

マルコフ推移モデルによる都道府県間人口移動の特徴

吉岡 茂*

1 序論

人口は最適な居住地を求めて移動するが、これは法的には公共の福祉に反しない限り居住の自由が保障されていることから可能である。しかし移動の本質的な理由は、経済格差の解消にあることが指摘されている。

人口移動の理由に関する調査は、国立社会保障・人口問題研究所により「人口移動調査」として実施されてきた。その1996年7月1日に実施された「第4回人口移動調査」(2003)によると、移動理由でもっとも多いのが、「親や配偶者の移動に伴って」(30.1%)、次いで「住宅を主とする理由」(22.4%)、「職業上の理由」(17.2%)、「結婚・離婚」(16.4%)といった順番になっている。

移動理由でもっとも多い「親や配偶者自身が移動」した理由は不明である。しかし、一般的には親や配偶者の移動理由についても、「住宅」「職業」「結婚・離婚」を考えるのが妥当であろう。「住宅」「職業」とも、「経済的な理由」の範疇に含まれると考えると、移動理由の約60%が経済的な理由で占められていることになる。

このように人口は主として経済的な理由で移動するが、その移動先については地域ごとに様相が異なる。具体的な移動先の決定に当たっては、現居住地との距離的な近

さや文化的な類似性などが重視されると考えられるためである。

人口移動に関しては多くの法則が提案されている(大友1997)が、マルコフ推移モデルを使用した都道府県間の人口移動に関する研究は、稲葉ら(1995)が住民基本台帳人口移動報告から都道府県間人口移動のOD表を作製し、定常分布の変化を観察することで、当時の人口分布と定常分布が非常に接近していることを報告している。

本論では、2000年に実施された国勢調査による人口移動に関するデータを主成分分析とマルコフ推移モデルで分析することで、都道府県間人口移動の特徴と定常状態における人口分布を明らかにする。

2 国内の人口移動

2.1 住民基本台帳と国勢調査

全国における人口移動に関する調査は、住民基本台帳法にもとづき届出のあった転入者の従前の住所を集計した住民基本台帳移動報告と、10年ごとに実施される大規模国勢調査による人口移動調査とがある。前者の住民基本台帳移動報告では、各月別に転出先(都道府県及び13

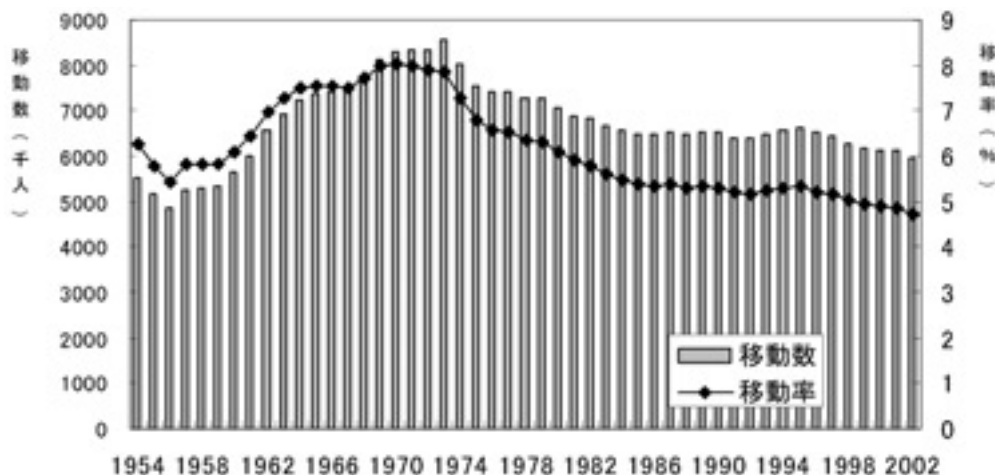


図1 全国における人口移動の推移(住民基本台帳移動報告)

* 立正大学地球環境科学部

表1 都道府県間移動確率 (×1000)

元	北海道	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県
北海道	963.3	1.558	0.710	1.635	0.484	0.439	0.558	0.928	0.531	0.471	2.907	3.076	7.419	4.419	0.540	0.310	0.295	0.121	0.211	0.532	0.255	1.017	1.753
青森県	6.235	938.3	5.740	9.400	2.776	1.395	1.758	1.309	0.991	0.924	3.743	3.488	9.767	5.428	0.699	0.316	0.311	0.114	0.244	0.533	0.282	1.071	1.266
岩手県	2.699	5.611	942.4	14.24	2.619	1.414	2.358	1.237	0.889	0.658	3.533	2.880	8.738	4.754	0.530	0.140	0.204	0.049	0.239	0.339	0.150	0.790	0.754
宮城県	3.440	3.957	6.879	927.1	3.166	4.746	6.775	1.694	1.534	0.809	5.160	4.700	11.37	6.722	1.301	0.221	0.331	0.097	0.246	0.539	0.210	1.133	1.575
秋田県	2.573	3.738	3.841	9.928	946.1	2.429	1.936	1.058	0.811	0.567	3.537	2.802	9.186	4.523	1.527	0.279	0.342	0.087	0.245	0.403	0.191	0.636	0.807
山形県	1.683	1.341	1.520	11.93	2.153	947.2	3.331	1.173	1.021	0.698	3.410	2.837	8.894	4.573	2.650	0.224	0.287	0.075	0.294	0.527	0.125	0.635	0.790
福島県	1.243	1.163	1.523	9.663	0.887	1.962	944.4	3.132	2.384	0.872	4.759	3.721	10.97	5.475	1.518	0.166	0.182	0.084	0.298	0.460	0.168	0.800	0.777
茨城県	1.544	0.643	0.487	1.379	0.343	0.424	2.170	935.3	4.156	1.213	6.646	10.93	15.17	6.887	0.760	0.186	0.252	0.190	0.389	0.729	0.276	1.223	1.265
栃木県	1.320	0.557	0.608	1.700	0.369	0.569	2.020	5.014	939.9	5.037	8.586	4.299	12.61	6.318	0.952	0.229	0.341	0.096	0.453	0.794	0.278	1.277	1.070
群馬県	1.049	0.333	0.328	0.947	0.249	0.307	0.802	1.668	4.505	946.2	10.74	3.456	12.55	5.419	2.010	0.218	0.365	0.096	0.417	1.789	0.242	1.057	1.050
埼玉県	2.291	0.747	0.710	1.646	0.513	0.515	1.365	2.981	2.817	3.020	920.0	7.970	27.56	8.074	1.560	0.327	0.377	0.135	0.630	1.623	0.331	1.679	2.035
千葉県	2.810	0.768	0.679	1.683	0.507	0.485	1.112	6.046	1.513	1.082	8.837	912.3	26.88	10.72	1.162	0.385	0.424	0.173	0.568	1.301	0.378	1.887	2.588
東京都	2.899	0.969	0.889	1.767	0.689	0.674	1.481	3.256	1.853	1.660	20.38	14.55	896.5	21.96	1.730	0.483	0.542	0.245	1.382	2.239	0.512	2.865	2.998
神奈川県	2.694	0.896	0.908	1.644	0.570	0.586	1.339	2.397	1.635	1.280	6.182	7.723	28.45	914.5	1.278	0.412	0.469	0.185	1.039	1.637	0.469	4.145	3.071
新潟県	1.133	0.423	0.254	1.526	0.478	0.988	1.016	1.037	0.844	1.740	5.078	3.468	11.89	5.474	952.4	1.347	1.266	0.315	0.369	2.227	0.286	0.883	1.191
富山県	1.174	0.209	0.131	0.581	0.197	0.225	0.255	0.599	0.409	0.469	1.994	2.158	7.744	3.713	2.825	945.1	9.451	1.931	0.407	1.069	1.514	1.016	5.437
石川県	1.242	0.363	0.175	0.729	0.198	0.199	0.283	0.672	0.434	0.486	2.271	2.348	8.064	4.558	2.142	7.930	932.2	3.752	0.291	1.324	1.569	1.768	7.422
福井県	0.655	0.214	0.067	0.294	0.112	0.127	0.190	0.711	0.236	0.279	1.191	1.433	4.949	2.575	0.957	3.020	6.487	943.0	0.332	0.657	1.634	1.280	6.156
山梨県	1.197	0.290	0.309	0.705	0.202	0.295	0.570	1.188	0.916	1.083	4.561	3.796	20.01	9.495	0.843	0.357	0.327	0.170	936.7	3.988	0.498	4.343	1.914
長野県	0.983	0.230	0.232	0.620	0.166	0.460	0.439	0.907	0.913	1.728	4.863	3.393	13.81	6.329	2.626	0.630	0.760	0.247	1.875	943.2	1.383	1.801	5.253
岐阜県	0.625	0.158	0.084	0.240	0.085	0.074	0.200	0.432	0.254	0.261	1.214	1.296	4.435	2.314	0.335	0.953	1.052	0.638	0.245	1.408	943.1	2.343	24.71
静岡県	1.271	0.341	0.320	0.687	0.195	0.222	0.456	0.936	0.639	0.507	3.289	3.337	11.39	9.849	0.496	0.289	0.567	0.281	1.109	1.085	1.302	941.1	9.688
愛知県	1.178	0.180	0.160	0.497	0.133	0.135	0.201	0.535	0.304	0.292	1.937	2.334	6.291	4.116	0.382	0.715	1.023	0.544	0.261	1.548	6.681	4.310	946.6
三重県	0.700	0.118	0.128	0.308	0.096	0.065	0.224	0.661	0.754	0.259	1.500	1.648	4.327	2.969	0.228	0.342	0.740	0.378	0.184	0.654	2.364	1.976	16.51
滋賀県	0.834	0.101	0.096	0.195	0.071	0.086	0.152	0.556	0.298	0.218	1.351	1.385	3.797	2.844	0.299	0.579	1.216	1.472	0.147	0.533	1.644	1.243	4.044
京都府	1.197	0.167	0.133	0.370	0.092	0.103	0.175	0.602	0.276	0.311	1.640	2.091	6.422	3.788	0.446	0.665	1.187	1.280	0.181	0.813	0.916	1.316	3.839
大阪府	0.910	0.110	0.087	0.385	0.063	0.079	0.155	0.433	0.270	0.226	1.996	2.775	6.316	3.959	0.268	0.471	0.763	0.601	0.150	0.534	0.550	0.895	3.198
兵庫県	0.828	0.115	0.098	0.345	0.053	0.077	0.142	0.495	0.248	0.188	1.808	2.492	6.054	3.921	0.248	0.290	0.525	0.447	0.137	0.456	0.460	0.759	2.622
奈良県	0.918	0.125	0.087	0.336	0.068	0.077	0.119	0.464	0.342	0.208	1.599	2.399	5.183	3.230	0.245	0.302	0.631	0.421	0.150	0.595	0.612	0.903	3.055
和歌山	0.473	0.071	0.033	0.140	0.036	0.063	0.101	0.422	0.217	0.127	0.829	1.486	3.314	1.672	0.156	0.165	0.365	0.286	0.136	0.295	0.412	0.654	2.181
鳥取県	0.546	0.122	0.041	0.187	0.036	0.034	0.106	0.450	0.182	0.180	1.415	1.368	5.217	2.245	0.214	0.146	0.385	0.259	0.202	0.310	0.384	0.711	2.011
島根県	0.386	0.089	0.058	0.175	0.063	0.071	0.125	0.487	0.191	0.158	1.057	1.080	4.529	1.938	0.173	0.180	0.268	0.208	0.221	0.241	0.286	0.625	1.853
岡山県	0.528	0.083	0.057	0.269	0.077	0.072	0.114	0.513	0.209	0.196	1.248	1.806	6.931	2.598	0.224	0.187	0.322	0.153	0.138	0.273	0.320	0.748	2.124
広島県	0.656	0.139	0.077	0.403	0.044	0.056	0.120	0.452	0.255	0.205	1.784	2.368	6.770	4.341	0.179	0.152	0.265	0.128	0.124	0.317	0.308	0.671	2.538
山口県	0.497	0.142	0.054	0.243	0.029	0.080	0.130	0.559	0.206	0.141	1.380	2.151	5.283	3.069	0.134	0.122	0.209	0.171	0.111	0.218	0.376	0.779	2.011
徳島県	0.455	0.128	0.043	0.177	0.030	0.034	0.082	0.334	0.134	0.140	1.048	1.128	4.446	2.120	0.123	0.129	0.207	0.094	0.178	0.220	0.237	0.629	1.879
香川県	0.661	0.081	0.062	0.313	0.045	0.047	0.184	0.495	0.229	0.172	1.648	1.945	6.478	2.876	0.230	0.164	0.316	0.121	0.133	0.345	0.329	0.725	2.232
愛媛県	0.463	0.094	0.048	0.225	0.047	0.033	0.185	0.398	0.189	0.145	1.242	1.569	5.059	2.504	0.139	0.099	0.218	0.124	0.110	0.263	0.348	0.652	1.912
高知県	0.461	0.075	0.053	0.167	0.044	0.035	0.105	0.352	0.139	0.119	1.061	1.154	5.180	2.261	0.112	0.143	0.146	0.119	0.122	0.254	0.292	0.614	1.919
福岡県	0.789	0.146	0.061	0.336	0.045	0.048	0.111	0.595	0.261	0.177	2.051	2.689	6.924	4.236	0.216	0.140	0.221	0.096	0.116	0.283	0.292	0.767	2.368
佐賀県	0.505	0.132	0.043	0.139	0.027	0.039	0.087	0.396	0.297	0.100	1.352	1.181	4.434	2.370	0.135	0.107	0.118	0.131	0.110	0.138	0.259	0.541	2.196
長崎県	0.486	0.140	0.045	0.189	0.036	0.035	0.114	0.426	0.197	0.153	1.320	1.666	5.283	3.584	0.122	0.108	0.157	0.128	0.136	0.253	0.365	0.713	3.544
熊本県	0.756	0.056	0.063	0.211	0.033	0.041	0.115	0.448	0.242	0.152	1.429	1.504	4.950	2.934	0.139	0.115	0.129	0.072	0.263	0.236	0.320	0.837	2.145
大分県	0.650	0.071	0.091	0.193	0.035	0.053	0.175	0.421	0.206	0.168	1.275	1.572	5.107	3.039	0.120	0.086	0.139	0.075	0.176	0.282	0.288	0.833	2.385
宮崎県	0.636	0.160	0.041	0.229	0.071	0.058	0.124	0.560	0.219	0.224	1.675	1.699	6.207	3.280	0.160	0.135	0.198	0.128	0.174	0.349			

三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島	沖縄県
0.238	0.252	0.550	1.144	0.667	0.205	0.064	0.071	0.066	0.169	0.319	0.129	0.060	0.105	0.095	0.064	0.782	0.086	0.185	0.430	0.210	0.191	0.185	0.229
0.179	0.098	0.408	0.552	0.334	0.144	0.047	0.081	0.049	0.113	0.273	0.161	0.068	0.060	0.062	0.049	0.464	0.047	0.106	0.073	0.050	0.115	0.114	0.218
0.206	0.089	0.260	0.493	0.333	0.098	0.041	0.018	0.025	0.104	0.170	0.081	0.029	0.051	0.060	0.039	0.215	0.031	0.049	0.052	0.075	0.055	0.081	0.088
0.222	0.203	0.490	1.447	0.814	0.203	0.072	0.055	0.050	0.222	0.444	0.141	0.048	0.130	0.102	0.064	0.781	0.053	0.105	0.154	0.084	0.102	0.143	0.214
0.105	0.097	0.303	0.473	0.267	0.105	0.028	0.042	0.036	0.108	0.128	0.049	0.023	0.042	0.042	0.037	0.204	0.019	0.041	0.061	0.060	0.050	0.057	0.081
0.114	0.127	0.338	0.530	0.317	0.094	0.036	0.031	0.029	0.076	0.159	0.060	0.020	0.028	0.049	0.023	0.194	0.012	0.049	0.084	0.059	0.034	0.059	0.054
0.149	0.122	0.338	0.596	0.467	0.078	0.038	0.031	0.046	0.127	0.171	0.071	0.034	0.094	0.073	0.040	0.292	0.035	0.069	0.087	0.118	0.076	0.092	0.095
0.352	0.298	0.526	1.257	0.920	0.216	0.113	0.086	0.100	0.292	0.410	0.232	0.060	0.151	0.155	0.075	0.799	0.119	0.166	0.255	0.182	0.176	0.250	0.197
0.395	0.208	0.442	0.896	0.626	0.170	0.126	0.094	0.081	0.201	0.302	0.170	0.071	0.099	0.098	0.082	0.588	0.134	0.083	0.170	0.116	0.119	0.203	0.169
0.183	0.166	0.512	0.758	0.502	0.125	0.040	0.048	0.048	0.160	0.233	0.104	0.063	0.094	0.082	0.049	0.418	0.040	0.075	0.095	0.118	0.082	0.121	0.134
0.387	0.259	0.542	2.226	1.360	0.284	0.112	0.112	0.129	0.324	0.691	0.290	0.101	0.222	0.252	0.139	1.581	0.129	0.224	0.339	0.242	0.279	0.462	0.452
0.444	0.325	0.739	3.179	2.109	0.446	0.209	0.116	0.145	0.473	1.004	0.524	0.140	0.312	0.367	0.145	2.293	0.155	0.344	0.442	0.336	0.316	0.593	0.546
0.489	0.326	0.845	3.113	2.121	0.371	0.182	0.186	0.232	0.528	1.145	0.483	0.189	0.382	0.437	0.268	2.264	0.199	0.485	0.609	0.426	0.480	0.812	0.855
0.583	0.359	0.794	2.863	2.153	0.338	0.163	0.141	0.174	0.448	1.119	0.475	0.154	0.286	0.356	0.192	2.136	0.198	0.554	0.550	0.430	0.439	0.825	0.728
0.192	0.173	0.605	0.915	0.510	0.181	0.071	0.038	0.054	0.180	0.211	0.089	0.032	0.106	0.073	0.052	0.383	0.024	0.065	0.070	0.060	0.059	0.101	0.095
0.532	0.710	2.047	3.539	1.385	0.365	0.120	0.089	0.093	0.364	0.406	0.180	0.086	0.132	0.130	0.074	0.465	0.043	0.094	0.138	0.072	0.087	0.150	0.101
0.812	1.211	3.198	6.181	2.662	0.677	0.224	0.170	0.161	0.451	0.671	0.239	0.129	0.289	0.247	0.129	0.967	0.072	0.168	0.182	0.147	0.212	0.237	0.186
0.762	2.288	5.156	7.142	3.071	0.725	0.337	0.186	0.224	0.553	0.570	0.298	0.112	0.168	0.186	0.136	0.516	0.119	0.175	0.167	0.091	0.119	0.133	0.141
0.284	0.223	0.589	1.095	0.612	0.195	0.128	0.090	0.123	0.212	0.297	0.163	0.087	0.104	0.154	0.075	0.474	0.053	0.159	0.402	0.132	0.183	0.244	0.195
0.579	0.352	1.053	1.382	0.815	0.284	0.090	0.063	0.078	0.276	0.304	0.098	0.075	0.126	0.124	0.094	0.477	0.054	0.087	0.135	0.108	0.119	0.216	0.163
2.133	1.100	1.553	2.856	1.293	0.414	0.151	0.147	0.138	0.288	0.462	0.202	0.132	0.169	0.275	0.133	0.629	0.088	0.223	0.274	0.181	0.270	0.397	0.253
0.875	0.439	1.152	1.942	1.077	0.345	0.144	0.100	0.114	0.387	0.499	0.266	0.113	0.181	0.209	0.140	0.959	0.084	0.221	0.374	0.251	0.260	0.303	0.249
4.089	0.784	1.349	3.454	1.855	0.526	0.222	0.150	0.178	0.493	0.769	0.334	0.149	0.277	0.314	0.199	1.447	0.181	0.488	0.482	0.324	0.451	0.715	0.410
942.0	1.174	2.443	6.886	2.344	1.784	0.982	0.128	0.141	0.502	0.582	0.384	0.165	0.245	0.274	0.173	0.812	0.115	0.228	0.287	0.313	0.293	0.380	0.205
1.569	938.1	11.64	10.75	4.689	1.260	0.531	0.289	0.326	0.971	0.887	0.528	0.312	0.357	0.426	0.291	1.264	0.206	0.374	0.434	0.342	0.392	0.625	0.256
1.341	11.26	916.4	17.83	8.281	3.367	0.933	0.625	0.578	1.532	1.713	0.642	0.459	0.785	0.714	0.454	1.905	0.206	0.525	0.542	0.485	0.436	0.706	0.329
1.855	2.537	6.279	922.4	17.03	6.317	2.607	0.575	0.611	1.628	1.899	0.750	0.767	0.999	1.054	0.699	2.470	0.248	0.552	0.686	0.532	0.608	1.215	0.460
0.967	1.485	4.090	18.40	934.5	1.634	0.808	0.801	0.571	2.506	2.050	0.729	0.838	1.035	0.907	0.532	2.067	0.206	0.452	0.498	0.429	0.443	0.932	0.323
4.101	1.808	9.596	24.95	7.383	918.0	1.804	0.379	0.391	1.184	1.557	0.472	0.442	0.658	0.589	0.394	1.620	0.158	0.337	0.450	0.338	0.390	0.646	0.272
2.211	1.052	3.534	22.21	5.527	2.496	943.1	0.180	0.215	0.777	0.764	0.316	0.561	0.392	0.360	0.306	0.882	0.110	0.204	0.198	0.261	0.231	0.382	0.141
0.402	0.786	3.177	9.048	6.066	0.908	0.283	934.9	7.248	5.737	6.705	1.790	0.414	0.706	0.527	0.428	2.047	0.185	0.343	0.313	0.281	0.334	0.373	0.252
0.345	0.588	2.216	7.028	3.758	0.829	0.257	6.559	935.1	4.607	13.25	3.902	0.414	0.638	0.643	0.415	2.609	0.228	0.487	0.459	0.426	0.334	0.315	0.146
0.438	0.710	2.408	7.796	6.756	0.734	0.276	1.885	1.492	936.4	9.860	2.144	0.809	2.957	1.941	0.846	2.636	0.208	0.459	0.524	0.463	0.378	0.484	0.222
0.369	0.655	2.131	7.068	4.533	0.783	0.199	1.413	3.279	7.119	927.8	7.178	0.586	1.770	2.746	0.528	5.415	0.359	1.008	0.712	0.832	0.500	0.681	0.321
0.442	0.567	1.704	4.914	2.898	0.535	0.168	0.699	1.971	3.070	13.98	929.3	0.406	0.599	1.355	0.302	12.92	0.619	1.275	1.204	1.135	0.682	0.862	0.328
0.359	0.529	2.036	8.492	5.167	0.702	0.546	0.352	0.296	2.388	2.347	0.704	943.4	7.995	4.054	3.199	1.427	0.178	0.433	0.319	0.280	0.274	0.343	0.212
0.444	0.614	2.757	9.814	5.909	0.875	0.333	0.335	0.381	5.761	4.316	0.923	5.147	925.7	8.142	3.707	2.771	0.165	0.388	0.419	0.422	0.293	0.360	0.217
0.351	0.525	1.905	7.023	3.930	0.697	0.217	0.253	0.356	3.320	5.850	1.400	2.298	7.139	939.8	3.291	2.725	0.166	0.367	0.543	0.888	0.321	0.402	0.159
0.342	0.568	1.978	6.860	3.403	0.612	0.319	0.251	0.266	2.307	1.828	0.605	2.919	5.649	5.677	947.5	1.748	0.122	0.334	0.393	0.489	0.360	0.388	0.161
0.322	0.493	1.198	4.149	2.336	0.479	0.171	0.233	0.364	1.018	2.681	2.960	0.202	0.487	0.612	0.227	932.6	4.538	4.990	6.225	4.351	2.227	3.150	0.971
0.322	0.477	0.979	2.739	1.557	0.321	0.108	0.154	0.214	0.776	1.514	1.259	0.168	0.229	0.318	0.144	30.00	927.1	7.232	4.150	1.830	1.276	1.796	0.503
0.387	0.502	1.185	3.396	2.043	0.425	0.152	0.241	0.303	0.812	2.317	1.638	0.310	0.319	0.355	0.215	24.41	4.697	926.2	4.268	1.973	1.353	2.277	1.026
0.376	0.438	0.966	2.735	1.511	0.301	0.107	0.123	0.177	0.550	1.161	0.897	0.169	0.218	0.364	0.167	18.09	1.784	2.751	939.0	2.951	2.661	4.591	0.725
0.562	0.495	1.202	3.392	1.857	0.391	0.169	0.188	0.272	1.034	2.108	1.598	0.279	0.352	1.001	0.316	22.24	1.325	2.352	5.027	931.0	2.854	1.939	0.582
0.383	0.693	1.060	3.669	1.797	0.476	0.207	0.200	0.284	0.671	1.357	1.000	0.276	0.278	0.446	0.366	13.31	1.030	1.748	5.377	3.365	930.0	9.634	1.058
0.436	0.702	0.973	4.304	2.109	0.388	0.140	0.136	0.160	0.525	1.159	0.799	0.193	0.244	0.299	0.164	12.34	0.992	1.979	4.860	1.479	5.923	938.3	1.402
0.457	0.796	0.707	2.679	1.439	0.282	0.102	0.188	0.122	0.414	0.698	0.443	0.267	0.257	0.279	0.147	5.176	0.437	1.357	1.260	0.786	1.159	2.301	952.3

する場合が多いため、本論では研究例の少ない国勢調査によるデータを中心に分析することとした。

2. 2 国内の移動数の推移

国内における市町村間の人口移動数についてみると、1957年から1972年ごろまで増加を続け、72年前後には800万人の大台を超え、全国人口に占める移動人口の比率である移動率は8%に達した。しかし、その後73年の854万人(7.9%)をピークに移動数、移動率とも低下基調で推移し、2002年の移動数と移動率はそれぞれ、595万人、4.7%となり、72年頃に比べ移動人口で約200万人、移動率で3ポイント程度の低下を示している。(図1)

2. 3 都道府県別人口の移動率

国勢調査報告による1995年から2000年にかけての各県の人口移動についてみると、全国で約821.9万人が移動

し、人口に対する他県への転出人口の比率である移動率の全国平均は6.98%である。県別にみると首都圏と大阪圏が高く、さらに東日本よりも西日本の移動率が概して高いのが特徴である。(図2)とくに東京都は、移動数、移動率とも全国で最大の数値を示している。また全国で最小の移動率は北海道で、次いで沖縄県となっている。

2. 4 都道府県間人口移動

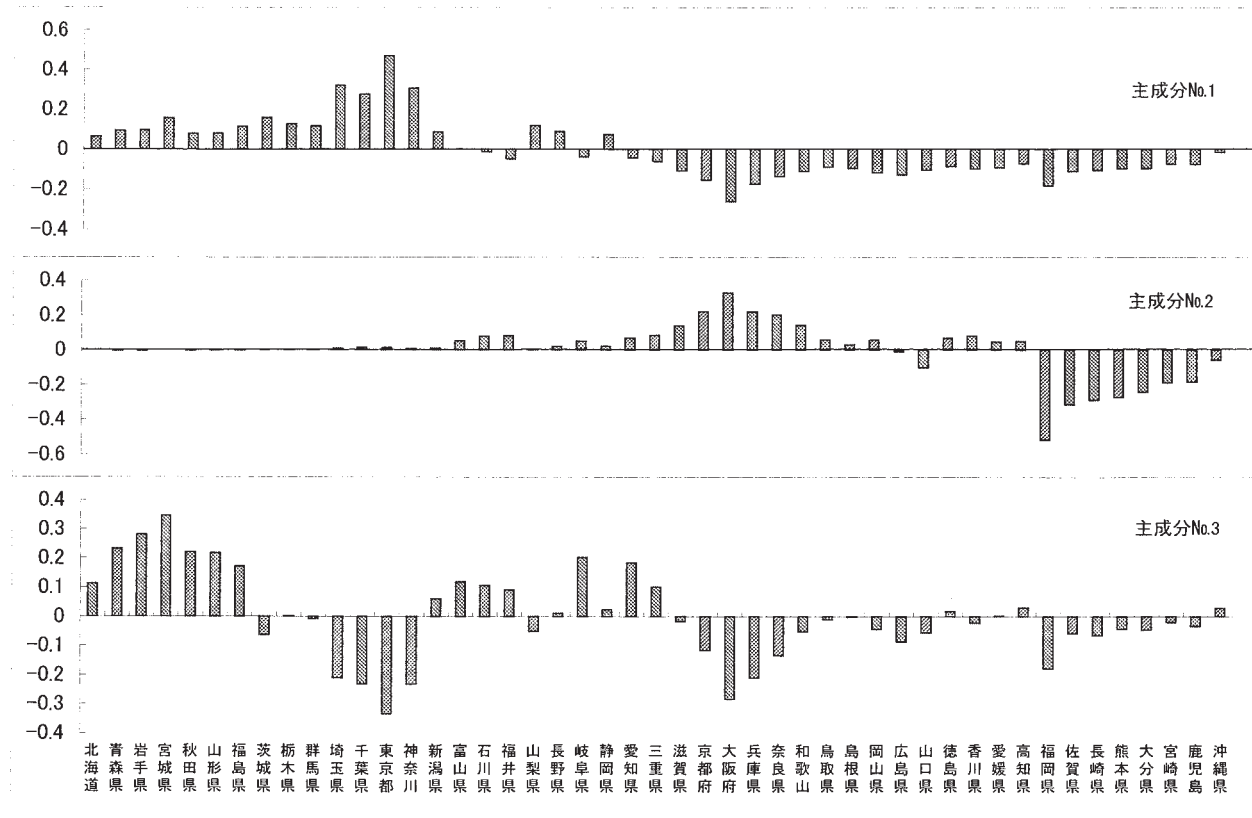


図3 因子負荷量

移動率が高く、西日本のそれは同じく地方ブロックの中心県のほか東京・大阪圏への移動率が高い。例えば、東北地方の県は宮城県と東京圏への移動率が高く、九州の各県は福岡県と東京・大阪圏への移動率が高い。

また各県の人口はまず地方ブロックの中心県に移り、そこから東京・大阪圏、愛知県などに移る様子も伺える。移動率を確率としてとらえると、例えば岩手、秋田及び山形県の他県への移動確率がもっとも高いのが宮城県である。その宮城県は東京都への移動確率が高い。従って確率的には、岩手、秋田及び山形3県の人口はまず宮城県に移り、その後東京都へ移動する可能性が高いと言える。他県についても同様の動きをとらえることができる。

岩手、秋田、山形 宮城 東京

(2) 主成分分析による特徴の抽出

47都道府県間移動率のもつ深層的構造をとらえるため、表1の移動率行列について主成分分析を行った結果を図3に示す。第1主成分から第3主成分までの累積寄与度は、7.08 (%) に過ぎないが、各主成分の因子負荷量は説得性の高い意味合いを有している。

第1主成分は人口移動が東日本と西日本を二分するよ

うに行われていることを示す因子負荷量を有している。富山、岐阜、愛知県以西を西日本、それより東を東日本として分類すると、東日本の各県は第1主成分の因子負荷量がプラス、西日本のそれはマイナスになっている。さらに東西日本の接点となる富山、石川、岐阜、愛知県の因子負荷量の絶対値がかなり小さく、東日本で最大の因子負荷量を有するのが東京都であり、西日本のその絶対値を有するのが大阪府であることから、この第1主成分は人口移動における「フォッサマグナ」とも呼べる意味合いを有しており、日本の人口移動は大きく東京都を中心とする東日本の移動と、大阪府を中心とする西日本の移動に二分されることを示している。47都道府県間の複雑な人口移動のもつもっとも大きな説明力を有しているのは、日本を東と西に分ける要因である。

表2 主成分の固有値と寄与率

主成分	固有値	寄与率(%)	累積寄与率(%)
1	1.14	2.43	2.43
2	1.10	2.35	4.78
3	1.08	2.30	7.08

第2主成分は静岡以东の東日本の各県の因子負荷量の絶対値がほぼ0に近いことから、西日本における人口移

動の特徴を表す要因と考えられる。この主成分は大阪圏の人口移動と福岡県を中心とする人口移動を分類するような意味合いを有している。九州地方と山口県の人口移動には福岡県を中心とした、大阪近辺の県と四国の各県は大阪圏を中心とした移動要因を有している。

第3主成分は、隣接する地方ブロック各県の係数の符号が対立しあうように分布し、さらに宮城、東京、愛知、石川、広島および福岡の各都県など各地方ブロック圏の中心県の因子負荷量の絶対値が最大あるいはそれに次ぐ大きさを示している。このことから、第3主成分は各地方ブロック圏内外の人口移動に関する要因と考えることができる。

3 マルコフ推移モデルによる分析

3.1 マルコフ推移モデル

県間人口移動の特徴をマルコフ推移モデルで分析するため、 k 県間の推移確率 p_{ij} (i から j 県への移動数 p_{ij} を i 県の移動総数 p_i で除した値) が1期前の状態にのみ影響を受ける次のような性質をもつものと仮定する。

ある期間に県 i から県 j に移動する確率

$$(1) \quad 0 \leq p_{ij} \leq 1 \quad (i, j = 1, 2, \dots, k)$$

$$(2) \quad \sum_j p_{ij} = 1 \quad (i, j = 1, 2, \dots, k)$$

以上から、推移行列 P は次のように示される。

$$(3) \quad P = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1k} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2k} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ p_{k1} & \cdot & \cdot & p_{kk} \end{pmatrix}$$

P はその要素がすべて正のレギュラー推移行列で、 P^n はある値に収束する。 $(n$ は無限大)

$$(4) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} P^n = \begin{pmatrix} q_1 & q_2 & \dots & q_k \\ q_1 & q_2 & \dots & q_k \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ q_1 & \cdot & \cdot & q_k \end{pmatrix}$$

ただし、 $q_1 + q_2 + \dots + q_k = 1$ 。

ここで、 $x(1 \times k)$ をある県に人口が存在する任意の確率ベクトルとすると、 P^n との積は次のようなすべての要素が正の確率ベクトルに収束する。

$$(5) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} xP^n = (q_1, q_2, \dots, q_k)$$

ただし、 x は最初に人口が存在する県の要素のみが1で、他県の要素が0の確率ベクトルである。

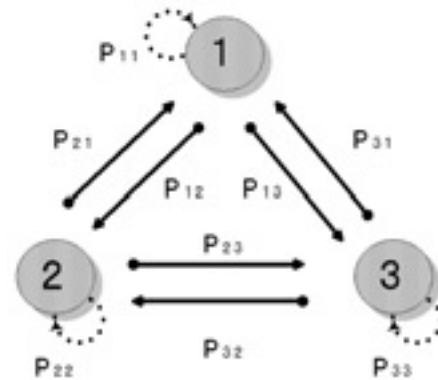


図4 マルコフ推移モデル

3.2 人口推移確率

マルコフ推移を利用して、ある県に居住していた人口が $n \times 5$ 年後に各県に居住する確率を求めることができる。

1995 - 2000年における県間移動総数は約821.9万人であるが、1995、2000年とも県内に居住していた人口を対角要素に、県間移動人口を非対角要素にとった人口移動行列 P (47×47) を作成し、各要素を対応する95年の各県人口で除して得られた行列を推移行列とする。

3.3 シミュレーション

ある県の要素のみを1とし、他の要素を0とする確率ベクトル x に47県間推移行列 P を掛けて得られるベクトルの要素が一定値に収束するまで P をかけ確率ベクトルの挙動を調べる。

$$xP^{n-1} = (q_{n-1,1}, q_{n-1,2}, \dots, q_{n-1,k})$$

$$xP^n = (q_{n,1}, q_{n,2}, \dots, q_{n,k})$$

のとき、 $|q_{n,i} - q_{n-1,i}| < \varepsilon$ ($i = 1, 2, \dots, k$)。

ここで、 ε は充分小さな値である。

例：青森県の人口移動の特性を調べるときは、青森県に対応する要素のみ1、他県の要素を0とする次のような確率ベクトルを使用する。

$$x = (0, 1, 0, 0, \dots, 0)$$

4 考 察

使用データの性質から、5年間に1回の移動が行われたものと仮定したシミュレーションを行い、次のような結果が得られた。

4.1 収束年数

収束判定条件を $\text{eps} = 0.0001$ としたとき、 $n = 116$ 回 (580年) で収束した。

4.2 定常状態 (収束時) の各県の確率

人口移動が定常状態に至ったときの各都道府県の確率 (人口比) は、高い方から東京都0.104、神奈川県0.076、埼玉県0.063、愛知県0.060、大阪府0.056、千葉県0.052、兵庫県0.044、福岡県0.043の順になり、人口は首都圏、東海、福岡県といった地域に集中する。東京都から8番目の兵庫県までの累積確率は約0.5となり、これら8県で全国人口の50%を占めることになる。

定常状態での各県の確率 (人口比) を2000年の全国人口比と比較すると、全体としてほぼ似た傾向を示しているが、首都圏 (1都3県)、愛知県、滋賀県及び福岡県の拡大と大阪府、北海道の縮小が顕著な特徴となっている。(図5)

また現在大阪府の人口を下回る神奈川、埼玉及び愛知県の人口は大阪府のそれを上回るようになる。それ以外の地域は、2000年とほぼ同程度の人口比を維持する。

各県の移動特性

図6は主要な県における確率ベクトルの要素の推移を表したものである。

都道府県のおかれた環境により、各県の確率ベクトルの要素の推移に特徴が見られる。定常状態に達すると、各県の確率は高い方から東京、神奈川、埼玉、愛知、大阪、千葉県といった順序で並ぶことになるが、定常状態に達するまでの県内移動を除く各県の確率の推移のパターンは3種類に類型化できる。

(1) 当初から定常状態とほぼ同じパターンで推移

北海道、宮城県、栃木、東京及び沖縄は、当初から東京、神奈川、埼玉県といった定常状態とほぼ同じ順序で確率が推移する。

(2) 当初地方ブロックの中心県に移る確率が高い

当初その県が属する地方ブロックの中心となる県に移動する確率が最も高く、その後次第に定常状態に推移するパターンで、岩手、富山、岐阜、兵庫、島根及び宮崎県が該当する。

(3) 当初近隣の県に移る確率が高い

当初近隣県に移る確率が高く、その後定常状態に推移するパターンで、愛知、大阪などが該当する。

4.4 人口移動率と他県への確率ベクトルの関係

各県の人口移動率と他県への移動確率の和が県内に居住している確率を上回るまでの回数との関係を見ると、愛知県を除くとほぼ関数関係が成立しており、移動率が高いほど少ない回数で他県に移動しやすいことが分かる。

回数は移動率の対数値と相関が高く、関数の自由度修

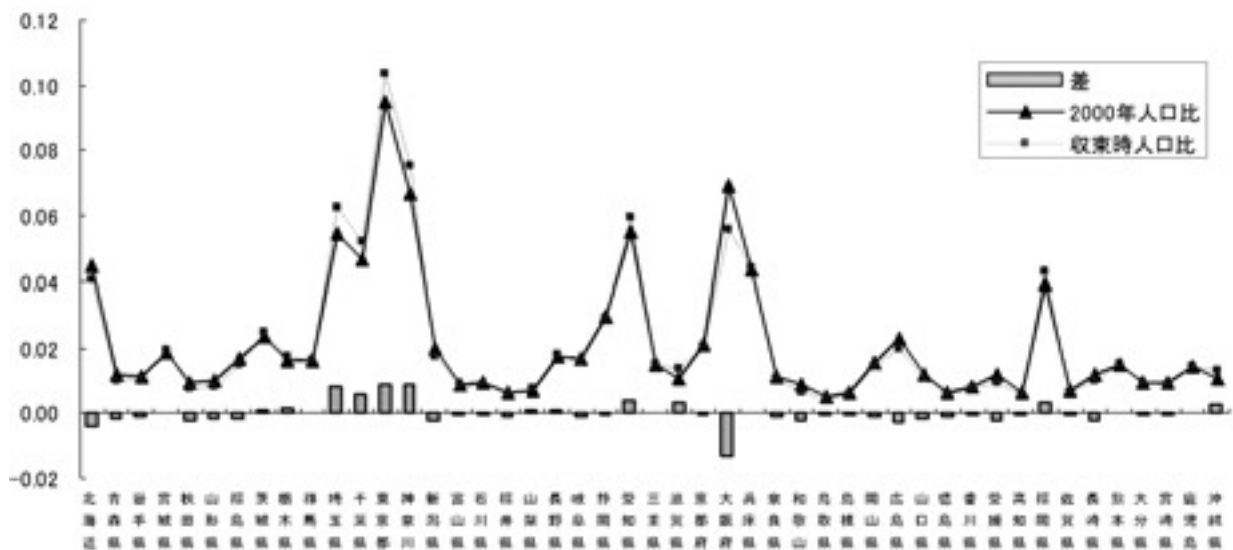


図5 2000年と定常状態の全国人口に対する比率

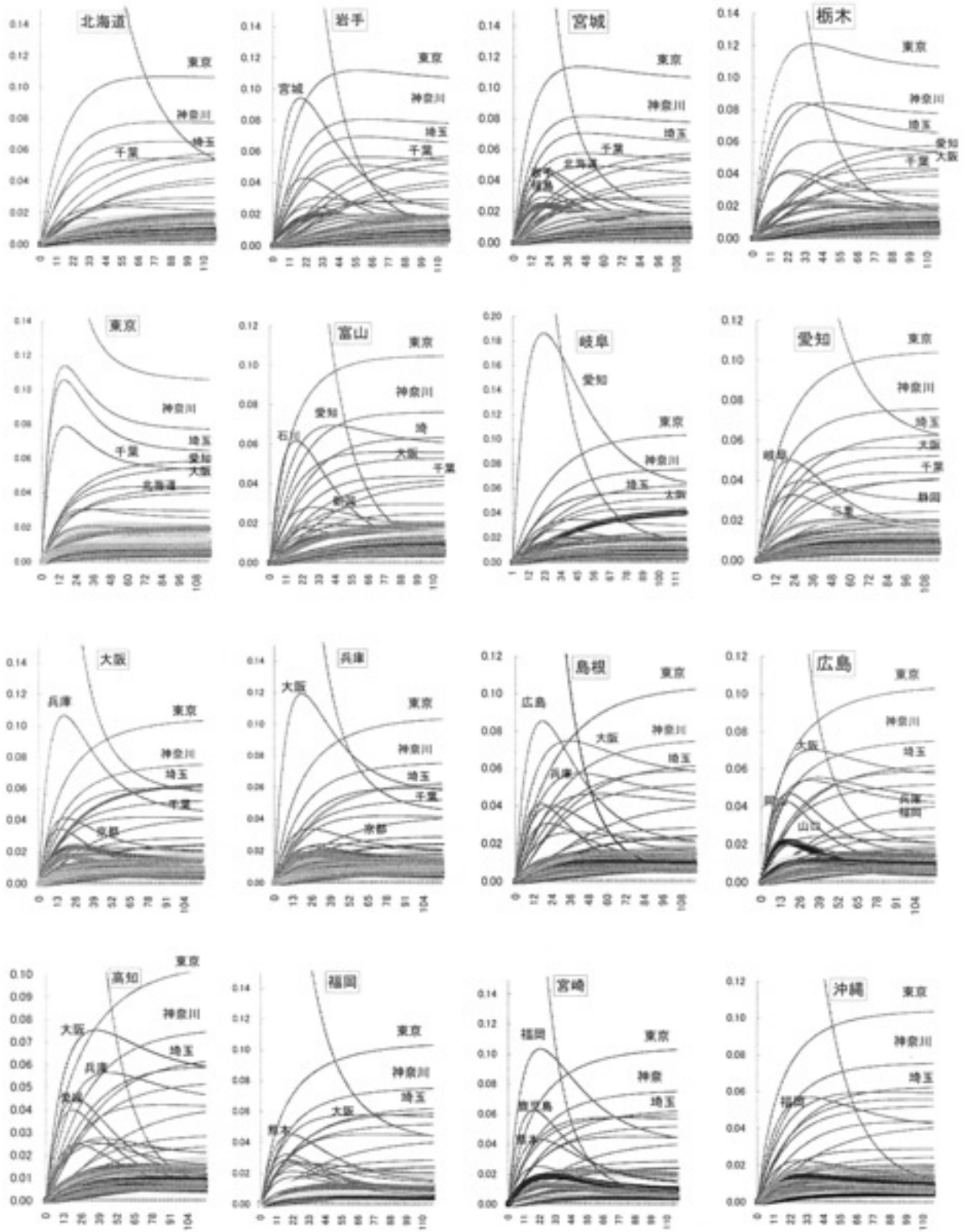


図6 各県の確率ベクトルの推移 (代表例)

正済み決定係数 (R^2) は0.8433である。

愛知県は他県と比較して、移動率の割に他県に人口が移動しにくい特徴を有している。

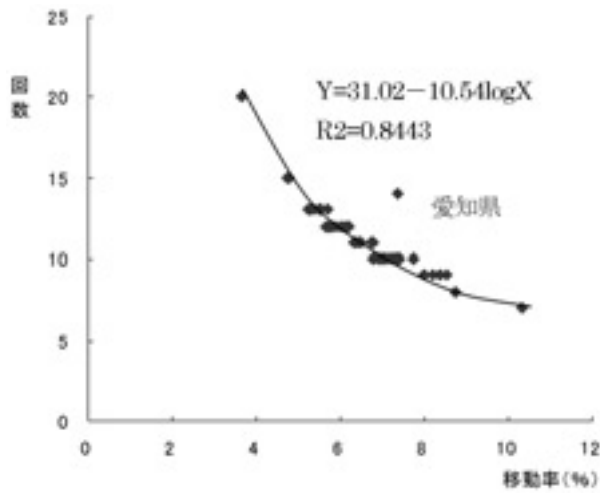


図7 人口移動率と他県への確率が県内を上回るまでの回数

4.5 他県への移動特性

50回目と定常状態に達した際の他県への移動確率が県内確率を上回った県の数の関係をみると、各県は図8のように大きく4分類できる。

- I) 第1象限に分類される県は、早い段階から他県に移動しやすく、定常状態に達した後も多くの県に移動しやすい特徴を有している。鳥取、島根、佐賀、香川、奈良及び宮崎県などが含まれる。これらの県は、地方ブロックの中心となる県の近くに存在するという特徴をもつ。
- II) 第2象限に分類される県は、早い段階では他県に移動しにくい、定常状態に達した後に多くの県に移動する特徴を有している。高知、徳島、福井、富山及び沖縄県などが含まれる。これらの県は、東京・大阪圏や地方ブロックの中心となる県から距離的に離れているという共通点をもつ。
- III) 第3象限に含まれる県は、定常状態に達した後も他県に移動しにくい特徴を有しており、東京、神奈川、埼玉、千葉県などの東京圏、大阪、兵庫の大阪圏と愛知、福岡県などが含まれる。これらの県は、いわゆる

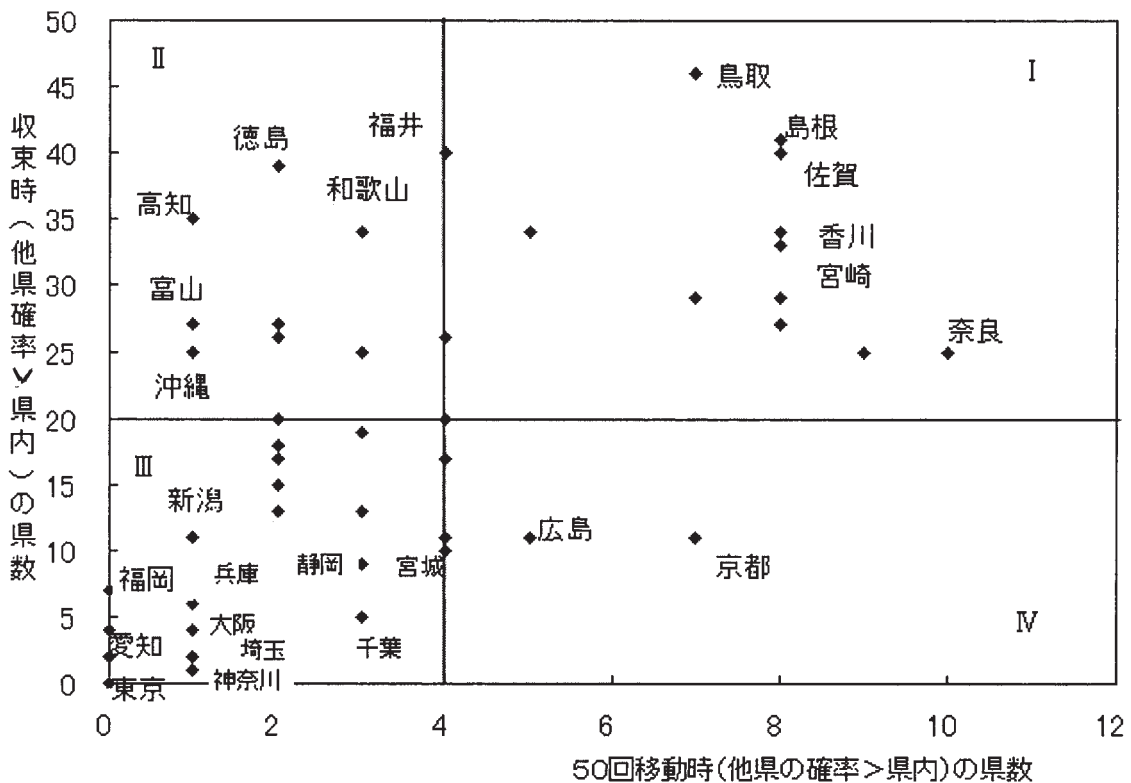


図8 他県への移動特性

大都市圏とその近県であるという共通点をもつ。

IV) 第4象限に含まれる県は、早い回に他県に移りやすい反面、定常状態に至ってもほとんど県数が増えない特徴を有している。京都、広島県などが含まれており、県内に大都市をもつという共通点がある。

4. 6 主成分分析結果との関連

主成分分析による第3主成分は地方ブロック圏を中心とした人口移動の動きを表す要因と考えられるが、これはマルコフ推移モデルのシミュレーション結果のうち移動回数が比較的少ない段階での確率ベクトルの推移で確認することができる。

図6で示される各地方ブロック圏の代表的な県における確率の推移を見ると、岩手、富山、岐阜、兵庫、島根及び宮崎県は、当初それぞれの地方ブロック圏の代表となる県への移動確率が高く、主成分分析の第3因子負荷量の意味合いを視覚的にとらえることができる。

5 結論

2000年の国勢調査の47都道府県間移動調査データを利用した主成分分析とマルコフ推移モデルによる分析結果から、いくつかの人口移動に関する特徴を見出すことができた。

47都道府県間推移行列の主成分分析による第1主成分の因子負荷量は、人口移動には日本を東西に分ける要因

が存在することを明らかにした。またマルコフ推移モデルによるシミュレーション分析により、県ごとの人口移動に特徴があることがわかった。

定常状態に達したときの各県人口の分布を2000年の全国人口比と比較すると、全体的にはほぼ似た傾向を示しているが、首都圏、愛知、滋賀及び福岡県が拡大し、大阪府と北海道の人口が縮小する。また、現在大阪府の人口を下回る神奈川、埼玉及び愛知県は大阪府のそれを上回るようになると考えられる。

参考文献

- (1) 荒井良雄, 川口太郎, 井上 孝 「日本の人口移動 ライフコースと地域性」 古今書院 2002
- (2) 稲葉 寿・三田房美 「都道府県間人口移動の趨勢分析 1954 - 1993」人口問題研究, 第51巻, 第2号, pp.1 - 19 1995
- (3) 大友 篤 「日本の人口移動 - 戦後における人口の地域分布変動と地域間移動」大蔵省印刷局 1996
- (4) 大友 篤 「地域分析入門 (改訂版)」東洋経済新報社 1997
- (5) 総務省統計局 「住民基本台帳移動報告」
www.stat.go.jp/data/jinsui/index.htm 2002
- (5) 総務省統計局 (2002年) 「国勢調査報告」
www.stat.go.jp/data/jinsui/index.htm 2000
- (6) 国立社会保障・人口問題研究所 「第4回人口移動調査」 2003年3月

要 旨

2000年の国勢調査のデータを主成分分析とマルコフ推移モデルを使用して分析し、いくつかの人口移動に関する特徴が見出された。データは日本の47都道府県間移動調査に関するものである。

主成分分析により、人口移動には日本を東西に分ける要因が存在した。またマルコフ推移モデルを使用したシミュレーションにより、県ごとの人口移動の特徴が見いだされた。人口移動が定常状態に達したときの各県の人口分布は、全体として2000年の分布と似ているが、首都圏、愛知、滋賀及び福岡県の割合が大きくなり、大阪府と北海道のそれは小さくなる。

現在、大阪府の人口を下回る神奈川、埼玉及び愛知県の人口は大阪府のそれを上回るようになる。

キーワード：人口移動、主成分分析、マルコフ推移、シミュレーション

The Feature of Migration between Prefectures by the Markov Chain Model

Shigeru YOSHIOKA

Department of Environment Systems, Faculty of Geo-Environment Science, Rissho University

The data of the national census in 2000 was analyzed using Principal Component Analysis (PCA) and the Markov Chain model, and the feature about some population movements was found out. Data is related with Japan's 47 prefectures migration. By the result of PCA, it was clear that the factor which divides Japan into east and west existed in population movement. Moreover, by the simulation of the Markov Chain model, the feature of population movement for every prefecture has been grasped.

Though the population of each prefecture when the demographic shift reaches the equilibrium looks like the distribution of it in 2000 as a whole, the ratio of the Metropolitan area, Aichi, Shiga, and Fukuoka Prefecture grows, and that of Osaka and Hokkaido becomes small. Now, the population of Kanagawa, Saitama and Aichi Prefecture which are less than the population of Osaka comes to exceed that of Osaka Prefecture.

Keywords: *migration, principal component analysis (PCA), Markov Chain model, simulation*