

都市の順位・規模の法則について

— 1990年の日本の場合 —

On the Rank-Size Rule of Cities — A Case of Japan in 1990 —

山口大学経済学部教授 吉村 弘

要約：本稿は、都市の「順位・規模の法則」、および、その一般化である「順位の規模弾力性の一定性」に関して、規模の指標として人口を採用して、1990年の日本について検証しようとするものである。その主要な結果は次のとおりである。①順位・規模の法則の成否、および、順位の規模弾力性の値はともに、都市の定義（単位）と対象とする都市数とに大きく依存する。②都市の定義として行政単位としての「市町村」あるいは「市」、および、流通経済単位としての「エリア」の3種類のいずれを採用しても、「対象とする都市数を規模の上位から順次増加させるにつれて順位の規模弾力性の値は増加し、一定の都市数で最高値に達し、さらに都市数を増加させると弾力性の値は減少する」という、同じパターンを示す。③「順位・規模の法則」と「順位の規模弾力性の一定性」の成立の判断基準として厳しい基準（弾力性の幅0.2）と緩やかな基準（弾力性の幅0.5）を設定するとき、厳しい基準のもとでは2つの法則性は、上記3種の都市の定義（単位）如何に関わらず、共に成立しない。④緩やかな基準のもとでは、エリアについては両法則性が共に成立し、市については、弾力性の一定性は成立するが、順位・規模の法則は成立しない、また、市町村については、両法則性とも成立しない。⑤したがって、両法則性は、都市の定義として行政単位よりも経済的単位を採用する方が成立する傾向が強い。

1 はじめに

都市経済学において都市集中のメカニズムは古くて新しい問題である。純粋な自然条件を別にすれば、最も単純な都市集中は輸送費や交通費を最小にするような産業立地の問題として生じる。原料指向型産業が資源・素材・原料の豊富な地域に集中立地し、逆に、市場指向型産業が市場に近い地域に集中立地するのが、その例である。次に生じるのは、輸送物の積み替え費用を最小にしようとして物流の結節点に現れる都市集積である。また、企業間の競争が経済活動の地域集中をもたらす都市集中を生じさせる場合もある(Hotelling[1])。

これに対して、都市間の相互依存関係の中での都市の機能分担として、都市の階層性の観点から都市集中をとらえることもできる。日常生活圏や最寄品商圏としての村落や公民館区・小学校区などの低位の階層からはじまって、それらが幾つか

集まって、その中心地が小都市となり、さらに小都市の幾つかが集まって、その中心地が中都市となって一層広い商圏需要に応え、さらにまた、中都市を幾つか集めた地域の中心として大都市がある、という階層性をもった都市構造がみられる。

これは中心都市とその都市圏に関する中心地理論として知られているものである。第*i*階層の中心都市の人口 C_i はその都市圏の人口 P_i の一定比率 α に等しく、かつ、都市圏はその中心都市に加えて、1階層下の都市圏を一定数*n*個含むものとするれば、人口で測った都市規模と階層性の間には一定の関係がある。すなわち、

$$\begin{aligned} C_i &= \alpha P_i \\ P_i &= C_i + n P_{i-1} \end{aligned}$$

とすれば、

$$C_i = \frac{n}{1 - \alpha} C_{i-1}$$

なる関係がある。しかしながら、このような中心地の理論は未だ実証的な検証によって支持されているとはいえない。

他方、現実のデータに基づく実証分析では、都市の規模を人口で測る場合、1国の都市の規模とその順位との間には、順位と規模の積は一定であるという「順位・規模の法則」があることが知られており、また、これを一般化して、「パレート係数の一定性」ないし「順位の規模弾力性の一定性」という傾向性が指摘され、各国についての比較研究もなされている (Rosen & Resnick [2])。

この法則は次のように表される。1国の中で、ある都市の人口規模をS、その順位(大規模順にとった順位)をRとするとき、

$$R = AS^{-a}$$

ただし、A：定数

a：パレート係数

順位の規模弾力性

なる関係があり、パレート係数ないし順位の規模弾力性aは一定である。ここで、特にa=1の場合が「順位・規模の法則」を意味する。また、この式は、両辺の対数をとると、

$$\log R = \log A - a \log S$$

のような対数線型式となり、ここで、 $\log R = Y$ 、 $\log S = X$ 、 $\log A = b$ とおくと、

$$Y = -aX + b$$

で表される。

本稿は、1990年のわが国のデータにもとづいて、これらの法則や傾向性を検証しようとするものである。

2 「順位・規模の法則」および「順位の規模弾力性の一定性」

以下では、人口として自治省『住民基本台帳人口(平成2年3月31日現在)』のデータを上記の対数線型回帰式に当てはめて、上記のパレート係数ないし順位の規模弾力性aは一定であるといえ

るか、とくにa=1といえるか、を検証する。この検証に際して、2つの問題がある。都市の定義(単位)を如何にするかという問題と、サンプル数、すなわち首位から何位までサンプルをとるかという問題である。

まず、都市の定義については、行政単位としての(1)全市町村と、そのうち(2)市のみを取り出したもの、さらに、流通経済圏である(3)エリアという3種類を選択した。エリアについては朝日新聞社『民力』を採用した。市町村は全部で3245、市は655、エリアは110ある。

次に、サンプル数については、特に先験的に決定されるべき理由がないので、上位から10位まで、20位まで、・・・100位まで、・・・というように、多様な場合について検討した。

(1) 都市の定義として市町村を採用する場合

都市の定義として市町村を採用した場合の結果は、表1と図1-1および2のとおりである。サンプル数を何れにとってもフィットは良い。とくに、図1-1から分かるように、概ね順位3000(=約log8)位以降の町村(それは人口数3000(=約log8)人以下の町村であるが)約200余を除くと、ほぼ直線となる。しかしながら、順位の規模弾力性は、サンプルの取り方によって、最低0.776から最高1.422まで、1を挟んでかなり値が異なる(表1、図1-1)。すなわち、上位10市町村については、弾力性は1.168であるが、20位までとると一旦1.123まで低下し、その後サンプル数を増やすにつれて弾力性は増大し、100位までとるとき最高値1.422となり、その後はサンプル数の増大につれて弾力性は一様に低下し、全市町村(3245位)までとると最低値0.776となる。

さて、弾力性の一定性の判断基準をどのように設定すべきかはそれ自体問題であるが、ここでは「厳しい基準」と「緩やかな基準」の2つを採用する。

厳しい基準：サンプルの取り方如何に関わらず、弾力性が全て0.2の幅の中に入るとき、一定性は成立する

緩やかな基準：サンプルの取り方如何に関わらず、弾力性が全て0.5の幅の中に入るとき、一定性は成立する

表1 対数線型回帰分析の結果(市町村)

サンプル数	X係数の絶対値	R ² (t値)
人口順位の上位からの市町村数	a 人口順位の規模弾力性	自由度調整済み決定係数
10	1.168	0.975 (17.8)
20	1.123	0.980 (29.4)
30	1.171	0.983 (40.3)
40	1.245	0.973 (37.0)
50	1.304	0.968 (38.3)
55	1.327	0.968 (39.8)
60	1.346	0.968 (42.0)
65	1.364	0.969 (44.0)
70	1.379	0.969 (46.3)
80	1.402	0.972 (51.6)
90	1.420	0.974 (57.1)
100	1.422	0.976 (63.6)
110	1.418	0.979 (70.4)
120	1.409	0.980 (76.5)
130	1.395	0.981 (81.3)
140	1.380	0.981 (85.3)
150	1.367	0.982 (89.5)
200	1.327	0.985 (113.0)
300	1.260	0.986 (144.1)
350	1.235	0.986 (157.5)
400	1.220	0.987 (174.7)
450	1.208	0.988 (191.9)
500	1.195	0.988 (206.0)
550	1.181	0.988 (216.2)
600	1.168	0.988 (226.2)
610	1.166	0.988 (228.4)
620	1.164	0.988 (230.3)
630	1.162	0.989 (232.4)
640	1.160	0.989 (234.4)
650	1.157	0.989 (236.4)
655	1.156	0.989 (237.3)
700	1.147	0.989 (245.6)
1000	1.091	0.988 (281.8)
1500	1.029	0.986 (330.2)
1800	1.003	0.986 (360.4)
2000	0.988	0.986 (377.6)
2300	0.967	0.986 (396.1)
2500	0.950	0.984 (394.9)
3000	0.885	0.972 (320.2)
3100	0.858	0.962 (279.0)
3200	0.817	0.942 (227.7)
3245	0.776	0.915 (186.7)

図1-1 人口と人口順位(対数)

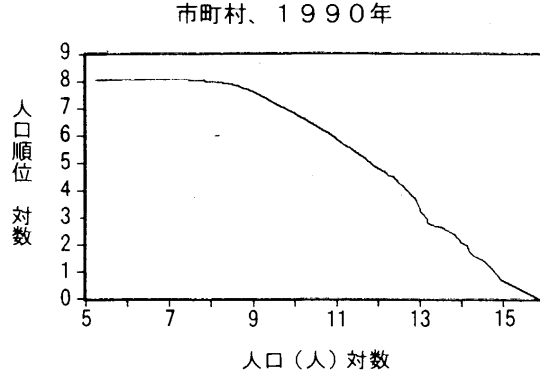
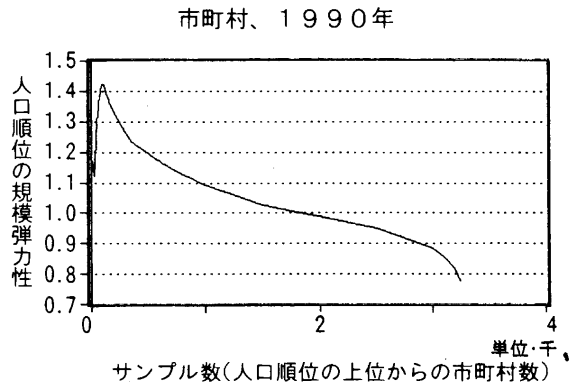


図1-2 サンプル数と人口順位の規模弾力性



同様に、順位・規模の法則の成否についても、2つの基準を採用する。

厳しい基準：サンプルの取り方如何に関わらず、弾力性が全て、1.0を中心として上下0.1の幅(合計0.2の幅)の中に入るとき、法則は成立する

緩やかな基準：サンプルの取り方如何に関わらず、弾力性が全て、1.0を中心として上下0.25の幅(合計0.5の幅)の中に入るとき、法則は成立する

この基準に照らすとき、都市の定義として市町村を採用する場合には、弾力性の最大値と最小値の差が0.646もあるので、両法則性とも、緩やかな基準でさえも成立しない。ただし、図1-2に見られるように、ほぼ順位1000位から2800位の間については、弾力性は極めて緩やかに減少し、その間の弾力性は0.9から1.1の間にあり、順位・規模の法則も成立している。

(2) 都市の定義として市を採用する場合

都市の定義として行政単位としての市を採用するとき、結果は表2と、図2-1および2に示されている。当然のことながら、市は市町村の人口順位の概ね上位に位置する。町村の中で最大の人口をもつ町は、全市町村3245のうち349位の埼玉県鶴ヶ島町であり、それより上位は市と市町村とは完全に重なっている。それより下位は、図2-2のように、市町村の場合よりも弾力性が急速に低下するが、それでも400位で1.219、500位で1.184、600位で1.134、というように比較的緩やかに低下する。しかし、それを過ぎて、最後の10~20位まで含むようにサンプル数を増やすと、弾力性は急低下する。

最低値1.083と最高値1.422の幅は0.339であり、厳しい基準での一定性は満たさないが、緩やかな基準では満たす。しかしながら、弾力性が1を下回ることはなく、一般に高水準であり、人口の最も少ない10市くらいを除けば、弾力性は1.1以上であるので(表2)、順位・規模の法則はもとより成立しない。

(3) 都市の定義としてエリアを採用する場合

都市の定義として、流通経済圏としてのエリアを採用するとき、都市の総数は110にまで減少する。表3と図3-1および2に示すように、順位・規模に対する弾力性は、上位10位までは0.776であって小さく、20位までは0.933、30位までは1.044というように、徐々に増大し、60位の時1.158で最高となり、その後、最後の110位まで含むと0.937にまで漸減する。

最高値は1.158で、最低値は0.776であるので、全ての弾力性値は1.0の上下0.25の幅に入っており、順位・規模の法則は緩やかな基準では成立する。しかし、厳しい基準では成立しない。また、最高

値と最低値の差は0.382であるので、順位・規模弾力性の一定性も、緩やかな基準では成立し、厳しい基準では成立しない。

表2 対数線回帰分析の結果(市)

サンプル数	X係数の絶対値	\bar{R}^2 (t値)
人口順位の上位からの市数	a 人口順位の規模弾力性	自由度調整済み決定係数
(348位までは表1に同じ)		
350	1.235	0.986 (157.3)
400	1.219	0.987 (174.4)
450	1.205	0.988 (189.4)
500	1.185	0.987 (194.9)
550	1.161	0.986 (193.2)
600	1.135	0.983 (185.9)
610	1.128	0.982 (183.0)
620	1.122	0.981 (179.1)
630	1.114	0.980 (174.3)
640	1.105	0.978 (168.9)
650	1.093	0.975 (159.1)
655	1.083	0.972 (150.7)

図2-1 人口と人口順位(対数)
市、1990年

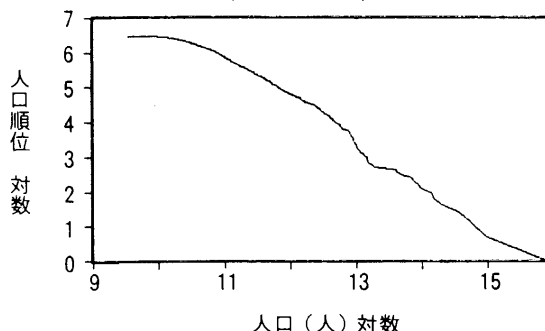


図2-2 サンプル数と人口順位の規模弾力性
市、1990年

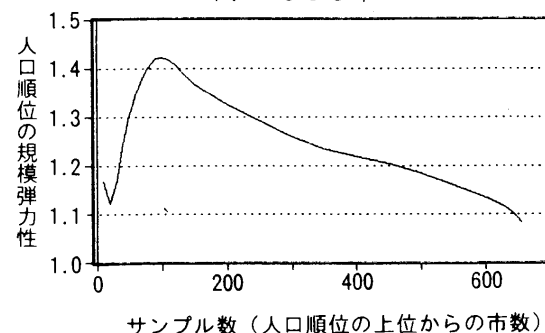


表3 対数線型回帰分析の結果（エリア）

サンプル数	X係数の絶対値	R ² (t値)
人口順位の上位からのエリア数	a 人口順位の規模弾力性	自由度調整済み決定係数
10	0.777	0.949 (12.1)
20	0.934	0.939 (16.6)
30	1.045	0.931 (19.4)
40	1.100	0.943 (25.2)
50	1.137	0.951 (30.6)
55	1.150	0.955 (33.6)
60	1.158	0.959 (36.7)
65	1.154	0.962 (40.0)
70	1.141	0.964 (42.7)
80	1.115	0.967 (47.6)
90	1.085	0.967 (50.9)
100	1.033	0.960 (48.4)
110	0.937	0.932 (38.5)

図3-1 人口と人口順位（対数）
市、1990年

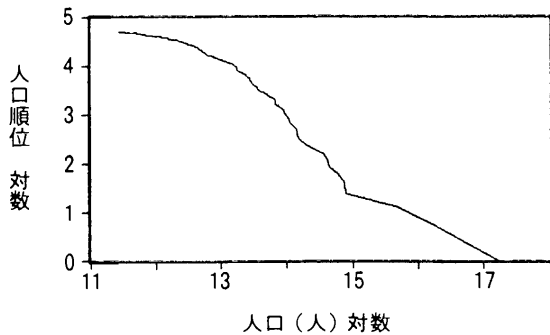
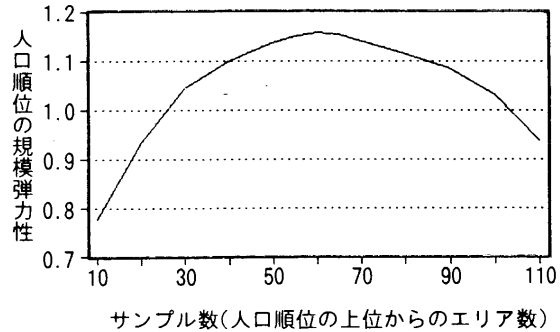


図3-2 サンプル数と人口順位の規模弾力性
市、1990年



3 まとめ

以上の結果をまとめたのが表4である。その他に得られた主要な結果は冒頭の要約に示したとおりである。また、表1～3に示した全てのケースについて、有意水準0.5%で有意である。

なお、順位の規模弾力性ないしパレート係数は、規模が1%変化したとき順位が何%変化するかを示すものである。この値が大きいことは、順位が規模の変化に敏感に反応することを示し、また、同じことであるが、都市の規模が平準化していることを示すものである。その意味では、都市は市町村、市、エリアとなるにつれて広域化するので、弾力性の値が小さくなり、人口の少しの変化が順位を大きく変動させることはなくなり、都市規模の格差が拡大していくのは納得のいくことである。

表4 「順位の規模弾力性の一定性」と「順位・規模の法則」の成否

都市の定義	順位の規模弾力性の一定性		順位・規模の法則	
	厳しい基準	緩やかな基準	厳しい基準	緩やかな基準
	弾力性の最大値と最小値の差<0.2	弾力性の最大値と最小値の差<0.5	0.9<全ての弾力性<1.1	0.75<全ての弾力性<1.25
市町村	否	否	否	否
市	否	成立	否	否
エリア	否	成立	否	成立

参照文献

- [1] Hotelling, H., "Stability in Competition," *Economic Journal*, Vol. 39, pp.41-57, 1929.
- [2] Rosen, K.T. and Resnick, M., "The Size Distribution of Cities : An Examination of the Pareto Law and Primacy," *Journal of Urban Economics* 8, pp. 165-186, 1980.

(1995.1.17)