

# 固定資産評価手法に関する研究

## ～群馬県地価モデルの構築を目指して

### (主成分回帰分析を用いた高崎市モデル) ～

佐藤友哉<sup>1</sup>・塚越 清<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 情報科学センター

<sup>2</sup> 元足利工業大学教授

### Research of Real estate evaluation method

#### ～ For the construction of the Gunma model

#### (A model of Takasaki City by Principal Component Analysis) ～

Tomoya SATO, Kiyoshi TSUKAGOSHI

#### *Abstract*

We have been interested in the proper evaluation of fixed assets provide by real estate appraisers based on the mathematical analysis. Last year we reported the results of multiple regression analysis for the relationship between the value of fixed assets and the distance from the rail way stations in Takasaki city of Gumma Prefecture.

In this paper we discuss a new method to get an appropriate appraisal value by multiple regression analysis of principal component data which are obtained by principal component analysis to exclude multicollinearity of original data.

We could understand the basics of setting of the new explanation variable by meaning of the synthetic variable that by principal component analysis.

**Keywords:** *Principal Component Analysis, Real estate Evaluation in Gunma*

## 1. はじめに

固定資産（地価）評価は、不動産鑑定士によって実施されている。公示地価／標準地価評価は複数の不動産鑑定士により各評価点を分担して評価をしている。その為、少なからずアンバランスが存在する可能性がある。一般的に固定資産が有している特性の情報をデータ化し、何らかの数学的モデルを構築することに今までやってきた<sup>1)</sup>。

一昨年（2018年）の第53号本学研究集録『固定資産評価手法に関する研究』<sup>2～4)</sup>ではAHP（階層化意思決定法）<sup>5)</sup>とOR手法を用いて導き出した最寄駅評価値

を利用し群馬県地価モデルについて検討を行い、第54号本学研究集録では群馬県最大の都市である高崎市の公示価格と標準地価の市街化区域のデータを用いて高崎市におけるモデルの検討を行った<sup>6～8)</sup>。

今回はさらに、昨年とは別の視点で高崎市データを用い主成分回帰分析を試み、新しい説明変数の探索を検討した。

## 2. 基礎データについて

基礎データは、群馬不動産鑑定士システム評価研

研究会の鑑定士の方々から提供していただいた 2018 年度の地価公示および 2017 年度地価調査，市内 9 地点における①町内人口②幅員③地積④道路種類⑤最寄駅距離⑥建ぺい率⑦容積率⑧最寄駅評価値⑨小学校・IC 距離⑩中心商店街距離⑪役所距離⑫ガス⑬用途地域⑭区画整理⑮区画整然⑯方位⑰下水道⑱価格の 18 項目で，質的データのいくつかは，群馬不動産鑑定士システム評価研究会の鑑定士の方々の経験に基づいて量的データに変換した。

### 3. 主成分分析による説明変数の解析

重回帰分析で数多くの説明変数を利用し精度を上げるために説明変数間の独立性を保つために主成分回帰分析を行う。よって主成分を説明変数にすることにより多重共線性が存在しない。より少ない説明変数での回帰分析が可能になる。

①から⑱の 17 項目で主成分分析を実施した際の標準偏差，寄与率，累積寄与率（表 1）となる。

表 1 主成分毎の標準偏差，寄与率，

	累積寄与率		
	PC1	PC2	PC3
Standard deviation	2.2650	1.4260	1.2640
Proportion of Variance	0.3020	0.1200	0.0940
Cumulative Proportion	0.3020	0.4210	0.5160
	PC4	PC5	PC6
Standard deviation	1.1614	1.1166	1.0520
Proportion of Variance	0.0793	0.0733	0.0650
Cumulative Proportion	0.5949	0.6682	0.7330
	PC7	PC8	PC9
Standard deviation	0.9459	0.8952	0.8027
Proportion of Variance	0.0526	0.0471	0.0379
Cumulative Proportion	0.7859	0.8330	0.8709
	PC10	PC11	PC12
Standard deviation	0.7342	0.6110	0.5916
Proportion of Variance	0.0317	0.0220	0.0206
Cumulative Proportion	0.9026	0.9250	0.9452
	PC13	PC14	PC15
Standard deviation	0.5646	0.4619	0.4046
Proportion of Variance	0.0187	0.0126	0.0096
Cumulative Proportion	0.9639	0.9765	0.9861
	PC16	PC17	
Standard deviation	0.3669	0.3188	
Proportion of Variance	0.0079	0.0060	
Cumulative Proportion	0.9940	1.0000	

また，Scree Plot を図 1 に示す。標準偏差の値が 1 以上を示す第 1 主成分から第 6 主成分を用いて，従属変数を価格，それぞれの主成分得点を説明変数

で重回帰分析を実施した。その際の偏回帰係数と推定値を表 2 に散布図行列を図 2 示し，自由度調整済み決定係数は 0.509 となる。

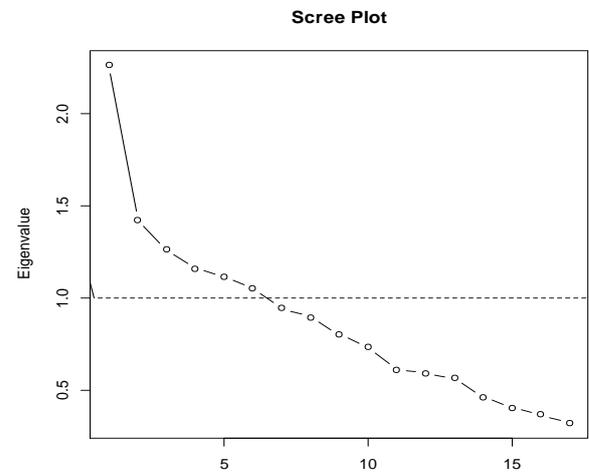


図 1 スクリー プロット

表 2 第 1 主成分から第 6 主成分を利用した際の変回帰係数と推定値

	Estimate	StdErr	t.value	Pr(> t )
(Intercept)	76,700	3,930	19.5	<2e-16
PC1	-17,700	1,740	-10.1	<2e-16
PC2	-774	2,770	-0.279	0.781
PC3	5,610	3,120	1.8	0.076
PC4	-2,990	3,400	-0.879	0.382
PC5	2,300	3,540	0.649	0.518
PC6	2,560	3,750	0.682	0.497

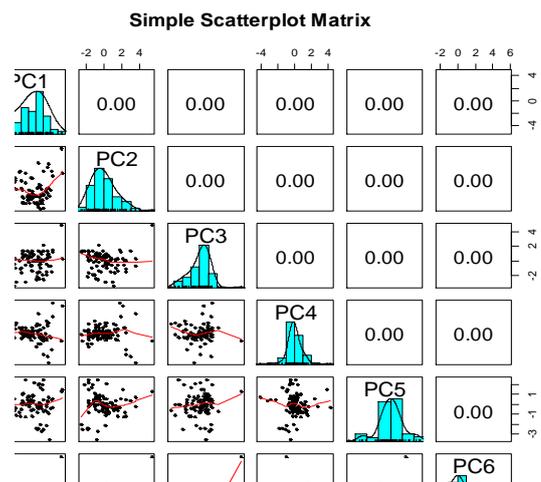


図 2 第 1 主成分から第 6 主成分の散布図行列

### 4. 主成分分析での解析結果の解説

第 1 主成分から第 6 主成分の因子負荷量を表 3

に示す。

表 3 第 1 主成分から第 6 主成分の

因子負荷量

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
人口2018630	0.1564	-0.045	-0.549	0.1321	-0.039	0.2622
幅員	-0.29	0.3355	0.0023	-0.124	-0.127	0.081
地積	0.1041	0.3494	0.2908	-0.266	0.1093	0.4967
道路数値	-0.259	0.309	-0.163	0.146	-0.261	0.0163
駅距離	0.2501	0.1742	0.3971	0.3482	-0.084	0.0259
建ぺい率	-0.362	0.1976	-0.164	-0.075	0.0425	0.125
容積率	-0.372	0.1105	-0.029	-0.098	0.073	0.17
最寄駅評価値	-0.278	-0.166	0.3318	0.1149	0.1141	-0.104
小学校C	0.1397	0.325	-0.011	-0.446	0.0735	-0.139
中心地	0.2628	0.0885	-0.358	0.2646	-0.182	0.2997
役所	0.2735	0.1495	-0.087	-0.438	0.0346	0.0521
ガス数値	-0.186	-0.373	0.0042	-0.056	0.241	0.5058
用途地域数値	-0.4	0.0841	-0.098	0.1481	-0.068	0.0437
区画整理	0.0994	-0.218	0.0597	-0.185	-0.594	0.0901
区画整然	0.1087	-0.149	-0.116	-0.008	0.5508	0.1121
方位数値	0.0441	0.308	-0.266	0.1617	0.3241	-0.392
下水道数値	-0.15	-0.335	-0.241	-0.424	-0.106	-0.28

4-1 第 1 主成分の解析

視覚的に捉えるため主成分に寄与している因子負荷量プロットを図 3 に示し、因子負荷量で絶対値の大きな係数に注目すると用途地域、建ぺい率、容積率となることから『規制や制限』に関する項目となる。

すなわち商業地がこれらの項目で高い値を取りうるので商業地の影響が強い合成変数ということになる。因子負荷量の符号は“-（マイナス）”となり、回帰係数の符号も“-（マイナス）”になるため、結果として第 1 主成分は価格を上昇する要因である。

4-2 第 2 主成分の解析

第 2 主成分因子負荷量のプロットを図 4 に示す。因子負荷量で絶対値の大きな係数に注目すると第 2 主成分ではガス、下水道となることから都市ガスと下水道の引込が関係することから、どちらも引込まれていると考えるなら『都市化』に関する項目で、

今回扱った高崎市のデータに於いては全体の 96% が相当する。因子負荷量の符号は“-”となり、回帰係数の符号も“-”になるため、結果として第 2 主成分も第 1 主成分ほどではないが価格を上昇する要因である。

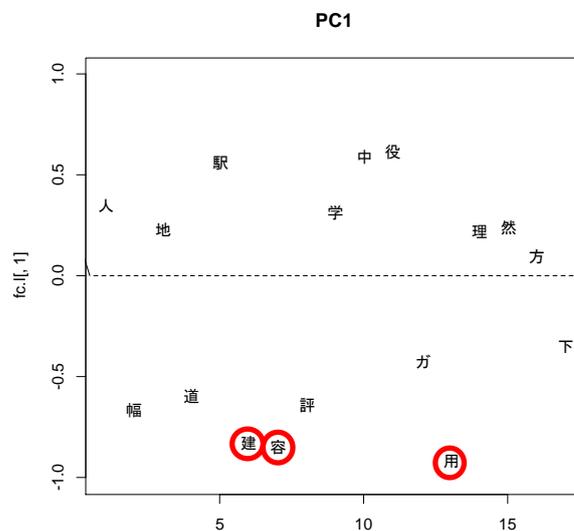


図 3 第 1 主成分の因子負荷量プロット

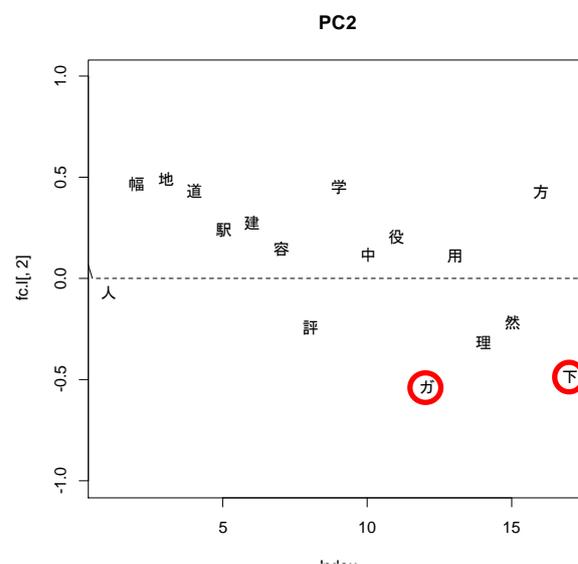


図 4 第 2 主成分の因子負荷量プロット

4-3 第 3 主成分の解析

第 3 主成分因子負荷量のプロットを図 5 に示す。因子負荷量で絶対値の大きな係数に注目すると第 3 主成分では人口（町人口）となる。

すなわち比較的新しい町名の町や商業地などは人口が少ない傾向が見られ、住宅地の町や工業地が隣接する町では人口が多い傾向がある。因子負荷量の符号は“-”となり、回帰係数の符号は逆に“+”

になるため、結果として第 3 主成分は価格を下げる要因である。

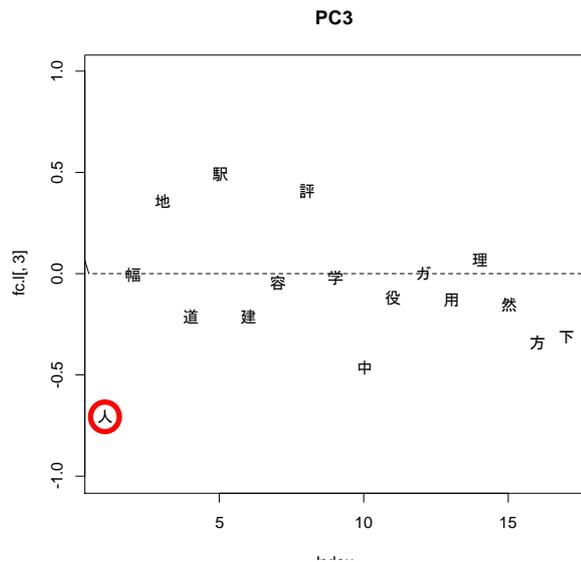


図 5 第 3 主成分の因子負荷量プロット

#### 4-4 第 4 主成分の解析

第 4 主成分因子負荷量のプロットを図 6 に示す。第 4 主成分では小学校 IC からの距離、市役所からの距離、下水道の引込となることから『住宅・商業地』に関する項目になる。因子負荷量の符号は“-”となり、回帰係数の符号も“-”になるため、結果として第 4 主成分は価格を上昇する要因と考える。

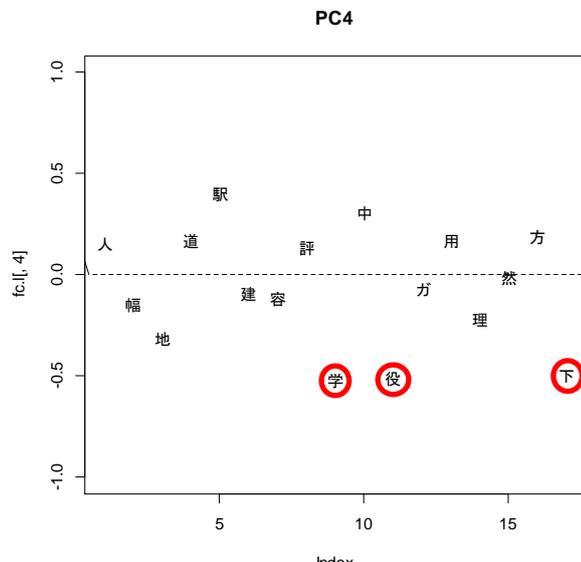


図 6 第 4 主成分の因子負荷量プロット

#### 4-5 第 5 主成分の解析

第 5 主成分因子負荷量のプロットを図 7 に示す。第 5 主成分では区画整理となることから『区画整理』に関する項目になる。

すなわち道路、公園、河川等の公共施設を整備・改善が行われ土地の区画が整えられた宅地の利用に関する項目になる。因子負荷量の符号は“-”となり、回帰係数の符号は“+”になるため、結果として第 5 主成分は、価格を下げる要因と考える。

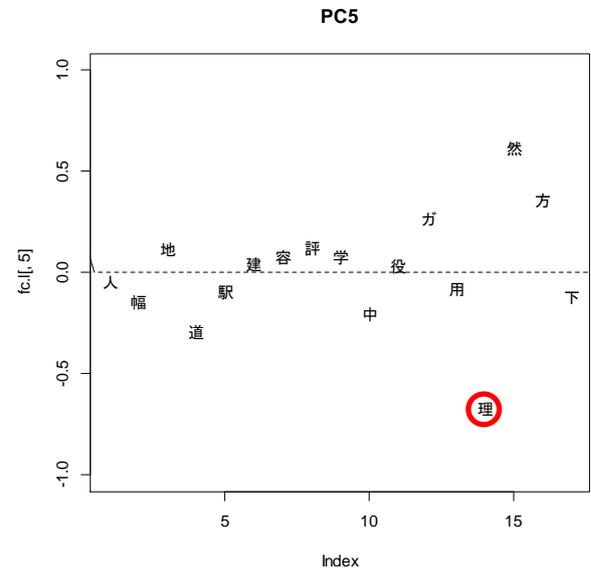


図 7 第 5 主成分の因子負荷量プロット

#### 4-6 第 6 主成分の解析

第 6 主成分因子負荷量のプロットを図 8 に示す。第 6 主成分では地積と都市ガスの引込となることから、土地面積が広くさらに都市ガスが引込まれていると考えるなら『高価取引地』に関する項目の影響が強い合成変数となる。因子負荷量の符号は“+”となり、回帰係数の符号も“+”になるため、結果として第 6 主成分は価格を上昇する要因と考える。

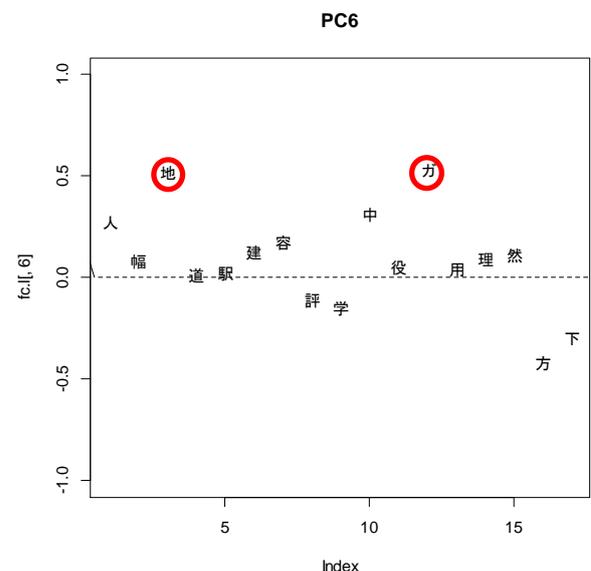


図 8 第 6 主成分の因子負荷量プロット

第1主成分から第6主成分の主だった解釈を行ってきたが、固有値の関係で各主成分の絶対値が大きい項目でも徐々に全体に及ぼす影響がなくなる。

また、第1主成分から第6主成分を利用した回帰分析においては、表2で示したとおり、第1主成分と第3主成分に有意が認められ、高崎市内の土地評価に関しては『規制や制限』に関する項目と『町内人口』に関する項目が重要な因子になっていることが考えられる。

## 5. 主成分変数を用いた回帰分析について

仮に説明変数間に多重共線性が含まれていても、主成分分析で合成変数を作成し、この合成変数を用いて重回帰分析を行うことにより説明変数自体の個数を減らして実施することができる。ただし、重回帰分析で得られた解析内容については、合成変数の意味合いを理解しなければならない。自由度調整済み決定係数が予想以上に低いため、重回帰分析の回帰診断図を図9に示す。注目しなければならないのはNo. 34のデータとNo. 47のデータで残差が15万円から25万円近く違っている。解析結果から言えることはもう少し安値が付いてもおかしくない。

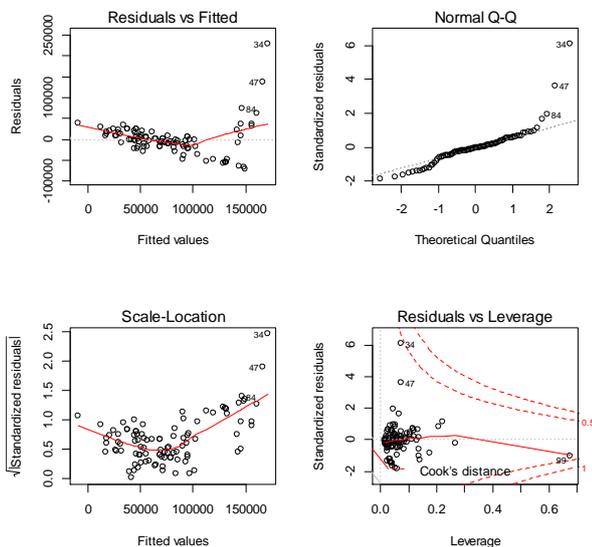


図 9 重回帰分析の回帰診断図

また、クックの距離 0.5 に限りなく近い No. 34 に於いては異常値として検討する必要がある。合成変数の意味の理解により新たな説明変数の設定の基礎ができてきた。

## 謝辞

本研究の基礎データとして公示価格、調査価格データの提供と一緒に分析を行っていただいた群馬不動産鑑定士システム評価研究会の不動産鑑定士の方々に深く謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 長谷川貴陽史, 谷下雅義, 清水千弘:『ヘドニック分析とその応用に関する考察』, 平成 18 年度土地政策に関する基礎的調査業務報告書, 国土交通省土地・水資源局, pp. 341-388(2007-03).
- 2) 佐藤友哉, 塚越 清:日本経営工学会 2017 年秋季大会予稿集, pp. 90-91.
- 3) 佐藤友哉, 塚越 清:『固定資産評価手法に関する研究 ～多変量解析と OR 手法～』足利工業大学研究集録 第 53 号, pp. 17-20 (2018).
- 4) 佐藤友哉, 塚越 清:『固定資産評価手法に関する研究～群馬県地価モデルの構築を目指して I ～』, 足利大学共同研究成果発表会.
- 5) 吉谷 清澄:『AHP(階層化意思決定法)』, 通信総合研究所季報, Vol. 39, pp. 37-45 (1993).
- 6) 佐藤友哉, 塚越 清:日本経営工学会 2018 年秋季大会予稿集, pp. 210-211.
- 7) 佐藤友哉, 塚越 清:『固定資産評価手法に関する研究 ～群馬県地価モデルの構築を目指して(高崎市モデル)～』足利大学研究集録 第 54 号, pp. 119-124 (2019).
- 8) 佐藤友哉, 塚越 清:日本経営工学会 2019 年秋季大会予稿集, pp. 1-2.

原稿受付日 令和2年2月13日