

IV-148 メッシュデータを用いた建物滅失の推計

愛媛大学大学院 学生員 河内昭彦
愛媛大学工学部 正会員 柏谷増男

1. はじめに

従来の建物立地モデルの多くは、ある時点の既存建物ストックに新しく建設される延床面積を加える方法で考えられていた。しかし、この方法では滅失を考慮していないため、経年的に増加し続ける現象しか捉えることができない。近年になって滅失に関する研究が進められるようになり、筆者らも住宅統計調査をもとに空家、転用を含んだ広い意味での滅失についての研究を行ってきた。本研究では、大阪市の500Mメッシュごとのデータを用いて、取り壊しのみを表す滅失について滅失率を算出し、統計的な分析を試みる。

2. 滅失率の算出

滅失率を求めるためには、建築時期別のストックが必要となってくる。ここでは大阪市メッシュデータ(総合計画局)を用いて、昭和44年、昭和52年、昭和60年の3時点の調査年における建築時期別の建物延床面積を用いて滅失率を算出した。対象とする建物は木造建築物に限定した。

建築時期 T の建物について調査年 t_0 時点での床面積を $S_i(T, t_0)$ 、 t_0 以後の t_1 時点での床面積を $S_i(T, t_1)$ で表す。このとき、次式で建築時期 T の建物の t_0, t_1 間の滅失床面積 $\Delta S_i(T, t_0, t_1)$ を定義する。

$$\begin{aligned} \Delta S_i(T, t_0, t_1) \\ = S_i(T, t_0) - S_i(T, t_1) \quad \text{---- (1)} \end{aligned}$$

この滅失床面積を調査年 t_0 での床面積で割った値を建築時期 T の建物の t_0, t_1 間の滅失率(次式)と呼ぶ。

$$\begin{aligned} \alpha_i(T, t_0, t_1) \\ = \Delta S_i(T, t_0, t_1) / S_i(T, t_0) \quad \text{----- (2)} \end{aligned}$$

ここで、 T :建築年、 t :調査年、 i :ゾーン、 S :延床面積、 ΔS :滅失床面積、 α :滅失率

図1は、この方法で計算した滅失率を示したものである。この図より、都心部及び南西部の臨海地域での滅失率が高くなっていることがわかる。

次に、算出した滅失率をもとに、大阪市全体における平均滅失率を算出した。図2は調査年ごとの建築時期別の全域平均滅失率を示したものである。昭和44年~昭和52年の調査時期を除いて昭和11年から昭和20年建築時期の建物の平均滅失率が高く、全般に山なりの形状となっている。

以上のような結果をもとに、次に滅失率の統計的な分析を行う。以下の分析では滅失率がマイナスの値を示したゾーン、及び延べ床面積が非常に小さいゾーンはデータ作成時に問題があったと考えて除くことにした。

3. 線形推定式による滅失率の統計的分析

建物の推移を考える上で、滅失率を扱うよりも1から滅失率を差し引いた残存率を扱う方が建物の動向をより良く把握できる。残存率は建築時点 t_0 を1とするようなロジスティック曲線になるものと仮定する。手に入れることのできるデータからは建築時点の床面積がわからないため、建築時点に最も近い調査年の床面積を基準値として、その値に対する他の調査年の割合で残存率を求め、以下のような式で重回帰分析を行った。

$$\begin{aligned} \eta_i(T, t_0, t_1) &= 1 - \alpha_i(T, t_0, t_1) \\ &= 1 / \{1 + \exp[f(x_i)]\} \\ f(x_i) &= a_0 + a_1 x_{1i} + a_2 x_{2i} \quad \text{----- (3)} \end{aligned}$$

ここで、 η :残存率、 x_{1i} :基準年からの経過年数(t_0, t_1)、 x_{2i} :都心からの距離

表1に、パラメータ推定の結果を示す。全般的に重相関係数の値が低いが、基準年からの経過年数のパラメータ値及び t 値が大きい。昭和21年から昭和30年建築の建物を除けば、新しい建物ほど都心からの距離のパラメータ値及び t 値が高い。建物は空間的な要因よりも時間的な要因で滅

失されるほうが強いこと、新しい建物では再開発による取り壊しが相対的に多くみられること、などがわかる。

4. 滅失率の非線形推定

線形推定式による推計方法では、基準年からの残存率を推計しており、建築時期から基準年までの滅失を考慮していない。そこで、建築時期からの経過年 u に対する残存率を考えることにした。残存率 $h(u)$ は、以下のようなロジスティック関数で表されると仮定した。

$$h(u) = 1 / \{1 + \exp[B(u - \bar{u})]\} \quad (4)$$

ここで、 B : 定数、 $\bar{u}$: 残存率が $1/2$ になるときの経過年

メッシュデータから計算される残存率 η と h との関係は次式で表される。

$$\eta(u_0, u_1) = h(u_1) / h(u_0) \quad (5)$$

式(5)に式(4)を代入し、非線形最小自乗法でパラメータを推定した結果、 $B = 0.121$, $\bar{u} = 42.8$ (年)を得た。このとき推定値と実測値との相関係数の

値は 0.6924 、 F 値は 3551 であった。

パラメータ推定結果より、次のことがわかる。相関係数については高い値でないものの、 F 値が非常に大きく推定式は全体として有意である。残存率が $1/2$ になるときの経過年は、 42.8 年と推定され、多少過大評価されていると考えられる。ここでは説明変数が建築時期からの経過年のみの単相関であるが、他に空間的な要因も含めて分析を行っている。その結果については発表時に報告する。

5. おわりに

本研究では、メッシュデータを用いて取り壊しのみを指す狭義の滅失について分析を試みた。その結果、建物滅失は空間的な要因よりも時間的な要因に強く影響されるが、最近の建物では空間的な要因の説明力が高くなってきていることがわかった。全般的に相関係数があまり高くないことは、メッシュ内の偶然的要素にも支配されることを示唆している。今後は、ミクロな滅失現象とマクロなメッシュデータとの関係に注目してモデル化を図っていきたい。

表1 推定結果

() 内は t 値

建築年	定数	都心からの距離	経過年	R 値	F 値	データ数
大正以前	-1.976 (-8.82)	-0.0302 (-1.56)	.0678 (4.71)	.224	12.27	467
昭和1年 ～昭和10年	-1.900 (-6.68)	-0.0947 (-3.71)	.101 (5.21)	.376	22.47	276
昭和11年 ～昭和20年	-2.449 (-13.81)	-0.1006 (-5.85)	.1981 (20.06)	.627	216.61	677
昭和21年 ～昭和30年	-1.956 (-17.14)	-0.0158 (-1.42)	.1139 (15.68)	.448	123.65	988
昭和31年 ～昭和40年	-2.107 (-18.79)	-0.1014 (-10.96)	.1267 (18.67)	.514	228.94	1278

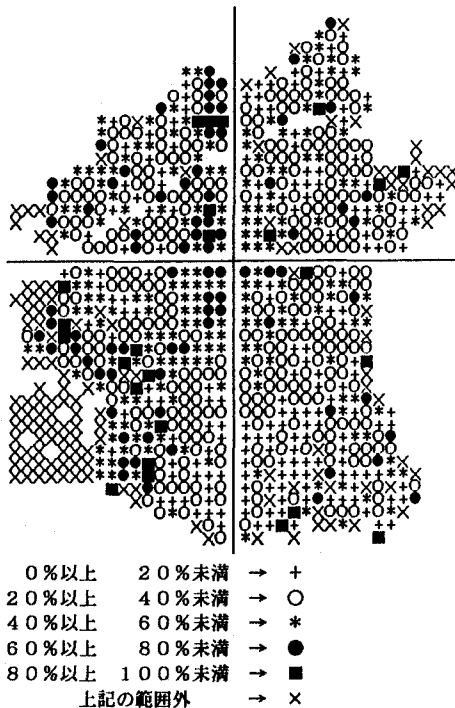


図1 建築年（昭和31～40年）の建物の昭和44～60年での滅失率

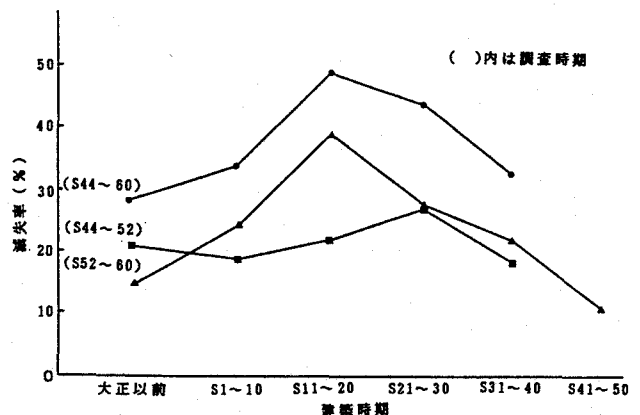


図2 調査時期別、建築時期別平均滅失率