

【原著】

入試成績分布から見た個別入試問題の妥当性の検討

—センター試験との相関と合否判定を決める要因について—

高木 繁（名古屋工業大学）

平成 21 年度入試の成績から合否に与える各科目の影響について検討し、(1)センター試験英語と個別試験英語の成績の相関が合格者においても高いという特異性、(2)個別試験数学が合否に最も影響が大きいこと、を見いだした。英語の特異性の要因として、問題の類似性の高さ、英語以外の科目で実質的に合否が決定している、という 2 つの可能性が示された。合否の入れ替わり率から、類似性などの問題はあつたものの、個別試験英語は入試問題としては機能していることが確認された。

1 センター試験と個別試験の相関

本学の前期入試は、センター試験 600 点（数学 200 点，理科 150 点，外国語・国語 100 点，社会 50 点），個別入試 900 点（数学，英語，理科各 300 点）と個別入試の配点が比較的高めになっている。平成 21 年度前期入試の結果から、センター試験と個別試験の成績相関について検討した。得点率に基づいた平均点と標本標準偏差を表 1 に示す。

センター試験後に各予備校が発表するデータに基づいて出願するため、志願者のセンター試験の成績は輪切りされた状態になっている。河合塾のバンザイシステムのデータに従い、機械工学科の志願者の構成を調べた。バンザイシステムは、合格可能性 80% 以上（濃厚），50% 以上（ボーダー），20% 以上（注意），それ以下（以下）と 4 段階で合格可能性が示される。図 1 に本学機械工学科（前期）受験者の構成を示す。

合格可能性 50% 以上の受験生が 6 割近くを占めている。濃厚の層が少ないのは、その層

の受験生は名古屋大学工学部に流れているためである。結果として、センター試験の成績の上位層と下位層の両方で輪切りが行われていることになる。表 1 の標準偏差より、輪切りにより、センター試験の得点が狭い範囲に集中していることがわかる。

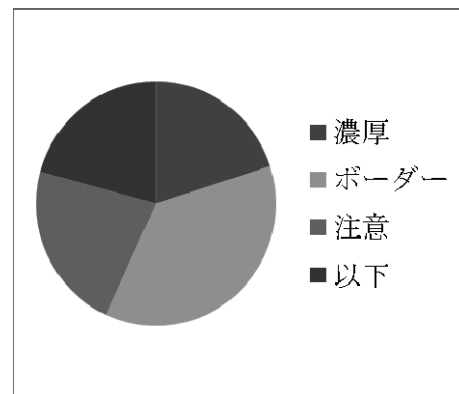


図 1 機械工学科受験者の分類

図 2 にセンター試験と個別試験の得点に関するピアソンの積率相関係数の値を示す。相関のある 2 種類の試験を実施して総合点で選

表 1 センター試験と個別試験の平均点と標準偏差

	センター試験					個別試験			
	数 1 A	数 2 B	英語	物理	化学	数学	英語	物理	化学
受験者数	1326	1326	1326	1002	322	1326	1326	1003	323
平均	80.7	65.5	62.8	76.3	85.3	42.1	51.8	46.2	57.2
標準偏差	12.7	11.0	11.4	12.6	12.3	18.1	13.4	12.4	15.7

抜を行った場合、合格者だけで相互の試験成績の相関を分析すると、全体よりもかなり低い相関になったり、負の相関を見せることを椎名らが報告している。¹ 本学のセンター試験と個別試験の相関においても、英語を除くと合格者の相関は受験者全体に比べてかなり低い相関になっており、椎名らの報告と同様の傾向を示している。しかし、英語に関しては、合格者の相関係数は0.46とかなり高い値になっており、受験者全体と比べてもそれほど低くなっていない。図3に合格者のセンター英語と個別英語の成績の散布図を示す。センター試験での輪切りが上下の双方で行われていることを考慮すると、英語における合格者の相関の高さは、特異な現象であると考えられる。本学の個別英語の問題の妥当性にも関わるので、原因について考察していく。

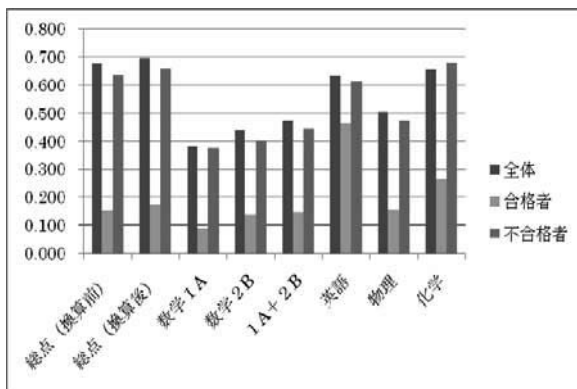


図2 センター試験と個別試験の相関係数

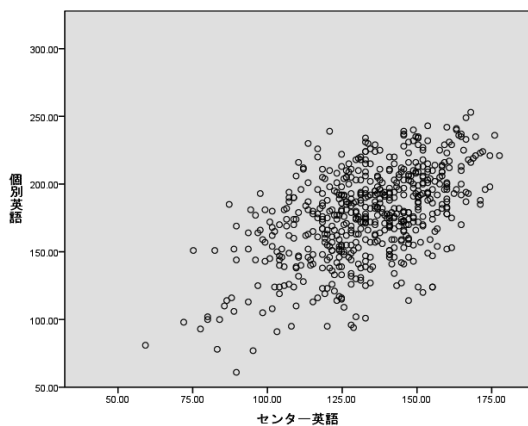


図3 センター英語と個別英語

2 個別試験英語に関して

本学の個別試験英語は、他大学の個別試験に比べて非常に特殊な出題形式になっている。英作文の問題を除き、問題文も含めてすべて英語であり、解答のほとんどが選択式で4択が多い。平成21年度入試では、「coal」、「wind power」、「nuclear power」しか英語を記述する箇所はなかった。しかも、この3つは本文中に出てくる単語である。本文の内容はほとんどが科学技術に関するものであり、複雑な文法の知識も必要ない形になっている。簡単な計算を行わせ、思考力を試す問題も毎年出題している。その一例を示す。

Kate and four of her friends went camping in the woods one night. Each girl painted her own fingernails. Kate also painted her toenails. How many painted nails were there?

Answer 60

本文が長いことも特徴の1つである。本学の個別試験、東工大の個別試験、センター試験の本文の単語数の比較を、図4に示す。

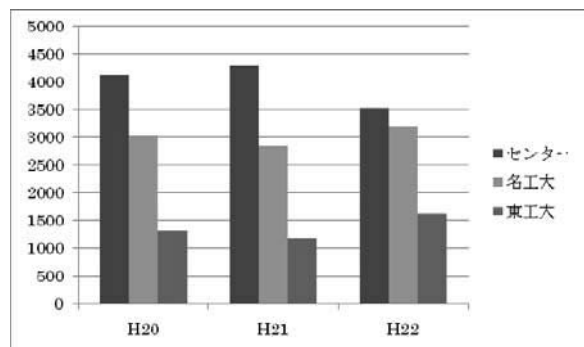


図4 名工大、東工大、センターの単語数

センター試験に比べれば少ないものの、東工大に比べて2倍以上の単語数であり、じっくり読んで考えながら解いていく問題ではなく、速読力と短時間での瞬間的な判断力を問う問題になっている。このような出題となっていたいきさつは、平成17年に河合塾から生命・

物質工学科の合格者と不合格者の個別試験英語の成績分布にほとんど差がなく、選別機能が無いと指摘されたことが発端である。平成18年度入試以降、英語出題チームは、形式を維持したままで単語数を大幅に増加させることにより、選別機能を与えようという試みを行った。その結果、合格者と不合格者の差はある程度開き、選別機能を与えることには成功した。図5に平成21年度入試の個別試験英語の合格者と不合格者の成績分布を示す。

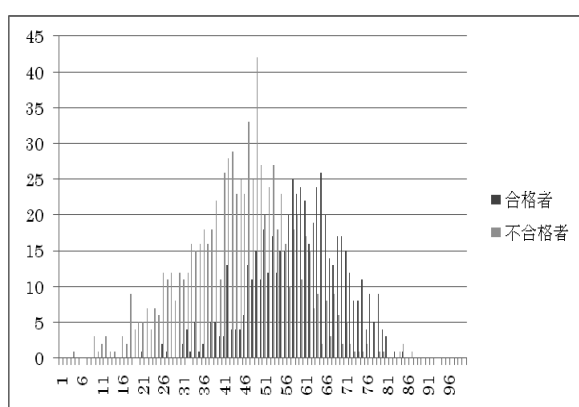


図5 個別英語成績分布（縦軸は人数）

ベネッセのG-TECHの結果では、かなり成績上位の学生で1分間に100 word程度の速度で読んでいる。センター試験とG-TECHの文章の難易度はあまり変わらないので、4000語の本文を読むのに要する時間は約40分と見ることができる。本学の入試問題の英語は、科学技術に関する内容なので、G-TECHやセンター試験に比べると読む速度は低下する。具体的な判断基準はないが、速度が70 wordになったとすると、本文を読むだけでセンター試験とほぼ同じ時間がかかることになる。受験生にとっては、時間配分という点でセンター試験と似た条件になるのかもしれない。出題形式は変えずに単語数を増すという方針が、センター試験英語との測る学力の差を少なくしていると考えられる。

数学や理科の個別試験は、出題形式も大きく異なっており、出題範囲もセンター試験と

はかなり異なっている。時間配分という点でも、センター試験とはかなり条件が異なる。しかし、本学の個別試験英語は、センター試験と内容的な類似性が高いために、測っている学力がセンター試験とあまりかわらないものになってしまい、合格者においても相関が高くなっている可能性は否定できない。

3 合否に与える各科目の影響

英語における成績相関の高さは内容の類似性だけが原因ではないとも考えられる。そこで、どの科目によって合否が決まるのかということの分析を行った。手法としては、JMPの名義ロジスティック回帰分析を用いた。

本学の個別試験では、理科として物理が指定されている学科が都市社会工学科、情報工学科、機械工学科であり、他は物理と化学から1科目選択になっている。平成21年度入試では、物理と化学の平均点の差が結構あったので、その影響が出ないように、物理指定の3学科について分析を行った。分析は、合否をY変数（従属変数、名義尺度）とし、個別数学、個別英語、個別物理、センター数学（1A+2B）、センター英語、センター物理の得点をX変数（独立変数）とした。ロジスティック回帰分析の前に、spssでX変数の共線性についてチェックした。従属変数として総得点、順位、合否の各について調べたが、各X変数のVIFはいずれも2.1以下であり、共線性はないと判断した。

表2にロジスティック回帰分析の結果を示す。情報工学科と都市社会工学科はセンター試験物理の成績を入れると不安定になったので、除いて解析を行った。p値が0.2を超える場合、モデル変数から外すことができる（すなわち、合否への影響は非常に小さい）と判断した。センター試験英語は、都市社会工学科で $p > 0.2$ であった。また、機械工学科のセンター試験英語のpは0.2以下であるものの、カイ2乗が3.84以下であり、5%水

表2 ロジスティック回帰分析まとめ

	機械		情報		都市社会	
	カイ 2 乗	p 値	カイ 2 乗	p 値	カイ 2 乗	p 値
切片	15.162	0.0001	8.735	0.0031	5.747	0.0165
数学 1 A + 2 B	7.004	0.0081	5.275	0.0216	5.213	0.0224
個別数学	15.078	0.0001	8.911	0.0028	7.752	0.0054
センター英語	1.748	0.1862	5.683	0.0171	1.251	0.2634
個別英語	14.523	0.0001	7.151	0.0075	5.360	0.0206
センター物理	6.854	0.0088				
個別物理	14.644	0.0001	9.808	0.0017	4.201	0.0404

準で有意ではないことが確認された。以上より、センター試験英語が合否に影響を与える可能性はかなり小さいことが示されている。

合否に対する個別試験の各科目の影響の大きさについて検討するために、ロジスティック回帰分析をステップワイズ法でおこなった。表3に結果を示す。個別の3科目により算出したR 2乗の値を基準として、個別試験の科目をセンター試験の科目に置き換えたときのR 2乗の変化を調べた。

否に関して最も影響が大きいことが確認される。英語を置き換えた場合は、数学よりも変化が小さく、物理を置き換えた場合には、学科ごとにかなり違いが出ている。情報工学科では英語を置き換えた場合よりも小さくなっており、都市社会工学科は個別3科目のみとそれほど変わらない値になっている。学科の学びの内容の違いから、このような結果になったのかもしれない。名義ロジスティック回帰分析でセンター試験物理を加えたときに不安定になる原因は、共線性はないもののセン

ター試験物理と相関の高い科目があるためと考えられる。

個別数学が合否に大きく影響している理由は標準偏差の大きさにある。表1の標準偏差の値を見ると、得点率で数学が最も大きい。個別試験の各科目の配点が300点と高いことも考慮すると、センター試験よりも個別試験が大きな影響を与

えており、その中でも数学が最大の因子となることは容易に理解できる。個別試験数学の問題は、大問中の小問が連動型になっていることが多く、問1を間違えると、大きく点を失ってしまうことがある。他の科目は比較的連動性が低いために、1つのミスを与える影響は数学よりも小さくなっている。

本研究で用いた手法の場合、基本的に各相関に基づいて分析

表3 X変数の組み合わせによるR 2乗の変化

センター試験			個別試験			R 2乗		
数学	英語	物理	数学	英語	物理	機械	情報	都市社会
			○	○	○	0.8441	0.8181	0.7973
○				○	○	0.5486	0.5440	0.4421
	○		○		○	0.5892	0.7057	0.6773
		○	○	○		0.6506	0.6785	0.7665

個別試験数学をセンター試験数学に置き換えると、いずれの学科もR 2乗が大きく低下している。このことより、個別試験数学が合

表4 合格者の入れ替わり率

	個別のみ	除数学	除英語	除物理
機械 (134)	5.22 (110)	4.48 (104)	2.24 (126)	2.24 (124)
情報 (99)	5.05 (88)	1.01 (98)	1.01 (96)	0.00
都市社会(31)	9.68 (25)	6.45 (27)	0.00	3.23 (27)

を行っているため、センター試験の結果によって輪切りにされた状態では、集団の切断による欠損の影響を大きく受ける。しかし、センター試験英語の影響がかなり小さく、個別試験数学の影響が大きい、という結果は信頼できるものと考えている。

次に、総点からセンター試験の各科目の換算後の点数を引いてから成績をソートして、合格者の入れ替えが何人起こるのかを調べた。表4にその結果をまとめる。学科名の後の括弧内の数値は合格者数であり、入れ替わり率の後の括弧内の数値は最初に入れ替わりが起きた受験者の順位である。

個別試験の総点のみでの入れ替わり率は、

センター試験の1科目を除いた場合に比べると値は大きいですが、それでも10%以内であり、センター試験の影響が比較的小さいことは確認できる。センター試験の1科目を除いた場合は、いずれもかなり小さい率であり、機械の数学の1名を除くと、入れ替わりはボーダー付近の受験者のみである。センター試験の英語と物理に関しては合否への影響はかなり小さく、試験科目から除外しても影響はないかもしれないが、センター試験の数学は、入れ替わり率が大きくなっているだけでなく、機械工学科の104位が入れ替わることもあり、除外可能ではないと考えられる。

表5 各学科の科目間成績相関

機械	センター数学	個別数学	センター英語	個別英語	センター物理	個別物理
センター数学	1.0000	0.4785	0.2845	0.2717	0.4581	0.4554
個別数学	0.4785	1.0000	0.2323	0.2257	0.3983	0.4667
センター英語	0.2845	0.2323	1.0000	0.6837	0.2964	0.2862
個別英語	0.2717	0.2257	0.6837	1.0000	0.3165	0.2943
センター物理	0.4581	0.3983	0.2964	0.3165	1.0000	0.4288
個別物理	0.4554	0.4667	0.2862	0.2943	0.4288	1.0000

情報	センター数学	個別数学	センター英語	個別英語	センター物理	個別物理
センター数学	1.0000	0.4628	0.0825	0.1185	0.5052	0.3984
個別数学	0.4628	1.0000	0.1186	0.2028	0.3562	0.4309
センター英語	0.0825	0.1186	1.0000	0.6879	0.3009	0.1755
個別英語	0.1185	0.2028	0.6879	1.0000	0.2263	0.2343
センター物理	0.5052	0.3562	0.3009	0.2263	1.0000	0.5880
個別物理	0.3984	0.4309	0.1755	0.2343	0.5880	1.0000

都市社会	センター数学	個別数学	センター英語	個別英語	センター物理	個別物理
センター数学	1.0000	0.3208	0.2142	0.2113	0.4439	0.5534
個別数学	0.3208	1.0000	0.2354	0.2101	0.4208	0.4542
センター英語	0.2142	0.2354	1.0000	0.5769	0.3312	0.4124
個別英語	0.2113	0.2101	0.5769	1.0000	0.2878	0.3609
センター物理	0.4439	0.4208	0.3312	0.2878	1.0000	0.6201
個別物理	0.5534	0.4542	0.4124	0.3609	0.6201	1.0000

4 センター試験は個別試験の代用となるか

前節で、センター試験の英語と物理は合否にあまり影響がないという結果になったが、配点が低いために影響が小さくなっているのも事実である。物理と英語に関してさらに考察するために、3学科の科目間の成績の相関係数を算出した。表5に結果を示す。センター試験英語と個別試験英語の相関が強いことはここでも示されているが、いずれの学科でも個別試験物理と個別試験数学・センター試験物理、センター試験数学とセンター試験物理の間での相関が高い点が共通している。個別数学とセンター物理を組み合わせることにより、個別試験物理の学力を判定できる可能性すら示されている。このことが、センター試験物理の成績を入れると名義ロジスティック回帰分析が不安定になる要因となったと考えている。

最後に、個別試験英語の代わりにセンター試験英語の配点を高くすることで、置き換え可能かを検討した。個別試験英語の点数の代わりにセンター試験英語を300点満点に換算して加算した総点により、合否の入れ替わり率を調べた。合否入れ替わり率は、機械工学科11.2%、情報工学科都市10.1%、社会工学科19.4%で、成績上位者・中位者での入れ替わりも起きており、個別試験英語をセンター試験英語で置き換えることはできないと判断した。この結果は、たとえ相関は高くても個別試験英語とセンター試験英語では測っている学力にはあくまで違いがあり、受験者の学力を見る上で互いを補う関係になっているのだと考えている。**2**で述べたように問題の類似性はあるものの、本学の個別試験英語は入試問題としては妥当であると考えられる。

本学の入試では「個別試験数学が合否に最も影響が大きいこと」・「物理と数学の間で様々な相関があること」を併せて考えると、本学の個別入試では「数学と理科」で実質的な選抜が行われてしまっており、測っている

学力の次元が異なる英語に関しては受験者全体の傾向がそのまま保存されており、合格者に関しても英語の成績の相関は高いままであるという可能性も考えられる。この点に関しては、さらなる検討が必要である。

5 まとめ

本学では入試科目の変更は考えておらず、今回の分析はあくまで個別試験の内容について検討するための材料として行ったものである。センター試験英語と個別試験英語の合格者における成績相関の高さの要因を検討した結果、問題の類似性、英語以外の科目で事実上の選抜が行われている点、の2点の可能性が示唆された。合格者入れ替わりから判断する限り、本学の個別試験英語は入試問題としてそれなりに機能していることは確認された。しかし、出題形式については検討する必要がある

本文には触れていないが、環境材料工学科の物理選択者の分析で非常に特異な結果を得た。受験者は56名、合格者は17名とサンプル数が少ないが、ステップワイズ法の結果、個別試験の成績のみのR²乗の値が1.0000になった。化学選択者における個別試験のみのR²乗の値は0.7730であった。個別物理と個別化学に関しても検討が必要であろう。

今回は、英語、数学、物理の成績しか入手できなかったため、十分な分析はできなかったが、H22年度入試はすべての科目について分析する予定である。その分析を通して、個別試験の各科目の内容の見直しも含めて、アドミッション・ポリシーを入試問題で具現する方法を検討する。

参考文献

- 1 椎名, 杉浦, 櫻井 (2007) 法科大学院の入学者選抜における適性試験とその他の選抜資料の関係 大学入試センター紀要, No.36, 101-112