

研究まとめ
「倉敷市空き巣データの空間回帰モデリング」

大下 祐樹

2007年10月15日

1 解析結果

モデル評価には pss、誤差の独立性については誤差の Moran'I 統計量、GWR の結果については要約等計量を示す。

1.1 老人化率を説明変数

空き巣発生率（1000 世帯あたり）と老人化率には以下のような負の相関関係が認められる。

図 1: 倉敷市：低層共同住宅割合 vs. 空き巣発生率

1.1.1 単回帰（老人化率）

$$\text{空き巣発生率}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{老人化率}_i + \epsilon_i \quad (1)$$

単回帰の結果を以下に示す。

パラメータ	推定値	標準誤差	p 値
β_0	3.157	1.270	0.0172
β_1	-7.303	6.245	0.2491
残差二乗和	141.4278		
pss	150.2130		
残差の Moran'I	-0.091		

1.1.2 SAR モデル (老人化率)

$$\text{空き巣発生率}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{老人化率}_i + \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j + \epsilon_i \quad (2)$$

SAR モデルの結果を以下に示す。

パラメータ	推定値	標準誤差	p 値
β_0	3.379497	1.274474	0.01434
β_1	-7.630929	6.268067	0.18805
残差二乗和	140.0859		
pss	150.6501		
残差の Moran'I	0.0193		
空間自己相関係数	-0.084		

1.1.3 GWR モデル (老人化率)

$$\text{空き巣発生率}_i = \beta_{0i} + \beta_{1i} \cdot \text{老人化率}_i + \epsilon_i \quad (3)$$

GWR モデルの結果を以下に示す。

パラメータ	最小値	第 1 四分位	中央値	平均値	第 3 四分位	最大値
β_{0i}	2.948	3.088	3.115	3.116	3.158	3.231
β_{1i}	-7.557	-7.367	-7.222	-7.194	-7.073	-6.508
残差二乗和	140.6870					
pss	150.7881					
残差の Moran'I	-0.098					

1.2 低層共同住宅割合を説明変数

空き巣発生率（1000世帯あたり）と低層共同住宅割合には以下のような正の相関関係が認められる。

図 2: 倉敷市：低層共同住宅割合 vs. 空き巣発生率

1.2.1 単回帰（低層共同住宅割合）

$$\text{空き巣発生率}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{低層共同住宅割合}_i + \epsilon_i \quad (4)$$

単回帰の結果を以下に示す。

パラメータ	推定値	標準誤差	p 値
β_0	0.5450	0.4926	0.27517
β_1	11.6595	4.1230	0.00728
残差二乗和	121.8930		
pss	150.2785		
残差の Moran'I	-0.1045		

1.2.2 SAR モデル（低層共同住宅割合）

$$\text{空き巣発生率}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{低層共同住宅割合}_i + \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j + \epsilon_i \quad (5)$$

SAR モデルの結果を以下に示す。

パラメータ	推定値	標準誤差	p 値
β_0	0.7089423	0.4955513	0.14254
β_1	11.8771548	4.1475379	0.00867
残差二乗和	120.1067		
pss	149.4704		
残差の Moran'I	-0.0356		
空間自己相関係数	0.0246		

1.2.3 GWR モデル（低層共同住宅割合）

$$\text{空き巣発生率}_i = \beta_{0i} + \beta_{1i} \cdot \text{低層共同住宅割合}_i + \epsilon_i \quad (6)$$

GWR モデルの結果を以下に示す。

パラメータ	最小値	第 1 四分位	中央値	平均値	第 3 四分位	最大値
β_{0i}	-0.5570	0.2495	0.6743	0.5851	0.9316	1.2030
β_{1i}	4.972	7.152	9.257	10.150	13.200	20.430
残差二乗和	104.7177					
pss	146.5129					
残差の Moran'I	-0.1759					

	残差二乗和	pss	残差の Moran'I
OLS	141.4278	150.2130	-0.091
SAR	140.0859	150.6501	0.0193
GWR	140.6870	150.7881	-0.098

表 1: 老人化率

	残差二乗和	pss	残差の Moran'I
OLS	121.8930	150.2785	-0.1045
SAR	120.1067	149.4704	-0.0356
GWR	104.7177	146.5129	-0.1759

表 2: 低層共同住宅割合

2 まとめ

どちらのモデルでも、岡山市ほど強い相関関係は見られず、また空き巣の外れ値（松島地区（川崎医科大学付近））が存在しており、各モデルを構築すること自体かなり無理があった。老人化率を説明変数にした単回帰で見ると、岡山市（62地区）で残差二乗和が約124（地区平均2）であったのに対し、倉敷市（42地区）では約141（地区平均3）でありモデルの不適合が伺える。