

南山大学の受験者数の将来予測 ～システムダイナミクスを用いて

M2005MM009 磯村淳二

指導教員: 鈴木敦夫

1 はじめに

現在の日本社会は、1989年の合計特殊出生率(以下、出生率)が急落した「1.57ショック」をきっかけに少子化問題が始まった。そして、出生率は2005年に、1.26まで減少している。なお、出生率は1人の女性(妊娠可能とされる15歳から49歳)が生涯で産む子供の数の平均を表すもので、日本の場合この数値が2.08を下回ると人口が減少すると言われる。

この少子化問題の影響によって、18歳人口は減少傾向にある。そこで1955年から2005年の大学の進学率を短大の進学率とともに図1に表す。

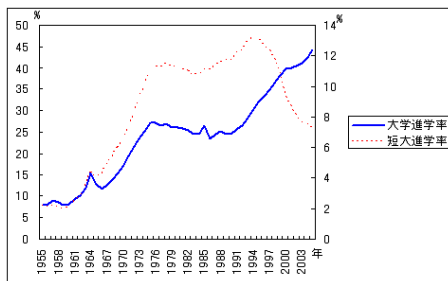


図1: 大学と短大の進学率

上記の図1からわかる通り大学の進学率は18歳人口が減少しているにも関わらず増加している。しかし短大の進学率は減少している。次に、大学と短大の受験者数について見てみる。下記の図2は、1973年から2005年の大学と短大の現役志願者数と過年度受験者数の合計である。

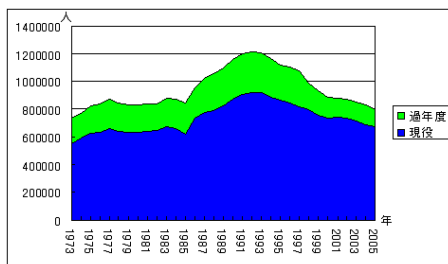


図2: 現役と過年度受験者数

図2より、現役の受験者数は1992年以降減少し続け、2005年までに約23万人減少している。大学の進学率は増加しているが、短大の進学率と現役の受験者数は減少している。これは高校卒業生は主に大学や短大に進学するが、専門職に進む卒業生も少なくない。つまり、今後も大学の進学率は増加し続けることは難しい。この影響で短大の進学率はすでに減少しているのではないだろうか。また、1992年から2005年までに過年度受験者数は半分に減

少している。これは現役受験者が減少しているために、毎年現役受験者から出る翌年の浪人生が減少しているためである。

この受験者数減少により、大学側にも定員割れという問題が発生している大学もある。そこで、本研究では南山大学の受験者の予測を行う。その結果をもとに、我が南山大学の受験者数を確保する対策を提案する。

2 研究目的・研究方法

受験者を集めるための要因は何かを、シミュレーションを通じて導き出す。その際に、受験者が偏差値、距離などの数値によってどのような影響を及ぼすのかを考察しながら研究を進めていく。研究方法としてシステムダイナミクスの概念を取り入れて、シミュレーションソフト「STELLA8.1」を使用する。

3 南山大学の受験者の現状

現在南山大学は、理系学部は数理情報学部のみで文系学部は人文学部・外国語学部・経済学部・経営学部・法学部・総合政策学部の6学部である。図3と図4は2000年から2004年までの文系と理系の受験者数を男女別に表した。

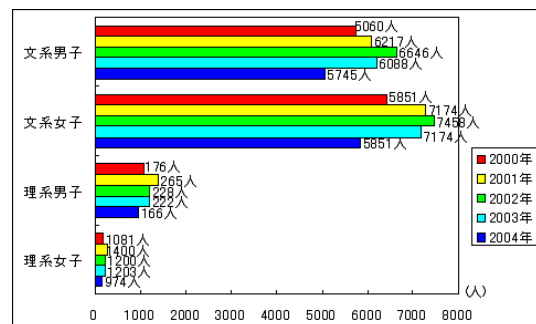


図3: 南山大学受験者数推移

南山大学の受験者数は、男子では文系と理系の学部数の差と同じ5倍から6倍の差がある。女子においては、受験者全体の比率に近い文系が55%、理系が9%という結果である。ここで、南山大学の文系と理系に分けて見てみる。

文系全体では、図3より男子より女子のほうが多く集まっている。しかし、図3以外の結果では、各学部での受験者数の様子は人文学部・外国語学部・総合政策学部が女子が多く、経済学部・経営学部・法学部が男子が多い。学部ごとに男女の比率が異なる。

理系全体では男子が8割以上だとわかる。女子に至っては15%強である。理系における男女の比率は、2000年から2004年まで受験者全体の比率である男子約84%、女子約16%に近い比率となっている。文系と理系の結果から、南山大学の受験者数において各学部ごとに男女比率が異な

ることがわかる。また、理系では男女の比率が受験者全体の比率と近い比率に従っている。

4 アンケートの実施

4.1 母集団と目的

今回行ったアンケートは、南山大学数理情報学部的一年生を対象に行った。目的は、受験者の考え方のモデルを作るため受験者が受験を行う際にどのような要因を持って受験校を選んだのか。また、南山大学を受験した要因とどのくらいの違いがあるのかを調査することである。

4.2 アンケートの質問内容

- あなたが高校三年生の時、文系志望でしたか、理系志望でしたか。
 - 文系
 - 理系
- あなたは国公立の大学を受験しましたか。
 - 受験した
 - 受験しなかった
- 南山大学を含めて、私立は何校受験しましたか。また、南山大学の入試形式は何でしたか。
____校
(1. 一般入試 2. 全国入試 3. センター利用 4. 推薦入試)
- 大学を選ぶときどのような要因でえらびましたか。
 - 大学名
 - 偏差値
 - 家からの距離
 - 大学の雰囲気
 - 授業内容
 - 授業料の安さ
 - 試験科目
 - 大学の先生
 - 大学の先輩
 - スポーツ
 - その他()
- 南山大学を受けた要因はなんでしたか。(質問4の項目と同じ)
- 今思えば、この情報は知りたかったということはありませんか。
 - ある
 - ない
- 質問6で1.あると答えた方に質問します。どんな情報ですか。
(1.あると答えた方は自由記述)

4.3 アンケートの結果

集計結果は、数理情報学部的一年生の学生数193人中170人で回収率88%である。

アンケート結果、受験方法においては、国公立を受験している人はほとんどが推薦入試を行っておらず、受験校数は南山大学を含めて2校から4校に集中している。また、国公立を受験していない人はほとんど南山大学の推薦入試のみで受験を行っていた。

今回の主な目的である要因別の結果では、大学を選ぶ際の要因と南山大学を受ける要因がほぼ重なっている。そして、170人のうち半数以上が大学名、偏差値を選んでおり、続いて距離、雰囲気、授業内容、試験科目となっている。入学後の入手したい情報としては、授業内容などの大学についての情報である。これは南山大学のwebページや入試課が出しているパンフレットからでも手に入れられ

る情報である。しかし、受験者の中にはなんらかの理由でこれらの情報が入手できなかったと考えられる。南山大学は情報を公開するだけでなく、積極的に受験者に情報を提供する必要があることがわかる。

5 要因の分析1

アンケートの質問4の結果より、偏差値・距離は受験校を選ぶ際に大きな影響を及ぼしていることがわかった。ここで、数理情報学部を含める愛知県内にある私立大学の理系学部と経済学部の37学部を比較データとする。代々木ネットの2006年度データ参考に、それぞれの学部の受験者数、偏差値、定員数、2005年度の実質倍率、Yahoo! ステップアップのwebページより授業料、距離1を各学部の所在地から名古屋駅までの直線距離を電子地図帳Z Professional3より算出し、重回帰分析を行った。

5.1 定式化(1)

定数

i	:	愛知県内の学部数	$i=(1,2,\dots,37)$
a_k	:	回帰係数	$k=(1,2,\dots,5)$
b_1	:	回帰切片	

説明変数

x_{1i}	:	偏差値
x_{2i}	:	授業料
x_{3i}	:	距離1
x_{4i}	:	定員数
x_{5i}	:	実質倍率

目的変数

y_{1i}	:	受験率
----------	---	-----

受験率 y_{1i} =受験者数/定員数とし、定式化を行うと以下の通りになる。なお、 ϵ_{1i} は正規分布 $N(0, \sigma^2)$ に従う誤差である。

$$y_{1i} = b_1 + a_1(x_{1i} - 30) + a_2(x_{2i} - 1000000)/10000 + a_3 \log_e x_{3i} + a_4 x_{4i} + a_5 x_{5i} + \epsilon_{1i} \quad (1)$$

5.2 実行結果

受験者数の分析において、重決定 $R^2 = 0.6802$ と回帰モデルのある程度の当てはまりの良さがある。また有意も $F = 6.373e^{-7}$ と小さく偶然のばらつきによるデータの可能性も少ない。そのため受験者数のモデルは少なくとも一つは効果のある説明変数があることがわかる。

それぞれの偏回帰係数は、 $a_1 = 0.5$, $a_2 = -0.008$, $a_3 = -0.343$, $a_4 = -0.001$, $a_5 = 0.862$ である。これにより、偏差値と距離1に対して影響が大きいことがわかる。また、説明変数偏差値はp値が $4.53e^{-6}$ より効果のない説明変数とは考えにくいことがわかる。

6 要因分析2

文部科学省のホームページと総務省のホームページを参考に男女におけるそれぞれの都道府県の卒業者が愛知県内の大学に在籍している確率を都道府県別の愛知県割合として、それぞれ卒業生数、大学数、大学と短大の合計である学校数、人口県別割合、平均年齢を参考に、距離2を

各都道府県の主要駅から名古屋駅までの距離を算出し重回帰分析を行った。

6.1 定式化(2)

定数
 j : 都道府県数 $j=(1,2,\dots,47)$
 a_k : 回帰係数 $k=(6,7,\dots,10)$
 b_2 : 回帰切片

説明変数
 x_{6j} : 卒業者数(男子)
 x_{7j} : 距離2
 x_{8j} : 大学数
 x_{9j} : 人口県別割合
 x_{10j} : 平均年齢

目的変数
 y_{2j} : 愛知県割合(男子)

切片を0として定式化を行うと以下の通りになる。なお、 ϵ_{2i} は正規分布 $N(0, \sigma^2)$ に従う誤差である。

$$y_{2j} = b_2 + a_6 x_{6j} + a_7 \log_e x_{7j} + a_8 x_{8j} + a_9 x_{9j} + a_{10} x_{10j} + \epsilon_{2j} \quad (2)$$

6.2 実行結果

受験者数の分析において、重決定 $R^2 = 0.774$ 、補正 $R^2 = 0.7464$ と説明変数を考慮に入れても回帰モデルの当てはまりは良い。また有意も $F = 3.055e^{-12}$ と小さく偶然のばらつきのよるデータの可能性も少ない。そのため受験者数のモデルは少なくとも一つは効果のある説明変数があることがわかる。

それぞれの偏回帰係数は、 $a_6 = 0.002$ 、 $a_7 = -9.777$ 、 $a_8 = -0.68$ 、 $a_9 = -12.44$ 、 $a_{10} = 0.495$ である。これにより、距離2と人口県別割合において影響が大きいことがわかる。また、説明変数出身者数、距離2、人口県別割合はp値が0.00641、 $2.93e^{-14}$ 、0.00729より効果のない説明変数とは考えにくいことがわかる。

6.3 定式化(3)

定数
 j : 都道府県数 $j=(1,2,\dots,47)$
 a_k : 回帰係数 $k=(11,12,\dots,15)$
 b_3 : 回帰切片

説明変数
 x_{11j} : 卒業者数(女子)
 x_{7j} : 距離2
 x_{12j} : 学校数
 x_{9j} : 人口県別割合
 x_{10j} : 平均年齢

目的変数
 y_{3j} : 愛知県割合(女子)

切片を0として定式化を行うと以下の通りになる。なお、 ϵ_{3j} は正規分布 $N(0, \sigma^2)$ に従う誤差である。

$$y_{3j} = b_3 + a_{11} x_{11j} + a_{12} \log_e x_{7j} + a_{13} x_{12j} + a_{14} x_{9j} + a_{15} x_{10j} + \epsilon_{3j} \quad (3)$$

受験者数の分析において、重決定 $R^2 = 0.7967$ 、補正 $R^2 = 0.7719$ と説明変数を考慮に入れても回帰モデルの当てはまりは良い。また有意も $F = 3.633e^{-13}$ と小さく偶然のばらつきのよるデータの可能性も少ない。そのため受験者数のモデルは少なくとも一つは効果のある説明変数があることがわかる。

それぞれの偏回帰係数は、 $a_{11} = 0.002545$ 、 $a_{12} = -8.373$ 、 $a_{13} = -0.1385$ 、 $a_{14} = -10.9$ 、 $a_{15} = 0.5255$ である。これにより、距離2と平均年齢、人口県別割合において影響が大きいことがわかる。また、説明変数出身者数、距離2、大学数、人口県別割合はp値が0.000739、 $4.6e^{-15}$ 、0.032205、0.001656より効果のない説明変数とは考えにくいことがわかる。

7 数理情報学部受験者数予測モデル

これまでの分析の結果をふまえ、システムダイナミクス概念を用いて2004年度入試の南山大学数理情報学部における一般入試の現役受験者数の予測モデルを作成する。モデルを作成するにシステムダイナミクスソフトSTELLA8.1を用いて作成を行う。

モデルは、東海4県の岐阜県・静岡県・愛知県・三重県の男女別に受験者数の予測を行う。モデルを作成すると以下のようなフローダイアグラムのようなになる。

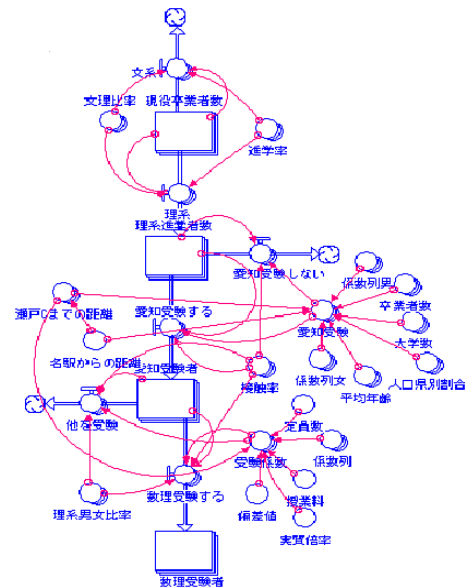


図 4: フローダイアグラム

7.1 モデルの説明

図4が本研究で数理情報学部一般入試に対する東海4県における男女別の現役受験者数モデルである。このモデルでは東海4県それぞれの現役高校卒業者数から南山大学数理情報学部の受験者数を男女別に予測をおこなっている。

現役卒業生数から文部科学省のホームページの昨年度の進学率と受験者全体の文理比率より理系進学者数を求める。そして、要因分析2を参考に求めた愛知受験と2005年度資料請求、説明会参加状況と2006年度入学試験への出願・合格・入学までの追跡集計結果の接触率より愛知受験者を求める。最後に愛知受験者から要因分析1を参考に求めた受験係数と接触率より数理受験者の予測を求める。

7.2 実行結果

表1はモデルによって求められた各県における男女別の受験者数予測値と実際に行われた2004年度一般入試の各県における男女別の受験者数実測値である。なお実測値においては、2004年度一般入試の過年度受験者数の含まれたデータから全体の数理情報学部の実験受験者数と過年度受験者数の比率より算出している。

表 1: 実行結果

予測値	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県
男子	100	60	579	70
女子	13	11	102	10
実測値	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県
男子	104	9	588	57
女子	17	1	107	11

(単位：人)

予測値は全体的に実測値と近い値をとっていることが表1からわかる。岐阜県男女、愛知県男女、三重県女子においては、10人以下の誤差で収まっている。しかし、静岡県においては男女ともに予測値が実測値の約6倍以上と予測している。そして、三重県の男子に実測値の約20%誤差がある。

モデルによって求められた受験者数の予測値を実際の2004年度の受験者数の実測値と比較してみる。予測値は男子は809人、女子は136人、合計は945人である。実測値は男子は763人、女子は135人、合計は898人である。%誤差では男子では6.03%、女子では0.74%、合計では5.23%の誤差と男子・女子・合計とすべてにおいて10%以内である。

8 2007年度予測

この章では、本研究で作成した数理情報学部受験者数予測モデルを用いて2007年度一般入試の受験者数の予測を行う。2007年度の受験者でもある高校の卒業生数は、2004年度の比で、岐阜県・静岡県・愛知県・三重県すべての県において男女ともに卒業生数が減少している。しかしその一方で、南山大学が説明会やオープンキャンパスの回数を増加したために高校卒業生との接触人数が増加している現状である。

8.1 2007年度の一般入試結果

本研究で作成したモデルで予測を行うと以下の表2のような結果になる。

2007年度一般入試の受験者数でもある2007年度の一般入試の志願者数が南山大学のホームページに1月29日に確定値として公表された。

表 2: 2007年度予測結果

予測値	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	合計
男子	127	63	624	73	887
女子	14	11	102	10	137

(単位：人)

ここで、先ほど予測した2007年度の予測結果との比較を行う。受験者数の予測値は1219人、2007年度の一般入試の志願者数は1181人である。なお、入試課の情報より現役が全体の約84%であったので、予測値の受験者数から一般入試の全体の受験者数を算出している。この結果、%誤差としては、実測値を基準として約3%の誤差である。

モデルで大きく誤差があった静岡県の受験者数のことを考えて、2007年度の予測が少し多く予測しているとしても2007年度の予測結果は誤差が少ない。

9 考察

本研究によって、受験者数の比率が都道府県別・男女別でも異なることがわかった。アンケートの結果では、合格者の母集団ではあるが受験を行う際に重要視される要因がわかり、それぞれの要因の影響力が要因分析によりわかった。2004年度モデルの結果においては、受験者全体で10%以内の誤差で予測ができた。また、感度分析により、偏差値と接触人数は大きな影響力を持っていることがわかる。

2007年度の予測結果においては、予測モデルによる予測値と実際の2007年度の受験者数の%誤差が約3%と誤差の少ないモデルを作成することができた。

10 今後の課題

今回のモデルの予測で、静岡県においては誤差が大きかった。これは距離による要因が今回のモデルよりも大きいのか、もしくはその他の要因がまだあるのではないかと考えられる。最後に本研究で作成したモデルの2007年度の予測値の誤差も少なく、約3%の誤差で予測できたが、他の要因を組み込むことや距離の算出方法などモデルとして検討するべき点があると考えられる。

参考文献

- [1] 文部科学省：<http://www.mext.go.jp/>.
- [2] 厚生労働省：<http://www.mhlw.go.jp/>.
- [3] 南山大学：<http://www.nanzan-u.ac.jp/>.
- [4] Yahoo!ステップアップ：
<http://stepup.yahoo.co.jp/>.
- [5] 代々木ゼミナール：<http://www.yozemi.ac.jp/>.
- [6] 南山大学学務入試課：入学試験のまとめ 2004, 南山大学 (2004).
- [7] 南山大学：2005年度 資料請求, 説明会参加状況と2006年度 入学試験への出願・合格・入学までの追跡集計結果 2006, 南山大学 (2006).