

情報学部新入生を対象とした数学プレースメントテストと 1 年生前期の成績の比較から考察する学内教育の現状と課題

成松 明廣¹ 深田 聡² 佐藤 未樹³ 前田 一貴⁴ 畠中 利治^{1,4}

¹ 福知山公立大学 数理・データサイエンスセンター

² 京都府立宮津天橋高等学校

³ 福知山公立大学 事務局

⁴ 福知山公立大学 情報学部

概要

本学は学校法人成美学園が設置する私立大学から、福知山市の設立した公立大学法人福知山公立大学の設置する大学として 2016 年に公立化され、その後 2020 年に情報学部が設置された。情報学部では、新入生の基礎的な数学技能を測るために入学時にプレースメントテストを行っており、この結果が基準点を下回る学生に対し、数学基礎科目を受講することを推奨している。本稿では、このテストの成績と入学後の数学関連科目である線形代数基礎の成績を比較、分析した。その結果をもとに、学内教育の現状と課題について考察した。その結果、学内教育が成功していると考えられる側面があること、課題を抱える学生を必要な支援の異なる 2 グループに分けられると考えられること、2 つの成績の間の相関係数の近い学年同士では傾向に類似性が見られることなどがわかった。

キーワード：数学、プレースメントテスト、相関係数

1 序

本学は学校法人成美学園が設置する私立大学から、福知山市の設立した公立大学法人福知山公立大学の設置する大学として 2016 年に公立化された。その際の設置学部は地域経営学部、学科は地域経営学科と医療福祉マネジメント学科（現・医療福祉経営学科）であり、その後の 2020 年に情報学部情報学科が設置された。

本学の入試形式には大きく分けて学校推薦型選抜と一般選抜が存在する。この中で、学校推薦による入学者は数学の筆記試験を免除されているほか、入学者全体で高校数学Ⅱ、Ⅲ、A、B の履修率が 100 % ではないため、入学者の基本的な数学的知識の習熟度を確認し、大学で行われる教育に反映させることは重要である。そこで、2020 年度から毎年 4 月の初めに情報学部の全入学生を対象にプレースメントテストを実施し、その成績をもとに、必要に応じて数学基礎科目を履修するよう推奨している。ただし、後にも触れるとおり 2020 年度のみ問題が一部異なることに注意されたい。

数学プレースメントテストと 1 年生時の成績を比較する先行研究は他大学でも行われており [1]、本稿では横軸をプレースメントテストの点数、縦軸を線形代数

基礎の成績とした散布図を作成し、それらの相関係数を年度ごとに求めた。こうして得たデータを使い、プレースメントテストの結果と入学後の数学系科目の成績の関係から、本学が 1 年生に対して行ってきた教育について、効果や課題を考察し、それらをもとに今後の教育への応用を議論した。

まず、全体の傾向として、以下の点が挙げられる。

- 2 つの成績の間の相関は弱い
- プレースメントテストで極めて良好な成績を収めた学生には成績不振者が出ていない
- 線形代数基礎の成績が著しく不振である学生が毎年出現する得点帯が、プレースメントテストに存在する
- プレースメントテストの点数が低い学生の中にも、線形代数で良好な成績である者が毎年存在する

相関の弱さから、入学時の学力と比較した際の学内における教育の重要性、および本学で現在行われている教育の一定の正当性が明らかになったとともに、残りの 2 点については、4 年分の傾向に過ぎないことに注意することが重要である。

これらを踏まえ、近隣の中等教育の現場を知る著者を中心に議論を行い、教育の改善案について考察した。

2 分析対象

本章では、分析対象のプレースメントテストおよび、比較対象の線形代数基礎の概要について述べる。

2.1 プレースメントテストの概要

本節では、プレースメントテストの実施概要および内容について記述する。

本学で行われる数学プレースメントテストは、毎年4月第1週に情報学部の新入生全員を対象に行われている。問題は全部で30問、全問答えのみの記述式であり、制限時間は60分である。出題内訳は、数学Ⅰおよび数学Ⅱから10問ずつ、数学AおよびBからは5問ずつの合計30問で、配点は各1点の30点満点となっている。なお、2020年度のみ三角比の問題2問と確率の問題1問の計3問の内容が異なるが、同分野の中で難易度の上げ下げをしたものであり、全体的な問題内容と難易度に与える影響は軽微である。受験人数の変遷は、108名(2020年度)、102(2021)、106(2022)、105(2023)となっており、毎年100名強である。

このテストで規定の点数(現在は12点に設定)を下回った学生には、「数学基礎」という科目の履修を推奨している。なお「数学基礎」は、高等学校までの数学的内容を具体例を通じて学ぶ科目であり、推奨された学生のうち、実際に履修している学生が多数を占めている。

2.2 比較対象

本節では、プレースメントテストの比較対象となる、線形代数基礎の成績について述べる。

線形代数基礎は、1年次前期に履修する科目である。大多数の情報学部の学生が履修する科目であり、期末試験の成績が得られているのは、2020年度から順に、94名(全体108名)、98(102)、103(106)、104(105)となっている。2020年度と2021年度は新型コロナウイルスの影響が強く、遠隔講義で成績評価も期末レポートに近い形式であった。

3 比較結果

本章では、2つの成績の散布図と回帰直線を年度ごとに並べ、その後に考察を行う。

3.1 2020年度

図1が、横軸をプレースメントテストの点数、縦軸を線形代数基礎の点数とした際の2020年度の比較である。なお、2020年度のプレースメントテストの平均は18.2、線形代数基礎の平均は84.6、2つの相関係数は0.356である。2020年度と次の2021年度は線形代数基礎の成績判定の期末試験をレポート形式で行っている。

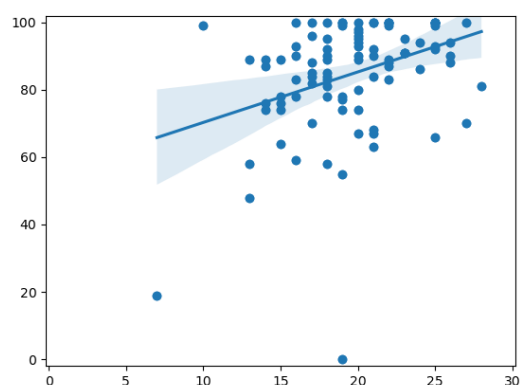


図 1: 2020 年度

3.2 2021年度

図2が、横軸をプレースメントテストの点数、縦軸を線形代数基礎の点数とした際の2021年度の比較である。なお、2021年度のプレースメントテストの平均は16.1、線形代数基礎の平均は78.1、2つの相関係数は0.208である。

3.3 2022年度

図3が、横軸をプレースメントテストの点数、縦軸を線形代数基礎の点数とした際の2022年度の比較である。なお、2022年度のプレースメントテストの平均は17.7、線形代数基礎の平均は77.2、2つの相関係数は0.509である。この年度は、やや相関係数が大きい。

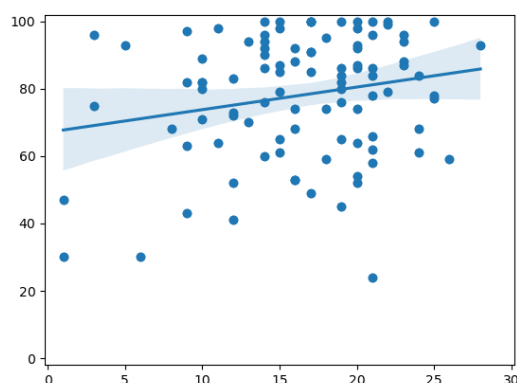


図 2: 2021 年度

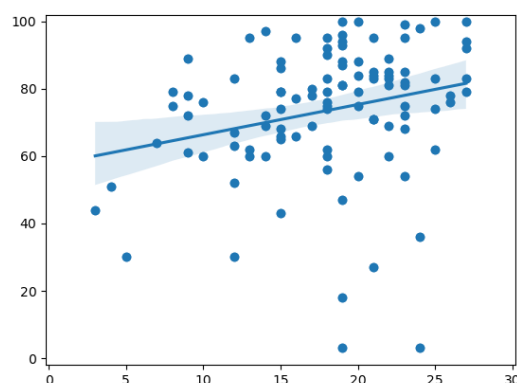


図 4: 2023 年度

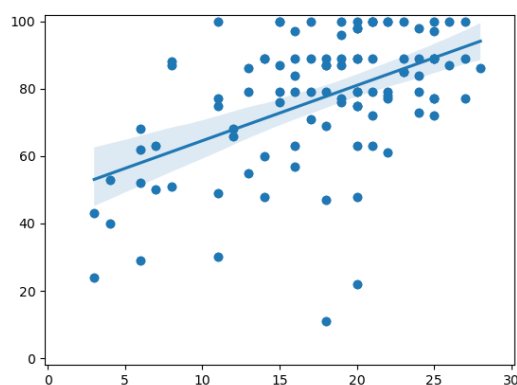


図 3: 2022 年度

3.4 2023 年度

図 4 が、横軸をプレースメントテストの点数、縦軸を線形代数基礎の点数とした際の 2023 年度の比較である。なお、2023 年度のプレースメントテストの平均は 18.0、線形代数基礎の平均は 73.5、2 つの相関係数は 0.248 である。

3.5 考察

以上のように、2 つの成績の間の相関は強いとは言えない。これは、入学時の成績と比較した際に、学内での教育および学生自身の学習の効果が重要であることを示唆していると考えられる。また、点数分布を確認することで、学生全体に対する教育および入学時の成績に不安のある学生への対応、学生たちの学習への取

り組みが、ある程度以上成果を出せていることがわかる。これらの根拠として、

1. プレースメントテストの点数が 20 点前後の学生の中に毎年線形代数基礎の成績が著しく不振な者（30 点未満）が現れること
2. プレースメントテストで 25 点を超える学生の中から成績不振者が現れないこと
3. 反対にプレースメントテストが 12 点以下の学生の中からも線形代数基礎の成績が良好な学生が現れること

などが挙げられる。

1. について、毎年の平均点が 16～18 点のプレースメントテストにおいて 20 点前後の学生は平均点を超えているが、その中で線形代数基礎の成績不振者が毎年存在することから、入学時の成績と比較した際学内における学生の努力の重要性が強調される。これにより、プレースメントテストで 20 点前後の層の学生が最も成績面でリスクの高いという仮説が自然に生まれるが、この点については今後注視していく必要がある。

これと 2. および 3. について、入学時に極めて高い成績であった学生の成績動向と比較して、低い成績であった学生の成績動向の方が変動が大きいのことであり、全体に対する教育が十分になされていること、12 点を基準として基礎科目の受講を推奨する等の対応に正当性があることが示されている。

4 学内教育改善のための議論

前章の内容を踏まえ、高校数学教育の現場経験がある著者（深田、佐藤）を中心に、教育の改善案について考察した。本章では、その議論の要点を記述する。

以下、学生を散布図の位置に4つのグループに分けて考える。プレースメントテストは13点以上とそれ未満、線形代数基礎は60点以上とそれ未満を境界とする。これらはそれぞれ、数学基礎の履修を推奨する基準と単位認定基準である。その上で右上、左上、左下、右下の順にグループA, B, C, Dとする。図5は、2023年度の散布図を上記の条件で分割したものである。

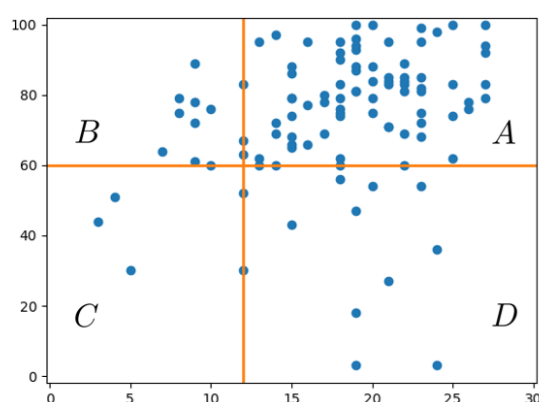


図 5: 2023 年度の散布図の分割

このうち A, B に属する学生については、今回取り扱った試験では単位認定基準を満たしており、さらなる向上のためには個別具体的なアプローチが必要であると考えられ、本稿における課題として扱わない。よって C, D に属する学生たちについて考察する。

まず C の学生について、学業における努力が報われていないという認識を持っている可能性が考えられ、特別なサポートが必要であるとの意見が出た。具体的な本学の対策として、次年度から演習科目を設置することや、学業に関する相談窓口を設置することなどが進められていたが、これに加え、学校推薦の学生達の入学前課題について、提出を義務化する提案がなされた。これにより、学校推薦の学生の傾向である真面目さを考慮すれば、学校推薦かつ B, C に所属する学生達が入学時に抱えるハンディキャップを緩和できることが期待される。

D については、線形代数基礎で 0 点に近い学生も存在するなど、学業面の課題というより学生生活面の課題がより大きいことが予想され、大学全体などのより

広い視点からのサポートが必要であるという意見で一致した。実家暮らしが多数を占める高等学校においても、近年では夜型の生活になってしまい朝や日中起きられない生徒が珍しいわけではなく、一人暮らしの学生の多い本学では一層注意が必要である。

以上より、成績不振の学生が存在した場合、その学生が C に所属するか D に所属するか確かめるという形で、当該学生に対する支援を考える際の一つの参考データとして、この散布図が使える可能性があることがわかった。

最後に、学年間の比較について、高等学校では学年の傾向を考慮して指導内容を調整することも多いという観点から、今回対象となった本学学生たちの、学年としての傾向について確認した。その結果、2020 年度と 2022 年度入学の学年、2021 年度と 2023 年度入学の学年について、それぞれ似た雰囲気、傾向であるという印象を教員が抱いていることがわかった。これは、今回比較した 2 つの得点の相関係数について、前者が比較的高い学年であり、後者が低めの学年であるという事実と一致しており、興味深い結果となった。現段階では可能性に過ぎず、隔年であることから入試倍率など他の指標の検討も必要であるが、今回の相関係数が本学学生の学年としての傾向を表す指標になり得るという仮説は、今後検討する価値のある課題である。

5 まとめ

本稿では、福知山公立大学における数学教育の現状について、入学時に受けるプレースメントテストの得点と、ほぼすべての 1 年生が履修する線形代数基礎の成績とを比較、考察した。それにより、学内教育が、提供する教育と学生の努力により一定の成功を収めていることや、課題のある学生達は大きく 2 つのグループに分けて考察でき、それぞれ必要な支援が異なると想定されること、2 つの相関係数が学年の傾向を表している可能性があることなどがわかった。今後の課題として、今後の新入生についても同様の分析を行うことで年度を増やして考察を深めること、学年が進んだ後の学生の状況を含めて考察すること、今回得た知見について別のデータや解析手法を使って検証すること、などが考えられる。

謝辞

情報学部の前田扇之介准教授には、ご多忙の中、元データを整理の上ご提供いただきました。また、情報学部プロジェクト推進室の公手敏裕さんには貴重なコメントを頂きました。感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 廣瀬 英雄, 数学プレースメントテスト成績と期末試験成績の比較, 広島工業大学紀要教育編, **15**, pp. 35-38, 2016.