

—都市類型の抽出とそれによる人口密度変化量の測定—

早稲田大学 土木工学科 (学) 浜谷英一

注-1 大塚全一・外尾一則「人口密度の変動形式についての基礎的考察」(昭和55年 日本都市計画学会 学術研究発表会論文集第15号) この論文は、人口密度区分を設定し、検証し、さらに密度変化による地域類型を設定したものである。

図-1 密度区分の設定(仙台市)

一部の例外都市を除いた県庁所在の都市について、 α 、 β と人口規模とは、図-2に示されるように、有意な関係があり、その関係式は次のようである。

$$\alpha = 31.5 + 22.0 \log V \quad (r = 0.825)$$

$$\beta = -10.5 + 20.3 \log V \quad (r = 0.828) \quad V: \text{市街地人口}$$

β は人口規模約20万の都市ではほぼ一定値に近づく。 α は人口規模約30万の都市ではほぼ一定値に近づく。
(図-3参照)
このことから都市は人口規模の面からおおまかに3つに分けられる。(i) α 、 β ともに一定値に安定せず(人口規模20万人未満) (ii) β は一定値に安定、 α は一定値に安定せず(人口規模20万~30万) (iii) α 、 β ともに一定値に安定(人口規模30万人以上)

次に、県庁所在都市以外の都市について、県庁所在都市で求めた回帰曲線と比較したところ、一部の都市を除けば、 α 、 β は県庁所在都市の場合とよく似た傾向を示している(図-3)。 α 、 β と人口規模との間に示した有意な関係は一般的であるといえる。このことは都市の密度型の類型化に有用である。

注-1 まえがきの注-1と同じ

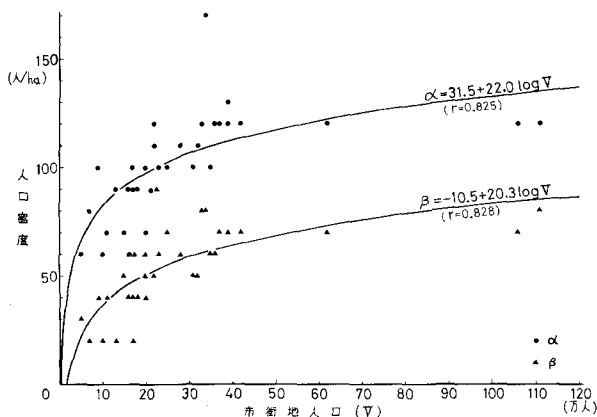


図-2 α 、 β と人口規模(県庁所在都市)

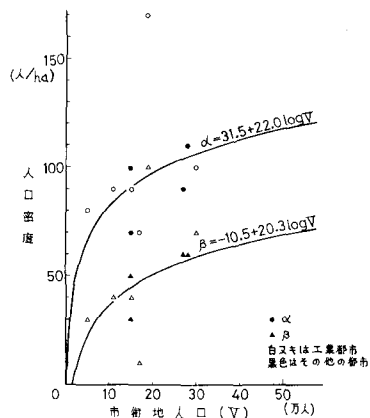


図-3 α 、 β と人口規模

(2) 常住人口密度値別面積比率の関係式によって推定される例外都市

県庁所在都市の中で、(1)で示したように、

α と β が人口規模との相関関係式からはずれている例外都市は、常住人口密度値別面積比率の関係式によって推定可能である。その関係式を求める手順は次の通りである。密度値別にメッシュ数を求め、それと、市街地内の全メッシュ数との比率(ある密度値のメッシュ数/市街地内の全メッシュ数)を算定する。この比率と各密度値との間には指数関数として表わせるような関係が成り立つものとして適用すると、各都市ともよくあてはまる(数都市を除き相関係数は0.90以上である)。

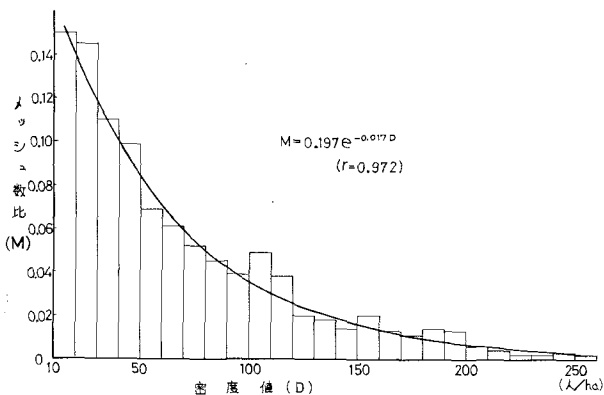


図-4 常住人口密度値別面積比率と密度値

$$M_i = a e^{-b D_i}$$

M_i : 密度値 i のメッシュ数/全メッシュ数
 D_i : 密度値 i の代表値
 a, b : 係数

係数 b と α との関係を見ると、 α が高い都市では b が非常に小さな値である。特に $b < 0.12$ をとる都市は α が高い。その逆に α が低い都市では b が非常に大きい。特に $b > 0.22$ をとる都市は α が低い。このことから α が例外となる都市は b の値によって推定できる。

次に α と β の関係を見ると、 $\alpha < 0.13$ をとる都市は β が高い。また $\alpha > 0.27$ をとる都市は β が低い。このことから β が例外となる都市は α の値によって推定できる(注-1)。この α と b に都市の密度型の類型化に有用である。

注-1 人口増加率が低いために β の値が低められている場合の例として前橋市の例がある。

a	$a < 0.13$	$a > 0.27$	
b	高知 α, β 那覇 α, β 長崎 β 鹿児島 β		静岡 α
$b < 0.12$		水戸 福島 β^* 富山 α^*, β^*	
$b > 0.22$		鳥取	

α, β ... 高い都市 α^*, β^* ... 低い都市

図-5 α と b

2. 都市人口規模別に規定される人口密度の平面分布形態

(1) 従業人口密度の平面分布形態と人口規模との相関

従業人口密度が常住人口密度の変化傾向を規定していることを別稿(注-1)で明らかにした。このように従業人口密度は常住人口密度と密接な関係を持っているものである。この稿で目的とする都市類型抽出のために、都市別の特色をとらえる従業人口密度の平面分布形態を検討する。ここでいう平面分布形態とは、それぞれの密度値を示すメッシュが都市内で平面的に分布している形をいう。

県内所在都市の場合は、従業人口密度の最も高いメッシュを中心に、密度値の高いメッシュから低いメッシュへと同心円状に広がっていく形になっている。同心円状に広がる平面分布形態は、一都市内で同じ密度値をとるメッシュの面積と密度値との間に、次のような関係式として表わされる。

$$W = A e^{-BS}$$

W : 従業人口密度 (人/ha)
 S : メッシュ面積 (ha)
 A, B : 定数

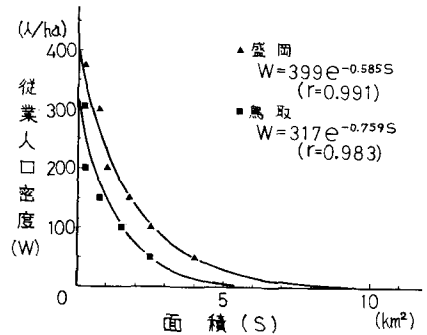


図-6 従業人口密度と面積

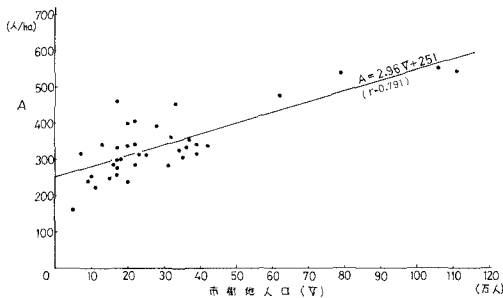


図-7 Aと市街地人口

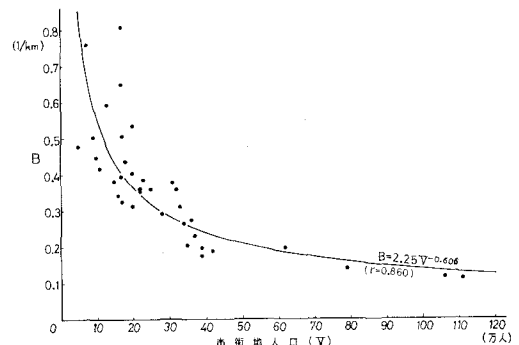


図-8 Bと市街地人口

この式は多くの都市で比較的良好に当てはまっており、平面分布形態を見るのに妥当な方法といえよう(注-2)。各都市別に得られるAとBは、人口規模と有意な関係にある。Aは人口規模の一次式で表わすことができ、Bは人口規模のべき乗の式で表わすことができる(図-7, 8)。これから、県庁所在の都市の場合、従業人口密度の平面分布形態は人口規模に規定されていることがわかる。従って、人口規模は都市類型抽出の指標として有用である。

県庁所在都市以外の、第二産業従業者の多いいわゆる工業都市は、3~4の高い密度値のメッシュが散在している特異な形態をとる場合が多い。

注-1 大塚全一・外尾一則「常住人口密度変動形式についての基礎的考察(2)―密度区分別の人口密度減り傾向の特性―」(昭和56年 早稲田大学理工学研究所報告第94輯)

注-2 この式は面積を距離に置きかえるとコーリン・クラークの式と一致する。なお相関係数は人口規模の大きい都市ほど低くなる傾向にある。

(2) 従業人口密度と常住人口密度のそれぞれの分布の中心点の間の距離と、人口規模との相関

従業人口密度の平面分布形態は(1)で既に見た。常住人口密度の平面分布形態は単純な形態をとっていないので、その特色を取り出すために、次のような簡易な方法をとった。100人/ha(注-1)以上という比較的密度値の高いメッシュの分布形態によって、都市別の平面分布形態の特色をとらえる。それらのメッシュはまぎらって数個所に分布している傾向が見られる。この数個所のまぎらりのそれぞれの中心点と従業人口密度の中心点(注-2)までの直線距離を測り、その平均値(注-3)を求めた。これを従業人口密度と常住人口密度のそれぞれの分布の中心点間の距離とする。

県庁所在都市の場合この距離は、都市の人口規模と高い相関関係にあり、次の式で示される。

$$R = 0.0315V + 0.941 \quad (r = 0.911)$$

{ R: 距離 (km)

{ V: 市街地人口 (万人)

このことから県庁所在都市の場合にはこの距離は人口規模によって規定されていると判断できる。従って人口規模は都市類型抽出の指標として有用なものとなる。

県庁所在都市以外の工業都市の場合はこの距離は非常に大きな値をとるために上の式に当てはまらない都市が多く特異なものとなっている。

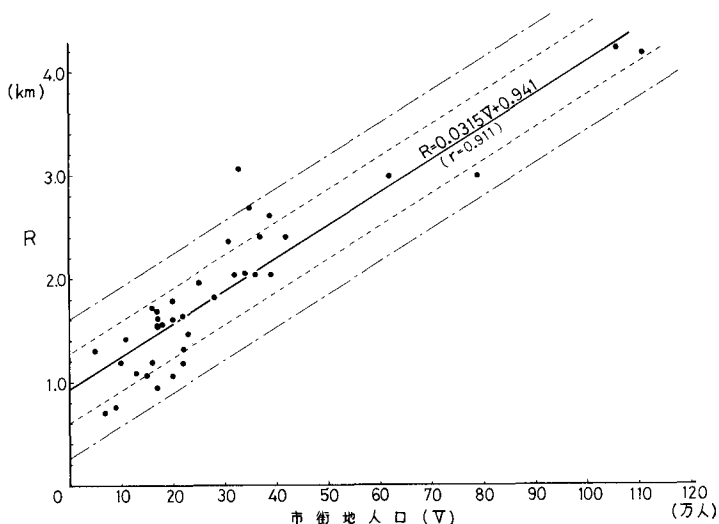


図-9 Rと市街地人口(県庁所在都市)

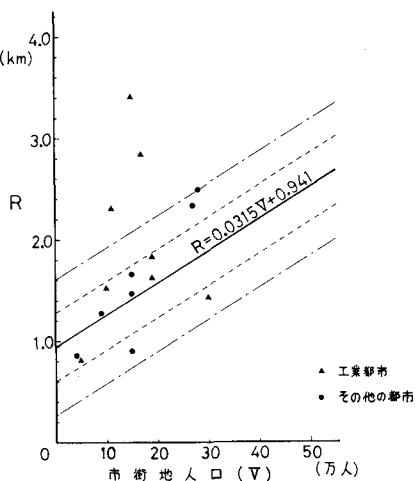


図-10 Rと市街地人口

- 注-1 密度区分値 α は100 g/ha 前後である場合が多いので、この値を全都市共通の高密度値の目安とした。
- 注-2 従業人口密度100 g/ha 以上のメッシュについて、仮の中心軸を定め、各メッシュの座標の値にそれぞれ従業人口密度で重みをつけて、分布の中心点を求めた。
- 注-3 常住人口密度100 g/ha 以上のメッシュについて、従業人口密度の分布の中心点からの直線距離を常住人口密度の重みをつけて求めた。

3. 常住人口密度変化傾向の区分値(α, β)と、常住・従業人口密度平面分布形態とによる都市の密度型の類型化

多様な人口密度の様態のうち、1, 2で見てきたように、単位期間内(昭和45年～昭和50年)においてもたらされた減少、安定、増加といった変化傾向の区分値(α, β)と、密度が都市内で平面的にどのように分布しているかという平面分布形態に着目した。これらは資料的に知り得る範囲内で簡便な、かつ基礎的な人口密度の資料であり、これらを指標として類型の抽出をすることが可能である。

この二点について得られた分析結果を確認すると次のとおりである。

- (i)人口密度変化傾向の区分値(α, β)はほとんどの都市において人口規模によって規定されている。同じ人口規模の都市の中でも、区分値は都市によって差があるが、それは常住人口密度値別面積比率の関係式の係数と関係があり、特に α, β が大きくはずれずる都市はこの係数によって推定できる。
- (ii)従業人口密度平面分布形態は、殆どの都市で一点中心の同心円状を形成し、従業人口密度値とその密度値をとる面積との関係は、人口規模によって規定されている。また、従業人口密度と常住人口密度の、それぞれの分布の中心点の間の距離も、ほとんどの都市で人口規模によって規定されている。一点中心の同心円状を形成しない都市は、それぞれの分布の中心点間の距離も、同じ人口規模の都市と大きく異なり特異な平面分布形態を示している。

以上の事実をもとにして次のような手順で都市の密度型の類型化を行なった。

1. 人口密度の平面分布形態が特異である都市(特異型)と、それ以外の都市(標準型)とに分ける。
2. 標準型の都市は人口規模によって4つに分ける。人口規模は、1の(i)で(ii)20万人未満 (iii)20万人～30万人 (iii)30万人以上と3つに区分していたが、(iii)については、人口規模の範囲が広いために暫定的に(iii)30万人～50万人と(iv)50万人以上とに分ける。
3. 常住人口密度値別面積比率の関係式の係数 a, b によって、1と2の区分けは、それぞれさらに、高密度卓越($a < 0.13, b < 0.12$)、低密度卓越($a > 0.27, b > 0.22$)、その他($0.13 \leq a \leq 0.27, 0.12 \leq b \leq 0.22$)に分ける。

以上の結果は図-11に示す通りである。

人口密度平面分布形態		標準型				特異型
人口規模		-20万人		20万人-30万人	30万人-50万人	50万人-
県庁所在地の都市	高密度卓越		高知	鹿児島		
	低密度卓越	水戸	戸山			
	その他の	山形	山形	山形	山形	山形
	その他	山形	山形	山形	山形	山形
その他の都市	高密度卓越					
	低密度卓越					
	その他の	富士	宮城	旭	川	立
	その他	富士	宮城	旭	川	立

図-11 密度型の類型

4. 常住人口密度値別人口変化量測定を試み

密度型類型の中の、標準型・その他の型のそれぞれの都市について、人口規模別(20万人未満, 20万人~30万人, 30万人~50万人, 50万人以上)に、単位期間(昭和45年~昭和50年)内の、常住人口密度の変化量を算定した。基準時(昭和45年)の密度値(20人/haを単位幅とする)別に、その変化量を、平均値と標準偏差により示した(表-1)。ここでは都市固有の特色をとらえることよりも、各都市に共通した一般的な変化の量をとらえることを目的としているため、密度型類型ごとに複数の都市を一括して算定するかたちをとった。

平均値を図-12に示した。この図から次のことが指摘される。いずれの人口規模の都市も、低密度で増加し高密度で減少する。その減少から増加に転ずる値は、人口規模の大きい都市ほど高い密度値を示している。例えば、20万人未満の都市は約60人/haであるのに対し、50万人以上の都市は115人/haである。また、変化量はある程度人口規模と関連をもっているが、減少量については、やや異なった傾向が見られる。低密度値における増加量の大きさは、人口規模の大きい都市ほど大きくなっているのに対し、高密度値における減少量は、50万人以上の都市では小さく、30万人~50万人の都市では目立って大きい。以上から、変化量は人口規模に対応した特色をもっていることがわかる。

標準偏差については次のことがいえる。人口規模の小さな都市(20万人未満, 20万人~30万人)では、標準偏差がほぼ20人/haであるのに対し、30万人以上の都市では20人/haを越えるものがある。特に30万人~50万人の都市は最も分散的である。量の大きさと合わせて考えると30万人~50万人の都市は、最も変動性の大きな都市といえよう。

ここでの常住人口密度の変化量測定を試みは、各密度型の類型に属する都市に、変化量の目安を示したことになる。しかし変化量の分布は分散が大きいので今後の改良が課題となる。

密度型 密度値 人/ha		20万人未満 の都市	20~30 万人 の都市	30~50 万人 の都市	50万人以上 の都市
0 ~ 10	M	19.3	21.7	23.8	25.1
	σ	14.1	16.9	17.6	19.0
10 ~ 20	M	10.2	11.0	11.9	14.8
	σ	11.2	12.5	14.9	15.3
20 ~ 40	M	7.2	8.6	9.5	14.4
	σ	13.7	13.0	24.7	20.7
40 ~ 60	M	2.6	6.7	5.4	12.2
	σ	16.2	15.3	19.6	18.8
60 ~ 80	M	-1.6	-0.1	5.4	6.6
	σ	17.1	17.7	25.3	19.5
80 ~ 100	M	-9.7	-4.7	-1.7	3.1
	σ	21.1	17.1	29.6	21.8
100 ~ 120	M	-13.0	-9.1	-8.5	3.4
	σ	22.8	16.3	30.4	22.3
120 ~ 140	M	-21.2	-14.6	-13.5	-8.6
	σ	18.5	17.8	23.7	19.0
140 ~ 160	M	-22.9	-23.3	-23.1	-10.7
	σ	19.1	18.6	19.1	21.6
160 ~ 180	M	—	—	-41.7	-17.2
	σ	—	—	27.5	27.3
180 以上	M	—	—	-40.2	-18.1
	σ	—	—	29.5	16.4

M: 平均 σ: 標準偏差

表-1 平均値と標準偏差

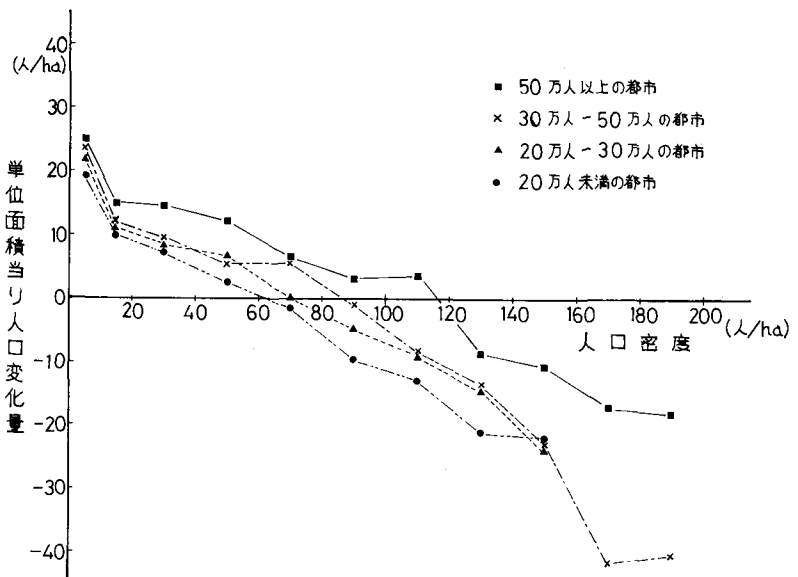


図-12 人口密度の変化量と密度値