

携帯電話基地局データを活用した 地区特性評価手法の検討 ～昼夜間人口変動に着目した評価～

渋川 剛史¹・十河 孝介²・服部 楓³・森本 章倫⁴

¹正会員 早稲田大学大学院 創造理工学研究科 建設工学専攻 (〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1)

E-mail: t.shibukawa@suou.waseda.jp/shibu@fukuyamaconsul.co.jp

²学生会員 早稲田大学大学院 創造理工学研究科 建設工学専攻 (〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1)

E-mail: kosuke.sogo@fuji.waseda.jp

³学生会員 早稲田大学 創造理工学部 社会環境工学科 (〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1)

E-mail: kaede-feuille26@ruri.waseda.jp

⁴正会員 早稲田大学 理工学術院 (〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1)

E-mail: akinori@waseda.jp.

我が国では、少子高齢化の進展、人口減少社会への突入など、まちづくりについてこれまでの拡大路線からの見直しが迫られ、2014年に改正都市再生特別措置法が施行された。これに基づき、多くの市町村で、立地適正化計画の策定に取り組まれている。一方、立地適正化計画が目指す、中心市街地等の拠点地区を中心としたまちづくりは、中心市街地の活性化度合いを詳細に把握することが困難であるため、施設誘導や公共交通サービスの効果が十分に把握できず、実施施策の有効性の検証が不十分な状況と考えられる。

一方、近年では携帯電話基地局データから、時間帯別に詳細地区単位での滞在人口の把握が可能となっており、街の賑わいの計測や人口分布と各種都市サービスの関係分析が可能となってきた。

そこで本論では、日中の滞在人口の変化及び夜間人口の変化などとこれらの関係を分析し、立地適正化計画策定に寄与する、各地区が持つ特性評価を行う手法を検討・提案する。

Key Words : *Mobile spatial dynamics, Urban Facility location plan, Daytime population, Indicators*

1. はじめに

我が国では、2008年以降、継続的に人口減少が続いており、本格的な人口減少社会に突入した。また、特に地方部で深刻となっている少子高齢化の進展は、首都圏を含む全国に広がっており、我が国の高齢化率は、2013年に25%超と4人に1人以上が高齢者となっている。

一方で、まちづくりの視点で見ると、モータリゼーションの進展に伴い、市街地の郊外への拡大が止まっておらず、DID面積の拡大と同人口密度の低下が続いている。

このような状況に対し、2014年8月に改正都市再生特別措置法が施行され、持続可能な都市構造として、「コンパクト+ネットワーク」が示され、これを実現するための計画として立地適正化計画の策定が進められることとなり、平成30年5月1日現在で161都市が計画を策定・公表している。

立地適正化計画では、都市構造の見直しに向け、「都

市機能誘導区域」及び「居住誘導区域」を指定し、対応する施設を誘導するほか、これらを効率的に結ぶ公共交通網を整備することを中心に策定され、対応する様々な施策が位置づけられる。また、これら施策の進捗状況を設定するKPI（重要業績評価指標）により、定期的にモニタリングし、改善することを求めている。

しかしながら、特に都市機能誘導区域については、都市サービスを評価するKPIの設定が入手できるデータの限界から困難であり、中心市街地の活性化を的確に把握できる状況にない。更に、都市機能誘導区域や居住誘導区域の活性化に向け、各種施設誘導を行うことが計画に示されているが、都市施設や生活利便施設の立地やこれらへのアクセス性と活性化との関係が明確でない。

一方で近年、情報通信技術の高度化により、携帯電話基地局データから各時間帯別に自治体単位や詳細地区（500mメッシュ）単位での滞在人口の把握が可能となっており、この精度も既存研究で十分に説明されてきて

いる。このデータにより、これまで把握できなかった詳細な昼間人口が計測可能となった。更に、この昼間人口を指標化することにより、中心市街地の賑わい（活性化）度合いを評価することも可能と考えられる。

そこで本研究では、携帯電話基地局データから得られる昼間人口及び夜間人口を活用し、都市施設や公共交通サービスと昼夜間人口の変化の関係を分析する。この結果を基に、それぞれの都市や地区の持つ特性と昼夜間人口に与える影響を明らかにすることを目標とする。

更に、地区の持つ特性と人口変動への関係を援用し、街の賑わいを高めるために有効な都市サービスや人口を維持するために有効な都市サービスなどのあり方を示すことで、より有効な立地適正化計画策定に資する提案としたい。

2. 本研究の位置づけ

本研究では、昼間および夜間人口を活用して、都市や地区の特徴や性能を示し、立地適正化計画における「都市機能誘導区域」や「居住誘導区域」の検討に参考となる評価手法を提案することを目指す。

具体的には、携帯電話基地局データから得られる昼間人口及び国勢調査などの既存統計データから得られる夜間人口の変動と都市施設や土地利用、公共交通サービスとの関係性を明示することを目指す。

このため、具体的な研究に取り組む前に、昼間人口や夜間人口と都市施設や交通サービスとの関係に関する研究や、立地適正化計画の区域評価、携帯電話基地局データに関する資料や先行研究のレビューを行った。

都市施設や公共交通サービスなどが居住人口等に与える影響については、近年、多方面で研究がなされており、福山ら¹⁾は、地方都市圏における生活拠点施設の近接性と居住人口の関係を示し、地方都市圏の維持施策を検討する目安を示し、竹間ら²⁾は、住宅タイプや災害リスクを用いた立地均衡モデルによる居住誘導に効果のある施策検討を行っている。また、亘ら³⁾は、交通拠点周辺に位置する施設によるトリップへの影響を分析し、拠点集約化がトリップに与える影響を評価している。

これらの研究では、交通サービスや施設配置が夜間人口へ与える影響や拠点周辺のトリップ数への影響を分析しており、拠点を訪れる昼間人口を活用した評価は見られない。

次に、立地適正化計画が目指すコンパクトシティ等の評価に関する研究については、多数の研究例がある。

まず、鈴木ら⁴⁾は、日常生活に必要な財・サービスへのアクセシビリティの観点から評価する手法を提案し、加登ら⁵⁾は、ウォークアビリティを用いた地域評価手法を

提案している。更に、竹腰ら⁶⁾は、スペースシンタックスによる空間構造との関連から評価方法を提案している。また、越川ら⁷⁾は、各都市が採用する評価指標の目標像との乖離度合いの検討が行われ、コンパクトシティを目指しながら、それを表現する指標が採用されていない現状を指摘している。

一方で、携帯電話基地局データから得られる日中の滞在人口を活用した評価や評価指標について研究されている例は見当たらず、夜間人口だけでなく昼間人口も含めた土地利用や交通サービス、施設配置と昼夜間人口の関係やコンパクトシティ評価に向けた指標への活用可能性の研究は新規性がある。

最後に、携帯電話基地局データに関する既存研究としては、近年人の動きが把握できる新たなデータとして着目されていることもあり、多数の研究がみられている。

まず、携帯電話網の運用データを基にした人々の滞在状況を表す「人口分布統計」や、流動（OD）を表す「人口流動統計」の実用化に向けた研究⁸⁾¹⁴⁾が多数進められている。これらでは、PT 調査により作成された任意時間帯の滞在人口やPTOD表と上述した各データの十分な相関関係を示し、大量サンプルに基づく滞在や流動に関する統計情報を任意時間帯で作成できるデータの有効性が説明されている。

また、街づくりへの活用可能性については、清家ら¹⁵⁾により、基礎自治体における街づくりのニーズに対し、当該データと既存の統計データの組み合わせにより、有効な情報を得られる可能性が説明されている。

上記のように、携帯電話基地局データの研究については、PT 調査データとの精度比較やOD 表への展開可能性などデータ精度の研究が多数となっている。一方で、都市施策をはじめとする都市計画分野への活用や、実用化に向けた研究は、ほとんど行われていない。既存研究で高い精度が確認されているデータを用いた地域特性の評価が可能となれば、当該データによる定期的な評価が可能となり、立地適正化計画等の進捗管理や実施施策の検証等が行いやすくなる可能性が考えられる。

3. 携帯電話基地局データの概要と精度検証

(1) 携帯電話基地局データの概要

本研究で用いる携帯電話基地局データ（以下、「モバイルデータ」という）は、NTTドコモの携帯電話網運用データ（全国の利用者約7,500万人のうち、法人名義のデータなどを除く）に基づき、滞在判定を行うことで作成される人口の分布を示す統計情報である。

人口の分布は、各個人が所持する携帯電話が位置する場所を全国各地に点在する基地局が検索（移動しない場

合は1時間毎、移動する場合は別の基地局範囲に移動した時)する情報を基に作成される。この情報から、任意の地域に滞在した人時間を算出し、当該地域の任意時間に滞在している人口を換算している。(図-1)

なお、データ作成処理は、個人を識別するデータの削除(非識別化処理)、人口の推計(集計処理)、推計された人口から少人数データの除去(秘匿処理)を経て行われている¹⁸⁾。

このような処理により、時間帯別の滞留人口の推計が可能となる。上述の手順を踏んで生成されるデータの範囲内で、24時間365日のうちの任意の日時や期間指定、任意の地域区分によるデータ作成が可能であることが特徴である。

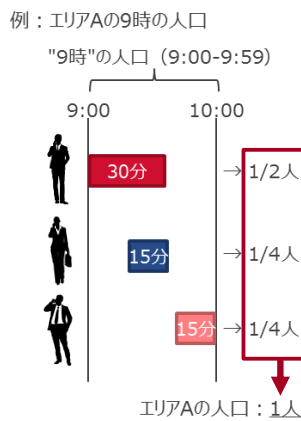


図-1 1時間毎人口への換算イメージ¹⁸⁾

(2) 携帯電話基地局データの検証

モバイルデータを活用するにあたり、当該データの夜間人口について国勢調査による実数値と比較し、精度検証を行った。検証は市区町村単位及び詳細地区単位(500mメッシュ)で行った。市区町村単位は、全国データで比較し、詳細地区単位は、栃木県宇都宮市を対象に比較を行った。

なお、各データの諸元は以下のとおりである。

表-1 集計対象データの諸元

データ名	年月	空間解像度	時間帯
国勢調査	H27.10.1現在	・市区町村 ・500mメッシュ	-
モバイルデータ	H27.10 平日平均	・市区町村 ・500mメッシュ	朝方4時台 (夜間人口)

※：国勢調査の年齢層はモバイルデータに合わせ、市区町村単位は15～79歳、メッシュ単位は15～74歳とした

比較検証結果は、図-2及び図-3に示す通り、市区町村単位及び詳細地区単位どちらにおいても、モバイルデータと国勢調査の夜間人口は高い相関を示しているが、市区町村単位に比べ、詳細地区単位で比較すると決定係数の低下がみられ、地区を詳細化すると精度の低下がみられた。これは、市町村境や人口僅少地区における秘匿処

理の影響や域外居住者の滞在による影響などが原因と考えられるが、詳細地区単位でも決定係数(R²)は0.8を超えており、人口変動の傾向把握には十分活用できると考えられる。

この結果から、モバイルデータを活用することで、任意のエリアにおける任意時間帯の人口を把握することが十分に可能と判断される。

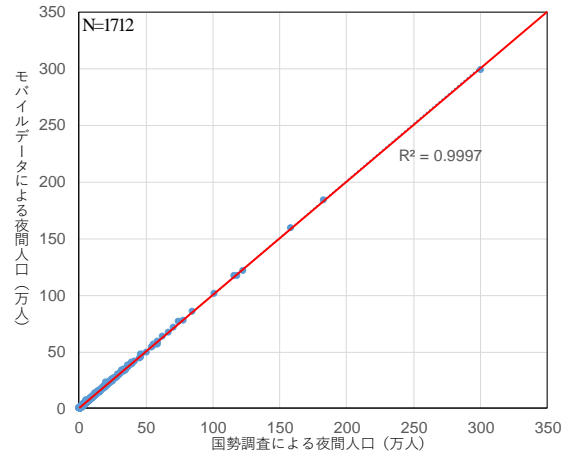


図-2 市区町村単位の夜間人口比較

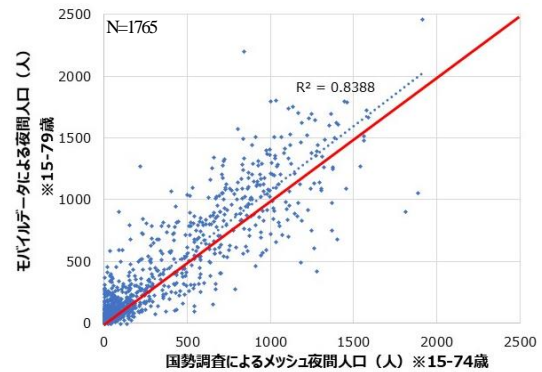


図-3 詳細地区単位の夜間人口比較

4. 昼夜間人口の変化による地区特性の評価方法

(1) 活用指標とその特性

モバイルデータから得られる時間帯別地区別滞在人口を経年比較することで得られる指標として、「夜間人口」、「昼間人口」、「昼夜間人口差」の3つの人口指標の経年比較があげられる。これらの人口指標は、夜間人口は居住地としての魅力、昼間人口は従業地や買物・医療など都市機能としての魅力、そして両者の差を取ることで、それぞれの特化度を表すものと考えられる。

(表-2) また、これをプロットすることで、各地区が持つ特性の強さを表すことができ、各地区の現状における強みや弱みを把握することができるほか、将来の地区像を踏まえた施策展開を検討する上での参考値として活用できると考えられる。(図-4)

表-2 モバイルデータから活用できる指標とその特性

活用指標	細分類	指標の特性
夜間人口の経年変化		居住者の人口であり、その増減により居住地としての魅力を評価 性・年齢別で評価することで、高齢化の進展や今後の活力増加の期待度 なども評価可能
昼間人口の経年変化	全数 性・年齢別	昼間に来訪する人口であり、その増減により、従業・従学場所としての位置 づけを評価可能 その他、買い物や医療機関での受診などの生活サービスの他、都市的娯 楽サービスなど都市の魅力の評価も可能
昼夜間人口差の経年変化		更に性・年齢別で評価することで、各世代に対する魅力度も評価できる 昼夜間人口差は、昼間に滞在する人口と居住人口の差であり、日中の集 客力の変化が評価可能 更に性・年齢別で評価することで、どの世代の魅力が増減しているかが評価 できる

※：本論では全数による夜間人口及び昼間人口の差による評価を実施
(その他指標での評価は今後の課題)

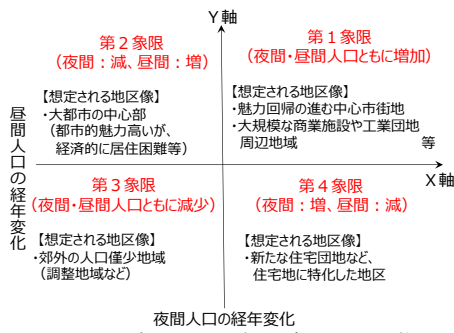


図-4 昼夜間人口の経年変化と地区像

(2) 評価手法

本論では、栃木県宇都宮市を対象にモバイルデータから得られる地区別の昼夜間人口を経年比較する。また、各地区と鉄道駅からのアクセシビリティや各地区に立地する施設との関係を各地区の空間的な配置やその度合いを整理する。これらのデータを用い、中心部等とのアクセシビリティや立地施設と各人口指標の関係について比較・整理を行い、その変化について考察を行う。

なお、活用したモバイルデータなどの仕様は、表-3に示すとおりである。

表-3 分析に用いた各データの仕様

項目	データ仕様
昼間人口	2014年及び2017年10月平日平均 (15時台を用いた)
夜間人口	2014年及び2017年10月平日平均 (2時台を用いた)
施設	生活関連施設として、以下7施設 ①鉄道駅、②保育施設、③幼稚園、④銀行・郵便局 ⑤大型商業施設、⑥スーパー、⑦コンビニエンスストア
アクセシビリティ	徒歩 (1km圏) 及び公共交通 (バス・鉄道) での時間圏により評価

5. 宇都宮市における地区特性評価

(1) 宇都宮市全体の特性評価

本論では、地区特性評価のケーススタディとして、栃木県宇都宮市を対象に地区評価を行うが、市内の地区評価を行う前に、宇都宮市全体の特性を確認した。市全体の特性を確認する為、全国の主要都市 (平成25年度住宅・土地統計調査における都市圏中心都市) を対象に昼夜間人口伸び率 (2014年⇒2017年の各人口の変化率 (%)) を整理した。(図-5)

宇都宮市の2014年から2017年の各人口伸び率は、昼間

人口が若干減少 (▲0.3%) しているものの、夜間人口は増加 (0.3%) がみられている。他都市と比較すると、昼間人口の伸び率は、減少がみられるものの首都圏や近畿圏などの中心都市に次ぐ5位の伸び率を示し、夜間人口も同様に、大都市圏に次ぐ7位の伸び率を示している。これより、宇都宮市の居住地及び各種都市サービス面での魅力は比較的高いものと判断される。

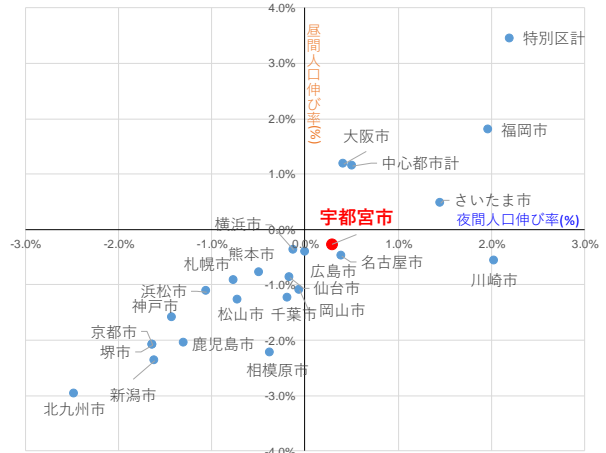


図-5 都市圏中心都市の昼夜間人口伸び率 (2014年⇒2017年)

(2) 宇都宮市の地区別特性評価

上述のように、宇都宮市全体では、昼間人口の減少、夜間人口の増加がみられた。これを地区ごとの評価を行うことで、市内の人口変動がどのような場所で発現するかを把握するとともに、その地区のアクセシビリティや立地施設との関係を整理し、今後のまちづくりへの活用可能性を検討する。

なお、宇都宮市は、栃木県の県庁所在都市で人口はおよそ52万人の地方中核都市であり、主要な公共交通網として、市内中心部に位置する宇都宮駅を中心に、南北方面や西方面に鉄軌道が整備されている。一方で、大規模工場が立地する市東部には、鉄軌道は未整備である。(次世代型路面電車 (LRT) が2022年の開業予定)

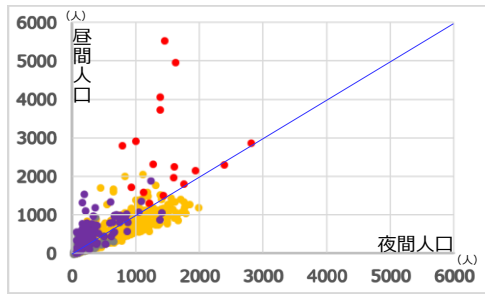
a) 宇都宮市の地区別昼夜間人口変化

モバイルデータの最小単位である500mメッシュ単位における、昼間人口と夜間人口を最新データ (2017年) で整理した。地区の特性を簡易的に把握する為、用途地域で分類して整理した。(図-6, 図-7)

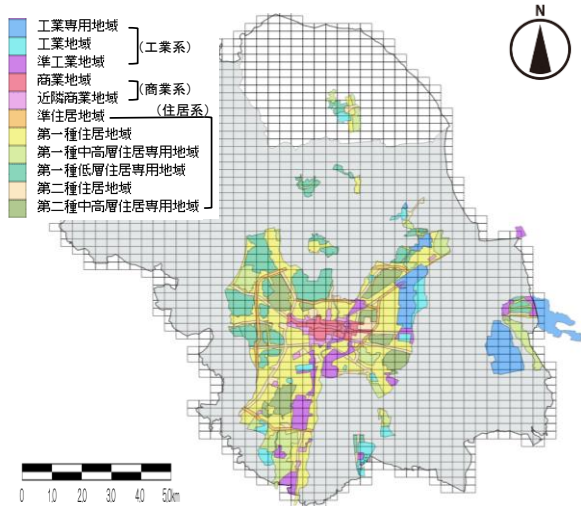
この結果から、従業地となる工業系用途や商業系用途の地区では、夜間人口に比べ、昼間人口が多く、主に居住地となる住居系用途の地区は夜間人口が多いことが確認できる。特に中心市街地と鉄道駅周辺となる商業系用途地域は、昼夜間人口ともに多く、かつ夜間人口に比べ大幅に昼間人口が多い地区が多い。また、大規模商業施設は、工業系用途地域に立地しているが、昼間人口は、中心市街地の商業系用途地域に比べ少ない。

なお、市域面積の大多数を占める調整区域の人口は、

昼間人口及び夜間人口ともに少ない。

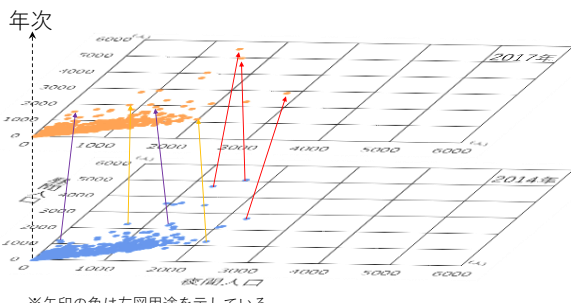


●：商業用途、●：工業用途、●：住居用途、●：調整区域
※各メッシュの最も多くの面積を占める用途により割り振り
図-6 用途地域別地区別昼夜間人口 (2017年)



※非線引き地域 (上河内地区) の非用途地域は、平成28年3月に調整区域に設定された
図-7 宇都宮市用途地域 (2011年) と500mメッシュ

次に、各地区別人口の年次変化を整理した。(図-8)
また、この変化を先に示した「昼夜間人口の経年変化と地区像(図-4)」の4つに各地区を分類した。(図-9)
これらの結果では、用途地域の種類に関わらず昼夜間人口の増減が生じており、土地利用以外の要因により人口の増減が生じているものと考えられる。
更に、昼夜間人口の増減(4分類)の空間的な分布を確認すると、宇都宮市中心部(宇都宮駅西側)では、昼夜間人口が増減する地域が混在し、一方で、その外縁部では、昼夜間人口とともに減少している地区が多くなっている。また、その外側の地域では、新興住宅地などを中心に昼夜間人口が増加している地域が多くなっている。



※矢印の色は左図用途を示している
図-8 宇都宮市地区別昼夜間人口変化(2014年⇒2017年)

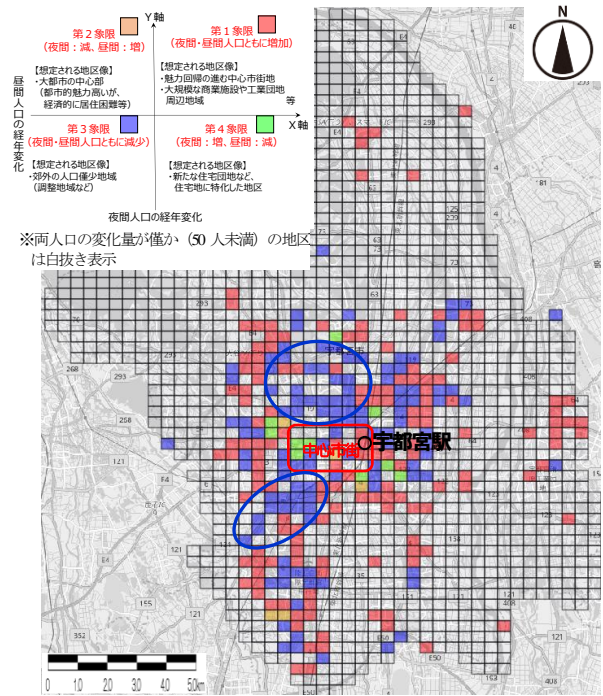
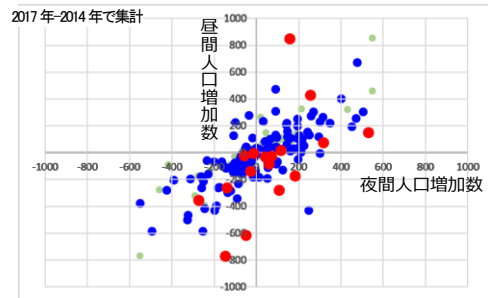


図-9 地区別昼夜間人口変動分類

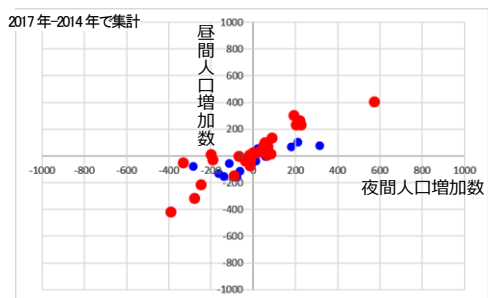
b) 鉄道駅アクセシビリティと地区別昼夜間人口変化

次に、昼夜間人口の変化と鉄道駅へのアクセス性との関係について分析を行った。宇都宮市には計8の鉄道駅があり、これら鉄道駅までの徒歩(1km)圏及び公共交通でのアクセス性(10分~30分圏)と昼夜間人口の変動量及びその分布について整理を行った。(図-10、図-11)



●：10分圏域、●：20分圏域、●：30分圏域
※公共交通(バス、鉄道)による所要時間で計測(待ち時間含む)
※駅、バス停へのアクセス・イグレス時間は含んでいない
※10分圏域には徒歩圏(1km)を含む
※宇都宮駅が最寄りとなる地区を対象としている

図-10 宇都宮駅へのアクセス性と昼夜間人口変動量



●：10分圏域、●：20分圏域、●：30分圏域(該当なし)
※公共交通(バス、鉄道)による所要時間で計測(待ち時間含む)
※駅、バス停へのアクセス・イグレス時間は含んでいない
※10分圏域には徒歩圏(1km)を含む
※宇都宮駅以外の駅が最寄りとなる地区を対象としている

図-11 他鉄道駅へのアクセス性と昼夜間人口変動量

宇都宮駅（JR及び東武）へ徒歩又は公共交通で30分以内にアクセスできる地区は、当該駅を中心としたバス網が形成されていることから、広範囲となっている。宇都宮駅へのアクセス性と人口変動量では、10分圏（徒歩圏含む）で他の圏域より昼間人口の変動量が大きく、駅周辺の商業施設や事業所の立地・撤退等の影響を受けているものと考えられる。また、20～30分圏では、昼夜間人口が増加する地区が減少地区より多くみられる。

一方で、その他駅周辺地区については、鉄道駅端末交通が脆弱なため、該当地区が駅近傍地区のみであるが、比較的宇都宮駅から離れている駅付近の地区で、昼夜間人口がともに増加する地区がみられるなど、中心市街外周部から郊外を含めた利便性の高い地区において昼夜間人口の需要が高まっている。

c) 生活利便施設の配置と地区別昼夜間人口変化

更に、昼夜間人口の変化と生活利便施設の立地状況との関係を整理した。

生活利便施設は、医療施設（病院（診療所含む））、保育施設（保育園、幼稚園）、高齢者福祉施設、買い物施設（スーパー、コンビニエンスストア）、金融機関（銀行・郵便局）の7種類を対象とし、各地区内の徒歩圏（1km圏）に立地する施設の種類の数ごとに整理した。

（図-12、図-13）

この結果から、生活利便施設の種類の少ない（3種類未満）地域では、昼夜間人口ともにその変化は小さく、生活利便施設の種類の増えるに従い、昼夜間人口の変化が大きくなる傾向が見られる。

また、生活利便施設の種類の3種類を超えると、昼夜間人口の差が大きくなるが、3～4種類の地区で、夜間人口の変動が大きい地区がみられる。

更に、生活利便施設の種類の6種類を超えると、中心市街地や鉄道駅周辺の地区が多くなるため、夜間人口の変動に比べ昼間人口の変動が大きくなっている。

このように、生活利便施設の立地と夜間人口や昼間人口の変化にも一定の関連がみられることが確認できた。

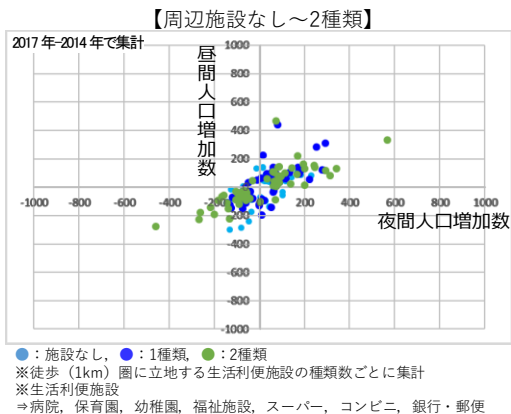


図-12 生活利便施設の立地と昼夜間人口変動量①

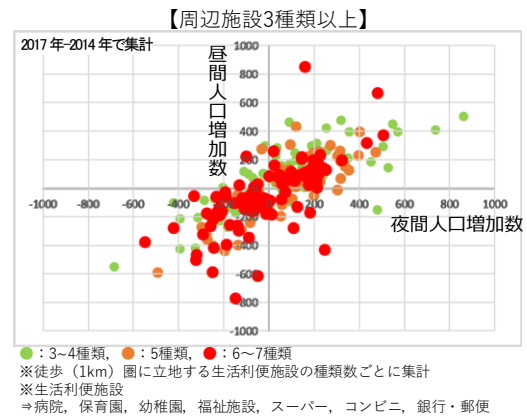


図-13 生活利便施設の立地と昼夜間人口変動量②

6. 昼夜間人口の変化にみる地区特性評価

(1) まとめ

本論では、モバイルデータの特徴である、地区単位で時間帯別人口が把握できる点を活用し、経年的な昼夜間人口の変化と都市施設の立地状況やアクセス性との関係を分析・考察した。

この結果、鉄道駅へのアクセス性や生活利便施設と昼夜間人口の変化に一定の関連があることが確認され、今後のまちづくりにおける評価や各種施策のモニタリング指標への活用可能性が見いだされた。一方で、具体的にどのような施設立地や都市施設とのアクセス性が昼間及び夜間のそれぞれの人口に影響を与えているかの評価・検証が不十分であり、これらを明らかにすることが、今後のまちづくりへの施策展開への活用に向けた課題と考えている。

(2) 今後の課題

本論で得られた結果を基に、まちづくりへの施策展開に寄与できる評価手法を具体化させることが必要と考えており、昼夜間人口それぞれの変化と生活利便施設や鉄道駅へのアクセス性、更には現在の昼夜間人口や生活利便施設へのアクセス性なども勘案し、昼間人口及び夜間人口の変化を説明できるモデル構築に取り組みたいと考えている。

このモデルを活用し、立地適正化計画における都市機能誘導区域や居住誘導区域に適した地区や、これらの地区に有効な誘導施設を評価できる手法を提案していきたいと考えている。

謝辞：本論の作成にあたり、ドコモ・インサイト・マーケティングの小田原亨氏には、貴重な分析用データの提供及び、データの特性に関する様々な意見を賜った。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 福山敬, 桑野将司, 高橋明日美, 大平悠季, 太田はるか: 地方都市生活圏における都市中心および地区内生活関連施設に対する人口分布の変化—鳥取県東部地域を対象に—, 土木計画学論文集 D3, 2017 年 73 巻 5 号 p. I_407-I_419.
- 2) 竹間美夏, 佐藤徹治: 立地適正化計画に基づく居住誘導施策検討のための都市内人口分布推計手法の開発—愛知県豊橋市を対象として—, 都市計画論文集 vol52, No.3, 2017 年 10 月.
- 3) 亘陽平, 柳沢吉保, 轟直希, 成沢紀由, 高山純一: 交通拠点の移動勢力圏アクセシビリティ指標に基づく勢力圏内活動量および拠点間の補完性に関する評価分析—長野都市圏の鉄道駅を対象として—, 交通工学論文集 4(1), A_177-A_186, 2018.
- 4) 鈴木宏幸, 鈴木温: 立地誘導施策評価のための生活必需品に関するアクセシビリティ評価—愛知県瀬戸市を対象として—, 都市計画論文集, Vol51, No.3, pp.709-714, 2016.
- 5) 加登遼, 神吉紀世子: 居住エリアのウォークアビリティに立脚した地域評価に関する指標の開発と検証—北大阪都市計画区域の茨木市におけるスマートシュリンキングに向けて—, 都市計画論文集, Vol52, No.3, pp.1006-1013, 2017.
- 6) 竹腰正隆, 西浦定継, 小林利夫: 都市のコンパクト性指標とスペースシンタックスによる空間構造との関連性に関する研究—人口 10 万人以上の都市データから見る評価—, 都市計画論文集, Vol51, No.3, pp.459-465, 2016.
- 7) 越川知紘, 森本瑛土, 谷口守: コンパクトシティ政策に対する記述と評価の乖離実態—都市計画マスタープランに着目して—, 都市計画論文集, Vol52, No.3, pp.1130-1136, 2017.
- 8) 森尾淳, 牧村和彦, 山口高康, 池田大造, 西野仁, 藤岡啓太郎, 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の比較分析—都市交通分野への適用に向けて—, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol52, pp.882-889, 2015.
- 9) 矢部努, 北村清州, 渋川剛史, 中矢昌希, 高野精久, 新階寛恭, 関谷浩孝, 池田大造, 柴崎亮介, 関本義秀, 今井龍一: 携帯電話網の運用データに基づく人口統計の代表性に関する考察—単一事業者のビッグデータから生成された人口統計に代表性はあるのか?—, 土木計画学研究・講演集, vol.55, 2017.
- 10) 今井龍一, 藤岡啓太郎, 新階寛恭, 池田大造, 永田智大, 矢部努, 重高浩一, 橋本浩良, 柴崎亮介, 関本義秀: 携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.52, pp.1010-1021, 2015.
- 11) 新階寛恭, 今井龍一, 池田大造, 永田智大, 森尾淳, 矢部努, 重高浩一, 橋本浩良, 柴崎亮介, 関本義秀: 携帯電話網運用データに基づく人口流動統計とパーソントリップ調査手法との比較による活用可能性に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.53, pp.2083-2094, 2016.
- 12) 中矢昌希, 白水靖郎, 松島敏和, 田中文彬, 立川太一, 池田大造, 永田智大, 新階寛恭, 今井龍一: 都市交通分野における人口流動統計データの活用に向けた一考察—近畿パーソントリップ調査との比較によるデータの特長と課題に関する分析—, 土木計画学研究・講演集, Vol.53, pp.2095-2103, 2016.
- 13) 今井龍一, 池田大造, 永田智大, 福手亜弥, 金田穂高, 重高浩一, 鳥海大輔, 廣川和希: 携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計から算出した自動車 OD 量と道路交通センサスとの比較分析—道路交通分野へのモバイル空間統計の適用可能性—, 土木計画学研究・講演集, Vol.53, pp.619-627, 2016.
- 14) 渋川剛史, 森本章倫, 池田大造, 山下伸, 吉田幸平: 人口流動統計データによる PT 調査の小サンプルデータの補完に関する一考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.53, pp.11-18, 2016.
- 15) 清家剛, 三牧浩也, 原裕介, 小田原亨, 永田智大, 寺田雅之: 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, 2011.
- 16) 清家剛, 三牧浩也, 原裕介, 森田祥子: 基礎自治体におけるモバイル空間統計の活用可能性に関する研究, 日本建築学技術報告書, 第 19 巻, 第 42 号, pp.737-742, 2013.
- 17) 清家剛, 三牧浩也, 森田祥子: モバイル空間統計を活用した都市拠点地区の人口特性分析に係る研究, 日本建築学会計画論文集, 第 80 巻, 第 713 号, pp.1625-1633, 2015.
- 18) (株) NTT ドコモ: モバイル空間統計ガイドライン, https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/guideline/, (入手 2018.4)

(2018.7.31 受付)

A STUDY OF REGIONAL CHARACTERISTICS EVALUATION METHOD
UTILIZING MOBILE SPATIAL DYNAMICS
~EVALUATION FOCUSING ON CHANGES IN DAYTIME POPULATION AND
NIGHTTIME POPULATION~

Takeshi SHIBUKAWA, Kosuke SOGO, Kaede HATTORI and Akinori MORIMOTO