

# 学生タイプに適した理解度向上のための 授業改善方策

柴 田 淳 子

神戸学院経済学論集

第50巻 第4号 抜刷

平成31年3月発行

# 学生タイプに適した理解度向上のための 授業改善方策

柴 田 淳 子

## 1. はじめに

平成27年度において、大学生による授業評価を実施した大学は764大学(99.3%)と年々増加傾向にある(文部科学省, 2017)。しかし、「授業アンケートの結果を組織的に検討し、授業内容等に反映する機会を設けている」大学は504大学(65.5%)とまだ少なく、大学教育の質を向上するための組織的な取り組みが望まれている。授業評価を行う際に、学生に対する満足度は重要な要素の1つである。さらに、満足度は理解度と関連性が強く、これらは相関関係にあることが複数の研究により示されている。星野らによると、意欲的な学生は教授努力により理解度を通じて満足度が向上し、意欲的ではない学生に対してはコミュニケーションを向上させることで間接的に満足度や理解度を向上できることが報告されている。

神戸学院大学経済学部で開講されている「経済数学Ⅰ」および「経済数学Ⅱ」において、筆者はこれまでに専門科目を学ぶ上での役割や重要性を示し、成績やアンケートから得られたデータを定量分析することで学習スタイルの提案や、テキストマイニングを用いて授業の不満に関する分析を行ってきた。

本研究では、特に学生の理解度に着目し、「経済数学Ⅰ」の2015年から2018年までの4年間の履修状況と理解度を提示したのち、2018年の成績データを用いてクラスター分析を行う。そして、クラスターごとに理解度と成績データの

学生タイプに適した理解度向上のための授業改善方策

特徴を抽出することで学生のタイプを分類し、学生の理解度向上のための授業改善の提案を行う。

## 2. 経済数学の履修人数と理解度

専門教育科目の中の選択必修科目における専門リテラシー科目の1つである「経済数学Ⅰ」は、1年生前期の配当科目である。この科目は毎学期3クラス開講されているが、ここでは筆者が担当するその中の1つのクラスを分析対象とする。図1は、2015年から2018年における筆者担当クラスの履修人数と各学年の人数の詳細を示している。

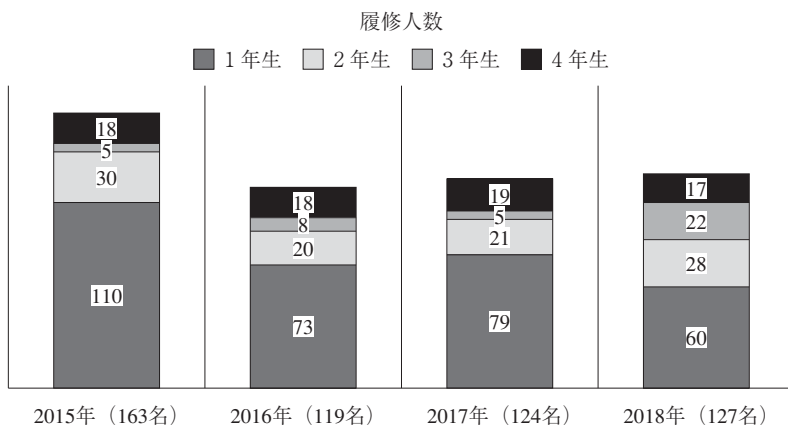


図1：「経済数学Ⅰ」の学年構成人数

この科目が1年生前期の配当であることから、例年履修する学生の約半分は1年生である。2018年は他の年と比較して、3年生の履修人数が多くなっている。ここで、4年生は毎年約20名の学生が履修しているが、そのほとんどが専門リテラシー科目8単位修得の制限を満たしていない学生である。

筆者の担当するクラスでは、シラバスに従い2回の試験（中間試験と定期試験）と複数回実施するレポートの提出状況により成績を総合的に評価している。試験の際には、学生が授業の理解度を5段階（5：よく理解できた、4：理解で

きた、3：どちらとも言えない、2：理解できなかった、1：全く理解できなかった）で記入する欄を設けている。ここでは、中間試験で記入した理解度と期末試験で記入した理解度の平均値を総理解度とし、総理解度の分布を図2に示す。

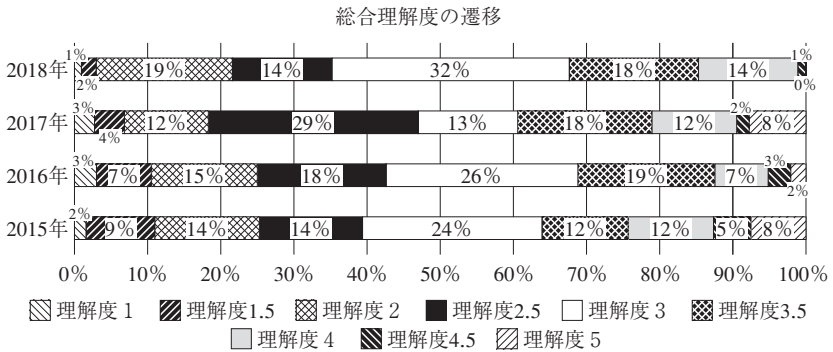


図2：総合満足度の分布

図2から、比較的理解できていないと感じている（理解度1～理解度2.5）学生の割合は2015年から2年連続上昇しているが、2018年は減少している。これは、理解度3の学生の割合が大幅に増加したためである。この結果はこれまでの研究結果を踏まえた授業改善が学生の授業理解度の向上に直接結びついていないことを示しているため、継続的な改善と2019年以降のデータを用いた検証が必要である。

### 3. クラスタ分析に基づく学生タイプの分類

授業理解度の向上を目的とする授業改善を行うために、本報告では学生の理解度に着目し、学生の成績データを用いて定量分析により改善策の知見を得る。学生を理解度と成績データによって分類することで、より具体的な改善策を提案することが可能となる。そこで、ここでは階層的クラスタリング手法を用いてクラスタ分析を行う。図3は階層的クラスタリング手法の基本アルゴリズム

学生タイプに適した理解度向上のための授業改善方策

ムを示している。図中、 $n$  は個体の数を表し、本研究では学生数としている。

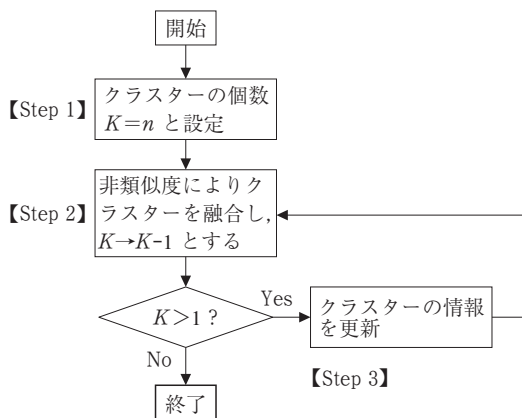


図 3：階層的クラスタリング手法のアルゴリズム

【Step 3】に関して、本報告では非類似度の更新にワード法を採用する。ワード法では、クラスター  $C_m$  とクラスター  $C_n$  が融合された場合、クラスター  $C_l$  と融合したクラスター  $C_m \cup C_n$  の非類似度は、以下の式によって更新される。

$$d(C_m \cup C_n, C_l) = \frac{n_m + n_l}{n_m + n_n + n_l} d(C_m, C_l) - \frac{n_l}{n_m + n_n + n_l} d(C_m, C_n)$$

ただし、 $d(C_m, C_n)$  はクラスター  $C_m$  とクラスター  $C_n$  の距離関数を表している。

本報告のクラスター分析に用いた入力データの例を表 1 に示す。ただし、「レポート」はレポートの提出回数（最大 5 回）, 「中間テスト」は中間試験の点数（最大 40 点）, 「期末テスト」は期末試験の点数（最大 40 点）を表している。また、欠損値を除いた 2018 年の 102 名の学生のデータを入力データとしている ( $n=102$ )。

これら 3 種類のデータから抽出される特徴との比較を行うため、学生の理解度は入力データに含めていない。クラスター分析により得られた結果を樹形図

表1：入力データ

学生番号	レポート	中間テスト	期末テスト
1年生 1.5_1	5	22	13
1年生 2_1	5	20	23
1年生 2_2	5	26	19
1年生 2_3	5	16	17
1年生 2_4	5	19	14
1年生 2_5	5	17	10
1年生 2_6	2	14	5
1年生 2_7	5	7	2
1年生 2.5_1	3	37	40
1年生 2.5_6	5	31	26
1年生 3_1	4	27	35
1年生 3_2	4	26	34
1年生 3_3	4	35	31

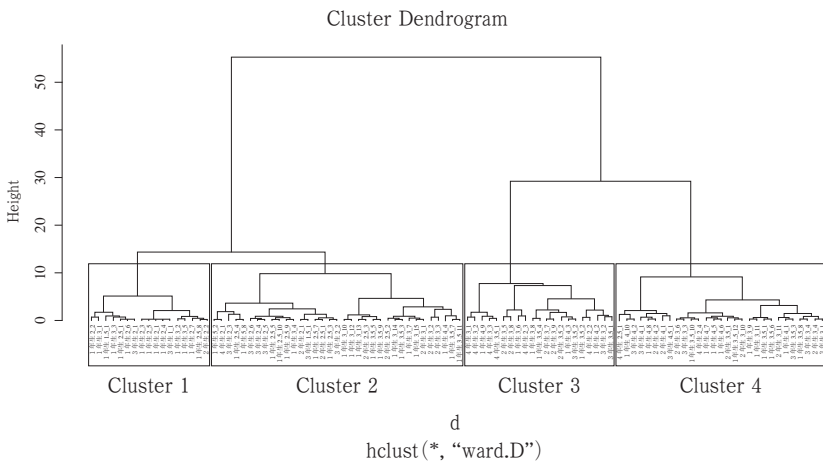


図4：授業データに基づく樹形図

として図4に示す。

本報告では4つのクラスターに分類し、それぞれのクラスターを図4に示すように、クラスター1からクラスター4と呼ぶ。各クラスターに属する学生の数は表2に示す通りである。

次に、これらのクラスターの特徴を明らかにするために、各クラスターを構

学生タイプに適した理解度向上のための授業改善方策

表2：クラスターごとの学生数

クラスター番号	1年生	2年生	3年生	4年生	合計
1	14	1	2	0	17
2	21	7	6	1	35
3	7	5	3	6	21
4	13	7	7	2	29
合計	55	20	18	9	102

表3：クラスターごとの特徴

クラスター番号	総合理解度 (平均)	レポート (平均)	中間テスト (平均)	期末テスト (平均)
1	2.21	4.29	21.65	20.65
2	2.70	4.37	22.20	23.97
3	3.19	3.67	23.67	25.14
4	3.47	4.17	25.93	26.07

成している学生の情報を表3に示す。

クラスター1からクラスター4にかけて、総合理解度の平均値、中間テストの平均値と期末テストの平均値は上昇している。この結果は、試験結果と理解度が相関関係にあるという既存研究の結果に合致している。しかし、レポート提出回数の平均値はクラスター3、クラスター4、クラスター1、クラスター2の順で増加している。ここで、レポートは授業内容の補助を目的とする計算問題を出题し、学生が復習に役立てることができるように詳細な計算過程を記した解答を配布している。つまり、クラスター1およびクラスター2に属する学生は、授業に出席し、レポートを提出しているが、授業ノートやレポートを用いた学習が効率的ではないため試験結果に結びつかない可能性がある。これらのクラスターの特徴を明らかにするために、それぞれのクラスターに所属する学生の学年ごとの理解度と成績情報を表4に示す。

表4から、3・4年生の試験結果が1・2年生に比べて低いことが分かる。クラスター1の2年生以外は、レポート提出回数の平均値が4.0以上と授業に積極的に取り組んでいると考えられる。学年の上昇に従い、高校で学習した数学

表4：クラスター1および2における学年ごとの特徴

クラスター1					
学年	総理解度 (平均)	レポート (平均)	中間テスト (平均)	期末テスト (平均)	
1	2.32	4.36	22.71	21.21	
2	2.00	2.00	18.00	18.00	
3	1.50	5.00	16.00	18.00	
4	-	-	-	-	
クラスター2					
学年	総理解度 (平均)	レポート (平均)	中間テスト (平均)	期末テスト (平均)	
1	2.98	4.33	24.71	25.81	
2	2.64	4.57	25.29	26.14	
3	1.92	4.17	12.67	16.67	
4	2.00	5.00	5.00	14.00	

の内容を振り返るために要する時間が長くなることが、効率的な学習を妨げる1つの要因と考えられる。数学の基礎知識が不足しているために理解できない学生に対しては、どこからどのように学習を進めていけばよいかという具体的なアドバイスを講義やe-Learningシステムを通じて継続的に行っていくことが必要不可欠である。また、クラスター1およびクラスター2に属する学生は全体の約51%と半数近くを占めていることから、授業の質を確保しつつ、学生の理解度を向上させるためには、講義以外の時間を有効に活用させる仕組みが必要となる。

#### 4. おわりに

本論文では、「経済数学Ⅰ」の筆者担当クラスにおいて、学生の成績データを用いてクラスター分析を行った。理解度と成績データの特徴をクラスターごとに抽出し、授業の質を向上するために理解度を向上すべきクラスターを指摘した。さらに、それらのクラスターの特徴から学生のタイプを分類し、それに対応する授業改善を提案した。授業ノートやレポートを使って復習できる学生は、自身の努力により良い試験結果を得ることができる。しかし、これらを活



学生タイプに適した理解度向上のための授業改善方策

用できない学生、または学習方法の分からない学生が全体の半分近く存在していることから、このような学生の理解度を向上させることが急務である。学生が理解するために必要な情報を具体的に提示することは必要であるが、一方で学生の自主性を促すような工夫も必要である。

## 参 考 文 献

- [1] 山田礼子, “学士課程教育の質保証へむけて”, 東信堂, 2012.
- [2] 中島英博 編, “学習評価”, 玉川大学出版部, 2018.
- [3] 鈴木克明, “大学における教育方法の改善・開発”, 日本教育工学会論文誌 36(3), 171-179, 2012.
- [4] 星野敦子, 牟田博光, “大学の授業における諸要因の相互作用と授業満足度の因果関係”, 日本教育工学会論文誌 29(4), 463-473, 2006.
- [5] 小池克明, 森和也, 山尾敏孝, 藤見俊夫, “授業改善・最重要項目アンケートの分析による授業理解度の傾向抽出”, 工学教育 58(4), 52-58, 2010.
- [6] 畑野快, 溝上慎一, “大学生の主体的な授業態度と学習時間に基づく学生タイプの検討”, 日本教育工学会論文誌 37(1), 13-21, 2013.
- [7] 柴田淳子, “経済学部の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—”, 神戸学院大学経済学論集, 第46巻, 第1・2号, 75-84, 2014.
- [8] 柴田淳子, “経済学部の学生に必要な基礎的な数学知識Ⅱ—学生の取り組みが試験結果に結びつかない理由—”, 神戸学院大学経済学論集, 第46巻, 第3・4号, 111-117, 2015.
- [9] 柴田淳子, “経済学部の学生に必要な基礎的な数学知識Ⅲ—学生の自由記述データと成績から読み取れる授業改善—”, 神戸学院大学経済学論集, 第47巻, 第3・4号, 107-115, 2017.
- [10] 柴田淳子, “主成分分析を用いた数学科目に対する不満の分析と授業改善”, 神戸学院大学経済学論集, 第48巻, 第4号, 81-88, 2017.
- [11] 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・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集, 122-123, 2014.
- [12] 児島完二, “受講生の理解度による授業計画の再考:—インストラクションのリデザインに向けたアプローチ—”, コンピュータ&エデュケーション 24(0), 77-82, 2008.
- [13] 桐山聡, “全学授業アンケートの設計と分析”, 第59回年次大会 工学教育研究講演会講演論文集11-330, 706-707, 2011.
- [14] 三木久美子, 山川一三男, “学生の理解度の自己評価と成績との関係”, 第63回

年次大会 工学教育研究講演会講演論文集，456-457，2015.

- [15] 佐藤義治，“多変量データの分類—判別分析・クラスター分析”，朝倉書店，2009.