

## 空家連鎖モデルを用いた地域における最適住宅供給計画

○菓子久就\*2 川上光彦\*1 松井重樹\*2

## 1. はじめに

本研究では、一定の住宅需給圏域内における住替えによる波及効果を H.White の提案した空家連鎖モデルを適用することにより、住宅需要実態調査（以下住需調と称す）を用いて立地別、住宅の規模別、所有形態別に探り、これを住宅供給計画の基礎的資料として活用することを目的としている。なお、本研究は、住調による市町村を単位地域とする東京50km圏を対象としてケーススタディを行っている。

## 2. 研究の方法

空家連鎖モデルは、吸収マルコフ連鎖の理論を応用しているが、住宅需給構造は社会経済条件と連動して常に変動していると思われるため、そのためのマルコフ過程は成立し難いと考えられる。しかし、住替えによる波及効果の定性的な分析には利用可能と考えられ、またこれらの条件を満足するという仮定のもとでは一定の定量的な把握も可能である。本研究では、住替えによる波及効果を最も有効に利用できる住宅供給量を動的計画法を用いて算出している。データとしては昭和58年住需調を用いている。

## 3. モデルの概要

住宅需給圏域の中に、新規供給、または世帯の圏外転出によって、一時的に空家が発生すると、その住宅に他の住宅に居住していた世帯が住替え、また空家が発生する。この連鎖が、滅失または圏外からの転入世帯によって終結するまで続くものとする。このプロセスを行列として表すと、次のようになる。

	移動後 $n+1$				
	タイプ1	タイプ2	・・・	タイプs	終結
移タイプ1	$Q_{11}$	$Q_{12}$	・・・	$Q_{1s}$	$Q_{10}$
動タイプ2	$Q_{21}$	$Q_{22}$	・・・	$Q_{2s}$	$Q_{20}$
前	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・
nタイプs	$Q_{s1}$	$Q_{s2}$	・・・	$Q_{ss}$	$Q_{s0}$
終結	0	0	・・・	0	1

今、空家がタイプ i の住宅に存在するとして、世帯の住替えを通じてタイプ j の住宅に空家に移る確率は  $Q_{ij}$  である。これを、空家の滅失、圏外転入世帯による連鎖の終結という吸収状態を含む状態数  $S+1$  の吸収マルコフ連鎖で表す。ここで吸収マルコフ連鎖の理論から導出される基本行列が住替えによる波及効果を示す連鎖の長さの期待値となっている。ここで、基本行列  $M$  は次式で与えられる。

$$M = (I - Q)^{-1} \quad \cdots (1)$$

## 4. 波及効果の分析及び最適供給計画への応用

表-1 に東京50km圏の距離帯別の基本行列を示す。この第1行をみると、「0～10km圏」に発生した空家の波及効果は距離が遠くなるに従って少なくなること、また空家の発生は「0～10km圏」の住宅居住世帯に大きく影響を及ぼすことなどがわかる。また、この表より、新築住宅の方が中古住宅より波及効果が大きいことがわかる。

表-2 に東京50km圏における規模（9区分）別、所有形態別の基本行列を示す。これらより、住替えによる波及効果は、立地、規模、所有形態によって異なり、またそれは、距離が遠くなるほど小さくなっていくこと、また波及効果による影響は10km～20km、「6～12畳未満」、借家の住宅居住世帯に、大きく現れることがわかる。

また、以上より、住替えによる対象地域におけるこのような波及効果によって地域に供給される中古住宅の効用を総畳数で表した。それをここでは余剰効果と呼ぶことにする。その計算結果を表-3に示す。それによると、100戸単位で2000戸この地域に住宅を供給する場合、最も余剰効果が期待できる供給住宅の最適配分は、動的計画法を用いて解くと「24～30畳未満」の持家を200戸、「30～36畳未満」の持家を900戸、

「36～48畳未満」の持家を 900戸供給すると、最も余剰効果が期待できるという結果になっている。

## 5. おわりに

住需調データは、空家連鎖モデルのデータとしてある程度有為な結果をもたらすことがわかった。一定の、地域を対象とする住宅供給計画の基礎的資料としてはこのモデルを用いる際、地価や都心からの距離による制約条件を与えることが今後の課題である。

表-1 距離帯別の基本行列

空家発生住宅		既存住宅					合計 (A)
		0～10km km未満	10～20 km未満	20～30 km未満	30～40 km未満	40～50 km未満	
中古住宅	0～10km	1.08	0.74	0.24	0.16	0.10	2.31
	10～20km	0.48	1.31	0.31	0.21	0.13	2.44
	20～30km	0.38	0.73	0.88	0.27	0.15	2.41
	30～40km	0.35	0.69	0.44	0.90	0.24	2.61
	40～50km	0.30	0.61	0.33	0.35	0.92	2.51
新築住宅	0～10km	1.10	0.76	0.26	0.18	0.10	2.39
	10～20km	0.55	1.48	0.35	0.22	0.13	2.72
	20～30km	0.42	0.82	0.94	0.31	0.15	2.64
	30～40km	0.37	0.71	0.50	1.06	0.26	2.90
	40～50km	0.29	0.65	0.42	0.43	0.80	2.59

表-2 規模別、所有形態別の基本行列

空家発生住宅		持家										借家										合計 (A)
		～6 畳未満	6～12 畳未満	12～18 畳未満	18～24 畳未満	24～30 畳未満	30～36 畳未満	36～48 畳未満	48～60 畳未満	60～ 畳未満	～6 畳未満	6～12 畳未満	12～18 畳未満	18～24 畳未満	24～30 畳未満	30～36 畳未満	36～48 畳未満	48～60 畳未満	60～ 畳未満	～6 畳未満	6～12 畳未満	
持家	～6	1.08	0.00	0.08	0.09	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.51	0.60	0.30	0.17	0.05	0.04	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	3.02
	6～12	0.01	1.00	0.01	0.02	0.04	0.04	0.01	0.06	0.00	0.33	0.88	0.30	0.14	0.12	0.05	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	3.09
	12～18	0.01	0.01	1.05	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.30	1.09	0.51	0.19	0.09	0.08	0.09	0.03	0.02	0.02	0.02	3.56
	18～24	0.01	0.02	0.05	1.04	0.03	0.02	0.02	0.00	0.01	0.26	1.01	0.58	0.22	0.10	0.07	0.08	0.02	0.02	0.02	0.02	3.56
	24～30	0.01	0.01	0.05	0.08	1.06	0.02	0.01	0.00	0.01	0.26	0.96	0.60	0.26	0.13	0.08	0.08	0.02	0.02	0.02	0.02	3.65
	30～36	0.02	0.01	0.07	0.16	0.07	1.04	0.01	0.00	0.01	0.22	0.84	0.56	0.33	0.15	0.07	0.09	0.02	0.03	0.03	0.03	3.70
	36～48	0.01	0.01	0.05	0.12	0.12	0.09	1.05	0.01	0.00	0.19	0.73	0.53	0.25	0.15	0.08	0.10	0.02	0.02	0.02	0.02	3.54
	48～60	0.01	0.00	0.03	0.09	0.03	0.11	0.05	1.02	0.01	0.13	0.51	0.40	0.23	0.12	0.07	0.08	0.03	0.03	0.03	0.03	2.96
	60～	0.03	0.00	0.05	0.09	0.05	0.16	0.08	0.09	1.01	0.13	0.49	0.30	0.14	0.10	0.07	0.10	0.04	0.05	0.05	0.05	2.98
	～6	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	1.44	0.58	0.21	0.10	0.05	0.06	0.07	0.02	0.01	0.01	0.01	2.60
借家	6～12	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.35	2.04	0.31	0.13	0.09	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02	0.02	3.17
	12～18	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.29	1.05	1.45	0.18	0.10	0.08	0.08	0.02	0.03	0.03	0.03	3.37
	18～24	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.23	0.91	0.48	1.22	0.11	0.06	0.07	0.02	0.02	0.02	0.02	3.22
	24～30	0.00	0.00	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.00	0.01	0.16	0.65	0.49	0.20	1.11	0.06	0.07	0.02	0.01	0.01	0.01	2.91
	30～36	0.00	0.00	0.01	0.03	0.04	0.01	0.04	0.00	0.00	0.16	0.50	0.39	0.20	1.14	0.06	0.07	0.01	0.05	0.05	0.05	2.71
	36～48	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.10	0.36	0.34	0.16	0.25	0.10	1.14	0.04	0.02	0.02	0.02	2.55
	48～60	0.01	0.00	0.01	0.03	0.01	0.10	0.01	0.01	0.09	0.07	0.27	0.18	0.08	0.16	0.03	0.21	1.01	0.14	0.14	0.14	2.42
	60～	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.51	0.08	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	1.51	1.51	1.51	2.29

表-3 規模別、所有形態別の余剰効果

供給 住宅タイプ		100戸	200戸	300戸	400戸	500戸	600戸	700戸	800戸	900戸	1000戸	1100戸	1200戸	1300戸	1400戸	1500戸	1600戸	1700戸	1800戸	1900戸	2000戸
持 家	～6	25	57	77	104	129	155	196	229	254	284	302	310	336	374	406	414	449	458	484	509
	6～12	27	61	84	113	140	169	212	247	278	310	323	338	367	407	442	452	489	501	529	556
	12～18	35	79	111	150	186	224	277	321	370	406	412	450	487	537	581	600	647	668	705	742
	18～24	36	80	113	153	190	229	283	328	379	414	422	460	499	549	594	615	662	684	722	760
	24～30	39	87	123	166	207	249	306	355	412	444	459	501	543	596	645	668	720	745	786	828
	30～36	43	95	135	182	227	272	334	386	452	479	502	547	593	651	703	731	786	815	860	906
	36～48	42	91	129	174	217	261	320	371	432	462	480	524	568	623	674	699	752	779	823	866
	48～60	35	77	108	145	181	217	269	311	358	395	399	435	471	519	562	580	626	646	681	717
	60～	36	80	111	150	186	224	277	321	370	406	411	449	486	536	580	599	646	666	703	740
借 家	～6	20	48	63	86	107	129	166	194	211	237	259	263	281	314	343	346	377	382	403	424
	6～12	27	63	86	117	146	175	221	257	290	324	333	353	383	424	461	472	512	523	553	582
	12～18	33	74	102	139	172	207	257	299	342	381	388	416	450	497	539	555	599	617	651	686
	18～24	31	70	98	132	164	198	247	287	328	365	368	399	432	477	517	532	575	591	625	658
	24～30	28	65	90	122	151	182	228	265	301	336	343	366	397	440	477	489	529	543	573	604
	30～36	29	65	90	121	150	181	227	263	298	332	341	363	393	435	472	484	524	537	567	597
	36～48	32	70	97	131	163	196	244	284	323	360	364	393	426	471	510	525	567	583	616	648
	48～60	40	87	123	166	207	248	306	354	411	443	457	499	541	594	643	666	717	742	783	825
	60～	42	95	129	174	216	259	318	368	429	459	477	520	563	619	669	694	746	773	816	859

\*1 金沢大学  
助教授・工博  
\*2 同大学院生