

「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Ⅰ」，「解析学Ⅱ」，「微積分Ⅲ」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．

今年度の本科目のスケジュールは

1. 授業の内容・進め方などの説明，復習（論理，集合）
2. 復習（同値関係）
3. 復習（順序関係）
4. ペアノの公理と自然数
5. 自然数の和と積
6. 自然数の順序
7. 整数
8. 整数の和，積および順序，「矛盾なく定義できる」
9. 整数の性質
10. 有理数の構成と性質
11. Dedekindによる実数の構成
12. 実数の連続性
13. 実数の和，積
14. 実数の順序
15. 試験とまとめ

とし，到達目標として

- (1) 数学で用いられる論理，論理記号，集合演算に習熟する（知識・思考），
 - (2) 集合や写像を用いて定義される用語を正しく理解できる（知識・思考），
 - (3) 数の演算や順序の定義を理解し，指導や説明ができる（技能・表現），
- ことを挙げた．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，今年度は整数を構成した時点で15回の授業が終了し，有理数および実数については，解説することができなかった．この科目に続く「解析学Ⅱ」と「解析学Ⅲ」において実数の連続性は重要であることから，「解析学Ⅱ」の前半で実数の連続性について解説したい．

2. 授業評価アンケートと結果

アンケート調査は，最終回に出席していた32名を対象に記名式で行い，全員から回答を得ることができた．設問項目は，高等学校で学習した数学，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．

(a) 高等学校で学習した数学の科目

受講者の8割程度は，高等学校において「数学Ⅲ」を学習しており，さらに数学教育専攻の受講者は「微積分Ⅰ」や「数学概論」などを受講していることから，数学的なりテラシーをもっていることが期待できる．

(b) 事前事後学習

以前実施したアンケートでは，本科目に対する事前事後学習について，今年度は3割程度の受講者が1時間以上事前事後学習を行っていた．数学固有の表現は日常の表現と異なり，論理や集合を得意としない受講者が少なくないため，事前事後学習により数学固有の表現に慣れる努力をさせる必要がある．

1時間以上	1時間未満	30分程度	30分未満
29%	23%	16%	32%

(c) 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)が最良、(5)が最悪とし、5段階で評価してもらった。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	平均
A	19%	67%	10%	0%	3%	2.00
B	3%	52%	39%	3%	3%	2.52
C	7%	26%	36%	32%	0%	2.94
D	13%	23%	61%	3%	0%	2.55
E	7%	58%	23%	13%	0%	2.42
F	10%	68%	10%	13%	0%	2.26
G	13%	45%	26%	13%	3%	2.48

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、数学的思考に慣れることは避けられない。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。

(d) 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。

(i) 良かった点

- 解説が丁寧であった。(複数)
- 何回も復習してくれた。(複数)
- 授業内容が分かたら嬉しかった。
- 板書が丁寧にされていて、復習しやすかった。
- 受講者の反応を見て、授業をしていた。
- 説明が多くなっていた。
- 楽しかった。
- 代数学 I や数学概論で学習した内容について再確認できた。

- 2回目なので、以前より理解が深められた。

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。

(ii) 改善すべき点

- 内容が少し難しかったように感じた。(複数)
- 指定の教科書か問題集が欲しい。(複数)
- 小テストの時間をもう少し長くして欲しい。(複数)
- なぜそうなるのかが分からなかった。
- 小テストが難しかった。
- 小テストの解説は毎回欲しい。
- 分からないことだらけだったので、少しだけかみくだいてほしい。

本科目では、数学を学習する上で最も基礎的な内容(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、毎回小テストを行い、その解説を行なう時間をなるべく短縮するために、解答例を作成し、授業用のウェブページに公開している。

(iii) 地域社会を核とした教育とのつながり

- 生徒のなぜに対して詳しく話をすることができると思った。
- 教育実習のとき授業に深みが出る。
- 直接的なつながりはなさそうであるが、教えるうえで、理解しておきたいところである。
- もう少し教育的内容、あるいは関連した話を聞きたい。

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ので、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。