モバイル空間統計データを用いた岐阜県内における地域の特徴づけ

渡邉安美[1]・倉内文孝[2]

[1]正会員　中央コンサルタンツ株式会社（〒460-0002　名古屋市中区丸の内三丁目22番1号）
E-mail: ami-watanabe@chuoh-c.co.jp

[1]正会員　岐阜大学教授　工学部社会基盤工学科（〒501-1193　岐阜市柳戸1-1）
E-mail: kurauchi.fumitaka.c3@f.gifu-u.ac.jp

現在，我が国では人口減少・超高齢化により，市街化の活力や楽しみ，賑わいが低下している．主な対策として政府は「まち・ひと・しごと創成基本方針2021」を閣議決定しており，各地域がそれぞれの特徴を活かした自律的で持続的な社会を創成することをめざしている．一方で，現在モバイル空間統計データは民間での導入も広がり，今後も新たな活用が期待されている．以上を背景とし，本研究では，モバイル空間統計データを用いた地域特性の把握をめざす．岐阜県の地域特性の分類を行った結果，19種類に分類することができた．また，得られた結果を都市計画と比較し，その整合性の確認ができた．以上より，モバイル空間統計データは今後のまちづくり分野に関する施策立案にあたっての一助となることが示唆されただけでなく，その新たなユースケースを示すことができた．

Key Words : *mobile spatial statistics, cluster analysis, regional classification*

1. はじめに

現在，我が国では人口減少・超高齢化という大きな課題に直面しており，市街地の活力や楽しみ，賑わいが低下している．政府は，「まち・ひと・しごと創成基本方針2021」[1]を閣議決定し，各地域がそれぞれの特徴を活かした自律的で持続的な社会を創成することをめざしている．一方で，現在モバイル空間統計データは民間での導入も広がっており，今後も新たな活用が期待されている．本研究では，土地利用をはじめとする社会統計データとモバイル空間統計データにより算出できる人の滞留特性等を重ね合わせることによって，岐阜県の詳細な地域特性を把握することをめざす．また，分類した地域特性と土地利用政策との整合性を都市計画マスタープラン立地適正化計画と重ね合わせて考察するなどそのユースケースについても検討する．

2. 既往研究・本研究の位置づけ

本研究を進めるにあたり，まずモバイル空間統計データの精度や信頼性の検証・活用可能性と実際にデータを用いて行われた研究について整理する．また，地域特性分類に関する研究についての整理も行う．モバイル空間統計データの精度検証については，独立法人統計センターと（株）NTT ドコモの共同研究 [2]や清家らの研究 [3]により，500m メッシュデータは，ある程度人口が集中している地域では，高い信頼性を持つこと，時間帯別推計，人口属性別推計，居住地別推計については一定の信頼性が得られることが確認されている．また，活用可能性について，中西らの研究 [4]において，モバイル空間統計データをはじめとする携帯電話基地局運用データ等の傾向を理解し有効に活用することで，都市圏内等の流動把握が可能であり，従来の PT 調査等と組み合わせて目的や手段の推定ができることが期待されると示されている．モバイル空間統計データの利活用に関する研究 [5], [6], [7]はさまざまあるが，対象範囲に着目すると全国を対象に特定場所を市町村単位で複数抽出した分析，一つの市町村を対象に特定場所を 1km メッシュ単位で複数抽出した分析などが実施されている．地域特性の分類に関する研究についてもどのような規模かつどのようなデータを用いたかを整理すると，全国を市町村単位で比較している研究 [8]や一つの区を町丁目単位で比較している研究 [9]などがあり，データはどの研究も 5 年に一度実施される国勢調査や住民基本台帳から得られたものであった．

以上より，本研究は，モバイル空間統計データのうち 500m メッシュで集計される人口分布統計を用いて岐阜

県の地域特性分類を試みており，既往研究の整理によって地域特性分類に主としてモバイル空間統計データを用いる点，県単位の規模を対象とし，市町村単位に留まらず 500m メッシュ単位で詳細に分類する点に新規性が認められる．

3. 本研究で用いるデータの整理

(1) モバイル空間統計データの整理

モバイル空間統計データ[10]とは，NTTドコモの携帯電話ネットワークから得られる情報をもとに作成される人口の統計情報である．データを作成する上で「非識別化処理」，「集計処理」，「秘匿処理」という三段階の処理（**図-1**）が行われることにより，1時間ごとの人口を24時間365日把握することができ，個人情報を保護することもできる．本研究では，一日単位や平休日別の集計など，調査期間を柔軟に設定することが可能で，最小500mメッシュ単位で人口を推定できる人口分布統計データを用いる．対象期間は2019年10月1日から2021年10月31日までの約2年間で，岐阜県内の人が活動しているとは考えづらい区分を除いた計9,848メッシュを対象範囲とした．以下に，今回人口分布統計データを集計し作成したデータを示す．各種データで用いる「日平均観測数」とは，1時間ごとの推計人口を日平均で集計した数として表している．

- 日平均観測数
- 年代別日平均観測数の各年代の割合
- 年代別日平均観測数
- 自市町村居住者率
- 男女別の日平均観測数の割合
- 性年代別の日平均観測数の各性年代別の割合
- 性年代別の日平均観測数
- 月ごとの日平均観測数の各月の割合
- 昼夜間12時間平均観測数の県内居住者率
- 曜日別昼夜間12時間平均観測数の県内居住者率
- 曜日ごとの日平均観測数の各曜日の割合
- 上記の新型コロナウイルスの影響による変化率

ここで，昼間12時間と夜間12時間については，昼間を6時から18時，夜間を18時から翌日の6時とした．また，最後の新型コロナウイルスによる変化率は，新型コロナウイルスの影響期間日の有無による観測数の変化率を求めたデータである．新型コロナウイルスの影響期間は，緊急事態宣言もしくは，まん延防止等重点措置期間に含まれる日とし，以下のように求めた．

$$r_{a,b} = {}^{x_a}/_{x_b}$$

ただし，　$r_{a,b}$：新型コロナウイルスの影響期間日の有無による観測数の変化率

x_a：新型コロナウイルスの影響期間を含む観測数

x_b：新型コロナウイルスの影響期間を含まない観測数

(2) 社会統計データの整理

人口分布統計データで変化が生じるのは当然ながら人の活動する場所である．一方で，日本の国土は3分の2が森林であり，500mメッシュ単位では，その他にも川や田など人が住んでいるとは考えづらい場所が多く存在す

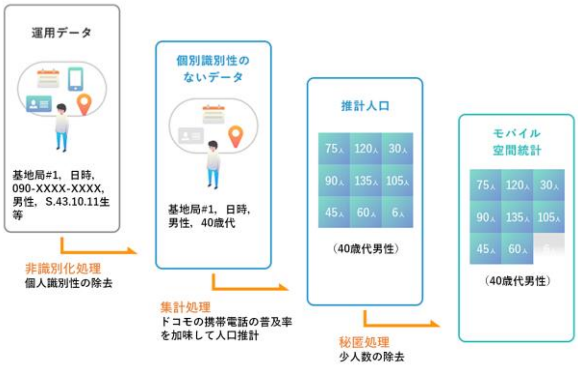


図-1　三段階の作成プロセス

出典：https://mobaku.jp/about/

表-1　土地利用種別

コード	種別	定義
0100	田	湿田・乾田・沼田・連田及び田
0200	その他の農用地	麦・陸稲・野菜・草地・芝地・りんご・梨・桃・ブドウ・茶・桐・はぜ・こうぞ・しゅろ等を栽培する土地
0500	森林	多生年植物の密生している地域
0600	荒地	しの地・荒地・がけ・岩・万年雪・湿地・採鉱地等で旧土地利用データが荒地であるところ
0700	建物用地	住宅地・市街地等で建物が密集しているところ
0901	道路	道路などで，面的にとらえられるもの
0902	鉄道	鉄道・操車場などで，面的にとらえられるもの
1000	その他の用地	運動競技場、空港、競馬場・野球場・学校・港湾地区・人工造成地の空地等
1100	河川及び湖沼	人工湖・自然湖・池・養魚場等で平水時に常に水を湛えているところ及び河川・河川区域の河川敷
1400	海浜	海岸に接する砂，れき，岩の区域
1500	海水域	隠顕岩、干潟、シーパースも海に含める
1600	ゴルフ場	ゴルフ場のゴルフコースの集まっている部分のフェアウエイ及びラフの外側と森林の境目を境界とする

出典：https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/codelist/LandUseCd-09.html

る．そのため，まずは国土交通省が提供する土地利用細分メッシュデータを用いて，対象範囲を決定することとした．このデータの土地利用種別は**表-1**のようになっており，田・その他の農用地・森林・荒地・河川及び湖沼の和が100%となるメッシュを対象外とした．本研究では，日本の中心で便利な場所に位置しており，今後も地域活性化を目指していくことが可能であると考え，岐阜県を対象に設定したため，分析対象は**図-2**に示す赤色の9,848個のメッシュとする．また，施設立地データは，細江による研究での収集方法にならって，e-Stat[11]，国土数値情報[12]，および経済産業省が提供する商業統計[13]により収集した．e-Statからは，事業所，国土数値情報からは医療機関，学校，観光資源，市町村役場．集客施設，都市公園，都道府県指定文化財，道の駅，福祉施設，文化施設に関するデータを，商業統計からは，総合スーパー，専門スーパー，コンビニ，ドラッグストア，その他スーパー，専門店，家電大型専門店，中心店，その他小売店，無店舗販売に関するデータを収集し，500mメッシュごとに施設数をそれぞれ集計した．その他の社会統計データとして今回は，e-Statより雇用者，一般世帯数，居住期間について500メッシュごとに集計されたデータを入手した．

4.クラスター分析と地域の特徴づけ

(1) 最適なクラスター数の選定方針

クラスター分析には，データ群の中から最も近いデータ同士を順にまとめていき，徐々にクラスター—の数を少なくしていく「階層的クラスター分析」と，最終的なクラスター数を決めてから，自動グルーピングを行う「非階層的クラスター分析」の 2 種類の方法がある．本研究では，クラスター数の設定が不要であり，デンドログラム（樹形図）の出力によって結果の判断が容易な階層的クラスター分析を採用することとした．しかし，階層的クラスター分析でのクラスター数の決定は，デンドログラムにより分析者が決定するという曖昧なものである．そのため，クラスター数の決定方法の補助としてギャップ統計量を用いることとした．ギャップ統計量[14]とはラスター数kのクラスタリング結果の評価として，クラスターのコンパクト性を表す指標W_kを用い，与えられたデータセットPと，一様乱数分布のB個のデータセット$P_b(b = 1, \dots, B)$のW_kを比較することで最適なクラスター数を推定する方法である．**図-3** で示したグラフは最適なクラスター数の算定例である．出力されたグラフでは最初に傾きが負になるkが最適解k^*となるため，**図-3** の最適解k^*は 7 となる．ギャップ統計量は乱数との比較であるため，試行を 10 回行い，試行結果とデンドログラムの比較によって最適なクラスター数を決定した．

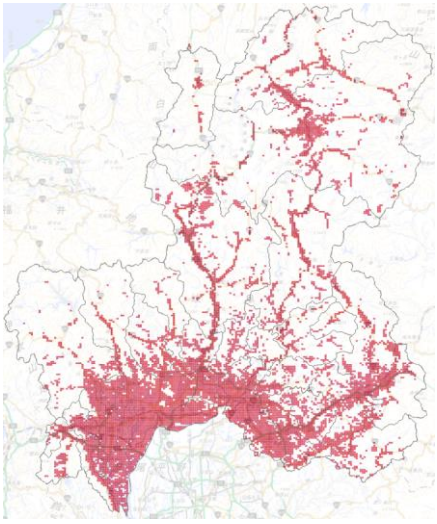


図-2　対象メッシュの分布

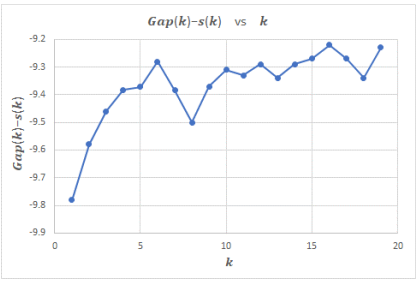


図-3　ギャップ統計量の結果

表-2　当該クラスターの結果

日平均観測数	15～20 歳観測数	20 代観測数	30 代観測数
2.22	0	0	0
40 代観測数	50 代観測数	60 代観測数	70 代観測数
0	0	0	0

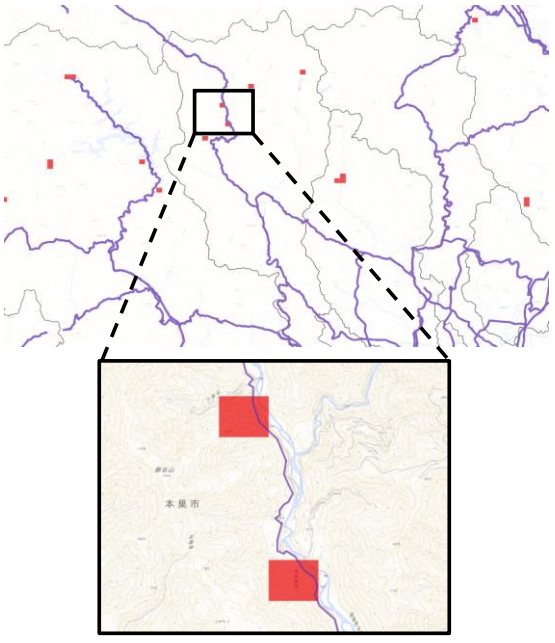


図-4　当該クラスターの詳細分布

(2) クラスター分析による特徴分類

次に，分析対象におけるクラスター分析を段階的に行い，分析と詳細な特徴づけを行う．第 1 レベルのクラスター分析では，クラスター数を 5 として分類した．そのうちの一つのクラスターについて，特徴量とメッシュの分布をそれぞれ**表-2**，**図-4** に示す．**表-2** より，当該クラスターは日平均観測数が非常に少なく，年代別で集計すると「秘匿処理」によって数値が除去され，すべて 0 になっている．**図-4** は国土交通省の道路データ[15]との分布比較をしており，当該クラスターは人の活動が困難な山や川を多く占めていることがわかる．したがって，このクラスターは分析対象から除外し，その他の 4 つのクラスターについて，日平均観測数が多い順に番号を付与し，クラスター1~4 と名付けて特徴づけを進める．クラスター1~4 の分布は**図-5** のようになり，クラスター1 が主に都市部の岐阜市に集まっており，その外縁をクラスター

表-3　クラスター1~4 の特徴整理

クラスター	1	2	3	4
日平均観測数	19097.9	6139.3	999.4	105.8
データ数	730	2277	6699	90
年代別	30,50代多い	40代多い	60,70代多い	15歳～20代多い（20代半数）
居住者率		夜間にやや多い		非常に低い（特に休日の夜間）
男女比	女性がやや多い		男性がやや多い	男性約8割
月別観測比			8月やや多い	1,2月で5割占める
平日・休日観測比	平日観測数がやや高い	平日観測数がやや高い		休日が7割占める
施設立地	多い（特に医療，都市公園）	家電大型専門店，小売店が多い	道の駅が多い	観光資源が多い
雇用者・世帯・居住期間	非常に多い			一人世帯，二人世帯で9割占める

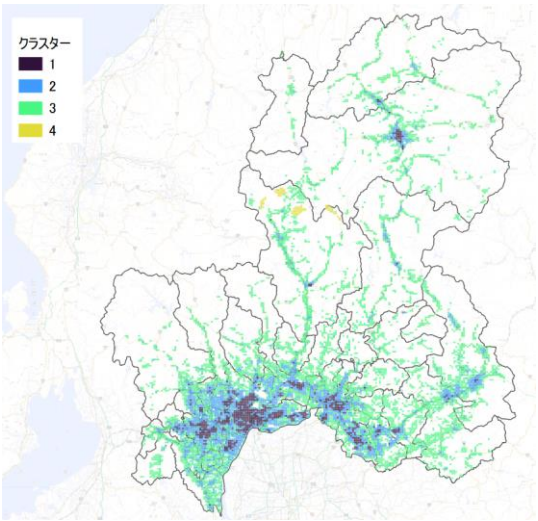


図-5　クラスター1~4 の分布

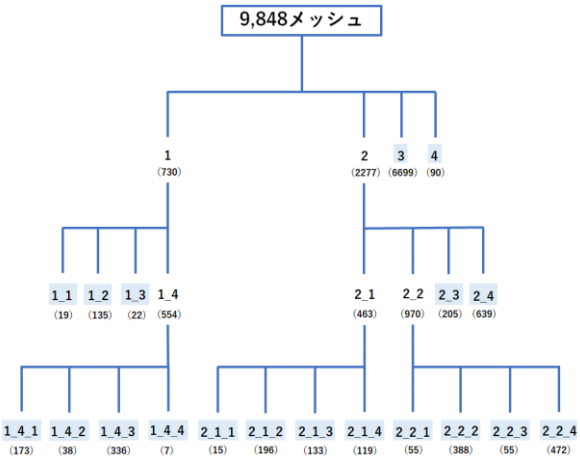


図-6　段階的なクラスター分析

表-4　各クラスターの特徴分類結果

クラスター	日平均観測数	データ数	特徴
1	19097.9	730	日平均観測数が他よりかなり多く，施設立地や雇用者等も多い人の活動が多い場所
1_1	41449.3	19	最も観測数が多いが，人々が居住する場所ではなく，会社員や学生などが移動や各種施設の利用で集まる場所
1_2	26425.1	135	クラスター1内の他のクラスターよりも岐阜県，自市町村居住者の多い居住地が集まっている場所
1_3	17219.4	22	クラスター1内の他のクラスターよりも岐阜県内の他市町村から人が集まる，居住期間も他より低い若者が集う場所
1_4	16620.4	554	クラスター1内の他のクラスターに比べて中年層が多く集まると考えられる場所
1_4_1	20959.6	173	クラスター1_4内のクラスターで最も若い年代が多く，派遣社員など定期的に居住場所を変える人が生活する場所
1_4_2	15984.9	38	クラスター1_4内のクラスターで最も高齢者が多く，高齢夫婦が定住していると考えられる場所
1_4_3	14542.6	336	クラスター1_4内の他のクラスターよりも住関連商品店が多い住環境の整った場所
1_4_4	12567.2	7	文化施設などで休日にも他市町村から人が集まる場所
2	6139.3	2277	最も栄えているクラスター1の外縁部に位置する場所
2_1	9687.8	463	外縁部の中でも最も都市部に近く，比較的人の活動が多い場所
2_1_1	21227.3	15	クラスター2_1内で若い世代が多く，平日に県外から職場として通勤する人や，職場付近で一人暮らしをしている人がいる場所
2_1_2	11842.8	196	クラスター2_1内で最も若い年齢層が多く，学校周辺の場所
2_1_3	8038.0	133	季節によって人の活動度が変化する，主要な施設立地や事業所，商業施設が少ない住宅街が広がる場所
2_1_4	6527.9	119	クラスター2_1内で最も高齢者が多く，高齢者の生活の場であるが，観光資源などによって自市町村の中で人が集まる場所
2_2	7015.6	970	観光や集客施設目的以外で人が集まる場所
2_2_1	8794.8	55	学校付近で，その学校に通う若者が観測されたり，その学校に通う人が一人暮らしをしたりしている場所
2_2_2	8529.2	388	クラスター2_2内の他のクラスターよりも中年層が多く，居住目的で人がいる一方で，休日も観光資源によって人が集まる場所
2_2_3	6973.0	55	高齢者が家族と生活する場所
2_2_4	5569.0	472	岐阜県居住者率が高く，施設や雇用者が少ない居住目的で人が集まる場所
2_3	3408.7	205	若者が少なく，高齢者が多い住宅街であるが，集客施設などで岐阜県内の他市町村から特定の期間に人が集まる場所
2_4	3113.9	639	人が活動できる範囲の中でも若者や新しく住む人が少なく，昔からの住宅が集まる場所
3	999.4	6699	田畑が多くてのどかであり，人の活動がほとんど見られず，人が活動することが難しい場所
4	105.8	90	普段は人の活動がほとんどないが冬のスキーシーズンに人が集まる場所
5	2.2	52	対象外

2 が占めている．また，作成したデータから各クラスターの特徴を整理すると，**表-3** のようになり，データからわかる特徴に地図で見た土地利用等を加味して特徴づけた．同様に，日平均観測数とメッシュ数を重視して段階的にクラスター分析を行い，**図-6** のようにすべてで第 3 レベルまでの 3 段階のクラスター分析をした．括弧内に示すのは，各クラスターに含まれるメッシュ数であり，青く塗られた全 19 種類に分類した．**表-4** に示すのが，クラスター分析による特徴分類結果である．また，地図で分布を確認すると**図-7** のようになり，この結果から各クラスターを類似別に分類して**表-5** のように整理した．

(3) 地域特性に着目したより詳細な特徴づけ

クラスター分析により分類した19種類を，市町村ごとで集計して比較をしたり，岐阜市に着目することでより詳細な特徴づけを行う．

a) 市町村別の各クラスター分類の割合と考察

19分類を市町村ごとに集計し，それぞれの市町村において各クラスターが占める割合を算出した（**図-8**）．ただし，市町村名は市町村コード順に示している．全体でカラースケールを設定し，オレンジが濃いほど値が大きいことをあらわす．各クラスターのデータ数などから，ほとんどの市においてクラスター3が占める割合が高いことがわかる．東白川村に関してはクラスター3のみが存在している．このことから，東白川村のうちの人が活動できる場所でも，他の市町村より活発な活動が少ないと考えられる．一方で，岐南町はクラスター3が存在せず，クラスター1_4_3が多く占めている．これは，岐南町の立地を考えた際に，町内に森林や田などそもそも活動ができない場所が他市町村より少ないためといえる．また．クラスター1_1，1_2，1_3など日平均観測数が多いクラスターをすべて含んでいるのは，岐阜市，大垣市，高山市の3つのみである．このことから， 岐阜県は北部を高山市，南部を岐阜市や大垣市が中心としていることが分析結果からも裏付けることができた．次に，人の活動が多いクラスター1，2内について詳しく比較するため，各クラスターで分類してカラースケールを設定し，クラ

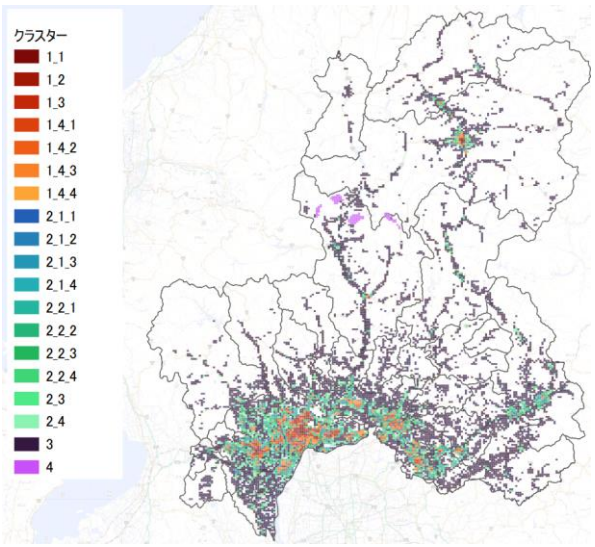


図-7 岐阜県における 19 分類の分布

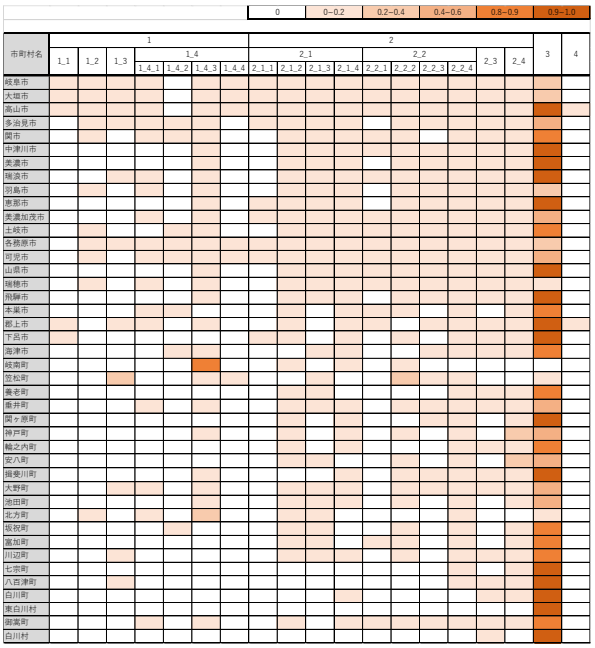


図-8 市町村ごとの各クラスターの割合

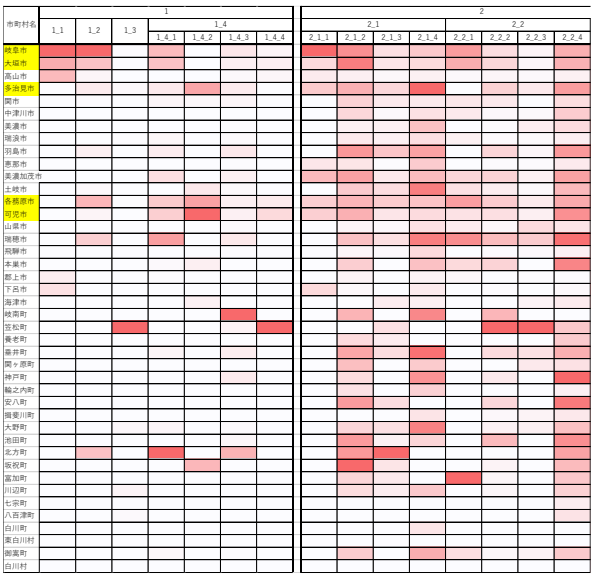


図-9 各市町村に対するクラスター1_1~2_4 の割合

表-5 類似別分類結果

類似別分類		クラスター
勤務エリア		1_1，2_1_1
学校エリア		2_1_2，2_2_1
観光エリア		1_4_4，2_1_4，2_2_2，2_3，4
住宅エリア	若者エリア	1_3，1_4_1
	高齢者エリア	1_4_2，2_2_3，2_4，3
	住環境エリア	1_2，1_4_3，2_1_3，2_2_4

スター1，2それぞれで考察する．赤が濃いほど値が大きいことを表す．**図-9**に各市町村のクラスター1，2の占める割合を示す．また，市町村名を黄色で示している5つの市は岐阜県内の人口が多い上位5つの市である．クラスター1については，相対的に人の活動が多い場所であるため，人口が多い市で高い割合を示している．その中でもクラスター1_1，1_2は岐阜市や大垣市で多く，クラスター1_4_3や1_4_4は岐南町や笠松町で多い．このことから，実際に人口が多い市がクラスター1_1や1_2の多くを占めており，その近隣に位置する笠松町や岐南町，北方町がそれらの影響で1_3，1_4を多く占めていると考えられる．また，クラスター2については，クラスター2_1，2_2_3は，岐阜市や笠松町に若干偏っているが，全体的にクラスター1よりも様々な自治体で一定割合観測されている．これは，クラスター2内には観光エリアに分類されるようなクラスターがありながらも，住宅街として利用され，居住目的の人が主として観測されているためと考えられる．

以上より，500mメッシュで分類したクラスターを比較し，市町村単位で影響を確認できた．

b)　岐阜市に着目したより詳細な特徴づけ

表-5で同じエリアに分類されたクラスターごとで比較し，人の活動が多いクラスター1_1~2_4についてより詳細な特徴づけを行うために，特に詳細に特徴づけをしたいクラスター1_1~2_4をほとんど含んでおり，岐阜県内の市町村で最も人口が多い岐阜市に着目する．まず，学校エリアに着目し，**図-10**にクラスター2_1_2とクラスター2_2_1，学校立地の分布を示す．なお，学校データの青色のポイントデータは小学校，中学校，中等教育学校，高等学校，高等専門学校，特別支援学校を指す．また，各クラスターの基本統計量の各項目からわかる特徴を**表-6**に整理した．**図-10**より，クラスター2_2_1に含まれている学校はすべて短期大学，大学であり，クラスター2_2_1はそれらを含むエリアやその周辺のエリアであった．一方で，クラスター2_1_2は短期大学，大学以外の学校が含まれている，あるいは近くにあるようなエリアである．また，**表-6**よりクラスター2_1_2は2_2_1よりも30代以上が多く，居住期間が長い，三人以上の世帯が多い．また，医療機関や福祉施設，商業施設も比較して多

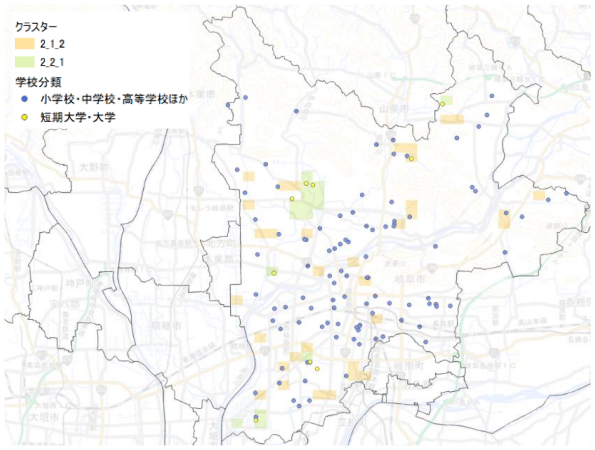


図-10　学校エリアの分布

表-6　学校エリアの特徴整理

クラスター	日平均観測数	データ数	年代別	居住者率	月別観測比	平日・休日観測比	施設立地	雇用者・世帯・居住期間
2_1_2	12193.5	34	30代以上が2_2_1より多い	高い	月変動少ない		医療機関，福祉施設 商業施設が多い	三人以上世帯が多い 居住期間長い
2_2_1	12018.5	16	15歳~20代が多い	夜間の岐阜県が高い（特に平日）	3,5,8,9月が少ない	平日が高い		一人世帯が多い 居住期間短い

表-7　住環境エリアの各項目のクラスタリング結果

クラスター	日平均観測数	データ数	医療機関	学校	観光資源	市町村役場	集客施設	都市公園	都道府県指定文化財	福祉施設	文化施設
1_2	26934.6	79	2.8608	0.4557	0.0759	0.3797	0.2278	0.9367	0.1392	1.5316	0.2152
1_4_3	15041.8	75	1.4133	0.1467	0.0667	0.2267	0.2000	0.7867	0.2533	1.1733	0.5067
2_1_3	8609.6	18	1.0556	0.2222	0.0000	0.2222	0.1667	0.8333	0.1667	0.8889	0.0000
2_2_4	5736.3	54	0.2778	0.0926	0.0000	0.1481	0.0926	0.1667	0.0185	0.4074	0.0185

クラスター	事業所	総合スーパー	専門スーパー	コンビニ	ドラッグストア	その他スーパー	専門店	家電大型専門店	中心店	無店舗販売
1_2	82.8734	0.0253	0.3924	0.3418	0.2785	0.3924	7.5443	0.0000	2.5316	0.2785
1_4_3	43.5200	0.0267	0.3600	0.2667	0.1867	0.3067	3.8267	0.0000	1.4667	0.1867

表-8　全 19 分類の特徴づけ

クラスター	特徴
1_1	最も人の活動が多く，居住する場所ではなく移動・観光・買い物などの目的を持った人が集まる場所
1_2	人の活動が多い場所の周辺に位置し，様々な施設が整った居住する場所
1_3	クラスター1内の他のクラスターよりも岐阜県内の他市町村から人が集まり，床面積が比較的大きい施設が立地している若者が集う場所
1_4_1	比較的20,30代の働く年代が多く，派遣社員など定期的に居住場所を変える人が生活する住宅街が広がる場所
1_4_2	クラスター1に分類され，活動的で観測数が多い場所であるが，最も高齢者の観測率が高く，高齢夫婦が定住している住宅地が多い場所
1_4_3	居住目的で生活する場所であるが，都道府県指定文化財や文化施設によって人が集まる場所
1_4_4	文化施設が多く，最も他県，他市町村から人が集まる場所
2_1_1	勤務場所であり，その職場で働く人々が一人暮らしで居住する場所
2_1_2	小・中・高校生がいる家族が生活する学校周辺の場所
2_1_3	季節によって人の活動度が変化し，主要な施設立地は少ないが都市公園や家電大型専門店など床面積の大きい施設が存在する場所
2_1_4	クラスター2_1内で最も高齢者が多く，高齢者の生活の場であり，観光資源や商業施設によって自市町村内の異なるエリアから人が集まる場所
2_2_1	大学があり，そこに通う学生や下宿生が集まる場所
2_2_2	居住の場所であり，自然の場所や近隣地域の規模での集会などに用いられる施設によって自市町村から人が集まる場所
2_2_3	高齢者が生活する場所の中でも商業施設や福祉施設が多い住みやすい環境下で，文化施設によって他市町村から人が集まる場所
2_2_4	岐阜県居住者率が高く，施設や雇用者が少ない居住目的で人が集まる場所
2_3	高齢者が多い住宅街であるが，集客施設の中でも公民館などの定期的に小規模で人が集まる施設周辺の場所
2_4	高齢者が生活する場所の中でも，五人以上世帯など大人数の昔からある住宅が集まっている場所
3	田畑が多くてのどかであり，人の活動がほとんど見られず，人が活動することが難しい場所
4	普段は人の活動がほとんどないが冬のスキーシーズンに人が集まる場所

い．クラスター2_2_1は15歳~20代の特に20代が多い．また，居住期間が短い人が多く，かつ一人世帯が多い．

住環境エリアに分類された4つのクラスターについても同様に比較する．**表-7**に各クラスターの基本統計量を示す．クラスター1_2は，他と比べてほとんどの施設立地の数が多い一方で，クラスター2_2_4は施設立地全般が他よりも少ない．クラスター1_4_3は，都道府県指定文化財や文化施設が他よりやや多い．クラスター2_1_3は，学校や都市公園などが日平均観測数の多いクラスター1_3に次いでやや多く，家電大型専門店はクラスター2_1_3で唯一観測されている．

その他のエリアについても比較し，**表-4**の結果とまとめて整理すると各クラスターを**表-8**のようにさらに詳細に特徴づけて整理できた．

5. ユースケースの検討

これまでに特徴づけをした 19 分類のユースケースについて検討を行うために，引き続き岐阜市に着目して岐阜市立地適正化計画で定められた各種区域と比較する．立地適正化計画[16]とは，都市全体の構造を見渡し「コンパクトシティ＋ネットワーク」の考えで住宅と生活サービスに関連する医療，福祉，商業等の利便施設がまとまって立地するように，ゆるやかに誘導を図りながら，公共交通と連携したまちづくりを行うものである．岐阜市に着目しても，今後は人口減少とさらなる少子高齢化が見込まれており，持続可能な都市経営を推進していくことが必要であり，平成 29 年 3 月 31 日に岐阜市立地適正化計画が策定された．立地適正化計画は，都市再生特別措置法に基づいて住宅及び都市機能誘導施設の立地の適正化を図る区域（居住誘導区域，都市機能誘導区域）のほか，それらに関する基本的な方針や施策も定めている．この各区域と前章までで分類した各クラスターの分布について比較し考察することとする．市街化区域，居住誘導区域，都市機能誘導区域についてのデータは国土数値情報が提供しているポリゴンデータ[17), 18)]を用いる．

まず，市街化区域と比較すると**図-11** のようになっており，街化区域を境界にクラスターの分布が異なることが確認できる．市街化区域外には学校エリア（クラスター2_2_1）の一部と住環境エリア（クラスター2_2_4），観光エリア（クラスター2_3），高齢者エリア（クラスター2_4）が分布しており，類似別分類でみるとそれぞれ異なるが，19 分類の中でも日平均観測数が比較的少ないクラスターが市街化区域外に分布している．一方で，日平均観測数が多い赤色やオレンジ色系のクラスターは市街化区域内に分布しており，岐阜市の定めた市街化区域と，今回の特徴分類がおおむね一致していることが確認できる．

次に居住誘導区域と各クラスターの分布を比較したものを**図-12** に示す．市街化区域と比較した際，クラスター2_2_4，2_3，2_4 は市街化区域外であったため，居住誘導区域はクラスター1_1~2_2_3 と比較する．市街化区域と比較した際とは異なり，居住誘導区域内に主に分布するクラスターが区域外にも分布している青枠部分や，

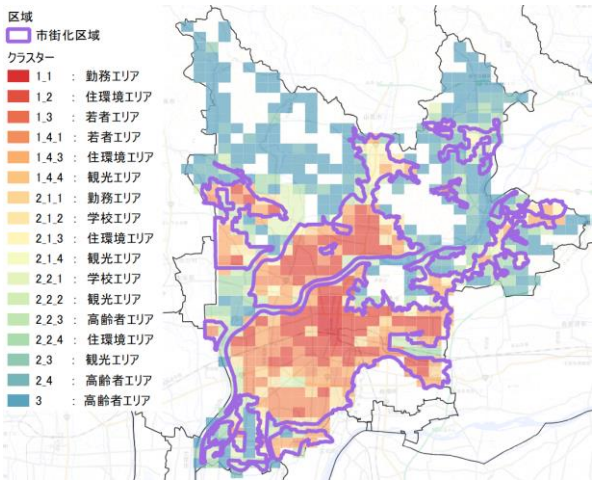


図-11 市街化区域と各クラスターの分布

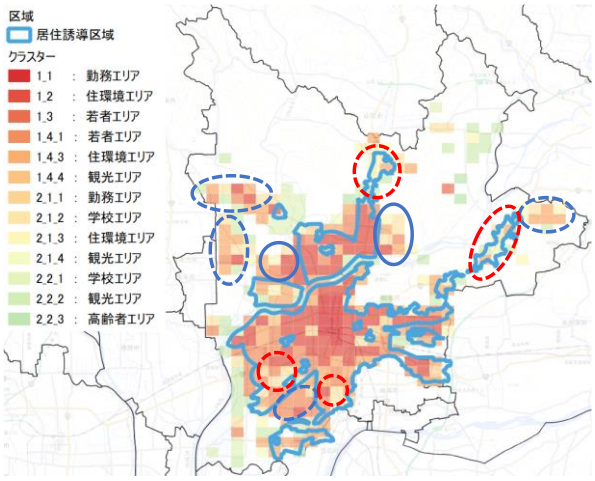


図-12 居住誘導区域と各クラスターの分布

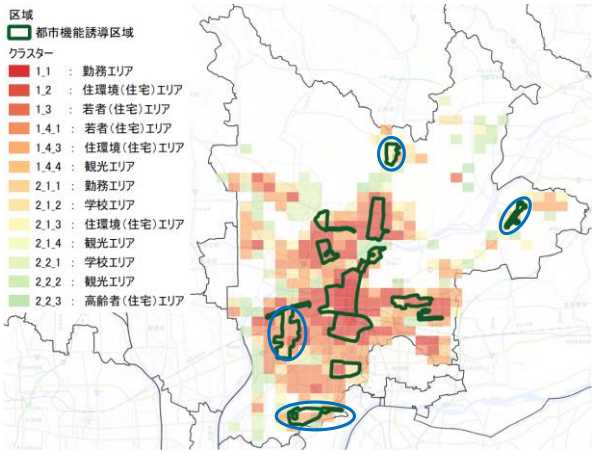


図-13 都市機能誘導区域と各クラスターの分布

区域内で見て，主に分布しているクラスター―とは異なるクラスターが分布している赤枠部分のエリアがある．特に青の実線で囲んだ長良東や則武エリアについては，区域誘導の設定がされていないにも関わらず，人が集まるようになったと考えられる．結果として，居住誘導区域内と同じようなクラスター分類になっている．

最後に，都市機能誘導区域と比較した分布を**図-13** に示す．居住誘導区域で比較した際に，区域内外どちらかだけに分布するクラスターがなかったため，都市機能誘導区域の比較は居住誘導区域と同様にクラスター1_1~2_2_3 と行う．区域内でも岐阜駅周辺は日平均観測数が多く，人の活動も多いクラスター1_1 や 1_2 がほとんどである．しかし，岐阜駅周辺の区域外にクラスター1_2 などがある一方で，青枠のエリアは，クラスター1_4_1，1_4_3などの住宅エリアを含んでおり，クラスター1_2 などを含んでいない．このことから，都市機能誘導区域の中でも，青枠内のエリアはこの区域としての都市機能を有していないと考えられる．そのため，各種都市機能の維持・誘導が必要と推察できる．

6. おわりに

本研究では，モバイル空間統計データを活用し都市計画等での活用に向けた地域の特性把握と詳細な地域の特徴づけについて述べた．これらから，以下の知見が得られた．

(1) クラスター分析を段階的に行うことで，対象範囲の中でも特に着目し分類したいクラスターについて分類することができたため，段階的にクラスター分析を行うことには意義がある．

(2) クラスター分析の過程で，さらにクラスタリングするクラスターを日平均観測数とクラスター内のデータ数を重視して決定することで，人の活動がある場所に重点を置いて詳細な特徴づけを明らかにした．

(3) 特徴分類された各クラスターの基本統計量から特徴の整理を行い，岐阜県居住者率や自市町村居住者率が高く観光資源や集客施設が少ないクラスターは住宅エリアとするなど，様々な項目の特徴を組み合わせて詳細な特徴づけを明らかにした．

(4) 地域分類された結果の分布を地図上で表すことにより，岐阜県全体の傾向を捉えることができた．地域活性度や地域特性をマクロな視点で捉えるために，地図上で表すことは有効である．

(5) 市町村規模に範囲を限定し，市が策定した都市計画と実際の土地利用を確認することで，いくつかの特徴的なエリアについての考えられる地域特性や課題を見出した．

以上のことから，岐阜県を 500m メッシュ単位で比較することで，市町村単位や町丁目単位で行われていた地域特性よりも細かい分類を行うことができ，分類されたクラスターを市町村に着目して都市計画と比較することで，指定区域との整合性を確認することができた．この成果により，市町村が施策立案する際の一助となることが期待できる．このような活用例を示すことで，モバイル空間統計データの新たなユースケースの確立に寄与したと考えている．

一方で，今後検討すべき課題も多い．以下に課題とその展望について列挙し，本稿を閉じることとする．

1. データ範囲の検討

モバイル空間統計データは，一定の信頼性がある一方で携帯電話の普及率によって一部の年齢層が対象に含まれておらず，プライバシー保護のための秘匿処理によるデータの欠損に課題が残されている．そのため，端末が発信する信号を受信・解析することで人の移動・滞留などを推定できるその他のビッグデータと組み合わせることによって，より多くのデータ取得が可能となり，実数に近い値で分析が可能となることが期待される．

2. 本研究で用いた社会統計データのさらなる活用による可能性の期待

本研究では，対象範囲とするメッシュを決定する際に土地利用細分メッシュデータを用いたが，クラスター分析のデータには含まなかった．そのため，特徴づける際に土地利用に関しては地図で確認する必要があった．クラスター分析に用いる一つのデータとすることで，より適切な地域特性による分類ができると考えられる．

3. モバイル空間統計データの新たなデータ整理による可能性の検討

クラスター分析のデータとして様々な基本統計量を収集・作成したが，単純な夜間人口・昼間人口・昼間人口率や，自市町村居住者率の昼夜間別，平休日別など作成し得るデータの種類が他にもある．明確な目的をもち，それに合ったデータを作成することが好ましい．

参考文献

1) まち・ひと・しごと創成―地方創成
URL：https://www.chisou.go.jp/sousei/mahishi_index.html
（2023/3/18 アクセス）

2) 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」，平成 24 年度共同研究報告書，2013 年 3 月

3) 清家剛，三牧浩也，原祐介，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」，公益社団法人日本都市計画学会都市計画論文集，Vol.46

No.3，2011 年 10 月
4） 中西賢也，森尾淳，石井良治：「パーソントリップ調査データと交通関連ビッグデータの比較検証」，第 30 回技術研究発表会，No.C04，2018 年
5） 田中敦士，岡本直久，鈴木俊博，浅野礼子，白川洋司：「人口分布統計データを活用した観光地の特性把握」，第 54 回土木計画学研究発表会・講演集，X0119B，2016 年
6） 湯本耀太，出水瑛，藤生慎，高山純一：「属性付きモバイル空間統計データを用いた市街地内の地域特性評価―金沢市中心市街地における新型コロナウイルス感染症拡大前後に着目して―」，AI・データサイエンス論文集，U2325A，2021 年
7） 山田航輝，倉田和己，福和伸夫：「モバイル空間統計を用いた人口動態に基づく地域類型化と地震対策への活用」，日本建築学会計画系論文集，第 84 巻第 765 号，2345-2355，2019 年 11 月
8） 近藤智：「全国 203 圏域の産業構造を基にした地域分類とそれを踏まえた各地域の経済的特性についての分析」，生活経済学研究，Vol.52，2020 年 9 月
9） 石田幹人，中川義英：「地域の人々の活動状態と地域特性に関する研究～杉並区をケーススタディとして～」，土木計画学研究発表会・講演集，X0119B，2009 年 11 月
10） 【公式】モバイル空間統計｜位置情報などのビッグデータを利用した人口統計情報，NTT ドコモ，URL：https://mobaku.jp/（2023/03/18 アクセス）
11） 総務省統計局，e-Stat 政府統計の総合窓口，URL：https://www.e-stat.go.jp（2023/03/18 アクセス）
12） 国土交通省，国土数値情報，URL：http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/（2023/03/18 アクセス）
13） 経済産業省，商業統計，URL：https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syougyo/index.html（2023/03/18 アクセス）
14） 鈴木日奈，陳漢雄，古瀬一隆：「Dense Nearest Neighborhood 問題の検索手法」，JSPS 科研費 JP19K12114，DIEM2020
15） 国土数値情報｜道路データ，国土交通省 URL：https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gmlold/datalist/gmlold_KsjTmplt-N01.html#prefecture21（2023/03/18 アクセス）
16） 都市計画｜岐阜市公式ホームページ，岐阜市，URL：https://www.city.gifu.lg.jp/info/machizukuri/1007778/index.html（2023/01/26 アクセス）
17） 国土数値情報｜都市地域データ，国土交通省，URL：https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A09.html（2023/03/18 アクセス）
18） 国土数値情報｜立地適正化計画区域データ
19） URL：https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A50-v1_0.html（2023/03/18 アクセス）

CHARACTERISATION OF AREA IN GIFU PREFECTURE USING MOBILE SPATIAL STATISTICS

Ami WATANABE and Fumitaka KURAUCHI