

高校までの光学教育の現状

大井みさほ

東京学芸大学教育学部物理学科 〒184 小金井市貫井北町 4-1-1

光学の知識では、自分の小学校時代の恥ずかしいけれど懐かしい思い出がある。低学年の頃はよくレンズで遊んだ。レンズというのは不思議な力をもった特別の物質でできているからこそ、光を集めたり、字を大きくしてみたりできるのだと思っていた。3年の時だと思う。1本抜いた髪の毛の両端を持って、U字形に曲げてぺろりとなめると、唾液が付いて小さい虫めがねのようになつた。それで教科書を覗いてみたら字が大きく見えたのだ。レンズはただのガラスででき正在、丸みのついた形が大切なだろうかと、その時初めて疑いをもつた。

物理離れとか、物理教育の危機等と最近盛んに言われ、いろいろな方面で話題になっている。光が日常生活でもいろいろに使われているのに、焦点を知らない大学生もいる。でも高校までの光学教育で幾何光学をほとんど学習して来なかつたのだから仕がないのかもしれない。高校での光学教育の問題について考えると、光学に限らず物理全体についていえることであるが、高校だけを考えていたのではだめで、問題の根はもっと深いところにある。そこで、小・中・高での光学教育の現状を調べてみた。

高校までは文部省が出す学習指導要領に基づいて教科書がつくられ、教育がなされている。平成元年に小・中・高の指導要領の改訂が行われ、現在は、ちょうど、新学習指導要領に基づく教育へと移行する時期にあたる。

小・中・高の光学教育がどう変わるかを見やすくするために表1のようにまとめてみた。今までについては各社の教科書と指導書をもとにまとめ、これからについては新学習指導要領とその解説をもとにした。全体としては観察・実験を重視し、高校物理では「探求活動」をするようになっている。大きく変わつた点は幾何光学が入つた点である。とくに中学では光学がなにも入つていなかつたが、光の反射・屈折と凸レンズの働きが入り、高校では簡単なレンズの公式なら扱えるようになった。

まず小学校では、新指導要領での教育は平成4年度から実施されている。小学校理科の構成を簡単に述べる

と、3本のテーマの柱が3年（理科は3年からになつた）から6年までを貫いている。そのテーマは、A) 生物とその環境、B) 物質とエネルギー、C) 地球と宇宙である。光学に関してはB)に現れるが、3年の時だけしかない。内容は物理学風にいえば、物質と光の相互作用によって起きる諸現象を比較し、物性と光の性質を学習することである。こう書くと驚かせてしまうかもしれないが、優しくいえば、「光を使って、身の回りにある物に働き掛けたときに起こる現象を比較しながら、物によってそれぞれに違つた性質があることをとらえるとともに、光の性質についても調べることができるようになる」である。物とはガラス、金属、黒い布がその代表である。レンズでの屈折等は取り扱わない。

中学校の新指導要領での教育は、平成5年度から実施される。中学校理科は第1分野と第2分野に分かれる。第1分野がいわゆる物理と化学である。光については、光と音の章で表に示した実験を通して幾何光学的な規則性を発見させるのが狙いである。扱いは定性的で、屈折率やレンズの公式などは扱わない。簡単な光学機器等の身近な実例や光ファイバーなどの応用について示し、生徒の興味、関心を高めることが望ましいとされる。

高等学校の新指導要領では、高校の物理は表のようにIA, IB, IIの3科目となり、平成6年度から実施される。IAは日常生活と関係の深い物理で、いわば文系のための教養である。IBとIIは系統的な物理で、理工系に進む者は選択すると考えられ、今までの物理の構成に近い。いずれも以前と比べると実験が増えている。新たに設けられた探求活動では、観察や実験を通して物理学的に探求する方法を習得させることになる。

これら3科目は必修ではない。大学入試を控えると、はたしてどういう風な履修がなされるのか、ますます物理離れを増長するのか、実験の重視がはたしてうまくいくのか、指導要領の改訂だけでは解決できない問題を含んでいる。

高校の教科書は日頃見る機会が多いが、この文を書くにあたり、小学校と中学校の教科書を読んでみた。小学

表1 小・中・高における光学教育内容の比較

現在までの光学分野の扱われ方	新指導要領での光学分野の扱われ方 ¹⁻³⁾
——小学校理科——	——小学校理科——
☆光と影(1, 2年)	☆物に光をあてたときの現象(反射・透過・温まる物と温まりにくい物)
☆光の直進・反射・屈折(3, 5年)	その際、光の直進・反射・重ね合わせも指導する(3年)
☆鏡やレンズでの集光(3年)	
☆日光による物のあたたまり方(5年)	
——中学校理科——	——中学校理科——
無し	☆境界面での反射・屈折(屈折率は含まず)の実験 ☆凸レンズ(レンズの公式含まず)の実験 その他簡単な光学機器の実例や光ファイバーなど応用を知らせる。
——高等学校物理——	——高等学校物理——
☆光の速さ・直進・反射・屈折・屈折率・分散とスペクトル・干渉・回折・偏光(レンズは扱わない) ☆光の粒子性(光電効果・光子の運動量とエネルギー)・原子のスペクトル	<p>物理Ⅰ A</p> <p>☆可視光中心に直進・反射・屈折・波長などの性質、視覚との関係、眼鏡等への活用(レンズの幾何光学的性質に触れる場合は初步のみ)</p> <p>物理Ⅰ B</p> <p>☆光の進み方(光の速さ・反射・屈折・屈折率) レンズの幾何光学的性質に触れる場合は初步のみ ☆干渉・回折(観察、実験中心)・横波 ☆スペクトル(観察、実験をする)</p> <p>物理Ⅱ</p> <p>☆光の粒子性(光電効果・光子の運動量とエネルギー)・原子のスペクトル</p>

校の教科書は読んでいて楽しい。ところが中学の教科書となるととたんに嫌気がさし、私さえも物理嫌いになりそうだった。もっとも今までの中学の教科書には光学が入っていないから光学嫌いにはならないですむ。高校の教科書作りをした経験からいうと、頁数が決められ、入れるべき内容が決められ、書きすぎると削られ、やさしくすると受験に使えないから売れないという幾重もの縛りがある。中学教科書にしてもそうであろう。しかし、せめて中学の教科書ぐらいは最後まで面白く読み通せるものができないだろうか。

光は力学に比べると実験も楽しく、カラフルである。カメラや CD, LD, ディズニーランドの夜間のファンタ

ジックな光のショーと、若者の心を捕える機会が多い。高校のやさしい教科書作りのときには、光と音をまず学ぶようにした。加速度や力を学ぶ際に物理嫌いを増やす可能性が強いからである。新指導要領のもとで少しでも物理の好きな、光学に親しみを感じる学生が大学に入るようになって欲しいが、夢だろうか。

文 献

- 1) 文部省: 小学校指導書理科編(教育出版, 1989).
- 2) 文部省: 中学校指導書理科編(学校図書, 1989).
- 3) 文部省: 高等学校学習指導要領解説理科編理数編(実教出版, 1989).

(1992年12月16日受理)