

高等学校での光学教育について

數越達也
(兵庫県立芦屋高等学校)

高等学校で物理を15年教えている。教科書の内容は大きくは変わらないが、物理を学ぶという環境は大きく変化した。高等学校現場では平成6年度より新しい学習指導要領（以後、新課程と略す）が実施されている。したがって1995年11月現在、高校3年生は旧課程のカリキュラムを、高校1,2年生は新課程のカリキュラムを学習している。学習指導要領が改訂されると、必修選択科目や履修単位数が変わり、また教科書の内容が変化する。物理に関していえば、従来2,3年生で履修していた「物理」の内容が、「物理IB」、「物理II」と2科目に別れ、教科書が分冊化した。また探求活動という実験観察やコンピューター利用を重視する章が増えた。また「物理IA」という身近な現象から物理の基礎を学ぶ科目が新たに導入された。

1. 高等学校での理科教育の実情

近年、子供の理科離れの危機が叫ばれているが、いくつかの原因があると思う。

第1に教育課程（時間割り）編成上、小中高校とも理科の過当たり授業時間数が大幅に減少していることである。本校の場合旧課程では理系生徒の3年間の理科の履修単位は19単位であったのが新課程では16単位になっている。これは月2回の土曜休業に伴い授業時間数が週34時間から32時間になったことから、他の世界史や英語などの必修科目に押されて、実質的に必修科目が減少した理科の授業時間数が減少したからである。新課程になっても、教科書の内容、量には大きな変化がないため、内容の多い授業をすることになり、実験観察に時間をかけられなくなる。近い将来、土曜日がすべて休業になると過当たり授業時間数が30時間になるため、ますますこの傾向が強まるであろうことが危惧される。

第2に高等学校では学習する理科の科目が減少していることである。表1に理科の必修選択科目を示す。普通科高校理系の生徒の3年間の標準的な履修科目は、旧課程では「理科I」（物化生地の基礎）、「物理」、「化学」

であるのに対し、新課程では「物理IB」、「物理II」、「化学IB」、「化学II」になっている。すなわち、新課程の理系の生徒は高校で生物や地学を履修しないものが大部分であろう。反対に文系の生徒は大部分が物理を履修しないまま高校を卒業するだろう。15年前普通科高校の物理の履修率は100%であったのに対し、現在本校では新課程の「物理IB」の履修率は生徒の15%にしかすぎない。兵庫県では物理の履修率が下がり続け、物理の教師が余るという現象がおきている。

これらは、従来と同じ内容の教材を、少ない授業時間で教えなければならないというジレンマであり、その結果、理科の楽しさを感じるような授業ができなくなっているからではないだろうか。次回に教育課程が改訂される際、理科の必修科目の見直しや、思い切った教材の精選が行われない限りこの問題は続くだろう。

第3に大学入試の教科科目の減少が挙げられる。国立大学のセンター入試、2次試験とも理科を2科目課する大学は少なくなっている。私立の推薦入試では理科は入試科目にさえ入っていない。理科が1科目で受験できるようになった結果、物理はますます敬遠されることになった。現在では、電子工学や建築希望の生徒でさえ化学で受験するものがある。大学へ進学してから困るぞとアドバイスしても空しい。私は受験勉強をした科目とそうでない科目の理解度は大きく異なると考えている。ぜひ大学の先生方のご意見をお聞きしたい。

2. 光に関する授業内容

「物理I」では力学の次に波動、音波、そのあと光について学習することになっている。また「物理II」では原子の章で光の粒子性を学習する。新旧課程の教科書の光に関する授業内容を表2に示す。

旧課程では特に実験が設定されていなかったもので、教室でプリズムを使って光のスペクトルを見せたり、ニュートンリングを見せて光の反射位相の変化を説明したりしていた。どちらかという、黒板で作図しながらの座

表1 高等学校理科の新旧科目比較。

旧課程	標準 単位数	新課程	標準 単位数
必修 科目	理科 I 4	総合理科 物理 IA または物理 IB 化学 IA または化学 IB 生物 IA または生物 IB 地学 IA または地学 IB の5区分から2区分にわ たって2科目4単位	4 2/4 2/4 2/4 2/4
選択 科目	理科 II 2 物理 4 化学 4 生物 4 地学 4	物理 II 化学 II 生物 II 地学 II	2 2 2 2

学中心の章であった。新課程では「レンズを通る光」の単元が加わり、レンズによる作図と $1/a+1/b=1/f$ のレンズの式が新たに追加された。また「凸レンズの焦点距離の測定」の実験が新たに加わった。これは、光学研究者の方々が従来から要望を出されていたことが教育課程に反映されたものだろう。ただ、95年11月現在まだここまで授業をしていないので、教科書を見ただけであえていうならば、この「レンズを通る光」の章は次の位相の変化や干渉回折の章とのつながりがなく、いかにも後から取って付けたような感がある。授業で説明はするがあまり熱が入るような配置ではない。

それよりも問題なのは、旧課程では、円運動、単振動、波動の方程式という順番でわかりやすく学習していたのが、新課程では円運動、単振動が「物理II」の教科書にまわされてしまい、「物理I」(2年生)では直線運動、エネルギーからいきなり、波動の方程式を学習するという、生徒に理解しにくい配置に変わった。「物理II」(3年生)になって初めて円運動、単振動を学習するた

表2 新旧課程での光に関する授業内容の比較。

旧課程	新課程
1 光の進み方 A 光の速さ B 光の反射、屈折 C 全反射 D 光の分散	1 光の進み方 A 光 B 光の速さ C 光の反射、屈折 D レンズを通る光 E 全反射
2 光の干渉と回折 A ヤングの実験 B 回折格子 C 薄膜による光の干渉	F 反射、屈折における位相の変化 2 光の干渉と回折 A 可視光線の色 B ヤングの実験 C 回折格子 D 薄膜による光の干渉 E ニュートン環
3 スペクトル 4 偏光 実験 特に設定されていない	3 光の分散と偏光 A 光の分散 B スペクトル C 偏光 実験 屈折率の測定 凸レンズの焦点距離の測定 回折格子による光の干渉実験
5 光の粒子性 A 光電効果 B 光子説 C 電子などのエネルギーの単位	4 光の粒子性 A 光電効果 B 光子の運動量とエネルギー C 原子のスペクトル
数研出版社 改訂版高等学校最新物理	物理 II

め、ここでまた波動の方程式を復習するという手間をかけなくてはいけない。現在、どういう順番に授業を進めていったら良いのか、模索中である。

(1995年11月22日受理)

高等専門学校の教育現場から

清水 勲

(茨城工業高等専門学校)

15歳から20歳までの年若い学生を5年間教育し、技術者の卵として世に送り出す工業高専では、高校3年の課程と工科系短大の課程を単純につなぎ合わせた形での教育では技術革新の著しい世の中で役に立つ人材を育てることはできない。そこで大学の学部卒業生と同程度の力をもった人材を、密度の濃い工夫した5年間の一貫教

育で育成することが目標とされる。そのため、学生の勉学に対する強い動機づけ、学校の教育理念の明確化と教師のその実践努力とが高専教育では特に要求される。中学を卒業したばかりの学生の精神年齢を早く高めて学術の基礎を着実に身につけさせ、先端技術の開発の仕方をも5年間で学んでもらわねばならない。早い時期での