

人口密度・居住密度の分布

—仙台市の場合—

西 原 純

1 はじめに

都市の内部には、市街地形成時期・市街地形成過程などの歴史的要素、立地機能・都心への接近性などの経済的要素、居住者の階層などの社会的要素、地形などの自然的要素に特徴づけられた土地利用集約度の異なるさまざまな土地利用形態が見られる。本研究では仙台市を例に、都市内部における人口密度・居住密度（住宅床面積当りの人口密度）の分布パターンを明らかにし、土地利用からみた都市構造とどのような関連があるかを考察してみた。

従来の研究では、Clark (1951)、Brush (1968)、Newling (1969)、佐藤・河辺 (1964)、横尾 (1969) のように、都心を中心とした各方向のセクターにおける人口密度と都心からの距離との規則性（人口密度の1次元の分布パターン）を扱った事例が多かった。しかし Haynes・Rube (1973) や大友 (1971) のような人口密度の平面的分布パターン（2次元の分布パターン）の研究や、居住密度の分布パターン及びこれらの分布パターンと都市構造との関係を扱った研究はあまり行なわれていなかった。

仙台は江戸時代より城下町として発達し、近年では東北地方の中核都市として CBD が発展・拡大する一方、郊外の住宅地化が激しく人口増加が著しい。そして都市内部での都市機能の地域的分担が、東北地方の諸都市よりもはるかに進んでおり、かなり分化した都市構造に反映された土地利用の違いが、人口密度・居住密度の分布に現われることが期待され、対象地域として仙台市を取り上げた。

2 方 法

研究対象地域は仙台市の DID(仙台 01, 人口 433, 156) である。まず 1970 年 国勢調査基本調査区(約 3000 ケ所)資料により、調査区ベースマップ(縮尺 1/3000)を市街地地図(縮尺 1/10400)に書き移したものに、調査区内の人口を1ドット10人で表現して、人口分布ドットマップを作成した。このドットマップに 200m×200m

のメッシュをかけ、メッシュ内のドット数を数え、統計単位が 200m×200m の人口密度分布図を作成した(以下、人口密度・居住密度とも統計単位は 200m×200m である。統計単位 200m×200m を U. A. と略記する)。そして人口密度等値線図を作成するための、人口密度分布の平滑化作業として、人口密度分布図の 200m×200m メッシュに一致するように、400m×400m メッシュをかけ、移動平均法により 400m×400m メッシュ内に含まれる四つの人口密度の値の平均値をこのメッシュの代表値として 1/25000 の地図上に落とし、人口密度等値線図(第1図)を作成した。

居住密度は普通世帯人員¹⁾ 1人当りの畳数²⁾によって表わした。調査区毎の普通世帯人員 1人当りの畳数(以下“畳数”と記す)を求め、調査区内では“畳数”に関して均等であるとみなし、先の人口密度の場合と全く同じ 200m×200m メッシュをかけ、メッシュ内に全部又は一部含まれるすべての調査区³⁾ の“畳数”を平均し、200m×200m を統計単位とした“畳数”の分布図⁴⁾を作成した。そしてさらに 400m×400m メッシュを“畳数”の分布図にかけ、人口密度の場合と全く同様に移動平均法によって、400m×400m メッシュの代表値を 1/25000 の地図上に落とし、“畳数”等値線図(第2図)を作成した。

人口密度と“畳数”では、同一調査区・同一メッシュ内においても標本母集団が異なっているが、各調査区毎の総人口に対する普通世帯人員の比率を考慮に入れるならば⁵⁾、学寮・独身寮・病院・矯正施設の居住者・入院患者(準世帯人員)を除いた普通世帯人員 1人当りの畳数の方が、各地域の一般の居住密度をよく示しているものと思われる。そのため逆数の関係ではあるが、“畳数”を都市内部での一般の居住密度を示すものであると見なした。

3 人口密度の分布パターンと都市構造

一般に都市内部での土地利用形態とその集約度の空間的配置は、交通の結節点となっている都心への、時間距離等で近似的に表現され得る接近性 (accessibility) に

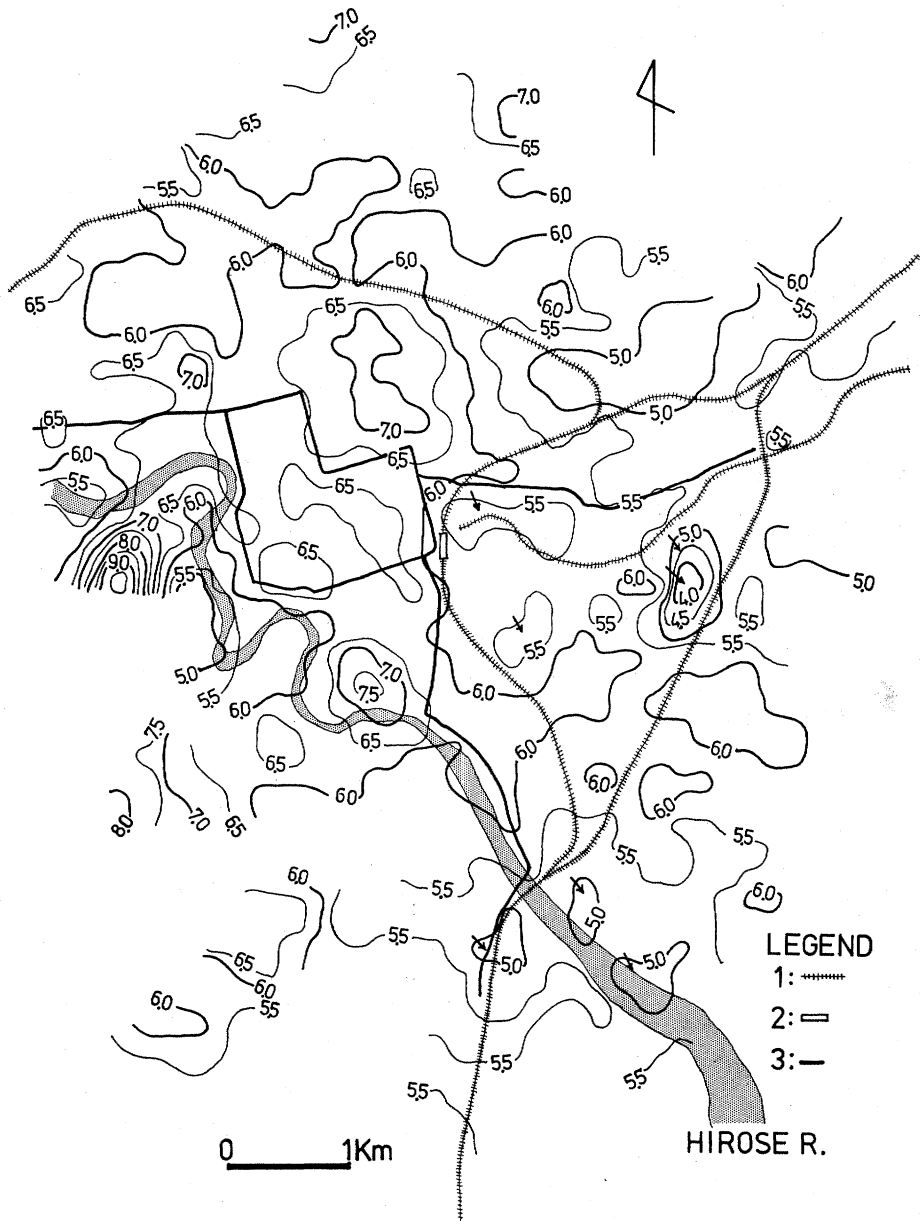


第1図 人口密度等値線図 (単位: 人/200m×200m)

凡列 1: 鉄道 2: 仙台駅 3: 人口密度分布断面図 (第3図) の断面 (N-S) 4: 市電

より支配されると言われている。すなわち都心から郊外への変化は、土地利用が生産性の高い形態から低い形態へ、集約度が高いものから粗放的なものへと同心円状に配置される傾向にある。しかしこの同心円的な規則性は地形等の自然的条件や市街地化の歴史的要因によってくずされているのが普通である。仙台市の事例について

は、横尾 (1971) は現在の仙台市街には、地域形成の各時期にみられた市街の特色を多く残した同心円的な土地利用の分布が認められる、と述べている。そして第1図に示されるとおり、仙台における都心から郊外への人口密度の距離的变化は、都心より郊外への都市構造のマクロな変化を反映して、都心に極小値をもち、都心からあ



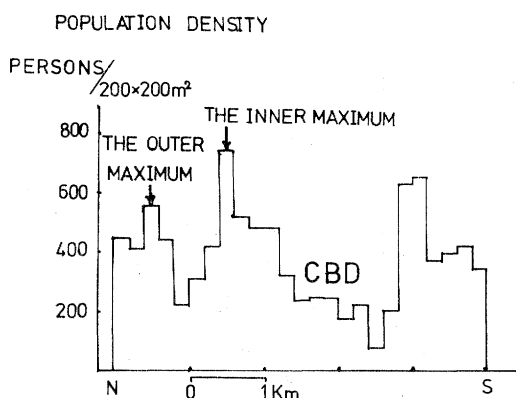
第2図 普通世帯人員 1人当りの“畳数”等値線図 (単位：畳/人)
凡例 1：鉄道 2：仙台駅 3：市電

る距離で極大となって、外方に向かって減少し、Newling (1969) がアメリカ諸都市の研究を通して経験的に得た Newling モデル⁶⁾ とほぼ一致している。

しかし横尾 (1971) は、仙台市街地の外方への発展には伸長期 (藩制時代) — 停滞期 — 伸長期 (第2次大戦以後) のサイクルが見られ、遠心的な性格をもつ非住宅的

機能 (工場・寺院・墓地等) が各伸長期にそれぞれの時代の市街地の外縁に立地した、としている。これを反映して、都心から外方への人口密度の変化は極大値を二つ有していて、Newling モデルに一致しない地域が存在している (第3図)。

また Haynes・Rube (1973) は人口密度の平面的分布



第3図 人口密度分布断面図 (N-S)

について、同心円構造に車軸構造が組合わさった“directional bias (方向による偏り)”な傾向があると述べているが、仙台においても交通路等の影響による“directional bias”が見られ、分布パターンは不規則な星形構造を呈している。すなわち商業・サービス・行政機能が卓越するCBD地区は人口密度が稀薄(300人/U.A.)となっているが、都心より外方に伸びる交通路に沿ってCBDが突起状に伸びているため、CBDは不規則な星形をなして、この都心の低人口密度地域もCBDの構造を反映して、交通路に沿って外側にのび、不規則な星形をなしているのである。

一方、都心から郊外への主要街道沿いに細長く発達している周辺商店街を中核とした、等値線が閉曲線をなしている数カ所の島状の高密度地域(600~900人/U.A.)が、CBDの低人口密度地域を取り囲むように、放射状に存在している。この地域は藩制時代の町人町・職人町・足輕屋敷から成っていて、特に街道沿いが商店街として発展した。そして古くから人口が集中し、住宅地の充填が続き、しかも戦災もまぬがれたため、人口密集地域をなしているのである。

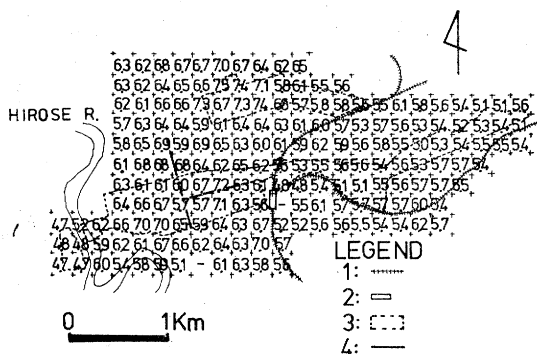
結局人口密度のマクロな分布の特徴は不完全な外輪を伴った二重ドーナツ型で、都心を取り囲む周辺商店街を中核とした島状の高密度地域が内輪をなし、外輪は北部・東部・南西部の新しい郊外住宅地(300~500人/U.A.)や、仙台とは別の中心地として発達した高密度地域(500~700人/U.A.)よりなっている。

4 “量数”の分布パターンと都市構造

仙台での土地利用形態やその集約度のパターンが居住密度に反映されて、“量数”の分布は同心円状となるであろうと予想されたが、実際の分布パターンにおいては、都心から郊外への“量数”の変化と距離との規則性

や同心円構造は認められず、予想に反し地域的に非常に偏った分布をなしていることが判明した。すなわち仙台駅以西の古くから市街地化された中心地的機能の卓越している地域に、“量数”の高値域(6.0以上)⁷⁾が、仙台駅以東の工場・運動場・流通団地・集団住宅等が分布する地域では“量数”の低値域(5.9以下)が見られるのである。

また一般的傾向として、住宅地域における“量数”の分布と、田辺(1952)による市民税より見た所得階層別の分布との一致が見られる。このため標本地区⁸⁾(第4図)を設定し、“量数”と居住者の社会経済階層との関係の



第4図 CBD周辺における普通世帯人員1人当りの“量数”分布図(単位:量/人 統計単位 200m×200m)
凡例 1: 鉄道 2: 仙台駅 3: 標本地区 4: 都心商店街

強さの程度をみた。すなわち、社会経済階層の指標として1970年国勢調査資料による最終学歴を取り上げ、調査区毎に最終学歴が初等教育のみで終った人数の全卒業者に対する比率⁹⁾と“量数”との相関を求めた。それによると両者の間にはかなり強い逆相関¹⁰⁾(-0.57 標本数142)があり、“量数”は居住者の社会経済階層にかなり強く支配されることが認められた。なお両者の間の強い逆相関は標本地区以外でも確認することができた。

また第2図・第4図によると、CBD内での機能分化の影響が“量数”に反映されていることが明らかである。すなわち、藩制時代の武家屋敷地区上に拡大していった仙台駅前の業務地区(オフィス街)では“量数”が極大を示している(調査区単位でのデータでは、平均値7.1)。この地区では居住者の最終学歴を指標にした社会経済階層が高く、持家率も高い¹¹⁾(60~80%)。すなわち業務地区の発展は垂直的拡大が著しく、そこでの居住者は比較的高階層のものが多く、また自己の所有する住宅に居住するものが多いことも抵抗要因となって、この

業務地区が高層建築で充填され切らず、比較的大きい住宅が高層建築の谷間に残存しているからである。

一方、都心商店街の“豊数”は極小を示している（調査区単位でのデータでは、平均値 5.5）、業務地区とは対照的である。杉村（1956）や桑島（1963）によると、都心商店街の発展は「通り」の伸延といった外側への線状の拡張で具現することは少く、多くの場合は買廻品店舗の集中度が高まる、とのことである。そのため都心商店街では、歩行者や買物客の流れに対する店舗の位置が重要で、「通り」に沿う限られた土地面積のうちでの土地利用が非常に高度である。その結果、職住分離が進んだり、居住密度が高く“豊数”が極小となっているものと思われる。しかし都心商店街での地域毎の店舗の職住分離の進みぐあいと“豊数”の値との関係はほとんどみられなかった。

CBD を取り囲む周辺商店街を中核とした島状の高人口密度地域では、中階層の居住者が多いため、“豊数”は極小値を示さず比較的大きい値である（“豊数” 6.0 前後）。

家屋密度・人口密度の疎なる郊外の新興住宅地でも、開発年代・開発対象者・地形的条件・住宅環境条件等により、“豊数”には大きな地域的な差がみられる。仙台東部・北東部の低地（水田・河谷・沼沢地）や西南部・北部の丘陵北斜面に作られた住宅地（特に小規模開発の場合）では“豊数”が小さい（5.8 以下）。特に第 2 次大戦中もしくは直後に建設された市営・県営の集団住宅はこのような自然条件の悪い地域に建設され、居住密度が非常に高い（“豊数” 5.0 以下）。逆に北部・西南部の丘陵の住宅に適したゆるやかな南斜面は“豊数”が 6.6 以上と、高い値を示している。

東部・東南部の低地に盛り土して作られた工場の周辺地区では比較的人口密度は疎であるが、中小の住宅が工場群の中に混在しており、この地域での“豊数”は 5.7 以下と低い値である。

これらのこととともに、最終学歴の分布を考慮に入れると、住宅環境のすぐれた地域を階層の高い居住者が占有する傾向にあり、住宅としてすぐれた環境の地域は、“豊数”が大きくなっている傾向がみられた¹²⁾。

“豊数”の顕著な高値域（7.0 以上）は CBD 内部や CBD の北部と南部に隣接する中身・大身の武家屋敷地区であった上杉・片平・米ヶ袋地区、郊外の南斜面の丘陵の住宅地に見られる。これらの高級住宅地の都心からの距離の差は、市街地化の歴史と深い関係がある。すなわち歴史的要因としての住宅地形成時期やその発展過程による違いが、同質の住宅地の都心からの距離の差や、都心から同距離にある住宅地の質的な差となって現われ

る。

なお、本研究で使った普通世帯にはアパート居住者が含まれているのであるが、アパート居住者の地域的な割合についてのデータが欠けている。そのため精密な議論はできないが、長谷川（1967）の研究した仙台におけるアパートの分布と人口密度・“豊数”の分布パターンとは傾向が一致している。すなわち人口密度・“豊数”の値はアパート居住者の割合に影響されていると思われる。CBD・高級住宅地等の低人口密度・低居住密度の地域にはアパートはあまり分布していない。逆にアパート地区（国鉄アパート地区・郊外の中層・高層のアパート群）や集団住宅地区では、人口密度が 1200 人/U. A. “豊数”が 5.0 以下と、最高の密集状態を示している。

5 結 語

仙台市での人口密度の分布パターンは、都心部に極小値、中間地帯に極大値をもち、さらには外部地帯にも極大値をもう一つ有する場合のあるような不完全な外輪を伴った二重ドーナツ構造である。等値線のパターンは地形・交通路等の影響を受けて、同心円構造のくずれた不規則な星形を呈している。“豊数”の分布パターンは一般の土地利用形態や集約度を単純に反映せず、居住者の階層・市街地の歴史的要因・自然条件等に影響されている。そのため仙台市での“豊数”の分布パターンには、都心からの距離との関係があまりはっきりとはみられず、非常に偏った複雑な分布をなしている。

謝 辞

御指導を賜った東北大学能・西村両教授を始め東北大学の諸先生、宮城教育大学田辺教授、愛知教育大学小笠原助教授、東京大学河辺助教授そして仙台市役所森脇良二氏に深く感謝します。また快く資料を閲覧させて下さった仙台市役所調査統計課の皆様にも厚く御礼申し上げます。

なお小論を、来春東北大学理学部を停年退官される能登志雄教授に捧げます。

(1975.7.18 受理)

注

1) 普通世帯・準世帯の分類定義

普通世帯一(i) 住居と生計を共にする 2 人以上の集り (ii) 1 人で一戸をかまえて暮している人 (iii) 単身の間借り・下宿をしている人 (iv) 家族と共に間借り・下宿をしている人 (v) 雇主と同居している単身の住込み使用人

準世帯一(vi) 会社・学校などの寮・寄宿舎に住んでいる単身入居者 (vii) 病院・療養所の入

- 院患者 (3ヶ月以上), 養老院・児童保護施設・更生施設等の入居者
- 2) 普通世帯の“量数”に関する 居住室の定義 (“量数”は居住室の量数の合計)
居住室一居間・茶の間・寝室・客間・書斎・応接間・仏間・食事室・ダイニングキッチン, 洋間は1坪 (3.3m²) を2量と換算
 - 3) 普通世帯人員の比率が50%以下の調査区を, “量数”がその地区における一般の居住密度を表していないと見なし除外した.
 - 4) 後出の第4図は“量数”の分布図のCBD周辺を一部抜き出したものである.
 - 5) 仙台DIDにおける普通世帯人員の比率は92%であるが, 注3)においてその比率が50%を下まわる調査区を除外したため, それ以外の調査区での準世帯人員の比率は非常に小さく, 無視できるとみなした.
 - 6) Newling モデル $D_x = D_0 \exp(ax - bx^2)$, X: 都心からの距離, D_x : 都心から距離 X の地点での人口密度, a と b はともに正のパラメータ
 - 7) 全国の諸都市のDID地域における“量数”の平均値一仙台 (6.0), 札幌 (6.4), 盛岡 (6.2), 東京 (5.0), 川崎 (4.5), 横浜 (5.1), 名古屋 (5.7), 京都 (5.7), 大阪 (4.7), 神戸 (4.9), 広島 (5.6), 北九州 (5.0), 福岡 (5.4)
 - 8) 標本地区に含まれる基本調査区数は142である.
 - 9) 各調査区毎に

$$\frac{\text{旧小学} + \text{旧高小} + \text{旧青学} + \text{新中卒業者数}}{\text{卒業者総数}}$$
の値を求めた.
 - 10) 標本数 142 同一調査区において人口密度・“量数”・最終学歴の各々の標本母集団が異なるので非常に精密な議論はできない.
 - 11) 仙台市 DID 地域の持家率の平均値は41%である.
 - 12) “量数”の高値域は景観的に観察される中級ないし高級住宅地の分布とほぼ一致している.
- 文 献
- Hasegawa, N. (1963): Spatial Variation of Land Value and Land Use Sci. Reps. Tohoku Univ. 7th Ser. (Geogr.) 12 133~158
- 長谷川典夫 (1967): 仙台におけるアパートの分布 東北地理 19 21
- Haynes, K. E. and M. I. Rube (1973): Directional Bias in Urban Population Density A. A. A. G. 63 40~47
- 石水照雄 (1974): 都市の空間構造理論 大明堂 231 頁
- 国松久弥 (1969): 都市経済地理学, 古今書院 245 頁
- (1971): 都市地域構造の理論 古今書院 265 頁
- 桑島勝雄 (1965): 仙台市南東部の宅地化 東北地理 17 14~18
- (1972): 仙台における都市商店街の質的変化 東北地理 24 35~39
- Newling, B. E. (1969): The Spatial Variations of Urban Population Density Geogr. Rev. 59 242~252
- Ogasawara, S. (1969): Geographical Analysis of Density of Houses in Yamagata City Sci. Reps. Tohoku Univ. 7th Ser. (Geogr.) 19 71~81
- 大友 篤 (1973): わが国の主要都市内部における人口密度の距離的变化 東北地理 25 183~189
- Papageorgiou, G. T. (1971): A Theoretical Evaluation of Existing Population Density Econ. Geogr. 47 21~26
- 佐藤有彦・河辺 宏 (1964): 都市内の人口分布とその規則性 東北地理 16 52
- 杉森唯史 (1966): 仙台における丘陵地の宅地造成 東北地理 18 83
- 田辺健一 (1952): 市民税の分布よりみた仙台市の内部構造一第2次要素による分析の試み一 東北地理 5 1~5
- (1971): 都市の地域構造 大明堂 243 頁
- 横尾 実 (1969): 東北地方の数都市にみられる市街地の地帯別人口増減 東北地理 21 95~100
- (1971): 仙台の都市地域の形成過程 地理学評論 44 618~627

The Distribution of Population Density and Dwelling Area per Person : a Case Study of Sendai City

Jyun NISHIHARA

In Sendai, the macroscopic distribution of population density from the city center to the suburbs was approximated by a function of the distance from the city center in the pre-World War II period, as given by the Newling Model. But, after World War II with the establishment of new residential districts beyond the former non-residential districts (ex. temples, graveyards, factories, etc.) which were at the periphery of Old Sendai, the population density from the city center to the suburbs developed two maxima in the old and new sites (Fig. 3).

Therefore, the spatial pattern shows a double-donut structure (Fig. 1). Both the inner and outer districts of high population density show two incomplete circles. Also, when considering the course of its isopleths, the spatial pattern of population density does not show a concentric ring pattern. As a matter of fact, it shows a irregular star-shaped pattern which reflects the spatial pattern of topography and transportation routes.

In general, the dwelling area per person is closely related to the urban structure which is composed of various types and intensities of land use. But, the dwelling area per person is not distributed in accordance with a function of the distance from the city center in Sendai. Also, the distribution of dwelling area per person does not show a concentric ring pattern, but it shows a biased and complex pattern (Fig. 2). For instance, in the CBD of Sendai, where the land use is highly productive and efficient, the dwelling area per person has a high value in the office district and a low value in the central shopping street (Fig. 4). In the outer zone of Sendai, where the population density and house density are low, the dwelling area per person varies over a wide range, according to the residential environment and the socio-economic hierarchy of the dwellers. Namely, there is a strong correlation between the dwelling area per person and the socio-economic hierarchy of the dwellers.

Finally, the distribution of the dwelling area per person is determined not only by the types and the intensity of land use, but also by the socio-economic hierarchy of the dwellers, the historical process of the development of Sendai and the natural environment.