

経済学部 of 学生に必要な 基礎的な数学知識

——教員の理想と学生の現状——

柴 田 淳 子

1. はじめに

神戸学院大学経済学部では、「経済社会の仕組みを理論・歴史・制度の観点から体系的かつ専門的に学び、修得した知識と技能をもって現代社会の発展に貢献できる人材を育成する」ことを教育目標としている。そして、知識・理解力に関するアドミッションポリシーは、「国語、英語、地理歴史、公民、数学などについて、高等学校卒業相当の知識を有し、それらの基本的内容を理解している」である。

2000年頃から、大学の入試科目の削減やゆとり教育、学習意欲減退による学習時間の減少などにより、学力低下が大きな社会問題となっている。若年人口減少や大学進学率上昇の現状は、学生の学力レベルをますます低下させると考えられる。

このため、今までのような授業運営が困難となっている授業科目も存在しはじめている。その理由の一つは、学生の基礎学力の低下である。この問題の解決策として、多くの大学ではリメディアル教育を取り入れている。

近年、筆者の担当する経済数学Ⅰ・Ⅱの科目でも、これまでのような講義スタイルでは理解できる学生が減少している印象を受ける。そこで、本研究では、経済学部の学生に必要な数学の基礎的知識について、学生が高校のときに学習した数学の知識を調べることにより、経済数学の効率的な講義スタイルを検討

経済学部 of 学生に必要な基礎的な数学知識
 することを目的とする。

2. 入試科目から見る学生の基礎的な数学知識の現状

2014年度に実施された神戸学院大学入学試験において、経済学部が課している受験科目を表1に示す。ただし、A日程とAC日程は受験科目にセンター試験の結果を利用するかどうかの違いであるため、「A日程」としてまとめた。B日程、C日程についても同様である。

表1：2014年度入試科目（経済学部）

入試の区分	必修科目	選択科目	数学の範囲
指定校	—	—	—
公募制	英語	国語, 数学	数学I, 数学A
A日程	英語, 国語	地理歴史, 数学	数学I, 数学II, 数学A
B日程	英語	国語, 数学	数学I, 数学II, 数学A
C日程	英語	国語, 数学	数学I, 数学II, 数学A
センター利用	英語, 国語	地理歴史・公民, 数学, 理科	数学I・数学A, 数学II・数学B

2014年度神戸学院大学入試要項より

表1から、試験を必要とする全ての入試において、数学は選択科目となっている。数学を苦手とする学生は、数学以外の科目を選択することが多く、高校では数学以外の受験科目に力を入れて勉強する学生も少なくない。筆者の担当する基礎演習クラス（1年生）において、入試の選択科目で数学を選択した学生は8名/18名であり、そのクラス全体の44%を占める。学生18名の入試区分の内訳は図1の通りである。

具体的には、公募制推薦を受験した学生3名/4名、A日程を受験した学生5名/10名が数学を選択していた。ここで、基礎演習は、教員ごとに異なる学習内容から学生が学びたいものを希望してクラスが構成される科目である。筆者の担当する基礎演習クラスでは、基礎数学の知識を身に付けることを目標としている。そのため、入試の選択科目で数学を選択した学生が多かったのは、

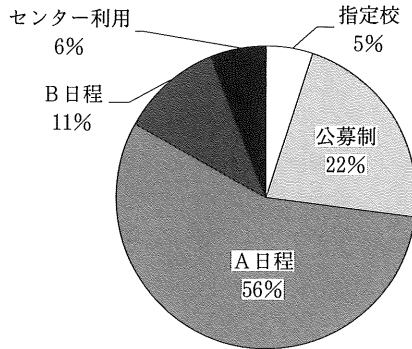


図1：基礎演習クラスの学生（18名）における入試区分の内訳

数学に多少自信のある学生が集まった可能性もあると考えられる。

次に、基礎演習クラスの学生に対して、高校で学習した数学の知識に関するアンケート調査を行ったところ、図2に示す結果が得られた。

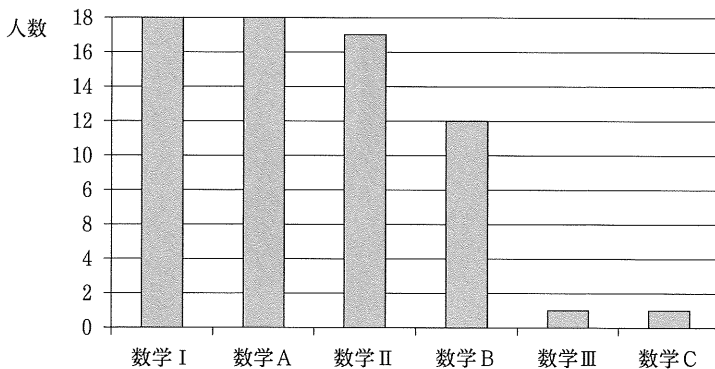


図2：高校で学習した数学の内容に関する結果

その内訳は、表2に示す通りである。ただし、入試区分に対応する数学の受験範囲を图中、太字で表示している。

図2から、筆者の基礎演習クラスでは、ほとんどの学生が**数学I**、**数学A**および**数学II**を学習していることが分かる。**数学III**と**数学C**を学習した学生が少

表 2：入試区分に対する高校で学んだ数学の内訳

入試の区分	数学 I	数学 A	数学 II	数学 B	数学 III	数学 C
指定校 (1)	100%	100%	100%	100%	0%	0%
公募制 (4)	100%	100%	100%	50%	25%	25%
A 日程 (10)	100%	100%	90%	60%	0%	0%
B 日程 (2)	100%	100%	100%	100%	0%	0%
センター利用 (1)	100%	100%	100%	100%	0%	0%

ないのは、受験科目に含まれていないことも理由の一つであると考えられる。これらを学習した学生は、公募制推薦で入学していることが表 2 から分かる。

以上、基礎演習クラスに所属する学生の入試科目と高校で学習した数学の内容に関して調べたが、2014年度経済学部の入学者数は377名であり、その入試区分による内訳は図 3 に示す通りである。

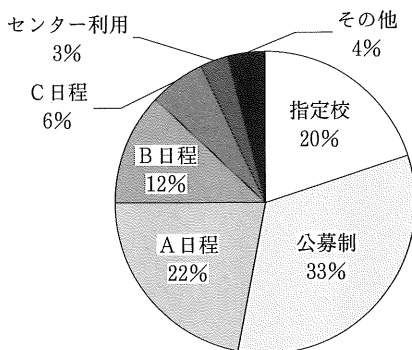


図 3：2014年度経済学部入学者における入試区分別の内訳

図 3 と基礎演習クラスの学生 (図 1) とを比較すると、ほとんど類似していないことから、前述の結果から経済学部 1 年生全員を把握するには至らない。しかし、入学試験の数学の範囲と高校で学習する数学の内容は少なからず関連性がある。さらに、受験科目に数学を選択した学生と選択しなかった学生では、数学の知識に明確な差が生じるため、入学後の講義における授業に対する理

解度にも差が生じると考えられる。

3. 経済学部が理想とする基礎的な数学の知識

ここでは、専門科目を学ぶ上で必要となる数学の知識を明らかにするために、経済学部で専門科目を担当している教員16名にアンケートを実施した結果について議論する。教員には必要となる数学の内容（24個）を選択してもらい、それぞれに対して、「必ず必要」もしくは「どちらかと言えば必要」のどちらかを選択してもらった。集計結果を図4に示す。

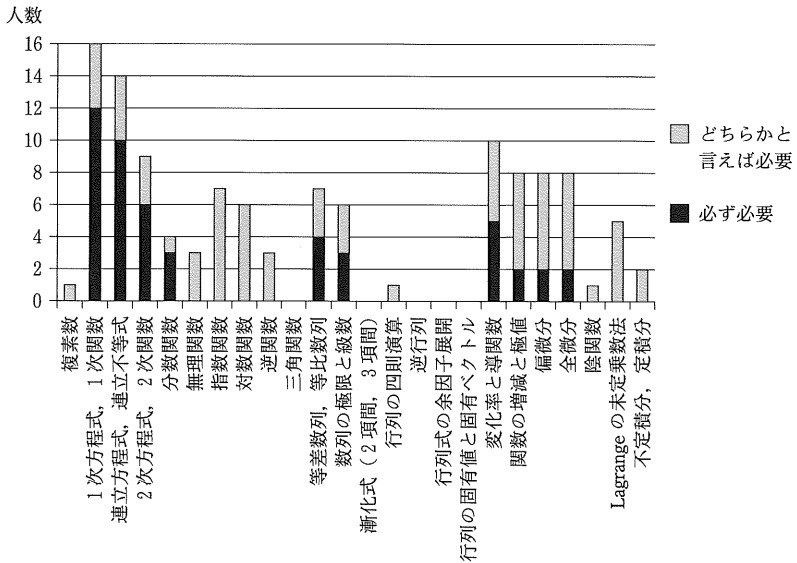


図4：専門科目を学ぶために必要となる数学の知識に関するアンケート結果

図4より、教員が専門科目を学ぶために必要であると回答した数学の内容は、多い順から「1次方程式、1次関数」、「連立方程式、連立不等式」、「変化率と導関数」となっている。特に、「1次方程式、1次関数」に関しては、すべての教員が必要であると回答している。

経済学部 of 学生に必要な基礎的な数学知識

さらに、それぞれの内容について、高校数学での科目に対応付けたものを表 3 に示す。ここで、「-」は高校数学で学ぶ数学の範囲に含まれていないことを示す。

表 3：数学の内容と高校数学の対応表

内容	科目	内容	科目
複素数	数学Ⅱ	漸化式（2 項間，3 項間）	数学 B
1 次方程式，1 次関数	数学Ⅰ	行列の四則演算	数学 C
連立方程式，連立不等式	数学Ⅰ	逆行列	数学 C
2 次方程式，2 次関数	数学Ⅰ	行列式の余因子展開	-
分数関数	数学Ⅲ	行列の固有値と固有ベクトル	-
無理関数	数学Ⅲ	変化率と導関数	数学Ⅱ
指数関数	数学Ⅱ	関数の増減と極値	数学Ⅱ
対数関数	数学Ⅱ	偏微分	-
逆関数	数学Ⅲ	全微分	-
三角関数	数学Ⅱ	陰関数	-
等差数列，等比数列	数学 B	Lagrange の未定乗数法	-
数列の極限と級数	数学Ⅲ	不定積分，定積分	数学Ⅱ

図 2 の結果から、数学 B，数学Ⅲおよび数学 C の内容に関しては、高校で学習していない学生が多数存在すると考えられる。そのため、「分数関数」，「無理関数」，「数列の極限と級数」に関して、その内容を学習していない学生は学習している学生に比べて、数学の基礎知識が不足していると考えられる。また、「偏微分」，「全微分」は高校での学習に含まれない内容であるが、経済学を理解するためには必要であることが分かる。微分法に関する内容は、計算ができるだけでなく、それ自体がどのような意味を持っているかを理解することが求められる。

4. 「経済数学Ⅰ・Ⅱ」の役割と学生の理解度

筆者の担当する「経済数学Ⅰ」および「経済数学Ⅱ」は、専門教育科目の選

択必修科目の中の専門リテラシー科目に位置付けられている。この科目は1年生配当科目であり、2年生以降に学習する専門科目を理解するために必要な基礎的な数学の知識を身に付けるための科目である。経済数学Ⅰでは、表3の左部分の内容に漸化式を加えた内容を学習し、経済数学Ⅱでは、表3の漸化式以外の右部分の内容を学習する。各内容において、最初に概念の説明を行い、例題、問題を解くといった流れで講義を行っている。

本論文では、分数関数から無限等比級数の内容についての学生の理解度を調べるために、経済数学Ⅰの受講学生56名を対象に以下の項目についてアンケートを実施した。学生には、それぞれの内容における理解度を、1：全く分からない、2：少し分からない、3：どちらともいえない、4：少し分かった、5：完全に分かった、の5段階で評価してもらい、それを5点満点の点数として取り扱う。それぞれの内容に対する学生の理解度の平均値を図5に示す。ここでの内容に対応する高校数学の科目は、数学Ⅱ、数学Bおよび数学Ⅲである。

図5より、一番良く理解しているのは「指数の説明」であり、平均値が低いのは「部分分数分解の説明」であることが分かる。注目したいのは、「指数の説明」と「指数関数の説明」、そして、「対数の説明」と「対数関数の説明」である。ここで、指数や対数の説明では、それらの概念と計算について説明している。つまり、計算については理解しているが、関数になると理解できなくなる学生が少なからず存在する。さらに、表3との比較により、数学Ⅲの内容に関する理解度が全体的に低いと考えられる。

また、すべてのアンケートを通じた授業に対する理解度の平均値により、図6のように学生を3つのグループに分割した。

それぞれのグループにおいて、前期定期試験（マークシート式、38問）の結果に対する度数分布表を図7-1から図7-3に示す。

図7-1から、講義内容における理解度が低いグループは、他のグループと比べて定期試験の正解数が低く。逆に、図7-3に示すように理解度が高いグループは定期試験の正解数が高いことが分かる。ここで注目すべきは、グルー

経済学部 of 学生に必要な基礎的な数学知識

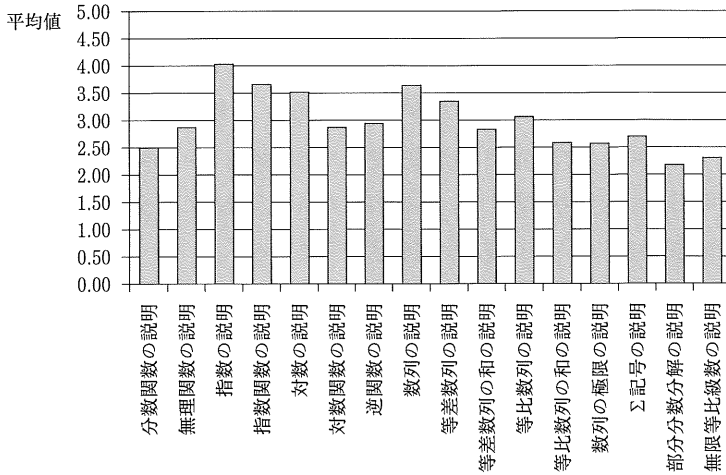


図5: 各内容における学生の理解度の平均値

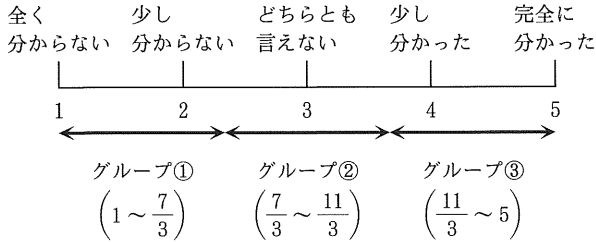


図6: 学生のグループ分け

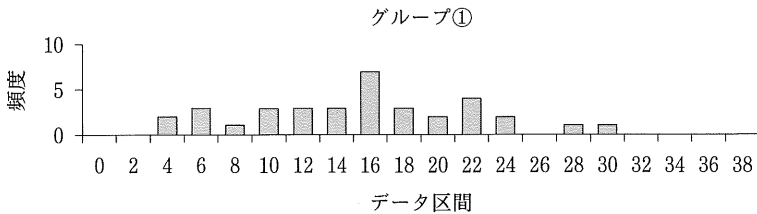


図7-1: グループ①における前期定期試験の度数分布表

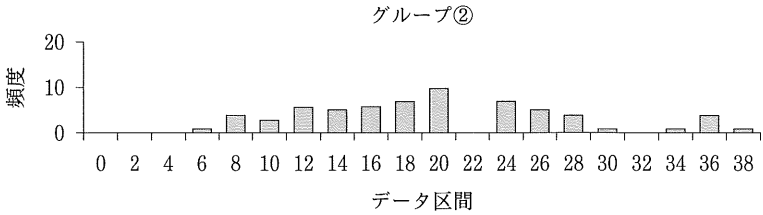


図 7-2：グループ②における前期定期試験の度数分布表

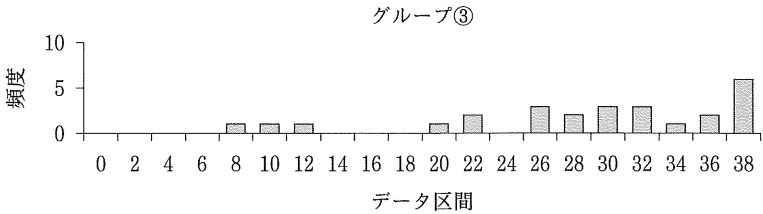


図 7-3：グループ③における前期定期試験の度数分布表

ブ③に属している学生のうち、点数が12点以下（全体の $1/3$ 以下の正答率）の学生である。本論文で用いる理解度は、学生の自己申告した結果である。つまり、これらの学生は、講義中には内容が理解できていると思っているが、実際に試験を受けると理解できていない。このような学生への対策として、レポート課題や中間試験を実施が考えられる。これにより、自分が理解できていない内容を確認できるだけでなく、授業の復習を兼ねることができる。

4. おわりに

本論文では、筆者の担当する基礎演習クラスの学生を対象にアンケートを実施し、高校で学習した数学の科目と入学試験で必要となる数学の科目との関連性を調べた。また、2014年度経済数学Ⅰを受講する学生に対して講義の理解度を調べ、それと定期試験の結果との関連性についても調べた。経済数学Ⅰの内容に対応する数学の科目を学生がすでに学習しているかどうか、講義の理解

経済学部 of 学生に必要な基礎的な数学知識

度に影響を及ぼすと考えられる。学習していない学生の多くは、講義の時間内での理解は困難であり、講義時間外での学習が必要となる。このように、高校で学習した数学の科目数が少ない学生のためのサポートも重要であるが、高校でほとんどの数学の科目を学習した学生に対して知的好奇心を刺激することも必要である。今後の課題としては、経済数学 I・II を教員と学生が満足するためにはどのように運営すべきか等について議論していく予定である。

参 考 文 献

- [1] 高橋琢理, 高原健爾, 足立孝仁, 小田部貴子, 若松秀俊, “基礎数学科目の学習自己点検結果による数学学習状況の推測”, 科学・技術研究, Vol. 1 No. 2 p. 133-138, 2012.
- [2] 柴田淳子, 奥原浩之, 塩出省吾, “授業アンケートから得られる学生の理解度とレポート結果との関連性の分析”, 日本オペレーションズ・リサーチ学会2014年秋季研究発表会講演論文集 pp. 122-123, 2014.
- [3] J. Shibata, K. Okuhara, and S. Shiode, “Improvement of Achievement Level Using Student’s Relational Network”, International Conference, MISNC 2014, pp. 334-344, 2014.
- [4] ベネッセ教育総合研究所, “第2回 大学生の学習・生活実態調査報告書 [2012年]”, ベネッセコーポレーション.
- [5] 西田昌彦, “基礎物理の授業を受講した学生の達成感とその授業評価・成績との相関・因果関係の分析”, 工学教育 59(2), 3-10, 2011.