

携帯電話基地局データからみた商業施設の来客数原単位に関する研究

早稲田大学 学生会員 ○新貝航平 株式会社福山コンサルタント 正会員 渋谷剛史

早稲田大学 正会員 森本章倫

1. はじめに

我が国では人口減少が続く、維持管理の効率化や活力維持のために多くの自治体でコンパクトシティへの転換が図られている。そのうえで生活機能の中核を担う商業施設の特性および動向を把握することは欠かせない。

近年、都市計画において「交通関連ビッグデータ」が注目されている。中でも携帯電話基地局データは、個人属性別の滞留人口を時間帯別に把握できる。このデータは絶えず変動する都市の人口分布を1時間単位で把握でき、既存研究^{1) 2)}では従来統計データとの比較によって携帯電話基地局データの信頼性が確認され、様々な活用可能性が期待されている。一方で既存の経済指標データと携帯電話基地局データを関連づけた研究や、時間帯毎の商業施設での売上予測指標を提案した研究は未だ少ない。

本研究では都市機能誘導区域を設定し、2022年3月にLRT開業予定の栃木県宇都宮市を対象都市とし、短期的に変動する詳細な人口動態の把握と商業施設の関係性に着目した。携帯電話基地局データによる滞留人口を基に時間帯別に都市機能誘導区域内での商業施設の来場客数原単位を算出し、この原単位の算出式を都市機能誘導区域での活性化指標の一つとして提案することを目的とする。

2. 使用データの整理と概要

2.1. 携帯電話基地局データの概要

従来、人口統計データは統計局が行う国勢調査が一般的であったが、5年に一度で集計するため刻々と変化する情報を拾い切ることができなかった。

一方で、携帯電話基地局データであるモバイル空間統計はNTTドコモの携帯電話網運用データから作成される人口統計情報であり、非識別化処理、集計処理、秘匿処理の3つの段階を経て作成される。サンプル数が多く、1時間毎の人口を24時間365日把握でき、性別や年齢といった個人属性も把握できる。携帯電話の電源を入れていれば連続的な移動変化を把握でき、経年変化する人口統計データを生成できる。ただし、モバイル空間統計は推計対象年齢が15-79歳のみであり、推計精度が基地局密度や携帯電話普及率等に依存する点に注意が必要である。使用データの概要については表1に示す。

表1 使用データ概要

データ項目	モバイル空間統計(人口分布統計)
対象地	栃木県宇都宮市
取得年月	2018年10月
取得曜日	平日・休日(各月間平均値)
推計対象	15歳～79歳
個人属性	①総数②性・年齢10歳級
時間解像度	1時間(全24時台)
空間解像度	500mメッシュ

2.2. 各種統計の概要

原単位算出に用いた商業統計、家計調査年報、県央広域都市圏生活行動実態調査の概要を述べる。

商業統計は経済産業省が公表しているデータである。本研究では、各業態の年間販売額と売場面積についての項目データを使用する。

家計調査年報は総務省統計局が公表しており、世帯毎の収入や消費支出等がわかる。本研究では宇都宮市の1か月間の消費支出、月別消費支出(10月)、日別消費支出(10月)のデータを用いる。商業統計との整合性の関連で、消費支出のうち光熱費等、商業に関連しない項目は考慮せず、全体からそれらの額を除いたものを用いている。これより、宇都宮市の個人消費支出は平日3,500円、休日4,000円と算出した。

県央広域都市圏生活行動実態調査(2014年)は、宇都宮市を中心とする市町の人々の生活行動を調査したものである。当該データから抽出可能な買い物目的行動をモバイル空間統計に組み込み、来場客数を予測する。以上のデータを用いて原単位を算出するプロセスを図1に示す。

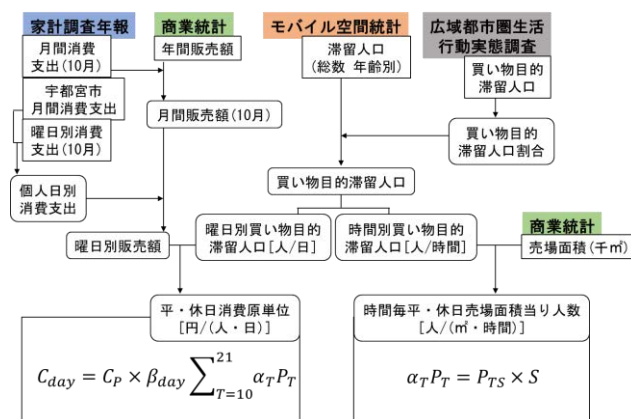


図1 各原単位算出のプロセス

4. 個人属性別消費原単位の算出方法について

4. 1. 時間来客数原単位の算出

時間来客数原単位を求めるうえで、店舗面積当たりの人数による予測式を定義したものを式(1)に示す。式(1)は、回帰分析によって時間来客原単位 P_{TS} を算出するものである。

$$\alpha_T P_T = P_{TS} \times S \quad (1)$$

P_T : 時刻 T における滞留人口[人]

P_{TS} : 時刻 T における売場面積当たり人数[人/㎡]

S : エリア毎の店舗売場面積[㎡]

α_T : 買い物目的行動抽出パラメータ

4. 2. 平・休日消費原単位の算出

平・休日消費原単位を求める予測式を定義したものを式(2)に示す。式(2)は回帰分析によって消費原単位 C_P を算出するものである。

$$C_{day} = C_P \times \beta_{day} \sum_{T=10}^{21} \alpha_T P_T \quad (2)$$

C_{day} : 1日の販売額[円]

C_P : 1人当たりの1日の消費額[円/人]

β_{day} : かぶり人口除去パラメータ

α_T : 買い物目的行動抽出パラメータ

P_T : 時刻 T における滞留人口[人]

かぶり人口除去パラメータ β_{day} は、家計調査年報から導き出した宇都宮市の個人消費支出 C_P が平日で3,500 (円/人・日)、休日で4,000 (円/人・日)となるように設定した。結果、 β_{day} は平・休日でそれぞれ0.68, 0.73となった。この値を式(2)に代入する。

5. 来客数原単位の特性

5. 1. 時間来客数原単位の推移

年間販売額で地域を分類したところ、25億円を基準としたとき分析精度が向上した。その際の500mメッシュ地域での原単位の推移(図2)を示す。

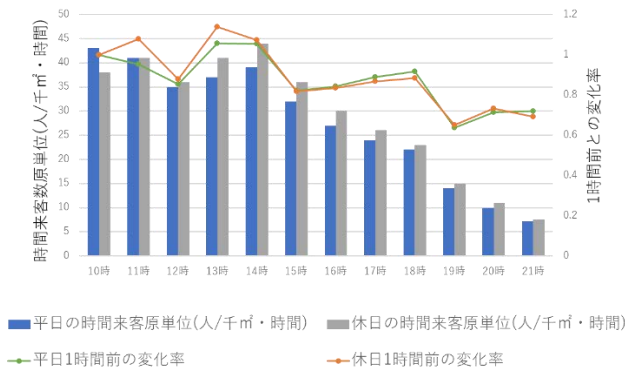


図2 年間販売額25億円以上の地域での推移

該当エリアで平日と休日を比較すると、休日の方が来客数原単位の変動が大きいことがわかる。尚、個人属性毎の違いを検証するため、年代毎に原単位を算出した。図3に10/20代、40代、70代での推移を

示す。10/20代において平・休日の差異が見られた。このことから、休日における買い物客増加要因は10代の滞留人口増が一因であると考えられる。

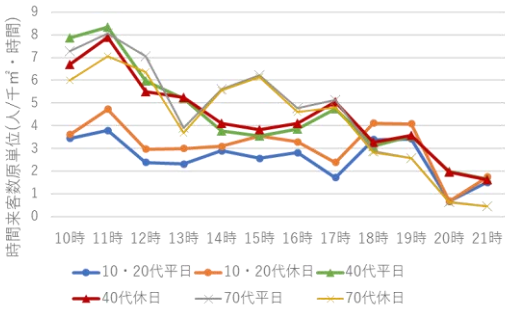


図3 年間販売額25億円以上の地域での推移(年代別)

5. 2. 平・休日消費原単位の算出

式(2)より、一人当たりの一日の消費 C_P を、年間販売額25億円を基準として算出した(表2)。

表2 1人当たりの消費支出 (円/人・日)

	平日原単位 (円/人・日)	休日原単位 (円/人・日)
年間販売額 25億円未満	1,039 $R^2 = 0.526$	1,368 $R^2 = 0.621$
年間販売額 25億円以上	4,083 $R^2 = 0.521$	4,451 $R^2 = 0.551$

年間販売額の低い地域と高い地域で一人当たりの消費支出に大きく差が出た。これより販売額の低い地域では商品単価が安いと言える。尚、時間帯ごとの消費や年代別の消費の原単位は、回帰分析を行う際に発生する多重共線性の影響で算出できなかった。区域毎の活性化指標がより明確に反映されるには時間帯別個人消費が重要であるため、今後の課題とする。

6. おわりに

携帯電話基地局データであるモバイル空間統計は、実際の滞留人口に基づく短期的な変化を読み取れるほか、既存の統計データと組み合わせることで、新たな評価指標となる可能性があることを示した。これにより、都市機能誘導区域の評価や、中心市街地活性化などの計画策定において有用な指標となると考えられる。

<参考文献・資料>

1) 森尾淳・牧村和彦・山口高康・池田大造・西野仁・藤岡哲太郎・今井龍一:「東京都市圏におけるモバイル空間統計とパーソントリップ調査に比較分析-都市交通分野への適用に向けて-」, 土木計画学研究・講演集, Vol.52, No.124, pp.882-889, 2015

2) 有村幹治・鎌田周・浅田拓海:「モバイル空間統計を用いた帯広都市圏メッシュ人口の推計」, 土木計画学研究・講演集, Vol.51, No.289, pp.16-17, 2015