

住宅の機能を代替する施設の立地と住宅分布の時空間構造分析

Spatio-temporal Structure Analysis on Locations of Facilities to Replace Functions of Houses and Residential Population

鈴木 達也*・讃岐 亮**・吉川 徹**
Tatsuya Suzuki*, Ryo Sanuki** and Tohru Yoshikawa**

The purpose of this study is to analyze the relation between residential distribution and locations of facilities that replace the functions of houses in terms of spatio-temporal behavior of people. Among the functions, meal was focused on. In terms of both energy and cost, the study compared the case that residents use facilities and the case that they do not, and areas where it is advantageous to use the facilities were determined. The results of analysis on the population composition in and out of the areas show that the proportion of single households was slightly higher than other households in the areas, and that the proportion of the population aged 29-15 in the areas was slightly higher than the population of the other generations.

Keywords: meal, energy, cost, Japanese Time Use, single households
食事, エネルギー, コスト, 国民生活時間調査, 単身世帯

1. はじめに

1.1 研究の背景と目的

戦後のわが国における家族構成変化は、核家族化、小規模化、多様化といった言葉で語られることが多い¹⁾。核家族に分類される世帯の中でも、夫婦と子からなる世帯の減少や、夫婦のみの世帯の増加等に見られるように、家族の小規模化と多様化が進んでいる現状がある。また、単身世帯は一貫して増加しており、2010年国勢調査の速報²⁾によれば、単身世帯割合は30%を超えた。

このような社会変化の過程で、人々の生活行動もまた様々に変化している。食事を例にとると、食卓を囲んでの家族での食事、スーパーやコンビニエンスストア（以下コンビニと呼ぶ）の弁当、ファミリーレストラン（以下ファミレス）等での外食等、近年の食事形態は多種多様である。特に外食や店舗での食事購入という行為は、家で行われる「食事」という行為が住宅の外へ流出した結果である。つまり、食事行動を満足する機能が、住宅の外に存在するということである。生活行動の多様化の中で、住宅の機能を外に求める消費者が現れ、それに応える施設が展開する、あるいはその逆のように、住宅の機能を代替し得る施設の立地と、それを求める消費者の居住分布とは、互いに密接に関わっていると考えられる。

以上を踏まえて、本研究では、住宅の機能が都市へ流出することで都市空間を形成していると想定し、住宅の機能を代替する施設の立地と人口分布との関連を分析する。特に、時間地理学³⁾の概念を基に、住宅と住宅の機能を代替する施設における人々の生活行動に着目し、両者の関係で形成される都市の時空間構造の分析によって生活と都市の関係性を探ることを、本研究の目的とする。

1.2 研究の位置づけ

居住地選択には通勤の利便性という要素が深く関わっているが、日常生活をより便利かつ快適に行える場所であることもまた重要な要素である。

生活利便性と居住地選択の関連について分析した研究は数多く、例えば貞広⁴⁾は、アクセシビリティの観点から様々な業種の施設の立地と人口密度分布との関連について分析した。森永・有馬・萩島・坂井⁵⁾は、福岡市東区の122業種の生活利便施設を抽出し、その立地を都市基盤、人口、用途地域と関連から分析している。内原・吉川⁶⁾は浜松市と金沢市を対象として、人口社会増減と生活利便性との関連に着目して、コンパクトシティを謳う都市の実態を検証した。

施設利用者の行動を時空間的に捉え施設立地を分析した研究例として、瀬川・貞広⁷⁾や田原・大佛⁸⁾が挙げられる。瀬川・貞広⁷⁾は時間地理学を踏まえつつ、GISに立脚して保育施設の最適な位置や延長保育の効果を算出し計画立案を支援するシステムを開発した。田原・大佛⁸⁾は、東京都市圏パーソントリップ調査を用い、自宅、保育園・幼稚園、就業地との空間的位置関係に着目して送迎圏域モデルを構築し、現実空間における送迎圏域モデルの適合性を検証している。

このように、生活利便性やアクセシビリティの観点から、都市の人口分布と施設立地との関連を分析した研究は多いが、その中で「住宅の機能の代替」⁹⁾という点に着目して都市を分析したものは少ない。実際の居住地選択は個人個人が異なる判断をし、中には住宅の機能を代替する施設との時空間的な位置関係を重視する人もいると考えられる。また、そうした居住地志向は、年齢、世帯形態によって異

* 非会員 首都大学東京都市環境学部 (Tokyo Metropolitan University)

** 正会員 首都大学東京大学院都市環境科学研究科 (Tokyo Metropolitan University)

なると考えられ、その点に焦点を当て検討した研究は管見では見当たらない。人々の行動を時空間的に捉えること、住宅の機能を代替する施設の立地と年齢、世帯形態別の人口分布との関係を明らかにすることは、本研究の特徴として位置づけられる。

なお本論文は、以上に述べた「住宅の機能を代替する施設と人口分布との時空間的関連」を分析する一連の研究の初期段階として位置づけられ、パイロットスタディ¹⁰⁾を基に全面的に再検討したものである。ここでは代替される住宅の機能として「食事」に特化して分析を行う。食事は住宅外の施設で代替が起こりやすい行為であり、研究の試行段階の対象として適切と判断したためである。

2. 研究の方法

施設を利用する場合、移動負荷や施設の利用費がかかる。住宅内でその行動を満たす行為をした場合、移動負荷はかからないか準備や片付けの手間がかかる。ここでは、かかる手間と費用と時間について、施設を利用する場合、利用しない場合についてそれぞれ定量化する。本論文では時間制約の大きい朝の行動に着目して分析を行う。住民は、負荷・コストの小さいほうの行動を選択するものとし、施設利用が低コストである領域(以下、領域と呼ぶ)、すなわち、住宅の機能を代替する施設の利用が促されやすい領域を導く。その領域の内と外とで住宅の世帯形態や年齢別人口を比較し、住宅の機能を代替する施設の分布と、年齢別、世帯形態別の居住分布との関係を検証する。

2.1 住宅の機能

NHK 国民生活時間調査³⁾の行動分類を基に住宅内で行うことが可能な行為を抽出する。また、各施設で行われている行為を分類し、住宅内で行うことが可能な行為を有する施設を「住宅の機能を代替する施設」とする。

2.2 行為の分類

住宅でのどんな行為を代替しているかという観点から、施設で行う行為の代替タイプを3種に分ける。また、各施設で行う行為をNHK国民生活時間調査に基づいて分類した住宅の機能とすり合わせる(表1)。

2.3 施設の利用

以下では表2に定義した記号を用いて、施設利用の手間とコストを定量化して利用範囲を導く。

(1) 立ち寄り利用

目的地に行く途中に施設に立ち寄り利用する場合(図1右下)と利用せず目的地に行く場合(左上)を比較する。本研究では目的地を最寄り駅として分析を行う。なお、エネルギーとコストについては簡単に単位換算できないため、二通りの式を立て、それぞれについて施設利用を促す領域を求める。

(1)、(2)式をそれぞれ満たす領域は、代替行為の時間の長さにより施設の利用金額と利用時間に制約が課される。領域の概形は、目的地を結ぶ直線を軸とする楕円と、施設および目的地の位置で決まり、立ち寄り利用した場合

表1 施設データと代替タイプの分類

利用目的(c)	目的割合(c)	出典: (a) 日経ビジネスAssocie (b) 日経トレンドネットワーク (c) マイボイスコム株式会社	
		相当行為	代替タイプ
コンビニ 平均滞在時間5分(a) 平均利用金額690円(b)			
お弁当やおにぎり、パン、お惣菜、などの食事を買いたいとき	69.6	買い物・炊事・掃除・洗濯	1
飲み物(お酒以外)を買いたいとき	54.9	買い物	1
宅配便、公共料金支払い、ATM、チケット予約・受け取りサービスを利用したいとき	47.2	買い物	1
お菓子を買い取たいとき	41.2	買い物	1
深夜や早朝など、他のお店が開いていないとき	26.9	買い物	1
トイレを借りりたいとき	26	買い物	1
買い忘れたとき、急に必要になったとき	26	買い物	1
いまずく食べたい・飲みたいとき	22.4	買い物	1
外出のついでに	21.4	買い物	1
ちよつとしたもの、少量のものを買うとき(わざわざスーパーなどに行くまでもない)	20.4	買い物	1
雑誌を買いたいとき	18.8	買い物	1
雑誌を立ち読みしたいとき	18.7	雑誌・マンガ・本	2,3
他のお店まで行くのが面倒なとき	14.2	買い物	1
お酒を買いたいとき	13	買い物	1
暇つぶし、時間つぶし	9.2	休息	3
新商品や話題の商品をチェックする	5.5	買い物	1
待ち合わせ	5.4	会話・交際	3
日用品を買いたいとき	5.2	買い物	1
友達といるとき	3.3	会話・交際	3
気分転換	3	休息	3
食品と日用品など、一度に複数のカテゴリにまたがるものを購入したいとき	2.2	買い物	1
特にこれといって用事はないが、なんとなく	2.1	休息	3
生鮮食料品、調味料など、調理の材料を買いたいとき	1.6	買い物	1
人恋しくなったとき	0.2	会話・交際	3
その他	6.5	その他・不明	
無回答	0.1	その他・不明	
タイプ1		家での準備片づけを省く代替	
タイプ2		家にコンテンツをそろえる代替	
タイプ3		家の空間の一部を省く代替	

表2 記号の定義

W_P : 単位時間当たり代替行為エネルギー(基礎代謝含む)(kJ)	
W_S : 空間維持管理エネルギー(kJ)	
W_C : 単位時間当たりコンテンツ準備エネルギー(kW)	
W_F : 単位時間当たり施設滞在基礎代謝(kW)	
W_M : 単位時間当たり移動エネルギー(基礎代謝含む)(kJ)	
C_P : 代替行為コスト(円)	C_C : コンテンツ準備コスト(円)
C_S : 空間維持管理コスト(円)	C_F : 施設利用コスト(円)
T_P : 代替行為時間(s)	T_C : コンテンツ準備時間(s)
T_{OD} : 家~目的地間移動時間(s)	T_{OF} : 家~施設間移動時間(s)
T_F : 施設滞在時間(s)	T_{FD} : 施設~駅間移動時間(s)
T_{FO} : 施設~家間移動時間(s)	K : 平均秒給金額 (円/s)

に生活機能を都市へ流出させやすい領域と言える(図2)。

$$T_P \cdot W_P + W_S + T_C \cdot W_C + T_{OD} \cdot W_M \geq T_{OF} \cdot W_M + T_F \cdot W_F + T_{FD} \cdot W_M \quad (1)$$

$$C_P + T_P \cdot K + C_C + T_C \cdot K + C_S + T_{OD} \cdot K \geq T_{OF} \cdot K + C_F + T_F \cdot K + T_{FD} \cdot K \quad (2)$$

(2) 往復利用

施設のほかに目的地があった立ち寄り利用とは異なり、施設そのものが目的地になる。施設を利用する場合(図3上)と利用せず住宅内で行為をする場合(下)を比較する。(3)、(4)式を満たす利用領域は施設を中心とする円で決まり、往復利用した場合に生活機能を都市へ流出させやすい領域と言える(図4)。

$$T_P \cdot W_P + W_S + T_C \cdot W_C \geq T_{OF} \cdot W_M + T_F \cdot W_F + T_{FO} \cdot W_M \quad (3)$$

$$C_P + T_P \cdot K + C_C + T_C \cdot K + C_S \geq T_{OF} \cdot K + C_F + T_F \cdot K + T_{FO} \cdot K \quad (4)$$

2.4 領域の計算方法

式に代入する各要素の算出方法の概略を表3に、式による領域の概形図を図2、4に示す。式に平面直角座標系による施設と駅の座標を代入し、領域の計算を行った。

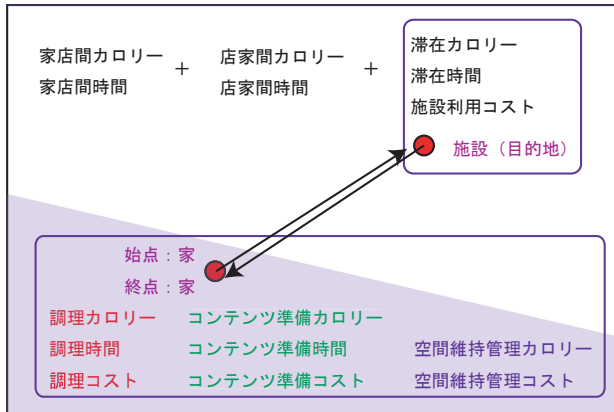


図 1 立ち寄り利用の比較法の例

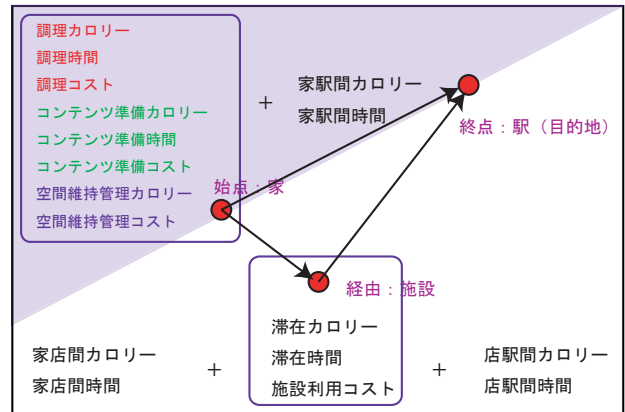


図 3 往復利用の比較法の例

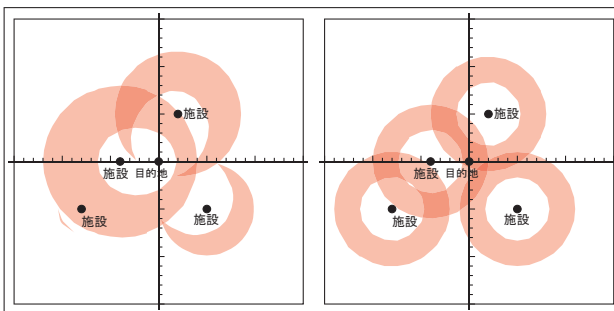


図 2 立ち寄り領域の概形図

図 4 往復領域の概形図

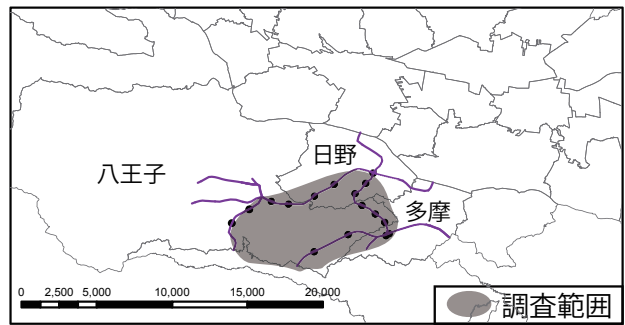


図 5 調査範囲

表 3 主要要素の算出方法

要素	値	算出方法、引用元
代替行為: 調理 時間(s)	朝 12.2分(732秒) 夜 45.8分(2748秒)	(東京電力調査から引用)
単位時間当たりの調理エネルギー(kW)	0.2092kW	(消費カロリー-計算機 健康づくりのための運動指針(エクササイズガイド)2006から引用)
代替行為: 調理 エネルギー(kJ)	-	調理時間×単位時間当たりの調理エネルギー
代替行為: 調理 コスト(円)	242円	(株式会社共立メンテナンスから引用)
平均秒給(円/s)	0.278円/s	(2009年厚生労働省 賃金構造基本統計調査から引用)
施設利用コスト(円)	-	(=施設の平均利用金額)
単位時間当たりの基礎代謝(kW)	0.0767kW	(消費カロリー-計算機 健康づくりのための運動指針(エクササイズガイド)2006から引用)
空間維持管理エネルギー係数(kW・m ²)	0.000069kW・m ²	(消費カロリー-計算機 健康づくりのための運動指針(エクササイズガイド)2006、総務省統計局住宅・土地統計調査、2005年 国民生活時間調査報告書のデータから作成)
空間維持管理コスト係数(円/s・m ²)	0.00067円/s・m ²	(CHINTAI、駅探のデータから作成)
空間維持管理エネルギー(kJ)	-	空間維持管理カロリー係数×施設滞在時間×行為の専有面積
空間維持管理コスト(円)	-	空間維持管理コスト係数×施設滞在時間×行為の専有面積
単位時間当たりの移動カロリー(kW)	0.251kW	(消費カロリー-計算機 健康づくりのための運動指針(エクササイズガイド)2006から引用)
コンテンツ準備エネルギー(kJ)	-	始点から施設の移動エネルギー+施設から家の運送エネルギー
コンテンツ準備時間(s)	-	始点から施設の移動時間+施設から家までの移動時間
コンテンツ準備コスト(円)	-	(=施設利用コスト)

2.5 住宅分布について

住宅点の座標は平成 13 年度の東京都都市計画基礎調査建物現況による住宅の建物ポリゴンデータの図形中心点とする。また、住宅床面積は、用途が住居のものは、建物面積に階数を乗じたものとし、用途が商業、工業併用住居のものは、建物面積に階数を乗じたものの半分とした。

平成 17 年国勢調査による世帯人員別一般世帯数、年齢

5 歳階級別人口の小地域集計データを用いることとし、それを得られた住宅床面積に応じて按分し、各住宅に割り付けた。

こうして得られた座標について領域内か領域外か判定し、それらを集計する。なお 3 章以降の分析は、駅付近に領域が集まることなどによる駅の影響を考慮するため、駅からの距離帯別に行うこととした。

3. 分析と考察

3.1 対象地域

調査範囲は図 5 に示した八王子市、多摩市、日野市、町田市を中心とした横浜線片倉駅、八王子みなみ野駅、京王相模原線南大沢駅、京王堀之内駅、京王多摩センター駅、多摩都市モノレール松が谷駅、大塚帝京大駅、中大明星大駅、多摩動物公園駅、程久保駅、高幡不動駅、京王線南平駅、平山城址公園駅、長沼駅、北野駅の計 15 駅で囲まれる地域とする。

3.2 領域の描画

住宅のプロットに領域内外の判定結果を反映して地図化したものを図 6～9 に示す。以下、それぞれの図の説明を行う。

図 6 はファミレスの立ち寄り利用における energy 領域式による図である。これは総移動距離 1200m 以内かつ施設に立ち寄ることで、住宅内でそれに相当する行為を行うよりも energy を抑えることのできる領域図である。総移動距離 1200m の徒歩圏の設定により、駅の付近に施設が立地することで領域は大きくなるが、駅の近くに住む住民

は駅まで移動する energy がもともと少ないため、施設を利用することによるメリットも小さくなり領域外となる。これは、施設を中心とした円が駅と施設との位置関係で大きさを定める楕円により切り欠かれるためである。

図7はファミレスの立ち寄り利用における cost 領域式による図である。これはファミレスの利用料金が高く、滞在時間が長いので図6の energy 領域式による領域図より領域が限られる。

立ち寄り利用の領域図に一貫して言えることは、施設が駅の付近に立地することと、住宅の位置が徒歩圏の1200m付近に存在する場所に領域が生まれることである。

これにより、この領域図では京王堀之内駅に極めて近い位置にある施設のみが徒歩圏1200m付近に領域を描くことになる。

また、今回施設を利用料金が低く滞在時間が短いコンビニと利用料金が高く滞在時間が長いファミレスを例に分析を行ったが、ファストフード店のような利用料金が低く、滞在時間が長い施設を分析対象とすることで、この領域図が広がることが考えられる。今後の課題として、他の施設について分析を行い各施設の領域の特徴を探る必要がある。

図8は立ち寄り利用、往復利用いずれかの利用法によりコンビニ、またはファミレスを利用することで、住宅内で行う相当行為よりも energy を抑えることのできる領域図である。この図は図6、7に示した立ち寄り利用による領域、そして往復領域により施設が立地する周辺は領域内となるが、通勤を想定した時間制約の中での領域計算であるため、利用料金が高く、滞在時間が長いファミレスを往復利用することにより energy を抑えることができないため、ファミレスの周辺は必ずしも領域内とならない。

したがって、この領域外の住宅点は施設を利用するよりも住宅内で相当行為を行ったほうが energy を抑えることのできるということが言える。

図9は、図8を cost でみた結果である。energy の領域図と大きな差が見られないのは、利用料金が低く滞在時間が短いコンビニによる影響と見られる。

3.3 構成比率の考察

図10に世帯人員別世帯数と年齢別人口の領域内外比を

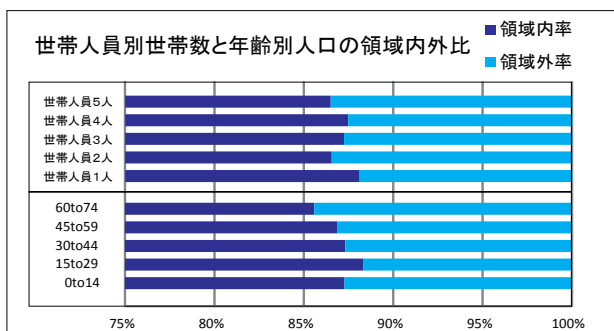


図10 世帯人員別世帯数と年齢別人口の別領域内外比

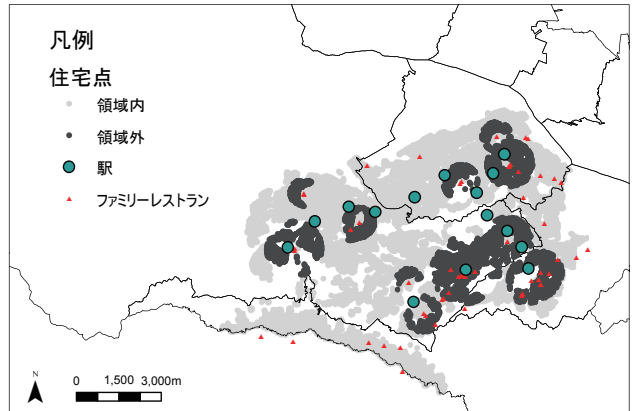


図6 energy 領域図_ファミレス立ち寄り利用

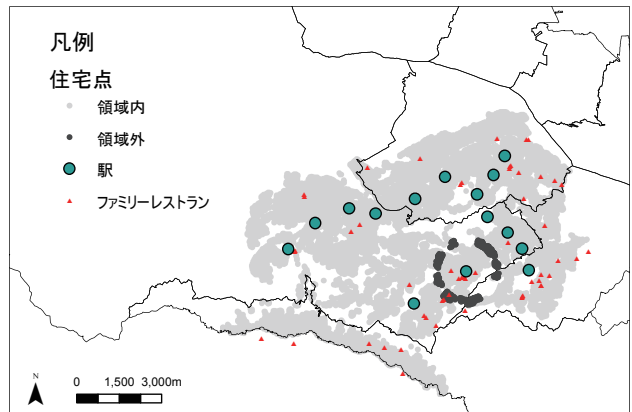


図7 cost 領域図_ファミレス立ち寄り利用

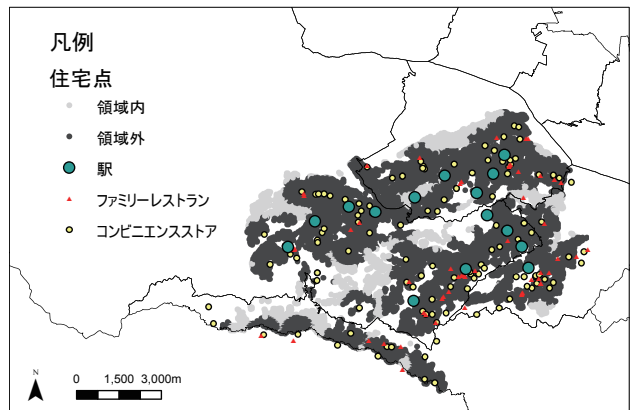


図8 energy 領域図

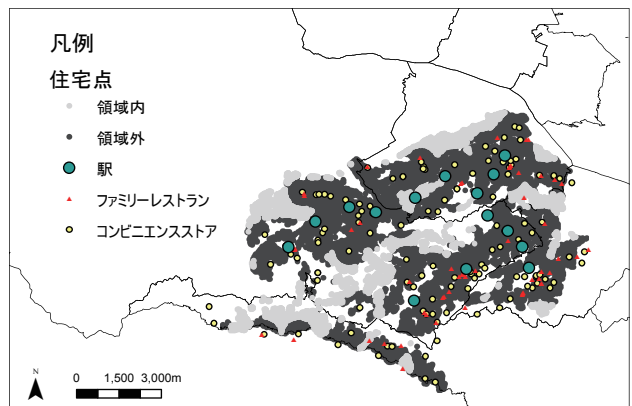


図9 cost 領域図

示す。図 11 からわかるようにこの地域の領域内率は 87% である。世帯形態別、年齢別に見てもは世帯形態、世代にかかわらず 85% に上ることがわかる。さらに、わずかではあるが単身世帯、若年代が他に比べ領域内に分布しやすい傾向があるといえる。

駅からの距離帯に着目したとき、領域がどのような場所に広がるかを図 12 より確認する。このグラフから領域は基本的に駅に近い部分に多く、離れるほど領域は小さくなっていくことがわかる。しかし、最も領域内率が高い距離帯は駅から 500～1000m であり、領域内率は 98% である。距離帯によって領域の広がり方に差があることがわかる。

そこで図 13 に距離帯別の世帯人員別世帯数と年齢別人口の分布を示す。最も領域内率が高かった 500～1000m

の距離帯に多く住むのは単身世帯と 15 歳から 29 歳の若年代である。

図 14 は、距離帯別の領域内率から世帯形態、年齢における領域内率がどの程度変化しているか示す図である。例えば、ある距離帯の領域内外比が 5:5 だとするとき、その距離帯の各世帯、年齢も一様に分布するのなら 5:5 になる。従ってこのグラフは絶対値が大きいほど、領域の距離帯内における相対的な影響が強いといえる。また、プラスになっている世帯、年齢は領域内に偏って分布することを示す。

絶対値が大きいことから世帯形態よりも世代のほうが領域の影響を受けやすいことがわかる。また駅から離れるほど、相対的に領域の影響を受ける世帯、人口の割合が増える傾向がある。

500～1000m の距離帯では、絶対値が小さいことから、どの世帯人員でもどの年代でも領域内外の比率の点でほぼ

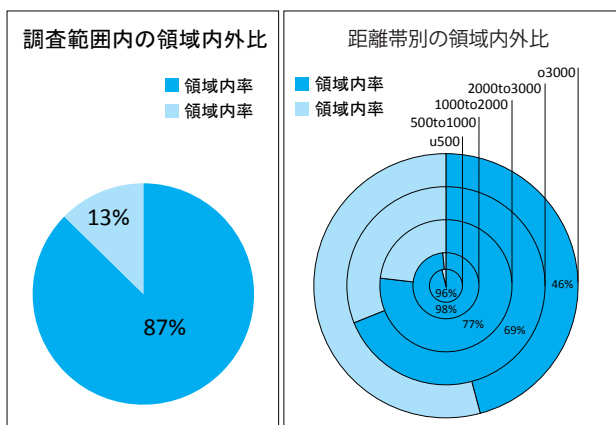


図 11 全領域内外比

図 12 距離帯別領域内外比

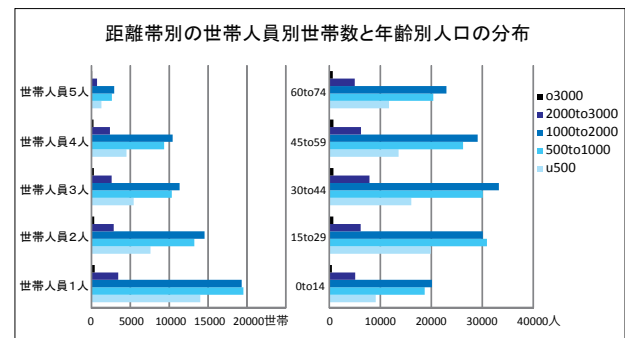


図 13 距離帯別の世帯人員別世帯数と年齢別人口の分布

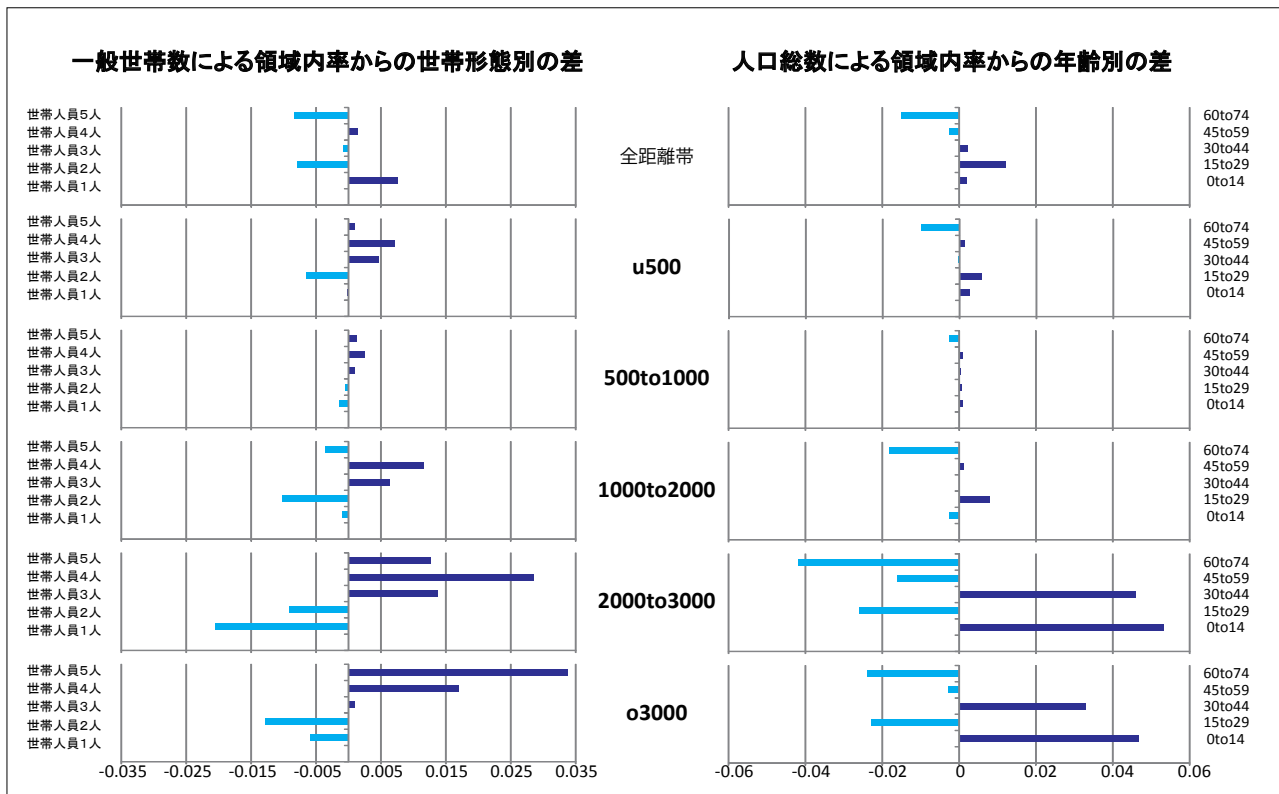


図 14 距離帯別に見た領域内率の世帯人員別、年齢別の変化

一様に分布していると言える。

逆に最も領域内に依存して分布している割合が高い距離帯は 2000～3000m で、世帯形態で見ると、3 人以上の世帯は領域内に分布する傾向があり、年齢別にみると、0 歳から 14 歳と 30 歳から 44 歳の世代は領域内に依存して分布することがわかる。

4. おわりに

4.1 知見の総括

本論文で得た知見を以下にまとめる。

第一に、ファミリーレストランを利用する場合と、コンビニを利用する場合とでは、施設利用時の支払い単価や滞在時間が異なるため、施設利用の方が低コスト、低エネルギーである領域の大きさが異なることがわかった。

第二に、単身世帯は 2 人以上世帯よりも領域内に分布する傾向が強いことを示した。当初の予想では、住宅の機能を充足しにくいであろう単身世帯が、代替施設を使いやすい領域内に分布すると考えられたが、分析の結果、単身世帯はわずかではあるが他の世帯形態よりも領域内により多く分布する傾向があることがわかった。また、駅からの距離帯別に分析を行うと、世帯人員が多い世帯は、他の世帯よりも駅から離れるほど領域内に分布する傾向が見られた。

第三に、年齢別の分析結果から 15～29 歳の若年の世代は領域内に分布しやすい傾向にあることがわかった。上記の単身世帯の傾向と若年世代の傾向が一致することから、この結果の一因となるのは若年単身世帯の分布であると考えられる。また高齢者については、他の世代に比べ最も領域内に住む人口が少なく、駅から離れるほどその傾向は強くなっていくことがわかった。

4.2 今後の課題

本論文における領域判定については、直線距離での分析により判定を行ったが、ネットワーク距離でのより精緻な分析を行い、結果の比較をする予定である。

また、本論文で扱った住民の時空間行動は「朝」に限定したものであり、「晩」の行動についても同様の検討を行う必要がある。

最後に、ここで扱った施設は、滞在時間が短く利用料金が比較的安いコンビニと、滞在時間が長く利用料金が比較的高いファミレスとしたが、例えばファストフード店のような両施設の間となるようなものについて分析を行う必要性が示唆された。これに関連して、領域図はいずれかで施設利用が有利であれば「領域内」と判断している。こうした分析を他施設他業種においても同様に行い、描かれる領域に重みを付けて、住宅分布・人口分布との関連を検証することが必要である。

このような課題を踏まえ、多数の施設や多条件における検討を重ね、生活利便性を時空間的に把握する都市モデルの構築を行うことが、本研究の次の目標となろう。

謝辞

この研究は、首都大学東京リーディングプロジェクト「環境負荷低減に資する都市建築ストック活用型社会の構築技術」の一環として行われた。

参考文献

- 1) 厚生労働省：厚生労働白書（平成 8 年版）
- 2) 総務省統計局：平成 22 年度国勢調査速報版
- 3) 荒井良雄・岡本耕平・神谷浩夫・川口太郎：都市の空間と時間 - 生活活動の時間地理学 -, 古今書院, 1996
- 4) 貞広幸雄：都市人口分布と店舗分布の比例関係についての考察, 日本建築学会計画系論文報告集, Vol.432, pp.99-104, 1992.2
- 5) 森永武男・有馬隆文・萩島哲・坂井猛：生活利便施設の分布から見た生活環境に関する研究, 日本都市計画学会都市計画論文集, No.35, pp.991-996, 2000
- 6) 内原英貴・吉川徹：コンパクトシティからみた地方都市の人口社会増減の分布と生活利便性の関連分析 -- 浜松市と金沢市を例として, 日本建築学会計画系論文集, Vol.74, No.642, pp.1805-1811, 2009.8
- 7) 瀬川祥子・貞広幸雄：GIS を利用した保育施設計画立案支援システムの開発, GIS-理論と応用, Vol.4, No.1, pp.11-18, 1996
- 8) 田原莊平, 大佛俊泰：就業地までの距離と方向が保育園・幼稚園への送迎圏域に及ぼす影響, 日本建築学会学術講演梗概集, F-1, pp.425-426, 2008
- 9) 東孝光：都市・住宅論, 鹿島出版会, 1998
- 10) 鈴木達也・吉川徹・讃岐亮：住宅の機能を代替する施設に着目した都市の時空間構造の分析, 日本建築学会学術講演梗概集, F-1, pp.601-602, 2011