



## マイクロジオデータの統合化による建物用途別メッシュ入込人口の推計

メタデータ	言語: eng 出版者: 土木学会 公開日: 2018-07-13 キーワード (Ja): キーワード (En): compact city, mobile spatial statistics, basic survey of city planning, space analysis 作成者: 有村, 幹治, 鎌田, 周, 浅田, 拓海 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/00009666">http://hdl.handle.net/10258/00009666</a>

# マイクロジオデータの統合化による 建物用途別メッシュ入込人口の推計

有村 幹治<sup>1</sup>・鎌田 周<sup>2</sup>・浅田 拓海<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 室蘭工業大学准教授 大学院工学研究科くらし環境系領域 (〒050-8585 室蘭市水元町27-1)  
E-mail: arimura@mmm.muroran-it.ac.jp

<sup>2</sup>学生会員 室蘭工業大学 大学院工学研究科環境創生工学系専攻 (〒050-8585 室蘭市水元町27-1)  
E-mail: 15041022@mmm.muroran-it.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 室蘭工業大学助教 大学院工学研究科くらし環境系領域 (〒050-8585 室蘭市水元町27-1)  
E-mail: asada@mmm.muroran-it.ac.jp

本研究では、人の滞在場所が時間帯別に記録された「モバイル空間統計データ」と建物個々の詳細な立地情報が収録された「都市計画基礎調査データ」の2つのマイクロジオデータを統合的に用いることで、都市内の建物用途の変更および再配置や集積が滞在人口に与える影響について分析を行った。まず、各時間帯に帯広市内に滞在する人の居住地を集計した結果、その約20%が十勝圏居住者であることなどがわかった。さらに、1kmメッシュ毎に集計した入込人口を目的変数、メッシュ内の用途別建物棟数・延床面積を説明変数として重回帰分析を行い、平日においては、宿泊施設などがある地区ほど、入込人口が増加することを明らかにした。

**Key Words :** compact city, mobile spatial statistics, basic survey of city planning, space analysis

## 1. はじめに

我が国では少子高齢化が他の先進国と比べて急激な速度で進行している。2014年の合計特殊出生率は1.42<sup>1)</sup>となり、2005年の1.26から回復傾向ではあるものの、依然として低い水準のままである。2014年の総人口に占める65歳以上人口の割合(高齢化率)は26.0%であり、今後も増加を続けることが予測されている。

少子化・高齢化の同時進行が都市に及ぼす負の影響としては、賑わいの減少、単身高齢者世帯の増加、自動車を利用できなくなることによる移動機会、社会参加機会の減少、それに伴う社会関係性資本の減少等が挙げられるだろう。この問題に対する今後の都市のありかたの一つの解として、賑わいの再生や交通弱者の保護、そして都市の無秩序な拡散の防止を目的に、高密度な街区の形成を目指すコンパクトシティ・プラス・ネットワーク施策がある。すなわち、住宅やオフィス、病院等の様々な都市機能の都心部への集約、都市的な土地利用の郊外への拡大抑制、また公共交通サービス充実による歩いて暮らせる生活空間の実現等の展開が考えられる。平成26年2月には都市再生特別措置法が一部改正され、コンパクトなまちづくりのための支援処置も整いつつある。

しかし、コンパクトシティ・プラス・ネットワーク施策の展開を実際に地方都市で検討する際には、どの種類の都市施設を、どの規模で、どの地区に集約させるべきか、その結果どの程度の賑わいを創出できるのかについて検討する必要がある。それは対象となる都市の特性に応じて異なるものと考えられる。

そこで本研究では、将来的なコンパクトシティ施策支援を目的として、近年注目されている都市空間内部の人の滞在場所を3次・4次メッシュレベルで把握できる「モバイル空間統計データ」、及び建物一戸毎の詳細な建物特性をポリゴンレベルで記録した「都市計画基礎調査」、以上の二つのスケールが異なるマイクロジオデータを統合的に用いることで、都市内の建物用途の変更、再配置や集積が滞在人口に与える影響の分析を試みた。

本研究の構成は、次章で既存研究を整理し、第3章でケーススタディとなる帯広都市圏の概要と使用データの概要を述べる。第4章でモバイル空間統計による滞在人口分析について述べ、第5章でモバイル空間統計と都市計画基礎調査を用いた重回帰分析について述べる。最後に第6章でまとめとする。

## 2. 既存研究の整理

本研究が対象とする帯広都市圏の既存研究として、有村ら<sup>2)</sup>の将来居住分布の推定、天羽ら<sup>3)</sup>の住宅の立地動態に関する研究が挙げられる。有村らは、コーホート要因法を用いて帯広都市圏の将来人口推計を行い、その空間分布を明らかにするとともに、帯広都市圏の年齢別建物一人口の空間分布も明らかにしている。また、住宅一戸あたりの居住人数を推定し、低密化するゾーンを抽出し、今後の土地利用の方向性について考察している。天羽らは、帯広都市圏を対象として、専用・共同・一般店舗併用・飲食店舗併用・作業所併用・事務所併用住宅の将来建物消失と帯広市新規立地数の推定を建物の残存率曲線を用いて行い、2035年までの建物残存数を試算している。また、帯広都市圏全域で住宅の新規立地が行われるシナリオと、将来的な都市の縮小を見据え、駅周辺を中心に新規立地が行われる2つの整備シナリオを仮定し、それぞれ推計している。

本研究で扱うモバイル空間統計に関する既存研究としては、二川・岩倉<sup>4)</sup>による三陸地域の復興計画への応用事例、室井<sup>5)</sup>による都市間交通分析に関する調査報告が挙げられる。しかし、これらの研究はモバイル空間統計の特徴の整理と地域観光戦略への応用可能性の検討が目的であり、また都市間交通を対象としたもので、本研究で目的とするコンパクトシティ施策支援のためのものではない。モバイル空間統計と別のマイクロジオデータを組み合わせて都市交通分野への適用可能性を示唆した既存研究としては、森尾ら<sup>6)</sup>の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が挙げられる。この研究はPT調査とモバイル空間統計の居住人口や滞在人口の比較や相関の確認、人口属性ごとの傾向分析を行っている。しかし、この研究は人口を対象とした2つのデータの比較からモバイル空間統計の代替としての価値や都市交通分野への適用可能性を示唆するまでにとどまっている。モバイル空間統計のまちづくり分野に関する研究としては、清家ら<sup>7)</sup>の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関する研究が挙げられる。これらの研究では、モバイル空間統計の信頼性の検証や都市圏の属性別人口分布や来街状況の把握、柏市及び横浜市の地域特性評価を行っているが、都市内の建物と人口流入の関連性については論じられていない。

本研究の特徴は、都市内の人口を対象としたモバイル空間統計データと都市内の建物を対象とした都市計画基礎調査という統計対象の異なるマイクロジオデータを統合して分析することにある。メッシュへの入込人口と建物の関係性を重回帰モデルにより推定することで、まちづくりにおける賑わいの要素となる入込人口と建物種別の関係性を把握する。

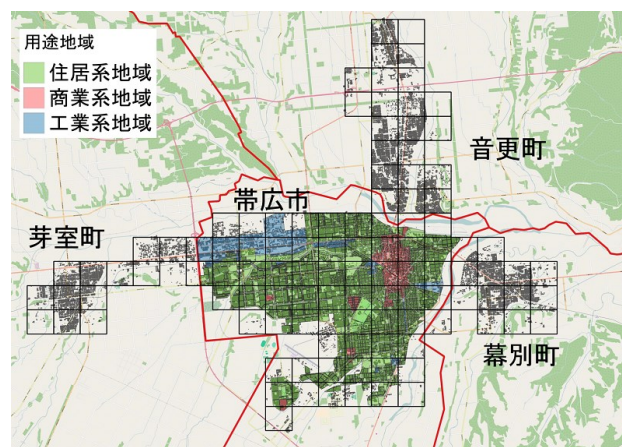


図-1 対象地域における建物分布および用途地域

## 3. データの概要

本研究では、有村ら<sup>2)</sup>、天羽ら<sup>3)</sup>による既往研究と同様に、地方中核都市であること、平地かつ周辺の都市の影響が少ないこと、また市街地形成が基盤目状になっており建物の分布を把握しやすいことから、帯広市を中心に、都市圏を形成している音更町、幕別町、芽室町を加えた1市3町の帯広都市圏をケーススタディとした。図-1に対象地域の概要を示す。

帯広都市圏は北海道東部の十勝平野に位置し、現在は人口約25万人の地方中核都市である。都市圏の中心の帯広市の人口は少子高齢化によって2000年をピークに減少期を迎えていること、また音更町はベッドタウン化による宅地開発の影響で人口と人口増加率の二つが増加していることから、帯広都市圏は将来的に人口構造や都市機能の変化が想定される地域である。

なお、帯広市は、コンパクトシティ形成への支援措置が拡充された中心市街地活性化法に基づき、2007年に中心市街地活性化基本計画（計画期間平成19年～24年）の認定を受け、その後、第2期帯広市中心市街地活性化基本計画が策定されている（平成25年3月認定）<sup>10)</sup>。また、2008年2月には帯広版コンパクトシティ構想「おびひろまち育てプラン」（計画期間平成20年～34年）も併せて策定されており、平成26年3月には計画された事業の進捗状況がまとめられ、着実に施策が実行に移される状況にある<sup>11)</sup>。

本研究では、都市空間に係るデータとして、「都市計画基礎調査データ」、及び帯広都市圏パーソントリップ調査と同日の平成25年10月20日と平成25年10月23日を対象とした「モバイル空間統計データ」を主に使用した。なお、本研究で用いた両データの対象地域は、帯広都市圏における建物群を含むエリアとし、1km<sup>2</sup>メッシュ（3次メッシュ）で分割（図-1）して分析に用いた。総メッシュ数は120メッシュである。両データの概要を以下に

述べる。

「都市計画基礎調査データ」は、都市政策の企画・立案及び都市計画の運用に資するため、土地利用現況・建物現況・都市施設・市街地整備の状況等について調査し、データベース化したものである<sup>12)</sup>。

次に、「モバイル空間統計データ」とは、都市内における任意の時点の人口分布をとらえる新たな手法として注目されているデータであり、NTTドコモの携帯電話ネットワークの運用データを統計処理して、メッシュ内滞在人口を推計したものである。携帯電話基地局のエリア毎に所在する携帯電話は周期的にその位置が観測されている。この基地局エリア毎の携帯電話台数を、個人情報の秘匿処理を行ったうえで利用者属性別に集計し、地理的な人口分布として推計したデータがモバイル空間統計データとなる。メッシュ内滞在人口を24時間365日把握できるのが特徴となり、基地局から得られる情報を基に、最小で500mの4次メッシュごとに性別、年代別のメッシュ内滞在人口を1時間単位で集計することができる<sup>13)</sup>。

携帯端末の分布に基づく実際の人口分布の直接的な推計値である点、広く普及している携帯電話ネットワークの運用データを用いることで対象者および対象地域が広く扱えるという点において、従来の人口推計手法とは異なるデータとなる。

#### 4. モバイル空間統計データによる滞在人口分析

##### (1) モバイル空間統計データの信頼性検証

モバイル空間統計は、国勢調査などの悉皆調査とは異なり、携帯電話ネットワークの運用データを統計処理することで作成されるデータのため、推計された人口には誤差が発生すると考えられる。本研究ではまず、平成22年度の国勢調査による常住人口（以下、国調人口）とモバイル空間統計により推計された深夜帯の現在人口（以下、推計現在人口）の相関係数を算出した。その結果を図-2、図-3に示す。相関係数は休日が0.89、平日が0.92と高い相関を示した。

また、NTTドコモは、（独）統計センターと共同でモバイル空間統計の信頼性の検証を行っている<sup>14)</sup>。評価方法としては、国勢調査による常住人口（国調人口）とモバイル空間統計により推計された深夜帯の現在人口（推計現在人口）を比較し、その差異の大きさの指標として「偏差率」を用いている。この偏差率とは、あるエリアに関する国調人口と推計現在人口の関係が、理想的な状態（両者の値が一致する）からどれだけずれているかを表す評価指標である。エリア*i*の国調人口を $k_i$ 、推計現在人口 $m_i$ とするとエリア*i*の偏差率 $\delta_i$ は以下の式(1)で表される。

$$\delta_i = \frac{m_i - k_i}{k_i + m_i} \quad (1)$$

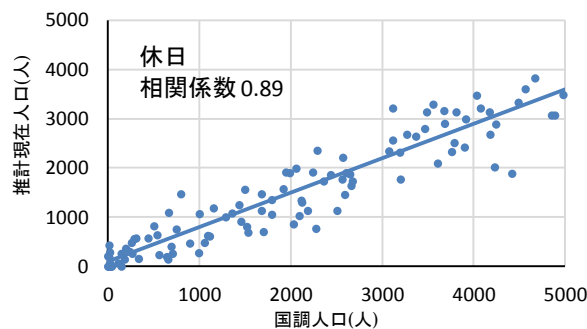


図-2 国調人口と推計現在人口の関係（休日）

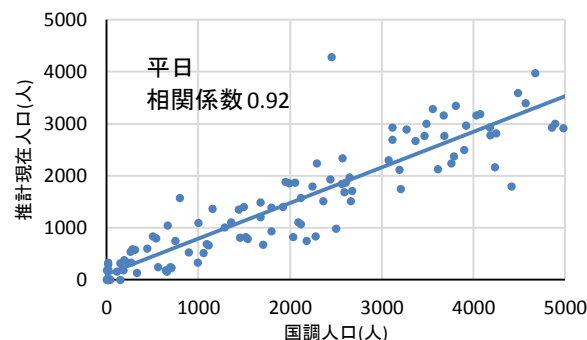


図-3 国調人口と推計現在人口の関係（平日）

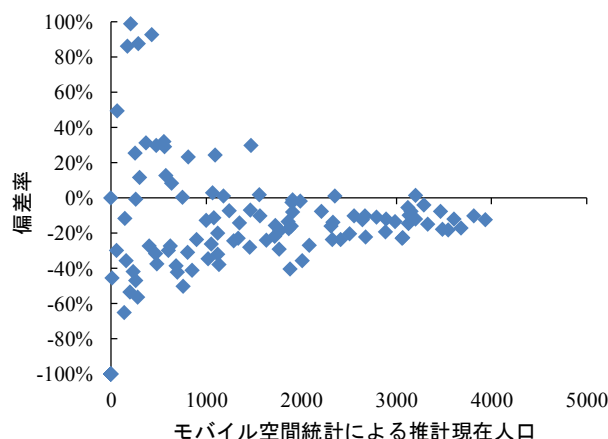


図-4 推計現在人口と偏差率の関係

この評価方法に基づき、本研究では、帯広都市圏を対象としてモバイル空間統計による推計現在人口と国調人口の偏差率を算出した。帯広都市圏における推計現在人口と偏差率との関係を図-4に示す。偏差率は、現在推定人口が小さい範囲では大きいですが、人口が大きくなるにつれて小さくなるのがわかる。次に、偏差率 $\pm 20\%$ に収まる割合（図-4）を求めたところ、表-1に示すように45.5%となった。NTTドコモによる47都道府県を対象と

した場合と比較すると、本研究で用いた帯広都市圏のデータでは、偏差率±20%の割合が小さい。この要因としては、サンプル数の少なさや、集計面積の大小による秘匿処理の影響の違い、国勢調査とモバイル空間統計の調査対象年が異なること、47都道府県と帯広都市圏の地域特性の違いが考えられるが、図-4に示したように、モバイル空間統計の特性として、推計人口が増加するほど偏差率が安定することから、人口が集中している地域では高い信頼性が期待できる。

## (2) 帯広市の時間帯別滞在人口

本研究で用いる帯広都市圏のモバイル空間統計データには、平成25年10月20日（休日）と平成25年10月23日（平日）のそれぞれ2:00, 10:00, 14:00, 19:00の時点における滞在人口およびそれらの個人の居住地が市町村単位で収録されている。

滞在人口の居住地データから、帯広市の周辺地域に対する依存度を検証するため、各時間帯に帯広市内（図-1のメッシュ部）に滞在する人（帯広市内滞在人口）の居住地を集計した。なお、集計は、商業系の用途地域を含むメッシュ（図-5）と工業系を含むメッシュ（図-6）で区分して行った。両図を見ると、大部分が帯広市の居住者ではあるが、商業系・工業系地域ともに、多くの時間帯において、帯広市内滞在人口のおよそ20%が、十勝総合振興局（十勝圏）に属する市町村の居住者であることがわかる。特に、商業系地域では、平日10:00または休日14:00になると、十勝圏の居住者が多くなることから、これらの時間帯には、十勝圏から帯広市内への通勤や買い物などのケースが増加するものと考えられる。また、平日2:00, 19:00の夜間においては、札幌市、道内その他の居住者の帯広市内滞在人口も見られ、総量は少ないものの、これらが宿泊施設の需要を担っていると考えられる。

## 5. マイクロジオデータ統合化による入込人口に及ぼす建物用途の影響評価

### (1) 時間帯別メッシュ入込人口の算出

第4章では、時点毎の滞在人口から分析を行ったが、対象都市内における人の動きが考慮されていない。モバイル空間統計では、実移動人口を求める研究<sup>19)</sup>もされているが、本研究では人々の活動や賑わいを表すことを目的に、夜間人口との差分による各メッシュの「入込人口」を求めた。すなわち、2:00における滞在人口を夜間人口と仮定し、これと10:00, 14:00, 19:00の各時点の滞在人口との差分を、各メッシュに流入あるいは流出する入込人口（以下、時間帯別メッシュ入込人口）と定義した。

表-1 偏差率の比較

対象地域	メッシュ数	偏差率±20%以下のメッシュ割合
47都道府県	69,531	56.9%
帯広都市圏	111	45.5%

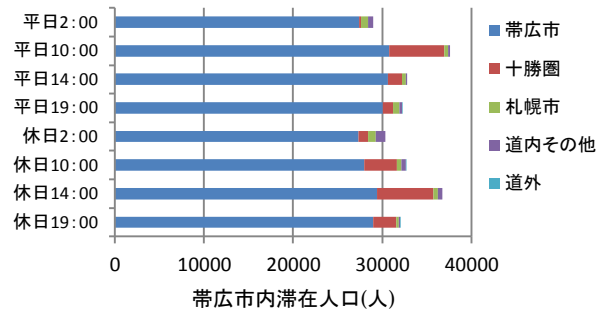


図-5 商業系地域を含むメッシュの居住地別滞在人口

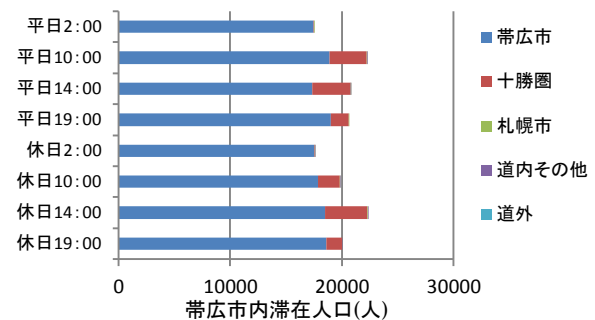


図-6 工業系地域を含むメッシュの居住地別滞在人口

時間帯別メッシュ入込人口は式(2)により算出される。

$$\text{時間帯別メッシュ入込人口} = P_t - P_{2:00} \quad (2)$$

ここに、

$P_t$  :  $t$ 時 (10:00, 14:00, 19:00) における滞在人口

$P_{2:00}$  : 2:00の滞在人口（夜間人口）

平日および休日における時間帯別メッシュ入込人口の分布をそれぞれ図-7, 図-8に示す。この入込人口の値が正であれば、夜間人口と比較して人口が増加し、負であれば逆に人口が減少することを意味する。まず、平日に関しては、帯広駅前のオフィスエリアや、西帯広の工業団地エリアにおいて入込人口が増加を示している。一方、西帯広地区等の住宅が多いエリアでは、入込人口は減少していることがわかる。また、10:00と14:00の入込人口の分布状況はほぼ等しく、帰宅する時間帯の19:00には、帯広駅前や柏台駅周辺、また音更町の道道241号周辺の商業地区において入込人口が増加することが分かる。

休日に関しては、入込人口の絶対値が平日と比べて小さい傾向にあり、人の移動が少ないものの、入込人口の

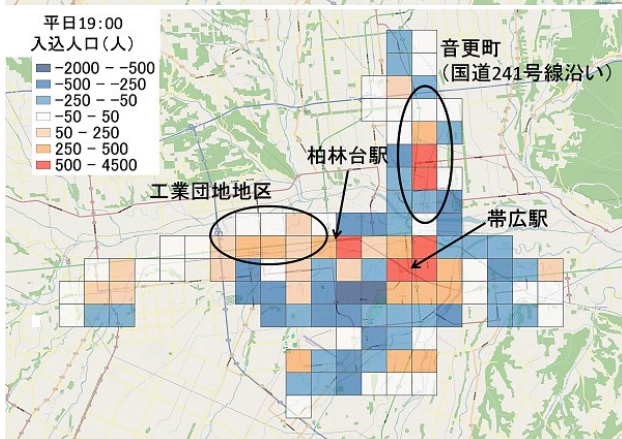
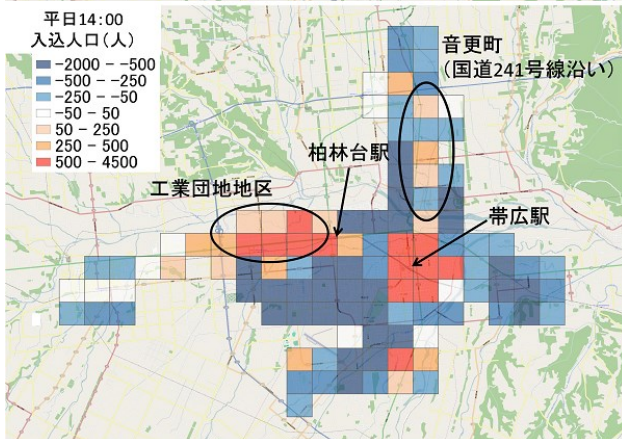
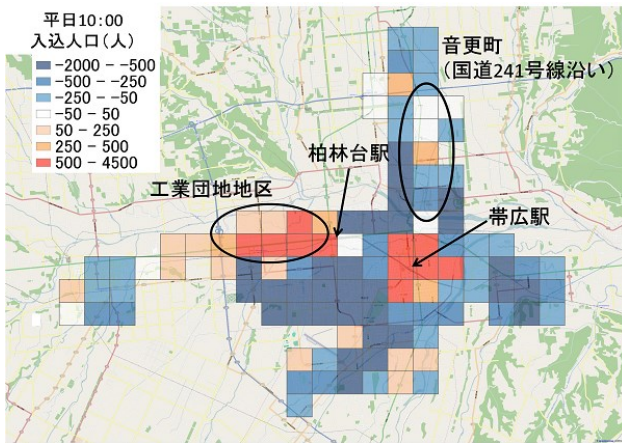


図-7 平日における時間帯別入込人口

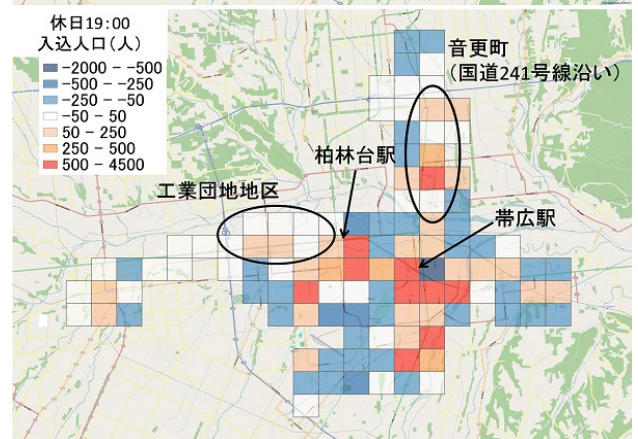
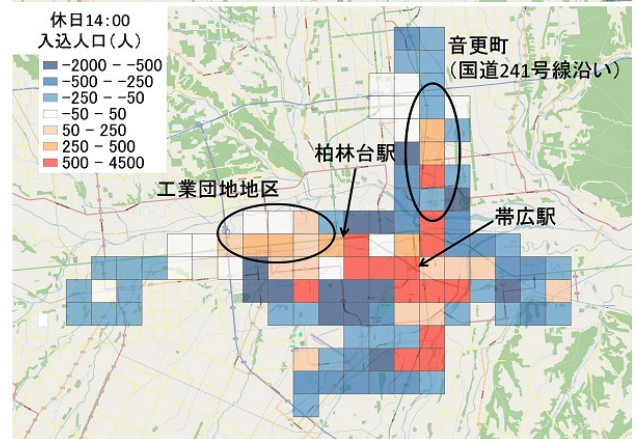
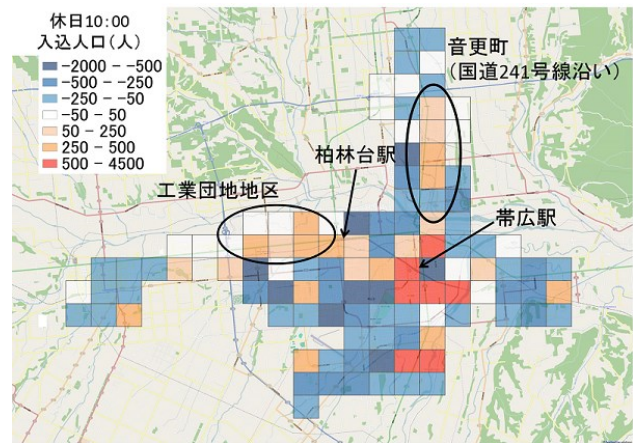


図-8 休日における時間帯別入込人口

増加が大きいメッシュが広範囲に分布することがわかる。また、商業地区への出足の時間帯は 10:00 では鈍く、夜間人口との増減がほとんど無いメッシュが他の時間帯よりも多い。14:00 には、各商業地域に入込人口が集中しているため買い物などのような活動が活発化するものと思われる。19:00 には、再び増減がほとんど無いメッシュが増加している。これは、休日の活動を終え、自宅へ帰宅する人を捉えているものと考えられる。

## (2) 重回帰分析による入込人口の要因分析

以上のように、入込人口の増減は、商業地区や住宅地区など用途の異なる建物が集中するエリアによってばらつくことがわかった。そこで、このような建物用途が入

込人口に及ぼす影響について詳細かつ定量的に評価するために、重回帰分析を行った。目的変数は、メッシュ別の入込人口とする。説明変数については、上記のメッシュに合わせて集計した都市計画基礎調査データによる各建物用途の棟数または延床面積とした。なお、変数選択についてはステップワイズ法を用い、各偏回帰係数と単回帰係数の符合の一致から多重共線性の確認を行った。また、休日の分析結果に関しては、決定係数が低い値を示したため本研究では採用しなかった。平日は、通勤・通学といった一定のパターンを持った都市内の移動・滞在が発生するため入込人口の推計精度を保てるが、休日は移動目的が多様であるとともに、帯広都市圏外への人口移動も増えるため、建物用途だけでは入込人口を説明

できないことが、決定係数が低下した理由として挙げられる。

建物棟数で分析したケースを表-2に、延床面積で分析したケースを表-3に示す。まず、両ケースを比較すると、説明変数の集計方法によって選択される変数に違いが見られることがわかる。建物棟数のケースでは、入込人口に有効となる変数は少なく簡易的な推計式になり、宿泊施設や遊戯施設の影響が大きくなった。一方、用途別延床面積の結果は有効となる変数が多く、都市施設の詳細な入込人口への影響がみてとれる。延床面積のケースでは、平日の就業時間である10:00と14:00において、建物棟数のケースでは選択されなかったサービス工業施設や業務施設といった就業施設と、興業施設や文化施設といった施設が変数として選択されたことが特徴として挙げられる。また、建物用途によって異なる可能性はあるが、決定係数が建物棟数よりも延床面積のケースの方が高いことから、入込人口の将来推計を行う場合には、延床面積を説明変数に採用することが望ましいと考えられる。

以上のように、重回帰分析を行うことで、通勤・通学といった固定的な活動・移動パターンだけではなく、対象都市においてより多様な活動が行われていることが推測できる。例えば、平日の就業時間において遊戯施設や興業施設、宿泊施設が選択され、さらに業務施設や工業施設の偏回帰係数を上回っていることから活動の多様さが顕著である。上記の理由としては、帯広都市圏は可処分時間を持つ高齢者層が増加していること、農業が主要な生産活動であることなどが挙げられる。さらに、各建物種の偏回帰係数は、将来、人口減による総需要の減少に伴う宿泊施設や業務施設の消失が、当該エリアに与える負のインパクトとして評価できる。

人口減少が進行する中で、まちなかの賑わいを維持していくためには、帯広市内、十勝圏域だけではなく、インバウンドを含めて帯広市外からの交流人口を増加させるような、より魅力のあるまちを創出してことが重要になるだろう。

## 6. 結論

本研究では、都市空間内部の人の滞在場所が記録された「モバイル空間統計データ」と建物一戸毎の詳細な情報が記録された「都市計画基礎調査データ」の二つのマイクロジオデータを統合的に用いることで、都市内の建物用途の変更、再配置や集積が滞在人口に与える影響の分析を試みた。得られた成果を以下に示す。

- 1) 本研究で用いる帯広都市圏のモバイル空間統計データと国勢調査による常住人口との比較を行い、本データの信頼性に問題がないことを確認した。

表-2 重回帰分析の結果（用途別建物棟数）

平日 10 : 00						
変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	P値	判定	
宿泊施設	135.237	0.545	9.444	1.00E-15	***	
専用住宅	-0.743	-0.451	-8.53	1.12E-13	***	
遊戯施設	131.563	0.305	5.279	6.96E-07	***	
定数項	48.314					
決定係数	0.696					
平日 14 : 00						
変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	P値	判定	
軽工業施設	18.729	0.249	4.762	6.180E-06	***	
宿泊施設	123.438	0.519	9.458	1.010E-15	***	
専用住宅	-0.597	-0.378	-7.35	4.500E-11	***	
遊戯施設	127.256	0.307	5.521	2.450E-07	***	
定数項	-92.774					
決定係数	0.727					
平日 19 : 00						
変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	P値	判定	
業務施設	4.654	0.249	3.662	3.920E-04	***	
風俗営業施設	76.723	0.165	2.345	2.090E-02	*	
遊戯施設	116.121	0.54	7.353	4.270E-11	***	
定数項	-162.484					
決定係数	0.593					

表-3 重回帰分析の結果（用途別延床面積）

平日 10 : 00						
変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	P値	判定	
サービス工業施設	0.038	0.123	2.782	6.440E-03	**	
興業施設	0.971	0.300	6.555	2.380E-09	***	
業務施設	0.010	0.142	2.348	2.081E-02	*	
軽工業施設	0.011	0.192	4.203	5.700E-05	***	
宿泊施設	0.089	0.366	6.546	2.490E-09	***	
専用住宅	-0.007	-0.404	-9.372	2.170E-15	***	
地方国家施設	0.128	0.146	3.268	1.480E-03	**	
文化施設	0.099	0.221	4.773	6.130E-06	***	
定数項	-124.500					
決定係数	0.815					
平日 14 : 00						
変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	P値	判定	
サービス工業施設	0.036	0.122	2.763	6.810E-03	**	
興業施設	0.865	0.279	6.111	1.870E-08	***	
業務施設	0.013	0.199	3.289	1.380E-03	**	
軽工業施設	0.010	0.192	4.216	5.430E-05	***	
宿泊施設	0.074	0.317	5.683	1.280E-07	***	
専用住宅	-0.007	-0.412	-9.574	7.770E-16	***	
地方国家施設	0.101	0.120	2.693	8.290E-03	**	
文化施設	0.101	0.235	5.100	1.600E-06	***	
定数項	-104.000					
決定係数	0.817					
平日 19 : 00						
変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T値	P値	判定	
業務施設	0.021	0.629	11.380	2.000E-16	***	
文化施設	0.039	0.174	2.887	4.720E-03	**	
遊技施設	0.068	0.269	4.375	2.850E-05	***	
定数項	-163.800					
決定係数	0.707					

- 2) モバイル空間統計データを用いて、各時間帯に帯広市内に滞在する人の居住地を集計したところ、多くの時間帯において、滞在者の約20%が十勝圏の居住者であること、平日2:00、19:00には札幌市などからの滞在者が少なからず存在することがわかった。
- 3) 次に、2:00の滞在人口（夜間人口）と各時間帯の滞在人口の差分を各メッシュにおける入込人口（時間帯別メッシュ入込人口）と定義し、その空間分布を可視化した。その結果、平日においては、商業系地域や工業系地域に入込人口が増加し、19:00には、帯広駅前や音更町の商業地区に入込人口が増加することがわかった。また、休日については、平日よりも入込人口の変化は小さいが、14:00になると商業地区

への入り込みが顕著に現れることがわかった。

- 4) モバイル空間統計データと都市計画調査データを統合化し、入込人口を目的変数、用途別建物棟数・延床面積を説明変数として重回帰分析を行った。その結果、平日の就業時間帯(14:00)においては、遊戯施設や興業施設、宿泊施設が有意な変数として抽出され、これらの棟数および延床面積が大きいほど入込人口が増加することを明らかにした。

本研究では、都市の賑わいを表す入込人口に対して都市内の建物用途が及ぼす影響について定量的に評価したが、入込人口の将来推計を行うには至らなかった。今後は、将来的なコンパクトシティ・プラス・ネットワーク施策支援のために、そのような将来推計モデルの構築を行う予定である。また、本研究はメッシュの地域特性を考慮しておらず、分析単位を1km<sup>2</sup>メッシュ(3次メッシュ)としたため、駅前の都心部など狭い範囲に都市施設が集中している区域における詳細な入込人口を把握することはできない。したがって、4次、5次メッシュのより細かいメッシュにおいて、メッシュ間の特性を組み込んだモデルを構築し、空間的自己相関を考慮した入込人口を推定するダウンスケーリング手法について検討し、解像度の高い分析、可視化を行いたい。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省：平成 26 年人口動態統計(確定数)の概況：[http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei14/dl/00\\_all.pdf](http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei14/dl/00_all.pdf), 2016.2 閲覧
- 2) 有村幹治, 猪俣亮平, 田村亨：帯広都市圏を対象とした将来居住分布の推定, 土木学会論文 D3 (土木計画学), Vol. 68, pp.1\_375-I\_382, 2012.
- 3) 天羽道也, 遠藤卓也, 有村幹治：帯広都市圏を対象とした住宅の立地動態に関する将来推計, 土木学会北海道支部論文報告集, 第 70 号, D-12, CD-ROM, 2014.
- 4) 二川健吾, 岩倉成志：三陸地域復興におけるモバイル空間統計の活用可能性, 土木学会第 69 回年次学術講演会, pp.1\_375-I\_382, CD-ROM, 2014.
- 5) 室井寿明：モバイル空間統計による都市間交通分析の可能性, 土木計画学研究委員会ワンデイセミナーシリーズ No. 74 報告資料, 交通関連ビッグデータの社会への実装研究小委員会, <http://www.plan.cv.titech.ac.jp/fukudalab/bigdata0309/files/muroi.pdf>, 2016.2 閲覧
- 6) 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, Vol. 52, 2015.
- 7) 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, 日本都市計画学会, 2011.
- 8) 清家剛, 三牧浩也, 原裕介：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, 日本建築学会技術報告集, pp. 737-742, 2013.
- 9) 清家剛, 三牧浩也, 森田祥子：柏市および横浜市を対象としたモバイル空間統計による地域評価モデルに関する研究, 日本建築学会技術報告集, pp. 821-826, 2015.
- 10) 帯広市第 2 期帯広市中心市街地活性化基本計画(2013.3), <http://www.city.obihiro.hokkaido.jp/shoukougankoubu/sangyoumachidukurika/d070301ki-honkeikaku.html>, 2016.2 閲覧
- 11) 帯広市都市計画課：おびひろまち育てプランの進捗状況について～ステップ 1 (H20-H24) を終えて～, <http://www.city.obihiro.hokkaido.jp/toshikensetsu/subu/toshikeikaku/d070511.data/machisodateplan-STEP1H20-H24.pdf>, 2016.2 閲覧
- 12) 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室, 都市計画基礎調査データ分析例(案), <https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/kisotyouusa99.html>, 2016.2 閲覧
- 13) 株式会社 NTT ドコモ：モバイル空間統計に関する情報, [https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile\\_spatial\\_statistics/](https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/), 2016.2 閲覧
- 14) 独立行政法人統計センター, 株式会社 NTT ドコモ：官庁統計とモバイル空間統計に基づく新たな統計の創出に関する共同研究, 2013.
- 15) 国土交通省総合政策局・自動車局：ビッグデータの活用等による地方路線バス事業の経営革新支援調査報告書, 2016.

(2016. 2. 26 受付)



## ESTIMATION OF VISITOR'S NUMBER IN MESH BY BUILDING USE BY INTEGRATED MICRO GEO DATA

Mikiharu ARIMURA, Amane KAMADA and Takumi ASADA

Due to a demographic changes in rural Japan, both increasing aging population and dwindling birth rate. Strategic shrinking and future aggregation are necessary to maintain an effective urban functions. The purpose of this study is to determine a quantitatively analysis of the compact city policy in Obihiro metropolitan area. The study use the data that integrated the mobile space statistical data that has staying population in each time and urban planning basic survey data that has location information of the building. Moreover, we use multiple regression analysis to apply in this study. The objective of multiple regression analysis is visitor's numbers in 1km mesh. In this study, we consider variables 2 types that consist of the number of building use in each type and total floor areas. Finally, a result found that the hotel is the most significant factor that impact to visitor's numbers.