

宅地の更新に影響を与える街区構造～GISによる分析～

The Block Structure which Affects House Rebuilding

～Analysis using GIS～

学籍番号 47-096760

氏 名 田所 雄大 (Tadokoro, Yuta)

指導教員 高橋 孝明 教授

1. はじめに

どのような地域で人口が増加しやすく、どのような地域で人口が減少しやすいかという問題を明らかにすることは、人口減少の局面を迎える都市や地域においてとりわけ重要な課題である。これまでの研究では、地域の人口増加や人口減少といった現象は社会経済的な切り口で分析されることが多く、地域の土地や建物の状況といった物理的な空間構造を切り口に分析した研究は少なかった。しかし近年、GISを始めとした解析ツールの発達により、個々の土地・建物レベルでの空間状況やその変化を、より高い精度で時系列的に把握することが可能になってきた。人々の居住行動と地域の空間状況との間の影響関係を実証的に明らかにする土壌が整ってきた、といえるのではないだろうか。

本研究では「ある地域の物理的な空間構造が、その地域の容積の変化、ひいては人口の変化に対してどのように影響を与えるか」を実証的に明らかにすることを研究の目的とする。その成果は、来るべき人口減少社会における「都市の縮小」の指針となる、新たな都市理論を構築する上での布石となるだろう。

本研究ではまず、人口変化に対して容積変化がどのように影響を与えるかを、人口変化と容積変化との間の回帰分析によって明らかにする。

次に、容積変化に対して建物変化がどのように影響を与えるかを、容積変化と建物変化との間の重回帰分析によって明らかにする。

最後に、容積変化や建物変化に対して街区構造がどのように影響を与えるかを、容積変化・建物変化と街区構造と間の重回帰分析により明らかにする。

実証分析の対象地域として東京都 23 区（約 3000 の町丁目、約 10 万の街区から成る）を選定した。人口データとして平成 12 年度・17 年度の国勢調査町丁・字別集計を、空間データとして平成 13 年度・18 年度の東京都都市計画地理情報システムデータを利用する。2 時点におけるデータを利用するのは、「人口変化」や「容積変化」といった時系列的な変化量や変化率を定量化するためである。

2. 容積変化が人口変化に与える影響

まず、容積変化が人口変化に与える影響を明らかにするために、人口変化と容積変

化の間の単回帰モデルとして、(1)人口増減と容積増減 (2)人口密度増減と容積率増減 (3)人口増減率と容積増減率の3つを仮定し、それぞれについて、目的変数を人口変化、説明変数を容積変化とした単回帰分析を行う。なお、ここでの分析の単位は「町丁目」とし、分析の対象は平成12年度人口が1000人以上の、東京都23区内の町丁目とする。観測数は2487であった。

それぞれの単回帰分析の結果を以下に示す。

(1)人口増減と容積増減

$$y = 0.0057x + 24.668$$

$$R^2 = 0.244 \text{ (} t=28.323 \text{)}$$

(2)人口密度増減と容積率増減

$$y = 57.874x + 600.54$$

$$R^2 = 0.3412 \text{ (} t=35.872 \text{)}$$

(3)人口増減率と容積増減率

$$y = 0.2775x + 1.2502$$

$$R^2 = 0.2644 \text{ (} t=29.888 \text{)}$$

以上の結果より、3つのモデルの中では人口密度増減×容積率増減のモデルの説明力が最も高いことが明らかになった。これは、単位面積あたりの指標である人口密度や容積率の増減値を指標化することが、観測値のばらつきを平準化し、分析の精度を高めた、ということを表しているといえるだろう。

次いで、3つのうちで最も説明力の高かった人口密度増減×容積率増減のモデルを用いて世代別の単回帰分析を行い、容積変化に対する世代間の人口変化の感度の違いを明らかにする。人口密度増減の世代分類は15～24歳・25～34歳・35～44歳・45～54歳・55～64歳とした。表1に目的変数を世代別人口密度増減、説明変数を容積率増減とした単回帰分析の結果を示す。

表1 各世代別の分析結果

目的変数	係数	t
15～24歳人口密度増減	12.17601	21.63903
25～34歳人口密度増減	20.84423	35.11069
35～44歳人口密度増減	8.382462	32.35521
45～54歳人口密度増減	4.101016	20.78091
55～64歳人口密度増減	1.969292	11.10541

この結果から、宅地の容積増加に対して、25～34歳人口の流入傾向が最も高く、その後年齢層が高くなるにつれて感度が低下していること、つまり高齢であるほど定住志向が強まっていくことが、回帰分析の結果から定量的に明らかになった。容積の増加が起こりやすい空間構造を有する地域では若い世代の流入が促進され、逆に容積の増加が起こりにくい地域では、若い世代が流入しにくい反面、高齢者が定住しやすいため、地域の高齢化や人口減少が起こりやすい、ということがいえるだろう。

3. 建物変化が容積変化に与える影響

次に、容積や容積率の変化がどのような建物形状の変化を伴って生じているのかを把握するために、容積変化を建物の高さ方向・水平方向それぞれの変化に分解して定量化する。容積＝建物階数×建築面積であり、また容積率＝建物階数×建蔽率であることから、(1)容積増減を建物階数増減と建築面積増減に、(2)容積率増減を建物階数増減と建蔽率増減に、それぞれ線形回帰することで、建物の高さ方向・水平方向の各変化が容積変化にどれだけ影響を与えているかが明らかになるといえる。なお、ここでの分析の単位は「街区」とし、分析の対象は平成13・18年度容積がともに1000㎡以上で、用途地域として住居系地域を含む、

四周を道路によって囲まれた、東京都 23 区内の街区とする。観測数は 43924 であった。

(1)と(2)それぞれの重回帰分析の結果を表 2、表 3 に示す。

表 2 容積増減の重回帰分析の結果

Y:容積増減		
重相関 R	0.785534	
	係数	t
切片	-272.129	-25.46
建物階数増減	3810.767	212.1369
建築面積増減	4.324641	132.8147

表 3 容積率増減の重回帰分析の結果

Y:容積率増減		
重相関 R	0.87883	
	係数	t
切片	-1.50571	-13.6915
建物階数増減	54.43968	297.5212
建蔽率増減	3.51562	220.1891

以上の結果から、表 2、表 3 とともに建物階数増減の t 値が高く、東京区部における容積の増加や容積率の増加は建物の高さ方向への高密度化が牽引している、ということが定量的に明らかになった。

4. 街区構造が容積変化に与える影響

最後に、街区構造が容積変化や建物変化にどのように影響を与えるかを明らかにする。まず街区構造を表す指標として以下の 3 つを定式化する。各記号の定義については図 1 に示す。

$$\text{道路幅員} = \frac{S' - S}{L} \times 2$$

$$\text{奥行長さ} = \frac{S}{L}$$

$$\text{接道長さ} = \frac{L}{n}$$

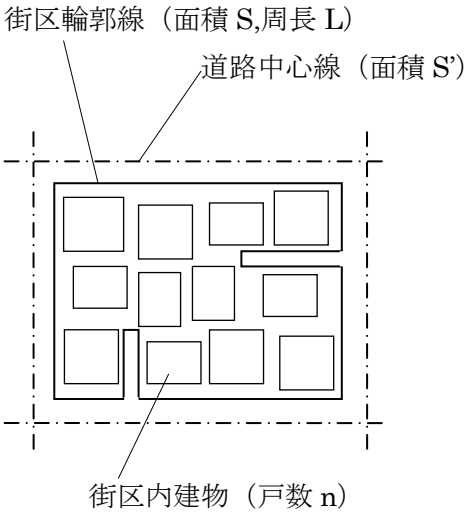


図 1 街区の模式図

次に、街区構造が容積変化や建物変化に与える影響を明らかにするために、以下のモデルによる重回帰分析を行う。

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5$$

投入する変数を表 4 に示す。

表 4 重回帰分析に用いる変数

Y:目的変数	X:説明変数
Y1:容積増減	X1:道路幅員
Y2:容積率増減	X2:奥行長さ
Y3:建物階数増減	X3:接道長さ
Y4:建築面積増減	X4:東京駅までの距離
Y5:建蔽率増減	X5 最寄駅までの距離

説明変数として、街区構造を表す 3 つの指標に加え、街区の容積変化に影響を与えると考えられる立地条件の指標として東京駅までの距離と最寄り駅までの距離の 2 つを投入し計 5 つの指標を説明変数として重回帰分析を行った。

なお、ここでの分析の単位は 3.においてと同様「街区」とした。分析対象の街区も同様であり、観測数は 43924 であった。以下、各指標の影響の正負や大小を表す t 値を表 5 に示す。

表 5 各重回帰分析における t 値の結果

t値	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
X1	13.31	19.98	18.99	1.47	9.04
X2	35.16	3.20	7.65	50.03	8.21
X3	12.20	17.66	3.10	9.52	11.97
X4	-8.58	-9.53	-3.38	0.69	-2.68
X5	-3.32	-3.98	-7.87	8.76	7.92

上の表 5 より、各説明変数が各目的変数に与える影響を考察していく。

まず道路幅員について述べる。この指標は、容積増減、容積率増減ともに正の影響を与えており、中でも容積率の増減や建物階数増減に対して強い影響を与えている。容積の水平方向の変化である建築面積増減には影響を与えていない、ということが明らかになった。

次に奥行長さについて述べる。この指標は、容積の絶対量の増減に対して強い影響を与えていることや、容積の水平方向の変化である建築面積の増減に強い影響を与えている、ということが明らかになった。

最後に、接道長さについて述べる。この指標は、容積増減、容積率増減ともに正の影響を与えており、中でも容積率の増減や容積率の水平方向の変化である建蔽率の増減に強い影響を与えている、ということが明らかになった。

以下、立地条件を表す 2 つの指標の影響について言及する。

東京駅までの距離については、容積増減や容積率増減、建物階数増減や建蔽率増減に対しては負の影響を与えていることが明らかになり、都心に近い地域ほど高さ方向ならびに水平方向への高密化が進んでいる、ということがわかった。

最寄り駅までの距離については、建築面

積増減、建蔽率増減に対しては正の影響を、建物面積増減に対しては負の影響を、それぞれ与えていることが明らかになった。これにより、最寄り駅に近い地域ほど高さ方向への高密化が進み、最寄り駅から遠い地域ほど水平方向への高密化が進んでいる、ということがわかる。

5. 結論

全体の分析を通して、「街区構造というミクロな空間構造が、街区内の建物の容積変化に影響を与え、さらには人口の変化というマクロな現象にまで影響を与えている」という事実が、実証的に明らかになった。中でも、たとえば「道路幅員」や「接道長さ」といった接道条件を表す指標が、宅地の更新に強い影響を与えている、という事実が定量的に明らかになったことは、特筆すべき結果である。これは端的に言えば、「広い空地に対して広い間口で面している宅地ほど、その宅地の更新可能性は高い」ということであり、裏を返せば、「狭い空地に対して狭い間口で面している宅地ほど、その宅地の更新可能性は低い」ということである。そのような宅地の典型例として、木造密集市街地における既存不適格建築物などが挙げられるが、そのような地域の不良ストックをいかに改善していくかという課題に対して、本研究によって得られた知見が有効な示唆を与えることができるのではないかと考える。街区構造が宅地の更新に与える影響を定量的に明らかにすることは、宅地の更新可能性を定量化することに直接つながる。人口減少の局面を迎えた都市・地域の環境を改善していく上での指針として、本研究の成果が生かされることが期待できよう。