

## 高校物理復習テストから高大接続を考える

齊藤 隆仁

(徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部)

### 1. はじめに

2010年4月に徳島大学で基礎物理学を必修・選択必修とする全学生を対象に、高校物理の復習テストを実施した。その結果として、高校で物理を履修していない学生、物理Ⅰまでを履修した学生、物理Ⅱまでを履修した学生の分布の傾向を学科ごとに知ることができた。この結果から、補習内容を含む「自然科学入門 物理学」や基礎科目群「物理学」、さらには学部の特科科目への接続について考察する。

### 2. 経緯

全学共通教育においては、高等学校の学習の履修状況だけでなく理解到達度を測るために、高校復習テストを2010年度現在で物理、化学、生物の問題を作成し、希望する学科の学生を対象として新入生オリエンテーション期間に実施している。学生の入学時に学科が補習授業などの履修指導の資料にしたいという要望があったため、物理は2008年度より開始し、2010年に3年目を迎える。2008年度は11学科817名が、2009年度は9学科657名の利用があった。新入生オリエンテーション期間の早い段階で試験を実施することにより、オリエンテーション期間内の採点結果に基づき補習授業の履修指導につなげる利用があった。しかしながら、オリエンテーションの日程に余裕がないなどの理由からオリエンテーション期間内での答案用紙の採点が間に合わず、採点結果が学科にフィードバックするのがオリエンテーション期間後になり、個々の履修指導には至らないケースも多い。

テストを実施する過程で、個々の理解度到達把握とは別に、学科ごとに成績分布の様子が大きく異なることが明らかとなった。これは徳島大学においては、いずれの学科においても多様な入学試験を課していることを反映している。そこで、この復習テストは、高等学校における具体的な内容の理解の状況から、大学の基礎科目そして専門科

目へのつながりを考慮したカリキュラムの設計の際に具体的に議論を行うための資料となることが予想される。

そこで、以下の2点を考慮して今年度の復習テストを実施した。1点目は、大学で物理の理解をある程度要求される全学生の状況把握である。これまでは利用を希望する学科の依頼に応じて実施してきた。そこで、今年度は利用を希望しない学科については、基礎科目の担当教員に復習テストの成績を授業実施の参考資料としてもらうことを理解していただき、授業内で実施を依頼した。2点目は物理の概念理解がどこまで進んでいるかをある程度網羅的に知ることができるような問題を用意した。そのため、物理Ⅰの範囲に加え、物理Ⅱの内容も一部盛り込んである。また単に公式を知っていれば、それに代入することで答えの導ける問題というよりは、物理で扱われる概念が本当に理解できているかを問う問題を中心とし、2009年度までの内容の一部変更を加えた。具体的には問1は力学(力、速度と加速度、運動方程式、仕事)、問2は波動(光の屈折、反射における速度、振動数、波長の関係)、問3は熱(定圧、定積、等温、断熱過程における内部エネルギー)、問4は円運動(向心力)と電磁気(ローレンツ力)についての出題である。

### 3. 結果

2010年度はオリエンテーションにて8学科、基礎物理にて5学科の合計13学科956名の実施があった。各問を25点、合計100点満点で採点した。平均点は55.7点で、標準偏差20.8点、最高点100点、最低点0点であった。問題の変更によって、平均点が2008年度の47.7点、2009年度の49.7点から若干向上した。高校での履修状況を同時に調査していて、履修なしが14.3%、物理Ⅰまでが8.6%、物理Ⅱまでが77.1%であった。履修状況ごとにわけた得点分布を図1に示す。履修状況を反映して、最頻値は履修なしが20点台、

物理Ⅰまでが40点台、物理Ⅱまでが50点台となる。高校での履修状況と入試に利用したかどうかは異なるため、履修の違いによる分布はそれぞれ重なり合っているのが特徴である。

学科ごとに分布を調べていくと2つの特徴がある。パターン1は、入試で物理を課すあるいは物理を専門で必要であると学生が認識していると思われる学科で、図2に示すように均一な分布となる。一部履修しないあるいは物理Ⅰまでの学生が低得点領域に存在することが特徴である。パターン2は、物理を入試の選択で出題して、学生の必要性の認識が必ずしも高くない学科で図3のような分布を示す。物理Ⅱを履修した高得点者のグループがある一方で、低得点者のグループが確実に存在する。

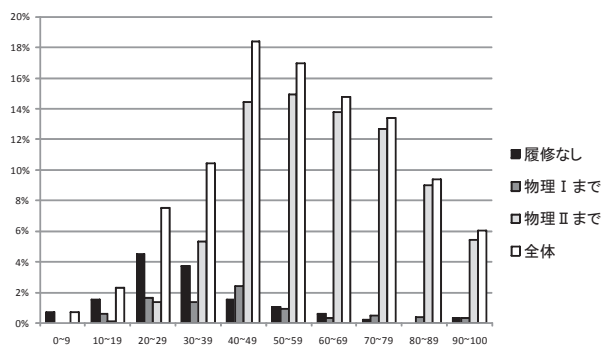


図1 全体の分布

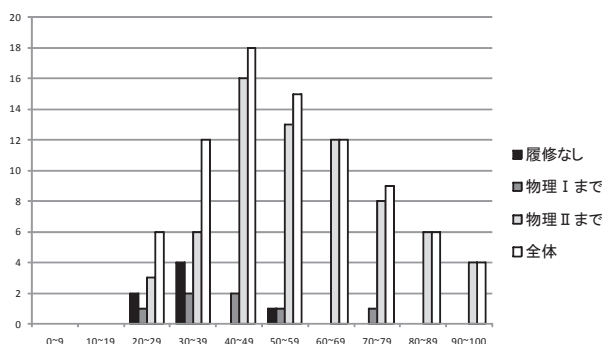


図2 パターン1 (均一な分布)

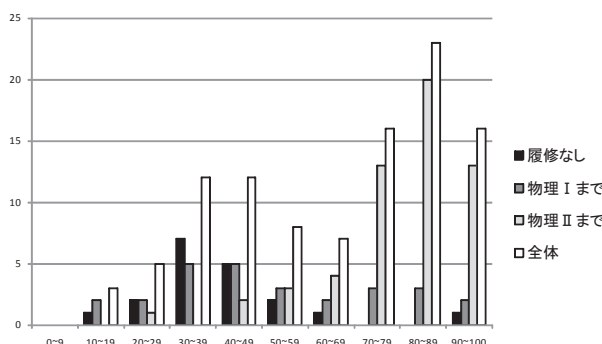


図3 パターン2 (多様な分布)

#### 4. 考察

この結果について次の2点が考察される。内容理解の分布への対応については、それぞれの学科ごとに対策を考えればよいであろう。パターン1については復習テストを課す、あるいは高校履修調査によって到達度を把握し、低得点者層への適切な学習アドバイスを実施すればよいであろう。一方、パターン2の場合は履修指導だけでは十分でなく、教員の授業構成を考慮するさらには、後述のように学生が各概念ごとに自らの理解度をチェックしていくことも必要になると思われる。

物理を含めた自然科学は一般に概念を基礎から応用へ積み重ねる学習が求められる。大学では学科ごとにカリキュラムをつくるため、学生の学習履歴は学科が、場合によっては選択履修により個々の学生が作り出すことになる。こうした場合、科目間のつながりを意識した授業を配置する場合、授業名だけでなくその授業に含まれる概念間の関係性を意識して授業を配置あるいは学生が履修する必要がある。こうした学習内容の構造を理解するために「コンセプトマップ」が提唱されている。これは相互に結びついた概念の間を矢印で連結して、視覚的に表現した図である。近年、教育分野においてはミネソタ大学ロチェスター校における実践が注目を集めている。徳島大学においては、①高等学校の履修または大学での補習を含む自然科学入門、②基礎科目、③専門科目という学習の流れになっている。コンセプトマップを①～②については全学共通教育センターが、③は各学科が作成し、すりあわせを行い、学生に提示することで個々の学生が必要に応じて自分の学習の状況を把握していくことが可能になる。この復習テストにおける出題範囲を、高等学校および基礎科目における概念抽出と照らし合わせることで、①～②のコンセプトマップを作成することが今後の課題となる。

#### 5. まとめ

高校物理復習テストの得点分布には学科の性格により2種類のパターンがあることが示された。こうした分布を把握した上で、教員からの履修指導、学士課程全体にわたるコンセプトマップの作成に加え、学生が自らの学習内容の把握をできる仕組みの導入の必要性が示唆された。