

入試選抜への統計的手法活用の一考察 —一回帰直線による歩留り率予測—

清水 朗

大東文化大学図書館事務部東松山図書課

【目次】

はじめに

I. 目的

II. 方法

III. 結果

IV. 考察

おわりに

【キーワード】

入試選抜、定員超過と定員割れ、歩留り率予測、統計的手法、回帰直線

はじめに

大学は他のあらゆる機能体組織同様、そのダイナミズムは膨大な数値データにより方向づけられている。入試、学生、履修、成績、図書、教育・研究費、財政、研究成果等、数値データが示す大学のダイナミズムの種類は枚挙の暇がないほどに感じられる。

事務職員はその業務において、学内の各種数値データに相対することになる。数値データは統計処理の対象となりうる。事務職員に統計処理能力があれば、大学が蓄積してきたデータに秘められている学内の現実を把握することが可能となる。現実を把握しえてこそ大学運営に活かしよう。

大学運営の途上には様々な「特定の数値を決定していく」局面がある。大学における「決定」の一つに、入試における歩留り率を予測しての合格者数がある。歩留り率とは合格者中入学した者の数のパーセンテージである。「綱渡り」とも表現されるこの予測は、その困難さが指摘されている⁽¹⁾。

本稿において統計的手法を用いた歩留り率予測を実験的に試みた。

I. 目的

日本私立学校振興・共済事業団は2013年度から定員の1.2倍を超過して入学させた私立大学を私立大学等経常費補助金一般補助の不交付対象としている。

大学経営の観点から定員分の学生数と補助金を確保する必要がある私立大学は、不交付対象とならないように気を配っている。合格者が無条件で入学を希望するような大学でない限り、凡そいずれの大学においても合格者数の決定は歩留り率を予測してなされよう。歩留り率の予測は過去の入試データを考慮してなされるものであろうが、勘や経験に頼り勝ちであったと推測される。

本稿では、入試選抜について必ずしも豊富な経験やスキルが無い入試主体者が多方面に及ぶ諸条件を考慮することなく、機械的におおよその予測値を得ることを想定し、初歩的な統計学を用いて実際に2013年度入試における予測をし、実績値と比較して検証を行う。

II. 方法

1. 検証対象の枠組み

大東文化大学国際関係学部国際関係学科の入試募集定員は100名であり、その2割増を収容限度定員とする(120名)。入試方法は、一般(学力)と推薦の二種類に分類される。一般入試と推薦入試の定員は60名ずつである。推薦入試の歩留り率はほぼ100%で、合格者はそのまま入学すると期待できる。一般入試は、センター入試、3教科入試、および2教科入試の3方

表1 大東文化大学国際関係学部国際関係学科一般入試単年度データ推移

入試方式名称	年度	志願者数	合格者数	手続者数	歩留り率	定員充足率
センター (定員35名)	2002	404	190	49	25.8%	140.0%
	2003	395	111	15	13.5%	42.9%
	2004	279	126	24	19.0%	68.6%
	2005	398	163	20	12.3%	57.1%
	2006	212	163	36	22.1%	102.9%
	2007	421	224	30	13.4%	85.7%
	2008	246	192	49	25.5%	140.0%
	2009	395	246	51	20.7%	145.7%
	2010	417	209	48	23.0%	137.1%
	2011	450	188	22	11.7%	62.9%
	2012	370	182	21	11.5%	60.0%
	平均値	362.5	181.3	33.2	18.1%	94.8%
	3教科 (定員15名)	2002	239	110	38	34.5%
2003		232	103	39	37.9%	260.0%
2004		181	74	37	50.0%	246.7%
2005		182	118	54	45.8%	360.0%
2006		143	76	23	30.3%	153.3%
2007		112	76	26	34.2%	173.3%
2008		89	49	17	34.7%	113.3%
2009		159	48	9	18.0%	57.6%
2010		148	40	11	27.5%	73.3%
2011		192	71	40	56.3%	266.7%
2012		185	67	25	37.3%	166.7%
平均値		169.3	75.6	29.0	37.0%	193.1%
2教科 (定員10名)		2002	89	33	19	57.6%
	2003	119	71	30	42.3%	300.0%
	2004	171	90	26	28.9%	260.0%
	2005	163	93	23	24.7%	230.0%
	2006	96	58	12	20.7%	120.0%
	2007	106	71	14	19.7%	140.0%
	2008	77	46	10	21.7%	100.0%
	2009	77	49	14	28.6%	140.0%
	2010	94	36	8	22.2%	80.0%
	2011	111	42	6	14.3%	60.0%
	2012	98	58	16	27.6%	160.0%
	平均値	109.2	58.8	16.2	28.0%	161.8%

※注：大学案内「CROSSING」および大学内部資料をもとに筆者作成。

表2 大東文化大学国際関係学部国際関係学科一般入試移動平均データ推移

入試方式名称	3年間移動平均	志願者数	合格者数	手続者数	歩留り率	定員充足率
センター (定員 35名)	2002～2004	359	142	29	19.5%	83.8%
	2003～2005	357	133	20	14.9%	56.2%
	2004～2006	296	151	27	17.8%	76.2%
	2005～2007	344	183	29	15.9%	81.9%
	2006～2008	293	193	38	20.3%	109.5%
	2007～2009	354	221	43	19.9%	123.8%
	2008～2010	353	216	49	23.1%	141.0%
	2009～2011	421	214	40	18.5%	115.2%
	2010～2012	412	193	30	15.4%	86.7%
3教科 (定員 15名)	2002～2004	217	96	38	40.8%	253.3%
	2003～2005	198	98	43	44.5%	288.9%
	2004～2006	169	89	38	42.0%	253.3%
	2005～2007	146	90	34	36.7%	228.9%
	2006～2008	115	67	22	33.1%	146.7%
	2007～2009	120	58	17	29.0%	114.8%
	2008～2010	132	46	12	26.7%	81.4%
	2009～2011	166	53	20	34.0%	132.5%
	2010～2012	175	59	25	40.4%	168.9%
2教科 (定員 10名)	2002～2004	—	—	—	—	—
	2003～2005	151	85	26	32.0%	263.3%
	2004～2006	143	80	20	24.8%	203.3%
	2005～2007	122	74	16	21.7%	163.3%
	2006～2008	93	58	12	20.7%	120.0%
	2007～2009	87	55	13	23.3%	126.7%
	2008～2010	83	44	11	24.2%	106.7%
	2009～2011	94	42	9	21.7%	93.3%
	2010～2012	101	45	10	21.4%	100.0%

※注：表1をもとに筆者作成。なお、2教科は2002年度データを除外したため「2002～2004」全てを非表示とした。

式に区分される。各入試方式の定員は、センター入試35名（前期・中期・後期に分かれるがここでは合算している）、3教科入試15名、および2教科入試10名である（以下「入試」を省く）。なお、上記入試名は実際の名称ではないが、判り易い表現に変更した。

2. 対象データの提示

大東文化大学国際関係学部国際関係学科における

2002年度から2012年度までの一般入試における志願者数、合格者数、（入学）手続者数、歩留り率、歩留り率予測値および定員超過を測る定員充足率を一般入試の方式ごとに集計したのが表1である。

なお、サンプルサイズは1入試区分につき2002年度～2012年度の11年間と予測対象の2013年度の計12年間である。2002年度に一般入試のセンター、3教科、および2教科の3方式並置体制が確立したが、それ以

前はセンター不参加、1教科入試の存在等2002年度以降と構造的に異なる入試体制であった。入試方式による予測と分析を試みることを目的とするため、現在の3方式並置体制になってからのデータを対象とする。

又、年次データである単年度データには毎年度ごとに不規則に上下するがその原因や意味が感知不能な誤差変動⁽²⁾を含むため、このような変動を平滑化するために1年ずつずらした3カ年の平均である移動平均の値も求め表2に示した。

3. (1) 予測方法の概略

入試指標である経年の志願者数、合格者数データおよび歩留り率の経年推移を用いて予測を行う。歩留り率が設定されれば、それに基づく入学定員を充足させるための合格者数が算出される。実際の選抜においては、最高得点者から算出された合格者数までの受験者を合格させればよいことになる。

予測値を求めるために統計的手法を用いる。各データ間の相関性を捉え、歩留り率と相関関係がある変数との散布図上の分布、および歩留り率経年推移を代表する回帰直線を求め、その1次式から予測値を求める。ここで1次式を用いるのは、求める数値が歩留り率という比率であり、経年的な変化は大きくなく線形近似が可能と考えられるためである。

なお、回帰式は、 $y = a + bX$ で表されるが、

$$\text{切片 } a = \bar{y} - b\bar{X} \quad \text{係数 } b = \frac{\sum (X - \bar{X})(y - \bar{y})}{\sum (X - \bar{X})^2}$$

である。なお、 Σ は総和記号。 \bar{X} 、 \bar{y} は平均値である。

3. (2) 回帰直線の選定と予測の対象

歩留り率と相関関係がある説明変数を据える必要がある。そこで、入試方式および単年度・移動平均別に、歩留り率vs志願者数間、歩留り率vs合格者数間、および志願者数vs定員充足率間の相関関係をPearsonの積率相関係数⁽³⁾にて求めたのが表3である。なお後述する理由から、2教科は2002年度データを除外し2003年以降のデータから求めている。

センターのみ歩留り率vs志願者数間に負の相関傾向が認められ、志願者数vs定員充足率間が無相関である。他の入試方式、組み合わせにおいては移動平均に正の強い相関あるいは相関が認められる⁽⁴⁾。

センターにおける歩留り率vs志願者数間の負の相関傾向は「隔年化現象」を予想させる。大学入試にはいわゆる隔年化現象あるいは「受験倍率2年周期の法則」という現象があり、受験者は前年度のデータを参考にして受験倍率が低い大学を選ぶ。そのため前年度倍率の低かった大学は、今年度に倍率が跳ね上がり、前年度高かった大学は逆に下がる傾向が現れる⁽⁵⁾。センターは隔年化現象を考慮して年次の推移を見ていく必

表3 入試方式および単年度・移動平均別相関係数

入試方式	単年度/移動平均区分	歩留り率vs 志願者数	歩留り率vs 合格者数	志願者数vs 定員充足率
センター	単年度	-0.47	0.23	-0.16
	移動平均	-0.26	0.49	0.10
3教科	単年度	0.31	0.41	0.59
	移動平均	0.80	0.80	0.73
2教科	単年度	0.21	0.38	0.67
	移動平均	0.67	0.62	0.93

※注1：表1、表2をもとに筆者が算出、作成。

注2：相関係数の判断基準は下記の通りである。

0.0 ≤ |r| ≤ 0.2：無相関 0.2 < |r| ≤ 0.4：弱い相関
0.4 < |r| ≤ 0.7：相関あり 0.7 < |r| ≤ 1.0：強い相関

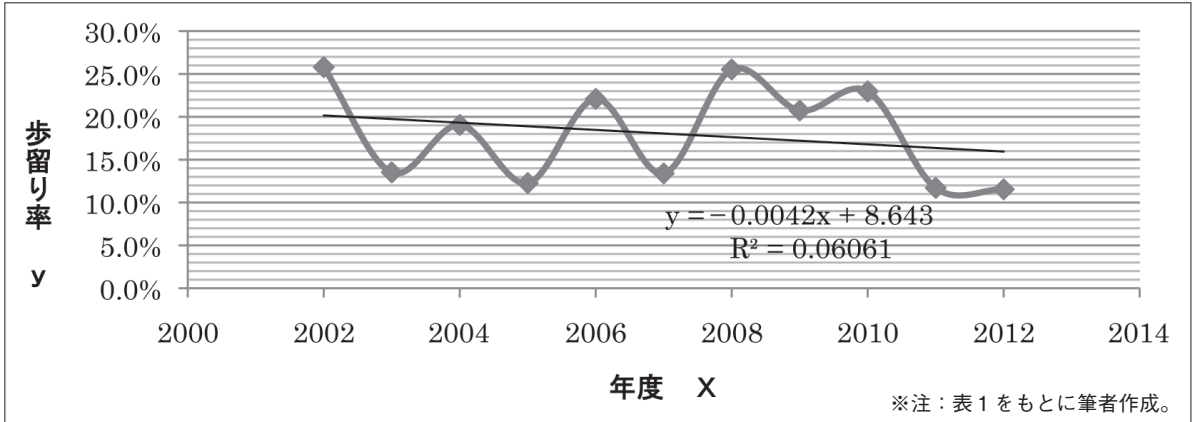


図1 センター入試における歩留り率の経年推移

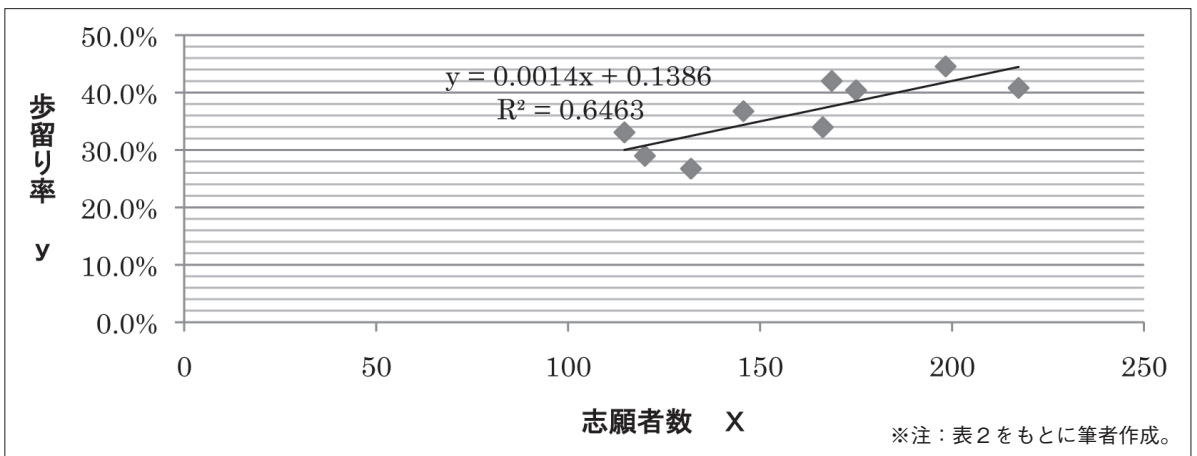


図2 3教科入試における志願者数と歩留り率の移動平均による散布図

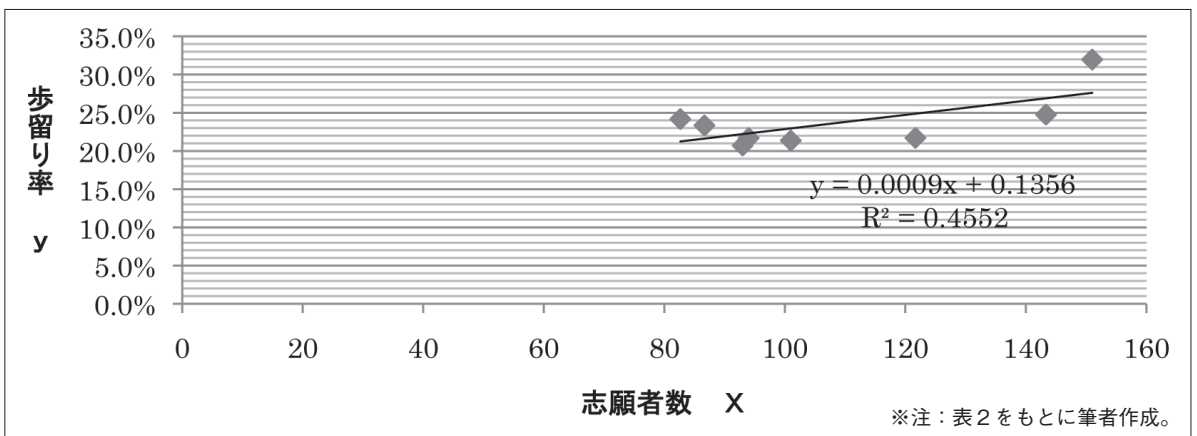


図3 2教科入試における志願者数と歩留り率の移動平均による散布図

要があると考えられる。よって歩留り率予測は単年度の歩留り率推移に近似する回帰直線を用いる⁽⁶⁾。

3教科および2教科においては、正の相関傾向が見られた移動平均の歩留り率vs志願者数間のデータ分布に近似する回帰直線をそれぞれ用いる。

歩留り率の予測について、直近過去3年間の実績値に前年度>2年前>3年前と差を設けた加重比率を乗じ平均値化して求める研究がある⁽⁷⁾。なお、同研究では、最適な加重比率をサンプル大学のデータから抽出し、歩留り率の過去データのみを活用しており、第一志望者割合や学内併願率等の他の説明変数を用いていない。

本稿ではセンターは単年度推移に近似する回帰直線、3教科および2教科については「2011年度～2013年度の移動平均予測値」を2002年度から2012年度に至る1年ずつずらした3カ年の移動平均値の分布に近似する回帰直線上に求める。本回帰直線の傾きと切片も2002年度から(2教科は2003年度から)の過去データのトレンドを反映させたものである。

3教科および2教科の予測値は、予測すべき2013年度と判明している連続する2012年度、2011年度実績値との平均値である。ここから2013年度単年度の予測値を求める(2013年度予測値=2011年度～2013年度の移動平均予測値×3-2012年度実績値-2011年度実績値)。本稿にても上記同様他の説明変数を用いない。

4. 2013年度合格者数予測の具体的方法

求める数値は入試方式ごとの合格者数である。センターは隔年化現象を想定し単年度推移から2013年度予測値を求め、その数に基づく合格者を求める。予測は回帰直線の方程式から求める。散布図と回帰直線は図1の通りである。回帰式の説明変数であるXに予測する年度である2013を代入することにより、目的変数yである歩留り率予測値が求まる。収容定員数をこの歩留り率予測値で除することにより、合格者数が算出される⁽⁸⁾。

3教科、2教科については、志願者数が判明次第志願者数の2011年度～2013年度の移動平均を求め

る。図2および図3の各回帰式の説明変数であるXに志願者数の2011年度～2013年度移動平均を代入することにより、目的変数yである歩留り率の2011年度～2013年度移動平均予測値が求まる。ここから前節の通り2013年度単年の予測値を求め、合格者数をセンター同様に求める。

5. 本稿方法が近接する先行研究との比較

本稿同様に1次式を用いて合格者数を算定する方法がある⁽⁹⁾。同研究は、特定の単学部(静岡県立大学経営情報学部)のセンター入試定員60名を対象としている。合格者数を目的変数yとし、入学者数xと志願者(センター入試z1・推薦z2)数を説明変数とする1次式

$$y = 80.98 + 0.7006x + (0.03460z1 - 0.5949z0)$$

に入学者数x(=定員)を代入し合格者数yを求める。国際関係学部国際関係学科の一般入試3方式(合計定員60名)の入試ごとの歩留り率予測を回帰直線から行う本稿に近接すると思われる。

同研究で「線形結合を使う理由は、これらの変量は毎年の変化が小さく、本来の関係が非線形性であっても線形近似ができると考えられるからである」と述べられている通り、本稿の図1・2・3上のデータ散布状況でも線形近似が見て取れる。同研究が用いている過去データのサンプルサイズは1998年度から2003年度までの6年間である。本稿においてはこのほぼ2倍の期間をサンプルサイズとしている。入学者数の誤差は0.86人。提示されている1次式導出の過程は明示されていないが、結果として予測は当たっているとのことである。

III. 結果

予測値および算出された合格者数は表4の通りである。

回帰直線から歩留り率を予測し、そこから定員に見合った合格者数を算出した。回帰直線の信頼度が問題である。この判断には寄与率を見る。寄与率は図1・2・3で回帰式の下部に表示されたR²値であるが、全変動における当該回帰による変動を表し、下式により

表4 2011年度～2013年度平均の予測値と2013年度予測算出値および実績値

入試方式	区分	2011年度～2013年度 平均の予測値	2013年度予測算出値・ 実績値	2013年度実績値
センター	志願者数	—	237名(実績値)	237名
	歩留り率	—	18.9%	8.3%
	合格者数	—	185名	108名
3教科	志願者数	186名	181名(実績値)	181名
	歩留り率	39.9%	26.1%	31.5%
	合格者数	38名	57名	73名
2教科	志願者数	100名	92名(実績値)	92名
	歩留り率	22.6%	25.9%	26.5%
	合格者数	44名	39名	49名

※注：回帰式および算定式に基づき筆者が算出、作成。

計算される。

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (\hat{y}_i = a + b x_i)$$

寄与率は0から1の間の値を取り、1に近いほどデータが回帰直線の周りに集中していることになる。よって寄与率の数値は全体の変動における当該回帰式で説明できる割合ということになる⁽¹⁰⁾。よって寄与率は回帰直線の信頼度とも考えられる。

センターにおける寄与率は0.0606、3教科0.6463、2教科0.4552である。センターの寄与率が0.0606と低いのは隔年化現象によるものであろう。

2教科の2002年度の歩留り率(57.6%)は他の年度と大きく異なる(表1)。前年度まで「1教科入試」という入試方式があったが、2002年度から無くなり入試科目数は2乃至3となり、この2教科が入試科目の最も少ない方式になった。少ない科目での受験を目指してきた受験者にとって1教科入試無き後の初回の入試で最も「楽な」入試になったことにより極端に高い歩留り率になったと推測される。予測の精度を確保するために、外れ値である2002年度データを除外した相関係数を求めかつ回帰直線を用いて予測値を求めている(表2・3・4および図3)。

次に、過去の時点で行われ得た予測による値と実

績値との間に統計学的な差異があるかを確かめるために、それぞれの群間における平均値有意差検定をMicrosoft社の表計算ソフトExcelのTTEST関数を用いて行った。TTESTは、同一の母集団から二つの集合を抽出した場合二つの平均値間に大きな差が出る確率はほとんどなく、大きな差が出たならば二つの集合は別の母集団から抽出したものであるという考えに基づく検定である。なお、同関数で求まる統計値は二つの集合間に有意差がない確率である。

両側5%水準で、センター0.07、2教科0.92、3教科0.74と、全てにおいて実数と予測値との間に有意差がない結果になった。予測は実際の選抜の結果とかけ離れていないと解釈できよう。ただし、サンプルサイズが小さいため実際に有意差があっても検出できなかった可能性も否定できない⁽¹¹⁾。

統計的検定では母集団の平均値をサンプル内の値で推定することから、サンプルサイズが大きいかほど母集団を反映する正確さも確保されると考えられる。他方本稿の入試選抜における母集団とは、想定される、過去から未来に至る国際関係学部国際関係学科における各入試指標のデータの全てであるが、前述の通り現行入試体制確立後の各入試方式の予測と分析を試みる見地から、確立前のデータは現在のトレンドとは異質であり、本サンプル自体を母集団と捉えるのが無難であると考えられる。

IV. 考察

1. センター

センターで特徴的なのは歩留り率 vs 志願者数間で負の相関があることである。定員充足率は他の入試方式に比して低く、又、志願者数との間に相関関係がないのはセンターのみである(表3)。図1からも明らかなように、センターの歩留り率ははっきりと隔年化現象を表している。競合他大学の隔年化現象間との相互作用を反映したものと推測される。

2. 3教科

歩留り率と各入試指標(志願者数、合格者数、定員充足率)間の正の相関および回帰直線の寄与率はいずれも高い傾向にある。志願者数、合格者数が歩留り率推移に影響を与える重要な変数であることを示唆している。

3. 2教科

サンプルサイズが小さいため有意性は確保されないが、歩留り率と志願者数、合格者数との正の相関傾向は見受けられる。

4. 概括

歩留り率の2002年度から2012年度までの平均値は、センター18.1%、3教科37.0%、2教科28.0%である。又、定員充足率の平均値は、センター94.8%、3教科193.1%、2教科161.8%である。

3方式中センターの定員が最も多いが、歩留り率や定員充足率から看取される「本学科への入学意思」は最も低いと考えられる。入試方式間の入学意思の大小関係は、「3教科>2教科>センター」と捉えられよう。大小関係は歩留り率と各入試指標間との相関性および回帰直線の寄与率との関連性を予測させ、延いては入学意思が高い入試において、予測の信頼度も高いと予想させる。

センター入試は読みの困難さから10倍超の合格者を出す大学もある(大西2008)。他方、センター入試入学者数予測値と実績値の誤差が2名程度という予測

の例がある⁽¹²⁾。本稿における歩留り率予測は受験者個々の成績等質的情報を無視しているが、先行研究ではセンター入試の合格者決定に、当該大学・学部と競合する(この場合、競合大学と両方に合格したなら競合大学を選択すると仮定)大学との併願状況から受験者個々の入学する確率を求め、それらを足し合わせて募集定員以上の最小値を合格者数として成績上位者から合格としている。この手法は受験者の他の志望大学・志望学部等の情報を得ることができるセンター入試においてこそ可能であろう。他方、各受験者の入学確率算定に必要な労力が課題となろう。

3教科、2教科においては歩留り率予測値を見ながらも、志願者数と定員充足率間に強い正の相関関係がある(特に2教科)ことから、志願者数が多くなれば定員超過の可能性が高まることに鑑み、志願者数の推移に注意し算出された数より合格者数を絞り込む方策も取りえよう⁽¹³⁾。

受験者の入試総得点(偏差値)が高くなるに従い歩留り率は低くなることに着目し、偏差値と歩留り率の負の相関関係を表すモデル曲線(逆S字ロジスティック曲線)を描き、その上の(例年の)入学者最低偏差値に対応する歩留り率と入学定員から合格者数を求める研究⁽¹⁴⁾がある。

各年度入試における入学者の偏差値域データを蓄積し、その推移を把握することで有益なデータとなりえよう。本稿の方法と併用することでより精密な予測が期待できると思われる。

5. 2013年度入試実績値の検証

国際関係学部国際関係学科の2013年度入試における志願者数、合格者数および歩留り率は表4の通りである。手続者数は、センター9名、3教科23名、2教科13名であった。推薦入試による手続者数と合わせて98名であり、収容限度120名に対し22名、収容定員に対しても2名の定員割れの結果になった。なお、ここでの選抜は本稿が報告してきた統計学的手法を用いていない。

特徴的な傾向としては、センターの合格者数が少なく結果として手続者数も極端に少なかった。3教科と

2教科は逆に定員超過であるが、センターの顕著さに引きずられて全体的に定員割れとなった。全体の合格者数は実績230名、予測算出276名である。定員割れの原因はセンターの合格者数の少なさであることは明白である。実績値においては、隔年化現象における推移は下がった後には上がる筈であるが、下がった後に更に下がっている。

仮に本稿の予測値に基づき合格者数を設定した場合、どのような歩留り率になったかは不可知であるが、センターにおいては予測値に従えば実績値に比して77名多く合格者数を出すため、下位成績者の入学が見込まれ、実績値よりは定員に近い入学者が確保できたのではないかと推察される。実際の歩留り率を考えれば定員超過になったとは考えにくい。3教科の算定数は実績数の8割程度であったが、入学意思が高い入試であるため定員数は確保できたのではないか。2教科は実績と僅差があるがほぼ定員通りになったと推測される。

歩留り率予測値と予測当該年度実績値の残差(誤差)の絶対値の最大値、平均値および残差の標準偏差は、センター10.6%・5.6%・0.05、3教科16.8%・9.3%・0.10、2教科14.4%・5.3%・0.07となる。残差と標準偏差から、センターは歩留り率と各入試指標間との相関性および回帰直線の寄与率は低い一方で最も予測の誤差と変動が小さいことが判る。センターは隔年化現象を捉えた歩留り率の単年度推移からの予測が有効であると読み取れる。

歩留り率は、予測値から±双方向に残差絶対値最大値分を誤差範囲として決定すればよい。誤差範囲の信頼度は、「センター>2教科>3教科」の順であると考えられる。

おわりに

本稿における残差の縮小化には、第一志望者割合、学内併願率、オープンキャンパス参加有無等諸ファクターを変数化し回帰式に組み込んだり、入学者の偏差値域や個々の受験者の入学確率等の質的データの把握も有効であろう。

統計学的手法を用いて導出した歩留り率予測値に対

し入試主体者の信用と理解を得る必要性と困難さについて、先行研究者が既に言及していることは注目に値する(小原・大山2013)(菅田2011、2012)。統計的手法活用の提案者は入試主体者の理解を得るために予測値導出のメカニズムを詳らかにする必要がある。

本稿においては、歩留り率と各入試指標との相関性を検証した結果から最適な回帰式を選び、予測値を算出するまでの過程を示してきた。推移をグラフ化したことにより隔年化現象や線形近似の妥当性等方式により異なる入試の様相が確認できた。用いた統計的手法そのものより予測値導出の過程の体系的明示が本稿における独自性と認識する。なお、本予測は定員充足を重視する余り学力選抜という入試選抜の最も重要な側面を度外視したことは否めない。又、データのサンプルサイズが小さく相関係数に有意性が確保できない側面もあった。年度を重ねることでサンプルサイズは増え、回帰直線の経年データを代表する精度は高まっていくと考えられる。この点に期待しつつ検証を続けたい。今回の研究ノートは実験的試みとして捉えて頂ければ幸甚である。

なお、本稿執筆に際しご助言を頂いた白石裕子図書館長、本稿執筆をご理解頂き入試データの公表をご許可頂いた新納豊国際関係学部長、林正統学校法人大東文化学園事務局長、古川陽二大東文化大学学務局長に心から感謝いたします。

【注】

- (1) 大西文晃「大学 よめない入学者数」『朝日新聞』(2008年5月8日)社会面37頁。
- (2) 熊原啓作・渡辺美智子(2007年)『身近な統計』放送大学教育振興会、197頁。
- (3)

$$\text{相関係数 } r = \frac{\sum (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

- (4) 2教科の歩留り率と志願者数、合格者数との間の相関係数0.67、0.62はサンプルサイズが小さいため両側5%水準で有意でない。有意となるにはサンプル数が11個以上必要である。なお、3教科全て、2

教科の志願者数vs定員充足率間の相関係数は十分大きく全て有意である。

- (5) 小島寛之(2005年)『使える!確率的思考』筑摩書房、61-62頁。
- (6) 歩留り率の推移のみからの予測を否定的に捉える(菅田2012)(福田2003)見方もあるが、隔年化現象は本稿で取り上げたセンター入試において蓋然性を帯び、この推移のみからでもある程度の予測は可能と思われる。
- (7) 小原一仁・大山篤之(2013年)「大学入試はどう管理されるべきかEMの現状~大学入試合格者数決定手法の一提案」『基礎研究レポート』ニッセイ基礎研究所。
- (8) 合格者数=収容定員/予測歩留り率。
- (9) 福田宏(2003年)「経営情報学部合格者数と入学者数の関係」『経営と情報』16(1)、静岡県立大学。
- (10) 熊原啓作・渡辺美智子(2007年)『身近な統計』放送大学教育振興会、184-185頁。
- (11) ここでのTTESTは、センター入試は11個ずつのデータ群間(計22個)、3教科は9個ずつのデータ群間(計18個)、2教科は8個ずつのデータ群間(計16個)(全て対応がある)の平均値検定である。一般的に推奨される検定力0.8(実際には有意差があるときには80%の確率でそれを正しく検出できることを意味する)を超えるようにするためには、各群ともに11個(計22個)にする必要があるとされている(水本篤(2010年)「サンプルサイズが小さい

場合の統計的検定の比較—コーパス言語学・外国語教育学への適用—」『言語コーパス分析における数理データの統計的処理手法の検討』統計数理研究所、1-14頁)。センター入試のみ条件を満たしている。他方、TTESTの検定力を分析ツールであるG*Power3.1.7を用いて実際に算出すると、効果量(変数間の関係の強さを表す指標)0.75、有意水準0.05、検定力0.80でサンプルサイズは16となり、16以上であればよいことになる。ただし上記の水本論文の効果量が1.39と非常に大きいのに対し0.75と半分程度である。

- (12) 小林・高野論文(小林みどり・高野知代子(2004年)「入学者数予測と合格者数決定について」『経営と情報』16(2))における、静岡県立大学における予測対象の「ある入試」は、同予測に必要な受験者の競合大学併願状況把握は「入試センターからの情報を基に行う」との記述をもとに、センター入試と判断した。
- (13) 合格者数と定員超過率間の相関係数は、センター入試0.88、3教科入試0.97、2教科入試0.94(いずれも移動平均)と高い。
- (14) 菅田節朗(2011年)「入学者数予測のための簡便な回帰分析法」『大学入試研究ジャーナル』21 大学入試センター、菅田節朗(2012年)「入学試験における歩留率の『歩留率モデル』に基づく解明」『大学入試研究ジャーナル』22 大学入試センター。