものよりも精度が低い。加えて人口密度の低い地域では人口の偏在によってさらにメッシュ人口の精度が低いと考えられる。そこで、2000年~2015年の国勢調査で常に人口が1人以上いる全国の小地域と500mメッシュを対象にそれぞれの前回調査からの人口変動率を求めて人口統計としての安定性の面から信頼性を評価した。メッシュと小地域の2010年~2015年の変動率によると7割以上の地域が±20%未満の変動率に収まっている。したがって、±20%以上の人口変動が同じ地域で連続して起こることはほとんどなく、同じ場所で人口が大きく上下するのは不自然であるという仮定の下で20%以上の人口増加と減少の両方が連続して起こっているメッシュまたは小地域に対して信頼性がないという評価を行った。

その結果、人口統計としての信頼性はメッシュよりも小地域単位の方が高く、人口の少ないメッシュよりも人口の多いメッシュの方が高いことが分かった。(表1)。したがって、朝倉市のような人口の少ない地域では国勢調査人口との人口比較による信頼性検証をメッシュ単位で行うことに適しているとは言えない。

表1 人口規模別の信頼性(メッシュ・小地域)

平均人口	対象メッシュ数	信頼性のないメッシュ数	信頼性のないメッシュ割合
0~100	120,991	30,862	25.5%
100~500	100,718	6,456	6.4%
500~1000	27,559	346	1.3%
1000~	36,198	108	0.3%
全体	285,466	37,772	13.2%

平均人口	対象小地域数	信頼性のない小地域数	信頼性のない小地域割合
0~100	42,456	3,634	8.6%
100~500	85,549	1,263	1.5%
500~1000	33,820	251	0.7%
1000~	34,908	238	0.7%
全体	196,733	5,386	2.7%

2-3. モバイル空間統計と実社会の比較

メッシュ人口に関して、朝倉市ではモバイル空間統計の信頼性を保証できる真値として国勢調査のメッシュ人口がふさわしいとは言えないため、信頼性を定量的に分析することが難しい。そこで、モバイル空間統計人口の表す数ではなく、全体を通しての変動に注目して実社会の出来事を反映できているのかを検証する。本研究では、現実との比較が容易な被災や避難等で人口の変動があったメッシュに着目して検証を行った。

例として、朝倉市災害警戒本部が集計した各避難所の避難者数と避難所のあるメッシュの人口に着目する。宮野-10は避難所である朝倉地域生涯学習センターや朝倉体育センターが位置している。2017年6月26日から10月31日までのモバイル空間人口と避難者数を比較すると、豪雨により7月6日に多くの避難者がメッシュ内に来たことやその後の避難者数の変動に近い変動をモバイル空間統計で示していることが分かる(図2)。ただし、被災直後の人口に関しては、仮に宮野-10のメッシュ内の全人口が朝倉地域生涯学習センターに避難していたとしてもモバイル空間統計人口では半分程度の人口しか表せておらず、正確な人数については保証できない。

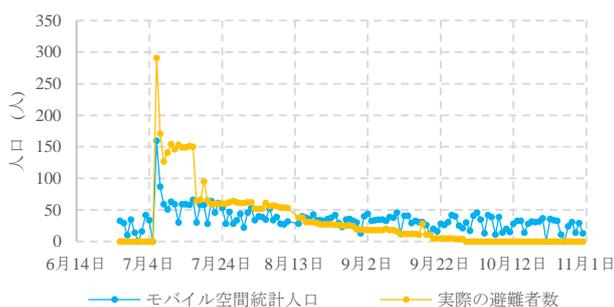


図2 モバイル空間統計人口(宮野-10)と避難者数

他に避難所である杷木中学校が位置する杷木寒水-3を見てみると、グラフからはモバイル空間統計人口の変動が実際の避難者数を反映できているのかは分からない(図3)。杷木寒水-3は元の人口が350人いる朝倉市の中では比較的人口の密集した地域であり、ここでの避難者の多くはメッシュ内で発生しメッシュ内の避難所に移動していたため避難行動をメッシュ人口では反映することができなかつたと考えられる。

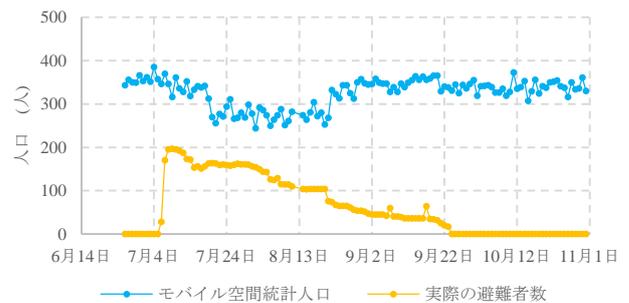


図3 モバイル空間統計人口(杷木寒水-3)と避難者数
元の人口が少ない宮野-10のような地域で避難所の開設のような人口が増える出来事があつた場合はその変動を表すことができる。一方、人口の多い寒水-3のような地域では外部からの人口の流入や流出がないと人口の変動の把握が難しい。このことから元の人口が多い地域で被災による人口の大幅な減少があつた場合も同様に変動を表すことができると考えられる。

3. 結論

地方小都市では国勢調査人口を真値としてモバイル空間統計の信頼性を検証することは適当ではないことが分かつた。また、本研究では定量的にモバイル空間統計の信頼性を示すことができなかったが、朝倉市のような地方都市でも人口の大きな流入や流出があれば変動を把握できることが分かつた。条件に当てはまる地域であれば災害復興過程を追うことができると考えられる。ただし、正確な数と全てのメッシュの全ての災害復興過程を反映することは難しい。

参考文献

- 1) 清家剛・三牧浩也・原裕介・小田原亨・永田智大・寺田雅之(2011): まちづくり分野におけるモバイル空間統計の活用可能性に係る研究, 都市計画論文集, Vol. 46, No. 3, pp. 451-456
- 2) 渋川剛史・浅野周平・十河孝介・森本章倫(2018): 携帯電話基地局データを用いた立地適正化計画の評価指標に関する研究 宇都宮市をケーススタディとして, 都市計画論文集, Vol. 53, No. 3, pp. 408-415