

個別大学からみた大学入試センター試験の頑健性

— 合否入替り率を用いた検討 —

木村拓也，林篤裕（九州大学）

本研究では，過去 20 年間の合否入替り率の検証を行った。本学データでは，1 次・2 次入替り率ともに，過去 20 年間に大きな変化はなかった。また，過去入研協で行われた全国国立大学の調査結果と同様，2 次入れ替り率には，受験倍率が最も大きな影響を与える，という構造に変化がないことも合わせて明らかにされた。以上を踏まえ，個別大学から見た大学入試センター試験は相当な頑健性を持った制度であると結論づけられる。

1. 問題の所在—センター試験の見直し論議と「合否入替り率」研究の経緯

『大学入試研究の動向』の創刊号で「共通 1 次試験と第 2 次試験」が主な研究テーマの 1 つにあげられたように，共通第 1 次学力試験開始直後から個別学力検査の寄与に関する問題が登場していた（国立大学入学者選抜連絡協議会 1983:13-17）。二者の得点をどう「合計」するかは，日本の大学入学者選抜制度が，共通試験の開始と同時に抱え続けた研究課題であったと同時に，その評価指標についての研究を同時に押し進めることにもなった。

1986（昭和 61）年度の国立大学入学者選抜研究連絡協議会研究報告書では，竹内(1986)によって共分散比が提案された（竹内 1986:500-1）¹⁾。前川・菊地(1996)によれば，合否入替り率は，吉澤・藤本(1975)で提案されたのが最初ということである。清水(1993)によれば，「課されている試験に対し，それが課されなかったならば合格しなかったであろう者の，合格者全員に対する割合」をその試験による「合否入替り率」と定義した（清水 1993:1）。

共分散比が受験者全体における各成績指標の関係を示すものであるのに対して，合否入替り率は，合否に関する指標であり，その名の通り，とある条件のもとでの合格者の入れ替り割合を示すものであって，合否ボー

ダー層に関する指標である。合否入替り率は，当該成績指標の有無によって，合格者が何人入れ替わり，それが合格者に対して何% 占めているか，を表している。

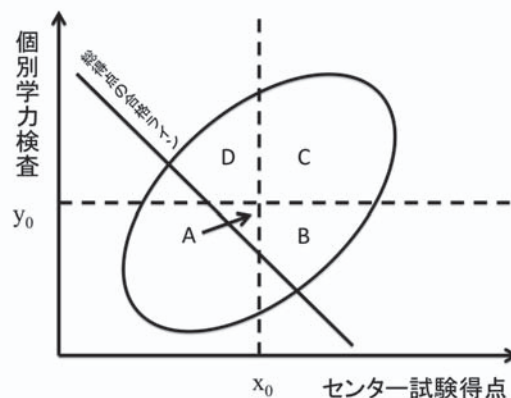


図1 受験者の得点分布

図 1 は，2 つの成績指標の総得点で合否を決定する際の受験者の得点分布図を楕円状に示したものである。総得点の合否ラインは，2 つの成績指標が同じ重み付けの場合，図 1 上で示したように -45 度の直線となり，線より右上のものが合格となる。これは，センター試験の重みが増せば，傾きはきつくなり，個別学力検査の重みが相対的にセンター試験より高いと，より緩やかとなる。

また，大学入試センター試験のみで合否を決める際の合否ラインを x_0 ，個別学力検査のみで合否を決める際の合否ラインを y_0 とする

場合、図1のように、楕円の外周及び、総得点の合否ラインと x_0 、及び、 y_0 で囲まれたA・B・C・Dの四つの合格者群が現れる。各合格者群の特徴は以下の通りである。

- A：幸運群（センターのみで不合格，個別のみで不合格，総得点で合格）
- B：逃げ切り群（センターのみで合格，個別のみで不合格，総得点で合格）
- C：先頭群（センターのみで合格，個別のみで合格，総得点で合格）
- D：逆転群（センターのみで不合格，個別のみで合格，総得点で合格）

その際、「大学入試センター試験を課したことによる合否入替り率」（以後、「1次入替り率」と記載）は、 $[A+B \text{ の人数}] / [A+B+C+D \text{ の人数}(=全合格者数)]$ 、「個別学力検査を課したことによる合否入替り率」（以後、「2次入替り率」と記載）は、 $[A+D \text{ の人数}] / [A+B+C+D \text{ の人数}(=全合格者数)]$ と定義される。尚、受験倍率が高いときなどには、まれに、不運群（センターのみで合格，個別のみで合格，総得点で不合格）がでる場合もある。1次，2次ともに，合否入替り率は，成績指標のそれぞれのデータのばらつき，成績指標間の相関係数，受験倍率，大学入試センター試験と個別学力検査の配点比率などによって変化する。

また、「合否入替り率」については，1991（平成3）年度から1997（平成9）年度まで，複数回にわたり国立大学入学者選抜研究連絡協議会セミナーで紹介された経緯がある（池田1991，清水1993・1994，田栗1995，垂水1996，林1997）。また，1993（平成5）年度から国立大学入学者選抜研究連絡協議会の共同研究プロジェクトとして，当初32大学からデータを収集し（清水1995:1），1998（平成10）年度に46大学²⁾からデータを収集する（石塚・菊地2000:1）など6年間にわたって調査が継続され，『大学入試研究ジャーナル』上でも報告されてきた（清水1995，豊田1995，高野1995，清水・菊地

1996・1997・1998，柳井・鈴木1998，田栗1999，石塚・菊地1999・2000）。同時に，ソフトウェアの開発もされ（垂水・山本1996・1998，山本・垂水1999），統計的性質に関する理論研究も進み，合否入替り率の信頼区間に関する推定方法も提案されている（Kikuchi & Mayekawa1995，Kikuchi1996，前川・菊地1996）²⁾。

本学でも，1995（平成7）年度から2001（平成13）年度までの7年間の合否入替り率の集計結果が，『入学者選抜研究委員会報告書』に学部ごとに残されており，2013（平成26）年度と同報告書では，それ以降の2002（平成14）年度から2013（平成25）年度までの12年分の各学部の合否入替り率を計算し集録したところである（木村2014）。更に，2014（平成26）年の入学者選抜研究委員会報告書では，2014（平成26）年入試の合否入替り率を1年分追加し（木村2015），合わせて単独大学の複数学部における過去20年分の合否入替り率データが蓄積された。

2014年12月に出された中央教育審議会答申の中で，大学入試センター試験の「新テスト」への移行が提案・検討される中，従来あった大学入試センター試験の「制度的な評価」も一方で必要となってくる。その意味で，本稿では，本学で得られた過去20年分のデータについて過去の国立大学入学者選抜研究連絡協議会で報告されたものと，分析結果・観点を同じくすることで，先行研究結果と比較可能にした。具体的には，石塚・菊地（1999）で，1993（平成5）年度から1997（平成9）年度までの過去5年間のデータで「合否入れ替り率等」の安定性を検証しているのが1つの参考になる（2節）。と同時に，清水らの一連の研究で，2次入替り率を従属変数に，配点比や倍率を独立変数にした（重）回帰分析が行われたが，これも同じ分析を行い，過去の全国の国立大学調査で得られた偏回帰係数の値と比較することを行った（3節）。

2. 合否入替わり率の経年変化

図2～図9は、本学における受験倍率，大学入試センター試験と個別学力試験の得点における相関係数，1次入替り率，2次入替り率の過去20年間の推移をグラフにしたものである。但し，データは前期日程のみのものである。過去20年間に，本学は，医学部保健学科が2003(平成15)年度入試から，芸術工学部が2004(平成16)年度入試から，医学部生命科学科が2007(平成19)年度入試から加わっている。そこで，図2～図5については，全ての選抜単位を含めてグラフ化をしているが，図6～9については，上記の医学部保健学科・芸術工学部・医学部生命科学科，及び，2006(平成18)年度から創薬科学科と臨床薬学科に分離する薬学部の全データを除いた³⁾過去20年間同一選抜単位であり続けた8部局のデータのみでグラフ化を行っている。石塚・菊地(1999)でも，「経年変化は，多少の上下はみられても，概ね安定的に推移している」(石塚・菊地 1999:5)とあるのと同様，受験倍率，相関係数，1次・2次入替り率は，概ね，安定していることが窺える。特徴的なところがあるとすれば，清水らの研究でも指摘があるが，受験倍率が低下するに従って，2次入替り率が若干低下気味であり，この点がパラレルになっているところである。

石塚・菊地(1999)のデータが全国の国立大学から集められたデータであり，本研究のデータが個別大学のデータであるという違いはあるが，概ね，大学入学者選抜制度としては，共通テストや個別学力検査があることの影響は，1次(大学入試センター試験)を課すことによって合否が入れ替わる割合と，2次(各大学の個別学力検査)を課すことによって合否が入れ替わる割合とで，大きな変化のみられないことから，過去20年間，安定した受験生の選抜・配分の効果をもたらしていることが分かる。

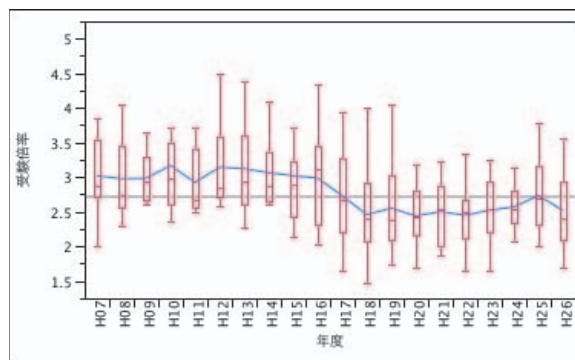


図2. 受験倍率の経年変化(全選抜単位)

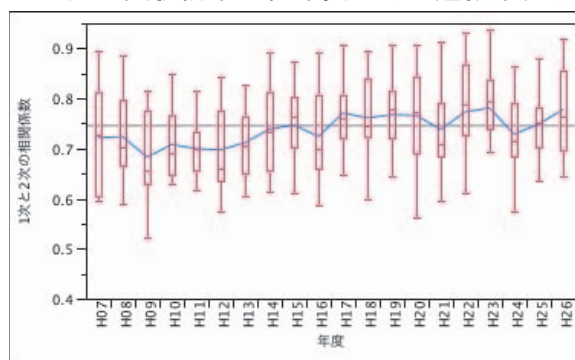


図3. 相関係数の経年変化(全選抜単位)

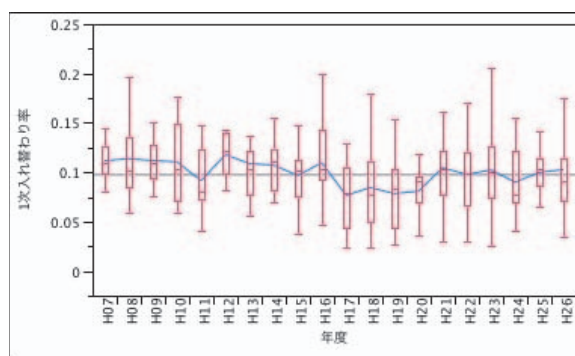


図4. 1次入替り率の経年変化(全選抜単位)

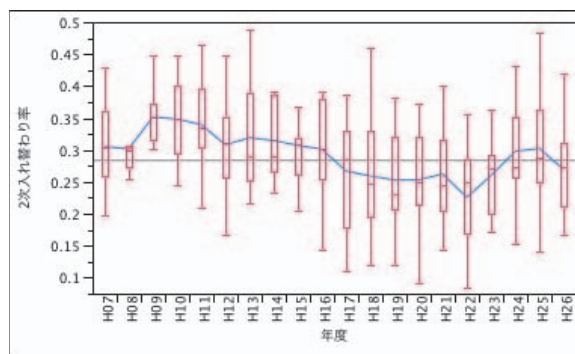


図5. 2次入替り率の経年変化(全選抜単位)

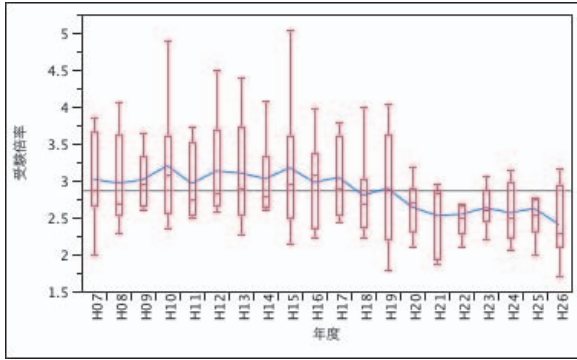


図6. 受験倍率の経年変化(同一選抜単位)

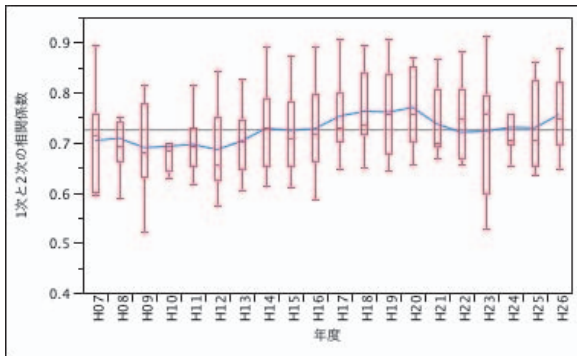


図7. 相関係数の経年変化(同一選抜単位)

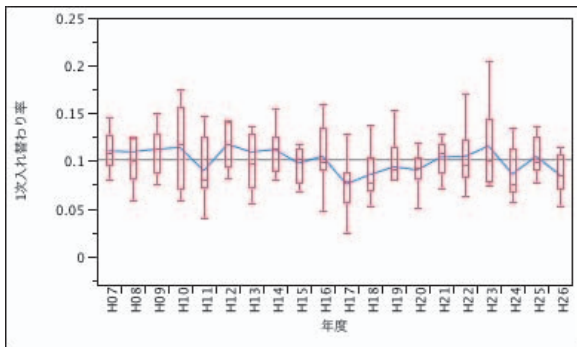


図8. 1次入替り率の経年変化
(同一選抜単位)

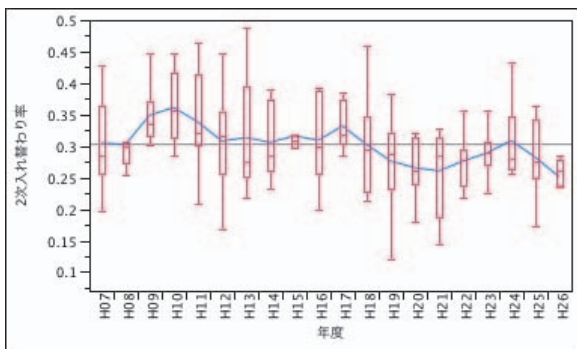


図9. 2次入替り率の経年変化
(同一選抜単位)

3.1 次合否入替り率を従属変数とする回帰分析

次に、1次合否入替り率についての分析結果を示す。表1～4は、1次入替り率、1次配点比、受験倍率の平均値、標準偏差、相関係数の基本統計量が記されてある。が、先ほど述べたとおり、過去20年間に学科の新設や、医療技術短期大学部や九州芸術工科大学との合併があったため、表1が過去20年分の全選抜単位、表2が同一選抜単位で文理混

表1. 1次入替り率の基本統計量
(20年分の全選抜単位)(N=288)

	相関係数		
	受験倍率	配点比	入替り率
1次配点比	-.238		
1次入替り率	.278	.209	
平均	2.72	.394	.097
標準偏差	0.59	.043	.037

表2. 1次入替り率の基本統計量
(20年分の同一選抜単位で文理混在)(N=160)

	相関係数		
	受験倍率	配点比	入替り率
1次配点比	-.157		
1次入替り率	.189	.253	
平均	2.86	.379	.101
標準偏差	0.59	.037	.032

表3. 1次入替り率の基本統計量
(20年分の同一選抜単位で文系のみ)(N=80)

	相関係数		
	受験倍率	配点比	入替り率
1次配点比	-.227		
1次入替り率	.234	.409	
平均	2.75	.376	.108
標準偏差	0.42	.049	.034

表4. 1次入替り率の基本統計量
(20年分の同一選抜単位で理系のみ)(N=80)

	相関係数		
	受験倍率	配点比	入替り率
1次配点比	-.248		
1次入替り率	.267	-.064	
平均	2.98	.383	.094
標準偏差	0.72	.017	.029

在、表3が同一選抜単位で文系のみ、表4が同一選抜単位で理系のみで計算した。表のスタイルは、清水・菊地(1996)に従った⁴⁾。1次入替り率については、過去の研究にあまり報告がなく、唯一、高野(1995)で、「1次配点比率を大きくすると、1次入れ替わり率は大きくなり、2次入れ替わり率は小さくなる」(高野 1995:116)と言及された程度である。

1次入替り率について言えば、配点なども過去20年間で変更されていない訳ではないのだが、受験倍率とも配点比とも相関が高い訳でなく、平均10%くらいの割合で標準偏差も小さく、安定的に推移してきたことが分かる。

また、以下で1次入替り率を従属変数とし、受験倍率と1次配点比のそれぞれを独立変数とする単回帰分析、その両方を独立変数とする重回帰分析を行った結果である。ちなみに、寄与率は、自由度調整済み重決定係数である。ここでも、受験倍率の偏回帰係数の値は1~2前後であり、1次入替り率にそれほど大きい影響を与えていないことが分かった。

1次入替り率を従属変数とする寄与率の経年変化(単回帰・重回帰)

(a) 全選抜単位

1次入替り率 = $1.71 \times \text{受験倍率} + 5.10$

(寄与率 7.7%)

1次入替り率

= $-2.13 \times \text{受験倍率} + 0.24 \times \text{1次配点比} - 5.70$

(寄与率 15.1%)

(b) 文理混在

1次入替り率 = $1.01 \times \text{受験倍率} + 7.23$

(寄与率 3.0%)

1次入替り率

= $1.25 \times \text{受験倍率} + 0.25 \times \text{1次配点比} - 2.99$

(寄与率 10.7%)

(c) 文系のみ

1次入替り率 = $1.88 \times \text{受験倍率} + 5.62$

(寄与率 4.2%)

1次入替り率

= $-2.77 \times \text{受験倍率} + 0.33 \times \text{1次配点比} - 9.29$

(寄与率 26.1%)

(d) 理系のみ

1次入替り率 = $1.07 \times \text{受験倍率} + 6.26$

(寄与率 5.9%)

1次入替り率

= $1.07 \times \text{受験倍率} + 0.01 \times \text{1次配点比} + 6.13$

(寄与率 4.7%)

4.2 次合否入替り率を従属変数とする回帰分析

最後に、2次合否入替り率についての分析結果を示す。表5~8は、2次入替り率、2次配点比、受験倍率の平均値、標準偏差、相関係数の基本統計量が記されてある。が、先ほど述べたとおり、過去20年間に学科新設や、医療技術短期大学部や九州芸術工科大学との合併があったため、表5が過去20年分の全選抜単位、表6が同一選抜単位で文理混在、表7が同一選抜単位で文系のみ、表8が同一選抜単位で理系のみで計算した。表のスタイルは清水・菊地(1996)に従った。

2次入替り率については、石塚・菊地(1999)が、前期の2次入替り率と受験倍率とで単回帰分析をしたところ、「寄与率が0.2から0.3の間のもものが多く、2次の合否入れ替り率の変動の2、3割は受験倍率によって説明できる」(石塚・菊地 1999:3)と述べたように、受験倍率の関係性が深いことが指摘されてきた。また、柳井・鈴木(1998)が指摘したように、「重相関係数の値を見ると、2次入れ替わり率に比べ、1次入替り率の方が予測が難しいことがわかる」(柳井・鈴木 1998:8)。その理由として、「1次入替り率に対する受験倍率の相関係数が2次入替り率に対する受験倍率の相関係数に比べて低い」ことを挙げている(柳井・鈴木 1998:8)。

これらの先行研究における指摘は、本学の過去20年間のデータにも同じように当てはまる。表5~8を見ても、相関係数は.7に近く非常に高い値を示している。これは、清水・菊地(1995)で.788($n=185$ 、前期+A日程、大+中規模。以下、同じ)、清水・菊地(1996)で.758($n=377$)、清水・菊地(1997)で.709($n=311$)とほぼ同じような結果である。

表5. 2次入替り率の基本統計量
(20年分の全選抜単位)(N=288)

		相関係数	
2次配点比	.238		
2次入替り率	.669	.245	
		受験倍率	配点比
平均	2.72	.601	.283
標準偏差	0.59	.043	.079

表6. 2次入替り率の基本統計量
(20年分の同一選抜単位で文理混在)(N=160)

		相関係数	
2次配点比	.158		
2次入替り率	.723	.166	
		受験倍率	配点比
平均	2.86	.621	.302
標準偏差	0.59	.037	.067

表7. 2次入替り率の基本統計量
(20年分の同一選抜単位で文系のみ)(N=80)

		相関係数	
2次配点比	.227		
2次入替り率	.703	.181	
		受験倍率	配点比
平均	2.75	.623	.297
標準偏差	0.42	.049	.054

表8. 2次入替り率の基本統計量
(20年分の同一選抜単位で理系のみ)(N=80)

		相関係数	
2次配点比	.248		
2次入替り率	.734	.281	
		受験倍率	配点比
平均	2.98	.618	.308
標準偏差	0.72	.017	.078

また、この値は、表1～4を比べてみても、1次入替り率に対する受験倍率との相関係数に比べて2次入替り率に対する受験倍率との相関係数が断然高いことも同じである。

そして、以下で2次入替り率を従属変数とし、受験倍率と2次配点比のそれぞれを独立変数とする単回帰分析、その両方を独立変数とする重回帰分析を行った結果である。ちなみに、寄与率は、自由度調整済み重決定係数である。ここでも、受験倍率の偏回帰係数の値は7～8前後であり、2次入替り率に大き

い影響を与えていることが分かった。逆に、配点比の影響は小さいが、それは全国調査に比べ、個別大学であるがゆえに、配点比の標準偏差が小さいことも影響しているだろう。

2次入替り率を基準変数とする寄与率の経年変化(単回帰・重回帰)

(a) 全選抜単位

$$2次入替り率 = 8.90 \times 受験倍率 + 4.16$$

(寄与率 44.7%)

2次入替り率 =

$$8.61 \times 受験倍率 + 0.17 \times 2次配点比 - 5.15$$

(寄与率 45.1%)

(b) 文理混在

$$2次入替り率 = 8.11 \times 受験倍率 + 7.05$$

(寄与率 52.0%)

2次入替り率 =

$$8.02 \times 受験倍率 + 0.10 \times 2次配点比 + 1.36$$

(寄与率 51.9%)

(c) 文系のみ

$$2次入替り率 = 9.16 \times 受験倍率 + 4.54$$

(寄与率 48.9%)

2次入替り率

$$= 9.09 \times 受験倍率 + 0.03 \times 2次配点比 + 3.16$$

(寄与率 48.2%)

(d) 理系のみ

$$2次入替り率 = 7.92 \times 受験倍率 + 7.25$$

(寄与率 53.3%)

2次入替り率

$$= 7.64 \times 受験倍率 + 0.48 \times 2次配点比 - 21.37$$

(寄与率 53.7%)

図10では、2次入替り率を従属変数とし、受験倍率を独立変数とした時の回帰直線を過去の研究も入れて図示してある。これを見ると、本学データのみ少し全国調査の回帰直線よりも上側に来ていることが分かる。この結果は、2次入替り率が高く、個別学力検査が大学入学者選抜において重要な機能を果たしている本学の立ち位置によるものだと考えられる。が、概ね、回帰直線の傾きはほぼ同じ程度であり、その傾きが大きいので、本学も他大学の例に漏れず、2次入替り率は受験倍率との関係が深いことが窺える。

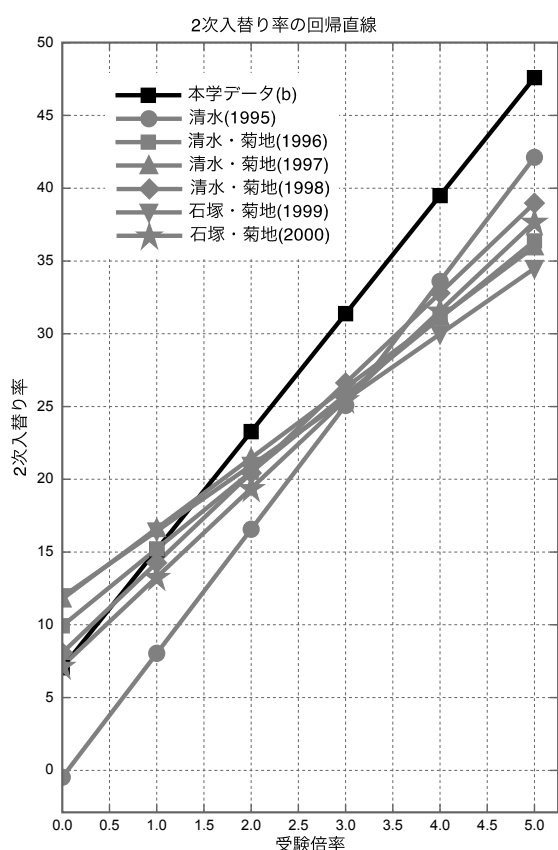


図10. 2次入替り率の回帰直線

5. 結語—個別大学から見たセンター試験の頑健性

以上、本学過去 20 年間の合否入替り率を中心とした分析から、大学入試センター試験も含めた、大学入学者選抜制度としての制度評価を行ってきた。第一に、入試科目の変更や配点変更等を行っていたり、大学入試センター試験の難易度にも年度ごとに差異があるであろうにも関わらず、本学データにおいては、1次入替り率、2次入替り率ともに、過去 20 年間に大きな変化を確認できなかった。第二に、過去の全国国立大学の調査結果と同様に、2次入れ替わり率には、受験倍率が最も大きな影響を与える、との結果が本学の過去 20 年間のデータからも立証され、2次入替り率の構造に変化がないことが明らかにされた。

以上の結果から、個別大学から見ても、大

学入試センター試験は、そのテストとしての受験生の選抜・配分機能において、著しく頑健性を持った制度であったことが分かった。もちろん、受験生は、大学入試センター試験の自己採点后に、主に受験産業が予測する推定された合格確率を元に、出願の判断を行うといった、事前選抜を自ら行うのが常である。そのことを踏まえれば、1次入替り率の安定性は、合否入替り率の本来的な意味において、1次試験の性能を測る指標には十分なものではないのかもしれない。ただ、そうした事前選抜の意味も含み込んだ意味での大学入試センター試験「制度」の頑健性は、本稿で検討してきた通り、本学の立ち位置から見ても、2次入替り率が安定的な形で過去 20 年間推移してきたことを考えれば、その頑健性を主張するに十分な実証たりえていないのではないかと考えられる。

注

(1) 共分散比が、合否に関係ない層の得点に大きな影響をうけるという観点から、1994(平成6)年度には、平・池田(1994)によって、ボーダーライン層に着目した入試評価方法が提案されていたりする。

(2) その他、熊本他(1988)・矢野他(1990)では、適切な足切り選抜のための基礎的研究が行われたり、橋本・田栗(1996)は、調査書成績を加味して層別化した合否入れ替りの検討が行われたりしている。

(3) そのため、例えば、図2(全選抜単位、 $N=288$)と図9(同一選抜単位、 $N=160$)の1995(平成7)年から2002(平成14)年の箱ヒゲ図には若干の相違が見られる。それは、薬学部のデータを除外したため、全選抜単位と同一選抜単位との間で、「第1四分位数-(四分位範囲 $\times 1.5$)~第3四分位数+(四分位範囲 $\times 1.5$)」のという範囲の値が微妙に変わり、その範囲外にある外れ値の定義に変化が生じたため、箱ヒゲが伸びていない場合が生じている。

(4) 尚、図表では、合否入替り率、及び、配点比を0から1の値で表しているが、回帰分析時は、先行研究の表記にならない、それらを百分率で表し、計算してあることに注意されたい。

引用文献

橋本明浩・田栗正章(1996).「入学試験での合否入れ替わり率に対する1考察」『デー

- タ解析による大学入試データ解析システムの開発』平成7年度科学研究費補助金総合研究(A)研究成果報告書, 研究課題番号 0738019, 83-92.
- 林篤裕(1997). 「合否入替り率」『平成9年度国立大学入学者選抜研究連絡協議会セミナー資料(第3章)』, 35-41.
- 石塚智一・菊地賢一(1999). 「入学者選抜における試験の効果の評価—合否入れ替り率を中心に(第5報)」『大学入試研究ジャーナル』9, 1-6.
- 石塚智一・菊地賢一(2000). 「入学者選抜における試験の効果の評価—合否入れ替り率を中心に(第6報)」『大学入試研究ジャーナル』10, 1-6.
- 池田輝政(1991). 「選抜方法の変更とその効果」『平成3年度国立大学入学者選抜研究連絡協議会セミナー資料(第3章)』, 33-42.
- Kikuchi, K. & Mayekawa, S. (1995). On the sampling distribution of swap-rate, *Behaviormetrika*, 22, No.2, 185-204.
- Kikuchi, K. (1996). Analytic Approximation to the standard error of swap-rate, *Behaviormetrika*, 23, No.2, 187-203.
- 木村拓也(2014). 「大学入試センター試験・個別学力検査の寄与について」『平成25年度入学者選抜研究委員会報告書』, pp.189-209.
- 木村拓也(2015). 「大学入試センター試験・個別学力検査の寄与について」『平成26年度入学者選抜研究委員会報告書』, pp.176-185.
- 国立大学入学者選抜連絡協議会(1983). 『大学入試研究の動向』1, 1-40.
- 熊本芳朗・石塚智一・山田文康(1988). 「2辺量正規分布の理論による適正足切り倍率のシュミレーション研究」『大学入試フォーラム』10, 182-194.
- 前川眞一・菊地賢一(1996). 「合否入れ替り率のブートストラップ法による区間推定」『大学入試センター研究紀要』24, 1-11.
- 清水留三郎(1993). 「試験科目・問題の効果の評価」『平成5年度国立大学入学者選抜研究協議会セミナー資料(第3章)』, 24-36.
- 清水留三郎(1994). 「試験科目・問題の効果の評価」『平成6年度国立大学入学者選抜研究協議会セミナー資料 入試データの基礎的分析手法(第2章)』, 11-19.
- 清水留三郎(1995). 「入学者選抜における試験の効果の評価—合否入替り率を中心に(第1報)」『大学入試研究ジャーナル』5, 1-4.
- 清水留三郎・菊地賢一(1996). 「入学者選抜における試験の効果の評価—合否入替り率を中心に(第2報)」『大学入試研究ジャーナル』6, 1-5.
- 清水留三郎・菊地賢一(1997). 「入学者選抜における試験の効果の評価—合否入替り率を中心に(第3報)」『大学入試研究ジャーナル』7, 1-6.
- 清水留三郎・菊地賢一(1998). 「入学者選抜における試験の効果の評価—合否入替り率を中心に(第4報)」『大学入試研究ジャーナル』8, 1-5.
- 平直樹・池田輝政(1994). 「入試科目の効果に関する新しい評価法」『大学入試研究ジャーナル』4, 40-44.
- 田栗正章(1999). 「石塚・菊地論文に対するコメント—入試データからの情報抽出とその活用」『大学入試研究ジャーナル』10, 7-8.
- 田栗正章(1995). 「テスト項目の評価・合否入れ替り率」『平成5年度国立大学入学者選抜研究協議会セミナー資料(第1章)』, 1-15.
- 竹内啓(1986). 「入試科目の事後の重みの評価について」『国立大学入学者選抜研究連絡協議会研究報告書』7, 500-501.
- 高野文彦(1995). 「入れ替り率, 全国データの分析」『大学入試研究ジャーナル』5, 114-118.
- 豊田秀樹(1995). 「入研協共同研究の合否入れ替り率に関する日程別の特徴について」『大学入試研究ジャーナル』5, 119-123.
- 垂水共之(1996). 「テストデータの要約, 合否入れ替り率」『平成8年度国立大学入学者選抜研究協議会セミナー資料(第1章)』, 1-13.
- 垂水共之・山本義郎(1996). 「入試入れ替り率の動的表示」『データ解析による大学入試データ解析システムの開発』平成7年度科学研究費補助金総合研究(A)研究成果報告書, 研究課題番号 0738019, 75-82.
- 垂水共之・山本義郎(1999). 「合否入れ替り率とその解析ソフトウェアSRAS」『岡山大学環境理工学部研究報告』4(1), 7-18.
- 中央教育審議会(2014). 『新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育, 大学教育, 大学入学者選抜の一体的改革について』(答申).
- 柳井晴夫・鈴木規夫(1998). 「平成6, 7, 8年度の合否入れ替り率の分析」『大学入試研究ジャーナル』8, 7-14.
- 山本義郎・垂水共之(1996). 「入れ替り率解析システム: SRAS」『行動計量学』25(2), 93-99.
- 矢野一幸・大内俊二・田栗正章(1990). 「大学入試における予備選抜倍率についての検討」『行動計量学』17(2), 25-33.
- 吉澤正・藤本洋子(1975). 「入試における選抜基準と合格者の変動」『山梨大学工学部研究報告』26, 18-24.