

## 中国の大学入学試験（数学）とセンター試験（数学）の比較

荒井清佳，大津起夫，宮埜壽夫（大学入試センター研究開発部）

日本における外国人留学生の中で最も多いのは中国からの留学生である。本研究では、中国の全国統一大学入学試験の数学とセンター試験の数学の試験の両方を実験参加者に解答してもらい、その出題内容や参加者の成績などを比較した。その結果、中国の試験とセンター試験とは、出題形式が異なるほか、出題範囲も一部異なっていた。また、センター試験と比べると、より易しい問題からより難しい問題まで含まれていることが分かった。

### 1 はじめに

#### 1.1 研究背景

日本における外国人留学生の数は、1990年代にはおよそ5万人程度を推移していたが、2000年頃から急激に増加し、2003年度には10万人を超えた。2012年度の外国人留学生の数は約13万8千人で、その約8割が中国・韓国・台湾の東アジア地域からの留学生であり、なかでも中国からの留学生は全留学生の約63%を占めている（独立行政法人日本学生支援機構，2013）。

東アジア地域は、西欧諸国と比べて激しい受験競争が存在していることが知られており、各国とも全国統一的な試験による大学入学者の選抜が行われている。その一方で、高等教育の規模の拡大と多様化を背景に、統一的な選抜方法の見直しが進められている（南部，2011；南部・渡辺，2012）。具体的な試験制度や高等教育の現状等は国ごとに違いがあるとはいえ、大学入学者選抜をとりまく状況は日本と似ているところがあるが、実際に行われている試験はどのようなものであろうか。

本研究では、留学生の中でも国別構成比が最大である中国で行われている全国統一大学入学試験に焦点を当て、日本における統一試験である大学入試センター試験との比較を行う。

#### 1.2 中国の大学入学者選抜制度について

中国では、1952年から全国統一の大学入学試験制度が始まり、一時中断されたものの、現在も続いている。全国統一大学入学試験の他に、推薦入学制度や大学が行う「自主学生募集」制度もあるが、その定員はわずかであり、圧倒的大多数は全国統一大学入学試験の成績のみで選抜される（南部・渡辺，2012）。

全国統一大学入学試験は毎年6月のはじめに実施される。試験科目は、国語、数学、外国語の3科目が必須であり、それに加えて大学の要求に応じて個別あるいは複数を合わせた科目を受験者が選択する「3 + x」方式が採用されている。試験問題は、全国版のほか、省が自主的に作成した問題もあるため、省によって異なる<sup>1</sup>。学生の募集人数は各省に分配されているため、受験生の競争はその省内で完結する仕組みになっている（南部・渡辺，2012）。

### 2 実験について

本研究の実験は、平成25年度大学入試センターモニター調査の一つとして行われた（荒井・大津・宮埜，2013a）。実験の参加者は都内五つの国立大学に在籍する348名の大学1年

<sup>1</sup>2011年には、17の省と直轄市で自主的に試験問題を作成され、全国版の試験問題は2種類が作成された（張・荒井・大津，2012）

生であり、本実験のほか、平成 25 年度大学入試センター試験の主要 8 教科科目も受験した。実験日は平成 25 年 1 月 27 日であった。

表 1: 問題冊子の構成

## 2.1 問題冊子と割り当て

### 問題冊子の編集

2011 年に実施された中国の大学入学統一試験のうち、影響力の大きい北京版を利用し、そのなかの数学の試験問題を対象とした。数学の試験問題には理系用と文系用があり、ともに、多肢選択式の問題が 8 問（配点 40 点）、短答式の問題が 6 問（配点 30 点）、記述式の問題が 6 問（配点 80 点）含まれ、試験時間は 120 分、150 点満点である。まず、各試験問題を日本語に翻訳し、さらに教科の専門家により表現を整えた物を用意した（張・荒井・大津，2012）<sup>2</sup>。

さらに、実験可能な試験時間を考慮して、理系用と文系用をそれぞれ多肢選択式が 4 問、短答式の問題が 3 問、記述式の問題が 3 問となるように二分割した。その際、問題内容が偏らないように配慮し、理系用の冊子を R1、R2、文系用の冊子を R3、R4 と呼ぶことにした。

各冊子の試験時間は 70 分、満点は 75 点とした。試験時間が 120 分の半分の 60 分より長いのは、実験参加者には短答式や記述式など複数の問題形式が含まれていることを事前に知らせていなかったため、問題形式に慣れるために中国の受験生より長い時間が必要と考えたためである。

### 問題冊子について

各問題冊子の構成及び内容を表 1 に示す。また、例として、冊子 R1 の各問題形式から 1

<sup>2</sup>実際には、筆者らが最終的にすべてを見直したものを使用した。その際、冊子 R1 の問 9 及び冊子 R4 の問 10 の楕円に関する問題では、焦点及び離心率についての注を加えた。

#### 冊子 R1

問 1	多肢	複素数の計算
問 2	多肢	極座標を求める
問 3	多肢	円と直線の関係
問 4	多肢	四面体の面積
問 5	短答	正弦定理
問 6	短答	等比数列
問 7	短答	実数解を持つ範囲
問 8	記述	三角関数の周期、最大値・最小値
問 9	記述	楕円に関する問題
問 10	記述	条件を満たす数列と証明

#### 冊子 R2

問 1	多肢	補集合について
問 2	多肢	フローチャート
問 3	多肢	文章から式を組み立て値を求める
問 4	多肢	平行四辺形の内部にある格子点の数
問 5	短答	同一直線上にあるベクトル
問 6	短答	場合の数
問 7	短答	平面上を動く点の軌跡
問 8	記述	四角すいと証明
問 9	記述	確率分布と期待値
問 10	記述	指数関数の単調に変化する区間

#### 冊子 R3

問 1	多肢	補集合について
問 2	多肢	対数関数の大きさ
問 3	多肢	四角すいの表面積
問 4	多肢	文章から式を組み立て値を求める
問 5	短答	正弦定理
問 6	短答	等比数列
問 7	短答	実数解を持つ範囲
問 8	記述	三角関数の周期、最大値・最小値
問 9	記述	指数関数の単調に変化する区間
問 10	記述	条件を満たす数列と証明

#### 冊子 R4

問 1	多肢	複素数の計算
問 2	多肢	否定と対偶
問 3	多肢	フローチャート
問 4	多肢	定点と放物線上の点を作る三角形
問 5	短答	双曲線の方程式
問 6	短答	同一直線上にあるベクトル
問 7	短答	平行四辺形の内部にある格子点の数
問 8	記述	平均と分散、確率
問 9	記述	四面体と証明
問 10	記述	楕円に関する問題

題ずつを以下に示す<sup>3</sup>。

【問1】複素数  $\frac{i-2}{1+2i}$  を計算した値として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ①  $i$    ②  $-i$    ③  $-\frac{4}{5} - \frac{3}{5}i$    ④  $-\frac{4}{5} + \frac{3}{5}i$

【問5】 $\triangle ABC$ において、頂点A, Bに向かい合う辺をそれぞれ $a, b$ とする。ここで、 $b=5$ ,  $\angle B = \frac{\pi}{4}$ ,  $\tan A = 2$ とする。このとき $\sin A$ と $a$ の値を求めよ。

【問8】関数  $f(x) = 4 \cos x \sin(x + \frac{\pi}{6}) - 1$  を考える。

(1)  $f(x)$  の基本周期を求めよ。

(2)  $-\frac{\pi}{6} \leq x \leq -\frac{\pi}{4}$  のとき、 $f(x)$  の最大値と最小値を求めよ。

### 参加者と冊子の割り当て

参加者を理系群と文系群に分け、さらに、在籍大学と性別のバランスが取れるように2群に分けた。理系の2群には冊子R1とR2を、文系の2群には冊子R3とR4を割り当て、解答してもらった。

各群の人数は、R1群が103名、R2群が96名、R3群が73名、R4群が76名であった。

### 2.2 採点

多肢選択式及び短答式の問題については、筆者らが採点を行った。記述式の問題については、採点基準が非公開であるため、筆者らが推測して詳細な採点基準や配点の方針を作成し、この基準に基づいて採点を行った<sup>4</sup>。実際の採点作業は、教科の専門家に依頼した。

<sup>3</sup>使用した問題冊子および解答用紙は、荒井・大津・宮埜 (2013b) に掲載した。

<sup>4</sup>冊子R1の問10では表現の不備が残ってしまっていたが、そのまま採点を行った。

## 3 結果

### 3.1 中国の試験問題の結果

冊子ごとの人数、平均点、標準偏差を表2に示した。なお、各冊子の満点は75点である。

設問ごとの正答率と平均得点率を表3に示した。問1～7までは正答率を、問8～10までの記述式の問題は各問の満点に対する得点率を示した。

表 2: 平均点と標準偏差 (75点満点)

冊子	人数	平均点	標準偏差
R1	103	45.4	16.3
R2	96	49.2	13.6
R3	73	34.1	16.9
R4	76	37.6	11.5

表 3: 設問ごとの正答率 (問1～7) および平均得点率 (問8～10)

		R1	R2	R3	R4
多肢	問1	0.87	0.99	0.74	0.91
	問2	0.64	0.72	0.75	0.59
	問3	0.63	0.89	0.71	0.66
	問4	0.52	0.61	0.38	0.33
短答	問5	0.68	0.81	0.73	0.14
	問6	0.69	0.92	0.68	0.74
	問7	0.76	0.62	0.62	0.13
記述	問8	0.62	0.46	0.24	0.83
	問9	0.54	0.67	0.15	0.38
	問10	0.44	0.48	0.43	0.31

### 3.2 センター試験の得点との関係

参考のため、センター試験の数学 (数学 I・数学 A 及び数学 II・数学 B) の平均点、標準偏差を表4に示す。センター試験と中国の試験の得点の相関係数は表5の通りであった。図1には、問題形式ごとの得点率分析図を示した。これは、中国の試験の総得点に基づいて

実験参加者を上位層 (Q1層) から下位層 (Q4層) に四分し, 層ごとの問題形式別得点率, すなわち多肢選択式は問 1~4 までの, 短答式は問 5~7 までの, 記述式は問 8~10 までの平均点をそれぞれの満点 (20 点, 15 点, 40 点) で割ったものを示したものである。

表 4: 群別のセンター試験の数学の平均点および標準偏差

冊子	数学 I・A		数学 II・B	
	平均点	標準偏差	平均点	標準偏差
R1	75.1	17.2	80.0	18.6
R2	77.3	18.2	81.0	19.8
R3	63.9	18.4	63.5	21.6
R4	63.8	17.0	63.6	22.9

表 5: 相関係数

冊子	数学 I・B	数学 II・B
R1	0.71	0.73
R2	0.75	0.69
R3	0.71	0.74
R4	0.56	0.65

#### 4 考察

##### 4.1 中国の試験問題について

本研究では, 日本の大学入試センター (数学) と中国の全国統一大学入学試験 (数学) の両方を, 実際の受験者に近い大学 1 年生に実際に解答してもらい, その結果を比較した。

中国の試験問題は, センター試験の問題とは内容面でも形式面でも違いがある。内容面については, まず, 日本での履修範囲外の内容 (投影図の問題) が出題されているほか, 格子点の数や立体図形の証明など, 大学入試ではそれほど扱われない問題が出題されている。図形に関する問題が多いことは, 河合塾 (2012) でも指摘されている通りである。形式面については, 多肢選択式のほかに, 答え

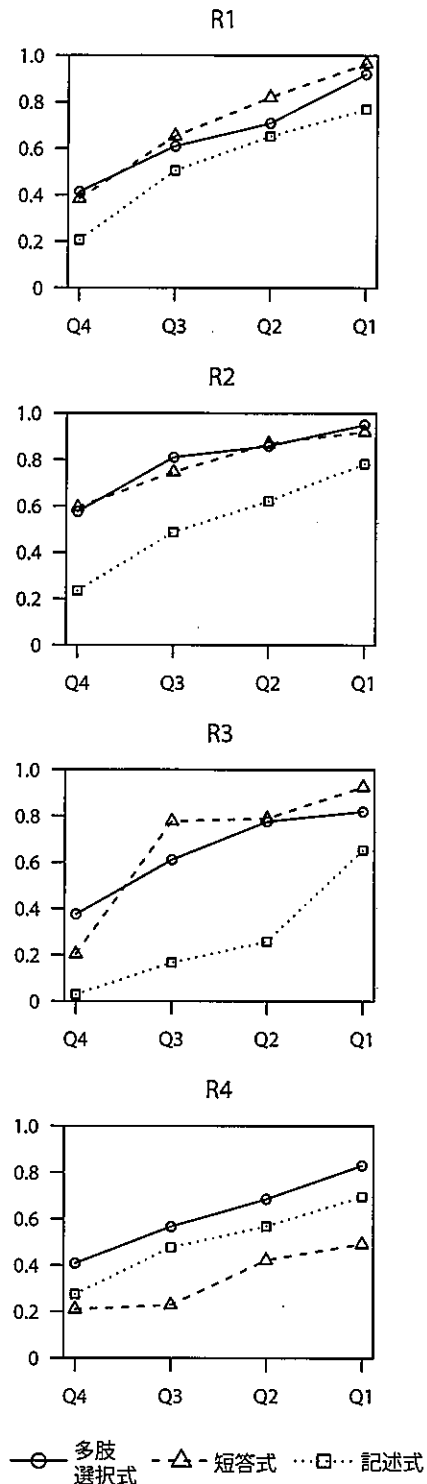


図 1: 問題形式ごとの得点率分析図 (縦軸: 得点率, 横軸: 層)

表 6: センター試験と中国試験の得点の比較

数 I + 数 II	R1		R2		R3		R4	
	人数	平均点	人数	平均点	人数	平均点	人数	平均点
180~200	29	58.8	37	57.9	5	58.8	4	54.0
160~179	25	51.7	22	52.2	12	47.2	14	46.1
140~159	21	43.6	12	49.4	17	39.9	13	41.3
120~139	12	33.9	7	41.7	12	34.3	14	38.5
100~119	8	27.8	8	36.3	8	28.3	16	32.9
80~99	5	18.8	8	29.4	9	14.7	7	25.0
60~79	3	13.3	2	12.5	5	26.8	4	31.3
40~59	0	-	0	-	5	9.8	3	24.0
20~39	0	-	0	-	0	-	1	25.0
0~19	0	-	0	-	0	-	0	-

を書かせる短答式と解答過程も書かせる記述式がある。いずれの形式においてもセンター試験のような誘導は見られない。

中国の試験の平均点を見ると（表 2），得点率は理系でおよそ 6~7 割，文系でおよそ 4~5 割である。実験参加者のセンター試験での得点率は理系が 7~8 割，文系が 6 割程度であることと比べると，中国の試験の方が得点率が低い。得点率だけで言えば中国の試験の方が難しい試験であるように見えるが，なじみの薄い問題や予想していない形式の問題についての得点であることを考えると，悪い成績ではないであろう。

実際，設問別の正答率（表 3）を見ると，正答率が 8 割以上の問題が 7 問ある一方で，正答率が 2 割以下の問題が 3 問あり，非常に易しい問題もあれば難しい問題も含まれていることが分かる。図 1 は，総得点の高い層~低い層による問題形式別得点率の違いを示したものである。折れ線が右上がりであるほど，総得点の高い層と低い層で得点率の差が大きいことを表す。冊子 R3 を除くと，3 本の折れ線の傾きに大きな違いはなく，問題形式による影響の違いはそれほどないことが分かる。冊子

R3 では，短答式は低い方の層で，記述式は高い方の層での識別が高くなっている。これは，冊子 R3 の記述式が難しかったため得点の高い層しか得点できず，そのため短答式の得点で低い層の識別が行われたためと考えられる。

#### 4.2 センター試験との関連について

センター試験の得点との関連を見ると，冊子 R4 を除くと相関係数は 0.69~0.75 であり（表 5），高い相関が見られた。形式面では異なるものの，同じような数学の能力を測定していると言える。冊子 R4 は正答率が 2 割以下の問題を 2 問含んでいるため，受験者の能力差をうまく点数に反映できず，相関係数が高くない結果になったのであろう。

また，センター試験と中国の試験とを直接的に比較する試みとして，センター試験の数学と中国の試験との得点との比較表（表 6）を作成した。これは，数学 I・数学 A の得点と数学 II・数学 B の得点の和得点を 20 点ごとにグループ分けし，そのグループにおける中国の試験の平均点を表にまとめたものである。人数の少ない区分があること，事前の予告が無い場合での得点であること，また実際の採点

基準が不明であることを考えると、数値のみを単純に比較することはできないが、例えば「中国の試験（理系）で 100 点とは、センター試験の和得点が 140～180 点程度の者が特別な準備をせずに取れる点数に相当する」などと解釈することは可能である。

#### 4.3 まとめ

本研究では、実際に日本と中国の試験を解答してもらった。履修内容や試験への準備の違いなどから、両者の試験を単純に比較することはできないが、中国の試験には易しい問題から難しい問題まで含まれていること、形式の違いはあっても、日本と中国の試験で同じような数学の能力を測定していることが分かった。中国の大学入試では統一試験のみで選抜が行われるため、易しい問題を含むことで数学が苦手な層の識別を、難しい問題を含むことで数学が得意な層の識別を可能とするような構成になっているのかもしれない。今後も各国の大学入学試験やさまざまな問題形式の試験などを比較していき、よりよい大学入試に役立てれば幸いである。

#### 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金（基盤研究（B）：課題番号 23300310「大学入試のためのスタンダードの作成」研究代表者：繁樹算男）の助成を受けました。ここに記し、謝意を表します。

中国における大学入試の現状については、華南師範大学の張一平先生に大変お世話になりました。また、投影図の問題に関しまして、適切で分かりやすい日本語になるように大学入試センター研究開発部の椎名久美子先生に修正していただきました。心より感謝申し上げます。

実験の実施にあたりましては、大学入試センター試験モニター調査の時間を使わせていただきました。モニター調査に関わった全て

にみなさまに御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 荒井清佳・大津起夫・宮埜壽夫. (2013a). 中国の入試問題（数学）. 平成 25 年度大学入試センター試験モニター調査研究報告, 39-46.
- 荒井清佳・大津起夫・宮埜壽夫. (2013b). 大学入試問題（数学）の難易度の日中比較－採点結果－. 大学入試センター研究開発部リサーチノート, RN-13-05.
- 独立行政法人日本学生支援機構. (2013). 平成 24 年度外国人留学生在籍状況調査結果. [http://www.jasso.go.jp/statistics/intl\\_student/documents/data12.pdf](http://www.jasso.go.jp/statistics/intl_student/documents/data12.pdf)
- 河合塾. (2012). 東アジアの大学入試問題分析. Kawaijuku Guideline 2012.45, 16-28. [http://www.keinet.ne.jp/doc/gl/12/04/toku2\\_1204.pdf](http://www.keinet.ne.jp/doc/gl/12/04/toku2_1204.pdf)
- 南部広孝. (2011). 東アジア諸国における高大接続－大学入学者選抜方法の改革に焦点をあてて－. 高等教育研究, 14, pp.151-167.
- 南部広孝・渡辺雅之. (2012). インドと中国における大学入学者選抜制度－現状と改革動向の比較的分析－. 京都大学大学院教育学研究科紀要, 58, pp. 19-42.
- 張一平・荒井清佳・大津起夫. (2012). 中国における大学入試のための統一試験. 大学入試センター研究開発部リサーチノート, RN-12-02.