

生鮮食料品店への近接性からみた日本における買物困難圏の推定

小野塚仁海・橋本雄一

Estimation of Areas People Live with Shopping Difficulty in Japan

Masami ONOZUKA and Yuichi HASHIMOTO

Abstract: This study aimed to estimate areas in Japan that far from fresh food stores and people living in would have difficulty with shopping, and to clarify the area change between 2010 and 2015. Because of the wideness of the study area, the study used the non-projected model in the estimation. This study needed to process a large number of spatial statistics, but showed that it was feasible using a personal computer instead of a supercomputer. As a result, this study revealed that the population that was difficult to shop for declined from 2010 to 2015 as a trend, but increased in some areas near the new stations.

Keywords: 食料品店(food store), 人口(population), メッシュ統計(grid-statistics), 商業統計 commercial statistics)

1. はじめに

近隣店舗閉店などにより日常の買い物が不便・困難になる地域住民の存在は近年「買い物弱者」や「買い物難民」などの問題として注目され、多様なアプローチによる知見が蓄積されつつある。しかし、従来の研究は都市中心部やニュータウンのような都市内部の領域に注目しており、特にGISを用いた研究にその傾向が強くみられる。都市部農村部の別なく全地域的な「買い物困難人口」の算出を試みたものとしては薬師寺・高橋(2012)や薬師寺ら(2015)があるものの稀である。

本研究では、上記の研究を参考に、最新の国勢調査データを用いて、2010年と2015年時点における全国的な買い物困難人口とその分布を推計

して、経時的な変化を明らかにすることを目的とする。また、薬師寺ら(2015)は推計にスーパーコンピュータを使用しているが、本研究では一般的な家庭用コンピュータの性能の範疇で同様の推計をする手法を確立することを目指した。

さらに、農村部に着目し、商業統計メッシュデータを分析に用いる際、本来事業所が存在しないメッシュに統計が算入される問題について検討し、問題解決に向けての数値補正を試みた。

2002年より全地域の公開となった商業統計メッシュデータの二分の一メッシュデータを地図上に表示すると、店舗が存在しないメッシュに事業所の存在が示される場合がある(図1)。

このデータでは、各店舗が含まれるメッシュの同定には国土交通省の「位置参照情報ダウンロードサービス」が利用されている(経済産業調査,2017)。この位置参照情報には都市部とそれ以

小野塚仁海 〒060-0810 札幌市北区北10条西7丁目

北海道大学文学院修士課程

E-mail: oniten@eis.hokudai.ac.jp

外でデータの密度に大きな差があり、都市部以外では正確なメッシュ同定ができず、結果として本来の事業所位置と異なるメッシュに統計データが算入される。そこで本研究は、地方部での正確な分析のため、国勢調査メッシュデータと組み合わせ、上の問題から発生する誤差の補正を試みた。

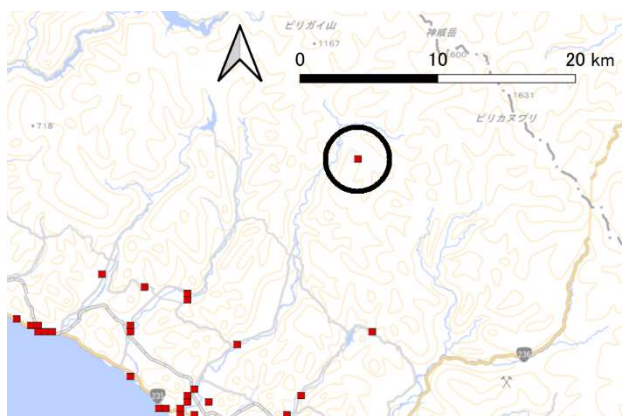


図1 北海道日高地方の商業統計メッシュデータ

円内のメッシュには統計上「その他のスーパー」が存在するが、実際に建築物はない。(地理院地図および2014年商業統計より筆者作成)

2. 研究の方法

薬師寺ら(2015)では、投影座標をもとに推計を行っているが、本研究は地理座標系を用いて回転楕円体上で推計を行った。そのため、緯度由来する誤差が解消され、全国を多数の地域に分割せず一括して処理することを可能とした。

2-1 買い物困難人口の算出方法

薬師寺・高橋(2012)や薬師寺ら(2015)を参考に、各メッシュ内に人口・店舗が均一に存在しているものとして、各メッシュにおいて全ての対象店舗から500m以上離れて居住すると思われる人口の割合を2010年および2015年の国勢調査と2014年の商業統計をもとに算出した。対象店舗は、食肉小売業、鮮魚小売業、果実・野菜小売業、百貨店、総合スーパー、食料品スーパーとした。

割合計算にはモンテカルロ法を用い、1メッシュあたり5,000回の試行を行った。

ランダムな点Aの生成にあたり、一旦擬似乱数を用いて仮に経緯度を決定した後、得られた点A₁を通る緯線の長さL₁を求め(式1)、赤道線長をLと置き、(L₁/L)の確率で点A₁の経緯度を点Aに採用し、そうならなかった場合もう一度点Aの生成をやりなおすこととした。これにより緯度にかかわらず球面上に一定の密度でランダムに分布する点の生成を期待できる。以降において、ランダムな点とは以上の過程を適用した点を指す。

$$L_1 = 2\pi a \times \cos(\text{Atan}((1-f) \tan(A_1.\text{lat}))) \quad (\text{式1})$$

ただし、 f は地球楕円体の扁平率、 a は地球楕円体の赤道半径、 $A_1.\text{lat}$ はA₁の測地緯度とする。

処理中で用いる距離の算出には、長坂(2013)を参考に実装したVincenty法プログラムを用いた。同プログラムは、国土地理院がweb上で公開している「測量計算サイト」の計算結果と表示桁数内(1mm単位)において一致した数値を出力する。

実際にあるメッシュMにおける買い物困難人口の割合Pを求める手順を次に示す。なお、同一メッシュ内に複数の店舗が存在する場合、薬師寺ら(2015)では、各店舗が完全に集積している(全店舗が同一地点にある場合)と各店舗が完全に独立に分布している場合の中央値を採用しており、今回の分析でも同様の値を採用することにする。

メッシュMの周囲に、店舗が存在するメッシュN₁~N₅があるものとする。まずメッシュN₁内の店舗に対して500m以上離れて居住している人口の割合P_{N₁}を推計する。

メッシュM内とメッシュN₁内にそれぞれランダムな点を取り、2点間の距離Sを計算する。この過程を5,000回繰り返し、Sが500mを上回った回数を5,000で除すと、N₁内のある1店舗に対して500m以上離れて居住している人口の割合P_{N₁}が推計される。また、P_{N₁}はN₁内の店舗が完全に集積している場合の値でもある。次に、

N1 内の店舗が完全に独立して分布している場合の値 P_{N1m} を求める。N1 内の店舗の数を n とすると、 P_{N1s} を n 乗すると P_{n1} が算出されるように思われるが、前述の通り n は非整数を取りうる。例えば $n=0.5$ となった場合、N1 内に「0.5 店舗」が存在するわけではなく、1/2 の確率で店舗が存在すると考えるのが適切である。そのため、式 2 および式 3 のようになる。

$$P_{N1m} = P_{N1s}^{[n]} \times (P_{N1s} \times (n - [n])) \quad (\text{式 2})$$

$$P_{N1} = \frac{1}{2}(P_{n1m} + P_{n1s}) \quad (\text{式 3})$$

ただし、 $n < 1$ の場合、 $P_{N1} = P_{N1m}$ とする。

以上の過程を、N2~N5 についても行い、 P_{n1} から P_{n5} までを算出した上で、全て乗じることでメッシュ M における P が算出される。この過程を全てのメッシュに対して行った。

2015 年の推計結果を市町村ごとに集計したものが図 2 である。また、2010 年から 2015 年にかけての変化を示したものが図 3 である。

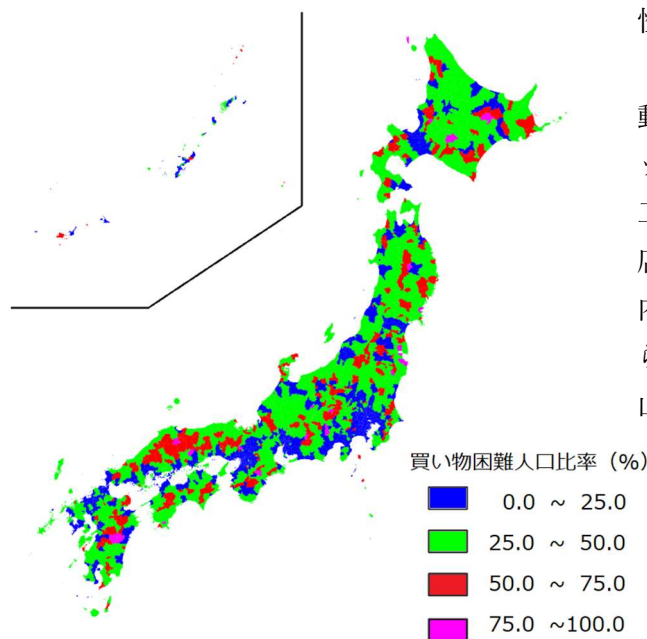


図 2 各市町村における買い物困難人口の比率(2015 年)

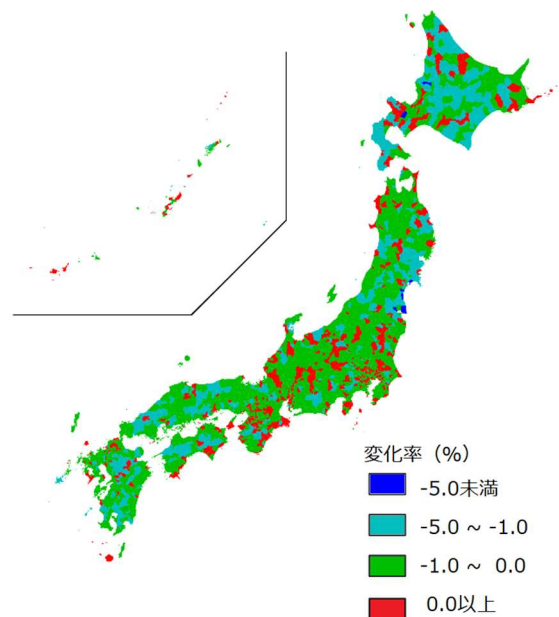


図 3 買い物困難人口の比率の変化 (2010~2015)

2-2 商業統計メッシュデータの補正

商業統計メッシュデータのうち、国勢調査における同メッシュ内に人口のないものを不審なデータと仮定し、これをメッシュ中心点間距離で最も近く人口のあるメッシュに移動させた。なお、より人口の多いメッシュが最近接有人メッシュより 500m 以上遠くない距離に存在した場合、そのメッシュにより都市機能が集中している可能性が高いと推測し、そのメッシュに移動させた。

結果、本来店舗が存在するメッシュに適切に移動される例が少数見られる一方、近隣の誤ったメッシュに移動される例が多く、大規模商業施設や工業団地の内部などの都市内一部地域で、実際に店舗が存在しているにもかかわらず同メッシュ内に人口のない地点においては不正な移動が見られた。また、直売所や道の駅のような、田畑や山林中に孤立して存在する店舗を含むメッシュ

についても不正な移動が見られた。

3 結果

2010 年時点における買い物困難人口は表 1 の通りである。減少率は 4.8% で、総人口の減少率 0.8% より大きい。本研究では店舗の変化は考慮していないので、買い物が困難な地域におい

てより多くの人口が減少したことがわかる。

表1 本研究で推定された日本の買い物困難人口

2010年買い物困難人口	20,648,138人
2015年買い物困難人口	19,663,382人
変化(2010~2015年)	-984,756人

市町村ごとの傾向をみると、特に大都市圏以外都市圏内で買い物困難人口の増加している地域も見られた。また、各メッシュの集計を見ると、大都市周辺部や各地の中小都市周縁部に買い物困難人口が増加している地域が見られた。

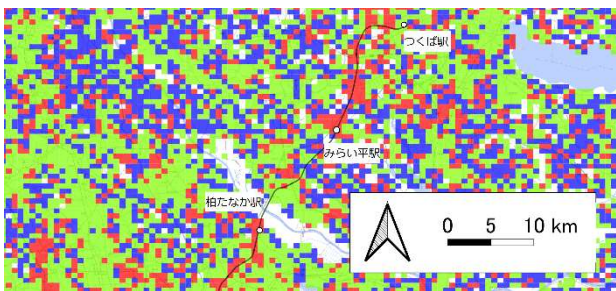


図4 つくばエクスプレス沿線

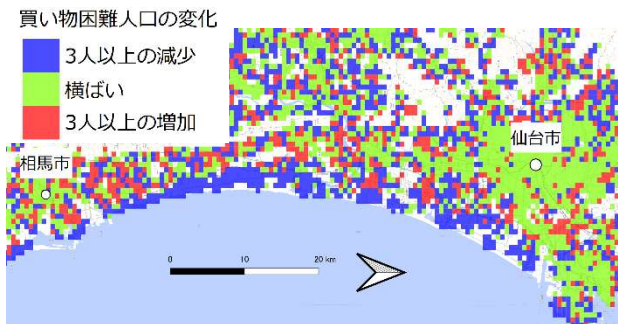


図5 東北地方南部太平洋沿岸

つくばエクスプレス沿線では、宅地開発の進行に伴い買い物困難人口も増加している。将来的な住民の高齢化に伴い、現在見られる買い物弱者と同様の問題が発生する可能性がある。

宮城県太平洋沿岸では、東日本大震災の被災地域から内陸部へと人口が移転しているとみられるものの、移転先の地域で買い物困難人口が増加しており、移住先で買い物利便性の低さに直面している住民も少なくないと思われる。

4 おわりに

本研究は、最新の国勢調査データを用い全国的な買い物困難人口とその分布を推計して、経時的

な変化を明らかにした。その結果、買い物が不便な地域では近年人口が減少していることが明らかになった。近郊部における買い物困難人口の増加は、買い物困難地域に人口が流入していることを示しており、将来的に加齢などでこれらの地域における生活が困難になる事例が顕在化する可能性があると思われる。

また、本研究ではスーパーコンピュータ等の設備を用いず、一般的な家庭用コンピュータの性能の範疇で同様の推計をする手法を確立した。さらに、非投影的な手法を用いることで、広大な範囲の統計を一体のものとして扱うことができた。

商業統計メッシュデータの補正では、誤って補正されたメッシュが多く見られ、本研究で試行した方法は有効ではないことが明らかになった。統計データはGISを用いた研究の基盤となるものであり、正確なデータの公開が求められる。

付記

本研究で構築したシステムは、文部科学省「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(第二次)」及び文部科学省科学研究費 基盤研究(C)「千島海溝地震による津波の避難行動モデル化と情報統合システム構築」(研究代表者:橋本雄一)における成果の一部である。

参考文献

長坂直彦(2013).回転楕円体上の測地線及び航程線の算出について.海上保安庁海洋情報部研究報告書.50,37-57.

薬師寺哲郎,浅川達人,岩間信之,高橋克也,田中耕一(2015).超高齢社会における食料品アクセス問題.ハーベスト社.

薬師寺哲郎,高橋克也(2012).生鮮食料品販売店舗への距離に応じた人口の推計.GIS-理論と応用 20(1),31-37.

経済産業調査会(2017).平成26年商業統計メッシュデータファイル利用のしおり