

「解析学概論」に関する授業評価

数学教育講座・観音幸雄

1 授業の概観

解析学は、時間・空間的に変化する量を、例えば実数値関数や複素数値関数などの数学的な対象に置き換え、極限や収束判定などを用いて、その対象がもつ様々な性質を調べる数学の一分野である。

数学教育専攻の学生は、解析学に関する科目として、共通教育において「微積分 I」、教育学部において「解析学概論」、「解析学 1」、「解析学 2」、「微積分 3」の受講機会がある。また、大学入学までに学習してきた数学と「微積分 I」のギャップを埋めるために、共通教育で開講される「数学入門（初級微積分）」の受講機会も数学教育専攻には用意されている。

今年度のスケジュールおよび到達目標は昨年度と同じものを設定した。本科目では論理、集合、写像、二項関係など集合論の基礎的な内容を理解していることが望まれるが、それらを学習する「数学概論」を履修していないなど様々な理由から、授業開始時点では本科目に必要な基礎的な内容の理解が十分でないように思われる。そのため、最初の 5 回程度を基礎的な内容の復習に充てている。

授業スケジュールは標準的なものであると考えているが、今年度は基礎的な内容の復習に予想以上に多くの時間を取られ、自然数の構成とその性質を説明した時点で 15 回の授業が終了し、整数、有理数および実数については紹介することができなかった。解析学において、実数は重要な対象であるため、本科目に続く「解析学 2」の前半で、実数の性質について解説したい。

今年度は、新型コロナウイルス感染症の影響で、前半 10 回程度は対面授業を行い、残りは Zoom による遠隔授業を行った。遠隔授業では、iPad を黒板代わりにし、それを画面共有し、通常通り毎回 90 分の授業を行った。iPad に残されている板書は、授業中に前回までの内容を振り返るときに役に立った。また、最終回にムードルを介して、期末試験を実施した。受講者には期末試験と伝えたが、様々な問題が考えられるため、実際には最終課題として扱うことにした。

2 授業評価アンケートと結果

アンケート調査は、受講者全員（19 名）を対象に Forms で行い、6 名から回答を得ることができた。設問項目は、事前事後学習の状況、授業全般に関する事項、自由記述欄により構成されている。

2.1 事前事後学習

以前実施したアンケートでは半数以上の受講者が 1 時間以下であると回答していたが、今回のアンケートでは回答した半数以上の受講者が 1 時間以上と答えている。このことから、今回のアンケートには意識の高い受講者が回答してくれているように思われる。

1 時間以上	1 時間未満	30 分程度	30 分未満
4 名	—	1 名	1 名

受講者全員の小テストや期末試験の出来具合を考慮すると、数学固有の表現は日常の表現と異なるため、論理や集合を得意としない受講者が少なくない。そのため、事前事後学習などの機会を使って、数学固有の表現に慣れる努力をさせる必要がある。

2.2 授業全般について

項目

- A: この授業に積極的に取り組みましたか？
- B: この授業の目的は授業展開の中で明確でしたか？
- C: この授業の内容及びレベルは適切でしたか？
- D: この授業はシラバスどおりに行われましたか？
- E: 授業内容や説明の仕方は分かりやすかったですか？
- F: 担当教員の授業に対する熱意・工夫が感じられましたか？
- G: この授業は全体として満足のいくものでしたか？
- H: この授業を受けて、解析学に興味をもちましたか？

に対して、「1」が最悪、「5」が最良とし、5 段階で評価してもらった。

項目	A	B	C	D	E	F	G
平均	4.3	3.5	2.5	3.3	3.0	3.5	3.3

上表から分かるように、授業のレベルが適切でないと指摘する受講者が少なくないが、本科目の目的の一つが小学校や中学校で直感的に捉えてきた数を数学的に捉え直すことであるため、数学的思考に慣れてもらう必要がある。また、小テストや期末試験から判断すると、少し複雑な記号や数式が現れると、うまく処理できなくなる場合が多く、まだ十分に数学的思考が身につけていないように思われる。

2.3 自由記述欄

良かった点、改善すべき点、地域社会を核とした教育とのつながりについて、自由記述で回答を求めた。次はそれらの一部であり、その表現は若干変更されている。

2.3.1 良かった点

- 内容が面白かった。特にオンラインでの授業時の課題によって復習ができ、理解を深められた。
- 授業中に先生のお話をきくのは面白かった。
- 証明する際に丁寧な説明であった。
- 前回の復習をしてから講義内容に入る。
- 論理・命題の単元や集合の単元、写像の単元は比較的分かりやすかった。

授業内容の難易度が受講者にとって比較的高いようであるが、その内容や説明方法などが否定的な評価を受けているわけではないことが分かる。

2.3.2 改善すべき点

- 自身のできなさが主であるだろうが、内容が難しすぎた。
- ひとつひとつ理解しようとしながら集中してきいていても、突然難しくわからなくなることが多かった。
- 黒板を消すのが早い時があるので、話を聞くことよりも書くことに必死になってしまう。
- 集合の単元など、説明が分かりにくい単元もあった。
- 小テストや課題の難易度も高かったため、基礎的な問題も必要だと思う。

数学を学習する上で最も基礎的な事項（論理、集合、写像など）について最初の数回で復習をしているが、ある程度以上の予備知識は必要となる。その一部は「数学概論」における授業内容に含まれるため、「数学概論」と連携しながら、授業内容のレベルを下げることなく、改善していく必要があると思われる。

受講者の理解度を把握するために毎回小テストを

行っている。例年はその解答例を作成し、授業用のウェブページに公開しているが、今年度は他の遠隔授業の準備に時間を取られ、例通りには公開できていない。

2.3.3 地域社会を核とした教育とのつながり

- 教育実習や教員採用試験時に本授業の内容が必要となるのであれば、本授業で学んだことをより理解しておかないといけないと思った。
- 数学の知識を学んだので、数学科教師として働くことになったときや教員採用試験に生かすことができるとういと思う。
- 高校でも集合や数学的帰納法は用いるので、数学の先生になる場合に必要な知識だと感じた。

3 まとめ

受講者がこれまでに学習してきた内容に合わせて、授業を計画したつもりであるが、授業内容の難易度と受講者のスキルとの間には未だにギャップがあるように思われる。受講者から様々な意見や感想を頂いたため、これらを参考にして、より良い授業ができるように改善して行きたい。