

周辺立地環境を考慮した住宅の出現・消失モデルの構築

A model of housing creation - annihilation considering peripheral location environment

室蘭工業大学建築社会基盤系学科 ○学生員 森本拓磨 (Takuma Morimoto)
室蘭工業大学大学院工学研究科 正会員 浅田拓海 (Takumi Asada)
室蘭工業大学大学院工学研究科 正会員 有村幹治 (Mikiharu Arimura)

1. はじめに

現在、我が国では少子高齢化や人口減少が進行しており、多面的かつ迅速な対策が喫緊の課題となっている。これらの課題は、今後の我が国の経済状況や社会情勢に多大な影響を与えると懸念されている。さらに、それに伴う各都市における市街地のスプロール化や家屋の空き家問題への対策など、人口減少下における将来の都市構造のあり方について、多面的な議論がなされている。このような議論を行うためには、現在の都市構造を明らかにし、その上で将来の都市像を推測、可視化し具体的な施策につなげることが重要となる。

一方、近年、各種の行政関連資料のデジタル化が進んでおり、住宅に関しては、建物のマイクロジオデータを用いて立地解析などを行うアプローチが増えつつある。その中で、浅田ら¹⁾の先行研究では、札幌市の「都市計画基礎調査」のデータにサポートベクターマシン(SVM)を適用して、住宅の「出現・非出現」および「消失・残存」の判定モデルを開発した。しかしながら、使用したデータは、平成21年度と23年度の2年度分であったため、より長期間のデータを揃えた将来推定の信頼性を向上したモデルが必要となっていた。

そこで、本研究では、年度を平成17年度、19年度、21年度、23年度、25年度の5年度分に拡大し、計5断面の「都市計画基礎調査」データを用いて、居住地分布の将来推計を行うための住宅の出現・非出現および消失・残存パターンの判定モデルについて検討を行う。

2. 分析対象都市及びデータ

本研究では、札幌市の「都市計画基礎調査」のデータのうち、建物に関するデータを用い、住宅の増減が比較的多く見られた北区に限定して行う。対象年度は17年度、19年度、21年度、23年度、25年度の5年度分である。

2.2 住宅立地パターンのセル表現

図-1に示すように、「出現」に関しては、住宅が「出現する」というデータはあるが、「出現しない」というデータは存在しない。そこで、本研究では対象エリアを10m×10mのセルで分割し、各セルの当該住宅データと周囲の住宅データとにあわせて分析を行った。まず、t年度に住宅がないセルにおいて、t+1年度に住宅が出現したセルを「出現」、出現しないセルを「空地」としてデータを作成した。次に、t年度に住宅が存在する場合においては、t+1年度に住宅が消失すると「消失」、そのまま残っていた場合には「残存」とした。

また、同一のセルに複数の住宅が存在した場合が稀に

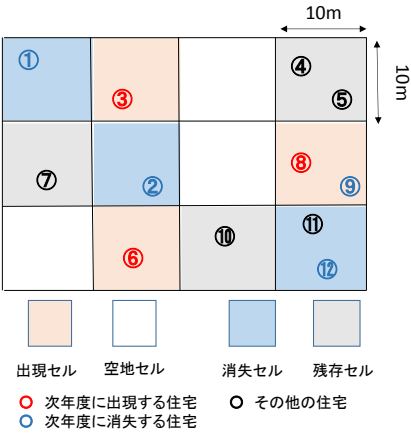


図-1 立地パターンセル図

表-1 各立地パターンのセル数

H17とH19の比較データ			
住宅無セル: 2809		住宅有セル: 61526	
出現: 1733	空地: 1076	消失: 706	残存: 60820
H19とH21の比較データ			
住宅無セル: 1976		住宅有セル: 65071	
出現: 1565	空地: 411	消失: 322	残存: 64749
H21とH23の比較データ			
住宅無セル: 2206		住宅有セル: 66526	
出現: 1763	空地: 443	消失: 481	残存: 66045
H23とH25の比較データ			
住宅無セル: 3108		住宅有セル: 67255	
出現: 2214	空地: 894	消失: 611	残存: 66644

見られたが、その場合には、ランダムに選択したいずれかの住宅を当該セルに割り当てた。

対象地区における出現、空地、消失、残存の各パターンのセル数を表-1に示す。以後の判定モデル構築のために、上記の各パターンのセルからそれぞれ200セルをランダムに抽出した。

3. SVMによる立地パターンの判定モデル

3.1 出現・消失に影響を及ぼす立地特性値

先行研究では、上記のようにセル化した住宅立地パターンのデータを用いて、t年度の住宅自身およびその周辺住宅の情報(立地特性値)からt+1年度の立地パターンを判定するモデルを開発した。同様に、本研究でも、表-2に示す立地特性値を算出し、さらに新たな分析として、出現・空地あるいは消失・残存において有意差があり、かつ大小関係が比較年度によって変わらない立地特性値を調べた。このような長期間に渡って不変の関係性を有する立地特性値(有効立地特性値)を用いることで、将来推計の信頼性を向上させることができると考えられる。

表-2 立地特性値の比較

比較年度	17_19		19_21		21_23		23_25	
立地特性値 (周囲)	出現	空地	出現	空地	出現	空地	出現	空地
建築面積 m^2	87.6	128.2	100.4	145.7	91.8	216.8	87.4	127.4
延床面積 m^2	173.0	301.8	213.6	387.1	202.4	455.3	172.9	411.7
駐車面積 m^2	6.14	9.50	6.36	40.3	7.14	7.65	5.40	21.3
実容積率%	62.3	66.0	62.9	67.8	66.2	63.6	64.0	75.1
実建蔽率%	33.9	33.8	33.6	34.2	34.4	33.5	34.5	34.8
道路幅員m	5.52	4.59	7.17	4.67	6.78	5.86	5.65	5.24
建築年数	16.3	19.8	15.6	20.9	15.4	22.2	19.7	23.6
木造率%	88.5	82.6	87.1	83.4	88.3	81.8	88.8	79.3
敷地残存率%	89.7	88.6	90.1	87.7	90.1	88.2	88.3	88.1

比較年度	17_19		19_21		21_23		23_25	
立地特性値 (周囲)	消失	残存	消失	残存	消失	残存	消失	残存
建築面積 m^2	83.3	84.0	88.9	91.0	83.0	83.3	77.3	84.5
延床面積 m^2	146.3	166.6	195.7	187.3	152.1	172.7	134.3	180.2
駐車面積 m^2	4.40	6.34	8.32	6.07	6.47	6.22	4.46	7.89
実容積率%	54.2	63.2	69.9	62.4	57.5	62.9	54.5	65.9
実建蔽率%	31.5	34.1	34.5	33.8	32.4	33.8	31.8	34.6
道路幅員m	2.70	3.51	3.41	3.84	3.31	4.69	3.44	4.27
建築年数	23.3	21.2	25.3	22.0	25.7	22.0	27.3	24.8
木造率%	87.5	88.5	85.1	87.9	89.3	89.4	87.8	87.8
敷地残存率%	85.5	85.5	84.8	85.0	84.6	85.4	84.6	85.3
立地特性値 (当該住宅)	消失	残存	消失	残存	消失	残存	消失	残存
敷地面積 m^2	340.8	448.5	472.8	306.3	403.2	290.4	375.4	343.5
建築面積 m^2	56.3	85.6	56.5	76.8	53.8	79.1	50.3	81.3
延床面積 m^2	89.2	210.8	105.9	156.7	89.2	165.8	80.4	157.7
駐車面積 m^2	0.92	8.25	1.48	5.99	0.56	9.29	2.40	6.88
建築年数	31.1	20.1	33.9	21.4	34.0	21.6	36.1	25.0
実容積率%	39.1	65.8	38.9	66.6	35.5	60.3	30.3	67.8
実建蔽率%	24.7	34.2	21.7	34.5	22.1	33.1	18.9	35.9
道路幅員m	0.54	4.55	0.96	3.97	1.14	5.37	0.47	4.00

■: $P < 0.1$ ■: 4断面ともに有意差ありかつ大小関係が同じ(有効立地特性値)

「出現・空地」, 「消失・残存」のそれぞれの立地特性値を比較するにあたって, その差が有意であるのかを明らかにするために t 検定を行った. その結果, 表-2 に示すように, 有効立地特性値は, 出現・非出現に関しては, 周囲住宅の建築面積, 延床面積, 建築年数, 木造率, 消失・残存に関しては, 周囲住宅の道路幅員, 建築年数, 当該住宅の建築面積, 延床面積, 駐車面積, 建築年数, 実容積率, 実建蔽率, 道路幅員であることが示された.

3.2 SVM による住宅立地判定モデル

本研究で使用した最も年度が古いデータである年の比較データを用いて, SVMによる出現・空地および消失・残存の判定モデルについて検討した. 判定に用いる変数は, 表-2から得られた有効立地特性値である. カーネルには, 最も良く使用されるラジアル基底関数(RBF: radial basis function)カーネルを採用した.

次に, SVM の結果をまとめる. 図-2, 3 また表-3 に示す様に「出現・非出現」の比較では, σ の値が 0.5, c の値が 0.25 のとき判別率が 62.9%となり最大となった. また, 「消失・残存」の比較では, σ の値が 0.25, c の値が 2 であるときの判別率が最大となり 81.3%を示した.

4. まとめ

本研究では「出現・非出現」における判別率は 62.9%と低い値となってしまったが, 「消失・残存」においての判別率は 81.3%と高い値を示し, SVM での分析手法は有効であったと考えられる. 当該住宅と周辺住宅の双方の立地特性値を用いた結果, 「消失・残存」の方が優

出現・非出現

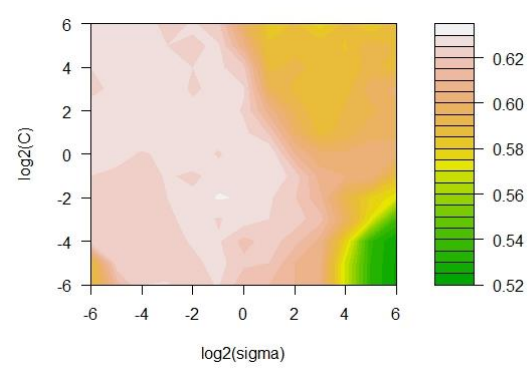


図-2 SVM のパラメータと判別率の関係

表-3 5重交差確認の結果

i) 出現と空地の判別率

判別率: 62.9%		判別値	
		空地	出現
観測値	空地	40.6%	27.7%
	出現	9.4%	22.3%

ii) 消失と残存の判別率

判別率: 81.3%		判別値	
		残存	消失
観測値	残存	37.5%	6.3%
	消失	12.5%	43.8%

れた値となった. 要因としては, 「出現・非出現」に関する有効特性値の数が少なかったことが挙げられる. 立地特性値の傾向としては, 「出現・非出現」と「消失・残存」, 周辺住宅と当該住宅のいずれの場合においても, 建築年数が有効特性値となった. また, 「消失・残存」に着目すると, 道路幅員の値が周辺住宅と当該住宅のどちらの場合でも有効特性値であることがわかった.

今後の研究の課題としては, 表-3 にも示したように, 空地, 消失, 残存の判別率と比べ大きく下回ってしまった「出現」の判別精度を向上であり, 周辺住宅の立地特性値以外にも有効な分析パラメータを検討し, 北区以外の札幌市各区でも高精度な居住分布予測モデル構築を目指す.

参考文献

- 1) 浅田拓海, 生富直孝, 有村幹治: SVM を用いた空間的立地パターン判別による将来居住分布の推定, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.71, No.5 (土木計画学研究・論文集 第 32 巻), 掲載決定.