

のべ人口再考

常盤洋一

目次

1. はじめに
2. リピーター率
3. 分母としてののべ人口
4. のべ人口密度
5. まとめ

補遺

1. はじめに

のべ人口は、筆者が考案した人口概念である(常盤, 1985)。しかし、その認知度は低く、人口大辞典にも掲載されていない(日本人口学会, 2002)インターネットで検索しても、正しく使われているのは2006年に出された社会保障審議会人口部会の報告書の1件だけであり、それ以外は延べ人数の意味で使われている。そこで少しでも認知度を上げるため、のべ人口のみに焦点を当てて、これまでの論文・著書の中から記述を抜き出し、大幅に加筆してまとめ上げる次第である。

物体は一般に個体識別ができない。しかし人間は個体識別が容易である。そのため人間が動き回っても、どの人間がどこに居たのかを知ることができる。この点に着目したのがのべ人口で、その定義は次の通りである。

のべ人口：一定期間内に、定められた領域の中に存在した人間の数を、同一人物を1人として数えた人口。

こののべ人口が、人口にかかわる指標を計算する上で、どのように有用であるかを順次述べる。

2. リピーター率

観光地、イベント、商業施設等ではリピーターの増加が重要である。リピーターが少ないと、来る人間の数が先細りになってしまう。そのためリピーターを増やすことが至上命題になっている。

温泉旅行を考えてみよう。この場合、トマジニスの競合機会モデル（天野，1982，pp.23～24）が参考になる。その考え方はこうである。出発地となる地域 i を中心にして、同等の距離にある地帯をドーナツ状に n 個に区切ってゆく。地域 i は 0 番目とする。このとき、近くにある到着可能地点数が多いほど、遠くまで行く可能性は低くなる。

出発地を佐賀市とする。そして地域を佐賀県内、九州、西日本、東日本、北日本に分けてみよう。佐賀県内には古湯、武雄、嬉野などの多くの温泉がある。さらに九州には別府、由布院、黒川、雲仙、指宿等、多数の温泉がある。したがって、より遠くの温泉には、なかなか行かないであろう。北海道には登別、洞爺湖などの名湯があるが、そこまで行くことは、めったに無いと思われる。通常は近隣や周辺の温泉に行く場合が多いのではないだろうか。そのためリピーターが多くなると、集客力を増やせない。

次に、イベントとして佐賀市の佐賀城下ひなまつりを考えてみよう、毎年春に1回行われているが、来場者は2005年の10万3160人をピークに減り続けている。とくに2009年の来場者は、2008年の39.3%の減となってしまった。このような小規模のイベントは、リピーターの多さが鍵を握っている。毎年、異なる企画で展示方法を工夫し、リピーターを増やさなければ、さらに減少する可能性がある。

最後に商業施設について述べる。他の地方都市と同様に、佐賀市の中心商店街はほとんどシャッターが閉まってしまい、周辺の大規模商業施設に行く傾向が強い。モータリゼーションの発達した今日、中心部の開いている商店であちこち買い物をするよりも、1ヶ所で商品が豊富で安く、食事もできて駐車料が無料な大規模商業施設に行くのは仕方が無いところである。

しかし、佐賀市の場合、4ヶ所の大規模商業施設群がある。周辺の人口分布による商圈を考慮すると、すでに過当競争になっている。そこで集客力を

高めるために、各施設では様々な工夫をしている。ここでもリピーターの増加が重要な課題である。

従来は、来場者を期間内で延べ人数として数えている。例えば1週間のイベントでは毎日来場した人数を足し合わせ、総来場者数として発表している。リピーターの数を調査する場合もあるが、客観的な指標化は行われなかった。そこで、のべ人口を使ってリピーター率を計算する方法を述べる。

リピーターが多い場合、延べ人数に対してのべ人口は減少する。例えばイベントを10年間毎年行った場合、参加者の累計が1万人だったとすると1回平均千人である。のべ人口で考えると、毎回、全て同じ人間が参加すれば、のべ人口は10年間で千人である。一方、毎回全て異なる人間が参加した場合、のべ人口は10年間で1万人となり、延べ人数と一致する。この点に着目する。

のべ人口が少ないほどリピーターが多いので、これを分母とする。そして総量である延べ人数を分子とする。筆者は、かつて居酒屋の常連率として次の式を提案した（常盤，2005，pp.12）。

$$\text{常連率} = \frac{\text{延べ人数}}{\text{日数} \times \text{のべ人口}} \quad (2.1)$$

毎日まったく異なる客が来る店では、常連率は日数分の1となり、毎日同じ客が来る店では1となる。しかし、1つ問題がある。最小値が日数分の1では厳密な比較ができない。そこで値のとり範囲を0から1に正規化する。

まず記号化しよう。リピーター率を a ，延べ人数を N ，のべ人口を P ，期間数を n 回とする。すると式(2.1)は

$$a = \frac{N}{n \cdot P} \quad (2.2)$$

となる。しかし式(2.2)は分数式であり、のべ人口 P が分母であるため、直線的にはならない。そこで式(2.2)を逆数にする。

$$\frac{n \cdot P}{N} \quad (2.3)$$

式(2.3)の値域は $(1, n)$ となる。これを値域 $(0, 1)$ となるようにする。

$$\begin{aligned} & \left[\frac{n \cdot P}{N} - 1 \right] \frac{1-0}{n-1-0} \\ & = \left[\frac{n \cdot P}{N} - 1 \right] \frac{1}{n-1} \end{aligned} \quad (2.4)$$

このとき、リピーター率が値域(0, 1)で逆転しているのです、式(2.4)を1から引くと、直線的なりピーター率となる。

$$a = 1 - \left[\frac{n \cdot P}{N} - 1 \right] \frac{1}{n-1} \quad (2.5)$$

次に調査方法を考えよう。全回全数調査は困難なので、イベント10回目の参加者からサンプリングする。例えば100人サンプリングした場合、延べ人数の推定値は100人×10回で千人となる。この人たちに何回参加したかを尋ねる。リピーター率では参加回数が重要なので、のべ人口の意味を若干変更する。

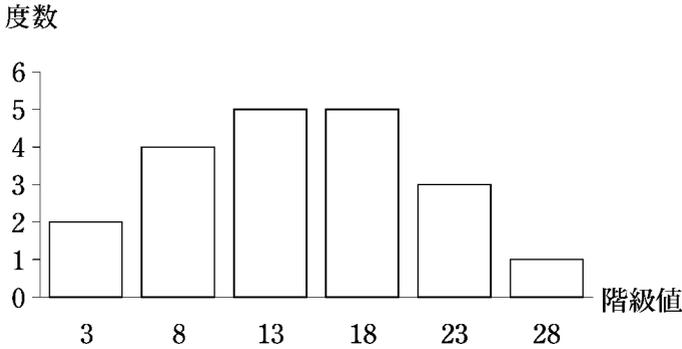
ある人が m 回参加したとする。すると $m \geq 2$ のとき $m-1$ 人は同一人物なので、 $m-1$ 人を延べ人数から減じる。これを100人分行う。その答えがのべ人口となる。これらを式(2.5)に代入すれば概算のリピーター率が求まるのである。

より具体的に示すために、架空のスーパーマーケットを考える。ある日アンケート調査を行い、この1ヶ月に来店した回数を1～5回、6～10回、11から15回、16～20回、21～25回、26～毎日の選択肢で答えてもらう。回答者数は20人とする。来店回数は正規分布に従うものとし、正規分布の確率密度関数から架空のデータを作った。なお、平均値は15、標準偏差は3である。また、1ヶ月の日数は便宜上30日とした。度数分布表を第2-1表、ヒスト

第2-1表 来店者数の度数分布表

階級下限	階級上限	階級値	度数	相対度数
1	5	3	2	10%
6	10	8	4	20%
11	15	13	5	25%
16	20	18	5	25%
21	25	23	3	15%
26	30	28	1	5%

グラムを第2-1図に示す。



第2-1図 来店者数のヒストグラム

階級値を m_i 、度数を f_i とする。ここで来店数の最大値を考えてみよう。度数分布なので、たとえ毎日来店しても最大値は m_6 の28回である。そのため期間数 $n = m_6$ とする。このとき、のべ人口 P は

$$P = 20 \times m_6 - \left\{ \sum_{i=1}^6 f_i \cdot (m_i - 1) \right\} \quad (2.6)$$

となる。これを式(2.5)に代入すればリピーター率が算出できる。計算結果は50.0%となった。非常に高いリピーター率である。

リピーター率は、観光、イベント、商業施設等の規模に関わらず客観的に求めることができる。時系列、あるいは異なる観光、イベント、商業施設等のクロスセクションで比較することにより、いかに集客力を高めるかを考察するための一助となると考える。

3. 分母としてののべ人口

人間は移動する。移動の目的・手段・距離・周期性等は様々であろう。その移動する状況を分析することは、交通計画や土地利用計画などを立案する際に重要な意味を持つ。筆者は人間の移動について、岸本(1978, pp.59~67)の分類を参考にし、次のような分類を考えた(常盤, 2005, pp.11)。

(1) 非周期的移動：転入，転出，転勤，旅行等

(2) 周期的移動

(a) 長周期：出稼ぎ，単身赴任，帰省等

(b) 短周期定期的：通勤，通学

(c) 短周期不定期的：買物，娯楽，通院等

この分類の基準は，期間と移動の目的からなる。非周期的移動は期間の取り方と独立で，一過的な移動である。周期的移動は，期間の取り方によっては，再び流入もしくは流出する移動であり，期間の取り方，定期・不定期性，および移動目的で細分類できる。なお，短周期移動の2つは日々移動と呼ばれている。

日々移動では，公共交通機関の整備が重要である。地球温暖化の回避が叫ばれている今日，普通乗用車による移動は2酸化炭素を多く排出する。また，首都圏などでの長距離通勤もエネルギーロスが大きい。筆者は信条で自家用車は持たず，普段は自転車を利用し，長距離移動や大荷物を抱えているときだけタクシーや電車を利用している。自転車は，最もエネルギー効率が高い乗り物である。最近自転車の利用率が高まっているそうであるが，大賛成である。

移動者数は統計書や調査によって知ることができる。問題は，移動の状況を，どうやって比率にするかである。戸沼 (1980, pp.50) は人口動度という概念を挙げている。それは「一定地域，一定社会内での人間の活動量を示す社会的尺度」と定義され，総人口に対する移動人口の比率，もしくは種別の移動人口の割合といった意味で各種の人口動度，すなわち人口の流動性が定義されている。

例えば清水 (1975) は

$$\text{流動率} = \frac{\text{流入通勤者数} + \text{流出通勤者数}}{\text{常住人口}} \quad (3.1)$$

としている。ここで常住人口とは国勢調査で定義されているもので，調査時点の午前0時において，その世帯に3ヶ月以上住んでいるか，あるいは3ヶ月以上にわたって住もうと思っている人間の人口である。また岸本 (1978, pp.53) は，出生数から死亡数を引いたものを自然変動とし，非周期的移動の

増分を社会変動として

$$\text{流動寄与率} = \frac{\text{社会変動}}{\text{自然変動}} \quad (3.2)$$

としている。また、筆者の参加した、土地利用に関するプライベートな研究会では

$$\text{人口流動性} = \frac{\text{流入者数} - \text{流出者数}}{\text{常住人口}} \quad (3.3)$$

という比率が提示されていた。

これらの式は熟考された式であると思われるが、いくつかの問題がある。まず式(3.1)では昼間人口が考慮されていない。大都市圏ではドーナツ化現象が進み、実際に活動している人口と常住人口には乖離が生じている。そのため、分母に常住人口を用いたのでは、真の流動率とは言えない。

式(3.2)では、その意味するところがはっきりしない。社会変動と自然変動は意味の異なる変動であって、その比を地域別に比較しても、人口変動の違いを明確に知ることはできない。例えば分母の自然変動について、多産多死型の発展途上国と、少産少死型の先進国とでは、値が近くても実態は大きく異なるのである。

式(3.3)は、もっと大きな問題がある。例えば人口20万人の2つの都市A、Bについて考えてみよう。都市Aでは5年間の流入者数が6万人、流出者数が5万5千人であるとする。都市Bでは5年間の流入者数が1万人、流出者数が5千人であるとする。このとき人口流動性は都市Aと都市Bとで同じ値を取る。しかし実情は大きく異なる。都市Aでは流入・流出者数が極めて多いため、少し変動しただけで常住人口は大きく変わる。一方、都市Bでは流入・流出者数が少ないため、少し変動しても常住人口はそれほど変わらない。式(3.3)では、この違いが出てこない。

人口動度を測る上で、総人口はのべ人口とすべきである。人口移動は一定期間内に行われるため、常住人口は総人口と呼ぶのにふさわしくない。ここで人口移動に関するのべ人口を定義する。のべ人口は以下の3種の人口からなる。

(1) 流入人口：一定期間内に、定められた領域の中に流入した人間の数。

(2) 定在人口：一定期間内に、定められた領域の中に定在していた人間の数。

(3) 流出人口：一定期間内に、定められた領域の中から流出した人間の数。

以上の定義の下で、述べ人口は次のようになる。

$$\text{のべ人口} = \text{流入人口} + \text{定在人口} + \text{流出人口} \quad (3.4)$$

こののべ人口を分母にすることにより、人口動度となる流動率は次の式で示される。

$$\text{流動率} = \frac{\text{流入人口} + \text{流出人口}}{\text{のべ人口}} \quad (3.5)$$

ここで流動率は区間(0, 1)の範囲に収まる。なお、流入率、定在率、流出率は、それぞれ次のようになる。

$$\text{流入率} = \text{流入人口} / \text{のべ人口} \quad (3.6)$$

$$\text{定在率} = \text{定在人口} / \text{のべ人口} \quad (3.7)$$

$$\text{流出率} = \text{流出人口} / \text{のべ人口} \quad (3.8)$$

筆者が、比率の値域を区間(0, 1)にするのにこだわるには意味がある。それは人口流動の状況を、修正ウィーバー法で定性的に類型化するためである。修正ウィーバー法は、ウィーバーが考案した方法(Weaver, 1954)を土井が改良したものである(Doi, 1957)。

ある領域の種類別人口を考える。種類の数を m とし、それぞれの種類別人口を $P_i (i=1, 2, \dots, m)$ とする。そして総人口を P とし、各種類の人口構成比を p_i とする。

$$P = \sum_{i=1}^m P_i \quad p_i = P_i / P \quad (3.9)$$

次に p_i を、値の大きいほうから順に並べて、その順位を $r (r=1, 2, \dots, m)$ とし、 r 位の種類の番号を $i(r)$ とする。このとき人口構成比は $p_{i(r)}$ となる。

各種別人口から、突出した人口構成比の組み合わせをカテゴリとする。ここで各カテゴリからの乖離度 ρ_k^2 を

$$\rho_k^2 = \sum_{i=1}^k \left[p_{i(r)} - \frac{1}{k} \right]^2 \quad (3.10)$$

とする。そして ρ_k^2 の k について1から m まで求め、最小となった種類の組

み合わせがその領域の属するカテゴリである。アルゴリズムが複雑なので、Excel の VBA による修正ウィーバー法のプログラムを補遺に示す。使っただけだと幸いである。

人口流動の場合は、次の 7 個のカテゴリがある。

(流入), (定在), (流出), (流入・定在), (流入・流出), (定在・流出), (流入・定在・流出)

筆者は、この類型化を佐賀県の通勤移動について行った(常盤, 2004)。その結果、各市町村の状況が明確になった。次章においても修正ウィーバー法を適用する。

4. のべ人口密度

市区町村単位でよく使われる人口に、夜間人口と昼間人口がある。夜間人口は市区町村の規模を表し、昼間人口は市区町村の日中の賑わいを表している。

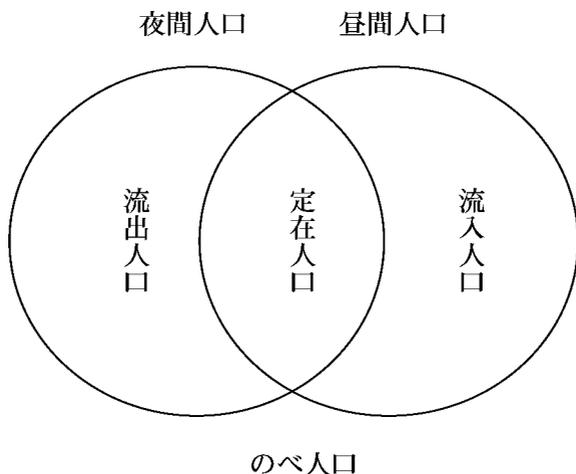
正式には、夜間人口は午前 0 時にその市区町村に居た人口である。しかし、実際に午前 0 時で厳密に人間の数を数えるのは不可能に近い。そのため一般的には常住人口を夜間人口と見做している。一方、昼間人口は正午にその市区町村に居た人数である。これもまた厳密に数えるのは不可能に近い。そこで、昼間人口は日々移動を基に夜間人口+流入人口-流出人口として計算する。しかし短周期不定期的移動(買い物, 娯楽, 通院等)を調査するのは困難なので

$$\text{流入人口} = \text{流入通勤者数} + \text{流入通学者数} \quad (4.1)$$

$$\text{流出人口} = \text{流出通勤者数} + \text{流出通学者数} \quad (4.2)$$

として近似している(大友, 2002, pp.25)。

夜間人口や昼間人口は瞬間人口と呼ばれている。しかし、市区町村の総人口を考える場合、1日を通して存在した人間を数えるべきではないだろうか。この考えに基づくと、市区町村の総人口としては、のべ人口が適切である。夜間人口, 昼間人口, のべ人口の関係を、集合のベン図(第4-1図)に示す。



第4-1図 のべ人口の構成図

ところで、市区町村はそれぞれ面積が異なる。佐賀市のような地方都市で、市街地が周辺の農地や山林に囲まれていて、市街地が一部分にしか過ぎない場合は都市規模を人口で表すのに問題は無いが、東京特別区（東京23区）のように、全体が市街地で覆われている場合は、人間の込み具合を示すには人口密度で表すのが適切である。

東京特別区は中心に巨大なC.B.D.（Central Business District；中心業務地区）が存在し、ドーナツ化現象が区の領域を超えて進んでおり、中心部は一種の過疎化が進んでいる。この状況を、のべ人口密度を用いて明らかにする。データの入力時点で、本学図書館に2005年の国勢調査報告が配架されていなかったため、2000年のデータを用いた。なお東京特別区内には、多くの私立の小・中学校が存在するため、特掲として記載されている15歳未満の通学者も加算した。第4-2図に東京23区の略図を示し、第4-1表に、各区ののべ人口密度、昼間人口密度、夜間人口密度、昼夜間人口比を示す。なお昼夜間人口比は

$$\text{昼間人口} / \text{夜間人口} \quad (4.3)$$

で計算した。千代田区が突出している。

各区を、のべ人口密度の高い順に並べ替えて、グラフにしたのが第4-3



第 4-2 図 東京23区の略図

図である。これにより、ドーナツ化現象の状況が明らかになる。

千代田区から目黒区まで、昼間人口が夜間人口を大きく上回っており、ここまで空洞化が進んだと見られる。また、台東区と品川区の間で、のべ人口が急減しており、台東区までが C.B.D. であると考えられる。大ざっぱではあるが、のべ人口密度で 300/ha 程度が C.B.D. の最低ラインと考えることができる。

次に、のべ人口密度と流動率の関係を見よう。横軸をのべ人口密度、縦軸

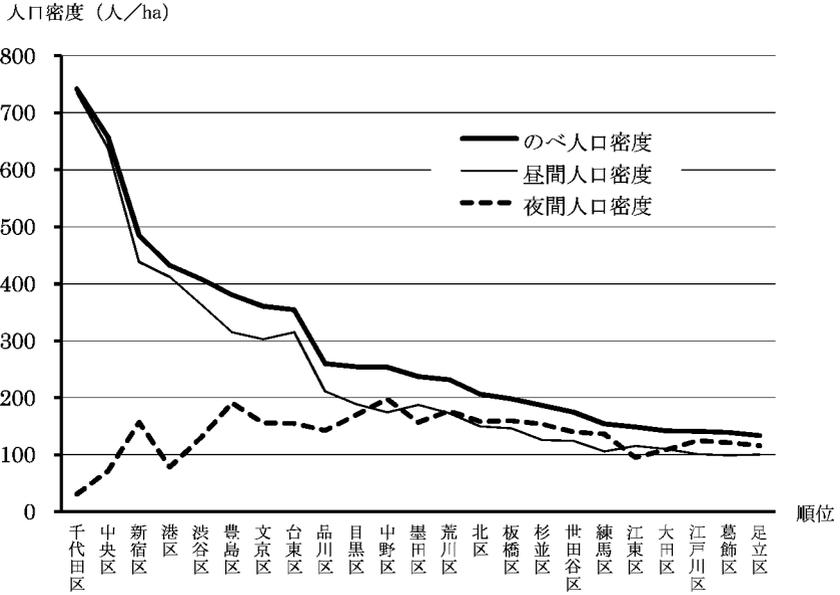
第4-1表 各区の人口密度 (人/ha)

区名	のべ人口密度	昼間人口密度	夜間人口密度	昼夜間人口比
千代田区	742.25	734.70	30.96	23.73
中央区	657.95	639.07	71.45	8.94
港区	432.38	411.86	78.37	5.26
新宿区	484.73	438.38	157.28	2.79
文京区	360.52	303.05	155.63	1.95
台東区	354.79	315.43	155.08	2.03
墨田区	237.12	187.70	157.08	1.19
江東区	148.64	115.30	95.55	1.21
品川区	260.30	211.59	142.87	1.48
目黒区	254.81	189.10	170.16	1.11
大田区	142.32	110.26	109.37	1.01
世田谷区	175.20	124.75	140.31	0.89
渋谷区	407.90	364.04	130.17	2.80
中野区	254.05	174.64	198.54	0.88
杉並区	186.90	126.15	153.47	0.82
豊島区	380.41	314.85	191.40	1.64
北区	206.81	149.95	158.70	0.94
荒川区	232.14	172.93	176.93	0.98
板橋区	198.31	146.73	159.64	0.92
練馬区	154.44	106.16	136.66	0.78
足立区	133.54	100.82	116.00	0.87
葛飾区	139.23	99.28	121.16	0.82
江戸川区	141.11	101.17	124.59	0.81

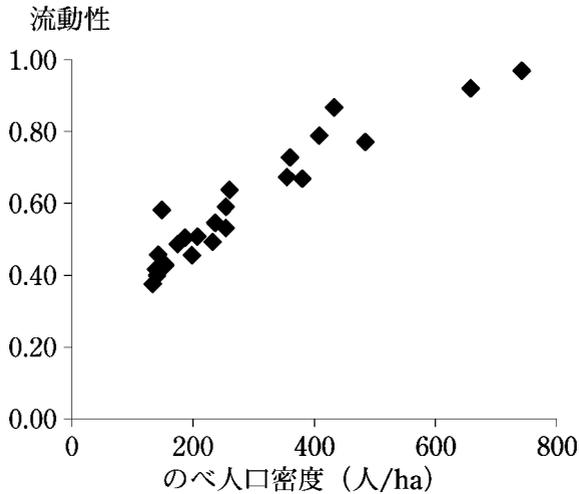
を流動率とした散布図が第4-4図である。

両者の関係は非常に強く、相関係数は0.9444と高い数値になっている。散布図上でみると、両者の関係は直線的であり、のべ人口密度が大きいと、人口流動が高まっていると言える。これにより、のべ人口密度が人口密度を表していることが分かる。

この状況を詳しく見るため、修正ウィーバー法で流動の状況を類型化して



第4-3図 順位と人口密度



第4-4図 のべ人口密度と流動率の散布図

第4-2表 修正ウィーバー法による類型

順位	区名	類型
1	千代田区	流入
2	中央区	流入
3	新宿区	定在・流入
4	港区	流入
5	渋谷区	流入
6	豊島区	定在・流入
7	文京区	定在・流入
8	台東区	定在・流入
9	品川区	定在・流入
10	目黒区	流出・定在・流入
11	中野区	流出・定在・流入
12	墨田区	定在・流入
13	荒川区	流出・定在・流入
14	北区	流出・定在・流入
15	板橋区	流出・定在
16	杉並区	流出・定在
17	世田谷区	流出・定在
18	練馬区	流出・定在
19	江東区	流出・定在・流入
20	大田区	流出・定在・流入
21	江戸川区	流出・定在
22	葛飾区	流出・定在
23	足立区	流出・定在

みた。結果を第4-2表に示す。

見ていただければ分かるように、類型が4段階になっている。(流出・流入)はない。上位は(流入)が並び、それに続いて(定在・流入)が並んでいる。第4-3図と比較すると、よく分かるように、(定在・流入)の地区までがC.B.D.を形成していると考えられる。その後は(流出・定在・流入)という人口流動の不定形の地区が並び、最後は(流出・定在)というベッドタウン型が並んでいる。

若干乱れはあるものの、都心とその周辺の人人口流動の姿を表している。このように、のべ人口密度によって地区を並べると、大都市圏の特性を知ることができる。

5. まとめ

ここまで、のべ人口の使い方を3種類紹介した。特にリピーター率は調査や計算が簡単なので、広く使われて欲しい。次に、分母としてののべ人口は人口比率を常に(0, 1)区間に収めることができるため、地域間の比較に客観的な指標を与えることができるであろう。また、のべ人口密度による順位付けは、大都市圏の状況を知る上で役に立つのではないだろうか。さらに時系列で比べれば、都市化の進行が分かりやすくなるし、修正ウィーバー法と組み合わせることにより、地帯の特性を知ることができる。本稿をきっかけに、

のべ人口が広く使われることを願う。

補 遺

Excel のマクロ (VBA) による、修正ウィーバー法の計算プログラムを示す。Excel には列方向に領域を並べ、行方向に各領域の構成比のデータを入力する。セルポイントをデータの左上隅に合わせマクロを実行する。すると、構成比の修正ウィーバー法によるコードが各構成比の右側に表示される。なお、データの右側と下側にはデータを入れず、空白にしておくこと。

コードは、構成比の左から順に $1, 2, \dots, m$ の番号によって表示される。例えば流入率を 1, 定在率を 2, 流出率を 3 として順に左から並べ、計算したコードが 13 となった場合、類型は (流入・流出) 型となる。

```
Sub Weaver ()
Const size As Integer = 10      ' 最大種類数の設定
Dim X(size) As Single, P(size) As Integer, Sum(size) As Single
Dim i, j, k, m As Integer
Dim Work1 As Single, Work2 As Integer, Prop As Single
Dim Xmin As Single, Flag As Integer, Pattern As Integer
m = 0                          ' 種類数のカウント
Do
    ActiveCell.Offset(0, 1).Range("A1").Select
    m = m + 1
Loop While ActiveCell.Range("A1") <> ""
    ActiveCell.Offset(0, -m).Range("A1").Select
Do                              ' 領域の最後まで繰り返す
    For i = 1 To m
        X(i) = ActiveCell.Range("A1")      ' データの入力
        ActiveCell.Offset(0, 1).Range("A1").Select
    Next i
```

```
For i = 1 To m           ' 種類の番号を入力
  P(i) = i
Next i
For i = 1 To m           ' 種類数繰り返し
  Flag = 0               ' 最小値のフラグ
  For j = 1 To m - 1     ' 構成比のソート
    If X(j) < X(j + 1) Then
      Flag = 1
      Work1 = X(j)
      X(j) = X(j + 1)
      X(j + 1) = Work1
      Work2 = P(j)
      P(j) = P(j + 1)
      P(j + 1) = Work2
    End If
  Next j
  If Flag = 0 Then
    Exit For
  End If
Next i
For i = 1 To m           ' 乖離度の計算
  Prop = i
  Prop = 1 / Prop
  Sum(i) = 0
  For j = 1 To i
    Sum(i) = Sum(i) + (X(j) - Prop) * (X(j) - Prop)
  Next j
Next i
k = 0
Xmin = 100
```

```

For i = 1 To m          ' 乖離度の最小値を探す
  If Sum(i) < Xmin Then
    Xmin = Sum(i)
    k = i
  End If
Next i
For i = 1 To k          ' 最小値の組み合わせを決める
  Flag = 0
  If k = 1 Then
    Exit For
  End If
  For j = 1 To k - 1
    If P(j) > P(j + 1) Then
      Flag = 1
      Work2 = P(j)
      P(j) = P(j + 1)
      P(j + 1) = Work2
    End If
  Next j
  If Flag = 0 Then
    Exit For
  End If
Next i
Pattern = 0
For i = 1 To k          ' 数値によりパターン化する
  Pattern = Pattern + P(i)
  Pattern = Pattern * 10
Next i
Pattern = Pattern / 10
ActiveCell.Range("A1") = Pattern

```

```
ActiveCell.Offset(1, -m).Range("A1").Select  
Loop While ActiveCell.Range("A1") <> ""  
End Sub
```

参考文献

- 天野光三編 (1982)：『計量都市計画—都市計画システムの手法と応用—』丸善。
- 大友 篤 (2002)：『地域人口分析の方法』日本統計協会。
- 岸本 實 (1978)：『人口移動論』二宮書店。
- 清水浩志郎 (1975)：通勤，通学交通から見た都市圏の設定とその構造について，都市計画，no.81, pp.6～14。
- 常盤洋一 (1985)：東京大都市地域における通勤移動を対象とした人口流動の研究—その1. のべ人口密度の提案—，地理科学，vol.40, no.2, pp.71～88。
- 常盤洋一 (2004)：佐賀県における通勤移動の分析，佐賀大学経済論集，vol.37, no.4, pp.97～122。
- 常盤洋一 (2005)：『人口データの蓄積と分析』慧文社。
- 戸沼幸市 (1980)：『人口尺度論』彰国社。
- 縄田和満 (2007)：『Excel による統計入門—Excel2007対応版—』朝倉書店。
- 日本人口学会編 (2002)：『人口大辞典』培風館。
- Doi, K.(1957)：Industrial Structure of Japanese Prefecture. *Proceed. I. G. U. Regional Conf. in Japan*, pp.310～316.
- Weaver, J. C.(1954)：Crop-Combination Regions in the Middle West. *Geog. Rev.*, vol.44, pp.175～200.