

# 買い物需要を考慮した買い物困難者の発生予測手法に関する研究

山田 綱己<sup>1</sup>・紀伊 雅敦<sup>2</sup>・土井 健司<sup>3</sup>・伊丹 絵美子<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 学生会員 香川大学大学院工学研究科安全システム建設工学専攻 (〒761-0396 香川県高松市林町2217-20)

E-mail:s12g416@stmail.eng.kagawa-u.ac.jp

<sup>2</sup> 正会員 香川大学准教授 工学部 (〒761-0396 香川県高松市林町2217-20)

E-mail:kii@eng.kagawa-u.ac.jp

<sup>3</sup> 正会員 香川大学教授 工学部 (〒761-0396 香川県高松市林町2217-20)

E-mail:doi@eng.kagawa-u.ac.jp

<sup>4</sup> 正会員 大阪大学大学院特任研究員 工学研究科 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail:itami\_emiko@arch.eng.osaka-u.ac.jp

近年、自動車化と高齢化に伴い、食料品等の生活必需品の購入が困難な状況に置かれている人々の増加が社会問題となっている。全国の小売店の数は年々減少傾向にあり、高齢化も急速に進んでいることから、こうした買い物困難者は、今後さらに増加すると予見される。買い物困難者への対応策を検討するには、その発生地域の予測と地域特性の把握が急務である。本稿では、高齢世帯、非高齢世帯に分けた消費者の買い物行動とともに、小売店の撤退行動をモデル化し、高齢化に伴う移動性の低下を考慮した上で、最寄り品の需給バランスの変化が買い物困難地域を発生させるメカニズムをモデルによって表現する。これを2035年までの高松市に適用し、定量的にその発生を予測することで、人口減少、高齢化に伴う将来の買い物困難地域の分布やその影響の大きさを明らかにした。

**Key Words** : shopping difficult person, decrease in population, progress of motorization

## 1. はじめに

近年、自動車依存の進展とそれに伴う郊外化、および高齢化によるモビリティ低下が相まって、食料品等の生活必需品の購入が困難となる買い物困難者の増加が社会的な問題となっている。郊外大規模小売店の伸長と近隣小売店の減少、および急激な高齢化が相まって発生する買い物困難者はさらなる増加が予想される。その対応策を検討するためには、買い物困難者発生メカニズムの把握とそれに基づく発生地域の予測が不可欠である。買い物困難者の発生には、少子高齢化に伴う買い物需要の減少とモータリゼーションの進展が最寄り店舗の撤退を促し、その一方で高齢化に伴う自動車利用可能性の低下が移動可能性を低下させるといった、需要側と供給側の双方の要因が影響していると考えられる(図-1)。したがって買い物困難者の対策を検討する上では自動車利用可能性の低下と店舗の撤退の両者を整合的に捉えることが不可欠である。

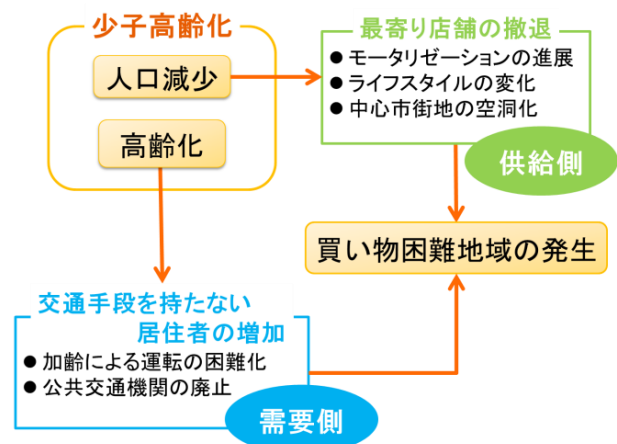


図-1 買い物困難者地域発生の背景

本稿では高齢化に起因し、自動車を利用できない居住者の増加を需要側、利用者の減少に起因した小売店店舗の撤退を供給側の問題として捉え、自動車利用可能性に応じた買い物行動と小売店の参入・撤退行動を

モデル化し、人口構成に応じた各地点の買い物需給の均衡を求めるシステムを構築する。これを用い、高松市を対象として定量的にその発生を予測することを目的とする。

## 2. 既往研究のレビューと本稿の位置づけ

本稿に関連した買い物困難者の意識や行動の分析、商業施設に関する研究を取り上げ、それぞれの研究のレビューを行い、本稿の位置づけを述べる。

地方都市に居住している高齢者の「食」を重点を置いた研究について岩間ら<sup>1)</sup>は、欧米の研究を整理し、食事の質と関係、大型店舗の出店が商圈に与える影響、政策実施後のモニタリング、GISでのフードデザートエリアの算出、社会的弱者との関係を述べ、茨城県水戸市を事例として高齢者世帯の居住地分布と生鮮食品への近接性からフードデザートエリアの算出を行っている。対象となる店舗として百貨店、スーパー、個人商店などの生鮮食品を扱う店舗をiタウンページをもとに抽出している。分析単位としては500mメッシュを用い、距離を道路ネットワークに基づいて算出している。また居住者のアンケートとして食生活、買い物行動、福祉サービス利用の有無について調査し、個人単位で買い物行動を含めた都市の利便性を明確にすることで研究の質を向上させている。しかし、フードデザートエリアの長期予測はしておらず、あくまでアンケート調査を中心とした政策の前後比較が主な研究である。

駒木ら<sup>2)</sup>は、GISを用いた簡便なフードデザートエリアの抽出方法の紹介をしており、日本スーパー年鑑より1994年～2008年の食品スーパーの売り場面積を算出し、それから算定される来客者数を考慮することでフードデザートエリアのマップの作成している。その際、買い物際の移動距離はカーネル密度推定によって算出している。

近藤ら<sup>3)</sup>は、高齢者と非高齢者の差異に注目し、それぞれの買い物意識と買い物行動の分析を行っている。具体的にはアンケートにより、実際に買い物をする際の移動距離と買い物における満足距離についてのデータを調査し、満足率モデルを応用して買い物時の移動手段別に買い物先までの距離と満足率の関係について分析している。分析地域としては徳島県の広域を対象とし、市町村単位の分析を行っている。

安立ら<sup>4)</sup>は人口減少によって引き起こされる交通・商業・医療などの都市サービス撤退を都市コンパクト化によって改善することに対してのリスク評価を行っている。都市構造変遷シナリオをBAU(趨勢型シナリ

オ)、一極集中型コンパクト化推進シナリオ、拠点連携型コンパクト化推進の3つの人口シナリオを比較し、時間軸を考慮することによって都市構造リスクの認知とその実態をアンケート調査したところ、商業施設の800m圏内に居住する人口割合は一極集中型が最も有利であることを明らかにした。

以上のように、買い物困難者や交通弱者の発生地域を分析した既往研究は、地理学・都市計画の分野において多数存在するが、それらはアンケートによるデータや既存のデータによる市町村単位での買い物困難地域の現況を把握するためのものがほとんどである。買い物困難地域の発生は、高齢化に伴うモビリティの低下と人口減少や都市構造の変化に伴う最寄り店舗の撤退に根本的な原因がある。従って、本稿では買い物困難地域を予測し、効果的な対策を検討するために、これら需要側と供給側の双方の要因を考慮した統合的分析手法を構築する。買い物困難者発生について定量的にそのメカニズムを解明し、地理的展望も含めた将来予測を試みたものは既往の研究には見受けられない。

## 3. 買い物需給モデルの構築

本稿のモデルフレームでは、消費者の店舗選択行動と小売店舗の撤退行動に基づき、需給バランスの変化を捉え、その結果として最寄り品の買い物利便性が人口減少と高齢化に伴い変化する状況を分析する。

消費者の店舗選択条件は居住地から店舗までの交通費用と店舗の魅力としての店舗面積を用いる。消費者はこれらの条件のもとで効用を最大化するように買い物先を決定する。

一方、小売事業者は1地域に1事業者が立地するものとし、利潤を最大化するような小売りサービスを提供する。このサービス供給量は店舗面積により変化することになる。ただし、店舗面積が大きくなるほど生産性が逓減すると仮定する。

この需要側・供給側双方の条件から、ゾーンごとの販売額と消費額が一致するような状態を買い物需給の均衡状態とする。ここで、人口減少や高齢化により、買い物需要は減少するため、その都度均衡状態が決定される。これにより、人口変化に応じて販売サービスの供給量が変化し、また高齢化に伴い自動車利用可能性が低下することから、居住者の買い物にかかわる交通費用や効用が変化する。本稿では交通費用と効用水準変化により将来の買い物困難地域について評価する。なお、店舗の撤退判断は5年ごとに行われると仮定する(図-2)。

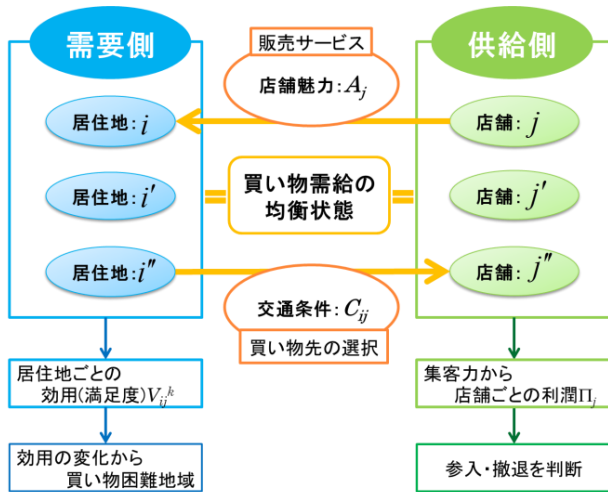


図2 買い物需給のモデルフレーム

### (1) 分析対象地域と使用データ

本稿では香川県高松市を分析対象都市として選定した。高松市は40万人の地方都市だが、旧高松市を除く郊外エリアでは、鉄道路線が存在しておらず、中心部との公共交通とのつながりは路線バスが主体である。その路線バスも利用客が少なく採算が合わないことからその本数が十分でないのが現状である。商業施設の多くは旧高松市に立地する一方、郊外部には自動車での集客を目的とした大型商業施設が立地しており、中心市街地で商業機能の衰退も進んでいることから、高齢化や人口減少による交通手段の減少や最寄り店舗の撤退によって、中心部においても買い物が困難になる人々の発生が予想される。

使用データとしては500mメッシュデータを使用する。既往の研究等では買い物行動の把握に関しては市町村単位、町丁目での分析が多く見られているが、都市全域とした広域な地域については消費者の居住の変化や店舗の撤退・参入についての変化を詳細に把握することが難しい。本稿では都市内の買い物行動を把握、解明するために500mメッシュデータを使用する。年齢階層別人口、世帯数などのデータが記録されている地域メッシュ統計と店舗の敷地面積、年間売上販売額、事業所数などのデータから構成される商業統計メッシュデータを用いる。地域メッシュ統計は平成17年、商業統計メッシュデータは平成19年度のものを用いる。現状で入手が容易なデータは1kmメッシュデータが500mメッシュデータよりも多く存在している。計算などの作業効率だけを考えると1kmメッシュはデータが少ない分、時間を短縮することができるが、精度を高め、より詳細な分析を行うためには500mメッシュを用いる分析が求められる。

買い物困難者を考えるうえで重要になってくる品

目に関しては消費者の買い物意識を考慮した研究<sup>3)</sup>や商業統計メッシュデータを参考に、最寄品のみを対象とした。

### (2) 需要モデルの構築

ここでは、居住地*i*に居住するタイプ*k*の個人が商業地*j*で買い物をする確率 $Pr_{ij}^k$ を次式で定義する。

$$Pr_{ij}^k = \frac{\exp(V_{ij}^k)}{\sum_{j' \in \Omega} \exp(V_{ij'}^k)} \quad (1)$$

$V_{ij}^k$ は商業地*j*で買い物する場合の効用であり、*ij*間の交通費用  $c_{ij}$ 、商業店舗の床面積  $A_j$  を用いて次式で表す。

$$V_{ij}^k = \beta_c \ln C_{ij}^k + \beta_A \ln A_j \quad (2)$$

ただし、 $\beta_c$ 、 $\beta_A$ はパラメータである。ここで、交通費用が低く、店舗面積が大きく、価格が安いほど買い物の効用が高いと想定すると、パラメータの符号条件はそれぞれ、 $\beta_c < 0$ 、 $\beta_A > 0$ である。

### (3) 供給モデル

小売業者は1メッシュに1事業者が立地するものとし、与えられた商品価格のもとで利潤を最大化するように販売サービスを供給すると仮定する。ここで、商業地*j*における価格を  $p_j$ 、販売額を  $X_j^S$ 、費用を  $C_j$ として、利潤 $\Pi_j$ を次式で定義する。

$$\Pi_j = p_j \cdot X_j^S - C_j \quad (3)$$

ここで、販売サービス供給量は店舗面積  $A_j$  に応じて供給が増加すると想定し、次式で定義する。

$$X_j^S = \alpha_0 A^{\alpha_A} \quad (4)$$

ただし $\alpha_0$ 、 $\alpha_A$ はパラメータであり、上記想定により符号条件は $\alpha_0 > 0$ 、 $\alpha_A > 0$ である。また、供給費用は店舗面積と地価  $r_j$ 、および仕入れ価格  $p_0$  を用いて次式で定義する。 $\gamma_0$ 、 $\gamma_1$ はパラメータである。

$$C_j = p_0 X_j^S + \gamma_0 r_j A_j + \gamma_1 \quad (5)$$

また、以上の定義に基づく利潤最大化の条件より、 $A_j$ を算出することで販売サービスの供給額、販売価格、として次式が得られる。

$$p_j = p_0 + \frac{\gamma_0 \cdot r_j}{\alpha_0 \cdot \alpha_A} \cdot A_j^{1-\alpha_A} \quad (6)$$

すなわち、式(6)の右辺第2項は単位販売あたりの付加価値であり、それは土地収益に帰着すると想定していることになる。各メッシュの販売額、店舗面積、地価および原価率  $R_c$  が得られているとし、土地の収益率

を求める。販売額は  $p_j X_j^S$  であるから、収益は  $(1-R_C) p_j X_j^S$  である。これに対し、投入される土地の総額は  $r_j A_j$  であり、モデルでの中間投入を除く生産要素は土地のみであるから、土地の収益率は次式で定義される。

$$\frac{(1-R_C) p_j X_j^S}{r_j A_j} \quad (7)$$

原価率については、財務省財政金融統計年報より 0.716 と与えられる。このとき、高松市のすべてのデータがそろっている 90 メッシュについて販売額、地価、店舗面積から収益率の分布は図-3 のようになる。

これより、土地の収益率はおよそ  $10^{-4}$  のオーダーである。

ここで、販売価格は各メッシュの価格指数を表すと想定しているが、その値については観測されていない。そこで、販売価格の期待値は 1 であると想定し、上記モデルと整合する価格を設定することを試みる。

まず、すべてのメッシュの価格  $p_j=1$  であると仮定して式(4)からパラメータ  $\alpha_0$ 、 $\alpha_A$  を求める。ただし、販売額を  $S_j$  とすると価格を用いて式(4)は次のように書き換えられる。

$$X_j^S = S_j / p_j = \alpha_0 A_j^{\alpha_A} \quad (8)$$

求められた  $\alpha_0$ 、 $\alpha_A$  の下で、 $p_j$  の期待値が 1 となるよう  $\gamma_0$  を求める。その際、原価は販売価格に原価率を乗じたものである。そこで、販売価格の期待値  $E[p_j]$  を定義し、それが 1 となるように  $\gamma_0$  を与える。

ここで原価はすべてのメッシュで共通であると仮定すると、式(6)の価格は次式で表される。

$$p_j = \frac{R_C}{1-R_C} \cdot \frac{\gamma_0}{\alpha_0 \cdot \alpha_A} \cdot E[r_j \cdot A_j^{1-\alpha_A}] + \frac{\gamma_0 \cdot r_j}{\alpha_0 \cdot \alpha_A} \cdot A_j^{1-\alpha_A} \quad (9)$$

得られた  $\gamma_0$  の下で式(9)より  $p_j$  を求め、再び式(8)の  $\alpha_0$ 、 $\alpha_A$  を求める。これを  $\gamma_0$  および  $\alpha_0$ 、 $\alpha_A$  が収束するまで繰り返すことで価格を求める。その結果得られた価格分布を図-4 に示す。

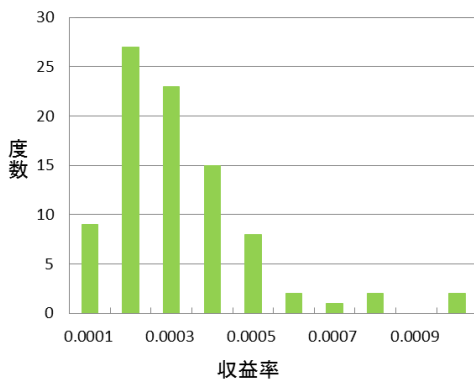


図-3 土地の収益率分布

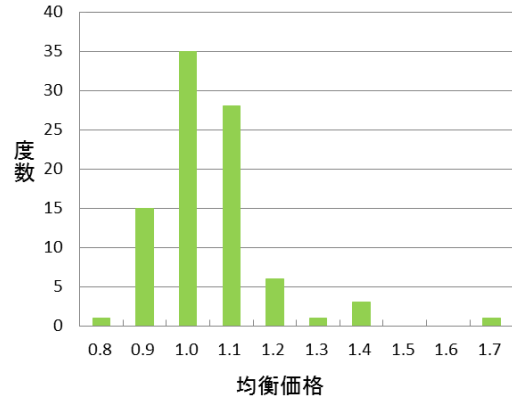


図-4 均衡価格の分布

またそのときの各パラメータは  $\alpha_0=215.551$ 、 $\alpha_A=0.858$  であり、 $\gamma_0=2.07 \times 10^4$  である。以下では、ここで得られた供給パラメータを用いる。

#### (4) 需給均衡の条件

商業地  $j$  における販売サービスの供給額と、買い物需要額が等しくなるよう価格  $p_j$  が決定される。ここで、居住地  $i$  のタイプ  $k$  の人口を  $n_i^k$ 、一人あたりの買い物額を  $q$  とすると商業地  $j$  における買い物需要額は次式となる。

$$X_j^D = q \sum_{i,k} n_i^k \Pr_{ij}^k \quad (10)$$

また、需給均衡条件は次式となる。

$$X_j^D = X_j^S \quad \text{for all } j \quad (11)$$

#### (5) パラメータの推計

供給モデルについては、上記の方法によりパラメータを求めている。需要モデルについては、商店数の与えられているメッシュについて、推計した店舗面積データを用いて求めている。その際、交通費用については、自動車、バス、鉄道について OD 間の一般化費用（直接費用+時間費用）をネットワークデータに基づき求め、利用可能交通機関の最小費用を用いる。

バス、鉄道は全ての人利用可能だが、自動車については、近藤ら<sup>3)</sup>の研究に基づき、非高齢者（65歳未満）の 84%、高齢者（65歳以上）の 54%が利用可能であると設定した。

以上のデータを用いて需要モデルのパラメータを最小二乗法により推計した(表-1)。

表-1 需要関数パラメータ

|             | $\beta_C$           | $\beta_A$         | 相関係数  |
|-------------|---------------------|-------------------|-------|
| 高松<br>(t-値) | -0.0264<br>(-10.99) | 1.062<br>(1283.7) | 0.856 |

## (6) 評価指標

本稿の目的は、人口減少、高齢化に伴い、最寄品店舗の減少と自動車利用可能性の低下が相まって生じる買い物利便性の低下に伴う居住者の負の便益について、地理的な展望を定量的に与えることである。このため、評価指標としては、最寄品販売サービス供給量の変化、非自動車利用者数の変化、およびその負の便益について、都市圏の集計値とともに、その地理的な分布も評価対象とする。

ここで、負の便益については、効用関数を式(2)で与えているため、以下の方法で近似的に求める。まず、居住地  $i$  における交通費用やサービス供給変化に伴う効用水準変化量を  $\Delta V_i$  とし、その変化をもたらす一般化交通費用の変化量を  $\Delta C_i$  とすると、次式が得られる。

$$\Delta C_i = C_i \left( \exp \frac{\Delta V_i}{\beta_c} - 1 \right) \quad (12)$$

すなわち、効用水準変化を一般化交通費用の変化として表すことができる。結局、この費用の変化分を便益とする。なお、交通費用は1回の買い物あたりの費用なので、便益も1回の買い物あたりの額として評価される。また、 $\Delta V_i$  は式(1)のロジットモデルより得られる期待最大効用の変化分として定義する。期待最大効用  $V_{Mi}$  は次式で定義される。

$$V_{Mi} = \ln \sum_{j \in \Omega} \exp(V_{ij}) \quad (13)$$

## 4. 人口変化による買い物需給の影響分析

趨勢での将来人口データを用いて、人口減少・高齢化により需要量が増加することで店舗の立地、面積などの供給側の変化が予想される。両者がバランスする買い物需給変化を推計することで将来の買い物困難地域の予測を行う。

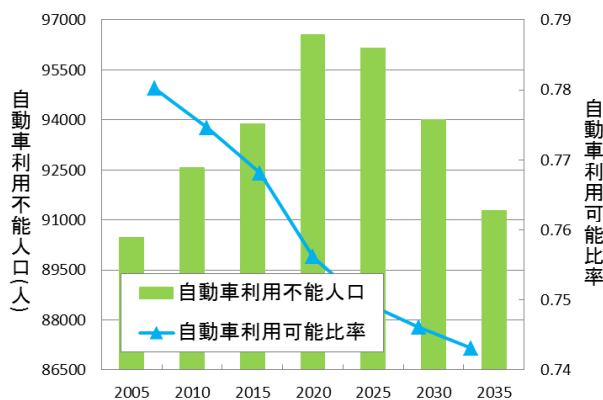


図-5 将来人口の推移

## (1) 趨勢による人口変化の将来予測

本稿の目的は将来の買い物困難地域の発生を予測する本分析を行う上で将来人口の予測データの作成が不可欠である。高松市の将来人口は国立人口問題研究所の予測値を用いた。ただし、メッシュ人口の予測値は与えられていない。

このため、本稿では2005年の地域メッシュ統計から2035年までのメッシュ毎の将来人口予測をコーホート変化率法によって推計した(図-5)。買い物困難地域発生の重要な要因である自動車利用不能人口が2020年をまで増加し、その後人口減少と共に減少することが分かる。

## (2) 小売りサービスの供給量変化

買い物需給モデルによって最寄品の総売場面積と総売上を推計したところ、その両方が減少傾向にあることが分かる(図-6)。これにより、買い物困難地域が拡大することが予想される。また買い物に関わる一般化交通費用は店舗が撤退することにより増加していることが分かる(図-7)。

買い物需給モデルでは店舗面積、一般化交通費用などの影響を受けることにより不便益額は変化する。

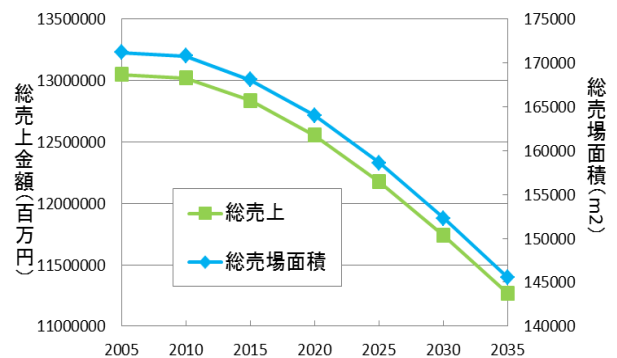


図-6 総売上金額と総売場面積の推移

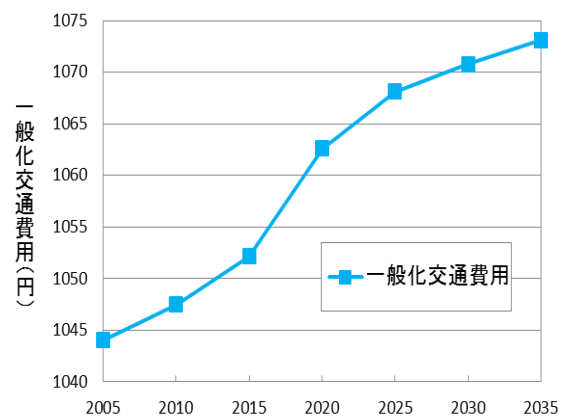


図-7 一般化交通費用の推移



### (3) 不利益額の将来推計

買い物困難者が増加する大きな原因の一つとして高齢化に伴い、自動車利用可能人口の割合が低下することにより、買い物を行う際の不利益額が増加すると考えられる。

2005年を基準とした2035年までの一人当たりの不利益額と撤退店舗数の推移を示したところ、不利益額は2005年から徐々に上昇し、2025年からは急激な増加が見込まれ、2035年には店舗撤退も402店舗中30店舗以上となる結果となった(図-8)。

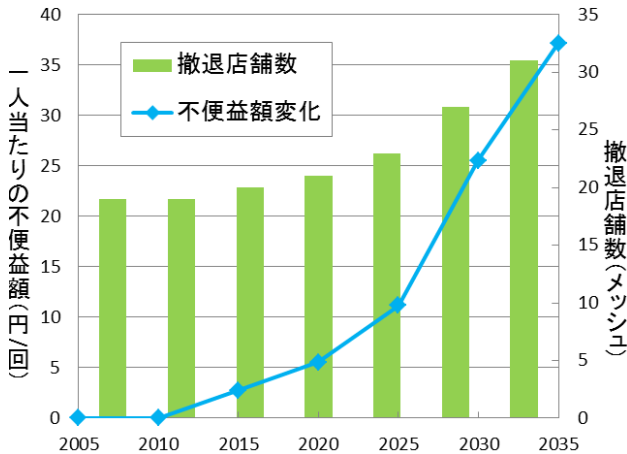


図-8 不利益額の推移

には高齢化による自動車利用不能人口の増加が大きく影響していると言える。ただし、図-8より新たな買い物困難地域が発生していることから自動車利用可能者にとっても経年的に買い物が不便になる傾向があると言える。

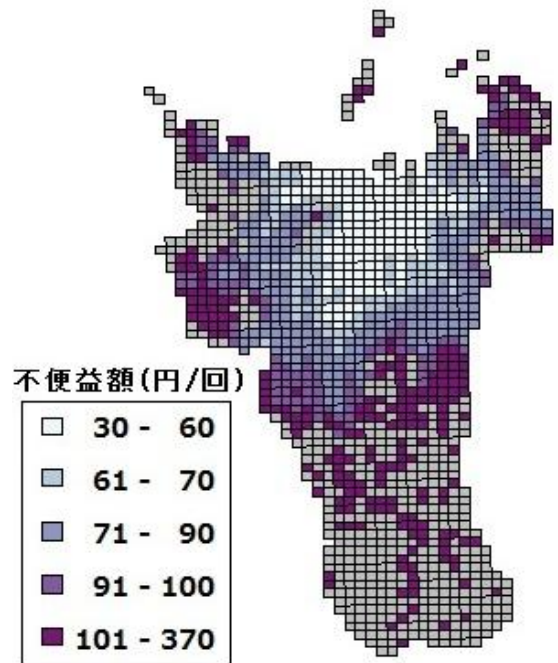


図-9 自動車利用が不能な人の不利益額変化

### (4) 買い物困難地域マップの図示

2005年を基準年次とした、2035年の自動車利用不能者の買い物の不利益額の地理分布を図-9に示す。自動車利用不能者の不利益額は中央通りを中心とした中心市街地では小さく、反対に下笠井、塩江、庵治、山田等の郊外部では一回の買い物掛かる不利益額が101~370円と大きくなっている。これは中心市街地に比べ、公共交通が不十分な郊外部では自動車を利用できないことによる買い物費用が大きく増加することを表している。

しかし、図-9はあくまでも自動車利用不能者の不利益額である。そこで、自動車利用可能者を含めた総人口一人当たりの平均的な不利益額を図-10に示す。その結果、2035年での不利益額は自動車中央通沿いの人口集中地域を除く郊外地域で大幅に増加すると予想された。また、比較的中心市街地から近い峰山付近でも不利益額が大きいことが分かるが、これは山間部であり、交通費用の増加や近隣店舗の撤退が原因となっている。全体として不利益額の分布は図-9と大きくは変わらないが、単純に不利益額の大きさを比較すると自動車利用不能者の不利益額が図-10の平均的な不利益額よりも大きいことが分かる。これより買い物困難地域の発生

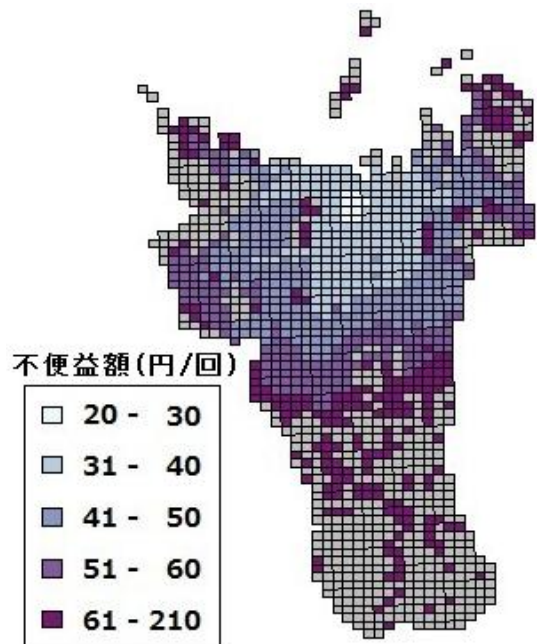


図-10 総人口一人当たりの不利益額変化

## 5. コンパクト化ケース不便益額の推計

都市構造による比較を行うために人口分布がコンパクト化するケースを作成し、趨勢ケースと同様の分析を行う。より正確な人口移動を考慮するため、非高齢人口を15歳未満の若年人口と15～64歳の生産年齢人口に分け、高齢人口(65歳以上)を合わせた3つの年齢層に区分する。ここでは居住地がコンパクト化することにより、趨勢に比べ、店舗の立地、不便益額が異なることが予想される。

### (1) コンパクト化ケースの作成

本稿では、若年人口と高齢人口は大幅な人口移動がないと想定し、趨勢ケースと同じ方法で算定する。一方、生産年齢人口については、市町村内のグリッドを移動すると想定し、鉄道駅近く、なおかつ人口の多いグリッドほど移動先として選択各確率 $Pr_g^t$ が高いと想定する。 $N_{Pg}^t$ を $t$ 期のメッシュ $g$ の生産年齢人口、 $N_{Ym}^t$ を $t$ 期の市町村 $m$ の若年人口、 $Pr_g^t$ をメッシュ $g$ の選択確率として、 $t+1$ 期のメッシュ $g$ の生産年齢人口を式(14)を用いて求める。

$$N_{Pg}^{t+1} = (1 - \beta_m^t) \cdot N_{Pg}^t + \alpha \cdot N_{Ym}^t \cdot Pr_g^t \quad (14)$$

ここで、 $\alpha$ は $t$ 期から $t+1$ 期にかけて生産年齢人口に移る若年人口比率、 $\beta$ は同期間に高齢人口に移る生産年齢人口比率である。メッシュ $g$ の選択各確率 $Pr_g^t$ は式(15)で与える。 $N_g^t$ はメッシュ $g$ の総人口、 $d_g$ はメッシュ $g$ の中心から最寄駅までの距離、 $\theta$ はパラメータであり、 $\theta=0.01$ として設定した。

$$Pr_g^t = \frac{N_g^t \cdot \exp(\theta \cdot d_g)}{\sum_{g \in \Omega_m} N_g^t \cdot \exp(\theta \cdot d_g)} \quad (15)$$

### (2) 不便益額の将来推計

都市構造による比較を行うためにコンパクトケースの人口分布を用いて、不便益額を推計した(図-11)。図-8に対して、コンパクトでの不便益額はマイナスに推移している。これは買い物時の満足度が上昇していることを表しており、コンパクト化によって買い物困難地域の発生の改善が期待できること意味している。しかし、2030年をピークに不便益額が上昇に転じていることからコンパクト化すること以外の対策も検討する必要がある。さらに店舗の撤退数に関しては趨勢に比べ、2035年では2倍以上の減少が見込まれる。これは人口の急激な移動による商圈の縮小が郊外部店舗の撤退に繋がっていると考えられる。

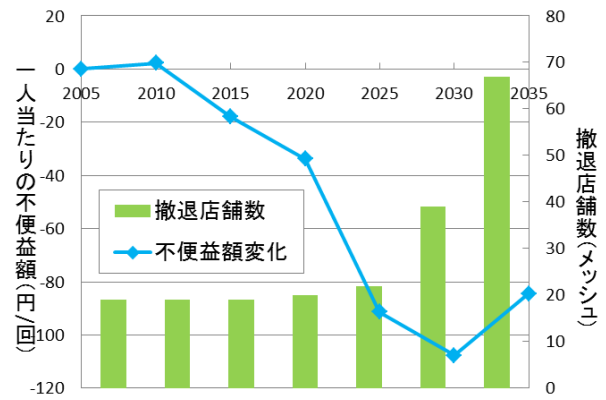


図-11 不便益額の比較

## 6. おわりに

本稿では人口減少、高齢化に伴い、最寄品店舗の減少と自動車利用の可能性の低下が相まって生じる買い物困難者発生の仕組みをモデル化し、その地理分布を定量的に予測する手法を開発した。それを用いて分析した結果、以下の知見を得た。

- 買い物需要の減少に伴い店舗数は減少する傾向にある。
- 供給の減少と自動車利用可能性の低下に伴い買い物の利便性が低下する。
- ただし、利便性の低下は地理的に偏っており、個人レベルで見ると中山間地等において自動車を利用できなくなる場合の不便益が大きい。
- 自動車利用可能な人口にも不便益の影響が小規模ながら存在する。
- 集計レベルで見ると、下笠井、庵治、塩江などの人口が少なく、またすでに高齢化が進んでいる地域でも今後、さらに利便性が低下する可能性がある。
- 近郊の公共交通不便地域において高齢化が大きく進むことから、これらの地域で買い物困難者が顕著に発生する可能性がある。
- 都市のコンパクト化は、利便性の低下を抑制する可能性がある。
- 本稿の分析結果は公共交通の利便性を固定したものであり、交通網を強化することにより、利便性の低下をさらに緩和できる可能性がある。

ただし、本稿での分析の妥当性は入手可能なデータに依存しており、またモデル構造にも改善の余地がある。データに関しては、他のデータソースとマージするなど、さらなるデータの信頼性向上が必要である。

また、モデルについては、特に供給側について今回は集計データから買い物困難地域の発生を推計したが、よりミクロなデータを用いて精緻化などを行い、モデルを再検討することが必要と考えられる。

さらには成果の面でも述べたが、公共交通の利便性が向上、または悪化することによって消費者へどのような影響があるかを定量的に示すことができれば、買い物困難地域の改善に向けた交通政策の検討にも寄与しうると考えられる。

## 謝辞

本研究は平成 23 年度科学研究費補助金（若手研究(B), 課題番号：23760490）の助成を受けて行われた。

## 参考文献

- 1). 岩間信之, 田中耕市, 佐々木緑[他], 地方都市在住高齢者の「食」を巡る生活環境の悪化とフードデザート問題, 人文地理 61(2), 139-156, 2009
- 2). 駒木伸比古, フードデザートマップを作成する—GISを用いたエリア抽出方法, 地理 55(8) 25-32, 2010
- 3). 近藤光男, 渡辺公次郎(2009)「地方都市における消費者の買い物意識と行動の分析」日本建築学会計画系論文集 第 74 巻 第 636 号, pp.417-422
- 4). 政府統計局 HP  
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/kouhou/ala/a13.htm>(アクセス日：2011年7月31日)
- 5). 高松市 HP  
<http://www.city.takamatsu.kagawa.jp/>  
(アクセス日：2011年6月1日)
- 6). 三豊市土地利用計画 平成 22 年 3 月策定 三豊市政策部政策課 編集・発行
- 7). 国土数値情報 HP  
[http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/jpgis/jpgis\\_datalist.html](http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/jpgis/jpgis_datalist.html)  
(アクセス日：2011年6月31日)
- 8). 鈴木竜太, 谷村秀彦(1997)「GISを利用したコンビニエンスストアの出店に関する研究」pp.643-648. (社)日本都市計画学会 都市計画論文集 No. 45-3
- 9). 阿部宏史, 谷口守, 中川拓哉「地方圏の市町村における小売業集積の動態と買い物行動の変化」日本地域学会論文集
- 10). 高阪宏行・関根智子著 古今書院「GISを利用した社会・経済の空間分析」pp.191-194
- 11). 樋野公宏(2002)「買い物不便が高齢者の食生活に与える影響とその対策」日本建築学会計画系論

文集 第 556 巻 pp.235-239

- 12). 樋野公宏(1999)「地方圏における買い物消費額流動の変化とその要因に関する分析」土木計画学研究・論文集 No16 pp.297-304
- 13). 樋野公宏(2009)「徳島県における大規模小売店舗の立地の変異と消費者の買い物行動の変化に関する分析」日本建築学会計画系論文集 第 74 巻 第 639 号, pp.1101-1107
- 14). 高橋重雄・井上孝・三條和博・高橋朋一著 古今書院「事例で学ぶ GIS と地域分析」pp.90-99
- 15). 谷村 晋著 R で学ぶデータサイエンス (共立出版, 2010 年 pp28)
- 16). 青木 繁伸 著 オーム社 (2009) R による統計解析 pp7