

# 崇城大学における入学者の数学の学力推移に関する考察 —プレースメントテストの結果から—

大嶋 康裕\*

**Trend with the Mathematics Basic Scholastic Achievement of First Year Students at Sojo University**  
— An Analysis of the Sojo University Mathematics Placement Test —

by

**Yasuhiro OHSIMA \***

## 要 旨

本稿では、崇城大学の入学者に対して、大学初年次の数学関連科目における数学の基礎学力差を考慮した能力別クラス編成を行うために実施しているプレースメントテストの過去3年間の結果に関する分析を行う。合わせて、プレースメントテストにより能力別クラス編成を行い実施する、初年次前期のリメディアル教育科目である「基礎数学」を終えて実施する定期試験の結果に関する分析を行う。

**Key Words:** 初年次教育、プレースメントテスト、リメディアル教育、数学教育

### 1. はじめに

崇城大学では、平成12年度から入学者に対して入学時点での数学の基礎学力を調査するためのプレースメントテストを実施している<sup>[1]</sup>。対象学科の拡大やテスト問題の精査を続け、平成25年度時点では3学部7学科の学生を対象として実施している。

プレースメントテストとは、主に入試区分の違いによる新入生の基礎学力差の判定を経て、能力別の初年次教育を円滑に実施するために行う試験のことである。全国の大学において何らかの科目でプレースメントテストを平成23年度時点で実施しているのは、国立大学62%、私立大学80%、短期大学52.5%である<sup>[2]</sup>。

また、崇城大学では、数学に関する基礎学力

差を入学前に縮小させる方策として実施している入学前教育については、平成16年度から大学初年次科目の基礎となる分野に限定した数学添削指導を実施している<sup>[3]</sup>。

さらに、就職試験で有名なSPI試験や一般常識試験などで扱われることが多い高校数学の単元である「集合と論理」や「確率」について、初年次の段階で基礎学力の補強を行うことを目的として、平成23年度から高校数学全般に関する基礎的事項についてのリメディアル教育科目「基礎数学」を用意し、1年次前期に3学部において実施している<sup>[4]</sup>。

全国の大学において数学に関して、入学前教育、プレースメントテスト、リメディアル教育を、平成23年度時点で全て実施しているのは、国立大学18%、私立大学27%、公立大学19%である<sup>[2]</sup>。

本稿では、以上の数学教育に対する一連の学

\*崇城大学工学部総合教育助教

習支援体制を経て得られたデータから、入学直後に実施するプレースメントテストの結果について、平成23年度から同25年度までの3カ年を対象として学力推移に関する分析を行う。

合わせて、平成25年度におけるプレースメントテストの結果と、同年度内の「基礎数学」終了後に実施する定期試験の結果について比較し、同一年度内での学力推移に関する分析を行う。

## 2. 各年度のプレースメントテスト

プレースメントテストについては、平成23年度のみ、出題範囲を高校数学の数学I、数学II、数学Aからとしたが、平成24年度より出題範囲を数学Iおよび数学Aに限定した。このため、平成23年度の結果は参考値とし、直接の比較は平成24年度と平成25年度の間で行う。

プレースメントテストの問題は、計算問題と、応用問題に大きく分けて出題している。プレースメントテストを実際に能力別クラス編成に使用する際の配点は応用問題の各問題の配点を計算問題より高めに設定していたが、本論文では2種類の問題の得点を各50点満点に換算して分析を行っていく。

分析対象となる3カ年のデータの計算問題、応用問題、合計点について、それぞれの平均点および標準偏差は以下の〔図1〕のとおりである。棒グラフの高さは平均点を表し、平均点を基準に上下に伸びる縦線は標準偏差を表す。

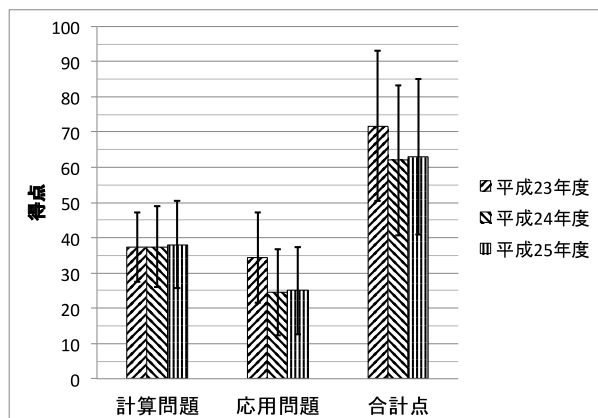


図1 プレースメントテストの3カ年の結果

全体的な傾向からは、集団に大きな変化は見られないため、問題の種類ごとの変化を見ていく。

各学生の2種類の問題の得点について、散布図を次に示す。それぞれ、平成23年度〔図2〕、平成24年度〔図3〕、平成25年度〔図4〕の散布図である。縦軸は計算問題の得点、横軸は応用問題の得点を表す。

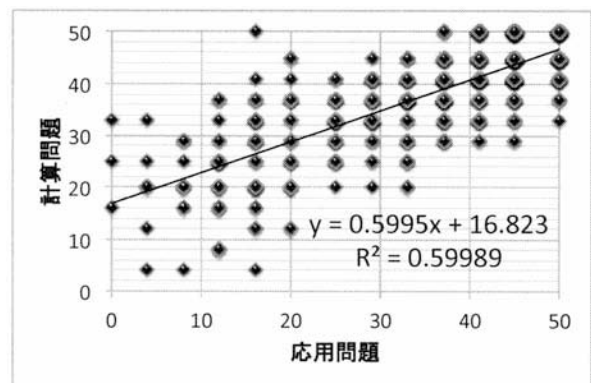


図2 平成23年度の計算・応用問題散布図

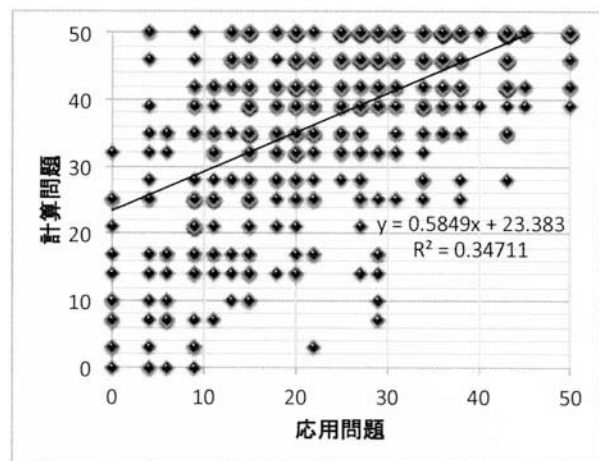


図3 平成24年度の計算・応用問題散布図

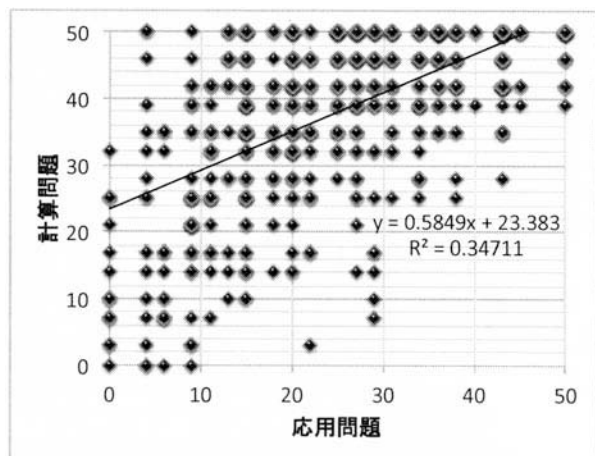


図4 平成25年度の計算・応用問題散布図

[図1]、[図3]、[図4]より平成24年度、平成25年度ともに応用問題での得点が低くなっていることがわかる。次に、どのような問題の正答率が低くなっているかを見ていく。

平成24年度と平成25年度は、問題の番号ごとの出題分野および難度ともに等しくなるように出題している。問題ごとの正答率を比較すると、以下の表[表1]となる。年度の違いによる正答率の大幅な変化は、ほぼ存在しない。

表1 平成24年度・25年度における正答率

問題種別	問題番号	平成24年度	平成25年度
計算問題	q 01	87.7%	86.3%
計算問題	q 02	89.1%	89.2%
計算問題	q 03	85.2%	85.1%
計算問題	q 04	84.6%	87.4%
計算問題	q 05	93.2%	92.6%
計算問題	q 06	81.7%	81.3%
計算問題	q 07	77.2%	76.8%
計算問題	q 08	81.3%	81.0%
計算問題	q 09	63.7%	65.6%
計算問題	q 10	61.2%	63.3%
計算問題	q 11	62.8%	66.1%
計算問題	q 12	64.7%	68.7%
計算問題	q 13	57.3%	59.1%
計算問題	q 14	70.6%	71.5%
応用問題	q 15	78.4%	79.4%
応用問題	q 16	84.4%	85.9%
応用問題	q 17	55.9%	58.1%
応用問題	q 18	30.8%	33.2%
応用問題	q 19	45.6%	49.3%
応用問題	q 20	38.8%	39.3%
応用問題	q 21	43.3%	41.9%
応用問題	q 22	69.8%	66.9%
応用問題	q 23	16.8%	20.8%

ここで、応用問題の中で特に正答率の低い、(q18)、(q20)、(q23)、について個別に見ていく。

(q18)は文章から連立方程式を用いて解くタイプの問題ではあるが、受験勉強ではあまり触れない、公務員試験で出題される数的推理の問題に近い。

(q20)は集合と論理の問題で、高校数学では数学Aで学習する内容である。

(q23)は確率の問題ではあるが、センター試験などに向けた数学Aの範囲での確率の問題に対する慣れがない場合は若干難しい内容である。これも公務員試験の数的推理で頻出の問題である。

補足として、応用問題の中で特に正答率の高い、(q15)、(q16)について個別に見ていく。

(q15)は、2次関数の問題であり、高校数学の数学Iで頻出の問題であるため、正答率が高かったものと推測する。

(q16)は、集合の要素の個数を求める典型的な問題であり、ベン図が描ければ解答は容易である。

### 3. 平成25年度内での学力推移

次に、平成25年度内での学力推移を見ていく。

プレースメントテストと比較する「基礎数学」で実施した定期試験には、以下のような特徴がある。

出題範囲はプレースメントテストと同様に計算問題、応用問題から構成される。難度は、計算問題については同等の難度の問題を20問、応用問題については易しい問題、同等の難度の問題、難しい問題を混ぜたうえで18問を出題した。問題数はプレースメントテストから6割増の38問となっている。

定期試験の結果について、計算問題と応用問題の点数を各50点満点に換算した散布図を次に示す[図5]。

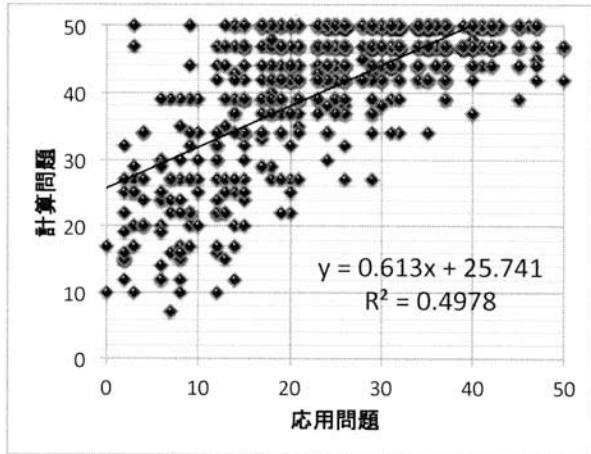


図5 平成25年度定期試験の散布図

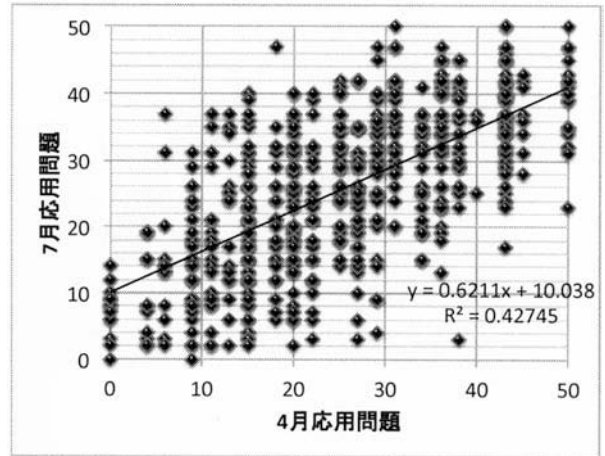


図7 平成25年度の2試験間における応用問題の得点に関する散布図

〔図4〕と〔図5〕の比較で顕著な変化は、計算問題における低得点層の消滅である。また、同一人物の2試験における計算問題と応用問題の得点を散布図として描いたものが、それぞれ〔図6〕および〔図7〕である。以下、図中の「4月」はプレースメントテスト、「7月」は定期試験を意味する。

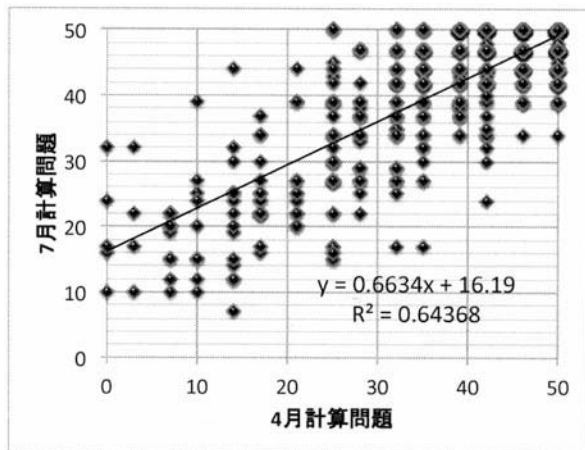


図6 平成25年度の2試験間における計算問題の得点に関する散布図

この分析を行うには、リメディアル科目「基礎数学」の制度についての知識が必要であるため、以下に概要の説明を行う。

崇城大学における高校数学のリメディアル教育科目「基礎数学」では、プレースメントテストの結果を用いて、4段階の能力別コースに分け、各コースで異なる講義内容で授業を行う。能力の高い順にコース名を、A、B、C、Dとする。定期試験は4コースで共通とし、特定のコースに有利にならないように問題を出題した。

各コースでの比較を行うために、プレースメントテストおよび定期試験の両方を受けた学生について結果を用いる。プレースメントテストの結果は〔表2〕、定期試験の結果は〔表3〕となった。

表2 プレースメントテストのコース別データ

コース	人数	計算問題平均	標準偏差	応用問題平均	標準偏差
A	160	47.25	3.83	40.62	5.20
B	109	44.22	5.76	29.36	3.87
C	256	36.21	9.29	18.53	5.92
D	65	14.54	8.36	7.00	4.91
総計	590	38.30	12.15	25.25	12.31

表3 定期試験のコース別データ

コース	人数	計算問題平均	標準偏差	応用問題平均	標準偏差
A	160	47.78	2.82	35.61	7.39
B	109	46.44	4.09	30.77	8.27
C	256	40.23	9.01	21.43	9.28
D	65	23.65	9.26	9.82	6.64
総計	590	41.60	10.04	25.72	11.69

ここで、個別の問題についてコースごとの正答率に特徴があるものについて説明を行う。

全てのコースで正答率が高い問題 [表4] は、文字式の整理 (Q1)、(Q2) や展開 (Q5) などである。表内の (Q1) などは定期試験の問題番号を表す。

表4 全てのコースで正答率が高い問題

コース	(Q1)	(Q2)	(Q5)
A	95.6%	97.5%	93.8%
B	97.2%	96.3%	89.0%
C	96.9%	92.2%	89.9%
D	91.2%	92.6%	79.4%

Dコースのみ正答率がやや低い問題 [表5] は、「基礎数学」で学んでいたとしても教材に載っている問題から若干異なる問いかけになっているものが目立った。2次関数の応用問題 (Q15) や三角関数の性質を使う問題 (Q24)、2つの整数の差と積がわかっている場合に整数を求める問題 (Q24) などである。

表5 Dコースのみ正答率がやや低い問題

コース	(Q15)	(Q22)	(Q24)
A	95.6%	96.9%	96.3%
B	91.7%	95.4%	91.7%
C	87.2%	72.0%	62.6%
D	41.2%	35.3%	20.6%

C、Dコース両方で正答率が低い問題 [表6] は、数え上げることが可能な組み合わせの問題 (Q25)、および数列の分野から出題した受験数学では頻出の形式の問題 (Q37) などである。

表6 C、Dコース両方で正答率が低い問題

コース	(Q25)	(Q37)
A	91.3%	84.4%
B	88.1%	77.1%
C	37.0%	52.9%
D	11.8%	29.4%

ここでブレースメントテストとの比較で、同種かつ同難度の問題での正答率の変化を見ていく。

比較的難しい確率の問題 [表7] について比

較すると、Bコースの正答率が向上している。C、Dコースについては、同種の問題は講義内容で扱っていない。

表7 Bコースの正答率が変化した同種の問題

コース	ブレースメントテスト (q23)	定期試験 (Q34)
A	41.5%	53.1%
B	16.1%	46.8%
C	13.7%	23.0%
D	6.8%	10.3%

また、三角比の典型的な問題 [表8] について比較すると、特にDコースの正答率が向上している。この問題については、全てのコースの講義内容で同種の問題を扱っている。

表8 C、Dコースの正答率が変化した同種の問題

コース	ブレースメントテスト (q12)	定期試験 (Q12)
A	95.7%	96.3%
B	84.8%	88.1%
C	58.0%	78.6%
D	21.9%	51.5%

#### 4. 考察

ブレースメントテスト試験の結果については、平成24年度と平成25年度の間で集団として大きな変動は見られなかった。また、各問題での正答率についても同様である。

平成25年度内での学力の推移としては、計算問題での得点の増加が見られる。また、「基礎数学」でのDコースにおいて正答率の向上については、同コースの講義担当者の立場から見ると、講義における学生の理解度の進展に似ていると考えられる。

#### 5. おわりに

今回の分析では、異なるテスト間での等化を行わずに点数換算のみで簡易な比較を行った。また、試験の個々の問題についての評価は正答率によってのみ行っており、項目反応理論における透過率や識別力の高低<sup>[5]</sup> については考慮

していない。

また、分析の結果は、概ね各試験問題の出題者の実感に近いものではあったが、個別の問題については、集合と論理や組み合わせの基本的な問題の正答率が、入学時点から高いことなどが意外であった。

### 謝辞

工学部総合教育の数学教室の皆様、リメディアル教育科目「基礎数学」担当の皆様、各年度の1年次学科担任の皆様には、プレースメントテスト実施へのご協力をいただきましたことに感謝いたします。初年次教育に関連する話題について多くの助言をいただきましたことに、工学部総合教育の岩本晃代教授に感謝いたします。

### 参考文献

- [1] 「数学の基礎学力別クラス編成と数学教育」, 田中正紀, 西本宏之, 崇城大学研究報告, 第28巻第1号, pp39-48, 平成15年(2003)
- [2] 「大学における学習支援への挑戦」, 日本リメディアル教育学会, ナカニシヤ出版(2012)
- [3] 「推薦入学生への入学前数学添削指導について」, 田中正紀, 西本宏之, 崇城大学研究報告, 第30巻第1号, pp.7-12, 平成17年(2005)
- [4] 「崇城大学 教育刷新プロジェクト 学科間連携リメディアル教育における8学科合同の取り組み」, 大嶋康裕, Q-conference 2011(2011)
- [5] 「項目反応理論 入門編 第2版」, 豊田秀樹, 朝倉書店(2013)