

## 地域社会を核とした教育と研究のつながり

### －物理分野における学生の基礎学力の向上をめざして（Ⅷ）－

理科教育講座・細田宏樹

#### 1. 授業の基本情報・概要

本授業科目「物理入門」（1年前期）は、中学校及び高等学校の理科の免許取得に必要な選択科目である。高校物理基礎・高校物理の未修者に対応した授業である。学生たちは、本科目で物理学の初歩・入門を理解した上で、必修科目「物理基礎」（2年前期）の授業での学びに進んでいく。例年、物理入門の授業には、理科専修だけでなく他専修の学生で物理の苦手な人が受講している。

本年度の受講者は8人であり、そのうち中等理科は4人である。この8人の中の多くは高校で物理を学んでいない。そのため、本年度はセンター試験「物理基礎」の過去問題などを利用した導入授業を行い、個々の受講者の思考法の特徴や誤概念の状況を学生自ら自覚していただくことから始めた。

#### 2. 授業評価・授業研究の内容

アンケートは毎回の授業終了時に、「自由記述による感想」として、2～5行を目安として書いていただいた。

授業研究の内容と工夫の要点、及び受講者の感想について、以下に述べる。

##### 2-1 授業研究の内容と工夫

コロナ禍が4月末に向かい厳しくなる中、対面授業が行える貴重な期間を有効に活用するため、初回の授業から「物理を学ぶ勇気を育む」ことに重点をおいた。具体的には、「暗記＝勉強の方法」・「理解＝テストで完全正答ができること」など学びに対する考え方を変えること、「物理のどこが難しいかを認識させ」・「暗記しなくても、大学の授業で学んだ考え方をすればテストに正解できる」こと、を体験的に学ばせている。その際に、物理教育の研究成果を利用し、現時点で「物理ができない」原因を、日常生活での体験（素朴概念）と小学校・中学校の学習内容（教科書の

記述、テスト問題・解答）に誘導し、学生個人の能力を責めない。このことで、学生たちは客観的に自己分析でき、「折れない心」を得て、物理学の勉学に取り組むことができる。

4月末からは感染者数がしだいに増え、第1クォータの残りの期間は全学的に遠隔授業をすることになった。この期間には、学生が慣れ親しんでいる暗記に近い勉強方法を採用した。内容を厳選して少なくし、本科目の獲得目標に対して必要最小限の初歩的な問題演習を中心とし、その知識と様々な解法を獲得させることを行った。

6月中旬から再び対面授業をすることができ、第2クォータの終わりまで、小学校・中学校理科と、高校物理基礎をリンクさせ、例年通りの内容で授業を行うことができた。

##### 2-2 アンケート調査の結果

（初回 4/9）と（振り返り 7/9）のアンケート内容を比較し、授業内容と到達目標に関する部分を、個人を特定できないよう抜粋して示す。

（初回 4/9）

- ✓ 一度も物理を解いたことが無い。物理は英文字の式があり怖い。公式で解くのではなく様々な方法でアプローチ可能であることを教えてもらって少し嬉しい。
- ✓  $N$ や $mg$ ,  $W$ など、物理用語に触れたのは中学以来。今日はすべて思い出し作業。ついていけるか心配。
- ✓ 教員になる私がすべきことは、あらゆる解き方を理解すること。物理でいう「仕事は何か理解できていない。センターの問題で「ゆっくり」・「つり合い」も高校の時に「そうだ」と言われて「そうだ」と思っていたが、今回の授業で改めて見ると、動いているのに「 $mg \sin \theta = F$ 」となることに違和感を覚えた。

- ✓ 総当り表を書くとはすごくわかりやすい。教員になるためには 3 つくらい解法ができた方がよいと言われたことがすごく心に響いた。物理が苦手なので、この授業をとった。
- ✓ 高校の物理基礎を学んだときには、公式を暗記するのに必死だった。ただ暗記するだけでなく、中身を理解して中学生へも教えられるようになりたい。重力、重さ、質量の違いは、中学生のころから苦手、今も理解できているのかわからない。
- ✓ 高校で物理を学んだことが無い。プリントの問題はとても理解しにくい。センターの過去問も何がどうなっているのか、理解できなかった。

(振り返り 7/9)

- ✓ 今日の授業で英文字の意味や何を表しているかよくわかった。どんどん見える範囲、理解できる範囲が増え、成長を実感した。
- ✓ 今日の内容はほとんど理解できた。英文字が何を表す文字か、まだ覚えることができていないので、時間がかかる。
- ✓ 今日の授業で「投げ上げ問題」が非常に苦手であることが分かった。「慣性系の定義」と「慣性の法則」の違いがよくわからない。試験で中学校理科をふまえて説明する問題は、しっかり自分で理解しておかないと解けないと思った。
- ✓ 今日は今までわからなかったところが総復習できてよかった。1 番学んだことは、問題の答えを色々な方法で求めることができること。

## 2-3 アンケート調査結果の分析

(初回 4/9) 物理の苦手な人が、本科目を受講することがわかる。物理分野は、すでに中学生の頃から、「そうだ」という思い込み、公式や解法の暗記により勉強してきたことが示唆される。そのような状況の学生は、初回の授業を受けることで、本科目での具体的な勉学の指針を得ることで、課題意識も芽生えてきた。「物理を学ぶ勇気を育む」効果も少なからずあったのではないかと思われる。

(振り返り 7/9) 物理の勉学において最悪の状態は、学生自身が、理解できているのか、

理解できていないのか、不明な状態にあることである。学生は自己の能力を的確に認識でき、次の課題に立ち向かうことができるようになってきた。学生の中には、そのことを実感できている人もいる。

## 3. 「地域社会を核とした教育と研究のつながり」について

本科目で行っていることは、苦手教科・科目に対する学ぶ意欲と、その科目の理解に必要な多角的なものの見方考え方を、物理学の初歩・入門の授業を通して育むことを行っている。学びにおいて、折れない心、フリーズしない思考法・方法論を育成している。

学生はなぜ物理を学ぶことをあきらめるのか。それは、小学校・中学校理科の物理分野で、勉強方法に迷うのからではないのか。アンケートの結果は、たとえ理科教員を目指す学生であっても、その傾向にあることを示唆している。

この学校教育課程にある社会的・学問的課題を解決するヒントが、本科目の授業にある。

## 4. おわりに

今年度の試みとして、本科目「物理入門」と必修科目「物理基礎」とで、授業時の学びの姿勢を比較検討するために、試験問題の中に同一の小問題を出题した。

1 問目は、ニュートンの運動方程式を用いて「慣性」を説明する問題である。物理入門では満点 3 人、部分点 3 人、0 点 2 人であり、物理基礎では 13 人全員 0 点であった。

2 問目は、「力のつり合い」の状況を「作用・反作用の法則」で説明した文章の中にある間違いを探す問題である。「物理入門」では満点 2 人、部分点 5 人、0 点 1 人であり、「物理基礎」では満点 4 人(院生 2 人・再履修 2 人)、部分点 1 人、0 点 8 人であった。

学ぶ意欲・興味関心をもって受講する選択科目「物理入門」は、資格取得のために受講する必修科目「物理基礎」と比べて、学生の授業に対する集中度が異なることが分かる。

本科目「物理入門」は令和 4 年度以降の入学生に対する履修科目表からは無くなる。1,2 年次の段階で、必修科目や苦手な教科・科目において、どのように学生の学びに対する意欲を高めていくかが、今後の課題である。