

IV-95

人口推定手法の比較検討

早稲田大学大学院 学生員 藤野 研一
 早稲田大学 正 員 中川 義英
 住宅金融公庫 正 員 鳥越 重己

1. はじめに

都市の人口変動は、その都市の機能や周辺の市町村との関係に大きな影響を与えるものと考えられる。また、人口推定は、都市・地域計画等の立案を行なう上で必要不可欠なものである。そこで本研究では代表的な人口推定の手法を都市に適用し、推定精度や手法上の特性を比較検討している。

2. 対象手法及び対象都市

研究対象手法としては、トレンドモデル（最小二乗法線形式・最小二乗法半対数式）、コホート生存モデル、推移確率行列を用いたモデル¹⁾、重回帰式を用いたモデル²⁾、単位地区の回帰式によるモデル³⁾の6つを選んだ。また、研究対象都市は、人口規模や都市機能を考慮して仙台、浦和、富山、大阪、米子、熊本の6都市とした。大阪市についてはさらに地区機能も考えて、北、東、南、浪速、西成の5区に細分して検討した。

3. 対象手法の持つ特性

- 1) トレンドモデル : 単純なモデルで自然推移が把握しやすい。
- 2) コホート生存モデル : 将来の年齢階層別人口が推定できる。
- 3) 推移確率行列を用いたモデル : 都市内の地区の人口変化量が、人口密度から確率論的に求められる。
- 4) 重回帰式によるモデル : 都市の成長段階を通じて密度領域別に人口推定ができる。
- 5) 単位地区人口推定モデル : 都市内の小地区の人口分布が推定できる。

4. 結果及び考察

4・1 各モデルの適用結果

それぞれの手法を対象都市に適用し、昭和50年を期首とした昭和55年と60年の人口再現を行なった。そして得られた推定値と両年度の実人口を比較して、モデル別及び都市別の誤差を求めた。（表1、表2）

4・2 各モデルの特性

表1、表2に示す誤差及び各対象都市の特性を考慮して、モデルの特性を分析した。その結果、各都市の

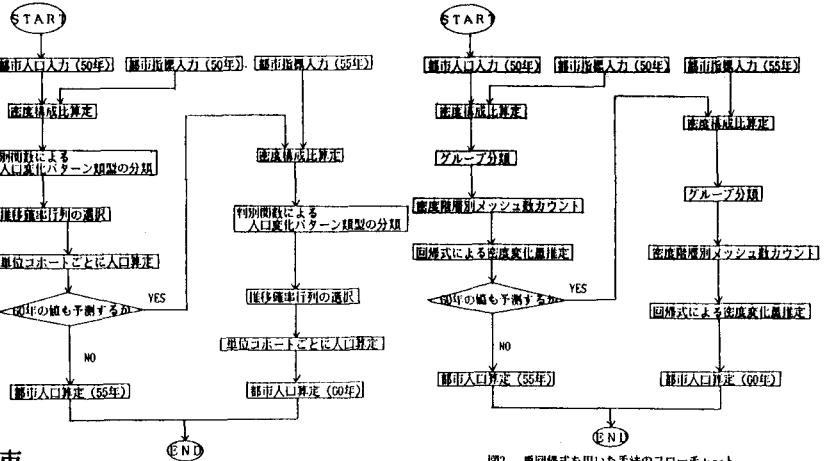


図1 推移確率行列を用いた手法のフローチャート

図2 重回帰式を用いた手法のフローチャート

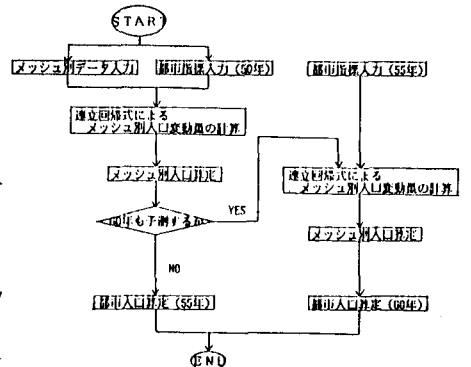


図3 単位地区の回帰式を用いた手法のフローチャート

表1 各モデルによる55年の推定誤差
単位(%)

	線形 モデル	指数 モデル	コホート モデル	推移確率 行列	重回帰 モデル	単位地区 モデル	平均 誤差
仙台	-0.20	2.00	5.48	22.04	15.94	14.77	10.90
浦和	3.52	6.59	13.44	18.59	-0.12	1.04	5.65
富山	8.77	4.06	4.48	76.63	49.75	4.89	24.78
米子	-3.78	-0.56	3.29	85.06	51.17	6.78	25.11
熊本	-0.48	0.66	5.48	25.31	18.32	4.02	9.05
北	-14.02	-8.44	-17.00	-0.60	-12.50	-2.36	9.15
東	-12.88	-6.88	-20.79	-7.13	10.04	11.19	12.85
南	-7.52	-3.01	-2.83	0.89	26.49	13.36	9.02
浪速	-2.42	-0.50	-1.03	-1.69	10.63	12.56	4.81
西成	2.39	2.46	-5.74	-1.95	15.43	6.00	4.00
平均 誤差	5.60	3.45	7.96	22.99	20.94	7.78	11.45

表2 各モデルによる60年の推定誤差
単位(%)

	線形 モデル	指数 モデル	コホート モデル	推移確率 行列	重回帰 モデル	単位地区 モデル	平均 誤差
仙台	4.30	8.53	9.59	41.25	40.20	24.45	21.39
浦和	10.34	22.51	18.06	17.33	-2.72	-1.72	11.78
富山	6.99	11.59	8.40	147.86	139.27	47.29	80.23
米子	2.44	3.48	9.50	163.81	148.68	47.53	62.57
熊本	1.52	3.57	9.81	46.40	46.43	19.15	21.15
北	-40.11	-24.81	-15.33	-4.25	-31.53	-15.53	21.93
東	-45.91	-25.52	-25.79	-20.57	25.75	-10.25	25.03
南	-28.89	-13.95	-4.34	4.93	53.05	14.32	19.91
浪速	-18.32	-11.31	-4.96	-0.97	12.51	12.06	10.12
西成	-4.79	-2.56	-10.09	-8.21	2.17	3.44	5.36
平均 誤差	16.36	12.78	11.48	45.56	50.23	19.63	26.01

特性に応じてその特性にあったモデルが存在することがわかった。各モデルの推定誤差からわかった。各特性として、従来から言われてきたような以下の結論を確認した。

- 1) トレンドモデル：短期間の推定に適し、人口変動が安定している地方都市においては推定精度が良いが、長期間及び人口変動の激しい都市には適用できない。
- 2) コホート生存モデル：出生率、死亡率、社会移動率が将来にわたって一定であると仮定している欠点はあるが、どの地域においても将来人口を過大及び過小に推定することがなく、一番安定性のあるモデルである。
- 3) 推移確率行列を用いたモデル：3大都市圏内都市においては長期間の推定も可能であるが、推移確率行列が首都圏を対象として作成されたものであるため、地方都市での推定には適さない。
- 4) 重回帰式によるモデル：重回帰式が首都圏を対象として作成されたものであるため、全般的に推定精度は悪く、他地域への移転性はなく、長期間の推定にも適さない。
- 5) 単位地区人口推定モデル

重回帰式は首都圏を対象として作成されたものであるが、メッシュ別指標を用いているため推定期間が短い場合は地方都市にも適用可能であり、3大都市圏内都市では長期間の推定も可能である。

4・3 対象都市を地方都市と3大都市圏内都市に分けた場合のモデルの有効性

推定誤差が小さいモデルは、表3に示すように地方都市ではトレンドモデル、3大都市圏内都市では推移確率行列又は回帰分析を用いたモデルが有効であることがわかった。これは両モデルのキャリブレーション対象地域が首都圏であること、メッシュ別推定であることなどの要因によると思われる。

4・4 各都市で用いられている推定手法との比較

仙台⁴⁾、浦和⁵⁾、富山⁶⁾、米子⁷⁾、熊本⁸⁾の各都市で実際に用いられている人口推定手法は概ねトレンドモデル及びコホートモデルである。しかし都市によっては政策的に将来人口を設定する場合もあるので本研究で得られた誤差が最小となるモデルとは一致しない場合がある。

5. 今後の課題

対象都市、適用モデル及び推定期間を拡大して、さらに詳しく比較検討を行なうことや計画論的な立場からすると単なる誤差のみによる比較検討に終らないモデル検討を行なう必要があるといえる。

(参考文献)

- 1) 渡辺：大都市圏内の都市の人口推定手法に関する研究：早大修士論文
- 2) 加藤：都市の成長と人口密度変動についての研究：早大修士論文
- 3) 鳥越：地区レベルの人口推定モデルに関する研究：早大修士論文
- 4) 仙台市の人口動態と将来人口について
- 5) 第2次浦和都市市勢振興計画
- 6) 富山市の人口推計について
- 7) 米子市総合計画
- 8) 熊本市総合計画（47年、55年）

表3 誤差が最小のモデル

都市名	誤差が最小のモデル
仙台市	トレンドモデル
浦和市	回帰分析モデル
富山市	トレンドモデル
大阪市	推移確率行列を用いたモデル
米子市	トレンドモデル
熊本市	トレンドモデル